

# 전인 교육을 위한 수학 학습 자료 개발·활용에 관한 연구

- 대학수학능력시험 이후 고등학교 3학년을 대상으로 -

이 종 연 (경남대학교)

## 1. 서론

학교 교육으로서의 수학 교육의 현실은 수학적 지식의 습득이나 능력의 신장, 긍정적인 태도의 함양은 고사하고 점점 수학을 기피하고 싫어하는 현상이 생기고 사회의 여론은 학교 교육이 교육의 본질을 올바르게 파악하지 못하고 있는 실정이다. 특히 수학 과목은 그 정도가 다른 교과에 비하여 심한 편인데, 학교 교육이 교육 과정을 근거로 정상적으로 운영되어야 하나 그렇지 못한 것이 이와 같은 상황을 만들게 된 이유 중에 하나인 것이다.

우리 나라에는 국가 수준의 교육 과정이 있고 이를 근거로 하여 각 시·도에서는 교육 과정 편성·운영 지침을 작성·제시하며, 학교에서는 이를 바탕으로 학교 자체의 교육 과정을 편성·운영하게 된다.

그러나 실제로는 학교 교육 과정이 처음에 수립한 계획에 의하여 운영되지 않는 경우가 많다. 특히 수능시험 이후의 고등학교 3학년은 별도의 계획에 의하여 파행적으로 운영되고 있다. 그만큼 우리 나라의 고등학교 교육은 본래의 교육 목적을 달성하기 위하여 운영되기 보다는 대학 입시에 많은 영향을 받는다고 할 수 있다.

평소의 수학 수업이 대학 진학을 위한 지식 위주의 암기식·주입식·강의식으로 진행되었더라도 수능시험 이후의 시간은 수학 과목이 가지고 있는 본래의 의미를 맞출 수 있는 좋은 기회로 활용될 수 있다. 그러나 현실은 우리에게 이와 같은 호기를 잡을 수 있는 여건이 조성되어 있지 못하다. 즉, 많은 교과에서 수능시험 이후에 활용할 수 있는 자료를 다양

---

\* 이 논문은 1998년도 경남대학교 학술연구조성비 지원에 의하여 쓰여진 것임.

하게 개발·보급하고 있지만 수학 과목은 아직 그렇지 못한 상태에 있는 것이 현실이다.

우리 나라와 비슷한 교육적 상황에 있는 일본에는 교육 자치 제도가 정착되어 있어 학교 교육 과정이 비교적 정상적으로 운영되고 있다. 지역의 특성을 고려한 수업일수, 다양한 대학 입시 제도 등에 의하여 센터시험 이후에도 학교 교육은 본래의 목적에 맞게 실시되고 있다. 비록 수학 과목에 대한 학생들의 시각은 우리 나라의 학생들과 비슷하지만) 수학 수업을 위하여 교사가 별도의 교수·학습 자료를 준비해야 하는 경우는 없다.

본 연구는 교과 교육을 비롯하여 모든 일과 운영이 정상적으로 이뤄지지 못하고 있는 일반계 고등학교 3학년의 수능시험 이후 상황에서 실제 학생들에게 도움을 줄 수 있는 수학과 과의 교수·학습 자료를 개발·보급하는 데 그 목적을 두고 있다.

이를 위해 수능시험 이후 일반계 고등학교에서 파행적으로 운영되고 있는 교육 과정 운영 실태 및 교사와 학생들의 수학적 태도에 대한 태도, 그리고 학생들이 학습하기를 원하는 영역에 대한 설문 조사를 실시·분석하여 교수·학습 자료를 개발·적용하고자 한다. 즉, 일반계 고등학교에서 수능시험 이후에 활용 가능한 학습 자료를 개발하여 보급함으로써 수학이 가지고 있는 본래의 의미를 이해하는 데 일조를 하는 것이 본 연구의 목적이라고 할 수 있다.

## II. 실태 분석

수능시험 이후 고등학교 3학년 학생들에게 필요한 학습 자료를 개발·보급하기 위해서는 우선 일선 학교 현장에서 이뤄지고 있는 교육 과정 운영 특히, 교과 교육과 관련한 교수·학습 방법 및 학습 자료 등을 정확하게 파악하는 것이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 수능시험 이후 일반계 고등학교 3학년들의 교육 과정 운영 실태를 조사·분석하고, 학생과 교사들을 대상으로 수학에 대한 여러 가지의 기초 조사를 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

### 1. 조사 대상

가. 교육 과정 운영 실태 분석을 위한 조사 대상은 10개의 일반계 고등학교(창원·마산·

---

1) 일본의 고등학교 교육과정과 고등학교 학생들의 대학입시 이후 수학에 대한 태도의 설문 조사는 건국한국학교에 파견근무 하고 있는 문양수 선생님의 협조로 건국한국학교와 오사카 학예고교 3학년 학생들 중에서 144명을 대상으로 1999년 3월 실시한 설문조사 응답을 분석한 결과이다.

진해시 소재 공·사립 각각 5개 일반계 고등학교)에서 수능시험 이후부터 졸업할 때까지 재편성하여 운영한 3학년 교육 과정 운영 계획이며,

나. 수학에 대한 학생들의 태도 및 타 교과와의 태도 분석을 위한 설문 조사는 수능시험 직후인 1998년 11월 창원·마산·진해시에 소재한 일반계 고등학교 5개교 남녀 학생 2,000여명을 대상으로 하였으며,

다. 수학 수업에 대한 교사들의 태도 분석을 위한 설문 조사는 일반계 고등학교에서 3학년 수학 교과를 지도하고 있는 창원·마산·진해시 소재 10개교 38명의 교사들을 대상으로 실시하였다.

## 2. 교육 과정 운영 실태

교육 과정 운영 계획을 분석한 결과 많은 학교에서 교육 과정이 편법으로 운영되고 있었다. 대부분의 공·사립 학교는 4교시를 마치고 하교(13:00경)하고 있으며, 교과 수업이 기존의 수업 시간표에 의해서 진행되는 학교는 없었다. 대다수의 학교에서 대부분의 시간을 각종 교양 특강, 견학 등에 할애하면서 교과 활동도 가끔 행하고 있었지만 관심과 자료 부족 등으로 제대로 실시하지 못하고 있는 실정이었다. 특히 수학은 그 정도가 다른 교과에 비해 심한 편이어서 자연 계열 학생의 경우, 주당 5시간의 수업 시간을 1~2시간으로 재편성하였으나 그 시간마저도 자율 학습, VTR 방영 등으로 시간을 보내고 있는 실정이었다.

수능시험 이후 졸업 시까지 약 36일 동안의 일정을 살펴보면<sup>2)</sup>, 체육 대회 5일, 원서 작성 및 전문대학 시험에 7일, 대학교 방문 및 산업체 견학, 봉사 활동, 현장 학습 등의 교외 행사에 9일 등을 제외하면 실제 교내 생활은 15일 정도가 고작이었다. 36일 동안의 일정 중에서 교내 생활이 15일 정도인 것도 문제지만 이 15일 동안의 교과 활동조차도 공립 학교에서는 평균 12시간이고, 사립 학교에서는 전혀 실시되지 못하고 있는 것은 심각하게 고려해야 할 사항으로 생각된다.

따라서 수능시험 이후부터 졸업할 때까지 정상적인 교육 과정에 의한 학교 활동이 이뤄져야 하나 현실적으로 어렵다면, 보다 내실 있는 교육 과정 운영 계획이 수립되어야 할 것이다. 각종 교외 활동 위주의 계획도 필요하겠지만 교내 활동 특히, 기존의 교과 활동이 존중되는 계획이 필요하다고 하겠다.

2) 이 조사 결과는 경상남도교육청에서 1998년 11월 말에 조사한 '수능시험 이후 일반계 고등학교 특별 면학 대책'에 의하여 일선학교에서 보고한 교육과정을 분석한 결과이다.

### 3. 수학에 대한 태도 분석

#### 가. 수학에 대한 학생들의 태도

조사 대상 2,000여명 중 회수된 1,788명의 학생들이 응답한 설문지를 분석한 결과는 다음과 같다.

문항내용	매우 그렇다	그렇다	반반임	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
1. 고등학교를 졸업해도 수학을 계속해야 한다고 생각한다.	25 1.40%	95 5.31%	178 9.96%	542 30.31%	948 53.02%
2. 시간이 주어진다면 수학에 관련된 서적을 읽고 싶다.	11 0.62%	26 1.45%	54 3.02%	472 26.40%	1225 68.51%
3. 수학은 일상 생활에 많은 도움을 준다고 생각한다.	68 3.80%	176 9.84%	395 22.09%	425 23.77%	724 40.49%
4. 만약 수학이 선택 과목이었다면 선택했을 것이다.	84 4.70%	186 10.40%	336 18.79%	347 19.41%	835 46.70%
5. 후배들에게 수학은 중요한 과목이므로 최선을 다하라고 권유하고 싶다.	1105 61.80%	521 29.14%	124 6.94%	30 1.68%	8 0.45%
6. 수학을 잘 하기 위하여 투자한 시간이 아깝다고 생각한다.	248 13.87%	425 23.77%	431 24.11%	486 27.18%	198 11.07%
7. 앞으로 수학을 하지 않아도 된다면 기분 좋은 일이다.	1005 56.21%	421 23.55%	216 12.08%	129 7.21%	17 0.95%
8. 수능시험 이후로 수학 공부와 나는 상관이 없다.	643 35.96%	405 22.65%	447 25.00%	201 11.24%	92 5.15%
9. 수학은 공부하기 힘들고 이해하기 어려운 과목이다.	843 47.15%	657 36.74%	165 9.23%	92 5.15%	31 1.73%
10. 수학은 수능시험 이외는 필요 없는 과목이다.	921 51.51%	554 30.98%	212 11.86%	77 4.31%	24 1.34%

설문 조사 응답을 분석한 결과를 단적으로 표현하면, 평소에는 수학 과목을 그토록 중요하게 생각하여 3년 동안 정규 수업과 보충 수업 시간을 합하여 하루에 적어도 2시간 정도는 공부했지만 결과를 놓고 생각해 보면 수능시험 때문에 어쩔 수 없었다는 운명론적인 생각을 가지고 있는 학생들이 절대다수였다.

특히 ‘후배들에게 수학은 중요한 과목이므로 최선을 다하라고 권유하고 싶다.’가 90%이지만 ‘수학은 수능시험 이외는 필요 없는 과목이다.’ 82%, ‘앞으로 수학을 하지 않아도 된다면 기분 좋은 일이다.’가 85%인 결과는 수학 교육자들에게 많은 시사점을 준다고 여겨진다. 또

한 ‘시간이 주어지면 수학과 관련된 서적을 읽고 싶다.’는 2.1%, ‘수능시험 이후로 수학 공부와 나는 상관이 없다.’는 58.6%로 부정적인 응답의 결과를 보였다.

결론적으로 고등학교에서의 수학 과목 학습은 대학 입학에 위한 수능시험과 내신 성적의 중요성 때문에 어쩔 수 없이 열심히 했으나 수능시험 이후에는 전혀 필요 없는 교과로 학생들에게 인식되고 있다는 것을 알 수 있어 이는 수학 교육이 갖고 있는 본래의 취지가 학교 교육에서 완전히 배제되고 있음을 알 수 있다.

나. 수학 수업에 대한 교사들의 태도

수능시험 이후 3학년 수학 과목을 담당하고 있는 교사들의 수학 수업에 대한 설문조사의 응답 결과는 다음과 같다.

문항 내용	매우 그렇다	그렇다	반반임	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
1. 수학 시간을 위하여 별도의 수업 내용을 준비한다.	1 2.86%	1 2.86%	2 5.71%	3 8.57%	28 80.00%
2. 수능시험 이후 수학 수업을 위하여 적절한 교재가 필요하다.	5 14.26%	7 20.00%	9 25.71%	8 22.86%	6 17.14%
3. 수능시험 이후 수학 수업은 교과서를 이용한다.	0 0.00%	0 0.00%	0 0.00%	0 0.00%	35 100%
4. 수능시험 이후 수학 수업을 어떻게 진행할 것인가를 깊게 생각한다.	1 2.86%	3 8.57%	5 14.26%	10 28.57%	16 45.71%
5. 수능시험 이후 수학 수업은 수학과 관련이 없는 시사성 있는 일반적인 내용을 다룬다.	21 60.00%	10 28.57%	3 8.57%	1 2.86%	0 0.00%
6. 수능시험 이후 수학 수업 때문에 많은 애로를 느끼고 있다.	7 20.00%	9 25.71%	10 28.57%	5 14.26%	4 11.43%
7. 교육 과정이나 대입 제도가 바뀌어야 한다고 생각한다.	10 28.57%	8 22.86%	10 28.57%	5 14.26%	2 5.71%
8. 대학별 교사가 필요하다고 생각한다.	4 11.43%	9 25.71%	11 31.43%	8 22.86%	3 8.57%
9. 교육 정책 결정 시 학생과 교사의 의견 반영이 부족하다.	13 37.14%	15 42.86%	5 14.26%	2 5.71%	0 0.00%
10. 수능시험 이후 교과 운영을 교양 과목 위주로 재편성하는 것이 바람직하다.	8 22.86%	10 28.57%	9 25.71%	6 17.14%	2 5.71%

수능시험 이후 수학 수업에 대한 교사들의 태도에 대한 분석 결과는 한마디로 수학 수업이 형식적으로 실시되고 있음을 알 수 있고, 구체적으로 다음과 같다.

첫째, 조사 대상 교사들의 35%정도 교사들이 수능시험 이후 수학 수업을 위하여 별도의 교재가 필요하다고 생각하고 있지만 정작 이를 준비하고 있는 교사들은 6%정도에 지나지 않았다.

둘째, 수능시험 이후 수학 수업에 수학 교과서를 활용하는 교사는 단 한 명도 없으며, 수학 수업에 대한 깊이 있는 염려보다는 교과와 상관없이 그저 시사성 있는 일반적인 상식 수준의 내용을 다룬다고 응답한 교사도 전체의 90%에 달했다.

셋째, 교육 과정이나 대학 입시 제도가 바뀌어야 한다고 생각하는 교사와 수능시험 이후 교과 운영을 교양 과목 위주로 재편성하는 것이 바람직하다는 의견을 제시한 교사도 전체의 52%정도였으며, 교육 정책 결정에 교육 수요자인 학생들과 공급자인 교사들의 의견 반영이 부족하다고 응답한 교사가 전체의 80%인 것은 우리에게 많은 시사점을 주는 결과라고 여겨진다.

결론적으로 수능시험 이후 수학 수업은 정상적인 교육 과정에 의하여 이뤄지지 못하고, 교과 내용과 전혀 관계없는 시사성이 있는 교양 부분에 치우쳐 있어 개선책이 시급하다는 것을 알 수 있다.

#### 다. 타 교과와의 학생 태도 비교

수능시험 이후 수능시험 과목에 해당하는 수학, 국어, 영어, 사회, 과학 다섯 과목에 대한 학생들의 태도를 앞의 설문 내용으로 조사한 결과를 살펴보면 수학 과목에 대하여 생각하는 정도와 다른 과목과는 많은 차이가 있다는 것을 알 수 있었다.

첫째, 고등학교를 졸업해도 공부를 계속 해야한다고 생각하는 과목은 영어가 92%정도인 반면에 수학은 5%정도이나, 중요한 과목이므로 최선을 다하여 공부하라고 후배들에게 충고하고 싶다고 응답한 학생은 수학 91%, 영어 92%, 사회 34%였다.

둘째, 수능시험 이외는 필요 없는 과목이라고 생각하는 부분에서는 수학이 82%인 반면 영어 11%, 사회 25%정도로서 많은 학생들이 수능시험에서 수학이 차지하는 비중 때문에 어쩔 수 없이 열심히 공부하고 있으며, 그 이후에는 필요 없는 것이라고 생각하고 있다.

따라서 많은 학생들이 수학은 타 과목과 비교하여 시험을 위해서는 중요하고 필요하지만 그 외에는 관심조차 가지지 않을 만큼 무의미한 과목으로 인식되어진다는 사실은 수학을 지도하고 있는 한사람으로서 책임을 통감하지 않을 수 없다.

### Ⅲ. 학습 자료 개발·활용

#### 1. 학습 자료 개발

학습 자료를 개발하기 위하여 학생들을 대상으로 설문 조사를 실시하였으며, 설문 조사의 결과와 수학 교사들의 조언을 토대로 학습 자료의 개발 방향을 설정한 후 개발하였다.

##### 가. 학습 자료에 대한 학생들의 의견

수능시험 이후 수학 수업의 진행 방법과 학습하고 싶은 내용에 대한 설문 조사를 앞의 실태 분석과 같이 실시한 결과는 다음과 같다.

문항 내용	매우 그렇다	그렇다	반반이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
1. 수능시험 이후 교과 수업을 평소와 같이 해야 한다.	148 8.28%	299 16.72%	464 25.95%	633 35.40%	244 13.65%
2. 수능시험 이후 수학 수업이 평소와 같이 진행되기를 원한다.	58 3.24%	187 10.46%	203 11.35%	937 52.40%	403 22.54%
3. 수능시험 이후라도 수학 수업에 교과서를 활용해야 한다.	44 2.46%	65 3.64%	159 8.89%	1308 73.15%	212 11.86%
4. 수능시험 이후 수학 수업에 교과서를 사용하지 않는다면 수학과 관련된 어떤 내용을 공부하고 싶은가?	컴퓨터(28.34%), 인물사(23.23%), 게임(22.12%), 교양(13.58%), 이야기(12.73%)				
5. 위의 4번에서 그렇게 하고 싶은 이유는 무엇인가?	① 컴퓨터의 기본이 수학의 논리성에 있기 때문이다. ② 수학을 빛낸 인물을 공부하는 것은 수학의 역사를 아는 것과 마찬가지이다. ③ 수학의 오묘한 원리, 법칙을 이용한 게임은 두뇌의 개발을 돕는다. ④ 교양으로서의 수학과 실생활과 관련 있는 재미있는 이야기는 생활의 활력소가 된다.				

수능시험 이후 교육 과정이 정상적으로 운영될 경우 수학 수업이 어떻게 진행되기를 원하는가에 대한 학생들의 설문 조사 결과, 학생들은 수능시험 이후의 수학 수업은 시험전과 같은 방법이 아니라 다양한 형태로의 전환을 요구하고 있다는 사실을 알 수 있으며, 이를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 수능시험 이후 교과 수업을 평소와 같이 해야 한다고 생각하는 학생(25%)보다는 수학 수업의 내용 및 방법의 변화를 요구하는 학생(49%)들이 많았다.

둘째, 수능시험 이후에도 수학 교과서를 활용해야 한다고 응답한 학생은 극소수에 불과한 것은 새로운 변화에 적응할 수 있는 형태의 교재가 필요함을 단적으로 보여주고 있으며, 수학 교과서에 있는 내용 이외에 알고 싶은 부분은 수학과 컴퓨터, 수학 인물사, 수학의 원

리, 법칙을 이용한 게임, 교양으로서의 수학, 재미있는 수학 이야기 순 이었다.

나. 학습 자료 개발 방향 설정

지금까지 실시한 학생 대상 설문 조사의 결과와 수학과 교사들의 조언 등을 토대로 수능 시험 이후 학교 현장에서 수학 교과 수업을 위한 교수·학습 자료 개발의 기본 방향을 다음과 같이 설정하였다.

- (1) 고등학교 수학 교육의 근본적인 취지를 살리는 방향으로 개발한다.
- (2) 21세기 지식·정보화 사회에 적용할 수 있는 민주 시민으로서의 자질을 갖게 한다.
- (3) 평소 수업 시간에 교과 내용 학습에 밀려 미처 다루지 못한 부분을 선별한다.
- (4) 가능한 교사와 학생들의 의사를 충분히 조사하여 이를 적극 반영한다.
- (5) 예비 대학생으로서 갖추어야 할 교양으로서 역할을 충분히 할 수 있도록 한다.
- (6) 가능한 일상 생활에 도움을 줄 수 있는 방향으로 개발한다.
- (7) 수학에 대한 평소의 좋지 못한 감정을 해소하고, 호기심을 유발하여 스스로 접근할 수 있도록 한다.

다. 학습 자료 개발

학습 자료의 개발은 학생과 교사의 요구를 반영하여 주로 읽기 자료에 많은 비중을 두었으며, 수학적 원리나 법칙을 간단하게 응용하여 해결할 수 있는 게임, 주변에서 많이 볼 수 있는 마법진, 수학과 관련한 에피소드 등을 30시간 정도의 분량으로 개발하였다.

특히, 현재 일선 학교에서 강조하고 있는 공동 연구 및 자기 주도적 학습력 신장을 위한 수행 평가 문항과 교과서에서 다루지 못했던 부분도 가능한 많이 개발하려고 하였으며, 실제 적용 시 필요한 부분을 인쇄하여 학생들에게 배부하도록 하였다.

< 학습 자료 영역별 개발 계획 >

영역	시간	내용	비고
수학자 소개 (수학사 포함)	10	Pythagoras, Leibniz, Descartes, Newton, Fermat, Pascal, Fourier, Gauss, Cauchy, Morgan	토론
마법진	5	4차 방진, 5차 방진, 성진, 삼각진, 특수 방진	집단사고
게임	5	시합과 경주, 상식 불가능, 여러 가지 생각, 나이와 날짜, 논리와 추리	상품
수학 이야기	5	한국의 고대 수학, 수 개념의 발전, 확률의 탄생, 함수의 이해, 왜 수학을 공부하는가	토론
수행평가	5	함수의 개수, 주차장 만들기, 역으로 생각하기, 생활 속의 지혜, 영화 속의 수학	VTR감상



## 라. 학습 자료 개발의 실제

### (1) 수학자 소개

가우스(Karl Friedrich Gauss, 1777~1855)

가우스는 1777년 4월 30일 브라운 슈바이크의 가난한 농부의 아들로 태어났다. 가우스의 아버지는 고지식하고 난폭했으며, 자식들에 대해서는 가혹해서 때로는 야수라는 느낌마저 들 정도였다고 한다. 반면, 가우스의 어머니는 강하고 끈은 성품과 예리한 지성, 그리고 뛰어난 유머 감각의 소유자였다. 어머니로부터 많은 장점을 물려 받은 가우스는 태어날 때부터 어머니가 97세로 죽을 때까지 그녀의 자랑거리였다.

일곱 살의 생일이 지난 지 얼마 되지 않아 가우스는 처음으로 학교에 들어가 처음 2년간은 별로 주목받지 못했다. 10세가 되었을 때 가우스는 산술 학급에 들어갈 수 있었다. 초급이었던 그 학습의 학생들은 아무도 산술 급수라는 것에 익숙하지 못했다. 그런데 뿔내기 좋아하던 교사 뷰트너가 어려운 덧셈 문제를 냈는데, 그것은 공식을 사용하면 몇 초 안에 풀 수 있는 문제로 다음과 같은 것이었다.  $81+297+81, 495+87, 693+\dots+100, 899$ . 여기에서는 하나의 수와 다음의 수와의 차는 모두 같은 것이고(이 문제에서는 198)주어진 항의 수(이 문제에서는 100)만큼 합하는 것이다. 수업이 끝나고 뷰트너 선생이 가우스의 석판을 보니 그곳에는 숫자가 하나밖에 쓰여져 있지 않았다. 가우스는 평생 그 때의 모습을 자주 이야기했는데, 그 하나뿐인 숫자가 바른 답이었고 다른 학생들은 모두 틀렸다고 한다.

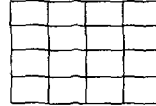
이것이 인연이 되어 가우스를 불멸의 명성으로 이끄는 문이 열리게 되었다. 뷰트너는 10세의 소년이 가르치지도 않은 것을 풀어버리는 데에 깜짝 놀라 태도를 바꾸었다. 가우스를 지도해 보겠다고 결심한 뷰트너는 좋은 산술 교과서를 가우스에게 선물했다. 가우스는 그 책을 단번에 읽고 이해했다. 이에 뷰트너는 가우스에게 더 이상 가르칠 게 없음을 인정하고 말았다. 그러나 다행스럽게도 뷰트너에게는 요한 마르틴 바르텔스라는 수학에 관심이 많은 조수가 있었다. 이 17세의 조수와 10세의 학생 사이에 우정이 자라게 되었고, 이들의 우정은 바르텔스가 죽을 때까지 지속되었다. 두 사람은 함께 공부했고, 서로를 도와 어려운 문제를 풀었고, 대수와 초등해석학에 관한 교과서를 함께 보며 그 안에 있는 것들을 증명해 나갔다.

가우스의 만년은 명예로 장식되었고, 그의 왕성한 정신과 풍요한 발명적 재능은 항상 변함이 없어 죽기 수 개월 전 마지막으로 병의 징후가 나타났을 께에도 휴식을 취하지 않았다 한다. 1855년 2월 23일 이른 아침, 78세의 나이로 영면하였다.

(2) 마방진

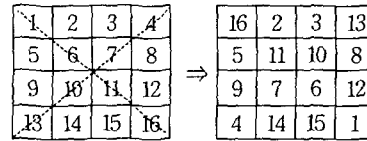
「4차 마방진」

그림의 각 칸에 1에서 16까지의 자연수를 모두 써넣어 가로, 세로, 대각선의 어느 방향으로 합하든지 그 합이 모두 같아지게 하여라.



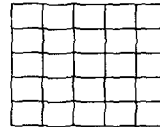
<해설>

그림처럼 1에서 16까지의 숫자를 순서대로 적어 넣은 후에 두 대각선을 긋고 대각선상의 숫자는 중심에서 점대칭인 숫자와 서로 교환하면 된다.



「5차 마방진」

그림의 각 칸에 1에서 25까지의 자연수를 모두 써넣어 가로, 세로, 대각선의 어느 방향으로 합하든지 그 합이 모두 같아지게 하여라.



<해설 생략>

(3) 게임

「한 개 남기기」

바둑돌 19개 속에 한 개는 흰 것이고 18개는 검은 바둑돌이다. 두 사람이 교대(交代: alternation)로 검은 바둑돌을 주워 가는 데 한 번에 꼭 한 개에서 세 개까지 주울 수 있고 마지막에 흰 돌 한 개를 남기는 사람이 이긴다고 한다. 즉, 흰 돌을 줍게 되는 사람이 진다. 당신이 먼저 줍는다고 하면 꼭 이기는 방법이 있다. 어떤 방식으로 주우면 될까?

<해설>

상대방에게 5개를 남겨 주었다고 하자. 이 5개 중에는 흰 돌 1개가 포함되어 있다. 상대방이 1개를 주우면 나는 3개를 주워서 흰 돌 1개를 남길 수 있어서 이긴다. 또 상대방이 2개를 주우면 나도 2개를 주워서 흰 돌 1개를 남겨 이긴다. 또 상대방이 3개를 주우면 나는 1개를 주워서 흰 돌 1개를 남겨 이길 수 있다.

따라서 상대방에게 5개를 남겨주면 나는 꼭 이긴다.

17개 중에서 상대가 1개에서 3개를 주울 때 나는 3개에서 1개를 주워 13개를 남겨줄 수 있고 이와 같이 9개, 5개, 1개를 남겨주어 이기게 된다.(공차가 4인 등차수열)

(답) 17개, 13개, 9개, 5개, 1개를 차례로 남게 한다.

(4) 수학 이야기

「한국의 고대 수학」

우리 나라에 수학이 도입된 시기는 확실하지 않다. 그러나 중국식 율령 제도와 중국 수학이 우리 나라에 도입되면서 체계적인 수학이 이루어지게 되었다는 것은 사실이다. 중국 수학을 기반으로 성립된 우리 나라 전통 수학은 재정 회계·세금 징수 등 행정적인 필요에 따라 하급 관리에 의해 다루어졌다. 따라서 학문적 차원이 아니라 단순한 전문 기술로 발달하였고, 수학자들도 행정부에 소속된 관료 수학자가 대부분이었다.

‘삼국사기’에 의하면 삼국 시대에는 중국식 관제가 도입되면서 황실의 출납이나 재정 회계를 관리하는 전문 기관이 설치되었고, 역법·천문·천축 등에 수학 지식이 응용되었다. 통일신라시대에는 국학에 산학이 설치되어 ‘철경’, ‘철술’, ‘산개’ 등이 교육되었으며, 당시의 천문학자들에게는 직각삼각형에 관한 피타고라스 정리가 널리 알려져 있었다. 이 시기에 널리 읽힌 수학책은 ‘주비산경’이다.

고려 시대 수학은 신라의 전통을 이었으며, 충선왕 때에는 수시력이 시행되었고, 1346년(충목왕 2년) 강보는 수시력 해설서인 ‘수시력첩법입성’을 지었다. 또한 고려 시대에는 오늘날의 고차방정식인 천원술이 전래되어 고차방정식 지식은 유럽보다 앞서 있었다.

조선 초기에는 고위 관료들도 산학을 배울 정도로 수학에 대한 관심이 높았고, 정인지는 세종에게 ‘산학계몽’을 강의할 정도로 수학에 대한 지식이 높았다. 조선 중기 임진·정유의 왜란을 겪으면서 수학은 위축되었으나 후기에 오자 산학 제도가 정비되는 한편으로 중인 계층의 산학자와 전문적 수학 연구자인 산사(算士)들이 늘어나고 실학자들이 수학에 관심을 갖게 되면서 홍정하의 ‘구일집’ 등 한국적 수학서가 나오게 되었다. .....(중략)

(5) 수행평가

「빨리 퇴근한 남편」

창원에 근무하면서 마산 부근의 전원 주택에 살고 있는 회사원 김씨는 퇴근할 때면 언제나 통근 버스를 타고 8시 정각에 마산시청 앞에 도착한다. 김씨의 부인은 남편이 내리는 시청에서 상당히 떨어진 집에서부터 자가용을 타고 남편 마중을 나간다. 부인은 남편이 도착하는 8시 정각이면 시청 앞에 도착하여 버스에서 내리는 남편을 차에 태우고 그 차로 함께 집으로 오는 것이 매일의 일과처럼 되어 있다.

어느 날, 회사의 업무가 빨리 끝나서 30분 일찍 출발한 김씨는 7시 30분에 마산시청 앞에 도착했다. 김씨는 부인의 차를 기다리는 대신에 부인이 마중 나오는 길을 따라 걸어가기로 했다. 걸어서 집으로 가던 김씨는 도중에서 부인을 만나 그 차로 집에 돌아왔더니 평소

보다 꼭 10분 일찍 도착했다고 한다.

이 부인이 항상 일정한 속도로 차를 운전하여 언제나 8시 정각에 시청 앞에 도착했다고 하면 김씨는 이 날 몇 분이나 걸었을까? 김씨가 걸어난 시간을 설명해 보자.

- 중앙 '수학 읽기 자료'에서 -

<해설>

김씨의 부인은 보통 때와 같이 출발하여 차를 타고 계속 달리고 있었으니 그의 부인 쪽에서 생각해 보자. 10분 일찍 집에 도착한 것은 부인이 10분 덜 달렸다는 것을 뜻한다. 10분이 단축된 이유는 시청까지 가는 전체 거리를 달리지 않고 그의 남편과 만난 곳에서 되돌아 왔기 때문이다. 그 거리를 갔다 오는 데 걸리는 시간이 10분이 되기 때문에 가는 데 5분, 오는 데 5분이 걸린다. 즉, 남편과는 5분 일찍 만나게 된다. 따라서 만난 시각은 7시 55분이다. 김씨는 7시 30분부터 걸었으므로 김씨가 걸은 시간은 25분이다.

## 2. 학습 자료의 적용

### 가. 적용 대상

개발한 학습 자료의 적용은 1999년 수능시험 직후인 11월 말부터 2000년 2월 졸업할 때까지 진해시 소재 일반계 남자 고등학교인 ○○고등학교 3학년 480명(10개반)과 마산시 소재 일반계 여자고등학교인 ○○여자고등학교 3학년 612명(12학급)에게 적용하였으며, 이들 학생 1,092명과 이들을 지도한 수학 교사 10명의 대상으로 설문 조사를 통하여 적용 결과를 분석하였다.

### 나. 적용 방법

실제 개발한 학습 자료는 30시간용이지만 예기치 못한 학교의 여러 가지 행사 등으로 적용은 16시간 정도였으며, 개발 영역별 적용 방법은 다음과 같았다.

(1) 수학자 소개를 포함한 수학사는 읽기 자료이므로 사전에 인쇄를 하여 학생들에게 나눠주었으며, 후에 학생들로 하여금 토론토록 하였다. 또한 미진한 부분에 대해서는 담당 교사의 설명을 통하여 상세하게 이해토록 하였으며, 자신이 좋아하는 수학자에 대한 내용을 발표케 하였다.

(2) 마법진과 게임, 수행 평가는 학습 집단을 수준별 이질 집단으로 편성하여 협력 학습을 통하여 해결하게 한 후 발표토록 하였다. 또한 보다 발전된 심화 내용도 과제로 제시하여 다음 시간에 발표하도록 하였다.

(3) 수학 이야기는 관련 내용을 학생들에게 소개하고 구체적인 사실에 대해서는 과제로 제시하여 다음 시간에 발표케 하였으며, 학생들에게 나눠 준 자료와 비교하게 하였다.

다. 학습 자료의 적용 결과

학생과 교사들의 요구 및 연구자의 생각을 고려하여 개발한 수학과 학습 자료를 수능시험 이후 실제 적용한 결과 나타난 학생 및 교사들의 반응을 조사·분석한 결과는 다음과 같다.

(1) 학생들의 반응

문항 내용	매우 그렇다	그렇다	반반임	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
1. 수능시험 이후에 진행된 수학 수업이 이전과 차이가 있었습니까?	358 32.78%	402 36.81%	295 27.01%	37 3.39%	0
2. 교과서를 이용한 수업과 비교하면 긍정적이었습니까?	684 62.64%	327 29.95%	54 4.95%	27 2.47%	0
3. 재구성된 학습 내용이 도움이 되었습니까?	552 50.55%	501 45.88%	30 2.75%	9 0.82%	0
4. 평소에도 가끔 이와 같은 내용을 학습하면 좋겠습니까?	215 19.69%	329 30.13%	407 37.27%	104 9.52%	37 3.39%
5. 더 첨가했으면 하는 내용이 있으면 어떤 것이 있습니까?	컴퓨터 관련(73.12%), 수학기(23.55%), 기타(3.33%)				

설문지로 조사한 분석 결과는 개발된 학습 자료를 활용한 수업이 학생들에게 매우 긍정적이었다는 결론을 내릴 수 있다. 특히, 교과서를 이용한 수업과 비교하면 응답자의 92.59%의 학생들이 긍정적이었다는 응답을 하였으며, 수업 방법뿐만 아니라 재구성된 학습 자료도 매우 도움이 되었으며, 수능시험 전이라도 가끔 이와 같은 형태의 수업이 이루어졌으면 좋겠다고 응답한 학생이 49.49%나 되었다.

한가지 아쉬운 부분은 수학과 컴퓨터를 접목시킨 학습 자료를 많은 학생들이 요구하고 있으나, 이는 컴퓨터에 관한 전문적인 지식을 가지고 있어야 가능한 것으로 앞으로의 연구 과제로 남기고자 한다. 다만, 문서 작성에 많이 활용되는 한글 워드, MS워드, 엑셀 등의 프로그램에서 활용할 수 있는 수식에 관한 내용은 기존의 컴퓨터 시간을 통하여 기본적인 내용은 충분히 익힐 수 있으며, 보다 전문적인 사항은 전문기관의 연수를 통하여 습득해야 할 것이다.

따라서 궁극적으로는 수능시험 전과 같이 기존의 교과서를 활용한 수업보다는 학생들의

요구를 충분히 반영하고, 학생들이 스스로 접근하여 자기 주도적으로 해결할 수 있는 내용으로 구성된 학습자료의 활용이 매우 긍정적이었다는 결론에 도달할 수 있다.

(2) 교사들의 반응

문항 내용	매우 그렇다	그렇다	반반임	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
1. 사용한 학습 자료는 학생들에게 유익하게 구성되었다고 생각하십니까?	1 10%	6 60%	2 20%	1 10%	0
2. 30시간 동안 사용할 수 있도록 개발되었습니다. 자료의 양은 적당하였습니까?	3 30%	6 60%	1 10%	0	0
3. 본 자료를 활용하여 수업을 하는 데 부작용은 없었습니까?	3 30%	7 70%	0	0	0
4. 학생들의 반응 정도가 평소와 비교하면 긍정적이었습니까?	5 50%	5 50%	0	0	0
5. 학습 자료의 수준은 적당하였습니까?	4 40%	5 50%	1 10%	0	0

앞의 학교에서 3학년 수학을 지도하고 있는 교사에게 학습 자료를 적용한 결과에 대한 응답의 분석 결과는 앞의 학생들의 반응과 마찬가지로 교사들의 응답 결과도 매우 긍정적으로 나타났다. 비록 2개 학교 10명의 3학년 수학 담당 교사에게서 얻은 자료이지만 학습 자료는 유익하게 활용될 수 있다는 사실을 확인하였다.

특히, 수능시험 전에 교과서를 이용한 수업에 비하여 학습 자료를 활용한 수업에 학생들의 참여 정도는 확연하게 달랐으며, 많은 학생들이 호기심을 가지고 적극적인 자세로 접근하려는 자기 주도적 학습력 신장에 매우 도움이 되었다.

다만 아쉬운 부분은 여러 가지 사정으로 개발한 모든 자료를 적용하지는 못했지만 앞으로 보다 많은 양의 자료가 개발되어 학생들이나 교사가 필요한 부분을 선택할 수 있는 여지가 있었으면 더욱 좋았다는 응답의 결과는 매우 고무적이라고 할 수 있을 것이다.

IV. 결론

수능시험 이후 재편성된 교육 과정에 의해 고등학교 3학년들의 일과 운영이 파행적으로 실시되고 있다. 그 결과 수학 수업이 정상적인 교과 활동으로 자리잡지 못하고 있는 문제점에 대한 해소 방안은 여러 가지가 있으나, 대학 입시와 고등학교 교육과는 별개의 것으로

생각하는 사고의 전환이 선행되어야 할 것이다. 교육관의 변화가 없이는 어떠한 제도도 효과를 거둘 수 없기 때문이다. 따라서 변화된 여건 속에서 현실을 인정하는 방향으로 교육 정책의 수정·보완이 이뤄지거나, 그렇지 않으면 원래 계획된 교육 정책을 일관성 있게 추진해야 한다.

따라서 본 연구는 일반계 고등학교 3학년을 대상으로 수능시험 이후 파행적으로 운영되고 있는 교육 과정의 실상을 알아보고, 지극히 염려스러운 교과 활동에 대한 학생과 교사들의 의견을 설문 조사를 통하여 분석하여 실제 학교 현장에서 활용할 수 있는 학습 자료를 개발·보급하려는 것이었다.

학생과 교사들을 대상으로 실시한 설문 조사를 토대로 수학사를 포함한 수학자 소개, 마법진, 게임, 수학 이야기, 수행평가로 이뤄진 30시간 분량의 교수·학습 자료를 개발하여 수능시험 이후 일반계 고등학교 남·여 학생 1,092명에게 적용하였다. 그 결과 대다수의 학생과 교사들이 긍정적으로 평가하였고, 심지어는 수능시험 전이라도 가끔은 이와 같은 방식의 수업을 원하고 있는 것으로 나타났다. 다만 많은 학생들이 수학과 컴퓨터를 연계할 수 있는 교수·학습 자료를 추가로 원했다.

학교 교육이 상급 학교 진학과 관계없이 실시되어야 하나 현실적으로 그것이 어렵다면 실행 가능한 방안을 모색해야 하지만 실제로는 많은 시간을 무의미하게 보내고 있는 실정이다.

이와 같은 상황에서 본 연구의 결과는 의미가 있다고 여겨지며 수학 교과도 다른 교과 못지 않게 일선 학교에서 선택하여 활용할 수 있는 다양한 교수·학습 자료가 개발·보급되어 상급 학교 진학을 위한 수단으로서의 수학이 아닌 수학이 가지고 있는 본연의 취지를 이해하도록 하는 것이 본 연구자를 비롯한 많은 수학자들의 또 다른 하나의 임무일 것이다.

## 참고문헌

- 교육부(1995). 고등학교 수학과 교육 과정 해설. 대한교과서주식회사.  
 구광조, 오병승, 류희찬 공역(1995). 수학 교육과정과 평가의 새로운 방향. 경문사.  
 김수환(1993). 대학입시제도의 변천과정과 개선방안에 대한 고찰. 수학교육논총, 11, 121~141.  
 김인식(1995). 교육과정 및 교육평가. 교육과학사.

- 류희찬(1996). 우리 나라 수학교육의 환경. 수학교육논총, 14, 55~86.
- 박 줄(1998). 대학수학능력시험 이후 수학교육의 실태 분석. 대한수학교육학회 1998년 춘계수학교육학연구발표대회 논문집, 367~386.
- 윤정일(1995). 한국의 교육정책. 교육과학사.
- 임문규(1993). 일본 대입시험제도와 수학문항의 경향 분석. 수학교육논총, 11, 209~238.
- 장경윤(1993). 미국대학의 입학허가제도와 SAT의 역할 및 성격. 수학교육논총, 11, 95~119.
- 정범모(1990). 미래의 인간과 교육. 한국정신문화연구원.

## A Study on Development and Utilization of the Mathematical Teaching Materials for the Whole Man Education

-For the 3rd Graders in High School after the Scholastic Ability Test-

Chong-Yun Lee (Kyungnam University)

In this information-oriented society of the 21st century, our education should combine the knowledge from the past and present in order to have students be ready to solve "the problems in the future". But nowadays, our social situation makes much importance of the "cramming" education just for the College Scholastic Ability Test rather than the "whole man" education for making creative citizens of the future society. So does mathematics education.

In a high school, mathematics education should be toward these aims: recognizing the value of math, applying mathematical principles to actual lives, promoting students' thinking ability. Also, it should focus on teaching higher level of mathematical knowledge which includes more logical and abstract idea so that students can prepare for the global society of the future.

This study is about development and utilization of the teaching materials for mathematics class which usually deviates from the routine right after the



Scholastic Ability Test finished. These materials are the result of a complete survey of the 3rd graders and their teachers and designed to use for 30 periods of class from after-the-test-finished to graduation.

The materials consist of a history of mathematics, puzzles, magic number squares, and so on. Remarkably different from the current textbooks which deal with sets, equations, functions, these materials proved to be useful for their variety and attraction.

Consequently, the materials are considered to keep the 3rd graders from forgetting mathematics even after the Scholastic Ability Test, and to help them recognize that mathematics is a kind of basic and cultural study and a tool of daily lives.