

중등수학 교과 재량활동의 효율적 운영을 위한 연구¹⁾ - 7학년 중심 -

박 은 옥 (송정여자중학교)
유 원 석 (금오공과대학교)

제7차 교육과정은 재량활동을 확대·신설하여 학교와 지역의 여건에 따라 선택적으로 편성·운영하도록 하고 있다. 그러나 일선 학교에서는 수학교과 재량활동에 대한 교수·학습 활동의 내용이나 지도자료 등이 명확히 제시되지 않았기 때문에 많은 어려움이 있다. 이에 본 연구에서는 일선 중학교에서 현재 실시하고 있는 수학교과 재량활동의 운영 실태와 문제점을 조사하고 중등수학교과 재량활동 학습 과정 안을 개발·적용하여 그 성과를 분석함으로써 수학교과 재량활동 교육의 목적을 달성하고 다른 학교에 편성·운영의 모델을 제시하고자 한다.

I. 서론

1. 연구의 목적 및 내용

제7차 교육과정은 학습자 중심의 교육을 하는데 중점을 두고 있으며(교육부, 1997) 이를 극대화하기 위한 방안 중의 하나로 재량활동을 확대·신설하게 되었으나 재량활동 교육과정에 대한 목표와 내용 등의 기준이 명확히 제시되지 않았기 때문에 계획과 실천에 많은 어려움이 있다. 특히 수학교과를 재량활동 과목으로 선택할 경우, 개념 숙지와 형식적인 문제풀이로 획일화된 전통적인 교수·학습법을 지양하고 학습의 주체인 학생의 개성과 흥미를 존중하는 새로운 교육 프로그램의 개발이 필요하다. 이에 재량활동 운영에 대한 일선 교사들의 의식조사를 통하여 운영 실태와 문제점을 조사하고, 학생들의 다양한 요구와 흥미 등을 반영한 바람직한 학습 과정안의 모형을 개발·적용하여 그 성과를 조사해 봄으로써 중등수학 교과 재량활동 운영의 효율화 방안 마련에 도움을 주고자 한다.

2. 재량활동의 확대·신설의 목적 및 이론적 배경

제7차 교육과정의 특징 중의 하나는 교육과정의 편제를 교과, 재량활동, 특별활동으로 나눈 것이며, 교육과정의 편제에 재량활동을 신설 한 것은 단위 학교가 창의적으로 교육활동을 전개하고 교사가 교육 전문성을 발휘하여 개성 있고 창의적인 인간 육성, 교육제도 운용, 교육 내용 변화를 추구하는 교육적 요구를 수용하려는 것이다(교육인적자원부, 2000).

재량활동의 이론적 배경은 첫째, 「지식은 인간의 경험을 바탕으로 내적으로 창출되고 사회적인 환경의 영향을 받아 변화한다」는 구성주의의 견해와 관련이 있으며, 이러한 구성주의적 견해에서는 학생들의 실생활 경험을 교육의 시발점으로 보고 어떤 지식이 실생활과 관련이 있으며 의미 있는지

1) 본 연구는 2001년도 금오공과대학교학술연구비에 의하여 연구되었다.

식인가를 찾는다. 둘째, 재량활동은 교육과정을 개발·보급하는 주체가 중앙집권적(centrally-based) 교육과정이 아닌 학교 중심(school-based) 교육과정으로 교육의 내용, 방법, 평가 등의 결정을 교육 체제의 상급기관이 아닌 학교 수준에서 한다. 셋째, 재량활동을 교육과정의 개념에 따라 접근해 보면 Philip Jackson, Eisner 등이 주장한 학교 교육과정의 확대, 즉 재량활동은 국가 수준의 교육과정에 빠져 있어서 가르치지 않는 것을 현장 교사들로 하여금 가르칠 수 있도록 제도화한 것으로 이해될 수 있다(교육부지정연구, 2000).

3. 수학교과 재량활동의 운영 방향

재량활동은 교과 및 특별활동과 구별되는 독자적인 영역 또는 의미가 있는 것이 아니라 교과 및 특별활동과 그 내용을 공유하며 상호보완적인 관계에 있다. 그러나 재량활동 시간을 단순히 교과나 특별활동 시간의 연장으로 운영 할 때 그 의미는 감소될 수밖에 없으며, 따라서 교과 재량활동 시간에 교과를 연장해서 가르치는 것은 바람직하지 않다. 이러한 점을 고려하여 수학교과 재량활동 교육과정의 편성에서 일반적으로 고려하여야 할 사항을 열거하면 다음과 같다.

첫째, 정규 수업의 연장이 아닌 수학교과에 대한 학력보충과 학습흥미, 학습동기를 유발하는 시간으로 활용한다. 둘째, 일부 특수 학생을 위하여 운영 (예를 들면, 영재교육, 학력 부진학생의 보충교육 등) 하는 것 보다 전 학생이 참여하도록 운영한다. 셋째, 학습자 중심의 수준별 교육을 위하여 심화·보충 학습자료를 사전에 다양하게 제시하고 이를 학생 스스로 적성과 수준에 맞게 선택하도록 한다.

II. 재량활동 운영에 대한 교사 설문 조사

중등수학 교과 재량활동의 운영 실태 및 수학교사의 의식을 조사하여 재량활동 운영에 필요한 기초 자료를 얻기 위하여 전국에서 무작위 표본 추출한 128명의 중학교 수학교사를 대상으로 인터넷을 이용한 설문 조사를 실시하였다.

1. 설문 조사의 결과 및 시사점

<표 1> 설문 조사 결과 (2002년 3월 실시)

n=128

항 목	응답 내용	백분율(%)	결과 정리
수학이 재량활동 과목으로 선정되지 않은 이유	교사수업시간 배당 문제	78	대부분 교사수업시간 배당 문제를 가장 큰 이유로 들고 있음
	정규수업시간 만으로 충분	10	
	기타	12	
수학과목에 대한 재량활동 운영의 필요성	필요하다	43	대체로 필요성에 공감함
	보통이다	34	
	필요없다	23	
재량활동 운영을 위한 학습 과정안 개발의 필요성	필요하다	82	대부분의 응답자가 학습 과정안 개발의 필요성에 공감함
	보통이다	12	
	필요하지 않다	6	
재량활동 학습 과정안을 개발할 때 구성할 내용의 유형	기본교과내용의 문제풀이 중심	8	교과편제에 따른 창의력신장, 웅용 능력신장 등을 위한 교과서 외 내용 중심의 학습 과정안을 선호함
	교과편제에 따른 창의력 신장, 웅용 능력신장 등을 위한 교과서 외 내용 중심	69	
	교과편제를 고려하지 않은 창의력신장, 웅용능력신장 등을 위한 교과서 외 내용 중심	22	
	기타	1	

<표 1>의 조사 결과에 의하면, 수학과 재량활동의 정착을 위해서는 교사들이 재량활동 교육과정의 취지를 정확히 인식하고 재량활동 운영을 위한 별도의 학습 과정안 개발에 많은 관심을 가져야 함을 알 수 있다. 또한 재량활동용 학습 과정안 유형에 대한 설문조사에서 많은 수의 수학교사가 교과편제를 따르되 창의력신장, 응용능력신장 등을 위한 교과서 외 내용을 중심으로 다룬 과정안의 유형을 선호하는 것으로 나타난 설문 결과는 학습 과정안 개발에 도움이 될 것이다.

한편 <표 1>에 제시 된 설문내용 외에도, 재량활동 교육과정의 실시배경과 필요성에 대하여 알고 있느냐는 질문에 대하여 55%만이 그렇다고 답하였으며, 현재 운영하고 있는 교과 재량활동의 과목은 영어가 절대적으로 많고 수학은 15%정도로 과학과 비슷하였다. 그리고 현재 재량활동으로 수학과목을 운영하고 있을 경우, 재량활동용 별도 학습 과정안을 준비하여 활용하는 경우는 전체의 30%로 나타났다.

III. 재량활동 학습 과정안 개발과 적용

위에서 언급한 설문 조사 결과에 의하면 많은 수의 수학교사가 수학교과 재량활동 운영의 필요성에 공감하고, 또한 별도 학습 과정안 개발의 필요성에 공감하는 것으로 나타났다. 이에 본 연구에서는 중학교 수학과 재량활동 운영에 대한 선행 연구 사례를 분석하고 교사 설문 결과를 참고하여 중학교 1학년 수학교과 재량활동 학습 과정안을 개발, 현장에 적용한 후 학생들 및 교사들의 반응을 조사하였다.

1. 선행 연구 분석

<표 2> 중학교 재량활동 운영에 대한 연구의 사례 조사

설시기관 재량활동	연구의 제목	학습 과정안의 유형
부산광역시 동래교육청(2001)	제7차 교육과정 정착을 위한 교과별 교수·학습 지도 자료집	활동중심 과정안
경기도 교육정보연구원(2001)	활동중심 수준별 교수·학습자료	활동중심 과정안
전라남도 교육청(2001)	수학교과 재량활동 지도자료	수학사, 활동중심 과정안
전라북도 교육청(2001)	7학년 2학기 재량활동 자료	활동중심 과정안
제주도 서귀포교육청(2001)	7학년 수학교과 교과 재량활동의 심화·보충학습 지도 자료	교과내용중심 과정안

<표 2>에서 보는바와 같이 지금까지 선행 연구되어 개발된 자료는 주로 조작을 통한 활동중심의 과정안이다. 그러나 활동중심의 학습 과정안은 창의적 재량활동의 목적에는 부합되나 심화·보충형 교과재량활동 과정안으로는 다소 그 의미가 부족하다. 이에 교과 재량활동 심화·보충형 과정안으로 단원학습의 의미를 부여하기 위해서 수학사를 도입하고, 실생활 문제를 해결하는 시뮬레이션(Simulation) 상황을 문장으로 제시하여 학생들의 흥미를 유발하며, 자기 주도적 학습능력을 신장시키고, 나아가 수학교육의 궁극적 목표인 창의력과 논리적 사고력을 신장시키는 지도 자료를 개발하고자 한다.

2. 재량활동 학습 과정안 개발

가. 참고한 이론 및 학습 과정안의 내용

학습 과정안 개발에 참고한 이론은 '학교수학은 학생들에게 현실적인 문맥으로부터 출발하여야 하

며 그에 대한 학생들의 실제적 정신활동인 비형식적인 상황적 지식으로 시작하여 재구성되어 가는 상식으로 경험하여야 한다(우정호, 2000)'고 주장한 Freudenthal의 수학화 학습지도론과 '수학학습에서 구체적인 자료의 적절한 조작 경험은 아동들의 마음속에 수학의 개념적인 구조를 구성하게 할 것이고, 구조화된 게임으로 추상적인 개념형성에 이르도록 한 다음, 실제적이고 의미 있는 충분한 연습 문제로 개념이 조작적이 되도록 하여 개념형성의 다음 싸이클이 시작되도록 해야 한다(우정호, 2000)'고 주장한 Dienes의 수학 교육관이다.

재량활동의 학습 과정안은 주 1시간, 연간 34시간을 기준으로 작성하였으며, 차시별 학습영역 및 학습목표는 중학교 1학년 정규 수학교과의 수업편제와 동일하게 편성하였다.

과정안의 내용은 재량활동의 본래 취지를 살리고 교사들의 설문 결과를 반영하기 위하여 다음과 같은 기본 방향을 설정, 학습 과정안을 개발하였다.

첫째, 수학에 대한 흥미를 유발시키기 위하여 실생활문제, 게임문제 등을 주로 포함한다. 둘째, 복잡한 이론보다는 기본 교과내용의 활용을 통한 응용문제를 제시함으로써 성취동기를 유발한다. 셋째, 학생들이 문제해결의 동기를 가질 수 있도록 끝까지 흥미를 가지고 풀 수 있는 문제를 제시한다. 넷째, 일반적으로 우리나라 학생들이 뒤떨어지는 문장체문제(방승진·이상원, 1999)를 제시함으로써 수학적 사고 능력을 기른다. 다섯째, 교과서에 수록된 기본 개념의 문제도 함께 다룸으로써 정규 수학 교육을 보완한다. 한편 이러한 지도안은 수준별 수업을 위하여 심화반용과 보충반용으로 구분하여 작성한다.

나. 심화반 학습 과정안의 예

대단원	IV. 규칙성과 함수	중단원	2. 함수의 그래프
학습목표	▣ 함수를 활용하여 실생활 문제를 해결할 수 있다.		

▶ 명상으로 좌표평면을 만든 데카르트

데카르트는 1596년 프랑스의 귀족 집안에서 태어났다. 그는 몸이 약하여 아침에 늦게까지 침대에 누워 명상을 했는데, 훗날 이 아침 명상이 그의 철학과 수학의 기본이 되었다고 한다. 데카르트는 어릴 때부터 무슨 일이라도 단순히 권위에만 의지해 있는 것은 받아들이지 않았다. 그는 당시 사람들이 옳다고 받아들였던 모든 사실을 의심하고 '우리들은 어떻게 해서 어떤 일을 알 수 있게 되는가?'를 끊임없이 고민했다. 이러한 고민이 있었기에 "나는 생각한다. 그러므로 나는 존재한다."라는 유명한 말을 남길 수 있었던 것이다. 그는 자라면서 여러 학문에 관심을 가졌는데, 특히 수학의 빈틈없고 보편적인 전개 방법을 다른 학문에 적용할 수 있지 않을까 하는 생각으로 수학공부에 몰두하였다. 데카르트는 22세에 군대에 지원했는데, 이 때에 침대에 누워 친장에 붙어있는 파리를 보고 파리의 위치를 나타내는 일반적인 방법을 찾으려고 애쓰다가 '좌표'라는 발상을 하게 되었다는 것이다.

점을 좌표로 나타내는 방법은 그리스시대부터 사용하고 있었지만 그리스인들은 음수에 대한 개념이 없었기 때문에 그들이 좌표평면 위에 나타낸 것은 양수뿐이었다. 실제로 음수에 대한 생각을 처음 가진 것은 인도인이었지만 유럽에서 음수를 눈에 보이게 만든 사람은 데카르트이다. 그래서 좌표평면을 데카르트의 꿈이라 부르기도 한다.

파리가 좌표평면 위에서 움직이면 x 의 값이 변하면서 y 값도 따라서 변한다. 이렇게 좌표평면 위의 임의의 점의 위치를 (x, y) 로 표시함으로써 직선뿐만 아니라 원, 타원, 쌍곡선과 같은 기하학적 도형도 모두 식으로 나타낼 수 있게 되었다. 이렇게 하여 수의 성질을 연구하는 대수학과 도형의 성질을 연구하는 기하학을 하나로 묶는 해석기하학이 탄생하게 된다.

실생활

문제 1

오른쪽 표는 30kg 까지의 소포 요금표를 나타낸 것이다. 30kg 이하의 소포의 무게 x kg에 대한 요금을 y 원이라고 하면 x 와 y 사이의 관계는 함수이다. 소포의 무게가 0kg 이상 30kg 이하일 때, 다음을 구하여라 (단, $y = f(x)$).

(1) $f(1)$, $f(5.5)$, $f(30)$ 을 구하여라. (2) 치역을 구하여라.

(3) 함수의 그래프를 그려라.

무게	요금
2kg까지	1500원
5kg까지	2000원
10kg까지	3000원
20kg까지	4000원
30kg까지	5000원

실생활

문제 2

이웃하는 두 과일 도매상에서는 다음과 같이 사과를 팔고 있다

A도매상 : 사과 한 상자의 값이 14000원이고 별도로 배달료 5000원을 받는다.
B도매상 : 사과 한 상자의 값이 16000원이지만 배달료는 받지 않는다.

- (1) 각 도매상에서 사과를 구입할 때, 사과 구입 비 y 는 구입하는 상자 수 x 의 함수이다. 이 관계를 각각 식으로 나타내어라.
 (2) 어느 도매상에서 사과를 구입하는 것이 더 유리한가?

식생활

문제 3 다음은 번개가 치는 날, 과학시간에 민규와 선생님이 나눈 대화 내용이다. 다음 물음에 답하여라.

민 규 : 선생님! 천둥과 번개가 칠 때, 천둥소리는 왜 나중에 들리나요?
 선생님 : 그것은 빛의 속력이 소리의 속력보다 빠르기 때문이야. 그래서 빛이 보인 후 천둥소리를 들릴 때까지의 시간을 재어보면 얼마 먼 곳에서 번개가 쳤는지 알 수 있지.
 민 규 : 그러면 소리의 속력이 340m/초이니까 ...
 빛이 보이고 나서 2초 후에 천둥소리를 들었다면 680m 떨어진 곳에서 번개가 친 것이겠네요.

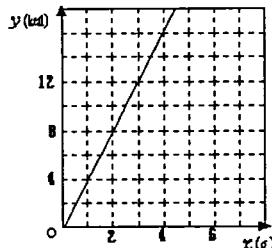


빛이 보이고 나서 x 초 후에 천둥소리를 들었다면 번개가 친 곳과 민규가 서 있는 곳 사이의 거리 y 사이의 관계를 그래프로 나타내어라.

식생활

문제 4 오른쪽 그래프는 단백질이 내는 열량을 나타낸 것이다. 그래프를 보고, 라면 한 봉지 (120g)에 들어 있는 단백질이 내는 열량을 구하여라.

라면의 영양 성분(100g당)	
탄수화물	70g
단백질	8g
지방	13g
:	:



도전 1 x 에 대한 함수 $f(x)$ 가 임의의 x, y 에 대하여,

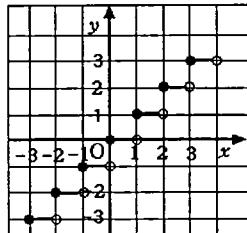
$$f(x)f(y) = f(x+y) + f(x-y), \quad f(1) = 1 \text{ 을 만족할 때, } 2f(0) + f(2) \text{ 의 값을 구하여라.}$$

한 걸음 더

대응하는 사람의 수는 소수로 나타낼 수 없고 [문제 1]의 무게에 따른 소포 값도 일정 구간까지는 값이 변화하지 않는다. 여기에 바로 "가우스 함수"를 적용할 수 있다. "가우스 함수"는 유명한 수학자인 가우스의 이름을 딴 함수로 $y=[x]$ (단, $[x]$ 는 x 를 넘지 않는 또는 작거나 같은 최대 정수이다)로 쓴다. 곧, 2.25를 넘지 않는 최대 정수는 2이므로 $[2.25]=2$, $[4.5]=4$ 가 된다. 이 함수의 그래프는 오른쪽과 같은데, 정수와 정수 사이의 모든 수는 같은 함수 값을 가지며, 모든 정수에서 함수 값을 가지면서도 끊어져 있는 이상한 모양의 그래프가 된다.

오늘의 과연 사이트

- ▷ 교육소프트연구소 : 그래프 마법사, 함수 실험실 등 <http://www.math2000.co.kr/>
- ▷ Park's Math World : 린드의 파피루스, 대카르트 이야기 등 <http://210.217.239.15/~sw44/>



3. 재량활동 실시 후의 반응 조사

2002년 3월부터 11월까지 경북 소재 S여자중학교 1학년을 대상으로, 개발한 학습 과정안을 이용하여 재량활동을 실시한 후, 2개 학급 73명을 표본 추출하여 4월과 11월에 설문 조사를 실시하였다. 이 학생 설문 조사 결과에 의하면 4월에는 많은 수의 학생(75%)이 수학시간이 '관심없다'고 답하였으나 11월의 조사에서는 43%의 학생이 수학시간이 '재미있다'고 답하였으며, 특히 문장제문제 해결에 '자신있다'고 답한 비율이 4%에서 37%로 높아졌다. 또한 시간이 갈수록 재량활동의 필요성을 인식하였고, 수학시간에 문제가 제시되면 교사가 문제를 풀기 전에 스스로 풀어 보는 학생(78%)이 많아졌다. 한편 재량활동의 교재 내용은 현재와 같은 것이 좋다는 의견(59%)이 많았으나 난이도가 높다는 의견도 있었다.

지도안을 활용한 S여자중학교 수학교사 3명 및 인근 지역 6개 학교 9명의 수학교사들에게도 학습 과정안과 관련한 설문 조사를 하였는데, 수학에 대한 흥미를 유발할 수 있는 내용으로 정규교과의 학습목표에 부합하고, 문장제 문제를 비롯한 수학문제 해결능력에도 도움이 되며, 시중의 부교재와도

차이가 있는 특색 있는 내용으로 수학과 재량활동 학습 과정안으로 일반화될 가치가 있다는 의견도 있었으나, 차시별 내용이 많고 보충반 학생들에게는 난이도가 높다고 답한 의견도 있었다.

IV. 결론 및 제언

교과 심화·보충 재량활동을 운영하여 본 결과, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

가. 교과 시간에 다루지 못했던 내용을 재량활동 시간에 개인차를 고려하여 보다 특색 있고 깊이 있게 다를 수 있었다.

나. 교과서 이외의 다양한 채널을 통하여 학습 요소를 추출하고 이를 효과적으로 지도하기 위한 자료나 프로그램 개발에 주력함으로써 교수·학습 전문가로서의 전문성이 길러지게 되었다.

다. 교수·학습에 따른 다양하고 충분한 자료가 확보되어 있지 못하여 정규 교과의 진도가 아닌 차별화 된 수업을 위한 교재 및 교수·학습 자료를 제작, 개발함에 있어 부담이 커졌다.

라. 수준별 집단 편성에 있어 학생 수준의 차가 많으므로 교사 여건에 따라 가능한 범위 내 다 집단으로 심화Ⅰ, 심화Ⅱ, 예습반 등의 형태로 세분화할 필요가 있다.

마. 수준에 따른 학급별 일률적인 학생 수 배정이 아닌 상·하위반 특히, 하위반의 수를 줄이고 전체적으로 학급 학생 수 하향 및 효율적 학습을 위한 다양한 크기와 구조의 교과 교실 공간이 마련되어야 하겠으며, 교과 교실이 확충된다면 이동 수업에 따른 혼란함, 소지품 분실 등의 문제가 해결될 것이다.

바. 기존 자료를 재구성하여 활용하고 교과별 협의회에서 협동하여 수업 전략을 세우거나 교재를 협력해서 제작함으로써 교사의 업무량을 줄여야 하겠고, 시·도 및 지역교육청 단위의 재량활동 운영용 학습 자료의 개발 및 보급이 있어야 하겠다.

참 고 문 헌

경기도 교육정보 연구원 (2001). 중학교 수학 7-가·나, 활동중심 수준별 교수-학습자료.

교육부 (1997). 초·중등학교 교육과정 총론 개정안 (제7차 교육과정). (2000). 특별활동·재량활동 교육과정의 편성과 운영.

교육부지정연구(2000). 학생중심의 재량활동 교육과정 편성·운영.

방승진·이상원 (1999). Polya의 문제해결 전략을 이용한 효과적인 문장체 지도방안, 한국수학교육학회지 시리즈E <수학교육 논문집> 8, pp. 209-229, 서울:한국수학교육학회.

부산광역시 동래교육청 (2001). 제 7차 교육과정 정착을 위한 교과별 교수·학습 지도자료집.

우정호 (2000). 수학 학습-지도 원리와 방법.

전라남도 교육청 (2001). 수학교과 재량활동 지도자료.

전라북도 교육청 (2001). 7학년 2학기 재량 활동 자료.

제주도 서귀포교육청 (2001). 7학년 수학과 교과 재량활동의 심화·보충학습 지도 자료.