

과거에 대한 반성과 새로운 2000년대 수학교육의 전망

이 재 돈 (대구대학교)

지금까지 학생들에게 어렵고 싫어하는 과목으로 인식되어온 수학교과목을, 생활중심의 수학을 도입하는 새로운 제7차 교육과정기부터 학습자에게 좀더 가깝게 다가설 수 있는 교과목으로 변신하기 위해 수학과 교수·학습 및 평가의 변화를 비롯한 여러 가지의 대책이 요망되고 있다.

이에 본고에서는 지난 20세기의 수학교육의 변천과정과 이에 따라 개정되어 온 우리 나라 수학 교육과정의 흐름을 살펴보고, 아울러 최근 교육 선진국들의 수학교육 동향을 탐색하여 이를 바탕으로 다가오는 새 천년의 우리 나라 수학교육의 새로운 방향을 제시하고자 한다.

I. 20세기 수학교육의 변천과정

1. Euclid 原本 時代

기원전부터 18세기 末까지는, 소위 수학의 聖典이라 일컫는 13권의 유클리드 原本을 어떻게 잘 익히느냐가 수학교육의 중심 과제였으며, 原本이 수학의 全部라고 해도 과언이 아니다.

18세기 말 産業革命이 일어나면서 수학교육의 實用化가 요구되어지고 교육을 받을 계층이 확대되었으며, 과학문명의 발달로 인하여 수학교육의 改革이 불가피하게 되었다.

英國에서는 오래 전부터 수학이 학교에서 교수되어 왔는데, 그 내용은 算術과 代數의 형식적인 어려운 문제와 幾何의 일부분이었다. 더욱이 보수적인 영국이므로 기하는 Euclid의 原本 그대로 이었다. 또 옥스포드대학이나 캠브릿지대학이 역시 유클리드의 원본을 존중하고 그 증명의 엄정을 고수하고 있었으므로, 도저히 유클리드에서 탈출할 수가 없었다.

따라서 영국의 수학교육은 실체를 떠나고 사회교육의 본질과 멀어지며, 오직 시험 합격의 능력 양성 도구로 전락하게 되었다. 이와 같이 되어 결국 수학교육을 改革하지 않으면 안될 지경에 도달하게 되었다. 여기서 Perry의 수학교육 개혁의 소리를 듣게 된 것은 當然한 귀결이라 할 수 있다.

2. 數學教育 改革運動

가. Perry(英)

런던 王立 理科學大學 교수이며, Perry Movement의 중심 인물인 그는 1901년 영국 과학 진흥 협회에서 『수학의 교수(The Teaching of Mathematics)』를 講演을 통하여 오늘날의 전세계의 수학교육은 전혀 非科學的임을 말하고, 지금 바로 이것을 改善하지 않으면 古代의 바빌로니아, 그리스, 로마의 민족보다 못하면 못하지 우수한 인간은 될 수 없을 것이다. 현대의 수학교육은 사회의 실재를 떠나서 오직 논리의 추구만을 따지고 있다. 이것은 마치 고대의 알렉산드리아 학파의 교육법과 같으며, 지식의 傳授만을 일삼고 發明하는 일을 가르치지 않으며, 또 創造하는 능력도 배양하지 않는다.

대체로 발명 없는 나라는 亡하고, 발명이 일어나지 않는 국가는 번영할 수가 없다. 국가의 번영은 우수한 교육 위에 건설되는 것이며, 오직 소수의 우수한 자를 만들 것을 목적으로 해서는 안된다. 의당 전 국민의 신체정신의 건전한 발달을 촉진해야 한다고 절규하고 있다.

나. Moore(美)

미국은 과거의 긴 역사를 갖지 않은 국가인 만큼, 교육계의 일들이 그다지 오랜 전통에는 구애를 받지 않았다. 물론 처음에는 모국인 영국의 교육제도를 옮겨왔으나 新興의 義氣에 차 있었으므로, 여러 외국의 우수한 점을 섭취하는데 주저하지 않았다. 신흥 미국은 물자가 풍부한데 비해서 인구가 적었다. 그러므로 어느 곳에 가나 항상 일이 사람을 기다리고 있었으므로 식민지 시대의 초기에서의 수학교육이 商業算術이라든지, 實用幾何라든지, 또는 航海나 測量을 위한 三角法 등을 취급한 것은 당연한 일이다.

18세기에는 英國風의 수학이 사용되고 19세기의 초기에 와서 프랑스의 기하, 대수학이 들어 왔다. 四半世紀를 지나는 무렵부터 차차 思想의 독립의 기운이 생기고 自國내에서 교과서를 저술하는 사람들이 속속 나오기 시작하였다. 1894년 美國數學會(The American Mathematical Society)가 결성되고 회장에 Moore가 선임되어 미국의 수학교육의 개혁에 크게 노력하였다.

그는 시카고 大學 교수로서 수학교육 개혁운동의 일환으로 實驗室法(Laboratory Method) 運動을 主唱하였고, 1902년 AMS에서 『수학의 基礎에 대하여(On the Foundation of Mathematics)』라는 제목으로 講演을 하였다. 그의강연은 Perry의 강연에 호응해서 행한 것이므로 미국의 數學教育界에 미친 영향은 상당히 큰 것이었다. 그러나 당시 미국은 이미 어느 정도까지 유클리드의 幾何에서 탈피하고 있었고, 국내의 사정이 영국의 그것과 상당히 다르므로 페리의 改革의 소리는 직접 미국내에 반응을 일으키지 않았다. 실제로 미국내의 수학교육개혁의 蠱火가 오른 것은 Moore의 강연이 있고난 뒤의 일이다.

이상에서 말한 수학의 개혁을 수행하려면 수학 및 물리학의 교수를 철저하게 實驗室法 시키는 것이 필요하다. 실험실법의 목적은 각 학생의 과학에 대한 연구적 정신을 될 수 있는대로 발달시키고, 과학의 기본적 방법을 이론적으로 또 실제적으로 眞價를 인정하도록 하는 일이다.

끝으로 Moore는 結論으로서 여기에 제출된 改革案을 훌륭히 실행하는 일은 미국의 수학의 발전상 근본적으로 중요하며, 개인도 단체도 일반개혁과 함께 이것에 관계되는 세부의 문제도 연구해야 한다고 하며, 개혁운동에 참으로 흥미를 갖는 사람도, 또 가질려고 하는 사람도 일치 협력해서 타인이 실시한 案과 經驗은 그것이 효과가 있건 없건 간에 동료의 참고 자료로서 이용하도록 마음을 써야 할 것이라고 말하고 있다.

다. Klein(獨)

19세기에서의 독일의 교육은 新人文思潮에 사로잡혀 文藝的 情操를 존중했으므로 대체적으로 哲學的 경향을 띠고 文學的 想像的이었다. 따라서 교재로서는 古典의 연구를 주로 하는 것이 많고, 그리스語가 존중되었다. 19세기의 중엽이 되어서 實證主義가 盛하고 부티는 자연과학을 점차로 존중하게 되었다. 1812년 새로운 教育案이 제출되고, Gymnasium의 교과내용이 규정되어 語學, 數學, 神學, 歷史 등을 과학하게 되었으나 별로 실시되지 않았다. 이 때, 독일의 교육계는 Pestalozzi가 교육 상 直觀의 필요성을 高唱한 것과 Herbart가 觀念聯合說을 主唱하고 교수의 가장 가까운 목적은 興味の 환기에 있다고 주장한 것들이 독일의 수학교육계에 크게 영향을 미쳤다.

독일에서의 수학교육의 개선을 가장 열심히 부르짖은 사람은 Klein이다. 그는 자주 탁월한 개선 의견을 발표했으며, 그 思想이 얼마 안가서 세계 수학교육의 진보를 촉진시키는 것이 되었고, 그 공적도 실로 위대한 것이었다. 現代 數學教育學의 아버지로 불리는 Klein은 괴팅겐大 교수로서 수학교육개혁운동의 일환으로 新主義 수학교육運動을 主唱하였고, 1902년 『中等學校의 數學 教授에 대하여』를 발표하였으며, 1904년 자연과학자 회의에서 『중등학교의 수학 및 물리학 교육에 대한 諸注意』란 강연을 통하여 개혁운동에 박차를 가하였다. 또한 그는 유명한 Gymnasium의 數學教授要目(Klein Erlangen) 공포와 1905년 Meran의 교수요목을 발표하였다.

라. Poincare(佛)와 Borel(佛)

프랑스에서는 이전부터 代數와 幾何를 융합해서 教授하여 왔고, 또 고등수학을 平易化해서 보통교육에 있어서도 지도하려고 하는 경향이 있었다. 더우기 영국에서 Perry운동이 일어났으므로, 이에 자극되어서 1905년 중등교육제도가 개혁된 기회를 놓치지 않고 급격히 새로운 경향을 택하게 되었다.

Poincare는 카안大 교수로서 프랑스의 수학교육개혁운동을 主導하였으며, 수학교육, 특히 기하교육에서 直觀의 중요성을 강조하였다.

Borel은 Paris大 교수로서 1903년에 기하학 교과서와 대수학 교과서를 발간하였고, 포앙카레와 함께 프랑스의 수학교육개혁운동을 주동하였다.

3. 數學教育 現代化 運動

1957년 사상 처음으로 人工衛星 발사의 성공이 세계적인 수학교육現代化 운동의 직접적인 동기가 되었다. 물론 그 때까지도 수학교육의 현대화를 제창하는 사람은 많았다. 제2차 世界大戰 후의 과학 기술의 진보가 급격했던 일, 학교수학의 교수내용이 시대의 진전에 맞지 않을 정도로 옛날 것이 되어 있는 것에 대한 반성은 이미 1950년부터 시작되고 있었다.

1952년 일리노이大學을 중심으로 하는 學校數學委員會(UICSM)가 활동을 시작했고, 1955년에는 대학입시위원회(CEEB)가 대학 진학을 희망하는 중학교 3년에서 고등학교 3년까지의 학생이 이수해야 할 현대화된 수학교과과정의 편성을 시작했다. 그러나 수학교육현대화운동이 급격히 활발하게 되고 그것이 세계적인 혁명적 운동으로 파급되기 시작한 것은 앞에서 言及한 바와 같이 소련의 인공위성의 발사가 성공한 1957년 10월 이후부터이다.

수학교육 현대화를 추진하는 근거를 살펴보면 대체로 다음의 4가지로 요약된다.

- (1) 금세기에 들어와서 수학의 급격한 발전
- (2) 수학의 응용범위의 확대
- (3) 자동화된 기술혁신과 정보혁명
- (4) 전자계산기의 발견

대체적으로 수학이 Newton에 의해서 완성된 것으로 생각하는 사람이 많다. 그러나 수학은 현재도 계속 발전하고 있는 것이다. 한 定理가 참인 것이 증명되면 계속 참이기는 하나 보다 새롭고 더 나은 것이 또 발견되기도 하는 것이다. 20세기는 수학에 있어서의 黃金時代라할 수 있다. 즉, 금세기에 들어와서 창조발견된 수학의 量은 19세기까지에 발견된 수학의 양을 능가하는 것이다. 따라서 學校數學도 이에 맞추어 바꾸지 않을 수 없게 되었다.

미국에서 최초로 일어나기 시작한 현대화운동은 NCTM이 주동이 되고, Yale大學의 E. G. Begle교수를 회장으로 수학자, 교육학자, 중등학교 교사, 과학기술계 권위자로 구성된 SMSG(School Mathematics Study Group ; 1958)와 카네기 재단이 후원하고 M. Beberman 교수가 대표로 이공계 요원의 자질 향상을 목적으로 한 UICSM(Univ. of Illinois Committee on School Mathematics)을 대표적으로 들 수 있다.

또, 이로부터 영향을 받아 영국에서는 SMP(School Mathematics Project)가 발족되었다.

학생들에게 가장 어려운 수학을 가르쳤던 수학교육현대화운동에서는 다음과 같이 주장하고 있다.

“수학의 교육과정을 현대적으로 개선하고, 기본 概念과 수학적 構造에 중점을 두어야하며, 보다 많은 학생에게 수학을 학습시키고, 교사에게 최대한의 원조를 아끼지 않아야 한다.”

따라서, 이 시대에 집합개념 도입, 대수적 구조 중시, 엄밀한 공리계 설정이 시작되었다.

결론적으로 1960년대 현대화운동에 의한 數學教育의 특성은 構造中心, 學問中心의 수학교육이었으며, Piaget의 心理學理論과 Bourbaki의 數理哲學과 Bruner의 教育學理論을 교묘하게 조화시킨 것이다.

4. 기초로 돌아가는 운동

1970년대에 들어서면서 부터 일부 교육학자 및 수학자들의 수학교육현대화에 대한 비판이 나타나기 시작하였다. 인공위성 발사의 대소동 때문에 너무 갑자기 이루어진 현대화운동으로 말미암아, 많은 사람들이 論理的 嚴密性만을 강조하는 수학으로부터 도망가려고 하고, 교사나 학생에게 “수학은 어렵다”는 인상을 주게 되었으며, 학문의 量的인 팽창으로 수학교육에 대한 새로운 생각을 가지지 않을 수 없게 되었다.

1970년대 초 Morris Kline은 『The failure of the new mathematics』라는 제목으로 현대화를 비판하면서, 수학교육은 다음과 같이 改善되어야 한다고 주장하였다.

- (1) 구조중심교육, 학문중심교육에서 창조성을 개발할 수 있는 人間中心教育으로 바꾸어야 한다.
- (2) 과거의 수학적인 문화를 이해하고 새로운 수학적인 문화를 창조하여야 한다.
- (3) 基礎, 基本이 되는 내용을 精選하여 가르치는 『기초로 돌아가는 운동 (Back to basic Movement)』을 실시하여야 한다.

“수학이 왜 모든 학생에게 다 필요한 것일까?”

“모든 학생에게는 어떤 수학이 필요할까?”

위와 같은 문제가 이 시대의 미국에서 진지하게 검토되고 있었다. 사실상 개발도상국과 같이 수학교육이 초등학교에서 끝나고 만다든가 또는 중학교교육과정에 대부분 끝이 나버리는 국가에서 直觀과 經驗을 중심으로 한 수학적 지식 이외에 대학교육이나 전문가를 위하여 필요한 엄밀한 理論 위주의 지식체계를 강요할 필요성이 있겠는가 하는 것이 주된 여론이었다.

5. 1980년대의 수학교육

수학교육의 현대화 과정에서 나타난 여러가지 결점들을 보완하고, 보다 효과적인 수학교육의 방향을 모색하려는 움직임이 1970년대에 들어서면서 세계 각국에서 나타나기 시작하였다. 이와 같은 연구가 본격화된 것은 1976년 8월 서독의 Karlsruhe에서 개최된 제 3회 ICME에서 나타났다고 본다. 이 대회에는 76개국에서 2000명에 가까운 수학교육에 관심을 가진 학생들이 참가하여 수학교육의 앞으로의 방향과 그 방법에 관하여 연구발표와 진지한 토의가 거듭된 결과 “수학교육의 새로운 動向 (New trends in Mathematics teaching)”이라는 綜合報告書가 출판되기에 이르렀다(1979).

이 보고서에 나타난 수학교육의 목표를 살펴보면 중학교 단계에서는

첫째, 학습의 대상이 그것이 발달하기 위하여 특히 적절하다고 생각되는과학의 초보적인 내용과 학생들이 접촉할 수 있도록 함으로써, 지적인 활동을 용이하게 도와줄 것,

둘째, 현대사회에 활동적이며 지성적으로 참가하기 위하여 필요불가결의 지식이나 기능 및 개념적인 도구와 그것을 활용할 수 있는 능력을 배양시키도록 할 것,

셋째, 학습을 계속하는 학생에 대하여는, 한편으로는 수학적인 준비를 위한 불가결의 기초를 부여하며, 동시에 또 한편으로는 수학을 학습할 수 있는 능력을 확고히 부여할 것 등이 대체적으로 강조되고 있다.

요컨대, 현대화에서 강조되는 “Bourbaki 식 방향”에서 탈피하여 학문위주 보다는 보다 현실을 직시하는 人本위주의 교육이 강조되었다고 볼 수 있겠다.

이와 같은 思潮는 1980년 미국의 마크레대학에 열렸던 수학자대회에서는 보다 구체적으로 나타났다고 본다. 이 대회에서 NCTM이 제시한 수학교육의 1980년대의 방향을 살펴보면 대략 다음과 같다.

첫째, 앞으로의 수학교육의 焦點은 “問題解決(Problem solving)에 두어야 한다. 수학교육의 현대화 과정에서 나타난, 학문을 위주로의 構造의 강조 및 논리성의 강조 또는 현대수학적인 통일된 개념의 초기도입을 수학이 현실문제와 遊離되어 이전 학생들에게는 너무도 난해한 어려움을 동반한 감이 있다. 이와 같은 결점을 시정하기 위하여 수학교육 자체를 우리 주변의 여러 가지 복잡한 사회문제에 부딪혀서 이들을 해결할 수 있는 힘을 기르는 방향에 주력을 하자는 것이 아마 그 골자인 것 같다. 이 목표를 달성하기 위하여는 우선 교육과정의 이에 알맞도록 조직되어야 하고, 수학교사는 문제해결을 위한 교실의 분위기를 적절하게 이끌어 가야하고 적절한 교과 내용이 각 학년마다 잘 개발되어야 하고, 또 Problem solving을 위한 응용문제의 개발이 잘 이루어져야 할 것이다. 마지막으로 중요한 것은 Problem solving에 알맞은 교재개발과 그 운영에 관한 연구가 계속 이루어져야 할 것이다.

둘째, 현대화 과정에서 소홀이 다루어진 基礎機能(basic skill)이 증시되는 동시에 그 개념이 보다 廣範圍한 뜻으로 해석되어야 한다. 종래의 수학교육에서는 기능의 숙달이란 계산기능을 주로 생각하여 왔고, 또 현대화 과정에서는 이 기능의 습득이 소홀히 다루어 졌다. 그러나 현실 사회에 부딪혀서 이를 올바르게 해결할 수 있으려면 수학에서의 기초기능의 숙달이 필요하며, 이 때 기능이란 계산을 능숙하게 할 수 있는 기능뿐만 아니라 보다 광범위한 기능을 뜻한다.

이들테면 수학을 활용하는 기능, 결과가 합리적인가를 분별하는 능력, 어렵셈과 어렵으로 추측하는 기능, 계산기능, 도형의 관찰기능, 측정기능, 수학적 문장을 해석하는 기능, 수표, chart, graph를 작성하는 기능, computer의 조작기능 등등 꼭 광범위한 뜻에서의 기능숙달이 증시되어야 한다는 뜻이다.

셋째, 교과내용 중에서는 calculator와 computer의 활용이 중요시될 것은 물론이고, 기타 시청각 교재의 적절한 활용과, 그 활용 방법의 연구가 필요하다. 수학교육에 있어서 교수학습을 효율적으로 전개하는 데 있어서 교사와 교과서와 아울러 Mass Media가 큰 역할을 하게 되었다는 것은 再諒을 필요로 하지 않는다. 그 중에서도 Computer와 Television 및 Video system의 활용은 그 중요성이 날로 증대되어 가고 있다.

6. 1990년대의 수학교육

1983년 당시 美國 대통령 레이건이 年頭교서에서 ‘위기에 처한 국가’라는 제목으로 연설을 하면서,

경제의 위기, 교육의 위기를 예를 들고 일본과의 경제전쟁을 부르짖었다. 한편 1991년 부시대통령이 『Education 2000』을 발표하면서, 수학 및 과학을 세계 1위로 끌어올리자고 역설하였다.

이 때, NCTM에서는 'Evaluation Standard'를 발표하고, "Mathematics for all!"을 주창하였다. 또한 英國에서는 이때까지 지역, 주 단위의 교육과정이 아니고, 교사 단위의 교육과정 운영으로 학생들 간의 학력 격차가 심하였으므로, 1989년 8월에 국가교육과정을 제정하기에 이르렀다.

이웃 日本도 1985년부터 제6차 교육과정의 개편작업에 돌입하여, 내용중심의 교과에서 통합교과로 조정하고 있다. 또한 러시아도 그간 社會主義의 획일적 교육통제로부터 국가의 체제 변화에 따라 많은 교육제도의 변화를 모색하기에 이르렀다. 우리 나라도 1995년부터 새로운 교육과정(제6차)을 시행하게 되었다.

이러한 변화의 모색에 대한 내용을 살펴보면, 거의 공통적으로 지금까지의 産業化 時代가 아닌 情報化 時代에 대비한 교육에 초점을 맞추고 있다는 것이다. 모든 학생에게 적절한 계산기의 사용을 허용하고, 모든 교실에 컴퓨터를 설치하며, 중등학교 수학에서 '離散數學(Discrete Mathematics)'을 중시하여, 시대에 부응하는 수학교육을 실시하자는 것이다. 실제로 2000년부터 시행하게 되는 제7차 교육과정에서 이산수학이 고등학교 선택과목으로 등장하여 생활 속의 수학으로의 전환을 시도하고 있다.

7. 2000년대의 수학교육의 방향

情報化, 世界化, 多樣化로 특징지워지는 21세기의 급변하는 사회에 능동적으로 대처하는 인간을 길러내기 위한 시대적 요청에 부응하기 위하여, 수학교육도 '열린교육'이라는 대전제 하에 이 대열에 동참하여야 한다.

NCTM에서는 '학교수학을 위한 교육과정과 평가기준(1989)', '교사의 수학수업을 위한 전문가적 기준(1991)', '학교수학을 위한 교육과정과 평가기준의 부록(1993)', '학교수학을 위한 평가기준(1995)', '수학학습에서의 意思疏通(1996)' 등을 잇달아 발표하였다. 이는 고도 정보화 사회라고 규정할 수 있는 21세기의 사회적 요구에 부응하여 모든 학생들이 수학적 위력을 사회에 실현할 수 있게 하려는 의도에서 출발하여, 학교의 성격을 문화유산을 후세에 전달하는 사회적 기능과 학생들에게 자아실현의 기회를 제공하는 기능으로 규정하고, 수학적 소양을 갖춘 근로자의 교육, 평생교육, 만인을 위한 수학교육, 정보화된 유권자의 교육 등과 같은 社會的 目標을 강조하고 있다. 또한 수학적 소양의 중요성을 반영한 학생을 위한 수학 목표로서 수학의 가치를 느낄 수 있게 하며, 새로운 문제상황을 해결하는 능력에 대한 자신감을 갖게 하며, 수학적 문제해결, 의사소통, 추론능력, 수학적 연결성 등을 강조하고 있다.

결론적으로, 미래의 수학교육은 세 가지의 핵심 기능, 즉 수학적 생각들의 의사소통, 논리적 추론의 개발, 문제해결을 학습하고 평가하는데 초점을 맞추고 있다고 볼 수 있다.

II. 우리 나라 수학과 교육과정의 변화

1. 近代의 教育課程

가. 개화기의 수학교육

1880년을 전후해서 우리 나라는 구미 여러 나라와 통상수호조약을 연이어 맺음으로서 개화시대로 돌입하였으며, 개국이 되자 무엇보다도 시급했던 것은 어학 문제이었다. 이때부터 주로 기독교 선교사들에 의해 사립학교가 설립되고, 여기서 이런 문제의 적극적인 해결이 시작되었다.

1894년 동학혁명, 갑오경장이 일어나 비록 일본 강압에 의하여 이루어진 개혁이었으나, 우리 나라 근대화의 첫 신호를 올리게 되었다. 이에따라 1895년(고종 32년) 2월 2일 고종황제의 칙령에 의하여 교육이 국가발전의 원동임이 천명되었고, 또한 고전의 독서로써 일관되었던 서당교육에서 탈피하여 지, 덕, 체의 균등한 교육에의 비약이 약속되었다.

1895년에 한성사범학교가 개교하면서 처음으로 수학과목이 정식과목으로 인정을 받게 되었으나, 1908년이 되어서야 입학시험에 산술이 삽입되었다.

1909년 개정된 교과과정에서 산술교과 교수요지를 살펴보면 다음과 같다.

“算術은 日常生活에 熟習케 하며 生活上 必要한 知識을 與하고 兼하여 思考 를 精密케 함으로써 要諦로 함”

나. 일제시대의 수학교육

개화기의 교육이 대한제국의 독자적인 연구에 의한 것이 아니고 일본의 영향을 받았으므로, 일제시대의 전반기 교육은 앞서의 교육과 별로 다를게 없다.

다만, 8. 15 광복 이후의 수학교육을 알아보기 위하여, 일제 말기 1942년 3월에 공포된 중학교 교수요목 중 理數科의 내용을 살펴보면, 이들 교수요목은 종전의 것에 비하여 대단히 진보적인 것이다. 즉 산술, 대수, 기하, 삼각법 등의 분과적인 것을 지양하고, 이들에 해석기하, 미적분, 화법기하, 통계, 역학의 기본적인 사항을 가미시켜서 종합적으로 수학과와 내용을 구성한 것이다. 특히 당시 일본은 제이차세계대전을 치루고 있었으므로, 목표에 國防産業을 운운하고 있다.

다. 美 軍政하의 수학교육

1945년 해방이 되고 동년 10월 1일에 중등학교가 문을 열었지만, 교사의 부족, 교과서의 미비 등으로 인하여 제대로 교육이 이루어지지 않다가, 1946년 3월에 미군정청에서 교수요목을 제정하여 발표하였다. 이 교수요목은 해방직전의 것과 대조해 볼 때 그 내용이 대동소이한 것이다. 해방 후의 수학교사의 부족은 교사의 질을 초래하였고, 또 학교의 양적 팽창으로 학생의 질이 저하되었다. 따라서 이러한 교수요목이 일선학교에서 제대로 시행되기는 어려운 형편이었다. 결론적으로, 해방 후 정부수

럽이 되지 않은 상태에서 군정청 학무국이 충분한 시간적 여유가 없이 제정한 교수요목은 각 교과별로 가르칠 주제를 나열하는데 불과하였고, 특히 내용과 수준이 학생들의 지적 능력에 비해 너무 높다는 평을 받았다.

2. 現代의 교육과정

가. 제 1차 교육과정기(1955 - 1962) : 생활단원 학습시대

1948년 정부가 수립되고나서 1950년부터 군정하에서 제정된 교수요목을 개정하기 위하여 심의에 착수하였으나, 6. 25가 일어나서 연기되었다가 휴전 이후 1954년 4월 20일에 제 1차 교육과정이 공포되었다. 이 교육과정은 교수요목시대에 비하여 내용, 수준, 분량이 많이 하향 조정되었고, 특히 정부 수립 후 우리 손으로 만든 첫 교육과정으로서 상당한 의의를 가지고 있다. 그러나 휴전 직후 급히 제정되어서 충분한 내용 설정이 되지 않은 점이 흠이다.

나. 제 2차 교육과정기(1963 - 1972) : 계통학습 시대

제 1차 교육과정은 6. 25 사변과 휴전 성립 직후에 걸쳐 제정되었기 때문에, 처음부터 여러 가지 문제점을 안고 있어서 교육개혁을 요구하는 소리가 높았다. 5. 16 군사혁명을 계기로하여 사회가 안정됨에 따라 교육과정은 새로운 각도에서 검토되기 시작하여 1963년 2월 15일에 제 2차 교육과정이 공포되었다. 교육과정 개정의 취지를 自主性, 生産性, 有用性, 合理性, 地域性의 강조에 두고, 특히 생활중심에 치우쳤던 수학교육은 계통을 중시하도록 개정하였다. 중학교 수학에서는 수, 식, 그래프, 측량, 통계, 도형의 6 영역으로 나누어 기초 수학을 완성하도록 시도하였고, 고등학교에서는 공통수학, 수학 I, 수학 II로 조직하여 인문계와 자연계의 진로에 따라 합리적으로 선택할 수 있도록 하였고, 특히 미적분을 보강하고 통계부분을 강조 확충하였다.

결론적으로 제 2차 교육과정은 5. 16을 계기로 종래의 교육을 재평가하고, 학교급 간의 연계성과 아울러 교과 간의 통합성을 강조하여 교육과정의 계열화와 학교급별 계열화를 통하여 일관성 있는 발전적 계통학습이 되도록 하였고, 필요불가결한 최소의 내용요소를 엄선하여 기초학력을 충실히 하도록 하였다는 점이 특징이라고 할 수 있겠다.

다. 제 3차 교육과정기(1973 - 1981) : 현대화 학습시대

제 2차 교육과정은 선진국의 수학교육현대화에 대한 내용을 잘 모르는 상태에서 교육과정이 개편되었고 교과서가 검정되었기 때문에, 내용의 불균형, 용어의 혼용 등 여러 가지 기현상을 일어나게 하였다. 이에따라 수학교육 개혁방안이 제시되었고, 여기에서 집합개념의 도입, 수학적 구조의 중시, 엄밀성 강조 등의 현대화 운동이 받아들여지면서, 1973년 8월 31일(중), 12월 31일(고)에 공포된 것이 제 3차 교육과정이다. 중학교 수학에 집합, 일반 연산, 위상개념, 도형의 변환 등이 도입되었고, 고등

학교에서는 수학적 구조(대수적 구조, 순서구조, 위상적 구조)를 강조하고, 내용을 수학 I, II로 크게 나누었다.

인공위성 소동으로 인하여 1950년대 말부터 일어나기 시작한 수학교육현대화운동이 1970년대를 전후하여 우리 나라에 도입되었고, 이에 따라서 개정된 것이 제 3차 교육과정이다. 현대수학을 과감히 도입하여 수학적 구조, 논리적 엄밀성 등이 강조되었고, 따라서 수학이 다시 어려워졌다.

라. 제 4차 교육과정기(1982 - 1988) : 인간중심 학습 시대

수학교육 현대화 운동은 여러 가지 장점이 있었지만, 엄밀성을 너무 강조하여 수학이 대체로 어렵다는 인상을 남겨서 많은 학생들이 수학에 흥미를 잃고 기피하게 되었다. 이에 1970년대 초반부터 구미 각국에서 “기초로 돌아가는 운동”이 일어나기 시작하였고, 1980을 전후하여 우리 나라에 파급되어 교육과정 개편을 가져왔다. 이것이 1981년 12월 31일 공포된 제 4차 교육과정이다.

개정의 기본 정신은 사회적 차원이라 볼 수 있는 國民精神教育이 체계화되었고, 개인적 차원이 되는 人間教育(全人教育)이 강조되었고, 학문적 차원인 科學技術教育 및 基礎教育이 강화되었다. 중학교 수학에서는 종전에 비하여 잉여류, 도형의 변환 등이 삭제되고, 그 이외의 부분은 내용을 약화시켜서 난이도 및 연계성을 고려하여 재배열하였으며, 고등학교에서는 로그자의 계산원리, 함수의 연산, 기하의 공리적 구성, 적분의 근사값이 삭제되어 내용이 많이 경감되었고, 종전의 수학 I, II가 수학 I, II-1, II-2로 조정되었다.

결론적으로, 제4차 교육과정은 구조주의, 논리주의에 입각한 지나친 학문 위주의 수학교육에서 벗어나, 기초를 중시하고 개인의 개성을 존중하는 인본주의 수학교육으로의 전환을 시도하였다. 따라서 내용이 약화되고 그 수준도 많이 낮추어져서 수학과목이 종전보다는 쉬워진 것이 특징이라 할 수 있다.

마. 제 5차 교육과정기(1989 - 1994) : 문제해결 학습 시대

수학 선진국에서 1980년대 수학교육의 초점을 'Problem Solving'에 맞추게 됨에 따라, 우리 나라에서도 수학교육의 세계적 동향, 외국의 교육과정, 제 4차 교육과정의 장단점 등을 고려하여 교육과정을 개편하게 되었다. 이것이 1987년 3월 31일(중), 1988년 3월 31일(고) 공포된 제 5차 교육과정이다.

이 교육과정은 건강한 정신과 튼튼한 몸을 지닌 건강한 사람, 자신과 공동체의 일을 스스로 결정하여 실천하는 자주적인 사람, 지식과 기술을 익혀 문제를 즐기롭고 합리적으로 해결하는 창조적인 사람, 인간을 존중하고 자연을 아끼며 올바르게 판단하고 행동하는 도덕적인 사람을 기르는데 역점을 두고 있다. 중학교 수학에서는 내용 상 종전과 달라진 점이 거의 없으나, 정부의 한글 사용 지침의 변경으로 용어의 사용에 많은 변화를 가져왔다. 예를 들어 숫수, 갯수, 돛수 등을 소수, 개수, 도수로 쓰기로 하였고, 과도한 용어의 사용을 지양하고 한자식 용어를 쉬운 우리 말로 풀어서 나타내었다. 고등학교에서는 종전의 수학 I, II-1, II-2를 일반수학, 수학 I, II로 각각 이름을 바꾸었다.

바. 제 6차 교육과정기(1995 - 2000) : 현재의 교육과정

현대의 세계는 급격히 발전하는 과학 기술 시대이며 첨단 정보통신 시대이며, 또한 우리 나라는 지방자치제가 실시되고 있다. 이러한 시대적 사조에 부응하고, 수학을 보는 관점의 변화, 선택의 기회 확장, 필요에 맞는 의미있는 내용의 정선, 수업 매체로서의 컴퓨터 도입 등에 발맞추어 1992년 6월 30일(중), 10월 30일(고)에 현재의 제 6차 교육과정이 공포되었다. 이 교육과정의 구성 방침은 다음과 같다.

- (1) 도덕성과 공동체 의식이 투철한 민주 시민을 육성한다.
- (2) 사회의 변화에 대응할 수 있는 창의적인 능력을 개발한다.
- (3) 학생의 개성, 능력, 진로를 고려하여 교육 내용과 방법을 다양화한다.
- (4) 교육과정 편성, 운영 체제를 개선하여 교육의 질 관리를 강화한다.

중학교 수학의 내용은 수와 식, 방정식과 부등식, 함수, 통계, 도형의 5개 영역으로 구성하고, 특히 중전과는 다음과 같은 차이점이 있다.

- (1) 정수와 유리수를 동시에 도입하고, 사칙연산도 구별없이 함께 취급한다.
- (2) 방정식의 동치, 일대일 대응, 번역, 수형도 등의 용어를 사용하지 않는다.
- (3) 함수는 대응으로 간단히 도입한 후, 곧 변수 개념으로 취급한다.
- (4) 1, 3학년에서 다루던 근사값을 통합하여 2학년에서 취급하고, 그 사칙연산은 다루되 원리는 깊이 다루지 않는다.

(5) 일차함수의 그래프 및 일차함수의 식을 구할 때, 연립방정식을 이용하고 해석기하적인 풀이는 하지 않는다.

- (6) 확률은 가급적 통계적 확률로 도입한다.
- (7) 제곱근풀이법, 판별식, 이차함수의 활용 등은 다루지 않는다.
- (8) 제한된 정의역에서 이차함수의 최대값, 최소값을 다루지 않는다.
- (9) 그래프를 이용하여 이차방정식과 이차함수와의 관계를 다룬다.

고등학교 수학의 내용은 대수, 해석, 기하, 확률과 통계로 구분하여 중학교 수학의 내용과 연계시키고 학습의 계통을 유지하도록 구성하여, 가장 기본적이고 핵심적인 내용으로 구성된 공통수학, 공통수학보다 발전된 내용인 수학 I, 이보다 심화, 확장된 내용인 수학 II, 수학의 실생활 적용면을 강조한 실용수학의 4과목으로 구성한다. 특히 중전과 다른 점은 다음과 같다.

- 공통수학 : 삼차함수를 도입하였고, 포물선의 방정식을 수 II로 보냈다.
- 수학 I : 우극한, 좌극한 등의 용어와 Pascal 삼각형을 도입하고, 그러나 통계에서 검정을 다루지 않는다.
- 수학 II : 자연계의 독립된 부분만 다룬다.
- 실용수학 : 중전에는 실업계 고등학교도 인문계 고등학교와 똑같은 교과서를 사용하였으나, 제 6차 교육과정에서는 실업계 학생이나 인문계 비전학생 등을 위하여 실용수학이라는 새로운 교과목이

탄생하였다.

3. 미래의 제7차 교육과정

선진 각국의 교육과정을 참고하고 다가오는 21세기를 대비하기 위하여 새로운 교육의 내용과 방법이 연구되어 1997년 12월 30일 제 7차 교육과정 공포되었다. 단계형 수준별 교육과정이라고 일컬어지고 있는 미래의 교육과정은 2000년(초), 2001년(중), 2002년(고)부터 시행될 예정이다.

가. 교육과정 구성의 방향

새 교육과정이 추구하는 인간상은, 전인적 성장의 기반 위에 개성을 추구하는 사람, 기초 능력을 토대로 창의적인 능력을 발휘하는 사람, 폭넓은 교양을 바탕으로 진로를 개척하는 사람, 우리 문화에 대한 이해의 토대 위에 새로운 가치를 창조하는 사람, 민주 시민 의식을 기초로 공동체의 발전에 공헌하는 사람이고, 이것을 구현하기 위한 구성 방침은 다음과 같다.

- (1) 사회적 변화의 흐름을 주도할 수 있는 기본 능력을 길러 줄 수 있도록 교육과정을 구성한다.
- (2) 국민 공통 기본 교육과정과 선택 중심 교육과정 체제를 도입한다.
- (3) 교육 내용의 양과 수준을 적정화하고, 심도있는 학습이 이루어지도록 수준별 교육과정을 도입한다.
- (4) 학생의 능력, 적성, 진로를 고려하여 교육 내용과 방법을 다양화한다.
- (5) 교육과정 편성과 운영에 있어서 현장의 자율성을 확대한다.
- (6) 교육과정 평가 체제를 확립하여 교육에 대한 질 관리를 강화한다.

또 기본 지침을 살펴보면, 1학년부터 10학년까지의 10년 동안에는 국민 공통 기본 교육과정을 편성, 운영하고, 특히 수학 교과는 1학년부터 10학년까지 10단계를 두고, 각 단계별로 학기를 단위로 하는 2개의 하위 단계를 설정하여 운영한다. 한편 11, 12학년의 2년 동안에는 선택 중심 교육과정을 편성, 운영하고, 수학 교과외 일반 선택 과목에 실용수학(4단위), 심화 선택 과목에 수학 I(8), 수학 II(8), 미분과 적분(4), 확률과 통계(4), 이산수학(4)을 둔다.

나. 내용 상의 차이점

1) 국민 공통 기본 교육과정

<7단계>

- (1) 약수와 배수는 초등학교에서 다루고, 오진법은 다루지 않는다.
- (2) 함수의 개념은 대응으로 도입하지 않고 비례관계를 이용한다.
- (3) 도형의 관찰 단원은 삭제되었고, 그 중 오일러 공식만은 심화과정으로 다룬다.

<8단계>

(1) 근사값의 곱셈, 나눗셈은 심화과정에서 다룬다.

(2) 기호 \rightarrow 은 10단계에서 취급한다.

<9단계>

(1) 이차방정식과 이차함수와의 관계는 다루지 않는다.

(2) 평균은 7단계에서, 산포도와 표준편차는 10단계에서 다룬다.

(3) 삼각비는 간단히 다루되 삼각비 사이의 관계는 10단계에서 다룬다.

<10단계 - 舊 공통수학>

(1) 지수와 로그는 취급하지 않고, 고 2 수학 I에서 다룬다.

(2) 산포도와 표준편차 단원을 신설한다.

2) 선택 중심 교육과정

○ 실용 수학 : 계산기와 컴퓨터, 경제 생활, 생활 통계, 생활 문제 해결

○ 수학 I : 지수와 로그, 행렬, 수열, 수열의 극한, 지수함수, 로그함수, 순열과 조합, 확률, 통계

○ 수학 II : 방정식과 부등식, 함수의 극한과 연속성, 다항함수의 미분법, 다항 함수의 적분법, 이차곡선, 공간도형, 공간좌표, 벡터

○ 미분과 적분 : 삼각함수, 함수의 극한, 미분법, 적분법

○ 확률과 통계 : 자료의 정리와 요약, 확률, 확률변수와 확률분포, 통계적 추정

○ 이산 수학 : 선택과 배열(순열과 조합, 세기의 방법), 그래프(그래프, 수형도, 여러 가지 회로, 그래프의 활용), 알고리즘(수와 알고리즘, 점화 관계), 의사 결정과 최적화(의사 결정 과정, 최적화와 알고리즘)

다. 교수 학습 방법

교육과정을 효율적으로 운영하기 위하여 다음 사항에 유의한다.

첫째, 개인차에 따른 학습 능력을 고려하여 수준별로 분단이나 학급을 편성하고, 이를 적절히 운영한다.

둘째, 개인차에 따라 교수, 학습을 개별화하여 학습의 효율을 높인다.

셋째, 소집단 협력 학습 체제를 적절히 운영하여 서로 도우며 학습할 수 있도록 한다.

또한 학습의 효율화를 위해 보충 또는 심화 과정을 운영하며, 보충과정의 내용은 기본 과정의 내용 중 최소 필수가 되는 내용 요소들을 추출하여 구성하고 기본 과정의 내용을 더 낮은 난이도로 하향 초등화하여 구성하며, 심화 과정의 내용은 기본 과정에서 습득한 수학적 지식을 실생활에 활용하는 다양한 방법을 찾아보게 하고 문제 해결력을 배양하는데 그 중점을 둔다.

더우기 문제 해결력을 신장시키기 위하여, 문제 해결 과정(문제의 이해, 해결 계획의 수립, 실행, 반성)에서 구체적인 해결 전략(그림그리기, 예상과 확인, 표만들기, 규칙성찾기, 단순화하기, 식세우기, 거꾸로풀기, 논리적 추론, 반례찾기 등)을 적절히 사용하며, 문제 해결의 결과뿐만 아니라 해결 과정

과 그 방법도 중시하도록 한다.

마지막으로, 평가 기준의 수준 구분은 학습 목표, 수학적 가치와 유용성, 내용의 복잡성, 지식과 기능의 종류와 활용 범위 등의 정도에 따르되, 상, 중, 하의 구분에 유의하고, 객관식 선다형 위주의 평가를 지양하고 주관식 지필검사, 관찰, 면담, 수행 평가 등 다양한 평가 방법을 활용하여 종합적인 수학 학습 평가가 이루어질 수 있게 한다.

III. 학교 수학의 현실적 문제점

수학을 배우는 학생이 관심을 가져야 하고, 또 수학을 가르치는 교사가 연구해야 하는 문제는 대체로 다음과 같이 수학 교육의 목적, 내용, 방법의 세 가지로 귀착된다.

첫째, (目的 ; Why) 학교에서 수학을 왜 배워야(가르쳐야) 하는가?

둘째, (內容 ; What) 학교에서 수학의 어떤 내용을 배우는가? (학교에서 가르쳐야 할 수학은 어떤 것이어야 하는가?)

셋째, (方法 ; How) 수학을 어떻게 학습해야(가르쳐야) 하는가?

이 중에서 목적과 내용에 대한 연구는 지금까지 활발하게 진행되어 왔으며, 그 결과는 교과서, 교육과정, 기타 교육 매체 등을 통하여 학생과 교사에게 이미 잘 알려져 있다. 그러나 방법 즉 수학 교수-학습 방법에 대해서는 선진국에서 일찍부터 그 중요성을 인식하고 많은 연구를 해왔으나, 우리나라에서는 최근에 와서야 수학 교사, 수학교육자 등이 활발하게 다양한 연구를 진행하고 있는 실정이다. 실제로, 이 부분에 대한 연구가 쉽지 않은 것은 F. H. Bell (美, 1983)의 다음 이야기로서 짐작이 된다.

(1) 교수와 학습에는 많은 變因이 있고, 이러한 변인들은 매우 복잡하게 서로 얽혀 있기 때문이다. 교수, 학습 변인을 확인한다하더라도 어떻게 그것들이 서로 영향을 주는지를 알아내기 어렵다.

(2) 교실 내외에는 서로 다른 많은 교수 학습사태가 있다. 각 사태를 확인할 수 있다하더라도 그것을 다루는 절차를 나열하는 것은 실질적이 아니다.

(3) 사람의 마음은 변화가 많고 각 사람마다 독특하여 최적의 교수 학습 전략은 교사, 학생마다 다르다. 어느 한 교사나 어떤 학생들에게 아주 성공적인 방법이라 하더라도 다른 교사 또는 다른 집단의 학생들에게는 알맞지 않을 수도 있다.

(4) 인간을 평가하는 과학은 아직 원시 상태이다. 아무리 신뢰성 있는 평가 도구가 있다하더라도 개념 형성이나 지식을 분석 종합하는 능력, 학습하는 방법에 대한 학습, 정보를 평가하는 능력 등 상위 수준의 정신 과정을 평가하기란 어렵다. 더구나 교수 학습의 중요 목표인 태도, 지각, 느낌, 정서의 변화를 측정한다는 것은 더욱 어렵다.

이와 같이, 교수-학습 지도 방법은 고도로 개별화된 행동이며 개인적인 활동이기 때문에, 누구에게나 어떤 대상에게나 또 어떤 상황 조건에서나 가장 좋은 특정한 교수 방법을 찾는다는 것은 지극

히 어렵다. 그보다는 가르치는 사람(교사) 각자마다 자신의 다양한 최적의 교수 방법을 찾으려는 노력이 필요할 것이다. 아울러 최적의 교수 방법을 선택하기 위해서는 풍부한 지식과 각 교수 방법의 특성을 보다 분명히 이해하고 있어야 할 것이다.

IV. 수학 학습지도의 방향

수업의 성공 여부는 이미 도입 단계에서 결정되어진다고 해도 과언이 아닐 것이다. 수업에 임하는 학생들이, 수학을 왜 배우는지 또 수학을 배워서 사회 생활에 얼마나 유용하게 써먹을 수 있는지에 대하여 관심을 가지지 않고, 교사 또는 학습할 내용에 대하여 호기심(흥미)을 느끼지 않는 상태에서는 유능한 교사, 실력있는 교사가 아무리 좋은 교수법, 쉽고 자세한 설명을 동원하여 수업을 진행한다고 하여도 그 결과는 신통치 않을 것이다.

학습자들이 수학 기피 행동을 나타내게 되는 주된 원인으로는, 수학을 잘 못한다, 배우기가 쉽지 않고 자신이 없다, 비슷한 것이 반복되기 때문에 지루하다, 약간은 필요없는(실용적이 아닌) 과목인 것 같다 등으로 생각하기 때문이다. 반면에 수학을 좋아하는 학습자들은 그 이유를 실제적인 응용을 하는데 필요하기 때문에 인생이나 미래에 수학이 필요하며, 수학의 개념이 이해되거나 문제가 풀리면 기분이 좋아지고 수학이 재미있다고 생각한다.

수학의 유용성에 대한 연구에 의하면, 학생들에게 수에 대한 단원을 지도하는 동안 수학의 중요성에 대해 아무리 강조해도 학생들이 수의 체계를 이해하는 데에는 큰 도움이 되지 않았다고 한다. 이와는 달리 수학(또는 수학적인 개념이나 수학적인 활동)이 필요할 수밖에 없는 그리고 일상생활에서 일어날 수 있는 상황을 제시하고 학생들에게 그 상황을 해결하도록 요구했을 때, 수학적인 개념에 대한 이해뿐만 아니라 수학을 훨씬 더 흥미롭고 재미있어 하며 배웠다고 한다.

최근에는 학생들이 수학으로 부터 받게 되는 불안, 스트레스의 요인에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이 연구에 의하면 수학 불안의 원인은 대략 다음과 같다.

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| (1) 수학 기초 기능의 결여와 누적성 | (2) 수학의 추상성 |
| (3) 수학의 언어와 구조 | (4) 수학 교과 과정 |
| (5) 수학 교재의 서술 양식 | (6) 수학 교사 |
| (7) 수학의 실용성에 대한 의문 | (8) 수학에 대한 부정적 경험 |

이와 같은 수학 기피, 수학 불안 요인을 극복하기 위하여 교사는 다음 사항에 유의하여야 할 것이다.

첫째, 수학에 대한 호기심을 일으키기 위하여 教材中心의 수업에서 素材中心의 수업으로 바꾸어야 한다. 교과서는 그 내용의 선택과 서술 방법에 여러 가지 제한을 받고 있으므로 자연스럽게 지루하고 딱딱한 내용일 수 밖에 없다. 따라서 교사는 학생들이 생활 현장에서 쉽게 경험할 수 있는 소재를 가져와 이것을 비슷한 수학적 상황으로 재구성하여 도입한다.

둘째, 수학에 대한 자신감을 길러주기 위하여 結果中心이 아닌 過程中心의 수업을 하여야 한다.

교사가 문제 풀이를 지도할 때 금방 정답을 찾아내는 것이 아니라, 문제를 풀기 위하여 여러 가지 방법(해석적, 대수적, 기하적 등)으로 접근하고, 다양한 활동(시행 착오로 풀기, 거꾸로 풀기, 문제 해결 4단계로 풀기 등)을 통하여 정답을 이끌어내는 모습을 보여준다. 또한 교사가 과거의 경험을 살려 수학을 학습하는 방법에 대하여 지도하고, 이와 같은 것을 통하여 학생들이 수학에 대한 자신감을 가지도록 유도한다.

또한 평가도 학습 결과 중심이 아닌 학습 과정 상의 다양한 평가(관찰 및 면담법, open-ended task, portfolio, 주관식 지필검사 등)을 실시하여야 한다.

셋째, 수학교 재미있고 흥미로운 교과임을 보여주기 위하여 記憶中心이 아닌 思考中心으로 지도하여야 한다. 수나 문자로만 이루어진 단순한 계산이나 공식을 암기하는 것을 지양하고, 수학 게임, 퍼즐, 역설, 익살 등의 재미있는 활동이나 수학적, 수리철학 등과 관련된 수학적 사고활동을 통하여 수업이 이루어지도록 한다. 교재를 게임 형식이나 퍼즐로 재구성하고 이를 교실 수업에 투입하는 것은 교사의 노력으로 충분히 가능하다. 특히, 게임이나 퍼즐을 학생들이 만들고 수정하게 함으로써 수학을 만드는 과정을 사고하고 경험할 수 있게 된다.

넷째, 학생 스스로의 힘으로 수학을 만들어 나가도록 하기 위하여 教授中心이 아닌 學習中心의 수업이 되어야 한다. 교사가 주도권을 가지고 진행되는 전통적인 수업에서는 앞에서 언급한 바와 같이 많은 학생들이 수학 기피 및 수학 불안 현상을 야기시킨다. 따라서 교사는 어떤 사실을 가르쳐주거나 방법을 제시해 주지 않고 학생 스스로 필요한 지식을 찾을 수 있도록 하며, 문제의 해결뿐만 아니라 문제의 제기도 학생 스스로 할 수 있게 적절한 발문으로 유도한다.

다섯째, 수학교 실생활에 유용한 과목이라는 것을 인식시키기 위하여 學問中心의 수학교 아닌 生活中心의 수학교를 가르쳐야 한다. 수학교 과목이 단지 내신 성적이나 상급학교 진학 시험의 고득점을 위한 도구과목이라는 단편적인 생각을 버리게 하고, 수학을 왜 배워야 하는지, 수학을 배워서 실생활에 어떻게 적용하는지, 실제로 우리의 생활 속에서 살아 숨쉬는 수학적 구체적 상황은 어떤 것이 있는지 등을 주제로 하여 교사와 학생이 함께 토론을 함으로써, 수학교의 실용성이 자연스럽게 학생들에게 전달되도록 한다.

여섯째, 적극적인 수학적 활동과 원활한 의사소통을 위하여 靜的인 수업이 아닌 動的인 수업이 이루어져야 한다. 1996년에 발간된 NCTM Yearbook에서는 수학교에서의 다양한 의사소통(Communication) 방법 및 그 평가에 대하여 소개하고 있으며, Hiebert(1992)는 “반영과 의사소통의 과정은 수학교육의 개혁에 대한 많은 방향과 체제를 공급한다.”고 말하고 있다. 실제로 학생들은 수학적 정보를 얻기 위하여 다른 사람들(교사, 부모, 선배, 친구 등)과 의사소통을 해야 하고, 수학교 관련된 생각과 영감, 그리고 예리한 아이디어, 계획, 발견 등을 함께 공유하며, 또 자기의 의견을 말하고 다른 사람의 생각을 들으므로써 서로를 납득시켜야 한다.

수학적 의사소통의 수단으로는 말하기와 듣기, 읽기와 쓰기 등의 국어학적인 부분 뿐만 아니라, 수, 식, 기호, 그림, 다이어그램, 모형, 그래프가 사용되며, 이것들이 수학적 의미심장함을 만들어 주고

수학적 사고를 묘사하는 강력한 도구로 등장한다. 특히 교사는 수학적 의사소통의 중요성을 인식하여 학생들이 알고 있는 것, 할 수 있는 것이 무엇인지를 통찰하고, 학습과 사고를 도와주는 의사소통의 방법들을 파악하여 이들을 육성하고 강화하는 활동에 초점을 맞추어야 한다. 전통적인 수학교수법에서 교사의 역할이란, 단지 칠판을 요구받고 배우기만 하는 학생들에게 지식을 전달하고 정답을 입증시키는 것이 필수이었다. 그러나 개혁적인 수학 수업에 따르면, 교사의 임무는 가치있는 자세를 취하는 방법과 수학이라는 교과에 빠져들도록 유혹하는 것, 교실에서의 지식적인 활동을 이끌어내는 것, 그리고 수학적 사고를 이해하고 그들이 이해하고 있는 것을 조정해 주는 것이다.

참 고 문 헌

- 교육부 (1994). 제6차 중학교 수학과 교육과정 해설서.
- 교육부 (1995). 제6차 고등학교 수학과 교육과정 해설서.
- 교육부 (1997). 제7차 수학과 교육과정.
- 구광조 외 (1996). 수학 교육과정과 평가의 새로운 방향, 서울: 경문사.
- 박한식 (1985). 수학 교육사, 서울: 교학연구사.
- 김연식 외 (1996). 수학 불안요인에 관한 연구, 수학교육학 연구발표대회 논문집, 서울: 대한수학교육학회, pp.123-150.
- 박성택 (1997). 수학과 교수·학습평가의 방향, 수학교육 프로시딩, 6, 서울: 한국수학교육학회, pp.231-238.
- Garding, L. (1977). *Encounter with mathematics*. Springer-Verlag.
- NCTM. (1996). *Communication in mathematics*, NCTM Yearbook.
- Usiskin, Z. (1997). Reforming the third R: Changing the school mathematics curriculum, *American Journal of Education*, 106(1), pp.1-4.