대한수학교육학회지<학교수학> 제1권 제2호
Journal of the Korea Society of Educational Studies in Mathematics
School Mathematics, Vol.1, No.2, 679~698 September 1999

기획 수학사

수학교육에서 수학사의 활용

김 종 명 (관동대)

I. 서 론

1. 수학은 지식산업 시대의 기본

새로운 세기는 지식의 증가가 폭발하고, 급속한 변화와 다양성이 풍부한 사회가 될 것이다. 세계의 한가운데에서 복잡하고 급변하는 시대에는 과학의 언어인 수학이 필수적이다. 수학적 사고력과 수학적 개념들의 관계와 구조를 파악, 수학적 모델의 활용으로 능동적이고 합리적이고 창조적인 과학활동을 할 수 있기 때문이다.

새 천년 미래의 시대는 장치기술산업에서 지식기술산업이 경제를 이끌어 갈 것이다. 정보와 지식기술 그리고 문화산업이 국가경쟁력의 핵심이 되고 있다.

정보와 지식기술의 기본이 되는 수학에서 논리적이고 합리적인 사고력을 기르고, 끈기와 치밀성, 그리고 통찰력을 배울 수 있다. 또한 수학을 철저히 가르치면 적극적이고 창의적인 인간을 기를 수 있다. 평생 학습해야하는 지식사회의 일원으로 각자의 전문적인 분야에서 부드러운 인간관계로 누구와도 어울려서 일할 수 있는 합리적인 수학적 사고로 창조적인 삶을 이끌어 갈 수 있다. 수학적 사고는 미래를 예측하고 문제를 탐구하는 능동적인 활동을 할 수 있게 만든다.

수학자들이 컴퓨터를 논리적이고 실제적인 구조로 만들었으며, 계속 연구하여 발전시키고 있다. 마이크로소프트사는 순수수학자 100명 이상을 고용하여 지식기술을 개발하고 있다. 금융거래의 핵심인 암호기술, 첨단 금융기법의 금융수학, 또한 반도체 설계, 일기 예측, 양자 계산, 유전자 연구, 항공기 제작 등 첨단 과학기술은 수학적 모델에 의존하고 있다. 수리과학의 뒷받침 없이는 현대 기술개발이 이루어질 수 없게되어 있다. '모든 것은 지식에서 나온다(아이작 싱어)'는 말처럼 '모든 기술지식은 수학에서 나온다'고 말할 수 있다.

2. 수학교육에서 수학사의 중요성

수학의 발달과 역사에서 인류가 경험한 것들을 통하여 많은 것을 알 수 있다. 역사에서 의문점들을 발견하게되어 호기심을 가지고 어떻게 해결하였는지 탐구하여 배울 수 있다. 수학자들이 고민하고 연구하였던 수학적 문제를 자연스럽게 접하여 즐겁게 생각하고 수학학습과 연결하여 흥미롭게 문제를 해결할 수 있다. 수학적 문제의 해결과정의 역사에서 수학의 연구자세와 지혜를 배울 수 있다. 이러한 것들은 수학교육에서 학습의 소재로 활용할 수 있다. 학생들에게 단지 시험을 위한 수학이 아니라 수학은 개인의 삶과 인류에게 중요한 역할을 한다는 것을 이해하게 할 수 있다. 따라서 수학에 대한 관심과 애정을 갖게 하며 학습 내용에 대한 동기유발로 흥미와 배우는 즐거움을 줄 수 있다.

수학과 수학교육의 역사를 통하여 수학에 관한 철학과 세계관을 이해하여 현재 우리의 수학교육의 과제와 문제점을 찾고 그 해결책을 모색할 수 있다. 따라서 미래를 개척해 가야 할 학생들에게 '어떻게 가장 효과 적인 수학교육을 할 수 있나?' 하는 과제를 역사를 통하여 탐구하고 발견하여 실천하는 일은 매우 중요하다.

수학의 역사는 수학을 시작하는 학생들에게 흥미 있는 대상이 되고, 즐거운 이야기 거리가 될 수 있다. 학생자신이 마치 옛날로 돌아가서 수학적인 생각을 같이 해보는 분위기를 만들 수 있다.

수학사를 도입함으로써 성취하게될 효과를 미리 예측하여야 한다. 수학사의 내용을 사려깊은 재구성으로 교과내용과 적절하게 도입하는 것이 필요하다. 수학사를 도입한 수업의 연구에서 차태경(한양대, 1997) 등 많은 연구자들은 수업에서 수학사의 도입은 수학에 대한 동기유발과 흥미를 유발시킬 수 있지만, 수학성적이 좋아진다는 기대는 할 수 없음이 연구되었다. 그러나 교육은 꼭 성적으로만 나타난다고 볼 수 없다. 흥미와 관심을 가지고 즐겁게 공부할 수 있게 한다는 것과 공부를 스스로 할 수 있도록 만드는 일은 매우 중요한 일이고, 이렇게 만드는 일은 전적으로 교사들의 책임이다.

"수학사는 수학의 필요성을 알게 하고 강조함으로써 수학수업에서 학습동기와 의욕을 높일 수 있다. 또한 학습에서 흥미를 유발시켜서 학습효과를 높이고, 수학의 발견과정을 이해시키고, 수학적 개념과 원리를 이해하고, 그리고 자신감을 형성하게 한다(주영희, 1997)."

3. 수학사와 수학의 중요성

수학사에서 수학적 지식은 축적되고 발전하는 학문으로 끊임없이 창조된다는 것을 알 수 있다. 인류는 실용적인 필요성에서 수학을 시작하였지만 수학적 지식과 이론들이 여러 가지 의문과 동기를 가지고 시작하였다. 수학자들의 수학적 이론과 지식이 어떠한 의문과 동기, 사회적 배경과 과정을 거쳐서 형성되고 노력하였는지 알 수 있다. 수학적 지식과 이론이 어떠한 한계와 제한점을 갖고 있었는지를 이해하고 조사함으로써 수학적 이론과 개념이 수학자들의 헌신적인 노력에 의해서 창조되고 개선되었음을 알게 된다. 따라서 수학사를 수학교육에 활용으로써 수학은 절대적인 진리나, 변할 수 없는 이론이 아니라 우리도 수학을 비판적으로 바라보고, 새롭게 변화 발전시킬 수 있다는 개방적인 생각을 가질 수 있다. 수학적 이론과 체계는 완성된 것이 아니고 성장하는 지식체계로 본다면, 수학은 완전을 향하여 성장하는 과정 중에 있는 학문임을 알 수 있다.

자연에서 규칙성을 알 수 있었고, 생활에 필요한 문제에 직면하여 해결과정을 발견하고 탐구하여 새로운 수학적 도구와 수학적 이론을 구성할 수 있었다. 수학은 많은 문제들을 해결할 수 있는 지식체계로써 미래시대에 더욱 필요하여 진보적으로 발전할 것이다. 수학을 객관적이고 절대적이라는 관점으로써 수학의 창조성을 인정한다. "수학은 고정된 지식의 집합체가 아닌 인간의 창조적 활동에 의해 형성된 지식 체계로서 위대한 문화적 성취로 본다(14,)." 인간이 새로운 문제에 직면했을 때 끊임없는 탐구와 논리적인 사고를 통하여 문제를 해결하며 이런 과정 속에서 수학적 지식과 능력이 성장하고 변화된다. 또한 모든 사람에게 문제를 해결할 수 있는 능력이 있으므로 각 개인의 능력을 찾아내어 개발할 수 있음을 알 수 있다.

위대한 수학자들도 현재의 정교한 이론을 만드는 과정에서 어려움과 실수를 했다는 사실들을 통하여 문제해결 과정에서 시행착오를 거듭하는 학생들에게 용기를 북돋아 줄 수 있다.

수학은 자연에 대한 호기심과 지적인 욕구에 의해서 발전하였다. 또한 수학을 위한 수학을 연구함으로 수학은 더욱 발전하였다.

예를 들면 그리스의 3대 작도문제를 해결하기 위해서 많은 수학적 이론들이 나왔고, 우주의 천체운동, 3차 방정식, Ferma의 마지막정리, 비유클리드 기하학 등이 있다. 지적인 놀이나 게임, 탐정소설 등도 수학적인 활동으로 볼 수 있다. 이것은 확률론의 역사, Archimedes의 왕관 등에서 알 수 있다.

수학의 역사에서, 완전하고 절대적인 이론을 위하여 수학적 공리를 만들어 논리적으로 전개했음을 알게 하여 공리계를 이해할 수 있다. 또한 학생들이 수학을 역사적인 연속선상

에서 바라볼 수 있는 논리적 통찰력을 길러준다. 수학이라는 것이 일반화 과정과 추상화 과정을 통해 점진적 성장을 했다는 것을 알 수 있다. 수학적 문제를 해결하는 데는 수많은 시행착오에 의해서 오늘날의 해법이 있게된 것이다. 해법에는 수십 가지가 있다. 예를 들면 pythagoras의 정리의 증명방법은 370가지가 있다고 한다.

수학을 좋아하였던 나폴레옹은 '수학은 황금 알을 낳는 거위다'라고 말하고 수학과 과학을 장려하여 강한 프랑스 군대를 만들었다. 세종대왕이 최고의 수학 책인 <산학계몽>을 강의 받았기에 한글을 창제하고 과학을 진흥시켰던 원동력이 되었고 조선의 문화와 국력을 융성케 하였다.

수학의 세계는 현실과 밀접한 관계를 맺고있기 때문에 수학을 통하여 현실세계를 빠르게 이해하게 된다. 우리가 살아가는데 경제와 사회활동에서 생각하고 선택한다는 것은 수학적 사고로 이루어진다. 복잡한 산업과 과학의 시대에 수학적인 생각이 없이는 시대에 뒤떨어진 사람이 되고 말 것이다.

구체적인 예로는 상업활동에서 이윤, 이자, 할인 등의 계산. 확률을 통한 투자와 보험, 교통이론, 최적화이론, 경제이론 등이 있다. 정보와 통신의 시대에 추상적 양식의 과학으로서 수학은 우리의 삶의 모든 곳에서 존재한다. 왜냐하면 추상적인 양식은 우리들 삶의 본질이기 때문이다.

수학은 언어이며 논리이며, 다루는 대상은 숫자를 추상화한 대수나 공간을 공리화한 해석학과 기하학 등이 있다. 전반적인 과학기술의 발달로 인하여 수학에서 응용되지 않는 분야는 더 이상 존재하지 않는다. 예를 들면 수학의 Discrete Structures, Theory of Computing, Control Theory, Network, Optimization, Scientific Simulation 등은 전산학, 기계공학, 산업공학, 생물학 등과 중복되는 부분이 많이 있으리라고 생각하기 때문이다. 학제간 연구, 새로운 연구분야의 탄생은 이미 모든 분야에 걸쳐서 일어나고 있다.

Ⅱ. 수학의 역사와 수학교육

1. 동양철학과 수학

중국의 과학은 황하문명이 시작되는 B.C.2500년경 갑골문자를 사용한 은(殷)나라에서 발생하였다. 서양의 자연관과는 다르게 동양에는 기하학적 모델을 이용한 자연의 설명이 없었다. 천체관측에서 많은 정보를 수집하였으나 천체의 정확한 예측과 뚜렷한 우주관이 없었

다.

자연이 하늘(神)이고 도(道)는 우주만물의 본체이며 도를 얻는 것을 최고의 선으로 여겼다. 만물을 그대로 받아들이라는, 무위자연(無爲自然)사상을 강조하였다. 사람을 사랑해야 하며 하늘(天)이 벌과 복을 준다고 생각했다. 모든 자연현상을 음양오행(陰陽五行)으로 해석하였다. 음양은 대립과 투쟁적인 존재가 아니고 조화가 필요하며, 오행(水, 火, 木, 金, 土)은 순환적 변천 과정이다. 모든 일은 사람 스스로 해결해야 한다는 동양의 사상은 인간과 자연이 조화를 이루면서 살아가야 하는 무신론에 가까운 철학 이였다. 유교를 국가통치의 기본으로 삼고 인간관계를 강조하는 오경을 정하여 인문학을 중시하였다.

동양수학의 대표적인 교과서는 구장산술(B.C. 250년경)이었다. 이 책은 전체 9장(章)으로 구성되었고, 모두 246문제를 다루고 있다.

수학 교과서로는 신라시대에는「구장(九章)」,「육장」,「철술(綴術)」,「삼개(三開)」가 있다. 신문왕 2년(682) 신라통일(676)후 국학(國學)이란 교육제도에서「산학」을 가르쳤다. 고려시대에는 산학으로 명산과의 과거시험이 있어「구장」,「육장」,「철술」「삼개(三開)」 등에서 출제되었다.

조선시대에는 잡과십학을 전담하는 기술관리직이 있어 중인이라고 하는 산사(算士)들의 과거시험 제도가 있었다. 산학계몽, 양휘산법, 상명산법, 동국산서, 산학입문, 산학원본 등에서 출제되었다. 산학의 교육과 연구는 중인들에 의해서 폐쇄적으로 이루어졌다. 18세기 영조시대 이후 실학자들의 산학연구가 활발히 이루어졌으나 동양 전통적인 산학으로서 발전의 한계가 있었다.

2. 동양전통과 한국 수학교육의 개선점

동양과 우리 나라의 과학과 수학을 소개함으로서 동양수학의 장점과 단점을 알고 우리 것에 대한 긍지와 적극적인 학습태도와 인간관계를 배울 수 있다.

동양에서 수학이 침체되었던 원인은 동양수학의 전통에 있었다. 여기에서 현재 우리의 수학교육의 문제점과 개선점을 찾아 볼 수 있다. 현재 우리의 전형적인 수학교실의 활동은 교사가 교과서에 나오는 내용을 전체 학생들에게 설명하고, 문제의 풀이방법을 칠판에 보여주면, 학생들이 교사의 방법대로 문제를 풀어보는 활동을 한다. 이러한 기계적인 절차대로 반복적인 연습을 통하여 수학 문제를 풀어보는 훈련을 시키게된다. 따라서 기계적인 알고리즘을 잘 지도하면 좋은 교사가 되고, 문제를 잘 따라서 풀면 좋은 학생이 되는 교육적인 현실에 있다. 동양수학의 전통은 현재 우리의 교육현실에 그대로 반영되어 있음을 볼 수 있

다.

1) 산학교육은 시험을 위한 기능중심으로 이루어졌다. 시험과 진학을 위한 수학, 다른 말로 하면 장원급제와 출세를 위한 수학이다. 수학은 단지 문제를 풀고 계산하는 기계적인 훈련이 있을 뿐이다. 논리적 사고와 증명정신 등 높은 수학적 사고력 향상을 위한 학습이 소홀하다. 현재에도 조선수학의 전통처럼 계산술과 같이 풀이법을 중요시한다.

2) 조선시대에는 산학 책을 산학의 경전으로 하는 보수적 사고가 있었다. 현재에도 교과서 중심의 교육이라고 할 수 밖에 없다. 교과서의 내용을 설명하고 문제 풀이법을 훈련하는 수학 학습이 이루어지고 있음을 알 수 있다.

3) 산학은 관영(官營)수학 이였다. 학교의 제도권 안에서 수학교육은 있으나 학교밖에는 수학이 없다. 교사의 능력을 일제고사의 성적으로 평가하는 분위기 때문에 학교의 연구발표는 교과서를 어떻게 다루느냐 하는 학습효과를 높이는 데 목적이 있다. 교사의 재량권이 극히 제한되어 있어서, 창의적인 학습방법을 시행할 수가 없다. 수학의 대중화와 자발적인 연구 모임이 없으며, 학생과 교사가 유연한 수학적 사고를 할 수 있는 분위기가 조성되어 있지 않다(3,).

4) 수학을 위한 수학 연구의 풍토가 없다. 수학을 공부하는 데 자발적인 탐구와 연구의욕이 없고 오직 성적을 향상시키는 데만 초점이 있다. 링컨은 Euclid 기하학을 호기심과 즐거움으로 세 번이나 탐독했다고 말했다. 수학은 수학을 위하여 존재하는 순수한 연구가 있을 때 진정한 수학의 발전이 있게된다. 수학 그 자체에 대한 애착이나 호기심 때문에 수학을 공부할 때 수학이 발전하고 수학문화가 생긴다. 경쟁이 심한 사회에서는 서로간에 대화와 토론으로 어울려서 함께 발전하는 공동체가 이루어지지 않는다.

수학의 역사적 배경과 개념, 교육방법 등, 교사들의 연구활동이 미미하다. 수학교과서의 내용을 철저하게 그대로 지도하면 됨으로 수학 교실에서 호기심이나 탐구정신을 자극하는 학습이 되지 못하고 있다.

5) 산학을 지나치게 신비(神秘)철학과 결부시켰다. 동양철학의 영향으로 음양오행과 십간십이지 등과 이기(理氣)론, 주역(周易), 도상(圖象)수학, 마방진 등 수학과의 결합은 사주팔자, 궁합, 복점, 요행수를 점치는 학문으로 변환되기도 했다. 최근에도 미신적으로 터무니없는 것에 집착하는 사람이 많다.

6) 산학은 정체적인 농경사회의 실용기술이었다. 수학은 교과서 중심으로 문제풀이를 잘하여 학교성적이나 입학시험 등 실용적 가치 때문에 공부한다는 생각하는 사람이 많다. 수학을 잘하면 머리가 좋다든지, 다른 공부도 잘한다든지 등이 있다. 현재 연구비 배정에서 정부에서 조차 응용학문과 응용수학을 권장하며 실용성을 강조하고 있다.

7) 산학의 연구는 시험으로 선발된 중인에 의해서 독점되었다. 수학은 학교에서만 공부하고 연구되는 것이며 특정된 사람만 연구하는 학문으로 여긴다. 수학교육은 정해진 교과과정에 따라 억지로 학습되어지고 이것이 끝나면 수학의 모든 것은 끝나는 것으로 생각하고 있다.

8) 산학에서 증명 정신은 없고 기능만 강조 되였다. 수학학습에서 수학적인 문제를 적극적인 자세로 자유롭게 생각하여 연구하고 해결함으로 사고력과 창의력을 기르고 합리적인 정신을 배울 수 있다. 수학 활동에서 학습된 정신들은 과학적이고 민주적인 생활을 하게 하고 즐거움으로 과학과 학문을 향상시킬 수 있다. 현재의 우리의 수학교육은 이러한 환경을 만들지 못 하고 있다. 수학의 학습은 문제풀이 방법과 공식 등을 빠르고 정확히 적용하여 정답을 구하는 기능이 핵심이 되고 있다.

9) 산학 책이 난해한 한자로 되어 있다. 입학시험에서 어려운 문제가 많이 출제됨으로 성적이 높은 학생들이 좋은 점수를 얻기 위해서는 수학 수업에서 어려운 문제를 많이 다루어야만 한다. 수학은 어려워야만하고 많은 사람들이 어렵게 생각하는 내용이어야 수준 높은 수학으로 받아드린다. 대학에서는 영어를 많이 쓰는 수학 수업이 이루어지는 이유도 여기에 있지 않을까.

10) 산학을 잡기(雜技)로 여겼을 정도로 천시했다. 과거시험과 출세를 위해서는 유학(儒學) 등 선비의 정신을 다룬 인문학을 숭상하고 강조하였다. 기술자, 상인 등이 경시되는 풍조가 있었다. 오늘날에도 법조계, 정치가, 관료 등 인문학적 직업을 더 귀한 것으로 생각하는 사람들이 많다.

교육의 전문가로써 학생들에게 일생동안 수학을 즐길 수 있는 수학수업을 할 수는 없을까? 변화의 미래 시대에서 동양 전통적인 사고에서 벗어나 정보와 지식기술의 시대에 앞서 갈 수 있는 수학교육이 필요하다.

3. 서양수학의 역사

서양 수학의 역사의 시작은 이집트(B.C.3000-1600년경)와 바빌로니아(메소포타미아, B.C.1700)로부터 출발하여 B.C.600-200년경 그리스에서 찾을 수 있다.

그리스인들은 경이로운 자연에 관심이 많았다. "신은 수학자이다," "만물은 수이다."라고 생각하고 참 진리인 수학을 귀하게 연구하였다. Euclid, (B.C.300년경)는 연역적 기하학을 체계화하였다. 기하학을 질서 있게 수정하고, 재조직했으며 정리와 증명을 기록했다. 연역적 증명 방법은 근대 서양 과학의 기초가 되었다.

신의 마음인 자연의 탐구와 진리의 발견으로 이상적인 국가건설을 꿈꾸었던 그리스의 지적인 풍토는 참된 인식과 지혜와 이성을 기르는 수학적인 소양이 중요시되었다. 타민족과의 접촉으로 합리적인 대화와 사고력이 필요하였고, 범신론적인 신앙과 좋은 기후의 영향으로 자연은 질서와 법칙을 가지고 있다고 생각하고 자연을 탐구하였다. 자연현상을 끊임없이 관찰하고 연구하여 기하학적인 모델의 자연관을 가지고, 자연현상을 설명하고, 자연의 법칙을 연구하였다.

로마가 지배한 시대는 서서히 신앙중심의 시대로 바뀌면서 수학과 과학이 침체되었다. 한편, 수학의 발전은 없었지만 이슬람(페르시아, 서기 750-1450년)에서 학문을 존중하고 수학적 업적을 보존하였다.

이탈리아에서 르네상스(약1400-1600년경)가 있었다. 이 때 레오라르도 다빈치, 코페르니쿠스 등이 활동했다.

17세기에 Descartes는 "자연은 수학적으로 설명할 수 있다"고 생각하고, 기하학적인 도형을 간단히 대수식으로 나타내었다. 이것은 당시에 혁명적 발상이었다. 근대과학 정신인 통일적 입장인 종합과 분석적인 관찰과 일반적인 방법으로 수학과 학문을 연구해야 한다고 주장했다. 미적분학(1680년 Newton과 Leibniz)의 발견, 방정식론, 중력, 행성운동, 무한급수, 유체 정역학과 동력학 등의 발전으로 과학혁명을 이루었다.

서양수학의 역사에서 알 수 있는 것은 다양한 민족과 문화의 접촉으로 사회와 과학이 변화하고 발전하도록 영향을 주었다. 자연현상의 수학화는 수학적이고 논리적인 과학을 발전하도록 하였다. 자연을 수학적으로 설명할 수 있다는 신념으로 기계론적 우주관과 역사관도 만들었다. 우주관의 변화는 신(神)중심 사회에서 신과 인간의 위치가 바뀌게되었다. 인본주의와 합리 및 경험주의의 토대로 서양과학이 크게 발전하게되었다.

17세기 이후 수학은 '과학의 여왕'으로 수학의 발전과 응용이 활발한 시기였다. 프랑스 혁명(1789)과 나폴레옹 시대는 라그랑주, 콩도르세(해군장관), 몽주(대포 제작술), 라플라스, 르장드르, 카르노, 프리에(이집트기) 등이 활약하였다.

수학의 황제 「(Gauss(1820), 독)」의 업적은 수론, 미분기하학, 대수학, 확률론, 물리학, 천문학, 측지학 등 광범위하게 연구한 수리 과학자였다. "복소수 계수의 n차 방정식은 복소수 범위 내에서 반드시 n개의 해를 갖는다."

Bolyai(헝)와 Lobachevsky(러)는 1832년경 비유클리드 기하학을 발견하였고, Klein은 에를랑겐 프로그램(1872)으로 기하학을 변환군으로 분류하는 방법을 발표했다.

Cantor(1880)는 무한집합론을 창안하여 현대수학의 새로운 분야를 개척하였고, Poincare(1895)는 위상수학, 미분방정식을 발전시켰다.

현대수학의 특징은 추상과 구조를 중요하게 다루는 것이다. '수학은 가설'이라는 신념으로 공리를 설정하여 가장 완벽한 수학을 건설하려고 했던 Hilbert는 <기하학 기초론>을 1899년 발표하였다. 20세기의 수학에 큰 영향을 주었던 Hilbert의 공리주의는, 그후에 프랑스를 중심으로 구조주의 Bourbaki 학파에 영향을 주었다.

Russell과 Whitehead는 <수리논리학, 1910>을 발표하고, Gödel의 불완전성 정리(1930)는 "체계의 정당성은 그 체계 내에서는 증명할 수 없다."

제2차 세계대전(1943)으로 기체역학, 유체역학. 탄도학, 전파탐지기, 수중음파 탐지기의 개발, 원자폭탄, 암호학, 정보학 개발, 항공사진, 기상학, 계량경제학, OR(operation research), 계산기, 로켓공학, 제어이론이 발전되었다.

4. 현대수학의 흐름

현대수학은 너무나 방대하고 다양한 분야들로 가득 차 있다. 수학은 논리적 사고력과 상상력을 통하여 새로운 개념들을 창조하여 발전시키는, 활기 있고 힘있게 발전을 하는 분야이다. 특히 컴퓨터의 발전으로 수학과의 결합은 새로운 분야와 미해결 분야 등 연구분야가 확대되고 있다. 20세기 초 서기 1900년 당시 수학의 전체내용이 약 80권의 책이면 충분하였다. 이 때 수학의 분야는 12가지 정도로 분류할 수 있었다. 예를 들면 산술, 기하학, 미적분학 등이다. 그러나 현재까지 연구되고 만들어진 모든 수학의 내용을 기록하기 위해서는 적어도 10만 권의 책이 필요하고, 수학의 분야도 크게 분류해서 약70개 분야가 될 것이다. 오늘날 해마다 약 20만개의 새로운 수학 정리가 발표되고 있다. 따라서 세 가지 이상의 분야에서 최근의 연구에 정통한 사람이 없을 정도로 복잡하고 다양하게 발전하고 있다. 어떤 개념들은 바로 응용되기도 하고, 어떤 개념들은 그 자신의 아름다움을 표현하며, 또 다른 것들은 수학의 구조 속에 있다.

현대 수학에서 컴퓨터의 출현은 수치해석학의 연구를 강화하고, 50년 동안 연구가 침체되었던 행렬이론을 활발하게 연구할 수 있도록 하였고, 논리학의 중요성과 이산적인 추상구조 이론의 중요성을 환기시켰으며, 선형계획법과 계산의 복잡도 이론 및 오토매이터 이론과 같은 새로운 분야의 창조를 유도했다. 컴퓨터는 고전적인 미해결 문제를 해결하는 데 많은 도움을 주었다. 또한 현대수학의 새로운 분야가 다양하게 나타나고 있다.

수학의 발전으로 양적 팽창과 다양한 변화로 수학의 정의도 변하고 있다. 수학은 수, 형태, 운동, 변화, 공간에 대한 연구라는 정의로부터 수학은 대상의 본질적인 성질과 구조를 파악하는 학문이라는 정의가 나왔다. 즉 수학자가 연구하는 것은 본질적인 성질과 구조를

파악하고 포착하는 「양식(pattern)」의 과학이라는 것이다. 따라서 양식의 과학인 수학은 우리가 살고 있는 물리적, 생물학적, 사회학적인 세계와 우리의 정신적인 세계 등 모두를 관찰하여 원리를 찾아내고 새로운 세계를 만들어 가는 학문이다.

현대의 중요한 수리철학은 논리주의(Russell, Whitehead), 직관주의 (브르워, 헤이팅, 바일), 형식주의(힐베르트, 폰노이만)가 있다.

집합론에서 다룰 수 없는 애매한 집합인 퍼지(Fuzzy)집합을 창안한 자데(Zadeh, 1965)의 퍼지수학이 있다. 결정론적이 아닌 비선형 동력학(카오스)은 여러 가지 답이 가능하며, 연속이지만 어느 곳에서도 미분가능하지 않은 함수들 중에는 어느 조건에서 미분방정식의 해가 될 수 있나? 등 연구되고 있다.

Mandelbrot,(1977)는 <프랙탈(Fractals)>이란 책을 내놓았다. 이 책에서 무질서한 자연현상에서 어떻게 프랙탈을 만들어 내는지 밝혔다. 그가 연구했던 프랙탈은 코흐곡선과 같이 자기닮은꼴(자기상사)이였다. 컴퓨터를 이용하여 상당히 흥미 있고 매력적인 도형을 만들어 냈다. 불연속적인 현상인 급격한 변화를 수학적 모델화한 카타스트로피 이론 등 다양하고 전혀 새로운 수학을 도입하여 앞으로 해결해야할 문제들이 새롭게 나타나고 있다.

정보와 통신 그리고 구조를 파악하고 분석에 의해서 지배되는 오늘의 세계에서 수학과 컴퓨터의 결합은 더욱 필요하게 되었다. 최근 페르마의 마지막정리의 증명, 케플러의 가설, 4색문제, 극소곡면, 위상동력학 등이 발전되고 있다.

5. 수학사의 패러다임과 수학교육

"수학의 변화는 단순한 지식의 누적이 아니라, 수학의 대상, 방법, 진리관에 대한 명확한 의식의 변화에 의해서 결정된다(4,)." 라하고, 수학사의 흐름에서 몇 가지의 패러다임(paradigm)으로 나누어서 수학의 역사와 수학교육을 바라볼 수 있다(7,).

동양의 수학(이집트, 바빌로니아, 동양)은 기원전 3000년경부터 수의 계산이나 측량 등으로 시작되었다. 수학의 내용은 농지 넓이계산, 곡물계산, 수열의 합, 토목공사, 세금, 곡물운반, 과부족 셈과 방정식 등 실생활에 필요한 문제들이다. 농경사회에서 필요한 실용적 수학을 하였던 기록들이 남아있다.

동양의 수학교육은 전통적 실제주의(realism)로 수학적 지식은 실생활에 적용되는 객관적이며 고정된 지식의 집합체로 본다. 수학의 학습내용이나 지도방법에서 전통적인 것을 중요시한다. 교과서를 중심으로 교육한다. 수학교육의 목표는 시험과 입학시험 점수를 어떻게 높일 수 있는가에 있다.

그리스에서는 Euclid 등 당시 수학자들은 '모든 진리는 증명되어야만 그 명제의 확실성을 보장받는다'는 생각 때문에 정확한 증명이 필요하였다. 신은 수학적으로 사고한다는 철학을 가지고 플라톤의 이상적인 진리를 찾기 위해서는 완벽한 공리와 체계의 수학을 하였다.

그리스의 수학교육은 절대적 학문주의(academicism)로 '신은 수학적으로 사고한다. 수학의 명제는 변할 수 없는 진리이다.' 라는 확고부동한 수학관을 가지고 지도한다. 수학은 외적이고 정적이며 한계가 있으며 수학의 이론은 고정된 불변의 진리로 생각했다.

서양 근대 수학은 '자연을 수학적으로 설명할 수 있다' 는 수학관을 가지고 자연의 움직임과 변화를 묘사하여 설명하고 분석하였다. 미분적분학은 자연의 연속적 현상을 분석하고 종합하는 방법으로 자연을 탐구하는 최고의 도구가 되었다. 이것의 출현은 근대수학을 획기적으로 발전할 수 있도록 했으며 자연을 설명하는 근대과학의 중추적 역할을 하게 되었다. 근대과학의 핵심인 우주를 물체의 운동과 그 원천인 힘을 생각하는 역학적 세계관이 탄생되었다. 이러한 수학으로 모든 문제를 밝혀낼 수 있다는 결정론(決定論)적인 사상으로 수학지상주의 사고가 있었다.

서양 근대의 수학교육은 진보적 학문주의(progressive academicism)로 자연 현상 속에서 새롭고 다양한 문제를 발견하고 탐구하여 새로운 수학적 모델과 수학적 이론을 만들고 구성할 수 있으며 수학은 어떤 문제든지 해결할 수 있는 지식 체계로써 진보적으로 발전할 수 있다고 본다.

20세기에는 수학의 발전으로 그리스 수학과는 달리, 단지 '이론에 대한 가정'으로 공리의 개념으로 인식하고, 형식적인 공리를 토대로 하여 연역적인 방법으로 이론을 전개하고 구성하여 수학을 만들 수 있음을 보여주었다. '수학은 가설'이라는 생각으로 가장 완벽한 수학을 건설하려고 노력했다. 수학은 많은 분야에 응용되고 다양한 양상 가운데 가장 핵심적인 개념만을 대상으로 하기 때문에 수학이 추상화되고 여러 개념들 사이의 관계와 구조(構造)를 연구하는 수학으로 발전하게 되였다.

20세기의 수학교육은 구성주의(constructivism)로 '수학은 가설'이라는 수학의 정의는 인간의 정신에 의해서 수학의 이론들을 창조하여 자연의 비밀과 사회와 정신세계의 구조를 파악하는데 활용할 수 있는 지식으로 바뀌게 되었다. 수학은 개념들의 구조와 관계를 연구하며 응용하는 과학으로 현대생활에서 꼭 필요한 지식이 되었다. 수학을 배운다는 것은 다른 사람으로부터 전수 받는 것이 아니고, 각 개인이 수학의 내용을 생각하고 행동하므로 알아 가는 것에 초점을 두는 교육관이다. 수학 학습은 학생입장에서 다양하게 구성되며, 학습내용을 단순히 모방하지 않고 동화(同化) 즉 이해하여 자기 것으로 만들며(Piaget), 수학적인 생각과 지식의 구성을 자신들이 창안한 방법으로 학습한다.

현대수학의 발전은 컴퓨터와 함께 급격하고 다양하게 이루어지고 있다. 해마다 약 20만개 이상의 새로운 수학의 정리가 발표되고 있다. 수학의 연구의 대상은 본질적인 성질과 구조를 파악하는 과학으로 「양식(pattern)」의 과학이라는 것이다(12,).

수학교육에서는 재건주의(reconstructivism)로 '수학은 완전하면서도 불완전하다' 라는 수학관을 가지고 과거와 현재의 수학을 바라보는 교육관이다. 수학은 하나의 건축물처럼 이론적 구조물로 창조되며, 이론적 모순이 있을 때 다시 재구성하여 완전하게 만들 수 있으나 전체적으로 완전한 이론은 없다는 것이다.

새 천년이 시작되는 미래시대의 수학은 더욱 다양하게 발전할 것이다. 수학의 세계는 완전히 인간의 창조물로서 수학의 연구는 궁극적으로 인간 자체에 대한 연구이며, 우주와 자연 그리고 인간을 포함하는 광범위한 모든 영역을 대상으로 한다. 수학의 이론은 시대에 앞서 나가는 창조물들로 지식기술의 발전을 이끌어 갈 것이다.

미래는 정보화와 지식기술 시대로 과거 산업사회와는 달리 지식의 양이 폭발적으로 증가하며 사회가 급격히 다양하게 변화하게 될 것이다. 여기에 적응하여 살아갈 자율적이고 창의적인 인간을 기르기 위해서는 철저히 수학을 가르쳐야한다. 왜냐하면 수학을 통하여 논리적이고 합리적인 사고력을 길러 학생들의 두뇌를 개발하고, 끈기와 치밀성을 배움으로 인격을 함양할 수 있고, 미래를 예측하고 문제를 탐구하고 수학적으로 추론하는 능력과 문제해결력 등 창의력을 기르기 때문이다. 이러한 수학교육은 대화와 토론 등 수학적 활동을 통하여 수학적 지식을 얻도록 하며, 컴퓨터 등 교육보조재료를 이용한 다양한 지도와 평가가 요구된다.

미래의 수학교육은 학생중심주의 교육으로 학생의 입장에서 수학의 내용을 선택하고 수업을 실행하고 평가하여야 할 것이다. 이러한 수학교육에서는 학습의 동기유발과 학습의욕을 높이고 학생들에게 자율권을 주어 친구들끼리 서로 배우고 가르치는 공동학습법을 개발하여 활용해야 한다. 다양한 수학적 활동으로 타인을 존중하는 습관뿐만 아니라 집중력과 대화의 기술 그리고 인내력 기를 수 있다. 각 개인의 잠재능력을 개발하고 자신이 좋아하는 공부가 되도록 기회를 제공하여야 한다.

Ⅲ. 수학사 활용의 실제

1. 수학교육의 목적과 변화

정보화 사회에서는 세계가 한 마을로 되어서, 어느 분야에서도 세계무대의 한가운데로 뛰어들어 나가야하는 열려있는 무한경쟁사회가 확대되고 있다. 특별한 개성이나, 지적인 가치를 창조할 수 없으면 살아남기 힘든 세상이 되었다. 개성과 창의성을 강조하는 다양한 교육에서 과학적인 창의력을 기르기 위해서는 훌륭한 수학교육이 강조되어야 한다. 급변하는 현대사회에서 수학교육의 목적과 개정될 수학 교육의 목적과 학교교육에서 수학을 교과로 선정하는 이유를 알아보자.

첫째(실용성) 수학을 배우면 사회생활을 할 때나 과학이나 다른 학문을 공부하는 데 도움이 된다. 둘째(정신 도야성) 수학적 정신 능력을 신장시킬 수 있다. 셋째(심미성) 수학의 미적 가치를 학생들에게 인식키는 것이다. 그리고 인류 문화 유산의 계승 등이 있다. 미국 수학교사 평의회(NCTM, 1991)는 학생들로 하여금 수학의 기초적인 개념, 원리, 법칙을 이해하게 하고, 사물의 현상을 수학적으로 관찰하고 사고하는 능력과 태도를 기르게 하며, 문제를 합리적으로 해결하고 수학적으로 사고하는 능력을 길러 주어야 한다고 말했다. 이러한 목적을 달성하기 위해서 정부에서도 서기 2000년에 수학과 교과과정을 개정하기로 하였다. 개정의 기본방향을 보면, 수준별 교육과정을 운영한다. 고등학교 2년 과정에서는 계열별 구분 없이 자기의 능력과 진로에 맞는 수학을 선택할 것이다. 수학적 사고력과 문제해결력을 길러주는 수학교육을 한다. 수학의 힘을 기르기 위해서는 수학의 기본지식이 바탕이 되어 흥미와 탐구하고자 하는 호기심을 심어주는 교육으로 수학적 사고력을 기르며, 창조성을 불러일으키는 학습을 하도록 한다. 계산기와 컴퓨터를 수학학습에 활용한다. 능력별 이동수업, 열린수업, 개별학습 등 다양한 지도와 학습방법으로 다양한 학습자료와 영상매체 등을 활용한다. 또한 평가방법도 지필검사, 수행평가, 관찰, 면담 등을 동시에 실시한다. 끝으로 수학의 학습을 통하여 수학에 대한 흥미, 자신감, 가치인식, 사고의 유연성, 인내력 등을 길러서, 수학을 스스로 공부하고 연구하여 활용할 수 있도록 한다.

따라서 수학교육의 변화와 발전이 급격히 이루어 질 것으로 생각된다. 그러나 우리의 문화적 배경과 현실적인 교육환경에서는 "교사들에게는 수학의 이론과 수학적 소양, 교재관, 현장교육 등을 연구하는 연구모임이나 수학을 위한 수학문화가 없다(3,)."는 김용국(1996)의 지적처럼, 수학을 좋아해서 자발적으로 연구하는 대중적인 저변확대가 형성되지 않는다. 이것은 전통적이고 유교적인 풍토에서 민주적인 생활과 자유로운 토론문화가 발전되지 않았고, 동양 전통적인 수학교육을 벗어나지 못하여 수학이 재미있고 흥미 있는 학문이라는 것을 모르기 때문 일 것이다.

미래의 수학교육에서는 다양한 수업방법으로 학생들에게 재미있고 즐거운 수학교실을 만들어야하는 의무가 우리들에게 있다. 수학사에서 일어나는 이야기와 수학의 변화와 발전 등

을 이용하여 효과적이고 재미있는 수학을 위하여 끊임없는 연구와 노력이 필요하다.

2. 수학사를 활용한 교재개발

수학의 역사는 수학 교과서의 내용으로 전적으로 많은 분량으로 편성할 수 없으며, 또한 수학의 이론과 내용의 핵심도 아니다. 그러나 수학교사는 수학의 역사를 이해하고, 많은 지식을 습득하여 학생들의 수준과 지적인 배경을 생각하여, 수학 지도에서 탁월한 감각과 연출로 학생들을 매료시켜야 할 것이다.

수학사를 활용하는 가장 중요한 것 중에 하나는 수학에 대한 관심과 흥미를 가지게 하는 것이다. 사람은 누구나 지적 호기심을 가지고 있기 때문에 수학의 역사와 내용에서 무엇인가를 배우고 안다는 것은 지적호기심을 충족시키는 즐거운 일이 된다. 수학의 역사는 수학과 인생의 지혜가 되는 가치관을 확립할 수 있는 좋은 학습 자료가 될 것이다. 그러나 수학사의 다양한 교훈과 문제들을 어떻게 학생들에게 적절하게 교육할 것인가 하는 문제는 어렵기 때문에 좋은 교재를 개발해야 한다.

수학을 전체적으로 보여줄 수 있다. 실제 생활에서 수학이 어떻게 쓰였는지, 수학이란 무엇인지, 수학이 인류문화와 문명의 발전에 어떤 역할을 하였는지, 왜 수학을 배워야 하는지 등 다양한 측면을 알 수 있다. 어떻게 수학은 변화하고 발전하였는지, 수학의 이론들이 어떻게 창조되고 일반화되었는지, 어떤 것은 계속 발전하고 어떤 것은 활용되지 않고 사장되었는지, 수학과 철학, 수학과 물리학, 수학과 현대 과학의 관계는 어떤 관계가 있는지, 현대수학이 어떻게 일반화하여 확장되고, 공리론적인 방법으로 수학적인 체계를 세우고, 추상화와 구조화로 발전하였는지, 수학의 체계와 개념 등 구조가 어떻게 되었는지, 수학의 연구활동이 국제적으로 어떻게 진행되고 있는지 등 수많은 내용과 의문들이 있다. 이러한 문제와 이야기 거리들을 잘 정리하고 활용하여서, 학생들에게 수학에 대한 흥미와 즐거움을 주어야 한다.

역사적으로 미해결 문제들을 풀기 위해서 많은 사람들이 엄청난 노력으로 수학의 각종 이론들을 만들게 되고, 문제가 풀리면서 새로운 문제가 생기게 된다. 이런 해결과정에서 어떤 경우에는 엉뚱한 수학 분야가 발전하였으며, 이러한 수학적 지식의 발전과 축적으로 다양한 과학기술이 발전할 수 있도록 하였다. 우리들은 수 천년 동안 이룩한 수학 지식과 지혜를 몇 년만에 습득하고 전수 받을 수 있다. 조상들이 직면했던 어려운 수학 문제들과 새로운 개념들을 대면하여, 이해하고 해결할 수 있는 탐구와 개척의 정신으로 해결하는 기쁨을 얻을 수 있다.

수학의 내용과 개념에서 역사 순서대로 접근할 수 있다. 전체적인 역사에서 시대의 분류와 흐름뿐만 아니라 특별한 수학적 개념의 역사 순서대로 생각 할 수 있다. 예를 들면, 수의 역사, 방정식의 역사, 삼각 함수의 역사, 기하학의 역사, 함수의 역사 등이 있다.

수학사를 인물 중심으로 접근할 수 있다. 수학자 개인들이 왜 수학을 연구하고 어떤 과정에서 수학을 창조하고, 정리하였는지, 수학자의 업적과 삶은 어떠했는지 알아볼 수 있다. 예를 들면, 그리스의 수학자들, 아라비아 수학자, Descartes, Newton, Leibniz, Gauss, Hilbert, Cantor, 그리고 한국수학자들 등이 있다.

수학사를 수학교육 방법적인 측면으로 접1근 할 수 있다. 역사적으로 어떻게 발생하고 발달하였는지 결정적인 계기를 극적으로 표현하여 교육할 수 있다. 예를 들면, 무리수의 발견 과정, 십진법의 사용과정, 파이(π)의 발전 과정, 삼각수와 등차수열의 합, 음수의 계산, 수학의 기호와 계산, 피타고라스의 정리의 발견과 활용 등 많은 것들이 있다.

옛날의 수학 책들에서 실제적인 문제들을 그대로 수학의 학습 내용에 추가하여 학생들에게 제시함으로 사고력을 자극시킬 수 있다.

수학사의 내용들 중에서 참고서나 인터넷 등으로 찾을 수 있는 역사적인 사실, 이야기의 내용과 자료 그리고 역사적 과정 등을 조사하여 발표하게 함으로 학생들의 탐구 정신과 창의성을 자극하고, 성취감을 갖게 할 수 있다. 예를 들면 역사적인 수학자들, 현대수학의 여러 분야들, 여러 가지 문제들과 풀이과정 등을 찾아 발표하고 토론 할 수 있다.

3. 수학학습에서 활용의 예

수학사의 역사적인 자료가 어떻게 수업에서 사용될 수 있는지 구체적인 내용을 생각해보자. 학생들에게 다음과 같은 의문을 가지게 할 수 있고 수업에 적절히 활용할 수 있다

- 동양수학의 우수성은?
- 동양의 수학과 과학은 왜 발전하지 못했나?
- 음양오행과 십간십이지(十干十二支)?
- 음력은 과학적인가?
- 계산막대의 계산법(산가지 셈)?
- 세종 시대와 조선시대의 과학과 수학은?
- 최석정의 마방진(魔方陣)은?
- 조선시대의 산학제도와 조선의 수학자들의 활동과 수학의 침체 원인은?
- 일본 수학은 어떻게 발전했나?

- □ 구장산술에는 어떤 문제들이 있나?
- □ 기호와 숫자의 발전과정, π의 역사 ?
- □ 왜 그리스인은 수학을 열심히 연구했나?
- □ Platon이 수학을 중요시 한 이유는?
- □ Euclid 기하학은 왜 논리적으로 완벽하게 만들었나?
- □ Fibonaci피보나치 수열의 이야기는?
- □ 황금분할이란?
- □ 어떻게 코페르니쿠스는 지동설을 알아냈나?
- □ 뉴톤과 라이프니츠는 미적분을 어떻게 만들었나?
- □ 비유클리드 기하학과 발견과정은?
- □ 수학의 공리주의란?
- □ 현대수학의 발전은 어떻게 되고 있나?
- □ 수학의 아름다움은 어디에 있나?
- □ 수열과 피타고라스 수?
- □ Ferma의 마지막 정리의 역사와 어떻게 풀였나?
- □ 알키레스와 거북의 문제?
- □ 여러 가지 미해결 문제들?
- □ 여러 가지 작도문제들?
- □ 타일의 여러 가지?
- □ 로그의 발전 과정은?
- □ 현대 생활과 수학의 역할은?
- □ 여러 가지 진법 이야기와 왜 60 진법인가?
- □ 삼각함수의 역사는?
- □ 허수는 어떻게 만들어졌나?
- □ 원의 넓이와 구의 겉넓이 공식을 구하는 고전적인 방법은?
- □ 각뿔의 부피 공식을 구하는 고전적인 방법은?
- □ 불완전성 정리란?
- □ 위상기하의 도형에 대하여?

이 이외에도 수많은 이야기 거리와 문제들을 찾을 수 있다.

단 원	학습자료 제목	자료출처 및 내용	활용 방법	비 고
Ⅰ장. 수와 연산	♡수학은 왜 배워야하나? ♡수학은 무엇인가? ♡수학의 필요성은? ♡수의 역사 ♡수의 체계 ♡마야의 수의 체계와 계산 ♡쌍둥이 소수와 골드 바하 문제	[6] 교훈 [13] 교훈 [2]이야기 [6]퀴즈	수업시간 〃 가정학습	
Ⅱ장. 식의 연산	♡디오판토스의 묘비 ♡수학 퍼즐 ♡수학은 국력이다	[3]이야기 [9]퀴즈	가정학습	
Ⅲ장. 이차 방정식	♡이차방정식의 역사 ♡천재 가우스 ♡이차방정식의 그래프와 싸이크로이드	〃 참고서적	수업시간 가정학습	
Ⅳ장. 이차 함수	♡데카르트의 좌표 ♡변화를 나타내는 수학, 뉴톤	〃 [2]이야기	수업시간	
Ⅴ장. 확률	♡확률이란 무엇인가 ♡확률의 역사와 확률 ♡복권과 기대값 ♡수 맞추기 카드 ♡확률 0.5 란? ♡아들이 태여 날 확률	〃 [2]이야기 [7]퀴즈	수업시간 가정학습	
Ⅵ 장. 피타고라스 의 정리	♡첨성대와 피타고라스 정리 ♡피타고라스의 완전수 ♡피타고라스 학파의 이야기 ♡3대 작도 불가능 문제 ♡피타고라스 정리의 여러 가지 증명방법	[2]이야기 [4]교훈 [7]퀴즈	수업시간 가정학습	

4. 학습자료 활용 계획표 예

다음 참고서적을 몇 권을 권하고 싶다 이 이외에도 많은 참고서적들이 있다.

▫김진호, 통계상식 백가지, 현암사, 1996.

▫김용국 외1명, 도형 이야기①②, 우성출판사, 1997.

▫김용운, 인간학으로서의 수학, 우성문화사, 1988.

▫김채룡, 징검다리, 전원문화사, 1997.

▫육인선 외2명, 수학은 아름다워 Ⅰ,Ⅱ, 동녘, 1992.

ㅁ이만근, 오은영, 흥미 있는 수학 이야기, 수학사랑, 1997.
ㅁ당상빈(이필연 역), 수학의 정상이 보인다, 예가, 1999.
ㅁK. Chuguzi(이창우 역), 수학 통이 되는 책, 한국 산업 훈련연구소, 1998.
ㅁPaulos(김동광 역), 수학자의 신문 읽기, 경문사, 1996.
ㅁPeteson(김인수, 주형관 역), 현대수학의 여행자, 민음사, 1993.
ㅁ마르틴가든(이충호 역), 이야기 파라독스, 사계절출판사, 1990.
ㅁ야노겐타로, 수학 질문상자, 전파과학사, 1991.
ㅁ야노겐타로(문형준 역), 즐거운 수학 탐구 여행, 태을출판사, 1998.

Polya는 "수학의 역사적 발전 단계에 따라 발견에 참여하도록 할 때 수학을 가장 잘 이해한다"고 생각했다. 또한 자신의 경험을 조직화해 가는 적응과정을 통하여 학습자 스스로 지식을 구성하고 지식을 발견하여 알게된다는 것이다.

수학은 인간정신의 문화적 산물이며 현대과학의 발달과 인간 삶의 모든 곳에 활용되고 인간성과 정신적 도야에 필요한 문화적 자산이다. 따라서 수학은 누구나 배울 수 있으며, 꼭 배워야하는 인류의 자산이다. 우수한 수학교육을 통해서 각 개인이 건강한 꿈을 키우고 자신감과 자존심을 키워주는 활기 있는 교육이 되어야하고, 학생들의 다양한 소질과 특기 등 개성과 적성에 맞는 교육을 지향해야할 것이다.

Ⅳ. 맺는 말

정보화와 세계화의 새 천년의 시대는 급변하게 될 것이다. 정보와 지식기술, 문화의 사회에서는 지식의 축적이 중요한 것이 아니라, 지식과 정보 등을 판단하고 관리하여 창조하는 창의력이 중요하다. 폭넓게 경험하고 깊이 있게 사고하고 합리적인 판단과 행동하는 적극적이고 창의적인 인간을 길러내는 일은 국가경쟁력 차원에서도 매우 중요하다. 따라서 현대산업 사회와 정보과학 지식기술의 시대에서 수학교육의 중요성은 더욱 강조되고 있다. 특히 컴퓨터와 정보통신의 발달로 수학적 논리성과 합리적 사고를 절실히 요구되는 시대에 살고 있다.

수학적 사고는 미래를 예측하고 과학의 언어인 수학으로 문제를 탐구하고, 능동적인 과학적 창조활동을 할 수 있어서 지식기반 사회에 잘 적응하게 한다. 논리적으로 추론하는 능력을 통하여 문제 해결력과 창의력을 기르게 하는 교육은 대화와 토론 그리고 컴퓨터 등

교육 보조 재료를 이용한 다양한 지도와 평가가 요구된다.

교사는 학생들에게 학습자료 제공자와 안내자로서 수학시간에 깊은 사고력을 불러일으킬 수 있는 분위기와 수학에 대한 호기심과 매력을 느끼도록 만들어야할 것이다. 약간의 긴장 속에서 즐거움과 희열을 가질 수 있는 과목이 되게 해야 한다. 활기차고 즐거운 학교생활을 위하여 자기의 능력과 진로 또는 취향에 맞는 수학 과정을 선택을 하게될 것이다. 급변하는 경쟁사회에서 수학교과도 선택을 기다려야만하고 선택되어져야만 과학과 수학교육이 발전할 수 있다. 쉽고 재미있으며 배울만한 가치가 있는 수학이 되어야, 수학 문화의 꽃이 활짝 피는 과학적이고 합리적인 경쟁력 있는 사회가 될 것이다. 수학학습에서 알아 가는 기쁨을 주며 인본적이고 학생 중심적인 교육으로 교사 자신이 항상 배운다는 생각과 노력으로 역동적이고 적극적인 수학 교실을 이끌어 가야할 것이다.

참 고 문 헌

강옥기(1997). 제7차 수학과 교육과정 개정의 기본방향. 수학교육논총, 15, 7-32

김시년(1999). 교사의 수학에 대한 신념이 수업방법과 학생의 문제해결 수행에 미치는 영향. 초등수학교육, 5(1), 79-88. 한국수학교육학회

김용국(1991). 한국수학의 전통과 오늘의 수학교육. 수학교육논총, 9, 231-267.

김용운(1986). 수학사학과 수학교육. full name, 3(1), 21-33.

김은영(1991). 수의 이야기, 퀴즈, 일화, 교훈을 통한 학습 흥미유발이 학력신장에 미치는 영향, 9, 191-225.

김응태, 박한식, 우정호(1984). 수학교육학개론. 서울대학교 출판부.

김종명(1997). 수학사에서 수학의 패러다임 형성과 수학교육관. full name, 10(2), 53-63.

남승인(1995). 수학교육과 교사의 수학관. Proceedings of Math. Education, Vol. 3, The 18th National Meeting of Math. Education, 185-193.

안소정(1996). 우리겨레 수학이야기. 산하.

우정호(1998). 학교수학의 교육적 기초. 서울대학교 출판부.

주영희(1997). 수학교육에 있어 수학사 활용에 대한 교사들의 인식. 강원대 교육대학원 석사논문.

허민, 오혜영 (역)(1996). 수학: 양식의 과학. 경문사.

이우영, 신항균 (역)/91995). 수학사, 경문사.

Kaputs, J.(1986). Information technology and math. : Opening new representational windows, full name. Behavior, 5, 187-207.