

1990년대 미국의 수학전쟁과 몇 가지 시사 점¹⁾

김 연 미 (홍익대학교)

I. 들어가는 말

1990년대 미국의 수학교육계는 NCTM에서 발표한 Standards를 접하고 이 후 여기에 기초한 교과서들이 출간되면서 뜨거운 논쟁에 휩싸였다. Standards의 기본 이념이나 그것에 근거한 교과서들은 전통주의자들과 보수적인 학부모들의 비판을 받으며 신문, 전문 학술지, 인터넷의 토론 등을 통해서 찬반양론이 10년 이상 계속되고 있는데 언론은 이를 미국 역사상 두 번째의 수학 전쟁 (math war)이라고 일컫고 있다²⁾.

Standards의 철학을 옹호하는 개혁그룹과 반대하는 전통주의자들은 K-12 수학에서 무엇을, 어떻게 가르칠 것인가에 대하여 첨예하게 대립하는데 여기에는 커리큘럼의 구성, 계산기의 사용여부, 전통적인 알고리즘의 사용 방법, 교수방법, 평가에 이르기까지 다양한 이슈들에서 반대 주장을 펴고 있다.

1999년 미국 교육 성(Department of Education)은 미국과학재단(NSF)에서 지원 받은 Standards에 기초한 (Standard - based) K-12 교재들을 채택하도록 전국 15,000 교육청에 추천하였고 이에 맞서서 한 달 후에는 많은 논쟁이 있었던 이러한 교재들의 추천을 철회해 달라고 200여명의 수학자들이 워싱턴 포스트 지에 공개서한을 내면서 미국의 math war는 극에 달하였다(D. Klein, 2003).

여러 우여곡절 끝에 NCTM은 2000년에 Standards를

개정하였지만 아직도 그 근본이념은 바뀌지 않았다는 의혹의 눈초리를 받고 있다. 외국에서 벌어지는 사례이기는 하지만 우리 나라도 제 7차 교육과정의 개편에는 NCTM의 Standards와 미국의 진보주의 내지 구성주의 철학의 영향을 깊숙이 받고 있는 실정에서 우리는 미국에서 벌어지는 수학전쟁을 냉철하게 관찰하고 비판적인 사고 위에서 우리의 실정에 맞는 선택을 해야 한다는 취지에서 본 연구를 시작한다.

따라서 본고에서는 현재 미국에서 진행되는 수학 전쟁의 여러 이슈들에 대한 분석과 그것을 토대로 우리 현실에 필요한 몇 가지 제안과 미래의 연구 방향을 제시하고자 한다.

II. 현대 미국 교육계의 기본 방향

90년대의 미국의 수학 전쟁은 수학 분야에만 국한된 문제가 아니다. 영어 분야에서는 전통적인 철자, 문법, 읽기(phonics)교육을 강조하는 전통주의와 창조적 글쓰기 혹은 whole language 프로그램을 주장하는 개혁그룹의 대립이 있었고, 역사 과목에서도 역사적 사실, 연대, 인물의 학습이 선행되어야 한다는 주장과 학생들 개인의 역사 해석이나 의견을 중시하는 그룹간의 대립이 계속되었다. 개혁 그룹과 전통주의 그룹이 10년 이상 여러 교과목에서 대립한 현상을 두고 교육사학자 D. Ravitch는 교육전쟁(education warfare)이라고 부르기도 한다(D. Ravitch, 2000). NCTM의 Standards가 탄생한 배경을 이해하기 위해서는 미국 교육 시스템에 대한 이해가 선행되어야 한다. 여기서는 미국 교육에 영향을 끼친 세 종류의 배경을 먼저 살펴보고 미국 수학 교육의 역사도 간단히 살펴본다. 이 세 가지 주류는 J. Rochester에 의하면 (1) 평등운동(equity movement) (2) 진보주의 운동 (3) 테크놀로지의 발달 등이다(Rochester, 2002).

* 2003년 10월 투고, 2004년 2월 심사완료.

* ZDM분류 : D23

* MSC2000분류 : 97D10

* 주제어 : 수학전쟁, 전통주의, 개혁주의.

1) 본 연구는 2003년도 홍익대학교 학술연구조성비의 지원에 의해 연구되었음

2) 첫 번째 math war는 60년대의 new math를 둘러싼 것이다.

평등운동(Equity Movement)

60년대 인권 운동을 통해 소수(흑인, 여성, 혹은 기타의 소수)의 권리를 신장하려는 노력과 개인의 자유-특히 표현의 자유를 최대화하려는 노력들은 지금은 어느 정도 이데올로기의 수준으로 퇴색되었지만 미국 교육학계에서는 소수의 권리를 증진시켜야 한다는 주장은 절대적으로 우세한 것 같다.

90년대 수학교육에서의 개혁은 인종적 소수 혹은 부진아(slow learners), 장애아 등을 끌어들이려는 시도를 계속하고 있으며(mathematics for all) 고등학교의 경우에는 AP class나 우등학급에 인종 쿼터 제를 실시하거나, 능력별 편성(ability grouping)의 축소를 주장한다.

개혁 그룹은 과거에는 상위 20%의 학생들이 다른 80% 학생들의 희생 하에서 혜택을 받았으나 이제 더 이상 그러한 관행이 허락되어서는 안 된다는 주장을 하고 있으며 이에 대해 전통주의 진영에서는 “바닥을 높이기 위해서 천장이 낮아졌다(In order to raise the floor, we have to lower the ceiling.)” 라며 이는 ‘수월성의 포기’로 이어지고 있다며 경쟁사회에서 수월성의 포기는 국가 경쟁력, 생산성의 저하로 나타날 것을 우려하고 있다.

진보주의 (Progressivism)

진보주의는 17세기 코메니우스, 18세기 루소, 19세기에 머슨, 그리고 20세기 듀이, 피이제 등의 학자들이 동일 선상에서 학생들의 정신(mind)을 빈 백지장으로 보고 이것이 무의미하게 암기되고(rote-memory), 명령에 따라 주어진 사실들로 채워져야 하는 돼지저금통 모형(piggy bank model) 과 같은 교수법에 반대하여 왔다.

1920, 30년대에 등장한 진보주의는 시간을 거치면서 학습자 중심의 학습, 다양한 활동과 협동의 강조(activity movement and collaborate study), 40년대의 생활 적응 운동(life adjustment movement), 70년대의 열린 교육 운동(open education movement) 그리고 80년대의 구성주의 등으로 이름과 슬로건을 바꾸며 등장하고 있다.

이에 대해 William Bagley 나 Arthur Bestor 와 같은 전통주의자들은 이것은 전통적 교수법을 잘못 이해한 것이며, 소크라테스 이후의 훌륭한 교사들은 직접 교수법과 학생의 자기 주도적 학습(self-learning)의 기회 모두를 제공해야 할 필요성을 인식해 왔으며, 교사들은 사실

들을 전달할 뿐만 아니라 높은 수준의 이해도 함께 추구해왔다고 주장한다(Rochester, 2002). 이들의 주장은 학교교육의 참된 목표는 정보와 통찰력의 전달임에도 진보주의 철학의 과도함은 소크라테스가 빠진 소크라테스 식 교수법이라고 주장한다. 현재 미국 교육학계에서 전통주의는 소수의 의견이고 Paul Cobb에 의하면 구성주의는 ‘학생들이 자신의 지식을 구성한다.’는 주문과도 같은 슬로건과 함께 세속적인 종교와 비슷한 무엇이 되었다(P. Cobb, 1994).

테크놀로지의 발달

최근의 미국 교육 개혁을 추진하는 또 다른 축은 테크놀로지의 발달로 인터넷이나 컴퓨터의 응용과 관련된 다양한 소프트웨어들이다. 이러한 테크놀로지는 가공할 정보처리 능력과 함께 교육계에 많은 잠재적 효과를 제공하고 있으며, 또한 진보주의자들(교사)이 꿈꾸어 왔던 ‘모든 학생이 스스로의 소크라테스가 되는’ 실현되지 않았던 꿈을 이루어 주리라는(quick-fix deus ex machina) 희망에 빠지게 하고 있다. 인터넷을 대부분의 학생에게 그 동안 열려지지 않았던 고급정보에 순간적으로 접속할 수 있게 해 주며, 교사들로 하여금 지루한 과목들을 가르치는 작업에서 해방시켜 주고, 학생들은 그것들을 배워야 하는 수고에서 해방시켜 준다. 계산기의 발달은 학생들과 교사들에게 지루한 계산의 수고를 덜어 주고 동시에 계산의 통달을 위해서 수학 수업의 시간을 낭비할 필요가 없다는 생각까지 널리 퍼지게 되었다. 그러나 한편으로 이는 계산기 없이는 계산을 할 수 없고 자신의 계산 결과에 확신을 못 갖는 의존적인 학생들을 대량 생산해 내는 양 날 달린 창으로 작용하고 있다.

III. 미국 수학 교육의 역사(1920년대부터 90년대까지)

혹자는 미국 수학 교육의 역사를 단순히 표현해서 진보주의의 부상과 퇴조의 순환적 형태로 나타낼 수 있다고 한다. 그러나 진보주의는 1950년대와 70년대를 제외하고는 끊임없이 그 세력 확장 내지는 개혁을 위하여 노력하였다는 것이 교육사가 D. Ravitch의 주장이다(D. Ravitch, 2000). 다음은 D. Ravitch, J. M. Rochester, D.

Klein, Senk & Thompson 등의 전통/진보주의 의견을 종합한 미국 수학교육의 역사를 소개한다.

20년대

20년대에 등장한 진보주의는 루소, J. Dewey 등에 뿌리를 두고 있으며 수학 교육에 진보주의적 아이디어를 소개한 인물로 William H. Kilpatrick³⁾을 들 수 있다. 그는 이전까지의 수학이 정신수양(mental discipline)에 기여한다는 생각을 반대한 최초의 인물이다. 또한 수학 교육에서 학생중심(student centered), 발견학습(discovery learning) 등의 진보주의적 사고가 싹튼 시기이다.

이때의 진보주의는 심리학자 Thorndike 의 발견으로부터도 지지를 얻게 된다. 그가 행한 일련의 실험들은 한 가지 활동으로부터 다른 활동으로 전이(transfer)가 일어날 가능성이나, 정신수양의 가치들을 의심하게 만들었고, 수학 교육이 순수하게 실생활과 관련된(utilitarian) 목적으로만 행해져야 한다는 주장의 근거가 되었다. 또한 1920년은 미국 NCTM이 설립된 해이기도 하다. 그러나 당시의 NCTM 보고서는 학교 수학의 여러 주제들에 대한 포괄적 접근, 대수교육의 중요성 강조 등 진보주의와는 거리를 둔 상태였다.

30년대: 활동중심 운동

30년대의 교육학계는 한 목소리로 진보주의를 옹호, 주장하였다. 학교 커리큘럼은 학생들의 필요와 흥미(needs and interests)에 의해 결정되어야 하며, 교과 과목에 의해서가 아니라, 전문 교육학자에 의해 결정되어야 한다는 주장이 받아들여진다.

교육자들은 1990년대와 마찬가지로 “ We teach children, not subject matter.” 라고 주장하였고 이러한 운동은 초등학교에서 교과 통합을 가속화시켜서 수학이나 다른 교과를 독립적으로 학습하는 것에 반대하였다.

그러나 이러한 활동중심의 운동(activity movement)은 초등학교와는 달리 고등학교 수준에서는 저항에 부딪히기도 하는데 그 이유는 교교 교사들이 자신의 전공분야가 있기 때문에 교과 통합에 적극적이지 못하였다.

40년대: 생활적용운동(Life Adjustment Movement)

1940년대 중반에 LAM(life adjustment movement)이라 불리는 새로운 교육 프로그램이 등장하였다. 이 운동의 근거는 중등 교육과정이 너무 아카데미한 교과 과정에 사로 잡혀 있다는 것이었다. 교육학자들은 공립학교 학생들의 60% 이상이 대학 교육이나 숙련직에 필요한 지적 능력이 부족하다고 추정하였다. 그러한 학생들을 위하여 매일의 생활을 준비하기 위한 학교 프로그램이 필요하며 이에 적절한 수학 프로그램은 보험, 세금, 소비, 구매 생활, 주택예산 등에 필요한 실제적 문제들에 주안점을 두어야 한다는 것이었다.

그러나 1940년대에 미국은 전국적으로 놀라운 과학 공학의 발달을 목격하게 되며, 테크놀로지의 발달이 현대 생활에서 수학의 중요성을 부각시킨다. 40년대 말 미국 공교육은 많은 비판의 대상이 되고 생활 적용 운동은 소멸된다. 최근의 Standards 에 대한 비판론자들은 자금의 개혁 운동을 40년대의 LAM의 연장으로 보고 있으며 이제 나머지 20%의 우수한 학생들도 이 영향을 받아 하향화 할 것으로 우려한다.

50~60년대 : 새 수학 운동

1957년 소련의 Sputnik 호의 발사에서 비롯된 위기와 수치감은 58년 국방부에서 수학/과학 교육의 강화를 위한 조례의 통과로 이어진다. 같은 해 미국 수학자 협회는 고등학교를 위한 교과과정 개발에 들어가고 여러 대학, NCTM도 독자적으로 교육과정 개발에 착수한다.

새 수학의 기여를 꼽으라면 고등학교 수준에 Calculus 를 도입한 것을 들 수 있다. 그러나 새 수학은 잘 알려진 바와 같이 지나친 형식주의, 집합 개념의 강조, basic skill과 수학의 응용의 무시 등으로 비판을 받게 되며 60년대 베트남 전쟁, 인권 운동 등의 소란 속에서 사라지게 된다.

70년대: 열린 교육 운동과 back to basics

70년대 초는 수학과 다른 과목에서 'back to basics' 운동이 일어난 시기로 알려져 있다. 그러나 진보주의도 50년대의 후퇴에서 다시 힘을 얻게 되는데 이는 1960년에 발간된 니일의 'Summerhill' 이라는 책에 기인한다. 이 책은 1970년에 한 해 동안 20만 권의 책이 팔리고

3) 컬럼비아 대학교의 사범대학에서 수 천 명의 학생들에게 듀이의 아이디어를 전수하였다.

600여 개의 교육대학에서 필독서로 채택된다. Summerhill의 모델을 따라서 많은 열린 학교들이 세워졌다. 학생들 스스로 시간표를 짜고 배우고 싶은 것을 결정한다는 이러한 모델은 20, 30년대의 진보주의를 경험하지 않은 세대에게는 혁명적으로 받아들여지기도 했으나, 진보주의의 재등장 내지는 같은 노선으로 볼 수도 있다. 한편 70년대의 'back to basics' 운동은 수학에서 지나친 혼련과 계산만을 강조하며 수학 혐오자를 양산하기에 이르렀고 80년대의 수학 개혁 운동은 50년대 새 수학의 지나친 형식주의, 70년대의 지나친 계산 중심에 대한 반작용으로도 이해 할 수 있다.

또한 70년대에는 대부분의 주가 고등학교 졸업요건으로 basic skill에 대한 시험을 요구하였다. 그러나 이들 테스트의 요구 수준은(우리가 미국 SAT 시험 수준으로 알 수 있듯이) 매우 낮은 수준이었고 수월성을 위한 노력 부재로 시험 성적은 점점 낮아지게 되었다. 또한 'back to basics' 운동으로 전통적인 커리큘럼이라 불리는 교과서들이 등장하기 시작했는데 그것들의 결점은 누가 보아도 자명할 정도였다(H. Wu, 1997,p.2).

80년대: 국가적 Standards의 필요성이 부각된 시기

80년대 초는 (50년대의 소련의 위협처럼) 일본에 의한 경제적 압박으로 국가적 위기의식이 널리 퍼진 시기였으며 또한 수학/과학 교육의 질이 저하되었다는 인식 또한 널리 퍼진 시기였다. 이 때 나온 여러 보고서들 중 두개가 특별히 주목받는데 하나는 NCTM의 "An Agenda for Action"이고 다른 하나는 1983년 교육성에 의해 작성된 "A nation at Risk"를 꼽을 수 있다.

이 두 보고서에 나타난 다른 견해와 변화를 위한 서로 다른 처방은 어느 정도까지는 90년대의 수학전쟁에서 보여 지는 반대되는 특징들을 반영한다. 우선 NCTM의 보고서는 학교 수학 커리큘럼의 변화를 요구하며, 문제해결(Problem solving)이 학교 수학의 기본 목표가 되어야 한다고 주장한다. 또 이 보고서는 basic이라는 개념도 사회와 테크놀로지의 변화에 맞추어 바뀌어야 한다고 주장하는데 학교 수학에서 계산기, 컴퓨터의 사용을 요구하고, 전통적인 시험양식을 재고하자고 주장한다. 한편 83년의 A nation at Risk에서는 SAT 점수의 하락, 대학에서의 보충 강좌(remedial course)의 증가, 산업체, 군대

에서 쓰이는 보충교육비의 증가 등을 미국 교육의 어두운 단면으로 제시한다. 이 보고서에서 위원회는 모든 고등학교 졸업생에게 3년간의 수학을 요구하는 등의 강화된 수학 교육을 요구하며 또한 대학 진학 여부와 관계없이 모든 학생을 위한 수준 높은 프로그램의 필요성을 주장한다. 또 이 보고서는 표준화된 시험(standardized test)의 역할과 목표를 분명히 하는 등 NCTM의 보고서와는 다른 목소리를 내고 있다.

89년 NCTM Standards

1987년 SIMS 결과가(1981년부터 82년까지 20개국에서 시행된) 발표되었다. 이 발표에 의하면 미국 공립학교 8학년, 12학년 학생들의 수준은 국제 평균에 훨씬 못 미쳤다(McKnight, et al., 1987). 보고서 The Underachieving curriculum에서 Mc Knight와 그의 동료들은 미국의 수학교육과정이 조각나 있고(fragmented) 다른 개발도상국의 교과과정에 비하여 기대 수준이 매우 낮다고 보고한다. 그들은 상업적으로 출판되는 교과서들의 교수학습의 우선적 안내자로 자리 잡고 있다며 중요한 개혁이 실시되어야 한다고 주장한다. 이러한 국가적 교육 개선과 변화의 요구 속에서 NCTM의 Standards는 3년 정도의 준비 끝에 1989년 탄생하게 되는 것이다.

Standards의 목표

5가지 목표로 (1) 수학의 가치를 배우고 (2) 수학적 능력에 자신감을 갖고 (3) 수학적 문제 해결자가 되며 (4) 수학적 의사소통이 가능하고 (5) 수학적으로 추론할 수 있다(NCTM, 1989) 등을 들고 있다. 또한 모든 수준에서 수학 교수법을 안내할 네 가지 기준으로 문제해결, 의사소통, 추론, 수학적 연계 등을 들고 있다.

스탠다드에 대해서는 그 동안 한국 수학 교육계에서도 많은 연구가 진행되었으므로 본고에서 되풀이하여 다루지는 않겠다. 그러나 스탠다드의 특징을 살펴보면 학년별 Standards가 아니라 K-4, 5-8, 9-12의 밴드로 구분하여 일반적인 Standards로 이루어져 있다.

이 각 단계에서 주목받을 주제들과 그렇지 않을 주제들을 소개하는데 전통적인 수학 교수 방식과는 급진적으로 다른 사고를 보여준다(NCTM, 1989). 예를 들어 5-8학년에서 강조해서는 안 될 리스트로(decreased

attention) 외부의 권위(교사, answer key)에 의존하기, 기호계산(Symbolic manipulation), 규칙 암기와 알고리즘, 지필 계산, 정확한 형태의 답 구하기 등이다. 이러한 강조는 많은 전통주의자들과 수학자들을 놀래기에 충분하고도 남았고 Standards의 의도를 의심의 눈초리로 보게 하는 것이었다.

Standards는 즉각적인 성공을 거두었다. 많은 주들은 학교 수학을 위한 자신들의 Standards나 framework을 NCTM의 제안과 일치하는 방향으로 수정하고 만들기 시작했다. 또한 NSF도 제도적인 개혁을 시작하였다. 1991년 NSF는 Standards와 일치하는 초, 중등 교과서의 출간을 위한 Proposal을 모집했고 여기에서 궁극적으로 12개 이상의 'Standards based'인 과제에 연구비를 지급하였다. 그 목록은 다음과 같다.

초등과정

Everyday Mathematics(K-6), Math Trailblazers (TIMS) (K-5),

TERC's Investigations in Number, Data, and Space (K-5)

중학교 과정

Connected Mathematics (6-8), Mathematics in Context (5-8),

MathThematics(STEM) (6-8), Pathways to Algebra & Geometry(MMAP) (6-7, or 7-8)

MathScope: Seeing and Thinking Mathematically (6-8)

고등학교 과정

Contemporary Mathematics in Context(Core-Plus Mathematics Project) (9-12),

Interactive Mathematics Program (9-12),

Math Connections: A Secondary Mathematics Core Curriculum (9-11),

Mathematics : Modeling our world(ARISE) (9-12),

SIMMS Integrated Mathematics: A Modeling Approach Using Technology (9-12)

1995년부터 위의 교재들이 출간되었고 1999년 현재 NSF 지원을 받은 5종의 고등학교 교과서를 사용하는 학생들이 30만에 이르고, UCSMP가 개발한 교재를 사용하는 초등생부터 고교생은 3백만에 이르고 있다고 추정된다(Senk &Thompson, 2003)

위에서 소개한 Standards-based 교재들은 대부분의 미국인들이 자신들의 경험으로부터 기억하는 '전통적인' 교과서와는 매우 달랐으며, 4, 5학년 학생들이 손가락으로 셈을 하고 간단한 산술 문제에도 계산기에 의존한다는 보고에 놀란 부모들은 전국적으로 프로테스트 그룹을 형성하기에 이르렀다.

IV. 수학전쟁의 사례들

1. 프린스턴의 경우

1991년 뉴-저지 주 프린스턴의 학부모 250여 명이 좀 더 체계적이고 수준 높은 수학 프로그램의 실시를 위해 주 교육청에 청원을 냈다. 학부모들은 사용 중인 교과서가 매우 모호하고 심지어 어떤 교사들은 교과서를 전혀 사용하지 않는 경우도 있다는 것에 충격을 받았다고 한다. 실제로 프린스턴의 시험성적은 주에서 최 상위였는데, 이것은 잘 계획된 프로그램의 덕이라기보다는 프린스턴 대학의 교수진을 포함한 학력 높은 학부모들이 자신들의 자녀들에게 강도 높은 훈련(reinforcement)을 제공했기 때문이라고 주장했다. 빈곤층의 자녀들은 이 진보적인 환경에서 높은 수준에 도달하지 못했다. 학부모들은 자신들을 curriculumist라 칭하고 여러 가지 노력을 하였지만 실질적인 변화를 이루지 못하자 K-8에서 기초 과목(fundamental academic disciplines)에 집중하는 자신들의 charter school을 1997년에 설립하였다.

2. 캘리포니아 주의 경우

미국 50개 주 중에서 가장 큰 캘리포니아는 NCTM의 Standards를 우선적으로 채택한 주들 중 하나였으며 Standards와 유사한 framework를 1992년 개발하였다. 첫 번째 학부모들의 반란은 1994년 Palo Alto에서 발생했는데 이곳은 스탠포드 대학의 교수진을 포함한 실리콘

벨리의 연구진과 경영인들이 밀집한 고등교육 집단으로 알려져 있다.

600여명의 학부모들이 한 중학교에서 전통적인 Pre-algebra 과정을 계속 유지할 것을 교육청에 청원하며 반발하였다. 그들은 HOLD(Honest and Open Logical Debate)를 결성하고 웹 사이트를 개설하고, UC Davis의 수학과 교수 Alder를 멤버로 영입하며 운동을 전개했다. Hold는 1992년 캘리포니아주의 math framework을 비판하고, 'whole math'를 도입한 결과 Stanford Achievement test Score 가 저하된 것을 지적하였다. Palo Alto의 학부모들은 낮은 학력 때문에 학교 밖에서 수학 가정교사 등에 의존해야 했고 학부모의 48%가 사교육을 제공한다고 답했는데 중학교에서 이 비율은 63%에 달한다고 한다. Hold의 비공식 집계에 의하면 Palo Alto의 학부모들은 수학 사교육에 최소한 \$ 1 million을 지출한다고 했다.

1995년 네 명의 학부모(수학, 공학, 과학자 출신)들이 'mathematically correct'를 결성하고 Standards에 기초한 교과서 CPM(college preparatory mathematics) 대신 전통적인 교과서의 사용을 청원하기도 한다(비슷한 운동이 1995년 텍사스의 Plano, 1995년 뉴욕시에서 벌어진다).

그 후 1997년 주 교육부의 주 Standards 위원회는 스탠포드 대학의 네 명의 수학 교수에게 도움을 청하여 그들은 캘리포니아 Standards를 다시 쓰기에 이르렀고 주된 변화는 각 학년 수준에서 가르쳐야 할 contents가 구체적으로 제시된 것이다. 이에 대해 NCTM은 1998년 캘리포니아 Standards가 실생활과 무관, 테크놀로지의 무시, 제한된 절차만의 강조한다며 강하게 비판하였다.

또, 이 과정에서 캘리포니아 주의 수학자 100여명이 주의 수학 Standards를 지지하는 공개서한에 서명하기도 하는 등 캘리포니아의 math war는 전국적인 스포트라이트를 받기에 충분하였다.

3. AMS(american mathematical association)

1998년 AMS-MAA 회의에서 열린 Standards에 대한 포럼에서 다양한 견해들이 피력되었다. 예를 들면 Standards는 좀 더 명확해야 하고(less vague) 오역의 여지를 줄일 것을 권고 받았다. 또한 Standards에서 수

학의 논리와 항상 즐겁거나, 쉽지 않다는 것을 알릴 필요가 있으며, 단지 소수의 사람만이 수학을 할 수 있다는 것은 신화라는 점도 제기되었다(ROSS, 1998). ROSS 등은 계산기와 알고리즘의 역할과 배울 필요성에 대해서도 언급하였는데 뒷부분에서 다시 다루도록 한다.

1999년 11월 18일 200여 명의 저명한 수학자/과학자들은 Washington post지를 통해 교육성 장관에게 공개서한을 띄우면서 NCTM에 강력히 반대하고, 미 교육성이 core-plus를 비롯한 다른 NCTM based인 교재들의 추천을 철회해 줄 것을 요구하였다.

이러한 크고 작은 사건의 연속들 속에서 뉴욕 시, 매사추세츠 주 등도 수학 Standards를 개정하기에 이르렀고, NSF에서 추천한 Standards에 기초한 교과서를 둘러싼 범원의 제소 등이 메릴랜드주의 몽고메리 카운티, 텍사스 주의 Plano, 일리노이 주 등에서 계속되고 있다. NCTM은 1999년 자신들의 회보(mea culpa)를 잠정 중단하기도 한 후 2000년에는 개정된 형태의 Principles and Standards for school mathematics(이하 PSSM)를 내 놓기에 이른다. 다음날 뉴욕 타임즈 지는 개정된 PSSM에서는 산술이 수학 안으로 되돌아왔고 종래의 개념, 추론(concepts and reasoning)의 강조보다는 교사들에게 기본 연산의 강조(정확성과 효율성, 구구단 표의 암기와 같은 기초적 스킬)를 촉구한다고 보도하였다. 그러나 mathematicallycorrect.com 과 같은 전통주의 진영에서는 NCTM에서 출간한 'New and Hot Topics'를 예로 들며 PSSM은 산술적 통달을 위한 기본 요소들:

1. 기초적 수관계의 기억
2. 큰 수의 나눗셈의 표준 알고리즘의 숙달
3. 분수예의 통달

등에서 모호한 입장을 취한다고 반대하고 있다.

이제 Standards 옹호론자와 반대론자들의 입장을 표로 나타내보면 다음과 같다(다음 쪽의 <표 1> 참조).

V. 쟁점의 이해

수학 교육의 개혁을 요구하는 목소리가 높아지게 된

데에는 전통적인 과거의 교육방식이 이해보다 무의미한 암기에 의한 기호의 조작 등을 지나치게 강조한 것에 대한 반작용이 크게 작용했다는 것이 일반적인 견해다. 또한 '발견학습', '협동학습(cooperative learning)' 등의 페다고지의 강조는 진보주의에 뿌리를 둔 구성주의 철학의 영향을 받고 있는 것도 알려진 사실이다.

우리는 다음 표에서 본 몇 가지 쟁점들에 대한 양측의 주장을 살펴보겠다.

<표 1> 개혁주의와 전통주의의 비교

	개혁주의자	전통주의자
교수법	· 발견학습 · 협동학습	· 직접교수법
알고리즘 학습	· 학생들에 의한 창안	· 표준 algorithm의 학습
교사의 역할과 권위	· teach children, not mathematics · 안내자	· 권위가 존중되며 역할이 매우 중요하고 교사의 교과 지식이 필수적
강조 점	· skill보다 개념이 해와 high order thinking 강조 · 실생활과 연관된 수학의 강조	· basic skill과 개념 이해를 독립적으로 보지 않고 얽혀있다고 생각 · 수학의 전 분야
Standards의 기대효과	· 장기적으로 학생들의 창의성에 도움이 된다고 봄	· 수학, 과학, 공학 등의 분야에 진출하는 학생수가 감소된다고 주장
평가	· 학생들 간에 순서(order)를 세우지 않으려 함 · 학생들이 성취한 것을 평가	· 학생들이 배우는데 실패한 것을 발견하여 새로운 출발점으로 함
철학	· 진보주의 및 구성주의	· 아카데미즘 (인본주의)

1. Basics에 대한 이해의 차이

여론 조사 Polls and Survey [Education week, October 11,1995, P.12]에 따르면 기초에 대한 견해 차이는 basics라는 단어가 가져오는 의미에 대한 이해의 차이에도 원인이 있는 것 같다. 많은 교육자들에게 basics란 낮은 수준의 무의미한 암기를 떠올리게 하지만, 일반 학부모에게는 '건실한 기초(Solid foundation)'와 관련된 단어로 연상된다.

그러나 basics의 개념은 사회의 발달과 더불어 변해왔다는 것이 개혁론자들의 주장이다. 1977년 NCSM(national council of supervisors of mathematics)는 basic skill의 개념을 산술의 계산이나 대수적 skill 이상의 보다 광범위한 것으로 정의하면서 문제해결, 수학의 응용, 수 개념, 기하, 데이터 분석을 포함하는 10가지 basic skill을 주장한다. NCSM과 NCTM은 이와 함께 학교수학에서 계산기의 사용도 요구하고 있다.

또, 개혁그룹은 존 듀이가 30년대에 내세웠던 이른처럼 학생들이 무의미한 암기-예를 들면 구구단 표나 수학의 공식 등-보다는 좀 더 지적으로 창의적인 활동에 시간을 보내야 한다고 주장한다. 이렇게 개혁론자들은 고전적인 basics만으로는 충분치 않다고 주장하지만(R. Borasi & M. Siegel, 1992), 전통주의자들은 자녀들이 읽기, 쓰기, 셈하기 등의 기초 교육조차도 충분히 받지 못한다는 것을 입증할 'real-life example'을 충분히 갖고 있다고 주장한다고 한다. 그리고 학교에서 이러한 기초를 배우지 못할 때 고등학교 졸업 때까지 어떻게 되겠지 하는 막연한 희망을 품거나, 사교육에 의존하거나, 혹은 (대부분의 경우) 평생 기초를 배우지 못하고 높은 수준의 수학을 요하는 직업을 가질 수 없다는 것이다.

또한 전통주의자들은 higher level skill(응용이나 분석, 평가 등)은 기억, 이해 등의 lower level skill 위에서 세워진다고 주장하고 지식이 기억에 전적으로 의존하는 것은 아니어도, 기억의 역할은 매우 필수적이라고 주장한다. 그 예로 어떤 분야의 전문가들은 자신의 전문 영역과 관계있는 거대한 양의 정보를 기억하고 있으며 이 전문 지식이 그들로 하여금 자신들의 분야에서 'Powerful thinking'을 가능하게 해 준다는 입장이다. 예를 들어 체스의 세계 챔피언은 수 만 시간의 훈련 끝에 탄생했으며

챔피언과 같은 일류 플레이어들은 수많은 경우의 수가 머리 속에 입력된 상태에서 상대방을 앞설 수 있다고 한다(NRC, 2000).

2. 신나는 수학(mathematics is fun)

개혁론자들의 슬로건 중의 하나가 '만인을 위한 수학'이다.

과거의 수학 교육은 능력별 편성(ability grouping)에 바탕을 두고 상위권 학생들 위주였으나 이제는 더 이상 수학교육에서 소외되었던 -대학 진학을 하지 못하는- 학생들을 희생시킬 수 없다는 입장이다. 학생들을 고등학교 수학과정에 준비시키기 위하여 기하, 통계 등의 주제들을(전통적으로 9학년 이상에서 배울 수 있던) 낮은 학년에 도입하는 등 Standards 수학은 강점을 가지고 있으며 이에 대한 반대는 보수진영으로부터도 없어 보인다. 그러나 이를 실현하기 위해서 'Math is fun.' 이라는 구호도 함께 뒤따르고 필연적으로 수학의 수준이 점차로 하향화되는 것은 어쩔 수 없는 것 같다.

버클리 대학의 수학교수 Wu는 '만인을 위한 수학'이라는 좋은 의도에는 박수를 보내지만 'math is fun'이라는 주문과도 같은 슬로건을 되풀이하는 것이 결과적으로 학생들이 수학을 배우는데 실질적 도움을 주는 지에 대하여 자문해야 한다고 주장한다. 또한 학생들에게 이런 종류의 'fun'이 어려운 문제를 해결하기 위하여 힘들게 노력하는 그런 즐거움도 포함하고 있다는 사실을 알려주었는가 물으며 교사들은 수학을 배우기 위하여 필요한 힘든 작업에 대해서도 솔직히 말해주어야 한다고 주장한다(H. Wu, 1996).

전통주의자들 중에는 '만인을 위한 수학'의 결과가 수월성의 포기로 이어진다고 우려하기도 한다. 그들은 '바닥을 높이기 위해서 천장이 낮아졌다'(in order to raise the floor, we had to lower the ceiling)' 우수한 학생들을 위한 배려가 지속되고 강화될 것을 요구하기도 한다(J. M. Rochester, 2000)

3. 계산기의 사용

Standards에서는 저학년년부터 계산기의 사용을 강조하

며 다양한 테크놀로지의 사용이 학습을 보다 쉽고 오래 지속되게 도와준다고 주장한다. 그들은 미국 학생들이 계산에서 능숙하기 위하여 너무나 많은 대가를 치뤄야 한다고 생각하며 초등학교 수업시간이 산술계산에 희생되어 다른 중요한 토픽들, 예를 들면 고차원적 사고에 들일 수 있는 시간이 희생된다고 주장한다. 그리하여 Standards-based 중학교개인 core-plus 의 저자들은 계산기의 사용은 전통적인 사회적 filtering의 기능을 사라지게 했다고 까지 주장하고 있다(Harold, L. et al., 1999).

그러나 계산기의 사용을 반대하는 수학자들 중에는 계산기가 제공되고 많이 사용되는 교실 현장에서 벌어지는 끔찍한 스토리를 들려주며(Wu, 1997, p.9) 학생들이 해결하려고 노력하는 문제에 대하여 추측하고, 아이디어를 얻는 직관적 능력을 말살한다고 주장하고 있다. 또한 적은 노력으로 계산에 능통하고 싶은 것은 인간의 자연스러운 욕망이지만 기하에 왕도가 없다는 디오판토스를 인용하며 산술 계산에도 왕도가 없음을 시사한다. 계산기나 컴퓨터의 사용은 좀 더 장기적인 연구의 토대 위에서, 깊은 주의, 관찰과 함께 제공되어야 한다고 주장하는 것이다.

4. 실생활 맥락(real - life context)

Standards는 구성주의 철학의 영향으로 실생활의 경험과 관련된 수학 교육을 강조하고 있다. 과거의 수학 교육은 Skill → 개념이해 → 문제해결 → 응용 등의 순서로 획득한 수학을 실생활에 적용했는데 비해 Standards에 기초한 수학 교재들은 실생활의 문제에서 출발하고, 이것을 수학을 공부하는 기초로 삼는다. 때문에 실생활에의 지나친 집착은 공격을 받기도 한다.

Wu 등은 몇 가지 위험성을 지적하는데 첫째는 데이터를 해석할 때의 불확실성(uncertainty in interpreting the data)인데, 이로 인하여 가능한 해결책이 다중으로 나타날 수 있다는 것이다(예를 들어 IMP에서는 마을에 소방서를 짓는 최적의 장소를 결정하는 등의 문제 해결을 요구한다). 이러한 불확실성은 수학에 내재하는 불확실성으로 혼동될 수 있다는 것이다.

두 번째 측면은 실생활에의 적용에 대한 지나친 강조

는 수학에서 일관성(coherence)과 내적인 구조를 빼앗아 갈 수 있다는 주장이다. NCTM 회장을 역임하기도 한 Frank Allen은 중등과정에서 수학 교과과정은 문제해결 위주가 아닌 수학의 내적인 구조(it's own internal structure)를 중심으로 구성되어야 한다고 주장한다. 문제들은 수학에서 생명의 혈액과 같지만, 우리는 학생들에게 수학의 신체는 정의, 공준, 증명이라는 뼈대에 의해서 일관성이 주어지는 구조라는 점을 전달할 필요가 있다는 것이다(C. E. Finn & D. Ravitch, 1996).

이 외에도 실생활(real life context) 보다는 추상적인 상황에서 학습을 하는 것이 전이(transfer)의 측면에서 효율적이라는 관찰과 주장도 전통주의 성향을 따르지 않는 연구에서도 제기되고 있다(NRC, 2000).

5. 표준 알고리즘의 전수에 대한 논의

개혁론자들은 전통적인 방식으로 가르쳐왔던 표준 알고리즘의 전수에 강하게 반대한다. 그들은 '표준 알고리즘은 존재하지 않는다.'라고 하면서 교사에 의한 지식의 전수보다는 학생들이 기본 연산에서 자신들의 알고리즘을 발명하기를 원한다. 많은 Standards-based 교과서의 교사용 지도서들에서는 학생들의 주옥과도 같은 생각이나 나올 수도 있으므로 마지막 순간까지 기다리고, 그때까지 아이디어가 안 나오면 표준 알고리즘을 가르치라고 당부하고 있다(UCSMP, 1998, p.181).

이에 대해 Wu와 같은 수학자는 학생들로 하여금 알고리즘을 창조하도록 권장하는 상황에서는 두 가지 관심이 대두되는데 그것은 정확성(correctness)과 일반성(generality)의 문제라고 지적한다. 30여 명의 학생들이 있는 교실에서 교사(혹은 학생)에게 다른 학생들의 새로운 알고리즘을 상세히 듣고 체크하는 것은 큰 부담이며, 그 알고리즘이 올바르지 않을 경우 학생들은 혼란에 빠질 것이라는 지적이다.

한편 AMS에서도 알고리즘의 학습과 관련한 공식 입장을 발표하였다(AMS, 1999). 여기에서 Ross등은 문제 해결을 보장해주는 방법으로서(guaranteed method to solve a problem) 알고리즘의 개념을 초등학교 단계에서부터 소개해 줄 필요가 있으며 때로는 알고리즘을 자동적으로 익히는 것이 개념이해를 도와줄 수도 있음을 지

적한다. 또 알고리즘을 배워야 할 이유로는

- a. 효율성
- b. 수학적 이해
- c. 알고리즘이 개념 자체를 위해서라고 설명하고 있다. 특히 c와 관련하여서는 계산기와 스프레드 시트(spread sheet)의 시대에 알고리즘의 개념은 더욱 중요하며, 아동들이 즐기는 컴퓨터 게임이나 컴퓨터 프로그램들은 알고리즘 그 자체이며 연산에서의 표준 알고리즘도 알고리즘이라 불리는 광범위한 클래스의 예로 보아야 한다고 하였다.

또한 알고리즘이 가지고 있는 recursive structure가 '힘(power)'의 근원이며 이는 수학의 본질과도 일치한다는 것이다. 또, 기본 연산과 관련된 표준 알고리즘에 대해서도 표준 알고리즘이 절대적으로 유일할 필요는 없으며 기존의 알고리즘이 지필 계산에 유리하게 되어있으므로 암산 등을 위해서는 다른 형태의 알고리즘도 필요할 것임을 인정하고 있다.

VI. 맺는 말

본고에서는 1990년 대 미국의 수학 교육 전쟁에서 양 그룹의 입장 차를 조망해 보았으며 수학 교육에서 테크놀로지 사용의 문제, 평등의 문제, 알고리즘 교육의 문제들을 살펴보았다. 그러나 이 두 그룹의 입장파 주장도 시간이 흐르면서 진화해 가고 있으며 각각은 상황에 따라 자신들의 장점과 취약점을 가지고 있음도 살펴보았다.

이 두 철학은 수학 교육의 발전에 나름대로 많은 기여를 해 온 것이 사실이며 이 둘을 선과 악으로 가른다거나 그 중 하나만을 선택하라고 강요한다면 그것은 어리석은 결정일 것이다. 개혁 그룹은 학생들의 동기나 이해의 중요성을 강조한 것에 대하여 높은 평가를 받을 수 있고, 전통주의는 모든 학생들의 지적인 발달을 위하여 학교의 책임과 학생들에 대한 높은 기대의 강조에 대하여 점수를 받을 수 있을 것이다.

현재 미국의 많은 주들이 NCTM의 Standards에 맞추어 자신들의 Standards를 개정한 것은 사실이지만 그러한 주에서도 현장의 교사들이 전통적인 방법을 완전히 내던진 것은 아니다. 또한 math war가 촉발된 지역들은

미국에서 가장 우수한 수학과가 밀집한 주들이고, 교육 열이 높은 중 상류층 계층이 주거하는 지역이라는 사실을 감안하면 개혁의 방향이 학부모의 기대나 철학과 일치한다고 볼 수는 없을 것이다. 이러한 개혁 아이디어도 학생들의 시험 성적 결과에 따라서 학학 부모들의 반발을 불러일으킬 가능성은 항상 잠재해 있는 것이다. 또한 가지 아이러니컬한 것은 진보주의 교육이 가장 성공한 곳은 부유한 환경의 학생들이라는 것이다⁴⁾(D. Ravitch, 2000, pp.177-178). 가정으로부터 양질의 도움을 받을 수 없는 저소득층의 자녀에게는 악을 처방하는 것과 같은 커리큘럼이 보다 효율적임을 진보주의 학자 H. Gardner 도 인정하고 있다(Rochester, 2002). 대도시 혹은 학생들이 밀집한 학교들에서도 전통적인 커리큘럼으로 돌아가 뛰어난 성공을 보이는 사례들이 보고되기도 한다(C. Finn & D. Ravitch, 1996).

일찍이 아리스토텔레스는 음식은 요리사가 만들지만 음식에 대한 평가는 손님이 한다고 하였다. 수학 교육에서도 전문가들이 다양한 철학과 방법론을 소개할 수도 있지만 최종 평가는 학부모와 학생을 포함한 다양한 교육주체의 몫이 아닌가를 생각해 보아야 할 것이다.

그 동안 우리나라의 수학교육계는 NCTM의 Standards와 구성주의를 활발히 연구해 왔으나 이들에 대한 비판은 찾아보기 힘든 실정이다. 그러나 절대적이고 유일한 학습이론은 존재하지 않으며 구성주의도 하나의 이론일 뿐이며, 60년대의 행동주의나 그 이후의 인지주의 이론과 마찬가지로 시간이 지나면서 또 다른 학습이론에 의하여 대체될 수 있는 이론이라는 시각을 견지하면서 몇 가지 제안을 한다. 우선 Standards의 개혁 노선을 우리가 절대적으로 수용할 필요가 있느냐에 대해서 숙고해야 한다는 것이다. 신약이 개발되면 의학계에서는 5년 정도의 임상실험을 거쳐서 안전성과 효과가 입증되었을 때만 이를 환자에게 투여한다. 미국에서 시도되는 개혁방향을 그 성과도 보기 전에 성급하게 수입하는 것은 교육의 사대주의일 뿐이다. 또한 미국은 TIMSS 등의 국제간 학력평가에서 우리나라보다 뒤지고⁵⁾ 학년에 따라서는 평균 이하의 수준이다. 우리의 높은 점수에

대하여 사교육을 원인으로 드는 분석도 있으나 남아공화국, 리투아니아 등과 비슷한 수준의 미국의 수학 학력을 생각하면 우리가 성급히 따라야 할 이유는 더더욱 없다고 보여 진다. 현재 미국은 일본, 싱가포르 등의 아시아 국가를 벤치마킹 하고 있음은 주지의 사실이다.

그 동안 우리 교육의 관행인 주입식 교육과 교사의 권위주의에는 너나 할 것 없이 비판의 소리를 내고 있었으나 활동 중심의 수학교실에서 벌어지는 소동과 수업시간의 낭비, 궁극적으로는 사교육에의 의존, 또 교사의 권위가 사라지면서 필연적으로 수반된 교실붕괴 등은 완벽한 해답에 대해 모두들 고민하게 한다. 이러한 점들을 고려하면 우리는 위에서 살펴본 두 그룹의 주장을 양자 택일하기보다는 적절하게 조화시키고 균형을 맞추며 각각의 장점을 선택하는 것이 현명한 선택으로 여겨지며 다음을 제안한다.

(1) 수학 공식의 무의미한 암기는 지양되어야 하고 개념의 이해가 선행되어야 하지만 이는 또 충분한 연습을 통해서 내면화되어야 한다.

(2) 학생들이 작은 수학자가 되어 발견하고 탐구하도록 하자는 생각에 반대하는 사람은 아무도 없을 것이다. 그러나 이를 위해서는 기초지식이 필수적이며 이는 또한 교사의 깊은 수학적 지식과 많은 준비작업을 필요로 할 것이다.

(3) 수학교과는 사교육에의 의존도가 심한 과목이다. 수학 교육이 활동위주로만 전개된다면 학부모들의 불신과 사교육에의 의존은 증폭될 수 있다. 개념 이해를 위한 활동과 교사의 성실한 강의는 균형을 이루어야 할 것이다.

위에서의 제안은 평범한 진리일 뿐이다. 우리는 미국에서 10년 이상 계속 되어온 수학 교육에 대한 갈등을 타산지적으로 삼아 우리의 현실과 맞는 검증된 이론들을 절충선택 하자는 입장을 밝히며 앞으로 미국에서 개발된 개혁 성향의 교과서들이 어떻게 작용하고 미국의 수학 교육 수준을 어떻게 변화시키는 지에 대한 후속 연구를 제안하는 바이다.

4) 컬럼비아 대학의 실험학교(lab school)인 링컨 스쿨이나, 듀이의 실험학교-듀이가 대학을 옮겨서 2년여만 지속됨-등 10여개의 학교들은 큰 성공을 거두었고 중상류층 자녀들을 대상으로 하였다.

5) 1995년 참가한 21개국 중에서 미국의 4학년생들은 국제 평균보다 약간 높고, 8학년생들은 국제 평균보다 약간 아래, 그리고 12학년은 19위를 차지하였다.

참 고 문 헌

- AMS (1999). Reports of AMS Association Resource Group. *Notices of the AMS*. 40(2), pp.270-276.
- Borasi, R. & Siegel, M. (1992). *Reading, Writing and Mathematics: Rethinking the basics and their relations*. ICME. pp.35-48.
- Cobb, P. (1994). Constructivism in Mathematics and Science Education. *Educational Researcher*, October, p4.
- Finn, C.E. Jr. & Ravitch, D. (1996). Education Reform 1996-1996 (Part IV: Instruction The Tyranny of Dogma).
- Fordham Foundation
<http://www.edexcellence.net/library/epciv.html>
- Harold L. Schoen, et al. (1999). Issues and Options in the Math Wars. *Phi Delta Kappan*, February, p448.
- Klein, D. (2003). A Brief History of American K-12 mathematics Education in the 20th century. *Mathematics Cognition*, edited by James Royer, to appear.
- McKnight, C.C., Crosswhite, F.J., Dossey, J.A., Kifer, E. & Swafford, J.O. (1987). *The underachieving Curriculum: assesing U.S.School Mathematics from an international Perspective*. Champaign, Ill.:Stipes.
- NCTM (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for school Mathematics*, Reston, Va.:National Council of Teachers of Mathematics.
- NRC (2000). *How People Learn*. Washington, D.C. National Academy Press
- Ravitch, D. (2000). *Left Back: A Century of Failed School reforms*. New York. Simon and Schuster.
- Rochester, J.M. (2002). *Class Warfare, San Francisco* : Encounter Books.
- Senk, S & Thompson, D. (Eds.) (2003). *Standards-Based School Mathematics Curricula*, New Jersey:LEA.
- Ross, K. (1998). Reality check:At Balimore standards forum, all quiet along the "math wars" front, *AMS, Focus*(Newsletter), 18 5(May/June).
- UCSMP (1998). *Math Trailblazer Teacher Implementation guide*, 5th grade. Illinois: Kendall/Hunt
- Wu, H. (1996).The mathematician and the mathematics education reform, *Notices Amer. Math. Society* 43, pp1531-1537.
- Wu, H. (1997). The Mathematics education reform: Why you should be concerned and what you can do, *American Mathematical Monthly* 104, pp946-957

Math War in America in 1990's and Its Implications

Kim, Yon Mi

School of Engineering, Hong Ik University, Seoul, 121-791, Korea

e-mail: yonmikim@wow.hongik.ac.kr

We have studied the issues of the current math war in America. Traditionalists and the reformers have been arguing about the curriculums, teaching methods, use of calculators, basic skills, and assessment methods in K-12 mathematics. They both have strengths and weaknesses depending on the situation, have contributed for the development of mathematics education. Instead of choosing between traditionalists and the reformist sides, we suggest to adopt an eclectic view point, i.e., rigor and creativity, memorization and understanding that may seem at odds with each other are quite compatible and mutually reinforcing. Also teacher's deep knowledge in mathematics is extremely important as his/her knowledge in pedagogy.

* ZDM classification : D23

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D10

* Key Word : Math War, Traditioanlism, Reformism