

수학교육학의 학문적 성격

신인선(한국교원대학교)

박배훈(한국교원대학교)

I. 서론

수학교육학은 모든 형태의 수학교육에 대해서 그 근거와 문제점을 연구의 대상으로 하는 교과교육학이다. 따라서 그 연구영역과 연구방법이 다양할 수 밖에 없으며, 순수수학, 응용수학, 심리학, 수학인식론, 수학사 등 많은 관련 과학 분야의 요인을 종합하여 연구하는 과학이다. 수학 교육학에 관한 연구는 지난 20년 동안 활발히 행하여 졌는데, 1969년 '국제 수학교육 위원회(ICMI)의 제 1회 수학교육 국제회의'에서 수학교육학의 제도화를 결의한 이후부터 수학교육학의 학문적 자율성이 주창되고 그 제도화가 실현되기 시작하였다. 학문 자체의 본질적인 다양성 때문에 수학교육학의 정의는 여러 가지로 내려질 수 있겠다. 鄭範模는 수학교육학을 수학교육이라는, 즉 교사-내용-학생의 상호작용을 중심으로 하는 인간행동의 계획적 변화라는, 현실적인 수학교육 事象을 기술하고 설명하며 예언하는(따라서 어떤 바람직한 방향으로 통제하는 것을 목적으로 하는) 개념·법칙·이론의 어떤 체계적인 집합으로 정의했다. 그리고 수학교육학은 교사, 교수행동이론, 수학 구조이론, 학생 학습이론 및 그 상호작용 이론으로 구성된 수학 교수이론과 학교 환경이론, 그리고 사회 환경이론을 포함한 수학교수 상황이론, 수학교육 목적이론, 수학교육 평가이론 및 그 사이의 상호작용이론으로 구성되며 또한 수학 교수이론은 지식, 이론, 사고력, ..., 태도, 가치, ...

창의력 등 행동별 교육이론으로 구성 된다(鄭範模, 1977). Griesel(1971)은 수학교육학은 수학 영역의 학습에 대한 목적설정과 교재 선정에 관한 연구를 포함한 실행 가능한 교육 과정의 개발 및 그 실제적인 실행과 경험적인 검증에 관한 과학이라 정의했다. 본 고에서는 수학교육 연구 역사의 조명을 통하여, 간접적으로 수학교육학의 학문적 체제 확립을 시도하고자 한다.

II. 수학교육 연구의 역사

수학교육은 수학자와 교육자들이 수학교육에 관하여 학교에서 무엇을, 어떻게 가르쳐야 할 것 인가에 관심을 들림에 따라 지난 200년 동안 발달해 왔다. 그 시작에서 부터 수학 교육에 관한 연구는 과학적 접근법을 선호하는 교육학 연구의 범주 안에서 시작되었다. 수학교육 그 자체와 마찬가지로 수학교육 연구도 그 자신의 주제성 확립을 위해 노력해왔고, 그 자신의 논점과 이를 표현하는 방법을 확립하기 위해 노력해왔다. 지난 이십 년 동안 주제성 확립에 관한 노력은 많은 결실을 거두었다. 수학교육학자들의 국제적인 공동체가 결성되고, 학술지와 newsletter가 발간되고, 활발한 학문적 교류가 이루어 지게 되었다. 수학교육의 연구분야의 방향과 형태, 그리고 그 내용을 제공한 사람과 사 건들을 되돌아 보면, 어떻게 수학교육이 현재의 학문적 형태를 갖추게 되었는가를 살펴 볼 수 있을 것이다. 이러한 접근법은 무엇을 그 분야의 연구로 볼 것 인가 라는 어려움을 안고 있다. 현대적인 관점에서 수학교육학의 전형으로

보이는 연구들이, 연구자 자신이나 동시대인들에게는 심리학적 연구, 역사에 관한 연구, 혹은 교육 실천(practice)의 개관 연구로 간주되었다. 반대로, 오늘날에는 아마도 수학교육학의 연구업적으로 간주되지 않는 교과서 집필 등이 연구분야로 생각되어 졌다. 본 연구에서는 가능한 모든 분야를 포함하면서 수학교육의 연구사를 회고하려 한다.

연구를 정의 할 때 널리 받아들여 지는 정의는 학문화된 탐구(disciplined inquiry)이다(Cronbach & Suppes, 1969). 이때 탐구란 특정한 질문에 답하는 것을 그 목적으로 하는 작업을 말한다. 그리고 '학문화된'이란 심리학, 역사학, 철학, 인류학 등과 같은 학문들로부터 영향을 받은 방법에 의해 행해진 연구뿐 아니라, 일련의 질문을 조사하고 확실히 하는 행위도 포함한다. 학문화된 탐구란 실험적으로 검증과 가정을 근거로 한다는 의미로서의 '과학적'일 필요는 없다. 그러나, 어떠한 훌륭한 과학적 업적과 마찬가지로 학문적이고 대중적이며, 비평과 가능한 논쟁에 대해 열려있어야 한다. 수학교육에 관한 연구는 수학을 가르치는 것과 배우는 것에 관한 학문화된 탐구라 하겠다.

수학교육 연구의 목적은 다중적이다. 만일 수학교육을 경험적, 해석적 전통을 따르는 자연과학과 유사한 연구로 본다면, 과학의 전통적인 목적, 즉 설명하고, 예견하며, 제어하는 목적을 채택한다. 만일 인류학자들이 탐구하는 것처럼 수학교육을 문화의 해석적인 이해로 본다면, 연구자는 수학을 가르치고 배우는 것이 이에 참여하는 사람들에게 갖는 의의를 이해하려 노력할 것이다. 만일 비평 사회학(critical sociology)의 접근법을 따라서 교사와 학생들이 좀더 자유와 자율을 얻도록 돕는 '행동 연구(action research)'를 수행한다면, 이러한 연구는 실제 학습을 개선하고 그 개선에 참여자들을 끌어들이다. 지난 십 년 동안 수학교육 연구의 동향은 경험적, 분석적 경향을 벗어나 해석적이고 비평적인 경향을 띠고 있다. 지난 일 세

기 동안 경험적, 분석적 연구가 행하여 졌지만, 이러한 과학적인 설명과 예견, 제어에 관한 희망은 수학 학습과 교수를 이해하고, 나아가서 개선하려는 욕망보다 더 큰 동기가 될 수 없었다. 수학교육에서의 연구는 연구자가 정의한 학습과 교수의 문제점들을 우선적으로 다루었다. 그들은 현재 교육에서 개선되어야만 하는 문제점을 알고 또 어떻게 하면 개선할 수 있는가에 관한 소견이 있기 때문에 연구를 수행한다. 이들 연구는 순수하다기 보다는 응용의 성격을 띠고 있다. 물론 이해와 개선이라는 이유는 종종 다른 이유를 감추어 주기도 한다. 교육정책 결정자들은 다른 이유로 결정했거나 결정하려고 하는 정책의 정당성을 밝히기 위한 목적으로 수학교육에 관한 연구를 의뢰하기도 한다. 또한 학위나 승진의 필요성에 의해, 그러한 필요가 없었다면 수행되지 않았을 과제들이, 소수의 수학자들에 의해 수행되었다는 것은 아무도 부인 할 수 없을 것이다. 연구의 동기는 때때로 분류를 일으키고 이해관계에 얽히게 한다. 누구도 이 세기에 걸쳐 축적된 수학교육의 그 많은 연구들의 개인적 혹은 정치적 동기를 쉽게 추적 할 수는 없을 것이다. 그러나, 연구에서 무엇을 말하는가, 어떻게 행하여져야 하는가, 교육실천을 위해 무엇이 중요한가에 관한 논의에서 그 자신의 학문적 성격을 정의해 가는 과정에 있는 한 분야를 볼 수 있을 것이다. 다른 말로 하면, 특정한 연구를 수행한 연구자의 개인적인 동기가 무엇이든지 간에 그 연구는 수학교육의 연구란 무엇인가를 결정하는데 기여하고 있다는 것이다.

1) 대학에서의 위치

수학교육에 관한 연구는 대학에서 시작되었다. 19세기 초 프러시아의 신교 대학들은 고등교육 개혁을 하고, 후에 다른 나라들로 확산된 현대적 의미의 과학교과의 세분화와 전문화를 이끌었다(Jahnke, 1986). 그러한 개혁과 함께 대학 교수진은 가르치는 일 뿐 아니라 연구를

수행할 것에 대한 기대를 받게 되었다. 유럽에서 교육은 분리된 학과목으로서 그 연구가 시작 되었지만 진보는 매우 느렸다. 교육학 전공의 교수직은 1779년에 Halle 대학에서 처음으로 주어졌고 1910년까지 독일 대학에서 교육학을 가르치는 교수의 수는 13명에 불과 했다. 19세기를 통하여 대학들은 중등 수학교사를 양성, 배출했으나, 수학을 가르치는 것에 관한 강의는 교사 준비과정의 적은 부분 만을 차지했다. 19세기 말에 이르러서야 교수학(didactics)을 일반적인 교육학에서 분리하여 학교 지식을 다루는 학문으로 확립하려는 시도가 시작되었다. 독일 대학의 학생들은 수학을 가르치는 실제 훈련을 받기 시작하였다. 대학교육에 이러한 방법의 강좌들을 처음으로 시도한 사람들 중의 한 명은 Felix Klein 이었다. 그는 그러한 강좌를 여러 대학에서 시도했을 뿐 아니라 1911년 최초의 수학교육학 박사학위를 배출했다. 연구 분야로서의 수학교육은 19세기 말에 이르러 여러 나라에 있는 대학들에서 더 많은, 더 잘 준비된 교사의 필요성에 부응하기 위하여 천천히 발달하기 시작했고 교사 교육의 프로그램을 확장하기 시작했다. 각 나라 마다 시기는 다르지만 수학교육이 대학 학과목으로 인식되기 시작했다. 대학에서 수학교사 교육에 관련되어 있는 사람들은 가르치는 것 뿐 아니라 연구를 수행하는 것이 기대되었기 때문에 많은 연구가 수행 되었다.

2) 다른 학문로부터의 영향

다음 두 학문이 수학교육 연구에 근본적인 영향을 미쳤다. 그 첫 번째는 수학이다. 비록 산발적이기는 하지만 수학자들은 수학을 가르치고 배우는 것에 관한 연구에 오래 전부터 관심을 가져왔다. 수학을 고도로 연구하기 위한 적절한 준비에 관하여 계속되어 온 순수 수학자들과 응용 수학자들 간의 논쟁은 중등학교와 대학의 교과과정 개선을 위한 주기적인 시도를 하게 했을 뿐 아니라, 때때로 개정 내용을 조사하고 학생들이 이에 어떻게 반응하는가 연구하

게 했다. 전 단계 학교에서의 부적절한 준비는 고등 과목의 등록율을 떨어 뜨렸으며, 교과목으로서의 수학의 잠재적 붕괴와 국가의 위상에 대한 위협에 관한 우려는 수학자들에게 학교에서 무엇을 가르치고 있으며, 어떻게 개선 될 수 있는 가를 조사하도록 자극했다. 수학이 어떻게 창조되었는가에 관한 호기심은 수학자들이 그들 자신의 사고 과정을 성찰하도록 했고, 그 과정을 가르치는 시도를 하도록 이끌었다. 일부 수학자들은 자녀나 손자들의 수학적 사고를 관찰함으로써 수학적 사고력에 관한 분석을 발달시켰고, 사고력 신장을 위한 프로그램을 개발하기도 하였다. 수학자들의 수학교육에 관한 이러한 참여가 언제나 계속 된 것은 아니지만, 부분적으로는 그들 자신의 사회적 위상 때문에 매우 진지하게 연구하였다. 수학교육이 대학에서 발달 되었을 때, 우선적인 관심은 수학 내용에 있었고, 그들 자신이 수학자라고 생각하는 사람들의 관심을 끌었다. 이러한 수학교육자들은 역사적 철학적 연구, 조사, 그리고 궁극적으로 실험 연구를 수행했는데 이들의 연구주제의 많은 부분이 오늘날 수학교육자들에 의해 제기 되는 연구문제들과 같은 것이다.

수학교육에 두번째로 많은 영향을 미친 학문은 심리학이다. Schubring(1988)에 의하면, 수학교육 발달의 전제 조건 중의 하나는 교사들이 한 학급을 하나의 동일 집단으로 다룰 수 있고, 인지 발달 유형 관찰을 할 수 있게 하는 나이별 학년 구성이다. 19세기 말 20세기 초 독일과 미국의 심리학과에서는 교육에 관한 실험 연구를 시작했다. 심리학은 학교의 주된 과학이 되었고, 결과적으로 일반 학교 교과과정에서 그 중심을 차지하게 되었다. 교육적 심리학 발달의 초기부터 수학은, 아마도 학교 교과과정에서의 중요성과 비교적 외부의 영향을 받지 않는 독립적인 학과목으로서, 축적적이고 계층적인 구조, 추상성과 임의성, 학습 과제의 난이도의 다양함 때문에, 학습을 탐구하는 데 매체가 되었다. 수학교육학자들은 심리학자들의

연구에 관해 조심스런 태도를 취했는데 그 이유는 심리학자들의 학문으로의 수학에 대한 무지와 무관심 때문이었다. 그러나 심리학으로부터 아이디어와 연구 기교를 배워오는 데는 주저하지 않았다. 크게 나누어 본다면, 수학에 근거를 둔 연구는 주로 어떤 수학적 내용을 가르치고 배워야 하는가를 다루었고, 심리학에 근거를 둔 연구는 주로 어떻게 그 내용을 가르치고 배울 것인가를 다루었다. 또 다른 면으로 나누어 본다면, 수학자들은 중등과 대학 수학에 관심이 있는 경향이 있었고, 심리학자들은 초등 수학에 관심을 갖는 경향이 있었다. 이러한 윤곽은, 물론 예외도 있지만, 20세기 중반까지 행해진 연구를 논하는데 하나의 기준 틀이 될 것이다.

가) 수학에 근거를 둔 연구

1872년 Felix Klein은 어떻게 기하를 invariants of a transformation group에 의해 특징 짓나 보여 줌으로써 기하 연구에 새로운 전환을 가져온 유명한 "Erlanger Programm"을 발표했다. 또한 그는 중등학교와 대학에서 수학을 좀더 생동감 있게 가르쳐야 하고, 예비 교사들은 독립적인 연구를 수행할 수 있을 정도로 수학을 공부해야 한다고 주장 했다.

-국제적 위원회: 1908년 제 4차 ICM에서 수학 교사들의 위원회가 결성되었다. 국제 위원회의 표면상의 이유는 전 세계에 걸쳐 모든 수준의 학교에서 수학을 가르치는 것에 관한 위상을 알리자는 것이었다. 나라별 소위원회가 결성되고 학교에서 어떤 수학이 가르쳐지고 있으며 어떻게 가르쳐지고 있는가를 조사하기 시작했다.

-수학적 사고에 관한 연구: 수학자들은 종종 수학적 창조의 과정에 관심을 가졌다. 그러한 창조의 과정을 포착하려는 시도에서 주로 쓰이는 용어는 통찰력(insight)과 영감(intuition)이었다. Henri Poincare(1899)는 L'Enseignement Mathematique 첫 호에서 수학을 가르치는데 있어서 논리 뿐 아니라 영감

에도 주목해야 한다고 주장했다. L'Enseignement Mathematique의 편집자였던 Fehr와 Laisant는 100명 이상의 수학자들에게 그들이 어떻게 수학을 했는가를 설문지를 통해 조사했다. 이들은 심리학자들의 도움을 받아 수학자들의 초기 연구와 흥미에서부터 연구 습관, 영감의 과정에 이르기까지 광범위한 질문을 했다. 조사 결과는 Poincare의 주장을 뒷받침하는 것이었다. 그러나 이 조사가 오직 성공적인 사례에 대해서만 행해졌고 설문에 응한 수학자들이 곧 수학자로서 잊혀진 이들이라는 점에 불만을 가진 Hadamard는 후에 Birkhoff, Wiener, Polya, Einstein과 같은 수학자들을 대상으로 그들이 수학을 할 때 사용하는 mental image에 관한 비공식 설문조사를 하였다. 이 조사는 후에 수학적 사고의 인지적 방법에 관한 일련의 연구의 계기가 되었다. Hadamard는 그의 저서(1954)에서 심리적 탐구의 방법에는 subjective (introspective)와 objective (behavioral)가 있는데 수학적 창조에는 subjective한 방법이 쓰인다고 주장했다. 그는 행동주의자들이 사고와 지각에 대한 관심을 거부하는 것을 비과학적인 자세라고 여겼다. 그것이 비과학적이든 아니든 이십세기 초 행동주의의 발생은 수학적 사고의 연구를 크게 제한 하였다.

나) 심리학에 근거를 둔 연구

Poincare가 수학 교수법에 관한 글을 게재한 L'Enseignement Mathematique의 같은 호에 Binet(1899)는 과학적 교육학에 관한 글을 실었다. 프랑스 최초의 심리학 연구소의 소장이었던 그는 여러 나라에서 나타나고 있는 기존의 가정들을 데이터에 근거한 결과로 대치하는 교육학의 새로운 운동에 관하여 기술 하였다. 실험적 교육학은 한 사람에 의한 연구나 실험실 안에서의 연구로는 행해 질 수 없는 것이므로, 실험은 학교에 있는 어린이들에게 직접, 따라서 주로 교사들에 의해 행해 져야만 한다. Binet는 질문, 관찰, 실험을 연구의 주된 방법으로 제시 하였고 초등 교사들의 과학적 훈련의 필요성을

주장하였다.

-사고에 관한 연구: 오늘날 Binet은 그의 심리학에 관한 공헌과 지능 검사의 창시자로 알려져 있다. 처음에 그는 당시 널리 연구되고 있던 두개골의 측정으로 지적 능력의 근거를 찾으려 했던 골상학에 관련했다. 신경학자 Mobius는 뛰어난 수학자들의 두개골 연구한 결과 수학적 재능의 유무를 두개의 모양으로 판단 할 수 있다고 주장 했다. 그러나 Binet의 어린이와 성인을 상대로 한 연구는 물리적인 측정으로 정신적 능력의 증거를 삼기는 어렵다는 결과를 보여 주었다. 정신적 능력을 연구하기 위해서는 연구자는 그러한 능력이 제시될 수 있는 과제를 제기하는 것이 필요했다. 영국에서 Galton은 Darwin의 진화론을 심리학 연구에 적용하려 시도 하였다. 그는 다양한 생리학적 심리학적 측도를 사용하여 타고난 지적 재능의 경험적 증거를 찾으려 시도하였다. 그 연구 과정에서 Galton은 정신능력 검사의 과학을 탄생시켰다. Galton의 검사는 그가 알아 보 고자 한 반응(반응 시간, 단어 결합, 감각 분별력)에 제한 된 것 이었다. 사람들이 일상 생활에서 마주치는 일에 가까운 복합적인 과제를 사용하여 정신적 능력을 평가 하는 것을 발견 한 것은 Binet 이었다. 지능 검사에 관한 Binet의 아이디어는 어떤 순위를 매기기 위한 것이 아니라 진단을 위한 것 이었다. 그런데 미국 심리학자들은 Binet의 검사로부터 지능에 관한 유전 신봉적인 이론을 발달시켜 사회적으로 좋지 않은 영향을 주었고 또한 한 세대의 미국 수학 교육 연구자들의 수학적 능력 개발에 관한 관점에 영향을 미치었다.

-정신적 발달의 추적: Binet은 특수 교육이 필요한 학생들을 가려내기 위해 지능 측도를 고안 했다. 1920년 Binet의 실험실에서 Neuchatel로부터 자연과학으로 박사학위를 받은 Piaget는 영국의 유전학자 Burt에 의해 개발된 사고력 검사를 파리의 어린이들을 위해 표준화 하라는 과제를 수행하게 되었다. Piaget

는 어린이들이 답을 얻는 과정, 특히 틀린 답을 얻는 과정에 호기심을 갖게 되었다. 정신의학의 시험과정을 채택하여, 그는 후에 그의 상징이 된 "임상적 방법(clinical method)"을 개발했다. 그의 아이디어가 유럽으로 퍼져 나가기까지는 Binet의 아이디어가 확산되는데 걸린 시간보다 오래 걸렸으나, 그 영향은 수학교육의 내용 뿐 아니라 방법론에까지 깊은 영향을 주었다. 미국에 실험 심리학을 가져온 Hall은 1883년에 Johns Hopkins대학에 연구실을 세워 어린이 연구 운동의 닻을 올렸다. 그 시대의 대부분의 미국 심리학자들이 그랬 듯이 Hall은 Darwin의 업적에 많은 영향을 받았다. Hall은 어린이들의 발달은 인간의 진화와 같은 양상으로 이루어 지므로 어린이들의 지적 능력 개발을 위해 특별히 노력할 필요가 없다는 견해를 가졌다. 그는 초등 수학을 일종의 습관의 주입으로 보아 그의 초등 학교 교과과정은 산수에 적은 시간 만이 할애 되었다. 1차 세계 대전 후, Hall의 아이디어는 학교 교과과정에서 수학의 위치를 위협하는 반-지식 운동의 일부분이 되었고, 어린이들의 흥미와 동기의 필요성을 가장 중요한 것으로 강조하고 산수의 어려움을 역설하는 것에 의해 수학교육에도 영향을 주었다.

-생산적인 사고의 유발: Wundt의 또 다른 제자 Kulpe는 내적 성찰(introspection)에 의해 의식의 구조를 연구할 수 있다는 Wundt의 관점을 깨고, 어떠한 상(image)도 수반하지 않고 추상적 사고가 존재할 수 있으며, 내용을 통해서가 아니라 기능을 통해서 사고를 연구해야 한다고 주장했다. Kulpe의 제자인 Wertheimer는, 주로 인지(perception)에 관한 것이기는 하지만, 창조와 문제해결의 과정에 주목하는 형태 심리학(gestalt psychology)을 창시했다. 사고와 추리에 관한 행동 심리학자들의 견해는, 심리학적 연구가 행동주의에 의해 주도된 이래, 가장 수학교육학자들의 관심을 끌었다. 수학적 사고에 관하여, 수학자들이 자신들이 어떻게 수학을 하는 가에 대해 가졌던 견해를 보완해 주었고

확장 시켰다. 그러나 교수법과 학습법에 관한 연구가 수학교육에 준 영향만큼 큰 영향을 주지는 못했다. 사고에 관한 연구의 주류는 Galton에 의해 시작된, 타고난 정신능력에 영향을 준다고 가정되어 온 요인들 사이의 상호 관계를 연구하는 것이었다. 이러한 연구의 긍정적인 면은 검증되어야 할 가정으로 자연발생적인 관계들을 택하여 연구했다는 데 있고, 부정적인 면은, Vygotsky와 Piaget에 의해 부분적으로 시정된, 통계처리-correlation analysis, regression analysis, factor analysis-의 과도한 사용이었다. 이러한 분석법은 요인들 사이의 관계가 선형적이고 그 영향이 계속 더해진다는 가정을 필요로 한다.

-교수법과 학습법에 관한 연구: 심리학의 두 번째 경향은 교수법과 학습법을 좀 더 직접적으로 연구하는 것이었는데 의심할 여지없이 수학교육 연구에 더 많은 영향을 미쳤다. 이러한 연구는 가르칠 때 행한 '처치'의 효과를 조사하기 위해 수행되었다. 처치효과에 관한 연구의 전형은 현장 실험이다. 결과의 분석을 위해서는 Fisher가 개발한 변화 분석법(analysis of variance)을 기본적인 방법으로 사용하였다. 교육적 연구에서 제어집단의 사용은 Thorndike에 의해 널리 사용되게 되었는데, 그는 Woodworth와 함께 한 일련의 실험에서 훈련의 전이의 한계를 보이려고 시도하였다. 예를 들어, 여러 차원의 사각형의 크기를 판단하는 연습은 삼각형의 크기를 판단하는 능력의 향상에는 도움을 주지 못한다는 것 등이다. Thorndike는 그의 심리학을 연결주의라 이름지었는데, Pavlov의 조건반사와 함께 1930년 Hull의 신행동주의와 Skinner의 급진적 행동주의가 파생될 때까지 심리학의 주류였던 행동주의의 선구자 중의 한 명이 되었다. Judd는 Thorndike의 이론에 반하여, 전이는 일반화에 의하여 일어나며, 일반화는 정신적 활동이 낮은 수준에서는 일어나지 않을 지 모르나 학교에서 배양해야 하는 고도의 사고에서는 매우 전형

적인 것이라 주장하였다. 수학교육자들에게는 Judd의 의견이 더 적합하게 받아들여졌다. 20세기 후반에는 셈과 수연산을 포함하는 수의 개념에 관한 연구가 수학교육 연구에서 가장 활발한 자리를 차지하였다. 1950년대에 Piaget의 업적이 영어로 번역되고, 1960년대에 Bruner에 의해 재해석됨에 따라 인지심리학의 이론들이 수학교육 연구자들의 깊은 관심의 대상이 되었고 심리학자들과의 공동 연구도 활발히 이루어졌다.

3) 과학으로서의 교육

교육의 과학적 운동은 여러 가지 학과목을 가르치는 기술을 연구하기 위해 과학적인 방법을 사용하는데서 발생하였다. 수학을 가르치는 방법의 비교는 오랫동안 자주 등장하는 연구 주제이었지만, 20세기 초반까지는 비교 집단이 통제되지 못했다. 과학적 운동의 일환으로 18세기 후반 어린이 연구가 시작되었고 20세기 초반에는 어린이들의 공간과 수의 지각을 다루는 연구가 행하여졌다.

III. 분야의 재평가

Weaver(1967)는 수학교육 연구의 미래를 위하여 다음과 같은 문제점을 고려해야 한다고 제언하였다. 불충분한 협동연구, 너무 단순화된 연구 계획, 부적당한 보고서 등이다. 교육학자들은 그들의 연구가 실제적인 이득을 얻을 수 있는 진보를 이루었다는 것을 증명할 수가 없었다. 한 비평가의 말을 빌리려면 "교육적 연구는 증가한다. 그러나 대부분의 경우 아무곳에도 쓰이지 않는다."라고 하였다. 그들의 연구 업적이 기대에 부응하지 못하고 무시되거나 비난받는 것을 깨달은 연구자들은 방향이 잘못되었는가 스스로 질문하게 되었다. 1976년 Bielefeld의 Institute für Didaktik der Mathematik에서 열린 이론과 실천의 관계에 관한 학술회의에서 Walker는 교육은 아마도 과학이 될 수 없을지도 모른다고 했다. 교육적 연구의 본질에서 오

는 불확실성 때문에 낮은 위상을 얻게 됐고, 이를 극복하기 위해 추구한 방법론의 엄격함은 이 분야의 연구를 대마르게 했다. 자연과학의 연구 방법을 모방하는 과학성의 존중은 방법적으로는 흠이 없으나 개념적으로 내용이 없는 연구를 수행하게 하기 쉽다. 1970년대 말 가설 검증의 고전적 모델을 버리고 개념적 틀을 채택하는 움직임이 연구자들 사이에서 일어나 현장 교사들과의 협동이 시도되기 시작하였다. 수학교육 연구자들은 도서관과 실험실에서 나와 학교와 교실로 옮겨 갔다. 그리고 현장 교사들의 경험은 연구에 가치를 부여하는 중심이 되었다. 1980년대는 수학교육의 역사에서 그 전 어느 시기보다 연구와 실천에 있어 성과가 많은 시기였다.

역사로 따지면 그리 긴 역사는 아니지만, 수학교육은 오늘날과 같은 형식과 내용의 연구가 나타나기 훨씬 이전부터 시작되었고, 이러한 연구가 사라진 후에도 계속될, 수 백가지의 주제에 관한 수 천의 목소리와 대화와 같은 것이다. 중요한 논점들이 의논되기는 하나, 종종 그 진술이 이해하기 어려워, 수학을 가르치고 배우는데 참여하는 이들이 그 대화에 귀를 기울이지 않고 떠나기도 한다. 이제 다시 수학자들과 심리학자들이 이 대화에 참여하고 있다. 공통된 주제에 관한 서로의 관심사에 반응하고, 상대방의 의견을 수렴할 때 수학교육 연구의 역사는 새로운 발전의 장을 열게 될 것이다.

참 고 문 헌

鄭範謨 (1977). *교육과 교육학*. 배영사.

- Bitnet, A. (1899). *Lapedagogie scientifique. L'Enseignement Mathematique*, 129-38.
- Cronbach, L.J. & Suppes, P. (Eds.). (1969). *Research for tomorrow's schools: Disciplined inquiry for education*. New York: Macmillan.
- Griesel, H. (1971). *Die Neue Mathematik fur Lehrer und Studenten, Band 1*. Hermann Schroedel Verlag KG.
- Hadamard, J. (1954). *An essay on the psychology of invention in the mathematical field*. New York: Dover.
- Jahnke, H.N. (1986). *Origins of school mathematics in early nineteenth-century Germany*. *Journal of Curriculum Studies*, 18, 85-94.
- Madsen, K.B. (1988). *A history of psychology in metascientific perspective*. Amsterdam: North-Holland.
- Poincare, H. (1899). *Science and Method* (F. Maitland, Trans.). New York: Dover.
- Schubring, G. (1988). *Factors determining theoretical developments of mathematics education as a discipline-comparative historical studies of its instructional and social contexts*. Bielefeld Germany & Antwerp, Belgium: University of Bielefeld & University of Antwerp.
- Weaver, J.F. (1967). *Extending the impact of research on mathematics education*. *Arithmetic Teacher*, 14, 314-318.