韓國數學敎育學會誌<數學敎育>
1992. 12. 제 31권 제 2 호 79-92

Journal of the Korea Society of Mathematical Education
December 1992: Vol. XXXI, No. 2, 79-92

수학교육학과의 교과과정 과목설정에 대한 연구

신 현 성(강원대학교)

1. 머릿말

ICME 6차 대회(1988, Budapest)는 중등학교의 교육과정의 개혁 필요성이 크게 강조된 대회였다. 산업사회의 발전에 따라 수학과 교과과정도 전통적인 입장에서 사회적인 요구를 수렴하는 입장으로 변해야 한다는 것이었다.

이러한 변화는 사범대학의 교사 양성 프로그램에도 영향을 주게 되어 양성기관의 교육과정의 개혁운동이 일어났고 기존 교사에 대한 교육 프로그램도 수정하게 되었다. 우리의 사회도 이 변화를 무시할 수 없는 일이며 우리 실정에 맞으면서 외부의 변화도 수용하는 교사 양성 기관으로서 사범대학의 교육과정이 정착되어야 한다. 우리나라의 경우 사범대학의 교육과정은 예비교사의 질을 관리하는데 중요한 역할을 할 뿐만 아니라 기존 교사의 재교육 프로그램에도 영향을 크게 주고 있다는 점을 감안할 때 교육과정에서 제시되는 목표설정, 과목설정(교직과목, 전공과목), 평가방법 설정 등은 사회의 요구에 유연성을 가지고 적응해 나가야 한다. 본 고에서는 이러한 변화를 수용할 수 있는 가능한 방법을 연구한다.

2. 변화의 문제

1) 교육과정의 환경변화

수학과 교과과정의 개혁에 영향을 주는 요인들을 80년대에도 상존해 있었다. 신입 교사의 수급 문제가 불균형을 이루게 되고 이것이 사회문제화가 되면서 수학교사가 되지 못하는 사범대학교의 졸업생에게 어떤 제도적인 받침대를 마련해 주어야 하느냐가 공식적으로 논의되기 시작했다.

다시 말하면, 사범대학교에서 제시하고 있는 교과교육학으로서의 교수 요목이 교사의 전문성 함양에 기여를 할 수 있는 것으로 인식해야 하는가 하는 사범대학의 존재에 대한 문제가 제기되었던 것이다. 우리의 교과과정은 교직과목과 순수 전공 과목이 서로 연계성을 가지지 못하고 독립해 있고 이들 사이에 교과 교육과목이 엉성하게 연결해 주는 것에 머물러 있다고 볼 수 있다. 지금까지는 사범대학의 교육과정 내부에 상존하고 있는 불합리한 제도의 문제를 언급했지만 이것들이 교육과정의 혁신에 대한 충분한 이유는 아니며 몇 가지의 근원적인 환경변화가 사범대학에 몰려오고 있다는 사실이다.

첫째는 산업사회가 변화함에 따라 교사 교육에 대한 사회적 요구의 문제이다. 수학 교사는 학생들이 사회 생활에 잘 적응할 수 있는 지식을 전달하게 된다. 교사의 입장에서는 학생들이 사회 생활에서 수학에 관련된 사건이나 수학을 필요로 하는 일에 유능하게 학교에서 배운 기본 지식의 틀을 활용하여 유연성 있게 대처하기를 바란다. 따라서, 교사를 양성하는 기관에서는 산업사회의 변화에 따라 민감하게 적응할 수 있는 교사의 훈련을 제공해야 한다. Howson(1981)의 말을 들어보면,

수학과 교육과정의 개발에는 여러 요구(사회적,수학적,교육적)가 반영되게 되나 그 중에서

도 사회적 요구가 으뜸이 된다. 기술의 발전은 학교로 하여금 더 많은 교육을 제공해야 한다는 당위성을 제공하고 있으며 수학도 예외는 아니다. 실제로 영국의 런던 지역의 경우 런던 교육청이 이러한 요구를 받아들일 수 밖에 없어 지역 특성에 알맞는 프로젝트 "스마일(SMILE)"을 학생들에게 제공했다.

영국의 경우는 이러한 정신에 의해 교사 교육의 영향을 받기 때문에 수학과의 교과 과정은 수학내용의 선정 및 교육방법까지 우리와 큰 차이를 보인다. 우리나라의 사범대학 교육과정은 70년대와 80년대를 비교해 볼 때 큰 차이가 없음을 알 수 있다. 그러나 산업사회의 변화는 심했고 미래의 산업사회는 고도의 기술과 변화에 적응을 잘하는 인간을 필요로 하는 사회라고 전문가들은 말하고 있다. 교사교육을 담당하고 있는 사범대학은 이것을 외면해서는 안된다. 구체적인 예로 세계 2차대전이 끝난 후 NCTM이 계획했던 "전후계획(Post War Plan)"은 그 당시에 중등교육과 교과교육에 영향을 준 프로제트였고, 최근의 일로써 프로젝트 "표준(Standard)"은 중등학교의 수학교육이 산업사회에 적응할 수 있도록 계획되었으며 교사교육도 이를 실현할 수 있도록 계획되고 있음을 알 수 있다.

둘째는 교사교육에 영향을 주는 수학의 변화이다. 교사교육에서 다루는 과목은 수학을 전공하는 학과에서 개설하는 과목과 일치할 수는 없다. 1981년 미국 NSF의 지원 아래 수학자의 모임이 있었는데 여기서 논의된 공통의 주제는 "미래수학(Mathematics Tomorrow)"였다. 즉, 미래의 수학은 어떤 방향으로 가고 있는가? 라는 내용이었고 이 경향이 수학교육에 어떤 영향을 끼치는가?에 대한 가능한 답을 얻으려는 세미나였다. 일부 수학자들은 순수 수학에 대한 전통적인 입장인 순수 구조(Pure structure)의 형식적인 표현을 강조했지만 대부분의 참석자들은 King(1981)의 말처럼 "시간은 변하고, 우리는 지금 응용의 시대에 깊이 들어와 있다"같은 의견을 제시하였다. 이 간단한 문장에 대한 세미나의 주제 발표자등인 Tucker(1981)의 의견을 들어보면,

미국의 대학수학이 사회적 환경의 변화에 직면하게 되면서 방향 모색을 서두를 수 밖에 없다. 1970년 초에 순수 수학은 이미 새로운 기회에 도전받고 있었다. 대표적인 동기가 컴퓨터 과학의 폭발적인 발전이었는데, 이로 인해서 대학교육(수학과,수학교육학과)의 전통적인 교수요목이 변경되어야 했다. 직접적인 이유는 순수수학을 지원하는 학생들이 70년대에 응용과 컴퓨터에 관련된 분야로 이동하게 되었다. 공공기관이나 개인 기업체에서도 새로운 경향의 학문에 익숙한 사람을 필요로 하게 됨에 따라 대학이나 대학원에서도 일부 재능있는 학생에게 순수 수학을 강조할 수 밖에 없었고 응용과 컴퓨터 과학에 대부분의 관심을 기울여야 했다.

와 같이 미래 수학의 연구 방향을 암시했다. Halmos(1981)도 순수 수학은 놀랄만큼의 통합적인 지적구조(Unified intellectual structure)를 가지고 있지만 응용수학도 이러한 순수 수학의 배경이 없이는 발전될 수 없으며 수학을 둘러싼 사회 문화적인 환경대문에 미래에는 수학에 다음과 같은 변화가 일어날 것이라고 말했다.

미래에는 이산수학(discrete mathematics)이 우리 세계를 이해하는데 매우 중요한 도구가 될 것이다. 아울러, …해석 분야에서 종전에 담당했던 영역은 상대적으로 적은 역할을 할 수 밖에 없다.

이러한 견해는 하버드대학교의 미적분학 개혁운동으로 이어짐을 알 수 있다. 하버드 개혁위원회에서는 생동적이고 실질적인 교육이 되게 하기 위하여 3가지 이해

① 그래프로 이해
② 수치 해석적인 이해
③ 해석학적인 이해

를 중심으로 미적분의 교육이 이루어져야 한다

는 것이다(ICME-7).

지금까지 이야기한 연구 방향은 수학의 지식을 필요로 하는 분야에도 조용한 개혁을 요구한다. 사범대학에서 제시하는 수학교육학과의 교과과정도 변화의 문제를 외면할 수 없다. 왜냐하면 교사는 미래의 학생을 교육시켜야하기 때문이다.

세째는 중등학교 교육과정의 변화이다. 80년대 초부터 국내외의 교육과정이 산업사회의 변화를 수용하는 방향으로 변했다는 사실은 사범대학의 교육과정을 개선해야 하는 가장 직접적인 원인이 될 수 있다. 왜냐하면 사범대학의 예비교사는 중등학교의 학생들을 직접 가르쳐야 하기 때문이다. 중등 학교의 교육과정이 산업사회의 변화를 수용해야 하는 이유는 각 국가가 지구촌이 되어가는 미래 사회에 유연성 있게 적응하는 사람을 만들어 내기 위한 것이며, 이러한 기본정신을 수용하는 예비 교사의 태도는 필수적이다. 80년대에 일어났던 가장 큰 교육과정 개혁 운동은 NCTM에서 주관한 "K-12를 위한 교과과정 표준(Standard)"이라고 말할 수 있다. 표준에서는 전통적인 교과과정을 탈피하고 수학과목이 다른 분야의 학문과 긴밀하게 관련지을 수 있고, 미래의 산업사회에 적용할 수 있는 기본정신을 학생에게 준다든지 등과 같은 철학을 제공하고 있다.

네째는 교사양성기관으로서 사범대학의 내부적 위상문제이다. 앞에서 언급했지만 사범대학의 교육과정을 포함한 여러 제도의 개선을 요구하는 사건들이 일어나고 있는 점이다. 교사의 임용제도가 선발로 바꾸어지면서 교직에 들어가는 학생들에게는 전문성을 갖춘 사람으로 내보내야 할 것이고, 교직에 들어가지 못하는 학생들에게는 타 직종에 취직이 가능하도록 교육과정의 개편과 제도의 개선이 필요하다는 것이다. 따라서 사범대학에서 교사의 전문성을 어떻게 정의해 주느냐? 하는 문제에 접하게 되고 어떤 교육과정을 제공해야 하느냐? 라는 문제로 간다. 이와 같은 몇 가지의 변화의 문제를 수학교육학과에서 긍정적으로 받아들인다면 우리는 사범대학의 교육과정 및 부수되는 제도적 문제를 풀어주어야 한다.

2) 수학과 교과과정의 문제점

국내 사범대학의 교육과정을 분석하면서 몇가지의 문제점이 국내의 교육과정에 있음을 알 수 있었다. 무엇보다도 교직, 교과교육, 수학 등이 엄격히 구분되어 있다는 점과 앞에서 제기한 변화의 문제를 수용할 수 있는 탄력성이 결여된 점 등을 지적할 수 있었다. 좀 더 세분해 보면,

<u>교직과목</u>

교직과목은 사범대학에서 계열 기초과목으로 20학점을 제공하고 있으며 교육학 개론, 교육심리, 교육철학 및 교육사, 교육사회, 교육행정 및 교육경영, 교육과정 및 평가, 교육방법 및 교육공학 등이 제공되고 있다. 이 중 수학과교육에서 보면 교육심리, 교육과정 및 평가, 교육방법 및 교육공학 등이 직접 관련이 있다. 그런데 이러한 과목설정은 다음 몇가지 면에서 문제점을 가지고 있다.

첫째는 교수방법면에서 전통적인 방법을 고집하고 있다. 교육심리나 교육과정평가 등은 수학과목과 결합해서 좋은 프로그램을 만들 수 있다. 새 수학운동이나 개별학습의 자료개발 운동에서 보여준 다양한 전략들이 교직과목의 교수방법에 들어가 설명되어야 한다. 교육심리에서도 수학, 과학을 전공하는 학생들에게는 보다 좋은 보기를 들어 교육심리쪽을 설명할 수 있다. 그런데, 모든 대학에서는 교직과목의 기능을 고유영역으로 분리하고 있다. 대부분 사범대학을 졸업한 학생들이 수학, 과학지도에 교직과목을 연계시키지 못하는 것이 현실이다.

둘째는 교직 과목의 유연성이 결여되어 있다. 위에서 제시한 7과목은 오래 전부터 실시 되어온 전통적인 과목이다. 그러나, 우리 사회는 70년대와 80년대를 거치는 동안 사회적 요구나

기대가 복잡하였고 학교교육은 이에 대응할 수 밖에 없는 실정이다. 이런 관점에서 보면 전통적인 7과목도 필요하지만 다양한 선택과목이 있어 수학, 과학을 전공하는 교사, 사회, 언어를 전공하는 교사, 예술을 전공하는 교사 등 각 집단에 유용한 최근 이론을 제공해야 할 과목설정이 필요하다.

교과교육과목

교과교육과목은 교육부에서 제시한 의무과목으로 수학과 교육론, 수학과 교재연구 및 지도가 있는데 교육과정 분석에서 본 바와 같이 대부분 사범대학이 이 2과목을 설정하고 있지 않고 있다. 사범대학은 설립 당시부터 교사교육으로 독특한 전문성을 가지기 위해 독립해서 전문기관으로 존속하게 되었는데 몇 십년을 보낸 지금도 비슷한 교과과정 운영을 하고 있다. 현 과목수라면 자연대학에서 수학과 교사를 지망하는 학생과 크게 틀림이 없기 때문에 사범대학 무용론이 제기된 바도 있었다.

수학교육에 관련된 과목은 수학과 지도 기술(teaching method)을 통합한다는 면에서 특성을 가지고 있다. 이 특성에 알맞은 과목을 어떻게 개발할 것인가는 앞으로 활발하게 토론해야 할 주제이다. 몇 가지 수학교육과 교과과정의 약점을 살펴보면,

첫째는 책무성을 갖춘, 전문인으로서 수학교사를 길러내기 위한 교사교육의 목표 정립이 부족하다. 현행 교과과정에는 일반목표 수준이 정해져야 하겠고, 이어 일반 목표와 사범대학의 이념을 달성하기 위한 교과교육목표가 상세화되어 있어야 한다. 더욱 큰 문제는 변화하는 산업사회에 대응하는 교과 세부목표의 설정이 없다. 이는 목표설정 및 운영의 유연성이 결여되어 있다는 점이다.

둘째는 과목 설정에서 취약점을 가지고 있다. 수학과 교육과 같은 일반적인 학습이론을 강조하는 과목은 개발이 되어 있지만 교재연구에서 해석학, 대수학, 기하학, 통계학의 내용전개를 수학과에서 하는 것과 같게 교재편성을 한다는 것은 사범대학의 특성을 살리지 못한 경우로 비판받는다.

세째는 사범대학의 교육과정을 평가하는 준거가 결여되어 있다. 세부목표가 정해졌으면 이를 평가하는 관점이 정해진다. 현재는 사범대학을 졸업하고 교직에 들어가는 예비교사가 어떠한 능력을 갖추어야 하는지 평가를 통해서 확인할 방법이 없다.

3. 이론적 배경

1) 수학교육과정의 인식론적인 배경

수학과 교과과정의 개발은 수학에 관련된 철학적˙인식론적인 입장과 이론에 영향을 많이 받아왔다. 이들 중에서 대표적인 것은 논리주의, 형식주의, 구조주의, 구성주의(Constructivism) 및 경험주의였는데 새수학운동이 일어났던 시기는 전자의 세가지 원리들이 교육과정을 구성하는데 이론적 배경을 마련해 주었다.

Papert(1980)가 지적한대로 Bourbaki의 모구조(mother structure)는 궁극적으로 학습이론이라 말할 수 있었고 이러한 관점이 중·고등학교까지 수학적 구조이론을 과감히 실현시키게 했던 것이다. 유사하게 수학의 역사적 발전단계에서 지대한 영향을 주었던 유크리의 원론에 대한 Plato의 관점은 수학적인 교수학과 학습이론에 큰 기초를 마련해 주었다(Steiner, 1979).

특히, 두 관점은 수학의 역사를 통해 대역적 수학의 철학에 근간을 이루었을 뿐 아니라 국소적 수학의 분야로 들어가 함수 개념의 집합론적인 기초, Klein의 에르랑게 프로그램으로 설명되어진 기하의 프로그램 등과 같은 수학적 개념에 대한 인식론적인 측면에 기초도 마련해 주었다. 교육과정에서 논의가 활발하게 되었던 전자의 3가지 원리들은 나름대로 확고한 철학적˙인식론적인 배경을 가지고 있다고 느끼며, 이 중 구조주의는 현재 우리 나라 교육과정의 핵심이론을 제공하였다.

한편, 후자의 2개 원리는 학습자의 인지구조와 관련이 깊다. 수학자 René Thom(1972)의 "사실, 우리가 원하든 원하지 않든 모든 수학의 교수이론은 수학의 철학에 종속되어 있다."라는 견해처럼 교육과정의 설계에서는 Bruner의 나선형 접근방법, Aebli의 조작적 원리, Piaget의 발생적 인식론에서 제시하고 있는 구성(construction)에 관한 이론은 구조주의의 약점을 메꿀 수 있는 아이디어를 제공하고 있다는 점에서 수학에서 연구 대상이 되고 있었다. 또 비교적 최근에 논의가 활발하게 되고 있는 인식론적인 배경인 Kuhn의 역동적 이론, 피아제의 발생적 인식론(V. Glasersfeld, 1980), Lakatos의 새로운 준경험론(quasi-empiricist) (Locatos, 1978) 및 Papert의 인지공학에 기초한 마이크로 세계등은 학습자들의 학습행위를 조사하는데 좀 더 좋은 연구 배경을 마련해 주고 있으며 구성주의 이론도 이러한 맥락에서 그 가치를 인정받고 있다.

어떻게 보면, 1950년대부터 일기 시작한 새수학운동의 실패를 메꾸어야 하는 이론이 필요했고, 실패의 원인을 분석하는 중에 이러한 철학적, 심리학적인 이론이 의미를 더해주었던 것이다. 새수학 운동의 교육과정은 수학적 구조와 인지구조를 동질적인 것으로 보았다든지, 물리적 이론과 관련해서 수학의 활용과 수학의 과정을 무시했다든지, 수학의 사회적, 표현적 및 철학적인 측면을 무시함으로써 수학의 구조가 너무 과장되어 수학의 학습에, 또는 교육과정의 내용 선택 및 그 계열을 구성에 들어오게 되었다는 것이다.

이러한 비판은 국내에서도 일부 적용이 되었고, 수학과 교과과정을 인지구조에 접근시키려는 구성문제로 들어갔다(신 현성, 1989; 김 응경, 1990).

구성주의자(constructivist)들은 학습자들이 지식을 구성하는데 사용하는 기본블럭을 "scheme"이라고 보고 있다. 이 개념에 대한 간단한 보기를 들어보자(steffe et all, 1980). 아동들(5 또는 6살)에게 6개의 구슬을 주고 세어 보라고 했을때 그들은 손가락을 동원한다든지, 눈짓을 이용한다든지 하여 "하나, 둘, 셋, …다섯, 여섯이다."라고 한다.

여기서 첫번째 여섯은 집합에 있는 여섯번째의 원소를 센 것이고 나중의 여섯은 집합수의 개념을 말한 것이다. 간혹, 어떤 학생은 집합수의 개념을 잡지 못하고 여섯번째까지는 세기를 곧잘 하나 모두 몇 개 있는가? 에는 답하지 못한다. 집합수의 개념을 잡기 위해서는 세기 행위하는 불변적인 성질을 이산적인 집합에 행한 것이다. 이와 같이 행위의 불변적인 조직(invariant organization)을 쉐임(scheme)이라 한다. 이 보기에서와 같이 집합수를 알아보는데 사용한 쉐임은 공식의 적용이 아니고 함축적인 수학적 아이디어인 "일대일대응과 카디날(cardinal)"인 것이다. 이러한 아이디어를 "불변적인 조작(operational invariants)"이라고도 한다. 이 쉐임은 수학적 상황(situation)에 강한 기반을 두나 이러한 상황이 학습자의 외적인 것처럼 해석되어서는 안된다.

구성주의자들은 개념적인 지식은 한 사람에서 다른 사람으로 이미 준비된 상태로 전이될 수 없는 성질의 것으로 보고 있으며, 다만 학습자 자신이 경험에 의존하여 그것을 만들어 간다는 것이다.

피아제는 "안다는 것은 실체(reality)를 변화의 조직으로 동화시키는 일"이라고 하고 변화의 조직을 쉐임으로 보았다. 이러한 구성주의 관점에서 우리는 교육과정을 다른 시각으로 정의할 수 있다. Romberg(1970)는 교육과정을 "가르쳐야 할 내용이 무엇인지, 학생들은 그 내용을 어떻게 얻는지, 교사는 그것을 수행할 때 어떤 일을 해야 하는지와 같은 구체적 사항을 명확히 하는 조작적 계획(operational plan)"으로 성격화 하였다. 이후, Romberg 과 Tufte (1987)는 수학에 대한 학생들과 관점을 전통적인 입장인 수학을 차례차례 숙달해 가는 데 사용된 기능 및 개념들의 정적인 모임에서 벗어나 다음과 같이 제안하였다.

학생 개인이 어떻게 지식을 만들어 가고, 그 지식을 어떻게 기억하는가에 대한 정보들은 교육과정의 구성에 가장 큰 기초가 되어야 한다.

이러한 제안을 비교적 구체적으로 교육과정의 설계에 언급하고 있는 사람이 Driver (1985)이다. 그의 과학에서 구성주의자의 모델이 담고 있는 사상은 수학에서도 가능하게 설명될 수 잇으며 더욱 중등학교보다 대학과정에 적용이 용이하게 된다는 사실이다. 미적분을 포함한 해석학 쪽에서 먼저 수용할 수 있는 여지가 많다. 학생들은 현재의 지식구조 속에서 자신의 과거 경험을 분석하여 과제의 조직, 연결 및 평가를 활동적으로 수행할 수 있는 것이다. 컴퓨터와 계산기의 보급은 이를 더욱 쉽게 해주고 있다. 이러한 활동적 학습은 종래에 대학의 학습에서 가정 되어온 지식의 수동적 수용 또는 완전무결한 설명으로 수학적 개념을 지도할 수 있다는 생각과 틀을 달리하고 있다. 지금까지 이야기한 사고와 관점을 사범대학에서 교육과정으로 구체화해볼 수 있다는 것이 이 프로그램의 철학이며 통합과정의 과목 설정에 이용된다.

2) 교육과정의 개발전략

앞에서 설명한 교육과정의 인식론에서 5가지 원리가 요약되었는데, 이의 실현을 위해서 수학과 교육과정에서 몇 가지 개발전략이 소개되었다. 이들을 간단히 기술해 보년, 행동주의 접근법, 새수학 접근법(new math approach), 구조적 접근법, 형식적 접근법(formative approach), 통합적 접근법(integrated-teaching approach)등이다. 그러나 중등교육과정에서는 행동주의 접근법, 새수학 및 구조적 접근법이 주로 활용되고 있으며, 통합적 접근법도 우수아를 위한 교재개발에 사용한 적이 있다.

고급수학을 위한 교육과정의 개발에서는 새수학 및 구조주의적 접근이 주된 전략으로 사용되었다. Bruner(1963)의 말을 빌려보면,

인지구조는 습득된 개념과 사고능력과의 결합체이다. 몇개의 개념으로 구성되는 '단순구조'는 새로운 개념을 첨가함으로써 정교한 구조로 발전된다. 가장 높은 발전단계에서는 인지구조는 자연과학의 구조와 대응된다.

이러한 구조는 대단히 복잡해서 개념, 통찰 및 과학의 과정을 포함한다. 반면, 그것을 구성하는데는 쉬워서 낮은 수준의 인지수준까지 전이된다. 따라서, 교육은 과학(수학)의 내용을 초급수준으로 쉽게 해서 전이하는 방법의 문제가 아닌 것이다.

이어서 브루너는 결국 교육이라는 것은 구조에 친숙해질 수 있는 기회를 제공해 주면서 그들(구조)의 복잡성을 습득하도록 도와주어야 한다는 것이다. 한가지 구체적인 교육방법으로 "나선형 교육과정의 구성"을 제시하였으며, 대학교 교육과정을 구성하는 데는 이러한 구조주의 관점의 Bourbaki이론이 크게 수용되고 있다. 그러나, 사범대학의 교육과정에서는 교사의 전문성 획득을 주목적으로 하기 때문에 위에서 제시한 여러 전략 중에서 새로운 접근법을 시도해 볼 필요가 있다. 왜냐하면, 교직과목과 교과전공 과목을 통합해야할 필요가 있기 때문이다. 사범대학에서 배우는 수학과목은 중등수학과 관련을 맺어주어야 하는데 이러한 작업은 구조주의적 접근방법과 인식론에서 제지되었던 지식의 구성주의적 접근방법과의 알맞은 조화를 모색해야 한다. 따라서 본 프로그램의 정신을 실현시키는 방법으로 구성주의적 접근법을 시도해 볼 필요가 있다. 컴퓨터를 수학의 지도에 활용하는 문제가 가능해졌고, 동시에 수학에 대한 이산적인 접근도 구성주의적 접근법을 용이하게 하고 있다(오혜수, 1992).

3) 국내의 교육과정의 현황

국내의 국립 사범대학에서 수학과의 교과과정은 교직과목, 수학과목, 수학교육 과목으로 구분되어 있고, 이들의 통합은 시도되지 못하고 있다. 먼저 각각의 실태를 살펴보자.

<u>교직과목</u> 표본으로 선정된 10개교(국립)에서

이수케하는 가능한 과목은 교육실습, 교육학 개론, 교육원리, 교육심리, 교육철학 및 교육사, 교육사회, 교육행정 및 교육방법, 교육과정 평가, 교육방법 및 교육공학, 생활지도, 교육사, 인간 발달 및 지도 등이 있는데, 이 중에서 교육실습, 교육심리, 교육사회는 모든 학교가 이수케하고 있었다. 교과 교육에 관련된 과목은 아래표와 같다.

과 목	수학과 교육론	수학과 연구및 지도	교재 수 교수법	학 대수학 교 육	위상수학 교 육
학교수	10	10	2	1	1
과 목	기하학 교 육	수리통계학 교 육	수 학 교육사	수학사	전산교육
학교수	1	1	3	6	2

수학과목 표본이 된 10개교의 수학과목을 기초, 전공필수, 전공선택으로 나누어 보면 기초로서는 미적분학을 대부분의 대학에서 개설했고, 통계학, 대수 및 기하 등이 개설되었다. 3과목이 1학년에서 주로 기초 과목으로 개설되었으나 정수론이나 집합론을 제시한 경우도 있었다(2개교). 4개 이상의 대학에서 전공필수로 개설하고 있는 과목을 나열해 보면 다음과 같다.

선형대수 I, 현대대수 I, 해석학 개론 I, II, 해석학, 미분방정식, 복소수 함수론 I, 미분기하학, 위상수학 I, 확률론(통계 및 확률).

4개 이상의 대학에서 전공선택으로 개설하고 있는 공통적인 과목은 다음과 같이 다양하였다. 단, 여기서 필자가 과목명이 비슷할 때는 하나로 통일을 한 경우도 있었다.

정수론, 선형대수 II, 현대대수 II, 대수학 특강, 실함수론 I, 복소수 함수론 II, 기하학 개론, 기하학 특강, 위상 기하 II, 위상학 특강, 전산교육, 수치해석, 수리 통계학, 대수학 특강, 다양체론, 선형계획.

4개 미만의 대학에서 전공선택으로 개설하고 있는 과목은 미분방정식론 특강, 벡터 해석, 함수 해석, 미분기하학 특강,거리공간론, 현대 수학 특강, 수학교육과 전산, 그래프 이론, 수론, 측도와 적분, 수리 논리학, 사영기하, 해석기하, 그래프 이론, 편미분 방정식론, 조합론 등이 있었다.

외국의 교육과정은 전공과목을 소개할 수 없어 교과교육에 관련된 과목만 나열해 보면 북미의 경우에는, 첫째는 수학과 지도를 대부분 필수로 하고 있고 여기에서 강조하는 교수 요목은 수업을 설계하기, NCTM의 잡지를 복습하기(수학적 활동 등), 교과내용 계열구성, 테스트 구성, 개별학습 프로그램 작성, 수학지도에 관련된 학습이론 탐구, 교자재 활용방법(교육공학) 등이 있으며, 둘째는 마이크로 지도(Micro-teaching)로써 가장 크게 강조되는 과목이다. 물론 대부분 양성기관에서 필수로 하고 있으며 소규모 실험적 지도를 통해 교안작성 방법, 수업 운영 기술 등 이후 연결되는 교생실습(practicum)의 준비라고도 볼 수 있다. 교생실습은 교사의 입문에서 가장 강조된다(10주). 학교에서는 교생실습을 나가기 전에 8시간은 현직 학교의 수업관찰, 5시간은 소집단 지도, 또는 개별지도(tutoring)를 강조한다.

이 외에서 학교에 따라서는 컴퓨터 교육을 주요 과목으로 선택하는 학교가 많으며, 강조되는 수학과목으로 미적분, 대수, 기하, 통계, 수학사 등이 있다.

영국 지역의 교사양성기관으로서의 대학의 특징은 기존 교사의 훈련에 많은 시간(전체 수학교육에 투여되는 강의 양의 20%)을 주며, 어떤 대학의 경우 주당 6-9학점을 기존 교사훈련 프로그램을 운영을 하는 것을 특징으로 한다. 교육학과와 수학교육학과가 강한 연대 활동을 하는 것이 특색이다. 사범대학이 없고 수학과에서 예비교사 훈련을 전담하고 있기 때문에 수학교육에 관련된 과목은 순수수학과 응용 수학에 역점을 둔 학습이론의 적용을 특징으로 한다.

예를 들면, 잉글랜드의 한 대학교에서 운영하는 과목을 요약해 보면, 수학사, 수학과 교육, 프

로젝트, 수학과 교육과정 연구, 수학적 모델링, 문제해결에서의 전략, 정수론 등인데 이 과목은 미래 교사에게 제공되는 것이고 학기중에 운영하는 기존 교사의 훈련 과정은 프로그램 개발, 교과과정의 내용계열구성, 컴퓨터 및 교자재 활용방법 등으로서 현직교사에게 학교 환경을 깊이 고려한 프로그램이 제공된다. 구체적인 교육과정의 소개로써 미국의 한 대학의 교육과정을 소개해 보면, 이 프로그램 의 특징은 사범대학에서 초등교육과 중등교육을 일관성 있게 이수하는데 4년 6개월 이 소용되며 중등수학교사를 위한 개설과목은 다음과 같다(이상건, 1990)

구 분	과 목	시 간
필 수	미분적분학	12
	선형대수학	4
	초등 군론	3
	함수와 공간의 기본성질	3
	기초기하	3
	파스칼 프로그래밍	3
	통계와 확률	4
	이산 수학 모델	3
선 택	기초 수치 해석	3
	이산 수학	3
	비 유크리트 기하	3
	수학사	4
	그래프 이론	3
	계	38 ~ 39

수학교육에 관련된 과목을 크게 두 가지로 묶었다고 볼 수 있다. 즉, 교과과정 연구와 교수법 연구인데 이것을 국민학교, 중학교, 고등학교별로 교수 요목과 수준을 분류해 놓은 점이 특이하다. 중학교와 고등학교를 희망하는 예비교사를 위한 교수요목과 활동을 다음과 같이 마련하고 있다.

중학교 교육과정은 추정과 암산, 통계와 자료 분석, 확률, 문제해결, 기하, 계산 숙달, 퍼센트, 대수개념, 베이식(Basic)의 기초 및 계산기 프로그램 등이 있고, 교수법으로는 기초 수학 교수법, 컴퓨터 프로그래밍의 역할, 학습부진아의 교수법, 학습우수자의 교수법등이 있다.

고등학교 교육과정은 대수, 기하, 해석, 통계, 응용수학, 컴퓨터 프로그래밍 등이 있고 교수법은 중학교와 아주 비슷하다.

4. 수학과 교과과정안

1) 기본 방침

수학과 교과과정안은 연구자들의 관점에 따라 그 시안이 틀려진다. 전국의 사범대학의 수학과의 교과과정을 단일안으로 만든다는 것은 바람직한 방향이 못된다. 여기서 논의되는 것은 전국의 표준(Standard)을 만든다기 보다는 각 지역의 환경에 알맞은 교과과정안을 만든다고 볼 때 다음 몇 가지를 기본 방침으로 정한다.

① 변화의 문제를 교과과정의 설정에 반영한다.
② 교직과목, 교과교육과목 및 수학과목들 간의 점진적인 연계를 강조한다.
③ 교과과정의 유연성 있는 운영을 강조한다(다양성 있는 프로그램의 개발).
④ 현행 교과과정의 체계(교양, 계열기초, 전공필수, 전공선택을 포함 150학점)를 가능한 유지한다.

이러한 기본방침은 현재 우리나라 사범대학 교과과정의 약점을 보완하면서 미래 사회에 적응할 수 있는 예비교사를 교육시키는 데 주안점을 두어 설정되었다.

2) 수학과의 일반 목표

일반 목표를 구체화하기 위해서는 사범대학의 설립목적이나 역할은 물론이고 앞에서 말한 변화의 문제가 검토되어져야 한다. 교육법에 제시되어 있는 사범대학의 설립 목적은 한국교육의

이념과 목표에 부합되는 중등교원과 교육전문가의 양성, 교육에 관련된 학술적 이론을 연구하고 그 적용방법의 탐구, 기존 교육관계 요원에게 전문적 자질을 부여하는 기회제공, 지역 사회의 개발에 봉사 등과 같은 것을 가지고 있다. 수학과에서는 여전히 이 목표들이 유효하며 여기에 수학과의 특성과 앞에서 말한 변화의 문제가 포함되어야 한다. 다음과 같은 일반 목표를 제언해 본다.

교사를 지망하는 학생들에게 적절한 교육을 통하여 그들의 적성과 능력을 최대한 개발해 줌으로써 전문성을 갖춘, 지역 사회의 교육발전에 이바지 하는 사람을 육성한다.

① 수학의 원리 및 법칙을 이해함으로써 수학의 통합적인 지적구조를 경 험한다.
② 중등 수학의 내용구조를 이해하고 이의 지도를 위한 적절한 교수-학습 이론을 탐구한다.
③ 수학과 산업사회의 변화에 유연성있게 대응할 수 있는 사고력을 기른다.

여기에서 통합적인 지적구조를 경험한다는 뜻은 완벽한 수학의 구조를 이해하는 것이 아니고 수학의 근본정신 및 수학의 구조를 간단히 이해하는 활동으로 축소 해석해야 한다. 또 중등학교의 수학내용은 수학의 지적구조 안에 들어간다고 하지만 교수-학습의 원리도 반영되므로 도 특한 지식체계를 가지고 있다. 마지막으로 수학의 변화와 산업사회의 변화에 유연성있게 대처하는 사고능력(적용력)을 기르는 일이다. 교사는 미래 사회를 이끌어가는 지적인 역할을 담당해야 하므로 예비교사(또는 기존교사)는 학문의 방향, 산업사회의 변화 등에 지적인 적응능력을 가져야 한다.

3) 교과과정안

과정 안은 응용 수학과 이산 수학을 사범대학에 과감하게 도입하는 것이고 수학교육과 순수 수학을 다양성 있게 제시함으로써 수준별 교사 양성을 주목적으로 한다. 이유는 다음 몇 가지의 현행 교과과정의 취약점 때문이다.

즉, ① 변화의 문제에서 지적한 바와 같이 미래 교사에 대한 응용수학의 배려가 적다. ② 교과과정이 다양하지 못하여 자기 소질의 개발에 알맞은 프로그램을 선택할 여지가 적다(다양성 있는 수학교육과목, 응용수학과목, 순수수학 과목의 개설). ③ 교직과목과 전공과목의 연계가 부적절하다.

지금부터 위의 목적에 알맞은 교과과정의 안을 생각하는데 연구의 진행상 교수요목은 생략하고 과목설정만을 고려한다.

<u>교양 필수 선택</u>

교양 필수 및 선택 과목은 현행의 46학점에서 42학점으로 줄이면서 현재의 과목에서 필수와 선택을 조정하여 물리 I, II(실험포함)를 보강하고 수학에서 교양으로 변경시킬 수 있는 과목을 증설시키는 것이다. 그러한 과목으로 수학적 모델링 코스를 2학년 1학기에, 미적분 I, II를 교양 필수로서 1학년에 개설하는 것이다. 만일 46학점을 변경시킬 수 없는 경우에는 과목 조정을 통해서 이러한 과정을 개설하는 것이다.

<u>교직과목</u>

교직과목은 각 교과와 연계성이 중요하며 교과에서 요구하는 과목을 개설할 필요를 느낀다. 현행과목을 크게 손상시키지 않는 범위내에서 교직과목에서 개설되어지는 과목을 다음과 같이 나열해 본다.

교육학 개론, 교육심리, 교육철학(수학, 과학의 철학), 인지 심리(문제해결, IPS이론), 교육실습, 교육행정 및 교육경영, 생활지도, 교육공학(CAI), 특수 학생의 문제. 각 2학점으로서 18학점이 되며 현재 개설되고 있는 교육과정, 측정 및 평가 등 4학점은 교과 전공 영역에 흡수된다. 특히 기존 프로그램과 틀린 점은 교육심리에서 인지심리의 IPS이론을 보강했고, 교육공학

에서 CAI를 강화한다는 점이다. 왜냐하면 이 두 가지는 과학, 수학의 문제해결의 이론에 좋은 심리학적인 이론을 제공하고 있기 때문이다. 특수 학생의 문제는 지체부자유 학생 등과 같은 신체의 악조건을 가진 학생들을 위한 심리학적 이론을 다룬다.

교과 교육 과목

교과 교육 과목은 중등학교의 수학교사가 되기 위한 심리학적인 정보를 제공하고 이들의 이론을 수학의 지도에 연결하는 역할을 해준다. 그러나, 수학 내용이 중˙고등학교의 교과과정에 알맞은 해석, 대수, 기하, 통계, 위상, 응용수학의 내용을 선별하여 계열화하고 학생들의 인지 수준에 알맞게 지도 방법을 생각하는 것이다. 기존 프로그램의 단점은 3개의 교과교육 과목만이 있어 단조롭고 중등수학의 일부분만 강조되는 경향이 있었다. 그러나, 사범대학의 특징을 부각시킨다면 교과 교육학의 철학적 배경을 포함하여, 문제해결을 통한 수학적인 사고를 신장시키는 과정, 중등 수학의 수학적 배경의 탐구, 이산수학을 중등학교 과정에 흡수 통합화하는 일등 종래의 시각에서 탈피할 필요가 있다는 것이다. 개설되는 과목은 다음과 같다.

필수 : 수학교육론, 중등수학의 지도법, 수학과 교재연구의 원리, 문제 해결과 컴퓨터 수학.

선택 : 수학과 교육과정론, 문제해결의 전략, 프로젝트, 수학과의 측정 및 평가, 수학의 인식론.

개설되는 과목의 특징은 문제해결과 컴퓨터 프로그래밍을 강조하며 컴퓨터 활동을 통한 문제해결 활동을 한다는 것이다. 소재는 중등학교의 내용에서부터 대학의 교과과정에까지 광범위하게 취급한다. 다음은 학생들의 수준에 맞는 여러 코스의 과목을 개설한다는 것이다. 문제해결에 깊은 지식을 얻기 위한 선택과목은 문제해결의 전략, 프로젝트 등을 들 수 있다. 또 수학의 인식론적인 배경을 알고 싶은 학생은 프로젝트와 수학의 인식론을 들 수 있다. 필수는 12학점이다.

특히, 이론적 배경에서 언급한 바와 같이 교육과정의 구성주의 입장과 구조주의 입장에 대한 설명이 교직과목의 인지심리, 교육철학에서 다루어져야 한다.

응용·수학과목

기존 수학에 비해 이산수학이나 컴퓨터에 관련된 과목이 늘어났으며 이러한 교육이 교과교육과 연결을 준다는 점이 특징이다. 순수수학의 과목은 전국 사범대학에서 개설되는 과목으로 각 대학이 공통적으로 고려한 것들을 종합하였다. 즉, 중등수학의 이론적 배경을 제공하고 수학을 전공하는 학생에게 기초를 제공하는 정도에서 고려했다. 이들 과목을 나열해 보면 다음과 같다.

필수 : 해석학 개론Ⅱ, 이산수학 모델, 선형대수Ⅱ, 기하학Ⅱ, 현대대수Ⅱ, 위상공간론Ⅱ, 복소수 함수론Ⅱ, 실해석학Ⅱ.

선택 : 정수론, 집합론, 선형대수Ⅰ, 조합론, 미분방정식, 해석학 개론Ⅰ, 그래프 이론, 현대대수Ⅰ, 수치해석, 실해석학Ⅰ, 수리통계학, 복소수 함수론Ⅱ, 위상 공간론Ⅰ, 측도론, 기하학Ⅰ, 확률론.

여기에서 필수 과목은 28학점이 되며 학생들의 진로에 알맞은 과목의 선정을 고려한다.

순수응용수학의 교수-학습은 대수, 기하, 해석, 위상 및 통계 등과같이 5개 영역으로 나누어 각 영역을 통합(integrated)하여 교재구성을 하는 것도 바람직하며 이는 자연대학 수학과와 구분되는 운영이 될 수 있다. 그러나 이러한 교재 연구는 개발이 쉽지 않아 종전과 같이 할 수 밖에 없다.

통합과목

지금까지 설명한 교직, 교과교육, 수학에 관한

지식을 종합하여 다음과 같이 4학년에서 통합 과정을 설정한다. 통합과목에서는 교직과 교과 교육을 별개의 것으로 보지 않고 통합하여 사범대학에만 존재하는 독특한 과정으로 만드는 것이다. 지식의 획득과정을 전통적인 과정으로 보지 않고 중등 수학과 대학 수학의 연결과정으로 구성주의에 입각한 활동적인 학습이 유지되도록 교재개발과 지도 방법을 창안하게 된다. 이러한 통합과정의 운영에 도움을 줄 수 있는 프로그램이 개발되고 있는데 대표적인 것으로 하버드 대학의 미적분의 혁신운동이 여기에 속한다.

개설 과목은 다음과 같다.

· 대수 지도와 교재개발, 해석 지도와 교재개발, 기하 지도와 교재개발,

· 위상 지도와 교재개발, 응용 지도와 교재개발, 통계 지도와 교재개발.

6개의 과목은 중등교사가 되기 위해서 대학에서 해줄 수 있는 최소 과목이다. 여기에서는 대학의 수학내용을 중등 수준에 알맞게 지식체계화 하는 과정을 강조한다. 학생의 입장에서는 학교에서 우수아 교육도 담당하게 되므로 폭넓게 대학 수학을 교재화 할 필요가 있다. 지금까지 서술한 교직 과정 과목, 전공과목 등을 한년별로 만들어 다음과 같이 나타낼 수 있다.

과목 구분	1학년	2학년	3학년	4학년	계
교 양	* 미적분학 * 물리(6)	수학적 모델링(2)			40 학 점
교 직	* 교육학개론(2) * 교육심리(2) * 교육철학 (수학·과학 인식론)(2)	* 교육행정· 교육경영(2) * 생활지도(2) * 인지 심리 (문제해결IPS론)(2)	* 교육공학(CAI) * 특수학생들의 문제(2)	* 교생실습(2)	필 수 16 선 택 2
교 과		수학과교육 과정론(2) 문제해결의 전략	* 수학교육론 * 중등수학의 지도법(2) 수학의 인식론(2) 수학과의 평가(측정)(2)		필 수 8 선 택 8
통 합				응용의 지도 교재개발(2) 위상의 지도 교재개발(2) 해석의 지도 교재개발(2) 대수의 지도 교재개발(2) 기하의 지도 교재개발(2) 통계의 지도 교재개발(2)	선 택 6
응 용		* 이산수학 모델(3) 조합론(2)	수치해석(3) 그래프 이론(2)	* 문제해결과 컴퓨터 수학 (2) 수리통계(3) 확률론(3)	필 수 5
순 수	정수론(3) 집합론(2)	* 해석학개론(3) * 선형대수(3) 미분방정식(3) 해석학 개론(3)	* 기하학(3) * 실해석학(3) * 현대대수(3) * 위상공간론(3) * 복소수 함수론(3) * 실해석학(3)	현대대수(3) 복소수 함수론(3) 위상공간론(3) 측도론(3) 기하학(3)	필 수 21 선 택 17

* 는 필수과목을 의미함

4) 교과 과정안의 운영방법

과정안은 현행 사범대학의 체제를 유지하고 사범 교육의 전문성을 우리 나라의 교육제도에 알맞게 특징지우자는 것이었다. 급격한 제도 변화는 혼란을 가중시킬 뿐더러 현행 사범대학의 체제가 교사교육에 어떤 영향을 주었는지 그 평가를 하지 않는 상태에서의 제도변혁은 위험성을 안고 있다. 문제는 현재에서 어떤 종류의 개선이 바람직한가를 모색해보아야 한다. 본 고의 과정안은 이러한 정신에 입각하여 계획되었으며 교과과정의 운영에 몇가지 특색을 가지고 있다.

ㄱ 과정

이 코스의 특징은 교직과목, 교과교육 과목 및 통합과목을 중시하는 과정이다. 이 과정의 배경은 중등에서 특히 중학교를 담당하는 교사는 학생들의 인지구조상 교육학ㆍ심리학의 학습이론을 알아야 하며, 수학과목의 교재개발이 학습이론에 바탕을 두어 이루어져야 한다는 현실적 요구에 의한 것이다. 수학에서는 필수 과목으로 제시한 것 만으로 만족한다. 이 과정의 기본 골격은 아래의 표와 같다.

이 과정에서 핵심이 되는 과목은 통합과목을 운영하는 일인데 교육ㆍ심리ㆍ수학을 중등학교의 교재개발이란 공통목표에 집중시키는 일로써 새 수학 운동때 보여 주었던 교재연구 활동이 이루어진다. 수학적으로 재능있는 학생들을 위하여 수학의 구조를 강조한 교재개발, 응용수학을 강조한 중학교의 교재개발, 평균화 집단에서 학생들의 인지 구조에 적합한 교재개발, 수학과 실험에서의 교재개발, CAI를 기초한 미적분의 교재개발, 수학적인 사고교육을 강조한 문제해결의 교재개발 등이 통합과목에서 논의된다.

일반 21학점도 ㄱ 과정에 알맞게 선택을 해야 한다. 즉, ㄱ 과정을 선호하는 학생은 다음 과목을 선택함으로써 전공ㆍ필수 선택을 보강해야 한다.

경제수학, 수리물리 I, 일반물리 및 실험 I, II, 아동심리, 심리학사, 실험설계 및 자료분석 교육통계 I, 서양근세 철학사, 표본론, 통계조사 방법론, 이산구조.

ㄴ 과정

이 코스의 특징은 고등학교의 고급 수학을 담당한다든지 수학교사를 원하지 않는 학생에게 알맞은 과정이다. 교직과목과 전공필수를 제외하고는 수학ㆍ전산ㆍ통계 과목을 비중있게 선택하게 된다. 이 과정의 기본 골격은 다음과 같다.

교 직 과 목		통 합 과 목		전공 필수 과목
(16)	→	(12)	→	(34)
		↑		

선택과정

수학과 교육과정론, 문제해결의 전략, 수학과의 평가(측정), 수학의 인식론, 프로젝트, 수학·수학 교육사, 조합론, 수리통계, 선형대수 I, 미분 방정식, 해석학 개론II, 특수 아동의 문제.

교 직 과 목 (16)	→	전 공 필 수 (34)	→	선 택 으 로 통 합 과 목
		↑		

선택과목
조합론, 수치해석, 그래프론, 수리통계, 확률론, 선형대수 I, 미분방정식론, 해석학개론 II, 실해석학 II, 현대대수 II, 복소수 함수론 II, 위상공간론 II, 측도론, 기하학 II, 프로젝트, 수학과 교육과정(26)

일반 21점은 다양성 있게 선택할 수 있는데, 전산학과나 통계학과에서는 21학점을 택하게 되고 수학과에서 사범대학에서 개설되지 않은 과목은 들어도 좋다. 특히, 수학과목을 심화있게 공부하고자 하는 학생에게는 대학원(또는 교육대학원) 강의를 듣도록 제도적으로 배려한다.

이 과정의 기본 골격은 위의 표와 같다.

5. 결론 및 토론

교사교육이 우리나라에 알맞게 정착이 되기 위해서는 전통적으로 우리에게 친숙한 제도 운영이 바람직하다. 물론 전통적이라는 용어는 좋은 의미만은 아니나 전통속에 개혁이 바람직하다는 것이다. 현재 사범대학의 체제는 오랫동안 유지되어 왔으며 장단점을 고루 가지는 제도이다.

장점으로는 수학에 강한 배경을 예비교사가 갖추도록 권장하고 있으며 상대적으로 수학교육, 심리, 철학과의 연계성이 희박한 것이 흠이다. 이와 더불어, "수학에 대한 강한 배경"이라는 용어의 문제이다. 사범대학의 교과과정에서 교재개발 및 교재연구가 가장 중요하는 사실은 모두 알고 있다. 문제는 이러한 과목설정이 중·고등학교의 교재개발에 초점을 두어야 한다. 우리나라의 사범교육에서 가장 등한히 하는 부분으로 예를 들면 우리나라의 각 사범대학에서 위상 수학 I, II와 위상 수학 특강을 많은 대학에서 개설하고 있지만 고등학교 우수생에게 알맞은 위상적 구조를 교육시킬 수 있는 자료개발은 이루어 지고 있지 않다.

현재의 교과과정과 같이 고급 수학내용을 사범대학에서 하고 있다는 점은 학생들에게 수준 높은 문제 해결 활동을 강조한다는 장점이 있는 반면 위에서 말한 중등수학의 교재개발, 수학과 교수 학습 이론에 대한 탐구, 창의력 개발을 위한 프로그램의 개발, 비정상아의 교육을 위한 프로그램의 개발, 수학의 인식론의 탐구와 같은 교과과정이 가지는 특성을 살리지 못하는 단점이 있다.

앞에서 이야기한대로 사범대학의 교과과정에는 교재개발이 핵심이 되어야 한다는 입장이라면 학과에 수학 전공자들이 많다는 것은 걱정스러운 일이 아니며 바람직한 현상이다. 수학의 강한 배경 없이 중등수학의 교육과정을 논한다거나 사범대학에서 교재개발을 한다는 것은 어려운 일이다. 문제는 수학 전공자들이 교재개발을 할 수 있는 교육학·심리학의 지식을 스스로(또는, 제도적 뒷받침으로) 터득하는 일이다. 바람직한 현상은 수학 전공자나 수학 교육 전공자나 어느 수준의 지식(수학, 교육, 심리)을 공통으로 가지는 일이다.

그렇다면, 본고에서는 논의된 교과과정안은 현명한 수정(개혁이 아님)을 거쳐 사범대학의 현실을 반영하면서 다른 나라의 사범교육과 구분이 되는 미래 지향적인 프로그램으로 변할 수 있다. 여기까지 와서 우리는 교과과정을 수정

또는 개혁하고자 하려면 우선 현행 교과과정의 솔직한 반성이 선행되어야 한다는 문제에 부딪치게 된다. 사범대학의 교수는 모두 수학교육 전공자라는 공통 인식 아래서 목표를 설정하고 교수 요목을 짧아 보는 일이 시작되어야 한다.

참 고 문 헌

Aebli, H. *Didactique psychologique Application a la didactique de la psychologie de Jean Piaget.* Neuchatel, 1951.

Beth, E.W., Piaget, J. *Mathematical epistemology and psychology*. Dordrech, 1966.

Bruner, J.S. *The process of education.* New York, 1963.

Carpenter, T.P., Moser, J.M. *The Acquisition of Addition and Subtraction Concpts.* New York, 1983.

Glasersfeld, E.V. The Concept of Equilibration in a Constructivist Theory of knowledge. In F. Benseler. et al (eds.), *Autopoiesis, communication and society.* NY, 1980.

Godement, R. Modern Methods and The Future of Applied Mathematics, *Great Currents of Mathematical thought.* New York: Dover pub. Inc. 1981.

Halmos, P.R. Applied Mathematics is Bad Mathematies. *Mathematics Tomorrow.* New York: Springer-Verlag Inc. 1981.

Howson, A.G. *Curriculum development in mathematics*. Cambridge University New York :Springer Verlag Inc.1981.

King, J.P. The Unexpected Art of mathematics. *Mathematics Tomorrow.* New York : Springer-Verlag Inc. 1981.

Lakatos, I. *Proofs and refutations*. Cambridge, 1976.

Lakatos, I. A renaissance of empiricism in the recent philosophy of mathematics In I. Lakatos(ed),, *Mathematics, sciene and epistmology.* Cambridge, 1978.

Lucas, W.F. Growth and New Intuitions: Can we Meet the Challenge? *Mathematics Tomorrow.* NY : Springer-Verlag. 1981.

Otte, M. The work of E.G. Judin (1930-1976) on Activity Theory in the Light of Recent Tendencies in Epistemological Thinking. In M. Hedegaard et all (eds). *Learning and teaching on a scientific basis.* Aarhus Universitat. 1984.

Papert, S. *Mindstorms: Chileren, computers and powerful ideas.* New York. 1980.

Piaget, J. *Genetic epistemology,* New York : Columbia University Press, 1970.

Romberg, T.A. Curriculum, development and Research, In M.F. Rosskopt (ed), *The Teaching of Secondary School Mathemaeics,* Washington. D.C. NCTM. 1970.

Romberg, T.A. & Tufe, F.W. *Mathematics Curriculum engineering : Some Suggestions from Cognitive Science.* Wisconsin center for Education Research. University of Wisconsin, Madison, 1987

Steiner, H.G. Relations between elementary and advanced mathematics. IDM-Materialien und Studien Vol.15. Bielefeld, 1979.

Thom, R. Modern Mathematics : Does it exist? In A.G. Howson(Ed). Developments in mathematical education. Cambridge. 1973. pp 194-209.

Tucker, A. Redefining the mathematics major. *Mathematics Tomorrow.* New York : Springer-Verlag Inc. 1981.

Will, A. The future of mathematics, *Great Currents of Mathematical Thought* (Ed. F.L. Lionnais). New York : Dover Publications Inc. 1971.