

초등교사 양성 대학의 초등수학교육에 대한 교수-학습 프로그램 개발

신 준 식 (춘천교육대학교)

I. 연구의 필요성과 목적

우리는 흔히 '배운 대로 가르친다', '교육의 질은 교사의 질을 능가할 수 없다'라는 말을 듣는다. 이 말은 교사 양성 교육에 대한 서론이자 결론일 수 있는 중요한 시사점을 가지고 있다. 오래 전부터 수학 교육의 개혁을 많은 사람들이 주장해왔지만 당시의 주장이 현재에도 호소력이 있는 것은 아직도 바뀌지 않았다는 것을 의미한다. 이는 구두선(口頭禪)에 치우친 주장은 수학 교육의 현장을 개혁하는 데 큰 도움이 되지 못하고 있음을 증명하는 것이며, 교사 교육의 실패를 의미하기도 한다.

교사 양성대학에서 교수-학습 방법 및 실천 교육보다는 수학 내용 및 이론 중심의 교육을 받은 예비 교사가 교단에 서서 학생들에게 수학을 가르치는 방법은 자신이 학생 시절에 배웠던 방법대로 가르치게 될 것이다. 이런 문화적인 악순환(cultural vicious cycle)을 단절시킬 수 있는 방법은 곧 교사 교육의 개혁이다.

학교 교육에서 수학 교과목의 중요성은 다시 언급할 필요는 없겠지만 이보다 더 중요한 것은 교사가 학생들에게 수학을 가르치는 방법에 있을 것이다. 수학에 대한 관심과 흥미, 수학을 배워야 하겠다는 마음, 수학 학습의 즐거움, 수학에 대한 자신감, 사물이나 현상을 수학적으로 고찰하려는 태도 등 수학에 대한 긍정적인 성향을 배양하기 위해서는 교사가 수학을 어떻게 해석하고, 수학적 개념, 원리 등을 학습시키기 위해 수학 내용을 학생

들에게 어떻게 제시하느냐가 중요한 관건이 된다. 이것은 바로 교사의 수학에 대한 성향과 내용의 전문성과 관련된다. 따라서, 교사 양성 대학의 수학 교육과정은 예비 교사의 수학에 대한 긍정적인 성향의 배양과 내용의 전문성 제고에 초점을 맞추어야 할 것이다.

수학 내용의 전문성과 관련하여 교사 양성대학의 교육과정 및 수업의 흐름에서 몇 가지 문제점을 살펴보자.

첫째, 이론 중심이어서 교수의 일방적인 설명식(강의식) 수업이 이루어지고 있다. 수학 교수-학습에서 중요한 것은 학습 주체의 확인과 학습에 참여하는 방법이다. 교수-학생의 상호 작용이 없는 강의식 수업에서 학생은 운동 경기에서 관중처럼 학습의 주체가 되기 어렵다. 이런 수업의 방법은 초등학교부터 익숙해진 관습처럼 여겨지고 있다. 교수는 자신의 지식을 설사 없이 이야기하여 학생에게 지식을 전달하는 전달자의 역할을 한다. 이와 같은 수업의 흐름 속에서 교사 양성 대학의 학생들은 자신의 미래 모습을 상상하면서 교수 방법을 잠재적으로 익히게 된다. 따라서, 교사 양성 대학에서 수학 교수-학습은 교수 방법을 익히기 위한 수업으로 이루어져야 한다.

둘째, 교육과정의 내용이 초등수학을 가르치는 데 필요한 배경 지식으로서 부적절하다. 초등수학을 가르치는 데 필요한 배경 지식의 수준은 어느 정도이어야 하는가에 대해서는 일정한 기준이 없다. 최고 수준까지 도달할 수 있으면 더할 나위 없이 좋겠지만 시간, 능력, 지식의 활용을 고려한다면 필요하지 않다. 또, 중등 교사가 학습하는 수준을 고려한다면 초등학교의 수학교사는 그보다 낮은 수준으로 학습하면 되겠다는 생각으로 교육과정이 구성되어 있다(내용중심 교육과정 참고). 이를테면, 자연수를 가르치는 데 필요한 배경지식은 대수학, 정수론이 아니라 고대 기수법부터 오늘에 이르기까지 기수법의 발

* 2003년 9월 투고, 2003년 11월 심사 완료.

* ZDM분류 : B5

* MSC2000분류 : 97B50

* 주제어 : 수학교육의 기초, 교수-학습 이론, 수학 문제 해결, 수학교육의 목표, 한국수학교육사, 수학 학습심리, 평가 방법, 초등수학의 배경지식과 활동.

달, 다양한 기수법, 기수법에 대한 교수-학습 방법 등에 관련된 지식이다. 도형을 가르치는 데 필요한 배경지식은 수준 높은 기하학이 아니라 도형의 발달, 평면도형 및 입체도형에 관한 기본적인 지식, 도형 교수-학습 방법 등일 것이다. 현재 교육대학의 교육과정의 내용이 이와 같이 구성된 것은 교육대학교가 4년제로 되면서 사범대학의 수학교육과 교육과정을 참고하여 작성한 과목을 그대로 유지되고 있기 때문이다. 따라서, 초등교사 양성대학으로서 특성을 제대로 발휘하지 못하고 있다(남승인의, 2000; 박영무, 1999).

셋째, 교수-학습의 이론과 실제의 균형이 이루어지지 않고 있다. 대학에서 학습하는 내용이 이론에 편중되다 보니 예비교사 및 초임 교사들이 실제 수업에서 무엇을 어떻게 가르쳐야 할지 몰라 교과서에 의존하여 교과서대로 가르치게 되고, 과거 자신이 학습하였던 방법대로 가르치게 된다. 이와 관련하여 김수환 외(2001)는 교사 양성대학의 학교 수학의 내용과 교수 방법론을 강화할 필요가 있음을 밝히고 있다. 수학 교육에 대한 최근의 경향은 구성주의인데 이에 대한 이론적인 내용은 많이 제시되어 있지만 실제에서 수업을 어떻게 진행하는 것이 구성주의 이론에 바탕을 둔 수업인지에 대해서는 대부분 모르고 있다.

오래 전부터 수학교육이 바뀌어야 한다는 주장이 있어왔지만 아직도 바뀌지 않은 것은 교수-학습 방법에서 변화가 없었기 때문이다. 교수-학습 방법에 변화가 있려면 예비 교사들이 수학을 배우는 방법부터 바뀌어야 할 것이다. 수학 내용에 대한 지식을 바탕으로 교수-학습 방법에 대한 이론을 실제 수업에 적용하는 방법, 다양한 교수-학습 활동 자료 개발 등을 중심으로 교수-학습 프로그램이 구성되어야 할 것이다.

초등학교 교사는 중등학교의 수학교사와 달리 수학만 가르치는 것이 아니라 전 교과를 가르쳐야 하기 때문에 수학 학습만을 강조하는 것은 무리이다. 전 교과를 골고루 잘 가르쳐야 한다는 요구가 있지만 그 또한 무리한 요구이다. 따라서, 본 연구에서는 초등학교 교사가 수학을 가르치기 위한 최소한의 지식과 능력에 바탕을 두고 교수-학습 프로그램을 개발하고자 한다.

II. 교수-학습 프로그램 개발 방향

1. 수학교육학의 이해와 수준

수학 교육학은 처음부터 독립된 학문이 아니고, 수학과 철학, 교육학 등 다른 학문과 서로 결합되면서 새롭게 자리잡은 교과 교육학의 하나이다. 오래 전부터 학교에서 교육 활동은 있어왔지만 교육학이 대학에서 학문으로서 자리매김한 것은 불과 1세기 전의 일이다. 수학을 후세에게 전수시키는 일은 수학의 발생과 함께 일어났지만 수학교육이 교과교육으로서 태동하기 시작한 것은 19세기말이었다. '현대 수학교육학의 아버지'라고 하는 F. Klein은 수학교육에 대해 많은 관심을 가지고 합수적 사고를 중심으로 중등 수학교육의 개혁을 시도하였으며, 수학교육학 박사 학위를 배출하기 시작하였다. Klein 외에도 Borel, Le Besque과 같은 유명한 수학자들도 수학교육에 관한 글을 많이 남겼으며, 영국의 Perry는 새로운 교수요목을 개발하고, 수학교수법에서 직관적이고 실험실법을 강조하였다. 미국의 Moore도 Perry의 주장에 동의하면서 새로운 교수법을 강조하였다. 이런 일련의 활동이 수학교육학의 출발이라고 할 수 있다(황혜정 외, 2001).

수학교육학은 수학과 중심이 되고 여기에 다른 학문 즉, 심리학이나 논리학, 일반적인 교육학 등이 결합되어 오늘에 이르러서는 인식론, 사회학, 인류학, technology 등과 융합되어 발전되고 있다. 따라서, 수학교육자(수학교사)는 수학에 대한 깊은 이해가 필수적인 것은 물론, 수학과 접목된 다양한 학문에 대해서도 충분히 이해하고 있어야 한다. 수학과 다른 특정 학문과의 연계는 수학교육학의 세부적인 갈래로 나누어지기 때문에 이에 대해서는 언급을 피한다. 수학교육자는 '수학에 대한 깊은 이해'가 필수적이라고 하였는데 그 수준에 대해서는 합의된 견해가 없다. 수학교육자(초·중·고·대학 모두 포함)가 수학에 대해 해박한 지식은 물론 심리학, 인식론, 사회학 등에 대해서도 이해가 깊다면 더 이상 말할 나위도 없겠지만 현실적으로 불가능한 것이다.

전문가로서 갖추어야 할 수학 교육학의 내용에 대해 황혜정 외(2001. p.29)는 수학 그 자체의 내용적 이해, 수학에 관한 내용으로 수학의 역사, 수학 발달의 사회·문화

적인 배경 등에 대한 설명적 이해, 수학을 가르치는 행위와 관련된 교육적 이해를 제시하였다. 수학 교육학의 내용을 제시하면 다음과 같다.

수학은 대수학, 해석학을 비롯한 순수수학, 응용수학, 통계학 등을 포함하고, 수학과 수학 기초론은 수학에 대한 직접적인 이해가 아닌 수학을 심도 있게 이해하기 위한 배경 학문의 성격을 띠고 있으며, 수학교육과정론과 수학 교재론, 수학 학습론 등은 일반 교육학의 영역에 해당되며, 수학 문제해결, 수학 교육 공학 등은 수학과와의 특성이 반영된 것이라고 할 수 있다.

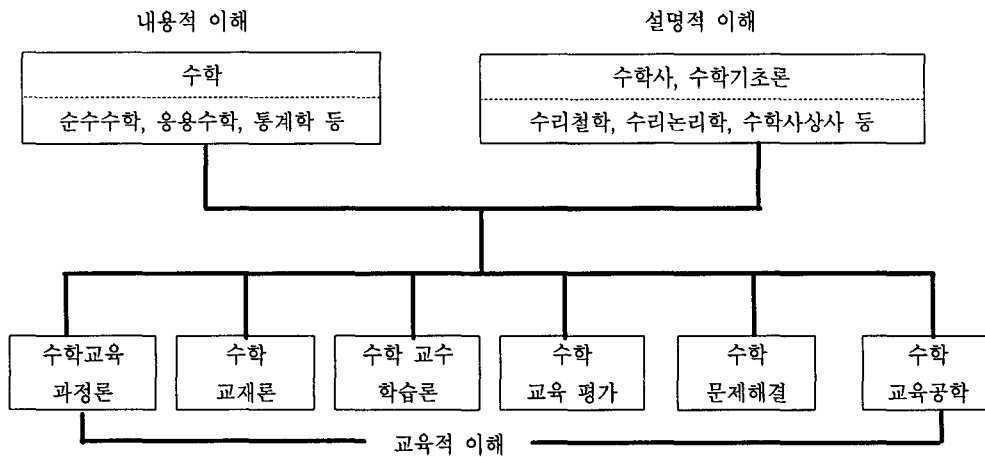
신현용(2003)은 전문가로서 수학 교사가 갖추어야 할 지식으로 교과 내용지식(수학), 교수내용지식(학교수학과 직접적으로 관련된 수학 내용), 교수방법적 지식, 일반 교육학적 지식을 제시하고 있다. 황혜정 외가 제시한 내용적 이해를 더 분명하게 교과 내용지식과 교수 내용지식으로 나누어 내용적 이해의 수준을 교수내용지식 또는 그와 관련된 교과 내용지식으로 제시하였다. 예를 들면, 대수학, 해석학 등에 대한 전문적인 지식보다는 학교 수학을 가르치는 데 도움이 되는 대수학, 해석학의 지식을 교과 내용지식으로 제시하였다. 한편, Ma(1999)는 이런 배경지식을 바탕으로 교수(teaching)활동과 연구(schooling)활동을 통하여 더 전문적인 교사가 된다고 하였다.

또 하나의 문제는 초등학교 교사와 중등 학교 교사가 갖추어야 할 지식의 내용과 수준이다. 초등학교 교사는 전 교과를 가르쳐야 하는 어려움과 수학의 기초적이고 기본적인 내용을 가르치기 때문에 내용적 이해에 관하여 많은 지식과 그 수준을 요구할 수 없으며, 그럴 필요도 없을 것이다. 예를 들면, 초등 수학을 가르치는 대수학, 해석학 등의 내용은 많이 요구되지 않는다.

2. 교육대학교 교육과정의 현황 및 분석

우리나라에는 초등교사의 양성 교육기관으로서 교육대학교 11개, 한국교원대학교 초등교육과, 이화여자대학교 초등교육과가 있다. 교사 양성 대학의 통일된 교육과정이 없으므로 각 대학마다 그에 대한 차이가 있으며, 대학의 교육과정이 획일적이어야 하는가의 문제는 여기에서 논의하지 않는다.

먼저, 각 대학의 교육과정의 골격은 모든 학생을 대상으로 교양 필수, 교양 선택, 전공 필수, 전공 선택이 있으며, 심화과정으로서 수학교육과를 선택한 학생을 대상으로 심화 필수, 심화 선택이 있다. 대부분 교양 필수나 교양 선택은 수학에 대한 기초적인 이해를 위한 강좌로 구성되어 있고, 전공 필수와 전공선택은 초등수학교육의 이론과 실제에 관한 강좌로 구성되어 있다.



<그림 1> 수학교육학의 구조(황혜정 외, 2001. p31)

수학을 심화과정으로 선택한 학생들을 위한 교육과정은 각 대학마다 조금씩 차이를 보이고 있지만 수학 내용(내용적 이해)과 수학교육학(교육적 이해)을 심도 있게 다루고 있다. 이를 자세히 살펴보면 수학 내용을 강조하는 교육과정(부산, 경인, 진주, 청주 등 교육대학교), 수학을 초등 수학과 관련지은 교육과정(서울, 전주 등 교육대학교), 수학교육학을 강조하는 교육과정(춘천 등 교육대학교)으로 분류할 수 있다.

필수 여부, 이수단위 구별 없이 각 대학교에 개설된 강좌를 제시하면 다음과 같다.

가. 수학 내용 중심의 교육과정

* 부산교육대학교

교양과정- 수와 논리

교과교육과정- 수학과 교수법, 수학과 교재연구

심화과정- 집합의 이해, 대수학 개론, 실해석학 개론, 확률과 통계, 위상수학 개론, 기하학 개론, 미적분학 개론, 놀이와 수학, 수학교육방법론, 수학교육사, 수학 학습심리

* 진주교육대학교

교양과정-

교과교육과정- 정수론, 해석학, 기하학, 수학교육연구, 수학교육론, 수학문화사, 수학교육세미나

* 청주교육대학교

교양과정- 수학의 세계 1, 수학의 세계 2

교과교육과정- 수학교육 1, 수학교육 2

심화과정- 정수론, 해석학, 현대대수학, 현대 기하학, 확률과 통계의 지도, 수학교육론

* 공주교육대학교

교양과정- 수학의 역사, 수학의 세계

교과교육과정- 수학교육 1, 수학교육 2

심화과정- 기하학, 대수학, 해석학, 집합과 위상, 확률과 통계, 수학교육사, 수학교육론, 수학교육연구

* 경인교육대학교

교양과정- 수학문화사, 현대수학의 이해, 레크레이션

수학, 테크놀로지 수학, 생활 속의 수학

교과교육과정- 수학과 교육 1, 수학과 교육 2

심화과정- 선형대수, 미적분학, 집합론, 대수학 개론, 위상수학, 기하학 개론, 확률과 통계, 수학교육평가, 수학교육론, 수학교재론, 수학교육심리, 문제해결지도론

* 한국교원대학교 초등교육과

교양과정- 수학의 세계

교과교육과정- 초등수학교육론, 초등수학교육 방법론

심화과정- 초등 대수학, 초등 기하학, 초등 수학기초론, 초등 위상수학, 초등 해석학, 초등 이산수학, 초등 통계학, 초등수학교육 연구와 실제, 수학 학습 심리, 현대수학의 이해, 초등수학 교육과 교수 매체, 수학 및 수학교육사

* 광주교육대학교

교양과정- 수학, 수학교육사, 생활과 수학

교과교육과정- 수학과교육, 수학조각교구학습,

심화과정- 초등집합론, 초등미적분학, 초등정수론, 초등대기수하학, 초등통계학, 초등수학교육론, 수학교육과 컴퓨터,

* 이화여자대학교 사범대학 초등교육과

교양과정- * 사범대학의 교양 강좌를 선택하여 수강하는 듯함

교과교육과정- 초등 수학 기초이론, 초등 수학 교육방법

심화과정- * 사범대학의 수학교육과에 개설된 강좌

나. 수학 내용을 초등 수학과 관련지은 교육과정

* 서울교육대학교

교양과정- 현대수학의 기초, 수학의 본질

교과교육과정- 초등수학교육의 이해, 초등수학교육의 실제

심화과정- 대수학과 초등수학교육, 해석학과 초등수학교육, 기하학과 초등수학교육, 초등수학 문제해결, 초등수학 교육론, 초등수학 연구 방법론, 초등수학 교육과정과 평가, 초등수학교육과 테크놀로지, 초등 수와 연산 교육연구, 초등 도형·측정 교육 연구, 초등 규칙성·통

계 교육 연구 등

* 전주교육대학교

교양과정- 현대수학의 이해, 수와 논리, 초등수학의 세계

교과교육과정- 초등수학교육 1, 초등수학교육 2, GSP를 활용한 초등수학교육

심화과정- 정수론과 수 교육, 대수학과 연산 교육, 초등수학 교육론, 초등수학교육연구, 해석학과 함수 교육, 기하학과 도형교육, 위상수학과 측정교육, 통계학과 통계 교육

* 대구교육대학교

교양과정- 수학의 이해, 기초통계 연습

교과교육과정- 수학교육 1, 수학교육 2

심화과정- 해석학과 함수 교육, 정수와 연산, 현대대수교육, 집합과 위상, 통계학과 통계교육, 초등기하학, 수학교육세미나, 수학교육론, 컴퓨터와 수학교육

* 제주교육대학교

교양과정- 현대수학의 이해, 수와 논리, 초등수학의 세계

교과교육과정- 초등수학과 교육 I, 초등수학과 교육 II, GSP를 활용한 초등수학교육

심화과정- 정수론과 수 교육, 대수학과 연산 교육, 해석학과 함수 교육, 기하학과 도형교육, 위상 수학과 측정 교육, 통계학과 통계 교육, 초등수학교육론, 초등수학교육 연구

다. 수학교육학 중심의 교육과정

* 춘천교육대학교

교양과정- 수학의 기초

교과교육과정- 초등수학교육 이론, 초등수학교육 실제

심화과정- 정수론, 확률과 통계, 도형과 수학사, 초등수학교육과정, 초등수학평가, 초등수학 연구방법, 수학교육 심리학, 수학교수학습, 수학교육연구

* 중등의 전공과정과 혼동을 피하기 위해 각 교육대학교의 전공과정을 교과교육과정이라 하였음

앞에 제시한 강좌명을 보면 교육대학교가 4년제 대학

으로 발전하면서 수학교육과 교육과정을 사범대학에 준하여 마련하였던 흔적(미적분학, 해석학, 실해석학 개론 등)이 남아 있음을 알 수 있으며, 서울을 비롯한 몇 교육대학교에서는 이를 초등교육과 관련지으려는(대수학과 초등수학교육, 초등기하학 등) 노력이 있음을 알 수 있다. 특히, 춘천교육대학교의 경우는 초등교사 양성대학으로서 특성화된 교육과정임을 알 수 있다.

또, 위의 몇 교육대학교처럼 수학 내용을 강조하여 교육과정을 운영한다 해도 학습의 폭과 깊이에서 기초적인 수준에 그치고 있는 실정일 뿐만 아니라 대부분 학생들이 그 내용에 대해 충분한 이해하지 못하고 있으며 관심 및 흥미 등도 부족하다. 그것은 사범대학과 달리 지속적으로 순수 수학을 학습하는 것이 아니고, 초등 수학을 가르치기 위해 학습해야 할 필요성을 느끼지 못하고 있기 때문일 것이다. 이런 점을 고려한다면 유능한 초등수학 교사 양성에 적합한 수학 내용에 대한 심화 과정의 교수-학습 프로그램이 개발이 요구된다.

3. 개발 방향

교육대학의 교육과정은 크게 교양과정, 교과교육과정, 심화과정으로 나눌 수 있다. 여기에서 전공과정이라 함은 모든 교과교육의 이론과 실재를 의미한다. 본 연구에서 개발하려는 프로그램은 교과교육과정과 심화 과정의 일부이다.

중등과 달리 초등교사는 전 교과를 가르쳐야 하기 때문에 특별히 전공이라고 할 수 있는 교과가 없으며, 교사 역시 “나는 어떤 교사 전공이다.”라는 말을 좀처럼 하지 않는다. 다만, 교육대학교에서 심화과정으로서 전공을 말하기는 하지만 전공을 선택하는 배경을 보면 학생이 원하지 않아도 배정되며, 모든 교과교육내용을 이수하므로 전공이라는 의식이 약하다. 또, 교육 현장에서도 경우에 따라 이 교과 저 교과를 연구하거나 수업을 공개하게 되므로 초등 교사의 특정 교과만의 전문성을 제고하기 힘들다. 이런 환경은 참고하여 교과교육과정을 개발하였다.

전문가로서 초등수학교사를 양성하기 위한 교수-학습 프로그램의 개발 방향은 신현용(2003)이 제시한 9가지 기본 연구 방향을 중심으로 초등 교육의 현실을 적절하

게 반영하였다.

4. 개발 내용

가. 교육과정(안)

각 교육대학교의 교육과정을 참고하여 본 연구의 목적과 개발 방향에 부합되는 '초등교사를 양성하는 교육대학교의 교육과정(안)'을 제시하면 다음과 같다.

1) 교양과정

교육대학교 모든 학생이 이수해야 할 교양 필수 강좌이다. 이제까지 대학교에서 다루는 교양 수학은 현대사회에 적극 대처할 수 있는 교양을 위한 교양수학이 아니라 고급 수학을 학습하는 데 필요한 기초적인 내용(예, 집합론, 행렬, 미적분 등)을 다루었다. 교사 양성대학에서 교양 수학을 이수하면 수학의 본질을 이해하고, 수학의 가치를 알며, 수학을 즐길 수 있는(신현용, 2003) 등 수학에 대한 긍정적인 성향 배양에 초점이 맞추었다. 수학을 가르치는 교사 자신이 이에 미치지 못하면 학생들이 올바른 수학의 이해, 수학에 대한 긍정적인 성향을 배양할 수 없을 것이다. 따라서, 교육대학교에서 교양과정은 자연 현상, 사물 등을 수학적으로 관찰하고, 사고할 수 있어야 하고, 문제를 합리적으로 해결하려는 태도를 기르는 데 도움이 되는 내용으로 구성되어야 한다. 이에 적절한 강좌명은 '수학의 세계', '생활 속의 수학', '자연과 수학' 등이다.

2) 교과교육과정

초등 수학을 가르치는 데 직접적인 배경지식으로서 초등수학교육 이론(초등수학교육 I)과 실제(초등수학교육II)로 나누어 개발하였다. 이론에서는 수학교육과정, 교수-학습 관련 이론, 교수-학습 방법, 교수-학습 자료, 평가 방법 등 수학교육을 전반적으로 개괄하여 이해를 발달시키는 데 중점을 두었으며, 실제에서는 교수-학습 방법을 중심으로 각 영역과 관련된 배경 지식, 수업 모형의 적용, 수학 활동, 수업 분석, 평가의 실제 등을 다루었다.

3) 심화과정

수학교육을 전공한 학생이 수강 대상이며, 초등수학을 가르치는 데 직접적인 배경지식보다는 순수 수학(내

용적 이해)에 가까운 내용을 다룬다. 그렇다고 해서 순수 수학 내용을 기초적인 수준에서 다루는 종전의 내용과 달리 초등수학을 이해하는 데 도움이 되는 것은 물론 수학의 구조를 이해할 수 있는 내용으로 구성한다. 강좌명도 '초등교사를 위한 대수학', '초등교사를 위한 해석학' 등이 적절하다.

이를 표로 정리하면 다음과 같다.

과정	과목
교양과정	수학의 이해, 자연과 수학, 수학의 세계 등
전공과정	초등수학교육의 이론, 초등수학교육의 실제
심화과정	초등교사를 위한 대수학, 초등교사를 위한 기하학, 초등교사를 위한 확률과 통계, 초등수학교육과정론, 초등수학의 평가, 수학 학습심리학, 초등수학 연구 방법, 수학과 테크놀로지,

<표 1> 초등교사 양성 대학의 수학교육과 교육과정(안)

나. 초등수학교육의 이론

1) 운영 방향

교사 양성대학의 수업 진행 그 자체가 교수법의 실제라고 할 수 있다. 설명 중심의 강의를 실시한다면 학생들도 교육현장에서 교사 중심의 설명식 수업을 진행할 것이다. 따라서, 다양한 수업 모형을 제시하여 학생들이 경험하게 하는 것이 중요하다. 대학 강의 대부분이 설명 중심의 수업이 불가피하겠지만 교사와 학생의 상호작용이 활발히 일어나고, 학생들이 능동적으로 참여한다면 설명식 수업도 좋은 본보기가 될 수 있다.

학생들에게 강의할 내용과 질문 사항, 또는 토의 주제 등을 미리 알려주어 사전 지식을 갖춘 상태에서 수업에 참석하도록 한다. 이에 대한 준비가 소홀하면 질문, 발표, 토의 참여 등에서 소극적인 활동을 하게 되므로 평가에 반영된다.

2) 평가 방법

평가 방법은 초등학교에서 실시되고 있는 수행평가 방법을 적용한다. 수행평가의 정의는 다양하지만 본 강의에서 수행평가는 학생의 능력을 여러 측면에서 평가하고자 한다. 평가 도구와 비율은 다음과 같다.

- 지필 검사(중간, 기말 평가) 30점

- 수업의 참여도(발표, 질문 등) 30점- 관찰 및 면담(질문)
- 과제 20점
- 필독 도서(3권) 10점
- 출석 10점

학점의 인플레이 현상을 방지하고, 매년 일정한 비율을 유지하기 위해 절대 평가와 상대평가를 절충하여 평정한다.

- A학점 30%±10%, B학점 40%±10, C학점 30%±10%
- F학점- 출석미달, 성적이 C학점에 해당하는 점수보다 현저히 낮을 때를 제외하고는 가급적 F학점을 주지 않는다.

3) 학습 프로그램 전개

초등수학교육의 이론은 수학 교육과 관련된 이론을 개론적인 수준에서 논의하고, 이 논의가 초등수학교육의 실제에 바탕이 되도록 한다. 수학을 어떻게 볼 것인가에 대한 기본적인 관점과 수학의 대상 및 특징, 수학과 물리적 세계와 관계, 교과목으로서 수학, 수학 교육의 목표, 우리나라의 수학교육사 및 교육과정의 변천, 교수-학습 이론, 수학 학습 심리, 평가 방법과 실제 등을 다룬다. 이를 주별로 주요 내용 및 활동을 제시하면 다음과 같다.

I. 수학이란 무엇인가?(1주)

수학의 대상 및 특징

- 물리적 세계와 관념적 세계의 관계
- Kolman의 3가지 수준의 수학적 추상화에 따른 수학 역사의 발전
- 수학에 대한 다양한 정의와 관점
 - 수학은 패턴과 관계에 대한 연구이다. 수학은 사고의 방법이다. 수학은 순서와 내적 일관성이 특징인 예술이다. 수학은 도구이다. 등
 - 관점: 기능, 개념과 기능의 조직체, 사고 방법
 - ◆ 주요 질문 또는 토의 주제
 - 수학에 대해 각자 정의 내리기
 - 수학과 과학의 공통점과 차이점은 무엇인가?
 - 수학 교과만이 지니고 있는 특징은 무엇인가?
 - 많은 학생들이 수학을 싫어하거나 어려워하는 이유는 무엇인가? 그에 대한 대책은 무엇인가?

II. 교과목으로서 수학(2주)

수학 내용 선정의 고려 사항

- 교과목의 요구, 학생의 요구, 사회의 요구

수학 내용 선정과 교수 방법

- ◆ 주요 질문 또는 토의 주제
 - 수학을 왜 가르쳐야 하며, 배워야 하는가?
 - 일상생활을 영위하는 데 수학은 꼭 필요한가? 필요한 수학 내용은 무엇인가?
 - 중·고등학교에서 경험한 수학 수업의 형태와 문제점은?
 - 기억에 남는 수학 수업은?
 - 민주 시민을 양성하는 데 수학교육이 기여하고 있는가?

III. 수학교육의 목표(3주)

수학교육 목표의 변화

수학교육 목표의 의미

수학교육 목표에 따른 내용 선정 및 교수 방법

- ◆ 주요 질문 또는 토의 주제
 - 목표는 왜 달라지는가?
 - 목표가 교육현장에서 실현되고 있다고 생각하는가? 그 이유와 해결할 수 있는 자신의 방안은?

IV. 우리나라의 수학교육사 및 교육과정 변천(4~6주)

감소개혁 시기부터 제 7차 교육과정까지 수학교육의 흐름과 교육과정의 변천 탐색

- ◆ 주요 질문 또는 토의 주제
 - 각 교육과정의 정치, 사회, 문화적 배경을 탐색하기

7주: 중간고사

V. 수학 학습 심리(8~9주)

Piaget와 수학 학습

- 발생적 인식론

- 발달심리

- 3가지 형태의 지식과 그에 따른 교수 방법

Skemp

- 직관적 지능과 반성적 지능

- schema와 schema 학습
- 관계적 이해, 도구적 이해와 논리적 이해, 교수방법에 대한 시사점
 - ◆ 주요 질문 또는 토의 주제
 - 각 심리학이 수학교육에 어떻게 반영되고 있는가? 예를 들어 설명하여 보자.
 - 수학에서 가르쳐야 할 지식과 가르쳐서 안 되는 지식을 구별하여 보자.
 - 관계적 이해를 위한 수업의 예

VI. 교수-학습 이론(10~12주)

Bruner

- 지식의 구조, 지식 구조의 특성화
- 수학 학습 이론

Dienes

- 수학적 개념과 학습 단계
- 수학 개념 학습 원리

Brousseau

- 수학적 지식의 교수학적 변환, 극단적인 교수현상
- 수학의 인식론적 장애
- 교수학적 제약

van Hiele

- 기하적 사고 수준 이론
 - ◆ 주요 질문 또는 토의 주제
 - Bruner의 EIS 이론에 따른 수업 방법 제시하기(소집단 협력학습으로 실시)
 - Dienes의 수학 학습 원리, 학습 단계를 반영한 수업 계획안 작성하기(과제로 제시)

VII. 평가 방법과 실제(13~14주)

수학 평가의 목적

수학 평가의 원리

- 평가의 타당성, 평가의 신뢰성, 평가의 객관성, 평가의 효용성, 평가의 편리성
- 평가에서 고려해야 할 사항

수학 평가 대상

- 수학적 기능, 수학적 이해, 수학적 사고, 수학적 태도
- 평가 방법
 - 서술형 평가(실습)

- 과제(실습)

- 관찰 및 면담

- 포트폴리오

- ◆ 주요 질문 또는 토의 주제
 - 평가 없는 세상을 만들 수 있을까?
 - 누구를 위한 평가인가?
 - 시험 볼 때의 마음 상태를 말해보자.
 - 평가의 단점은 무엇인가?
 - 평가 문항이 수학의 교육 목표, 내용과 부합되는가? 실제 평가 문항을 제시하면서 검토해보자.
 - 단위 평가 20문항을 제작하시오.

15주 기말고사

다. 초등수학교육의 실제

초등수학교육의 이론을 바탕으로 초등 수학의 각 영역에 대한 배경지식과 교수-학습 방법을 위한 활동을 소개한다. 3학점인 강좌이지만 모의수업, 수업 분석, 실제 활동 등에 많은 시간이 소요되므로 교수-학습 프로그램에 제시된 내용을 모두 다루기 어렵다. 중요한 수학적 개념, 원리, 법칙 등을 중심으로 수업을 운영하고, 강의시간에 다루지 않은 부분은 각자 읽고 이해하도록 한다.

운영 방향과 평가 방법은 초등수학교육의 이론과 같지만 모의 수업 실시, 수업 비디오 분석 등을 많이 다룬다.

I. 자연수(1~2주)

수의 근원과 세기, 고대 기수법, 십진기수법 학습을 위한 활동, 수 읽기, 수 감각, 어림

◆ 주요 활동

- 모의 수업(개념 형성학습 모형)
- 자신만의 기수법을 만들어 수 나타내고, 다른 사람의 기수법과 의사소통하기
- 우주인과 의사소통하는 방법을 고안하기
- 수 막대를 활용한 탐구 활동

II. 자연수 연산(3~4주)

3가지 계산 방법

- 지필, 암산, 계산기

- 덧셈과 뺄셈의 상황
- 합병과 첨가
 - 구산과 구차
- 덧셈과 뺄셈의 도입 및 덧셈과 뺄셈의 성질, 두 자리 수 이상의 덧셈과 뺄셈
- 곱셈과 나눗셈의 의미
- 곱셈의 본질적 의미
 - 포함계(측정), 등분계(몫)
- 기본수에 대한 곱셈과 나눗셈
- 곱셈과 나눗셈의 알고리즘
- 전통적인 방법
 - 대안적인 방법
- 문제해결 학습 모형에 따른 교수-학습 계획안
- ◆ 주요 활동
 - 모의 수업(개념 형성 학습 모형, 문제 해결 학습 모형)
 - 사칙계산에서 일어날 수 있는 오류 유형과 그 원인은 무엇인가?
 - 자신만의 연산 알고리즘 발명하기
 - 수업 비디오 시청 및 수업 분석
- III. 자연수의 성질(5주)
- 짝수와 홀수
- 소수와 합성수
- 완전수와 부족수(과잉수)
- 약수와 배수
- ◆ 주요 활동
 - 모의 수업(개념 형성 학습 모형)
 - 수업 비디오 시청 및 수업 분석
- IV. 분수와 소수(6주)
- 분수의 역사
- 측정과정, 등분 과정
 - 학문적인 측면
- 분수의 여러 가지 의미
- 전체-부분의 의미, 양의 의미, 비의 의미, 연산자의 의미, 몫의 의미
- 분수의 성질
- 크기가 같은 분수 찾기

- 분수의 크기 비교
- 분모가 같은 분수
 - 분모가 다른 분수
 - 크기 비교 방법의 원리 발견하기
- 소수, 소수의 성질, 소수의 크기 비교
- 발견학습 모형에 따른 교수-학습 계획안
- ◆ 주요 활동
 - 모의 수업(발견학습 모형)
 - 학생들이 분수 개념을 어려워하는 이유는 무엇인가?

7주 중간고사

V. 분수와 소수의 연산(8주)

- 분수의 덧셈과 뺄셈, 분수의 곱셈, 분수의 나눗셈, 소수의 덧셈과 뺄셈, 소수의 곱셈, 소수의 나눗셈
- ◆ 주요 활동
 - 모의 수업(문제해결학습 모형)

VI. 도형과 공간감각(9~10주)

- 도형과 공간적 사고
- 손과 눈 조정, 도형-바탕 지각 능력, 지각적 불변성, 공간에서 위치 지각, 공간적 관계의 지각, 시각적 구별
- van Hiele의 도형 사고 수준
- 도형의 기본 개념
- 평면도형, 도형의 분류
 - 도형 학습을 위한 자료 제작 및 활용 방법
- 합동과 닮음, 대칭, 변환, 펜토미노와 탱그램, 테셀레이션, LOGO,
- 펜토미노 및 탱그램 실습
 - 변환을 이용한 무늬꾸미기
- 개념 형성학습 모형에 따른 교수-학습 계획안

VII. 측정(11~12주)

- 측정의 개념, 측정 체계, 길이 측정, 무게의 측정, 둘레 측정, 둘레 측정, 넓이 측정, 부피 측정, 각의 측정, 발견학습 모형에 따른 교수-학습 계획안
- ◆ 주요 활동
 - 여러 가지 측정값 어렵하기
 - 신체를 이용한 측정 도구 개발하기

VIII. 확률과 통계(13주)

자료의 조직과 이해

- 자료수집, 자료의 분류와 표 작성
- 막대그래프, 꺾은선 그래프, 줄기-잎 그림, 상자-수염 그래프

- 평균과 그 활용

확률

- 경우의 수
- 수학적 확률과 경험적 확률
- ◆ 주요 활동
 - 모의 수업(ICT수업 모형)
 - 확률을 이용한 여러 가지 게임
 - 컴퓨터를 이용한 경험적 확률과 이론적 확률의 비교

IX. 규칙성과 함수(14주)

규칙성 학습의 의의, 함수 지도의 의의

- ◆ 주요 활동
 - 여러 가지 패턴 만들기
 - 수업 비디오 시청 및 분석

15주 기말고사

IV. 결 론

과거부터 유능한 초등교사를 양성하기 위해 많은 투자와 노력이 있었다. 사범학교부터 2년제 대학을 거쳐 현재에는 4년제 대학으로서 면모를 갖추었으며, 대학원 과정이 개설되었으며, 앞으로 박사과정까지 개설될 전망이다. 이제는 외형적인 성장에 부합되도록 내실 있는 성장을 준비할 때이다. 내실 있는 성장의 초점은 전문가로서 초등수학교사 양성이다. 전문가로서 초등수학교사는 수학에 대한 교과 내용적 지식, 교수내용적 지식, 교수방법적 지식, 일반 교육학적 지식 등이 균형적으로 발달되어야 할 것이다. 과거 교육대학의 교육과정이 교과 내용적 지식을 강조하였다면 앞으로는 교수내용적 지식과 교수 방법적 지식을 강조하여야 할 것이며, 교수-학습 방법에 대한 다양한 프로그램 개발이 필요하다.

배운 대로 가르친다는 말이 있는 것처럼 수학 교육을 개선하기 위해서는 교사 교육에 대한 질적인 변화가 선결 조건이다.

참 고 문 헌

- 강욱기 (2000). 수학과 학습 지도와 평가론, 서울: 경문사.
- 강완·백석윤 (1998). 초등수학교육론, 동명사.
- 강지형 외 (1999). 7차 교육과정에 의한 초등수학교육, 동명사.
- 교육부 (1992). 국민학교 교육과정, (주)대한교과서.
- _____ (1993). 국민학교 교육과정 해설 I, (주) 대한교과서.
- _____ (1997). 수학과 교육과정, (주) 대한교과서.
- _____ (1998). 초등학교 교육과정 해설IV, (주) 대한교과서.
- 구광조 외(1988). 수학교 교육론. 갑을출판사.
- 김수환 외(2001). 수학 교사의 전문성 개발 프로그램에 관한 연구, 연구보고 RR2000-VI-1, 한국교원대학교 교과교육공동 연구소.
- 남승인·임정환(2000). 전국 교육대학교 교육과정 비교·분석: 수학과 과학 교과를 중심으로, 대구교육대학교 초등교육연구소.
- 박영무 (1999). 초등교원 양성 교육과정의 분석: 교육대학을 중심으로, 청주교육대학교 논문집 36. pp.315-359.
- 박한식 (1991). 한국수학교육사, (주)대한교과서.
- 신현용 (2003). 교사 양성 대학 수학교육과 교육 과정 및 교수-학습 방법 개발에 관한 연구, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> 42(4), pp.431-452, 서울: 한국수학교육학회.
- 우정호 (2000). 수학 학습 지도 원리와 방법, 서울대학교 출판부.
- 전평국 (1998). 초등수학 이론과 실제, 교학사.
- 한인기 (2003). 교사를 위한 수학과, 교우사.
- 황해정 외 (2001). 수학교육학의 학문적 성격, 수학교육학 이론, 문음사.
- House, P. A. & Coxford, A. E. (Eds.). (1995). *Connecting Mathematics across the Curriculum*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Leonard M. Kennedy & Steve Tipps (1997). *Guiding Children's Learning of Mathematics*, 8th Edition. WadWorth Publishing Company.
- Ma, L. (1999). *Knowing and Teaching Elementary Mathematics*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ.
- 신현용·승용조 역 (2002). 초등학교 수

- 학 이렇게 가르쳐라 서울: 승산.
- Skemp, R./ 김판수, 박성택 역 (1996). 초등수학교육, 교우사.
- Skemp, R./ 황우형 역 (1997). 수학학습 심리학, 민음사.
- Thomas Sonnabend (1997). *Mathematics for Elementary Teachers, An Inactive Approach*, 2nd edition. Harcourt College Publishers.
- Tom Bassarear.(2001). Mathematics for Elementary School Teachers, Houghton Mifflin Company.
- 각 교육대학교의 홈페이지

Development of Elementary Mathematics Teaching-Learning Programs for pre-Service Elementary Teacher

Shin, Joonsik

Department of Mathematics Education, Chuncheon National University of Education

E-mail: joonsik@cnu.ac.kr

The main purpose of this paper is to develop elementary mathematics teaching-learning programs for pre-service elementary teachers. The elementary mathematics education program developed in this work is divided into two parts: One is the theory, the other is the practice. The theory deals with the foundations of mathematics, the objectives of mathematics education, the history of mathematics education in Korea, the psychology of mathematics learning, the theories of mathematics teaching and learning, and the methods of assessment. With respect to the practice, this study examines the background knowledge and activities of numbers and their operation, geometry, measurement, statistics and probability, pattern and function.

* ZDM Classification : B5

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97B50

* Key Word : foundations of mathematics education, theories of mathematics teaching and learning, mathematics problem solving, objectives of mathematics education, history of mathematics education in Korea, psychology of learning mathematics, methods of assessment, background knowledge and activities of elementary mathematics.