

수학 교사의 전문성 신장 방안 탐색

이 대 현*

I. 서론

‘인간행동의 바람직한 방향으로의 변화’를 목적으로 하는 교육을 담당하는 전문인으로서 교사는 교육과 불가분의 관계에 있다. 전문인으로서 교사는 전문직 수행에 요구되는 기본적 지식과 기능을 숙지하여, 변화하는 사회에 적응하는 능력과 자질을 길러야 한다. 특히, 교사는 가르치는 교과 내용을 체계적으로 이해해야 하며, 이를 바탕으로 학생들의 학습활동을 위한 동기유발이나 수업전략의 원리와 기술을 익혀야 한다.

수학교육에서 학습지도의 근거는 ‘수학’이다. 여기에서의 수학은 학습자의 학습수준에 적합한 지도내용으로 선정된 교육과정 속의 ‘학교수학’을 의미한다. 수학교육학을 ‘무엇을 가르칠 것인가(교육 내용)’와 ‘어떻게 가르칠 것인가(교육 방법)’로 크게 나눌 때, 학습자의 입장에서 학습해야 할 수학 내용은 어느 정도 교육과정 속에 제시되어 있다. 그러나 교사의 입장에서 가르쳐야 할 내용은 단지 교육과정에 제시된 내용에 한정되지 않는다. 이것은 수학 교사들이 높은 수준의 고등수학을 숙지해야 한다는 것을 의미하지는 않는다. 교수학습이 일어나는 교실에서, 학습자들의 개인차는 현저하며, 모든 학습자들의 예기치 못한 질문이나 반

응에 교사는 대처할 능력을 갖추어야 한다. 이러한 능력은 결국 교과에 대한 체계적인 이해와 학교 교육과정과 관련되지만 교육과정 이외의 내용으로 구성된 다양하고 심화된 수학 즉, ‘교직 수학’에 대한 충분한 이해를 필요로 한다.

따라서, 이 글에서는 ‘교직 수학’을 중심으로 수학 교사의 전문성 신장을 위한 방안을 제시한다. 이를 위해, 먼저 변화하는 교사의 역할에 대하여 알아보았다. 현장 교사들의 교직 수학에 대한 이해의 필요를 ‘삼·사차 방정식의 근의 공식’을 일례로 제시하고, 이에 대한 교사의 설문을 조사하였다. 끝으로 전문성 신장을 위한 권고 안을 제시하였다.

II. 수학교사의 역할의 변화

교사는 수학이 지도되고 학습되는 방법을 변화시키는데 있어서 주체가 된다(1991, NCTM). 변화의 주체로서 교사는 그들의 역할 수행에 따라 학생들의 학습에 직접적인 영향을 준다. 이러한 역할은 교사 스스로의 신념이나 철학에 따라 또는 사회의 기대에 따라 변화되어 왔다.

수학교수의 초점을 학습자 개인의 내적인 인지발달에 초점을 둔 전통적인 수학학습상황

* 한국교원대 대학원

에서는 교사의 직접교수법이 수업의 주를 이루었다. 이러한 직접교수법에 대하여 Confrey(1990)는 다음과 같이 진술하고 있다.

· 어떤 질문에 대하여 과정 지향적인 대답을 요구하기보다는, 오히려 곧바로 결과를 나타내는 짧은 대답을 요구한다. 숙제나 시험은 교수·학습의 성공에 대한 적절한 평가를 위해 제공되는 것으로 생각한다.

· 대부분의 경우 교사들은 단순히 자신들이 세운 계획과 일상적인 것을 실행하며, 학생들의 대답이 그 테두리 안에 있는지 알기 위해 확인한다. 그리고 단지 그러한 테두리가 무너질 때만 교수·학습을 수정한다.

· 적절한 이해의 수준에 도달했는지 어떤지를 결정짓는 것은 일차적으로 교사의 책임이다(p. 107).

이 같은 직접교수상황에서, 교사는 기성의 수학적 지식이나 기능을 학습자에게 전달하는 수학교실의 권위자로서 역할을 수행하였다. 따라서 학생들의 수학학습의 성패 여부는 오직 교사에게 그 책임이 주어져 왔다. 이러한 직접교수 상황에서는 학생들의 인지발달을 오히려 저해할 수 있으며, 스스로 탐구하고 추론하는 능동적인 학습을 기대하기 어렵다. 또한 학생들의 오 개념 형성에 대한 발견 및 치유가 곤란하게 된다. 따라서 이런 환경에서의 수학교사의 역할은 많은 도전을 야기하였다.

수학학습의 수혜자인 학습자들은 그들의 배경지식·경험·학습목적에 따라 다양한 양상을 나타낸다. 따라서 획일화된 지식체계의 전수로서의 교사의 역할은 개개학습자에 따라 학습을 제시해 가는 안내자로 전환되어야 한다. 이것은 Vygotsky(1978)의 근접발달영역(ZPD : Zone of Proximal Development)의 개념과 일치하는 것으로 Vygotsky는 근접발달영역에 대하여 다음과 같이 말하고 있다.

근접발달영역은 독립적으로 문제해결을 하는 실제적 발달수준과 성인의 안내나 더 능력 있는 동료와의 협동을 통해서 문제를 해결하는 더 높은 잠재적 발달수준의 사이의 거리이다(Wertsch, 1985, pp. 67-68 재인용)

이것은 수학학습에서 실제적 발달수준과 잠재적 발달수준의 폭을 넓혀야 한다는 것을 암시함과 동시에, 학습자 개개인의 실제적 발달수준이 모두 차이가 있으므로 그들 각자에게 알맞은 학습여건을 제공해야 할 교사의 역할을 암시한다.

또한 전통적으로 교사에게 부여되었던 절대적인 권위는 학습자에게 대폭 이양되어야 하며, 학습자의 필요에 따라 학습에 도움을 주는 조연자나 안내자의 역할을 수행해야 한다. 특히, 교사의 절대적 영역으로 간주되어 온 '평가'에서도 학습자들이 참여하여 공동으로 계획하고 실행하고 반성하는 양상으로 변하고 있다. 이런 상황은 교사 자신의 역할변화에 대한 인식의 필요와 이를 통한 교육 현장에서의 실천을 강조한다.

모든 학생들이 그들의 수학적 지식을 생활 주변의 여러 상황에 적용하고, 문제를 해결하고, 논리적으로 탐구하고 추론하며, 의사 소통할 수 있는 수학적 힘을 신장시키기 위해서는 이에 따른 교육과정과 환경이 요구되며, 특히 수학 교사의 적절한 지도를 필요로 한다. 이에 따라 수학학습이 일어나는 교실에서 학생들의 수학적 힘을 신장시키기 위한 수학교사의 역할은 항상 그 중요성이 강조되어 왔다.

NCTM(1991)은 Professional Standards for teaching Mathematics에서 수학교사가 학생들의 수학적 능력을 신장시키는 목표에 부합하기 위하여 다음과 같은 역할을 수행하도록 권고하고 있다.

- 학생들의 흥미와 지적 능력에 적합한 수학적 과제를 선택하는 일
- 학습되는 수학의 본질과 그 적용에 대한 이해를 심화시키는 기회를 제공하는 일
- 수학적 아이디어의 탐구와 성장을 촉진하게끔 학급대화를 잘 조화시키는 일
- 수학적 탐구를 할 수 있게 하는 공학 및 다른 여러 가지 도구를 이용하고 학생들이 이용하도록 돕는 일
- 학생들의 개별학습이나 소집단 학습, 전체 학급의 학습 등을 안내하는 일(p. 1)

수학교사는 이제 더 이상 교실의 절대적 권위자가 되어서는 안된다. 그들은 수학 수업에서, 학생들이 능동적으로 새로운 정보를 경험하고 의미를 구성하도록 지원하고 안내하는 역할을 수행하는 전문성을 계발해야 한다.

III. 교직 수학의 이해

수학교육은 결국 '수학'에 대한 교수·학습이다. 이런 면에서 수학교수에 대한 전문성을 신장시키기 위한 기본은 수학 그 자체에 대한 이해이다. 그러나 여기에서 수학이란 대학과정 이상에서 다루는 '고등 수학'이 아니라, 초·중·고에서 다루는 '학교 수학'과 특히 학교 교육과정과 관련되지만 교육과정 이외의 내용으로 구성된 다양하고 심화된 수학, 소위 '교직수학'을 의미한다.

다음의 가상의 교실 사례를 보자. 이 교실은 이미 이차방정식의 근의 공식을 학습하고, 이차방정식의 풀이를 마쳤다. 이번 수업은 인수정리를 이용한 인수분해 방법으로 3·4차 방정식의 풀이를 진행하고 있다.

학생 : 선생님, 이차방정식은 근의 공식이 있다는 것을 배웠는데, 3·4차 방정식은 근의

공식이 없습니까? 있으면 참 편리할 텐데요.
교사 :

사실 5차이상의 일반적 해법은 존재하지 않지만, 3·4차 방정식의 근의 공식은 존재한다는 것이 알려져 있다. 그러나 연구자의 설문 조사에 나타난 바와 같이 위의 가상적 사례는 수학 교실에서 일어날 수 있는 상황이다.

3·4차 방정식의 근의 공식과 같은 내용의 교직수학에 대하여, 수학 교사(전북과 충북의 인문계 고교 수학교사로 한정)들을 대상으로 한 설문지 조사 결과는 <표 1>과 같다. 조사에 응한 교사들은 수학 교수·학습에 대하여 교육 과정에 제시된 교과 내용만의 교수에는 부정적인 견해를 나타냈으나(71.7%), 실제 교육과정 외에 교직 수학의 범주로 제시한 3·4차 방정식의 근의 공식을 알고 있는 교사의 비율은 반대의 현상을 나타내었다(21.7%). 또한 대다수의 교사들이 교직 수학에 관련된 다양한 내용을 알기를 원했고(97.8%), 교직 수학에 대한 자료나 연수를 원하고 있었다(100%).

<표 1> 교직수학에 대한 설문 결과
총 사례수 : 46 명 (백분율)

항 목	아 주 대체로 그렇다	주 대체로 그렇다	보 통 대체로 그렇다	전 히 그렇다	아 니다
학교에서 가르치는 교과 내용만 충실히 알고 지도하면 된다	3 (6.6)	10 (21.7)	7 (15.2)	16 (34.8)	10 (21.7)
3·4차 방정식의 근의 공식을 알고 있다	10 (21.7)			36 (78.3)	
교직수학에 관련된 다양한 내용을 알기를 원한다	18 (39.1)	20 (43.5)	7 (15.2)	1 (2.2)	0 (0)
교직수학에 대한 자료나 연수를 원한다	18 (39.1)	22 (47.8)	6 (13.1)	0 (0)	0 (0)

이 설문조사에서 교사들은 수학 교사로서 전문직 수행에 필요한 다양한 지식이나 기능의 필요를 느끼고 있으나, 이에 대한 자료나 연수가 부족함을 알 수 있다. 이에 전문성 함양을 위한 한 방향으로서 교직 수학에 대한 충분한 자료 제공과 현직 연수 과정에서 강좌 개설의 필요를 느끼게 한다. 사실 교직 수학의 범주에 포함될 수 있는 내용은 다양함에도 불구하고, 현장 교사들은 쉽게 접할 수 없는 영역이다. 앞으로 이에 대한 충분한 자료의 개발이 요구되며, 이를 바탕으로 효율적인 현직 연수 프로그램의 개발이 요청된다.

IV. 전문성 신장을 위한 권고

수학 교육은 시대에 따라 변화되어 왔고, 현재도 변하고 있다. 교실 안·밖의 상황을 고려하고 수학적인 문제해결, 의사소통, 추론, 연결을 강조하며(NCTM, 1989), 학습자가 능동적으로 지식을 형성해 가도록 유도하는 관점으로 변화는 일어나고 있다. 학습자는 다양한 실생활 문제와 상황에서 그들의 수학적 지식이나 개념을 재구성하거나 재발견해야 한다(Freudenthal, 1991). 이러한 수학 학습에 대한 관점의 변화에서 수학 교사들은 그들의 전문성 신장을 위하여 다음과 같이 변화되어야 한다.

첫째, 변화하는 수학 교육 이론의 흐름을 파악해야 한다. 수학 교실은 그 자체로서 살아 있는 생명체이다. 매일·매시간 변하는 수학 교실 상황을 분석하고, 이해하며, 학습자의 학습능력을 향상시키기 위한 노력들은 꾸준히 진행되고 있다. 학습자의 능동적인 지식의 구성에 관심을 둔 구성주의적 관점과 의사소통을 통한 사회적 상호작용과 문화의 전수에 초점을 둔 사회 문화적 관점 등은 효과적인 교수 학습

을 위한 제안들로 제시되고 있다. 이 관점들을 수학 교실 상황에 모두 적용할 수는 없지만, 이런 수학 교육 이론을 알고 있는 수학 교사는 다양하게 변화하는 수업상황에 적극적으로 대처하고, 능동적으로 적용에 노력할 것이다. 우선적으로, 효율적인 교수-학습 실현을 위한 수학 교육 이론의 숙지와 교실 문화형성은 수학 교사의 필요조건이다.

둘째, 변화하는 수학 내용을 이해해야 한다. 앞 절에서 '교직 수학'에 대한 이해의 필요에 대하여 이야기하였다. 전문직으로써 수학교사는 교직 수학뿐만 아니라, 새로운 학교 수학 범주로 포함되는 수학 내용에 대한 전문지식을 겸비하여야 한다. 사회가 급변하듯, 수학 자체의 변화도 가속화되고 있다. 컴퓨터의 출현으로 이산 수학이 출현하였고, 암호학이 탄생하였다. 이산 수학은 이제 7차 교육과정에서 선택과목으로 학교수학의 위치를 점하게 되었다(교육부, 1997). 수학교사는 해 목은 학교수학의 내용만으로는 전문성을 보장받을 수 없다. 수학의 커다란 흐름을 파악하고, 이런 흐름과 학교수학의 관계를 정립하는 것 등은 전문직 수학교사로서의 의무이며 사명이다.

셋째, 수학 교사로서의 신념과 태도를 갖추어야 한다. 교사의 신념과 태도는 학생들의 수학 학습에 직접적인 영향을 준다. 수학 교사들이 갖고 있는 신념과 태도는 학생들의 수학적 지식 형성, 수학 학습 방법, 수학 교과에 대한 태도 등에 영향을 준다. 예를 들면, 수학 문제는 단 하나의 정확한 답을 갖는다는 신념과 태도를 가진 교사는 교수-학습상황에서 정확한 정답의 산출에 주목하게 되고, 학생들은 이 문제를 그대로 전수 받게 된다. 반면에 수학적인 해는 미리 정해져 있지 않으며, 다양한 경로를 통해 다양한 해를 산출할 수 있다는 신념과 태도를 가지는 교사는, 다양한 교수 방법을 탐색

하고 학생과의 상호작용을 중시하며, 의미 있는 해의 산출에 주력할 것이다. 이러한 교사의 신념과 태도는 학습자의 수학 교과에 대한 긍정적인 신념과 태도를 형성할 것이다.

넷째, 현장 수학 교육의 연구자가 되어야 한다. 현장 수학 교육에 대한 연구의 주체는 현장 교사이어야 한다. 그들은 습득하거나 개발한 연구 내용들을 현장에서 항상 적용할 수 있는 장점을 가지고 있다. 이런 면에서 수학교사는 스스로 수학교육의 연구자이어야 하며, 또한 다른 수학교육 연구자와의 협력 확대를 통하여 현장 수학교육 연구의 실제적인 주역이 되어야 한다. 이를 위해서 교사 스스로는 학회 및 각종 연구회 활동에 적극적으로 참여해야 하고, 교육 행정 및 장학 담당 기관에서는 계속된 지원을 보장해야 한다.

V. 결론

교사의 역할은 학습자의 학습을 안내하고 지원하고 도와주는 조원자로 바뀌고 있다. 또한 다양한 학습자 집단과 변화하는 교실상황, 사회상황에 대응하기 위하여 교사의 능동적인 노력이 한층 요구되고 있다. 이러한 역할 변화에 맞추어 이 글은 수학 교사의 전문성 신장을 위한 '교직 수학'의 필요를 주장하였다. 또한, 수학 교육 이론의 흐름 파악, 변화하는 수학 내용 이해, 수학 교사로서의 신념과 태도의 견비, 현장의 연구자가 될 것 등의 수학 교사의 전문성 신장을 위한 권고 안을 제시하였다.

'교직수학'이란 학교 교육과정과 관련되지 만 교육과정 이외의 내용으로 구성된 다양하고 심화된 수학으로, 수학교사가 알아야 할 내용이라 할 수 있다. 교직수학의 한 예로 제시된

삼·사차 방정식의 근의 공식에 대한 설문조사의 결과에서 알 수 있듯이 수학교사들은 수학 교수-학습에 대하여 교육과정에 제시된 교과 내용만의 교수에는 부정적인 견해를 나타냈으나, 실제 교육과정 외에 교직 수학의 범주로 제시한 3·4차 방정식의 근의 공식을 알고 있는 교사는 반대의 현상을 나타내었다. 또한 대다수의 교사들이 교직 수학에 관련된 다양한 내용과 교직 수학에 대한 자료나 연수를 원하고 있음을 알 수 있다. 이에 전문성 함양을 위한 한 방향으로서 교직 수학에 대한 충분한 자료 개발과 제공, 그리고 현직 연수 과정에서 강좌 개설의 필요를 느끼게 한다.

수학교사는 전문직으로서의 사명감과 태도, 수학교과 내용과 수학교육 이론에 대한 충분한 이해를 갖추어야 한다. 결국 학생들의 수학학습은 수학 교사의 질에 달려 있다.

참고문헌

- 교육부 (1997). 수학과 교육과정. 교육부.
- 박한식 (1991). 교직수학 I. 서울: 대한교과서 주식회사.
- Confrey, J. (1990). What constructivism implies for teaching, *JRME Monograph*, 4, 107-122.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Kluwer Academic Publishers.
- NCTM (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- NCTM. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind*. Harvard University Press.

The search of the direction for the professional enhancement of mathematics teacher

Lee, Dae-hyun

This study aims to present the necessity of 'mathematics for teacher' and advices for enhancing professionalism of mathematics teacher. Many mathematics teachers don't know formula giving roots of cubic and quartic equation which is presented as a example of mathematics for teacher, but they feel the necessity of professional knowledge like mathematics for teacher.

As the role of mathematics teachers changes, professionalism in various fields is required. That is, they must be equipped with the belief and attitude as a professional and understand the content of mathematics for teacher and mathematics education theory. After all, learning mathematics depends on the quality of mathematics teacher.

<부록 1> 설문지

☞ 각 문항에 대하여 선생님께서 수학교사로서 동의하시는 항목 하나의 번호에 V표 하십시오.

항 목	아 그렇다	주 대체로 그렇다	보 통 이 다	대 체로 아 니 다	전 혀 아 니 다
학교에서 가르치는 교과 내용만 충실히 알고 지도하면 된다	①	②	③	④	⑤
3·4차 방정식의 근의 공식을 알고 있다	① 그렇다		② 아니다		
교직수학에 관련된 다양한 내용을 알기를 원한다	①	②	③	④	⑤
교직수학에 대한 자료나 연수를 원한다	①	②	③	④	⑤