

소수 나눗셈에 대한 교사의 PCK와 실제 수업의 분석

김방진¹⁾ · 류성림²⁾

본 연구의 목적은 교사의 전문성 향상을 위해 소수의 나눗셈에 대한 교사의 PCK와 수업 실재를 알아보고 앞으로 교사 교육이 나아가야 할 방향에 대한 시사점을 얻는 것이다. 이에 6학년 소수의 나눗셈 단원을 중심으로 하여 3명의 교사를 대상으로 교사의 PCK 분석 준거를 설정하고 PCK 검사지를 제작 및 투입하였으며 교사 면담 및 6학년 소수의 나눗셈 수업 관찰을 하였다. 교사별 PCK는 영역별로 수준 차이가 다르게 나타났는데, 특히 소수 내용에 대한 지식과 교수 방법에 대한 지식의 차이가 크게 나타났으며 교수·학습 자료에 대한 지식에서도 차이가 컸다. 이러한 결과는 수업 실재에도 어느 정도 반영되어 나타났다. 따라서 소수의 나눗셈에 대한 교사의 PCK를 신장하기 위해 철저한 자기 연수 및 현직 연수가 필요하다.

[주제어] 소수 나눗셈, PCK

I. 서 론

수학 교사는 누구나 학생들에게 좋은 수업을 하여 그들이 개념과 원리를 바르게 이해하고, 이를 바탕으로 수학적 문제해결을 잘 하고 수학적 사고와 창의성이 길러질 수 있도록 노력할 것이다. 따라서 교사는 수학을 잘 가르치기 위해서는 무엇을 알아야 하고, 어떻게 가르쳐야 할 것인가에 대한 논의가 계속 이루어지고 있다. 수업의 질을 향상시키고자 하는 노력은 이미 1980년대 후반부터 이루어져 왔는데, 1980년대 후반 스탠포드 대학의 Shulman(1986, 1987)을 시작으로 한 교사의 지식에 대한 연구들은 교사의 지식이 가르치는 내용과 방법의 혼합물임을 강조하면서 교수학적 내용 지식(Pedagogical Content Knowledge, 이하 PCK)이라는 개념을 정의하였다(권점례, 2007; 최승현, 2007). PCK는 다른 사람이 이해할 수 있도록 해당 교과목을 가르치는 방법에 대한 지식인데, 이는 내용에 대한 지식, 학습자 이해에 대한 지식, 교수 방법에 대한 지식으로 나뉘볼 수 있다(Grossman, 1990; Marks, 1990).

PCK는 가르치는 맥락, 내용 및 교사 경험의 영향을 받아서 달라지는 개인 교사별로 고유한 전문성이다(이화진 외, 2006). 이러한 PCK는 내용 전문가인 수학자와 수학 교사를 차별화시키는 교사 전문성의 요체에 해당하는 것으로 사회의 일반 구성원들이 수학 교사가 반드시 가지고 있기를 기대하는 전문적 지식이기도 하다(최승현, 2007). 최근 NCTM(2000, 2007)에서는 수학을 효과적으로 가르치기 위해서 교사는 수학 내용 학습자로서의 학생들

1) [제1저자] 대구 효명초등학교

2) [교신저자] 대구교육대학교 수학교육과

및 교수법적 전략을 알고 이해해야 한다고 제시하며 PCK의 중요성을 강조하고 있다. 이는 수학 교사에게 있어서 수학 내용 및 교수 방법에 대한 깊이 있는 이해가 매우 중요함을 잘 나타내 주고 있다.

특히 소수는 개념에 대한 명확한 정의가 교과서에 제시되어 있지 않으며 수직선상에서 분수와 연관시킴으로써 분수의 다른 표현으로 이해되는 정도로 지도되고 있다. 따라서 소수를 처음 접하는 학생들로 하여금 개념 형성에 있어 어려움을 준다. 소수가 어려운 또 다른 이유는 자연수에 비해 친근하지 않으며 눈으로 명확히 확인할 수 있는 수가 아니라는 것이다. 또한 소수는 비록 자연수와 같이 십진수의 형태를 갖고 있으나 학습의 순서가 자연수 학습 순서의 역방향이기 때문에 학생들로 하여금 혼동을 줄 수 있다. 뿐만 아니라 소수의 연산은 자연수의 연산 방법을 기본으로 하고 있으나 소수점의 위치가 사칙연산에 따라 달라지므로 학생들에게는 매우 어렵게 느껴지며 따라서 많은 오개념이 발생하고 있다. 사칙연산 중에서도 특히 나눗셈의 경우에는 가정몹을 구해야 한다는 점과 다른 연산과는 달리 큰 자리부터 계산하여야 한다는 점에서 학생들이 많은 어려움을 겪곤 한다(김용태, 2000; 박정래, 2003; 송근영, 방정숙, 2008; Resnick, Neshor, Reonard, Magone, Omason, Peled, 1989).

따라서 본 연구는 수학과와 많은 영역 중에서도 특히 소수를 선택했으며 소수의 사칙연산 중에서도 학생들이 가장 어려워하고 오개념이 많은 나눗셈을 중심으로 내용 영역의 범위를 좁혔다. 학생들이 보다 효과적으로 소수 연산 학습을 하기 위해서는 교사가 형식화된 알고리즘 위주의 교수학습방법을 지양하고 보다 전문적인 지식을 바탕으로 한 개념 및 원리 지도에 힘써야 한다.

따라서 본 연구에서는 소수의 나눗셈에 대한 교사의 PCK를 탐색하고 수업의 실체를 분석하여 교사의 PCK가 수학과와 소수 연산 수업에서 어떻게 적용되는지 관련성을 찾아보고자 한다.

II. 이론적 배경

1. PCK

Shulman(1986)의 정의에 따르면 PCK란 '특정 내용을 특정 학생들의 이해를 촉진할 수 있도록 가르치는 방법에 대한 교사의 지식'을 말한다. 그에 의하면 PCK에는 교사의 교과 내용에 대한 지식, 교수 방법에 대한 지식, 학습자 이해에 대한 지식, 자료 및 테크놀로지 활용에 대한 지식 등이 포함된다.

어떤 교사의 수업 실천에서 명시적으로 드러나는 PCK에는 이를 뒷받침하는 다양한 교사 전문 지식 영역들이 있다. PCK를 뒷받침하는 교사 전문 지식의 영역들은 교과별로 다소 다를 수 있지만 일반적으로 (1) 교과 내용 지식, (2) 교수 방법에 대한 지식, (3) 학생에 대한 지식 등이 공통으로 포함된다. 교사가 지도하는 수업 주제와 교사가 지향하는 목표에 따라 명시화된 PCK는 때로는 내용 지식에 초점을 맞추기도 하고, 교수 방법이나 전략에 중점을 두기도 하는 등 다양한 양태로 표출될 수 있다. PCK가 표출되는 특징은 교사의 상황 인식과 교사 수업의 지향점에 따라 다르게 나타나게 된다(최승현, 2007).

수학과 내용 교수 지식(PCK)은 교사가 자신의 교과 지식과 교수 경험을 통하여 발전시켜나가는 것으로, 특정한 수학 내용을 학생들이 이해할 수 있는 방식으로 가르치는 방법에

대한 지식이다.

수학과 PCK 개념은 교사가 학생이 교과 내용을 이해할 수 있도록 교과를 표현하고 구성하는 방법으로, 가르치는 주제를 표현하는 가장 유용한 형식, 가장 강력한 유추, 실례, 설명, 논증 등을 포함한다(이화진 외, 2006). 이런 의미에서 볼 때 수학과 내용 교수 지식은 내용 전문가인 수학자와 수학 교사를 차별화시키는 교사 전문성의 요체에 해당하는 것으로 사회의 일반 구성원들이 수학 교사가 반드시 가지고 있기를 기대하는 전문적 지식이기도 하다.

2. 소수에 대한 PCK

가. 소수 내용에 대한 지식

1) 개념

소수는 십진기수법, 분수, 측정수, 비, 연산자로서의 의미를 가진다. 첫째, 소수를 통해 모든 실수를 십진법으로 나타낼 수 있게 됨으로써 십진기수법의 완성적 의미를 갖는다. 둘째, 소수는 분수의 다른 표현으로 소수 개념에는 분수의 의미가 내포되어 있다. 셋째, 소수는 실제적인 측정에 대응한다. 넷째, 측정 과정에서 주어진 단위와 측정 대상의 관계에서 드러나는 비가 소수로 표현될 수 있으므로 소수 개념에는 비의 측면이 존재한다. 다섯째, 자연수×소수, 소수×소수에서 소수는 연산자 역할을 한다.

2) 연산

소수 연산의 의미는 기본적으로 자연수의 연산을 바탕으로 한다.

소수 덧셈의 상황은 첨가와 합병의 두 경우로 생각할 수 있다. 첨가는 활동을 포함한 것으로 활동은 시간상의 차이를 두고 발생한다. 그리고 합병은 두 개의 하위집합으로 이루어진 한 집합에서 하위집합과 전체집합 사이의 관계에 초점을 둔다.

소수 뺄셈은 제거와 비교의 두 경우로 생각할 수 있다. 제거는 덧셈의 첨가와 마찬가지로 시간상의 차이가 발생하는 활동을 포함하거나 원래의 양을 감소시킨다는 점에서 덧셈의 첨가와 다르다. 비교는 덧셈의 합병과 유사한 유형으로 두 양 사이의 관계를 알아보는 데 초점을 두는 것으로 두 개의 하위집합으로 구성된 한 집합에서 두 하위집합 간의 양을 비교하는 경우와 두 전체 집합 간의 양을 비교하는 경우로 나뉜다.

소수의 곱셈에 대한 정의는 자연수와 마찬가지로 동수누가와 직사각형 넓이라는 측면으로 접근 가능하다. 이 중 동수누가는 동일한 수를 반복적으로 더한다는 의미로 곱셈의 가장 일반적인 정의이다. 따라서 $(\text{소수}) \times (\text{자연수})$, 예를 들어 0.4×3 을 $0.4 + 0.4 + 0.4$ 의 의미로 생각할 수 있다. 그러나 $(\text{소수}) \times (\text{소수})$, 예를 들어 0.4×0.3 은 동수누가의 의미로 생각하기가 쉽지 않으며, 이는 직사각형 넓이의 의미가 더 적합하다. 또한 소수의 개념에서 언급했듯이 연산자인 소수로서 소수의 곱셈에 접근해야 할 수 있다. 이는 어떤 대상에 '배'라는 연산자가 작용하여 새로운 대상을 만들어 내는 것으로 도형의 확대·축소와 연결하여 지도할 수도 있다(김용태, 2000).

자연수 나눗셈은 곱셈의 역연산으로서 정의와 나눗셈 알고리즘을 고려할 수 있으나 초등학교 수준에서 수학적으로 정의하기 힘들기 때문에 등분제와 포함제를 사용한다(배종수, 2005). 한편, 소수의 나눗셈은 직사각형 넓이의 의미로 생각할 수 있다. 즉, $1.2 \div 0.4$ 의 몫은 직사각형의 넓이를 1.2로, 한 변의 길이를 0.4로 두었을 때 나머지 한 변의 길이로 생각할 수 있다(송근영, 2007).

나. 학습자 이해에 대한 지식

소수에서의 오류는 주로 학생들의 선행지식(자연수, 분수)과 연결이 부족하여 나타나거나 소수점과 관련된 오류가 많았다(김재화, 2005; 송근영, 2007; Resnick et al., 1989). 특히 김재화(2005)는 소수 오류유형을 소수점 오류, 분수 지식 오류, 자연수 계산 오류로 나누어 그 원인을 선행지식과의 연결성 관점에서 분석하였다. 이를 바탕으로 소수 연산에 대해 범할 수 있는 오류를 송근영(2007)은 다음과 같이 정리하였다.

소수점 관련 오류는 학생들이 소수 연산을 할 때 소수점을 잘 처리하지 못하여 발생하는 오류이다. 소수점 관련 오류의 원인을 분석해 보면, 첫째, 소수자리 체계에 대한 이해가 부족하여 자연수 자리체계와 혼동을 일으켰다. 둘째, 소수 연산에 따라 소수점의 위치를 결정하는 원리를 이해하지 못해서 소수 연산 알고리즘 간에 혼동을 일으켰다. 셋째, 소수 개념에 대한 이해가 부족하여 오류를 일으킨다.

예를 들어, 소수의 나눗셈의 경우 더 이상 나누지 않거나, 제수를 자연수로 고치지 않고 나눗셈을 할 수 있다. ①처럼 소수점을 찍고 계속하여 나누어 소수로 몫을 구할 수 있는 경우인데도 나머지를 그대로 두거나, ②처럼 0.4를 4로 고치는 동시에 12.64를 126.4로 고쳐서 나눗셈을 하는 것은 옳으나 그대로 계산하여 오류를 일으킬 수 있다.

$$\begin{array}{r} \textcircled{1} \quad \frac{1}{3)4} \\ \underline{3} \\ 1 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \textcircled{2} \quad \frac{3.16}{0.4)12.64} \\ \underline{12} \\ 6 \\ \underline{4} \\ 24 \\ \underline{24} \\ 0 \end{array}$$

분수 관련 오류는 소수를 십진 분수로 고쳐서 계산하고 그 결과를 다시 소수로 바꾸는 방법으로 소수 연산을 할 때 발생하는 오류이다. 분수 관련 오류에 대한 원인을 살펴보면, 첫째, 소수와 십진 분수의 연결 관계에 대한 이해가 부족하여 소수와 분수를 서로 바꾸는 과정에서 오류를 일으킨다. 둘째, 소수를 분수로 고쳐서 계산하는 의미를 생각하지 않고, 분수 계산을 함으로써 또 다른 분수 연산 문제로 생각하여 오류를 범한다. 셋째, 분수의 역수에 대한 오류가 소수 연산에 연결되었다.

세 번째를 예로 들면, $0.12 \div 3 = \frac{12}{100} \times \frac{1}{3}$ 로 나타내야 하는데 다음 ①의 경우처럼 $0.12 \div 3 = \frac{12}{100} \times \frac{3}{1}$ 으로 나타낼 수 있다.

$$\textcircled{1} \quad 0.12 \div 3 = \frac{12}{100} \times \frac{3}{1} = \frac{36}{100} = 0.36$$

연산 관련 오류는 학생들이 자연수의 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈의 알고리즘을 제대로 이해하지 못하여 발생하는 오류이다. 연산 관련 오류의 원인을 알아보면, 첫째, 자연수의 덧셈과 뺄셈에서 받아 올림이나 받아 내림에 대한 이해가 부족한 상태에서 십진법 체계가 확장됨으로써 학생들이 더욱 혼동을 일으켜 오류를 범하게 된다. 둘째, 자연수의 곱셈과 나눗셈 알고리즘의 오류가 소수의 연산과 연결되어 비슷한 형태의 오류가 나타나게 된다. 셋째, 자연수의 혼합산과 마찬가지로 곱셈과 나눗셈을 덧셈과 뺄셈보다 먼저 해야 한다는

것을 이해하지 못하여 오류가 나타난다.

세 번째의 예는, ①처럼 왼쪽부터 무조건 계산하거나, ②처럼 곱셈보다 덧셈을 먼저 계산하여 답이 다르게 나올 수 있다.

$$\textcircled{1} 3.14 + 0.32 \div 0.2 = 3.46 \div 0.2 = 27.3$$

$$\textcircled{2} 0.4 \times 0.07 + 0.03 = 0.4 \times 0.1 = 0.04$$

다. 교수 방법에 대한 지식

수학과 교수·학습에 효과적으로 사용될 수 있는 수업 모형은 수학과 교수·학습 내용의 성격에 따라 분류할 수 있다. 박성택(2007)은 수학과 교수·학습의 성격을 개념 형성 학습, 원리 발견 학습, 문제해결 학습 등으로 분류하였다. 이 중 원리 탐구 수업 및 문제 해결 수업 모형은 소수의 나눗셈에서 주로 활용 가능한 모형이다.

수업 모형은 수업의 절차를 체계적으로 기술한 것이므로 수업 모형에는 대체로 수업의 각 진행 단계에 따른 교수·학습 활동의 특성이 제시된다. 수업 모형이 선정되면, 교사는 이러한 단계별 교수·학습 활동의 특성에 따라, 학생에게 제시할 자료나 설명 등을 준비하게 된다. 이 때, 특정한 수업 모형이 제시하는 진행 단계가 모든 수업에 일률적으로 적용되어야 할 필요는 없다. 아무리 그 수업에 적합한 수업 모형을 선정하더라도, 경우에 따라서는 교사가 적당히 단계별 순서를 변경하거나 지도 내용과 절차를 적절히 수정하여 사용할 수 있고, 또 그렇게 할 수 있어야 한다.

어떠한 수업 모형을 적용하는가와 더불어 사칙 연산에 따라서도 교수 방법은 달라질 수 있다. 적절한 교수 방법을 택하는 것 또한 교사의 PCK라고 할 수 있다.

라. 교수·학습 자료에 대한 지식

수학과 교수·학습 자료에는 그 종류가 각종 기자재 및 수학 교구, 구체물, 테크놀로지 등 여러 가지가 있으나 소수의 연산 지도에 특히 유용하게 활용할 수 있는 교수·학습 자료에는 수모형과 계산기가 있다.

수모형은 사칙연산에 대한 개념을 세우고 연산의 성질과 알고리즘을 스스로 발견해 낼 수 있게 해주며 이런 과정을 통해 사칙연산에 대한 진정한 이해를 얻을 수 있다. 또한 학생들에게 재미있는 교육환경을 제공하여 흥미롭고 적극적인 자세로 수업에 임할 수 있게 한다(이소연, 2001). 이러한 수모형은 우리나라 교과서에서는 자연수의 연산 시에만 활용되고 있으나 소수의 개념 및 연산지도에도 효과적으로 활용할 수 있다. 소수 역시 십진기수법의 체계를 가지고 있으므로 학생들과 약속을 정하기에 따라 충분히 각 자리의 단위로서 사용이 가능하다.

계산기는 다음과 같이 활용할 수 있다. 6-나 3. 소수의 나눗셈 1차시 교과서 내용을 살펴보면 동수누감의 방법으로 소수의 나눗셈에 접근하고 있다. 즉, 2.5m의 끈을 0.5m씩 계속해서 잘라나가면 몇 개의 끈이 나올 것인가를 통해 몫을 구하는 것이 첫 번째 활동 내용이다. 이 때 계산기의 기능을 활용해보면 “2.5”, “-”, “0.5”를 누른 후 “=”을 몇 번 누르면 되는지를 통해 몫을 구할 수 있다. 또, 자연수의 나눗셈에서 유추하여 소수의 나눗셈에서의 몫을 추측하고, 계산기로 확인하는 과정을 통해 소수 나눗셈의 규칙을 찾게 할 수 있다.

3. 선행연구

지금까지 소수의 개념 및 소수의 연산에 대한 연구는 이미 많이 이루어졌다. 최근의 연구들을 살펴보면 다음과 같다.

안영옥(2007)은 초등학교 학생들의 소수 개념 이해에 대한 실태 분석 연구를 통해 학생들의 소수 개념에 대한 이해 정도가 낮음을 설명하며 소수 개념에 대한 다양한 접근을 통해 소수 개념 학습을 강조하여야 함을 주장하였다. 송근영(2007)은 소수연산에 관한 예비초등교사의 교수내용지식 분석을 하였다. 예비교사들은 소수연산에 관한 알고리즘은 잘 이해하였으나, 초등학생들이 소수 연산과 관련하여 흔히 범할 수 있는 오류나 어려움에 대해서 예측하고 적절히 유추하는 것을 어려워하였다. 박철성(2010)은 초등학교 교사들의 소수 개념에 관한 지식 조사 연구를 통해 교사들의 소수 개념에 대한 이해 실태를 분석하였다. 소수에 대한 수 감각과 소수가 작용소로 작용하는 문제에 대한 정답률이 낮은 편이고, 문제 해결에서 어렵이나 검산을 잘 하지 않는 것으로 나타났다. 권상임(2011)은 소수 나눗셈의 개념적 이해를 위한 지도 및 이해 과정 분석 연구를 통해 소수의 나눗셈 지도 시 다양한 실생활 문제를 제시하고 여러 가지 구체물을 활용하도록 함과 더불어 몫을 어렵해 보는 과정이 계산과정에서 나타나는 소수점 오류를 줄일 수 있음을 주장하였다.

지금까지 분수 영역, 평면도형, 소수 개념이나 연산에 대한 PCK 연구는 많이 이루어졌으나(곽주철, 2008; 김보민, 2011; 박철성, 2010; 안선영, 2006; Tirosh, 2000), 소수의 나눗셈에 대한 연구나 그것을 실제 수업에 적용한 연구는 그리 많지 않다.

따라서 학생들이 어려워하는 소수의 나눗셈에 대한 교사의 PCK와 수업 실재를 비교 분석할 필요가 있다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구를 위해 수업의 개선에 관심이 있고 전공과 경력에 차이가 있는 대구광역시 초등학교 6학년 담임교사 3명을 선정하였다. 연구 대상자는 PCK 검사 결과 연구 의도에 부합하고 지속적으로 수업 관찰을 허락한 교사로 정하여 연구 대상자의 소수에 대해 가지고 있는 PCK를 알아보고, 이것이 수업의 실제에 어떻게 적용되는지를 분석하였다. 연구 대상자를 표로 나타내면 <표 1>과 같다.

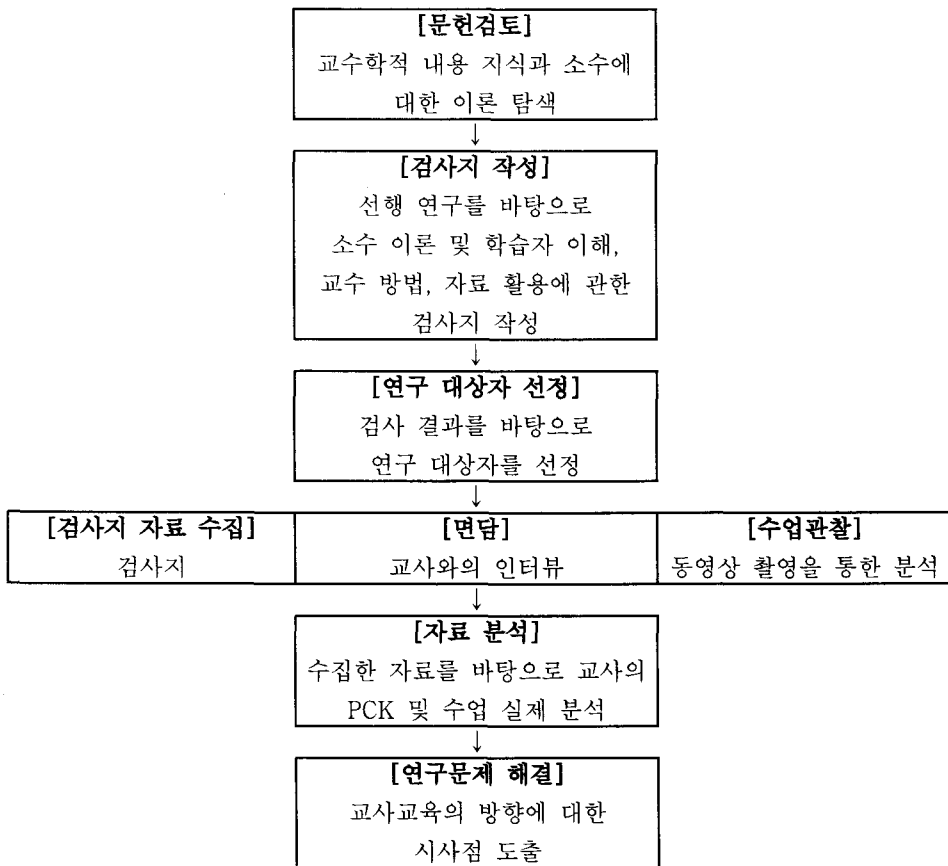
<표 1> 연구 대상자

교사	학부전공	대학원전공	경력
A	수학교육심화전공	수학교육 재학 중	5년차
B	수학교육심화전공	과학교육 재학 중	5년차
C	과학교육심화전공	과학교육 수료	5년차

2. 연구 방법 및 절차

먼저 문헌 조사를 통하여 PCK를 내용에 대한 지식, 학습자 이해에 대한 지식, 교수 방법에 대한 지식, 교수·학습 자료에 대한 지식으로 구분하였다. 이를 바탕으로 소수의 개념 및 연산에 대한 지식, 소수 연산과 관련한 학습자 이해에 대한 지식, 소수 연산 지도 방법에 대한 지식, 소수 지도 자료에 대한 지식을 포함하는 검사지와 본 연구에 참여한 교사의 수학 교육관, 수학에 대한 인식, 학습자 이해 정도, 평소 수업 방법, 자료 활용 방법 등에 대한 면담 설문지를 제작하여 연구 대상자의 PCK를 분석하였다. 수업 관찰은 각 교사별 3회 실시하였으며, 평소의 수업 방식대로 촬영해 줄 것을 요청하였다.

연구 방법의 도식화는 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 연구 방법

본 연구는 연구 문제를 해결하기 위해 2010년 4월부터 11월까지 다음 연구 절차에 의해 이루어졌다.

첫째, 초등학교 6학년 교사들의 소수 개념 및 연산에 관한 지식과 교육과정 지식, 지도 방법 및 학습자 이해에 관한 지식을 분석하기 위해 선행연구를 검토하고 검사지 문항 및 면담 설문지를 개발하였다.

둘째, 연구 대상 교사들에게 문항 검사를 실시하여 PCK를 분석하였다.

셋째, 연구 대상 교사들을 대상으로 사전 면담을 실시하여 PCK를 분석하였다.

넷째, 연구 대상 교사들의 소수 연산 수업을 각각 3차시씩 촬영하였다.

다섯째, 3차시 분량의 수업 촬영이 모두 끝난 후, 각각의 교사들을 대상으로 면담을 실시하였다.

여섯째, 연구 대상 교사들의 PCK 검사 문항에 대한 답변을 분석하고 실제 수업에서 PCK가 어떻게 나타나는지 알아보았다.

일곱째, 연구 대상 교사들의 PCK와 실제 수업에는 어떠한 관계성이 있는지 비교·분석하였다.

3. 자료 수집

가. 검사지를 통한 자료 수집

소수 내용에 대한 지식, 학습자 이해에 대한 지식, 교수 방법에 대한 지식, 교수·학습 자료에 대한 지식으로 나누어 검사지를 제작한 후 교사의 응답을 살펴보았다. 이에 사용되는 문항은 문헌 검토를 통해 학위 논문들(권상임, 2011; 김용태, 2000; 박철성, 2010; 송근영, 2007)을 종합하여 분석 준거에 따라 작성하였으며, 설문지의 내용에 성실성의껏 답변 해주기를 요청하였다. 설문지 작성 시간은 동일한 시간을 주었으며 설문지의 답변에 대해서는 인터뷰를 통해서 추가적으로 알아보았다.

나. 수업 관찰을 통한 자료 수집

수업은 3명의 교사가 동일한 차시로 3차시 분량을 촬영하였다. 6-나 단계 3. 소수의 나눗셈 단원의 1, 4, 5차시 (소수 한 자리 수)÷(소수 한 자리 수)의 계산, (자연수)÷(소수 한 자리 수), (자연수)÷(소수 두 자리 수)의 계산, 소수의 나눗셈에서 몫과 나머지 구하기에 대한 수업이다. 교실 뒤에 캠코더를 설치한 후 1차시(40분) 동안의 교사의 수업 설계 및 진행, 발문에 중점을 두고 촬영하고 그 자료를 분석하였다.

다. 면담을 통한 자료 수집

검사지 및 수업 실제에 대하여 연구의 목적에 부합하는 질문을 미리 작성하여 면담을 실시하였다. 연구 대상자로부터 솔직한 대답을 이끌어 낼 수 있도록 분위기를 조성하였다. 면담은 검사지 조사를 한 후에 수업을 하기 전의 사전 면담과 수업이 끝나고 난 뒤의 사후 면담으로 이루어졌다. 사전 면담에서는 현재 반 학생들의 실태와 학습자에 대한 지식, 교수 방법, 수학에 대한 전반적인 질문과 평소 수업 준비를 어떻게 해왔으며 수업에 어떤 자세로 임하였는지 등을 이야기하였다. 면담을 시작하기 전 평상시 대화를 통해 면담에 대한 거부감을 줄여나갔으며 장소는 연구 대상자의 교실에서 실시하였다. 면담할 질문 내용에 대해 미리 면담 검사지를 준 후에 답변에 대해 생각해볼 수 있도록 하였다. 면담 검사지 이외의 내용에 대해 추가할 내용이 있으면 덧붙여 질문하였다. 사후 면담에서는 수업 내용 및 과정에 관한 질문, 수학적책과 수학익힘책 및 수학 공책의 활용 방법, 수학 수업에서 활용 가능한 교구 등에 대한 질문을 하였으며 그 밖에 수업과 관련된 사항들을 질문하였다.

4. 분석 준거와 설문 문항

본 연구에서 분석 준거는 최승현(2007)의 준거를 바탕으로 하여 본 연구에서는 PCK의 4가지 영역 즉, 수학 내용에 대한 지식, 학습자 이해에 대한 지식, 교수 방법에 대한 지식, 교수·학습 자료에 대한 지식에 따라 설정하였다. 각 영역을 인지, 정의, 행동적 측면으로 다시 나누어 분석 준거 및 세부 분석 항목을 정하였는데, 교수 방법에 대한 지식은 정의적 측면을 단시간에 파악하기가 어렵기 때문에 본 연구에서는 생략하였으며, 교수·학습 자료에 대한 지식에서는 정의적 측면의 준거가 없기 때문에 인지, 행동적 측면으로만 구분하여 분석 준거를 설정하였다. 세부 분석 항목에 따라 관련 설문 문항지를 설계하였으며, 분석 준거를 종합 정리하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 소수의 나눗셈에 대한 교사의 PCK 분석 준거

PCK 영역	분석 준거		세부 분석 항목	관련 문항
소수 내용에 대한 지식	인지	◎소수 개념에 대한 지식	○소수의 개념 ○분수와의 관계 ○자릿수 개념	검사지 I-1, 2
		◎소수 연산에 대한 지식	○소수의 사칙연산	검사지 II-3, 4, 5, 6
		◎소수 지도에 대한 교육 과정 이해 지식	○소수 연산을 위해 알고 있어야 하는 지식	검사지 III-9
	정의	◎수학적 가치 및 태도	○생활과의 관련성 ○수학적 가치 및 태도	면담-2
행동	◎문제해결을 위한 의사 결정	○문제해결을 위한 의사 결정	검사지 IV-11 면담-3	
학습자 이해에 대한 지식	인지	◎학습자 오류에 대한 지식	○학습자 오류 파악과 분석 및 지도 대책	검사지 III-7, 8
		◎학습자의 선수 학습에 대한 지식	○학습자의 선수 학습에 대한 지식	면담-5
	정의	◎학습자 동기 및 감정 상태	○학습자 동기 및 감정 상태 ○수학 학습에 대한 신념	면담-4
	행동	◎학습 방법 및 행동	○학습 방법 및 행동	면담-5
교수 방법에 대한 지식	인지	◎소수 연산의 일반적 교수 전략에 대한 지식	○일반적 교수·학습 모형(개념형성, 원리탐구, 문제해결학습 모형)	면담-6
		◎소수의 사칙연산에 관한 교수 방법 지식	○사칙연산 지도 방법	검사지 IV-10, 11, 12
	행동	◎교사의 수업 진행 방법	○교사의 수업 진행 방법 ○소수의 나눗셈 지도 시 유의할 점	면담-7
교수·학습 자료에 대한 지식	인지	◎소수 연산 학습 자료에 대한 지식	○소수 연산과 관련하여 유용하게 사용될 모델 및 도구	검사지 V-13
		◎수학책, 수학 익힘책, 수학 공책 활용에 대한 지식	○교과서 내용의 재구성 ○수학, 수학 익힘책, 수학 공책 활용	사후면담-2
	행동	◎기자재 및 자료 활용	○기자재 및 자료 활용	면담-8 사후면담-3

IV. 결과 분석 및 논의

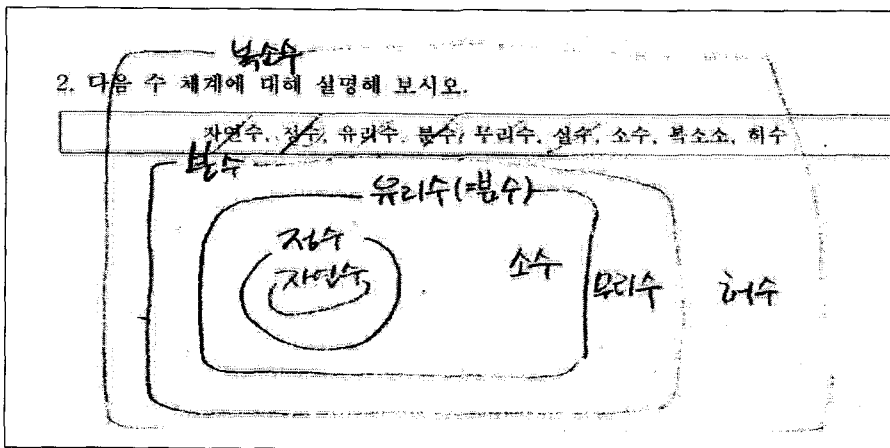
이 장에서는 수학 내용에 대한 지식, 학습자 이해에 대한 지식, 교수방법에 대한 지식의 세 관점에서 교사의 PCK와 수업 실재를 비교 분석하였다.

1. 소수 내용에 대한 지식 비교

소수 내용에 대한 지식을 비교하였을 때 A, B, C교사의 수준은 항목별로 약간씩의 차이를 보였다. 소수 개념 지식에 대한 오류는 A, B, C교사 모두 나타났다. 예를 들면, 소수의 뜻을 묻는 질문에 A교사는 0과 1사이의 수를 나타낸 것이라고 답해 소수를 0과 1사이의 수만으로 국한하여 정의를 내렸다. B교사는 분수로 나타내었을 때, 분모가 10, 100, 1000등 10의 배수인 수라고 답했다. C교사는 분모가 10의 배수인 분수를 소수점을 사용해서 나타낸 수라고 답하였다.

또 수 체계에 대한 오류는 B교사와 C교사에게만 나타났다.

예컨대, B교사는 대체로 수의 체계에 대해 잘 알고 있으나 소수를 또 다른 수의 범위로 파악한 것에 오개념이 존재한다. 또한 유리수를 분수와 같다고 생각하고 있으나 실제로 분수와 유리수는 같은 개념이 아니다. 분수는 무리수까지 표현할 수 있기 때문이다. 예를 들어 $\frac{\sqrt{2}}{3}$ 와 같은 분수는 무리수이다.



[그림 2] 수 체계에 대한 B교사의 PCK

연산에 대한 지식을 살펴보면 C교사는 소수의 사칙연산 과정에서 오류가 없었으나, A교사와 B교사는 소수의 나눗셈에서 몫과 나머지를 구할 때 나머지 구하는 과정에 오류가 있었다.

예컨대, A교사는 [그림 3]을 통해 알 수 있듯이 몫과 나머지를 구하는 문항에서 몫은 구할 수 있으나 나머지의 소수점이 바르지 않았다.

(4) $3.45 \div 0.9$ (몫(자연수)과 나머지를 구하시오)

$$= \frac{345}{100} \div \frac{9}{10} = \frac{345}{100} \div \frac{90}{100} = 345 \div 90 = 3 \cdots 75$$

$$\begin{array}{r} 3.8\bar{3} \cdots \\ 90 \overline{) 345} \\ \underline{270} \\ 750 \\ \underline{720} \\ 300 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3. \\ 90 \overline{) 345} \\ \underline{270} \\ 75 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{몫: } 3 \\ \text{나머지: } 75 \end{array}$$

나누어 떨어지지 않음.

[그림 3] 소수의 나눗셈에 대한 A교사의 PCK

그러나 실제 수업은 세 교사 모두 교재 연구를 한 후에 이루어졌고 연산에 대한 오류 없이 수업이 잘 진행되었다. 그러나 B교사는 사전 PCK 검사 시에 소수 개념 및 수 체계에 대한 오류를 보였는데 수업에서도 학생들에게 이를 그대로 지도하는 모습을 볼 수 있었다.

다음은 B교사의 오류에 대한 수업 에피소드이다.

<B교사의 1차시 수업 에피소드>

1. 학습 목표 : 소수의 나눗셈을 알아보자. ((소수 한 자리 수) ÷ (소수 한 자리 수))

먼저 본시 학습에 들어가기 전에 소수의 개념 및 분수와의 관계에 대해 B교사와 학생들이 나누는 대화를 살펴보겠다.

T : 소수란 무엇일까요?

S1 : 소수점이 있는 수입니다.

T : 그렇다면 내가 알고 있는 소수의 예를 들어 보겠니?

S1 : 6.2, 5.4, 7.2 등이 있습니다.

T : 소수란 어떤 수인지 또 말해 볼 사람?

S2 : 영점 얼마로 나타나는 수입니다.

T : 영점 얼마? 그럼 0.2는 소수이고 앞의 친구가 말한 6.2는 소수가 아닐까?

S2 : 자연수 부분이 있고 소수점 아래에도 숫자가 있는 수입니다.

S3 : 숫자와 숫자 사이에 소수점이 있는 수입니다.

T : 그렇다면 분수와는 어떤 관계일까?

S4 : 분수는 분모가 있는 수입니다.

T : 그러면 분수와 소수는 어떤 관계일까? 분수가 더 넓은 개념이라고 생각하는 사람?

S : (몇몇 학생이 손을 든다)

T : 소수가 더 넓은 개념이라고 생각하는 사람?

S : (몇몇 학생이 손을 든다)

T : 너희들 분수를 소수로 만들어 봤니?

S : 네.

T : 예를 들면?

S : $\frac{1}{5}$ 을 0.2로 바꾸었습니다.

T : 그러면 $\frac{1}{7}$ 을 소수로 만들 수 있을까?

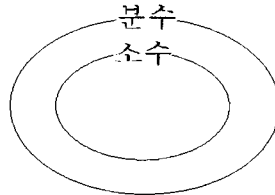
S : 아니오.

T : $\frac{1}{7}$ 은 분모를 10의 배수로 만들 수 없다. 소수로 만들려면 분모가 10의 배수가 되어야 한다.

S : 70으로 만들 수 있잖아요.

T : 10의 배수가 아니라 10, 100, 1000, 10000등으로 만들 수 없다. 분모는 10의 배수가 아니라 10, 100, 1000 등이 되어야 한다. 그래서 $\frac{1}{7}$ 은 소수로 만들 수 없다. 그러면 분수 중에는 수 소로 만들 수 있는 것도 있고 소수로 만들 수 없는 것도 있다.

T : 그렇다면 누가 더 큰 개념일까?(칠판에 다음 그림을 그린다.)



S : 분수가 더 큰 개념이에요.

T : 그러면 분수 중에서 소수로 만들 수 있는 수는 어떤 것?

S : 분모를 10, 100, 1000 …….

T : 분모를 10, 100, 1000으로 만들 수 있을 때 소수로 만들 수 있다고 했습니다.

(수업 관찰록, 10월 13일)

여기서 B교사는 분수가 소수보다 넓은 개념이라고 지도하고 있는데 소수에서 순환소수를 빼뜨리고 생각하고 있었다. $\frac{1}{7}$ 의 경우 소수로 나타내면 0.142857142857142857…로 나타낼 수 있다. 즉 $\frac{1}{7}$ 을 소수로 나타내면 순환마디가 142857인 순환소수가 된다. 따라서 모든 분수는 분자를 분모로 나누어 소수로 표현할 수 있다고 할 수 있다. 반드시 분모를 10의 거듭제곱 꼴로 나타낼 수 있는 수만 소수로 표현할 수 있는 것은 아니다.

C교사의 경우에는 사전 PCK 검사 시에 소수 개념 및 수 체계에 대한 오류를 보였으나 실제 수업에서는 소수 개념에 대한 언급을 하지 않고 연산에 대한 지도만 하였다. 세 교사 모두 교재 연구 시에 교육과정 내용을 파악하고 수업에 임하여, 해당 단원 및 차시의 교육과정 목표와 내용을 충분히 숙지하고 있었으나 이전 학년에 학습한 내용에 대한 계열을 파악하지 못한 채 수업을 하고 있음이 수업의 일부 장면에서 보였다.

<표 3> 소수 내용에 대한 지식 비교

구분	교사의 PCK	수업의 실제	비교 분석
A 교사	<ul style="list-style-type: none"> •소수의 개념에 대해 오류를 가지고 있음 •수 체계에 대해 알고 있음 •소수의 사칙연산을 할 수 있으나 나눗셈에서 나머지 구하기에 오류가 발견 •교육과정 이해 지식이 높은 편임 •문제해결전략을 9가지 정도 말할 수 있음 •수학에 대한 태도가 긍정적인 편임 	<ul style="list-style-type: none"> •수업에서 소수의 개념에 대한 언급 없었음 •교재 연구가 충분히 이루어진 수업이었으며 교사가 수업의 의도와 방향을 명확히 정하고 수업하고 있었음 •문제 해결을 위해 교과서에 제시된 것 이외에 새로운 활동을 제시함 	<ul style="list-style-type: none"> •수학에 대한 태도가 긍정적이며 교육과정 이해도가 높았는데 실제 수업도 교재 연구를 많이 한 수업이었으며 수업 목표가 분명하고 내용 전달이 명확하였음 •문제 해결을 위해 교과서에 제시된 것 이외에 새로운 활동을 제시함으로써 어려운 개념에 있어서 학생들의 이해를 도움 •수업 내용에 오류가 없음
B 교사	<ul style="list-style-type: none"> •소수의 개념을 분수의 의미로 파악 •수 체계에 대해 오류 가짐 •소수의 사칙연산을 할 수 있으나 나눗셈에서 나머지 구하기에 오류가 발견 •교육과정 이해(학습의 계열에 대한)지식이 부족함 •문제해결전략을 5가지 정도 말할 수 있음 •수학에 대한 태도가 긍정적인 편임 	<ul style="list-style-type: none"> •소수와 분수의 관계에 있어서 오개념을 학생들에게 지도함 •용어에 혼동이 있었음 •교과서에 제시된 문제 해결전략을 사용함 •교과서에 제시되어 있는 그대로 문제를 해결함 •소수의 연산 영역에 있어서는 오류가 없었음 	<ul style="list-style-type: none"> •교사가 가지고 있던 수 체계에 대한 오개념이 실제 수업시 소수와 분수의 관계를 언급하는 과정에서 그대로 나타남 •PCK 검사 시 소수의 개념을 설명할 때 용어에 대한 혼동이 있었는데 그 부분에 대한 문제가 실제 수업에서 다시 나타남 •소수 연산 영역에서는 오류 없이 수업을 함
C 교사	<ul style="list-style-type: none"> •소수의 개념을 분수의 의미로 파악함 •수 체계에 대해 오류 가짐 •소수의 사칙연산 할 수 있음 •교육과정 이해(학습의 계열에 대한)지식이 부족함 •문제해결전략 4가지 정도 말함 •수학에 대한 태도가 다소 부정적임 	<ul style="list-style-type: none"> •오류 없이 사칙연산을 바르게 지도함 •수업 중 학생들에게 3학년 때 어디까지 배웠는지를 물어 보았음 •교과서에 제시되어 있는 그대로 문제를 해결함 	<ul style="list-style-type: none"> •교육과정에 대한 충분한 숙지가 이루어지지 않아 수학 학습 계열을 파악하지 못하였고 이로 인해 수업 중 학생에게 3학년 때 어디까지 배웠는지를 묻는 모습이 나타남 •소수 연산 영역에서는 오류 없이 수업을 함

2. 학습자 이해에 대한 지식 비교

학습자 이해에 대한 지식은 세 교사들 사이에 큰 차이를 보이지 않았다. 대체로 학습자들의 선수 학습 상태나 동기 등에 대해서는 세 명의 교사들 모두 잘 파악을 하고 있었다.

세 교사 모두 소수의 나눗셈에 있어서 학습자들이 범할 수 있는 오류에 대해 정확히 파악하지 못하는 경우가 대부분이며 가장 흔히 드러나는 오류만을 지적하는 모습을 볼 수 있었다. 실제 수업에서는 교사가 예상하고 있는 오류를 학생들이 범하지 않도록 그 부분에 주안점을 두고 수업하였다. 실제 수업에서는 교사가 예상했던 오류보다는 예상치 못했던 오류들이 다양하게 나타났고 실제로 오류를 접했을 때 학생들과의 대화를 통해 학생 스스로 수정하도록 하는 방식을 사용했으며 대체로 적절했다.

<표 4> 학습자 이해에 대한 지식 비교

구분	교사의 PCK	수업의 실제	비교 분석
A교사	<ul style="list-style-type: none"> •소수의 나눗셈에 있어서 학생들이 범할 수 있는 오류를 2가지 제시함 •학습자의 오류에 대한 지도 대책을 적절히 제시하지 못함 •학습자들의 선수 학습 정도 및 동기에 대해 바르게 파악하고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> •수업 중 학생의 오류를 발견하지 못하고 넘어간 경우가 있었으나 학생들의 문제 해결 모습을 보며 오류를 발견하고 바르게 지도하는 모습을 볼 수 있었음 •개별 학생의 수준에 맞는 정도에서 답이나 설명을 요구하는 모습을 볼 수 있었음 	<ul style="list-style-type: none"> •교사의 PCK 검사지에서는 오류에 대한 지도 방법이 적절치 못했으나 실제 수업의 유의미한 상황에서는 학생과의 대화를 통해 적절히 지도함 •교사가 학생들의 수학에 대한 동기 및 학습 능력에 대해 잘 파악하고 개별 학생의 수준에 맞게 요구하는 모습을 볼 수 있었음
B교사	<ul style="list-style-type: none"> •소수의 나눗셈에서 학생들이 범할 수 있는 오류를 1가지 제시함 •학습자의 오류에 대한 지도 대책을 일부 제시함 •학습자들의 선수 학습 정도 및 동기에 대해 바르게 파악하고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> •학생의 오류에 대해 적절히 지도하고 수정함 •개별 학생의 수준에 맞는 정도에서 답이나 설명을 요구하는 모습을 볼 수 있었음 	<ul style="list-style-type: none"> •학생들과 교사가 서로 간의 대화를 통해 오류를 바르게 수정할 수 있도록 분위기를 형성함 •교사가 학생들의 수학에 대한 동기 및 학습 능력에 대해 잘 파악하고 개별 학생의 수준에 맞게 요구함
C교사	<ul style="list-style-type: none"> •소수의 나눗셈에 있어서 학생들이 범할 수 있는 오류를 1가지 제시함 •학습자의 오류에 대한 지도 대책을 일부 제시함 •학습자들의 선수 학습 정도 및 동기에 대해 바르게 파악하고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> •학생의 오류에 대해 질문을 통해 수정해주려고 하나 명확한 결론을 내리는 것을 보류함으로써 학생들에게 혼란을 줄 수도 있을 것으로 보였음 •개별 학생의 수준에 맞는 정도에서 답이나 설명을 요구함 	<ul style="list-style-type: none"> •학습자의 오류에 대한 지도가 일부 적절하지 못하다고 판단됨 •교사가 학생들의 수학에 대한 동기 및 학습 능력에 대해 잘 파악하고 개별 학생의 수준에 맞게 요구하는 모습을 볼 수 있었음

3. 교수 방법에 대한 지식 비교

교수 방법에 대한 지식을 비교해보면 A교사가 가장 높고, 그 다음으로 B교사 그리고 C교사의 순이었는데, 실제 수업에서도 세 교사의 수업 방법이 모두 다르게 나타났다. 세 교사 모두 원리탐구수업모형을 따르고 있으나 A교사가 가장 능숙했으며 그 다음으로 B교사, C교사 순이었다.

A교사의 세 차시 수업의 전체적인 흐름은 모두 ①문제 파악-②예상-③검증-④일반화-⑤적용 순서의 원리탐구수업모형을 따르고 있었다. A교사는 학생들이 형식적 알고리즘을 알기 이전에 왜 그러한 알고리즘으로 해결하는 것이 가능한지에 대해 탐구해보는 것을 강조하는 수업을 진행하였다. 교과서의 활동을 중심으로 수업을 진행하지만 때로는 교과서에 제시되지 않았으나 교사가 고안한 활동을 하기도 하였다. 그리고 다른 교사들과 비교하여 특징적인 것은 실제로 해보기 활동을 매 차시마다 중시하고 있다는 점이다. 다음은 A교사의 1차시 수업에 대한 에피소드이다.

<A교사의 1차시 수업 에피소드>

1. 학습 목표 : 소수의 나눗셈을 알아보자. ((소수 한 자리 수)÷(소수 한 자리 수))

2. 활동 주제 : $2.5 \div 0.5$ 의 몫 구하기

활동 주제에 대한 첫 번째 활동으로 2.5m의 실을 0.5m씩 직접 잘라보는 활동을 한다. 지금부터 학생이 칠판에 나와서 2.5m의 실을 가위로 자르는 활동을 살펴보겠다.

T : S2학생이 나와서 2.5m의 실을 0.5m씩 잘라봅시다.

S2 : (칠판 앞에 나와서 교사용 자를 이용하여 길이를 재어 0.5m씩 자른다)

T : (학생이 자른 5가닥의 실 중 한 가닥을 빼어 아래에 붙인 후 질문한다) 2.5m의 실에서 0.5m를 뺀 이것을 식으로 어떻게 나타낼 수 있나요?

S3 : (칠판 앞에 나와서 식을 쓴다) $2.5 - 0.5 = 2.0$

T : (또 한 가닥의 실을 빼어 아래에 붙인 후 질문한다) 이것은 식으로 어떻게 나타낼 수 있나요?

S3 : (칠판에 식을 쓴다) $2.5 - 0.5 - 0.5 = 1.5$

-중략-

S3 : (칠판에 식을 쓴다) $2.5 - 0.5 - 0.5 - 0.5 - 0.5 - 0.5 = 0 / 2.5m$ 는 0.5m씩 5번 잘라내면 됩니다.
(수업 관찰록, 10월 5일)

<표 5> 교수 방법에 대한 지식 비교

구분	교사의 PCK	수업의 실제	비교 분석
A 교사	<ul style="list-style-type: none"> •수학과와 일반적 교수학습모형을 잘 파악함 •소수의 사칙연산 시 소수점 위치를 지도하는 방법을 제시함 •Polya의 문제 해결 단계를 바르게 파악하고 적용함 •스스로 만들어내는 수학 및 생각할 수 있는 기회를 중시함 •소수의 나눗셈 지도 시 자리와 소수점의 위치 지도에 유의해야 한다고 생각함 	<ul style="list-style-type: none"> •원리탐구수업모형의 순서에 맞게 수업이 이루어짐 •공식만 암기하는 수업이 아닌 학생들이 직접 탐구하고 스스로 만들어 가는 수학 학습을 강조하는 수업이 이루어짐 •실제로 해보기 활동이 많이 이루어짐 •소수의 나눗셈 시 자리와 소수점의 위치 지도에 중점을 두고 수업이 이루어짐 	<ul style="list-style-type: none"> •수학과와 일반적 교수학습모형인 원리탐구모형에 따라 수업이 이루어짐 •교사가 평소 중점을 두고 강조했던대로 수업이 이루어짐 •학생이 직접 해보는 활동을 통해 학생 스스로 탐구하는 기회를 제공함
B 교사	<ul style="list-style-type: none"> •수학과와 일반적 교수학습모형을 대체로 파악함 •소수의 사칙연산 시 소수점 위치를 지도하는 방법을 제시함 •Polya의 문제 해결 단계를 바르게 파악하고 적용함 •스스로 해결하고 자신의 해결 방법을 말로 표현하는 기회를 강조함 •소수의 나눗셈 지도 시 유의할 점으로 소수점의 위치 지도와 수학적 의사소통 기회 제공을 꼽음 	<ul style="list-style-type: none"> •원리탐구수업모형의 순서에 맞게 수업이 이루어짐 •전체적인 수업 내용은 교과서 위주이며 교사 주도의 설명식으로 이루어졌으나 교사의 설명이 끝난 후 학생들이 문제를 해결하는 시간에는 자신의 해결방법을 친구들에게 설명하고 잘못된 부분을 수정하도록 함 •수학적 의사소통능력을 강조하는 수업이 이루어짐 •소수의 나눗셈 시 자리와 소수점의 위치 지도에 중점을 두고 수업이 이루어짐 	<ul style="list-style-type: none"> •수학과와 일반적 교수학습모형인 원리탐구모형에 따라 수업이 이루어짐 •교사가 평소 중점을 두고 강조했던대로 수업이 이루어짐 •교과서 위주의 수업이며 교사 주도의 설명식 수업이 이루어졌으나 문제 해결 시에는 학생과 학생, 학생과 교사 간의 대화를 통해 수학적 의사소통을 하는 기회를 많이 가짐

C 교 사	<ul style="list-style-type: none"> •수학과와 일반적 교수학습모형을 정확히 알지 못함 •소수의 사칙연산 시 소수점 위치를 지도하는 방법을 제시 •Polya의 문제 해결 단계를 바르게 설명하지 못함 •스스로 해결하는 기회를 강조함 	<ul style="list-style-type: none"> •원리탐구수업모형의 순서에 맞게 수업이 이루어짐 •교사는 활동에 대한 안내 없이 문제만 제시하고 학생들은 문제를 스스로 해결함 •학생들이 해결한 방법을 들어 보고 오류를 수정하는 방식으로 수업이 진행됨 •소수의 나눗셈 시 자리와 소수점의 위치 지도에 중점을 두고 수업이 이루어짐 	<ul style="list-style-type: none"> •스스로 해결하기를 강조하다보니 학생들에게 활동에 대한 안내가 부족함 •안내가 부족하여 문제 해결 과정에서 학생들의 오류가 많이 나타났으며 이를 수정할 때 교사가 명확히 정리해주지 않아 학생들이 혼란스러워했으며 수업 내용에 대한 이해도가 낮았음
-------------	--	--	---

B교사의 수업은 전 차시에 걸쳐 교사 주도의 설명식 수업 형태였다. 따라서 원리탐구학습의 형태를 갖고는 있으나 실제로 학생 주도의 탐구는 거의 이루어지지 않는 수업이었다. 그러나 문제 해결 시에는 학생과 학생, 학생과 교사 간의 대화가 많고 수학적 의사소통 활동을 중시하는 모습을 볼 수 있었다. 다음은 B교사의 5차시 수업에 대한 에피소드이다.

<B교사의 5차시 수업 에피소드>

1. 학습 목표 : 소수의 나눗셈에서 몫과 나머지를 알아보자.
2. 활동 주제 : 1.5÷0.4의 몫과 나머지 구하기

B교사는 수업의 도입 부분에서 몫과 나머지의 의미, 제수와 피제수의 의미에 대해 학생들과 이야기를 주고받았다. 몫, 나머지, 제수, 피제수의 의미를 정리한 후에 본시 학습에 들어갔다. 1.5÷0.4의 나눗셈에서 먼저 덜어내기의 방법을 이용하여 몫과 나머지를 구하였고, 이어 칠판에 분수로 바꾸어 풀었다. 여기서부터 살펴보겠다.

<판서>

$$1.5 \div 0.4 = \frac{15}{10} \div \frac{4}{10} = 15 \div 4 = 3 \dots 3$$

S5 : 어?

S6 : 네?

(“어?”라는 소리들이 곳곳에서 나왔고, 대다수의 학생들이 고개를 갸우뚱거렸다.)

S7 : 소수점 내려야죠.

T : 선생님이 푼 것이 틀린 것 같다고 생각하는 사람?

S : (몇 명의 학생들이 손을 든다)

T : 선생님이 푼 것이 맞는 것 같다고 생각하는 사람?

S : (몇 명의 학생들이 손을 든다)

T : 맞는 것 같긴 한데 뭔가 이상하다고 생각하는 사람?

S : (많은 수의 학생들이 손을 든다)

T : 여기에 대해 설명할 수 있는 사람?

S8 : 원래의 소수점이 1.5였기 때문에 내려와서 0.3입니다.

T : 또 다른 생각?

S9 : 4×3은 12니까 15-12=3이 ...

T : 단위를 생각해보자. 나머지의 단위로 cm를 사용하면 맞을까?

S : 아니오.

T : 그러면 나머지의 단위는 무엇이 되어야 할까?

S : mm요.

T : 그렇죠. $1.5 \div 0.4$ 와 $15 \div 4$ 는 형식상 계산을 간단하게 하기 위해 같다고 하는 것입니다. 1.5cm를 15mm로 0.4cm를 4mm로 바꾸었다고 생각한다면 $15 \div 4$ 에서 몫이 3, 나머지가 3이란 말은 3개로 자른 후 3mm가 남는다는 것을 의미하는 셈이죠. 이것을 cm로 바꾸면 결국 0.3cm가 되는 것이고….

T : 그럼 세로셈으로 살펴봅시다.

T : (세로셈을 풀어나가며 몫과 나머지의 소수점 위치에 대해 설명한다)

(수업 관찰록, 10월 20일)

C교사의 수업에서는 학생의 탐구 활동이 이루어지기는 하나, 탐구 활동 시 교사의 안내가 부족했다는 아쉬움이 있다. 물론 마지막에는 교사가 학습 내용을 정리하여 주지만 탐구 활동에 있어서 학생들의 탐구를 도울 수 있는 교사의 적절한 발문이 이루어지지 않았다. 또한 교사가 교과서에 나온 내용을 그대로 전달하기 급급한 모습을 볼 수 있었다. 수업은 전체적으로 교사 위주의 설명식 수업이나 학생들과의 대화를 통해 원리를 발견하는 형식으로 진행되었다.

다음은 C교사의 1차시 수업에 대한 에피소드이다.

<C교사의 1차시 수업 에피소드>

1. 학습 목표 : 소수의 나눗셈을 알아보자. ((소수 한 자리 수) \div (소수 한 자리 수))
2. 활동 주제 : $2.5 \div 0.5$ 의 몫 구하기

C교사는 학생들에게 생활에서 알아보기 문제 $2.5 \div 0.5$ 를 공책에 적도록 하여 배운 내용을 바탕으로 자신의 생각대로 풀어보라고 했다. 학생들이 문제를 해결할 시간을 주고 난 후 교사는 한 명의 학생을 칠판 앞에 불러 풀어보게 하였다. 그 학생이 푼 과정은 다음과 같다.

$$2.5 \div 0.5 = 25 \div 5 = 5$$

T : 왜 이렇게 되나요? 이렇게 해도 되는 건가요?

T : 이렇게 소수점 빼고 자연수로 바꾸어서 계산해도 되나요? 여기에 대해서 설명해 볼 사람?

S : …….

T : S2가 나와서 한 번 설명해 볼까?

S2 : (칠판에 나와 문제를 새로 푼다)

$$\begin{array}{r} 5 \\ 0.5 \overline{) 2.5} \\ \underline{2.5} \\ 0 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 5 \\ 5 \overline{) 25} \\ \underline{25} \\ 0 \end{array}$$

T : 가로로 적었네요. 이 친구는, 한 번 설명해 주세요.

S2 : 소수점이 있으나 없으나 값이 똑같기 때문에 이렇게 풀었습니다.

T : $2.5 \div 0.5$ 와 $25 \div 5$ 가 같은 것은 어떻게 알 수 있나요?

S2 : 앞의 것의 몫이 5이기 때문에 $25 \div 5$ 의 몫과 같아서 이렇게 풀었어요.

T : 그럼 둘의 몫이 같다는 것을 이미 알고 이렇게 풀었네요. $2.5 \div 0.5$ 의 몫이 5라는 것은 어떻게 알았나요?

S2 : 아까 친구가 푼 것을 보고 알았어요.

T : 그렇다면 다른 경우에도 이렇게 풀어도 되는지, 늘 이렇게 소수점을 빼고 풀어도 되는지 어떻게 알죠?

S : 다른 것들도 해보면 그렇게 되요.

T : 그렇게 되요? 음... 그러면 친구들이 설명한 내용을 정리해서 이야기해 볼 사람?

S3 : (칠판에 나와서 분수로 바꾸어 푼다)

$$2.5 \div 0.5 = \frac{25}{10} \times \frac{10}{5} = 5$$

T : S3가 푼 것을 설명해 볼 사람?

S :

T : S3가 푼 것도 중간 과정이 생략되어 있어요. 교과서 활동3번을 봅시다. S3가 푼 내용은 교과서 활동3과 관련이 있어요. 빈 칸에 알맞은 수를 넣어 보세요.

S : (활동3 문제를 푼다)

T : (잠시 후) 확인해 봅시다. (칠판에 다음과 같이 적으며 설명한다)

$$2.5 \div 0.5 = \frac{25}{10} \div \frac{5}{10} = 25 \div 5 = 5$$

T : $\frac{25}{10}$ 와 $\frac{5}{10}$ 에서 분모가 10으로 같기 때문에 분모가 같은 분수의 나눗셈은 분자끼리의 나눗셈과 같다는 것을 이용하여 $25 \div 5$ 로 바꿔줄 수가 있습니다. 그래서 $2.5 \div 0.5$ 의 결과와 $25 \div 5$ 의 결과 몫이 같다는 것입니다. 이해하겠어요?

S : 네.

(수업 관찰록, 10월 11일)

수업 비교를 통하여 세 명의 교사 모두 자신이 가장 중점을 두고 있는 것이 무엇인가에 따라 실제 수업에서 교수 방법이 다르게 나타남을 알 수 있었다.

4. 교수·학습 자료 대한 지식 비교

교수·학습 자료에 대한 지식을 비교해보면 A교사가 가장 높고, 그 다음으로 C교사, 그리고 B교사의 순이었다.

실제 수업에서는 A교사가 수업에서 학생의 이해를 돕는 자료를 활용하고 있었으며, B교사와 C교사는 자료를 거의 활용하지 않는 것으로 나타났다. C교사의 경우에는 소수의 나눗셈에 적합한 자료인 수모형을 활용하는 방법을 알고는 있으나 이를 실제 수업에 활용하지는 않았다.

예를 들어, 1차시 수업에 대한 세 명의 교사를 비교해 보자. A교사는 1차시의 학습 자료는 실생활 문제를 직접 해보기를 통해 알아볼 수 있도록 실을 준비하였고 이를 직접 잘라보는 활동을 하였다. 또 2.5cm를 0.5cm로 나누는 활동에서 실제 2.5cm를 0.5cm로 잘라볼 수 있도록 2.5cm 종이테이프를 준비하여 학생들의 활동을 도왔다. 이 자료는 별 것 아닌 것처럼 보이지만, 직접 해보기를 통해 $2.5 \div 0.5$ 는 결국 $25 \div 5$ 의 활동과 같음을 학생들이 알도록 하는데 유용했다. A교사의 수업을 세 차시 관찰한 결과 소수의 나눗셈 수업에서 주로 종이테이프를 많이 활용하는 모습을 볼 수 있었다.

B교사 역시 2.5m의 끈을 준비하여 학생 한 명이 나와 잘라보게 하였다. 다만, A교사와 다른 점은 끈에 0.5m씩 표시를 미리 해두었다는 점이다. 그리고 A교사가 학생으로 하여금 실을 다 자르고 난 후 식을 말하게 한 점과는 달리 B교사는 학생이 가위로 한 번 자를 때

마다 모든 학생들에게 몇 가닥이 나왔고 몇 m가 남았는지를 물어보아 0.5씩 다섯 번 빼는 식을 활동과 함께 말하게 하였다. 4차시와 5차시는 다른 자료 없이 교사의 설명과 학생들이 직접 칠판에 문제를 풀어보는 활동으로만 구성되어 있었다.

반면 C교사는 수업에서 자른 자료를 활용하지 않았으며 교과서와 칠판으로만 수업을 하였다. 따라서 실제로 해보는 활동은 없었으며 교과서의 그림에서 연필로 나누어 보거나 칠판에 나와 교사가 그린 그림에서 나누는 활동 정도만 있었다.

그리고 교과서를 절대시해서는 안 된다는 의견을 세 교사 모두 가지고는 있었으나 세 교사 모두 교과서의 활동에서 벗어나지 못하는 모습을 보였으며, 다만 A교사의 경우는 교과서 밖의 활동을 도입하기도 하며 조금이나마 재구성하여 활용하는 모습을 보였다. 사후 면담을 통해 수학 수업에서 활용 가능한 교구에 대한 질문을 하고 대화를 나눴던 결과 A교사는 수학 수업에 활용할 수 있는 교구나 자료를 다양하게 알고 있었으며 활용 방법에 대해서도 비교적 상세하게 답했다. B교사와 C교사는 수학 교구 및 그 활용법에 대해 A교사에 비해서는 다양하게 알지 못했으나 몇 가지 교구들의 활용 방법을 설명하였다. 그러나 실제로 수학 수업에서 적용하는 경우는 드물다고 답했다.

<표 6> 교수·학습 자료에 대한 지식 비교

구분	교사의 PCK	수업의 실제	비교 분석
A교사	<ul style="list-style-type: none"> 소수의 나눗셈 지도에 사용할 수 있는 교수·학습 자료들을 말할 수 있음 수학과와 다양한 교구 활용법을 앎 교재를 일부 재구성하기도 하며 익힘책 및 수학 공책 활용 방법을 잘 알고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 종이테이프를 직접 잘라보는 활동을 통해 학생들이 소수의 나눗셈을 조작적으로 해보는 기회를 가질 수 있도록 하였음 수학 익힘책을 배운 내용 익히고 연습하는 자료 및 형성평가 자료로 활용 수학 공책의 경우 문제 해결 학습장으로 활용되었으며, 종이테이프를 잘라 활동한 결과물을 붙여 정리함 	<ul style="list-style-type: none"> 학생들의 이해를 도울 수 있도록 직접 해보기 활동에 필요한 자료들을 미리 준비하여 수업에 활용함 자료를 어떻게 활용해야 학생들의 이해를 도울 수 있을지를 잘 고려하여 자료를 사용함 교재에 없는 활동을 통해 학생들의 이해를 도움 수학 익힘책을 평가 자료로도 활용함
B교사	<ul style="list-style-type: none"> 소수의 나눗셈 지도에 적합한 교구는 떠오르지 않는다고 말함 교재를 재구성할 시간적 여유가 없다고 답했으며 공책 역시 활용 방법은 알고 있으나 잘 활용하지는 못함 	<ul style="list-style-type: none"> 1차시에만 끈을 직접 자르는 활동을 하였으며 그 이후의 차시 수업은 다른 자료 없이 칠판만을 활용함 수학 익힘책을 배운 내용 익히고 연습하는 자료로 활용함 수학 공책은 매 차시 시작 시, 전 차시 학습한 문항을 풀어볼 때 활용함 	<ul style="list-style-type: none"> 1차시 도입 시에만 끈을 직접 잘라보는 활동을 하였으며 그 이후에는 특별한 자료 사용 없이 칠판만을 활용하여 수업을 진행함 수학 익힘책에 대한 풀이나 피드백 과정이 없었음 수학 공책은 매 차시 시작 시, 전 차시 학습한 문항을 풀어볼 때 활용함
C교사	<ul style="list-style-type: none"> 소수의 나눗셈 지도에 수모형을 활용하는 예를 제시함 교재를 재구성할 시간적 여유가 없다고 답했으며 공책의 효과적인 활용 방법을 잘 제시하지는 못함 	<ul style="list-style-type: none"> 다른 자료 없이 칠판만을 활용함 수학 익힘책을 배운 내용 익히고 연습하는 자료로 활용 공책은 자신만의 해결 방법으로 문제를 풀고, 학습 내용을 정리할 때 사용함 	<ul style="list-style-type: none"> 교사의 PCK 검사시 소수의 나눗셈 지도에 좋은 자료로 수모형을 제시하였으나 실제 수업에서 활용하는 모습을 볼 수는 없었음 수학 익힘책에 대한 풀이나 피드백 과정이 없었음 공책에 자신만의 해결 방법으로 문제를 풀고 학습 내용 정리

V. 결론 및 제언

수학과 교육 전문성 향상을 위하여 교사의 수업 실체에 대한 개선이 요구되고 있다. 본 연구는 교사의 전문성 향상을 위해 교사의 PCK의 특징을 알아보고, 교사의 PCK를 구분한 후 분석 준거에 의거하여 교사의 수학 수업의 실체를 관찰 및 분석하였다. 이에 6학년 소수의 나눗셈 단원을 중심으로 3명의 서로 다른 PCK를 가진 교사를 대상으로 교사의 PCK와 수업을 비교 분석하는 연구를 실시하였다.

본 연구를 통해 나타난 교사의 PCK와 수업의 실체를 비교·분석한 결과 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있다.

첫째, 교사의 PCK와 수업의 실체는 높은 관련성이 있으므로 효과적인 수업의 구현을 위해 교사는 영역별 PCK를 고르게 신장하려는 노력이 필요하다.

둘째, 교사별 PCK는 영역별로 수준 차이가 다르게 나타났는데, 특히 소수 내용에 대한 지식과 교수 방법에 대한 지식의 차이가 크게 나타났으며 교수·학습 자료에 대한 지식에서도 차이가 컸다. 수학의 전공 여부와 경력, 수학에 대한 흥미와 관심 정도에 따라 교사의 PCK 수준은 다르게 나타나는데, 실제 현장 교사들은 다양한 전공과 경력, 흥미를 가졌으므로 수학에 대한 PCK 수준이 본 연구의 대상자들보다 더 다양할 것이다. 따라서 교사의 PCK를 신장하기 위해 철저한 자기 연수 및 현직 연수가 필요하다.

셋째, 교사용 지도서에 수학 지도를 위한 다양한 지식 및 자료를 제시해야 한다. PCK 수준을 높이기 위해서는 교사 스스로의 부단한 노력이 필요하다. 그러나 초등학교의 경우, 한 교사가 여러 과목을 가르치고 수업 외의 업무가 많은 것이 현실이다. 이로 인해 교재 연구를 할 시간적 여유가 부족하다. 따라서 교사용 지도서를 개발할 때에 이를 감안하여 해당 영역의 지도 시 필요한 내용 지식 및 지도상 유의점과 교수 방법 및 활용 가능한 자료 등을 상세하게 다루는 것이 필요하다.

이에 본 연구 결론으로부터 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구 결과를 바탕으로 소수 이외의 다른 영역을 지도하는 데 있어서 필요한 교사의 PCK를 분석하고 비교하는 연구가 필요하다. 이러한 연구가 계속해서 뒷받침될 때 교사의 전문성 또한 신장될 수 있을 것이다.

둘째, 수학을 지도하는 교사들의 PCK를 신장시키고 교사의 PCK가 수업에서 적절하게 발현될 수 있는 다양한 방안에 대한 연구가 필요하다.

셋째, 현장 교사들의 전문성 신장을 위해 수학과 PCK 연수 프로그램의 개발 및 보급이 필요하다.

넷째, 교사 스스로 전문성 신장을 위해 노력하려는 분위기가 요구된다. 수학 학회와 수학 교과 연구회 등에 교사가 자발적으로 참여하여 연구할 수 있는 분위기와 여건을 조성해 준다면 교사의 질이 더욱 높아질 것이다.

참 고 문 헌

- 곽주철 (2008). **평면도형에 대한 교사의 PCK와 수업 실제의 비교 분석**. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 권상임 (2011). **소수 나눗셈의 개념적 이해를 위한 지도 및 이해 과정 분석**. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 권점례 (2007). **수학과 내용 교수 지식과 수업 컨설팅 사례**. 한국교육과정평가원 연구자료 ORM 2007-18-1.
- 김보민 (2011). **분수에 대한 교사의 PCK와 수업 실제의 비교 분석**. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김용태 (2000). **소수 개념의 분석 및 그 지도에 관한 연구**. 서울대학교 석사학위논문.
- 김재화 (2005). **소수 계산에서 나타나는 오류와 선행지식과의 연결 관계 분석**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박성택 (2007). **수학 학습 심리와 교수학습 전략**. 서울: 경문사.
- 박정래 (2003). **분수와 소수에 대한 수 감각 계발 지도를 위한 연구**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박철성 (2010). **초등학교 교사들의 소수 개념에 관한 지식 조사 연구**. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 배종수 (2005). **초등 수학교육 내용 지도법: 제7차 교육과정을 중심으로**. 서울: 경문사.
- 송근영 (2007). **소수에 관한 예비초등교사의 교수학적 내용 지식 분석**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 송근영, 방정숙 (2008). **소수연산에 관한 예비초등교사의 교수내용지식 분석**. **한국초등수학교육학회지**, 12(1), 1-25.
- 안선영 (2006). **평면도형의 넓이에 대한 교사의 교수학적 내용 지식과 수업 실제와의 관계 분석**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 안영옥 (2007). **초등학교 학생들의 소수 개념 이해에 대한 실태 분석**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이소연 (2001). **십진블록을 이용한 초등학교 연산지도 방법 탐색**. **수학교육**, 1, 111-123.
- 이화진 외 (2006). **수업컨설팅 지원 프로그램 및 교과별 내용 교수법(PCK) 개발 연구**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2006-1.
- 최승현 (2007). **교육과정 개정에 따른 수학과 내용 교수 지식(PCK) 연구**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2007-3-2.
- Grossman, P. L (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teacher College Press.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a

- modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: The Author.
- 류희찬 외 5인 옮김 (2007). **학교수학을 위한 원리와 기준**. 서울: 경문사.
- NCTM (2007). *Mathematics teaching today*. Reston, VA: The Author.
- Resnick, L. B., Nesher, P., Leonard, F., Magone, M., Omanson, S., & Peled, I. (1989). Conceptual bases of arithmetic errors: The cases of decimal fractions. *Journal of Research in Mathematics Education*, 20(1), 8-27.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-21.
- Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teachers' knowledge of children's conception: The case of division of fraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 5-25.

<Abstract>

An Analysis of the PCK of Teachers and Their Educational Practice about Division of Decimals

Kim, Bang Jin³⁾; & Ryu, Sung Rim⁴⁾

The purpose of this study was to understand PCK to improve professionalism of teachers and derive implications about proper teachings methods. For achieving these research purposes, different PCK and teaching methods in class of three teachers(A, B, C) were compared and analyzed targeting division of decimals for 6th grade.

For this study, criteria of PCK analysis of teachers was set, PCK questionnaires were produced and distributed, teachers had interviews, PCK of teachers were analyzed, division of decimals class for 6th grade was observed and analyzed, and PCK of teachers and their classes were compared.

The implications deriving from comparative analyzing PCK and classes are as follows. First of all, there was a close relation between PCK and classes, leading to a need for efforts of increasing PCK of teachers in every field in order to realize effective classes. Secondly, self study and in-service training are needed to enhance PCK of teachers. Thirdly, more of expertises and materials have to be provided on the instruction manual for teachers.

Keywords: division of decimals, PCK(pedagogical content knowledge)

논문접수: 2011. 11. 15

논문심사: 2011. 12. 06

게재확정: 2011. 12. 12

3) yangpa0412@hanmail.net

4) srriu@dnue.ac.kr

<부록 1> 교사의 PCK 검사지 문항**I. 소수**

1. 소수의 뜻이나 유래에 대해 알고 있는 것을 말해 보시오.
2. 다음 수 체계에 대해 설명해 보시오.

자연수, 정수, 유리수, 분수, 무리수, 실수, 소수, 복소수, 허수

II. 소수의 연산

3. 계산과정을 쓰고 답을 구하시오.

(1) $7.8+3.3$ (2) $13.6-5.96$ (3) 4.5×6.2 (4) 0.29×0.03

4. 계산과정을 나타내어 분수는 소수로 소수는 분수로 바꾸어 보시오.

(1) $\frac{68}{1000}$ (2) 7.090 (3) 0.23 (4) $\frac{9}{25}$

5. 계산과정을 쓰고 답을 구하시오.

(1) $5.7\div 0.3$ (2) $14.45\div 8.5$
 (3) $6\div 0.25$ (4) $3.45\div 0.9$ (몫(자연수)과 나머지를 구하시오)

6. 어떤 수를 2.1로 나누었더니 몫이 3.5, 나머지가 0.03이었습니다. 어떤 수를 3.2로 나누었을 때의 몫을 반올림하여 소수 둘째 자리까지 구하시오.

III. 학생 이해

7. 소수의 나눗셈에 있어서 학생들이 범할 수 있는 오류에는 어떤 것들이 있습니까?

8. 다음은 소수의 나눗셈에서 학생들이 보인 오류입니다. 이러한 오류가 나타난 원인과 지도 대책을 쓰시오.

(1) $14 \overline{) 11.2}$ * 원인:
 $\underline{112}$

0 * 지도 대책:

(2) $0.5 \overline{) 20.45}$ * 원인:
 $\underline{20}$

45
 $\underline{45}$ * 지도 대책:
 0

9. 6-나 단계의 1차시 활동으로 (소수 한 자리 수) \div (소수 한 자리 수)를 지도하려고 합니다.

- (1) 이를 위해 필요한 선수 지식을 모두 쓰시오.

- (2) 어떻게 지도할지 다음 예를 이용하여 설명해 보시오. (이해를 돕기 위한 자료나 교사의 설명, 학생 활동 방법 등을 자세히 설명해 주세요)

(예) $2.5\div 0.5$

IV. 교수 방법

10. 소수의 덧·뺄셈과 소수의 곱셈, 소수의 나눗셈에서 계산 결과의 소수점 위치를 어떻게 지도할 것인지 설명해 보시오. (이해를 돕기 위한 자료나 교사의 설명, 학생 활동 방법 등을 자세히 설명해 주세요)

11. '86.8÷6.2'의 지도를 위해 학생들에게 제시할 실생활 문제를 만들어 보시오. 그리고 해결 방법을 생각나는 대로 모두 적어보시오.

(1) 실생활 문제

(2) 해결 방법

12. 나눗셈 문장제 문제를 해결할 때에 Polya의 문제 해결 단계를 활용하여 지도한다면 어떻게 지도할 수 있을지 단계에 따라 설명해보시오.

문제: 굵기가 일정한 철근 4.3m의 무게는 16.34kg입니다. 이 철근 1m의 무게는 몇 kg입니까?

V. 소수의 나눗셈 지도에 있어서 유용한 자료

13. 소수의 나눗셈 지도에 있어 유용하게 활용할 수 있는 자료(교구, 학습지, 멀티자료 등)가 있다면 설명해 보시오.

<부록 2> 교사 PCK 면담 질문지

<사전 면담>

1. 학생들에게 수학을 잘 가르치기 위해서 교사가 갖추어야 할 것은 어떠한 것이 있을까요?
2. 수학의 생활과의 관련성 및 수학적 가치에 대해 어떻게 생각하십니까?
3. 수학과와 문제해결 전략에는 어떤 것이 있습니까?
4. 평소 반 학생들은 수학 학습에 대해 흥미를 느끼는 편입니까? 또 수학 학습에 대해 어느 정도의 자신감을 가지고 있다고 생각하십니까?
5. 평소 반 학생들은 수학을 어떻게 학습하고 있습니까? 이미 배운 내용은 잘 이해하고 있습니까? 학급에 수학학습부진아는 몇 명이나 있습니까?
6. 수학과와 교수·학습 모형에 대해 얼마나 이해하고 수업에 적용하고 계십니까?
7. 어떤 방식으로 수업을 진행하는 것이 수학 학습에 효과적이라고 생각하십니까? 그리고 소수의 나눗셈 지도 시 유의할 점에는 어떤 것들이 있습니까?
8. 수업 기자재 및 학습 자료 활용 방법은 잘 파악하고 활용하고 계십니까?

<사후 면담>

1. 수업 후 학생들이 수업 내용을 얼마나 이해했다고 생각하십니까?
2. 수학책과 수학익힘책, 수학 공책은 어떻게 활용하고 계십니까? 또 피드백은 어떤 방식으로 하십니까?
3. 수학 수업에 활용 가능한 교구에는 어떤 것들이 있습니까? 이를 실제로 활용하고 계십니까?