

수학적 발문에 대한 초등학교 예비교사와 현직교사의 PCK 비교

조누리¹⁾ · 백석윤²⁾

본 연구에서는 수학적 발문과 관련하여 초등학교 예비교사와 현직교사의 PCK에 대한 비교 논의를 통해 수학수업 전문성 신장에 시사하는 바를 도출하고자 한다. 이를 위해 초등학교 예비교사와 현직교사에게 실시한 수학적 발문 관련 PCK에 대한 설문조사 분석 결과가 시사하는 바는 다음과 같다. 첫째, 수학 수업 현장의 관점에서 여전히 중요시되는 것은 교수 방법 관련 이론적 지식이 아니라 교수 경험과 교직 경력에 의하여 진화된 교수 방법 관련 실제적 지식이다. 둘째, 발문 관련 PCK 면에서 볼 때 수학의 개념적 지식에 비해 절차적 지식의 지도에 있어서 발문 관련한 교사의 전문성 증진이 상대적으로 더 요구된다. 셋째, 수학 학습 지도시 바람직한 발문은 학습자의 오답에 대해서는 오답 배후의 오류체계를 고려한 발문이어야 하고, 학습 내용의 충실한 이해를 확인하기 위해서는 학습한 내용 주변 관련 내용과의 연계성을 고려한 발문이 되어야 한다. 본 연구는 설문조사에 의존하였기에 본 연구의 의도를 충족시키기 위해서는 수학 수업 현장에 밀착된 후속 연구가 필요하다.

주제어: 수학적 발문, 교수내용지식

I. 서 론

교사의 전문성에 대한 논의에서 가장 중요한 부분은 당연 교사의 지도행위인 수업이다. 바람직한 수업은 교사의 전문성에 기초하며, 수업에서의 교과 내용 전달은 교재의 활자화된 지식만이 아니라 교사의 전인적 측면과의 결합체라고 할 수 있고, 구체적으로는 교사 개인의 교수 방법과의 융합체라고 볼 수 있다. 부연하면, 같은 교과 내용이라도 교사 개인의 전달 방법에 따라 다양한 차이가 나타날 수 있다. 이러한 차이에 초점을 맞춘 연구가 바로 PCK(Pedagogical Content Knowledge)에 대한 연구라고 할 수 있다. 즉, 교사가 구현 가능한 교수 방법 관련 지식과 교사가 이해한 교과 내용 지식이 결합되어 수업으로 발현되는 총체적인 교사의 지식이 PCK의 개념이다.

Shulman(1986, 1987)에 의해 처음 제안된 PCK는 교사가 지닌 해당 교과 내용에 대한 교수 관련 지식을 의미하는 개념으로 이후 많은 관련 연구들을 촉발시켰다. 최근의 IEA에서 주관한 최초의 국제 비교 연구 TEDS-M(Teachers Education Study in Mathematics)의 핵심

1) 서울 용원초등학교

2) [교신저자] 서울교육대학교 수학교육과

내용도 PCK이다. ‘TEDS-M 2012(Tatto et al., 2012)’에서 초등학교 수준의 수학교수내용 지식(MPCK, Mathematics Pedagogical Content Knowledge)을 측정하기 위해 개발된 문항 중 한 예를 살펴보면 수학내용지식(MCK, Mathematics Content Knowledge)과 교수방법의 결합을 다루면서 문제해결 사례 속에서 학생의 오개념을 규명하고, 그것을 교정할 수 있는 시각적 표현방법을 제시하도록 하는 문제와 이것의 분석을 위한 응답의 평가 기준이 제시되고 있다. ICME-12의 TEDS-M 관련 기초강연에서도 이러한 MCK와 MPCK의 국제 비교를 통한 교수(teaching)와 교사 지식(teacher knowledge)의 객관화를 바탕으로 교사교육과 그 시스템의 구축에 연구의 방향을 두고 논의가 된 바 있다. 이처럼 개인 교사의 수업 상황과 연관되어 드러나는 개인적 지식의 성향이 강한 PCK를 객관화하기 위한 시도로서 TEDS-M이 갖는 의미는 크다고 할 수 있다.

일단, 수학에서 가르쳐야 할 내용적 지식, 즉 MCK가 정해졌다면 이 MCK를 가르치는 것은 교사의 몫이다. 이때 교사가 해당 MCK를 잘 알고 있어야 함은 당연하며, 그보다도 특히 초등수학교육에서는 해당 내용을 어떻게 가르칠 것인가 하는 교수 방법적 지식이 더욱 중요시된다. 고대 그리스 시대 소크라테스의 산파법에서부터 시작된 발문의 방법은 가장 오래된 교수 방법 중 하나라고 할 수 있다. 발문은 교수 방법과 교수 내용이 결합된 좋은 예로, 실제 수학 수업에서 내용 지식과 분리될 수 없는 교수 방법의 핵심이 된다. 이러한 관점에서 수학적 발문에 대한 PCK란 교수 내용인 수학적 지식과 교수 방법인 발문이 결합되어 수업 속에서 발현되는 통합적 지식으로서 수학 수업의 질과 방향을 결정하는 중요한 요인이 된다. 교사의 수업 전문성과 관련하여 수업 반성을 위해 빈번하게 시도되는 것이 다름 아닌 수업 중 교사의 발문에 대한 분석이다. 이러한 발문은 수업 속에서 수업의 질과 방향을 좌우할 만큼 중요한 역할을 하고 있다는 점에서 교사가 바르게 갖추어야 할 PCK라고 할 수 있다.

수학교육에서 기존의 많은 PCK 연구들이 수학 내용을 중심으로 한 PCK 연구에 집중해 왔다. 이에 반해 수학적 발문에 대한 PCK는 발문이라는 교수 방법을 중심으로 여기에도 관련 수학 내용을 통합하여 생각하는 PCK이다. 즉, 수업의 실제 속에서 교사가 필요로 하는 발문을 해당 수학 내용과 결합하여 구체화, 체계화시킨다는 점에서 PCK가 가진 경험적, 실천적 측면의 특성이 잘 드러나는 경우라 할 수 있다. PCK가 함유하고 있는 개인적 지식으로서의 특성 때문에 지금까지는 비교적 객관화가 쉬운 교수 내용을 중심으로 PCK에 대한 연구가 이루어져 왔다고 볼 수 있다. 이에 비해 수학 교수 행위의 일환인 수학적 발문에 대한 PCK는 객관화하여 드러내기가 쉽지 않을 뿐만 아니라 일반화시킨 객관화는 무의미해질 수도 있다. 하지만 발문이 제시되기 이전 상황에서 교수한 수학 내용의 성격에 의해 구별되는 상황과 관련시켜 객관화를 시도하는 것은 의미가 있다. 더군다나 발문에 대한 PCK가 수업 실제와 연관이 깊고 교사의 수업 전문성의 핵심에 해당되기 때문에 이와 같은 연구는 수학 교수 방법의 개선을 위하여 그 필요성과 의의가 크다고 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 초등학교 수학 수업 과정에 교사를 통해 실현되는 PCK 중 특히 발문 관련 PCK에 초점을 맞추어 초등학교 예비교사와 현직교사가 수학적 발문에 대해 보여주는 PCK상의 특성을 비교하여 초등 수학 교수 방법 개선에 시사점 도출을 모색하였다.

II. 이론적 배경

1. PCK³⁾에 대한 고찰

가. PCK의 의미

Shulman(1986)은 교사가 갖추어야 할 지식을 교과내용지식(subject matter knowledge), 교육과정지식(curricular knowledge), 내용교수지식(pedagogical content knowledge)으로 구분함으로써 교사 지식에 대한 이해의 틀을 제공하여 많은 후속 연구를 촉발시켰다. 특히 그가 정의한 PCK는 교과 내용을 가르치기 위한 단순한 내용 지식 이상의 것으로 가르치기에 가장 적절한 형태로서의 내용을 포함한 특별한 지식을 지칭한 것이다. 이후 Shulman(1987)은 가르치는 데 필요한 지식 기반을 일곱 가지⁴⁾로 세분화하였고 그 중 하나로 PCK가 자리 잡게 된 것이다. Shulman 이후 Grossman(1990)은 교수 전문성의 핵심으로 일반 교수법 지식, 교과 내용 지식, PCK에 상황지식이라는 개념을 추가해 정의하고 이러한 네 가지 지식 기반 중에서 교사의 수업 행동에 영향을 미치는 요소를 PCK로 보았으며, Marks(1990, 1991)는 PCK에 대한 사항이 교사 교육에서 중요시 되어야 한다고 강조하면서 PCK를 교과 내용에 대한 해석이라고 보았다. 즉, PCK는 일반 교수법 지식을 특정 내용을 가르치는데 적용하는 과정에서 성장한 것으로 일반 교수법 지식의 특수화된 형태로 일반 교수법 지식과 교과 지식의 총합체라고 보는 것이다.

한편, PCK가 갖는 정확한 개념을 나타내기 위하여 Cochran(1991)은 구성주의의 관점에서 PCK가 결과론적으로 고정된 형태로의 지식(knowledge)이 아니라 형성 과정에 있는 역동적인 특성을 가진 알기(knowing)이어야 함을 강조하며 'PCKg(Pedagogical Content Knowing)'라는 용어를 제안하였다. 그리고 이연숙(2006)은 교사가 지닌 PCK는 사실상 수업을 통해 드러난 측면만을 연구 대상으로 할 수밖에 없다는 점을 지적하면서 '표상된 PCK(PCKr, Pedagogical Content Knowledge represented)'라는 용어를 제안하기도 했다. 최근에는 기존의 PCK에 수업 상황이나 교실 환경에 대한 고려까지 포함하기도 하고, 학습자가 이해할 수 있도록 교과를 표현하고 구성하는 방식에 관한 지식, 학습자의 사전 개념이나 오개념을 다루기 위한 전략 등을 강조해서 첨가하기도 한다. 즉, PCK는 교사 개인이 이해한 정적인 수준의 지식에서 나아가 아는 것을 효과적으로 표현할 줄 아는 능력이며, 교실 상황을 고려한 학습자에 대한 이해뿐만 아니라 학습 과정에서 이루어지는 제반 요소들에 대한 지식까지 포함한다(방정숙, 김상화, 2007).

3) PCK는 교육학적 내용 지식, 교수학적 지식, 교수적 내용지식, 교수법적 내용 지식, 내용 교수 지식 등으로 번역되어 사용되고 있다. 최근의 연구에서는 PCK를 번역하지 않고 원어 그대로 사용하는 경우가 많다. PCK라는 용어는 번역에 따라 그 의미하는 바가 미묘하게 달라질 수 있기 때문이다. 이에 본 연구에서는 번역하지 않고 원어 그대로 PCK로 표기하였다. 번역이 꼭 필요한 경우는 그것이 가지고 있는 의미를 비교적 충실히 번역한 것으로 사료되는 내용교수지식(최승현, 2007)을 사용하고자 한다.

4) 내용 지식, 일반 교수법 지식, 교육과정 지식, 내용 교수 지식, 학습자에 대한 지식, 교육적 맥락에 대한 지식, 교육목표·목적·가치·철학적, 역사적 배경에 대한 지식이 그 일곱 가지이다.

나. PCK의 특징

PCK는 Shulman(1986) 이래로 많은 연구자들이 다양한 변형 모델을 제안해 왔는데 하위 요소와 기능적 특징에 있어서는 연구자마다 차이가 있다. 곽영순(2007)은 PCK에 관한 선행 연구들을 바탕으로 PCK의 특징에 대하여 다음과 같이 정리하였다. 첫째, PCK는 교사의 개인적 지식 영역으로서 교사별로 고유한 전문성이다(오영열, 2012). 둘째, 교과 내용 지식, 교수법 지식, 학생 변인, 상황 변인 등 다양한 영역들이 PCK에 통합적으로 영향을 미친다. 셋째, PCK는 교실 수업 경험을 통하여 얻어지는 경험적, 실천적 지식이다. 넷째, PCK는 실제 교실 수업에서의 반성과 적용 등 다양한 과정을 통하여 점진적으로 발달한다. 다섯째, PCK는 주제별로 달라진다. PCK는 교사의 교수와 관련하여 모든 주제에서 공통적으로 발견되는 특징도 있지만 각 주제에 따라 서로 다른 교수·학습 방법이 존재하므로 PCK 또한 주제별로 상이한 부분이 존재한다. 여섯째, PCK는 교과별 교사 전문성의 요체로 간주되므로 경쟁력이 있고 전문성을 갖춘 교과 교사를 정의하는 핵심적인 구인이다. 일곱째, PCK를 주관적인 표상으로 정의할 경우, 이러한 개인적이고 사적인 지식인 PCK를 표상하여 공적인 지식으로 변화하는 것이 가능하다는 것이다.

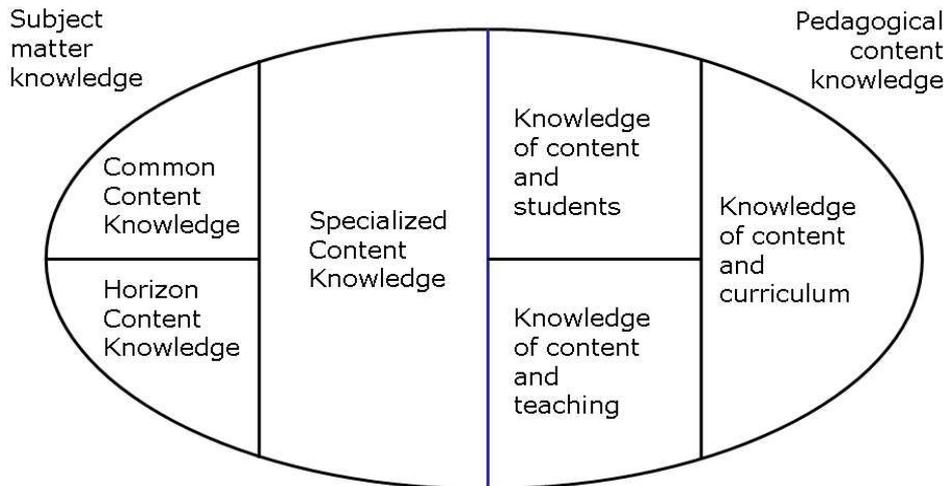
이러한 PCK의 특징들을 종합해 볼 때 PCK는 내용, 학생, 상황지식의 영향 하에 형성되는 것으로 교수법, 내용, 맥락 등의 지식과 분리되어 독립적으로 존재하는 것이 아니며, 각 지식의 공동의 구성물로서 이전의 PCK 구성물과의 결합을 통해서도 새롭게 구성될 수 있다. 따라서 PCK는 교사 지식의 구성 요소이면서 다른 지식을 포함하며, 궁극적으로는 다른 구성 요소들의 통합과 변형을 통해 드러난다(황혜정, 2012). 또한 PCK는 교사를 둘러싼 다양한 환경들이 변인으로 작용하여 만들어지는 주관적 지식이며 불변하는 것이 아니라 지속적으로 변화하는 지식이라 할 수 있다. 그러므로 교사가 자신을 둘러싼 여러 가지 환경 변인 - 학생, 교육과정, 내용 지식, 교실 환경 등 - 을 유용하게 활용하기 위한 방안을 모색하려는 노력과 다양한 시도에 의한 경험이 수반되어야만 바람직한 PCK가 만들어진다고 할 수 있다. 이렇게 생성되고 변화하는 지식이라는 속성에 의해 PCK는 교사의 전문성을 나타낼 수 있는 주요 요소가 된다고 할 수 있을 것이다(박지현, 2009).

다. 수학과 PCK(MPCK)

PCK의 개념에 대한 명확하게 합의된 정의가 존재하지 않는 것은 PCK의 특징과도 무관하지 않다. 수학과 PCK 역시 수학에 대한 내용 지식 및 일반 교육학 지식과 차별화되는 제2의 지식으로 수학교육 연구에서 비교적 활발하게 논의되고 있지만 그 정의와 구성 요소에 대한 명시적 논의가 충분히 이루어지지 못한 경향이 있다(박경미, 2009). 다른 교과도 마찬가지지만, 수학과 PCK가 제대로 구현되고 발현되려면 무엇보다 가르치는 수학 내용에 대하여 정확한 개념적 이해가 선행되어야 한다. 이러한 가르치는 영역에 대한 전문지식은 가르치는 절차, 전략 및 방법에 대한 전문성과 결합하여 수학과 내용 교수법이라는 혼합물의 수준을 넘어 화합물(이화진 외, 2005)을 생성해 내게 된다. 즉, PCK는 풍부한 교수법적 지식과 내용지식의 결합물로서 주어진 맥락에서 학생들이 특정한 수학 내용을 더 잘 이해할 수 있도록 무엇을, 어떻게 가르칠 것인지를 교사가 의도적으로 개발해 낸 것이다(최승현, 2007).

최근에는 PCK가 각각의 교과별로 고유성을 함유하고 있음이 인식되면서 교과별 PCK에 대한 논의가 더욱 요청되고 있다. 수학교육에서도 이러한 논의는 활발하게 이루어지고 있

는데(김해규, 2012), Ball et al.(2008)은 수학 교사의 지식을 가르치는데 필요한 수학내용지식(Mathematical Knowledge of Teacher, 이하 MKT)이라는 개념으로 정의하였다. MKT의 영역은 [그림 1]과 같이 교과내용지식(SMK)와 PCK로 구분하였다.



[그림 1] MKT의 영역(Ball et al., 2008, p. 403)

Ball et al.(2008)은 Shulman(1986)이 제시한 교사지식의 세 가지 영역 중 교육과정지식을 PCK의 하위 영역으로 포함시켜 이것을 내용과 교육과정에 관한 지식(KCC)이라 하였으며, PCK의 나머지 두 영역인 내용과 학생에 관한 지식(KCS)과 내용과 교수에 관한 지식(KCT)는 Shulman의 PCK 하위 개념과 일치한다고 하였다. Ball은 교사가 학생이 어떻게 사고하고, 무엇에서 혼돈을 일으키는지 이해하고, 학생들이 그들만의 언어를 사용하여 표현된 새롭고 불완전한 생각들을 듣고 해석할 수 있어야 한다는 생각으로 KCS를 제시하였다. KCT는 내용과 교수에 관한 이해와 수학에 대한 이해를 결합시킨 지식이다. 이러한 KCS, KCT와 KCC 영역은 명확하게 구분된다기보다는 PCK 안에서 서로 연관성을 가지고 나타난다(박지현, 2009).

수학과 PCK에 대한 연구는 IEA에서 지원하는 TEDS-M 2008에서 종합되고 있다. 이 연구에서는 수학 교사교육 전반을 진단하고 분석하기 위하여 교사가 가져야 하는 지식을 수학내용지식(MCK, Mathematics Content Knowledge)과 수학내용교수지식(MPCK, Mathematics Pedagogical Content Knowledge)으로 구분하고 있다. 이러한 MCK와 MPCK라는 용어는 앞서 살펴보았던 Ball et al.(2008)이 제시한 MKT의 두 가지 영역인 SMK와 PCK를 수학교과에 적용하여 새롭게 명명한 셈이다. TEDS-M에서는 MPCK의 분석틀을 다음 <표 1>과 같이 제시하고 있다.

<표 1> MPCK 분석틀(Tatto et al., 2012, p.131)

하위 영역	표본 주제
수학 교육과정 지식	<ul style="list-style-type: none"> · 학교수학교육과정에 대한 지식 · 적절한 학습 목표 수립 · 학습 과정의 핵심 개념 식별 · 선택 가능한 방법과 교육과정 내의 연계성 · 평가 형식과 목적에 대한 지식
수학 교수-학습 계획에 관한 지식	<ul style="list-style-type: none"> · 적절한 활동의 선택 · 오개념을 포함한 학생들의 전형적 응답 예측 · 수학적 개념을 표현하기 위한 적절한 방법의 계획 · 교수법과 수업 설계의 연결 · 수학적 문제 해결을 위한 다양한 접근방법 식별 · 평가 형식과 항목의 선택
수학 교수-학습의 실행	<ul style="list-style-type: none"> · 수학적 개념과 절차의 설명과 표현 · 효과 있는 발문 · 오개념을 포함한 학생들의 응답 진단 · 학생들의 수학적 해법이나 주장의 해석 및 평가 · 학생들의 질문 내용 해석 · 예상치 못한 수학 문제에 대처 · 적절한 피드백의 제공

상기 <표 1>의 각각의 MPCK 평가 항목들은 MPCK 분석틀을 기준으로 하여 해당 내용과 학년 수준에 의해 더욱 세분화되었다.

한편, 최승현(2007)은 수학과와 본질과 특성에 따라 수학과 수업의 목표와 전문성의 두 분야로 크게 나누어 그 안에서 수학과 PCK와 PCK 구성요소에 대한 세부관점을 제시하고 있다.⁵⁾ TEDS-M의 MPCK 분석틀보다 더 세분화 된 내용을 제시하고 있는 최승현(2007)의 수학과 PCK 분석틀은 수학과와 PCK를 수업 컨설팅과 접목시켜 PCK 연구가 교사의 수업 반성에 기준을 제시하는 역할을 할 수 있으며, 수업반성 활성화로 인한 수업의 질 향상은 교사의 전문성을 확보하는 경로가 될 수 있음을 보여주고 있다.

라. PCK와 MPCK에 관한 연구

Carter(1990)는 여러 선행연구를 예시로 제시하면서 신입교사와 경험 있는 교사들을 비교할 때, 경험 있는 교사가 교수·학습 상황에서 유용한 방법을 구성하는 특별한 지식을 가지고 있다고 결론을 내었다. Carter(1990)는 신입교사와 경험 있는 교사 사이의 차이가 존재한다는 연구 결과가 교사 지식의 실제와 조직에 대한 연구의 필요성을 제기하게 되고, 이로 인하여 교사의 지식에 대한 연구는 실천적 지식과 PCK가 중심적인 연구 주제로 부각되었다고 보았다(2006, 조성민).

5) 최승현, 황혜정 2008, p.495 <표 III-1. 수학과 PCK 분석틀> 참고

Ma(1999)는 미국과 중국 초등학교 교사의 수학 지식을 비교함으로써 국제적으로 큰 반향을 일으켰는데, 이 연구를 통해 수학교사가 갖추어야 할 지식, 즉 PCK에 대한 논의를 다시금 활성화시켰다. 한편, Hill et al.(2005)은 초등학교 1학년과 3학년 학생들을 대상으로 교사가 수학을 가르치기 위해 필요한 지식은 학생들의 수학 성취도와 통계적으로 유의미한 관계가 있음을 밝히면서 학생들의 수학 성취도 향상을 위하여 교사의 수학적 지식을 향상시킬 것을 주장하였다. 그리고 Hill et al.(2005)의 연구처럼 학생들의 수학 학업성취도 향상에 가장 직접적인 영향을 미치는 부분이 교사의 PCK라는 연구 결과가 제시되면서 PCK와 관련한 여러 프로젝트가 진행되었다. LMT(Learning Mathematics for Teaching)⁶⁾는 미시간주립대학이 주관하는 교사교육 프로젝트로 수학교사에게 필요한 지식의 본질을 규명하고 수학교사가 보유하고 있는 지식을 평가하기 위한 일련의 지필검사 문항을 개발하여 2004년부터 꾸준히 관련 연구 보고서를 제시하고 있으며 현재까지 관련 교사 교육이 실천으로 이어지고 있다.

앞서 언급했던 TEDS-M(Teacher Education and Development Study in Mathematics)⁷⁾은 IEA(국제교육성취도평가협회)와 NSF(미국국립과학재단)의 지원을 받아 미시간 주립대학과 호주의 ACER가 공동으로 연구를 진행하는 최초의 국제 비교 연구로서 교사 교육 프로그램의 특성과 변화 방향에 대해 모색하기 위하여 선행 연구들과 TIMSS(수학과과학국제학업성취도비교평가)의 결과를 토대로 하고 있다. 교수와 교사교육, 교사 교육 시스템에 대한 연구를 위해 수학교사가 가져야 할 지식을 MCK와 MPCK를 보고 이러한 교사의 지식을 측정하기 위한 문항의 개발과 투입을 통해 교사의 PCK를 객관화, 공식화를 하고 있으며 후속 연구들을 촉발시키고 있다.

국내의 국가 단위 연구로는 한국교육과정평가원 교수학습개발센터(KICE-TLC) 주관하는 PCK 및 수업 컨설팅 지원에 관한 연구가 있다. 2007년 연구에서는 개정 수학과 PCK의 의미를 탐색하고 수학과 PCK의 틀을 구안하여 이를 기반으로 한 다양한 유형의 PCK를 마련하고자 하였으며 2008년 연구에서는 수학과 PCK에 맞춘 수업컨설팅을 본격적으로 실행하고 있다(최승현, 황혜정, 2009). 이러한 연구는 PCK가 교사의 수업전문성과 연결된다는 것을 잘 보여준다.

2. 수학적 발문에 대한 고찰

가. 발문의 의미와 목적

발문은 매우 다양하게 정의되고 있지만 궁극적인 의미는 유사하다. 즉, 발문은 학습자가 사고하고 추론하고 상상하고 스스로 문제해결에 도달할 수 있도록 교사가 미리 답을 준비해 두고 학생으로부터 그것을 이끌어 내려고 하는 의도적인 문제제기를 말한다. 발문은 사고활동을 촉진하는 문제의 핵심을 발견하고 그 문제의 해결을 안내하고 보조하기 위해 교사가 학생에게 하는 물음이다. 그러나 질문은 자기가 모르거나 의심나는 것을 상대방에게 일정한 정보의 제공을 기대하면서 물어보는 것으로 발문과 구분된다고 볼 수 있다(이선영, 2003). 발문의 정의에 대한 여러 논의를 정리해 보면 결국 발문은 학생들의 사고를 자극할 수 있는 모든 형태의 물음이라고 할 수 있다.

Watson & Young(1986)은 교실에서의 수업활동을 구성하는 여러 가지 요소 중 탐구적인

6) <http://sitemaker.umich.edu/lmt/home> 참고

7) <http://teds.educ.msu.edu/> 참고

질문과 대답으로 이루어지는 문답활동은 학생들의 생각을 분명히 정리할 수 있도록 해주며, 다른 동료와의 생각을 비교해 보고 그 차이점을 파악하여 자기 생각을 수정하거나, 주장하며 이미 알고 있는 것과 새로 배우게 되는 지식 사이의 관계를 구성해 나가는 것으로 파악하며 교사의 발문의 중요성을 강조했다(박영배, 1994 재인용). 수업 과정에서 교사의 발문은 학생의 사고 활동의 계기를 마련해주며 학습 과정의 활력소 역할을 하는 동시에 피드백의 수단이 되기도 한다. 그러므로 발문은 수업 활동에서 학습 목표의 도달 정도를 확인할 수 있으며 학생의 사전 경험과 결부시켜 본 학습 내용에 대한 이해를 증진시킬 수 있고, 당면한 학습 문제에 관심과 흥미를 갖게 하여 문제해결에 대한 태도와 흥미를 갖추며 학생의 비판, 분석 등의 고등 정신작용을 증진시키며 기존의 지식을 새로운 문제에 적용하는 능력을 신장시키는 이점을 갖고 있다(방정숙, 2011).

권낙원 외(1994)는 이러한 발문의 목적을 종합하여 다음의 여섯 가지로 제시하고 있다. 첫째, 발문은 학생과의 의사소통을 촉진시킨다. 둘째, 발문은 주제의 내용에 주의를 집중시킨다. 셋째, 발문은 학생들의 지식, 이해 정도를 평가하는데 사용된다. 넷째, 발문은 특정 유형의 사고와 인지활동을 자극하기 위하여 사용된다. 다섯째, 발문은 학생들의 사회적 행동을 통제하기 위하여 사용된다. 여섯째, 발문은 학생들의 학습동기를 유발하기 위해서 사용된다는 것이다. 한편, 좋은 발문의 조건에 대해서 김향숙 외(2007)는 다음과 같이 제시하고 있는데 문제해결을 위한 교사의 발문은 다양하여야 하며, 다음의 내용에 유의해야 한다는 것이다. 첫째, 명확하고 간결한 발문이어야 하며, 둘째, 구체적인 발문이어야 하며, 셋째, 학생들의 사고를 자극하는 발문이어야 하며, 넷째, 개인차를 고려한 발문이어야 하며, 다섯째, 생각하는 틈을 주는 발문이어야 하며, 여섯째, 교사가 하나의 응답을 기대하는 발문은 피해야 한다고 보았다.

나. 수학 수업에서의 발문

교사의 발문은 수학 수업에서 학습자의 수학적 사고 뿐 아니라 수학을 대하는 태도에도 영향을 주게 된다. 수학 수업에서의 발문에 대해서는 학자별로 다양한 분석들이 제안되고 있는데 Polya(1957)는 수학 학습에서 문제해결의 과정을 문제의 이해, 계획의 작성, 계획의 실행, 반성단계로 구분하고 문제해결의 과정에서 조력자로서의 교사의 역할의 중요성을 강조하면서 각 단계에 따른 다양한 발문을 제안하였다. NCTM(2000)의 경우 수학과 교수학습의 개선 방법으로 효과적인 발문의 사용을 제안하였다. 이를 위해 구체화된 발문목록을 제시하고 있는데 수학적 의사소통을 위한 발문, 수학적인 근거를 가지게 하는 추론적인 발문, 추정이나 발견 또는 문제해결을 요구하는 발문, 수학적인 아이디어나 그 응용과 관련된 발문 등의 예를 제시하고 있다(강완 외, 2011). 片桐重男(1992)은 학생에 의한 지식의 자주적 구성을 위해서는 발문 중에서 특히 지식·기능에 관한 발문, 사고방법에 관한 발문, 태도에 관한 발문이 교수-학습의 과정에서 매우 중요하다고 지적하고 있다. 특히, 수학교육의 기본 목표를 수학적 사고 방법, 태도 육성에 두고 이를 위해서는 학생이 수학적 사고 방법, 태도의 장점을 알고 그것을 이용하도록 적절한 조언을 해 주는 것이 중요하다고 보았으며 그러한 목표를 달성하기 위한 구체적인 학습지도 전략으로 발문 분석 모형을 제시하였다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구에서는 초등학교 예비교사와 현직교사가 갖고 있는 발문에 대한 PCK를 설문조사 방법으로 조사하였다. 설문조사에 참여한 교사의 구성은 <표 2>과 같다.

<표 2> 설문응답자의 소속 및 전공과 교직경력

구분	소속 및 전공	교직경력	
		교육실습 5주	52명
예비 교사	S교대 음악교육심화 3학년 28명	1-5년	22명
	S교대 초등교육심화 3학년 24명		
현직 교사	S교대 수학교육전공 대학원생 33명	6-10년	9명
		11-15년	3명
	S교대 수학교육전공 과학교사 3명		
계	예비교사 52명	예비교사 교육경력 없음 0.00년	
	현직교사 36명	현직교사 대학원생 평균 4.00년	
	총 88명	과학교사 평균 11.33년	

2. 연구 절차 및 방법

수학교과에서의 PCK와 수학적 발문에 대한 이론적 검토를 토대로 초등학교 예비교사와 현직교사가 가진 수학적 발문에 대한 PCK를 알아보기 위한 설문지를 개발, 투입하고 그 결과를 분석하였다. 교사가 소지하고 있는 수학적 발문에 대한 PCK의 조사와 분석을 위한 틀로 우선 Totto et al.(2012)의 MPCK 분석틀에서 ‘수학교수-학습의 실행’이란 하위 영역에 제시된 바 있는 ‘효과 있는 발문’과 동일한 의미와 위상을 부여하였으며, 이에 따라 수학적 발문에 대한 PCK를 ‘수학적 발문에 대한 교사의 의견’이란 조작적 정의로 대체하고 해당 의견을 객관적으로 물어보는 방식의 설문지를 개발하였다. 개발한 설문지는 발문에 대한 PCK의 이론적 측면(발문에 대한 일반적 지식, 발문유형에 대한 지식)과 실제적 측면(발문의 실제에 대한 지식)을 묻는 문항으로 구성되어 있다. 총 11개 문항으로 구성된 설문지의 모든 문항은 응답자의 편의와 연구자의 의도가 잘 반영될 수 있도록 객관식으로 구성하였다.

<표 3> 설문지 문항 분석

분류	설문내용	세부 분석 항목	문항번호
1	발문에 대한 일반적 지식	발문과 관련된 지식의 범주	2
		발문의 정의	3
		발문의 조건	4
		발문의 대상별 빈도	5
2	발문 유형에 대한 지식	NCTM 발문 유형의 구체적 예시	6
		수업의 흐름(도입-전개-정리)에 따른 발문 유형	7
3	발문의 실제에 대한 지식	문제 풀이 후 답을 확인하는 발문 상황 (절차적 지식과 관련된 발문)	8, 9
		개념, 원리에 대한 설명 후 발문 상황 (개념적 지식과 관련된 발문)	10, 11

분류 1의 ‘발문에 대한 일반적 지식’은 발문의 범주, 정의, 조건, 빈도 등에 대한 선호도 조사로 정·오의 분류가 아닌 선호 경향을 알아보기 위함이다. 분류 2의 ‘발문의 유형에 대한 지식’에서는 수학적 발문에 대한 지식으로 통용되는 것에 대한 이해의 상태를 조사하고, 분류 3의 ‘발문의 실제에 대한 지식’에서는 발문을 해당 수학적 지식의 두 가지 형태(절차적 지식, 개념적 지식)와 관련지어 그 안에서 예비교사와 현직교사의 수학적 발문의 실제에 대한 PCK를 조사하기 위함이다.

먼저, 수학 교수 방법으로서의 발문에 대한 PCK의 이론적 측면에 대하여 예비교사와 현직교사를 비교하였다. 다음, 발문에 대한 PCK의 실제적 측면에 초점을 맞추어 발문과 관련되어 있는 해당 수학적 지식의 두 가지 유형에 따라 구분하여 설문조사를 하였다. 즉, 수학적 지식의 두 유형인 개념적 지식과 절차적 지식을 학습하는 수업 상황 속에서 제시 가능한 발문의 경우로 구분하여 조사하였다. 절차적 지식과 연관된 발문으로는 학생의 오답에 대해 발문하는 경우를 전제로 하여 학생 개인의 절차적 지식을 고려한 체계적 오류의 관점에서 하는 발문과 학생 개인의 절차적 지식을 고려해 넣지 않은 단순 오류의 관점에서 하는 발문으로 구분하여 조사하였다. 개념적 지식과 관련해서는 특정 개념이나 원리에 대한 설명 후 그것을 제대로 이해했는지 확인하기 위하여 발문하는 경우를 전제로 하여 현재 학습한 내용과 주변의 다른 관련 내용과의 관련성까지를 이해했는지에 대한 발문과 현재 학습한 내용을 독립적으로 보고 단순히 학습한 내용만의 이해 여부를 기계적으로 확인하는 발문으로 구분하여 조사하였다. 이와 같은 설문의 구성 배경에는 수학 수업 과정에 발문의 각 경우를 구분하여 사용하는 교사는 그렇지 않은 교사보다 학습자의 제대로 된 수학 학습을 촉진시킬 가능성이 높다는 전제를 포함하고 있다.

IV. 연구 결과

1. 발문에 대한 일반적 지식 분석

황혜정(2012)은 수학 수업에서 요구되는 교사 지식에 대한 평가 기준을 마련하여 교실 수업 평가를 통한 수업 전문성 신장을 도모하고자 교사 지식에 관한 평가 영역을 나누고 그 의미를 분석하였다⁸⁾. 황혜정(2012)은 수학과 PCK를 교과내용지식, 학습자이해지식, 교수학습방법 및 평가지식, 수업상황 지식의 네 요소로 나누고 그 중 발문과 관련된 지식은 교수학습방법 및 평가지식에 해당하는 것으로 분류하였다. 이와 관련한 설문으로 이 네 가지 요소 중 발문과 관련된 지식을 묻는 물음에 대한 예비교사와 현직교사들의 응답은 <표 4>와 같다.

<표 4> 발문과 관련된 PCK의 범주에 대한 견해 (설문문항 2번)

교사 지식(PCK)	예비교사 명 (%)		현직교사 명 (%)		총 응답자 명 (%)	
교과학습내용지식	5	(9.62%)	3	(8.33%)	8	(9.09%)
학습자이해지식	18	(34.62%)	13	(36.11%)	31	(35.23%)
교수학습방법 및 평가지식	21	(40.38%)	15	(41.67%)	36	(40.91%)
수업상황지식	8	(15.38%)	5	(13.89%)	13	(14.77%)
계	52	(100%)	36	(100%)	88	(100%)

설문 결과, 발문과 관련된 지식을 황혜정(2012)의 분류처럼 ‘교수학습방법 및 평가지식’으로 범주화한 응답자가 40.91%로 가장 많았다. 그러나 발문에 대한 지식이 여타 세 범주에 해당된다는 응답 역시 59.01%로 절반이 넘는 것으로 나타났다. 그 중 ‘학습자이해지식’이 35.23%로 높은 비중을 차지하고 있다. 황혜정(2012)의 연구에서도 언급된 것처럼 수학과 PCK는 ‘교과학습내용지식, 학습자이해지식, 교수학습방법 및 평가지식, 수업상황지식’으로 구성되어 있으나 동시에 이러한 요소들이 서로 결합된 지식으로 나타나는 것이다. 위의 설문 결과도 PCK가 주변의 관련 분야와 결합된 지식이란 PCK의 특성을 대변하는 것으로, 특히 발문을 통해 PCK의 그런 특성을 잘 드러내고 있는 것으로 해석할 수 있다. 발문과 관련된 지식을 객관화하기 위하여 발문에 대한 지식을 PCK의 한 요소 아래로 범주화시킬 수도 있겠지만 실제 수업 상황 속에서 비추어 보면 발문에 대한 지식은 여러 PCK가 결합된 형태로 드러난다.

발문에 대한 정의는 궁극적으로 모두 유사하지만 학자마다 매우 다양하게 정의하고 있다. 이에 발문에 대한 대표적인 정의를 몇 가지 제시하고 응답자들이 선호하는 발문의 정의에 대하여 알아보았다. 그 결과는 <표 5>과 같다.

8) 황혜정, 2012, p.120 <표 III-3>, p.125 <표 IV-3> 참고

<표 5> 발문의 정의에 대한 선호도(설문문항 3번)

발문에 대한 정의	예비교사 명 (%)		현직교사 명 (%)		총 응답자 명 (%)	
나성진(1995) ⁹⁾	29	(55.77%)	13	(36.11%)	42	(47.73%)
송용의 외(1987) ¹⁰⁾	12	(23.08%)	13	(36.11%)	25	(28.41%)
Hyman(1974) ¹¹⁾	6	(11.54%)	5	(13.89%)	11	(12.50%)
Brown, Edmonson(1984) ¹²⁾	5	(9.62%)	5	(13.89%)	10	(11.36%)
계	52	(100%)	36	(100%)	88	(100%)

제시된 발문에 대한 정의를 정리해 보면 발문은 ‘학생들의 사고를 자극할 수 있는 모든 질문’ 이라고 할 수 있다. 그 안에서 학자별로 정의한 내용에 미세한 차이들이 존재하는데 설문 결과, 나성진(1995)의 정의를 가장 선호하는 것으로 나타났다. 높은 응답률을 보이는 나성진(1995)과 송용의 외(1987)의 발문에 대한 정의는 수업과 관련지어 발문을 정의한 점이 Hyman(1974)과 Brown & Edmonson(1984)의 정의와 구분된다. 이러한 차이점에 주목해 보면 예비교사와 현직교사 모두 수업 속에서의 발문을 파악하려고 하며, 따라서 수업과 관련지어진 발문의 정의를 가장 적합하다고 생각하는 것으로 보인다.

다음은 좋은 발문의 조건에 대하여 예비교사와 현직교사의 생각을 분석해 보았다. 좋은 발문의 조건은 여러 가지로 이야기 되는데 본 설문에서는 김향숙 외(2007)가 정리한 좋은 발문의 조건을 토대로 가장 중요하다고 생각되는 조건에 대하여 설문하였다. 그 응답 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 좋은 발문의 조건에 대한 선호도(설문문항 4번)

발문의 조건	예비교사 명 (%)		현직교사 명 (%)		총 응답자 명 (%)	
명확하고 간결한 발문	3	(5.77%)	1	(2.78%)	4	(4.54%)
구체적인 발문	0	(0.00%)	1	(2.78%)	1	(1.14%)
사고를 자극하는 발문	43	(82.69%)	33	(91.67%)	76	(86.36%)
개인차를 고려한 발문	2	(3.85%)	0	(0.00%)	2	(2.28%)
생각할 틈을 주는 발문	3	(5.77%)	1	(2.78%)	4	(4.54%)
다양한 응답이 가능한 발문	1	(1.92%)	0	(0.00%)	1	(1.14%)
계	52	(100%)	36	(100%)	88	(100%)

- 9) 학습자의 학습을 조성해 나아갈 수 있도록 하는 물음으로서 수업목표를 향하여 학생의 사고나 논리를 자극·유발하고 발전시켜 나아가기 위한 문제의 제기(나성진, 1995)
- 10) 수업의 과정에 있어서 학습자에게 사고활동의 계기를 마련해 주고, 사고의 방향을 제시하여 효과적인 수업전개에 도움을 주는 것(송용의 외, 1987)
- 11) 학생들로 하여금 일정한 과정에 따라 사고할 수 있도록 함으로써 학생들이 대답할 수 있도록 학생들을 자극하는 것과 학생들로 하여금 어떤 특수한 문제에 대해 생각하게 하는 것(Hyman, 1974)
- 12) 정보에 대한 요구로 언어적 행동뿐만 아니라 몸, 동작, 얼굴표정, 신체적 접촉까지도 포함하고 있는 것으로 언어적 반응을 일으킬 것을 의도한 모든 진술(Brown & Edmonson, 1984)

좋은 발문의 조건에 대한 설문에서는 사고를 자극하는 발문이 86.36%의 압도적인 선호 경향을 보였으며 이것은 발문의 정의와 연관 지어 볼 때 당연한 결과라고도 볼 수 있다.

김방영(2010)은 초등학교 우수 수학 수업에서의 교사의 발문 분석 연구에서 교사의 발문 대상에 대해 논의하였다. 그의 연구에 따르면 분석한 수업 속의 교사의 발문 대상은 전체 학생을 대상으로 한 경우가 90.5%로 높은 비율을 차지하고 있는 반면, 개별학생 또는 소집단 대상의 발문은 9.5%에 해당했다고 밝히고 있다. 이러한 결과에 대한 예비교사와 현직교사의 생각을 알아보기 위하여 설문하였다. 응답 결과는 <표 7>과 같다.

<표 7> 발문의 대상별 빈도에 관한 견해(설문문항 5번)

예시 ¹³⁾	예비교사 명 (%)		현직교사 명 (%)		총 응답자 명 (%)	
①	21	(40.38%)	15	(41.67%)	36	(40.91%)
②	15	(28.85%)	7	(19.44%)	22	(25.00%)
③	15	(28.85%)	12	(33.33%)	27	(30.68%)
④	1	(1.92%)	2	(5.56%)	3	(3.41%)
계	52	(100%)	36	(100%)	88	(100%)

가장 많은 40.91% 응답으로는 현실적으로 개별학생에게 하는 발문의 빈도를 늘리는 것은 어렵다는 견해였다. 그렇지만 전체 발문에서 소외되는 학생이 생기기 쉬우므로 개별학생이나 소집단 대상 발문 빈도를 늘려야 한다는 견해 역시 30.68%로 높은 응답률을 보였다. 이러한 결과는 김방영(2010)의 논의와도 부합하는 결과이다. 단위 시간 내에 도달해야 하는 목표가 있는 상황에서 개별학생마다 발문을 하기에는 현실적인 어려움이 있다는 것이다. 그러나 발문 대상에서 제외되는 학생이 없도록 하기 위해서 김방영(2010)의 연구에서는 발문 대상을 균형 있게 정하고 발문의 다양성을 추구하는 것을 교사의 몫으로 남겨 두고 있다.

2. 발문 유형에 대한 지식 분석

수학적 발문 유형에는 여러 가지가 있다. 그 중 NCTM(1991)에서 제시한 구체적인 발문의 예에 대한 예비교사와 현직교사의 지식을 확인하기 위한 설문을 실시하였다. 응답 결과는 <표 8>와 같다.

13) 부록의 설문지 문항 5번 참고

- ① 단위시간 내 도달해야 할 목표가 있는 상황에서 개별 학생에게 하는 발문의 빈도를 늘리는 것은 어렵다.
- ② 전체학생을 대상으로 하는 발문에 대한 응답자는 개별학생이 되는 경우가 많으므로 크게 문제되지 않는다.
- ③ 전체를 대상으로 하는 발문에서는 소외되는 학생이 생기기 쉬우므로 개별학생이나 소집단 대상 발문 빈도를 늘려야 한다.
- ④ 수업 중 이루어지는 발문 중 많은 부분이 폐쇄적 발문인 경우가 많으므로 발문 대상은 그리 중요하지 않은 경우가 대부분이다.

<표 8> NCTM 발문 유형에 대한 지식(설문문항 6번)

구분	예비교사 명 (%)		현직교사 명 (%)		총 응답자 명 (%)	
정답	38	(73.08%)	20	(55.56%)	58	(65.91%)
오답	14	(26.92%)	16	(44.44%)	30	(34.09%)
계	52	(100%)	36	(100%)	88	(100%)

NCTM(1991)에서 추측하거나, 발명하거나, 문제를 해결하는 방법을 터득하도록 돕는 발문으로 권고한 구체적 발문의 예시를 보고, 해당 발문을 통해 기르고자 하는 수학적 능력을 묻는 본 설문에서 총 응답자의 65.91%가 정답을 선택하였고, 34.09%가 오답을 선택하였다. 예비교사와 현직교사의 응답 결과를 비교해 보면 예비교사의 정답률이 현직교사의 정답률보다 17% 가량 높게 나타났다.

발문 유형과 관련된 지식을 묻는 두 번째 설문은 수업의 전개 과정, 즉 도입, 전개, 정리 과정 별로 이루어지는 발문에 대한 설문이다. 그 응답 결과는 <표 9>와 같다.

<표 9> 수업의 도입시 발문 유형에 관한 지식(설문문항 7번)

구분	예비교사 명 (%)		현직교사 명 (%)		총 응답자 명 (%)	
정답	40	(76.92%)	22	(61.11%)	62	(70.45%)
오답	12	(23.08%)	14	(38.89%)	26	(29.55%)
계	52	(100%)	36	(100%)	88	(100%)

응답결과를 보면 총 응답자 중 70.45%가 정답을 선택하여 높은 정답률을 보이고 있다. 앞선 설문의 결과와 비슷하게 이 설문에서도 예비교사의 정답률이 현직교사의 정답률보다 15% 가량 높다.

3. 발문의 실제에 대한 지식 분석

수학적 지식은 여러 가지 유형으로 나누어 볼 수 있지만 본 연구에서는 개념적 지식(conceptual knowledge)과 절차적 지식(procedural knowledge) 두 가지로 구분하여(Kulm, 1994; 강옥기, 2006) 해당 유형의 수학적 지식과 관련된 실제 발문에 대한 PCK를 설문을 통하여 분석하였다.

Hiebert(1986)에 의하면, 수학적 개념 자체와 그 개념들 사이의 관련성을 이해하는 것은 보다 높은 수준의 수학적 개념이나 성질을 학습할 수 있게 하며 문제해결을 위해 수학을 응용할 수 있게 해준다. Hiebert(1986)는 이러한 수학적 개념을 이해하고 그 개념들 사이의 관련성을 이해하는 능력을 개념적 지식이라 정의했다. 절차적 지식은 흔히 수학적 기능으로 분류되는 것으로 Carpenter(1986)는 기능을 절차적 지식과 같은 뜻으로 보며, 구체적인 계열을 따라 차례로 실행하는 능력을 절차적 지식이라고 정의하였다(강옥기, 2006).

이에 본 설문에서 절차적 지식과 관련해서는, 문제 풀이를 한 후 답을 확인하는 과정에서 제시하는 발문 상황을 통하여 학생의 오답에 대하여 체계적 오류의 관점에서 제시하는 발문과 단순오류의 관점에서 제시하는 발문의 두 가지로 구분하여 설문을 구성하였다. 개

념적 지식과 관련해서는, 개념이나 원리에 대한 설명 후 그것을 제대로 이해했는지를 확인하는 발문을 제시하되, 주어진 개념이나 원리가 다른 정보와 갖고 있는 관계성을 인식하여 그 관계성에 대한 이해까지를 확인하려는 의도에서 제시된 발문과 주어진 개념이나 원리를 독립된 정보로 보고 기계적으로 단순히 이해 여부를 확인하기 위한 의도에서 제시하는 발문의 두 가지로 구분하여 설문을 구성하였다.

구체적 발문 상황은 다음과 같이 제시되었다.

<표 10> 발문의 실제와 관련된 설문 문항 예시자료(설문문항 8번)

8. 다음은 문제 풀이 후 답을 확인하는 발문상황입니다. 적절하다고 생각하는 발문을 골라 모두 표시해 주십시오.(복수 응답 가능)

< 보기 >

단 원 : 6-2-4.원과 원기둥
 학습주제 : 원주와 원주율 알아보기
 학습상황 : 가지고 온 다양한 물건들의 원주와 지름을 측정해보고 (원주)÷(지름)을 계산한 뒤 발표해보는 상황
 T: 각자 구한 것을 발표해 볼까요?
 S: (각자 계산한 값을 발표한다)
 S: 저는 31.4...이 나왔습니다.
 S: 어, 이상하다.(학생들 수군수군)
 T: OO이는 31.4...가 나왔구나.

?

- ① OO이 보다 큰 수가 나온 사람 있어요? 아니면 좀 작은 수가 나온 사람?
- ② OO이의 계산 값이 앞의 친구들과는 다르죠? OO이가 왜 이런 계산 값이 나왔는지 짐작 가는 사람 있어요?
- ③ (원주)÷(지름)이 31.4이라.. 원의 둘레가 지름의 30배가 넘는다는 게 가능할까요?
- ④ OO이는 앞 친구들과 좀 다른 값이 나왔네요. 일단 다 발표해 보고 OO이의 값에 대해서 같이 생각해 볼까요?
- ⑤ OO아, 계산 값이 소수로 나오고 있죠? (원주)÷(지름) 할 때 소수의 나눗셈이잖아요. 소수의 나눗셈에서는 무엇에 가장 주의해야 할까요?

<표 10>에 제시된 발문 상황은 문제 풀이 후 답을 확인하는 상황에서의 발문이다. 학생이 오답을 했을 때, 그 오답에 대한 교사의 발문은 여러 가지일 수 있겠으나 본 설문에서는 오답에 대해 발문하는 경우를 학생의 절차적 지식의 실행 과정에서 보인 체계적 오류의 관점에서 제시하는 발문과, 이와 달리 절차적 지식의 실행 과정에 나타난 단순 오류의 관점에서 제시하는 발문의 두 가지로 구별하여 구성하였다. 이러한 구별은 교사가 학생의 오답 속에 숨어 있는 오류의 체계성을 간파하고 그것을 교정하려는 발문과 그러한 고려 없이 단순 오류로 단지 ‘정답이 아니다.’ 라는 사실에만 집중하여 제시하는 발문의 차이가 학생의 오류 개선에 미치는 영향에 있어서 분명 다를 것이라는 전제에 기인한다. 전자가 수학적 사고를 촉진하는 좋은 발문이라면 후자는 그렇지 못하다는 것은 자명하다. <표 10>의 선택지 중 ②, ③, ⑤번 선택지는 학생의 오류에 이유(체계성)이 있다고 보고 그것을 교정하려는 발문으로서 개발한 것이고, ①, ④번 선택지는 학생의 오류를 단순 오류로 보

고 답과 다르다는 현상에만 초점을 맞춘 발문으로서 개발한 것이다.

설문 응답자는 이렇게 의도된 다섯 가지 선택지 중 복수 응답을 할 수 있고, 응답 결과는 ②, ③, ⑤번 중에서 응답하는 경우와 ①, ④번 중에서 응답하는 경우, 그리고 ②, ③, ⑤번과 ①, ④번의 답 중 하나 이상씩 응답하는 경우로 나누어 분석해 보고자 한다. <표 10>에 제시된 문항에 대한 응답 결과는 <표 11>와 같다.

<표 11> 문제 풀이 후 답을 확인하는 발문(설문문항 8번)

발문 구분	예비교사 명 (%)		현직교사 명 (%)		총 응답자 명 (%)	
A 중 응답	13	(25.00%)	11	(30.56%)	24	(27.27%)
A, B 중 하나 이상 응답	27	(51.92%)	22	(61.11%)	49	(55.68%)
B 중 응답	12	(23.08%)	3	(8.33%)	15	(17.05%)
계	52	(100%)	36	(100%)	88	(100%)

- A. 수학적 사고를 촉진하는 발문(체계적 오류를 교정하려는 발문) - ②, ③, ⑤
 B. 단순히 답이 다르다는 것에 초점을 맞춘 발문(단순 오류나 실수로 취급한 발문) - ①, ④

설문 결과를 보면 총 응답자 중 27.27%가 수학적 사고를 촉진하는 발문(A)을 선택하였고, 55.68%는 수학적 사고를 촉진하는 발문(A)과 단순히 답이 다르다는 것에 초점을 맞춘 발문(B)을 둘 다 선택하였고, 남은 17.05%는 단순히 답이 다르다는 것에 초점을 맞춘 발문(B) 중에서 선택하였다. 예비교사와 현직교사로 구분해서 살펴보면 현직교사 집단이 수학적 사고를 촉진하는 발문을 선호하고 있음을 볼 수 있다. 특히, B 중에서의 응답률을 보면 예비교사는 단순히 답이 다르다는 것에 초점을 맞춘 발문 중에서만 선택한 비율이 23.08%로 현직교사의 8.33%에 비하여 현저히 높은 수치임을 확인할 수 있다.

다음은 절차적 지식과 관련된 또 다른 발문 상황인 직사각형과 정사각형의 넓이를 구하는 문제 풀이 후 답을 확인하는 발문 상황에 대한 설문을 분석하였다. 응답 결과는 <표 12>과 같다.

<표 12> 문제 풀이 후 답을 확인하는 발문(설문문항 9번)

발문 구분	예비교사 명 (%)		현직교사 명 (%)		총 응답자 명 (%)	
A 중 응답	7	(13.47%)	5	(13.89%)	12	(13.64%)
A, B 중 하나 이상 응답	28	(53.84%)	19	(52.78%)	47	(53.41%)
B 중 응답	17	(32.69%)	12	(33.33%)	29	(32.95%)
계	52	(100%)	36	(100%)	88	(100%)

- A. 수학적 사고를 촉진하는 발문(체계적 오류를 교정하려는 발문) - ③, ⑤
 B. 단순히 답이 다르다는 것에 초점을 맞춘 발문(단순 오류나 실수로 취급한 발문) - ①, ②, ④

설문 결과를 보면 총 응답자 중 13.64%만이 A 중에서 응답하였고 A, B 중 하나 이상 응답한 경우는 53.41%로 절반이 넘었다. B 중에서만 응답한 경우는 32.95%로 A 중에서만 응답 경우보다 높은 수치를 기록하였다. 예비교사 집단과 현직교사 집단 사이의 차이는 크게 드러나지 않았다.

다음으로는 수학적 지식 중 개념적 지식과 관련한 설문에 대해 분석해 보고자 한다. 개

념적 지식과 관련하여 수학적 개념이나 원리에 대한 설명 후 그것을 제대로 이해했는지 확인하는 상황을 제시하고 선택지에 주어진 개념과 여타 정보와의 관계성을 인식하고 이에 대한 이해까지를 파악하기 위하여 제시하는 발문과 주어진 개념을 독립된 정보로 보고 단지 기계적으로 주어진 개념의 이해 여부를 확인하기 위하여 제시하는 발문 두 가지로 구분하여 설문을 구성하였다. 주어진 개념에 대한 이해를 확인하기 위한 발문을 할 때, 그 개념 자체에 대한 습득(기억) 여부를 확인하려는 발문은 지양되어야 할 것이다. 개념적 지식은 풍부한 관계망을 바탕으로 하면서 수학적 개념에 의미와 힘을 부여하는 지식으로 단편적으로 존재하던 기존의 지식들 사이의 관계를 형성하고 기존 지식과 새로운 지식의 관계를 만들어냄으로써 발달한다. 따라서 수학적 개념이나 원리에 대한 설명 후 그에 대한 이해를 확인하는 상황 속에서의 수학적 사고를 촉진하는 발문은 그 개념의 핵심을 짚어줄 수 있는 발문으로 주변 개념이나 정보와의 연결성을 부여하고 이를 확인하는 발문이라고 할 수 있다. 수업 중 일상적으로 하는 단순한 기계적 확인을 위한 발문은 필요한 경우도 있겠으나 수학적 사고를 촉진한다고 보기는 어렵다.

다음 <표 13>는 수선의 개념을 학습한 후 확인하는 발문에 대한 응답 결과이다.

<표 13> 개념, 원리 설명 후 확인하는 발문(설문문항 10번)

발문 구분	예비교사 명 (%)		현직교사 명 (%)		총 응답자 명 (%)	
A 중 응답	27	(51.92%)	25	(69.45%)	52	(59.09%)
A, B 중 하나 이상 응답	17	(32.69%)	8	(22.22%)	25	(28.41%)
B 중 응답	8	(15.39%)	3	(8.33%)	11	(12.50%)
계	52	(100%)	36	(100%)	88	(100%)

- A. 수학적 사고를 촉진하는 발문(주어진 개념과 다른 정보와의 관계를 인식한 발문) - ①, ④
 B. 기계적으로 확인하는 발문(주어진 개념을 독립된 정보로 인식하고 하는 발문) - ②, ③, ⑤

설문 결과를 보면 총 응답자 중 59.09%가 A 중에서 응답하였고, A나 B 중에서 응답한 경우는 28.41%, B 중에서 응답한 경우는 12.50%로 나타났다. 예비교사와 현직교사의 응답률을 비교해 보면 현직교사 집단의 경우 A 중에서의 응답 비율이 69.45%로 상당히 높게 나타난 것을 볼 수 있다. 또한 B 중에서의 응답 비율을 살펴보면 예비교사 집단은 15.39%인 것에 반해 현직교사 집단은 8.33%로 B 중에서 선택한 비율이 예비교사 집단보다 현직교사 집단이 비교적 낮음을 확인할 수 있다. 이번 문항에서는 현직교사 집단이 예비교사 집단보다 수학적 사고를 촉진하는 발문을 선호하는 경향이 있는 것으로 보인다.

다음은 개념적 지식과 관련된 발문의 실제에 관한 설문으로 분수의 개념과 관련된 상황 속에서의 발문에 대한 설문 결과이다. 분수에 대한 개념을 끌어내는 과정에서 설명한 내용과 관련된 정보들의 관계성을 인식하고 그에 대한 이해를 확인하고자 하는 발문과 그렇지 않는 발문의 두 가지로 나누어 응답을 확인하여 보았다. 응답 결과는 <표 14>에서 확인할 수 있다.

<표 14> 개념, 원리 설명 후 확인하는 발문(설문문항 11번)

발문 구분	예비교사 명 (%)		현직교사 명 (%)		총 응답자 명 (%)	
A 중 응답	29	(55.77%)	21	(58.33%)	50	(56.82%)
A, B 중 하나 이상 응답	19	(36.54%)	13	(36.11%)	32	(36.36%)
B 중 응답	4	(7.69%)	2	(5.56%)	6	(6.82%)
계	52	(100%)	36	(100%)	88	(100%)

- A. 수학적 사고를 촉진하는 발문(개념과 다른 정보의 관계를 인식하고 하는 발문) - ①, ③, ⑤
 B. 기계적으로 확인하는 발문(개념적 지식을 독립된 정보로 인식하고 하는 발문) - ②, ④

설문 결과를 보면 총 응답자 중 56.82%가 A 중에서 응답하였고, 36.36%가 A와 B 중에서 하나 이상씩 응답하였으며, B 중에서의 응답 비율은 6.82%로 나타났다. 앞선 문항에서 볼 수 있었던 예비교사 집단과 현직교사 집단 사이의 차이는 크게 드러나지 않는 것으로 보인다.

V. 결론 및 제언

수학적 발문에 대한 PCK는 수학교과 교수 내용에 교수 방법이 수업 속에서 통합, 발현되는 수학 교수법적 지식의 개념으로서 수학 수업의 질과 기능을 결정하는 중요한 요인이 된다. 하지만, 종전의 연구에서는 비교적 객관화가 용이한 수학 내용에 초점을 맞춘 PCK에 대한 연구가 주를 이루어온 반면 수학적 발문과 같은 수학 교수 방법에 초점을 맞춘 PCK 연구는 부족한 편이다. 본 연구에서는 수학적 발문 관련 PCK의 중요성을 알아보기 위한 이론적 검토를 토대로 개발한 설문지를 통하여 예비교사와 현직교사의 수학적 발문에 대한 PCK를 비교하였다. 수학적 발문에 대한 PCK를 예비교사 집단과 현직교사 집단으로 나누어 비교한 배경에는 수학적 발문에 대한 현직교사의 실제적으로 진화된 PCK가 예비 수학교사의 양성과정이나 현직교사의 수학수업 전문성 신장에 시사하는 바를 도출하기 위한 의도가 자리하고 있다.

수학적 발문의 PCK 전반에 대한 설문조사의 결과에서 예비교사 집단과 현직교사 집단 간 차이의 특성을 살펴보면, 발문 관련 PCK의 이론적 측면에 대한 설문에서는 예비교사 집단의 정답률이 비교적 높았고, 발문 관련 PCK의 실제적 측면을 묻는 설문에서는 현직교사 집단의 정답률이 더 높게 나타났다. 두 교사 집단 사이에서 발문에 대한 PCK의 실제를 묻는 문항에서의 정답률에서 보인 차이는 교수 경험과 교직 경력에서의 차이와 관련지어 유추해 볼 수 있고, 이와 같은 해석은 발문을 할 때 수학적 내용에 초점을 맞추기보다는 학습자 심리 배려에 초점을 맞춘다는 응답이 예비교사 집단에서 더 높게 나온 현상과 관련지어 볼 수도 있다. 즉, 수학 수업 현장의 관점에서 볼 때 보다 중요시되고 필요한 것은 교수 방법 관련 이론적 지식에 누적된 교수 경험과 경력이 융합되어 진화된 실제적인 교수 방법 관련 지식이 된다고 할 수 있다.

수학적 지식의 유형과 관련시킨 수학적 발문의 PCK 실제에 대한 응답에서 수학적 지식 중 절차적 지식을 고려한 발문의 PCK에 대한 정답률이 낮았으며, 개념적 지식을 고려한 발문의 PCK에 대한 정답률은 비교적 높은 편이었다. 즉, 수학적 발문 관련 PCK 면에서 볼 때 수학의 개념적 지식에 비해 절차적 지식의 지도에 있어서 발문과 관련한 교사의 전문

성 증진이 상대적으로 더 요구되는 것으로 해석할 수 있다.

특히, 질차적 지식과 관련된 학생의 오류를 수정해야 하는 발문 상황에서 다수의 응답자가 학습자의 오류를 교정하려는 의도의 발문보다 해당 학습자를 낙심시키지 않으려는, 즉 학습자 심리 배려성의 발문을 선호하고 있는 것도 주목할 만하다. 개별 학습자의 수학 학습을 개선시키기 위한 발문이 되기 위해서는 기본적으로 해당 학습 내용에 초점을 맞춘 발문이어야 함은 물론이다. 즉, 학습자의 오류에 대한 교사의 발문은 그 오류 속에 체계성을 포함하는지 또는 단순 오류 현상 자체인지를 판단한 이후의 발문이어야 한다. 실제 수업 상황에 따라서는 해당 오류의 교정보다 학습자의 심리 상태를 우선시해야 될 때도 있을 것이다. 하지만 수학적 오류에 대처하는 발문 관련 지식을 소유한 채 학습자 심리를 배려하여 오류 교정을 위한 발문을 유보하는 경우와 수학적 오류 관련 지식 없이 학습자 심리 배려를 우선하는 것은 수업 전문성 면에서 상당한 수준차를 보이는 것이다. 이러한 수업 전문성 증진을 위하여 교사는 학습자 심리에 대한 배려와 수학적 오류 교정위한 발문 관련 지식을 겸비할 필요가 있다.

한편, 학습자의 개념적 지식의 이해를 확인하기 위한 교사의 발문은 주어진 내용과 주변의 다른 기학습된 내용과의 연결성을 고려한 이해의 정도까지를 확인하는 발문이 되어야지 단순히 학습한 개념에 대한 기억 여부를 확인하는 발문이 되어서는 부족하다. 때로는 단순 기억 여부를 확인하는 발문이 필요한 경우가 있을 수 있으며, 실제 수업 상황에서 빈번히 사용되는 발문 유형이긴 하지만 의미 충실한 수업을 위해서는 현재 학습한 내용과 관련된 주변 내용과의 연관성 이해에 대한 발문은 필수적이라고 할 수 있다.

교수방법 관련 PCK는 다분히 개인적 속성을 갖고 있기 때문에 교사 개인의 수학적 발문에 대한 PCK의 실상을 파악하기 위해서는 교사가 설문을 통해 답한 PCK가 실현되는 수학 수업 상황을 들여다볼 필요가 있다. 즉, 본 연구의 설문조사에서 보인 응답이 그들의 실제 수업 속에서 어떻게 실현되는지에 대한 관찰 자료의 분석을 통한 후속 연구가 이어질 때 본 연구가 의도한 바에 대한 충실한 답을 얻을 수 있을 것으로 생각한다. 이와 같이 수업의 실제에 밀착된 수학적 발문과 같은 교수방법 관련 PCK의 연구는 나아가 현직교사에게는 수업 반성이나 연찬의 형태로, 예비교사에게는 학부 수강이나 수업 실습에서 자신의 수업 구상이나 계발을 위한 효과적인 노력으로 이어질 수 있을 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

- 강옥기 (2006). **수학과 학습지도와 평가론(제2판)**. 서울: 경문사.
- 강완, 장윤영, 정선혜 (2011). 수학 수업 발문유형 분석 및 대안 탐색. **한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>**, 14(3), 293-302.
- 권낙원, 김정규 (1994). **교사와 교육**. 서울: 형설출판사.
- 김해규 (2012). J 대학교 교육대학 3학년 학생들의 수와 연산 영역을 가르치는데 필요한 수학적 지식에 대한 사례연구 I. **한국초등수학교육학회지**, 16(3), 491-509.
- 곽영순 (2007). **교육과정 개정에 따른 과학과 내용교수지식(PCK) 연구 (연구보고 RRI 2007-3-3)**. 서울: 한국교육과정평가원.
- 나성진 (1995). **발문에 의한 문제 제기식 수업의 학습 효과에 관한 연구**. 국민대학교 대학원 석사학위논문.
- 김방영 (2010). **초등학교 우수 수학 수업에서의 교사 발문 분석 연구**. 부산교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 김향숙, 박정미, 박진석, 배화수, 방승진, 박혜정 (2007). **수학과 창의성 계발을 위한 발문의 실제**. 서울: 경문사.
- 박정미 (2009). 수학의 교수학적 내용 지식(PCK)에 대한 연구의 메타적 검토. **한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>**, 48(1), 93-105.
- 박영배 (1994). 개별화를 위한 수학 교실에서의 발문에 대한 고찰. **경인교육대학교논문집**, 28(1), 181-208.
- 박지현 (2009). **학습자의 오개념과 오류에 대한 교사의 Pedagogical Content Knowledge 사례연구**. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 방정숙 (2011). 예비 교사의 초등 수학 수업 분석과 인식. **한국초등수학교육학회지**, 15(2), 221-246.
- 방정숙, 김상화 (2007). 초등 교사의 수학과 교수법적 내용 지식 정립을 위한 교수·학습 자료 개발. **한국학교수학회논문집**, 10(1), 129-148.
- 송용의 외(1987). 교수·학습 과정에서의 효율적인 발문기법에 관한 연구. **경인교육대학교논문집**, 21, 159-201.
- 오영열 (2012). 수학 교과 전문성 신장에 대한 소고. **한국초등수학교육학회지**, 16(3), 389-401.
- 이선영 (2003). **수학 학습에서 발문 유형에 따른 아동의 반응에 관한 연구**. 부산교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 이연숙 (2006). **교수학적 내용지식(PCK) 및 그 표상(PCKr)의 개념적 정의와 분석도구 개발: 예비 과학교사의 ‘힘과 에너지’ 수업사례를 중심으로**. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 이화진 외 (2005). 2005 KIC교수학습개발센터 콘텐츠 개발·운영 - 내용 교수법(PCK) 및

- 온라인 수업장학 지원 프로그램 개발을 중심으로 (연구보고 RRI2005-1). 서울: 한국교육과정평가원.
- 조성민 (2006). **교육과정 실행의 관점에서 본 수학교사 지식과 수업의 관련성 연구**. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.
- 최승현 (2007). **교육과정 개정에 따른 수학과 내용교수지식(PCK) 연구** (연구보고 RRI 2007-3-2). 서울: 한국교육과정평가원.
- 최승현, 황혜정 (2009). 내용교수지식(PCK)에 기초한 수업컨설팅에 관한 연구. **한국학교수학회논문집**, 12(1), 27-45.
- 황혜정 (2012). 수학 수업에서 요구되는 교사 지식에 대한 평가 기준 재탐색. **한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>**, 26(1), 109-135.
- 片桐重男(1992). **문제해결과정과 발문분석**. (이용률, 성현경, 정동권, 박영배, 역). 도서출판 경문사. (일어 원작은 1988년 출판).
- Ball, D. L., Thames, M H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Brown, G. A. & Edmondson, R. (1984). *Asking questions, in classroom teaching skills - The research findings of the teacher education project*. New York: Nichols Publishing.
- Carpenter, T. P. (1986). Conceptual knowledge as a foundation for procedural knowledge: implications from research on the initial learning of arithmetic. In Hiebert, J.(Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: the case of mathematics*. Hillsdale, NJ: L. Erlbaum Associates Pub.
- Carter, K. (1990). Teacher's knowledge and learning to teach, In W. R. Houston (Ed). *Handbook of research on teacher education*. New York: Macmillan.
- Cochran, K. F. (1991). *Pedagogical content knowledge: Teachers' transformations of subject matter*. NARST Research Matters, No. 27.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Hiebert, J. (1986). *Conceptual and procedural knowledge: the case of mathematics*. Hillsdale, NJ: L. Erlbaum Associates Pub.
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005) Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371-406.
- Hyman, R. T. (1974). *Ways of teaching*. New York: J. B. Lippincott Co.
- Kulm, G. (1994). *Mathematics assessment: What works in the classroom*. San Francisco: Jossey-Bass Pub.
- Ma, L. (1999). Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of

- fundamental mathematics in China and the United States. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associate. 신현용, 승영조 역 (2002). **초등학교 수학 이렇게 가르쳐라**. 서울: 승산.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.
- Marks, R. (1991). *When should teachers learn pedagogical content knowledge?* American Education Research Association. Chicago, IL, 1-15.
- National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Professional standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics. Reston, VA: The Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. National Council of Teachers of Mathematics. Reston, VA: The Author. 류희찬 외 역 (2007). **학교수학을 위한 원리와 기준**. 서울: 경문사.
- Polya, G. (1957). How to solve it?: A new aspect of mathematical method. New York: Doubleday & Company. 우정호 역 (1997). **어떻게 문제를 풀 것인가?**. 서울: 천재교육.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Education Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Tatto, M. T., Schwille, J., Senk, S., Ingvarson, L., Peck, R., & Gowley, G. (2012). Teacher Education and Development Study in Mathematics(TEDS-M) : Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries, from http://teds.educ.msu.edu/wp-content/uploads/IEA_TEDS-M-International-Report1.pdf.
- Watson, K. & Young, B. (1986). Discourse for the learning in the classroom. *Elementary English*, 63(2), 126-133.

<Abstract>

Comparison of Pre- and In-service Elementary School Teachers' PCK about
Questioning in Mathematics Class

Cho, Noorieh¹⁴⁾; & Paik, Suckyoon¹⁵⁾

This study intended to draw some suggests for the development of mathematics teachers' expertise through the comparison research of pre-service and in-service teachers' PCK about questioning in elementary mathematics class. For this purpose, questionnaire survey was conducted to some pre-service and in-service teachers about the PCK concerning the way how questioning during mathematics class. This survey revealed the following implications. First, from the perspective of mathematics classroom, it is still more important the practical knowledge about how to teach which is evolutionally developed passing through the experience and currier of teaching than theoretical knowledge itself. Comparing the teachers' PCK about the two related knowledge types of mathematics contents, in case of procedural knowledge related PCK it was more asked of teachers' expertise than the case of conceptual knowledge related PCK. Thirdly, in case of learners' incorrect answer, for the desirable teaching it should be a questioning focused on whether there being or not the systematic among the learners' incorrect answer, and in case of appreciating the learners' understanding about the presently taught contents the questioning should be constructed considering the relevant contents early learned.

Key words: mathematical questioning, PCK

논문접수: 2013. 03. 15

논문심사: 2013. 03. 24

게재확정: 2013. 04. 11

14) worldnr79@hanmail.net

15) sypaik@snu.ac.kr

<부록> 수학적 발문에 대한 PCK 조사를 위한 설문지

※ 각 항목에 대해 해당하는 번호에 V 표시를 하거나 빈칸을 채워주시기 바랍니다.

* 귀하의 교육경력과 전공은 어떻게 됩니까?

교육경력 (년) / 학부전공 ()전공

1. 다음은 수학수업에서 교사가 갖추어야 할 지식을 4가지로 나누어 놓은 것입니다. 수학 수업을 잘하기 위해 중요하다고 생각하는 순서대로 번호를 써 주십시오.

- ① 교과내용지식 ()
- ② 학습자이해지식 ()
- ③ 교수학습방법 및 평가지식 ()
- ④ 수업상황지식 ()

2. 1번 문항의 네 가지 지식 요소 중에서 수업 중 교사의 발문과 관련된 지식은 어디에 해당한다고 생각합니까?

- ① 교과내용지식 ② 학습자이해지식 ③ 교수학습방법 및 평가지식 ④ 수업상황지식

3. 다음 중에서 발문에 대한 정의로 가장 적합하다고 생각하는 것은 무엇입니까?

- ① 학습자의 학습을 조성해 나아갈 수 있도록 하는 물음으로서 수업목표를 향하여 학생의 사고나 논리를 자극·유발하고 발전시켜 나아가기 위한 문제의 제기(나성진, 1995)
- ② 수업의 과정에 있어서 학습자에게 사고활동의 계기를 마련해 주고, 사고의 방향을 제시하여 효과적인 수업전개에 도움을 주는 것(송용의 외, 1987)
- ③ 학생들로 하여금 일정한 과정에 따라 사고할 수 있도록 함으로써 학생들이 대답할 수 있도록 학생들을 자극하는 것과 학생들로 하여금 어떤 특수한 문제에 대해 생각하게 하는 것(Hyman, 1974)
- ④ 정보에 대한 요구로 언어적 행동뿐만 아니라 몸, 동작, 얼굴표정, 신체적 접촉까지도 포함하고 있는 것으로 언어적 반응을 일으킬 것을 의도한 모든 진술(Brown & Edmonson, 1984)

4. 다음은 좋은 발문의 조건들입니다. 이 중 가장 중요하다고 생각하는 것은 무엇입니까?

- ① 명확하고 간결해야 한다.
- ② 구체적인 발문이어야 한다.
- ③ 학생들의 사고를 자극하는 발문이어야 한다.
- ④ 개인차를 고려한 발문이어야 한다.
- ⑤ 생각할 틈을 주는 발문이어야 한다.
- ⑥ 교사가 하나의 응답을 기대하는 발문은 피해야 한다.

5. 수업 중 교사의 발문 대상을 살펴보면 90.5%가 전체학생을 차지하고 있는 반면 개별 학생이나 소집단 대상 발문은 9.5%에 해당했다는 연구 결과가 있습니다.(김방영, 2010) 다음 중 이러한 결과에 대하여 자신의 생각과 가장 가까운 것은 무엇입니까?

- ① 단위시간 내 도달해야 할 목표가 있는 상황에서 개별 학생에게 하는 발문의 빈도를

늘리는 것은 어렵다.

- ② 전체학생을 대상으로 하는 발문에 대한 응답자는 개별학생이 되는 경우가 많으므로 크게 문제되지 않는다.
- ③ 전체를 대상으로 하는 발문에서는 소외되는 학생이 생기기 쉬우므로 개별학생이나 소집단 대상 발문 빈도를 늘려야 한다.
- ④ 수업 중 이루어지는 발문 중 많은 부분이 폐쇄적 발문인 경우가 많으므로 발문 대상은 그리 중요하지 않은 경우가 대부분이다.

6. 보기에 나온 발문의 예는 무엇을 위한 발문이라고 생각합니까?

<보기 >

- “만약 ……라면 어떤 일이 일어날까? 만약 그렇지 않다면?”
- “패턴을 찾을 수 있겠니?”
- “여기에서 가능성이 있다면 그 가능성은 무엇일까?”
- “다음 말을 예상할 수 있을까?”
- “바로 앞의 것은 어떨까?”
- “그가 어떻게 해야 한다고 생각하지?”
- “친구의 해결방법과 너의 방법은 어디가 어떻게 다르고, 무엇이 같지?”

- ① 수학에 대한 감각을 형성하기 위해서 함께 활동하도록 학생을 도와야 한다.
- ② 학생이 어떤 사실이 수학적으로 정확한지 아닌지를 결정하는 데 자신감을 갖도록 도와야 한다.
- ③ 학생이 수학적으로 조리 있게 설명하는 방법을 깨우치도록 도와야 한다.
- ④ 학생이 추측하고, 발명하며, 문제를 해결하는 방법을 터득하도록 도와야 한다.
- ⑤ 학생들이 수학과 아이디어, 그리고 응용을 서로 관련지어 생각하도록 도와야 한다.

7. 수업의 도입시 발문으로 알맞지 않은 것은 무엇입니까?

- ① 전시 학습 상기를 위한 인지·기억적 발문
- ② 동기유발을 위한 확산적 발문
- ③ 수업 내용 예건을 위한 수렴적 발문
- ④ 과제 확인을 위한 평가적 발문

8. 다음은 문제 풀이 후 답을 확인하는 발문상황입니다. 적절하다고 생각하는 발문을 골라 모두 표시해 주십시오.(복수 응답 가능)

<다음>

단 원 : 6-2-4.원과 원기둥
 학습주제 : 원주와 원주율 알아보기
 학습상황 : 가지고 온 다양한 물건들의 원주와 지름을 측정해보고 (원주)÷(지름)을 계산한 뒤 발표해보는 상황

T: 각자 구한 것을 발표해 볼까요?
 S: (각자 계산한 값을 발표한다)
 S: 저는 31.4...이 나왔습니다.
 S: 어, 이상하다.(학생들 수군수군)

T: OO이는 31.4...가 나왔구나.

?

- ① OO이 보다 큰 수가 나온 사람 있어요? 아니면 좀 작은 수가 나온 사람은?
- ② OO이의 계산 값이 앞의 친구들과는 다르죠? OO이가 왜 이런 계산 값이 나왔는지 짐작 가는 사람 있어요?
- ③ (원주)÷(지름)이 31.4이라.. 원의 둘레가 지름의 30배가 넘는다는 게 가능할까요?
- ④ OO이는 앞 친구들과 좀 다른 값이 나왔네요. 일단 다 발표해 보고 OO이의 값에 대해서 같이 생각해 볼까요?
- ⑤ OO아, 계산 값이 소수로 나오고 있죠? (원주)÷(지름) 할 때 소수의 나눗셈이잖아요. 소수의 나눗셈에서는 무엇에 가장 주의해야 할까요?

9. 다음은 문제 풀이 후 답을 확인하는 발문상황입니다. 적절하다고 생각하는 발문을 골라 모두 표시해 주십시오.(복수 응답 가능)

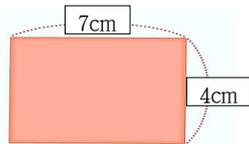
<다음>

단 원 : 4-2-5. 평면도형의 둘레와 넓이

학습주제 : 직사각형과 정사각형의 넓이 구하기

학습상황 : 직사각형과 정사각형의 넓이 구하는 방법을 알아본 뒤 문제를 풀어보고 확인하는 과정

문제1) 다음 직사각형의 넓이를 구하십시오.



식: _____

답: _____

T: 다음 문제의 답을 발표해 볼 사람?

S: 22cm²입니다.

T: OO이는 22cm²이 나왔구나. _____ ?

- ① 여러분들이 쓴 답을 선생님이 맞춰볼까요? 28cm², 28cm, 22cm², 22cm. 이것 외에 답을 쓴 사람 있어요?
- ② OO이와 다른 답을 쓴 사람, 누구 또 발표해 볼까요?
- ③ OO아, 이 직사각형 안에 1cm²의 타일이 몇 개 들어간다고 생각해요?
- ④ 22cm²와 22cm는 다르죠? 어떻게 다른지 이야기할 수 있는 사람? 먼저 OO이부터 이야기 해 볼까요?
- ⑤ OO아, 직사각형의 넓이 구하는 공식이 뭐였죠? 둘레의 길이 구하는 공식도 기억하고 있나요?

10. 다음은 개념·원리에 대한 설명과 관련된 발문상황입니다. 적절하다고 생각하는 발문

<다음>

단 원 : 4-2-3. 수직과 평행

학습주제 : 수직과 수선 알아보기

학습상황 : 수선의 개념을 학습한 뒤 문제를 풀어보며 그 개념을 확인하는 과정
 T: 다음 그림에서 직선 l 에 수직인 직선을 찾아볼까요?
 S: 직선 l 에 수직인 직선은 직선 m 이라고 생각합니다. 왜냐하면 각도기로 재어 봤는데 90° 가 되었기 때문입니다.
 T: _____

을 골라 모두 표시해 주십시오.(복수 응답 가능)

- ① 이 방법 말고 다른 방법은 없을까요?
- ② 90° 를 직각이라고 합니다. 맞나요?
- ③ 두 직선이 만나서 이루는 각이 직각이면 두 직선은 수직입니다. 맞나요?
- ④ 각도기 말고 다른 도구를 사용할 수는 없나요?
- ⑤ 이렇게 두 직선이 수직일 때 한 직선을 다른 한 직선에 대한 무엇이라고 하나요?

11. 다음은 개념·원리에 대한 설명과 관련된 발문상황입니다. 적절하다고 생각하는 발문

〈다음〉

단 원 : 4-1-6.분수
 학습주제 : 분모와 분자, 진분수 알기
 학습상황 : 다양한 크기의 도화지들의 이름과 분수의 필요성을 연결해 보는 활동
 T: 문구점에 가서 다음의 도화지를 사려면 뭐라고 해야 하나요?
 S: 8절 도화지입니다/ 4절 도화지입니다.
 T: 왜 4절 도화지보다 8절 도화지가 작을까요?
 도화지의 크기를 헤갈리지 않게 수로 표시할 수 있을까요?
 S: 분수로 표시하면 좋을 거 같습니다. (여러 다른 학생들) 잘 모르겠습니다.
 T: 선생님이 사과를 절반으로 잘라볼게요.
 사과 조각은 몇 개가 되었습니까? / S: 2개입니다.
 T: 사과조각의 수는 늘어났군요. 각 조각에서 사과의 크기는 어떻게 되었습니까?
 S: 사과의 크기는 절반으로 줄어들었습니다.
 T: 분수로 표현하면 어떻게 되나요? / S: $\frac{1}{2}$ 입니다.
 T: 사과를 한번 더 잘라볼게요. 사과는 몇 조각이 되었습니까? / S: 4개입니다. 4조각입니다.
 T: 사과의 크기는 어떻게 되었습니까? / S: 절반의 절반이 되었습니다.
 T: 분수로 표현하면 얼마입니까? / S: $\frac{1}{4}$ 입니다.
 T: 그럼 전체를 절반으로 자른 2조각짜리 사과와 전체를 4개로 나눈 4조각짜리 사과 중에서 한 조각의 크기는 어떤 쪽이 클까요? / S: 전체를 2조각으로 나눈 쪽입니다.
 T: 음.. 지금의 상황을 도화지 이름과 함께 생각해 봅시다.
 ?

을 골라 모두 표시해 주십시오.(복수 응답 가능)

- ① 전지를 한번 잘라서 2조각이 되면 2절지입니다. 전지를 4조각으로 자르면 이름이 무엇일까요?
- ② 도화지의 크기를 분수로 표현할 수 있겠습니까?
- ③ 도화지에서 ‘4절’이라는 말과 ‘8절’이라는 말이 뜻하는 것이 무엇일까요?
- ④ 4절 도화지와 8절 도화지를 직접 대고 크기를 비교해 볼까요?
- ⑤ ‘조각이 늘어날수록 크기는 줄어든다.’ 도화지에서도 이런 일이 가능할까요?