

학습자 이해에 관한 초임교사의 수학 수업사례 분석

최승현¹⁾ · 황혜정²⁾

이 연구는 2007년을 시발점으로 내용교수지식(PCK) 및 수업컨설팅 지원에 관하여 3개년에 걸친 중장기 연구로서, KICE-TLC 고유의 PCK 연구 방법과 PCK에 대한 관점을 정립하고자 하였다. 이와 관련하여 수학 교과의 경우, 일차년도인 2007년도 연구에서는 개정 교육과정에 따른 수학과 PCK의 의미를 탐색하여 수학과 PCK 분석틀을 설정하고 이를 기반으로 다양한 유형의 PCK를 마련하였다. 이차년도인 2008년 연구에서는 중학교 수학 교과의 초임 및 경력교사 각각 3명씩을 대상으로 이들의 수업 사례를 통해 문제점을 도출하고 이에 대한 진단 및 대안을 모색하고자 하였으며, 본 논문에서는 이러한 초임교사를 위한 수업컨설팅(안)을 ‘학습자 이해’에 관한 지식 측면에 초점을 두어 제시하였다.

주요용어 : 학습자 이해, 내용 교수 지식, PCK, 수업컨설팅

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

최근 들어, 교원평가제, 수석교사제, 교원 능력별 성과급제 등과 같은 교사 전문성 발달을 촉진하려는 정책이 속속들이 제안되고 있다. 이러한 일련의 교사 전문성 제고를 위한 노력과 다양한 정책들은 현장 체제와 문화에 아직 길들여지지 않은 초임교사에게 투입하는 것이 그 성과 면에서 더 효과적일 것이다(이화진 외, 2007). 달리 말해서 이미 타성에 젖어서 좀처럼 바뀌기가 어려운 경력교사보다도 교직의 첫발을 내딛는 초임 기간 동안 바람직한 태도와 능력을 연마할 수 있도록 올바른 방향을 제시해 주는 것이 더 효과적일 것이다. 초임에게 오랜 경력을 지닌 교사와 똑같은 역할과 임무를 기대하는 교직의 특성상, 대부분의 초임 교사들은 발령 후 일어난 만에 재빨리 생존에 필요한 전략만을 터득하여 어느새 경력교사의 반열에 올라서게 되는 경향이 있다. 이러한 경향으로 인해 교직은 유년층과 노년층으로만 구성되어 있다는 비판을 받기도 한다(곽영순, 2007). 따라서 초임교사 시절에 효과적인 입문 프로그램을 통하여 평생의 직업관과 바람직한 전문성 개발 방향을 올바르게 설정해 줄 필요가 있다.

1) 한국교육과정평가원 (jhtina@kice.re.kr)

2) 조선대학교 (sh0502@chosun.ac.kr)

이러한 문제 인식 하에, 이 연구에서는 초임교사와 경력교사의 수학 수업을 주제별로 비교·분석하여 경력교사가 지닌 PCK 측면에서 초임교사의 수업컨설팅(안)을 마련하고자 하였다. 즉, 중학교 수학 교과와 초임교사 및 경력교사 각각 3명씩을 대상으로 이들의 수업 사례를 통해 문제점을 도출하고 이에 대한 진단 및 대안을 모색하고자 하였다.³⁾ 다만, 본 고에서는 지면 관계상 이러한 초임교사를 위한 수업컨설팅(안)을 ‘학습자 이해’에 관한 지식 측면에 초점을 두어 제시하였다.

2. 학습자 이해 지식

Dewey 이래로 교과 지식은 학습자에 따라 다르게 가르쳐져야 한다는 주장이 제기되었고, Shulman(1986) 역시 학생들의 오개념에 대한 인식을 교육과정 및 교재 재구성의 출발점으로 삼았다. PCK를 연구한 많은 학자(Grossman, 1990; Marks, 1990; Cochran, et. al., 1993; Fernández-Balboa & Stiehl, 1995)들은 ‘학습자에 대한 이해’를 PCK를 구성하는 주요한 요소로 꼽고 있다. 이는 교사는 학생들이 현재 가지고 있는 지식에 관심을 기울이지 않고도 단기간의 수학 학습 능력을 향상시킬 수는 있으나, 이해 측면에서 학생들의 성장을 도모하기 위해서는 학생들의 사고에 대한 이해가 전제되어야 하기 때문이다(Carpenter, et. al., 1989). 이러한 학습자 이해 지식에 관한 주요 요소로는 학생의 오개념 및 난개념 파악, 학생의 인지 수준 파악, 학습 동기, 수학 학습에 대한 신념, 학습 방법 등을 들 수 있으며, 이에 관해 좀더 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

가. 학생의 오개념 및 난개념

학생들은 새로운 개념을 학습할 때 반드시 교사가 의도한 대로 학습하지만은 않는다. 즉, 학생들은 수업을 받기 이전부터의 경험을 바탕으로 대상에 대한 나름대로의 개념을 가지고 있고, 이러 학습에 직·간접적으로 영향을 미치게 된다. 이는 학습이 교사의 설명과 지도를 통해 이루어진다고 보다 학생 스스로 일상 경험과 학습 경험을 통해 대상에 대한 이해를 스스로 구성하기 때문이다(최지선, 2003). 이런 점에서 학습 이전에 학생 스스로 형성하여 학생의 인지 구조 속에 내면화되어 있는 지식으로, 수학적 개념과 일치하지 않거나 제한된 영역에서만 성립하는 지식이라 할 수 있는 수학적 오개념은 교수·학습에서 중요한 의미를 갖는다고 하겠다. 이러한 수학적 오개념은 최근에는 수학 학습에서 학생들이 직면하게 되는 어려움들에 대한 정보원이 되기도 하며(김부미, 2006), 또한 수학적 오개념은 기존의 개념 구조에 체계적으로 결합되어 학습자에게 학습 이론으로서의 역할을 하면서 교사에 의해서 교정되지 않는다면 더욱 심화될 수도 있다(최지선, 2003).

나. 학생의 인지 수준

학생들은 학교 수업에 앞서 배경 지식과 선행 경험뿐만 아니라 해당 연령별로 특이한 지적, 사회적, 정서적 특징들을 지니고 있다. 또한, 학생들은 실생활로부터 얻은 지식이나 주변

3) 이에 앞서, 문헌 연구로서, 이 연구에서는 PCK에 초점을 맞추어서 수업컨설팅을 한다는 것이 어떤 의미인지를 탐색하고, 초임교사 지원 프로그램 현황을 포함하여 수업컨설팅 방안 개발과 관련된 기초 연구, 즉 국내외 문헌 연구 및 실태 조사 연구를 수행하였다. 전체적인 연구의 내용이 방대하여, 이 부분에 관한 연구 내용 및 결과는 이미 동 학회지 2009년 3월호에 수록하였음.

환경에서 얻은 지식까지도 학교에서 배우는 수학 학습에 영향을 미친다(최승현 외, 2006). 따라서 교사는 지도하는 학생들의 인지적 수준을 반영하여 수업을 계획하고 준비하여 연령 집단의 학습 특징과 발달적 특징이 반영된 교수·학습을 구성해야 할 것이다. 또, 학생들은 어떤 내용을 학습할 때 자신들이 지닌 기존 지식과 새로운 지식을 관련지어 재구성하고 재구조화하는 능동적인 과정을 거치게 된다. 이때, 학생들이 인지적 발달 수준과 기존에 가지고 있던 배경 지식과 경험은 학생들의 학습에 영향을 미치는 중요한 변인이 된다. 따라서 교사는 학생들의 현재 인지적 발달 수준을 제대로 이해하고, 학생들의 흥미, 관심, 호기심 등에 대하여 파악하고 있어야 할 것이다.

다. 학습 동기

교수·학습에 영향을 미치는 학습자 특성에 관한 초기 연구들은 주로 인지적 측면에 초점을 맞추었으나, 교사 연구가 계속됨에 따라 학생들의 수학에 대한 신념·태도 등과 같은 정의적 요소가 학습 결과에 영향을 미치는 주요한 변인으로서 다루어지게 되었다(Koehler & Grouws, 1992). 특히 최근 연구들은 학생의 학습 동기 및 흥미가 신체적으로 자연적으로만 발달하는 것이 아니라, 교실 분위기, 사회 분위기, 교육 정책, 기타 개인차 등에 따라 발현 정도가 달라질 수 있다고 제안하고 있다(윤미선과 김성일, 2004). 따라서 동기, 신념, 태도 등과 같은 정의적 요소에 해당하는 지식은 PCK에서 중요한 의미를 갖는다. 특히, 수학에 대한 동기는 일찍부터 발달하여 시간이 지나도 오랫동안 유지되며, 교사의 행동과 태도에 따라 많은 영향을 받는다(Cobb, et. al., 1991). 따라서 학생들의 동기를 변화시키는 것은 쉽지 않은 일로서 면밀한 계획과 반성을 바탕으로 한 수업만이 긍정적인 변화의 가능성을 내재할 수 있다. 결국, 수학 학습에 대한 학생들의 동기는 수업 실제로부터 영향을 받는 것은 물론, 수학 학습에 대한 학생들의 신념에 영향을 주는 것으로 학습 효과에 중요한 요인으로 작용하게 된다(이중욱, 2007).

라. 학습 신념

신념은 개인의 경험으로부터 구성된 규칙들로서, 이는 무의적으로 새로운 경험과 정보를 해석하고 행동을 지도하는데 적용된다. 신념은 개인적으로 조직된 지적 구조로서 지식과는 달리, 사회적으로 구성원들의 일치 또는 동의를 요구하지 않는다. 따라서 새로운 정보를 선택하고 사건에 대한 한 사람의 이해를 특징지을 수 있는 신념이 일단 성립되면 이러한 신념은 모순이 있더라도 쉽게 변화하지 않는 것처럼 보여지며, 느슨한 구조와 잠재적인 불일치성을 가지고 있더라도 개인의 행동에는 지식보다 더 큰 영향을 가지게 된다(김미월, 2001). 특히, 수학 학습에 대한 신념은 학생들이 수학을 하고자 하는 동기 형성에 중요한 영향을 미친다. 어떤 학생이 수학 과제를 해결하기 위해 노력하는 것은 그러한 노력 결과가 성공적일 것이라는 기대가 이후 학습을 진행하는데 있어 새로운 동기로 작용하기도 한다.

마. 학습 방법

수업은 지식을 아는 자와 가르치는 자 사이의 특수한 관계이다. 따라서 이미 지식을 알고 있는 교사는 학생들이 학습을 진행하면서 활용하게 될 학습 방법에 대한 예측과 그에 대한 반성 및 적절한 피드백을 통해 학생들의 학습 과정에 영향을 미칠 수 있게 된다. 학습 전략은 이를 사용하기에 앞서 학습 동기가 존재하게 되면, 학업성취도 향상이나 효율적인 학습 과정에 기여하게 된다(황혜연, 2006). 따라서 일반적으로 교사가 학습 목표를 고려하여 학습

내용과 수업 내 활동을 설정하지만, 이때 목표와 수준은 학생들과의 상호 작용을 통하여 설정되어야 한다. 교사는 학습 목표를 수학 내용에서 핵심적인 수학적 가치가 있으면서 학생들에게 도전적인 수준에서 설정하고 학생들에게 소개할 학습 내용과 활동의 중요성 및 적절성을 고려해야 할 것이다. 학생들이 무엇을 알아야 하고 어떤 부분에 특별히 주의를 기울여야 할지를 파악하고, 학생들이 어떤 전략을 사용하여 어떻게 진행해야 할지를 고려해야 한다. 즉, 교사는 학습 목표를 명확히 하고, 학생들이 ‘수업에 참여한 결과 무엇을 배우고 어떤 부분이 변화할 것인가’에 대하여 구체적으로 준비해야 할 것이다.

이상으로, 수학 교과에서의 학습자 이해 지식에 대한 정의를 요소별로 정리하여 나타내면 다음과 같다.

<표 I-1> 수학 교과에서의 ‘학습자 이해’ 지식의 요소별 정의⁴⁾

	PCK 요소	정 의
학습자 이해에 대한 지식	• 학생의 오개념 및 난개념	▪ 교과 내용을 학습할 때 학생들에게 오개념과 난개념으로 인식되어지는 것은 무엇인지에 대하여 교사들이 갖고 있는 지식, 또는 학생들의 오개념과 난개념을 교수-학습에서 어떻게 활용할 것인지에 대한 지식
	• 학생의 인지 수준	▪ 학생들의 인지 수준에 따라 교과 내용 지식의 지도가 어떻게 이루어져야 하는 지에 관한 지식
	• 학습 동기	▪ 학생들이 교과 내용에 대하여 얼마만큼 관심을 갖고 있고, 얼마나 자신감을 갖고 있는지, 어떻게 인식하는지에 대한 지식
	• 학습 신념	▪ 학생들이 교과 내용 및 학습에 대하여 갖게 되는 신념에 대한 지식
	• 학습 방법	▪ 학생들이 교과 내용을 학습하는 방법에 대한 지식. 즉, 학생들이 어떤 방법을 이용하여 수학을 학습하는 지에 대한 지식

II. 연구 방법

1. 수학과 수업컨설팅(안)의 구성 영역

수학과 PCK는 내용, 학생, 상황 지식의 영향 하에 형성되어 수학 교사의 교수·학습에 직접적인 영향을 미치는 실천 지식이다. 이러한 PCK는 교사가 지향하는 수학 교육 활동 목표를 바탕으로 하여 수학 내용 지식, 수학과 교수 방법 및 평가에 관한 지식, 수학 학습에 관한 학습자 이해 지식, 수학 수업 상황에 관한 지식 등이 서로 영향을 주고받으면서 표출된다. 이들은 실제 수업에서 독립적으로 나타나기 보다는 한꺼번에 다른 영역의 항목들과 서로 결합하여 나타나기도 한다. 그런데, 초임교사들의 경우에는 PCK를 구성하는 항목들이 수업 상황에서 충분히 나타나지 않는 경우가 있는데, 이는 PCK를 구성하는 하위 영역과 항목들이 미처 세분되지 않았거나 충분히 발현되지 않았기 때문이다. 이러한 점을 감안하여, 이 연구에서는 수학 교과를 처음 지도하는 초임교사의 수업에서 나타날 수 있는 문제점을 살펴보고, 각 문제점에 대한 해결 방안을 모색하기 위한 일환으로 초임교사를 위한 수학과

4) 이 연구를 통해 초임교사들은 학생들의 인지 수준 파악이 미숙하고, 그들의 학습 동기 유발에 익숙치 못한 것으로 나타났다. 이로써 이 연구에서는 이 두 경우에 대한 수업 사례를 중심으로, 진단 및 대안을 모색하고자 하였음.

수업컨설팅(안)을 마련하고자 하였다. 단, 본 고에서는 이미 1장에서 밝힌 바와 같이, 학습자 이해 부분에 초점을 두어 다루었다.

2. 수학과 수업컨설팅(안)의 개발 절차

본 연구에서 채택한 수학과 중등 초임교사 수업컨설팅(안) 개발의 기본 절차는 다음과 같다.

<1단계> 국내외 선행 연구 및 실태 조사 결과를 토대로, 초임교사가 지닌 수업 상황에 맞는 PCK 측면의 취약점과 특징을 확인하였으며, <표 II-1 참조> 그 결과를 앞서 마련한 수업컨설팅(안)의 구성 영역에 맞춰 제시하였다.

<표 II-1> 초임 수학교사의 취약점과 특징

'학습자 이해' 지식에 관한 초임교사의 특징⁵⁾	
<ul style="list-style-type: none"> • 학생의 학습 동기 유발 없이 본 수업 내용으로 들어간다. • 학생들의 선행 지식, 즉 인지 수준을 파악하지 못하고, 교사가 전달하고자 하는 것을 학생들이 어느 정도 소화할 수 있다고 생각한다. • 수업에 참여도가 낮은 학생들을 수업에 밀착시키려는 시도를 하지 않는다. 시도하더라도 밀착시키지 못하거나 집중시키지 못한다. 	

<2단계> 초임교사에게서 발견된 취약점을 경력교사의 수업 장면을 통해 PCK 측면에서 탐색하고자 하였다. 이를 위하여 동일한 주제를 가르치는 초임 및 경력교사의 수업을 촬영하고 1단계에서 추출한 문제점별로 분류한 후, 관찰 초점을 정하여 수업을 비교·분석하였다. 이를 위하여 수학과 초임교사들이 상당한 어려움을 겪는 것으로 알려진 함수 내용(이화진 외, 2006)을 중점으로 수업컨설팅(안)의 개발 주제를 선정하였다.

<표 II-2> 수학과 수업컨설팅(안) 개발 주제

중학교 1학년 함수 관련 내용		
1차시. 정비례	4차시. 함수의 뜻과 용어	7차시. 정비례 그래프 그리기
2차시. 반비례	5차시. 순서쌍과 좌표	8차시. 반비례 그래프 모양 알기
3차시. 함수의 뜻, 기호	6차시. 함수의 그래프	9차시. 반비례 그래프 그리기

<3단계> 수업을 진행한 초임 및 경력교사 이외에 연구자로 구성된 수업컨설팅 협의회를 통하여, 초임교사 수업에서 진단된 문제점을 경력교사 수업과 연계하여 수업컨설팅을 마련하고자 하였다. 이 협의회는 수학과 PCK 유형 및 사례별로 추출된 핵심 질문에 초점을 두고 비공식적 면담(informal discussion) 방식으로 실시하였으며, 그 내용을 녹음하여 전사하였다. 이 연구에 참여한 초임교사와 경력교사는 각각 세 명씩으로 다음과 같다.

5) 본고에서는 학습자 이해 측면에 초점을 두어 이에 해당하는 주제에 한정하여 다루기로 하였으므로, 이에 관해서만 제시함.

<표 II-3> 연구 참여자

	ID/성별	전공	교직 경력	최종 학위	촬영 수업 내역
초임교사	A/남	수학교육	1년 4개월	석사	중1 규칙성과 함수
	B/여	수학/수학교육	1년 4개월	석사	
	C/여	수학교육	4개월	학사	
경력교사	E/여	수학교육	8년	석사	중1 규칙성과 함수
	Y/여	수학교육	11년	학사	
	K/여	수학/수학교육	5년	석사	
컨설팅 협의진	Z/여	수학교육	8년	박사	
	H/여	수학교육	18년	박사	
	S/여	수학	27년	석사	
	X/여	수학교육	27년	박사	

<4단계> 우선적으로 정해진 수업 내용에 대하여 차시별로 초임교사의 수업 동영상을 촬영하도록 하였다. 초임교사는 각 수업 후 수업분석 노트⁶⁾를 작성하되, 수업에 대한 반성(reflection)이 잘 안 떠오를 때에는 자신의 수업 동영상을 보고 수업노트를 완성하도록 하였다. 또, 수업컨설팅 협의회 참석자들은 초임교사의 수업 동영상을 미리 본 후 협의회에 참석하도록 하고, 이 협의회에서 초임교사는 자신이 작성한 수업 노트를 제시하도록 하였다. 또, 초임교사는 자신의 수업에서의 문제점이나 취약점 등을 말하고 수업 시 가르치는 내용이나 방법 측면에서 애매했던 부분을 정리하여 질문하고, 이 외에도 수업 및 학교 운영 전반에 관해 질문하여 조언을 구하도록 하였다. 이러한 협의회 과정을 통해 초임교사 수업에서의 애로 사항이나 문제점 등에 대한 개선 방안이나 대안 등을 모색하고자 하였다.

한 마디로, 교과교육 관련 이론적, 실천적 배경 지식에 대한 문헌 연구, 수업동영상을 통한 수업 관찰, 수업컨설팅 협의회, 수업노트 분석 등을 통하여 수학과 PCK에 초점을 둔 초임교사의 수업컨설팅의 예시안을 마련하고자 하였다.

Ⅲ. ‘학습자 이해’에 관한 초임교사 수업 사례

1. 학생의 인지 수준 파악 미숙

가. 초임교사의 수업 사례

학습자 이해 측면에서 초임교사의 수학 수업에서 발견되는 주요 특징 중 하나는 교사가 제시한 예시 자료나 문제를 학생들이 제대로 이해하지 못하여 수업 운영이 어려워지는 경우이다. 이러한 현상이 발생하는 이유는 교사가 학생들이 가지고 있는 선행 지식을 미리 파악하지 못했거나, 학생들의 학습 수준을 제대로 통찰하지 못했기 때문이다.

초임교사인 A교사는 함수 개념을 도입하기 위하여 ‘문장 만들기 놀이’ 시간을 통하여 두 대상의 관계에 대해서 생각해 보는 수업을 진행하였다. 이때, ‘비가 많이 올수록 강수량이

6) 이 수업노트의 형식은 이 연구의 일차년도(2007년)에 사용된 것과 동일하며, 이에 관한 구체적인 내용은 2007년도 대한수학교육학회지 ‘학교수학’ 논문집(제10권 제4호)에 동일한 저자에 의해 수록되어 있음.

증가한다'는 예시를 보여준 후에 조별로 이와 비슷한 예를 찾아서 정리한 후 발표를 통해 함수 개념을 이해하도록 하는 것이 목적이었다. 그런데 조별 토론을 통하여 '문장 만들기 놀이'를 진행하는 동안, 학생들이 교사가 제시한 예시를 제대로 이해하지 못하여 주어진 형식에 맞는 문장(들)을 구성하는데 어려움을 겪었다. 즉, A교사의 예상과는 달리 학생들의 문장 구성 능력이 서툴러 재미있어 하지도 않았을 뿐더러 발표도 거의 하지 않았다. 결국 교사가 학생들에게 예시 문장을 보여 주고 일일이 답을 알려주었다.

(1) 문장 만들기 놀이

1) 다음 빈칸에 알맞은 말을 조별 토론을 통해 완성해 봅시다.

- ① “ _____ 할수록 _____ 하다”
- ② “ _____ 할수록 _____ 하다”
- ③ “ _____ 할수록 _____ 하다”

한편, 초임교사인 B교사는 반비례 관계를 도입하는 수업에서 학생들에게 모눈종이 활동을 하게 함으로써 반비례 관계를 이해시키려 하였다. 교과서에 주어진 탐구활동 문제대로 나누어준 모눈종이에 가로, 세로를 표시하여 그림을 완성하면 각 직사각형의 가로, 세로의 길이에 일정한 변화가 나타남을 확인하게 하려는 의도였다. B교사는 반비례 관계를 모눈종이에 색칠하는 방법에 대한 학생 활동을 칠판에 설명하였지만, 학생들은 B교사의 설명이나 활동의 기본 취지를 이해하려는 것이 아니라 단순히 모눈종이에 색칠하는 활동만 하였다. 게다가 학생들은 모눈종이에 직사각형을 나타내는 것 자체를 어려워하였다.

또, 초임교사인 C교사는 정비례를 나타내는 관계식 $y = ax$ 에서 $a \neq 0$ 에 대해 상세하게 설명하지 않았다. 그 이유는 학생들에게 반비례를 지도할 때 $a \neq 0$ 에 관련된 내용을 한꺼번에 설명하여 전체적인 맥락을 이해시키려는 의도였다. C교사는 수업컨설팅 협의회에서 a 가 될 수 없는 수가 무엇인지 발문하였을 때 학생들이 0이라고 대답하였으나, 학생들이 그 이유를 안다고 생각하지는 않았다고 하였다. 따라서, 반비례를 설명하면서 정비례와 연결하여 그 이유를 설명하였을 때 학생들이 더 쉽게 이해함을 알 수 있었다고 하였다.

또, C교사는 학생들이 관계식을 보고 함수의 그래프는 쉽게 그리는 것에 비해, 함수의 그래프를 보고 그 관계식을 찾는 문제는 더 어려워하는 것을 매번 수업할 때 마다 느낀다고 하였다. 그런데, 그 동안 C교사는 한 가지 개념을 제대로 이해한 후 다른 개념을 지도하는 방법보다는, 중학생들에게는 큰 개념을 설명하여 전체적인 면을 보여주고 상세하게 분류하여 각각의 개념을 지도하는 경우에 학생들이 더 잘 이해한다고 생각하였기 때문에, 다시 한번 이를 적용하여 수업에 임하였으며, 이러한 C 교사의 판단과 의도는 수업컨설팅 협의회를 통해 나타내게 되었다. 그러나, C교사는 자신의 의도와 달리 학생들은 관계식에서의 표현 방법과 그래프에서의 표현 방법을 연결하여 생각하지 못하고 혼란스러워함을 보고 당황하였다고 하였다. 결국, C교사는 수업컨설팅 협의회에서 학생들이 몇 가지 그래프에서 관계식을 유도하여 익숙하게 문제를 푸는 것을 확인한 후에, 관계식에서의 표현 방법과 그래프에서의 표현 방법을 비교해 보게 하는 방법이 더 효과적임을 깨달았다고 하였다.

나. 초임교사의 수업에 대한 대안

수업컨설팅 협의회에서 초임교사들은 자신이 가르치고 있는 학생들이 어느 정도 수준인지, 어떻게 설명해야 쉽게 이해하는지, 어떤 소재를 사용할 때 흥미를 가지고 수업에 참여하는지 등을 잘 모른다고 하였다. 이런 상황에서 학생들에 적합한 내용과 설명 방법을 찾아 교사가 원하는 수준에까지 도달하도록 내용을 지도하기란 매우 어렵다. 물론 교사가 학생 수준을 이해하는 것이 가르치는 활동의 가장 중요한 부분이라고 주장하기도 하지만, 초임교사들은 학생 이해 측면에서 어려움을 겪고 있었으며, 학생들의 수준을 정확히 파악하지 않고는 아무리 쉬운 내용이라도 제대로 전달하기 어렵다는 결론에 이르렀다. 수업컨설팅 협의회 및 수업교차 분석을 통하여 경력교사의 수업에서 초임교사의 문제점에 대한 대안을 찾아 보면 다음과 같다.

경력교사인 K교사는 이전의 교육과정과 달리 제7차 교육과정에서는 함수 개념의 도입은 대응 관계가 아닌 비례 관계를 이용해야 한다는 것을 인식하고 있었다. 따라서 x 의 값이 정해지면 y 의 값이 단 하나로 정해지는 관계로 함수가 정의되는 것을 수업에서 강조해야 한다고 지적하였다. 함수의 뜻 단원에서 K교사는 함수인 경우와 함수가 아닌 다양한 실생활 상황을 제시하여 학생들이 두 변수 사이의 관계를 나타내는 식을 세우는 조별 활동을 도입하였다. 학생들이 x 의 값에 따라 y 의 값이 단 하나로 결정되는 것과 아닌 것을 구별해 내고, 이를 바탕으로 함수의 뜻을 생각해 보게 하는 것이 이 탐구 활동의 목적이었다.

① ○○중학교에서는 매주 폐휴지를 수집하여 1kg에 80원씩 판 돈을 모아 불우이웃을 돕고 있다. 폐휴지 x kg의 가격이 y 원이다.	② 자동차가 시속 x km로 60km의 거리를 달렸을 때 걸린 시간이 y 시간이다.
③ y 는 자연수 x 보다 작은 자연수이다.	④ 가로 길이가 x cm이고, 세로 길이가 y cm인 직사각형의 둘레의 길이가 30 cm이다.
⑤ 한 변의 길이가 x cm인 정육면체의 부피를 y cm ³ 라고 한다.	⑥ 원의 반지름의 길이를 x cm, 원의 둘레의 길이를 y cm라고 한다.
⑦ 20 L 물통에 매분 x L씩 물을 넣는데 물이 가득 찰 때까지 걸린 시간이 y 분이다.	⑧ 몸무게가 x kg일 때의 키는 y cm이다.

교사: (중략) 서로 관계를 가지면서 변하는 두 양 x , y 가 있다 변하고 있어요. 우리가 뭐라고 불러 x , y 를?

학생: 변수!

교사: 변수, 그렇죠. 어떤 관계를 가지고 있는지 표로 그려보고 그 다음에 식으로 나타내어보자. 이렇게 했어요. 우리가 지금 정비레도 배우고 반비레도 배우면서 변수 사이의 관계를 표로 그려보고 식으로 나타내는 거 해봤어요. 그렇죠! 여기는 지금 다 섞여있어. 8가지가 섞여있어. 그리고 이 중에서 정비레가 아니면 반비레도 아닌 것도 섞여있어 그렇지만 너희들 6학년 때 규칙과 대응 공부했던 거 기억나니? 규칙과 대응 공부했던 거 6학년 때 배웠었는데 우리 이런 표 그리는 거 초등학교 때 했던 거 기억해요? (중략)

교사: 자, 그니깐 표로 그리고 식으로 써보고 아 이거 무슨 관계구나 까지 자 머리를 맞대고 어려운 문제야 머리를 맞대고 선생님이 딱 10분의 시간을 줄 테니깐 빈칸을 채워보세요. (순회 지도)

학생들은 초등학교 6학년 ‘규칙과 대응’ 단원에서 그리고 지난 시간에 정비례와 반비례 단원에서 변화표를 그리고 관계식을 세우는 것을 학습하였다. 이미 초등학교 과정에서 이런 부분을 학습한 것을 알고 있는 K교사는 문제 상황을 쉽게 파악하고 해결할 수 있을 것이라 생각했으나 대부분의 학생들이 지난 시간에 학습한 정비례와 반비례 관계를 나타내는 식을 찾는 것조차도 어려워하였다. 따라서 예상했던 시간보다 조별 순회지도에 많은 시간이 투입되었다. 이에 K교사는 학습한 내용이지만 학습이 오래전에 이루어졌기 때문에, 또 지난 시간에 관계식을 세우는 연습이 부족했기 때문인 것 같다고 설명하였다. 따라서 학생들의 선행지식의 수준을 정확히 파악하는 것이 수업 진행에 매우 중요하다고 주장하였다.

학생들이 쉽게 변화표를 그리고 관계식을 세울 수 있을 거라 생각했어요. 정비례와 반비례 관계를 통해 함수를 도입해야 하는데, “우리가 배운 정비례, 반비례가 바로 함수야.” 이렇게 가르치면 학생들이 정비례와 반비례만 함수라고 생각할 거 같아서 일부러 정비례와 반비례가 아니지만 함수인 예들도 문제로 넣은 거구요. 초등학교 6학년 수학책을 보니 ‘규칙과 대응’ 단원에서 문자만 쓰지 않았지 식 세우는 게 있어서 학생들이 당연히 쉽게 할 수 있을 거라 생각했죠. 그런데 학생들이 문제 푸는 걸 보고 너무 당황했어요. 오래전에 배웠던 내용과 지난 시간 배웠던 내용이 섞여 있어서 더 어렵게 느껴졌는지 학생들이 너무 못하더라고요. 한 두 문제 정도는 변화표 그리고 식 세우는 과정을 보여주면서 풀어주었으면 학생들이 쉽게 접근할 수 있었을 텐데... 좀 아쉬워요.

실제로 K교사의 예상보다 더 많은 시간을 투입한 뒤에야 학생들은 식을 찾아냈으며, 문제 풀이를 통해서 “이렇게 y 값이 하나로 결정되면 이게 바로 함수야”라고 설명을 하니까 그제야 대부분의 학생들이 이해하겠다는 반응을 나타내었다.

또, 경력교사인 Y교사는 가르치고자 하는 내용의 활동지를 직접 개발하여 수업에 사용하고 있었다. 이는 학생들 수준에 맞게 활동지를 개발하여 사용함으로써 학생들이 쉽게 주어진 문제로부터 규칙을 찾아내어 정비례 관계를 이해할 수 있다고 판단했기 때문이라고 한다. 예컨대 “자동차는 얼마나 갈까”와 같은 단순한 문제를 만들어 제시함으로써 연속된 양에 대한 구체적인 예를 통해 정비례 관계를 알아보도록 하는 것이 활동지를 사용한 의도라고 설명하였다. 한편, 정비례를 활용하는 상황을 여러 형태로 제시하여 설명함으로써 학생들에게 정비례 개념을 정확하게 확립하고자 하였다. 실제로 이 활동지에는 직접적으로 정비례라는 용어는 나오지 않고 관계로 도입하여 문제를 풀어가면서 그 문제 속에서의 정비례의 의미를 생각하게 한 후, 정비례라는 용어를 다시 정리하는 방법을 활용하였다.

교사: 정비례란 무엇인가? 구체적으로 아까는 가족과 함께 떠난 여행에서는 용어자체가 나오지 않고, l 당 갈 수 있는 거리만 생각해서 우리가 어떤 일정한 관계만 보았는데요, 이제 구체적으로 그것을 용어로 정리하겠습니다.....(중략)....앞쪽에 밑줄 칩시다. 변화하는 두 양이에요. 변화하지 않으면 의미가 없지요. 변화하는 두 양에 대해서 “ x 가 2배, 3배, 4배가 될 때 y 도 역시 2배, 3배, 4배가 된다”라고 할 때, 그런 관계가 있을 때 y 는 x 에 정비례한다고 해요.....(중략)....시간이 흐르지 않았는데 물을 받을 수 있어요? 없지요. 시간이 흘렀기 때문에 물의 양이 달라진 거지 시간이 가만히 있고 물을 틀지 않았다면, 시간이라는 것에 따라 물의 양이 달라지는 것이기 때문에 반드시 하나의 기준이 되는 양이 변화하

면서 그래서 y 는 x 에 정비례한다고 표현해요. ...(중략)... y 가 x 에 정비례할 때, x 와 y 사이의 관계는 다음과 같은 식으로 나타내수 있다는 걸 우리가 이미 앞에서 자동차와 연비에 대한 이야기를 할 때도 그랬고, 지금 하수도공사에서 물 받는 경우에서도 생각할 수 있겠지요. 관계가 어떻게 되냐 하면요, y 는 어떤 모양이 된다고요? 무슨 모양이 되요? $y = ax$ 가 되요 이때 a 를 뭐라 부른다고 밑에 써 있죠. 비례상수라고 해요. 숫자인데요. 비를 나타내는 숫자예요. 몇 배로 늘어난다, 라는 걸 나타내는 숫자입니다. 그리고 a 는 0이면 되겠어요. 안 되겠어요?

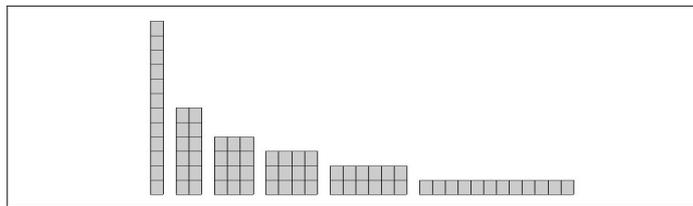
학생: 안돼요!!!

교사: 안 되겠지요. a 는 0이 아닌 무슨 수라고 되어 있죠? 일정한 수는 굉장히 중요한 표현이에요. 일정한 수라는 표현이요. 밑줄을 쳐 주시구요. 이 일정한 수 때문에 우리가 여러 가지로 생각을 정리해 볼 수가 있어요.

이와 같이 학생들 수준에 맞추어 개발한 활동지를 중심으로 제시된 문제의 해결 방법을 논의하는 과정에서 정비례 개념을 끌어내었다. 정비례라는 수학적 개념을 전달하기 위해 직접적으로 용어를 설명하기보다는, 실생활에 활용된 자료를 제시하고 그로부터 학생들이 스스로 정비례 개념을 인식하게 하는 방법은 실생활에서 수학의 유용성을 이해하는 데도 효과적인 것으로 판단된다.

함수에서 반비례 관계를 파악하는 것은 물론 변화표를 보면 가능하지만 연속된 두 양의 관계를 이해하여 받아들이기란 매우 어렵다. 따라서 Y교사는 구체적인 반비례 함수의 예인 장난감 벽돌을 늘어놓는 방법과 공기들을 나누어 집는 게임 활동으로 구성하여 반비례 관계를 이해시키려고 노력하였다. 이는 반비례 관계 이해에 어려움을 겪는 학생들을 위해 고안해낸 활동이라고 한다. 학생들은 활동지를 해결해 가면서 반비례 관계를 쉽게 파악하게 되고, 그들 스스로 규칙을 찾아내어 반비례 관계를 이해할 수 있었다. 이 활동지에도 정비례의 수업에서와 마찬가지로 반비례라는 용어는 나오지 않고 규칙성에 관련된 문제를 풀어가면서 주어진 문제 속에서 y 값의 변화를 이해한 후 반비례라는 용어에 대하여 다시 생각하게 하였다.

교사: 자 오늘은 학습지를 보면서 어떤 것을 배울 것인지 생각해보겠습니다. 장난감 벽돌을 쌓아가는 방법이라고 되어있어요. 도훈이 가족 6명은 휴일날에 도훈이의 장난감 벽돌을 각자 12개씩 나누어 가지고 각기 다른 직사각형 모양으로 늘어놓는 그런 게임을 하고 있었어요. 아래의 그림과 같았어요. 생각을 한번 열어봅시다.



가로로 놓인 벽돌의 개수를 x (개), 세로로 놓인 벽돌의 개수를 y (개)라 할

때, 다음 표를 완성해보세요. 자 x 가 1, 2, 3, 4, 6, 12가 될 때요 어떻게 변화되는지 한번 볼까요. <표 그림 생략> $\frac{1}{2}$ 배라고 했어요.(중략).....그래서 뭐가 되죠? 1. 그럼 이제 x 가 x 배가 되면 y 는 몇 배가 될까요?

학생: x 분의 일 배요..

교사: 그렇지요. 우리가 앞에서 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ 된 것을 보니까 $\frac{1}{x}$ 배가 되었다는 걸 알 수 있죠. 그럼 뭐가 되나요? 어디에다 $\frac{1}{x}$ 를 대입해야 하지요? 1에다가 $\frac{1}{x}$ 배를 해주었으니깐 처음에 12에다가 $\frac{1}{x}$ 배를 해주니까 뭐가 되어야 돼요. $\frac{12}{x}$ 가 되지요. 처음에 있는 12에 $\frac{1}{x}$ 배를 해 준거죠. 자 이 내용을 보면 x 가 2배, 3배, 4배가 됨에 따라 y 는 $\frac{1}{2}$ 배, $\frac{1}{3}$ 배, $\frac{1}{4}$ 배로 변화된다는 것을 알 수 있어요. 이게 오늘 배우는 반비례라는 얘기에요.

이후 계속된 설명과 함께, 경력교사 Y는 반비례라는 쉽지 않은 개념을 학생 수준에 맞도록 게임 활동을 포함한 활동지로 구성하여 사용함으로써 학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 하였다.

2. 학습 동기유발이 없는 수업

가. 초임 교사의 수업 사례

대부분의 초임교사들이 학생의 동기유발의 중요성에 관련해서는 대학의 예비 교사 교육에서 충분히 이론적으로 학습하였으나 실제로 수업을 진행할 때 학습 동기 유발이 필요하다는 것을 실감하지 못하는 경우가 흔히 발견된다. 즉, 수학과 초임교사의 수업에서 학생의 학습 동기 유발이나 흥미 유발 없이 수업에 들어가는 경우가 문제점으로 지적되었다. 초임교사인 A교사는 수업을 준비할 때 가장 신경 쓰는 부분 중의 하나가 동기유발이라고 말하면서도 여전히 어떤 방법이 옳은지는 알지 못한다고 하였다. 단지 여러 동기유발을 위한 자료를 준비해서 학생들에게 설명하다보면 “이 방법이 적절한지”에 대한 의문이 드는 경우가 많다고 하였다. 실제로 함수를 처음 도입하는 부분에서 왜 정비례부터 배워야 하는지를 설명하는 과정에서 다음과 같이 학습 동기를 부여하는 것이 옳은지에 대한 의문이 든다고 말하였다.

오늘은 4단원 규칙성과 함수 들어가 봅시다. 자 규칙성과 함수 함수라는 말 들어보신 적 있으세요? 함수. 전혀없어요? “함 사세요” 이런 말 들어보셨어요? (네) 그 ‘함’자에 우리가 수학할 때 쓰는 ‘수’자를 써서 함수라고 합니다. 함수가 영어사전에서 찾아보면 뭐라고 나와있나하면, (네) 맞아요. function 이라고 나와 있어요. 그러면 function이라는 단어 사전을 영어사전에서 이렇게 찾으면 그 뜻이 뭐라고 나와 있을까? (...) 방금했잖아^^ 함수라고도 나오는데, 영어 단어 사전에는 딱 하나에 뜻으로만 해석되지는 안치요? 그 뜻으로 관계라는 뜻이 있습니다. 그래서 함수는 다른 말로 뭐라고도 할 수 있냐면 ‘관계’라고 할 수 있어요. 어떤 관계를 말하는데요... (중략)... 우리가 자주 이용하고 있는 교통수단에서 지하철요금은 거리에 따라 달라지고, 수도요금은 물 쓴 양에 따라 달라지고, 전기요금은 내가 소비한 전력량에 따라 달라진다고 나와 있는 이러한 어떤 관계를 우리가 수학에서 다루어보고자 하는 것이 함수예요. 그래서 어떠한 두 양이 있습니다. 두 양이 있는데, 내가 물을 많이 썼더니 수도요금이 많이 나왔어요. 그렇죠? 이런 식으로 어떠한 값에 따라서 어떠한 값이 바뀌어요. 이것에 따라서 이 값이 바뀌는 이런 관계를 함수라는

것 안에서 배워보려고 해요. 이런 관계식을 식으로도 표현해 보고, 이런 관계를 그래프로도 표현해 보고, 다양하게 조사를 해 보고 생각을 해 보는 시간이 우리가 배우게 될 4단원의 내용입니다. 그 중에서도 우리는 수를 배울 때도 가장 쉬운 자연수 1, 2, 3, 4부터 배웠듯이, 함수에서도 가장 다루기 쉬운 정비례라는 것부터 배워 보도록 해서 이번 단원이 정비례와 반비례입니다.

초임 교사인 C교사는 함수의 그래프를 다루는 수업에서 먼저 그래프를 학습하는 이유를 설명하고, 그에 이어 함수의 그래프를 학습하기에 앞서서 좌표평면부터 학습해야 한다고 설명하였다. 그리고 좌표라는 용어를 북한말로는 자리표라고 한다고 풀어서 설명함으로써 학생의 흥미를 유발하면서 쉽게 이해할 수 있도록 하였다. 학생들은 좌표라는 한자어보다는 이러한 표현을 더 쉽게 받아들이는 것으로 보였다. 수업의 도입 부분만이 아니라 모든 부분에서 계속적으로 동기유발이 필요함에도 불구하고, 수업의 도입 부분에서 때로는 지난 시간에 배운 내용을 점검하거나 숙제 검사를 하고 곧바로 본 수업에 들어가기도 하였다.

지난 시간에 했던 것 중에 우리 2번 안했어요? 2번하고 이번 시간 내용 하겠습니다. 저 지난 시간에 했던 활동 잠깐 복습해 볼게요. 우리 어제 복습 했던 거 기억나세요? 다시 한 번 확인합니다. 함수란 무엇이지요. (중략) 그런데 이 정비례와 반비례를 가지고 이번 시간에 할 활동은 이제는 함수를 가지고 활용을 해 볼 거예요. 이제 아니깐, 이제 알잖아요. 그죠 아니깐, 활용을 해 볼 건데요, 실생활 속에 함수가 어떻게 숨어있는지를 발견해 낼 겁니다. 그래서 그 실생활 속에서 정비례와 반비례는 별도로 존재하는 게 아니라 늘 함께 맞물려서 존재하거든요. 그래서 그러한 사항을 하나하나 살펴볼 겁니다. 첫 번째로 살펴볼 내용이 다음과 같습니다. 속력 시간, 거리, 이 안에 정비례는 무엇이고 반비례는 무엇인지 살펴보는 것이 다음 첫 번째 주제입니다. 속력에 대한 것을 다루어 봅시다.

나. 초임교사의 수업에 관한 대안

어떤 수학 수업이든시간에 새로 도입되는 내용이나 개념을 설명하는 것이 쉽지는 않겠지만 특히나 함수를 처음 도입하는 중학교 1학년의 경우, 본 학습을 진행하기 전에 도입 단계에서의 동기유발이 중요하다. 함수 단원에서는 정비례와 반비례부터 학습한 후 함수의 뜻을 설명하게 된다. 그럼에도 불구하고 A교사는 함수가 무엇인지에 대해서 단원의 제목이 ‘규칙성과 함수’이므로 개괄적인 설명이 필요하다는 생각이 들어서 이 부분을 상세히 설명하려고 하였다. 이는 학생들에게 함수에 대한 다양한 실생활 자료를 제공하여 학습동기를 유발하면 쉽게 접근할 수 있을 것으로 생각하였기 때문이라고 하였다. 그러면서도 함수를 어떻게 설명하는 것이 올바른지에 대해서는 여전히 의문이 든다고 하였다. 또한 함수를 다루기에 앞서, 정비례와 반비례부터 학습하는 이유가 함수를 보다 쉽게 접근하기 위한 것이라고 설명하면서도 반비례는 결코 쉬운 개념이 아니라는 생각이 들어서, 수업을 진행하는데 상당한 어려움과 고민이 따르는 부분이라고 하였다.

C교사는 함수의 그래프를 다루는 수업 상황에서 왜 이 부분을 학습해야 하는지 이유를 설명하기 어려웠고, 교사용 지도서 등 참고할만한 자료가 없어서 자신이 없었지만 소신껏 설명했다고 하였다.

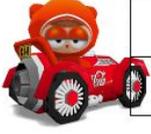
앞서 제시한 사례에서 보는 것처럼 초임교사들은 학생들의 동기를 유발하는 방법을 어려워하였다. 또한, 대부분의 초임교사들은 내용을 제대로 가르쳐야 한다는 부담감이나 강박관념 때문에 열심히 수업을 진행하는데 초점을 맞추다보니 오히려 학생들이 지루해 하는 결과

를 초래하는 경향이 발견되기도 하였다. 이에 대해, 수업컨설팅 협의회에 참여한 경력교사들은 새로 배우는 내용에 대한 학습 동기를 유발하고 보다 적극적인 수업 참여를 이끌어 내기 위하여 실생활 관련 자료나 좀 색다른 활동지를 개발해 보고, 또 흔하고 짧은 이야기일지라도 재미있는 것이면 학습할 내용과 연결시켜 다루어 보려는 시도가 필요하다고 지적하였다.

학생들을 수학 수업에 잘 참여하게 하는 방법으로 흔히 동기유발을 이야기한다. 다시 말하면, 학생들의 수학에 대한 동기, 또는 수학 학습에 대한 동기를 유발하기 위해서는 학생이 즐겁게 참여할 수 있는 수업이 되어야 한다. 이를 위하여 학생들이 주변에서 흔히 접할 수 있는 친근감 있는 소재, 학생들의 성별에 따른 성향이나 지역적, 사회적 특성에 따라 좋아할 수 있는 소재 등을 사용하는 것이 중요하다는 것을 수업컨설팅 협의회를 통하여 확인할 수 있었다.

다음은 경력교사인 E교사가 학생들을 수업에 집중시키기 위해 학생들이 흥미를 가지는 소재로 문제를 제시한 사례이다.

⑤ 1시간 사용료가 500원인 PC방에서 x 시간의 요금 y 원



사용시간(시간)	1	2	3	4	5	...	x
요금(원)	500					...	

☞ 미래의 예측 :

5번째 봄시다. 한 시간 사용료가 500원인 PC방에서 x 시간 요금은 y 원이라고 했을 때, 1시간 동안 사용했어요. 얼마내고 나왔어요. 500원 2시간하고 나왔어요. 1,000원 3시간했어요. 1,500원 4시간했어요. 2,000원 5시간했어요. 2,500원 간단하게 이런 예측이 가능해요. 정근이가 PC방에 2,000원을 들고 갔어요. 몇 시간하다가 나올수 있을까요? 4시간. 이런 예측이 단순하게 가능하다는 거지. 그런데 정근이는 아마 2,000원에 4시간 못할걸? 뭐 먹느라고. 맞지요. (웃음) 자 그러면 지금 이렇게 찾아보았던 5개표에 공통점을 한번 찾아보실래요?

또, 경력교사인 Y교사는 순서쌍을 설명할 때 일반적인 순서라는 언어적 개념으로부터 이끌어내어 학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 구성하였다. 특히 학생들의 생활의 근원이라고 할 수 있는 학급과 반 번호를 이용하여 순서쌍을 보여줌으로써, 어느 곳에서도 순서쌍을 활용할 수 있다는 점을 강조하여 수업을 진행하였다. 또한 앞서 수업한 용어의 정의와 함께 관련지어 설명함으로써 학생들이 좀 더 쉽게 이해하여 흥미를 가질 수 있도록 하였다. 순서쌍에 이어 설명되는 좌표는 데카르트가 처음 좌표평면을 발견할 때로부터 학생들에게 그 발생 이유를 설명하였다. 아무리 실생활 자료라고 하더라도 실제로 사용될까라는 의구심을 갖기 쉬운 학생들에게 실제 순서쌍을 발견했던 상황을 수업에 도입하여 설명한 결과 학생들의 눈빛이 달라짐을 느낄 수 있었다. 이는 교사가 좌표의 발생과정을 정확히 알아야 가능한 예로 학생들이 생활 주변에서 수학을 발견할 수 있으며, 수학을 학습하는 이유임을 생각을 할 수 있게 하는 사례였다.

한편, 경력교사인 K교사는 새로운 단원을 시작할 때마다 그 단원과 관련이 있는 상급학년인 중학교 2학년, 3학년, 또는 고등학교의 관련 단원명을 언급하면서 수학의 계통성을 강조하였다. 수학은 어느 한 단계에서라도 학습 결손이 생기면 다음 단계의 학습이 성공적으

로 이루어지기 어렵다. K교사는 학생들에게 이러한 점을 주지시켜 학습 동기를 유발시켰다.

여러 가지 관계 우리는 1학년 때 가장 기본적으로 정비례와 반비례에 대해서만 배울 거예요. 이것은 함수에 한 가지 종류가 되는 거지, 우리 2학년 때, 3학년 때 또 함수를 배우게 되는데, 의미는 다 똑같은 함수예요. 오늘 시간에 배우는 함수 내용을 정확하게 알고 있어야지, 2학년 때 3학년 때 가서 함수 공부를 하는데, 어려움이 없을 거예요. 오늘부터 배우는 함수 단원은 아주 중요하고, 여기에서 수학을 포기하는 사람들이 아주 많이 있어. 절대 어려운 단원은 아닙니다. 자, 이제 정비례부터 공부해 볼까요.

K교사는 학생들이 새로운 단원에 대해 흥미를 갖도록 하기 위하여 함수의 그래프를 그리는데 첫 시간에 여러 가지 함수의 그래프를 멀티자료를 이용하여 보여주었다. 수업컨설팅 협의회에서 K교사는 멀티자료를 통해 학생들의 흥미를 유발시키고, 선행학습으로 “그래프=선”이라는 오개념을 가지고 있는 학생들에게 점으로 이루어진 그래프도 있음을 인식시켜주려는 의도였다고 한다. K교사는 다양한 방법으로 학생들의 학습동기를 유발시키려고 노력하지만 수업시간이나 교사의 준비 부족 등의 이유로 동기유발 없이 바로 수업을 시작하는 경우도 있다고 하였다. 이런 경우 학생들이 좋아하는 TV프로그램이나 노래 등에서 소재를 찾아 학생들을 수업에 집중하게끔 한다고 하였다.

교사: 선생님이 어제 집에 가서 저녁에 밥을 안 먹고 피자를 한 판 시켰어. 좋았겠지?
자 피자를 딱 보니깐 피자가 몇 조각으로 나누었어?

학생: 8조각.

교사: 그치? 너희들도 많이 먹었구나. 자 피자가 8조각으로 되어있어. 선생님이 여기 먹는 사람 수야. x 라고 놓고, 자 한 사람이 먹을 수 있는 피자의 조각을 y 라고 놓을 거야. 선생님이 혼자 피자 한 판을 다 먹으라고 그래. 그럼 몇 조각을 먹어야 되는 거야?

학생: (8조각)

교사: 그래. (중략) 이건 정비례 관계가 아니네. 오늘 배울 거는 정비례가 아닌 반비례인데 요런 관계가 있어. 어떤 관계냐면 이제 여러분이 찾아 볼 거예요.

이러한 수업컨설팅 모임을 통하여 경력교사들을 중심으로 초임교사들과 함께 학습 내용에 따라 어떤 동기유발이 가능하고 적절한지를 생각해 보고 다양한 예시를 들어 제공해 줄 수 있다면, 이는 초임교사에게 도움이 될 것이다. 모든 학생들을 수업에 집중시키고 수업 내용을 잘 이해하여 진도를 따라오도록 하기란 어렵다. 더욱이, 수업컨설팅 협의회에서 한 초임교사는 열심히 준비해 간 수업을 진행할 때 학생들이 잘 참여해 주지 않으면 당황하게 된다고 하였다. 즉, 학생들이 왜 수업에 참여하지 못하는지에 대한 이유를 찾아보기 전에 감정적으로 당황하기가 쉽상이다. 따라서 여러 수업 상황에 태연해질 필요가 있는데, 이를 위해 선배 교사들과의 대화를 통해 다양한 사례를 간접적으로나마 들어두는 것이 도움이 될 것이다. 또한 학생들과의 유대 관계를 잘 형성하여 학생들의 흥미와 관심을 끄는 것도 좋은 방법이 될 수 있다. 교사의 목소리가 위주인 수업에서도 교사의 농담 한두 마디에 수업의 분위기가 좋아질 수 있으며, 흥미를 이끌만한 소재를 사용한다면 학생들의 참여도가 좀 더 높아질 수 있을 것이다.

IV. 논의 및 제언

1. 논의

가. 학생의 선행 지식

수학 수업에 있어서 간단한 개념을 전달하는 경우는 통합적으로 지도하는 것이 효과적이기도 하지만 복잡한 개념을 통합적으로 지도하면 학생들은 이내 포기하게 된다는 점을 기억해야 한다. 결국, 위의 사례들에서 볼 수 있듯이, 대부분의 초임교사들은 학생들이 어느 정도 알고 있는지, 어느 정도로 설명해야 알아듣는지, 또는 이전 학년에 배운 것을 어느 정도 기억하는지 등을 파악하는 데 어려움을 겪는다. 어떤 경우에는 학생들을 거의 백지 상태로 생각하고 수업을 진행해야 하는가 하면, 어떤 내용에 대해서는 선행 학습으로 인해 두세 학년 위의 내용을 이미 알고 있는 학생들이 있어서 지도 여부를 갈등하게 되는 경우도 있다. 학생 이해 수준이나 선수 학습 수준 등에 대한 대처 방안은 일관적으로 설명할 수 없으므로 선배 교사(멘토 교사)와 논의하여 학생 수준과 이전 학년에 배운 내용, 수업 방법 등을 논의하는 것이 바람직할 것이다.

학생들이 새로운 개념을 학습할 때 수업을 받기 이전부터의 경험을 바탕으로 대상에 대한 나름대로의 개념을 가지고 있는데, 이는 학습에 직·간접적으로 영향을 미치게 된다. 즉, 학생들은 어떤 내용을 학습할 때 자신들이 지닌 기존 지식과 새로운 지식을 관련지어 재구성하고 재구조화하는 능동적인 과정을 거치게 되며, 이때 학생들이 인지적 발달 수준과 기존의 배경 지식과 경험은 학생들의 학습에 영향을 미치는 중요한 변인이 된다. 이는 실제로 학습이 교사의 설명과 지도를 통해서만 이루어지기 보다는 학생 스스로 일상 경험과 학습 경험을 통해 대상에 대한 의미를 구성하기 때문이다(최지선, 2003). 이런 점에서 교실 수업 이전에 학생 스스로 형성하여 내면화되어 있는 선행 지식은 교수·학습에서 중요한 의미를 갖는다.

결국, 앞서 언급한 바와 같이, 학생들은 학교 수업에 앞서 배경 지식과 선행 경험뿐만 아니라 해당 연령별로 특이한 지적, 사회적, 정서적 특징을 지니고 있으므로, 학생들이 실생활로부터 얻은 지식이나 주변 환경에서 얻은 지식까지도 학교에서 배우는 수학 학습에 영향을 미친다고 하겠다. 따라서 교사는 학생들의 인지 수준과 역량은 물론 수업 설계와 교수 활동에 중요한 영향을 미칠 수 있는 다른 배경 요인들을 파악할 필요가 있다. 즉, 교사는 교과 내용에 대한 지식과 교육학에 대한 지식뿐만 아니라 학생들이 일상 생활을 통해 가지게 되는 인지적·심리적 발달의 결과물에 대하여 이해하고 있어야 할 것이다.

나. 학습 동기

앞서 언급한 바와 같이, 교수·학습에 영향을 미치는 학습자 특성에 관한 초기 연구들은 주로 인지적 측면에 초점을 맞추었으나, 학생들의 정의적 측면이 학습 결과에 영향을 미치는 주요한 변인으로서 다루어지게 되면서 학생들의 학습 동기에 관심을 갖게 되었다(Koehler & Grouws, 1992). 특히, 수학 학습 동기는 일찍부터 발달하여 시간이 지나도 오랫동안 유지되며, 교사의 행동과 태도에서 많은 영향을 받는다고 한다(Cobb 외, 1991). 따라서

학생들의 학습 동기를 변화시키는 것은 쉽지 않은 일로써 면밀한 계획과 반성을 바탕으로 한 수업을 통해 긍정적인 변화를 기대할 수 있다. 그러므로 교사는 새로운 지식이나 학습 내용을 제시할 때, 학습 내용과 직간접적으로 관련된 실생활 관련 자료를 포함하여 학생들이 수학적 유용성을 느낄 수 있는 다양한 경험을 제시함으로써 새로운 지식의 의미를 적극적으로 재구성하고 학습 동기를 활성화시켜야 한다(최승현, 2007). 결국, 교사는 학생들의 동기를 유발하고 필요와 흥미에 적합한 수업을 실행하기 위하여 수업 내용에 적합한 교구와 자료 활용 계획과 교수·학습 활동을 효율적으로 진행하기 위한 집단 운영 계획 등을 수립할 수 있어야 한다. 뿐만 아니라, 학생들의 장점, 필요, 흥미 등을 파악하여 교실에서의 교수·학습이 의미 있게 진행되도록 학생들의 반응을 지속적으로 관찰하면서 수업을 진행해야 할 것이다.

따라서 학생들이 무엇에 관심을 가지고 있고, 교과 내용에 대해 어느 정도의 자신감을 갖고 있으며, 어떤 분위기에서, 어떤 내용을, 어떤 자료를 사용하는 것이 가장 효과적일 것인가에 대한 지식은 수업을 준비하고 실행하는 교사에게 중요한 의미를 갖게 된다. 새로운 지식이나 학습 내용을 제시할 때, 교사는 학습 내용과 직간접적으로 관련된 실생활 관련 자료를 비롯하여 학생들이 수학적 유용성을 느낄 수 있는 다양한 경험을 제시함으로써 새로운 지식의 의미를 적극적으로 재구성하고 학습 동기를 활성화시켜야 할 것이다. 또한 학생들의 장점·필요·흥미를 파악하여 교실에서의 교수·학습이 의미있게 진행되도록 학생들의 반응을 지속적으로 관찰하면서 수업을 진행해야 할 것이다. 또한, 수학 교사는 학생들의 동기를 유발하고 필요와 흥미에 적합한 수업을 실행하기 위하여 수업 내용에 적합한 교구 및 자료 활용 계획과 교수·학습 활동을 효율적으로 진행하기 위한 집단 운영 계획 등을 수립할 수 있어야 한다. 교사는 가르치려는 수학 내용을 개념적으로 일관되면서 학생들에게 효과적으로 전달하기 위해서 수업 내에서 필요로 하는 교구와 활동, 자료의 활용 계획을 세워 수업을 운영하여야 하며, 이와 같이 설계된 수업에 교수·학습 활동을 효율적으로 하기 위한 집단 운영 계획 등도 조직적으로 수립하는 것에 대한 지식을 갖고 있어야 한다.

결국, 수학 교사는 지도하는 학생들의 현재 인지적 발달 수준을 이해하고, 학생들의 흥미, 관심, 호기심 등에 대하여 파악하고 있어야 한다. 그래야 학생의 인지적 수준을 반영하여 수업을 계획하여, 해당 연령 집단의 학습 특징과 발달적 특징이 반영된 교수·학습을 구성해 나아갈 수 있을 것이다. 또한, 교사는 수업을 이끌어 가는 과정에서 학생들이 이미 지니고 있는 지식은 물론, 일반적인 오개념이나 실수가 발생하는 곳을 예측하여 이를 적절히 다룰 수 있어야 할 것이다. 이 연구에서 다루지지는 않았으나, 학습자 이해 지식에서 학습자가 지닌 오개념을 파악하고, 이를 처치하는 교사의 수업 관련 지식은 매우 중요하다.

Moschkovich(1998)에 따르면 특정 맥락에서는 효과적으로 활용되기도 하는 과도기적 개념과 같은 오개념은 나름대로의 이해를 바탕으로 하고 다른 개념과 연결되어 있다는 점에서 학생들이 이를 지속적으로 사용할 것이라고 예측한다. 따라서 교사는 오개념의 적절한 활용을 통해 이를 올바른 수학적 개념으로 전이·진화시킴으로써 교수·학습에서 효과적으로 활용할 수 있는 방안을 모색해야 할 것이다. 이를 위해 교사는 수업을 이끌어 가는 과정에서 학생들의 일반적인 오개념이나 실수가 발생하는 곳을 예측하고 이를 적절히 다룰 수 있어야 한다. 또한, 다양한 선수 개념을 지닌 학생들의 오류나 오개념을 상쇄시킬만한 수학적 증거를 활용하거나 학생들이 지닌 생각에 도전하고 지속적으로 강화를 시킴으로써 학생들에게 올바른 관점을 제공할 수 있어야 한다. 즉, 학생들을 오개념으로부터 수정된 사고로 이끌어 내고, 오개념을 포기하는 과정에서 경험하게 될 어려움을 예측하고 대응책을 마련하는 것이

교사의 역할인 것이다. 따라서 교사는 지속적으로 학생들에 대한 오개념 및 오류에 대한 지식을 갱신하고, 교육과정·학교급·대상 학년이 변함에 따라 새로운 내용에 대한 오개념 및 오류의 유형을 철저하게 분석하여 대처할 수 있도록 해야 할 것이다.

궁극적으로, 교사는 학생들이 수학 내용에 대하여 어떤 선개념, 오개념 등을 가지고 있는지, 어떤 오류를 범하는지, 어떤 방식으로 학습을 하는지 등을 고려하여 교육과정 및 교과서를 재구성해야 할 것이다. 특히 어떤 주제를 학습하는 과정에서 한 번 형성된 오개념은 올바른 개념적 해석과 함께 지속되면서(Brousseau, 1997), 교사가 학생들의 선개념을 인식하지 못한다면 더욱 강화된다(Grossman, 1990)는 점에서 학생들의 선행 지식, 오개념 등에 대한 이해는 학생들이 알고 있는 것과 교사 입장에서 학생들이 깨닫고 이해하기를 원하는 것 사이의 가교 역할을 할 수 있으리라 기대된다.

2. 제언

교과별 초임교사를 지원하기 위한 수업컨설팅 방안에 대한 연구 결과를 바탕으로 내용 교수 지식(PCK)를 중심으로 한 교실 수업 내실화에 관한 몇몇 제언을 제시하고자 한다.

첫째, 교사의 수업 전문성 신장을 위한 교과교육 지원단 및 수업컨설팅 제도를 마련해야 한다. 교실 수업 내실화는 다양한 측면에서 접근할 수 있지만, 최우선적으로 교과별 교사의 수업전문성 신장을 통해서 이루어져야 한다. 이때 가장 효과적인 방식은 동료 교사에게 의한 수업 지원과 컨설팅이다. 이러한 동료 간의 수업컨설팅을 활성화하기 위해서는 정부출연 연구기관 및 시도교육청 차원에서 학교 현장과 연계하여 교과교육 지원단을 만들고, 수업컨설팅을 제도화하는 노력이 필요하다.

둘째, 교과 협의회를 통하여 교사에게 반성적 실천의 기회를 제공해야 한다. 본 연구를 진행한 경험에 따르면, 수업분석 및 컨설팅 협의회에서 제공된 수업 장면과 교사들의 이야기는 참석한 사람들에게 잠재적인 학습 기회를 제공할 수 있으며, 교사들은 이러한 종류의 논의로부터 많은 것을 배울 수 있다. 특히 특정한 교수 방법의 필요성을 인식하는 데서 나아가 이를 실천적 아이디어로 발전시키는 데 교사들 간의 반성적 논의가 매우 효과적이다.

교사들의 PCK 발달은 교사의 전문적 학습을 통해 가능하다. 따라서 교사들의 실천을 심층적으로 이해하기 위해 교수활동에서 문제가 되는 측면에 대하여 질문하고, 탐구하고, 재구조화하도록 지속적으로 장려하고 평가해야 한다. 본 연구에 참여한 교사들은 교사들이 수업에 대한 고민 없이 매년 같은 형태의 수업을 반복한다고 지적하면서 교사들이 현재의 수업에 만족하기보다는 자기 수업에 대한 고민에서부터 시작해야 한다고 하였다. 이러한 컨설팅 협의회에서 교사에게 무슨 내용을 어떻게, 왜 가르치는지를 질문하여 학생들의 학습과 교사의 교수활동에서 중요한 사항과 연계하여 설명하게 함으로써 참여 교사들의 PCK에 대한 반성적 실천의 기회를 제공할 수 있을 것이다. 양질의 수업과 마찬가지로, 교사 교육에서도 비판적 반성과 주의 깊은 스캐폴딩이 요구된다. 출발점은 교사들이 수업에 대해 논의하고 고민하는 기회를 통하여 개선의 필요와 방향을 공유하는 것이다. 이와 같이 교과 협의회는 교사 간 실천지식 공유와 확산을 가져올 수 있다.

셋째, 교사 협의회 지원과 의사소통 네트워크 구축이 요구된다. 교사들이 충분한 교과 연구 시간을 확보하여 나름대로의 내용 교수 지식(PCK)을 개발하고, 이를 활용한 수업을 준비할 수 있도록 여건을 조성해야 한다. 먼저 수업에 대한 교사들의 고민이 있어야 하며, 교사들이 수업에 대해 논의하고 고민할 수 있는 교사 협의회나 교사 모임 등을 지원하여

PCK가 개발되고 축적될 수 있도록 해야 한다. 이와 같은 협의체나 모임이 좀 더 체계적이고 정기적으로 운영되어 교사들의 수업 개선에 피드백 되려면, 시·도교육청별 네트워크 구축 및 지원이 요구된다. 즉, 활발한 의사소통 네트워크 구축이 이루어져야 한다.

넷째, 교과별 PCK 연구를 포함하여 실제 수업과 관련된 기초 연구가 지속적이고 체계적으로 이루어져야 한다. 교과별 PCK 연구를 포함하여 학교 현장 수업에 대한 다양한 형태의 기초 연구가 체계적으로 이루어져야 한다. 이를 위해서는 국가 차원에서 대학 및 시도교육청 차원에서 이루어지는 수업 관련 연구에 대한 체계적인 예산 지원과 더불어, 학교 현장과 연계된 자생적인 수업 연구 조직이나 단체들이 활성화될 수 있는 토양을 만들어 주어야 한다. 또한 행정 위주로 운영되는 시도 교육청과 연수 프로그램 운영 위주의 시도 연수원에 수업 연구 기능을 부여하거나 수업 연구를 담당하는 별도의 부서를 설립하는 것도 필요하다. 이 과정에서 이미 조직되어 운영되고 있는 중앙 및 지방 단위의 교수·학습 센터를 활용할 수도 있을 것이다.

참고문헌

- 곽영순(2007). 교육과정 개정에 따른 과학과 내용교수지식(PCK) 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2007-3-3.
- 김미월(2001). 고등학교 수학교사의 수학 및 교수-학습에 대한 신념과 교수 실제의 관계 연구. 한국교원대학교대학원 박사학위논문.
- 김부미(2006). 수학적 오개념과 오류에 대한 인지심리학적 고찰. 이화여자대학교대학원 박사학위논문.
- 윤미선, 김성일(2004). 중고생의 학업성취 결정요인으로서 사고양식, 학습동기, 교과흥미, 학습 전략간의 관계모형. 교육심리연구, 18(2), 161-180.
- 이종욱(2007). 동기에 대한 고찰-수학 학업성취와 관련하여. 수학교육, 46(1), 1-18.
- 이화진 외(2006). 수업컨설팅 지원 프로그램 및 교과별 내용 교수법(PCK) 개발 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2006-1.
- 이화진 외(2007). 초등 초임교사의 수업 전문성 발달 자료 개발 및 지원 방안 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2007-4-1.
- 최승현 외(2006). 고등학교 수학과 선택 중심 교육과정 개선 방안 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2006-6.
- 최승현(2007). 교육과정개정에 따른 수학과 내용교수지식(PCK) 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2007-3-2
- 최지선(2003). 중등학교 수학 학습에서 나타나는 오개념에 대한 고찰. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 황혜연(2006). 교사효능감 및 부모자녀관계변인과 고등학생의 학습동기, 학습전략, 학업성취도와와의 관계. 이화여자대학교대학원 석사학위논문.
- Brousseau, G. (1997). Theory of Didactical Situations in Mathematics Didatique des Mathématiques, 1970-1990. Kluwer Academic Publishers.

- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., Chiang, C., & Loef, M. (1989). Using knowledge of children's mathematics thinking in classroom teaching: an experimental study. *American Educational Research Journal*, 26(4), 499-531.
- Cobb, P., Wood, T., Yakes, E., Nicholls, J., Wheatly, G. Trigatti, B., & Perlwitz, M. (1991). Assessment of a problem-centered second-grade mathematics project. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, 3-29.
- Cochran, K. L., DeRuiter, J. A., King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44(4), 263-272.
- Fernández-Balboa, J. M., & Stiehl, J. (1995). The generic nature of pedagogical content knowledge among college professors. *Teaching & Teacher Education*, 11(3), 293-306.
- Grossman, P.L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Koehler, M. S., & Grouws, D. A. (1992). Mathematics teaching practices and their effects. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 115-146). Indianapolis, IN: Macmillan Publishing.
- Marks, R. (1990a). Pedagogical content knowledge : From a mathematical case to a modified conception. *Journal of teacher education*, 41(3), 3-11.
- Moschovich, J. N. (1998). Students' use of the x-intercept: An instance of a transitional conception. *Educational Studies in Mathematics*, 37(2), 169-197.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

The Research on Pedagogical Content Knowledge(PCK) Focused on Instructional Consulting for Secondary Beginning Teachers

Choe, Seung-Hyun⁷⁾ · Hwang, Hye Jeang⁸⁾

Abstract

Recently there has been a high request for support for teachers' professional development and quality control to meet the demand of educational policy to introduce teacher evaluation, master teacher status, incentives for teacher competency, etc. It has been suggested that reeducation and support for professional development would be more effective to beginning teachers with a high developmental potential than to experienced teachers with routinized instruction.

Since 2005, KICE-TLC has conducted research on the development of teacher supporting programs such as teaching consultation and pedagogical content knowledge(PCK) in school subjects. In line with the current education policy and previous research by KICE, this research has been conducted to meet the need for novice teacher induction by developing consulting program focused on PCK. The goal of this research was to (1) explore the in-depth meaning of PCK in light of teaching consultation, (2) conduct a preliminary study on how to develop teaching consulting programs for secondary beginning teachers, (3) develop teaching consulting programs focused on pedagogical content knowledge(PCK), and (4) suggest implications for educational policy regarding pre-service and in-service teachers' continuing professional development and support.

Key Words : Pedagogical content knowledge, Teacher knowledge, Consulting program

7) Korea Institute of Curriculum and Evaluation (jhtina@kice.re.kr)

8) Chosun University (sh0502@chosun.ac.kr)