East Asian Math. J.
Vol. 36 (2020), No. 2, pp. 203-227
http://dx.doi.org/10.7858/eamj.2020.015

예비초등교사의 수학적 신념과 수업 실제의 관계[1)]

The Relationship Between Elementary Pre-Service Teacher's Belidfs and Their Teaching Practices

류 현 아

ABSTRACT. This study is observed in this paper that how the mathematical beliefs of elementary pre-service teachers are reflected in planning and implementing actual mathematics classes. The subjects for this study are senior students at the university of education. After examining their mathematical beliefs and analyzing their actual mathematics classes in a teaching practicum, the following conclusions are drawn. First, the mathematical beliefs of elementary pre-service teachers have generally shown in a similar tendency. The beliefs formed by the students' experience and the beliefs established in the course of preparing to become teachers have coexisted. Second, the teachers' belief in learning mathematics and the teaching practices are largely inconsistent. Third, when elementary pre-service teachers plan and implement their mathematic classes, they are influenced by their guidance teachers and students as well as their own mathematical beliefs.

Ⅰ. 서론

교사의 전문성은 수업의 전문성 뿐 만 아니라 학습자의 이해, 학급경영, 행정업무, 신념 등 그 범위가 광범위하다. 그 중에서 신념과 태도는 실제 수업에서 교사의 말과 행동에 반영될 수 있고, 교육과정을 해석하고 실행할 때, 그리고 교수 방법을 선택하거나 결정하는데 깊은 영향을 줄 수 있다(Kagan, 1992; Pajares, 1992; Thompson, 1992; Leder, 2015). 실제로 안금조, 이경화(2002), Oh(2002) 연구 등에서 사례연구를

Received February 3, 2020; Accepted February 17, 2020.
1) 본 논문은 2016년도 진주교육대학교 교내연구비 지원에 의해 작성됨
2010 Mathematics Subject Classification: 97B50
Key words: elementary pre-service teacher, mathematical belief

통해 교사가 지닌 수학적 신념이 수업내용을 조직하고 수업을 진행하는 방식 등에 반영됨을 보고하였다. 수학이 무엇인가에 대한 생각은 수학을 제시하는 방법을 결정하는 개인의 신념에 의해 좌우된다고 볼 수 있다. 또한 교육과정을 새롭게 개편하고 새로운 교수-학습 방법을 적용하거나 새로운 교수-학습 도구를 사용하고자 할 때, 실행의 주체는 교사이며 성공의 여부는 교사의 지식과 신념에 영향을 받을 수 있을 것이다.

예비교사의 수학적 신념은 주로 초등학교와 중고등학교 시절에서 형성되고 대학에서 교사 교육을 받으면서 변화 및 정립된다. Beswick & Dole(2008), 김윤민, 류현아(2016) 등의 연구에서 초등예비교사들의 수학적 신념이 긍정적으로 변화되었음을 보고하였다. 이렇게 변화를 거쳐 정립된 신념은 앞으로 교사가 되어 수업을 하고 학습자를 이해할 때 매우 중요한 요소가 될 것이다. 예비교사의 신념은 교사교육 프로그램에서 얻을 수 있는 지식과 경험에 영향을 미친다. 예비교사는 그들의 신념에 기반하여 새로운 지식과 경험을 걸러내거나 재조직한다(Kagan, 1992; Pajares, 1992). 즉 예비교사의 신념은 교사교육의 학습 과정에서 내용 지식을 선택하고 지식의 구성이나 학습 태도를 통제하는데 한 가지 지표가 될 수 있는 것이다. 뿐만 아니라 학습자를 이해하는 데에도 신념이 작용할 수 있는데, Evan(2003)의 연구에서 예비교사들 중 수학을 좋아하지 않고, 자기 자신이 수학에서 실패할 것이라 믿는 경우 학생을 지도할 때 몇몇 학생들만이 수학을 이해할 있다고 생각한다고 보고하였다.

따라서 예비교사의 수학적 신념을 이해하고 그들의 수학 수업 실제와의 관계를 살펴보는 것은 교사 교육 프로그램 개발과 시행에 도움을 줄 수 있을 것이다. 이에 본 연구는 예비초등교사의 수학적 신념을 조사하고, 실제 수학수업을 계획하고 실행하는데 수학적 신념이 어떻게 반영되는지 살펴보고자 한다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 수학적 신념

수학적 신념은 정의적 영역의 한 요소이고 수학이라는 대상에 대해 직·간접적인 경험으로부터 형성된 주관적 지식에 속하는 것으로 수학 교수·학습 상황에서 나타나는 행동에 대한 자신만의 경향성이다(김윤민, 이종희, 2014). 본 연구에서는 수학적 신념을 수학 교과에 대한 신념, 수학 문제해결에 대한 신념, 수학 학습에 대한 신념, 수학적 자아개념에 대한 신념 4가지로 나누어 살펴보고자 한다.[2)]

수학교과에 대한 신념은 수학에 대한 고정관념, 논리성, 유용성 요인으로 구성된다.

2) 김부미(2011, 2012), TEDS-M(2012)에서 제작하여 사용한 수학적 신념 측정 문항에 기초함.

고정관념은 암기 위주, 주입식 교육의 결과로 나타나게 되는 신념으로(김부미, 2012) 수학은 창의적인 활동의 기회를 제공하지 못하고 암기해야 하는 공식이나 절차라고 믿는 것이다. 논리성은 수학은 조직적이고 논리적인 체계를 갖고 있으며 논리적으로 사고하는 데 도움이 된다고 믿는 신념이다. 유용성은 수학이 일상생활이나 다른 교과, 장래 직업에 도움이 된다고 믿는 신념이다.

수학 문제해결 신념은 학생 자신의 수학 문제해결 경험으로부터 학습되어 체계적으로 형성되어 문제에 부딪쳤을 때 무엇을 해야 하는지, 문제를 언제, 얼마동안 해결해야 하는지, 어떤 방법으로 행동해야 하는지를 결정하는 정의적인 경향성(김부미, 2011)으로 과정, 끈기, 도전성 요인으로 구성된다. 과정 요인은 수학 문제해결에 있어 결과 보다는 어떻게 해결하느냐에 대한 아이디어나 해결 방법 등이 중요하다고 생각하는 신념이다. 끈기는 문제를 만났을 때 시간이 걸려도 낭비라고 생각하지 않고 포기하지 않는 것과 관련된다. 도전성은 낯선 문제나 비정형 문제에 도전하는 것을 즐기는 것과 관련된다.

수학 학습에 대한 신념은 교사 주도에 따른 수학학습과 활동적 참여에 따른 수학학습 요인으로 구성된다. 교사 주도는 수학 학습에 있어 공식을 암기하거나 교사의 설명을 경청하는 것이 좋은 수학 학습 방법이라 생각하거나 수학 문제를 해결할 때 올바른 답을 빨리 찾는 것이 중요하고 비표준적인 절차보다는 정확한 절차를 지도받아야 함을 믿는 신념이다. 활동적 참여는 수학 교사는 비효율적인 학습 방법이라 하더라도 학생들이 스스로 문제 해결 방법을 발견하도록 하고 학생들이 서로 다른 해결 방법을 토론하도록 해야 한다고 장려해야 한다고 생각하는 것이다. 또 수학 문제를 해결할 때 답이 왜 정확한지 이해하고 왜 그렇게 되는지 조사하는 것이 중요하며, 학생 나름의 문제해결 방법을 고안하고 교사 도움 없이 학생이 수학 문제를 해결할 수 있다고 믿는 신념이다.

자아개념에 대한 신념은 흥미, 유익성, 선천적 능력, 자신감 요인으로 구성된다. 유익성은 미래 직업이나 진학 등과 같이 미래를 준비하는 데 수학이 유익한지와 관련된다. 선천적 능력은 수학을 잘 하기 위해서는 타고나야 한다고 믿는 것과 같이 수학학습에서 실패하는 경우 능력이 한계에 도달했다거나 수학을 잘 못하는 것은 머리가 나쁘기 때문이라고 믿는 신념이다. 자신감은 본인이 노력하면 수학을 잘 할 수 있다고 믿는 신념이다.

2. 수학적 신념과 수학 수업의 실제

교사의 수학적 신념이 수학 수업에 어떻게 반영되었는지에 대한 국내 연구들을 살펴보면, 교사가 가지고 있는 수학적 신념이 실제 교실수업에 반영되는 경우가 있는가 하면 그렇지 않은 경우도 있다.

안금조, 이경화(2013)는 초등학교 교사의 수학적 신념과 태도가 실제 수학 수업에서 어떤 식으로 반영되고 있는지 살펴보았다. 수학에 대한 신념과 태도는 수업 내용

을 조직하고 수업 방법을 결정하는데, 그리고 수업 분위기와 학생들의 참여도에도 반영되었다. 수업 내용을 조직하는데 있어서 교과서를 원칙으로 생각하는 교사와 교과서 재구성에 어려움을 끼는 교사는 수업 내용을 조직하는데 있어 교과서를 따르는 것으로 반영되었다. 교사의 설명보다는 활동을 통해서 학생들은 새로운 개념이나 방법을 더 잘 이해한다고 생각하는 교사는 학생 활동 중심의 수업을 하였고, 학생들을 이해시키기 위해서는 교사의 설명이 쉽고 빠른 방법이라고 생각하는 교사는 설명 중심의 수업으로 학생 활동에 앞서 상세하게 설명하려는 태도로 이어져 수업 중 설명이 차지하는 시간이 길었다.

고상숙 외(2011)는 예비수학교사들의 수학적 신념이 교수학적 내용지식(PCK)에 어떠한 영향을 주는지 살펴보았는데, 그들의 수학적 신념과 PCK는 개인별로 다양하여 차이가 있지만 수업에서 발현된 PCK의 특징은 대부분 그들이 가지고 있는 수학적 신념에 영향을 받았다. 수학교수에서 지식 전달을 중시하는 신념을 갖고 있는 교사의 경우 수업에서 발현된 PCK는 수학내용에 대한 지식이 높게 나타났고, 의사소통을 중시하는 교사는 수업에서 PCK가 학생에 대한 지식이 높게 나타났다. 수학 학습에서 학생 스스로의 역량을 중시하는 교사의 PCK는 학생에 대한 지식이 낮게 나타났고, 교사와 학생 간의 상호작용을 중시하는 예비교사의 PCK는 표현력에 대한 지식이 높게 나타났다.

황고은(2016)은 초등교사의 수학교육에 대한 신념에 따라 수학수업은 어떤 특징을 나타내는지 살펴보았다. 수학교육에 대해 전통적인 신념을 갖고 있는 교사는 대부분 한 가지의 옳은 해결 방법을 찾는 문제를 제시하고 수학적 개념이나 문제해결 과정을 설명해주면서 학생들이 문제해결에 능숙해질 수 있도록 연습을 시키는 태도로 반영되었다. 수학교육에 비전통적인 신념을 갖고 있는 교사는 학생들이 창의성을 발휘하여 자신의 생각을 다양하게 표현할 수 있는 열린 발문을 주로 활용하였고, 학생들이 문제해결의 필요성을 느낄 수 있도록 수학적 문제해결 상황을 만들어 제시하는 태도로 반영되었다. 대체로 교사의 수학교육에 대한 신념은 수업 실제에 반영되어 나타났으나 물리적인 시간의 제약, 학교 및 교실 환경으로 반영되지 못하는 경우도 있었다.

장인옥, 전평국(2001)은 초등학교 초보 교사와 경력이 많은 교사의 수학적 신념을 조사하고 그 신념이 교수 실제에 반영되는 정도를 살펴보았다. 두 교사 각각이 갖고 있는 수학적 신념이 실제 수업에 반영된 정도는 다르게 나타났다. 초보교사의 경우 자신의 수학에 대한 신념이 교수 실제에 반영된 정도는 30% 정도인데, 교수 실제를 결정하는 주요 요인이 수학에 대한 신념에 있는 것은 아니며, 스스로 자신의 수학적 신념에 대한 확신이 부족했다고 밝혔다. 경력 교사의 경우 수학적 신념이 교수 실제에 반영된 정도는 60% 정도인데, 신념이 교수 실제를 결정하는 주요 요인이라고 하였다. 하지만 실제 교사의 의지 부족으로 잘 반영되지 못한 것으로 설명하였다. 이 연구에서는 교사의 수학적 신념이 수업에 잘 반영되지 못한 주요 요인은 교사의 실천 의지 부족으로 외부적인 것이 아닌 교사 자신의 문제를 지적하였다.

김미월(2001)은 고등학교 수학교사의 수학 및 교수-학습에 대한 신념과 교수 실제

의 관계를 살펴보았다. 연구에 참여한 교사의 수학 교수-학습에 대한 신념은 학습자 중심의 관점으로 교사의 역할은 학생들의 학습을 안내하는 것이고, 학생의 역할은 스스로 학습을 하는 것으로 여기고 있었다. 그러나 실제 수업에서는 '말하는 교사, 듣는 학생'의 형태로 나타났고 교사의 역할은 교과서 내용을 강의식으로 제시하면서 그 내용을 설명, 해석, 정의하고, 학생의 역할은 듣는 것이며, 학습은 교사로부터 교과서 내용을 전수 받는 것으로 이루어졌다. 교실에서의 상호작용은 교사 대 학급, 교사 대 특정 학생 사이에서의 상호 작용만 있고, 학생들 간의 상호작용이나 학생 스스로 학습할 수 있는 기회가 주어지지 않았다. 즉 교사의 수학 및 수학 교수-학습에 대한 신념과 수업 실제 사이의 관계는 일치하지 않았다. 일치하지 않은 가장 큰 요인은 입시제도와 학생과 관련된 교실환경, 교수 학습과 관련된 자료 부족, 교사와 관련된 업무에 따른 시간부족 및 경험부족으로 분석되었다.

이와 같은 연구 결과로 볼 때 교사의 신념과 수업 실제가 일치하는데 어려움이 있을 것으로 생각된다. 이는 단순히 '신념 → 수업'의 관계보다는 서로에게 영향을 줄 수 있는 상호관계가 있고 그 외적인 상황이나 제반 여건들이 수업의 방향을 바꿀 수 있음을 알 수 있다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 초등학교 예비교사로서 교육대학의 4학년 학생 4명이며, 희망하는 학생들로 연구에 대한 설명을 하고 동의를 얻었다. 이들은 3학년까지 교양과정과 교직과정을 이수하고 수학교육론과 수학교재연구 등을 공부하였다. 그리고 개인별 차이는 있으나 초등교사 임용시험을 위해 집중적으로 공부하고 있다. 연구에 참여한 예비교사들이 교육실습에서 맡은 수업은 초등학교 5학년과 6학년 과정이다. A, B예비교사는 5학년의 약분과 통분, C, D예비교사는 6학년의 비와 비율 단원에서 각각 한 차시 수업을 실행하였다. 해당 차시의 주제와 학습목표는 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구에 참여한 예비교사의 수업 차시 주제

예비교사	학년	단원	차시주제	학습목표
A	5-1	4.약분과 통분	분모가 같은 분수로 나타내어 볼까요	통분의 뜻을 알고 통분할 수 있다.
B	5-1	4.약분과 통분	분수와 소수의 크기를 비교해 볼까요	분수와 소수의 관계를 이해하고, 분수와 소수의 크기를 비교할 수 있다.
C	6-1	4.비와 비율	두 수를 비교해 볼까요	두 양의 크기를 뺄셈과 나눗셈으로 비교할 수 있다.
D	6-1	4.비와 비율	비를 알아볼까요	비의 뜻을 알고 비의 기호를 사용하여 나타낼 수 있다. 생활 속에서 비가 사용되는 상황을 이해한다.

2. 검사도구

본 연구에서는 초등 예비교사의 수학적 신념을 살펴보기 위하여 수학 교과에 대한 신념, 수학 문제해결에 대한 신념, 수학 학습에 대한 신념, 자아 개념에 대한 신념의 4가지 범주로 나누었다. 김부미(2011, 2012) 연구에서 제작된 수학적 신념 측정 문항을 기본으로 하였는데, 4가지 범주 중에서 수학학습에 대한 신념은 TEDS-M(2012)에서 예비교사를 대상으로 개발한 것을 활용하였다. 이는 연구대상이 예비교사인 점을 고려할 때 학생 지도에 있어서 중요하게 작용할 수 있는 신념의 내용을 포함하고 있다고 판단했기 때문이다. 검사 도구는 전체 43개의 문항으로 구성되어 있다. 검사자료는 4점 척도로 코딩하여, ‘전혀 그렇지 않다’에 1, ‘그렇지 않다’에 2, ‘그렇다’에 3, ‘매우 그렇다’에 4를 부여하였고, 문항 14, 15, 16, 34, 35의 경우 반대로 묻고 있어서 역배점으로 분석하였다.

3. 자료수집 및 분석

본 연구에서는 예비교사들의 수학적 신념과 수업의 실제 두 가지 측면을 조사하였다. 수학적 신념을 파악하기 위해 먼저 설문지를 이용하고, 설문에서 나타난 수학적 신념 형성의 배경이나 일관성 등을 파악하기 위해 추가 면담을 진행하였다. 이는 설문지에 ‘그렇다’, ‘그렇지 않다’ 등으로 답하는 것은 의식적이지 않을 수도 있고 수학에 대한 신념을 면밀히 파악하기 어려울 것이라 판단하였기 때문이다. 각 질문별로 왜 그렇게 생각하는지, 관련된 경험이 있는지, 그러한 생각은 언제부터 갖게 되었는지, 그러한 생각에 영향을 미친 것은 무엇인지 등의 질문을 하여 신념의 형성 배경이나 신념의 깊이 정도 및 일관성 등을 파악하고자 하였다. 이와 같이 수집된 자료를 토대로 연구 참여자들의 수학적 신념을 요인별로 분석하였다.

수업의 실제를 분석하기 위해 교육 실습 중 수학 수업을 녹화하고, 수업 지도안의 초안부터 최종 본까지의 자료를 수집하였다. 녹화된 동영상에서 나타난 말과 상황 등을 전사하여 수학 수업의 특징을 분석하였다. 동영상에서는 드러나지 않았지만 예비교사가 의도했던 것 또는 의도했지만 실행하지 못한 것 등에 관해 추가 면담을 진행하였다. 이와 같이 수집된 자료를 바탕으로 예비교사의 수학적 신념이 실제 수학 수업에서 어떻게 반영되어 나타났는지 분석하였다.

Ⅳ. 연구 결과

1. 예비초등교사의 수학적 신념

연구에 참여한 예비초등교사들의 수학적 신념을 설문과 면담을 통해 조사하고, 수학 교과에 대한 신념, 수학 문제 해결에 대한 신념, 수학 학습에 대한 신념, 자아개념에 대한 신념의 4가지 범주에 포함된 요인별로 살펴보면 <표 2>와 같다.

<표 2> 예비교사의 수학적 신념

범주	요인	A예비교사	B예비교사	C예비교사	D예비교사
수학교과	고정관념	3.0	1.5	2.5	2.0
	논리성	3.3	2.7	4.0	3.3
	유용성	3.8	3.0	3.3	3.5
수학문제해결	과정	3.5	3.8	3.5	3.5
	끈기	3.0	3.0	4.0	3.7
	도전성	3.0	2.5	2.0	2.5
수학학습	교사주도	2.0	1.6	1.8	1.9
	활동참여	3.0	3.5	3.7	3.8
자아개념	흥미	2.3	3.0	2.3	3.0
	유익성	4.0	2.5	3.0	3.5
	선천적능력	2.3	2	2.3	2.3
	자신감	3.0	3.0	2.7	3.0

가. A예비교사의 수학적 신념

수학 교과에 대한 A예비교사의 신념을 살펴보면 수학은 암기해야 하는 공식, 사실, 절차들이고, 수학은 창의적 활동에 대한 기회를 제공하지 못한다고 생각하였고, 수학은 논리적이고 유용하다고 여기고 있었다. 이에 대한 다음 설명을 통해 중고등학교 시절 공부 방식의 영향으로 형성된 신념임을 알 수 있다.

> 중고등학교때까지 암기가 공부 방법이었는데요. 암기를 하고 문제를 많이 풀어봤어요. 제가 경험한 수학은 주입식이었어요. 학교 다닐 때도 진도를 빠르게 나가기 위해서 학생들의 이해를 체크하기 보다는 진도를 정해놓고 하기 때문에 창의적 활동을 제공하지 못한다고 생각했어요. ... 수학은 답이 하나라고 생각해요. 물론 푸는 과정은 여러 가지이겠지만 그 절차 안에서도 하나의 조건들을 제시하고 푸는 과정에서 모순이 없으면 안되잖아요. ... 어떤 문제는 문제를 네모 칸을 두고 거꾸로도 풀어보잖아요. 그런 문제를 풀다보면 없는 답을 유추하는 그런게 있는 것 같아서 논리적인 것 같아요.

문제해결에 대한 A예비교사의 신념을 살펴보면 수학문제를 해결하는 방법이 여러 가지 있고, 그 아이디어 학습이 중요하다고 생각하였다. 수학 학습에서 학생들이 무언가 스스로 발견할 수 있다고 믿고 있지만 '그 과정에서 교사가 잘 지도하고 유도를 많이 해주어야 한다'고 하였다. 문제해결에서 같은 실수가 반복된다는 것은 비슷한 상황에서 또 실수가 나올 수 있다고 생각하기 때문에 실수의 원인을 찾는 것이 중요하다고 하였다.

수학 학습에 대한 A예비교사의 신념을 살펴보면 학생의 활동적 참여에 따른 수학

학습을 추구하는 것 같으면서도 교사 주도에 따른 수학학습을 지향하고 있다. 올바른 답 보다는 수학의 원리를 이해하는 것이 중요하다고 하면서도, 과정이 맞으면 답도 맞는데 답이 틀리면 과정도 틀린 것으로 보고 답의 중요성을 언급하기도 하였다. 이는 A예비교사가 갖고 있는 수학에 대한 고정관념과 관련되며 그동안의 수학 학습 방식에 기인하는 것으로 보인다.

자아개념에 대한 A예비교사의 신념을 살펴보면 수학에 대한 흥미는 낮은 편이고 필요하니까 하는 것이며, 시간 안에 문제를 풀어야 하는 것에 스트레스를 받고 있는 경향이 나타났다. 또 수학을 잘하기 위해서는 어느 정도 타고나야 하는 것으로 보고 있다.

나. B예비교사의 수학적 신념

수학교과에 대한 B예비교사의 신념을 살펴보면 수학교과에 대한 고정관념은 낮은 편이고, 수학의 논리성이 수학의 본질에 가까운 성격이라 생각하고 있으며, 수학은 유용하다고 여기고 있다. 다음 설명을 통해 수학의 유용성에 대한 신념은 고등학교 졸업 이후 대학 교육이나 사회 경험을 통해 정립된 것임을 알 수 있다.

> 수학에서 다루는 분야에는 여러 가지가 있는데, 계산을 하거나 하는 직접적인 관련이 아니더라도 창의성도 키울 수 있고 논리적 사고 같은 것들도 다른 분야에서 도움이 되는 것 같아요. ... 황금비처럼 아름다움 예술작품을 보면서 왜 그렇게 보이는지 비율이나 그런 것들을 알고 나면 그 아름다움이나 가치를 더 잘 이해할 수 있을 것 같아요. ... 사회에서 필요로 하는 직업들 중에 통계라든가 회계사 같은 경우에도 경제수학과 관련된 것을 배우고 공무원 시험 볼 때도 수학과목이 쓰이기 때문에 현실적으로 쓸모가 있는 것 같아요.

수학 문제해결에 대한 B예비교사의 신념을 살펴보면 수학은 어떻게 문제를 해결하느냐에 대한 아이디어를 학습하는 것이고 문제해결에 있어 접근하는 다양한 방법이 있을 수 있음을 인정하고 그 과정이 중요하다고 생각하였다. 다음은 B예비교사의 설명이다.

> 왜 실수 했는지 찾는 것은 자신의 사고 과정을 점검하는 것이니까 여기서 실수가 단순히 숫자 계산을 틀린 것 보다는 과정을 유도하는 데 있어서 사고를 잘 못 했거나 오해한 것은 점검하고 고쳐나가는 것은 논리적 사고나 창의적 사고를 한 단계 높게 해주는 비계가 될 수 있을 것 같아요.

수학 학습에 대한 B예비교사의 신념을 살펴보면 교사 주도에 따른 수학학습 보다는 학생의 활동적 참여에 따른 수학학습을 선호하였다. 답보다는 과정이 중요하고 학생 나름의 해결방법이 수학에 대한 흥미나 성취감을 높일 수 있으며, 실제 체험한 수학적 경험이 수학 학습과 흥미에 도움이 될 것이라 생각하고 있다. 또 '자기 혼자만

문제를 해결하는 것이 아니라 다른 사람들과 그 해결 방법이나 생각을 서로 공유하면 이러한 과정을 통해서 자신의 사고를 점검하고 새로운 지식을 획득할 수 있을 것 같다'는 말을 통해 학생들이 상호작용을 통해 능동적으로 지식을 구성할 수 있음을 믿고 있다는 것을 알 수 있다. 이러한 수학에 대한 생각들은 대학에서 교육학을 공부하면서 많이 바뀐 것 같다고 설명하였다.

자아개념에 대한 B예비교사의 신념을 살펴보면 수학에 대해 흥미를 갖고 있고 자신감이 있으며 수학의 유익성 요인이 높지 않은 이유는 '수학을 잘 하는 것 자체가 사고력이나 수학능력이 발달되어 있어서 다른 과목을 할 때 도움이 될 거라 생각'하지만 수학 성적이 좋다고 해서 직업을 얻는데 더 성공적이지는 않을 것 같다는 생각에서이다. 그 이유는 직업을 구하는 데는 논리적 사고나 창의적 사고 외 '대인관계나 현실적인 문제들, 인문학적 소양들도 필요할 것 같아서'라고 답하였다 .

다. C예비교사의 수학적 신념

수학교과에 대한 C예비교사의 신념을 살펴보면 수학은 암기해야 하는 공식, 사실이나 절차라고 생각하지는 않지만 창의적인 활동을 하게 하지는 못하는 것 같다고 생각하였다. 암기나 절차 보다는 이해가 필요하다는 것은 인정하고 있지만 현실적으로는 그렇지 못하다고 생각하고 있었다. 수학의 유용성에 대해서는 돈을 계산하거나 수를 다루어야 할 때, 논리적인 생각을 요구하는 분야 등에서 수학은 매우 유용하다고 생각하고 있었다. 그리고 수학의 논리적인 측면에 대해서는 확고한 신념을 갖고 있었는데, 이에 대한 설명은 다음과 같다.

> 명제라는 걸 보면 처음에는 어려울 수도 있는데 논리적으로 따라가다 보면 모순 없이 명확해져요. ... 수학이라는 게 처음에는 숫자로만 다루다가 문자나 기호들을 이용해서 조금 더 심화하고 일반화하게 되면서 조직적이고 논리적이게 되요. ... 수학은 어떤 면에서는 원인과 결과로 볼 수 있어요. 그것을 다른 과목에서도 접목시킬 수 있다고 생각하기 때문에 논리적으로 사고하는데 도움이 되는 것 같아요.

수학 문제해결에 대한 C예비교사의 신념을 살펴보면 수학 문제를 해결하는 과정을 중요하게 생각하였는데, '문제를 해결하는 방법이 한 가지만 있는 것은 아니니까 이렇게도 해보고 저렇게도 해보면서 다양한 방법의 아이디어를 학습하는 것 같다'고 하였고, 그 과정에서 왜 틀렸는지 왜 그렇게 되는지 생각하는 것이 중요하다고 하였다.

수학 학습에 대한 C예비교사의 신념을 살펴보면 교사주도 보다는 학생들의 활동적 참여에 따른 수학 학습에 대한 신념이 강한 것으로 나타났다. 아래 설명을 보면 학생들이 스스로 탐구하여 수학적 원리를 이해하는 것에 대해 중요하게 생각하고 있음을 알 수 있다. 그러나 부분적으로 수학 문제를 해결하는데 있어서 정확한 절차를 교사에게 지도받아야 한다고 생각하고 이것은 문제를 빨리 푸는데 도움이 되며, 문제를 빨리 푸는 것은 수학을 잘하는 것으로 볼 수 있다고 여기고 있었다.

> 수학을 잘 할 수 있는 방법은... 수학적으로 다양한 것을 많이 만나봐야 할 것 같아요. 공식을 암기하기 보다는 여러 가지를 만나보면서 내가 배웠던 것을 적용해 보고 스스로 깨닫는 것이 중요해요. ... 공식만 알고 올바른 답을 쓰는 것은 원리를 모르는 것이라 얘기할 수 있어요. 교사의 설명은 플러스 알파일 뿐 학생들이 스스로 생각하는 것이 중요한 것 같아요. ... 과정은 맞았는데 답이 틀렸다면, 왜 틀렸는지 파악하고 원리를 이해할 수 있도록 지도해야 해요. 평가할 때는 문제를 해결하기 위해 사용한 원리, 공식 등이 옳다면 인정해주어야 해요. ... 수학에서 정답을 얻기 위해서는 그 답이 왜 정확한 것인지 이해하는 것이 중요해요. ... 학생이 시간이 오래 걸릴지라도 스스로 해보는 것이 중요해요.

자아개념에 대한 C예비교사의 신념을 살펴보면 수학에 대한 흥미는 높지 않은 것으로 나타났지만 수학의 유익성에 대해서는 긍정적인 생각을 갖고 있었다. 수학을 잘하는 경우 끈기가 생기고 그것은 다른 교과에서도 좋은 영향을 미칠 수 있다고 생각하였다. 그리고 수학을 잘하는 것은 선천적인 능력이라고 생각하는 것은 아니지만 능력의 한계는 있다고 믿고 있었다.

라. D예비교사의 수학적 신념

수학에 대한 D예비교사의 신념을 살펴보면 수학은 창의적인 활동의 기회를 제공해주긴 하지만 암기해야 하는 공식이나 절차들로 이루어졌다는 고정관념을 갖고 있었다. 수학에 대한 고정관념은 그동안의 수학 학습에서 비롯된 것이며 수학이 창의적인 활동의 기회를 제공해준다는 것은 대학에서 학습을 통해 형성된 것으로 보인다.

> 수학은 현상에 대한 원리를 논리적으로 탐구하여 수학적 표현으로 정리하여 나타내는 것... 잘 하고 싶은데 욕심만큼 안 되고.. 공식을 외우고 문제를 많이 푸는 것에 집중했어요. 지금은 생각이 달라요. 왜 그렇게 되는지 알아야 하고 그러면서 다양한 방법으로 생각하고 응용할 수 있게 되는 것 같아요... 대학에서 수업도 듣고 실습도 하다보니까 가르치는 입장에서 생각하게 되더라고요.

수학 문제해결에 대한 D예비교사의 신념을 살펴보면 수학 문제를 해결하는 방법은 여러 가지이고 그 아이디어를 학습하는 것이 중요하며 실수를 하더라도 왜 실수를 했는지 원을 찾는 것이 수학 학습에서 중요한 부분이라고 생각하였다. 그리고 수학 문제를 만났을 때 포기하지 않고 오랜 시간이 걸리더라도 고민할 수 있는 끈기를 갖고 있다.

수학 학습에 대한 D예비교사의 신념을 살펴보면 학생의 활동적인 참여에 의한 수학 수업을 추구하는 정도가 가장 높았다. 수학에서 정답을 구하는 것뿐만 아니라 그 답이 왜 정확한지 이해하는 것이 중요하며 학생들이 나름의 해결 방법을 고안해 내고 왜 그렇게 되는지 탐구하는 시간이 중요하다고 하였다. 그런데 한편으로는 수학

문제를 해결하는 정확한 절차를 교사가 지도해야 한다는 교사 주도의 수업을 중요시 하는 부분도 있었다. 이와 같이 교사가 일관성 없는 신념을 가지게 된 것은 신념들이 각각 독립되어 존재하기 때문(Green, 1971; 김미월, 2001 재인용)으로 볼 수 있다.

2. 예비교사의 수학적 신념과 수업 실제의 관계

가. A예비교사의 수학적 신념과 수업의 실제

A예비교사는 5학년 1학기 약분과 통분 단원에서 분모가 같은 분수로 나타내어 보는 차시이다. 이 수업은 통분의 뜻을 알고 통분할 수 있는 것을 학습 목표로 한다. 동기유발에서 세 사람의 과자 그림이 있는데, 주영 $\frac{2}{3}$, 민준 $\frac{1}{3}$, 원준 $\frac{3}{4}$만큼 주어졌을 때 크기를 비교하는 상황으로 제시하였다. 학생들은 주영과 민준의 과자는 분모가 같아서 크기를 비교하기 쉽고, 주영과 원준의 과자는 분모가 달라서 비교하기 어렵다고 대답하였다. 예비교사는 적절한 상황과 발문을 통해 학생들이 분모가 다르면 크기를 비교하기 어렵다는 것을 알게 하였다. 이어지는 활동에서는 분모가 다른 두 분수의 크기를 비교하기 위해 분모를 어떻게 같게 만들 수 있는지를 알아보는 것이다. 앞의 도입과 연결하여 3막대와 4막대의 길이를 같게 만들기 위해 어떻게 하면 좋을지 생각하게 한다. 다음은 관련된 장면이다.

교사: 그럼 3막대와 4막대가 있는데, 길이가 어때요? 이 막대를 분해하지 않고 길이를 같게 만들려면 어떻게 하면 좋을까요?
학생: 더해요. 늘려요.
교사: 자 늘려봅시다. 하나, 하나 더했어요. 길이가 어때요?
학생: 달라요.
……
교사: 하나 더.. 자 어때요? 길이가 같아졌죠. 그럼 이 총 개수는 몇 개인가요?
학생: 12개요
……
교사: 그럼 12개일 때 두 수막대의 길이가 같아졌네요. 그럼 12개일 때만 같아질까요?
학생: 아니요
교사: 그럼 언제 또 같아지나요?
학생: 24요
교사: 한번 볼까요? 이게 몇 개?
학생: 12개
교사: 그러면 또 어디서 같아질까요?
학생: 24개
교사: 맞네요 24개에서 같아지네요.
교사: 그럼 여기서 우리는 무엇을 알 수 있을까요?
학생: 3과 4의 최소공배수는 12이다

학생: 3과 4의 최소공배수의 곱하기 2는 3과 4의 배수이다.
교사: 12랑 24일때 같았죠. 그럼 또 같아질 때 개수는 몇 개 있을까요? 몇 개 일 때 같아질까요?
학생: 12, 24, 36, 48 …

위 수업상황에서 3막대와 4막대가 있을 때 크기를 같게 하기 위해서 2개, 3개 이어붙이는 활동을 하였다. 두 수막대의 길이가 12일 때 같아지고 24일때도 같아지는 것을 확인하였다. 이때, 교사는 '우리는 무엇을 알 수 있을까요?'라는 발문을 하였고, 학생들은 '3과 4의 최소공배수는 12이다', '3과 4의 최소공배수의 곱하기 2는 3과 4의 배수이다'라고 답하였다. 학생들의 반응에 대해 예비교사는 '12랑 24일대 같았죠' 라고 받아서 확인한다. 실제로 학생들의 대답은 이러한 의미가 아님에도 불구하고 예비교사는 이미 정해진 순서로 질문하고 답하고 있다. 예비교사는 이 문제 상황에서 3과 4의 최소공배수를 언급하지 않고, 12, 24, 36 등 공배수로 3막대와 4막대의 길이를 맞출 수 있다는 것을 다루려고 했던 것인데, 학생들은 이미 최소공배수로 통분한다는 것을 알고 있었던 것 같다. 학생들의 다양한 생각이나 반응을 고려한 발문이나 피드백이 아니라 예비교사가 정한 절차에 따른 학생들의 옳은 반응 한 가지에 대한 피드백만 준비했기 때문에 나타나는 현상으로 볼 수 있다. 이는 수업 전반에서 나타났는데, 정해진 시나리오대로 따라가려는 경향이 짙었다. 전형적인 교사주도의 수업 방식으로 볼 수 있다.

다음 문제에서 $\frac{1}{4}$와 $\frac{2}{6}$의 크기를 비교하기 위해 분모를 같게 만들어야 하는 상황을 제시하지 않고 다음과 같이 시작하였는데, 이로 인해 학생들은 무엇을 왜 하는지에 대해 알지 못한 상태에서 기능적인 부분에 초점을 두게 되었다.

교사: 1/4과 2/6가 있죠. 4와 6을 어떻게 할까요?
학생: 같게 만들어요
교사: 그럼 어떤 수로 같게 만들어볼까요?
학생: 6이요.
교사: 그럼 4가 6이 될 수 있나요?
학생: 12요.
교사: 그럼 4조각을 몇 조각으로 만들어볼까요? 분모를 12가 되게 만들어야 하니까?
학생: 12조각이요
교사: 그러면 이렇게 잘게 나눈다고 해서 분수의 크기가 변해서 될까요? 안될까요? 여기서 몇 칸을 색칠해야 할까요?
학생: 3칸이요.
교사: 그럼 여기 분자에는 어떻게 써야 할까요?
학생: 3이요
교사: 여기는 몇 칸을 칠해야 하나요?
학생: 4조각이요

교사: 여기 분자에는 몇 일까요?
학생: 4요

위 수업 상황에서 A예비교사는 4와 6을 '어떤 수로 같게 만들 수 있을까요?'라는 발문에서 학생들이 12, 24 등의 공배수를 답하면 그 중에서 가장 작은 12로 만들어 가려고 의도했는데, 학생들이 그렇게 답을 해주지 않아서 계획했던 발문대로 이어갈 수 없었다고 한다. 이는 학생들이 이미 앞의 문제 상황에서 교사가 의도하지 않았던 최소공배수를 인지한 상태였기 때문에 계획한 발문으로는 원하는 반응을 이끌어 내기 어려운 상황이다. 다음 상황에서도 이미 학생들은 최소공배수를 이용하여 통분하고 있는데, 예상하지 못한 학생들의 반응에 대한 피드백이 미흡하였다.

교사: 우리는 분수의 분모를 같게 하는 것을 통분한다라고 할거예요. 그리고 통분한 분모를 공통분모라고 할거예요. 우리가 지금 ($\frac{1}{4}$와 $\frac{2}{6}$의) 분모를 같게 만들었어요. 여기서 이 수들을 보고 규칙성을 찾아봅시다.
......
교사: 그렇죠. 0이 아닌 같은 수를 분모에도 분자에도 곱한다는 것을 알 수 있어요.
교사: 그럼 식으로 표현해 봅시다. 1/4과 2/6가 있어요. 그러면 분모에 몇을 곱했죠
학생: 3이요
교사: 분자에는요?
학생: 3이요
교사: 그럼 분자 6에는 몇을 곱했죠?
학생: 2
교사: 그럼 분자에는?
학생: 2
교사: 그럼 통분했을 때 어떤 수가 될까요?
학생: 3/12, 4/12
교사: 그럼 분모가 12였죠. 여기서 12는 4와 6의 뭘까요?
학생: 공통분모, 공배수, 최소공배수
교사: 막대가 같아지게 하는 수가 12말고 또 어떤게 있었나요? 12, 24, 36.. 그렇게 있었죠. 그럼 우리는 다른 수로도 공통분모를 만들 수 있다는 것을 알게 되었어요.

위 수업 상황에서도 이미 학생들은 최소공배수를 이용하여 통분하였는데, 마지막에 교사는 '막대가 같아지게 하는 수가 12말고 또 어떤 것이 있었나요? 12, 24, 36 그렇게 있었죠. 그럼 우리는 다른 수로도 공통분모를 만들 수 있다는 것을 알게 되었어요.' 라고 정리하고 있다. 이는 위 수업 상황에서 전혀 나타나지 않았고, 이미 이 단계가 지났는데도 불구하고 예비교사는 자신이 중요하게 생각했던 부분을 상황에 관계없이 지속적으로 언급하고 있다.

그리고, ppt 형식이 교사가 질문학고 학생이 답하면 정답을 ppt 화면에서 확인하는 형태로 진행되었다. 예비교사는 자료를 만들 때 단계적으로 절차를 고려해서 만들었

다고 한다. 이는 수학 문제해결에 있어서 정확한 절차를 지도하려 하고, 학생들에게 비표준적인 절차를 피하도록 지도하는 것으로 볼 수 있다. 이와 같이 수업 전반에서 정확한 절차를 중시하고, 적절한 피드백을 제공하지 못한 점 등으로 인해 다음과 같이 학생들이 성취수준에 도달하였는지 점검하지 못하게 되었다.

교사: 이제는 두 분모의 곱을 공통분모로 만들어봅시다. 분모를 같게 만들어줘야 한다 했었죠. 분모를 만드는 데는 몇 가지가 있었어요? 분모 4에는 몇을 곱해야할까요? 6 맞아요? 혹시 아니라고 생각하는 친구? 분자에 6을 곱했으면 분자에는 몇을 곱해요?
학생: 4
교사: 그럼 두 분모의 곱을 공통분모로 했을 때 어떤 값이 나올까요?
학생: 6/24, 8/24
교사: 모두 잘했어요.

A예비교사는 학생들에게서 예상했던 답이 나오지 않자 계속 재촉하며 질문하였다. 결과적으로 모든 학생들이 이해하고 답하지 않았는데도 불구하고 예비교사는 소수 학생의 반응만 확인하고 다음 활동을 진행하였다. 면담 결과 A예비교사는 당초 수업을 계획할 때 예상했던 대로 학생들이 답을 하지 않았고, 다른 발문이나 활동으로 이해시키기 어려워서 학생들의 반응이 없었는데도 그냥 넘어갈 수밖에 없었다고 한다.

A예비교사는 수학에 대한 고정관념이 다른 예비교사에 비해 높은 편이었다. 즉 수학은 암기해야 하는 공식, 사실, 절차들이라 생각하고, 수학은 창의적인 활동을 하게 하지는 못한다고 생각하고 있었다. 교수·학습에 대해서는 학생의 활동 참여의 수학학습도 추구하지만 교사 주도의 수학 학습도 어느 정도 추구하는 것으로 나타났다. A예비교사는 이러한 교수·학습에 대한 신념을 교수 실제로 이행하기 위한 노력으로 학생들이 조작활동을 통해 분모가 다른 두 분수를 통분하는 원리를 이해하게 하려고 하였다. 이는 대학 수업을 통해 구성된 수학 학습에 대한 지식의 반영이다. 그러나 실제 수업에서는 학생들의 조작활동 보다는 교사가 정해진 절차에 따라 이끌어가는 형식으로 나타났다. 다른 예비교사에 비해 높았던 교사 주도에 따른 수학 수업에 대한 신념이 실제 수업에서 드러난 것으로 생각된다.

그리고 수업에서 학생들의 수학적 사고를 불러일으킬 수 있는 발문 보다는 '예', '아니오'나 정답이 있는 단순한 질문으로 수업 전반을 이끌어가고 있었다. 이는 A예비교사가 갖고 있는 수학문제해결에 대한 신념에서 과정요인과 관련지어 볼 수 있다. 그는 수학 학습에서 학생 스스로 발견할 수 있고, 문제를 해결하는 아이디어 학습의 중요성 등에 대한 생각을 갖고 있었는데, 실제로 수업에서는 문제해결에서 과정보다는 올바른 답을 제시하는 것을 강조하는 경향이 드러났다. 면담에서 수학에 대해 '제한된 시간 안에 주어진 문제를 효율적인 방법으로 올바르게 구하는 것'으로 함축하였고, '한 차시 안에 수업 목표에 달성하는 것에 집중하다 보니 학생들의 사고 과정이

나 오류가 발생한 과정에 대해서는 잘 생각을 못하는 것 같다', '어떤 방법으로든 성취기준에 도달해야 된다는 부담을 갖고 있다'고 하였다. 이러한 신념이 실제 수업에서 드러난 것으로 판단된다.

A예비교사는 실제로 교사 주도에 따른 수학 수업에 대한 신념이 높으면서 학생의 활동적 참여에 따른 수학 수업에 대한 신념도 높았다. 그는 '지금까지 학교에서 배웠던 방식과 스스로 공부하면서 효과적이었던 방식이 익숙한 것 같고, 대학에서 공부하다 보니 학생 활동 중심의 수업이 좋은 것 같은데 해보니까 어렵고 잘 되지 않았다'고 했다.

나. B예비교사의 수학적 신념과 수업의 실제

B예비교사는 5학년 1학기 약분과 통분 단원에서 분수와 소수의 크기를 비교하는 차시의 수업을 하였다. 여기서는 분수와 소수의 관계를 이해하고, 분수와 소수의 크기를 비교하는 것이 학습 목표이다. 예비교사는 먼저 분수와 소수의 관계에 대해 다루고 그 다음 학생들이 활동하게 하도록 계획하였다. 그래서 첫 번째 활동에서 주어진 상황에 대해서 분수와 소수로 나타내어 보게 하고, 두 번째 활동에서 분수와 소수의 크기를 비교하는 게임을 하였다.

먼저 학생들이 흥미를 가질만한 컴퓨터 게임의 상황을 제시하고 분수와 소수로 나타낼 수 있음을 보여주었다. 그러나 제시한 게임에 대한 흥미는 낮은 편이었는데, 게임을 잘 알지 못해서 상황을 이해하지 못하는 학생들도 있었다. 다음은 관련 장면이다.

교사: 이 문제 풀어볼까요?
　　　0.3 ○ 0.8
……
교사: 여러분이 이러한 문제를 만났을 때 분수와 소수를 각자 비교하는 것보다 같은 형태로 만들어준 후 비교해주는 것이 훨씬 쉽겠죠.
교사: 이런 문제를 풀 때는 분수를 소수로 바꾸어서 소수와 소수를 비교하거나 소수를 분수로 바꾸어서 분수와 분수를 비교할 수 있어요.
교사: $\frac{2}{5}$를 소수로 바꾸기 위해서 먼저 뭘 생각해야 하죠?
학생: 분모 10이요
교사: 분모가 10인 분수를 만들어야 해요. 그래서 분자와 분모에 무엇을 곱해주어야 하나요?
교사: 그렇죠 2를 곱하면..
학생: $\frac{4}{10}$
교사: 소수로 바꾸면..
학생: 0.4
교사: 그럼 0.4와 0.5 중에 어느 수가 더 크죠?
교사: 이번엔 소수를 분수로 바꾸어서 풀어봅시다.

0.5를 분수로 바꾸면..

학생: $\frac{5}{10}$

교사: 그럼 이 바꾼 분수를 $\frac{2}{5}$와 비교해야 하는데... 여러분 지난시간에 배운 걸 봤을 때, 분모가 같아요? 달라요?

교사: 그럼 어떤걸 해야 할까요?

학생: 나누기 2

교사: 나누기 2는 통분을 해서 나누기 2를 하는 거죠? 분모를 같게 해야하잖아요. 그래서 $\frac{2}{5}$를 이 두 분수의 최소공배수인 10으로 만들어주려면 분모와 분자에 뭘 곱해주나요?

학생: 2

교사: 그러면 $\frac{4}{10}$가 나와서... 그럼 이 분수랑 $\frac{5}{10}$랑 비교했을 때 어떤 수가 더 큰가요? $\frac{5}{10}$가 더 크기나 여기서도 $\frac{2}{5}$ 보다 0.5가 더 큰 것을 알 수 있어요. 여러분들이 분수와 소수의 크기를 비교하는 방법을 잘 알고 있는 것 같아요.

위의 장면을 보면 ‘말하는 교사’와 ‘듣는 학생’이 연상된다. 학생들에게 과도한 힌트를 제공하여 학생들이 즉각적으로 답을 할 수 있게 하는 경우가 많다. 그리고 학생들이 생각하거나 실행하게 하기 보다는 ‘예’, ‘아니오’로 답하거나 계산 결과를 말하게 하는 발문이 대부분이다. 전형적인 교사주도의 수업이라 볼 수 있다. B예비교사는 정확한 절차를 하나씩 짚어가면서 정리하듯 알려주고 싶었다고 한다. 이를 통해 학생들이 교사가 제안하는 정확한 절차를 따라 문제를 해결하도록 하려는 경향이 있음을 알 수 있다. 더욱이 학생들이 문제 해결에 대한 아이디어를 학습하였는지, 학생들 나름의 해결 방법은 어떠한지, 과정을 이해했는지 등을 살펴보지 못하였다.

이 수업에서 B예비교사가 학생 활동 중심으로 계획한 것은 모둠별 ‘게임’이다. 여기서 모둠별로 네 수를 비교한 후, 두 모둠이 합쳐서 여덟 개의 수를 비교해야 하는 상황을 제공하였다. 학생들이 매우 어려워했고 모둠별로 한 두 명의 학생들만 참여하고 나머지 학생들은 그냥 지켜보는 경우가 많았다. 학생들은 앞에서 공부한 통분을 잘 하지 못해서 진행이 안 되는 경우도 있었다. 예비교사는 학생들의 활동 중심의 수업으로 게임을 계획했지만, 게임 방식을 보면 과정보다는 결과를 중시하고 있었고, 빨리 답을 찾는 것이 중요시 되고 있었다. 그리고 학생 스스로 문제해결 방법을 발견하거나 다양한 해결방법을 찾게 하는 기회도 포함되어 있지 않았다. 이에 대해 B예비교사는 ‘제가 외면한 것도 있는 것 같아요. 그 과정을 살펴보는 것이 힘드니까 결과만 보는 게임으로 한 것 같아요.’라고 답하였다. 이러한 게임 활동은 학습의 효과는 미비하였고, 학생들이 학습이 되었는지 전혀 확인할 수 없었다. 결국 B예비교사의 수업은 학생들이 각자 학습 목표에 도달하였는지에 대한 확인이나 피드백 없이 게임만 하다가 종료되었고, 성취수준이 높고 계산이 빠른 학생들 몇 명을 대상으로 하는 수업이 되었다.

B예비교사는 수학에 대한 고정관념이 낮고, 수학의 논리성과 유용성에 대한 신념은 높다. 수학문제해결에서 과정을 중시하고 학생 활동 참여에 따른 수학학습을 추구하고 있으며, 교사 주도의 수학 학습에 대한 신념은 연구에 참여한 예비교사들 중 가장 낮다. 그러나 실제 수업에서는 신념과는 다르게 정확한 절차를 학생들에게 주입하고, 상호작용 없는 교사 중심으로 전개되었다. 학생의 참여를 높이기 위해 의도했던 게임도 문제해결의 과정이나 아이디어 등을 추구하기 보다는 빠르고 정확하게 계산하는 결과 중심의 방식이었다. 즉 겉으로 보이는 방식은 학생 활동 중심인 것처럼 보이지만 그 과정은 교사 중심으로 진행되었다.

B예비교사는 이것만큼은 해줘야겠다는 생각으로 준비했고 그것을 위주로 수업을 진행했다고 한다. 이는 예비교사가 갖고 있는 수학에 대한 자신감에서 비롯된 것으로 판단된다.

> 어떻게 보면 이게 더 편하니까... 아이들이 반응하는 것에 즉각적으로 피드백해주는 게 너무 힘들기 때문에 제가 준비한 것만 다 털어내면 다 끝났다.. 이런 생각인데 ... 그냥 제가 할 것만 하고 학생들이 학습목표에 도달했는지 살펴보지는 못한 것 같아요.

B예비교사는 수학에 대한 흥미와 자신감이 높고, 수학에 대해 매우 긍정적인 생각을 갖고 있지만 실제 수업을 실행할 때는 예상치 못한 반응이나 상황에 대처하는데 어려움으로 외면하고 피하려는 경향이 나타났다.

다. C예비교사의 수학적 신념과 수업의 실제

C예비교사의 수업은 6학년 1학기 비와 비율 단원에서 두 수를 비교하는 내용을 포함한다. 이 수업은 두 양의 크기를 뺄셈과 나눗셈으로 비교하는 것을 학습 목표로 한다. 다음은 수업 전반에 대한 C예비교사의 설명인데, 학생들의 수준은 전혀 고려하지 않고 교사의 지식 수준에서 수업을 계획한 것으로 보인다.

> 두 수를 비교하는데 절대적 비교냐 상대적 비교냐 이것만 가르쳐주면 되더라고요. 이거 가지고 한 시간을 짜려니까 너무 긴 것 같았어요. ... 실생활을 통해서 두 양의 관계를 알아보게 하는데, 애들이 전혀 감을 못 잡더라고요. 예시를 많이 들어주는 데도. 그래서 계속 상대적 비교, 절대적 비교를 강조하려고 했어요.

이 차시의 수업은 두 양의 크기를 비교할 때 뺄셈을 이용하는 절대적 비교와 나눗셈을 이용하는 상대적 비교의 두 가지 방법을 알고, 두 비교 사이의 차이점을 이해하게 하는 내용이다. 위 설명에서 학생들이 실생활에서 직접 절대적 비교와 상대적 비교를 알게 하려고 했고, 많은 예시를 제공했다고 하지만 실제로는 학생들이 절대적 비교와 상대적 비교를 알고 그 차이를 인식할 수 있는 적절한 예시를 제시하지 못하였고, 오히려 부적절한 예시로 학생들을 혼란스럽게 하였다.

C예비교사는 첫 번째 활동에서 두 양의 크기를 비교하기 위해 수막대 교구를 이용

하려고 하였으나 준비가 미흡하여 교구 없이 다음과 같이 진행되었다.

교사: 두 양의 크기를 비교해볼 건데, 선생님이 한 가지 예를 들어 볼께요. 3과, 5가 있어요 두 수의 차이는 얼마일까요?
학생: 2
교사: 이렇게 두 양의 크기를 비교할 때는 뺄셈이나 덧셈의 개념으로 3이 5보다 2가 작습니다. 또는 5가 3보가 2가 큽니다. 이렇게 얘기할 수 있겠죠. 그럼 두 수를 비교할 때 곱셈과 나눗셈의 개념으로 두 수를 비교할 수 있겠죠. 한번 예를 들어볼 사람?
학생: 10을 5로 나누면 2가 됩니다.
교사: 10을 5로 나누면 2가 됩니다. 이것은 비교가 아니잖아요. 비교가 아니죠? 비교를 하려면 5가 10보다 절반으로 작습니다. 또는 10이 5의 2배입니다. 이렇게 얘기해야죠.
학생: 10은 5곱하기 2
교사: 이것도 비교가 아니잖아요. 5곱하기 2지. 비교가 아니잖아요.
학생: 10은 5의 두배라고요.
교사: 그래, 그렇게 얘기해야죠.
학생: 그걸 10으로 만들면 10은 5곱하기 2잖아요.
교사: 선생님이 얘기한건 10으로 만드는 것이 아니라 비교해보는 거였죠.
교사: 어떤건지 알겠어요? 여러분
학생: (반응 없음)

위의 수업 장면을 보면 C예비교사는 뺄셈 비교 방법의 예를 제시한 후 나눗셈 비교 방법에 대한 설명 없이 학생들에게 나눗셈 비교를 하게 하였다. 학생들은 '10을 5로 나누면 2', '10은 5곱하기2'와 같은 방식으로 곱셈과 나눗셈을 이용하여 수를 표현하였지만 두 수를 비교한 것으로 보기는 어려웠다. 학생들의 수준을 전혀 고려하지 않는 교사 수준의 발문을 하는 교사 주도의 수업이 되었다. 그리고, C예비교사는 '뺄셈이나 덧셈의 개념으로, 곱셈과 나눗셈의 개념으로' 라는 표현을 쓰고 있다. 이에 대해 '제가 만약 초등학생이라면 '5가 3보다 2개 더 많습니다'라고 하면 이것을 뺄셈이라고 이해하기 어렵겠더라고요. 5가 3보다 2 큰데, 그런 걸 뺄셈이라고 하면 뭔가 안 맞는 충돌이 생길 것 같아서 뺄셈이나 덧셈의 개념이라고 한 거예요.'라고 설명하였다. 그러나 C예비교사의 수업 전반을 보면 1과 4를 비교할 때는 곱셈 비교라고 하고, 6과 3을 비교할 때는 나눗셈 비교라고 하는 점 등을 고려할 때 학생들의 수준을 고려하기 보다는 예비교사 스스로 개념 이해를 하지 못한 것으로 판단되며, 실제 면담에서도 드러났다.

이 차시에서는 학생들로 하여금 상대적 비교와 절대적 비교 사이의 차이점을 학생들이 이해하게 하기 위해 일상생활에서 상대적 비교를 하는 경우와 절대적 비교를 하는 경우를 예를 들어 제시할 수 있다. 그러나 다음 수업 장면을 살펴보면 C예비교사는 문제 상황에서 겉으로 보여지는 사람 수의 차이만 언급할 뿐 두 가지 비교 방

법의 차이점을 이끌어내지 못하였다.

교사: 준기네 학교에서는 알뜰 시장을 열기로 했데요. 준비하는 학생들은 준비하는 사람과 판매하는 사람으로 나누어져 있죠. 판매하는 사람이 3명, 준비하는 사람은 6명 있어요. 이 두 수를 비교하면 어떻게 얘기할 수 있나요?
학생: 준비하는 사람이 판매하는 사람보다 2배 더 많습니다.
교사: 또? 덧셈이나 뺄셈으로 비교하면?
학생: 준비하는 사람은 판매하는 사람보다 3명 더 많습니다.
학생: 판매하는 사람이 준비하는 사람보다 3명 적습니다.
교사: 그럼 한 반 일 때는 3명이 판매하고 6명이 준비하고, 그럼 두 반 일 때 판매하는 사람은?
학생: 6명
교사: 준비하는 사람은?
학생: 12명
교사: 이것을 뺄셈이나 덧셈의 차로 구하면, 3명이 더 많아요. 라고 할 수 있겠죠. 그런데 두 반이 되니까 그 결과는 달라졌죠. 어떻게 달라졌을까요?
학생: 판매랑 준비하는 사람이 각각 2배씩 늘어났어요.
교사: 2배씩 늘어났다. 그럼 이렇게 얘기할 수 있겠죠. 6명이 차이가 난다. 이렇게 얘기할 수 있겠죠.

이어지는 다음 활동에서 두 양을 비교하는 상황을 실생활에서 찾아보고 비교해보는 활동을 하였다. 각 모둠별로 실생활에서 찾은 상황을 이야기하지만 예비교사는 학생들의 의견을 묻거나 토론하게 하지 않고, 비교하는 상황으로 적절한지에 대한 피드백 없이 ‘두 수를 비교하는 문제는 아닌 것 같지만, 수고했어요’라는 식으로 마무리하였다. 그리고 실생활에서의 예시로 ‘자동차 수’와 ‘바퀴 수’를 제시하고 ‘자동차 1대와 바퀴수의 차는 3’이라고 말하였다. 이후 학생들은 이와 유사한 자전거 수와 바퀴 수, 경기장 수와 운동선수 수 등의 예를 제시하며 비교 상황으로는 적절하지 못한 상황을 만들었다. 이에 대해 예비교사는 ‘아닌 것 같은데...라는 생각이 들긴 했지만 틀렸다라고 말하기도 어렵고 해서 그냥 지나쳤어요’ 라고 답하였다. C예비교사는 한 가지 상황에서 뺄셈 비교과 나눗셈 비교를 하고 두 수의 관계를 통해 두 비교 방법의 차이점을 이끌어내야 함에도 불구하고, 그런 내용 지식이 부족하여 학생들에게 오개념이 형성될 수 있는 상황을 만들게 되었다.

C예비교사는 수학에 대한 고정관념이 낮고, 수학의 논리성과 유용성에 대한 신념은 높은 편이다. 수학문제해결에서 과정을 중시하고, 학생 활동 참여의 수학 학습에 대한 신념은 매우 높으며, 교사 주도에 따른 수학 학습에 대한 신념은 낮은 편이다. 수학이 일상생활에서 매우 필요하고 많이 쓰인다는 생각을 갖고 있는 반면, 실제 자신은 수학을 좋아하는 편은 아니고 실제 수업에서도 적절한 상황을 찾거나 주어진 상황에서 수학의 쓰임을 잘 인식하지는 못하였다. 또한 수학문제 해결에서 과정을 중시

하지만 수업에서는 학생 스스로 발견할 수 있는 기회를 주지 못하고, 무엇이 잘못되었는지 학생들이 찾게 하지 못하였으며, 무엇이 잘못되었는지 교사의 설명도 부족한 경향이 있었다. 전체적으로 학생의 활동이 중요다는 믿음이 가장 강한 것에 비해 전적으로 교사 주도에 따른 수업을 전개하였으며, 적절한 이유를 제시하거나 설명하지 않고 '그렇다', '아니다'로 피드백하고, 학생들에게 '알겠어요?' 라는 질문을 자주 하면서 학생들에게 '예'라는 대답을 강제하는 경향이 있었다.

라. D예비교사의 수학적 신념과 수업의 실제

D예비교사의 수업은 6학년 1학기 비와 비율 단원에서 '비를 알아볼까요' 차시로 비의 뜻을 알고 비의 기호를 사용하여 나타낼 수 있고, 생활 속에서 비가 사용되는 상황을 이해하는 것을 학습 목표로 한다. 이 수업에서 D예비교사는 비의 기호를 사용하여 나타내는 것에 주안점을 두었는데, 학생들이 비를 읽는 방법을 많이 헷갈려 한다고 생각했는데, 지도교사도 그렇다고 했고, 예비교사 자신도 헷갈리는 것 같기 때문에 강조했다고 한다.

수업 활동에서 다음과 같이 물 3컵과 포도원액 2컵으로 포도주스 1병을 만들 수 있을 때, 포도주스를 2병, 3병을 만들기 위해 필요한 물과 원액의 양을 비교하는 상황을 제시하였다.

교사: 그럼 포도주스 3병을 만들기 위해서 물과 포도원액 몇 컵이 필요한지 말해볼 사람?
학생: 물은 9컵이 필요하고 포도원액은 6컵이 필요해요.
교사: 그렇죠.. 물은 9컵이 필요하고 포도원액은 6컵이 필요해요.
교사: 왜냐하면 물이 3컵 더 필요할 때마다 포도원액은 2컵 더 필요한거니까
그럼 이제 물의 양과 포도 원액의 양을 비교해봅시다. 뺄셈으로 비교해서 말해봅시다.
학생: 4를 빼요.
학생: 3씩 빼요.
교사: 그럼 선생님이랑 같이 한번 해봅시다. 처음에는 물이 3컵 있고 포도원액이 2컵 있으니까 3-2하면 1이죠. 두 번째는 6-4하면 2죠. 그다음에는?
학생: 4, 5, 6, 7...
교사: 그렇죠. 뺄셈으로 비교하면 물이 각각 1컵, 2컵, 3컵, 4컵, 5컵이 더 필요하게 되요. 그럼 나눗셈으로 비교를 하면, 물의 양은 포도원액의 양을 기준으로 몇 배가 되나요? 물의 양은 항상 포도원액의 양에 몇 배가 되나요?
학생: $\frac{2}{3}$
교사 왜 그렇게 생각했는지 말해주세요.
학생. 6이요. 2에 어떤 수를 곱하면 3이 되었는데, 그건 3÷2라고 할 수 있으니까요
교사: 그렇죠. 수연이가 나눗셈 비교를 했어요. 아까 3÷2라고 말했거든요. 물의 양은 포도원액의 양을 기준으로 3÷2니까 $\frac{3}{2}$죠. 그러니까. 물의 양 6컵일때도, 포도원액의 양을 기준으로 하면 6÷4니까 $\frac{6}{4}$죠. $\frac{6}{4}$를 약분하면 $\frac{3}{2}$죠. 똑같이 9컵일 때 포

도원액의 양을 기준으로 9÷6이니까 $\frac{9}{6}$겠죠, 약분하면 $\frac{3}{2}$니까. 항상 물은 포도원액의 양에 $\frac{3}{2}$배가 되는거죠.

D예비교사는 포도주스 상황에서 물과 원액의 양을 비교하기 위해 뺄셈과 나눗셈을 모두 이용하였지만, 이러한 상황에서는 뺄셈보다는 나눗셈이 유용한 상대적 비교 상황이라는 것을 학생들이 생각할 수 있는 여지를 주지 못하고 있다. 학생들의 수학적 사고를 끌어내는 발문이나 피드백도 없었다. 면담 결과 D예비교사는 뺄셈 비교가 의미 있는 상황과 나눗셈 비교가 의미 있는 상황에 대해 인지하지 못하고 있었다.

다음은 앞서 언급한 D예비교사가 중요하게 여긴 부분으로 비를 읽는 방법에 대해 지도하는 장면이다.

교사: 3:2에서 2가 뒤에 있으니까 2가 기준이 되겠죠. 앞에 있는 3은 그 기준에 대해서 비교하는 수가 되는거예요.
교사: 어떤 수가 비교하는 수라고 했죠?
학생: 오른쪽
교사: 오른쪽이라고 말해도 되고 뒤라고 말해도 되요. 교사: 또 주의할 점이 한 가지 더 있어요. 비를 읽을 때 기준이 되는 수에 이 단어를 붙인다.
교사: 다 같이 말해볼까요?
학생: ~에 대한
교사: 비를 읽을때는 기준이 되는 수에 '에 대한'이라는 단어를 붙여요. 왜냐하면 기준이 되는 수에 대해서 다른 수를 비교하기 때문이에요. 그러면 아까 3:2라고 적혀있을 때, 비를 읽을때는, 기호에 어디에 있는 숫자가 기준이라고요?
학생: 뒤에
교사: 그렇죠. 뒤에, 2가 기준이 되니까 2에 대한이라는 말을 붙여서 읽는 거예요. 그래서 3:2라고 적혀있으면 3대 2라고 읽을 수 있고, 두 번째 방법은 기준인 2에 '대한'이라는 말을 붙여서 3의 2에 대한 비, 또는 순서를 바꿔서 2에 대한 3의 비라고 읽을 수 있는거예요
교사: 그럼 선생님이 말한 주의해야할 점 두 가지. 기호에서 앞에 있는 수가 비교하는 수이고, 뒤에 있는 수가 기준이 되는 수. 그리고 기준이 되는 수에 '대한'을 붙인다고 했어요.

D예비교사는 전체적으로 학생들의 반응의 변화를 살피지 못하고, 준비한 자료를 읽는 경우가 많았다. 아직은 예비교사라서 실제 수업에 어려움이 있을 수 있지만 수학 내용에 대한 지식이 부족하고 기술적인 부분에 초점을 두고 있는 것으로 나타났다. 이 수업에서 D예비교사는 학생들이 활동을 통해서 학습할 수 있는 기회를 제공하기 위해 말판놀이를 하였다. 이 놀이에서는 학생들이 생활 속에서 비가 사용되는 상황을 문제로 만들고, 만든 문제를 해결하는 과정이 포함되어 있어서 이 수업의 목표와 잘 부합되는 내용이다. 이 활동에서 D예비교사가 갖고 있는 수학학습에 대한

신념이 반영된 것으로 볼 수 있다. 그러나 문제의 규칙이 복잡하여 이해하는 데 많은 시간이 소요되었고, 학생들이 만든 문제 상황에 대한 피드백이 없어서 실제로 비가 사용되는 상황을 학생들이 이해하기 보다는 오해할 수 있는 여지를 주게 되었다.

D예비교사는 수학에 대한 고정관념이 높지 않고 수학의 논리성과 유용성에 대한 신념이 높다. 수학문제해결에서는 과정을 중요하게 생각하고 교사주도에 따른 수학 학습에 대한 신념보다는 학생의 활동적 참여에 따른 수학 학습을 추구하는 경향이 있다. 수학에 대한 흥미와 자신감도 높은편이다.

이러한 신념을 바탕으로 수업에서 학생들이 말판놀이를 통해 활동적으로 학습할 수 있게 하려고 하였다. 놀이에 포함된 내용을 살펴보면 학생들이 실생활에서 비가 사용되는 상황을 찾아 관련된 문제를 만들고, 그 문제를 해결하는 과정에서 비의 뜻을 알고 그 상황을 이해시키기에 적절했다. 학생 중심 수업에 대한 예비교사의 신념이 반영된 것으로 볼 수 있다. 이러한 신념에 대해 예비교사와의 면담을 통해 밝혀진 것은 수학에 대한 신념의 변화가 있었는데, 수학 학습에서 학생들 나름의 아이디어로 방법을 찾고 문제를 해결할 수 있게 하고, 정답보다는 왜 그러한지에 대한 과정을 중시하는 등 학생들이 능동적으로 참여하게 하는 수업에 대한 생각이 대학에서 강의 등을 통해 형성된 것이라 하였다.

그러나 실제 실행하는 데 있어서 어려움이 있었는데, 놀이에서 20분 이상 소요되었고, 그 중 절반은 놀이를 준비하고 규칙을 이해하는데 쓰였다. 그래서 학생들의 활동 과정과 결과에 대한 피드백을 제공하지 못하였다. 이러한 상황에 대한 면담에서 D예비교사는 놀이 규칙이 간단하다고 생각했는데, 학생들의 이해수준을 생각하지 못하였고, 학생들이 만든 문제 상황이 비의 상황으로 적절한지에 대한 피드백을 미처 생각하지 못하였다고 한다. 그리고 수업 중 놀이 활동 외에는 전체적으로 학생들의 비표준적인 절차나 능동적인 참여보다는 교사가 주도하여 정확한 절차나 올바른 답을 제시하는 경향이 있었다.

Ⅳ. 결론 및 논의

본 연구는 초등학교 예비교사들의 수학적 신념을 조사하고 실제 수학 수업에서 어떻게 반영되는지 살펴보고자 하였다. 설문, 수업 동영상, 면담 등의 자료를 종합하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다 .

첫째, 본 연구에 참여한 예비교사들의 수학적 신념은 대체로 유사한 경향으로 나타났는데, 학생의 경험으로 형성된 신념과 교사가 되기 위해 준비하는 과정에서 정립된 신념이 공존하였다. 수학 교과에 대한 신념에서 고정관념과 논리성 요인, 그리고 자아개념과 관련된 신념은 중고등학교 시절 입시를 목표로 수학을 공부하면서 형성된 신념인 것으로 나타났다. 그리고 수학문제해결에서 과정을 중시하고 수학학습에서 학생의 활동 참여를 중시하는 신념은 그 동안의 공부 방식과는 다른 신념으로 대학에

서 교사교육을 통해 형성된 것으로 나타났다. Richardson(2003)에 따르면 교사의 수학적 신념은 학생으로서의 교수학습의 경험과 교사로서의 교수학습 상황의 경험이 공존할 수 있는데, 예비교사는 수학 교수학습에 대한 경험이 학생 입장에서 교사의 입장으로 전환되는 과정에 있다.

둘째, 본 연구에 참여한 예비교사들의 수학적 신념과 수업 실제는 대체로 일치하지 않았다. 예비교사들은 학생들의 활동적인 참여를 권장하는 것을 중요하게 생각하지만 수업에서는 정해진 질문과 답의 형식을 취하고 있고, 교사와 학생, 학생과 학생 사이의 상호작용이나 토론을 격려하는 노력은 없었다. 질문은 대부분 '예' 또는 '아니오', 간단한 답이나 계산 결과를 말하게 하는 것이었고, 예측하지 못한 학생들의 반응에 대한 피드백을 제공하지 못하였다. 계획된 수업에서는 학생 활동 중심, 과정 중심 등이 반영된 것처럼 보이지만 실제 수업의 방식은 그동안 경험했던 교사 중심의 수업 방식과 암기 위주의 학습 방식의 영향이 큰 것으로 면담을 통해 확인하였다. 학생 활동 중심의 수업을 추구하고 문제해결에서 과정을 중시하는 예비교사들의 신념은 대학 교육에서 이론으로 형성된 신념으로 수업에서 실제로 구현하기에는 충분한 경험이 부족한 것으로 판단된다. 교사가 자신의 신념에 근거하여 수업을 계획하더라도 교수 아이디어를 수행할 수 있는 지식과 기술을 갖고 있어야 신념과 수업 실제가 일치할 수 있을텐데, 예비교사는 이런 부분에서 아직 준비 단계에 있다고 볼 수 있다.

그 밖에 본 연구에 참여한 예비교사들이 수학 수업을 계획하고 실행할 때, 자신의 수학적 신념의 영향도 있지만 가장 많은 영향을 받게 되는 것은 실습학교의 지도교사이고, 수업 실행에서는 초등학생들의 영향도 있었다. 처음 수업 지도안에서는 예비교사의 수학적 신념이 반영된 것으로 보이는 부분들이 있었지만 지도교사가 권장하는 수업 아이디어를 전적으로 반영하거나 모방하는 경향이 있었다. A예비교사는 처음에 학생들로 하여금 교구 조작 활동을 통해 스스로 탐구하여 원리를 이해하게 하려는 의도로 수업을 계획했지만, 지도교사의 권유로 학생들의 활동이 축소되고 게임을 추가하면서 유의미한 발문이나 교사와 학생, 학생과 학생의 상호작용이 원활하게 이루어지지 않은 경우이다. B예비교사는 지도교사가 대부분의 아이들이 선행학습이 되어 있으니 수학적 내용이나 문제해결 외에 학생들이 놀이 중심으로 활동하면 좋겠다는 조언에 따라 2가지 게임을 구성한 사례이다. C예비교사는 학생들이 비를 읽는 방법에 어려움이 있으니 이 부분에 집중해달라는 지도교사의 조언에 따라 생활 속에서 비가 사용되는 상황보다는 기술적인 부분에 집중하게 되었다. 그리고 예비교사들은 계획한 방식으로 수업을 실행하려고 하지만 학생들과의 갈등, 학생들에 대한 낮은 기대, 학생들의 내적동기유발 부족 등 난관에 부딪치면서 교수방법의 방향이 바뀐다는 것을 알 수 있었다. Thompson(1984)은 연구들에서 보고된 신념과 실제 사이의 불일치 결과가 설명하는 것은 교사의 수학 교수-학습 신념과 교실 실제 사이에는 단순한 인과관계가 아니라는 것이다. 이렇듯 교사의 신념과 수업 실제 사이에는 한 가지 방향의 선형적인 인과관계 뿐 만 아니라 그 밖의 복잡한 관계가 있음을 알 수 있다.

참고문헌

고상숙, 김은호, 문정윤, 배지은, 정대진(2011). 예비수학교사의 신념에 따른 교수학적 내용지식(PCK)과의 관련성에 관한 연구. **교과교육학연구, 15**(4), 829-856.

김미월 (2001). **고등학교 수학교사의 수학 및 교수-학습에 대한 신념과 교수 실제의 관계 연구**. 한국교원대학교 박사학위논문.

김부미 (2011). 수학 문제해결 신념의 측정도구 개발. **교육과정평가연구, 14**(1), 229-255.

김부미 (2012). 우리나라 중등학생의 수학적 신념 측정 및 특성 분석. **수학교육학연구, 22**(2), 229-259.

김윤민, 류현아 (2016). 초등 예비교사의 수학적 신념 분석 연구. **학교수학, 18**(3), 691-709.

김윤민, 이종희 (2014). 고등학생의 수학적 신념체계 및 중심신념요인 분석. **학교수학, 16**(1), 111-133.

안금조, 이경화 (2001). 초등 교사의 수학에 대한 신념과 수학수업의 관계. **한국초등수학교육학회지 5**, 121-142.

장인옥, 전평국 (2001). 초등학교 교사의 수학에 대한 신념과 교수 실제에 관한 사례연구. **수학교육 논문집, 11**, 85-105.

황고은 (2016). **초등교사의 수학교육에 대한 신념과 수학수업 실제의 관계.** 서울교육대학교 교육전문대학원 석사학위논문.

Beswick, K., & Dole, S. (2008). Recollections of mathematics education: Approaching graduation and 5 years later. In M. Goos, R. Brown, & K. Makar (Eds.), Navigating currents and charting directions, proceedings of the 31st annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia (pp. 67-76). Brisbane, QLD: MERGA.

Cooney, T, J. (1985). A beginning teacher's view of proble, solving. *Journal for Research in Mathematics Education. 16*(5), 324-336

Evans, B. D.(2003). *Early childhood(K-5) pre-service teacher's veliefs about mathematics, teaching mathematics, and learning mathematics.* Dissertation. Georgia Southern University.

Kagan, D. (1992). Implications of research on teacher belief. *Educational Psychologist, 27*, 65-90.

Leder G. C.(2015). *From hidden dimension to dynamic systems in affect research.* In B. Pepin & B. Roesken-Winter (Eds.), From Beleifs to Dynamic Affect Systems in Mathematics Education (pp. 4-10). New York: Springer Verleg.

Oh. Y. (2002). Teachers' mathematical beliefs and teaching practice. *수학교육학연구, 12*(2), 247-263.

Pajares, M. F.(1992). Teacher's Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research, 62*(3), 307-332.

Richardson, V.(2003). *Preservice Teacher's Beliefs*, In J. Raths & A. C. Macaninch(Eds.), Teacher Beliefs and Classroom Performance: The Impact of Teacher Education (pp.1-22) Information Age Publishing Inc: USA.

Tatto, M.T., Peck, Q., Schwille, J., Bankov, K., Senk., S.L., Rodriguez, M., Ingcarson, L., Reckase,M., & Rowley, G. (2012) *Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries. -Findings from the IEA Teacher Education and Development Study in Mathematics(TEDS-M).* International Association for the Evaluation of Educational Achievement(IEA). Netherlands. Amsterdam.

Thompson, A. G. (1984). The relationship of teacher's conceptions of mathematics teachingn to instructional practice. *Educational Studies in Mathemaitcs 15*, 105-127.

Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics learning and teaching* (pp. 127-146). New York: Macmillan Publishing.

Ryu, Hyunah
Chinju National University of Education
369-3, Jinyangho-ro, Jinju-si, Gyeongsangnam-do, Korea
E-mail: ryuha@cue.ac.kr