

TIMSS 2011 결과에 나타난 초등학교 4학년 학생들의 수학에 대한 정의적 태도와 교사 변인과의 관계 분석

김성희(대구상인초등학교)

I. 서론

국제 비교 연구 결과에 따르면, 우리나라 학생들은 수학을 잘하지만 좋아하지는 않는다. 최근 Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS] 2011 연구 결과에서 4학년과 중학교 2학년 학생들의 수학 성취도는 참가국 중에서 2위와 1위로 최상위이다. 그러나 학생들의 수학에 대한 흥미나 자신감은 참가국 중에 하위이며 질문 항목에 따라서는 최하위인 것도 있다. 더욱이 95년도 TIMSS 결과와 비교해 보면 우리나라 4학년과 중학교 2학년 학생들의 수학에 대한 흥미는 줄어들고 있으며 그 정도는 해가 갈수록 심해지고 있다(김성숙, 김수진, 박지현, 2013).

학생들이 수학을 싫어하는 요인은 수학의 학문적 특성, 수학교육 측면, 학교환경, 가정환경 및 사회문화적 측면, 제도 및 정책적 측면 등 다양하다(박선화, 김명화, 주미경, 2010). 여러 가지 이유 중에서 구체적인 예를 살펴보면, 학생들은 선생님의 설명을 이해할 수 없을 때 수학이 싫어지고 선생님이 수학을 이해하기 쉽게 가르쳐 줄 때 수학이 좋아지고 더 공부하고 싶다 등이 있다(박선화 외 2010). 이는 교사가 학생들의 수학에 대한 흥미에 영향을 미친다는 것을 보여준다.

수학 교실에서 교사는 학생들의 수학 학습에 영향을 미친다. 수학 교수 학습 과정에서 교사는 단일 요인으로서는 학생의 수학 학습에 가장 큰 영향을 미친다(Wright, Horn, & Sanders, 1997). 교사의 어떤 변인들

이 학생의 수학 학습에 영향을 미치는가에 대해서는 다양한 관점으로 살펴볼 수 있다. 한혜경(2005)은 TIMSS 1999 자료를 이용하여 교사변인과 학생의 성취도의 상관 관계를 분석하였으며, 최근에 교사 변인인 교사 지식과 교사의 수학 수업 실재가 초등학생의 수학 성취도에 어떤 영향을 미치는가에 대한 연구가 이루어졌다(Kim, 2012). 그러나 교사의 수학 교수 실재와 관련한 변인이 학생들의 수학에 대한 정의적인 태도와 어떤 관계가 있는지에 대한 연구는 찾아보기 어렵다.

이에 본 연구는 TIMSS 2011 자료를 이용하여 초등학교 4학년 학생들과 그들을 가르치는 교사를 대상으로 학생들의 수학에 대한 정의적 태도가 교사의 수학 수업과 관련한 변인과 어떤 관계가 있는지 분석하였다. 본 연구는 TIMSS 2011 학생 설문지의 '학교에서의 수학' 영역에서 수학에 대한 정의적 태도를 구분한 것과 같이 4학년 학생들의 수학에 대한 정의적 태도를 수학 공부에 대한 흥미, 수학 수업에 대한 흥미와 참여, 수학에 대한 자신감으로 구분하여 살펴보았다. 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

- 1) 초등학교 4학년 학생들의 수학 공부에 대한 흥미는 교사의 수학 수업에서의 자신감, 수학과 전문성 계발 활동 참여 정도, 수업에서 학생들에게 기대하는 활동 유형과 어떤 관계가 있는가?
- 2) 초등학교 4학년 학생들의 수학 수업에 대한 흥미와 참여는 교사의 수학 수업에서의 자신감, 수학과 전문성 계발 활동 참여 정도, 수업에서 학생들에게 기대하는 활동 유형과 어떤 관계가 있는가?
- 3) 초등학교 4학년 학생들의 수학에 대한 자신감은 교사의 수학 수업에서의 자신감, 수학과 전문성 계발 활동 참여 정도, 수업에서 학생들에게 기대하는 활동 유형과 어떤 관계가 있는가?

* 접수일(2015년 4월 30일), 수정일(2015년 5월 21일), 게재 확정일(2015년 5월 24일)

* ZDM분류 : C70

* MSC2000분류 : 97D99

* 주제어 : TIMSS, 학생들의 수학에 대한 정의적 태도, 교사 중심 수학 수업, 위계선형모델

II. 이론적 배경

1. 학생들의 수학에 대한 정의적 특성

수학에 대한 정의적인 특성은 연구의 주제에 따라 매우 다양하게 정의할 수 있기 때문에 최근에는 용어의 개념을 정의하는 데에 초점을 두기 보다는 연구 주제에 따라 흥미, 불안, 태도, 신념과 같이 관심 있는 요소를 중점적으로 연구하는 경향이 있다(박선화 외, 2010). 따라서 본 연구는 학생들의 수학 공부에 대한 흥미, 수학 수업에 대한 흥미와 참여, 수학에 대한 자신감에 중점을 두어 살펴보려고 한다.

학생들의 수학에 대한 정의적 특성은 성취도와와의 관계를 탐구하는 연구로 주로 이루어졌다(김선경, 2005; 박정, 2007, 2008). 특히, 박정(2007)은 1995, 1999, 2003년 TIMSS 자료를 이용하여 우리나라 학생들의 정의적 특성이 어떻게 변화하는지, 정의적 특성과 수학 성취도와의 관련성을 연구하였다. 결과에서는 수학 성취도에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 학생들의 수학에 대한 정의적인 태도이며 이러한 영향은 해가 갈수록 점차 증가한다고 밝히고 있다. 김선경(2005)은 6학년 학생을 대상으로 수학에 대한 정의적 영역과 학업 성취도와와의 관계를 살펴보고 학생들의 학업적 자아개념이 학업 성취도에 가장 큰 영향이 있다고 밝혔다. 비록 우리나라 학생들이 국제 비교에서는 수학에 대한 흥미가 매우 낮고 그 정도가 더욱 심해지지만, 우리나라 학생들 자료를 단독으로 살펴볼 경우에는 수학에 대한 정의적 태도와 수학 성취도의 관련성은 점차 증가하고 있다. 따라서 학생들의 수학에 대한 정의적인 태도를 향상시키는 것은 학생들의 수학 성취도 향상과 직접적으로 관계가 있다고 볼 수 있다.

이와 같은 추세에 따라 학생들의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 주는 학생 개인변인과 학교변인에 대한 연구와 정의적 태도를 향상시키기 위한 방안에 대한 연구들이 이루어졌다. 연구 결과에서는 교사가 학교교육의 가치를 높게 인식할수록 고등학생들의 수학에 대한 태도가 긍정적이며(박선화 외, 2010), 중학교 학생들은 수학 교사의 특정 개성, 수업 진행 속도, 선생님의 수업 방법이 마음에 안들 때 수학을 기피하는 성향이 있으며(박기양, 2003), 학교에서 학생과 교사의 관계가 학생들의 수

학의 정의적 영역에 영향을 주는 것으로 나타났다(이중희, 김수진, 2010). 이에 본 논문은 교사의 수학과 교수·학습과 관련한 어떤 변인들이 학생들의 수학에 대한 정의적 태도와 관계가 있는지 살펴보았다.

2. TIMSS 연구

TIMSS는 4년마다 전 세계적으로 4학년과 8학년의 수학과 과학 성취도 경향을 측정하는 연구이다. 1995년에 연구를 시작하여 1999, 2003, 2007, 그리고 2011년에 걸쳐 이루어지고 있다. TIMSS는 International Association for the Evaluation of Educational Achievement [IEA]가 주관하고 관련 자료는 TIMSS 웹사이트(<http://timss.bc.edu/timss2011/>)에서 이용가능하다. 2011년에는 우리나라를 포함하여 63개 국가에서 608641명의 학생과 49429명의 교사, 19612명의 교장들이 연구에 참여하였다.

TIMSS는 나라마다 서로 다른 교육과정, 학교 구조, 교육 체계와 교수 실재를 가진 상황에서 학생들의 수학과 과학의 성취도를 비교하기 위하여 학생들의 성취도와 함께 학생, 교사, 학교장에게 설문지에 답하도록 하여 학생, 교사와 학교의 배경에 대한 자료도 함께 수집한다(Foy, Arora, & Stance, 2012).

학생들은 수학, 과학 시험을 치루고 설문지를 작성하였다. 학생 설문은 개인 배경(성별, 생년월일, 모국어 사용 빈도, 가정의 장서 보유량, 가재품목의 보유 여부, 학업에 대한 부모의 참여도), 수학(수학 공부에 대한 태도, 수학 수업에 대한 태도, 수학에 대한 태도), 과학(과학 공부에 대한 태도, 과학 수업에 대한 태도, 과학에 대한 태도), 컴퓨터 사용 여부와 사용 장소, 학교(학교에 대한 태도, 절도, 구타, 위협, 놀림, 따돌림을 당한 경험 여부), 사교육 여부와 수학과 과학 관련 사교육에 대한 질문으로 구성되었다²⁾. 4학년 교사 설문지는 교사 배경, 학교, 교사, 표집 학급의 수업, 표집 학급의 수학 수업(수업 활동, 자원, 수업 주제, 개념 적용, 숙제, 평가, 수업 준비), 표집 학급의 과학 수업으로 구성되었다. 학교 설문지는 학교 특성, 수업 시수, 자원 및 기술, 학부모

2) 4학년과 8학년의 질문 구성에는 다소 차이가 있으나 본 연구는 4학년을 대상으로 하고 있으므로 4학년 설문 내용을 설명한다.

참여, 학교 분위기, 교사 학교장으로서의 역할, 학생의 학교 준비도, 읽기에 대한 질문으로 구성되었다. 마지막으로 교육과정에 대한 설문지는 각 나라에서 TIMSS 2011 담당자가 답하였다. 교육과정 설문지는 수학과 과학의 교육과정 조직과 내용에 초점을 두고 있다.

III. 연구 방법

1. 분석 자료

본 연구는 TIMSS 2011 데이터 중에서 한국의 4학년 학생과 그들의 교사 자료를 이용하였다. 우리나라에서 TIMSS 2011 검사는 2010년 12월 20일에서 23일 사이에 전국적으로 실시되었다(조지민, 김수진, 이상하, 김미영, 육현진, 임혜미, 박연복, 이민희, 한희진, 손수경, 2011). 한국에서는 4학년 학생 4771명과 그들의 교사 168명이 TIMSS 연구에 참여하였다³⁾. 그러나 누락된 응답이 있어 최종적으로 학생 4023명과 교사 142명의 데이터를 이용하였다. [표 1]은 초기 자료에서 분실값을 제외하고 본 연구에서 이용한 자료의 학생과 교사 수를 보여준다.

4학년 학생들의 수학에 대한 정의적 태도와 수학과 교수-학습에 관련된 교사 변인의 관계를 탐구하기 위해 학생과 관련된 변수인 종속변수와 교사와 관련된 변수인 독립변수를 이용하였다. 세 연구 문제를 위해 각각의 종속변수를 이용하였고 각 연구문제는 동일한 독립변수를 이용하였다.

[표 1] 본 연구에 참여한 학생과 교사 수
[Table 1] Number of students and teachers participated in this study

| | 학생 | 교사 |
|--------------|-------|-------|
| 초기자료 | 4771 | 168 |
| 분실값 | 748 | 26 |
| 남은자료 | 4023 | 142 |
| 남은자료의 비율 (%) | 84.32 | 84.52 |

1) 종속변수: 학생들의 수학에 대한 정의적 태도와 관련된 변수

연구 문제의 종속변수는 학생들의 수학 공부에 대한 흥미, 수학 수업에 대한 흥미와 참여, 수학에 대한 자신감이다. 세 개의 종속 변수는 TIMSS 2011의 ‘수학’ 영역에 대한 세부 내용의 구성(수학 공부에 대한 태도, 수학 수업에 대한 태도, 수학에 대한 태도)과 동일하다. ‘수학’ 영역은 학생 설문에서 수학과 직접적으로 관련이 있을 뿐만 아니라 수학과 정의적 태도에 대한 질문 내용 이므로 ‘수학’ 영역의 질문을 이용하여 종속변수를 생성하였다. 각각의 종속변수를 구성하기 위한 질문은 TIMSS 2011의 ‘수학’ 영역의 하위 질문 문항을 모두 이용하였다. 수학 공부에 대한 흥미는 여섯 개 문항, 수학 수업에 대한 흥미와 참여는 다섯 개 문항, 수학에 대한 자신감은 일곱 개 문항의 대답으로 생성하였다. [표 2]는 본 연구의 종속변수를 생성한 TIMSS 2011의 질문을 보여준다. 한국에서 번역되어 사용한 설문 내용은 조지민 외(2011)의 연구에 제시되어 있다.

TIMSS 2011의 학생 설문지는 각 질문을 4단계 Likert 척도로 답하도록 구성되어 있다. 문항에 따라 긍정적인 질문과 부정적이 질문이 있어 응답에서 ‘매우 그렇다’와 ‘전혀 그렇지 않다’의 의미가 질문에 따라 다른 경우가 있었다. 따라서 부분적으로 답을 다시 코딩하여 ‘전혀 그렇지 않다’는 부정적인 성향을 나타내고 ‘매우 그렇다’는 긍정적인 성향을 나타내도록 하였다. 코딩 후에, ‘전혀 그렇지 않다’는 1점, ‘그렇지 않다’ 2점, ‘그렇다’ 3점, ‘매우 그렇다’는 4점으로 산출하였다. 수학 공부에 대한 흥미는 여섯 문항의 점수를 더하였고, 수학 수업에 대한 흥미와 참여는 다섯 문항의 점수를 더하였고,

3) TIMSS는 층화이단집락 추출을 이용하여 표본을 선정하였다(Martin, & Mullis, 2012). 학교를 표집 단위로 하여 국가 상황, 사회경제적 지위, 학교 형태 등의 요인을 고려하여 층화 표집하는 것을 기본으로 한다(조지민 외, 2011). 첫 번째 표집 단위는 개별 학교이며 두 번째 표집 단위는 표집된 학교의 학급이다. 첫 번째 단계인 학교 표집은 IEA Data Processing Center와 캐나다 통계청이 전체 초등학교목록에서 크기비례추출로 임의표집하였다. 두 번째 단계인 교실 표집은 한국교육과정평가원이 학교-내 표집 프로그램인 WinW3S를 이용하여 임의표집된 학교에서 한 개 이상의 학급을 선정하였고 선정된 학급의 학생 전체가 연구에 참여하였다.

[표 2] 종속변수를 생성한 질문

[Table 2] Questionnaire items which generated dependent variables

| 종속변수 | TIMSS 2011의 학생 설문 내용 |
|---------------------|---|
| 수학 공부에 대한 흥미 | 나는 수학을 공부하는 것이 즐겁다. |
| | 나는 수학을 공부하지 않아도 되면 좋겠다. |
| | 나는 수학이 지루하다. |
| | 나는 수학 과목에서 흥미로운 것을 많이 배운다. |
| | 나는 수학을 좋아한다. |
| 수학 수업에 대한 흥미와 참여 | 수학을 잘하는 것은 중요하다. |
| | 선생님이 수학 수업 시간에 내가 무엇을 하기를 기대하시는지 알고 있다. |
| | 나는 수학 수업 시간에 딴 생각을 한다. |
| | 선생님의 수학 수업은 이해하기 쉽다. |
| | 나는 수학 수업 시간에 선생님이 말씀하시는 내용에 흥미가 있다. |
| 수학에 대한 자신감 | 선생님은 수학 수업 시간에 내가 흥미 있어 하는 것을 내 주신다. |
| | 나는 대체로 수학을 잘한다. |
| | 나는 우리 반 친구들에 비해 수학을 더 어려워한다. |
| | 나는 수학을 잘 하는 것은 아니다. |
| | 나는 수학 내용을 빨리 배운다. |
| | 나는 어려운 수학 문제를 잘 푼다. |
| | 선생님은 내가 수학을 잘한다고 말씀하신다. |
| | 나는 다른 과목보다 수학이 더 어렵다. |

[표 3] 종속변수의 기술 통계

[Table 3] Descriptive statistics of dependent variables

| | 만점 | 평균 | 표준편차 |
|---------------------|----|-------|------|
| 수학 공부에 대한 흥미 | 24 | 17.62 | 4.20 |
| 수학 수업에 대한 흥미와 참여 | 20 | 14.14 | 2.91 |
| 수학에 대한 자신감 | 28 | 18.81 | 4.52 |

수학에 대한 자신감은 일곱 문항의 점수를 더하였다.

[표 3]은 세 종속변수의 평균과 표준편차를 보여준다.

2) 독립변수: 교사의 수학과 교수·학습과 관련된 변인
독립변수는 교사 설문지의 '표집 학급의 수학 수업

영역(수업 활동과 수업 준비)'을 이용하여 생성하였다⁴⁾. 각 영역의 세부 내용을 살펴보면, 수업 활동은 주간 수업 시간, 교수 전략과 자신감 정도, 학생들의 활동 유형과 빈도로 구성되었으나 주간 수업 시간은 교육과정에 따라 이루어지므로 교사들 간에 차이가 있다고 보기 어려워 교사 변인에 포함하지 않았다. 수업 준비 영역은 전문성 개발 활동 참여 여부와 내용 영역별 준비 정도로 구성되었으나 내용 영역별 준비 정도는 교사의 수학과 교수학적 내용 지식과 밀접한 관계가 있으므로 교사의 수업 실제와 관련한 교사 변인을 살펴보고자 하는 본 연구에 포함하지 않았다.

4) 본 연구는 교사의 수업 실제와 관련한 변인을 중점적으로 살펴보고자 하였다. 따라서 교사 설문 영역 중 교사 배경(교직 경력, 성별, 나이, 최종 학력, 취득 학위 전공, 초등·중등 교육 관련 전공 과목), 교사(동료 교사와의 교류, 교직 만족도)에 대한 질문은 이용하지 않았다.

독립변수인 전문성 개발 활동 참여 정도는 TIMSS 2011의 수업 준비 영역의 전문성 개발 활동 참여 문항을 모두 이용하였다. 전문성 개발 활동 참여는 각 전문성 개발 활동에 참여하였으면 1점, 그렇지 않으면 0점을 부여하여 여섯 문항의 총점을 계산하였다. 독립변수인 수학 수업에서의 자신감은 TIMSS 2011의 수업 활동 영역의 교수 전략과 자신감 정도의 세부 내용인 다섯 문항을 모두 이용하였다. 교수 전략에 대한 자신감을 3단계 Likert 척도로 묻는 질문에 대한 대답으로 '매우 자신 있다'는 3점, '자신 있다' 2점, '자신 없다' 1점을 부여하고 5문항의 점수를 더하였다.

한편, '표집 학습의 수학 수업' 영역의 수업 활동은 8 문항으로 이루어졌다. 여덟 개 질문은 다양한 관점으로 분석될 수 있어 요인 분석⁵⁾(factor analysis)을 하였다. 그 결과 두 개의 해석 가능한 요인을 생성하였다. 첫 번째 요인은 '교사중심 수업'이다. 교사중심 수업의 특징은 교사의 설명이 수업의 핵심을 이루는 형태로, 교사는 수학 문제의 해결 방법을 제시하고 학생들에게 연습할 기회를 주어 문제해결 방법을 숙달하게 하고 필요에 따라 단계별로 반복하여 설명한다(방정숙, 2001). 첫 번째 요인을 생성한 TIMSS 2011의 세 문항(문제 해결을 위한 교사의 설명 듣기, 법칙과 절차 사실 암기하기, 교사의 직접적인 지도 아래 전체 학생들이 함께 문제 풀기)은 교사중심 수업의 특징을 잘 반영하고 있어 본 연구자는 첫 번째 요인을 '교사중심 수업'으로 나타내었다. 두 번째 요인은 '학생의 수학적 사고력 신장'이다. 이 요인을 생성한 TIMSS 2011의 질문은 세 문항으로 학생이 자신의 해답에 대해 설명하기, 수학 학습 내용과 실생활 관련시키기, 시험 또는 퀴즈⁶⁾였다. 학생이 자신의 해답을 설명하고, 수학 학습 내용을 실생활과 관련시키고 퀴즈를 해결하기 위해서는 수학적 사고력이 요구되므로 본 연구자는 두 번째 요인을 '학생의 수학적 사고력 신장'으로 나타내었다.

TIMSS 2011의 수업 활동에 대한 나머지 두 개의 질문은 본 연구에서 생성한 두 요인에 복합적으로 작용하고 있어서 어느 요인에도 포함시키지 않고 제외하였다. 두 질문은 교사의 지도 아래(개별 또는 모듈별로) 문제 풀기, 교사가 다른 것을 준비하는 동안(개별 또는 모듈별로) 문제 풀기이다. 즉, 학생들이 개별 또는 모듈별로 문제를 푸는 활동에 참여하는 빈도는 '교사중심 수업' 요인이나 '학생의 수학적 사고력 신장' 요인과 뚜렷한 관계를 보이지 않는다는 것을 의미한다. 학생들의 활동 유형과 빈도를 묻는 항목은 4단계 Likert 척도로 답하도록 되어있다. '거의 대부분의 수업에서'는 4점, '반 정도의 수업에서' 3점, '일부 수업에서' 2점, '전혀 하지 않음'은 1점을 부여하였다. '교사중심 수업'과 '학생의 수학적 사고력 신장'은 각각 세 개 항목의 점수를 더하였다. [표 4]는 본 연구의 독립변수를 생성한 TIMSS 2011의 질문을 보여준다. [표 5]는 독립변수의 평균과 표준편차를 보여준다.

2. 분석 방법

연구 문제와 이를 위해 이용하는 TIMSS 데이터는 학생이 교사에게 내제되어 있어 다층적인 속성이 있다. 이러한 자료의 특성을 고려하여 HLM프로그램(HLM6)을 이용하여 위계선형모델⁷⁾(Hierarchical Linear Model)(Raudenbush, & Bryk, 2002)로 분석하였다. 먼저, 학생들의 수학 공부에 대한 흥미, 수학 수업에 대한 흥미와 참여, 수학에 대한 자신감을 종속변수로 하는 기본 모형(unconditional model)을 분석하고 다음으로 동일한 종속변수에 교사변인을 포함한 모형(conditional model)을 분석하였다.

5) 요인 분석은 문항 간 상관이 높은 문항을 묶어 몇 개의 요인을 생성하는 통계 방법이다(Fabrigar & Wegener, 2011).

6) '학생의 수학적 사고력 신장'을 생성한 TIMSS 2011의 질문 중, 시험과 퀴즈는 그 시험과 퀴즈의 형식이나 내용을 알지 못하는 한계점이 있다. 다만, 다른 두 질문과 함께 하나의 요인을 생성하는 것으로 보아 수학적 사고력 신장이라고 할 수 있을 것으로 보인다.

7) 생성된 자료의 학생자료에 누락된 응답이 있었다. 그러나 HLM6은 1수준에서의 분실값을 고려하여 분석하므로(Raudenbush, Bryk, Cheong, Congdon, & Toit, 2004) 학생자료에서 누락이 있는 자료는 그대로 두었다. 그러나 HLM6은 2수준에서의 분실값은 자체적으로 삭제하고 분석한다. 따라서 2수준인 교사 자료에서 누락된 응답이 있는 경우는 그들의 학생 데이터도 함께 분석에서 제외되었다.

[표 4] 독립변수를 생성한 질문

[Table 4] Questionnaire items which generated independent variables

| 독립변수 | TIMSS 2011의 교사 설문 내용 |
|-----------------|---------------------------------|
| 전문성 개발 활동 참여 정도 | 수학 내용 |
| | 수학 교수법 |
| | 수학 교육과정 |
| | 수학과 정보 기술의 통합 |
| | 수학 과목에서의 학생 평가 |
| 수학 수업에서의 자신감 | 개별 학생들의 요구 수준 이해 |
| | 수학에 대한 학생들의 질문에 대답하기 |
| | 학생들에게 다양한 문제 해결 전략을 보여 주기 |
| | 능력이 있는 학생들에게 도전적인 과제 제공하기 |
| | 학생들의 흥미를 유발하기 위해 수업을 조절하기 |
| 교사중심 수업 | 학생들이 수학 학습에 대한 가치를 인식하도록 도와주기 |
| | 문제 해결을 위한 교사의 설명 듣기 |
| | 법칙과 절차, 사실 암기하기 |
| 학생의 수학적 사고력 신장 | 교사의 직접적인 지도 아래 전체 학생들이 함께 문제 풀기 |
| | 학생이 자신의 해답에 대해 설명하기 |
| | 수학 학습 내용과 실생활 관련시키기 |
| | 시험 또는 퀴즈 |

[표 5] 독립변수의 기술 통계

[Table 5] Descriptive statistics of independent variables

| | 만점 | 평균 | 표준편차 |
|-----------------|----|-------|------|
| 전문성 개발 활동 참여 정도 | 6 | 1.86 | 1.85 |
| 수학 수업에서의 자신감 | 15 | 12.31 | 1.82 |
| 교사중심 수업 | 12 | 10.44 | 1.69 |
| 학생의 수학적 사고력 신장 | 12 | 8.89 | 1.71 |

IV. 결과 분석 및 논의

결과에서는 먼저, 기본모형(unconditional model)으로 집단내 상관⁸⁾(Intraclass correlation)을 살펴본 후, 교사

변인을 포함한 모형(conditional model)에서 교사변인의 상관계수와 교사변인의 영향을 살펴본다.

1. 수학에 대한 정의적 태도의 교실 간 차이

[표 6]은 학생들의 수학 공부에 대한 흥미, 수학 수업에 대한 흥미와 참여, 수학에 대한 자신감에 대한 기본 모형(unconditional model) 분석 결과이다. 학생들의 수학 공부에 대한 흥미, 수학 수업에 대한 흥미와 참여, 수학에 대한 자신감의 신뢰도는 각각 0.5000, 0.770, 0.409이다. 세 분석 결과에서 모두 학급 평균의 임의 효과가

8) 집단내 상관(Intraclass correlation)은 종속변수의 총분산 중 집단 간에서 오는 분산의 비율을 의미한다. 이는 학생들의 수학에 대한 정의적 태도 차이가 학생 개인 특성 차에 의해 설명되는지 교실 간 차에 의해 설명되는지를 말해 준다. 집단내 상관은 0(학생들의 태도는 학생수준에서 발생한다는 것을 의미)에서 1(학생들의 태도는 교실수준에서 발생한다는 것을 의미)까지 나타난다.

[표 6] 각각의 종속변수에 대한 기본 모형 결과
 [Table 6] Analysis of three unconditional models

| | 종속변수 | | | | | | | | |
|------------|--------------|-------|---------|------------------|-------|---------|------------|-----|---------|
| | 수학 공부에 대한 흥미 | | | 수학 수업에 대한 흥미와 참여 | | | 수학에 대한 자신감 | | |
| | 계수 | 표준 오차 | | 계수 | 표준 오차 | 계수 | 표준 오차 | | |
| 고정 효과 | | | | | | | | | |
| 전체 학생들의 평균 | 17.62 | 0.09 | | 14.15 | 0.09 | 18.80 | 0.09 | | |
| 임의 효과 | 분산 | 자유도 | X^2 | 분산 | 자유도 | X^2 | 분산 | 자유도 | X^2 |
| 학급 평균 | 0.61 | 141 | 284.99* | 0.94 | 141 | 626.60* | 0.49 | 141 | 242.18* |
| 학생수준 효과 | 17.05 | | | 7.58 | | | 19.91 | | |

* P<0.001

유의미한 것으로 나타났다. 이는 수학 공부에 대한 흥미, 수학 수업에 대한 흥미와 참여, 수학에 대한 자신감이 교실 간에 유의미한 차이를 보인다는 것으로 풀이된다.

수학 공부에 대한 흥미 분석 결과, 학생 간 분산은 17.05이고 교실 간 분산은 0.61이므로 집단내 상관(Intraclass correlation)은 $0.61/(17.05+0.61)=0.035$ 이다. 즉, 수학 공부의 흥미에 대한 전체 분산 중에서 3.5%의 분산은 교실 간에 있다는 것을 의미한다. 수학 수업에 대한 흥미와 참여에 대한 분석 결과, 교실 간 분산은 0.94이며 학생 간 분산은 7.58이므로 집단내 상관이 $0.94/(0.94+7.58)=0.11$ 이다. 즉, 수학 수업에 대한 흥미와 참여에 대한 전체 분산 중 11%의 분산은 교실 간에 있다는 것을 의미한다. 수학에 대한 자신감에 대한 분석 결과, 교실 평균 간 분산은 0.49이며 학생 간 분산은 19.91이므로 집단내 상관은 $0.49/(0.49+19.91)=0.02$ 이다. 즉, 수학에 대한 자신감의 2%의 분산은 교실 간에 있다는 것을 알 수 있다.

세 종속변수(수학 공부에 대한 흥미, 수학 수업에 대한 흥미와 참여, 수학에 대한 자신감)를 이용한 기본모형에서 집단내 상관은 각각 3.5%, 11%, 2%로 차이가 있다. 집단내 상관이 작을수록 학생들의 수학에 대한 태도 차이는 교실 간 차에 의하여 발생하기 보다는 학생 개인 차에 의하여 발생한다는 것을 의미한다. 집단내 상관이 11%인 수학 수업에 대한 흥미와 참여는 수학 공부에 대한 흥미나 수학에 대한 자신감보다는 상대적으로 집단효과가 크다. 즉, 같은 교실에 있는 학생들의 수학 수업에 대한 흥미와 참여는 유사한 성향을 보인다. 이와는 달리,

수학에 대한 자신감의 집단내 상관은 2%로 집단효과가 가장 낮다. 즉, 같은 교실에 있다 하더라도 학생들의 수학에 대한 자신감은 유사한 경향을 보이는 것은 아니다.

2. 교사변인과 학생들의 수학에 대한 정의적 태도

종속변수와 교사변인과의 관계를 살피기 위해 교사 변인을 포함한 모형(conditional model)의 결과이다. [표 7], [표 8], [표 9]는 학생들의 수학 공부에 대한 흥미, 수학 수업에 대한 흥미와 참여, 수학에 대한 자신감을 종속변수로 하고 교사 변인을 독립변수로 하여 분석한 결과이다.

결과에서, 교사의 수학과 전문성 개발 활동에 참여, 수학 수업에서의 자신감, 학생의 수학적 사고력 신장은 학생들의 수학 공부에 대한 흥미, 수학 학습에 대한 흥미와 참여, 수학에 대한 자신감에 유의미한 영향을 미치는 것은 아니라고 나타났다. 반면, 교사중심 수업은 학생들의 수학에 대한 자신감과 유의미한 관계를 보였다(P<0.05). 교사중심 수업의 계수가 0.11이므로 교사의 교사중심 수업이 1점 높아질수록 수학에 대한 자신감의 학급 평균은 0.11점 향상된다.

9) 횡단분석에서 집단내 상관이 0.05에서 0.15가 일반적임을 고려할 때, 집단내 상관이 각각 0.035와 0.02인 수학 공부에 대한 흥미, 수학에 대한 자신감은 개인차에 의해 크게 영향을 받을 수 있다.

[표 7] 교사변인과 학생들의 수학 공부에 대한 흥미 분석 결과

[Table 7] Effects of teacher factors on student interest in learning mathematics

| 고정효과 | 계수 | 표준오차 | t-ratio |
|------------------------|-------|------|----------------|
| 수학 공부에 대한 흥미의 학급 평균 모델 | | | |
| 전체 학생들의 평균 | 17.32 | 0.83 | 21.60* |
| 수학과 전문성 계발 활동 참여 정도 | 0.02 | 0.05 | 0.28 |
| 수학 수업에서의 자신감 | -0.05 | 0.06 | -0.86 |
| 교사중심 수학 수업 | 0.04 | 0.06 | 0.81 |
| 학생의 수학적 사고력 신장 | 0.05 | 0.07 | 0.88 |
| 임의효과 | 분산 | 자유도 | X ² |
| 학급 평균 | 0.63 | 137 | 280.00* |
| 학생수준 효과 | 17.05 | | |

* P<0.001

[표 8] 교사변인과 학생들의 수학 수업에 대한 흥미와 참여 분석 결과

[Table 8] Effects of teacher factors on student interest in mathematics lessons

| 고정효과 | 계수 | 표준오차 | t-ratio |
|----------------------------|-------|------|----------------|
| 수학 수업에 대한 흥미와 참여의 학급 평균 모델 | | | |
| 전체 학생들의 평균 | 12.72 | 0.73 | 16.03* |
| 수학과 전문성 계발 활동 참여 정도 | 0.05 | 0.05 | 0.87 |
| 수학 수업에서의 자신감 | 0.04 | 0.05 | 0.67 |
| 교사중심 수학 수업 | 0.09 | 0.05 | 1.64 |
| 학생의 수학적 사고력 신장 | - | 0.05 | 0.01 |
| 임의효과 | 분산 | 자유도 | X ² |
| 학급 평균 | 0.93 | 137 | 605.33** |
| 학생수준 효과 | 7.58 | | |

* P<0.05, ** P<0.001

[표 9] 교사변인과 학생들의 수학에 대한 자신감 분석 결과

[Table 9] Effects of teacher factors on student confidence in their mathematics ability

| 고정효과 | 계수 | 표준오차 | t-ratio |
|----------------------|-------|------|----------------|
| 수학에 대한 자신감의 학급 평균 모델 | | | |
| 전체 학생들의 평균 | 18.36 | 0.78 | 23.47* |
| 수학과 전문성 계발 활동 참여 정도 | -0.01 | 0.05 | -0.23 |
| 수학 수업에서의 자신감 | -0.08 | 0.05 | -1.48 |
| 교사중심 수학 수업 | 0.11 | 0.05 | 2.31* |
| 학생의 수학적 사고력 신장 | 0.02 | 0.06 | 0.43 |
| 임의효과 | 분산 | 자유도 | X ² |
| 학급 평균 | 0.47 | 137 | 230.89** |
| 학생수준 효과 | 19.91 | | |

* P<0.05, ** P<0.001

기본모형과 변인을 포함한 모형의 임의효과 중 학급 평균의 분산을 비교하여 각 종속변수에 대한 교사 변인의 영향을 살펴보면, 학생들의 수학 공부에 대한 흥미는 기본모형과 변인을 포함한 모형의 학급 평균 분산은 0.61과 0.63이므로 $(0.63-0.61)/0.63 = 0.03$ 이다. 즉, 수학 공부에 대한 흥미의 교실 간 분산의 3%는 교사변인으로 설명된다. 학생들의 수학 학습에 대한 흥미와 참여는 기본 모형과 변인을 포함한 모형의 학급 평균 분산은 각각 0.94와 0.93으로 거의 차이가 나지 않는다. 이는 교사변인이 교실 간 수학 수업에 대한 흥미와 참여의 차이를 크게 설명하지는 않는다는 것으로 해석할 수 있다. 수학에 대한 자신감의 교실 간 분산은 각각 0.49와 0.47이므로 $(0.49-0.47)/0.49=0.04$ 이다. 즉, 수학에 대한 자신감의 교실 간 분산의 4%는 교사 변인으로 설명된다.

변인을 포함한 모형의 분석 결과, 교사변인 중 ‘교사의 수학 수업에서 자신감’, ‘수학과 전문성 개발 연수 참여’, ‘학생의 수학적 사고력 신장’은 학생들의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 그러나 ‘교사중심 수업’ 경향이 높을수록 학생들의 수학에 대한 자신감이 높은 것으로 나타났다.

V. 결론 및 제언

본 논문은 초등학교 4학년 학생들의 수학에 대한 정의적 태도(수학 공부에 대한 흥미, 수학 수업에 대한 흥미와 참여, 수학에 대한 자신감)가 그들을 가르치는 교사의 수업 실제(수학과 전문성 개발 활동 참여 정도, 수학 수업에서의 자신감, 교사중심 수학 수업 경향, 학생의 수학적 사고력 신장을 위해 교사가 요구하는 활동)와 어떤 관계가 있는지를 위계선형모형을 이용하여 탐구하였다. 그 결과 학생들의 수학에 대한 자신감은 교사중심 수업과 관계가 있는 것으로 나타났다. 특히, 교사중심 수업 성향이 높을수록 학생들의 수학에 대한 자신감이 높아지는 것으로 나타났다. 이 결과는 현행 교육과정에 역행한다는 우려를 낳을 수 있다. 그러나 이 결과로부터 학생들이 수학에 대한 자신감을 갖도록 교사중심 수학 수업을 확대하자는 결론을 내리려는 것이 아니다. 본 논문은 우리나라 4학년 교사와 학생들이 응답한 자료를 이용한 것으로 이 결과는 제한적이기는 하지만 현 상황

을 반영하고 있다고 볼 수 있다. 따라서 본 연구의 결과를 통해 수학 교실 변화와 연구에 시사점을 제공하고자 한다.

본 연구의 제한점은 교사 변인 측정을 위해 교사 설문지를 이용하였다는 것이다. 교사가 자신의 수업에 대해 설문에 응하는 측정 방법은 대단위 연구에서 쉽게 자료를 수집할 수 있다는 편리한 점이 있기는 하지만 교사가 실제 자신의 수업에 대해서 답하기 보다는 이상적인 수업으로 답할 수 있기 때문에 결과는 실제 자신의 수학 교실과 다를 수 있다(Wenglisnky, 2002). 따라서 수업 관찰을 통하여 교수 실재를 분석한 결과와 학생들의 수학에 대한 정의적 태도와와의 관계를 연구하여 본 연구를 보완할 필요가 있다.

본 논문은 교사 변인과 학생들의 수학에 대한 정의적 태도와와의 관계를 탐구하여 결과에서 교사의 교수 실재가 학생의 수학에 대한 자신감에 영향을 주는 것으로 나타났다. 이는 학생들의 수학에 대한 자신감과 관련하여 교사에게 책임을 묻고자 하는 것이 아니다. 선행 연구에서 학생들의 수학에 대한 정의적인 태도는 주로 학생 개인 수준에서 발생한다고 밝혔다. 그러나 학생들의 성별, 사교육을 받는 정도와 같이 학생 개인 수준의 변인은 교육 시스템 안에서 변화시키기 쉽지 않다. 이와는 달리, 교사 변인이나 학교 변인은 다양한 노력으로 개선하고 변화시킬 수 있는 여지가 있으므로 본 연구는 학생들의 수학에 대한 정의적 태도와 교사 변인과의 관계를 분석하였다. 그 결과를 학교 현장에 반영한다면 효과를 기대할 수 있으리라 생각하기 때문이다.

학생들의 수학 공부에 대한 흥미와 수학에 대한 자신감은 대부분 학생 개인의 특성 차에 의해 발생하는 것으로 나타나 박선화 외(2010)의 연구 결과와 일치한다. 이와는 달리, 수학 수업에 대한 흥미와 참여는 교실 간 차이가 상대적으로 큰 것으로 나타나 계층 간 특성을 고려한 연구가 더욱 의미 있는 것으로 보인다. 그러나 교사변인은 수학 수업에 대한 흥미와 참여의 교실 간 차이를 설명하는 요인이 되지 못하였다. 즉, 같은 교실에 있는 학생들의 수학 수업에 대한 흥미와 참여는 유사한 경향을 보이지만 이것이 교사의 교수·학습 실제에 의한 것이라고 보기는 어렵다는 것이다. 선행연구에서 학생들은 수학 교사의 개성에 영향을 받아 수학을 기피하기도 하

고(박기양, 2003), 수학 교사의 학교교육에 대한 가치에 따라 수학에 대한 태도가 달라지고(박선화 외, 2010), 교사와 학생의 관계가 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미친다(이종희, 김수진, 2010)는 점을 고려해 볼 때, 교실 간 수학에 대한 흥미와 참여는 교수·학습과 관련한 교사변인보다는 교사의 경력, 개성, 그 외 다양한 교사의 특성 차이에 따른 것이라 유추해 볼 수 있다. 이와 관련하여 교사의 어떤 변인이 학생들의 수학 수업에 대한 흥미와 참여의 차이를 설명하는지, 또 교사변인 외에 어떤 변인이 교실 간 학생들의 수학 수업에 대한 흥미와 참여의 차이를 설명하는지에 대한 후속 연구가 필요하다.

우리나라에서 TIMSS 2011 검사는 학년말인 12월 말에 이루어졌다. 일 년간 학생들은 교사와 함께 수학을 공부하였으므로 수학 수업 실제와 수학 수업의 모습을 짐작할 수 있다. 학생들은 수학 교실에서 교사가 자신들에게 무엇을 하기를 기대하는지, 어떤 행동이 수학 교실에서 권장되는 행동이고 어떤 행동은 그렇지 않는지를 알고 있다. 이러한 현상이 학생들의 수학에 대한 자신감에 반영되었으리라 생각한다.

교사중심 수업이 강한 수학교실에서 학생들은 수학 수업에 자신감을 가졌다. 즉, 교사가 문제 해결 과정을 설명하고, 법칙과 절차, 사실을 암기하게 하고, 교사가 직접 전체 학생들과 함께 문제를 푸는 방식으로 수학 수업을 할수록 학생들은 수학 내용을 빨리 배우고, 수학은 어려운 것이 아니며 자신이 수학을 잘한다고 생각한다. 이러한 현상은 학교 현장에서 교사중심 수학 수업이 만연하고, 교사가 수학 수업을 학생중심 수업으로 개혁하고자 하는 데에 걸림돌이 될 수 있다.

학생들은 학생중심의 수학 교실에 참여하여 문제를 해결하는 과정에서 추론하고, 친구들과 또 교사와 의사소통하고, 수학 문제와 실생활을 연관시키면서 정답을 찾는 것뿐만 아니라 수학을 하는 과정을 배운다. 이와 같은 학생중심 수업의 중요성을 인식한 많은 교사들은 자신의 수업을 개혁하려고 노력하고 있을 것이다. 그러나 본 연구의 결과에서 나타난 것처럼 학생들은 교사중심 수업에서 수학이 쉽다고 느끼고 자신이 수학을 잘한다고 생각한다. 따라서 수학교실의 개혁을 시도하려는 교사들도 학생들의 요구에 따라 교사중심의 수업 방식을

채택하게 되는 경향이 있을 것이다. 즉, 학생들의 반응이 교사로 하여금 수업의 변화와 개혁을 시도하지 못하게 막는 요인이 될 수 있다. 또는 학생들이 교사중심 수업에서 더욱 수학에 대한 자신감을 가지고 수업에서 능동적일 수 있기 때문에 교사들은 수업 변화의 과도기에서 적극적으로 개혁을 실천하지 못하고 교사중심의 수업을 유지하는 경우도 있을 것이다. 따라서 교사들이 학생중심 수업으로 개혁을 시도하고 성공하기 위해서는 학생들이 학생중심 수업에서 수학에 대한 자신감과 흥미를 가질 수 있는 교육 여건이 마련되어야 할 것이다. 그러한 경우 교실 개혁을 위한 교사의 노력이 학생들의 요구와 맞물려 결실을 맺을 수 있을 것이다. 그 노력은 교실에서 교사 혼자 할 수 있는 것이 아니라 교육 체계 전반에 걸쳐서 일어나야 된다. 교육과정도 뒷받침하고 개혁적인 수업을 계획하여 실천할 수 있도록 교사들은 교육받아야 하며 평가 또한 학습 과정을 반영하여 평가할 수 있어야 할 것이다. 특히, 학생중심 수업의 실체를 담당하는 교사들을 위한 연구가 이루어져 이를 바탕으로 교사교육이 이루어져야 할 것이다.

교사들에게 학생중심 수업이 중요하며 수학 교실에서 실천해야 한다고 강조하기는 하지만 교실에서 교사중심 수업을 선호하는 학생들과 함께 어떻게 교실을 개혁할 것인지, 교사중심 교실을 선호하는 학생들의 태도와 학생중심 수업으로 변화시키려는 교사의 의지가 어떻게 공존하며 수학교실이 변화하는지에 대한 경험적 근거는 부족하다. 본 연구에서 교사의 수업 실제가 학생의 수학에 대한 자신감과 관계가 있다고 밝혀진 만큼, 수학 교실에서 수업의 실제 변화에 따른 학생의 수학에 대한 태도가 어떻게 달라지고, 학생들의 달라진 태도에 교사는 어떻게 반응하여 수업을 조율해 나가는지에 대한 후속 연구가 필요하다. 즉, 수학 교실에서 학생과 교사는 서로 상호작용하므로 학생들의 수학에 대한 정의적 태도와 교사의 수업 실제 간의 상호작용과 그 변화에 대한 연구가 필요하다. 이러한 다양한 연구 결과에 기반을 둔 수학 교수·학습 실제는 교실 개혁을 위한 교사 교육에 도움을 줄 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 김선경 (2005). 수학과 정의적 영역이 학업 성취에 미치는 영향. 석사학위논문, 부산교육대학교 교육대학원.
- Kim, S.-K. (2005). *A study on the influence of the affective factors on academic achievement in the learning mathematics*. Master's thesis, BNUE.
- 김성숙, 김수진, 박지현 (2013). TIMSS 2011 결과 분석에 근거한 수학·과학 학습 흥미 향상을 위한 제언 (연구보고서 ORM 2013-22-2). 한국교육과정평가원.
- KKim, S. C., Kim, S., Park J. H. (2013). *Propose for improving students interest in learning mathematics and science in TIMSS 2011 results* (Rep. ORM 2013-22-2). KICE.
- 박기양 (2003). 호주 학생들의 수학 기피성향 분석 연구: 우리 나라 중학교 학생과의 비교, 수학교육 42(3), 233-256.
- Park, K. Y. (2003). An analysis and study for the math disliking tendency of the Australian students: Compare to the students of middle school of Korea, *The Mathematical Education* 42(3), 233-256.
- 박선화, 김명화, 주미경 (2010). 수학에 대한 정의적 특성 향상 방안연구 (연구보고서 RRI 2010-9). 한국교육과정평가원.
- Park, S.-H., Kim, M.-H., & Ju, M.-K. (2010). *A study on effective characteristics toward mathematics* (Rep. RRI 2010-9). KICE.
- 박정 (2007). 우리나라 중학생의 수학에 대한 정의적 특성 변화와 수학 성취에 미치는 영향력 분석, 수학교육 46(1), 19-31.
- Park, C. (2007). The trend in the Korean middle school students' affective variables toward mathematics and its effect on their mathematics achievement, *The Mathematical Education* 46(1), 19-31.
- 박정 (2008). 교육 맥락적 변인의 능력집단별 학업성취에의 영향력 분석, 교육평가 연구 21(3), 23-41.
- Park, C. (2008). Effect of Educational contextual variables on mathematics achievement of the different ability groups in Korea, *Journal of Educational Evaluation* 21(3), 23-41.
- 방정숙 (2001). 교실문화 비교를 통한 수학교육개혁에 관한 소고, 수학교육학연구 11(1), 11-35.
- Pang, J. (2001). A study on the reform of mathematics education from the comparison of classroom culture, *The Journal of Educational Research in Mathematics*, 11(1), 11-35.
- 이종희, 김수진 (2010). PISA 2003 결과에서 수학의 정의적 영역에 영향을 주는 변인 분석, 학교수학 12(2), 219-237.
- Lee, C. H. & Kim, S. (2010). Analysis of affective factors on mathematics learning according to the results of PISA2003, *Journal of Korea Society of Educational Studies in Mathematics* 12(2), 219-237.
- 조지민, 김수진, 이상하, 김미영, 육현진, 임해미, 박연복, 이민희, 한희진, 손수경 (2011). 2011년 국제 학업성취도 평가 연구(PISA/TIMSS): TIMSS 2011 본검사 시행보고서. (연구보고서 RRE 2011-4-1). 한국교육과정평가원.
- Cho, J., Kim, S., Lee, S., Kim, M., Ok, H., Rim, H., Park, Y., Lee, M., Han, H., & Son, S. (2011). *The trends in international mathematics and science study (TIMSS 2011): A technical report of the main survey in Korea* (Rep. RRE 2011-4-1). KICE.
- 한혜경 (2005). 교수, 수업변인과 학생 성취도의 상관관계- TIMSS 1999 결과분석, 수학교육 44(3), 409-434.
- Han, H. K. (2005). The relationship between teacher, instruction variables and students achievement based on TIMSS 1999, *The Mathematical Education* 44(3), 409-434.
- Fabrigar, L. R. & Wegener, D. T. (2011). *Exploratory factor analysis: understanding statistics*. New York: Oxford University.
- Foy, P., Arora, A. & Stance, G. M. (2012). *TIMSS 2011 user guide for international database*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Kim, S. H. (2012). *Student growth in elementary mathematics: A cross level investigation*. Doctoral dissertation, Arizona State University.
- Martin, M.O. & Mullis, I.V.S. (Eds.). (2012). *Methods and procedures in TIMSS and PIRLS 2011*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Raudenbush, S. W. & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models: Applications and data analysis*

- methods*. 2nded. Thousand Oaks, Calif: Sage.
- Raudenbush, S., Bryk, A., Cheong, Y. F., Congdon, R., & du Toit, M. (2004). *HLM 6: Linear and nonlinear modeling*. Lincolnwood, IL: Scientific Software International.
- Wenglinsky, H. (2002). How schools matter: The link between teacher classroom practices and student academic performance. *Education Policy Analysis Archives*, 10(12).
- Wright, S. P., Horn, S. P., & Sanders, W. L. (1997). Teacher and classroom context effects on student achievement: Implications for teacher evaluation. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 11, 57-67.

An analysis of teacher effects on fourth-grade students' attitudes toward mathematics based on TIMSS 2011 results

Kim, Seong Hee

Daegu SangIn Elementary School

E-mail : seonghee.kim77@gmail.com

The purpose of this study is to examine the effects of teacher on fourth-grade students' attitudes toward mathematics using data from TIMSS 2011. Students' attitudes toward mathematics included interest in learning mathematics, interest in mathematics lessons, and confidence in their mathematics ability. Teacher factors included mathematics professional development, confidence in teaching mathematics, teacher-centered mathematics instruction, and enhancing student mathematical thinking. The two level Hierarchical Linear Model was employed to analyze the relationship between teacher factors and student attitudes. Results showed that teacher-centered mathematics instruction significantly and positively predicted students' confidence about their mathematics ability. The findings suggest that school systems and mathematics educators need to provide teachers with the curriculum, assessment, and research-based practices and knowledge to overcome the obstacles to change their mathematics classroom.

* ZDM Classification : C70

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D99

* Key words : TIMSS, student attitude toward mathematics, teacher-centered mathematics instruction, hierarchical linear model