

수학과제 및 교사발문의 인지적 수준에 따른 초등교사의 교육과정 실행 유형 및 영향 변인

손 지 원(University of Tennessee 조교수)*

최 진 영(이화여자대학교 조교수)**

《요약》

본 연구는 수학과제 및 교사발문에서 요구되는 학생 사고의 인지적 수준에 따른 초등교사의 교육과정 실행 유형을 분석하고 이러한 실행 유형에 영향을 미치는 변인들을 탐색하였다. 이를 위해 먼저 수업에서 사용된 수학과제와 교사발문의 인지적 수준을 분석하고 수학과제와 교사발문 간의 관련성에 따라 교육과정 실행 유형을 분석하였다. 다음으로 이러한 유형에 영향을 미치는 변인들을 교사내적변인과 교사학습기회 변인으로 나누어 그 영향력을 분석하였다. 주요 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 교사들의 교육과정 실행 유형은 수업에서 사용된 수학과제들과 교사발문들의 인지적 수준 간의 관련성에 따라 네 가지로 구분되었다. 둘째, 이러한 교육과정 실행 유형에 영향을 미치는 변인들을 분석한 결과, 교사내적변인 중에서는 교사의 개념학습목표에 대한 강조 정도, 교사의 수학내용 및 교수학습에 대한 지식, 교과서의 변형 정도가 유의미한 영향을 주었으며 교사학습기회 변인 중에서는 수학의 교수학습에 대한 교사연수 정도가 유의미한 영향을 주는 것으로 나타났다. 이러한 연구결과를 바탕으로 교사들의 교육과정 실행유형에 따른 보다 효과적인 지원 방법을 모색하는 데 시사점을 제공하였다.

주제어 : 교사발문, 수학과제, 학생 사고의 인지적 수준, 교육과정 실행

I. 서론

학생의 수학적 능력은 학생들이 수학의 기본적인 개념 및 원리 등을 토대로 능동적으로 추론하고 정보를 처리하고 의사소통하며 다양한 문제를 해결하는 경험을 통해 신장될 수 있

* 제1저자

** 교신저자, cgy@ewha.ac.kr

다(NCTM, 2000). 학생들이 스스로 문제 해결전략을 구성하고, 단순히 답을 구하기보다는 문제해결과정을 정당화하고, 설명하며, 자신의 인지과정에 관해 스스로 점검하고 수학적인 의미를 탐구하는 과정을 통해 고등수학사고 능력을 신장할 수 있다. 이러한 ‘수학적 사고력과 수학적 힘의 신장’은 2007 개정 수학교육과정에서도 강조되고 있다. 2007 개정 교육과정에서는 수학적 추론 능력, 의사소통 능력, 문제해결력과 같은 수학적 능력의 신장을 강조하면서 이러한 수준 높은 사고와 문제해결 과정을 통해 수학적 개념, 원리 및 법칙의 학습은 수학에 대한 정의적 태도도 개선할 수 있다고 보았다(교육과학기술부, 2008).

그러나 교과서를 포함한 국가 수준의 의도된 교육과정이 수학적 힘의 신장이라는 목표를 달성할 수 있도록 잘 개발되었다고 할지라도 교사수준의 실행된 교육과정에서 다른 모습으로 나타날 수 있다. 교과서 개발자들은 교과서가 교사의 교수실제 뿐 아니라 학생의 학습경험에 직접적인 영향을 줄 것이라고 가정한다. 다시 말해, 보다 나은 교과서를 개발하여 교사에게 제공하면 교사는 그러한 교과서를 잘 사용할 것이며 그 결과 학생의 학습 능력이 증진될 것이라는 것을 가정한다. 그러나 교사들의 교수실제는 교사 요인, 학생 요인, 환경 요인 등에 의해 영향을 받게 되며 이러한 요인들에 의해 의도된 교육과정은 다른 모습으로 실행될 수 있다.

특히 수학적 사고 능력의 신장이라는 교육과정의 방향이 수업에서 제대로 실행되고 학생들의 학습결과로 이어지기 위해서는 교사가 수학과제와 발문을 통해 학생들에게 어떠한 인지적 수준을 요구하는 학습기회를 제공하는지를 잘 고려해야 한다(NCTM, 2000). 먼저 학생들의 수학적 사고 능력을 신장시키기 위해서는 교사가 보다 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 수학과제를 사용하는 것이 중요하다. 단순한 계산을 요구하는 수학과제보다는 고등사고능력을 형성할 수 있는 수학과제를 선택하여 학생들에게 고등사고 능력을 신장하는 학습경험을 제공해야 한다.

이러한 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 수학과제만으로는 학생들의 수학적 사고 능력 신장이라는 수학 교육과정의 목표를 달성하기는 어렵다. 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 수학과제를 제시하였다고 할지라도 이러한 수학과제를 잘 해결할 수 있도록 돕는, 즉 고등 사고를 요구하는 발문을 사용하는 것이 중요하다. 교사발문유형에 따른 학생들의 학습 경험을 연구한 Watson과 Mason(1998)은 교사발문은 고등사고를 요구하는 발문과 낮은 사고를 요구하는 발문으로 구분될 수 있으며 교사발문은 학생의 수학적 사고력 신장과 직접적으로 연관되어 있음을 발견하였다. 더 나아가 교사발문은 학생들에게 수학이란 무엇인가에 대한 개념을 형성하는데 중요한 역할을 한다고 보고하였다. 따라서 학생들의 수학적 사고력 신장을 위해서는 교사가 단답형 발문보다는 학생들이 다양한 문제 해결방법을 모색하고 수학 개념 구성과 수학적 아이디어를 논의하게 하는 보다 높은 수준의 사고를 요하는 발문을 사용하는 것이 중요하다 할 수 있겠다.

본 연구는 수학적 사고력과 수학적 힘의 신장이라는 의도된 교육과정이 실제 수업에서 어떻게 실행되고 있는지를 교사가 사용하는 수학과제와 교사발문의 인지적 수준에 따라 분석하였다. 교사들이 사용하는 수학과제에 대한 연구들은 이루어졌으나(손지원·최진영, 2008; 박영은·김남균, 2007) 교사들에 의해 선택된 수학과제가 교사발문에 의해 어떻게 수업에서 실행되는지를 분석한 연구는 미비하다. 이와 더불어, 교사들이 사용한 수학과제와 교사발문에 따른 교육과정 실행에 어떠한 변인들이 영향을 주는지에 대한 양적 연구 역시 매우 부족하다.

따라서 본 연구는 교사들이 수업에서 사용한 수학과제와 교사발문이 요구하는 학생 사고의 인지적 수준에 따라 교육과정 실행 유형을 분석하고 이러한 실행 유형에 어떠한 요인들이 영향을 미치는지를 탐색하였다. 본 연구는 의도된 교육과정이 실행되는 모습은 여러 유형으로 나타날 수 있으며 이러한 교사들의 다른 실행 유형에는 어떠한 지원들이 필요한지에 대한 시사점을 제공하고자 하였다.

Ⅱ . 이론적 배경

1. 의도된 교육과정에서 학생의 경험된 교육과정으로의 변환 과정

역사적으로 학생의 학습을 위해 미국과 같이 교사에게 교과서 선택의 자유를 부여하는 지역중심 교육과정을 표방하든지, 한국처럼 국가중심 교육과정을 표방하든지에 상관없이 교과서는 교육개혁의 주요한 수단으로 여겨져 왔다. 그러나 의도된 교육과정으로서의 교과서는 교사가 실제로 수업에서 어떠한 수학과제를 선택하고 사용하며 이러한 수학과제를 해결하기 위해 어떠한 발문을 통해 학생과 의사소통하는가에 따라 변형될 수 있다. Stein 등(2000)은 주어진 교과서가 교사의 수학과제 선택과 교사발문에 의해 변형되어 학생의 경험된 교육과정으로 변환되는 과정을 설명하고 있고, 본 연구에서 이를 의도된 교육과정, 실행된 교육과정, 경험된 교육과정과 연결하여 재구성하면 다음 (그림 1)과 같다.



(그림 1) 의도된 교육과정에서 경험된 교육과정으로의 변환 과정

위의 그림에서 첫 번째 단계인 의도된 교육과정으로서의 교과서에는 학생들이 학습할 수 있는 다양한 수학과제와 활동들이 구체화되어 있다. 교과서 개발자들은 변화된 교육과정의 의도를 교과서를 통해 구체화하고 있으며, 특히, 교과서 개발자의 의도에 따라 교과서에는 고등사고 능력을 신장시키는 수학과제가 제공될 수도 있고 단순한 계산능력 함양에 초점을 둔 문제들로 구성될 수 있다. 다시말해, 학생들이 무엇을 학습해야 하고, 어떻게 학습해야 하며, 어떠한 수준으로 학습해야 하는가에 대한 수학과제와 활동들의 인지적인 수준은 교과서 개발자들에 의해 결정되어 교과서에 구체화된다.

이러한 교과서에 제시된 수학과제들은 두 번째 단계인 수업에서 실행되는 과정에서 변환될 수 있다. 교사들은 학습내용을 결정하면서 교과서에 주어진 문제들을 그대로 사용하거나 학생들의 수준에 맞게 변환시킬 수 있다. 이러한 변환과정에는 교사의 지식이나 신념 등의 교사 내적요인과 학생과 학교 여건 등의 외적요인들이 영향을 미치게 되며 이러한 영향에 의해 교사는 학생들이 학습해야 할 수학과제와 활동을 결정할 수 있다. 특히, 수학교과서에 제시된 의도된 수학과제의 인지적인 측면은 교사의 의도에 따라 그대로 유지되거나 아니면 다른 수준으로 변환되게 된다.

이렇게 교사에 의해 선택된 수학과제들은 다시 수업을 통한 교사와 학생의 상호작용을 거쳐 다시 변화하게 된다. 교사들은 수업을 통해 학생들에게 선택한 수학과제를 학습할 수 있는 기회를 제공하게 된다. 교사는 다양한 발문을 통해 학생의 학습경험을 형성할 수 있다. 교사는 발문을 통해 학생들이 수학과제를 해결하도록 도울 수 있으며, 교사가 어떠한 발문을 사용하느냐에 따라 학생과 교사가 이야기하는 방식이 결정되며 이러한 과정을 통해 교사가 선택한 수학과제의 인지적 수준은 다시 변화되게 된다(Spillane & Zeuli, 1999). 예를 들어, 교사가 비록 단순한 지식을 요구하는 수학과제를 선택했을지라도 그러한 문제를 가지고 고등사고력을 자극하는 발문을 사용한다면 학생들은 단순히 공식을 암기해서 문제를 해결하기 보다는 주어진 문제를 분석하고 다양한 해결방식을 시도해 보려고 할 것이다.

따라서 본 연구에서는 수학적 사고력과 수학적 힘의 신장을 강조하는 의도된 교육과정이 학생들의 학습경험으로 연결되기 위해서는 교사들의 고등사고력을 요구하는 수학과제와 발문의 사용이 중요하다고 보았다. 다시 말해 의도된 교육과정은 교사들이 수업에서 어떻게 실행하는가에 따라 달라질 수 있으며, 의도된 교육과정이 학생들의 학습경험으로 연결되기 위해서는 실행된 교육과정이 상당히 중요하다고 할 수 있겠다. 이러한 관점에서 교육과정 실행이란 개발된 교육과정이 실제로 이루어지는 것을 지칭하며(김민환, 1999), 본 연구는 개발된 교육과정이 실제로 어떻게 이루어지고 있는지를 교사가 사용하는 수학과제와 발문의 인지적 측면에서 분석하였다.

2. 교사들의 수학과제 사용과 발문에 관한 연구

교사들이 수업에서 어떠한 수준의 인지적 사고를 요구하는 수학과제와 발문을 사용하는가는 학생들의 학습, 특히 수학 교육과정에서 강조하는 수학적 힘의 신장에 매우 중요한 영향을 미친다. 미국 수학교육 협의회(NCTM, 2000)에 의하면 학생들의 학습기회는 수학과제와 교사발문을 통해 학생에게 해결하도록 요구되는 사고의 인지적 수준(cognitive demands of student thinking)에 의해 형성된다. 예를 들어, 학생에게 수학 수업을 통해 주로 단순히 공식을 암기함으로써 답을 찾을 수 있는 수학과제나 주로 정답만을 요구하는 낮은 수준의 수학과제와 발문들이 주어진다면 학생은 수학과제를 해결하기 위해서 그 수학과제와 관련된 개념이나 원리에 대해 생각한다거나 논리적인 사고를 사용할 필요가 없게 된다.

이와 반대로, 학생들이 수학적 개념이나 논리적 사고를 요구하는 등의 고등사고를 요구하는 수학과제가 제시되고 교사가 그러한 고등사고를 유지할 수 있는 발문을 주로 사용하게 된다면, 학생들은 문제를 해결하기 위해 다양한 수학 개념과 논리를 사용할 것이며 이러한 학습과정을 통해 학생들은 수학은 단순한 공식의 집합체가 아니며, 수학을 한다는 것은 문제를 해결하고, 수학적으로 사고하며, 논리를 이끌어 내는 과정으로 여기게 될 것이다. 따라서 교사가 수업 시 어떠한 인지적 수준의 수학과제를 제시하고, 그에 따른 어떠한 인지적 수준의 발문을 사용하는가는 학생의 학습경험을 결정하는 데 중요한 역할을 할 수 있다.

이러한 수학과제와 교사발문의 중요성을 강조하면서 교사가 사용하는 수학과제와 발문을 중심으로 교수실제에 대한 국내외 연구들이 이루어졌다(Evertson, 1980; Stein 등, 2000; Stigler & Hiebert, 1999). 예를 들어, Stigler와 Hiebert(1999)는 비디오 분석을 통해 미국, 독일, 일본 중등교사들이 사용하는 문제와 수업방식에 대해 연구하였다. 연구 결과에 의하면, 국제수학과 과학 평가에서 우수한 성적을 보인 나라들의 경우 많은 교사들이 주어진 문제의 수준을 유지하여 학생들에게 고등사고능력을 함양하는 기회를 제공하고 있지만, 미국의 경우 교사들이 수업 도중 높은 수준의 문제를 낮은 수준의 문제로 변환하여 학생들에게 고등사고능력을 함양하는 기회를 제공하지 못함을 보고하였다.

고등사고력 함양을 위해 높은 인지적 사고를 요구하는 수학과제를 사용하는 것도 중요하지만 교사들이 높은 인지적 사고를 요구하는 발문을 사용하는 것도 상당히 중요하다. Evertson(1980) 등의 연구는 29명의 고등학교 수학교사들의 수학 수업을 관찰하여 발문의 수준 및 빈도수와 학생의 학업성취와의 관련성을 연구하였다. 그들의 연구에 의하면 보다 효과적인 수학교사일수록 덜 효과적인 교사들에 비해 더 많은 발문을 사용하며 대부분 높은 인지적 수준의 발문을 하는 것으로 나타났다.

교사발문을 조사한 국내 연구의 경우, 주로 교사발문의 유형 및 교사발문과 학생학업성취와의 관련성을 분석하였다. 예를 들어, 수학교과와 관련해서 김원경과 김원주(2005)는 2명의

수학교사가 자기수업관찰을 통해 발문을 어떻게 반성하고, 발문을 통해 수업을 어떻게 전환시키며, 교사와 학생의 상호작용에 있어 어떠한 변화가 일어나는지를 조사하였다. 이 연구는 교사들의 발문의 정도와 그에 따른 학생과 교사의 상호작용에 미치는 영향에 대해 밝혀 발문과 관련된 자기수업관찰의 효과성과 관련된 시사점을 제공하고 있다.

수학과제에 대한 국내 연구로써 손지원과 최진영(2008)은 양적 연구를 통해 수학교과에 있어 주어진 교과서에 어떠한 인지적 사고 수준의 문제가 제시되어 있으며, 초등교사들은 어떠한 인지적 사고 수준의 문제를 수업에서 사용하는지에 대해 연구하였다. 특히 이 연구에서는 교과서에 학생들에게 높은 사고 수준을 요구하는 수학과제로 제시되어 있음에도 실제 수업에서 교사들의 실행 과정을 통해 변형될 수 있음을 보여주었다. 그러한 변형 유형에 교사변인이 중요한 영향을 미침을 보여 주었다.

선행연구에서 살펴본 바와 같이 교사들에 의해 사용된 수학과제와 발문이 어떠한 수준의 인지적 사고를 요구하는지는 학생들의 고등사고력 함양에 상당히 중요하다 할 수 있겠다. 특히 선행연구들은 교사들이 낮은 인지적 사고를 요구하는 수학과제와 발문을 사용함으로써 학생들에게 낮은 인지적 수준의 학습기회를 제공하고 있음을 보고하였다. 그러나 이러한 선행연구들은 수학과제와 수학발문을 관련지어 연구하지는 않고 있다. 다시 말해 교사들이 사용하는 수학과제가 실제 수업에서 교사발문을 통해 학습되는지는 연구하지 않았다. 이에 본 연구에서는 의도된 교육과정에서 제시된 수학과제가 실제 수업에서 어떻게 실행되는지를 교사들이 실제 수업에서 사용한 수학과제와 교사발문의 인지적 수준을 통해 살펴보고자 한다.

3. 교사의 수학과제 사용과 발문에 영향을 미치는 요인

교사들이 사용하는 수학과제와 발문의 인지적 수준에 영향을 주는 변인들에 대해 직접적으로 탐구한 연구는 매우 부족하기 때문에 광범위하게 교사들의 교수실제에 영향을 미치는 변인들을 살펴보았다. 교사들의 교수실제에는 다양한 변인들이 영향을 미칠 수 있으나 본 연구는 선행연구에 근거하여 교사들의 교수실제에 보다 직접적인 영향을 주는 교사 내적 변인과 교사 학습 변인에 초점을 두고 이러한 변인들이 교사의 수학과제 사용과 발문 연구에 미치는 영향을 살펴보았다.

교수실제에 영향을 미치는 내적 변인들로는 교사의 지식(Ball & Feiman-Nemser, 1988; Cohen, 1990), 수학을 어떻게 가르쳐야 하는가와 관련된 교사의 신념(Eisenhart et al., 1993), 수학 학습 시 학생이 무엇을 배워야 하는지와 관련된 학습목표, 그리고 교사가 바라보는 교과서에 대한 관점(Ball & Feiman-Nemser, 1988; Son, 2008) 등을 들 수 있다. 예를 들어 Cohen(1990)은 한 수학교사의 수업 관찰을 통해 교사의 수학에 대한 지식이 교사가 수업에서 사용하는 수학과제 및 발문에 중요한 영향을 준다는 것을 발견하였다. Cohen은 교사가

분수와 나눗셈 지도에 있어 다양한 모델과 방법을 활용하여 해결하는 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 수학과제를 사용하고자 했으나 수학에 대한 충분한 지식을 갖지 못하여 학생들에게 단순히 답을 구하는 방식으로 문제를 변형시켰을 뿐 아니라 낮은 인지적 수준의 사고를 요구하는 발문으로 수업을 실행하였음을 발견하였다.

이러한 교사 지식의 영향과 더불어 교사의 신념, 학습목표 강조점, 교과서에 대한 관점 등이 교사의 수학과제 사용 및 교사발문에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, Eisenhart et al.(1993)은 교사신념이 학생의 학습경험에 중요한 영향을 미칠 수 있음을 보여주었다. 예를 들어, 교사가 학생들에게 이해를 위한 수학을 가르쳐야 한다는 신념을 가지고 있는 경우, 전통적인 교사에 비해 학생들에게 이해를 강조하는 수업을 제공한다고 보고 하였다. 이와 비슷한 연구로서 수학절차나 공식에 초점을 둔 전통적인 교수실체는 교사의 교육신념뿐 아니라 교사가 수업 시 사용하는 학습목표와 교사가 사용하는 교과서에 대한 관점, 교과서에 대한 충실도에 의해서도 영향을 받는 것으로 연구되었다. 예를 들어, 수학 절차나 공식에 초점을 둔 전통적인 방식으로 학생을 가르치는 교사를 대상으로 그에 대한 영향 변인을 연구한 Son(2008)의 경우, 전통적인 교사일수록 절차나 공식을 많이 제공하는 교과서를 더 좋은 교과서로 생각하고, 절차나 공식을 강조하는 학습목표를 많이 사용하며, 절차나 공식 위주의 교과서를 변형하여 사용하기 보다는 그러한 교과서를 그대로 따라하는 것으로 보고하였다.

교수실체에 영향을 미치는 또 다른 중요한 변인으로 교사학습기회를 들 수 있다. 교수실체 개선을 시도했던 교육개혁에 대한 연구들은 교사학습기회가 교육개혁의 성공을 가져올 수 있는 중요한 열쇠임을 강조한다(Cohen & Hill, 2000). 다시 말해 교수실체를 변화시키기 위해서는 교사가 교수실체 변화의 필요성을 느끼고 이러한 교수실체 개선을 위한 충분한 준비가 되었을 때 가능하다. 따라서 교사들이 수학 교육과정에서 강조하는 ‘수학적 힘의 신장’을 위해서 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 수학과제 및 발문을 사용하도록 하기 위해서는 충분한 교사학습기회를 통해 교사들이 이러한 수학과제 및 발문을 사용할 수 있는 능력을 기르는 것이 필요하다. 그러나 이러한 교사학습기회가 교수실체 개선을 가져오기 위해서는 단순히 많은 시간을 투자한다고 해서만 가능한 것은 아니다. 교사학습에 대한 연구들은 효과적인 교사학습은 교사학습시간뿐 아니라 교사학습내용 및 교사학습방법이 모두 고려되어야 한다고 강조한다(Leinhardt, & Steele, 2005; 최진영 · 송경오, 2005; 손지원 · 최진영, 2008).

따라서 본 연구는 교수실체에 영향을 미치는 요인들에 관한 국내외 연구들에 기초하여 교사들의 수학과제 및 교사발문에 의한 교육과정 실행에 영향을 미치는 변인들을 추출하였으며 변인들은 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 교사들의 교육과정 실행에 영향을 미치는 변인

범주	변인
교사 내적 변인	<ul style="list-style-type: none"> • 교사 지식 • 교수학습에 대한 교사 신념 • 교과서에 대한 교사의 관점 • 수업 시 사용하는 학습목표 • 교사의 교과서에 대한 충실도
교사학습기회 변인	<ul style="list-style-type: none"> • 교사연수시간 • 교사연수내용 • 교사연수방법

4. 교사의 수학과제 사용과 발문에 관한 분석들

수학과제와 교사발문의 인지적 수준은 Stein 등(2000)과 Anderson과 Krathwohl(2001)의 분석틀을 사용하여 구분되었다. Stein 등(2000)에 의하면, 모든 수학과제들은 학생들에게 요구되는 인지적 사고의 수준에 따라 높은 수준의 인지적 사고가 요구되는 과제(High cognitive demand tasks)와 낮은 수준의 인지적 사고가 요구되는 문제(Low cognitive demand tasks)의 두 가지 범주로 구분된다. 교사발문도 같은 분석틀을 이용하여 학생들에게 요구되는 인지적 사고의 수준에 따라 높은 수준 발문과 낮은 수준 발문으로 나누어 질 수 있다(Anderson & Krathwohl, 2001). 본 연구는 선행연구에 근거하여 〈표 2〉에서 제시된 바와 같이 교사가 사용하는 수학과제와 교사발문을 학생들에게 요구되는 수학적 사고의 수준에 따라 ‘높은 수준의 인지적 사고가 요구되는 수학과제와 교사발문’과 ‘낮은 수준의 인지적 사고가 요구되는 수학과제와 교사발문’으로 구분하여 수업에서 사용되는 수학과제와 교사발문간의 관련성을 탐구하였다.

〈표 2〉 인지적인 측면에서 두 유형의 수학과제와 교사발문

특징과 예	높은 수준의 수학과제와 교사발문	낮은 수준의 수학과제와 교사발문
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들에게 수학 개념, 문제해결과정, 또는 개념간의 관련성을 탐구하도록 하는 문제와 발문 • 학생의 심도 있는 이해를 위한 목적으로 수학절차를 사용하도록 하는 문제와 발문 • 수학 개념을 다양한 방식으로 표현하도록 하는 문제와 발문 • 다양한 방식으로 수학 개념간의 관련성을 찾는 문제와 발문 	<ul style="list-style-type: none"> • 이전에 학습한 단편적인 수학적 내용, 규칙이나 공식을 사용하도록 하는 문제와 발문 • 계산에 중점을 두는 문제와 발문 • 문제를 해결할 때, 문제를 해결해야 할 절차들이 분명하게 제시된 문제와 발문 • 정확한 답을 구하는데 초점이 두는 문제와 발문 • 단순히 문제해결절차를 다시 설명하도록 요구하는 문제와 발문

〈표 2〉의 계속

수학과제의 예	<ul style="list-style-type: none"> • 다이어그램을 사용해서 왜 $1/2$이 50%와 같은지 나타내시오. 	<ul style="list-style-type: none"> • $1/2$을 %로 나타내시오.
교사발문의 예	<ul style="list-style-type: none"> • 다른 방식으로 문제를 해결할 수 있습니까? • 왜 그 답이 옳다고 생각합니까? 	<ul style="list-style-type: none"> • 답이 무엇입니까?

Sanders(1966)에 의하면 수업과 평가에서 높은 수준과 낮은 수준의 수학과제와 발문을 적절히 사용해야 하며, 교사는 적어도 전체 수업 시간의 $1/3$ 은 고등 사고력이 요구되는 문제를 가르치는데 할당해야 한다. 또한 이러한 비율은 제3차 수학과 과학 국제비교연구의 일환인 Martin, Mullis와 Chrostowski(2004)의 TIMSS 비디오 연구에서 교사의 수업을 높은 수준과 낮은 수준으로 구분하는 기준으로 사용되었다. 본 연구는 이러한 비율을 사용하여 실제 수업에서 수학교사가 사용하는 수학과제와 교사발문의 인지적 수준을 높은 수준과 낮은 수준으로 구분하였다.

본 연구에서는 교육과정 실행 유형을 살펴보기 위해 분수 단원을 선택하였다. 분수개념과 분수연산은 고등한 수학내용을 학습하는데 기초가 되는 중요한 개념으로 개념적 이해의 중요성이 강조되어 왔다(NCTM, 2000). 그러나 선행연구에 의하면 많은 학생들이 분수개념형성과 분수 연산을 이해하는데 어려움을 겪고 있다. 특히 Behr 등(1984)에 의하면, 학생들이 분수 연산 학습을 어려워하는 이유는 많은 교사들이 개념적 이해보다 알고리즘을 중심으로 한 절차적인 이해를 강조하는 학습경험을 제공하기 때문이라고 하였다. 2007 개정 교육과정은 미국 수학 교사 협의회(NCTM, 2000)와 마찬가지로 개념적 지식을 바탕으로 고등사고능력을 함양하는 방법을 통해 학생들이 분수개념과 연산능력을 신장하도록 강조하고 있다(교육과학기술부, 2008).

본 연구는 분수 단원을 중심으로 교사의 교육과정 실행을 연구하고, 보통 한 단원은 6~10차시로 구성되어 있기 때문에 5점 척도 중 3점(때때로, 한 단원에 2~3차시: 수학과제, 한 단원에 2~3번: 교사발문)이 기존 연구에서 제시된 비율을 적절하게 반영한다고 보았다. 따라서 평균 3점을 이용해서 수업에서 사용되는 문제의 수준을 학습자에게 요구되는 인지적 측면에서 높은 수준이나 낮은 수준으로 구분하였다. 같은 방법을 사용하여 교사발문에 따른 학생들에게 미치는 학습기회의 수준을 구분하였다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

서울, 경기, 인천지역 초등학교 3~6학년 교사들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 1, 2학년 교사들은 본 연구의 초점인 분수단원을 가르치지 않기 때문에 제외되었다. 표본은 비확률 표집방법을 사용하여 표집되었다. 불성실한 응답으로 판단된 설문지를 제외하고 총 234부의 설문지를 분석대상으로 하였으며, 분석에 포함된 설문응답자의 배경변인 별 분포는 다음 <표 3>과 같다.

<표 3> 설문응답자의 배경변인 별 분포

교사 배경변인		빈도(%)	계
성별	남	36 (17)	234
	여	198 (83)	
학력	학사	168 (72)	234
	석사 이상	66 (28)	
교직경력	0-4년	56 (24)	234
	5-9년	45 (19)	
	10-19년	61 (26)	
	20년 이상	72 (31)	

2. 연구도구

본 연구의 설문지는 Son(2008)의 연구에서 사용된 설문지를 한국 상황에 맞게 재구성하여 작성되었다. 초등교육 관련 분야 박사과정에 있는 초등학교 교직 경력이 5년 이상인 한국 초등학교 교사들과의 면담을 통해 1차 작성된 설문지의 문제점을 수정·보완하였다. 1차 설문지에 포함된 문항들에 직접 응답해 보도록 하여 이해하기 어렵거나 애매한 용어가 있는지를 검토하였다. 설문지는 종속변인인 교사가 사용하는 다양한 수학과제와 교사발문에 대한 문항들과 독립변인인 수학과제와 발문유형에 영향을 미치는 변인들(교사 내적 변인, 교사 학습기회 변인)에 관한 문항, 교사의 배경변인 등에 관한 문항들로 구성되어 있다. 설문지에 포함된 문항들에 대한 구체적인 설명은 다음과 같다.

가. 교사가 사용한 수학과제 및 교사발문의 인지적 수준

수학교육과정에서 강조하는 높은 인지적 수준의 수학과제 및 발문을 교사가 어느 정도 사용하는지를 알아보기 위한 문항들은 Likert 5점 척도로 구성되었다. 사용된 과제유형과 발문 유형들은 Stein 등(2000)의 분석들에 의해 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 문제와 발문들로 구분되었다. 수학과제 및 교사발문의 문항들이 높은 인지적 사고를 요구하는 문제 및 발문이 각각 한 요인으로 묶이는지를 알아보기 위해 요인분석을 실시하였으며 그 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 높은 인지적 수준의 수학과제와 교사발문에 대한 요인분석 결과

문항	요인분석 1	요인분석 2
	수학과제	교사발문
탐구방법을 사용하여 해결하는 과제	.59	
학생들에게 문제해결방법을 설명, 정당화하도록 요구하는 과제	.68	
다른 학생들과의 의사소통을 허용하는 과제	.80	
학생 각자에게 문제해결방법을 찾도록 요구하는 과제	.74	
수학 개념 간의 관련성을 강조하는 과제	.71	
그림, 표, 그래프와 같은 다양한 표현방법을 이용하여 이해한 것을 표현하도록 하는 과제	.70	
학생들의 자발적인 응답을 기대하는 개방형 발문		.67
학생들에게 논리를 설명하도록 요구하는 발문		.77
학생들에게 수학개념을 설명하도록 요구하는 발문		.71
학생들에게 다른 문제해결방법을 생각하도록 요구하는 발문		.80
학생들에게 상대방의 해결방법에 대해 평가하도록 요구하는 발문		.70
고유값	3.27	2.60
설명분산	46.65	52.06
누적분산	46.65	52.06

위의 <표 4>에서 보는 바와 같이 수학과제와 교사발문들은 각각 한 요인으로 묶였으며 비교적 높은 적재치를 나타냈다. 또한 수학과제와 교사발문 요인들의 내적 일관성을 검증하기 위해 Cronbach's α 를 사용해서 신뢰도 분석을 실시하였으며, 수학 문제와 교사발문의 신뢰도 계수는 각각 .81과 .76으로 높게 나타났다. 수학과제와 교사발문에 사용된 질문지는 부록에 수록되어 있다.

나. 수학과제와 교사발문 사용에 영향을 미치는 변인

국내외 연구들에 기초하여 교사들의 수학과제와 교사발문에 영향을 미치는 변인들은 크게 교사 내적 변인과 교사학습기회 변인의 두 범주로 구분되었다. 먼저 교사 내적 변인에는 교사지식, 교사신념, 수업 시 사용하는 학습목표 강조점, 교과서에 대한 관점, 교과서 변형 정도가 포함되었다. 첫째, ‘교사지식’ 변인은 수학내용 지식(5문항), 수학교수학습에 대한 지식(5문항), 교육과정/교과서 지식(3문항)을 측정하는 문항들로 구성되었으며 리커트 5점 척도(1: 매우 부족함~5: 매우 충분함)를 사용해서 응답하도록 하였다. 각 교사지식 영역별 신뢰도 계수는 .83 ~ .92로 나타났다. 둘째, ‘교사신념’ 변인을 위해, 전통적인 신념과 학습자중심신념을 병렬적으로 제시하여, 교사에게 두 신념 중 가까운 쪽을 선택하게 하였다(5문항). 신뢰도 계수는 .78로 나타났다.

셋째, 수업 시 사용된 ‘학습목표’ 변인은 개념이해 학습목표와 전통적 학습목표로 구분되었다. 개념이해 학습목표 변인은 분수단원을 가르치는 동안 학생들의 개념적 이해를 도모하기 위한 학습목표를 어느 정도 강조하는지를 묻는 총 3개의 문항으로 구성되었으며, 신뢰도 계수는 .78로 나타났다. 전통적 학습목표 변인은 암기와 빠른 계산 도모하기 위한 학습목표를 어느 정도 강조하는지를 묻는 총 3개의 문항으로, 신뢰도 계수는 .74로 나타났다. 넷째, ‘교과서에 대한 견해’ 변인은 교과서의 만족도를 묻는 5개의 문항이 구성되었으며, 신뢰도 계수는 .78로 나타났다. 마지막으로 ‘교사의 교과서 변형 정도’ 변인은 쉬운 문제를 어려운 문제로, 어려운 문제를 쉬운 문제로 바꿔 쓰는 정도의 빈도수를 묻는 총 4개의 문항으로, 신뢰도 계수는 .73으로 나타났다.

두 번째 범주인 교사학습기회 변인에는 교사연수시간, 교사연수내용, 교사연수방법과 관련된 변인들이 포함되었다. 첫 번째 변인인 연수시간은 교사들에게 지난 3년에 걸쳐 참여한 총 연수시간을 응답하도록 하였다. 두 번째 변인인 연수내용은 수학교과내용(5문항), 수학교수학습 내용(5문항), 교육과정/교과서 내용(3문항)과 관련한 연수를 어느 정도 받았는지를 리커트 7점 척도 (1: 없음~7: 30시간 이상)를 사용해서 응답하도록 하였다. 연수 내용 변인들은 요인 분석 결과 세 요인으로 구분되었으며 신뢰도 계수는 .83 ~ .92로 나타났다. 세 번째 변인인 연수방법은 능동적인 교사연수방법(예를 들어, 시범수업, 피드백, 학생해결방법 분석 및 토론)(5문항)과 전통적인 교사연수방법(예를 들어, 강의나 프리젠테이션 듣기)(2문항)에 얼마나 참여했는지를 리커트 5점 척도(1: 전혀~5: 매우 자주)를 사용해서 응답하도록 하였다. 교사의 연수방법의 경우, 요인분석 결과 요인체계가 뚜렷하게 요인으로 구분되었으며, 신뢰도 계수는 전통적 연수방법은 .73, 능동적 연수방법은 .72로 나타났다.

3. 연구자료 분석

본 연구의 자료는 SPSS 16.0을 사용하여 다음과 같은 순서로 분석하였다. 첫째, 연구에 포함된 변인들의 기술통계와 측정도구의 신뢰도를 검증하기 위해 신뢰도 계수 Cronbach's α 를 산출하였다. 둘째, 수집된 자료를 중심으로 수업에서 사용된 수학과제와 교사발문의 인지적 수준에 관한 평균 및 표준편차 등의 기술통계를 실시하였다. 학생들에게 높은 수준을 요구하는 여러 수학과제와 발문들의 평균값을 비교하여 교사들이 수업시간에 어떤 유형의 수학과제들과 교사발문을 더 많이 사용하는지를 조사하였다.

셋째, 수업에 사용된 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 문제들의 사용 정도 평균과 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 발문들의 사용 정도 평균을 사용하여 교사들의 교육과정 실행 유형을 탐구하였다. 먼저, 산포도를 통해 높은 인지적 사고 수준을 요구하는 수학과제 사용 정도의 평균과 높은 인지적 사고 수준을 요구하는 발문의 사용 정도 평균 간의 관련성을 조사하였다. 선행 연구(Sanders, 1966)에 기초하여 5점 척도 중 3점을 기준으로 교사에 의해 사용된 수학과제와 교사발문의 인지적 수준을 높은 수준과 낮은 수준으로 구분하였다. 수업에서 사용된 수학과제의 인지적 사고 수준과 발문의 인지적 사고 수준 간의 관련성에 따라 교사들의 교육과정 실행 유형을 파악하였다.

넷째, 교사들의 교육과정 실행 유형에 영향을 미치는 변인을 알아보기 위해 다항 로지스틱 회귀분석(multinomial logistic regression)을 실시하였다. 다항 로지스틱 회귀분석은 종속변인이 2개 이상의 질적 변인인 경우, 각 질적 변인에 어떠한 독립변인이 영향을 미치는지 알아보는 통계적 방법이다(Polit, 1996). 이에 본 연구는 다항 로지스틱 회귀분석을 사용하여 종속변인인 교사들의 교육과정 실행 유형에 독립변인인 교사 내적 변인들과 교사학습기회 변인들이 미치는 영향을 연구하였다.

IV. 연구 결과

1. 수학과제 및 교사발문의 인지적 수준 분석

교사들이 수업에서 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 수학과제와 발문을 어느 정도 사용하는지를 분석하기 위해서 다음과 같은 5점 척도(1=전혀 사용되지 않음; 2=가끔 사용됨(한 단원에 한 차시); 3=때때로(한 단원에 2~3차시); 4=자주(한 단원에 4~5차시); 5=거의 모든 수업에 사용됨)를 사용하여 문항에 응답하게 하였다. 다음 <표 5>는 수집된 자료를 중심으로 높은 수준의 수업에 사용된 수학과제들의 평균과 표준편차와 높은 수준의 수업에 사용된 발

문들의 평균과 표준편차를 보여준다.

〈표 5〉 수업에 사용된 높은 인지적 수준의 수학과제와 교사발문의 평균과 표준편차(N=234)

구분	문항	평균	표준편차
수학 과제	탐구방법을 사용하여 해결하는 문제	3.14	.88
	문제해결방법을 설명하고 정당화하도록 요구하는 문제	3.31	.90
	다른 학생들과의 의사소통을 허용하는 문제	3.09	.92
	학생 각자에게 문제해결방법을 찾도록 요구하는 문제	3.34	.94
	수학 개념간의 관련성을 강조하는 문제	3.35	.93
	그림, 표, 그래프와 같은 다양한 표현 방법을 이용하여 이해한 것을 표현하도록 하는 문제	3.55	.81
교사 발문	학생들의 자발적인 응답을 기대하는 개방형 발문	3.48	.82
	학생들에게 논리를 설명하도록 요구하는 발문	3.43	1.42
	학생들에게 수학개념을 설명하도록 요구하는 발문	3.33	.88
	학생들에게 다른 문제해결방법을 생각하도록 요구하는 발문	3.46	.85
	학생들에게 상대방의 방법에 대해 평가하도록 요구하는 발문	2.77	1.10

교사들의 수학과제의 사용 정도 평균을 살펴보면, 모든 문항들의 평균이 3점대로 나타나 교사들은 높은 인지적 수준의 과제를 때때로 사용한다고 인식하고 있는 것으로 나타났다. 문항 별로 보면, 수업그림, 표, 그래프와 같은 다양한 표현 방법을 이용하여 이해한 것을 표현하도록 요구하는 문제의 사용 정도 평균이 3.55점으로 가장 높게 나타났으나, 학생들과 의사소통을 허용하는 문제의 사용 정도 평균은 3.09점으로 가장 낮게 나타나 다른 유형의 과제에 비해 많이 사용되지 않는 것으로 나타났다.

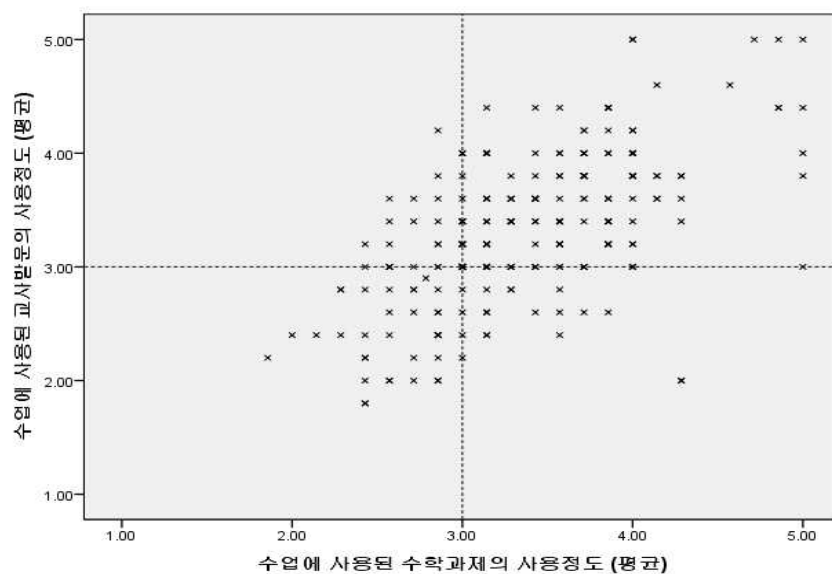
교사발문의 사용 정도 평균 역시 모두 3점대로 나타나 교사들은 높은 인지적 수준의 발문을 때때로 사용하고 있는 것으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 문항 별로 보면, 학생들의 자발적인 응답을 기대하는 개방형 발문과 학생들에게 다른 문제 해결방법을 생각하도록 요구하는 발문의 평균이 3.48점과 3.46점으로 가장 높게 나타나 다른 유형의 발문에 비해 교사들이 자주 사용하는 것으로 나타났다. 반면 학생들에게 다양한 방법에 대해 평가하도록 요구하는 발문은 다른 유형의 발문에 비해 교사들이 많이 사용하지 않는 것으로 나타났다.

〈표 5〉에서 제시된 각 수학과제사용과 교사발문의 사용 정도 평균은 본 연구에 참여한 교사들의 수학 수업 시 각각의 수학과제와 발문의 사용 정도에 대한 정보를 제공하고 있지만, 수학과제와 교사발문의 관련성을 통한 살펴볼 수 있는 실행된 교육과정에 대한 총체적인 정

보를 제공하고 있지 못하다. 다시 말해 수업에서 사용된 수학과제의 인지적 수준이 교사발문을 통해 변형될 수 있으며, 교사발문을 통해 같은 수준으로 유지되는지 또는 변환되는지에 대한 정보를 제공하지 못하고 있다. 이에 본 연구는 각 교사들의 실제 수업에 사용하는 문제 유형과 발문 유형 간의 관련성을 조사함으로써 교사들의 교육과정 실행 유형을 탐구하였다.

2. 수학과제 및 교사발문의 인지적 수준에 따른 교육과정 실행 유형

먼저 아래 [그림 2]와 같이 산포도를 통해 실제 수업에서 사용된 높은 인지적 수준 수학과제의 평균과 높은 인지적 수준 발문의 평균 간의 관련성을 조사하였다.



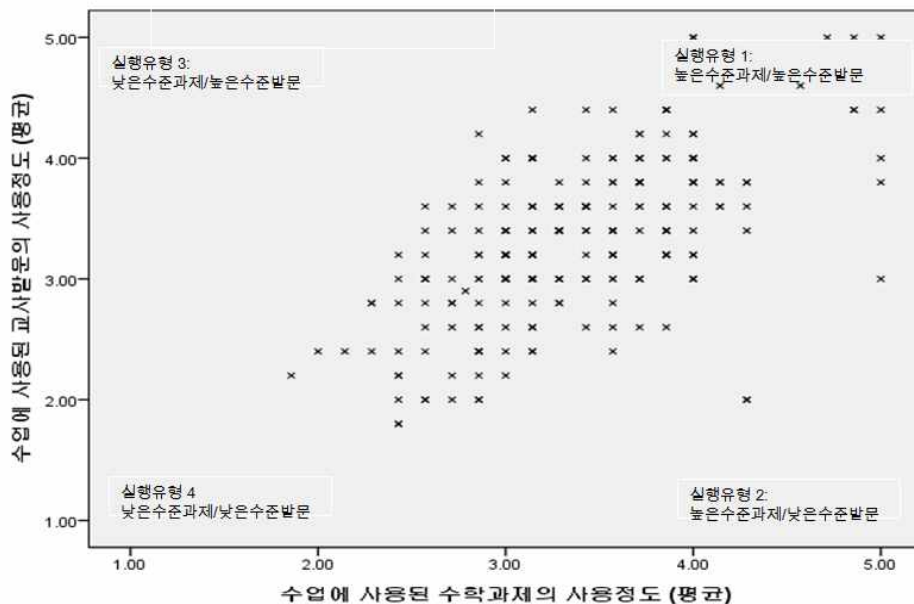
[그림 2] 인지적 수준에 따른 수학과제와 교사발문의 산포도

[그림 2]의 산포도는 교사가 수업에서 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 수학과제를 자주 사용할수록 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 발문을 많이 사용한다는 것을 보여준다. 다시 말해 높은 인지적 수준의 사고가 요구되는 수학과제의 사용 정도와 높은 인지적 수준의 사고가 요구되는 발문의 사용 정도는 정적 관계가 있는 것으로 나타났다. 반대로 수업에서 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 과제 제시 정도가 감소할수록 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 발문 사용이 감소된다.

이러한 정적관계는 교육과정 실행에 있어 두 가지 유형이 있음을 보여준다. 첫 번째 유형

은 교사가 수업에 있어 높은 수준의 과제와 높은 수준의 발문을 많이 사용하는 경우이며, 두 번째 유형은 교사가 수업에서 낮은 수준의 과제와 낮은 수준의 발문을 많이 사용하는 경우이다. 그러나 위의 두 유형은 모든 교사의 수학과제와 발문의 사용 간의 관계를 다 설명하지는 못한다. 대체적으로 수학과제와 발문 사용 간의 관계는 관련성이 있으며 정적 관계를 보여주나 일부 교사들의 경우는 다른 유형의 실행을 보여준다. 예를 들어, [그림 2]에 나타나는 모든 교사의 수학과제 사용과 발문사용이 정적 관계에 있지 않으며, 이러한 관계는 앞서 진술할 두 교육과정 실행 유형 이외에도 수학과제 및 발문의 인지적 수준에 따라 다른 유형이 있음을 보여주고 있다.

보다 정확하게 수학과제 및 발문의 인지적 수준에 따른 교육과정 실행 유형을 조사하기 위해 기존 연구(Sanders, 1966; Kadjevi, 2002; Martin, Mullis & Chrostowski, 2004)에 기초해서 5점 척도 중 3점(때때로, 한 단원에 2~3 차시: 수학과제, 한 단원에 2~3 번: 교사발문)이 선택되었다. 따라서 평균 3점을 이용해서 수업에서 사용되는 문제의 수준을 학습자에게 요구되는 인지적 측면에서 높은 수준이나 낮은 수준으로 구분하였다. 교사발문의 인지적 수준에도 같은 원리가 적용되었다. 다음 [그림 3]은 교사들의 수학과제 사용과 발문이 채택된 비율 평균 3점에 의해 각기 낮은 수준과 높은 수준으로 구분될 때 나타나는 4가지 교육과정 실행 유형을 제시한다.



(그림 3) 수학과제와 교사발문의 인지적 수준에 따른 교사의 교육과정 실행 유형

첫 번째 교육과정 실행 유형은 교사가 수업 시 주로 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 수학과제를 사용하고 그에 해당되는 높은 인지적 사고를 요구하는 발문을 하는 경우이다. 두 번째 실행 유형은 교사가 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 수업문제를 사용하고 있으나 낮은 수준의 발문을 사용함으로써 전반적인 인지적 수준을 낮은 사고로 변환하여 제공하는 경우이다. 세 번째 실행 유형은 교사가 주로 낮은 수준의 인지적 사고를 요구하는 수학과제를 사용하지만 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 발문을 사용하여 학생들에게 고등사고능력을 형성할 수 있는 기회를 제공하는 경우이며 네 번째 유형은 교사가 낮은 수준의 인지적 사고를 요구하는 수학과제를 가지고 그에 해당하는 낮은 수준의 인지적 사고를 요구하는 발문을 하는 경우이다. 제시된 교육과정 실행 유형 별 교사의 빈도 및 퍼센트는 다음 <표 6>과 같다.

<표 6> 수학과제 및 교사발문에 따른 교육과정 실행 유형 별 빈도수

교육과정 실행 유형	수업에서 사용된 수학과제의 인지적 수준	수업에서 사용된 교사발문의 인지적 수준	빈도	퍼센트
1	높은 수준	높은 수준	159	68
2	높은 수준	낮은 수준	19	8
3	낮은 수준	높은 수준	21	9
4	낮은 수준	낮은 수준	35	15

교사들의 교육과정 실행을 유형 별로 정리하면 다음과 같다. 첫째, 전체 참여 교사 중 76%의 교사들이 수업 시 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 수학과제를 사용하는 것으로 응답하였다. 그러나 68%의 교사가 높은 인지적 수준의 수학과제를 높은 수준의 교사발문을 통해 학생들에게 높은 인지적 수준의 학습기회를 제공하는 교육과정 실행 유형 1에 해당되는 반면 8%의 교사들은 낮은 인지적 수준의 발문을 통해 높은 수준의 수학과제를 낮은 인지적 수준의 학습기회로 제공하는 교육과정 실행 유형 2를 보여주었다.

둘째, 전체 참여 교사 중 24%의 교사들의 수업 시 낮은 인지적 수준의 수학과제를 더 많이 제시하는 것으로 응답하였다. 이 중 9%의 교사는 낮은 인지적 수준의 수학과제를 사용하지만, 높은 인지적 수준을 요구하는 발문을 사용하는 교육과정 실행 유형 3을 보여주었다. 이들 교사들은 비록 낮은 인지적 수준의 수학과제를 사용하나 높은 인지적 사고 수준을 요구하는 발문을 사용함으로써 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 수업을 하고 있었다. 그러나 15%의 교사들은 낮은 인지적 사고를 요구하는 수학과제와 더불어 단순사고를 요구하는 낮은 수준의 발문을 사용하는 교육과정 실행 4를 보여주었다.

4가지 교육과정 실행 유형에서 주목해야 할 교육과정 실행 유형은 실행 유형 2와 3이다. 교육과정 실행 유형 2의 경우, 비록 고등사고를 요구하는 수학과제를 사용하지만 교사가 낮은 수준의 발문을 주로 사용함으로써, 학생들에게 낮은 수준의 학습기회를 제공하는 반면, 교육과정 실행 유형 3의 경우, 비록 낮은 사고를 요구하는 수학과제를 많이 사용하지만, 교사가 높은 수준의 발문을 통해 학생들에게 높은 수준의 학습기회를 제공한다.

정리하면, 전체 참여 교사 중 77%의 교사들은 높은 수준의 수학과제와 높은 수준의 발문을 사용하거나(실행 유형 1) 낮은 수준의 문제를 사용하지만 높은 수준의 발문을 사용하여(실행 유형 3) 국가 교육과정에서 의도하는 높은 인지적 수준의 수학적 사고를 함양하는 학습기회를 함양하는 기회를 제공하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 23%의 교사는 높은 인지적 수준의 수학과제는 사용하지만 낮은 인지적 사고를 요구하는 교사발문을 통해 결국은 학생들에게 국가 교육과정의 의도와는 다른 낮은 인지적 수준의 학습기회를 제공하거나(실행 유형 2) 낮은 수준의 문제와 낮은 수준의 문제를 사용함으로써(실행 유형 4) 학생들에게 의도된 높은 수준의 학습기회를 제공하고 있지 못하고 있다. 따라서 교사들의 교육과정 실행 수준을 좀 더 높이기 위해서는 교사들의 교육과정 실행에 어떠한 변인들이 영향을 미치는지를 분석하여 교사들의 교육과정 실행을, 특히 교육과정 실행 유형 4의 교사들을 지원해 줄 필요가 있겠다.

3. 교사들의 교육과정 실행 유형에 영향을 미치는 변인 분석

수학과제 및 발문의 인지적 수준에 따른 초등교사의 교육과정 실행 유형에 미치는 영향 변인을 조사하기 위하여 다항 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 본 연구는 교육과정 실행의 네 유형이 종속변수이고, 독립변수로 교사 내적 변인과 교사학습기회 변인이 사용되었다. 본 연구에서는 낮은 수준의 학습기회를 제공하는 교사들에게 어떠한 지원들이 필요한지에 대한 시사점을 제공하기 위해서 교육과정 실행 유형 4(낮은 인지적 수준의 수학과제/낮은 인지적 수준의 교사발문)를 다른 실행 유형과 비교하기 위한 기준으로 설정하여 그에 미치는 영향 변인을 분석하였다. 교육과정 실행 유형 4와 다른 실행 유형을 비교하기 위한 기준으로 설정 시 다음의 세 가지 로지스틱 회귀분석 방정식이 형성되었다: ① 독립변수가 유형 4가 발생할 확률에 비해 유형 1(높은 수준 과제/높은 수준 발문)이 발생할 확률에 미치는 영향, ② 독립변수가 유형 4가 발생할 확률에 비해 유형 2(높은 수준 과제/낮은 수준 발문)가 발생할 확률에 미치는 영향, ③ 독립변수가 유형 4가 발생할 확률에 비해 유형 3(낮은 수준 과제/높은 수준 발문)이 발생할 확률에 미치는 영향.

교육과정 실행 유형에 영향을 미치는 독립변수들로 구성된 다항로지스틱 회귀분석방정식의 모형을 찾기 위하여, 모든 독립변수들이 회귀분석에 포함되었으며, 우도비 통계량

(Likelihood ratio test)의 유의확률이 큰 독립변수를 점차적으로 제거 하는 방식을 통해, 최종적인 다항 로지스틱회귀방정식이 구축되었다. 본 연구에서는 모형적합성 검토를 위해 로지스틱회귀방정식의 모형적합성통계(goodness-of-fit)의 유의미성 ($p>0.05$), 모형카이제곱 (model chi-square)의 유의미성($p<0.05$), 독립변수의 우도비 통계량의 유의미성 ($p<0.3$)이 사용되었다. Hosmer와 Lemeshow(2000)에 의하면, 로지스틱회귀방정식의 모형적합성통계와 모형카이제곱이 유의미하더라도, 로지스틱회귀방정식을 구성하고 있는 독립변수의 우도비 통계량의 유의수준(p)이 0.3보다 큰 경우, 그러한 로지스틱회귀방정식은 독립변수들은 종속변수와의 인과관계를 잘 대표하지 못한다. 따라서 도비 통계량의 유의수준(p)이 0.3보다 큰 독립변수를 제거하면서, 모형적합성통계와 모형카이제곱 유의미성을 고려하며, 로지스틱회귀방정식을 구축하였다.

분석결과 여러 독립변인 중에서 7가지 변인으로 구성된 로지스틱회귀방정식이 교육과정 실행 유형에 영향변인을 유의미하게 판별하는 것으로 나타났다. 이 회귀방정식의 모형 카이제곱($\chi^2=55.62$, $p=0.000$, $p<0.001$)과 모형적합성 통계($\chi^2=428.67$, $p=0.87$, $p>0.05$)는 모두 유의미하였다. 교사 내적 변인 중 교사가 사용하는 수업강조점(개념중심 학습목표와 전통적 학습목표), 교사지식 특히, ‘교사의 수학 교과지식’과 ‘교수학습에 대한 지식’과 ‘교사의 교육과정 변형 정도’가 유의미한 영향을 주는 것으로 나타났다. 교사의 학습기회 변인 중 교사연수시간은 교육과정 실행 유형에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으나, 교사연수내용이 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 ‘수학교과내용에 관한 교사연수 정도’와 ‘수학교수 학습에 대한 교사연수 정도’가 교육과정 실행 유형과 관련이 있는 것으로 나타났다. 이 다항 로지스틱 회귀방정식은 전체 변수의 33%를 설명하고 있으며(Nagelkerke $R^2=0.33$). 이 회귀방정식에 의한 전체적인 교육과정 실행 유형의 분류 성공률은 69%로 나타났다.

다음 <표 7>은 이러한 7가지 독립변인 중 앞서 진술한 교육과정 실행 유형 4와 다른 실행 유형을 구분하는 세 가지 로지스틱회귀방정식에서 유의미한 인과관계를 보여주는 독립변인을 나타낸다. <표 7>에 제시되어 있는 추정회계계수(β)는 회귀분석의 회귀계수와 같은 것으로, 로지스틱 회귀분석 방정식에서 독립변수와 종속변수 간에 어떠한 인과관계가 있는지를 보여준다. 예를 들어 독립변수의 추정회계계수(β)가 양수이며 유의미한 경우, 이 변수는 유형 4에 비해 유형 1, 유형 2, 유형 3이 나타날 가능성이 높다는 것을 의미한다. 반대로 어떤 독립변수의 추정회계계수(β)가 음수이며 유의미한 경우, 이 변수는 유형 1, 유형 2, 유형 3에 비해 유형 4가 나타날 가능성이 높다는 것을 의미한다. 계수/표준오차(Odds)는 특정 독립변인이 다른 독립변인에 비해 다항 로지스틱 회귀분석 방정식에서 미치는 상대적인 효과의 정도를 나타낸다.

〈표 7〉 교육과정 실행 유형에 영향을 주는 변인에 대한 다항로지스틱 회귀분석 결과

변수	수학과제와 발문의 인지적 수준에 따른 교육과정 실행 유형					
	유형1 ^a (높은 수준 과제와 발문)		유형2 (높은 수준 과제/ 낮은 수준 발문)		유형3 (낮은 수준 과제/ 높은 수준 발문)	
	추정회계 계수 (B)	계수/ 표준오차 (Odds)	추정회계 계수(B)	계수/ 표준오차 (Odds)	추정회계 계수(B)	계수/ 표준오차 (Odds)
상수	-3.94	2.98	-3.28	1.29	-2.22	.55
교사 내적 변인						
개념중심 학습목표	1.07*	4.91	1.32*	4.33	1.71*	5.76
전통적 학습목표	0.82	3.62	0.01	0.01	-0.08	0.01
수학 교과내용 지식	1.13*	4.88	0.50*	0.61	-1.16	2.74
수학 교수학습 지식	2.12**	16.56	1.29	4.21	1.90*	7.59
교과서변형정도	-.44	1.84	-0.49	1.43	1.02*	6.04
교사연수내용						
수학교과내용 연수	0.80	3.36	0.70	1.67	0.76	2.58
수학교수학습 연수	1.00**	7.72	1.21*	4.89	0.96*	4.39

a. 비교 교육과정 실행 유형은 유형 4(낮은 수준 문제와 낮은 수준 발문)임. Nagelkerke R² = 0.33, N=234.

* $p < .05$, ** $p < .01$

가. 유형4와 비교해서 유형1(높은 수준 문제/높은 수준 발문)을 구분하는 변인

〈표 7〉에서 제시하는 것처럼 7가지 변인 중에 ‘개념중심 학습목표’, ‘수학의 교과내용에 대한 교사지식’, ‘수학의 교수학습에 대한 교사지식’, ‘수학의 교수학습에 대한 교사연수 정도’ 변인들이 유형 1과 유형 4를 구분하는 유의미한 변인으로 나타났다. 모든 4변인의 추정 회계계수가 양수이며 유의미하다. 이는 이러한 네 변인들이 교육과정 실행 유형 1이 나타날 확률을 증가시킨다는 것을 의미한다. 다시 말해 이 네 변수는 교육과정 실행 유형 1이 나타날 확률을 높이는 것을 의미하는 것으로 교육과정 실행 유형 1의 교사들(높은 수준 과제와 높은 수준 발문)은 교사가 개념중심 학습목표를 보다 강조하며, 수학의 교과내용에 대한 지식과 수학의 교수학습에 대한 지식이 교육과정 실행 유형 4의 교사들(낮은 수준 과제와 발

문)에 비해 높게 나타났다는 것을 의미한다. 또한 교육과정 실행 유형 1의 교사들은 교사의 교수학습에 대한 교사연수를 교육과정 실행 유형 4의 교사들보다 많이 받았음을 의미한다.

유형 4와 비교하여 유형 1을 구분하는데 유의미한 영향을 주는 변인들의 중요성을 비교해보면 ‘수학 교수학습에 대한 교사지식(16.56)’, ‘수학 교수학습에 대한 교사연수 정도(7.72)’, ‘교사의 개념중심 학습목표의 강조(4.91)’, ‘수학내용에 대한 교사 지식(4.88)’ 순으로 유형 4와 비교하여 유형 1을 구분하는 중요한 변인으로 나타났다. 따라서 교육과정 실행 1과 유형 4를 구분하는데 가장 중요한 역할을 하는 변인은 수학 교수학습에 대한 교사지식이라고 할 수 있다. 이러한 결과는 교육과정 실행 유형 1의 교사들은 다양한 학습방법과 높은 인지적 수준의 수학적 사고를 기를 수 있는 다양한 수업 전략을 알고 있기에 높은 인지적 수준의 수학적 사고를 기를 수 있는 수학과제와 발문을 하는 것으로 볼 수 있다. 그와 반대로 교육과정 실행 유형 4의 교사들(낮은 수준 → 낮은 수준)의 경우, 이러한 수학 교수학습에 대한 지식이 부족하여 낮은 인지적 수준의 수학적 사고를 요구하는 문제를 선택하고, 암기나 단답형 질문 등을 사용하여 학생들에게 낮은 수준의 학습기회를 제공한다고 볼 수 있다.

나. 유형4와 비교해서 유형2(높은 수준 문제/낮은 수준 발문)를 구분하는 변인

〈표 7〉에서 제시된 바와 같이 7가지 변인 중에 ‘교사의 개념중심 학습목표 강조’, ‘수학의 교과내용에 대한 교사지식’, ‘수학의 교수학습에 대한 교사연수 정도’ 변인이 교육과정 실행 유형 4와 유형2를 구분하는 유의미한 변인으로 나타났다. 이 세 변인은 유형 4에 비해 유형 2가 나타날 확률을 높이는 것으로, 유형 2에 속한 교사들은 유형 4에 속한 교사들에 비해 개념중심 학습목표를 보다 강조하며 수학교과내용에 관한 지식을 보다 충분히 가지고 있다고 할 수 있다. 또한 유형 2에 속한 교사들이 유형 4에 비해 고등사고력 증진을 위한 연수 내용에 더 많이 참여했다는 것을 의미한다.

유형 4와 비교하여 유형 2를 구분하는데 유의미한 영향을 주는 변인들의 중요성을 비교해보면, 세 변인 중, ‘수학교수학습 내용에 대한 교사연수 정도(4.89)’가 유형 2와 유형 4를 구분하는데 가장 중요한 역할을 하며, 다음으로 ‘교사의 개념중심 학습목표 강조 정도(4.33)’, ‘수학교과내용에 대한 교사지식(0.61)’이 유형 4와 유형 2를 구분하는 데 중요하게 나타났다. 이러한 결과는 낮은 인지적 수준의 수학적 문제를 사용했으나 이를 높은 인지적 수준의 발문을 통해 보다 높은 수준의 학습기회를 제공하는 교육과정 실행 2에 해당하는 교사들은 실행 유형 4에 해당하는 교사들에 비해 수학교과내용에 대한 지식을 충분히 갖추었다고 인식하였고, 수학교수학습에 대한 교사연수를 보다 충분히 받았으며 학습목표를 학생들의 개념향상에 보다 강조점을 두었다는 것을 의미한다.

다. 유형4와 비교해서 유형3 (낮은 수준 문제/높은 수준 발문)을 구분하는 변인

〈표 7〉에서 제시된 바와 같이 ‘교사의 개념중심 학습목표 강조’, ‘수학의 교수학습에 대한 교사지식’, ‘교과서 변형 정도’, ‘수학의 교수학습에 대한 교사연수 정도’ 변인들이 유형 4와 유형 3을 구분하는 유의미한 변인으로 나타났다. 이는 이러한 네 변인들이 유형 4에 비해 유형 3이 나타날 확률을 높이는 것으로, 유형 3에 속한 교사들은 유형 4에 속한 교사들에 비해 학습목표에서 강조점을 개념향상에 두고 있으며, 교과서에 제시된 문제나 활동들을 적극적으로 변형하여 가르친다고 하였다. 특히 유형 3의 교사들의 경우 유형 4에 속한 교사들에 비해, 다양한 학습방법과 높은 인지적 수준의 수학적 사고를 기를 수 있는 다양한 수업 전략을 알고 있다고 하였으며, 교사 연수 시 교수학습지식을 향상할 수 있는 연수내용을 많이 학습한 것으로 응답하였다.

유형 4와 비교하여 유형 3을 구분하는데 유의미한 영향을 주는 변인들의 중요성을 비교해보면, 유의미한 네 변인 중 ‘수학교수학습에 대한 교사지식(7.59)’, ‘교사의 개념중심 학습목표의 강조정도(5.76)’, ‘교사의 교과서 변형정도(6.04)’, ‘수학교수학습 내용에 대한 교사연수정도(4.39)’ 순으로 유형 4와 비교하여 유형 3을 구분하는 중요한 변인으로 나타났다. 따라서 유형 1(높은 수준 → 높은 수준)과 마찬가지로 유형 3과 유형 4를 구분하는 가장 중요한 변인은 수학교수학습에 대한 교사지식이라 할 수 있다.

V. 논의 및 제언

본 연구는 교사들의 수학과제와 교사발문의 인지적 수준 간의 관련성에 따라 교육과정 실행 유형을 탐색하고 이러한 실행 유형에 영향을 미치는 변인을 분석하는데 그 목적이 있다. 특히, 본 연구는 교사들의 교육과정 실행 유형을 탐구하기 위해 높은 인지적 수준의 수학적 사고를 요구하는 수학과제와 발문들에 초점을 두었다. 이는 최근 수학교육 방향뿐 아니라 2007개정 수학과 교육과정이 수학적 힘의 신장을 강조하면서 학생의 개념학습과 고등사고 능력 함양 등을 요구하고 있기 때문이다. 이에 본 연구는 이러한 최근 수학교육의 동향에 따라 높은 인지적 수준의 사고를 요구하는 수학과제와 교사발문을 중심으로 교사들의 교육과정 실행 유형을 분석하였다. 본 연구 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 교사들을 대상으로 실시한 설문조사에 의하면 높은 인지적 수준의 과제와 발문 사용 정도의 평균이 대체적으로 3점대로 나타나 교사들은 높은 인지적 수준의 과제와 발문을 자주 사용하지 않는다고 인식하고 있었다. 문항별로 보면 높은 인지적 수준의 수학적 사고력을 요구하는 수학과제 중에서는 학생들과 의사소통을 허용하는 수학과제의 사용 정도가

가장 낮게 나타났으며 교사발문 중에서는 학생들에게 다양한 방법에 대해 평가하도록 요구하는 발문의 사용 정도가 가장 낮게 나타났다.

둘째, 교사가 사용하는 수업문제와 발문의 인지적 수준 간의 관련성에 따라 교육과정 실행 유형을 분석한 결과 4가지 교육과정 실행 유형이 나타났다. 첫 번째 교육과정 실행 유형은 수업에서 높은 인지적 수준의 수학적 사고를 요구하는 수학과제와 발문을 사용하는 교사, 두 번째 교육과정 실행 유형은 수업 시 높은 인지적 수준의 문제를 사용하나 낮은 인지적 수준의 발문을 통해 수학과제의 인지적 사고 수준을 낮추는 교사, 세 번째 교육과정 실행 유형은 수업에서 단순사고를 기르는 낮은 수준의 문제를 많이 사용하나, 교사발문을 통해 인지적으로 높은 수준의 학습기회를 제공하는 교사, 마지막으로 네 번째 교육과정 실행 유형은 수업에서 낮은 인지적 수준의 수학적 사고를 요구하는 문제와 발문을 사용하는 경우이다.

이러한 실행 유형은 선행 연구에서 밝혀진 바와 같이(Stein et al., 2000) 의도된 교육과정이 교사의 수학과제 선정과 발문을 통해 실행되는 과정을 통해 변형될 수 있다는 것을 보여준다. 특히, 4가지 교육과정 실행 유형 중 본 연구에서 많은 교사가 높은 수준의 인지적 사고를 요구하는 문제와 발문을 수업에서 많이 활용하는 유형 1에 포함되었으나 여전히 1/4의 교사가 수업에서 높은 인지적 수준의 문제를 낮은 인지적 수준의 발문을 통해 낮은 수준의 인지적 사고를 요구하는 문제로 변환시켜 학생들에게 제공하거나 낮은 수준의 인지적 사고를 요구하는 문제와 발문을 사용하는 것으로 나타났다. 이는 기존에 잘 알려진 연구들(예를 들어, Cohen, 1990)의 결과와 일치하는 것으로 많은 교사들이 실제 수업에서 발문을 통해 교과서의 인지적 수준뿐 아니라 수업 문제의 인지적인 수준을 낮추는 것으로 나타났다.

셋째, 이러한 수학과제 및 발문의 인지적 수준에 따른 교육과정 실행 유형에는 총 다섯 변인인 ‘교사들의 개념중심 학습목표 강조정도’, ‘수학교과내용에 대한 교사지식’, ‘수학교수 학습에 대한 교사지식’, ‘교사의 교육과정 변형 정도’, ‘수학교수학습에 대한 교사연수 정도’ 변인들이 유의미한 영향을 주는 것으로 나타났다. 이러한 변인 중, ‘교사의 교육과정 변형 정도’ 변인을 제외한 다른 네 변인들이 교육과정 실행 유형 1의 교사와 교육과정 실행 유형 4의 교사를 교사들을 구분하는 유의미한 변수로 나타났다. 예를 들어, 수업에서 높은 수준의 인지적 수준을 요구하는 문제와 교사발문을 사용한다고 응답한 교육과정 실행 유형 1에 해당하는 교사들의 경우는 낮은 수준의 문제와 발문을 사용하는 유형 4의 교사에 비해서 개념중심의 수업 목표를 강조하고, 수학교과내용과 수학교수학습에 대한 충분한 지식을 지니고 있다고 인식하였으며, 고등사고를 함양할 수 있는 다양한 수학교수학습에 대한 연수내용에 참여한 기회가 보다 많은 것으로 나타났다.

‘교사들의 개념중심 학습목표 강조 정도’, ‘수학교수학습에 대한 교사지식’, ‘수학교수학습에 대한 교사연수 정도’ 변인의 경우, 비록 낮은 수준의 문제를 사용하지만 높은 수준의 발

문을 사용하여 높은 학습기회를 제공하는 교육과정 유형 3과 낮은 수준의 문제와 낮은 수준의 발문을 사용하는 교육과정 실행 유형 4를 차별화하는 유의미한 변인으로 나타났다. 특히, 교사의 교과서의 변형정도가 유형 3과 유형 4를 구분하는 중요한 변인으로 나타났는데, 교육과정 실행 유형 3에 해당하는 교사들의 경우는 낮은 문제와 발문을 사용하는 유형 4의 교사에 비해 교과서에 주어진 문제를 더 자주 변형하는 것으로 나타났다.

이러한 결과는, 앞서 [그림 1]에서 설명한 것처럼, 의도된 교육과정이 교사의 수학과제 선택과 발문에 통해 실행되는 과정에서 변형될 수 있다는 것을 의미한다. 다시 말하면 의도된 국가 교육과정이 고등사고능력의 함양에 중점을 두고 있지만, 교과서는 학생들의 인지적인 측면에서 그러한 고등사고능력을 함양할 수 있는 높은 수준의 수학과제들이 구성된 경우와, 낮은 수준의 수학과제들로 구성된 경우가 있으며(손지원·최진영, 2008), 이러한 교과서들은 다시 수업 시 교사의 수학과제선정과 발문에 통해 교과서에 제시된 문제의 인지적 수준보다 낮추어서 혹은 높여서 제공될 수 있다는 것을 의미한다. 이는 교수실제는 교과서 개발자가 예측하는 것보다 훨씬 복잡하며, 교과서를 통해 교수실제에 의도한 고등사고능력을 신장하기 위해서는 먼저 의도한 교육과정이 실현될 수 있는 교과서를 개발하여 제공하는 것이 필요하고, 다시 그러한 교과서가 교사의 수학과제 선정과 발문을 통해 의도된 학습기회로 제공되어 지에 대한 연구와 그에 해당하는 적절한 지원이 수반되어야 한다는 것을 의미한다.

보다 구체적으로, 본 연구에서 나타난 교사의 교육과정 실행 유형에 영향을 미치는 변인들을 바탕으로 교사들의 교육과정 실행을 지원하기 위해, 교육정책가, 교육과정 및 교과서 개발자, 교사연수 프로그램 개발자를 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, ‘수학적 사고력과 수학적 힘의 신장’ 등 학생들의 고등사고능력을 개발하는 데 수학 교육의 초점이 있음에도 불구하고 본 연구에서 여전히 상당수의 교사들이 학습자의 높은 수준을 요구하는 수학과제를 사용하더라도 낮은 수준의 질문을 사용하여 낮은 학습기회를 제공하거나(유형 2), 학습자에게 낮은 인지적 수준을 요구하는 수학과제와 발문을 사용하는 것으로 나타났다(유형 4). 비록 유형 2에 해당하는 교사가 유형 4에 해당하는 교사에 비해, 개념적 이해의 학습을 강조하고, 보다 많은 교수학습내용에 대한 지식을 가지고 있다고 하였지만, 유형 2의 교사의 경우, 낮은 수준의 학습과제를 사용하는 교사와 마찬가지로 7차 교육과정에서 의도하는 ‘수학적 사고력과 수학적 힘의 신장’하는 데 제한된 학습 경험을 제공하고 있다.

고등사고력을 함양하는 높은 수준의 과제와 발문을 사용하는 것은 의도된 교육과정에 대한 분명한 이해와 더불어 교사들에게 보다 많은 노력과 학생의 수학적 지식에 대한 이해를 요구한다. 선행 연구들에 의하면, 교사들이 수업시간에 높은 수준의 발제와 발문을 사용하도록 요구되는 경우 교육과정에 대한 이해가 부족하고, 수학 내용에 대한 지식뿐 아니라 학생들에 대한 지식이 충분하지 않기 때문에, 많은 어려움에 부딪치게 되고, 그로 인해 많은 교

사들은 높은 수준의 문제보다 낮은 수준의 문제와 발문을 사용한다고 밝혀왔다(Leinhardt & Steele, 2005). 따라서 교사들이 수업에서 높은 수준의 과제와 발문을 지속적으로 사용하도록 하기 위해서 교육과정 및 교과서 개발자, 교사 조력자들이 교사들이 이러한 높은 수준의 문제와 발문을 사용할 때 직면하는 어려움을 잘 인식하여, 그에 따른 자세한 정보를 제공해야 한다. 특히, 앞서 진술한 교육과정 유형 2와 4에 해당하는 교사에게 교사교육과 교사연수프로그램을 통해, 학생들의 고등사고능력을 개발하는 여러 방법과 정보가 제공되어야 한다.

본 연구는 높은 수준의 과제와 발문을 사용하는 유형 1을 바탕으로, 교사가 학습의 강조점이 학생들의 수학교개념형성에 있을 때, 교사가 수학교과내용과 수학교수학습에 관한 지식이 풍부하다고 인식할수록 수업에서 높은 수준의 문제와 발문을 사용한다는 것을 발견하였다. 이와 더불어 이러한 교사의 경우, 고등사고능력을 기르는 수학교수방법에 대해 연수내용에 참여한 기회가 많은 것으로 나타났다. 따라서 교육과정 유형 2와 4에 해당하는 교사에게 교사 연수 시, 교사의 수학교과내용지식과 수학교수학습에 관한 지식을 함양할 수 있는 내용으로 프로그램을 구성해야 하며, 교사들에게 이러한 교사 연수 프로그램에 참여할 수 있는 기회를 많이 제공해야 할 것이다.

둘째, 본 연구는 교사의 수업문제사용과 발문의 인지적인 관점에서 본 교육과정 실행 유형에 교과서가 밀접히 관련되어 있음을 가정하고 있다. 많은 교육정책가가 가정하듯이 교사는 교과서를 수업의 주된 자료로 사용한다. 따라서 교과서는 수업개선을 위한 교육개혁의 주요한 수단이 될 수 있다. 그러나 선행 연구에서 나타난 것처럼 교과서는 고등사고능력을 함양할 수 있는 높은 수준의 문제들로 구성될 수도 있고, 반대로 단순사고를 요구하는 낮은 수준의 문제들로 구성될 수도 있다(손지원·최진영, 2008). 교사가 낮은 수준의 수학과제와 발문으로 구성된 교과서를 사용할 때보다는 높은 수준의 수학과제와 발문으로 구성된 교과서를 사용할 때, 7차 교육과정에서 의도하는 교육목표가 보다 잘 구현될 수 있음은 부정할 수 없는 사실이다.

따라서 보다 교육과정의 의도가 실제 교육과정 실행을 통해 구현되도록 하기 위해서는 교육과정 및 교과서 개발자는 교과서가 어떠한 수준의 수학과제로 구성되어 있고, 교사용 지도서를 통해 어떠한 수준의 발문을 사용하도록 권장하고 있는지에 대한 체계적인 분석을 통해, 교육과정의 의도가 충분히 반영된 교과서와 교사용지도서를 보급하도록 해야 할 것이다. 예를 들어, 2007 개정 교육과정과 개정교과서 보급 시 수학 교과서에 제시된 문제들에 대한 분석과 그에 따른 교사의 과제사용과 발문에 대한 체계적인 선행 연구에 기반하여 교사들에게 높은 수준의 수학과제와 교사발문으로 구성된 교과서와 교사용지도서를 보급해야 할 것이다.

마지막으로 본 연구결과를 토대로 제한점 및 후속 연구를 위한 제언을 하면 다음과 같다. 첫째, 본 연구도구는 교사들의 인식을 묻는 설문지 조사에 근거하였다. 따라서 후속연구는

인터뷰 및 수업관찰을 통한 수업의 사례 분석을 통해 실제 수업에서 교사의 문제사용과 발문 간의 관계를 재분석해보고, 이러한 둘 사이의 관계에 영향을 미치는 요인들이 무엇인지를 파악해 볼 필요가 있겠다. 예를 들면 본 연구에서 교사의 수학교수학습에 관한 지식 정도가 수학과제사용과 발문에 영향을 미치는 유의미한 변인으로 나타났다. 따라서 질적 연구를 통해 보다 세부적으로 어떠한 수학교수학습에 관한 지식들이 어떠한 방식으로 교사의 문제사용과 발문에 영향을 주는지 분석해 볼 필요가 있다. 특히, 본 연구는 보다 거시적인 측면에서 교사의 내적 변인과 학습기회 변인으로 영향 변인을 살펴보았다. 그러나 교사의 수학과제와 발문사용은 학생과의 상호 작용을 통해 형성되는 것으로, 학생 변인 및 교실 변인들이 어떻게 교사의 수학과제 사용과 발문에 영향을 주는 지에 대한 보다 생태학적인 연구가 필요할 것이다.

둘째, 본 연구에서 연구대상 선정 시 비무선 표집 방법이 사용되었다. 따라서 후속연구는 무선표집방법에 근거하여 전국단위의 교사들을 선정하여 본 연구문제를 재분석해 볼 필요가 있다. 특히, 교과서가 교육개혁의 중요한 수단인 우리나라의 경우, 이러한 국가적 규모의 연구는 필요하다고 할 수 있다. 마지막으로, 본 연구는 여러 수학 영역 중에 분수 영역을 중심으로 연구하였다. 따라서 다른 수학 영역에서의 교사의 수학과제사용과 발문에 대해 연구하고, 어떠한 변인들이 영향을 미치는 지에 대한 연구가 필요할 것이다. 다른 수학 영역에서 학생들은 분수 영역과 다른 종류와 수준의 문제를 학습할 수 있다. 예를 들어 도형영역의 경우 분수영역 학습에 비해 수학기념에 대해 보다 다양하게 표현하게 하거나 구체물을 이용하는 학습을 요구한다. 따라서, 분수 영역이 아닌 다른 영역에 걸쳐 교사의 수학과제 사용과 발문에 따른 학습기회의 수준과 그에 따른 영향 변인을 연구하는 것은 교수실제를 이해하는데 도움이 될 것이다.

참 고 문 헌

- 교육과학기술부(2008). **초등학교 교육과정 해설(IV): 수학, 과학, 실과**. 서울: 대한교과서주식회사.
- 김민환(1999). 교사의 교육과정 인식과 실천에 관한 인식. **교육과정연구**, 17(1), 219-247
- 김원경 · 김원주(2005). 수학교사의 발문에 대한 수업 반성 사례연구. **한국수학교육학회지**, 19(1), 191-213.
- 박영은 · 김남균(2007). 인지적 수준이 높은 수학과제 설정과 실행에 관한 교사의 반성적 연구-초등학교 2학년 길이재기를 중심으로. **한국수학교육학회지**, 10(2), 77-110.
- 손지원 · 최진영(2008). 초등학교 교사의 수학 교과서 사용유형에 영향을 미치는 변인들에 대한 연구: 분수단원에 제시된 수학 문제의 인지적인 측면을 중심으로. **교육과정연구**, 26(3), 155-189.
- 최진영 · 송경오(2005). 사회과 교수실제에 영향을 미치는 교사 연수 특징 분석: 교사 연수의 내용 및 방법을 중심으로. **초등교육연구**, 28(2), 411-430.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Ball, D. L. & Feiman-Nemser, S. (1988). Using textbooks and teacher's guides: A dilemma for beginning teachers and teacher educators. *Curriculum Inquiry*, 18(4), 401-423.
- Behr, M. J., Wachsmuth, I., Post, T. R. & Lesh. R. (1984). Order and equivalence of rational numbers: A clinical teaching experiment. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(5), 323-341.
- Cohen, D. K. (1990). A revolution in one classroom: The case of Mrs. Oublier. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 12(3), 311-329.
- Cohen, D. K. & Hill, H. C. (2000). Instructional policy and classroom performance: The Mathematics reform in California. *Teachers College Record*, 102(2), 294-343.
- Eisenhart, M., Borko, H., Underhill, R. G., Brown, C. A., Jones, D., & Agard, P.C. (1993). Conceptual knowledge falls through the cracks: Complexities of learning to teach mathematics for understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(1), 8-40.
- Evertson, C. M., Charles W. A., Linda M. A., & Brophy, J. E. (1980). Relationships between classroom behaviors and student outcomes in junior high mathematics and english classes. *American Educational Research Journal*, 17(1), 43-60.

- Hosmer, D. W. & Lemeshow, S. (2000). *Applied logistic regression* (2nd, ed.). New York: Wiley.
- Kadijevi, M. (2002). TIMSS 2003 mathematics cognitive domains. *Zbornik Instituta za pedagogika istraivanja*, 34, 96-102.
- Leinhardt, G. & Steele, M. D. (2005). Seeing the complexity of standing to the side: Instructional dialogues. *Cognition and Instruction*, 23(1), 87-163.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., & Chrostowski, S. J. (Eds.). (2004). TIMSS 2003 Technical Report: Findings From IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Eighth and Fourth Grades. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Polit, D. (1996). *Data analysis and statistics for nursing research*. Stamford, CT: Appleton & Lange.
- Sanders, N. M. (1966). *Classroom questions: What kinds?* New York: Harper & Row.
- Son, J. (2008). Elementary teachers' mathematics textbook use in terms of cognitive demands and influential factors: A mixed method study. Unpublished doctoral dissertation, Michigan State University.
- Spillane, J. P. & Zeuli, J. S. (1999). Reform and teaching: Exploring patterns of practice in the context of national and state mathematics reforms. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 21(1), 1-27.
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M.A., & Silver, E. A. (2000). *Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Stigler, J. W. & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York: Free Press.
- Watson, A. & Mason, J. (1998). *Questions and prompts for mathematical thinking*. Derby: Association of Teachers of Mathematics.

• 논문 접수 : 2010년 5월 1일 / 수정본 접수 : 2010년 6월 7일 / 게재 승인 : 2010년 6월 17일

[부록]

질문지에서 사용된 수학과제 및 발문 문항

A. 수학과제

분수 단위 수업 시 선생님은 얼마나 자주 다음과 같은 유형의 과제를 사용하셨습니다?

1	2	3	4	5
전혀 사용되지 않음	가끔 사용됨 (한 단원에 한 차시)	때때로 (한 단원에 2-3차시)	자주 (한 단원에 4-5차시)	거의 모든 수업에 사용됨

(1) 탐구방법 (데이터 수집 및 분석)을 사용하여 해결하는 문제.	1	2	3	4	5
(2) 학생들에게 각자의 문제해결방법을 설명하고 정당화하도록 요구하는 문제.	1	2	3	4	5
(3) 다른 학생들과의 의사소통을 허용하는 문제.	1	2	3	4	5
(4) 학생 각자에게 문제해결방법을 찾도록 요구하는 문제.	1	2	3	4	5
(5) 수학 개념간의 관련성을 강조하는 문제.	1	2	3	4	5
(6) 그림, 표, 그래프와 같은 다양한 표현방법을 이용하여 이 이해한 것을 표현하도록 하는 문제.	1	2	3	4	5
(7) 수학기념을 실생활 문제를 해결하고자 적용하는 문제	1	2	3	4	5

B. 교사발문

분수 단위 지도 시, 다음과 같은 교사발문들이 얼마나 자주 선생님의 수업에 사용되었습니까?

1	2	3	4	5
전혀 사용되지 않음	가끔 사용됨 (한 단원에 한 번)	때때로 (한 단원에 2-3번),	자주 (한 단원에 4-5번)	거의 모든 수업에 사용됨

(1) 학생의 자발적인 응답을 기대하는 개방형 질문	1	2	3	4	5
(2) 학생들에게 논리를 설명하도록 요구하는 질문	1	2	3	4	5
(3) 학생들에게 수학기념을 설명하도록 요구하는 질문	1	2	3	4	5
(4) 학생들에게 다른 문제해결방법을 생각하도록 요구하는 질문	1	2	3	4	5
(5) 학생들에게 상대방의 생각에 대해 평가하도록 요구하는 질문	1	2	3	4	5

ABSTRACT

Elementary Teachers' Enacted Curriculum and Influential Factors: Focusing on Cognitive Demands for Mathematical Task and Questioning

Ji-Won Son(Assistant Professor, University of Tennessee)

Jin-Young Choi(Assistant Professor, Ewha Womans University)

The purpose of this study is to examine elementary teachers' enacted curriculum in terms of cognitive demands of mathematical tasks and teacher questioning. This study also examines the factors that influence teachers' enacted curriculum. A total of 234 elementary teachers participated in the survey. Elementary teachers' enacted curriculum was explored by looking at the relationship between the cognitive demand of mathematical tasks used by teachers in teaching and that of teacher guide questions. The results were as follows. First, four patterns from mathematical problems to teacher guide questions were exhibited in terms of the cognitive demand for student thinking. Second, five factors were identified as influential factors on teachers' enacted curriculum, such as teachers' understanding-oriented objectives in teaching, teachers' content knowledge, their pedagogical content knowledge, etc. In particular, PD experience, the extent to which teachers studied pedagogical content knowledge during PD programs was found to be significant in distinguish teachers who provide higher level learning opportunities for students from teachers who provide lower level ones. This study has implication to curriculum developers, professional developers, and teacher educators with information about ways in which they can support teachers in order to help teachers make better use of their texts.

Key words : Teachers' questioning, Mathematics Tasks, Cognitive demands of student thinking, Enacted Curriculum