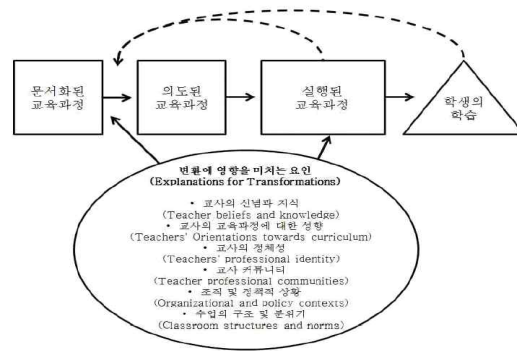


수업지도안 분석을 통한 수학교사의 수업설계역량(Pedagogical Design Capacity) 탐색

김구연(서강대학교)[†]
 전미현(서강대학교 대학원)

I. 서론

교사는 수업을 계획, 준비, 실행하는 주체이다. 수학교사는 수학교육을 설계하는데 이 과정에서 교육과정 혹은 교과서를 기반으로 하여서 무엇을 가르칠 것인지 즉, 수학의 개념 또는 아이디어 등의 내용을 정하고 이를 수업 중에 어떻게 가르칠 것인지 등을 계획하고 이러한 내용과 방법에 따른 수학교육을 학생과 함께 실행한다 (Remillard, 1992; Stein, Remillard, & Smith, 2007). Stein et. al (2007)은 교사가 교과서와 교사용 지도서 등의 교육과정 자료(curriculum materials)를 어떻게 활용하는지를 구조화한다. 교육과정 활용 단계는 문서화된 교육과정, 의도된 교육과정, 실행된 교육과정을 거쳐서 학생의 수학 학습에 영향을 준다([그림 1], Stein, et. al, 2007, p. 322). 교육과정 활용 단계에 따르면 먼저 교사는 문서화된 교육과정(written curriculum) 즉, 교과서나 교사용 지도서에서 제시하는 수학내용과 방법을 선택한다. 이에 기초를 두고 교사는 수업에서 어떻게 할 것인지에 관한 구체적인 실행 계획을 짜는데 이 단계를 의도된 교육과정(intended curriculum)이라 할 수 있으며 이렇게 설계된 계획을 실행에 옮기는 실행된 교육과정(enacted curriculum)으로 구분된다. 이러한 일련의 과정은 학생의 학습 기회를 결정하며 궁극적으로 학생의 학습의 결과 학습성취도에 영향을 준다.



[그림 1] 교육과정 활용 단계 (Stein, Remillard, & Smith, 2007, p. 322)

[Fig. 1] Temporal phases of curriculum use (Stein, Remillard, & Smith, 2007, p. 322)

우리나라 수학교사들은 대체로 교육과정 또는 교과서를 주로 활용하여서 수업을 준비하며 실행하는 경향을 드러내는데(김민혁, 2013) 특히, 수업은 교과서가 제시하는 개념, 양식, 실행(practice)을 대체로 그대로 답습하는 형태로 구현된다(Brown, 2009). 이 과정에서 교사들은 교과서의 내용을 이해하고 해석하여서 수업을 실행하게 되며(Remillard, 1999) 이러한 교사의 이해와 해석은 의도와 함께 수업 준비 및 계획에 반영되며 나아가 수업 실행에 영향을 준다. 실행된 교육과정에 대한 실증연구들이 수행되고 있지만, 교사가 무엇을 어떻게 의도하는지 즉, 교사들이 구체적으로 수업을 어떻게 계획하고 설계하는지에 관하여서는 밝혀진 바가 거의 없다. 이는 교수 설계자로서 교사의 역할과 의무를 규정하기 보다는 주어진 교과서의 소비자 혹은 전달매개자로 보는 전통적 역할로 제한하기 때문으로 볼 수 있다(Remillard, 1999, 2005).

* 접수일(2017년 8월 28일), 수정일(2017년 11월 27일), 게재확정일(2017년 11월 29일)

* ZDM분류 : D43

* MSC2000분류 : 97D40

* 주제어 : 수업준비, 수업지도안, 수업설계역량

[†] 교신저자

이 연구에서는 교사가 무엇을 어떻게 의도하는지 교사의 의도된 교육과정에 초점을 두어서 그 형식과 내용을 구체적으로 탐색하고자 한다. 교사가 작성한 수업지도안은 의도된 교육과정을 살펴볼 수 있는 여러 자료 중의 하나이며 교사가 의도하는 바를 가늠할 수 있는 지표로 볼 수 있다. 따라서 교사가 작성한 수업지도안에 담긴 내용을 통해서 교사는 학교수학의 내용을 어떻게 가르치고자 의도하는가를 살펴보고자 한다. 구체적으로 교사는 수학수업을 계획할 때 어떠한 과제를 선택하는지, 선택한 과제를 어떻게 가르칠 것인지에 대한 구체적인 설계는 어떻게 하는지, 선택된 과제는 교과서의 과제와 유사한지 또는 상이한지, 학생의 사고를 촉진하는 질문 혹은 발문은 어떠한지, 학생의 참여를 어떻게 계획하고 준비하는지, 수업지도안의 양식과 내용 구성에 있어서 어떠한 패턴을 보이는지 등을 살펴보고자 한다. 이를 통하여서 궁극적으로 수학교사의 수업설계 역량(pedagogical design capacity)이 어떠한지를 탐색하고자 한다.

이 연구를 위해서 수집 및 분석한 약 330여개의 수업지도안은 우리나라 전체 수학교사의 수업지도안을 대표한다고 말할 수 없다. 또한 수업지도안을 작성하지 않고 수업을 준비하고 설계하는 교사들도 상당수에 달할 것이다. 동시에 수업 준비 및 설계의 과정이 정례화 되어 있지 않을 가능성이 매우 높다. 또한 교사가 수업을 준비하고 설계하는 데 있어서 실제로는 수업지도안을 상세하고 구체적으로 작성하기 보다는 수업 진행의 순서와 구조만을 스케치 형태로 구상하는 교사들이 상당수 일 것으로 생각한다. 다만 이 연구에서는 구글 검색으로 수집된 정형화된 수업지도안만으로 살펴보았음을 분명히 하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 교사의 수업설계역량

수업은 일련의 설계활동(design activity)으로 설명된다(Brown, 2009). Brown(2009)은 수업을 수업 목적을 달성하는 데 필요한 여러 요소 즉, 교사가 교과서나 교사용 지도서 등을 이해하고 해석하며 수업 환경이 어떠한지를 파악하고 그에 따른 다양한 전략을 보유 및 활용

할 수 있는 일련의 설계활동으로 규명한다. 따라서 설계자로서의 교사는 문서화된 교육과정을 교사 개인이 해석하며 주어진 환경에 맞게 적절한 전략을 구사하여서 소기의 수업 목표를 달성하는 역할을 제대로 수행할 수 있어야 한다. 설계활동으로서 수업을 설명할 때 교사의 수업설계 능력은 학생의 수학 학습에 직접적인 영향을 줄 것이다. 이러한 아이디어를 바탕으로 이 연구에서는 교사의 수업설계역량을 수업에서 주요하게 다룰 수학과제 선택 및 설계 능력(National Council of Teachers of Mathematics, 1991, 2014; Remillard, 1999), 그 수학과제를 실행하는 동안 학생이 겪을 여러 가지 상황에 대한 예상 및 대비 능력(Davis & Krajcik, 2005; NCTM, 1991, 2014; Stein & Kim, 2009), 그리고 교수학적(어떠한 전략과 방법으로 수업설계 전체를 구성하고 조직하는) 능력(NCTM, 1991, 2014)을 아우르는 교사의 역량으로 정의한다. 다시 말해서, 교사의 수업설계 역량은 수학과제 선택 및 설계, 학생의 반응 예상 및 대비, 수업 전략 및 방법 설계 등의 요소를 포함하는 개념이다. 아래에서는 이 세 요소에 대하여 살펴본다.

2. 수학과제 선택 및 설계 능력

교사의 수학과제 선택 및 설계 능력은 교사의 수업설계 및 실행 능력의 핵심이라고 할 수 있다(NCTM, 1991, 2014; Stein & Smith, 2011). 교사는 수업 설계 단계에서 수업에서 다룰 주요 수학과제(mathematical tasks)를 선택하여서 그대로 실행할지 또는 수정하거나 변형할지를 구체적으로 설계하여서 계획을 세운다(Remillard, 1999). 대체로 교사들은 교과서에서 제안한 수학과제를 선택하며 그 수학과제를 그대로 설정하여 제시하거나 숫자를 변경하는 등 약간의 수정을 거친다(김구연, 2011). 이때, 교사가 선택한 수학과제의 특성은 의도된 교육과정 단계에서는 교과서나 교사용 지도서 등의 교육과정 도서(curriculum materials)의 특성을 유지하는 것으로 보인다(김구연, 2011; Collopy, 2003; Stein, Grover, & Henningsen, 1996; Stein, Kim, & Seeley, 2006). 수학과제의 구조나 인지적 노력수준을 높이는 등의 변형이 발생하는 경우는 거의 없으며 오히려 문제해결 능력과 추론 능력을 촉진하는 수학과제의 특징과 인지적 노력수준이 감소하는 경우가 많다(김구연, 2011;

Stein, Grover, & Henningsen, 1996; Stein, Kim, & Seeley, 2006).

특히, 수학과제 선택 및 설계 능력은 수학 학습의 본질적인 목표인 학생의 수학적 역량(mathematical proficiency) 개발과 직결된다(NCTM, 2014; NRC, 2001). 수학적 역량은 다섯 가지로 이루어지는데 개념적 이해(conceptual understanding), 능숙한 절차의 활용(procedural fluency), 전략 활용 능력(strategic competence), 추론 능력(adaptive reasoning), 긍정적 태도(productive disposition) 등으로 이 다섯 가지 요소는 서로 밀접하게 얽혀있는 상호의존적 연결체로 분절적이거나 분리할 수 있는 성질의 능력이 아니다(NRC, 2001). 이러한 수학적 역량의 본질의 의미대로 학생의 수학적 학습과 사고력을 촉진할 수 있는 수학과제를 어떻게 선정하며 필요에 의해서 기존의 수학과제를 어떻게 수정하거나 변형할 것인지와 연결된다.

3. 학생의 반응에 대한 예상 및 대비 능력

교사의 학생의 반응에 대한 예상 및 대비 능력은 수업설계 시 학생이 무엇을 어떻게 생각할 것인지를 미리 예상하여 대비하는 능력을 의미한다. 특히, 특정 수업을 통해서 가르고자 하는 학생의 수학적 사고 능력에 따라서 예상하고 준비하는 구체적인 내용은 다르다. 예를 들어, 개념학습이 주된 학습목표일 경우에 학생들은 수업을 통해서 하나의 수학적 개념이나 아이디어의 선언적 정의(declarative definition)뿐만 아니라 그 개념의 예를 다양하게 찾아내고 동시에 아닌 예를 제시하며 다양한 표상으로 설명할 수 있어야 한다(Mayer, 2008; NCTM, 2000). 이러한 수업에서 교사는 학생의 수학적 사고와 참여를 촉진할 수 있도록 질문/발문할 수 있어야 하며 질문 목록이 수업설계나 지도안에 명시적으로 준비되어야 한다(Davis & Krajcik, 2005; NCTM, 1991, 2014). 이러한 수학적 사고와 고차원적 사고, 확산적 사고를 촉진하는 교사의 질문/발문은 다음과 같다(Brahier, 2009; NCTM, 1991, 2014; Posamentier, Smith, & Stepelman, 2010; Sanchez, 2013).

- (특정) 개념에 대하여 자신의 말로 설명하시오.
- (특정) 개념을 설명하는 예를 찾으시오. 아닌 예를

찾으시오.

- 어떻게 그 결론에 도달했나요?
- 왜 그렇게 생각하나요?
- 그 풀이방법이 유일한 방법인가요? 그 이유는?
- 다른 방법을 생각해 보시오. 추가로 또 다른 방법을 찾아보시오.
- 그 방법/방식은 언제나 적용할 수 있을까요? 아닌 경우는?
- 항상 참일까요? 조건을 바꾸면 어떻게 될까요?
- 자신이 찾은 답이 정답인지를 어떻게 알 수 있나요?
- 어떻게 증명할 수 있을까요?
- 다음 항(상황)을 예상할 수 있습니까? 구체적으로 설명하시오.
- 일반화 할 수 있을까요?
- A 아이디어/개념/주제는 B 아이디어/개념/주제와 어떻게 연결될까요?
- 문제를 해결하기 위해서 이미 알고 있는 개념/주제/아이디어 중에서 어떤 것을 선택하여 적용할 수 있을까요?
- A와 B의 공통점과 차이점은 무엇인가요?
- (특정) 주제의 특성은 무엇인가요?
- A, B, C, D를 종합하면 어떻게 될까요?
- 주어진 문제 상황을 그림으로 구조화 하면 어떻게 될까요?
- 주어진 문제 상황에서 특정 조건을 변경하면 어떻게 될까요?
- 답이 옳은지 그른지를 판별하는 기준은 무엇인가요?
- 타인의 의견에 동의하나요? 그 이유는 무엇인가요?
- 동의하지 않는다면 그 이유는 무엇인가요?
- 주어진 상황에서 잘못된 점이 있는지 판정하고 각각에 대한 이유는 설명하시오.
- 적절한 예를 찾거나 상황/맥락을 제시하시오.
- 그 아이디어/개념을 적용할 수 있는 실생활의 상황/맥락을 찾으시오.
- 주어진 상황이 어떠한 수학적 아이디어를 포함하나요?
- 생각하는 바를 근거를 들어서 기술하시오.
- 주어진 개념/아이디어를 비교하고 대조하시오.
- 주어진 명제/추측/주장을 증명하고 예를 제시하시오.

- 학생 스스로 (유사한/심화) 문제/질문을 만들게 한다.

학생의 수학적 사고를 촉진하기 위한 질문/발문을 하는 데 있어서 중요한 점은 교사의 질문/발문은 논리적인 순서로 사고의 흐름(a train of thought)이 진행되도록 유도하여야 한다는 지점이다(Brahier, 2009; Posamentier, Smith, & Stepelman, 2010). 상당수의 교사 특히, 초임교사는 사고의 진행 과정을 촉진하기 위하여서 미리 준비한 단순한 질문으로 천천히 시간을 들여서 학생을 인도하기 보다는 급히 핵심질문을 던지는 경향을 보인다(Posamentier, et al., 2010). 또한 수업에서 교사의 질문/발문은 첫째, 학생이 시도하고 노력할 수 있는 적당히 도전적이어야 하며, 둘째, 질문/발문의 형태는 간결하여야 하고 그 내용은 목표점에 도달할 수 있도록 논리적인 순서로 조직되어야 하고, 셋째, 교사는 주로 개방형 질문을 함으로써 학생이 이해를 토대로 하여서 수학적 의사 결정을 내리고 결론에 도달할 수 있도록 지원하여야 하며, 넷째, 학생의 흥미와 동기를 유지할 수 있도록 질문/발문하는 것이 중요하다(Brahier, 2009; Posamentier, et al., 2010).

학생의 사고를 촉진하는 질문/발문에서 더 나아가, 교사는 수업을 준비하고 설계하는 데 있어서 학생이 수업에서 주요하게 다룰 내용/개념에 대하여 어떠한 태도와 반응을 보일 것인지, 학생이 공통적으로 어렵게 느끼는 부분과 혼동하는 바는 무엇이며 흔히 하는 실수와 그 실수를 촉발하는 오개념은 무엇인지, 그 내용/개념을 학습하는 데 있어서 학생이 어떠한 질문을 할 수 있을지 등을 예상할 수 있어야 하며 이에 따른 대비를 하여야 한다(Ball, Lubienski, & Mewborn, 2001; Ball, Thames, & Phelps, 2008; Shulman, 1986). 결국 수업 실행의 목적은 학생의 수학 학습을 유의미하게 촉진하고 개발하고자 하는 것이며 학생의 태도, 질문, 오개념, 어려움, 혼동 등을 해결하고자 하는 것에 있다고 할 수 있다. 따라서 교사는 학생의 사고과정을 보다 구체적으로 예상하여 대비할 수 있는 능력을 갖추고 있어야 하며 이는 교사의 수업 준비 및 설계 과정에 명시적으로 드러나야 한다.

4. 수업 전략 및 방법 설계 능력

복합체로서의 수업을 설계할 때 우선적으로 고려할

사항들은 일반 사항(학년, 단원, 내용/주제/개념, 수업 시간, 학생 수 등), 학습목표 설정, 교구나 테크놀로지 및 리소스 활용 계획, 동기유발 전략, 수업절차, 마무리, 심화, 평가(assessment) 등이다. 이러한 구성요소들은 통상적으로 유통되는 수업지도안 양식에서 주요한 형식의 하위 단위가 된다. 학습목표는 어떠한 수학과제를 선택해서 유의미하게 제시할 것인가와 밀접하게 연관된다. 수학교과서에서 학습목표를 명시적으로 제시하며 그 목표를 달성할 수 있도록 문제 또는 과제를 구조화한다. 교구나 테크놀로지 사용 시에 계산기, 자, 모눈종이, 비디오 테이프, 대수 블록, 대수 타일과 같은 특정 교구, 엑셀, GSP, GeoGebra 등과 같은 소프트웨어, 전자 기기나 모바일 애플리케이션 등과 같은 특정 매체를 활용할 경우에 그 이유와 활용 계획을 가능한 상세히 기술하는 것이 필요하다(NCTM, 2000; Posamentier, et al., 2010). 소프트웨어를 활용하는 수업에서는 그 소프트웨어가 수업의 목표 달성을 가능하게 하는지, 소프트웨어 활용에 필요한 구체적인 활용법을 학생에게 제공하여야 하며 그 소프트웨어 활용에 익숙해질 수 있도록 충분한 연습 시간을 제공하여야 한다.

수업을 어떻게 구조화할 것인가의 핵심은 동기유발, 수업진행 절차, 마무리라고 할 수 있는데 동기유발은 도입으로도 명명된다. 먼저, 도입(introduction)에서는 그 차시의 수업에서 중요하게 다루고자 하는 핵심내용을 소개함과 동시에 학생들로 하여금 호기심과 흥미를 불러일으키어서 진행 과정동안 적극적으로 참여할 수 있게 하여야 한다(Brahier, 2009). 도입단계에서 동기를 유발할 수 있는 수학과제를 제시하는 것이 중요하며 이는 학습 목표 설정과 긴밀하게 연결된다. 학습목표 설정이 수업의 중요한 시작점이며 따라서 학습목표는 그 수업을 통해서 학생이 알고 이해해야 하는 수학내용 또는 개념이 무엇인지를 정확하고 분명하게 기술되어야 한다(Stein & Smith, 2011). 같은 맥락에서, 학습목표에 부합하는 수학과제를 선택하는 작업이야말로 수업설계의 핵심이다(Brahier, 2009; Posamentier, et al., 2010; Stein & Smith, 2011). 학습목표를 달성하고 구현할 수 있는 수학과제는 학생들로 하여금 패턴을 찾게 하거나 주어진 패턴을 확장하고 새로운 패턴을 고안하는 등의 내용으로 구성할 수 있다. 다음 수업진행 절차(lesson procedure)

단계에서는 수업에서 학생과 교사가 무엇을 할 것인지에 대하여 순서를 정하여서 보다 상세히 기술하되 실제 수업 실행에서 있을 법한 상황에 즉각적으로 대처할 수 있는 융통성을 발휘할 수 있는 여지를 둔다(Brahier, 2009; Posamentier, et al., 2010). 경력교사들이 초임교사들에 비해서 대체로 보다 상세한 수업설계를 하는 경향을 보이는데 특히 예, 질문/발문, 의견 등을 매우 구체적이고 세밀하게 준비하는 것으로 보인다(Brahier, 2009). 마무리(closure) 단계에서는 학생들이 주요 개념을 제대로 이해하였는지를 파악할 수 있는 논리적인 마무리활동이 설계되어야 한다. 마무리활동으로는 구체적이고 조직적인 질문 목록, 저널 프롬프트, 마무리 문제 등을 들 수 있으며 이러한 활동은 도입에서 동기유발로 제시된 이슈나 수학과제와 연관이 되어야 한다(Brahier, 2009).

심화(extension)는 주 내용에 대한 수업절차가 교사가 애초에 예상한 것보다 빠르게 진행되거나 학습 진도가 빠른 학생들에게 추가로 도전하고 과제를 수행할 수 있도록 선택지를 제공하는 것이다(Brahier, 2009; Posamentier, et al., 2010). 심화 과제 형태는 더 깊이 있게 조사와 성찰이 필요한 과제, 수업에서 다룬 과제를 여타의 표상으로 다양하게 나타내는 과제 등이다. 이 심화 요소는 모든 수업에서 항상 수행할 수 있는 단계는 아니지만 수업준비와 설계 시에는 수학내용과 학생의 이해 수준에 따라서 고려할 필요가 충분한 요소이다.

마지막으로, 평가에서는 학생들이 이해하였는지를 관찰이나 모니터링을 통해서 비공식적으로 정보를 수집한다. NCTM(1995)은 assessment와 evaluation을 명확히 구분하여서 정의하는데 assessment는 “학생이 이해하는 수학 지식, 수학내용의 활용 능력, 수학에 대한 태도 등에 대한 증거 수집 과정이며 다양한 증거를 통해서 유추하는 과정”(p. 3)인 반면에, evaluation은 점수, 학점, 합격/불합격 등으로 판정하는 결과적 활동이다. 그러므로 수업에서의 평가(assessment)는 형성평가(formative assessment)의 역할로 볼 수 있으며 체크리스트, 저널 작성, 포트폴리오, 프로젝트 등 다양한 형태로 구성할 수 있다. 이를 통해서 교사는 학생의 이해 과정과 사고과정을 파악할 수 있으며 이를 다음 수업설계에 유의미하게 반영할 수 있다(Brahier, 2009). 수업설계를 하는 데 있어서 평가(assessment) 요소는 학생이 무엇을 어떻게 이

해하는지 그 과정을 파악하는데 중요한 역할을 한다. 이하에서 언급되는 평가는 assessment의 측면에서의 평가이다.

수업 즉, 가르치는 작업은 매우 복잡한 과정이며 활동이다. 이렇게 복잡한 활동인 수업을 효과적으로 실행하기 위해서는 여러 가지 요소를 준비하고 설계하는 것이 필요하다. 보통 수학교사들은 주어진 수학 교육과정, 수학교과서, 교사용 지도서 등을 참조하여서 충실히 따른다(김민혁, 2013; Remillard, 2005). 우리나라 수학교사의 수업에 관한 여러 연구들이 수행되었으나 대부분 실행된 교육과정(enacted curriculum) 단계에 집중하고 있으며 반면에 교사가 무엇을 어떻게 구체적으로 의도하여 계획하는지에 관하여는 알려진 바가 거의 없다. 특히, 수업을 설계하는 단계에서 명시적으로 표현되는 수업지도안 작성 시에 교사들은 무엇을 고려하며 어떻게 가르칠 것인지 그 방법이나 전략에 대한 논의가 거의 이루어지지 않고 있다. 따라서 이 연구에서는 교사가 작성한 수업지도안을 분석하여서 수업설계 역량이 어떠한지를 살펴보고자 한다.

III. 연구방법

이 연구에서는 수학교사의 수업설계 역량이 어떠한지를 교사가 작성한 수업지도안을 통해서 탐색하고자 한다. 이를 위해서 중학교 수업지도안의 형식과 내용 구성을 살펴봄으로써 중학교 교사가 수학 수업을 준비하고 계획할 때 어떤 의도를 가지고 수학과제를 선택하여서 가르치고자 설계하는지를 알아본다. 다음에서는 수업지도안을 어떻게 수집하였는지 그 과정과 함께 분석 절차를 기술한다.

1. 수업지도안 수집

2010년에서 2016년 사이에 작성된 중학교 수업지도안을 수집하기 위해 구글 포털을 이용하였다. 포털에서 제공하는 기간 설정 도구를 활용하여 2010년 1월 1일부터 2016년 12월 31일 사이에 업로드 된 수업지도안을 수집하였다. 먼저 몇 가지 키워드로 검색했을 때 수업지도안이 업로드 되어 있는 각 학교의 홈페이지나 시도 교육청 홈페이지 링크로 연결되어 각 게시판에서 수업지도안

파일을 수집할 수 있었다. 연결된 홈페이지에서 수업지도안이 업로드 되어 있는 게시판은 ‘수업장학’, 또는 ‘좋은 수업을 위한 실천 연구’ 등의 이름으로 개설되어 있다. 수업장학을 통해 수업을 개선하고 공유하기 위한 목적으로 작성된 수업지도안들이며, 그 목적에 따라서 교사들이 생각하고 준비한 수업의 형태를 살펴볼 수 있다.

1차로 검색한 키워드는 ‘중학교 수업지도안’이며, 검색에 의해 무작위로 노출된 수업지도안에서 작성시기가 2009년 이전인 것은 제외하였다. 또한 수집한 수업지도안의 내용을 살펴보고 분류하는 과정에서, 수업지도안의 내용이 동일하거나 교과서 본문의 내용을 그대로 삽입하여서 수업지도안의 샘플로서 출판사에서 일괄적으로 제공한 것으로 추정되는 수업지도안은 분석대상에서 제외하였다. 이후 수집날짜, 출처, 대상학년, 작성년도, 수업 주제에 따라 수업지도안을 분류하였다. 1차 검색을 통해 86개의 수업지도안을 수집하였다.

1차로 수집한 수업지도안을 분류한 후, ‘중1 문자와 식 학습지도안’과 같이 검색어에 구체적인 단원과 학년을 포함시켰을 때, 1차 검색 당시에는 검색되지 않았던 지도안들이 검색되는 것을 발견하였다. 따라서 ‘중1 정수와 유리수 학습지도안’, ‘중2 일차함수 학습지도안’과 같이 학년과 해당 학년에서 학습하는 단원명으로 각각 변형한 키워드로 2차 검색을 시도하였으며 학년 및 단원별로 더 많은 수업지도안을 수집할 수 있었다. 2차 검색을 통해서 추가로 251개의 수업지도안을 수집하여 총 337개의 수업지도안을 수집하였다.

수집한 수업지도안 중에서 작성시기가 모호하여서 2010년에서 2016년 사이에 작성된 것을 확정할 수 없거나 내용이 동일한 수업지도안과 교과서 출판사에서 교과서의 내용을 바탕으로 일괄적으로 작성하여 배포한 것으로 추정되는 수업지도안 등을 제외하여서 최종적으로 327개의 수업지도안을 분석 자료로 확정하였다.

2. 분석

수업지도안 분석을 통한 교사의 수업설계역량을 탐색하기 위하여 1차로 수집한 수업지도안이 일관되게 포함하고 있는 요소들을 바탕으로 수업지도안의 공통된 양식을 구체화하였다. 모든 수업지도안이 도입-전개-마무리의 구조로 구성되어 있으며 각 단계에서 교사가 계획한

활동 및 과제를 실행함을 파악하였다. 이에 따라 학습목표와 수학과제 선택 및 설계 능력, 학습자에 대한 예상 및 대비 능력, 그리고 수업 전략 및 방법 설계 능력을 알아보기 위해서 교사가 설정한 학습목표는 어떠하며, 목표를 달성하기 위해 수업을 어떻게 구조화하고 있는지 및 가지 기준에 따라 지도안을 분석하였다.

먼저 ‘학습목표와 수학과제 선택 및 설계 능력’을 알아보기 위하여 교육과정의 성취기준과 수업지도안에 나타난 학습목표, 수업의 구조와 각 단계에서 제시하는 활동 및 수학과제를 종합적으로 살펴보았다. 교사가 교육과정의 내용을 수업계획에 어떻게 반영하고 있는지 알아보기 위해서 학습목표 및 성취기준의 진술 내용을 분석하였다. 2011년 이후 작성된 중학교 1, 2학년 수업에 관한 지도안과 2012년 이후 작성된 중학교 3학년 수업지도안의 경우, 학습목표와 더불어 창의·인성 목표를 함께 진술하는 지도안도 존재하나 이 연구에서는 수학 내용에 관한 학습목표를 중심으로 분석하였다. 수업지도안에 나타난 작성연도를 기반으로 하여서 어떤 교육과정에 해당하는지를 구분하고 성취기준과 비교함으로써 분석하였다.

다음으로는 교사가 설정한 목표에 따라서 수업을 운영할 수 있도록 계획하고 구성했는지를 알아보기 위해서 수업의 전개 구조인 도입-전개-마무리 단계에서 제시하는 활동이 무엇인지를 분석하였다. 이 활동들이 해당 학습단계에서 교사가 설정한 목적에 부합하는지 살펴보았다. 예를 들어서, ‘도입’의 단계에서는 해당 활동의 목적에 ‘동기유발’이라고 명시하고 제시한 과제가 실제로 동기를 유발하는 과제인지 그리고 전시 학습 내용을 확인하기에 충분한 내용을 담고 있는지 등에 관한 것이다.

각 수업의 단계에서 교사가 제시하고자 하는 활동 내용과 학생들에게 기대하는 반응과 활동을 교수-학습/교사-학생 활동으로 구분하거나 통합하여 기술하는 양상을 보였다. 따라서 교수-학습/교사-학생 활동을 구분한다면 각각에 어떤 내용을 담는지를 그리고 통합하여 기술하는 경우에는 이와는 어떤 차이가 있는지를 분석하였다. 여기에서 나타나는 특징 역시 ‘학습자에 대한 예상 및 대비 능력’으로 볼 수 있다.

수업에서 주로 활용하는 학습 자료의 형태가 어떠한지를 교사가 제시하는 활동 및 과제를 중심으로 분석하

였다. 교사가 수업을 계획하면서 선택하여 실행하고자 하는 과제가 어떤 내용으로 구성되어 있는지를 살펴보았다. 수업의 도입, 전개, 마무리에서 활용하는 수학과제와 학습지 내용 모두를 분석하였으며 이를 통해 수학과제를 교과서에서 선택하여서 그대로 사용하고 있는지, 일부를 수정하거나 변형하였는지, 교사가 과제를 직접 제작하였는지를 살펴보았다. 이렇게 구성된 수업이 교사가 설정한 학습목표 및 성취기준에 부합하는지를 살펴보았다.

이처럼 교사가 계획하고 구성된 과제를 수업에서 실행할 때, 학생들이 직접 수행하도록 하는 과정에서 교사는 어떤 설명이나 질문을 하게 된다. 이 과정에서 교사가 하는 질문/발문의 형태가 학습자의 사고를 촉발하는지를 알아보기 위해 앞에서 언급한 학습자의 고차원적 사고를 촉발하는 질문의 리스트(Brahier, 2009; NCTM, 1991, 2014; Poamentier, et al., 2010; Sanchez, 2013)를 기준으로 삼고, '학습자에 대한 예상 및 대비 능력'을 살펴보았다. 이를 통해서 질문에 담긴 교사의 의도는 무엇이며, 학습자의 사고에 대해 어떻게 예상하고, 또 유도하는지를 파악하고자 하였다.

마지막으로 수업지도안에 나타난 교사의 '수업 전략 및 방법 설계 능력'을 알아보기 위해서 평가와 테크놀로지의 활용 방법 및 전략을 분석하였다. 구체적으로 교사가 설정한 학습목표를 학생들이 달성할 수 있도록 하고, 수학과제를 수행할 수 있도록 어떤 수업전략과 방법을 구사하고 있는지, 학생들이 수업내용을 어떻게 이해하였는지 알아보기 위한 평가는 어떻게 실시하고 있는지를 분석하였다.

[그림 2]는 이 연구에서 수업지도안을 어떻게 분석하였는지를 보여주는 예시이다. [그림 2]의 수업지도안은 교사와 학생의 활동을 분리해서 나타내고 있으며 학습목표는 교사가 직접 작성한 것으로 보인다. 2009 개정 교육과정에 따른 성취기준/성취수준에서 명시하고 있는 해당 단원의 학습목표는 '다각형의 내각의 크기의 합을 구할 수 있다.'이다. 다각형의 내각의 크기의 합을 구하는 여러 가지 방법을 모둠활동을 하며 탐구하는 과제를 제공함으로써 교사가 수업을 통해 달성하고자 한 학습목표는 '다각형을 여러 개의 삼각형으로 나누고, 모둠활동을 통해 다각형의 내각의 합의 크기를 한 가지 방법이 아닌 여러 가지 방법으로 구할 수 있다.'로 성취기준보다 세분

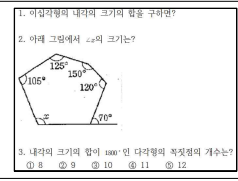
화된 목표이면서 학생들이 목표를 달성했는지 여부를 파악할 수 있는 기준이 명확하다.

도입의 단계에서 교사는 전시 학습 내용을 확인하고 해당 차시의 학습 주제와 관련된 동영상 자료를 제공함으로써 학생들의 흥미를 유발하고자 한다. 동영상에서 다각형의 내각의 크기의 합을 구하는 방법을 설명하는지, 호기심을 자극하기 위한 질문을 하는 것인지 등의 구체적인 내용을 확인할 수 없으며, 동영상 시청을 통해 학생들이 가질 수 있는 흥미요소나 예상되는 질문 등을 명시하지는 않았다.

교사가 제시한 학습목표에 따라 선택 또는 제작한 수학과제는 각 조별로 다각형의 내각의 크기의 합을 구하는 방법을 다양하게 탐구하도록 한 후에 학생들 전체가 그 결과를 공유하도록 구성되어 있다. 학생들이 그 과제를 수행하면서 가질 수 있는 질문이나 오개념 등에 대한 교사의 예상이나 대비 등은 구체적으로 명시되지 않으며 구체적인 질문/발문도 기술되어 있지 않다. 전시학습내용을 확인하기 위해서 학생들은 '교사의 질문에 답하며 정리를 한다.'고 기술되어 있지만 구체적으로 교사가 무슨 질문을 할 것인지, 그에 따른 학생들의 반응과 예상 답안은 어떠한지, 본시 수업과 어떻게 연결할 것인지 등에 대한 내용이 포함되어 있지 않다.

수업의 마무리 단계에서 교사는 형성평가를 실시한다. 형성평가는 해당 수업에서 목표한 바를 학생들이 달성했는지를 여부를 교사가 파악하기 위한 것에 있다. 이 수업에서 교사가 설정한 학습목표는 다각형의 내각의 크기의 합을 '다양한 방법'으로 구할 수 있도록 하는 것이다. 그러나 이 같은 학생들이 이 같은 목표에 도달하였는지 알아볼 수 있는 평가도구로써 교과서가 제시한 문제는 내각의 크기의 합이 얼마인지, 한 내각의 크기가 얼마인지에 관한 것이다. 이러한 평가문항은 학생들이 다각형의 내각의 크기의 합을 다양한 방법으로 구할 수 있는지의 여부는 측정하는 문항이다. 이 문항에 답하기 위해서 '어떤 방법'을 이용했는지 '다양한 방법'으로 구했는지 여부는 파악할 수 없다.

교사가 수업을 진행하면서 전반적으로 파워포인트 자료를 사용하는데 이는 학생들이 수행할 활동을 안내하거나 모둠활동이 끝난 후 풀 문제를 제시하기 위한 것이

번호	39	수집날짜	2016.8.29	작성년도	2015	작성목적	공개수업
단원	VI. 평면도형과 입체도형 1-3. 다각형의 내각의 크기의 합			대상학년	1학년	출처	전남교육지원청
교과명	수학	대상	1~A반 (31명)	일시	2015. 11.06(금) 3교시		
교과서	p.232 ~ 233	장소	79 1~1반 교실	차시	5 / 11		
학습 단원	9-1 다각형의 내각의 크기의 합은 어떻게 구할까?			수업형태	협동학습		
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> 여러 가지 다각형을 몇 개의 삼각형으로 나누어 볼 수 있다. 다각형의 내각의 크기의 합을 다양한 방법으로 구할 수 있다. 			수업준비	직사·도론 수업		
도론주제	다각형의 내각의 크기의 합을 여러 가지 방법으로 유도할 수 있을 까?						
단기 (시안)	학습과정	교사 활동	교수·학습 활동	학습 활동	유의점 및 학습자료		
도입 (10')	학습준비 (시안)	인사와 출석 점검하기		▶ 빠른 자세로 반갑게 인사하기	▶ 할 기 준 수업분위기를 조성한다.		
	전시학습 확인 (면담표본)	▶ 전시 수업내용 확인하기 ▶ 다각형의 내각합, 한 꼭지점에서 그을 수 있는 내각선의 개수, 다각형의 총 내각합의 개수, 삼각형의 내각과 외각의 성질의 내용 정리		▶ 교사의 질문에 담례해 정리하기	▶ 전시 학습 확인 ▶ PPT		
	학습동기 유발 (전체학습)	▶ 다각형의 내각의 크기의 합 어떻게 구할까?에 대한 동영상을 시청하며 학습동기를 유발한다.		▶ 동영상 시청한다.	▶ PPT ▶ 동영상		
	학습동기 유발 (전체학습)	▶ 학생들에게 분시 학습목표를 알려 보도록 한다.		▶ 손운 들며 학습목표만 말한다.			
	학습목표 제시 (전체학습)	▶ 원정된 학습목표 제시하기 ▶ 여러 가지 다각형을 몇 개의 삼각형으로 나누어 볼 수 있다. ▶ 다각형의 내각의 크기의 합을 다양한 방법으로 구할 수 있다.		▶ 학습목표 큰 소리로 읽기			
정리 (10')	학습목표 확인 (전체학습)	▶ 학습목표수업의 과정과 활동 안내하기 ① 1차시 ② 동영상 제공도론 ③ 예전 결정 및 발표자 선정 ④ 모듈별 내외의 발표 ⑤ 발표순서에 대한 소상 발표 ⑥ 교사 간담		▶ 학습의 과정과 활동 이해하기	▶ PPT		
	정리학습 (전체학습)	▶ 학습목표와 관련된 오늘 학습한 내용을 정리해 주기		▶ 오늘 수업한 내용을 교사의 질문 들으면서 정리하기			
	정리 (10')	▶ 평가 (10')		▶ 평가자가 배부 ▶ 평가에서 ▶ 학습 차시 내용을 확인시키기 ▶ 확인시키기	▶ 평가자가 문제 풀이 정답확인 ▶ 교과서 232~234쪽 301,101,150쪽 ▶ 전시 수업내용 확인하기 ▶ 확인도론	▶ 평가자 ▶ 세 분 을 용역하도록 지도한다.	
평가 및 형성평가	<p>1. 이십각형의 내각의 크기의 합을 구하면?</p> <p>2. 아래 그림에서 α의 크기는?</p>  <p>3. 내각의 크기의 합이 540°인 다각형의 꼭짓점의 개수는? ① 8 ② 9 ③ 10 ④ 11 ⑤ 12</p>		다각형의 내각의 크기의 합을 구하는 '다양한 방법'을 탐구한 이후, 학생들이 학습 목표에 도달하였는지 알아볼 수 있는 평가도구로써 제시하는 문제는 내각의 크기의 합이 얼마인지, 한 내각의 크기가 얼마인지에 관한 것임.				
기타 요소	교사가 활용하는 자료와 수업에서의 유의점		수업을 진행하는 동안 교사는 활동을 안내하거나 문제를 보여주기 위해 파워포인트 자료를 활용함. 수업에서의 유의점은 수업 분위기의 조성에 관한 것.				

[그림 2] 수업지도안의 분석 예시
[Fig. 2] An example of lesson plan analysis

다. 각 수업의 단계에서 교사가 유의점으로 구분하여 작성한 내용은 ‘활기찬 수업 분위기를 조성한다.’와 ‘자유스럽게 토론하도록 분위기를 조성한다.’와 같이 수업환경을 어떻게 통제하고 만들어 나갈 것인가에 관한 내용이며 수학 학습 내용에 관한 것은 아니다.

총 327개의 수업지도안에 대하여 위와 동일한 과정으로 총체적인 내용을 분석하였으며 분석 단계에서 드러나는 각 요소별 특징들을 다음과 같이 코드화하였고, 공통된 코드들을 모아 그 빈도와 특징들을 살펴보기 위해 2차로 분석하였다. 여기에서 각 요소들이란 수업 목적을 달성하기 위해 교사가 갖추고 있어야 하는 것들을 의미하며 해당 요소가 실제로 학습목표를 달성하는데 적합한지 알아보기 위해서는 교사들이 학습목표를 어떻게 설정하고 있는지를 해당 교육과정의 성취기준을 바탕으로 이와 같은지, 일부를 수정하였는지, 교사가 구성한 수업에 따라 새로운 학습목표를 작성한 것인지를 구분하여 코드화하였다. 수학과제의 경우, 1차적으로 분석한 내용을 바탕으로 교과서 과제의 변형 여부와 교사가 직접 제작한 과제로 나누어 코드화하였다. 1차 분석을 거치면서 학습자에 대해 예상하는 내용을 상세히 기술하거나 질문/발문을 포함하고 있는 지도안이 많지 않다는 것을 파악하였으나 해당 내용을 담고 있는 지도안들에서는 구체적으로 어떤 상황에서 해당 질문/발문을 하는지 실질적으로 학습자의 사고를 촉발하는 질문인지 살펴보기 위해 2차 분석대상에 포함하였다. 마지막으로 형성평가를 실시하고, 평가방식 및 평가지가 포함되어 있는 지도안들에 대해 어떤 내용을 평가하는지를 분석하였고 해당 학습목표의 달성여부를 판단하는 근거가 되는지를 살펴보았다. 마지막으로 수업에서 활용하는 테크놀로지 역시 수업에서 학생들의 학습을 돕는 도구로써 작용하고 있는지 살펴보았다. 1차 분석을 통해 수학교육에 필요한 테크놀로지를 활용하는 빈도가 높지 않음을 파악하였으나 교사의 질문/발문 형태와 마찬가지로 어떤 상황에 어떤 의도를 가지고 이 도구를 사용하는지 구체적으로 살펴보려고 하였다. 각 분석기준에서 공통적으로 나타나는 패턴을 중심으로 주제를 정리하였으며 그 내용을 다음 결과 및 논의에서 기술하고자 한다.

IV. 분석 결과 및 논의

이 연구에서는 교사가 작성한 수업지도안의 내용을 살펴봄으로써 교사들의 수업 설계 역량이 어떠한지 알아보고자 하였다. 이를 위해 구글 검색 엔진을 이용하여 수집한 327개의 수업지도안을 분석하였다. 이로부터 도출한 공통적인 특징을 ‘수업지도안의 형식과 구조’, ‘학습 목표와 과제 선택 및 설계 능력’, ‘학습자에 대한 예상 및 대비 능력’ 그리고 ‘수업 전략 및 방법 설계 능력: 평가와 테크놀로지 활용’의 주제로 정리하여 기술한다.

1. 수업지도안의 형식과 구조

수집한 모든 수업지도안은 표 형식으로 작성되어 있으며 대부분의 양식은 [그림 3]과 같은 형태이다. 어떤 수업에 관한 지도안인지 알 수 있는 기본적인 정보로써 학습할 단원과 해당 차시, 지도 대상, 수업에 필요한 준비물과 학습목표 및 성취기준을 가장 처음에 제시하고, 경우에 따라서는 수업 모형이나 인성목표를 포함한다. 다음으로는 학습단계와 수업의 흐름, 교수-학습 활동, 소요 시간, 자료 및 유의점을 제시한다. ‘학습단계’는 약식안과 세안을 막론하고 모든 지도안에 포함되어 있는 항목으로, 단계 또는 학습단계로 혼용하고 있다. ‘학습단계’는 공통적으로 도입, 전개, 마무리로 이루어져 있고, 학생들이 수행하는 활동이 수업의 어느 단계에 해당하는지와 예상되는 소요시간을 나타낸다.

도입, 전개, 마무리의 구조에 맞춰 교사가 제시하는 활동의 목적을 ‘주의 환기’, ‘전시학습 확인’, ‘동기유발’, ‘학습내용 정리’ 등으로 간단히 표현하는데, 이를 통틀어 ‘학습 내용’ 또는 ‘학습 과정’으로 혼용한다. 교사가 제시하는 활동과 그에 따라 학생들이 수행해야 하는 활동을 ‘교사’와 ‘학생’으로 구분하여 기술하거나 ‘교수-학습 활동’으로 통합하여 기술한다. 수업에서 활용하는 학습지나 교과서 자료, 평가지 등이 항상 포함되어 있는 것은 아니며, 자료와 유의점에서는 일련의 수업과정 중에서 교사나 학생이 필요로 하는 자료가 무엇인지 수업 중에 유의할 사항은 무엇인지를 간략히 나타낸다.

도입 단계에서 공통적으로 포함되어 있는 요소는 ‘전시학습 내용 확인’과 ‘동기유발’, ‘학습목표 제시’이며 학생들이 수업에 적극적으로 참여할 수 있도록 유도하며 전체 수업에서 다룰 핵심 내용을 제시하는 것이 목적이다. 교사는 수업의 주요한 내용을 소개하기에 앞서 이전

에 학습한 내용을 확인한다. 전시학습 내용을 확인하기

단원		지도대상	차시	
모둠 구성방법		학습형태		
학습목표				
준비물				
학습단계 및 구조	학습내용	교수-학습활동		자료 및 유의점
		교사	학생	
도입 10'	개별 학습 모둠 활동	주의환기 전시학습 확인 동기유발 학습목표제시		
전개 25'	전체 학습 모둠 활동	개념학습 및 문제해결 모둠활동 안내 모둠별 활동		
	전체 학습	토론활동 안내 전체학습		
정리 및 평가 10'	전체 학습	학습 내용 마무리		
	평가 차시 예고	형성평가 과제 제시 및 차시 예고 인사 및 종료		

[그림 3] 수업지도안 양식
[Fig. 3] A general form of collected lesson plan

전시학습상기		*익힘책40쪽 1, 2번 문제 제시	*제시된 문제 풀어본다
(지도안 #62, p. 1)			
전시 학습 확인	<ul style="list-style-type: none"> 지난 시간에 배운 내용(일차부등식의 풀이과정)을 학생들에게 상기시킨다. - ppt자료를 통해 일차부등식의 풀이 순서를 확인시킨다. [컴퓨터를 이용하여 설명] (화면1,2) - 계수를 정수로 고치기 (소수: 10의 거듭제곱 곱하기) 분수: 분모의 최소공배수곱하기 - 괄호 풀기 - 미지수의 항은 좌변, 상수항은 우변으로 이항한다. - 미지수의 항의 계수를 나눈다. (주의) 계수의 부호가 음수이면 부등호의 방향을 바꾼다. 	<ul style="list-style-type: none"> 선생님의 설명과 화면에 집중하면서 지난 시간에 배운 내용을 다시 한 번 정리한다. - 내용정리를 하면서 유의점에 항상 주의할 것을 명심한다. 	
(지도안 #3, p. 2)			
전시 학습 내용 확인	<ul style="list-style-type: none"> - 전시학습 내용을 확인한다. - 함수의 뜻, 변수의 뜻 확인하기 - 관계식 기호 구하기 - 함수값 뜻 확인하기 - 선수학습문제 풀기 	<ul style="list-style-type: none"> - 함수의 뜻과 변수의 뜻에 대해 발표한다. - 관계식 기호를 발표한다. - 함수값의 뜻을 모두 읽는다. 	
(지도안 #6, p. 2)			

[그림 4] 전시학습 내용 확인 유형
[Fig. 4] Prerequisite knowledge

동기유발	조별 협동학습 방법 설명하고 분위기를 조성한다.	조별 협동학습이 잘 이루어도록 방법을 탐색한다.
------	----------------------------	----------------------------

[그림 5] 동기유발로 볼 수 없는 활동1 (지도안 #23)
[Fig. 5] Inadequate motivation (Lesson plan #23)

도입 (5분)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 학습 목표 인지 ▶ 선수 학습 확인 ▶ 동기유발 	<ul style="list-style-type: none"> • 학습 목표를 인지한다. • 전 서시에 학습한 내용을 간단히 확인 점검한다. • 실생활에서 거듭제곱이 될 수 있는 예를 제시해 준다.
---------	--	---

[그림 6] 동기유발로 볼 수 없는 활동2 (지도안 #67)
[Fig. 6] Inadequate motivation (Lesson plan #67)

위한 수단으로 관련 문제를 제시하여 문제를 푸는 절차를 교사가 직접 설명하거나 학생들이 풀게 하며, 이전에 학습한 용어를 나열하여 학생들의 기억을 환기시키는 경우가 가장 많다([그림 4]). 다시 말해서, 이전에 학습한 내용이 해당 차시의 수업에서 다루고자 하는 내용과 어떤 관련이 있는지 유기적으로 설명하거나 선수학습으로서의 의미를 확인하는 시간을 제공하기보다는 이전 차시의 수업에서 무엇을 했는지를 선언하는 수준에 그친다고 할 수 있다.

‘동기유발’을 위해 교사는 주로 관련 동영상 보여주기나 문제를 제시하며 수업시간에 다룬 내용을 바로 질문하는 패턴을 보인다. 교사가 ‘동기유발’ 단계를 분명히 명시하고, 그 단계에서 무엇을 할 것인지를 교수-학습 활동에 기술하였지만 동영상의 내용과 수업이 연결되지 않거나 계산의 능숙함을 확인하기 위한 문제를 제시하는데 그치고 있다. 이와 같은 이유로 해당 수업 주제에 대해 학습자가 호기심과 흥미를 갖도록 자극하거나 학습의지를 끌어내는 활동이라고 보기 어려운 지도안이 다수이다(98%). [그림 5]의 경우, ‘조별 협동학습 방법을 설명하고 분위기를 조성하는’ 과정이 학습자가 해당 수업 주제에 관심을 갖고 학습의지를 갖게 한다고 볼 수 없으므로 ‘동기유발’ 활동이 아니다. 또한 [그림 6]은 해당 학습주제를 바탕으로 하고 있으나 교사가 예를 제시하는 것에서 그치고, 이에 대한 학생들의 반응이나 이후의 수업 내용을 어떻게 전개할 것인지에 대한 구체적인 언급이 없다. 실질적으로 학생들이 생각해볼 기회를 제공하지 않는다는 점에 있어서 학생들의 학습의지에 영향을 준다고 보기 어렵다.

이 외에 ‘동기유발’을 위한 요소를 전혀 제시하지 않

는 수업지도안은 15%(52개)이다. 이 유형의 수업지도안은 앞에서 기술한 것과 같은 패턴으로 전시학습 내용을 확인한 후에 학습목표를 제시하고 즉각적으로 교과서 문제를 풀 것을 학생들에게 지시한다.

도입부터 마무리 단계에 이르기까지 모든 수업지도안은 교사가 제시하는 활동에 따라서 학습자가 해야 하는 활동을 구분하거나 통합하여 나타내는 형식을 갖추고 있다. 교수-학습 활동의 구분과 통합에 관계없이 전개 단계에서 나타나는 교사의 활동은 주로 ‘교과서의 OO를(을) 설명한다.’, ‘OOO을(를) 지도한다.’ ‘교과서 △△쪽을 풀게 한다.’이다(그림 7). 수집된 수업지도안의 70%(231개)가 학습 활동이 별도로 구분되어 있는 지도안이며 교사가 제시하는 활동을 학생들이 수행한다는 내용을 반복해서 기술한다. 예를 들면 ‘교사의 설명을 듣는다.’, ‘문제를 푼다.’, ‘OOOO을(를) 이해한다.’ 또는 ‘OO한 자세를 기른다.’와 같이 교사가 학생들에게 요구하는 학습태도에 관한 서술이 주를 이룬다(그림 7). 이처럼 교사가 초기에 계획한 수업 내용에 따라서 학습자가 취해야 하는 태도를 명시적으로 나타내고 있을 뿐 학습자의 수업 이해 정도가 다를 수 있음을 예상하거나 이에 따라 과제를 추가로 선택할 수 있도록 설계한 수업지도안은 없었다.

마무리 및 평가 단계에서 교사는 해당 수업에서 학습한 내용을 마무리하여 설명하며 학생들이 수업의 학습목표를 달성했는지를 알아보기 위한 형성평가를 실시한 후에, 다음 수업 내용에서 다룰 주제가 무엇인지를 예고한다. 형성평가를 실시하지 않는 수업지도안도 43%에 달하며 이 경우에는 교사가 수업 내용을 요약 및 정리하고 다음 수업 내용을 예고하는 것으로 수업을 종료한다.

2. 학습목표와 수학과제 선택 및 설계 능력

학습목표를 작성할 때 교육과정의 성취기준을 그대로 수용하여서 적용하는지의 여부와 관계없이 각 수업 단계에서 교과서의 과제를 그대로 제시하는 형태의 수업지도안이 가장 많다(표 1). 교사가 학습목표를 직접 설정하거나 교육과정의 성취기준을 일부 수정하여 제시하는 경우에 학습목표의 진술이 모호해지거나 한 차시에서 다루는 학습 내용이 축소되는 경향이 있다. 교사의 의도대로 학습목표를 수정한 16개의 지도안을 살펴보았을 때 각

특수각형의 외각의 크기의 합	사직각의 조건개가 달하는 과정을 통해 여러 특각형의 외각의 크기의 합을 추측할 수 있도록 지도한다.	구체적인 사물의 관찰이나 조작을 통해 직관적으로 다각형의 외각의 크기의 합이 360°임을 확인하도록 한다.
특수 n각형의 외각의 크기의 합은 180° × n	한 내각과 그 외각의 크기의 합은 180°이므로 n각형에서 모든 내각과 외각의 크기의 합은 180° × n이다. 따라서 외각의 크기의 합은 180° × n에서 내각의 크기의 합을 뺀 뒤 그 결과는 항상 360°임을 알게 한다.	문제 6 다각형의 외각의 크기의 합이 360°임을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있게 한다.
특정 n각형의 한 외각의 크기	정다각형의 한 내각의 크기는 모두 같으므로 한 외각의 크기도 모두 같다. 따라서 정 n각형의 한 외각의 크기는 n각형의 외각의 크기의 합인 360°를 n으로 나눈 뒤 구할 수 있음을 알게 한다.	문제 7 정다각형의 외각의 크기가 모두 같음을 이용하여 한 외각의 크기를 구할 수 있게 한다. * p259 5.6.7번문제 풀고 발표하기

(지도안 #18, p. 1)

▶ 탐구 활동 (소집단 모둠 학습)	<ul style="list-style-type: none"> ● 탐구 활동 문제의 성취에 대한 이해를 바탕으로 미항의 뜻을 알게 하기 위한 활동이다. [유형] 주머니에 넣은 비록들의 개수를 구할 수 있는 계획을 세운 후 식으로 나타내도록 유도한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 개념 설명 동식의 성질을 이용하여 양쪽에 같은 수를 더하거나 빼는 과정을 선택하고 결과만 생각한 것이 미항임을 알게 한다. 이때, $ax+b=0$이 $ax=-b$가 되는 것이 미항이고, $ax=b$가 $x=\frac{b}{a}$ ($a \neq 0$)로 되는 것은 미항이 아닐 것을 유의하게 한다. 문제 1 [주안점] 미항은 숫자만을 이용하는 것이 아니고 모든 항을 옮길 수 있음을 지도한다. 이때, 항의 부호를 주의 깊게 살펴주도록 지도한다. 방정식을 $ax+b=0$의 형태로 정리했을 때, $a=0$이면 $ax+b=0$가 일차식이 아니므로 주어진 방정식은 일차방정식이 아니다. 또, 주어진 식에 미항이 있다면 미항이 미항이 정리했을 때 미항이 되는 경우도 있고, 동호의 양변이 일차식이더라도 미항이 정리했을 때 미항이 되지 않는 경우도 있음을 주의시킨다. 예 $x^2+x=3$, $3x+4=3x-2$ 문제 2 [주안점] 주머니의 모든 항을 좌변으로 미항하여 정리하면 식이 $ax+b=0$ ($a \neq 0$)인지 확인해 볼게 한다.
---------------------	---	---

(지도안 #77, p. 1)

[그림 7] 교수-학습활동 양식의 구분
[Fig. 7] Teacher and students' activity

[표 1] 학습목표와 수학과제의 형태
[Table 1] Objectives and Mathematical tasks

학습 목표 \ 수학과제	교과서 과제를 그대로 사용	교과서 과제를 변형·수정	교사가 직접 제작	내용 확인 불가	합계
교육과정의 성취기준과 동일	268	15	2	-	285
교육과정의 성취기준을 변형·수정	11	6	2	-	19
교사가 직접 설정	4	4	4	4	16
불분명	-	-	-	7	7
합계	283	25	8	11	327

지도안에서 제시하는 수학과제는 수학 내용 학습에 초점이 맞춰진 것이 아니거나 목표에 부합하지 않는 내용으로 구성된 것이 9개이다. 즉, 구체적인 수학과제 내용을 파악할 수 없는 4개의 지도안을 제외하면 실제로 교사의 의도대로 학습목표를 수정하는 경우가 많지 않고(10%), 수정을 하더라도 제시한 수학과제가 학습목표에 부합하는 경우는 그 수치가 미미하다고 할 수 있다(1.8%).

학습목표와 수학과제 선정에 있어 교사가 수정이나 변형을 시도하지 않은 경우에는 수업에서 학생들이 무엇을 수행하게 되는지가 명확하게 표현된다. 예를 들어, 학습목표가 ‘복잡한 일차부등식을 풀 수 있다.’인 경우에 수업을 전개하는 동안 일차부등식을 풀어 답을 구해야 하는 수학과제만을 제시하며 교사가 설명하는 내용 역시 일차부등식을 푸는 절차를 설명하는 것에 초점이 둔다. 계수와 상수만 바뀐 ‘예제’를 반복적으로 풀기 때문에 해당 과제에서 무엇을 어떻게 해야 하는지가 명확하다. 따라서 인지적으로 노력을 하지 않아도 되며 해를 정확하게 구하는 것을 강조한다. 학습목표에서도 확인할 수 있듯이 해당 수업에서는 부등식을 푸는 의미를 개념과 연결하여 설명하도록 요구하지는 않는다(그림 8).

이와 유사하게, ‘다양한 문제를 해결할 수 있도록 하는 것’이 목표인 수업에서도 학생들은 교사가 제시하는 ‘여러 개의 교과서 문제를 푸는’ 절차를 경험하게 된다. 교사는 정확한 답을 구하기 위한 풀이 과정을 반복적으로 설명하며, 학생들에게 설명을 요구하는 경우에도 교사가 할 일에 ‘정답 여부를 확인하는 것’을 명시함으로써 해결 과정이나 학생이 추론하고 정당화할 수 있는 경험을 제공하지 않는다(그림 8).

교사가 교육과정의 성취기준을 일부 수정하거나 직접 설정하여 작성하는 경우에 공통으로 드러나는 특성은 학습목표의 진술이 명확하지 않다는 것인데 궁극적으로는 교사가 설정한 학습목표를 학생들이 달성했는지를 알아볼 수 있는 ‘행동적 목표’로 수정하거나 작성하지 않는다는 점이다. 교사가 구성한 수업내용에 맞추어 성취기준을 수정하였지만 ‘교사가 제공하는 활동을 통해 해당 내용을 이해한다.’고 기술하는 것에 그치기 때문에 학생이 어떤 행동을 했을 때, 해당 내용을 이해했다고 볼 것인지가 명확하지가 않을 가능성이 크다. 예를 들어, ‘중이 접기를 통해 피타고라스의 정리를 이해할 수 있다.’로 기술된 학습목표는 교사가 수업시간에 무엇을 하고자 하는

<p>▶ 전체수업 일차부등식을 풀 때는 일차방정식의 풀이와 마찬가지로 미지수를 포함한 항을 좌변으로, 상수항을 우변으로 이항하여 풀면 편리하다.</p> <p>일차부등식에 괄호가 있으면 먼저 괄호를 풀어 정리한 후 부등식을 풀면 편리하다.</p> <p>예제3) 다음 일차부등식을 풀어라. $3(x-2) < 4x-1$</p> <p>계수에 소수나 분수가 있는 일차부등식은 양변에 적당한 수를 곱하여 소수나 분수를 정수로 고쳐서 풀면 편리하다.</p> <p>예제4) 다음 일차부등식을 풀어라. $0.3x - 1.2 \leq \frac{3}{2}x$</p>	<p>▶ 전체수업 교사의 설명을 주의 깊게 경청한다.</p> <p>선생님의 설명을 듣고 난후, 주어진 학습지의 빈칸을 채워 본다.</p>	<p>▶ 내용설명</p> <p>- ‘생각해봅시다’ (2)에서 만든 일차방정식을 학생들과 함께 해결한다. 특히 구하고자 하는 것이 실사위원 B와 C의 점수이므로 B의 점수를 x로 놓는 경우, C의 점수를 x로 놓고 문제를 해결할 경우 모두 같은 결과를 얻을 수 있음을 확인하게 한다.</p> <p>▶ 강의식 수업</p> <p>- 문제해결 과정으로부터 <일차방정식을 활용하여 문제를 해결하는 순서>를 정리하고 활동지에 적게 한다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>① 문제의 뜻을 파악하고 구하려고 하는 것을 미지수 x로 놓는다. ② 문제의 뜻에 따라 방정식을 만든다. ③ 방정식의 해를 구한다. ④ 구한 해가 문제의 뜻에 맞는지 확인한다.</p> </div>	<p>▶ 문제 풀이</p> <p>- 교과서 104쪽 예제 1을 본다. 적절한 발문을 활용해 단계적으로 생각할 수 있도록 지도한다.</p> <p>① 문제를 큰소리로 읽으면서 문제의 뜻을 명확하게 파악하게 한다. -주어진 것은 무엇인가? -구하려고 하는 것이 무엇인가? -구하려고 하는 것을 미지수 x로 놓는다. ② 문제에서 같은 두 양을 나타내는 것을 x를 이용하여 각각 식으로 나타낸 후 방정식을 만든다. ③ 방정식을 풀어 x의 값을 구한다. ④ 구한 해가 문제의 뜻에 맞는지 확인한다.</p>
(지도안 #103, p. 14)		(지도안 #28, p. 6)	

[그림 8] 문제풀이 절차를 강조하는 과제
[Fig. 8] Mathematical tasks focusing on procedural fluency

지, 구성된 수업내용이 어떤 의도를 가지고 있는지는 파악할 수 있으나 학생이 실제로 피타고라스의 정리를 이해했는지의 여부를 판단할 수 있는 기준이 없기 때문이다. 일부 지도안에서는 성취기준을 수정하면서 'OO에 대한 명확한 이해를 할 수 있다.' 또는 '여러 가지 상황을 수학적 안목으로 바라볼 수 있다.', '정확하게 알 수 있다.' 등과 같은 표현을 사용한다. 여기에서 '명확한 이해'는 어떤 이해를 의미하는 것인지 또한 학생들이 명확하게 이해했는지의 여부를 판단할 수 있는 근거는 무엇인지가 수업지도안에 명시되지 않는다. 또한 교사가 말하는 '수학적 안목'이 무엇을 의미하는지를 설명하지 않으며 '상황을 바라본다.'고 하는 추상적인 표현 역시 학생들의 학습목표 달성 여부를 판단하기에 그 기준이 모호하다. 즉, 이 같은 목표는 해당 수업에서 학생들이 학습해야 하는 수학내용이나 개념이 무엇인지 인지하기 어려울 수 있다.

성취기준을 수정하면서 한 수업에서 다루는 학습내용이 축소되는 것은 주로 성취기준에서 제시하는 학습내용이 두 가지 이상인 경우에 발생한다. 예를 들어, 교과과정에서 제시하는 성취기준은 '현과 점선에 대한 성질을 이해한다.'이지만 교사가 수업지도안을 작성하면서 1차시 수업에서는 '현에 대한 성질을 이해'하는 것을 목표로 하고, 2차시 수업에서는 '점선에 대한 성질을 이해'하는 것을 목표로 하는 것이다. 교사는 이 같이 성취기준을 분리하여서 구성된 수업 내용에 따라 교과서의 예제와 문제를 순차적으로 학습하도록 제시한다.

교사가 자신이 설정한 학습목표에 따라 수업을 계획하여서 수학과제를 제작한 경우에는 모둠활동을 기반으로 토론을 진행하기 위한 과제이거나 수업 전에 미리 수행하여 얻은 결과물을 토대로 조별발표를 진행하는 형태로 구성된다([그림 9]). 그러나 학생들이 수행해야 하는 과제의 내용이 학습 목표 및 수학 학습 내용에 부합하지 않는 수업지도안이 대부분이다. 한 예로, 학습목표가 "삼각비의 값을 구할 수 있다.", "모둠 토의와 토론을 통하여 의사소통 능력과 상대방을 존중하고 소통하는 태도를 배운다."인 수업에서 '수학 시간에 계산기를 사용하는 것이 옳은가?'에 관한 주제로 학생들이 전체 토론을 실시한다([그림 10]). 학생들은 삼각비의 값을 구할 때 계산기를 사용하는 것에 대하여서 토론하기 때문에 해당 토

론 수업을 통해 삼각비의 값을 구할 수 있는 것은 아니다. 이처럼 성취기준에 따라서 학습목표를 작성했다라고 교사가 제시하는 수학과제로는 학습목표를 달성할 수 없을 것으로 보이는 수업지도안이 존재한다. 아울러 이 같은 토론수업을 목적으로 한 수학과제는 수학 내용 학습을 위한 것이 아니므로 엄밀한 의미에서 수학과제로 보기 어렵다.

교사가 학습활동의 주제를 설명하면서 학습목표와 부합하지 않는 과제가 드러나는 경우도 있다. 예를 들어, 학습목표에는 "함수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다."고 하였으나 학습목표를 달성하기 위해 제공하는 과제에는 "퍼즐 노노그램(네모네모로직)을 통해 작은 정보를 제공해도 간결한 그림을 그릴 수 있다는 것을 알도록 한다."고 기술함으로써 이 수업에서 하고자 하는 활동의 목적이 모호해지며 작은 정보만으로 그림을 그리는 것이 함수를 활용하는 수학적 개념과 어떻게 연결되는지를 파악하기가 어렵다.

학생 문제 해결 방법 찾기 독서 발표 · 질문 (35분)	▶ 수학 관련 책 독서 과제 발표 부여 내용확인 - 학생 개인별로 부여한 독서과제를 확인한다.	▶ 책에 제시된 수학 문제 상황들 내용 확인 및 분석정리 - 문제 상황을 분석하고 정리하여 급우들을 적절하게 이해시키기 위한 방안을 찾기 위해 노력한다.
	- 발표요서 1. 발견제 주의 분할과 동형, 거듭제곱과 조합(강인혁) 2. 중직한 필트시아 사람들, 영재와 집짓기(김정현) 3. 신탁을 풀지 못한 아덴나인, 불가능한 8대 작도(박성화) 4. 당대만 이상가인 알렉산드로스 대왕, 메데이론(박희재) 5. 황제가 되지 못한 카이사르, 달력의 비밀(성은서)	

[그림 9] 교사가 직접 제작한 과제 예시 (지도안 #30, p. 3)

[Fig. 9] Mathematical tasks developed by a teacher (Lesson plan #30, p. 3)

소단원	2. 삼각비의 값		차시	2/3
학습목표	삼각비의 값을 구할 수 있다. 모든 토의와 토론을 통하여 의사소통 능력과 상대방을 존중하고, 소통하는 태도를 배운다.		학습 대상	3학년 1반
수업형태	토론 수업	수업 매체	교과서	좋은책 신사고
핵심 인성의목	■ 책임, ■ 존중, □ 배려, ■ 공감, ■ 소통, ■ 협동	PPT, 판서, 수학노트, 학습지	지도 교사	허비화
단기 (시간)	교사 활동	교수학습 활동	창의인성 요소	자료 및 유의점
도입 (7분)	<ul style="list-style-type: none"> 삼각 인사와 출석확인 교시학습 확인을 위한 질문을 한다. 삼각비란 무엇인가? 30°, 45°, 60°의 삼각비의 값은 얼마인가? 30°, 45°, 60°의 삼각비는 피타고라스 정리를 이용하여 간단한 비를 나타낼 수 있었음을 깨닫게 유도하고, 그 외의 영역은 어떻게 구할 수 있는지 질문한다. 학습목표를 제시한다. 삼각비의 값을 구할 수 있다. 본시학습을 안내한다. 이번 수업 시간에는 영건의 삼각비를 구하기 위하여 계산을 이용 하는 등의 수학수업에서의 공학적 도구의 사용에 대하여 토론 할 것임을 알린다. 이 때, 간단한 기사 내용을 제시한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 삼각 인사를 한다. 본시학습 때 학습했던 내용을 질문에 답하며 확인한다. 선생님의 질문에 답한다. 학습목표를 큰소리로 따라 읽는다. 	중중	판서, ppt
전개 (35분)	<ul style="list-style-type: none"> 탐구 활동지를 배부하고, 토론의 목적에 대하여 설명한다. 토론이란 어떤 의견이나 제안에 대하여 찬성과 반대의 뚜렷한 의견 대립을 가지는 사람들이 논리에 의해 상대방을 설득하기 위한 논 의 형태이며, 토론의 목적은 의사소통 능력의 신장, 비판적 사고력, 논리적 설득력 등을 신장시키는 데에 있다. 토론 준비를 한다. 토론 순서와 토론 규칙을 안내한다. (투마음 토론) 			판서, ppt, 탐구 활동지

[그림 10] 교사가 설정한 학습목표와 수학과제가 부합하지 않는 예시 (지도안 #50, p. 3)

[Fig. 9] An example of Mathematical tasks that have no relevance to objectives (Lesson plan #50, p. 3)

3. 학습자에 대한 예상 및 대비 능력

수업지도안에 나타난 것을 통해서 볼 때, 교사가 학습자에 대해 예상하는 내용은 교사의 질문에 학생이 정확하게 답을 말하고 수업 내용을 해당 단계에서 이해하는 것이다. 몇몇 수업지도안에서는 교사가 계획한 질문에 대한 정답만을 학생 활동 란에 기술한 것을 찾아볼 수 있다([그림 11]). 그러나 이 같은 예시는 해당 수업이 전개됨에 따라 예상되는 학습자의 반응이나 사고과정을 구체적으로 예상하여 대비하는 내용이 아니므로 학습자에 대한 예상이라고 보기 어렵다. 교사가 준비한 수업보다 빠르게 학습을 수행한 학생들이 추가로 도전할 수 있는 과제나 어려움을 겪는 학생들에게 어떻게 도움을 줄 것인지에 대한 구체적인 계획안도 역시 포함되어 있지 않다. 다양한 수준의 학생들이 한 수업에 참여하지만 여러 수준의 학생들을 어떻게 지도할 것인지에 대한 구체적인 계획은 찾아볼 수 없었다. 이러한 패턴은 형성평가

를 실시하는 단계에서도 유사하게 드러난다. 학습자의 수준을 이해하고 이를 수업에 반영하기 위한 수단으로서 평가를 어떻게 준비하는지는 별도로 기술한다.

교사가 학습자의 사고 과정을 어떻게 예상하는지를 알아보기 위해서 수업지도안에 포함된 교사의 질문을 모아 공통적으로 드러나는 특성을 파악하고자 하였으나 대부분의 수업지도안에 교사의 질문/발문과 관련한 내용은 포함되어 있지 않았다. 해당 수업 과정에서 할 수 있는 구체적인 질문/발문을 포함하지 않는 학습지도안이 약 97%(315개), 'OOO을 질문한다.'와 같은 서술로 구체적인 질문/발문의 형태는 포함하지 않으나 관련 질문을 하겠다는 계획이 포함된 학습지도안이 약 3%(9개)로 나타났다. 질문/발문의 형태가 구체적이고 명확하게 드러나 있으면서 수업의 어떤 상황에서 질문할 것인지 나타나 있는 지도안이 전체 지도안 중에서 1%에 미치지 않는다. 그러나 이 역시도 교사의 질문을 받은 학습자가 수학적 사고를 하도록 유도하고 예상하는 것인지 명확하지 않으며 질문에 대한 학습자의 반응이 어떠한 것인지도 포함하지 않는다([그림 12]).

질문/발문에 대해 언급하고 있는 수업지도안의 경우에 구체적인 질문/발문의 형태를 기술하기보다는 '특정 수학 개념에 대해 질문한다.' 또는 '질문을 하겠다.'의 표현만 기술되어서 질문의 목적과 의도를 파악하기가 어렵다. 또한 특정 수학개념을 알고 있는지의 여부를 확인하여서 '예' 또는 '아니오'의 형태로 답하게 하는 질문하기 때문에 학습자가 수학적으로 혹은 논리적으로 사고할 수 있도록 안내하는 것으로 보기는 어렵다.

질문/발문의 내용이 구체적으로 드러나는 경우에도 학습자의 사고과정을 고려한 것이라고 보기 어려운 형태를 보인다. ' $\times \sqrt{3} = \sqrt{2} \times 3$ 이 되는 이유를 질문한다.' 또는 ' $\sqrt{2} = \frac{2}{3}$ 가 되는 이유를 질문한다.'는 서술은 매우 간결하지만 질문의 의도가 명확하지가 않다. 학생들이 연산의 과정을 이해하고 있는지를 알아보기 위한 것인지 혹은 학생들이 직접 탐구하도록 유도하기 위한 것인지를 파악하기 어렵다. 이 질문은 실제로 '근호가 있는 식의 계산'을 처음 배우는 수업에서 수업을 시작하는 지점에서 교사가 던지고자 하는 질문이다([그림 13]). 그러나 수업을 통해서 학습하게 될 사실이면서 학생들이

<p><교사 발문></p> <p>- 지난 시간에는 무슨 그래프에 대하여 배웠나요?</p> <p>- $y=ax^2$의 그래프를 보고 저번시간에 배운 성질에 대하여 떠오르나요?</p>	<p><학생 답안></p> <p>- $y=ax^2$ 그래프요.</p> <p>- 네</p>
<p><교사 발문></p> <p>- 오늘 배운 그래프는 $y=ax^2+q$ 모양입니다. 저번 시간에 배운 $y=ax^2$ 그래프와는 무슨 관계가 있을지 한번 생각해보도록 하세요.</p>	<p><학생 답안></p> <p>- $y=ax^2$ 그래프와 $y=ax^2+q$ 그래프가 q축 평행이동 한 것이요.</p> <p>- $y=ax^2$ 그래프와 $y=ax^2+q$ 그래프가 각자 q축 평행이동 한 것이요.</p> <p>- $y=ax^2$ 그래프와 $y=ax^2+q$ 그래프가 더 넓어진 모양이요.</p> <p>- $y=ax^2$ 그래프와 $y=ax^2+q$ 그래프가 더 좁혀진 모양이요.</p> <p>- $y=ax^2$ 그래프와 $y=ax^2+q$ 그래프가 q축 대칭 이동한 것이요.</p>

[그림 11] 학습자에 대한 예상으로 보기 어려운 것1 (지도안 #204, p. 17-18)

[Fig. 11] Unsuitable anticipation (Lesson plan #204, p. 17-18)

<p>활동1</p> <p>-삼각비를 활용하여 학교건물의 높이를 구하기 위해 필요한 것 발표</p>	<ul style="list-style-type: none"> 삼각비를 활용하여 학교건물의 높이를 구하려면 필요한 정보는 무엇이 있을까? 학생들이 삼각비를 이용하여 학교건물의 높이를 구하기 위해 사람이 학교 끝을 바라보는 각도와 사람과 학교사이의 거리가 필요하다는 것을 스스로 이해할 수 있도록 질문과 대답을 반복한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 삼각비를 활용하여 학교건물의 높이를 구하기 위해 필요한 정보를 생각해보고 대답한다. 교사와 질문에 학생들이 대답하는 과정을 반복하면서 삼각비를 이용하여 건물높이를 구하기 위해 필요한 내용을 스스로 정리한다.
--	--	--

[그림 12] 학습자에 대한 예상으로 보기 어려운 것2 (지도안 #21, p. 1)

[Fig. 12] Unsuitable anticipation (Lesson plan #21, p. 1)

<p>전개</p>	<p>근호를 포함한 식의 곱셈</p> <p>근호를 포함한 식의 나눗셈</p>	<p>$\sqrt{2} \times \sqrt{3} = \sqrt{2 \times 3}$ 이 되는 이유를 질문한다.</p> <p>$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$ 이 되는 이유를 질문한다.</p>
-----------	--	---

[그림 13] 교사의 의도를 파악하기 어려운 질문(지도안 #37)

[Fig. 13] Ambiguous question to understand teachers' intention (Lesson plan #37)

도달해야하는 결론을 포함하고 있기 때문에 학생들이 적당히 노력하고 시도하더라도 적절한 대답을 할 수 없는 형태의 질문이다. 교사가 설정한 수업목표 ‘근호를 포함한 식의 곱셈을 할 수 있다.’, ‘근호를 포함한 식의 나눗셈을 할 수 있다.’를 학생들이 달성하기 위해서는 연산의 결과가 왜 그렇게 되는지를 학생들이 사고할 수 있도록 유도하는 질문/발문을 논리적인 순서로 조직하여야 한다.

4. 수업 전략 및 방법 설계 능력: 평가와 테크놀로지의 활용

형성평가를 실시하는 경우에 평가 계획은 주로 문제 풀이에 관한 것으로 학습목표가 ‘OO를 구할 수 있다, 해결할 수 있다.’인 수업에서 학생들의 학습목표 달성여부는 모두 문제 풀이를 통해서 이루어진다. 수업시간에 학습한 내용을 학습자가 이해한대로 설명하도록 요구하는 경우는 없으며 [그림 14]처럼 학생이 이해한 개념을 적도록 마인드맵을 요구하는 것과 같은 형태의 형성평가는 다소 이례적인 것으로 보인다. 그러나 이 형성평가에서도 마찬가지로 정확한 답을 구하는 것이 목적인 문제를 제시하여서 학생의 학습목표 달성여부를 파악한다. 다시 말해 이 같은 형성평가 문항을 통해 학생이 동류항의 의미와 동류항을 계산하는 것의 의미를 어떻게 이해하고 있는지 그 과정을 알아볼 수 있는 것은 아니다.

학습목표가 특정한 문제를 풀거나 해결하는 것이 아님에도 불구하고 몇 가지 절차를 거쳐 답을 구하게 하여서 학생들의 학습목표의 달성여부를 확인한다. [그림 15]의 경우에 수업의 학습목표는 ‘이등변 삼각형의 성질을 발견하고, 이를 설명할 수 있다.’이지만 형성평가에서는 밑각의 크기를 구하는 문제를 제시한다. 학생들은 수업 시간에 발견한 이등변삼각형의 성질을 설명할 수 있는 기회를 갖지 못하며 해당 문제에서 밑각의 크기를 정확하게 구한다고 하더라도 해당 개념을 설명할 수 있는지를 판단할 수 없을 가능성이 높다.

대체로 교사들은 교과서의 문제를 바탕으로 만든 형성평가지의 오답 개수로 학생들의 수준을 파악하는 경향을 보였으며 구체적인 판단의 근거나 평가의 기준을 갖추고 있지는 않는 것으로 보인다. 교사는 학생들이 어떤 문제의 답을 구할 수 있는지의 여부 또는 주어진 문제

형성평가

소단원	2. 일차식의 계산	내용	일차식의 덧셈, 뺄셈	반	관 이름 :
학습 목표	동류항의 뜻을 알고, 일차식의 덧셈, 뺄셈을 할 수 있다.			맞은 개수	

7. 다음 일차식의 덧셈, 뺄셈을 계산하여라.

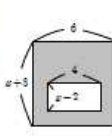
(1) $(5x+2)+(5x-1)$

(2) $8(2x-1)-2(-x+1)$


(3) $-\frac{2}{3}(6x-9)+\frac{1}{2}(4x+5)$

2. 어떤 식에서 $3x+8$ 를 더해야 할 것을 잘못하여 $8x-2$ 가 되었다. 바르게 계산한 식을 구하여라.

3. 오른쪽 직사각형에서 소실한 부분의 넓이를 x 를 사용한 일차식으로 나타내어라.



마인드 맵 그리기

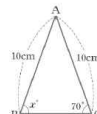


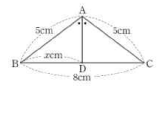
[그림 14] 개념의 이해와 문제 풀이를 모두 보는 형성평가 예시 (지도안 #102, p. 23)
 [Fig. 14] An example of assessment with conceptual understanding and procedural fluency (Lesson plan #102, p. 23)

7. 형성평가

형성평가 (교과서 p229)

1. 다음 그림에서 x 의 값을 구하여라.

(1) 

(2) 

[그림 15] 학습목표 달성 여부를 확인할 수 없는 형성평가 문항
 [Fig. 15] Inadequate assessment to measure students' understanding

중에서 몇 문제의 답을 옳게 구하는지의 여부에 따라서 교과서의 기초, 기본, 발전, 심화 문제를 순서로 해오도록 지도한다. 그러나 형성평가의 오답의 개수만으로는 학생이 실질적으로 무엇을 어떻게 이해하고 있는지를 알

<p>계산기를 이용하여 제곱근의 근삿값 구하기</p>	<ul style="list-style-type: none"> 계산기를 이용하여 제곱근의 근삿값을 구하는 방법을 보여준다. 무리수를 제시하여 발표시킨다. 	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝션TV를 보면서 방법을 숙지한다. 지명된 학생 발표한다.
-------------------------------	---	---

(지도안 #37, p. 1)

<p>.Bruner의 EIS이론 적용</p> <p>.E (활동적 표현)</p> <p>-기하판이용</p>	<p>== PPT5 제시</p> <p>이제부터는 여러분 앞에 놓여 있는 기하판을 가지고 여러 가지 도형을 만들어보는 활동을 하겠습니다.</p> <p>그림 피타고라스의 정리를 이해하기 위해서는 직각삼각형을 이용하여야 합니다.</p> <p>여러분이 직접 다양한 직각삼각형을 만들어보세요. (다양한 크기와 모양의 직각삼각형을 확인한 후 규칙을 제시한다.)</p>	<p>기하판과 고무줄을 이용해 삼각형, 사각형 등의 다각형을 만들어 본다.</p> <p>기하판에 직각 삼각형을 만들어 본다.</p>
--	---	---

(지도안 #15, p. 2)

<p>모둠별 평가하기</p> <ul style="list-style-type: none"> 모둠별 평가 끝난 후 모둠별 체크리스트를 제출한다. (확인 후 교사가 검수를 할산한 후 다음차시에 순위를 알려준다.) 	<p>형성평가</p> <ul style="list-style-type: none"> 학습 내용 정리하기 (2분) <ul style="list-style-type: none"> 피타고라스의 정리의 여러 가지 증명법을 되짚어보며 수학문제에 있어 다양한 사고를 통해 다양한 방법으로 해결할 수 있음을 주지시킨다. 형성 평가 (4분) <ul style="list-style-type: none"> 소크라티스 퀘스트를 이용한 형성평가 문항을 출고 학생들의 정답률을 체크하고 문제에 대해 설명해 준할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> 모둠별로 활동한 자료는 밴드에 올려 다른 학생들도 살펴볼 수 있도록 한다. 학생들의 정답률을 실시간으로 확인
--	--	---

(지도안 #128, p. 7)

[그림 16] 테크놀로지 활용 예시
 [Fig. 16] Examples of technology use

아볼 수 없다. 즉, 수집한 수업지도안에 포함된 형성평가는 학생들의 상태를 진단하여서 다음 수업에 반영하거나 교사의 수업을 개선하기 위한 도구로 적용하는 등의 구체적인 증거를 발견할 수 없다.

교사들이 수업에서 활용하고자 선택한 교구나 매체는 주로 파워포인트 자료이며 소수의 지도안에서는 모바일 앱, GSP, 지오보드, 계산기, 교과서에서 제공하는 대수막대를 활용하고자 계획한다(그림 16). 이 같은 지도안들은 분명 교사들이 테크놀로지를 수학 수업에 활용하고는 있으나 매우 소극적인 수준에 그치며 교사의 수업 전략으로 보기에 학생들의 학습에 있어 주요한 도구로 작용하지 못한다는 것을 보여준다. 구체적으로, 수업시간에 교사가 주로 활용하는 매체인 파워포인트 자료는 수업 진행과 관련한 공지를 전달하는 목적으로 쓰이거나 전체를 대상으로 한 수학과제를 제시하거나 판서를 대신하는 역할을 한다. 즉, 파워포인트를 사용하지 않아도 충분하

게 구현이 가능한 내용을 담고 있기 때문에 학생들의 학습을 촉진하고 돕는 도구라고 보기 어렵다. 이처럼 파워포인트 자료를 주 매체로 하는 수업의 경우에 도입 단계에서 학생들의 흥미를 유발하기 위해 동영상을 보여주는 것 이외에는 매체의 활용이 필수적인 것으로 보기는 어렵다.

시·도 교육청 홈페이지의 게시판으로 연결되어 수집한 몇몇의 수업지도안은 공개수업의 목적이 ‘스마트교육’이라고 명시되어 있다. 스마트기기를 활용하여 수업을 진행함으로써 학생의 학습을 돕기 위한 목적인 것이다. 이 수업에서 활용하는 모바일 앱은 학생들의 문제 풀이 과정을 실시간으로 프로젝션 TV로 송출하는 역할을 한다. 즉, 학생들의 문제 풀이를 전체 학생들과 공유하고 교사가 풀이 과정과 답을 즉각적으로 확인하는 것을 용이하게 한다. GSP 역시 학생들이 직접 경험하는 것이 아니라 교사가 수업 전에 준비한 자료를 보여주는 용도로 활용된다. 이 같은 테크놀로지는 전체 학생을 대상으로 한 수업 환경을 조성하는데 있어 필요한 몇 가지 절차들을 간소화하는 것이기 때문에 학생들이 수학 개념을 이해하고, 탐구하는 과정 자체를 돕는다고 볼 수 없다.

앞서 언급한대로 형성평가는 모든 수업에서 실시하는 것은 아니며, 대체로 교사가 준비한 문항을 푸는 형식으로 구성되어 있다. 교사는 교구 및 테크놀로지를 활용하거나 형성평가를 실시함에 있어서 활용 계획 또는 이유를 수업지도안에 구체적으로 기술하지 않으며 동시에 전반적인 수업이 진행되는 과정에서 학생들에게도 설명하지 않는다.

V. 결론 및 제언

1. 요약

이 연구의 목적은 중학교 수학교사가 작성한 수업지도안을 분석하여서 교사의 수학 수업설계역량(pedagogical design capacity)이 어떠한지를 탐색하는 것이다. 이 연구에서 수업설계역량이라 함은 교사가 수업을 준비하고 설계하는 데 있어서 핵심이 되는 3가지 요소로 구성된 능력을 의미하는 것으로 정의하였다. 구체적으로, 수학과제를 선택하는 능력, 학생의 반응 예상 및 대비 능력, 수업전략 및 방법 설계 능력 등이다. 대체

로 교사들은 교과서에 근거하여서 수업지도안을 작성하였으며(97.5%) 특히, 학습목표와 수학과제 선택은 교과서가 제시한 내용과 순서를 그대로 따라하는 것으로 나타났다. 수업지도안 작성을 수업을 준비하고 설계하는 과정으로 볼 때, 교사들은 자신만의 방식과 전략을 토대로 수업을 준비하고 설계하기 보다는 교과서가 제안하는 학습목표, 예제, 문제를 수정이나 변형하지 않고 수용하는 것으로 보인다. 이 과정에서 수업을 준비하고 설계하는 데 있어서 학생의 수학적 사고를 구체적으로 예상하거나 대비하는 과정과 수업 전략을 설계하는 과정은 찾아보기 어렵다. 수업설계에 있어서 수업에서 무엇을 중심으로 가르칠 것인지 즉 수학과제 혹은 수학문제는 명확하지만 이를 학생들이 이해할 수 있도록 수업설계자가 무엇을 어떻게 할 것인가에 대하여 심각하게 인식하고 고민한 구체적인 시도는 찾아보기 어렵다. 교사가 수업에서 다루고자 하는 특정 개념이나 주제를 학생들은 어떻게 이해할 것인지, 무엇을 어려워할 수 있는지, 흔히 하는 실수는 무엇인지, 오개념은 무엇인지, 혼동하는 부분은 무엇인지 등을 해결하고 수학적 사고와 추론 능력을 촉진하는 질문/발문 등에 관한 구체적인 예상과 대비의 노력은 전혀 발견할 수 없다(0%).

2. 결론 및 제언

교사들은 수업을 설계하는 데 있어서 수업준비 및 수업설계의 원리에 대한 지식이 필요함을 인식하지 못하며 같은 맥락에서 수업준비 및 설계를 체계적으로 할 필요성이나 목표의식 등이 매우 부족한 것으로 보인다. 약 330여 개의 수업지도안의 양식이 거의 흡사한데 이 양식이 같은 구성요소(예: 도입, 전개, 마무리, 평가, 교사활동, 학생활동, 유의점 등)를 포함하고 있을 뿐 각 구성요소의 이름과 그 내용이 적절히 부합하지 않는 것으로 파악된다. 교과서가 제시하는 수학과제를 선택하여서 그대로 모방할 뿐이지 교사 자신만의 고유의 수업설계 내용으로 보기 어렵다.

연장선상에서, 수업지도안의 결과물로 나타나는 수업준비 및 설계에 대한 필요성을 교사들이 인식하지 못하고 이는 교사들이 무의식적으로 가지는 수학교육의 목적이나 수학수업 실행의 목표에 대한 인식이 뚜렷하지 않기 때문으로 추정된다. 교과서를 무조건적, 무비판적, 맹

목적으로 신뢰하고 의존하지 않는 한 교과서의 내용과 순서를 그대로 수용하기는 어려울 것으로 생각된다. 특히, 수업전략이나 방법에 대한 고민과 구체적인 노력을 찾아볼 수 없으며 무엇보다도 수학적 사고를 장려하고 촉진하는 수학과제나 내용을 주요 과제로 삼지 않는다. 오히려, 계산과 절차 활용을 강조하는 학습목표와 수학과제를 그대로 수용하여서 준비하는 양상을 보이는데, 이는 학생의 개념학습이나 개념, 추론, 전략 활용 능력 등의 개발과는 거리가 멀다. 오로지 학생들로 하여금 절차적 지식의 숙달을 강조하며 정답을 구하기에만 초점을 둔다. 이는 수학교과서의 구조와 내용의 질적인 측면과 일맥상통하는 측면인데 중학교 수학 교과서에 포함된 과제와 내용은 주로 연결된 개념을 이해하지 못하여도 공식, 정리, 알고리즘 등의 절차를 숙달하여서 답을 구하기를 강조하며 개념학습을 촉진하지 않는다(권지현·김구연, 2013; 김구연·전미현, 2017; 홍창준·김구연, 2012).

이러한 상황의 근원에는 교사 스스로 수학을 개념적으로 이해하고 경험할 수 있는 기회를 충분히 가지지 못하기(문진수·김구연, 2015; 전미현·김구연, 2015; Hill & Charalambous, 2012) 때문일 수 있다. 교사도 학생과 마찬가지로 교과서를 통해서 학교수학의 내용을 파악하게 되며 동시에 학교수학에 포함된 수학 개념, 주제, 아이디어를 교과서의 설명과 전개를 따라 이해하게 된다(김대영·김구연, 2014; 김민혁, 2013; 이해림·김구연, 2013; 전미현·김구연, 2015; Collopy, 2003; Remillard, 1999; 2005). 중학교 교과서의 함수 단원은 학생의 수학적 과정이나 역량 개발을 지원하기보다는 제한하는 형식과 내용으로 구성되어 있으며(김구연·전미현, 2017) 이는 그대로 교사에게도 제한된 경험으로 영향을 줄 가능성이 크다. 예비교사와 교사 모두 Mathematical Knowledge for Teaching[MKT] 수준이 개념을 설명하거나 학생의 이해를 돕기 위해서 다양한 방법과 전략으로 설명하기에 충분하지 못하며 특히, 학생의 실수나 어려움, 그리고 오개념 등을 정확히 인식하고 이를 해결할 수 있는 수준에 이르지 못한다(문진수·김구연, 2015; 전미현·김구연, 2015). 중요한 점은 교과서나 교사용 지도서에서 학생의 수학적 사고에 대한 연구결과를 토대로 한 유의미한 정보를 제공하거나 강조하지 않는다는 사실이다. 이러한 실정에서 교사 스스로 교과서가 제시한 수학 내용을 원

리에 입각하여서 개념적으로 이해하거나 추론 등을 경험하지 못한 채 무의식적으로 교과서의 내용을 그대로 읽어주는 역할을 수행하는 것으로도 볼 수 있다.

결국, 수집된 수업지도안을 작성한 중학교 수학교사들은 대체로 수업설계역량을 충분히 발휘하고 있지 않거나 그 역량을 갖추고 있지 않은 것으로 추정된다. 교과서만 있으면 수업에 대한 준비 없이 그대로 수업을 실행할 수 있으며 이는 수학교사의 보편적인 장면으로 인식된다. 한편으로는 교과서를 중심으로 교과서의 내용과 순서, 교수방법, 평가 등을 그대로 답습하는 수학교사를 실행하는(김민혁, 2013) 분위기와 현실 상황에서 수학교사의 수업설계역량이 필요하지 않을 수도 있다. 그러나 다른 한편으로는 수학적 사고능력, 추론능력, 문제해결력, 창의성, 정보처리 능력 개발이 그 어느 때보다 강조되는 현 시점에서 수학적 과정과 역량 개발이 아닌 단순 계산 능력과 절차의 활용을 강조하는 교과서를 넘어서는 수학교사를 준비하고 설계할 수 있는 능력이 필요하다.

교과서를 대체로 충실히 반영하는 분위기가 강하다면 문제풀이 연습을 반복 및 강화하는 교과서의 형식과 개념을 설명하기 보다는 정의, 법칙, 규칙 등을 강조하는 교과서의 내용 제시 방식(김구연·전미현, 2017)을 개선하는 구체적인 실천방안을 고민해야 할 시점이다. 무엇보다도, 교사들은 교과서를 비판적이고 주체적인 관점과 입장에서 볼 수 있어야 하며 이러한 태도를 교사양성교육에서부터 교사 연수 프로그램 등을 통해서 길러서 견지할 수 있어야 한다.

수학교사는 자신만의 고유한 전략과 방법으로 수업을 설계할 수 있어야 하며, 조사 및 연구를 통해서 보다 깊이 있고 체계적인 학생에 대한 정보와 지식을 수업설계에 반영할 수 있어야 한다. 교사의 수업전문성을 강조하는 시점에서 과연 수업전문성이 어떠한 능력, 기능, 지식, 역량을 의미하는가에 대한 구체적이고 심도 있는 논의가 필요하며 교사의 수업설계역량에 관한 논의가 그 출발점이 되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 권지현, 김구연 (2013). 중학교 수학 교과서에 제시된 기하영역의 수학 과제 분석. 수학교육 52(1),

- 111-128.
- Kwon, J. & Kim, G. (2013). An analysis of mathematical tasks in the middle school geometry. *The Mathematical Education* 52(1), 111-128.
- 김구연 (2011). How teachers use mathematics curriculum materials in planing and implementing mathematics lessons. 학교수학 13(4), 485-500.
- Kim, G. (2011). How teachers use mathematics curriculum materials in planing and implementing mathematics lessons. *School Mathematics* 13(4), 485-500.
- 김구연, 전미현 (2017). 중학교 수학교과서가 학생에게 제공하는 함수 학습기회 탐색. 학교수학 19(2), 289-317.
- Kim, G. & Jeon, M. (2017). Exploring how middle-school mathematics textbooks on functions provide studentsa an opportunity-to-learn. *School Mathematics* 19(2), 289-317.
- 김대영, 김구연 (2014). 중등 수학교사의 교과서 수학과제 이해 및 변형 능력. 학교수학 16(3), 445-469.
- Kim, D. & Kim, G. (2014). Secondary mathematics teachers' understanding and modification of mathematical tasks in textbooks. *School Mathematics* 16(3), 445-469.
- 김민혁 (2013). 수학 교사의 교과서 및 교사용 지도서 활용도 조사. 학교수학 16(3), 503-531.
- Kim, M. (2013). Secondary mathematics teachers' use of mathematics textbooks and teacher's guide. *School Mathematics* 16(3), 503-531.
- 문진수, 김구연 (2015). 중등 수학교사의 함수에 대한 지식(MKT)측정 및 분석. 학교수학 17(3), 469-492.
- Mun, J. & Kim, G. (2015). Measuring and analyzing teachers' mathematical knowledge for teaching[MKT] of functions.. *School Mathematics* 17(3), 469-492.
- 이혜림, 김구연 (2013). 수학교과서 문제에 대한 예비중등교사의 이해 및 변형 능력. 수학교육학연구 23(3), 353-371.
- Lee, H. L. & Kim, G. (2013). Pre-service secondary matheamtics teachers' understanding and modifications of tasks in mathematics textbooks. *Journal of Educational Research in Mathematics* 23(3), 353-371.
- 전미현, 김구연 (2015). 예비교사들의 수학교수지식(MKT) 측정 및 분석 연구. 수학교육학연구 25(4), 691-715.
- Jeon, M. & Kim, G. (2015). Measuring and analyzing prospective secondary teachers' mathematical knowledge for teaching[MKT]. *Journal of Educational Research in Mathematics* 25(4), 691-715.
- 홍창준, 김구연 (2012). 중학교 함수 단원의 수학 과제 분석. 학교수학 14(2), 213-232.
- Hong, C. J. & Kim, G. (2012). Functions in the middle school mathematics: The cognitive demand of the mathematical tasks. *School Mathematics* 14(2), 213-232.
- Ball, D. L., Lubienski, S. T., & Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (4th ed., pp. 433-456). Washington, DC: American Educational Research Association.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education* 59(5), 389-407.
- Brahier, D. J. (2009). *Teaching secondary and middle school mathematics* (3rd ed.). Boston: Pearson.
- Brown, M. W. (2009). The teacher-tool relationship: Theorizing the design and use of curriculum materials. In J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann & G. M. Lloyd (Eds.), *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction* (pp. 17-36). Routledge: New York.
- Collopy, R. (2003). Curriculum materials as a professional development tool: How a mathematics textbook affected two teachers' learning. *Elementary School Journal* 103, 287-311.
- Davis, E. A. & Krajcik, J. S. (2005). Designing educative curriculum materials to promote teacher learning. *Educational Researcher* 34(3), 3-14.
- Hill, H. C. & Charalambous, C. Y. (2012). Teacher knowledge, curriculum materials, and quality of instruction: Lessons learned and open issues.

- Journal of Curriculum Studies* 44, 559-576.
- Mayer, R. E. (2008). *Learning and instruction* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Assessment standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: Author.
- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. J. Kilpatrick, J. Swafford, & B. Findell (Eds.). Washington, DC: National Academy Press.
- Posamentier, A. S., Smith, B. S., & Stepelman, J. (2010). *Teaching secondary mathematics: Teaching and enrichment units* (8th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Remillard, J. T. (1992). Teaching mathematics for understanding: A fifth-grade teacher's interpretation of policy. *Elementary School Journal* 93, 179-193.
- Remillard, J. T. (1999). Curriculum materials in mathematics education reform: A framework for examining teachers' curriculum development. *Curriculum Inquiry* 29, 315-342.
- Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of Educational Research* 75, 211-246.
- Sanchez, W. B. (2013). Open-ended questions and the process standards. *Mathematics Teacher* 107, 206-211.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher* 15(2), 4-14.
- Stein, M. K., & Grover, B. W., & Henningsen, M. (1996). Building students capacity for mathematical thinking and reasoning: An analysis of mathematical tasks used in reform classroom. *American Educational Research Journal* 33, 455-488.
- Stein, M. K. & Kim, G. (2009). The role of mathematics curriculum materials in large-scale urban reform: An analysis of demands and opportunities for teacher learning. In J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann & G. M. Lloyd (Eds.), *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction* (pp. 37-55). Routledge: New York.
- Stein, M. K., Kim, G., & Seeley, M. (2006). *The enactment of reform mathematics curricula in urban settings: A comparative analysis*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco.
- Stein, M. K., Remillard, J. T., & Smith, M. S. (2007). How curriculum influences student learning. In F. K. Lester (Ed), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 319-370). Charlotte, NC: Information Age.
- Stein, M. K. & Smith, M. S. (2011). *Five practices for orchestrating productive mathematics discussions*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Exploring Teachers' Pedagogical Design Capacity: How Mathematics Teachers Plan and Design Their Mathematics Lessons

Gooyeon Kim[†]

The Graduate School of Education, Sogang University

E-mail : gokim@sogang.ac.kr

MiHyun Jeon

The Graduate School of Education, Sogang University

E-mail : junmi7638@naver.com

This study aims to explore mathematics teachers' pedagogical design capacity. For this purpose, we googled and collected 327 lesson plans for middle-school mathematics and investigated how mathematics teachers plan and design their mathematics lessons through the format and structures, objectives and mathematical tasks, anticipation for students' thinking, and assessment and technology use. The findings from the data analysis suggest as follows: a) all the lesson plans are structured in a very similar way; b) the lesson plans seem to be based on the textbooks exclusively, that is, the mathematical tasks and flow is strictly followed and kept in the lesson plans in the way the textbooks suggested; c) the lesson plans do not include any evidence of what teachers anticipate for students' thinking and would do to resolve the students' issues; and d) the lesson plans do not contain any specific plans to assess students' thinking processes and reasoning qualitatively, and not intend to use technology in order to promote effective teaching and meaningful understanding.

* ZDM Classification : D43

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D40

* Key words : lesson preparation, lesson plan, pedagogical design capacity

† Corresponding author