

교사 공동체를 중심으로 한 초등 수학 수업 개선: 효과적인 수학적 논의를 위한 5가지 관행의 적용

방정숙(한국교원대학교, 교수) · 김주현(한국교원대학교 대학원, 학생)
최예원(한국교원대학교 대학원, 학생) · 짝은애(한국교원대학교 대학원, 학생) · 김정원(신탄진초등학교, 교사)[†]

본 연구에서는 초등학교 교사 15명과 교사 교육자 1인으로 구성된 교사 공동체에서 전체 논의와 학년별 논의를 바탕으로 Smith와 Stein(2018)이 제안한 5가지 관행을 적용하여 초등 수학 수업을 개선하고자 노력한 사례를 분석하였다. 연구 결과, 교사 공동체를 중심으로 한 활동을 통하여 대부분의 학년에서 관행이 매우 잘 실행되는 4수준을 유지하거나 관행의 수준이 점차 상승하는 것을 확인할 수 있었다. 관행별로 살펴보면, 목표 설정, 과제 선정, 예상하기, 선정하기의 경우 대부분의 학년에서 실행 수준이 상승하거나 4수준으로 유지되었으나, 계열짓기와 연결하기의 경우 실행 수준의 상승, 하락, 유지가 다양하게 드러났다. 또한 점검하기의 경우 잘못 적용하는 요소를 포함하는 2수준을 유지하거나 기껏해야 수준 상승 후 하락하는 경우가 있었다. 이와 같은 연구 결과를 토대로 교사 공동체를 중심으로 효과적인 수학적 논의를 실현하기 위한 시사점을 제안하였다.

I. 서론

수학 수업을 개선하기 위해서는 이와 관련된 교사의 전문성을 신장할 기회를 제공할 필요가 있고, 교사 공동체는 교사의 전문성과 수업의 질을 높이는데 도움이 된다(강현영 외, 2016; 권나영, 2015; 방정숙, 2006) 이경화 외, 2012). 즉, 교사 공동체에서 수업 설계를 함께하면서 수업의 목표를 더욱 명확하고 구체적으로 설정할 수 있으며 학생들을 위한 양질의 과제를 고안할 수 있다. 또한 수업 후 이루어지는 성찰적 비평이나 분석을 통해 수업에 대한 학생들의 반응을 공유하고

수업을 더욱 나은 방향으로 수정할 수 있는 기회를 가질 수 있다(나귀수, 2010; Pang, 2016; Schaap & Bruijn, 2018). 특히, 초등학교 수업의 경우 한 명의 담임교사가 한 학급을 담당하면서 대부분의 과목을 다루고 있다는 점을 고려할 때, 교사 공동체를 구성하고 수업을 개선하기 위해 공동의 노력을 수행하면 교사 개인의 노력으로 부족하거나 인식하지 못했던 부분을 자각하고 발전시켜 나갈 수 있다(방정숙, 2006). 이때, 교사 교육 전문가를 포함한 교사 공동체의 구성은 연구 기반의 수업 실행, 분석 및 반성을 통하여 수업 연구 공동체의 효과를 더욱 높일 수 있다(강현영 외, 2016).

한편, 수학 수업에서 이루어지는 수학적 논의는 교사와 학생, 학생과 학생이 해결 전략과 아이디어를 공유하고 비교하는 상호 작용을 통하여 학생들의 수학적 아이디어에 대한 이해를 발달시키도록 돕는다(최상호, 2020; Hiebert & Grouws, 2007; Smith & Stein, 2018). 또한 수학 수업에서의 논의를 실행하기 위해서는 교사의 특정한 관행이 필요하다. 예를 들어, Smith 외(2017)는 의미 있는 수학적 논의를 실행하기 위한 교수 관행으로, 유의미한 질문 제시하기, 다양한 수학적 표현을 활용하고 연결하기, 학생의 사고 이끌어내기 등을 제시한다. Smith와 Stein(2011, 2018)은 효과적인 수학적 논의를 위한 교사의 관행으로 예상하기, 점검하기, 선정하기, 계열짓기, 연결하기와 이러한 관행을 실행하는데 기초가 되는 목표 설정과 과제 선정을 강조한다.

수학 수업에서 효과적인 수학적 논의를 실행하기 위한 노력의 일환으로, 선행연구에서는 인지적 수준이 높은 과제를 활용하거나(이미연, 오영열, 2007), 학생들 간의 동료 피드백을 활용하였다(오영열, 오태욱, 2009). 최근에는 Smith와 Stein(2011, 2018)이 제시한 5가지 관행에 초점을 맞추고 수학 수업에 이러한 관행을 적

* 접수일(2022년 10월 6일), 심사(수정)일(2022년 10월 18일), 게재확정일(2022년 10월 26일)

* MSC2000분류 : 97B50

* 주제어 : 교사 공동체, 초등 수학 수업 개선, 수학적 논의, 5가지 관행

[†] 교신저자 : nymph019@hanmail.net

용하고 분석하여 수학적 논의를 의미 있게 수행하기 위한 시사점을 도출하고자 하는 연구들을 확인할 수 있다(예, 김지영, 2014; Pang, 2016). 특히, 5가지 관행과 관련하여 김지영(2014)은 5가지 관행을 인지하고 이를 수학 수업에 실천한 교사의 학급이, 그렇지 않은 교사의 학급에 비하여 더욱 생산적인 담화를 이끌어 내었다고 보고한다. 또한 Pang(2016)에 의하면, 5가지 관행에 초점을 둔 교사들의 수업 연구를 통한 수업의 계획, 실행 및 반성의 과정이 수학 수업에 관행을 적용하고 효과적인 수학적 논의로 향상시켜 나가는데 도움이 되었다.

이와 같은 교사 공동체 및 수학적 논의의 중요성과 관련 선행연구 결과를 바탕으로, 본 연구에서는 교사 공동체를 중심으로 5가지 관행을 수학 수업에 적용하고 그 실행 수준 및 변화 양상을 분석하였다. 특히, 특정한 수업 사례를 집중적으로 분석하기보다는 여러 학년에서 이루어지는 교사 공동체의 다양한 사례와 수학 수업에서 나타나는 관행의 실행 및 변화 양상을 분석하며, 이때 5가지 관행과 더불어 그 기반이 되는 목표 설정과 과제 선정도 분석하였다. 이를 통하여 교사 공동체를 중심으로 효과적인 수학적 논의를 실행하기 위한 시사점을 제공할 수 있을 것이라 기대한다.

II. 이론적 배경

1. 효과적인 수학적 논의를 위한 5가지 교수 관행

풍부한 수학적 논의는 학생들에게 의미 있는 학습 기회를 제공할 수 있으며, 이를 위해서는 교사들에게 특정한 교수 관행이 필요하다(Hufferd-Ackles et al., 2004; Smith & Stein, 2018). Smith와 Stein(2018)은 효과적인 수학적 논의를 위하여 교사에게 필요한 관행을 제시하는데, 여기에는 예상하기(anticipating), 점검하기(monitoring), 선정하기(selecting), 계열짓기(sequencing), 연결하기(connecting)의 5가지 교수 관행과 이러한 관행의 기초가 되는 목표 설정(setting goals)과 과제 선정(selecting tasks)이 포함된다. 각 관행을 간단히 정리하면 다음과 같다(Smith & Stein, 2018).

첫째, 목표 설정과 과제 선정은 “관행 0(practice 0)”으로 설명되기도 하는데(Smith & Stein, 2018, p.17),

이는 관행의 수준이 낮거나 관행이 없다는 의미가 아니라 다른 관행들을 실행하는 기초가 된다는 것을 의미한다. 우선, 목표 설정과 관련해서는 수업에 참여한 결과로써 학생들이 수학에 대해 알고 이해해야 하는 것을 목표에 명확하게 진술하는 것이 강조된다. 이를 위하여 교사는 수업과 관련된 핵심적인 수학적 아이디어를 이해하고 학생들이 수행해야 할 목표보다 학습해야 할 목표에 초점을 두어야 한다. 과제 선정과 관련해서는 수학적 목표에 부합하면서 학생들이 추론하고 문제를 해결할 기회를 제공할 수 있는 인지적 수준이 높은 과제를 선정하는 것이 강조된다. 유의할 점은 목표 설정과 과제 선정이 수업을 계획하는 데 중요하게 고려해야 할 출발점이지만, 이것만으로는 효과적인 수학적 논의를 보장하지 못하기 때문에 교사가 5가지 관행을 잘 실행해야 한다는 것이다.

예상하기는 수업 계획 단계에서 학생들이 수학적 과제를 어떻게 해결할지, 학생들의 해결 전략에 어떻게 반응할지, 학생들의 해결 전략 가운데 수학적 목표에 부합하는 반응은 무엇인지 고려하는 것과 관련된다. 과제에 대한 학생들의 접근 방식을 예상할 때 정반응 뿐만 아니라 학생들이 겪게 될 어려움이나 오류, 오개념도 생각해 보는 것이 중요하다. 또한 교사가 학생들의 해결 전략에 어떻게 반응할지 계획할 때 학생들이 현재 이해한 것을 가시화하려는 평가적 질문(assessing questions)과 더불어 현재 이해 상황을 뛰어넘어 목표로 나아가게 하려는 발전적 질문(advancing questions)을 제공해야 한다. 이러한 질문은 학생들로 하여금 생산적인 어려움(productive struggle)에 처하게 하고 과제를 진전시킬 수 있는 기회를 제공할 수 있다.

점검하기는 수업 실행 단계에서 학생들이 개별 또는 모둠으로 과제를 해결할 때 학생들의 사고에 주의를 기울이는 것과 관련된다. 이는 단지 학생들의 말을 듣고 행동을 관찰하는 것이 아니라, 학생들이 어떠한 접근 방법을 사용하는지 지속적이고도 면밀하게 파악하는 것을 의미한다. 학생들의 과제 수행을 살피고 접근 방법을 파악하는 것과 더불어, 점검하기에서 중요한 점은 교사가 수업 계획 단계에서 학생들의 해결 전략에 반응하기 위해 준비했던 평가적 질문과 발전적 질문을 학생들에게 적절하게 제공하여 과제를 발전시키는 데 도움을 주어야 한다는 점이다.

선정하기는 전체 논의로 이동하는 과정에서 교사가 논의에서 초점을 두어야 할 수학 내용과 학생을 선정하는 것으로, 학생들이 논의를 통해 학습할 수학적 아이디어가 선정하기를 통해 결정된다는 점에서 중요하다. 교사는 “다음에 누가 발표할까요?”와 같이 학생을 무작위로 선정하는 것이 아니라, 수업의 수학적 목표를 달성하는 데 도움이 되는 학생의 해결 방법을 의도적으로 선정해야 한다. 또한 수학적 목표뿐만 아니라 학생들의 어려움을 해소하고 수학 학습의 공정한 접근성(equitable access)을 높일 수 있도록 학생들의 인지적, 정의적 특성을 고려하여 선정해야 한다.

계열짓기는 선정하기처럼 전체 논의로 이동하는 과정에서 교사가 논의에서 다룰 해결 방법을 어떤 순서로 발표하게 할지 결정하는 것이다. 해결 방법의 순서가 수학적으로 일관된 방식이 되게 함으로써 모든 학생들이 핵심적인 수학적 아이디어에 접근할 수 있는 해결 경로가 될 수 있도록 해야 한다. 계열짓는 전략은 가장 많은 학생들이 사용한 해결 방법을 먼저 발표하는 것부터 시작하거나, 구체적인 방법부터 추상적인 방법으로 나아가거나, 오개념이나 오류를 포함한 해결 방법부터 다루는 등의 다양한 방법을 고려할 수 있으며, 이때 한 가지 계열짓기 전략만을 고수하지 않도록 해야 한다.

마지막으로, 연결하기는 전체 논의에서 교사가 학생들의 해결 방법을 수업의 수학적 목표와 연결하고, 학

생들의 해결 방법을 서로 연결하는 것이다. 이를 위해 교사는 학생들에게 연결을 도울 수 있는 적절한 질문을 제시해야 하는데, 단지 학생들에게 과제 해결 과정에서 무엇을 어떻게 했는지 묻는 것이 아닌 수학적 관계와 의미에 초점을 두고 수학적 아이디어와 표현 사이를 연결할 수 있는 질문을 제시해야 한다. 연결하기는 수학적 논의가 실질적으로 이루어지며 교사가 수업에서 다루고자 하는 핵심적인 수학적 아이디어를 가시화하고 학생들이 이해할 수 있게 해야 하기 때문에 도전적이라 할 수 있다.

한편, 수업 중에 구체적으로 실현되는 점검하기부터 연결하기까지는 순차적으로 또는 일회적으로 이루어진 다기보다는 수업의 역동성에 따라 서로 영향을 주고받으며 여러 번에 걸쳐 실행될 수 있음에 유의할 필요가 있다. 지금까지 살펴본 Smith & Stein(2018)이 제시한 관행은 실제 수학 수업에서 효과적인 수학적 논의를 실행하기 위하여 교사들이 무엇을 해야 하는지에 대한 구체적인 지침을 안내한다는 점에서 본 연구에 유용한 도구라 할 수 있다. Smith et al.(2020)은 이러한 관행을 초등학교 수학 수업에 적용해 보면서 각 관행마다 교사가 고려해야 할 핵심 질문을 제시했는데([표 1] 참조), 본 연구에서도 교사가 5가지 관행을 적용한 수업을 구체적으로 계획하고 실행하는 과정에서 이러한 핵심 질문을 고려하도록 안내하였다.

[표 1] 효과적인 수학적 논의를 위한 5가지 교수 관행과 핵심 질문의 예 (Smith et al., 2020, p.3, 14, 38, 70, 104, 142)

수업 단계	관행	핵심 질문의 예	
수업 계획	관행 0. 목표 설정 및 과제 선정	<ul style="list-style-type: none"> • 목표는 학습할 수학에 초점을 두고 있는가? • 과제는 학생들이 생각하고 추론하며 문제를 해결할 기회를 제공하는가? • 모든 학생들의 접근이 가능하도록 어떤 자원을 제공하는가? 	
	관행 1. 예상하기	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들은 과제에 어떻게 접근할 것인가? • 과제를 해결할 때 어떤 어려움을 겪겠는가? • 어떤 평가적/발전적 질문을 할 수 있겠는가? 	
수업 실행	개별/모둠	관행 2. 점검하기 <ul style="list-style-type: none"> • 수업 중 학생들의 반응을 어떻게 지속적으로 파악할 것인가? • 평가적 질문을 통해 학생들의 현재 이해 정도를 알 수 있는가? • 발전적 질문은 수업 목표에 기인하고 있는가? 	
	전체 논의로 이동	관행 3. 선정하기	<ul style="list-style-type: none"> • 수학적 목표 달성에 어떤 해결 전략이 도움이 되겠는가? • 수학 학습의 공정한 접근성을 높이기 위하여 어떤 학생을 선정해야 할 것인가?
		관행 4. 계열짓기	<ul style="list-style-type: none"> • 수학적 목표와 관련되면서 일관된 흐름을 갖도록 해결 전략을 어떻게 계열지을 수 있는가?
전체 논의	관행 5. 연결하기	<ul style="list-style-type: none"> • 수학적 목표를 가시화하기 위해 학생의 해결 방법에 대해 어떤 질문을 할 수 있는가? • 어떤 질문이 여러 해결 전략 간의 연결을 도울 수 있는가? 	

2. 초등학교 수학 수업에 5가지 관행을 적용한 선행연구 고찰

효과적인 수학적 논의의 중요성에 따라 5가지 관행을 초등학교 수학 수업에 적용한 선행연구를 살펴보면, 특정한 관행을 중심으로 구체적인 실행 양상을 분석하거나(예, 서은미, 2015), 특정 관행 간 관계를 분석하는데 초점을 둔 연구(예, 김은경, 2015)를 찾아볼 수 있다. 예외적으로, Pang(2016)은 5가지 관행에 초점을 맞추어 수업의 계획, 실행, 반성 과정을 반복하여 수학 수업의 질과 교사의 전문성을 향상시키고자 하는 수업 연구를 실행하였다. 연구 결과, 6학년 참여 교사들은 5가지 관행을 수학 수업에 적용하는 연구의 과정을 함께 실행함으로써 학생들이 수학적 논의에 의미있게 참여하도록 도울 수 있었다. 한편, 관행에 따라 수학 수업에서 실행되는 양상의 차이가 드러났는데, 예를 들어, 예상하기의 경우 처음부터 비교적 높은 수준을 유지하였지만 연결하기의 경우 수업 연구 과정을 여러 차례 거친 후에야 높은 수준에 도달할 수 있었다.

한편, 특정 관행에 초점을 맞추어 수학 수업에서 구체적인 실행 양상을 분석한 연구를 살펴보면, 서은미(2015)는 6학년 담임교사 3명을 대상으로 5가지 관행을 적용한 수학 수업을 실시하고 연결하기의 실행 양상과 연결하기의 실행에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 연구 결과, 3명의 교사 모두 연결하기를 2수준과 3수준으로 잘 실행하였으며, 공통적으로 학생의 오류나 오개념을 다루는 것으로 수학적 논의를 시작하고 학생의 해결 방법과 핵심적인 수학적 아이디어를 연결하기 위해 적절한 담화 전략을 활용하였다. 한편, 세 교사의 수업에서 차이점을 관찰한 결과 교사의 발문 유형, 다른 4가지 관행의 실행 양상, 선정한 과제, 교사의 교수·학습에 대한 지향에 따라 연결하기의 실행 양상이 달라짐을 확인할 수 있었다.

수학 수업에서 실행되는 관행 사이의 관계를 분석한 연구를 살펴보면, 김은경(2015)은 예상하기와 연결하기의 관계에 초점을 두어, 5명의 교사를 대상으로 5가지 관행을 적용한 수학 수업을 2회씩 실시하고 수업에서의 관행의 실행 양상을 분석하였다. 연구 결과, 예상하기의 실행 수준보다 높게 드러난 연결하기의 실행 수준이 발견되지 않았는데, 이는 효과적으로 연결하기를 실행하기 위해서는 예상하기가 바탕이 되어야 함을

시사한다. 또한 효과적인 수학적 논의를 위해서는 구체적으로 예상하기를 계획하는 것뿐만 아니라 인지적 수준이 높은 과제를 제시하고 학생들이 의미 있는 수학적 논의를 할 수 있도록 시간을 충분히 주는 것이 중요하다는 시사점을 제공한다.

이와 같이 5가지 관행을 초등 수학 수업에 적용한 선행연구를 살펴보면, 공통적으로 효과적인 수학적 논의를 위하여 5가지 관행을 수학 수업에 적극적으로 적용하였으며, 이는 관행에 따라 차이가 있지만 대부분 수학 수업의 질을 향상시키는 데 긍정적인 역할을 한다는 것을 확인할 수 있다. 특히, 교사 공동체에서 5가지 관행을 적용한 수학 수업의 계획, 실행, 반성 과정을 적용하는 것은 관행의 실행 수준을 점차적으로 발전시키는데 긍정적으로 작용했다는 것을 알 수 있다. 다만, 선행연구에서는 특정 학년을 대상으로 하거나 주로 특정 관행에 초점이 맞추어졌으며, 5가지 관행을 실행하기 위한 기초가 되는 수업 목표의 설정이나 과제 선정에 대한 초점이 상대적으로 제한적이었다는 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 2학년부부터 6학년의 교사 공동체에서 목표 설정과 과제 선정을 포함한 5가지 관행을 적용한 초등 수학 수업의 개선을 살펴보고자 한다.

3. 교사 공동체를 통한 수학 수업 개선에 관한 선행연구 고찰

교사의 전문성 신장과 수학 수업 개선에 있어 교사 개인의 노력도 중요하지만 동료 교사들과의 협력을 통하여 지식을 공유하고 교수 역량을 개발하는 것에 대한 중요성이 부각되고 있으며, 이러한 일환으로 교사 공동체의 역할과 중요성에 초점을 맞춘 연구가 활발히 진행되어 오고 있다(김원, 임웅, 2020). 교사 공동체는 교사의 전문성과 학생들의 학습 신장을 위하여 교사들이 중심이 되어 학습을 이루어가는 집단을 의미하며(권나영, 2015; 최수일, 2009), DuFour(2004)는 공유된 임무·비전·가치, 협력적 집단, 공동의 탐구, 지속적인 발전 등을 그 특징으로 제시한다. 교사 공동체는 주로 교사들로 구성되지만 교사 교육 전문가가 포함되어 탐구 과정을 안내하고 유의미한 프로토콜을 제공하는 교사 공동체(예, 나귀수, 2010; 방정숙, 2006; Chauraya & Brodie, 2017)와 자발적인 동기와 필요성

에 의하여 교사들만으로 구성된 교사 공동체로 크게 구분될 수 있다(예, 김정원 외, 2017; Chen, 2022; Little, 2020). 김원과 임웅(2020)은 교사 공동체에서의 학습은 교사들의 참여를 통하여 이루어지며 공동체원들과 서로 협력함으로써 변화가 이루어진다고 설명하면서, 지식의 일방적인 습득이나 개인적 차원의 변화와 구분하였다.

교사 공동체의 실행 양상에 관한 선행연구를 살펴보면 교사 공동체 실행에서의 긍정적인 측면과 한계점에 대해 이해할 수 있다. 예를 들어, 문성재 외(2019)는 연구공동체 활동이 한 경력 교사가 수학적 창의성을 고려한 과제를 설계하고 적용하는 데 도움이 되었으며 실제 수업을 통하여 학생의 수학적 창의력을 상승시키는데 긍정적인 영향을 끼쳤다고 보고한다. 특히, 해당 연구에서는 연구자와 교사가 지속적으로 협력함으로써 수학적 창의력의 이론과 용어를 교사가 이해하고 이를 실제 수업에 실행할 수 있게 되었다. 유사한 맥락에서 나귀수(2010)는 대학 연구자와 초등학교 교사들로 구성된 수학 수업 학습 공동체 활동을 통하여 교사들이 수업 실행의 어려움을 논의하고 수업에 대한 아이디어를 공유하며, 결과적으로 수학 수업에 대한 전문성을 향상시키는 데 도움이 되었다고 보고한다. 특히 대학 연구자와 교사들이 합의하여 공동 목표를 설정하는 과정이 교사 공동체의 학습 내용과 방향을 안내하는데 중요한 역할을 하는 것으로 드러났다. 이렇듯 교사 공동체 활동은 교사의 수학 내용에 대한 지식의 습득뿐만 아니라 이를 실제 수업에 적용함으로써 학생들의 수학 학습으로 연결될 수 있다는 것을 알 수 있다.

한편, 초등학교 교사들로 구성된 학습 공동체 사례를 분석한 선우진과 방정숙(2014)에서는, 교사 학습 공동체는 수학 교과 관련 지식의 신장, 교사들의 성취감 및 동료 교사와의 친밀감, 탐구적인 교사 문화 형성이라는 측면에서 긍정적으로 작용하였지만, 공동체 내의 자체 규범에 의한 제한점, 경력 교사의 영향력, 교사들의 의사결정에서의 비전문성이라는 한계점을 확인할 수 있다고 보고한다. 김원과 박미미(2019)는 교사 공동체에 참여한 두 명의 고등학교 수학 교사의 수업 및 수업 협의회 참여에서의 특징을 분석하였는데, 분석 결과 동일한 교사 공동체에 참여하였더라도 두 교사가 실행한 수업에서 주목한 지식의 유형이 상이하게 나타

났고 교사 공동체 협의회에 참여한 교사의 대화에서 수학이라는 학문이나 학생에 대한 교사로서의 책임감과 관련된 전문적 의무의 관점에서 차이를 확인할 수 있었다. 이와 같은 결과는 교사 공동체의 운영에서 개별 교사의 특징이 반영될 필요가 있으며, 수학 교사의 전문적 의무가 교사 공동체 운영에서 더욱 부각 될 필요가 있음을 시사한다.

교사 공동체 활동이 반드시 수업 개선을 보장하지 않을 것이다. 또한 교사 공동체의 연구 주제나 교사 공동체의 구성 및 협력의 다양성을 고려할 때 교사 공동체를 통한 실제 사례를 단편적으로 이해해서는 안 된다는 점을 유의해야 한다. 다만 선행연구를 통하여 교사 공동체에서 수학 내용 지식이 풍부하고 의미 있는 프로토콜을 제공할 수 있는 연구자와의 협력을 모색하거나, 이론과 실제의 접목을 통하여 수업 전문성이 향상되거나, 교사 공동체 문화를 반영하고 개별 교사의 특성을 고려하는 등의 노력을 실행하는 것은 수학 수업 개선에 도움이 될 수 있다는 것을 알 수 있다. 본 연구에서는 이와 같은 선행연구 고찰을 통하여 5가지 관행에 관한 전문적인 지식을 제공하고 유의미한 지도 방향을 안내할 수 있는 전문가를 포함하고, 개별 교사의 특성을 반영하여 수업을 계획, 실행 및 반성할 수 있는 방향으로 교사 공동체를 구성하였다.

III. 연구방법 및 절차

1. 연구 방법 및 연구 대상

본 연구는 질적 사례 연구 방법을 적용하였다. 왜냐하면 본 연구의 초점이 교사 공동체를 중심으로 하여 수학 수업 개선의 실제적인 모습을 상세히 살펴보는 것에 있었기 때문이다. 또한 효과적인 수학적 논의를 위한 5가지 관행을 적용한 수업 개선의 모습을 살펴보는 데 있어 각 학급마다 교사, 학생, 학급 상황 등의 여러 가지 변인이 존재하기 때문에 사례 연구의 방법을 통하여 관행 실행 양상과 개선 모습을 살펴보는 것이 적합하다고 판단하였다.

본 연구의 맥락은 2021년 1학기 교육대학원의 수학 수업 연구와 관련된 강좌와 관련하여(45시간 이수), 15명의 현직교사와 교사 교육자(강의자) 1인으로 구성된

교사 공동체에서 비롯되었다. 현직교사들은 5년~15년의 교직 경력을 지녔으며 수학 수업에서의 논의에 관심과 열의가 높았다. 15명의 현직교사 중 11명이 담임, 1명이 전담, 3명이 과건 교사였다.

2. 자료 수집

[표 2]는 교사 공동체의 수업 연구 과정을 요약한 것으로 크게 수업 계획, 수업 실행, 수업 반성의 단계로 구분된다. 수업 계획 단계에서는 우선 교사 교육 전문가에 의하여 Smith와 Stein(2018)의 효과적인 수학적 논의를 실행하기 위한 5가지 관행에 관한 이론과 실제를 5월부터 6월에 걸쳐 살펴보았다. 강의를 안내하면서 연구 당시 가르치고 있었던 학년을 중심으로 자연스럽게 학년별 교사 공동체를 구성하게 하였다. 이는 되도록 자신들의 학급에서 실제 5가지 관행을 적용할 수 있는 기회를 제공하기 위함이었다. 다만, 과건 교사의 경우 인원이 적었던 2학년과 3학년의 교사 공동체에 각각 포함되었다. 이로써 비록 본 연구에 참여한 교사들의 소속 학교, 교사 및 담당 학생들의 특성이 서로 다르다는 제한점이 있기는 하였지만, 학교 현장을 감안하면서 한 차시의 수학 수업을 공동으로 계획, 실행 및 반성하는 과정을 반복적으로 경험하면서 교사 공동체를 중심으로 하여 5가지 관행을 직접 적용해 보는 데 의의를 두고자 했다.

학년별 교사 공동체를 구성한 다음, 각 교사 공동체에서 2021년 6월에서 7월 사이 실제 수업으로 실행 가

능한 주제를 자율적으로 선정하고 그 수업을 위한 목표 설정, 과제 선정, 예상하기에 대한 1차 논의를 진행하였다. 학년별 수업 주제와 수업 실행 교사 및 학급의 정보를 정리하면 [표 3]과 같다. 현장에서의 수업 적용을 우선으로 하였기 때문에 학년별로 수학 내용 영역을 인위적으로 맞추지는 않았음에 유의할 필요가 있다. 학년별 교사 공동체에서 1차 논의된 수업 설계 내용은 이후 전체 공동체에서 교사 교육 전문가 및 다른 학년 교사들과의 2차 논의를 거쳐 수정되었으며 이를 반영하여 수업 실행 교사가 각 학급의 특성을 반영하여 지도안을 더욱 구체화하였다. 과건 및 전담 교사의 경우 지정된 학급의 담임 교사의 도움을 받아 학급 및 학생의 특성을 파악하였고 이를 지도안에 반영하였다.

[표 3] 학년별 수업 주제 및 학급 정보

학년	단원	차시 및 수업 주제	수업 실행 교사 특성 및 학생 수			
			1차	2차	3차	4차
2	3. 덧셈과 뺄셈	여러 가지 방법으로 덧셈하기	과건 21명	담임 26명	과건 18명	
3	6. 분수와 소수	단위분수의 크기 비교하기	과건 24명	담임 23명		
4	6. 규칙 찾기	도형의 배열에서 규칙을 찾고 설명하기	담임 17명	담임 24명	담임 12명	
5	3. 규칙과 대응	대응 관계를 탐구하고 비교하기	담임 23명	담임 23명	담임 16명	
6	4. 비와 비율	백분율을 이용하여 문제를 해결하고 문제 해결 방법을 설명하기	담임 28명	담임 6명	전담 23명	담임 23명

[표 2] 교사 공동체의 수업 연구 과정

단계	활동 내용
1. 수업 계획	<ul style="list-style-type: none"> 효과적인 수학적 논의를 위한 5가지 관행의 이론 및 실제 숙지 학년별(2학년부터 6학년까지) 교사 공동체 구성 수업 구상 <ul style="list-style-type: none"> 학년별 교사 공동체에서 주제 선정 후 수업 목표 설정, 과제 선정, 예상하기와 관련하여 1차 논의 전체 공동체에서 2차 논의 후 수정 수업 실행 교사가 각 학급 특성에 맞추어 지도안 구체화
2. 수업 실행	<ul style="list-style-type: none"> 학년별 순차적 수업 실행(학년별 교사 공동체의 인원 및 교실 상황에 따라 2차에서 4차까지) <ul style="list-style-type: none"> 점검하기, 선정하기, 계열짓기, 연결하기 수행 비디오 녹화, 수업 산출물 수집
3. 수업 반성	<ul style="list-style-type: none"> 전체 공동체에서 녹화된 수업 동영상 시청 및 학생의 반응 공유 후 수업 성찰 5가지 관행과 관련하여 수업 분석 및 논의 논의된 내용을 학년별 후속 수업안에 반영 (→ 수업 계획의 '수업 구상' 단계로 돌아가기)

수업 실행 단계에서는 담임 및 전담 교사의 경우 담당할 학급에서, 파견 교사의 경우 소속 및 인근 학교의 해당 학년에 맞는 학급을 선정하여 수업을 실행하였다. 이때 점검하기, 선정하기, 계열짓기, 연결하기를 실행하였으며, 수업 전 과정을 비디오로 녹화하고 수업 산출물을 수집하였다. 마지막으로 수업 반성 단계에서는 학년별 공동체 및 전체 공동체에서 녹화된 수업 동영상상을 시청하고, 학생들의 반응 및 활동지 결과, 수업 중 판서 등을 공유하면서 5가지 관행을 중심으로 수업을 성찰하였다. 전체 공동체에서 논의된 내용은 후속 수업안에 반영하여 후속 수업의 실행 교사가 논의 내용을 바탕으로 수업안을 수정하였고, 이는 다시 수업 계획의 구상 단계로 연결되었다. 교사 공동체에 따라 수업 목표, 과제, 학생들의 해결 전략 및 교사의 발문 등과 관련하여 수정이 이루어졌고, 1차 수업부터 다음 수업까지 이러한 과정이 반복되었다. 이와 같은 일련의 과정은 2021년 6월부터 7월까지 진행되었다. 최종 수업에 대한 반성까지 이루어진 뒤 학년별 교사 공동체의 수업 연구 과정을 정리하여 교사 공동체별로 최종 보고서를 작성하였다.

3. 자료 분석

본 연구는 효과적인 수학적 논의를 위한 5가지 관행을 적용한 초등 수학 수업의 개선을 분석하는 것으로, 수집한 자료를 분석하기 위하여 방정숙과 김정원(2013)이 제시한 수학적 의사소통을 위한 교사 관행 분석틀을 수정 및 보완하였다. 수정 및 보완의 이유를 살펴보면, 우선 수학적 논의를 위한 관행에 목표 설정과 과제 선정을 추가하여 분석하고자 하였기 때문이다. 이는 Smith와 Stein(2018)이 목표 설정과 과제 선정을 다른 5가지 관행을 실행하는데 기초가 되는 관행으로 제시한 점을 적극적으로 반영한 것이기도 하고, 수업에 대한 논의에서 목표와 과제가 수업의 기본이며 필수적인 내용으로 제기되기도 하여 분석틀에 추가하기 위함이었다. Smith와 Stein(2018)을 바탕으로 한 목표 설정과 과제 선정의 하위 요소는 [표 4]와 같다.

[표 4] 목표 설정과 과제 선정의 하위 요소

관행	하위 요소
목표 설정	<ul style="list-style-type: none"> • 명확한 수학적 목표를 설정하기 • 수업에 참여한 결과로 알고 이해해야 하는 것을 구체적으로 진술하기
과제 선정	<ul style="list-style-type: none"> • 수학적 목표에 부합하는 과제를 선정하기 • 인지적 수준이 높은 과제를 선정하기 • 학생들의 접근이 용이하게 과제를 구성하기

다음으로, 방정숙과 김정원(2013)에서 제시한 0수준부터 3수준까지의 수준을 1수준부터 4수준까지로 수정하였다. 본 연구는 초등 수학 수업을 개선하려는 의지를 가진 교사 공동체에서 효과적인 수학적 논의를 위하여 5가지 관행을 적용한 수업을 분석 대상으로 한다. 이에 관행이 거의 실행되지 않는 0수준은 본 연구 대상의 수업에서 발견되지 않을 것이라 판단하여 0수준을 삭제하였다. 또한, 0수준을 제외한 나머지 1수준부터 3수준의 3개의 수준으로 수업을 분석한 결과, 관행의 일부가 실행되지 않거나 바람직하지 않은 부분을 포함하는 경우 모두 1수준으로 분류되는 문제가 발생했다. 즉, 관행의 하위 요소가 3가지인 점을 고려했을 때, 관행의 하위 요소 중 1가지를 실행한 경우나 2가지를 실행한 경우가 모두 같은 1수준으로 분류되었다. 본 연구가 관행을 적용한 초등 수학 수업의 개선을 분석하는 것이라는 점을 염두에 두고, 수업 개선의 특징과 양상을 보다 분명히 파악하기 위해서는 수준을 정교화할 필요가 있다고 판단되었고, 이에 따라 기존의 1수준을 좀 더 세분화하여 결과적으로 [표 5]와 같이 네 개의 수준으로 구성하였다.

[표 5] 관행의 실행 수준을 판단하기 위한 기준

수준	1	2	3	4
기준	관행의 하위 요소 중 1가지를 고려하거나 바람직하지 않은 부분이 있음	관행의 하위 요소 중 2-3가지를 고려하거나 바람직하지 않은 부분이 있음	관행의 하위 요소를 모두 고려하나 부족한 부분이 있음	관행의 하위 요소를 모두 고려하여 관행이 잘 실행됨

마지막으로, 각 관행의 하위 요소별로 실행 수준을 구분하여 분석틀을 마련하였다. 방정숙과 김정원(2013)의 분석틀을 살펴보면 하위 요소를 구분하지 않고 각 관행별 실행 수준이 제시되는데, 본 연구에서는 하위 요소별 실행 수준을 제시함으로써 수업의 수준을 좀 더 명확하고 용이하게 구분할 수 있도록 하였다. 예를 들어, [표 6]의 예상하기의 2수준을 살펴보면 방정숙과 김정원(2013)에서는 관행의 하위 요소를 모두 포함한 1개의 문장으로 진술되어 수업 분석 시 하위 요소별로

수업을 분석하여 수준을 분류하는데 어려움이 있었다. 이에 본 연구에서는 관행의 하위 요소별로 수준을 진술하여 관행의 실행 수준을 보다 명확히 판별하여 수업 분석이 용이할 수 있도록 하였다. 이와 같은 관행의 하위 요소와 수준 등을 고려하여 [표 7]과 같은 수학적 논의를 위한 교사 관행 분석틀을 만들었다.

[표 6] 본 연구에서 관행의 실행 수준을 진술할 때 각 하위 요소를 명확하게 포함한 예

예상하기의 하위 요소 (Smith & Stein, 2011, 2018)	방정숙과 김정원(2013)의 예상하기 2수준	본 연구에서 제시하는 예상하기 2수준
<ul style="list-style-type: none"> · 학생들이 사용할 다양한 접근 방식을 예상하기 · 학생들의 접근 방식에 어떻게 반응할지 계획하기 · 목표에 부합하는 반응을 확인하기 	학생들의 반응을 다양하게 예상하고, 이에 대한 교사의 응답, 학습 목표와의 관련성, 학생들의 오개념 및 오류 등을 부분적으로 고려한다.	<ul style="list-style-type: none"> · 학생들의 접근 방식을 다양하게 예상하나 주로 정반응에 초점이 맞추어지고 학생들이 겪게 될 오개념 및 오류 등을 거의 고려하지 않음 · 학생들의 접근 방식에 대한 교사의 반응을 일부 계획함 · 예상되는 학생들의 접근 방식 가운데 목표에 부합하는 반응을 일부 확인함

[표 7] 효과적인 수학적 논의를 위한 교사 관행 분석틀

관행 및 하위 요소		수준			
		1수준	2수준	3수준	4수준
목 표 설 정	<ul style="list-style-type: none"> · 명확한 수학적 목표를 설정하기 · 수업에 참여한 결과로 알고 이해해야 하는 것을 구체적으로 진술하기 	-목표를 설정하되 너무 일반적이거나 추상적인 목표를 설정함 -수업에 참여한 결과로 알고 이해해야 하는 것을 목표에 포함하지 못함	-목표를 설정하나 고려하지 못한 부분이 있음 -수업에 참여한 결과로 알고 이해해야 하는 것이 아닌, 학생들이 해야 할 것에 초점을 맞추어 목표를 설정함	-수학적 목표를 설정하나 부족한 부분이 있음 -수업에 참여한 결과로 학생들이 알고 이해해야 하는 것을 일부 포함하여 목표를 설정함	-수학적 목표를 명확하게 설정함 -수업에 참여한 결과로 학생들이 알고 이해해야 하는 것을 포함하여 구체적인 목표를 설정함
	<ul style="list-style-type: none"> · 수학적 목표에 부합하는 과제를 선정하기 · 인지적 수준이 높은 과제를 선정하기 · 학생들의 접근이 용이하게 과제를 구성하기 	-수학적 목표에 부합하는 과제를 선정함 -인지적 수준이 높은 과제를 선정하지 못함 -학생들의 접근이 용이하게 과제를 구성하지 못함	-수학적 목표에 부합하는 과제를 선정함 -연계 있는 절차나 수학 행하기 과제와 같은 인지적 수준이 높은 과제를 선정함 -학생들의 접근이 용이하게 과제를 구성하지 못함	-수학적 목표에 부합하는 과제를 선정함 -연계 있는 절차나 수학 행하기 과제와 같은 인지적 수준이 높은 과제를 선정함 -학생들의 경험과 수준을 고려하여 일부 학생들이 과제에 접근할 수 있도록 과제를 구성함	-수학적 목표에 부합하는 과제를 선정함 -연계 있는 절차나 수학 행하기 과제와 같은 인지적 수준이 높은 과제를 선정함 -학생들의 경험과 수준을 고려하여 다양한 학생들이 과제에 접근할 수 있도록 과제를 구성함

<p>예상하기</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 학생들이 사용할 다양한 접근 방식을 예상하기 · 학생들의 접근 방식에 어떻게 반응할지 계획하기 · 목표에 부합하는 반응을 확인하기 	<ul style="list-style-type: none"> -교육과정 자료(교과서 및 지도서)에 제시된 수준에서 학생들의 접근 방식을 예상하거나, 피상적으로 학생들의 접근 방식을 예상함 -학생들의 접근 방식에 대한 교사의 반응을 계획하지 않음 -예상되는 학생들의 접근 방식과 목표와의 관련성을 고려하지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> -학생들의 접근 방식을 다양하게 예상하나 주로 정반응에 초점이 맞추어지고 학생들이 겪게 될 오개념 및 오류 등을 거의 고려하지 않음 -학생들의 접근 방식에 대한 교사의 반응을 일부 계획함 -예상되는 학생들의 접근 방식 가운데 목표에 부합하는 반응을 일부 확인함 	<ul style="list-style-type: none"> -과제에 대한 학생들의 정반응뿐만 아니라 학생들이 겪게 될 오개념 및 오류를 일부 예상함 -학생들의 접근 방식에 대한 교사의 반응을 대부분 계획하지만, 주로 평가적 질문과 관련되거나 부족한 부분이 있음 -예상되는 학생들의 접근 방식 가운데 목표에 부합하는 반응을 대부분 확인함 	<ul style="list-style-type: none"> -과제에 대한 학생들의 정반응뿐만 아니라 학생들이 겪게 될 오개념 및 오류를 다양하고 구체적으로 예상함 -학생들의 접근 방식에 대한 교사의 반응을 발전적 질문을 포함하여 다양하고 구체적으로 계획함 -예상되는 학생들의 접근 방식 가운데 목표에 부합하는 반응을 면밀하게 확인함
<p>점검하기</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 학생들이 과제를 수행할 때 하는 말과 행동에 주의를 기울이기 · 학생들이 어떠한 접근 방법을 사용하는지 지속적으로 파악하기 · 학생들이 과제를 발전시키는데 도움이 될 수 있는 질문하기 	<ul style="list-style-type: none"> -교실을 순회하며 학생들의 과제 수행을 관찰하지만 주의 기울이지 않음 -과제를 하고 있는지의 여부만 확인할 뿐 학생들의 접근 방법을 파악하지 않음 -학생들에게 과제를 발전시키는데 도움이 되는 어떠한 질문도 하지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> -교실을 순회하며 학생들이 과제를 수행할 때 하는 말과 행동의 일부에 주의를 기울임 -학생들의 접근 방법을 부분적으로 파악하거나, 계획한 시간 안에 지속적으로 파악하는데 어려움이 있음 -학생들에게 직접적인 교정이나 힌트 제시에 관한 질문을 주로 제시하여 과제를 발전시키는데 도움이 되지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> -교실을 순회하며 학생들이 과제를 수행할 때 하는 말과 행동에 주의를 기울임 -학생들의 접근 방법을 계획한 시간 안에 대부분 파악하고 중간에 해결 방법을 수정 및 변경한 학생들도 지속적으로 파악함 -학생들이 과제를 이해하는데 도움이 되는 질문을 제공하나 과제를 발전시키는데 도움이 되는 질문을 적절히 제공하지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> -교실을 순회하며 학생들이 과제를 수행할 때 하는 말과 행동에 세심하게 주의를 기울임 -학생들의 접근 방법과 어려움을 계획한 시간 안에 전체적이고도 면밀하게 파악하고, 중간에 해결 방법을 수정 및 변경한 학생들도 지속적으로 파악함 -학생들의 과제를 발전시키는데 도움이 되는 질문을 적절히 제공함
<p>선정하기</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 수학적 목표와 관련된 해결 방법을 선정하기 · 학생들의 특성을 고려하여 해결 방법을 선정하기 · 논의 시간을 고려하여 해결 방법과 학생들을 효율적으로 선정하기 	<ul style="list-style-type: none"> -수학적 목표와 관련된 해결 방법을 일부 선정하나, 무작위로 선정한 해결 방법도 일부 포함함 -학생들의 인지적, 정의적 특성을 거의 고려하지 못함 -해결 방법과 학생들을 선정할 때 논의 시간을 고려하지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> -수학적 목표와 관련된 해결 방법을 선정하나, 선정된 해결 방법이 너무 적거나 중복됨 -학생들의 어려움을 해소하고 공정한 발표 기회를 제공하기 위하여 학생들의 인지적, 정의적 특성을 일부 고려하여 해결 방법을 선정함 -해결 방법과 학생들을 선정할 때 논의 시간을 거의 고려하지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> -수학적 목표와 관련된 해결 방법을 다양하게 선정함 -학생들의 어려움을 해소하고 공정한 발표 기회를 제공하기 위하여 학생들의 인지적, 정의적 특성을 대부분 고려하나 부족한 부분이 있음 -해결 방법과 학생들을 선정할 때 논의 시간을 충분히 고려하지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> -수학적 목표와 관련된 해결 방법을 다양하게 선정함 -학생들의 어려움을 해소하고 공정한 발표 기회를 제공하기 위하여 학생들의 인지적, 정의적 특성을 충분히 고려함 -해결 방법과 학생들을 선정할 때 논의 시간을 충분히 고려함

<p>계열짓기</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 일관된 방식 (예. 여러 학생이 사용한 방법부터, 구체에서 추상으로, 오개념 먼저 등)으로 해결 방법을 계열짓기 · 핵심적인 수학적 아이디어에 집중할 수 있는 해결 경로로 해결 방법을 계열짓기 · 수업 여건을 고려하여 해결 방법을 계열짓기 	<ul style="list-style-type: none"> - 일관된 방식으로 해결 방법을 계열 짓지만 그렇지 못한 부분이 있음 - 핵심적인 수학적 아이디어에 집중할 수 있는 경로로 해결 방법을 계열짓지 못함 - 수업 여건을 고려하여 해결 방법을 계열짓지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> - 일관된 방식으로 해결 방법을 계열 짓지만 그렇지 못한 부분이 있음 - 핵심적인 수학적 아이디어를 향한 해결 경로로 일부 해결 방법을 계열지움 - 예상하지 못한 반응 등의 수업 여건을 고려하지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> - 학생들의 접근이 가능하도록 일관된 방식으로 해결 방법을 계열지움 - 핵심적인 수학적 아이디어를 향한 해결 경로로 대부분의 해결 방법을 계열짓지만 부족한 부분이 있음 - 예상하지 못한 반응이 있거나, 학생들이 찾지 못했지만 수학적 목표와 관련된 해결 방법이 있는 경우 등의 수업 여건을 일부 고려하여 해결 방법을 계열지움 	<ul style="list-style-type: none"> - 학생들의 접근이 가능하도록 일관된 방식으로 해결 방법을 계열지움 - 핵심적인 수학적 아이디어에 집중할 수 있는 해결 경로로 해결 방법을 계열지움 - 예상하지 못한 반응이 있거나, 학생들이 찾지 못했지만 수학적 목표와 관련된 해결 방법이 있는 경우 등의 수업 여건을 충분히 고려하여 해결 방법을 계열지움
<p>연결하기</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 학생들의 해결 방법을 핵심적인 수학적 아이디어와 연결하기 · 학생들의 해결 방법을 서로 연결하기 · 연결을 도울 수 있는 적절한 질문하기 	<ul style="list-style-type: none"> - 학생들의 해결 방법을 핵심적인 수학적 아이디어와 거의 연결하지 않음 - 학생들의 해결 방법을 다른 해결 방법과 거의 연결하지 않음 - 교사의 주도적인 설명으로 연결이 이루어짐 	<ul style="list-style-type: none"> - 학생들의 해결 방법을 핵심적인 수학적 아이디어와 일부 연결함 - 학생들의 해결 방법을 다른 해결 방법과 일부 연결함 - 교사가 연결을 돕기 위해 너무 구체적인 질문을 제기함 	<ul style="list-style-type: none"> - 학생들의 해결 방법을 핵심적인 수학적 아이디어와 대부분 연결함 - 학생들의 해결 방법을 다른 해결 방법과 대부분 연결함 - 교사가 연결을 돕기 위해 학생 활동과 관련된 추론을 설명하게 하거나 해결 방법 간의 관계를 탐구하게 하는 질문을 일부 제기함 	<ul style="list-style-type: none"> - 학생들의 해결 방법을 핵심적인 수학적 아이디어와 면밀하게 연결함 - 학생들의 해결 방법을 다른 해결 방법과 면밀하게 연결함 - 교사가 연결을 돕기 위해 학생 활동과 관련된 추론을 설명하게 하거나 해결 방법 간의 관계를 탐구하게 하는 질문을 충분히 제기함

다음으로 연구자 3인이 각각 분석 대상인 15편의 지도안 및 수업 자료, 수업 동영상에 대하여 분석틀에 따라 관행별 수준을 분석하고 그 이유나 근거를 기술한 뒤 연구자 간 전체 논의를 하였다. 이때 관행별 실행 수준을 분석한 연구자 3인은 본 연구 대상에 포함된 교사들로, 5관행을 적용한 수업을 실행하고 동시에 분석하는 역할을 수행하였다. 연구자 3인의 채점자 간 상관도를 분석한 결과, 관행별 상관도를 살펴보면, 목표 설정 1.000, 과제 선정 .942~1.000, 예상하기 .826~1.000, 점검하기 .853~.931, 선정하기 .804~.866, 계열짓기 .918~1.000, 연결하기 .963~1.000으로 나타났다. 이를 종합하면(N=105), [표 8]과 같이 상관도는 .899~.936으로 높게 나타났다. 연구자 3인의 분석 결과가 서로

다른 경우 전체 연구자들은 그 이유를 중심으로 동영상이나 수업 자료를 같이 살펴 보면서 충분한 논의를 거쳐 최종 수준을 합의하였다.

[표 8] 채점자간 상관도 (N=105)

	채점자A	채점자B	채점자C
채점자A	1.000		
채점자B	.936**	1.000	
채점자C	.927**	.899**	1.000

** 상관계수는 0.01수준(양쪽)에서 유의함

본 연구에서는 학년별로 관행에 따른 수준 변화의 전반적인 특징을 분석하고, 관행별로 수준 변화의 양상과 그에 따른 수업 사례를 살펴보았다. 본 연구의 목적 및 자료 수집의 특성상 교사 개인별 또는 학년별 비교는 적합하지 않다. 본 연구는 교사 공동체를 중심으로 5가지 관행을 적용하여 초등학교 수학 수업에서 전반적으로 어떤 변화가 이루어졌는지에 초점을 두어 수업 개선의 긍정적인 측면과 어려움에 대한 시사점을 도출하고자 하였다.

IV. 연구 결과

1. 효과적인 수학적 논의를 위한 관행 적용의 전반적인 특징 분석

본 연구에서 교사 공동체를 중심으로 한 초등 수학 수업의 관행별 실행 수준을 분석한 결과는 [표 9]와 같다. 각 셀에 제시된 음영은 수준에 따라 다르게 나타났는데 진할수록 수준이 높다는 것을 의미한다. 관행의 실행 수준에 따라 살펴보면, 1수준은 2회, 2수준은 30회, 3수준은 25회, 4수준은 48회로 4수준으로 실행된 경우가 가장 많고, 그 다음 2수준, 3수준, 1수준의 순서로 나타났다. 4수준에 해당하는 관행을 살펴보면 목표 설정 12회, 과제 선정 9회, 예상하기 10회인 반면, 점검하기 3회, 선정하기 3회, 계열짓기 7회, 연결하기 4

회로 관행마다 실행 수준에서 차이가 있다는 것을 알 수 있다.

본 연구의 목적에 따라 교사 공동체를 중심으로 실행한 수업에서 관행별로 수준 변화가 있었는지 살펴보았다. 여기서 수준 변화는 관행의 실행 수준이 상승한 경우, 하락한 경우, 상승 후 하락한 경우, 유지한 경우로 구분하였으며, 이때 유지한 경우는 몇 수준으로 유지하였는지 구분하였다([표 10] 참조). 수업을 진행함에 따라 관행의 실행 수준이 상승한 경우는 12회, 하락한 경우는 2회, 상승 후 하락한 경우는 4회, 유지한 경우는 17회로, 수준을 유지한 경우가 가장 많았다. 단, 수준을 유지한 경우, 4수준이 유지된 경우는 관행이 높은 수준에서 유지되었다는 측면에서 긍정적이지만, 2수준이 유지된 경우는 수준이 더 이상 상승하지 못하였음을 의미하므로, 어떤 관행이 수준을 유지하였다고 하여 같은 의미로 해석할 수 없을 것이다. 이러한 측면에서, 본 연구에서 분석한 관행 가운데 4수준을 유지하거나 수준이 상승한 경우에 대해서는 교사 공동체를 통하여 관행의 실행 수준이 긍정적으로 발전하였다고 볼 수 있다.

학년별로 4수준을 유지하거나 수준이 상승한 관행을 살펴보면 2학년은 7개 관행 가운데 4개, 3학년은 6개, 4학년은 4개, 5학년은 3개, 6학년은 4개로, 대부분의 학년에서 교사 공동체를 통하여 관행의 수준이 상승하거나 4수준을 유지한 관행이, 수준이 하락하거나

[표 9] 학년별 관행의 실행 수준

관행 \ 수업	2학년			3학년		4학년			5학년			6학년			
	1차	2차	3차	1차	2차	1차	2차	3차	1차	2차	3차	1차	2차	3차	4차
목표 설정	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
과제 선정	4	4	4	2	4	4	4	4	3	3	3	2	3	4	4
예상하기	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2	3	3	3
점검하기	2	2	2	3	2	3	4	2	2	2	2	2	4	4	3
선정하기	2	2	3	2	4	3	3	3	1	2	2	2	3	4	4
계열짓기	3	2	2	3	4	4	4	4	2	2	2	3	4	4	4
연결하기	4	4	4	2	3	3	3	3	2	3	2	1	3	4	2

낮은 수준을 유지한 관행에 비하여 많다는 것을 알 수 있다. 관행별로 실행 수준의 변화를 살펴보면, 목표 설정의 경우 모든 학년에서 수준이 유지되었으며, 2수준을 유지한 2학년은 제외하고 3~6학년은 모두 4수준을 유지하였다. 또한 과제 선정, 예상하기, 선정하기의 경우 학년의 차이는 있지만, 수준이 상승하거나 수준이 유지되었다는 것을 알 수 있다. 유일하게, 점검하기의 경우 수준의 상승이 이루어진 학년이 없었으며, 수준 하락이 3개 학년에서, 2수준 유지가 2개 학년에서 이루어진 것을 확인할 수 있다. 계열짓기는 수준 상승, 수준 하락, 수준 유지의 경우가 모두 드러났는데, 수준이 상승한 경우 모두 4수준으로 상승하였다는 것을 알 수 있다. 연결하기도 계열짓기와 마찬가지로 수준 상승, 상승 후 하락, 유지의 경우가 모두 확인되었다.

이와 같이 교사 공동체를 중심으로 한 초등 수학 수업에서의 관행의 실행 양상은 전반적으로 1차 수업에 비하여 교사 공동체의 논의를 통하여 수업이 진행될수록 관행이 수준이 향상되거나 높은 수준을 유지하는 것을 알 수 있다. 이는 교사 공동체가 효과적인 수학적 논의를 위한 관행을 초등학교 수업에 적용하는데 긍정적인 역할을 했음을 의미한다. 다만, 특정 관행의 경우 수준이 하락하거나 낮은 수준으로 유지되는

경우도 있었으므로 이에 대해서는 보다 면밀한 주의가 필요함을 알 수 있다.

이와 같은 연구 결과를 고려하여, 다음 절에서는 관행별 수준 변화에 관한 수업 사례를 살펴보고 이를 바탕으로 교사 공동체를 중심으로 관행을 적용하는데 있어 긍정적인 측면과 한계점에 대해 분석하였다. 참고로, 관행별 수준 변화에 관한 수업 사례를 제시할 때 전체 논문 길이에 대한 고려와 함께 관행 수준의 상승과 하락, 또는 유지를 특징적으로 살펴볼 수 있는 학년을 우선적으로 선정하여 제시하였기 때문에, 모든 학년별 수업 사례를 고르게 포함하지는 않았다.

2. 관행별 실행 수준의 변화 및 사례 분석

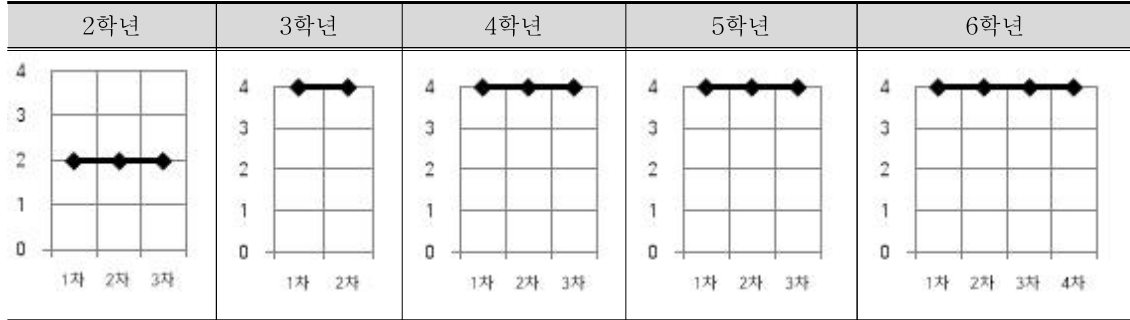
가. 목표 설정에 대한 분석

[표 11]은 학년별로 각 수업에서 목표 설정의 실행 수준이 어떻게 변화되었는지 나타낸 그래프로, 가로는 수업의 회차이고 세로는 관행의 실행 수준을 의미한다. [표 11]에서 알 수 있듯이, 목표 설정은 2수준을 유지한 2학년의 수업을 제외하고 나머지 학년의 수업에서 4수준을 유지했다.

[표 10] 관행별 실행 수준의 변화 분석

관행	수준 상승	수준 하락	수준 상승→하락	수준 유지		
				2수준	3수준	4수준
목표 설정				·2학년		·3학년 ·4학년 ·5학년 ·6학년
과제 선정	·3학년(2→4) ·6학년(2→3→4→4)				·5학년	·2학년 ·4학년
예상하기	·5학년(3→4→4) ·6학년(2→3→3→3)					·2학년 ·3학년 ·4학년
점검하기		·3학년(3→2)	·4학년(3→4→2) ·6학년(2→4→4→3)	·2학년 ·5학년		
선정하기	·2학년(2→2→3) ·3학년(2→4) ·5학년(1→2→2) ·6학년(2→3→4→4)				·4학년	
계열짓기	·3학년(3→4) ·4학년(3→4→4) ·6학년(3→4→4→4)	·2학년(3→2→2)		·5학년		
연결하기	·3학년(2→3)		·5학년(2→3→2) ·6학년(1→3→4→2)		·4학년	·2학년

[표 11] 학년별 목표 설정의 실행 수준



4수준을 유지한 6학년 수업을 살펴보면 1학기 비와 비율 단원의 ‘백분율이 사용되는 경우를 알아볼까요’를 수업 주제로 선정하였고, 수학 교사용 지도서에는 “실생활에서 백분율이 사용되는 여러 가지 경우를 안다.”가 학습 목표로 제시된다(교육부, 2020, p.252). 6학년 교사들은 수업 목표가 학생과 교사의 측면에서 구분될 필요가 있으며 수업을 통하여 이해해야 할 수학적 아이디어가 수업 목표에 명확히 드러나야 한다는 논의를 통하여 [표 12]와 같이 6학년 1차 수업의 목표를 설정하였다. 1차 수업 실행 후 교사 공동체에서 진하기의 의미를 좀 더 구체적으로 서술하고 비교하는 양에 초점을 둘 필요성이 있다는 논의에 따라, [표 12]와 같은 2차 수업 목표를 설정하였으며 이때 운영처리 된 부분이 추가 및 수정된 것이다. 3차와 4차의 수업에서도 이전 수업에 대한 반성과 논의에 따라 수업 목표가 조금씩 변경되었으며, 전반적으로 수학적 아이디어가 포함된 명확하고 구체적인 수학적 목표를 설정하고자 하였다.

예외적으로, 2학년 1학기 덧셈과 뺄셈 단원의 ‘여러 가지 방법으로 덧셈을 해 볼까요’를 주제로 한 2학년 수업에서는 목표 설정이 2수준으로 유지되었다. 2학년 교사 공동체는 ‘주어진 덧셈 문제를 여러 가지 효율적인 방법으로 해결하고 설명할 수 있다’, ‘각 해결 방법의 공통점과 차이점을 찾을 수 있다’, ‘여러 가지 덧셈 방법 중 자신에게 가장 쉬운 방법을 찾고 설명할 수 있다’를 목표로 설정하였는데, 이는 실행 목표에 초점이 맞추어져 있다. 이에 반해 본 수업을 통해 학생들이 알고 이해해야 하는 수학적 아이디어인 가르기와 모으기를 통해 덧셈을 만들어 덧셈 문제를 효율적으로 해결할 수 있다는 학습 목표가 명확히 제시되지 않았다

다고 판단된다. 2차와 3차 수업에서도 수업 목표가 변하지 않고 그대로 유지되었으며, 수업 실행 후 교사 공동체에서 수업 목표에 관한 논의가 이루어지기는 했지만 목표 설정보다는 목표의 실행 방법에 초점이 맞추어져 목표가 되는 수학적 아이디어에 대한 논의가 이루어지지 않았다.

[표 12] 6학년 1차 수업과 2차 수업의 목표

수업 목표	학생	교사 (수학적 아이디어)
1차 수업 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 진하기의 의미를 이해하여 문제를 해결할 수 있다. • 서로 다른 두 용액을 하나의 용액으로 만들 때, 두 용액의 진하기를 더한 값이 새로운 용액의 진하기와 같지 않음을 알고, 새로운 용액의 진하기를 (진하기)-(용질의 양)/(용액의 양)을 통해 구할 수 있다. • 비율을 이용하여 생활 속 문제를 해결하고 문제 해결 방법을 설명할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • (진하기)-(용질의 양)/(용액의 양) • 용액의 진하기는 용매와 용질의 양에 따라 변한다. • 서로 다른 두 용액을 하나의 용액으로 만들 때, 새로운 용액의 진하기는 각 용액의 진하기의 합과 일반적으로 같지 않다. • 각각의 해결 방법의 장점을 이해하고 맥락에 따라 적합한 방법으로 문제를 해결하게 한다.
2차 수업 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 진하기가 (용질의 양)/(용액의 양)인 비율이라는 것을 알고, 백분율과 비율의 관계를 이해하여 문제를 해결할 수 있다. • 백분율(진하기)과 기준량(초코우유 양)을 알고 있을 때, 비교하는 양(초코가루의 양)을 구할 수 있다. • 서로 다른 두 용액을 하나의 용액으로 만들 때, 두 용액의 진하기를 더한 값이 새로운 용액의 진하기와 같지 않음을 알고, 새로운 용액의 진하기를 (진하기)-(용질의 양)/(용액의 양)을 통해 구할 수 있다. • 생활 속 문제의 해결 방법을 설명하고 논의를 통해 친구와 자신의 해결 방법의 공통점과 차이점을 인지하여 좋은 해결 방법을 찾을 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 어렵하기 활동을 통해 학생들이 혼자 가질 수 있는 오개념을 확인하고 전체 논의를 통해 비율과 백분율에 대한 양감을 기르도록 돕는다. • 섞은 초코우유의 진하기를 구할 때, 균, 그림(모델), 식 등 다양한 표현 방법을 사용하고 이들 간의 관계를 이해하여 백분율의 의미를 더욱 깊이 있게 이해하도록 한다.

나. 과제 선정에 대한 분석

과제 선정은 대부분의 학년에서 높은 수준을 유지하거나 수업이 진행됨에 따라 수준이 상승하였다. 2학년과 4학년 수업에서는 4수준을, 5학년 수업에서는 3

수준을 유지하였고, 3학년과 6학년은 1차 수업에서 2 수준이었으나 마지막 수업에서는 4수준으로 상승하였다([표 13] 참조).

높은 수준을 유지한 2학년 수업의 과제를 살펴보면 [그림 1]과 같은데, 1차 수업부터 3차 수업까지 과제를 변형하지 않고 동일한 과제를 사용하였다. 2학년의 과제를 살펴보면, 수업 목표에 부합한다는 점, 인지적 수준이 높은 수학 행하기형 과제라는 점, 학생들의 수준을 고려하여 40과 10에 가까운 수를 사용하고 달걀판이라는 구체적인 상황과 그림 자료를 제시하였다는 점에서 4수준을 실행했다고 할 수 있다.

한편, 6학년 수업의 경우, 1차 수업에서는 2수준에 머물렀지만, 마지막 4차 수업에서는 4수준으로 상승하였다. 1차 수업의 과제를 살펴보면 목표에 부합하고 인지적 수준이 높은 과제를 선정하였으나, 학생들 대부분이 진하기의 의미를 알지 못하여 과제에 접근하지 못하는 문제가 드러났다. 2차 수업에서는 진하기의 의미를 알아보는 하위 문항을 추가하여 과제를 수정하였고 이는 학생들이 과제를 해결하는 데 도움이 되었다. 하지만 여전히 일부 학생들이 제시된 수로 인하여 어려움을 하거나 계산하는데 어려움을 드러냈기 때문에 3차, 4차 수업에서는 수를 조정하고 생각 열기 문제를 도입하였다. 이와 같이 6학년 교사 공동체에서는 수업 실행 후 논의를 통하여 학생들의 과제 접근성을 높이기 위한 노력을 지속적으로 하였으며 점점 많은 학생들이 과제에 접근하여 과제를 성공적으로 해결하는 모습을 확인할 수 있었다. [그림 2]는 4차 수업 과제의 일부로, 비율의 의미를 바탕으로 초코우유의 진하기를 식으로 적어보게 하고 다양한 방법으로 문제를 해결하도록 안내하고 있다.

단원	3. 덧셈과 뺄셈	수업 주제	여러 가지 방법으로 덧셈하기
<p>준기는 계란을 39개 가지고 있습니다. 미나는 계란을 13개 가지고 있습니다. 계란은 모두 몇 개일까요?</p>			
<p><준기의 계란></p>		<p><미나의 계란></p>	
<p>1. 주어진 문제를 덧셈식으로 나타내어 봅시다. ()</p> <p>2. 다양한 방법으로 위 덧셈 문제를 계산해 봅시다.</p>			
방법1		설명	

[그림 1] 2학년 수업의 과제

수업목표: 1) 비율의 의미를 이해하고
2) 쉬운 초코우유 진하기를 기입하고
3) 어려운도 문제에 손대던 해결할 수 있다.

6학년 마루반 이름

진하기의 의미를 적어봅시다.

비율 = _____ 초코우유의 진하기 = _____

오늘의 문제

은찬이는 진하기가 10%인 초코우유 300g을 만들었고, 영준이는 진하기가 30%인 초코우유 200g을 만들었습니다. 두 사람의 초코우유를 섞으면 진하기가 몇 %인 초코우유가 될까요?

1) 은찬이와 영준이의 초코가루의 양을 구하고, 문제 해결 방법을 설명해 봅시다.
① 표, 그림, 식 등 다양한 방법을 활용해 자신의 해결 과정을 설명하세요

[그림 2] 6학년 4차 수업 과제

[표 13] 학년별 과제 선정의 실행 수준

	2학년	3학년	4학년	5학년	6학년
4	●		●		●
3	●		●		●
2		●		●	●
1					
0					
	1차 2차 3차	1차 2차	1차 2차 3차	1차 2차 3차	1차 2차 3차 4차



예외적으로 5학년은 1차부터 3차까지의 수업이 진행되는 동안 과제 선정 측면에서 3수준을 유지하였다. 5학년의 경우 1학기 규칙과 대응 단원의 '대응 관계를 탐구하고 비교하기'를 주제로 성냥개비와 직각삼각형 사이의 대응 관계를 알아보는 과제를 설정하였다. 해당 과제는 목표에 부합하며 인지적 수준이 높은 과제이나, 1차 수업 후 과제를 이해하거나 실행하는 데 있어 어려움을 겪는 학생들이 있었음에도 2차와 3차 수업에서 과제를 수정하지 않고 동일한 과제를 제시하였기 때문에 3수준으로 유지되었다.

다. 예상하기에 대한 분석

예상하기는 대부분의 학년에서 일관적으로 높은 수준이 유지되거나 수업이 진행됨에 따라 수준이 상승하였다. 2학년, 3학년, 4학년에서는 4수준을 유지하였고, 5학년은 3수준에서 4수준으로, 6학년은 2수준에서 3수준으로 각각 향상하였다([표 14] 참조).

4수준을 유지한 4학년 수업을 살펴보면, 1학기 규칙 찾기 단원의 '도형의 배열에서 규칙 찾기'를 주제로 과제를 설정하고 다양한 아이디어와 글, 그림, 식 등의 표현 방법을 고려했던 학생들의 해결 전략과 각각의 해결 전략에 대한 평가적 질문과 발전적 질문을 상세하게 예상하였다. [그림 3]은 4학년 1차 수업의 예상하기의 일부로, 도형이 2개씩 늘어나는 아이디어를 글, 그림, 식으로 각각 해결한 경우와, 일관되지 않은 규칙을 제시하여 오류를 드러낸 경우를 예상해보고 각각에 대한 교사의 질문을 제시하였다. 또한 4학년 수업 사례의 경우, 1차 수업에서 4수준에 해당하는 예상하기를 실행하였음에도 해당 관행을 다음 수업에 그대로 유지한 것이 아니라, 수업 중 발견된 추가적인 학생들의

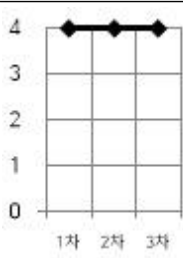
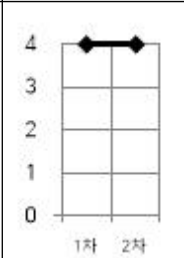
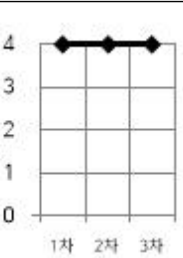
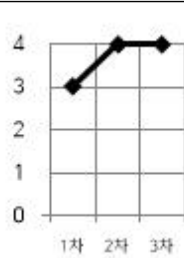
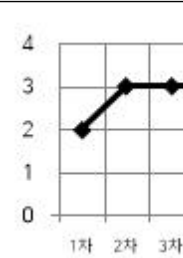
해결 전략을 다음 수업의 예상하기에 적용함으로써, 학생들의 해결 전략과 교사의 발문을 점점 풍부하게 발전시켜나갔다.

해결 아이디어	표현방법	평가적 질문	발전적 질문
[A] 도형이 2개씩 늘어나는 것에 초점을 둔 경우	<ul style="list-style-type: none"> 글: <ul style="list-style-type: none"> ·양 끝에 2개씩 붙는다. 왼쪽과 아래에 2개씩 붙어간다. ·다섯째는 넷째 양 끝+2, 열째는 아홉째 양 끝+2 ·중간에 2개씩 추가되어 늘어난다. 그림:  식: <ul style="list-style-type: none"> · +2, +2, +2 · +2, +2, +2 (식) <ul style="list-style-type: none"> · 1, 3, 5, 7 ... · 1, 1+2, 1+2+2 ... · 1, 1+2, 3+2, 5+2, 7+2 ... 	<ul style="list-style-type: none"> ·'+2'의 의미는 무엇인가? ·늘어난 2개는 어느 부분을 의미하나요? ·최상표의 의미는 무엇인가? 	<ul style="list-style-type: none"> ·양 끝에 2개씩 붙는다는 규칙을 기호로 어떻게 나타낼 수 있을까요? ·열째의 연결 큐브 개수를 구할 수 있나요? ·일일이 세지 않고 어떻게 개수를 알 수 있을까요? ·사냥새(정라서) 할 수 있는 방법은 있을까요?
[오류 유형] 규칙이 일관되지 않는 경우	<ul style="list-style-type: none"> 그림:  ·셋째에서 둘째로 갈 때, 변한 부분의 위치와 둘째에서 셋째로 갈 때, 변한 부분의 위치가 다름. 	<ul style="list-style-type: none"> ·셋째에서 둘째로 갈 때, 변한 부분의 위치는 어디인가? ·둘째에서 셋째로 갈 때, 변한 부분의 위치는 어디인가? 	<ul style="list-style-type: none"> ·'규칙적이다'란 말의 의미는 무엇인가?

[그림 3] 4학년 1차 수업의 예상하기의 일부

한편, 6학년 수업의 경우 1차 수업의 예상하기를 살펴보면 그림 그리기, 단순화하기, 표 그리기 등의 해결 전략을 예상하였지만 오개념 및 오류를 고려하지 않았고 교사의 반응을 계획하지 않았다. 1차 수업 실행 이후 교사 공동체의 논의를 통하여 2차 수업부터는 학생의 가능한 해결 전략과 표현 방법을 구체적으로 예상했으며 각각의 전략에 대해 교사가 어떻게 반응할지에 대하여 수업 대본을 작성하였다. 하지만, 4학년 수업의 예상하기와 비교해보았을 때 6학년 수업의 예상하기는 과제에 대한 학생들의 정반응에 초점이 주로 맞추어져

[표 14] 학년별 예상하기의 실행 수준

2학년	3학년	4학년	5학년	6학년
				

있다는 점, 학생들이 겪게 될 오개념 및 오류는 일부만 예상하였다는 점, 교사의 다양한 발전적 질문을 계획하지 못했다는 점 등의 이유로 4차 수업까지 3수준에 머물렀으며 4수준으로 향상되지 못하였다.

4학년과 6학년의 교사 공동체 사례에서 알 수 있듯이, 예상하기와 관련하여 교사들은 교사 공동체를 통하여 다양한 해결 전략을 추가하거나 수정함으로써 예상하기의 실행 수준을 향상시킬 수 있었다. 다만, 교사 공동체에 따라 학생들의 오개념 및 오류에 대한 예상이나 교사의 발문을 계획하는 데 있어 차이가 드러났다. 추가적으로, 본 연구 대상인 교사 공동체의 전학년의 예상하기를 살펴보면, 학생들의 가능한 해결 전략과 교사의 발문에 대한 예상하기뿐만 아니라 학생들의 해결 전략의 계열짓기 및 연결하기에 대한 예상하기가 이루어졌다는 점이 주목할 만하다. 예를 들어, 6학년의 경우 1차 수업에서 의미 있는 연결하기를 실행하는데 어려움이 있었다는 반성을 통하여, 2차 수업에서는 수업 전 해결 전략의 계열짓기와 연결하기에 대한 예상하기를 상세하게 계획하였다. 이는 예상하기의 하위 요소에 포함되지 않지만, 교사 공동체의 합의와 논의를 통하여 예상하기 요소를 추가하여 실행할 수 있다는 것을 의미한다.

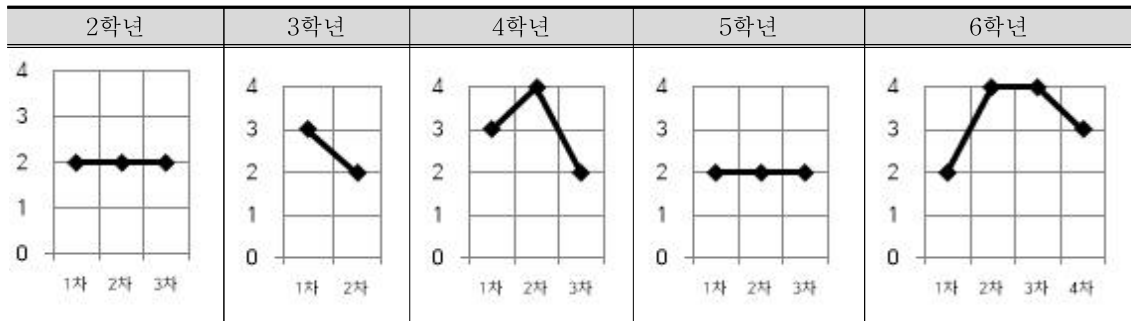
라. 점검하기에 대한 분석

점검하기는 수업이 진행됨에 따라 실행 수준이 낮게 유지되거나 낮은 수준으로 하락하였다. 2학년과 5학년의 경우 2수준으로 유지되었고, 3학년은 3수준에서 2수준으로 하락하였으며, 4학년과 6학년은 1차 수업에 비하여 다음 수업에서 수준이 향상되었지만 마지막 수업에서 각각 2수준과 3수준으로 하락하였다([표

15] 참조).

점검하기의 실행 수준이 하락한 4학년의 사례를 살펴보면, 1차 수업에서 3수준, 2차 수업에서 4수준으로 수준이 상승하였지만 3차 수업에서는 2수준을 드러냄으로써 수준이 하락하였다. 구체적으로, 1차 수업의 점검하기를 살펴보면 교사가 학생들의 접근 방법을 지속적으로 파악하였으나 학생들이 현재 과제를 어떻게 이해하여 해결했는지에 관한 평가적 질문에 초점이 맞추어져 있었다. 2차 수업에서 교사는 모든 학생들의 해결 전략을 지속적으로 파악하고, 예상하기에서 상세히 계획한 평가적 질문과 발전적 질문을 점검하기에서 적절히 활용하여 “2개씩 늘어나는 규칙은 어디에서 시작할까?”, “겹치는 것은 어떻게 해야 할까?” 등의 질문을 제시하여 학생들이 과제를 발전적으로 해결해나가는 데 도움을 주었다. 3차 수업의 경우, 교사는 학생들의 해결 전략을 파악하고 적절한 질문을 제공하여 학생들의 과제 해결을 돕고자 하였으나, 학생의 해결 전략을 지속적으로 파악하는 데 어려움이 있었다. 즉, 교사는 [그림 4]와 같이 점검표에 학생들의 해결 전략을 A, A, △, B, C...로 나타내어 열째에 해당하는 수 찾기와 몇째에 들어갈 수를 찾는 2가지 과제에 대한 해결 전략을 차례대로 기록하였고, 2가지 전략을 함께 사용한 경우 2개의 알파벳으로 표시하였다. 수업 논의에서 몇째에 들어갈 수를 찾는 과제에서 D의 해결 방법을 선정하기 위하여 교사는 점검표의 상단 첫 번째에 있는 조○○ 학생을 선정하였으나, 실제 해당 학생은 C의 해결 전략을 사용하여 D의 해결 전략에 대한 발표가 이루어지지 못하였다. 이는 학생이 과제 해결 과정 중간에 D에서 C로 해결 전략을 변경하였는데 교사가 이를 인지하지 못했기 때문이었다.

[표 15] 학년별 점검하기의 실행 수준



점검하기 표 [A~A△] - [B] - [A~B] - [C] - [D△~D] - [A, B, C, D] 다섯째, 열째/ 오십째, 몇째

CD	DD	BC	CC 20여 시간	CC 민박	BC
조 7	이 4	전	오 3	조 6	이
Bb	A, C C	CC	CC	A, B C	AA
이 2, 8	하	김 6+4	한 5	변 1	손 199

[그림 4] 4학년 3차 수업의 점검하기 표

한편, 점검하기가 2수준에 머물렀던 5학년 수업을 살펴보면, 교사가 해결 전략을 점검하지 못한 학생들이 존재하였다는 것을 알 수 있었는데 이는 전체 논의에서 선정하거나 계열짓기를 실행할 때 교사가 파악한 것과 다른 해결 전략을 발표하는 경우가 종종 확인되었기 때문이다. 1차 수업 실행 후의 5학년 교사 공동체 논의를 살펴보면, 다음과 같은 점검하기 실행의 어려움을 드러내고 있는데, 교사들은 제한된 점검하기 시간 내에 모든 학생들의 해결 전략을 파악하는 것이 어렵고 만약 점검하기가 성공적으로 수행되지 않으면 이어지는 관행에 영향을 미칠 수도 있다는 점을 인지하고 있다는 것을 알 수 있다. 중요한 점은 5학년 교사 공동체에서 점검하기가 제대로 실행되지 않고 있다는 것을 인지했음에도 불구하고 이후 수업에서도 2수준에 머물러 있다는 점이다.

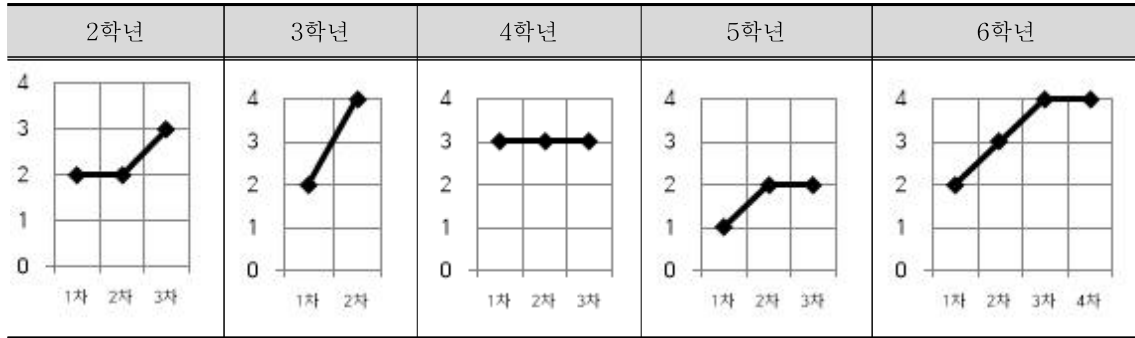
- 점검하기에서 모든 학생들의 결과물을 점검하지 못했고 이로 인해 발표 대상을 선정하고 아이디어 제시 순서를 계열짓는 과정에서 어려움이 있었다. (T9)
- 시간 내에 학생들의 반응을 모두 점검하는 데 어려움이 있었다. (T10)
- 점검 시 여러 차례 학생들을 점검할 필요가 있었다. 시간이 흐를수록 앞서 점검했던 학생들이 새롭게 만들어 낸 방법이 생겨 선정하기 단계에서 놓치는 경우가 있었다. (T11)

마. 선정하기에 대한 분석

선정하기는 수업이 진행됨에 따라 4학년을 제외한 모든 학년에서 수준이 상승하였다. 이때 2학년, 3학년, 6학년의 경우 1차 수업에서 2수준이었지만 마지막 수업에서 3수준 또는 4수준으로 상승한 반면, 5학년의 경우 1차 수업에서 1수준이었던 것이 2차와 3차 수업에서 2수준으로 향상되었다([표 16] 참조).

선정하기의 실행 수준이 상승한 3학년 수업을 예로 살펴보면, 3학년 1학기 분수와 소수 단원의 '단위분수의 크기 비교하기'를 주제로 하였으며, 1차 수업에서 2수준, 2차 수업에서 4수준으로 선정하기의 수준이 상승하였다. 수업에서 드러난 선정하기를 간략히 살펴보면([표 17] 참조), 1차 수업에서는 교사가 의도한 학생이 발표를 거부하거나 특정 학생이 큰 목소리로 발표 의사를 밝혀 중복된 선정이 이루어졌으며, 각각의 모델로 해결한 학생들을 각기 다르게 선정하여 계획한 논의 시간에 비하여 많은 시간이 할애되었다. 1차 수업 후 교사 공동체에서는 선정하기와 관련하여, 과제를 수정하여 막대와 수직선 모델을 함께 발표하게 하고 학생들의 정의적 특성을 고려하며 중복된 학생을 선정하지 않아야겠다는 반성 및 논의가 이루어졌다. 이에 2차 수업에서는 교사가 선정하고자 의도한 학생들이 해결 방법을 각각 발표하였고 보충이 필요한 부분에 대해서 원하는 학생들이 발표하게 하는 모습을 확인할 수 있었다.

[표 16] 학년별 선정하기의 실행 수준



[표 17] 3학년 1차 수업과 2차 수업의 선정하기

	1차	2차
원 모델	<ul style="list-style-type: none"> • 학생1* 호명→거부 • 학생2* 발표 	<ul style="list-style-type: none"> • 학생A* 발표 • 학생B 보충발표
사각형 모델	<ul style="list-style-type: none"> • 학생3* 발표 • 학생4* 보충발표 	<ul style="list-style-type: none"> • 학생C* 발표 • 학생D 보충발표
막대 및 수직선 모델	<ul style="list-style-type: none"> • 학생3(막대) 발표 • 학생5*(수직선) 발표 	<ul style="list-style-type: none"> • 학생E*(막대, 수직선) 발표
규칙 찾기	<ul style="list-style-type: none"> • 학생6* 발표 	<ul style="list-style-type: none"> • 학생F* 발표

*교사가 의도한 선정하기 학생을 의미

한편, 1차 수업부터 3차 수업까지 선정하기가 3수준으로 유지되었던 4학년의 사례를 살펴보면, 수학적 아이디어에 관련된 학생들의 다양한 해결 전략을 정의적 특성을 고려하여 선정하였지만, 공통적으로 논의 시간을 고려하지 못하여 계획한 수업 시간에 비하여 시간이 초과 되었고, 3차 수업의 경우 중복된 학생을 선정하는 모습이 확인되었다. 물론 충분한 논의를 통하여 학생들의 해결 전략을 공유하였다는 측면에서 긍정적이나, 수업 전 계획한 논의 시간을 효율적으로 활용하는 것과 관련된 선정하기 요소를 충분히 실행하지 못하였다고 판단된다.

예외적으로 1수준의 선정하기를 실행한 5학년 1차 수업을 살펴보면, 교사는 컴퓨터의 무작위 선정 프로그램을 통하여 학생들을 선정하였다. 실제 1차 수업을 계획할 때, 5학년 교사 공동체는 학생들의 다양한 해결 전략 및 이에 대한 교사 발문, 해결 전략 간의 연

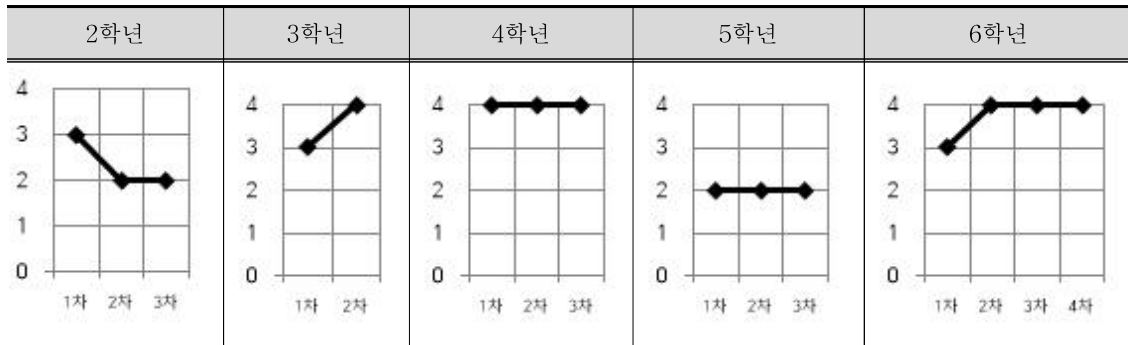
결하기에 대하여 예상하였지만, 이에 비하여 선정하기에 대한 고려가 구체적으로 이루어지지 못하였다. 또한 5학년 수업 전반에 걸쳐 수업 후 이루어진 교사 공동체의 논의에서 예를 들어 교사의 의도와 다른 해결 전략이 선정된 경우가 있었다는 것과 같이 선정하기에 대한 반성이 있었지만 2차 수업과 3차 수업에서 모두 2수준의 선정하기가 이루어진 것은, 수업 후 반성에서 이루어진 논의가 다음 수업에 제대로 반영되지 못하였음을 드러낸다.

바. 계열짓기에 대한 분석

계열짓기는 수업이 진행됨에 따라 학년마다 다양한 양상을 드러냈다. 4학년과 5학년의 경우 계열짓기의 실행 수준이 4학년은 4수준, 5학년은 2수준으로 유지되었다. 한편, 3학년과 6학년의 경우 1차 수업에서 3수준, 2차 수업에서 4수준으로 수준이 상승하였고, 2학년의 경우 3수준에서 2수준으로 하락하였다([표 18] 참조).

이 가운데 계열짓기의 실행 수준이 상승한 6학년의 수업을 우선 살펴보면, 1차 수업에서 3수준을 드러냈지만 2차 수업부터 4수준을 유지하였다. [표 19]는 1차 수업과 2차 수업의 논의 단계에서 진하기와 초코우유의 양이 주어졌을 때 초코 가루 양을 구하는 과제와 관련하여 논의에서 다루어진 해결 전략을 순서대로 정리한 것이다. 1차 수업의 경우 많은 학생들이 활용한 해결 전략을 먼저 제시하되, 같은 전략일 경우 구체적인 표현 방법을 우선시하는 일관된 방식의 계열짓기를 드러냈는데, 이는 학생들이 진하기의 의미를 적용하여 과제를 해결해 나갈 수 있게 한다는 학습 목표를 도달하는데 도움이 되었다. 다만, 교사가 수업 전 예상치

[표 18] 학년별 계열짓기의 실행 수준



[표 19] 6학년 1차 수업과 2차 수업에서 학생 해결 전략에 대한 계열 짓기

수업	발표 순서(해결 전략/표현)			
	① 비례추론/그림	② 기준백분율/수직선	③ 비례추론/식	④ 비례추론/식
1차				
2차				

* 교사가 제시한 해결 전략 및 표현

못했으나 실제 수업에서 발견된 학생들의 해결 전략을 계열짓기에 반영하지 못하였고 비례추론 전략을 식으로 해결한 방법이 반복적으로 다루어졌다는 한계가 있었다. 1차 수업 후 교사 공동체 논의에서 이와 관련된 반성이 이루어졌고, 2차 수업에서는 해당 학급의 학생 수준을 고려하여 쉬운 전략을 먼저 제시하고 이후 어려운 전략으로 나아가는 방식의 계열짓기를 하되, 기준백분율 전략과 비례추론 전략을 고르게 제시하였다. 또한 소인수 학급이라는 특성으로 인하여 학생들이 찾지 못했지만 수학적 목표와 관련된 해결 전략을 교사가 마지막에 추가하여 논의가 이루어지는 모습을 확인할 수 있었다. 3차와 4차 수업에서도 각각 백분율의 정의, 백분율 공식, 기준백분율의 해결 전략에 따라 계열짓거나 표, 수직선, 식의 표현 방법에 따라 일관된 방식으로 계열짓기를 수행하였는데, 이처럼 1차 수업 이후 교사 공동체 논의에서 학생들의 반응에 대한 예

상하기 뿐만 아니라 계열짓기에 대한 예상하기도 이루어져 이를 다음 수업에 반영하고자 노력하였다.

한편, 계열짓기의 실행 수준이 하락한 2학년 수업을 살펴보면, 1차 수업에서 3수준이었지만 2차 수업과 3차 수업에서는 2수준으로 하락하였다. 1차 수업의 계열짓기를 살펴보면, 다수의 학생들이 해결한 전략부터 제시하는 방식으로 계열을 지었으나 마지막에 제시한 전략이 가장 처음 제시했던 전략과 동일하여 계열짓기가 부족한 부분이 존재하였다. 2차 수업의 경우 비효율적인 전략을 먼저 제시하고 효율적인 전략으로 나아가게 하는 계열짓기의 방식을 의도하였으나, 일부 학생들이 활용한 효율적인 해결 전략을 선정하지 못하였고, 마지막에 선정한 학생의 해결 방법인 $39+13=30+9+3+10=30+2+10+10$ 이 가장 효율적인 전략이라고 보기 어려웠다. 3차 수업의 경우 교사가 수학적 목표와 관련된 해결 방법을 다양하게 선정하고자 하였

지만, 학생들을 동시에 선정하여 칠판 앞으로 나오게 하고 칠판의 원하는 위치에 해결 방법을 적게 함으로써 교사가 의도하는 비효율적인 방법으로부터 효율적인 방법의 방식으로 계열짓지 못한 부분이 존재하였고, 일부 학생들이 제시한 효율적인 해결 전략이 논의 시간에 다루어지지 못하였다. 2학년 수업의 경우도 앞서 살펴본 6학년 수업과 같이 수업 전 계획 단계에서 학생들의 해결 전략을 어떻게 계열지을 것인지에 대한 예상하기가 이루어졌지만, 실제 수업에서 발견한 다양한 학생들의 해결 전략을 논의 시간에 적극적으로 반영하지 못했다는 차이점이 있다.

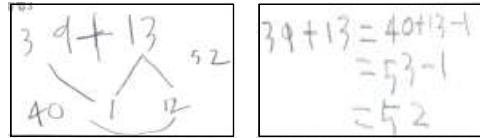
사. 연결하기에 대한 분석

연결하기도 계열짓기와 유사하게 수업이 진행됨에 따라 학년마다 다양한 양상을 드러냈다. 2학년과 4학년의 경우 각각 4수준과 3수준으로 유지되었으며, 5학년과 6학년의 경우 1차 수업에 비하여 2차, 또는 2차와 3차수업의 수준이 각각 향상되었지만 마지막 수업에서 수준이 하락하는 양상을 드러냈다. 3학년의 경우 1차 수업에서 2수준, 2차 수업에서 3수준으로 연결하기의 수준이 향상된 것으로 분석되었다([표 20] 참조).

우선, 4수준을 유지한 2학년 수업의 연결하기를 살펴보면, 교사는 39+13의 계산 방법에 대한 학생들의 다양한 해결 전략을 수업에서 핵심이 되는 수학적 아이디어와 연결하고 학생들의 해결 전략 간의 공통점과 차이점, 해결 전략에 포함된 수의 의미 등에 관한 질문을 제시하여 학생들 스스로 연결할 수 있는 기회를 제공하기 위하여 노력하였다. 예를 들어, 2학년 1차 수업에서 교사는 학생들과 여러 가지 덧셈 방법의 공통점과 차이점을 논의하고 여러 해결 방법에서 공통적으

로 포함되는 40을 만드는 것의 의미를 생각해 보도록 하였다. [에피소드 1]을 살펴보면, 교사는 13을 1과 12로 가른 뒤 40을 만드는 해결 방법과 39를 40으로 만든 뒤 1을 빼는 방법에 주목하게 하고, 두 해결 방법 간의 공통점과 차이점, 뺄셈 연산을 한 이유에 대한 질문을 제시하였다. 이런 식으로 학생들의 해결 전략을 모두 연결하고 수업에서 핵심이 되는 수학적 아이디어를 학생들이 이해할 수 있도록 도왔다. 연결하기와 관련하여 2학년 교사 공동체에서는 1차부터 3차까지의 수업을 계획하는 단계에서 학생들의 해결 전략을 연결하기 위한 교사의 질문을 상세하게 계획하였고, 이를 논의 단계에서 적절하게 활용하였다.

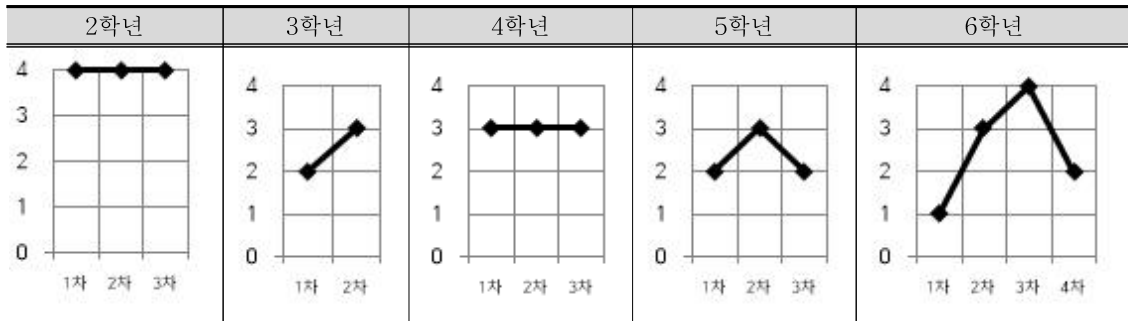
[에피소드 1] 2학년 1차 수업에서 학생들의 해결 전략을 연결하기



교사: 어떤 점이 비슷한 것 같아요?
 학생들: 40을 만들었어요.
 교사: 네. (40이 있는 부분을 손가락으로 가리키며) 여기, 여기 40이 있네요. 차이점은?
 학생: 13을 1과 12로 만들었어요. 저기는 뺐어요.
 교사: 왜 더하지 않고 뺐어요?
 학생: 39가 40이 돼서요.

한편, 6학년 수업의 연결하기를 살펴보면, 1차 수업의 경우 논의 단계에서 교사가 학생들의 해결 방법을

[표 20] 학년별 연결하기의 실행 수준



서로 연결하거나 핵심적인 수학적 아이디어와 연결하기 위한 질문을 거의 제시하지 않았고, 선정된 학생의 발표가 끝나면 “이해가 되나요?”의 질문을 통하여 학생들의 이해 정도를 파악하였다. 1차 수업 실행 후 교사 공동체의 논의에서 연결하기를 제대로 실행하지 못했음을 반성하고, 2차 수업부터는 계획 단계에서 학생 해결 전략과 핵심 수학적 아이디어를 어떻게 연결할지 예상하였다. 2차 수업의 논의 시간에 교사는 “두 방법이 어떤 점이 다른지 이야기해줄 수 있어요?”와 같이 해결 전략을 비교하는 질문과 선정된 학생들에게 왜 그러한 방법으로 문제를 해결하였는지 설명하게 하는 질문을 제시하였다. 다만, 논의 시간이 충분하지 못했고 학생들의 인지적 수준이 높지 못했기 때문에 이와 같은 질문에 대하여 학생들이 심도 있게 탐색하지 못하였다는 한계가 있었다. 3차 수업에서는 교사가 발표한 학생들의 해결 전략에서 특정한 수가 무엇을 의미하는지 질문함으로써 문제 해결에서 다루는 양을 기준량, 비교하는 양, 진하기 등과 관련지어 이해할 수 있도록 하였다. 뿐만 아니라 2차 수업과 유사하게 학생들의 수준을 고려하면서 적절한 질문을 제기함으로써 핵심 수학적 아이디어와 학생들의 해결 전략이 연결될 수 있는 기회를 제공하였다. 반면, 4차 수업의 경우, 해결 전략 사이의 연결이 일부 이루어졌으나 교사가 수업 전 예상하지 못했던 전략에 대해서는 연결하지 못하였고, 연결을 돕기 위한 교사의 질문이 다소 구체적이거나 직접적이었다. 이와 같이 6학년 수업의 경우 1차 수업 이후 교사 공동체의 논의를 통하여 연결하기의 실행 수준을 높이기 위하여 노력한 결과, 1수준이었던 1차 수업에 비하여 나머지 수업에서 수준이 향상되는 모습을 드러냈으나, 수업마다 학생들의 수준과 해결 전략 등에 차이가 있어 연결하기의 실행 양상과 수준이 서로 다르게 나타났다고 할 수 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 교사 공동체를 중심으로 효과적인 수학적 논의를 위한 5가지 관행을 적용했던 초등 수학 수업에서 관행의 실행 수준이 어떠한 변화를 보이며, 관행을 적용하는 데 있어서 어떤 특징이 있는지 분석하였다. 연구 결과를 토대로 결론 및 제언을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 교사 공동체는 효과적인 수학적 논의를 위한 관행의 실행 수준을 향상시키는 데 도움이 될 수 있다. 본 연구에서 교사 공동체는 수업의 계획과 반성 단계에서 5가지 관행의 실행 수준을 높이기 위하여 지속적으로 노력하였고, 그 결과 대부분의 관행에서 1차 수업에 비하여 관행의 실행 수준이 상승하거나 1차 수업부터 높은 수준의 관행을 드러내고 이를 유지하는 모습을 확인할 수 있었다. 특히, 목표 설정, 과제 선정, 예상하기는 2학년부터 6학년까지의 수업에서 1차 수업부터 4수준을 보이거나 수업이 진행됨에 따라 3수준 또는 4수준으로 상승하였고, 그 밖의 관행의 경우 일부 학년에서 점차 높은 수준으로 향상되었다. 이는 교사 공동체를 통하여 각 관행에 대하여 논의하고, 이전 수업으로부터 드러난 결과를 반성하여 다음 수업에 반영하는 과정이 관행의 실행 수준을 개선하는데 어느 정도 도움이 되었던 것으로 판단된다.

이와 같은 결과는 Pang(2016)에서 수업 연구를 통하여 점차적으로 5가지 관행의 실행 수준을 높이는 데 도움이 되었다는 연구 결과와 유사하며, 교사 공동체에서 이루어지는 수업 후 반성 단계가 주로 수업 소감을 공유하는데 그쳐 체계성이 부족하다는 선행연구의 결과(예, 김정원 외, 2017; 선우진, 방정숙, 2014)와는 차이가 있다. 다만, 주목할 점은 본 연구에서 관행의 실행 수준이 높게 드러났다고 하더라도 교사 공동체에 따라 활동의 차이가 있다는 점이다. 예를 들어, 과제 선정에서 4수준을 유지한 2학년과 4학년의 교사 공동체를 살펴보면, 2학년의 경우 1차 수업 전 교사 공동체의 논의를 통하여 수학적 목표와 인지적 수준, 학생들의 접근 방법을 고려한 4수준의 과제를 선정하였고, 이후 수업에서 해당 과제를 수정 없이 사용하였으며 교사 공동체에서도 과제 선정과 관련된 논의가 이루어지지 않았다. 반면, 4학년의 경우 1차 수업 전 2학년과 유사한 과정으로 과제를 선정하였으나, 이후 수업에서 학생들을 고려하여 조금씩 과제를 수정하였고 이를 교사 공동체에서의 논의에서도 다루었다는 차이가 있다. 이와 같이, 교사 공동체는 관행의 실행 수준을 개선하는데 어느 정도 도움이 되지만 교사 공동체에 따라 다른 양상으로 전개될 수 있다는 점을 인지해야 한다.

둘째, 일부 관행의 경우 교사 공동체를 통하여 실행 수준을 개선하지 못하였다. 본 연구에서 관행의 실행

수준이 높게 유지되거나 높은 수준으로 향상된 것 이외에, 오히려 하락하거나, 낮은 수준으로 유지되거나, 상승되었다 하락하는 경우를 확인할 수 있었다. 특히, 본 연구에서의 교사 공동체는 수업 전 계획 단계에서 선정하기, 계열짓기, 연결하기에 대한 준비가 이루어졌다는 특징이 있는데, 해당 관행의 경우 수업 계획 단계에서 이루어지는 관행인 목표 설정, 과제 선정, 예상하기의 실행 수준에 비하여 전반적으로 낮은 수준을 드러내며 교사들이 이를 효과적으로 실행하는 데 어려움을 겪는 모습을 확인할 수 있었다.

이는 본 연구에서 교사 공동체의 노력으로도 일부 관행의 실행 수준을 개선하는데 어려움이 있었다는 것을 의미하며, 이에 대한 요인으로 교사 공동체의 논의가 관행의 개선에 도움이 되지 않는 방향으로 진행되었거나, 해당 관행의 실행 수준을 개선하는데 그 밖의 요소가 영향을 끼치기 때문이라고 생각해 볼 수 있다. 예를 들어, 예상하기의 경우, 주로 학생들의 다양한 해결 전략을 예상하는 데 초점을 두는 반면 학생들의 오류 및 오개념이나 교사의 반응에 대한 예상하기를 상대적으로 소홀히 하여 논의가 이루어지는 경우가 있었다. 또는 수업 중 학생들의 정의적, 인지적 특성으로 인하여 선정하기가 효과적으로 이루어지지 않아 계열짓기가 제대로 이루어지지 않는 경우도 확인되었다. 그렇다면 과연 관행의 실행 수준을 높일 수 있는 교사 공동체의 구체적인 모습은 무엇일까? 본 연구에서 관행의 높은 수준을 유지한 일부 수업의 사례를 살펴보면, 교사 공동체를 통하여 해당 관행을 구체적으로 논의하고 이를 그대로 유지하여 수업을 실행하기보다는 해당 학급의 학생들의 특성을 고려하여 관행을 조정하는 모습을 확인할 수 있었다. 특히, 이전 수업에서 해당 관행을 성공적으로 수행하였다는 합의를 교사 공동체에서 하였음에도, 예상하기에서 학생들의 해결 전략과 교사 발문을 추가하거나 학급 상황에 맞게 계열짓기를 조정하는 모습이 나타났다. 이는 선행연구에서 유사한 수준으로 5가지 관행을 적용한 수학 수업을 준비하였음에도 불구하고 실제 수업에서 드러난 관행의 실행 모습이 다르게 나타났다는 연구 결과와 일맥상통한다(서은미, 2015). 본 연구에서 드러난 이와 같은 연구 결과를 고려하여, 교사 공동체를 통하여 5가지 관행을 적용한 수학 수업을 개선하고자 할 때 교사 공동체를 중심으로 한 논의의 결과를 수업을 실행할 학급

에 적절하게 수정하거나 맞추는 과정이 필요할 것이라고 생각된다. 더불어, 본 연구에서 드러난 이와 같은 어려움을 고려하여 5가지 관행의 실행 수준을 개선할 수 있는 방안에 대한 논의가 지속적으로 이루어질 필요가 있다.

마지막으로, 점검하기의 실행 수준을 높이기 위한 방안이 필요하다. 본 연구 결과, 대부분의 관행에서 교사 공동체를 통하여 관행의 실행 수준이 높게 유지되거나 높은 수준으로 향상된 경우가 있었지만, 유독 점검하기의 경우는 낮은 수준을 유지하거나 수준이 하락된 경우만이 있었다. 이는 본 연구의 참여 교사가 점검하기를 어느 정도 인지하고 수업 중 점검하기를 잘 실행하고자 하는 의지가 있었으며 수업 실행 전 학생들의 해결 전략과 교사의 발문을 다양하고 구체적으로 예상하였음에도 불구하고, 수업에서 점검하기를 수행할 때 모든 학생들의 전략을 지속적으로 파악하고 과제를 발전시키는데 도움이 되는 질문을 제시하는데 어려움이 있었다는 것을 의미한다. 또한 본 연구에서 4 수준의 점검하기를 드러낸 수업이 학년별 수업의 마지막 수업이 아니라는 점을 고려한다면, 점검하기가 교사 공동체의 반성과 논의를 통하여 다음 수업에 반영되어 점차적으로 향상되기보다는 수업 실행의 다른 요인에 의하여 영향을 받는 관행일 것이라 추측해 볼 수 있다.

5가지 관행을 실제 초등학교 수학 수업에 적용하여 시사점을 도출한 Smith et al.(2020)의 연구에 따르면, 점검하기를 수행할 때 사전에 교사가 예상한 학생들의 해결 전략이나 교사의 질문들이 어느 정도 도움이 되지만 실제 수학 수업에서의 학생들의 해결 방법이 교사의 예상하기보다 다양할 수 있으며 모호하거나 명확하지 않은 경우도 있다는 것을 인지할 필요가 있다고 설명한다. 또한 점검하기를 효율적으로 수행하기 위하여 모둠 및 개별 활동 여부, 순회 지도 방법, 점검표의 적극적인 활용 등을 구체적이고 다각도로 고려하는 것을 강조한다. 예를 들어, 교사가 학생들의 활동을 순회 지도할 때 학생마다 점검하기의 기회를 어떻게 제공할 것인지, 또는 교사의 평가적 질문이나 발전적 질문에 대한 학생들의 반응을 어떻게 확인할지 등을 포함하여 실제 교실에서 점검하기를 실행하는 과정에서 발생할 수 있는 다양한 요인을 준비해야 할 것이다. 물론, 실제 수학 수업에서 다수의 학생들을 대상으로 한 명의

교사가 점검하기를 수준 높게 실행하는 일이 쉽지 않을 것이다. 하지만 점검하기를 통하여 학생들의 해결 전략을 정확히 파악하는 것은 이어지는 수학적 논의를 위한 선정하기, 계열짓기, 연결하기를 효과적으로 수행하는데 도움이 된다는 점을 고려한다면, 본 연구 결과 드러난 점검하기의 실행 수준을 감안하여 이를 향상시킬 수 있는 방안에 대해 추가적인 논의 및 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- 강현영, 탁병주, 고은성(2016). 전문가-현장교사-예비 교사 수학 수업 연구 공동체의 가능성 탐색. 학교수학, 18(4), 857-880.
- 교육부(2020). 초등학교 교사용 지도서 수학 6-1. 비상교육.
- 권나영(2015). 수학교사 학습공동체의 의미와 활동. 교육문화연구, 21(3), 83-102.
- 김연, 박미미(2019). 같은 경로와 다른 도착지: 수학교사 공동체의 난제. 학교수학, 21(4), 687-713.
- 김은경(2015). 효과적인 수학적 논의를 위한 예상하기 관행과 연결하기 관행의 관계. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 김지영(2014). 효과적인 수학적 논의를 위한 초등학교 수학 수업 사례 분석: 5가지 관행을 기반으로. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김원, 임웅(2020). 수학 교사 공동체 관련 국내·외 연구 동향. 수학교육논문집, 34(4), 439-464.
- 김정원, 방정숙, 김상화(2017). 전문적 학습공동체의 초등 수학 수업에 관한 사례연구. 초등수학교육, 20(4), 267-286.
- 나귀수(2010). 초등학교 수학 수업 학습공동체 활동에 대한 연구. 수학교육학연구, 20(3), 373-395.
- 문성재, 노정원, 노예술, 이경화(2019). 연구공동체 활동을 통한 한 경력교사의 전문성 신장: 수학적 창의성 촉진을 위한 대푯값 과제의 변형과 실행을 중심으로. 수학교육, 58(4), 545-566.
- 방정숙(2006). 학생중심 초등수학 교실문화의 구현과 난제. 수학교육, 45(4), 459-479.
- 방정숙, 김정원(2013). 효과적인 의사소통을 위한 초등 교사의 5가지 관행 분석. 한국초등수학교육학회지, 17(1), 143-164.
- 서은미(2015). 5가지 관행을 적용한 초등학교 수학 수업에서 연결하기 관행 분석. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
- 선우진, 방정숙(2014). 교사학습공동체를 기반으로 한 초등학교 수학 수업연구의 긍정적인 측면과 한계점 분석. 초등수학교육, 17(3), 189-203.
- 오영열, 오택욱(2009). 동료 피드백을 활용한 수학적 의사소통이 수학 학습에 미치는 효과. 수학교육논문집, 23(2), 327-347.
- 이경화, 나귀수, 권나영, 김동원, 이환철, 이동환, 고은성, 박민선, 박미미, 이은정, 조진우, 박진형(2012). 한국형 수학교사 전문성 개발 체제(PDS) 모델 구축을 위한 기초 연구. 수학교육학연구, 22(4), 581-602.
- 이미연, 오영열(2007). 수학적 과제가 수학적 의사소통에 미치는 영향. 수학교육학연구, 17(4), 395-418.
- 최상호(2020). 학생들의 수학 문장제 이해 과정에서 교사와 학생 간의 상호 작용 양상과 교사의 담론 구조. 수학교육, 59(2), 101-112.
- 최수일(2009). 수업분석 학습공동체 활동을 통한 수학교사의 전문성 제고에 관한 연구. 서울대학교 박사학위논문.
- Chauraya, M., & Brodie, K. (2017). Learning in professional learning communities: Shifts in mathematics teachers' practices. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 21(3), 223-233.
- Chen, L. (2022). Facilitating teacher learning in professional learning communities through action research: A qualitative case study in China. *Teaching and Teacher Education*, 119, 103875.
- DuFour, R. (2004). What is a "professional learning community?" *Educational Leadership*, 61(6), 6-11.
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. In Lester, Jr., F. K. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (Vol. 1, pp. 371-404). Information Age Publishing.

- Hufferd-Ackles, K., Fuson, K. C., & Sherin, M. G. (2004). Describing levels and components of a math-talk learning community. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(2), 81-116.
- Little, M. E. (2020). Collaboration and connections among middle school teachers of mathematics: Enhancing efficacy through professional learning communities. *SRATE Journal*, 29(1), 1-8.
- Pang, J. (2016). Improving mathematics instruction and supporting teacher learning in Korea through lesson study using five practices. *ZDM*, 48(4), 471-483.
- Schaap, H., & de Bruijn, E. (2018). Elements affecting the development of professional learning communities in schools. *Learning environments research*, 21(1), 109-134.
- Smith, M., Bill, V., & Sherin, M. G. (2020). *The five practices in practice: Successfully orchestrating mathematics discussions in your elementary classroom*. Thousand Oaks, CA: CORWIN.
- Smith, M. S., Steele, M. D., & Raith, M. L. (2017). *Taking action: Implementing effective mathematics teaching practices in Grade 6-8*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Smith, M. S., & Stein, M. K. (2011). *5 Practices for orchestrating productive mathematics discussions*. National Council of Teachers of Mathematics. 방정숙 역(2013). 효과적인 수학적 논의를 위해 교사가 알아야 할 5가지 관행. 경문사.
- Smith, M. S., & Stein, M. K. (2018). *5 Practices for orchestrating productive mathematics discussions (2nd ed.)*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Improvement of Elementary Instruction via a Teacher Community: Focused on the Implementation of Five Practices for Orchestrating Productive Mathematics Discussions

Pang, Jeongsuk

Korea National University of Education, South Korea

E-mail : jeongsuk@knue.ac.kr

Kim, Juhyeon

Korea National University of Education, South Korea,

E-mail : enfd11380@daum.net

Choi, Yewon

Korea National University of Education, South Korea,

E-mail : rnv173@naver.com

Kwak, Eunae

Korea National University of Education, South Korea,

E-mail : dmsdornt@naver.com

Kim, Jeongwon[†]

Daejeon Sintanjin Elementary School, South Korea

E-mail : nymph019@hanmail.net

An effective teacher community helps the participating teachers improve their instructional quality. This study reports a teacher community consisting of 15 elementary school teachers and one teacher educator. This paper analyzed 15 mathematics lessons in which the teachers implemented the five practices for orchestrating productive mathematics discussions by Smith and Stein (2018) based on the grade-specific discussions as well as the whole community's discussions. The results of this study showed that the overall levels of each practice either increased gradually or maintained at the highest Level 4, as mathematics lessons had been implemented. Specifically, the following practices were quite successful: setting goals for a lesson, selecting an appropriate task, anticipating student responses, and selecting student solutions. However, both sequencing and connecting student solutions were implemented at various levels. Monitoring student work tended to remain at Level 2 which included incorrect implementation of the practice. This paper closes with implications related to the skillful implementation of the five practices through a teacher community.

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97B50

* Key Words : teacher community, elementary mathematics instruction, mathematical discussions, five practices

[†] Corresponding Author