韓國數學教育學會誌 시리즈 E <數學教育 論文集>
https://doi.org/10.7468/jksmee.2022.36.3.397
제 36집 제 3호, 2022. 9. 397-415

J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E:
Communications of Mathematical Education
Vol. 36, No. 3, Sep. 2022. 397-415

# 수학 교육회복을 위한 사례 연구: 교사의 수학적 은유 활용과 교사 담론의 구조를 중심으로

최 상 호(한국교원대학교, 책임연구원)

본 연구의 목적은 학생들의 흥미와 동기를 유발할 수 있는 수학적 은유를 활용하여 수업 참여에 도움을 줄 수 있는 교사의 담론 구조를 분석하는 것이다. 이러한 목적 달성을 위해 학생들의 경험과 수학적 개념을 연결하여 설명하는 교수법을 실행하는 경력 교사의 한 학기 수업을 관찰하였다. 연구 대상 교사가 한 학기 동안 수학적 개념과 문제 해결 과정에서 다양하게 활용한 은유 중에서, 일상생활과 수학적 내용을 단순히 연결하는 상황을 제외하고 은유를 활용하는 교수법 개발에 도움을 줄 수 있는 대표적인 수업 사례 2개 차시를 추출하였다. 대표적으로 선택된 2개 차시 수업은 은유를 활용하는 수업 사례 1개 차시와 은유를 활용하고 문제를 확장·적용하는 수업 사례 1개 차시이다. 분석 결과 학생들과의 소통을 기반으로 수학적 은유를 활용하는 교사의 담론 구조는 수학 교육회복을 위한 교수법 개발에 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

## Ⅰ. 서론

수학이라는 학문 자체가 가지는 특성(추상성, 계통성 등)으로 인해 수학 학습에 대한 어려움은 지속적으로 제기되고 있는 실정이다(박효진, 2008). 학생들 간의 수학 학습 격차, 수학 학습 부진아, 수포자 등의 단어들이 수학 학습의 어려움들을 설명하는 단적인 예라고 볼 수 있다(김지혜, 오영열, 2010; 김환철, 강순자, 2017). 특히, 2022년 6월에 발표된 “2021년 국가수준 학업 성취도 평가 결과”에서 수학 과목의 기초학력 미달 비율을 보면, 중학교 3학년의 경우에는 2019년에 11.8%, 2020년에 13.4%, 2021년에 11.6%로 유의미한 차이를 보이지는 않았지만, 고등학교 2학년의 경우는 2019년에 9%, 2021년에 13.5%로 유의미하게 증가한 후 2021년에 14.2%로 그 비율을 유지하는 경향이 있다(교육부, 2022). COVID-19 이전에도 수학 학습 격차의 문제는 교육계의 큰 문제 중에 하나로 지적되었지만 COVID-19 이후에도 학년이 올라갈수록 수학 학습 격차가 커지는 현상을 추론할 수 있는 것이다.

이러한 문제들을 해결하는 방법 중에 하나로 등장한 것이 교육회복이다. 교육회복은 코로나로 인해 촉발된 학습에 대한 결손, 심리 · 정서적 결손, 사회성에 관한 결손을 종합적으로 회복하기 위해 추진되는 정책이다(교육부, 2021). 교육회복은 교육에 대한 인지적, 정의적 측면 등을 종합적으로 고려하고 있다. 교육회복을 수학 교육에 접목 시킬 수 있는 방향은 수학 학습에 대한 흥미와 동기 유발을 바탕으로 교사와 학생간의 역동적인 상호작용을 통해 수학적인 의미를 만들어 가는 과정과 연결시킬 수 있다. 이와 같은 생각은 수학 학습을 바라보는 관점 중에서 참여주의와 연결 지을 수 있다.

수학 학습을 바라보는 다양한 관점들이 존재하는데 그 중에서 개인의 지식 습득을 통해 학습이 이루어질 수 있다고 보는 ‘습득주의’와 공동체에서의 참여를 바탕으로 수학 학습이 이루어질 수 있다고 보는 ‘참여주의’로 나눌 수 있다(Sfard, 1998). 지금까지의 사회는 지식의 양이 한정적이었기 때문에 한 개인이 지식을 어느 정도 가

* 접수일(2022년 8월 18일), 심사(수정)일(2022년 9월 4일), 게재확정일(2022년 9월 22일)
* MSC2000분류 : 97D40
* 주제어 : 수학적 은유, 수학 교육회복, 수업 참여, 교사 담론의 구조, 문제 해결

지고 있는지가 중요한 이슈였다면 다가오는 미래사회는 지식의 양이 무한대에 가깝기 때문에 지식을 습득하여 소유하는 것보다는 공동체에서 지식과 정보, 경험을 조정하고 연결하여 새로운 가치를 만들어 내는 것이 중요한 시대가 되고 있는 것이다. 따라서 시너지를 낼 수 있는 공동체를 만들고, 이 공동체에 참여하여 다양한 지식과 경험을 연결할 수 있는 역량이 필요한 것이다. 이러한 시대적인 변화를 고려하고 수학 교육회복 관점에서 생각하면 참여주의적 관점에서 학습을 바라보고 접근하는 것이 미래사회 변화 대비에 도움이 될 수 있을 것이다.

참여주의적 관점에서 공동체 참여는 교실 상황에서 교사와 학생, 학생과 학생 간의 역동적인 상호작용이 이루어지는 교실 공동체를 생각할 수 있다. 하지만 학생들의 수학 학습에 대한 흥미와 동기가 유발되지 않으면 학습 참여는 다소 제한될 가능성이 있다. 따라서 공동체 참여를 통해 시너지 효과를 만들기 위한 선행 조건 중에 하나는 학생들의 학습에 대한 흥미와 동기를 유발하는 것이라고 볼 수 있다(최상호, 하정미, 김동중, 2016). 학습에 대한 흥미와 동기를 유발하고, 이를 바탕으로 수학적인 유의미성을 향상시키는데 도움을 주는 방법 중에 하나는 수학적 은유[1]를 활용하는 것이다. 수학적 은유는 추상적인 수학적 개념과 구조적인 유사성을 가진 학생들의 경험을 연결하여 설명하는 방식으로, 수학적 은유와 교수 학습의 관련성을 논한 연구들이 있었다(김선희, 이종희, 2002; 김지연, 2011; 김진호, 김상미, 2014; 이경화, 2010; 이승우, 우정호, 2002; 이종희, 최성이, 2012; Lakoff & Nunez, 2009).

이전 연구들은 학생들이 추상적으로 받아들일 수 있는 수학적 개념이나 원리에 대해 학생들의 경험과 연결하는 은유를 활용하여 개인화/배경화한 후 수학적 개념이나 원리의 본질에 대해 이해할 수 있는 탈개인화/탈배경화를 해야 할 필요성이나 방법에 대한 연구들이었다(김선희, 이종희, 2002; 김진호, 김상미, 2014; 이종희, 최성이, 2012). 이전 연구들은 교실에서 학생들의 참여를 촉진하기 위해 교사는 학습자 특성을 고려하여 은유를 활용해야 할 필요성을 지적하고(김지연, 2011; 이경화, 2010) 있음에도 불구하고 일상생활과 수학적 개념 간의 구조적인 유사성에 초점을 둔 은유를 활용하여 교과서 내용을 설명하거나 교사가 수업 시간에 어떠한 은유를 사용하는지에 대한 예시 제시에 초점을 둔 연구들이었다. 특히, 교육회복의 관점에서 생각해보면, 교육회복이 필요한 학생들의 경우 수학 학습에 대한 흥미나 동기가 높지 않을 수 있다. 이러한 학생들의 특성을 고려하고 수학 학습에 대한 흥미와 동기를 유발하여 참여를 촉진하는 방법 중에 하나가 은유를 활용하는 것이다(이승우, 2016). 은유 활동을 통해 학생들이 수업에 참여한다면 수학적 오류나 어려움을 해결하는 기초가 될 것이다. 이와 같은 은유 활용의 중요성으로 인해 선행 연구에서 제시한 은유의 예시를 바탕으로 은유를 활용하는 수학 수업에서 역동적인 의사소통 과정을 조정할 수 있는 교사의 역할이 분석될 필요가 있다.

이를 위해 학생과의 소통을 통해 수학적 의미를 만들어 가는 경력 교사의 수업 중에서 일상생활과 수학적 개념 간의 구조적인 유사성을 바탕으로 은유를 활용하는 교사 담론의 구조를 분석하고자 한다. 교사 담론의 구조는 교사가 학생들의 특성을 실시간으로 반영하여 그들과 소통하기 위해 교사가 담론을 어떻게 시작하고, 전개하고, 정리하는지에 대한 순서이다(김동중 외, 2019; 최상호, 2020a, 2020b). 은유를 활용하는 수업의 상황 속에서 교사가 학생들의 특성을 실시간으로 파악하고 수업 참여를 촉진하는 담론의 조정 과정을 분석함으로써 수학적 은유를 활용하는 교실 담론 개발 과정에 구체적인 도움을 줄 수 있을 것이다. 은유를 활용하는 교사 담론 구조 분석의 중요성과 필요성을 바탕으로 본 연구는 은유를 활용하는 수학 문제 해결 수업에서의 교사 역할을 교사의 담론 구조로 구체화하기 위해 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

연구 문제 1. 수학적 은유를 활용하는 문제 해결 과정에서의 교사 담론 구조는 어떠한가?

연구 문제 2. 수학적 은유를 활용하여 문제를 확장하여 적용하는 교사 담론 구조는 어떠한가?

---

[1] 수학적 은유는 일상적인 경험과 수학의 유사성을 의미하는 기반 은유와, 다양한 수학적 내용들을 연결(수를 수직선 위의 점으로 연결하는 것과 같이 산술과 기하의 연결)하는 것을 의미하는 연결 은유로 생각할 수 있는데(Lakoff & Nunes, 2009), 본 연구는 학습 흥미와 동기 유발 및 수업 참여를 위한 교수법 개발에 초점을 두었기 때문에 기반 은유가 수학적 은유를 의미한다.

## Ⅱ. 연구의 배경

### 1. 이론적 배경

#### 가. 수학적 은유와 수학 학습

과거에 은유는 시와 소설 같은 문학 영역에서 어떤 표현에 대해 다른 의미를 함축할 때 주로 활용하였다. 은유를 통해 문학적으로 의미들을 함축함으로써 독자로 하여금 다양한 해석과 문학적인 상상을 하는데 도움을 준 것이다. 이러한 은유의 활용에 대해 우리가 낯선 상황이나 대상을 표현할 때 이전에 경험해서 알고 있는 익숙한 것에 관련짓는 은유의 활용에 초점을 두고, 행동을 위한 인간의 사고와 인지의 도구로 취급하였다. 즉, 한 인간이 행동을 하는 것은 각 개인이 사물이나 대상을 어떻게 개념화하는 지에 따라 영향을 받을 수 있는데, 이러한 개념 자체가 은유적이기 때문에 사고를 바탕으로 하는 인간의 행동은 은유와 관련이 있다는 것이다(Lakoff & Johnson, 2006). 사고와 인지의 도구로 취급된 은유는 수학 교수와 학습에 영향을 미칠 수 있다(김지연, 2011; 이경화, 2010). 은유는 추상적인 수학적 개념을 일상생활과 관련시키기 때문에 개념 이해 과정에 구체성을 부여함으로써 학생들의 학습에 대한 흥미와 동기 유발에 도움을 줄 수 있는 한편, 이를 바탕으로 개념을 정교화 하는데 도움을 줄 수 있다. 예를 들어 함수를 자판기에 은유하는 것을 생각할 수 있다. 학습의 어려움을 겪을 수 있는 함수 개념 이해 과정에서 자판기에서 원하는 음료수를 선택하면 밖으로 음료수가 나오는 상황을 구체적으로 연결함으로써 추상적일 수 있는 함수 개념을 이해하는데 도움을 줄 수 있는 것이다.

추상적인 수학적 개념 도입 초기에 은유를 활용함으로써 학습에 도움을 주는 측면을 바탕으로 은유는 개념을 정교화 하는데 도움을 줄 수 있다(김지연, 2011). 정교화는 효과적으로 기억하는 방식에 대한 전략으로, 우리가 기억을 할 때 개별 항목들을 하나씩 분리해서 기억하는 것보다는 관련된 것들을 연결시켜서 기억하는 전략으로 학습에 도움을 줄 수 있다(김성완, 박종화, 이명근, 2010; 박선미, 김동욱, 2005). 즉, 정교화를 통해 새로운 정보를 우리가 알고 있는 지식과 연결시킴으로써 정보들을 통합하고 저장 및 인출에 도움을 받을 수 있는 것이다. 이러한 기존의 지식과 새로운 지식을 연결하는 은유는 정교화의 기능을 수행하고 있는 것이다.

이와 같이 은유의 기능들은 수학 학습의 과정에서 오류를 줄이는데 도움을 줄 수 있을 것이다(이승우, 2016). 학생들이 특정한 수학 내용에서 빈번하게 오류를 범하는 경우에 은유를 활용하면 학습에 도움을 줄 수 있는 것이다. 예를 들어 초등학교에서 학습한 내용을 바탕으로 중학교 1학년 과정에서는 초등학교에서 학습한 기호를 미지수로 활용해야 하고, 이를 가지고 일차방정식을 해결할 수 있어야 하는데 일차방정식을 해결하는 과정에서 많은 오류들을 보이고 있다. 즉, 학생들이 미지수의 값을 구하기 위해 등식의 성질과 이항을 활용해야 하는데, 대수적 사고의 초기 단계에 있기 때문에 이를 활용하여 주어진 방정식의 해를 구하는 것에 많은 어려움을 겪고 있는 것이다(김주연, 하혜윤, 한준철, 2008; 서종진, 2009; 이종희, 김부미, 2006). 특히, 일차방정식의 해를 구할 때 등식의 성질을 이용하게 되는데, 이러한 과정에서 양변에 같은 수를 더하거나 빼는 상황이 있다. 주어진 문제에서 덧셈이 있는 경우에는 이를 소거하기 위해 뺄셈을 하거나, 곱셈이 있는 경우 나눗셈을 해야 하는 반대의 상황이 생기는데, 이러한 상황에서 학생들은 덧셈을 해야 하는 경우에 뺄셈을 하고, 나눗셈을 해야 하는 경우에 곱셈을 함으로써 오류를 보이는 경우가 있다. 이러한 오류를 방지하기 위해 무엇이든 반대로 하는 청개구리 은유를 활용할 수 있는 것이다. 이러한 은유를 활용하면 학생들은 등식의 성질을 활용하여 실수를 하지 않고 해를 구하는데 도움을 받을 수 있다. 이와 같은 은유의 활용을 통해 수학적 개념 이해와 문제 해결에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 것이다(김상미, 신인선, 2006; 김지연, 2011).

#### 나. 수학적 은유를 활용하는 수업에서 교사 담론의 구조

수학적 은유를 활용하는 수학 수업의 효과성을 극대화하기 위해서는 무엇보다도 교수 활동과 관련된(예를 들

어 교과서나 교사) 역할이 중요하다(이경화, 2010). 교수 활동과 관련된 역할로 생각할 수 있는 것은 수학적 내용과 수학적 과정 측면에서 생각해볼 수 있다. 수학적 내용의 측면은 수학적 개념 또는 법칙과 구조적으로 동일한 일상생활을 연결시켜서 은유를 활용하는 교과서의 내용을 구성하는 것이 예시가 될 수 있다. 예를 들어서 중학교 1학년 수학의 내용에서 일차방정식의 풀이를 설명할 때 양팔 저울 은유를 생각할 수 있다. 등식의 성질을 활용하여 일차방정식을 해결하는 과정에서 양변에 동일한 값을 더하거나, 빼거나, 곱하거나, 0이 아닌 수로 나누는 상황을 양팔 저울에서 양쪽의 수평을 맞추는 상황과 연결 짓는 은유를 활용하여 교과서에서 개념을 도입하고 있는 것이다. 등식의 성질을 직접적으로 제시하는 것보다는 이와 같은 양팔저울 은유를 활용함으로써 학습에 도움을 줄 수 있는 것이다.

수학적 내용(대수, 기하 등)을 바탕으로 수학적 과정(문제 해결, 추론, 의사소통 등) 측면에서 교사의 역할을 생각해볼 수 있다(김동중, 최상호, 이주희, 2020). 수학과 교육과정에서 강조되었던 수학적 과정의 개념을 교사와 학생 간의 의사소통 활동을 바탕으로 생각해볼 수 있다. 즉, 학생들이 수업의 과정에 적극적으로 참여하고 교사 또는 학생과 의사소통함으로써 수학적 과정(문제 해결, 추론, 의사소통 등)이 개발될 수 있도록 도움을 주는 것이 의사소통 활동이다(최상호, 하정미, 김동중, 2016). 학생들의 수학적 과정 경험을 위해 교사는 학생들이 은유를 활용하는 수업의 과정에 적극적으로 참여할 수 있도록 담론을 개발할 필요가 있다. 일상생활과 수학적 개념 간의 구조적인 유사성을 바탕으로 수학적 내용을 다양하게 개발하고, 실제 수업의 과정에서는 개발된 내용을 바탕으로 학생들과 소통함으로써 수학적인 유의미성을 한 단계 더 향상시킬 필요가 있는 것이다.

은유를 활용하여 학생들과의 상호 작용을 촉진하는 교사의 역할로 생각할 수 있는 것 중에 하나가 교사가 학생과의 소통을 이끌어 낼 수 있는 담론의 구조를 개발하는 것이다. 교사의 담론 구조는 학생들과의 상호 작용을 촉진하기 위해 어떻게 담론을 시작하고, 전개하고, 정리하는지에 대한 순서이다. 즉, 교사는 학생들이 개념 이해에 어려움을 겪거나 문제 해결의 과정에서 잦은 실수를 하는 상황을 방지하기 위해 은유를 활용할 수 있다. 이러한 은유를 활용하여 학습의 효과성을 향상시키기 위해서 교사가 어떻게 담론을 시작하고, 전개하고, 정리하는지에 대한 순서가 있어야 한다는 것이다.  교사는 학생들과 실시간으로 소통을 하면서 학생의 반응을 토대로 담론의 전개 과정을 변경할 수 있어야 한다. 담론의 전개 과정 변경을 교사의 담론 구조로 설명할 수 있는 것이다.

교사의 담론 구조에 대한 아이디어는 교실에서 교사와 학생이 상호작용하는 과정에 대한 구조 IRF(Initiation–Response(Reply)–Follow up)(Mercer & Dawes, 2014)와 IRE(Initiation–Response(Reply)–Evaluation)(Mehan, 1979, 1997)를 바탕으로 ATM(The Analyzing Teaching Moves(이하 ATM), Correnti et al., 2015)에서  얻을 수 있다. 우리가 일상적인 교실의 수업 과정을 생각해보면 먼저 교사가 수학 내용을 바탕으로 문제를 제기하면서 이야기를 시작한다(Initiation). 이러한 문제 제기에 대해 학생들은 다양한 반응을 보이게 되는데(Response) 이러한 반응에 따라 교사는 피드백(Follow–up, Evaluation)을 하게 되는 것이다. 이와 같은 교실 상호 작용에 대한 순서는 의사소통 과정의 역동성을 바탕으로 담론의 이동 측면에서 다시 생각함으로써 교사의 담론 구조를 개념화 해 볼 수 있다. 교사의 담론 구조는 수학적인 내용을 기반으로 교사와 학생 간에 역동적으로 상호작용 하는 상황에서 교사 담론의 이동 방법을 관찰하고 분석하기 위해 설계된 ATM에서 생각할 수 있다(Correnti et al., 2015). ATM은 일상적인 교실 수업의 교사 담론을 분석함으로써 교수법 개선을 목적으로 제안된 개념이다. ATM에서 시작하기는 수업을 도입할 때 교사가 주로 하는 활동이다. 이때는 학습할 내용에 대한 정보를 제공하거나 질문을 한다. 교사가 담론을 시작하면 학생이 답변을 하고, 학생의 반응에 대해 교사도 반응을 하게 된다. 교사가 학생의 반응에 대한 반응을 할 때는 학생들의 답변을 다른 개념들과 연결시켜 확장하거나 심화시킬 수 있다. 이와 같은 교사의 반응은 교사의 담론 구조에서 전개하기와 정리하기로 연결시켜 볼 수 있다.

이와 같이 교사의 담론의 이동으로 인해 교사 담론의 구조는 의사소통과정의 역동성이 존재할 수 있다. 교사의 담론 구조는 교사와 학생이 상호작용하는 과정에 대한 큰 구조로 생각할 수 있는데, 학생들이 역동적으로 수업의 과정에 참여할 수 있도록 도움을 주는 교사 관점에서의 말하는 순서로 생각할 수 있다(Chin, 2006; Krussel, Edwards, & Springer, 2004; Mercer, Wegerif, & Dawes, 1999; Mortimer & Scott, 2003). 교사 담론의 구조에서 아이디어를 얻어 학생들의 실생활 경험과 수학을 연결하는 수학화 경험에 도움을 주는 교사의 담론 구조, 학생들이 문제 해결에 어려움을 겪는 문장제 이해를 위한 교사의 담론 구조는 교사와 학생 간의 상호작용에 도움을 줄 수 있다(최상호, 2020a, 2020b). 교사 담론 구조가 학습에 미칠 수 있는 긍정적인 영향을 고려할 때 수학적 은유를 활용하여 내용을 구성하고, 학생들의 참여를 촉진하여 역동적으로 소통하는 교실 문화를 만들어서 학습의 효과성을 향상시키기 위해서는 은유를 활용하는 교사의 담론 구조를 분석할 필요가 있다. 특히 은유를 활용하여 주어진 개념이나 문제 해결 과정을 설명하는 수준과 은유를 활용하여 문제를 확장하고 적용하는 수준에서 은유를 활용함으로써 수학적 연결성을 강화하는 데 도움을 줄 수 있기 때문에 수학 학습에 도움을 줄 수 있고(김지연, 2011), 은유를 활용하는 과정에 대한 교사 담론 구조 분석은 교수법 개발에 도움을 줄 수 있을 것이다.

## 2. 연구 방법

### 가. 연구방법의 개관과 연구 대상

수학적 은유를 활용하는 교사의 담론 구조를 분석하기 위해 수업을 선택하는 과정에서 활용한 연구 방법은 근거 이론이고, 선택된 수업은 설명적 사례 연구 방법을 활용하였다. 근거 이론은 연구자가 현장에서 관찰할 수 있는 현상에 바탕을 두고 새로운 통찰력과 이론을 만들어낼 수 있는 연구 방법이다(Glaser & Strauss, 1967). 연구자는 수업을 진행하는 연구 대상 교사에게 연구의 목적에 대한 정보들을 제공하지 않았다. 연구자가 연구 대상 교사에게는 평소에 수업하는 모습 그대로를 관찰하고 싶다는 의견을 전달하였다. 관찰한 수업은 2017년 1학기의 수업으로, 연구 대상 교사가 일상적으로 진행하는 1학기 수업 과정에 근거를 두고 수학적 은유라는 통찰력을 바탕으로 교사의 담론 구조를 분석하기 위해 수업을 선택함으로써 은유를 활용하는 교사의 담론 구조라는 새로운 아이디어를 만들어내는 근거 이론을 적용할 수 있었다. 선택된 수업에서 은유를 활용하는 교사의 담론 구조와 교사 담론이라는 현상의 패턴을 분석하고자 설명적 사례 연구 방법을 적용하였다.

연구 대상 교사는 경기도 소재의 중학교에서 20년 이상 근무한 교사이다. 교사 부임 초부터 교사가 학생들에게 지식을 전달하는 것보다는 학생들과 어우러져 소통을 하고 싶어 했던 교사이다. 학생들과 소통하기 위해 동료 멘토링 방법을 다년간 실행하고, 학생과 학교의 맥락을 고려하여 멘토링 방법을 지속적으로 변화시켰다. 이러한 변화의 과정들을 분석함으로써 교육학 석사학위 논문을 받았고, 논문을 확장하여 전문 서적으로 출간하거나, 전문 학술지(KCI)를 출간하기도 하였다. 또한 교육청에서 주관하는 수업 실기 대회에서도 우수한 성적으로 입상하고, 교사 연수와 대학교에 자신의 교수법을 소개하는 사례가 많았던 교사이다. 연구 대상 교사는 중학교에서만 근무를 했기 때문에 중학생들이 어려움을 겪는 수학적 내용이나 과정에 대해서 잘 알고 있다. 학생들이 자주 오류를 범하여 수업 참여를 제한했던 내용에 대해서는 학생들의 이전 경험과 연결하여 설명을 함으로써 학생들이 범하는 오류를 감소시키고 참여를 촉진하기 위해 노력하였다. 연구 대상 교사의 수업을 듣는 학생들은 한 학기 수업을 촬영하도록 동의를 해 준 중학교 1학년 학생들이다. 촬영되는 영상들이 연구의 자료로 쓰일 수 있지만 자신들의 개인 정보에 대한 비밀 보장이 철저히 된다는 점을 설명하였다. 처음에 촬영할 때는 카메라를 의식했던 학생들이 시간이 지남에 따라 카메라를 의식하지 않고 평소처럼 수업에 참여하였다. 연구에 참여한 학생들의 학업성취수준은 중수준이고, 수학 학습에 대한 흥미와 동기가 높지 않는 편이었다.

### 나. 자료의 수집 및 분석

한 학기 동안 관찰하여 수집한 자료는 총 44차시 분량이다. 학급의 맨 뒤쪽에서 교사를 중심으로 촬영을 하였고, 교탁 위에 녹음기를 비치하여 녹화된 동영상과 녹음기를 활용하여 전사 자료를 만들었다. 은유를 활용하는 수업을 선택하기 위해 근거 이론을 활용하였기 때문에 개방 코딩, 축 코딩, 선택 코딩의 과정을 거쳤다. 이 과정

을 거쳐서 선택된 2차시 수업에 대한 정당성을 부여하고자 하였다. 먼저 개방 코딩을 통해 수집한 한 학기 분량의 모든 전사 자료를 한 차시 수업 단위로 반복 검토하였다. 각 차시 별로 교사가 학생들의 참여를 이끌어내기 위해 한 학기 동안 수업을 어떻게 이끌어 가는지, 그리고 한 차시 안에서 어떻게 이야기를 전개하는지에 대해 요약을 하였다. 먼저 한 학기 동안 수업을 어떻게 이끌어 가는지를 분석한 결과 학기 초에 학생들과 규범을 정하는 수업 차시들이 있었고, 매 단원을 시작할 때마다 그 단원에 등장하는 수학적 개념에 대해 이야기하는 시간이 있었다. 개념을 도입한 후에는 동료 멘토링 활동을 중심으로 학생-학생 간의 소통 후 교사-학생 간에 소통하여 수학 문제를 해결하는 시간이 있었다. 규범을 정하는 시간을 '사회(수학)적 규범 형성'(2차시)이라고 범주화하고, 매 단원 시작할 때마다 해당 단원의 수학 개념을 도입하는 과정을 '수학적 개념 도입'(3개 차시)이라고 범주화하였다. 개념 도입 후 학생들과의 소통을 바탕으로 교과서의 예제와 문제를 해결하는 과정을 '문제 해결'(39차시)로 이름을 붙이고 범주화하였다. 한 학기 수업을 3개로 범주화한 후에는 한 차시별 수업에 대해 교사가 학생들과의 소통을 통해 어떻게 이야기를 시작하고, 전개하고, 정리하는지를 중심으로 요약하고 범주화 하였다.

이와 같이 개방 코딩을 한 후에 축 코딩을 위해 한 학기 전체 수업을 3개의 범주로 나누고 이들 범주들 간에 교사가 담론을 어떻게 시작하고 전개하고 정리하는지에 대한 관계성을 분석하였다. 즉, 사회(수학)적 규범을 형성하는 2개 차시를 대상으로 교사가 어떻게 담론을 시작하고 전개하고 정리하는지에 대한 공통점과 차이점(예, 규범 형성 과정과 규범 유지 과정에서의 담론 구조)을 분석한 것이다. 교사가 담론을 시작하고, 전개하고, 정리하는 3개의 단계는 연구 대상 교사가 학생들의 수업 참여에 도움을 주기 위한 목적 아래에서 연속적으로 연결되어 있었다.

마지막으로 선택코딩을 위해 핵심 범주(문제 해결 범주)를 결정하고 이론의 정교화를 하였다. 수학 교육회복을 위해 학생들이 수업의 과정에 참여할 수 있도록 하는 은유 활용의 중요성을 바탕으로, 사회(수학)적 규범, 개념 도입, 문제 해결 중에서 은유를 활용하여 교사 담론의 구조를 만들어 가는 수업을 선택하였다. 그 결과 문제 해결의 범주에서 총 15차시에서 은유를 활용하는 모습을 볼 수 있었다. 선택된 15차시 수업 중에서 수학적 은유를 활용하는 교수법에 구체적인 시사점을 제공하기 위해 일상생활과 수학적 내용의 단순한 연결들은 제외하고 (소인수분해를 하기 위해 가지치기(수형도)를 연결하거나 합성수를 설명하기 위해 일상생활에서의 합성 개념과 연결하기 등), 수학적 내용과 구조적으로 유사한 일상생활과 연결하고 교사의 담론의 구조가 명확하며, 향후 교수법 개발에 다양한 시사점을 제공할 수 있는 수업 2개 차시를 선택하였다.

선택된 2개 차시 수업은 수학적 은유를 활용하는 수업 1개 차시(등식의 성질을 설명하기 위해 청개구리 은유를 활용하는 수업)와 수학적 은유를 활용하여 문제를 확장하고 적용하는 수업 1개 차시(나눗셈의 계산을 앉는 행위와 연결하는 수업)를 대표적으로 선택하였다. 선택된 담론을 보고 선행 연구에서 교사 담론의 구조를 분석한 연구의 결과들을 바탕으로 은유를 활용하는 교사 담론의 구조와 교사 담론을 분석하였다.

분석된 결과는 수학교육 전문가 3인의 검토를 받아 수정하였다. 전문가에게 본 연구의 배경과 결과 분석이 타당한지에 대한 검토를 요청하였다. 전문가 검토의 주요 의견에는 담론 구조 분석을 위한 분석틀 정당화의 필요성, 본 연구의 결과를 통해 주장할 수 있는 종합적인 결론 제시의 필요성이었다. 전문가 검토 의견을 바탕으로 분석틀을 선행 연구의 분석 과정에 따라 세 가지 단계로 구분하여 교사의 담론 구조를 분석하였다. 또한 연구의 결론을 제시할 때 학습의 효과성보다는 본 연구의 결과를 바탕으로 교수에 주는 시사점으로 수정하였다. 연구 결과에 제시된 문제는 문자와 식 단원으로 중학교 수학 1 교과서(강옥기 외, 2014)에 제시된 문제이다.

데이터 분석을 위해 학생의 경우 한 차시 수업을 기준으로 말을 한 학생부터 순서대로 S1, S2, ⋯로 표현을 하고 두 명 이상의 학생들이 대답을 한 경우에는 S로 표현하였으며 교사는 T로 하였다. 담론의 순서를 나타내기 위해 "문10-605"는 문자와 식 단원의 열 번째 수업에서 605번째로 말한 사람의 순서이다.

<표 Ⅱ-1> 수학적 은유 활용 현황

| 단원 | 수학적 내용 | 일상생활 |
|---|---|---|
| 소인수분해 | 배수 | 교사가 토끼로 변신하여 2씩, 3씩 뛰는 상황과 연결 |
| | 합성수 | 합성 세재와 연결 |
| | 소인수분해 | 가지치기(수형도)와 연결 |
| | 거듭제곱 | 수타 자장면 만들기와 연결 |
| | 최대공약수 | 서로 다른 종류와 개수의 물건을 동일한 개수로 하나의 선물세트 만들기와 연결 |
| 정수와 유리수 | 분수 | 음식의 비율과 연결 |
| | 음의 정수 | 온도와 연결 |
| | 정수의 덧셈 | 같은 방향으로 계속 가는 상황과 연결 |
| | 정수의 사칙연산 | 줄다리기와 연결 |
| | 교환법칙 | 조삼모사(朝三暮四)와 연결 |
| 문자와 식 | 식을 간단히 하기 | 가게에서 할인된 가격에 아이스크림 사는 행위와 연결 |
| | | 나눗셈을 할 때 앉는 행위와 연결하기 |
| | 단항식 | 단(單, 홑 단)을 홑껍데기 등과 연결 |
| | 등식의 성질을 활용한 일차방정식 풀이 | 더해져 있는 경우 빼는 행위 등을 청개구리의 특성과 연결 |
| | 이항을 활용한 일차방정식의 풀이 | 드라마의 주연과 조연에 연결(주연은 미지수가 포함된 항, 조연은 상수항) |

**다. 분석틀**

선택 코딩을 통해 은유를 활용하는 경우와 은유를 활용하여 문제를 확장·적용하는 수업을 선택하고, 설명적 사례 연구 방법을 적용하여 ATM의 설계를 토대로 교사 담론의 구조는 시작하기, 전개하기, 정리하기로 생각해 볼 수 있었다. 각 단계 별로 교사와 학생 간의 상호작용을 통해 학생들이 주어진 문제를 해결하는데 도움을 주는 교사의 담론을 분석하기 위해 비계 설정 전략을 활용하여(Anghileri, 2006; Gonzalez & DeJarnette, 2015; Williams & Baxter, 1996) "교사 담론"으로 설명하였다.

<표 Ⅱ-2> 분석틀(Anghileri, 2006; Choi, 2020a, 2020b; Correnti et al., 2015;Gonzalez & DeJarnette, 2015; Williams & Baxter, 1996)

| 구 분 | 교사 담론의 구조 | 교사 담론 |
|---|---|---|
| 은유를 활용하는 경우 | 시작하기 | ▪ 수학적인 은유를 활용하여 도입하기<br>▪ 수학적 은유를 수식 표현과 연결하기<br>▪ 목표에 집중하고 이전 경험을 맥락화 하기 |
| | 전개하기 | ▪ 이전 학습 경험과 수학적 사실 연결하기<br>▪ 문제 해결에 적용하기 |
| | 정리하기 | ▪ 이전 경험을 바탕으로 하는 수학적 사실 강조하기<br>▪ 이전 경험과 수학적 사실 간의 연결성을 적용하여 문제 해결하기<br>▪ 수학적인 은유와 의미를 연결하여 정리하기 |
| 은유를 활용하여 문제를 확장·적용하는 경우 | 시작하기 | ▪ 주어진 목표에 집중하도록 하기 |
| | 전개하기 | ▪ 수학적으로 문제 해결하기<br>▪ 학생의 이전 경험과 수학적인 사실을 연결하기<br>▪ 이전 경험을 바탕으로 문제를 확장 및 적용하기<br>▪ 발생 가능한 오류 제시와 가능하지 않은 이유 설명하기<br>▪ 문제 해결 결과 예상 비교를 바탕으로 문제를 확장·적용하기<br>▪ 문제 해결 결과에 대해 정당화하기 |
| | 정리하기 | ▪ 실생활과 수학적 사실 간의 연결성을 적용하여 문제 해결하기 |

Anghileri(2006)는 개념적 담론을 만들어내는 비계 설정 전략을 3개의 수준으로 제안하였다. 1수준은 교사가 학생들이 수업에 참여할 수 있도록 환경을 조성하는 수준, 2수준은 수학적 개념이나 아이디어를 확인 또는 재구조화하는 수준, 3수준은 수학적인 표현을 개발하고 아이디어들을 연결하여 개념적인 담론을 만들어내는 수준이다. 각 수준별 비계 설정 전략은 교사 담론 구조에서 교사 담론과 연결시킬 수 있다. 개념적 담론을 만들어내는 비계 설정 전략의 1수준은 시작하기, 2수준은 전개하기, 3수준은 정리하기에서의 교사 담론과 연결시켜서 분석할 수 있는 것이다. 교사가 학생들과의 소통을 바탕으로 이야기를 시작할 때는 학생들이 소통의 과정에 참여할 수 있도록 환경을 만드는 것이다. 이를 위해 주어진 목표에 집중하도록 하고 이전 경험을 맥락화 하는 활동을 할 수 있는 것이다(Anghileri, 2006).

학생들이 참여할 수 있는 환경을 만들었다면, 은유를 바탕으로 수학적으로 유의미한 담론을 전개해야 한다. 즉, 교사가 학생들의 아이디어를 활용하여 담론을 확장하는 것으로 은유를 활용하여 학생들의 이전 경험과 수학적 사실을 연결하고, 주어진 문제를 확장 및 정당화 할 수 있도록 하는 것이다(재구조화하기)(Anghileri, 2006; Gonzalez & DeJarnette, 2015). 정리하기는 이전 경험과 수학적 사실 간의 연결성을 적용하여 문제를 해결하고 수학적으로 정리를 하는 것이다(Anghileri, 2006; Gonzalez & DeJarnette, 2015). 이와 같이 은유를 활용하는 교사의 담론 구조를 시작하기, 전개하기, 정리하기로 구분한 후, 각 구조 안에서 학생들이 이전 경험과 수학적 사실을 연결하여 수학적 의미를 만드는데 도움을 주는 교사 담론을 비계 설정 전략을 활용하여 분석하고자 한다.

## Ⅲ. 연구 결과

### 1. 은유를 활용하는 교사의 담론 구조

일차방정식을 해결할 때 발생할 수 있는 오류에는 실행적 오류와 구조적 오류로 생각할 수 있다(이종희, 김부미, 2006). 실행적 오류는 방정식의 문제를 해결하는 과정에서 상대적으로 단순한 조작 오류 또는 연산을 하는 과정에서 나타날 수 있는 오류이다. 구조적 오류는 등식의 성질 개념을 바르게 인식하지 못함으로써 문제를 해결하는 과정에 오류가 발생하는 것을 의미한다. 이종희와 김부미 (2006)의 연구에 의하면 등식의 성질을 이용하여 방정식을 풀 때 오류가 발생하는 학생의 비율이 61%인 연구 결과를 확인할 수 있다. 이와 같은 연구 결과를 통해 추론하면 학생들은 등식의 성질을 이용한 일차방정식의 풀이를 하는 과정에서 자주 오류를 범하는 것으로 볼 수 있다. 특히, 수학 학습에 어려움을 가지고 있거나, 처음으로 등식의 성질을 이용하여 일차방정식을 해결하는 과정에 참여할 경우에 학생들은 어려움을 느낄 수 있다. 이러한 오류와 어려움들을 극복하고 문제를 해결하는데 도움을 주기 위한 교사 담론의 구조를 분석한 결과는 <표 Ⅲ-1>과 같다.

<표 Ⅲ-1> 은유를 활용하는 교사 담론 구조

| 대표 담론 | | | 교사 담론의 구조와 교사 담론 | |
|---|---|---|---|---|
| 순서 | 교사 | 학생 | | |
| 문10-475 | 선생님 변신(양팔을 벌리며) | | 시작하기 | 수학적인 은유를 활용하여 도입하기 |
| 문10-476 | | 저울로 | | |
| 문10-477 | 저울 무슨 저울? | | | |
| 문10-478 | | 양팔 저울이요 | | |
| 문10-479 | 양팔저울. 선생님 보세요. 선생님 손에 무게가 똑같은 인형 두 개가 올려 있습니다. | | | |
| 문10-480 | | 네 | | |
| 문10-481 | 요기 하나(오른손을 흔들며) 요기 하나(왼손을 흔들며) 어느 쪽으로 기울까요? | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 문10-482 | | 안 기울어요 | | |
| 문10-497 | 요기 세 개 있어요(왼손을 흔들며). 어떻게 해야 안 기울어질까요? | | | |
| 문10-498 | | 똑같이 두 배 해줘요 | | |
| 문10-519 | 그러면 요게 등식의 성질인데요. 지금 선생님이 113쪽을 설명 끝냈습니다. 넘겨 보세요. 그러면 너희가 좋아하는 수식으로 표현을 한 번 해 볼게요. 요기 보자. 수식 표현 합니다. | | | 수학적 은유를 수식 표현과 연결하기 |
| 문10-520 | | 네 | | |
| 문10-521 | 에이가 비랑 똑같은 게 양팔 접시 저울에 올려져 있습니다($a=b$를 쓰며). 첫 번째 $c$라는 물건이 들어왔어요. 에이 플러스 씨($a+c=$을 쓰며) 어떻게 할까요? | | | |
| 문10-522 | | 같아요. | | |
| 문10-546 | 씨($a \div c=b \div c$를 쓰며). 단 조건은 같은 수 씨는 | | | |
| 문10-547 | | 0이 아니다. | | |
| 문10-605 | 앞에 나와서 풀 거에요($2x-1=5$를 쓰며). 지금 엑스를 구하고자 합니다. 누굴 없애야 엑스만 남을까요? | | | 주어진 목표에 집중하도록 하기 |
| 문10-606 | | 1도 | | |
| 문10-607 | 마이너스 1도 없애야 되죠. 잘 보세요. 얘는 빼져있죠 | | | |
| 문10-608 | | 네 | | |
| 문10-609 | 그럼 여기서 청개구리가 나와요. 1 청개구리가 하도 반대로 얘기해서 거꾸로 얘기하다가 엄마가 돌아가셨죠. 잘 들으세요. 청개구리 | | | 이전 경험을 맥락화하기 |
| 문10-611 | 개굴개굴했더니 굴개굴개 하죠. | | | |
| 문10-611 | 뺐더니 어떻게 하면 없어질까요? | | 전개하기 | 이전 경험과 수학적인 사실을 연결하기 |
| 문10-612 | | 양변에 1을 더해요 | | |
| 문10-613 | 더해져 있으면 | | | |
| 문10-614 | | 빼요 | | |
| 문10-615 | 빼면 되요. 곱해져 있으면 | | | |
| 문10-616 | | 나누면 되요 | | |
| 문10-621 | 빼져 있으면 | | | |
| 문10-622 | | 더해요 | | |
| 문10-627 | 없어졌어요. 그럼 뭐가 남아요. | | | 문제 해결에 적용하기 |
| 문10-628 | | $2x$ | | |
| 문10-631 | 6 이게 곱해져 있죠($2x$를 가리키며). | | | |
| 문10-633 | 나누기 2 거꾸로 가는 거예요. 그럼 엑스가 얼마일까요? | | | |
| 문10-634 | | 3 | | |
| 문10-635 | 요렇게 구하는 거예요($x=3$을 쓰며). 이해됐어요? | | | |
| 문10-636 | | 네 | | |
| 문10-637 | 다시 합니다. 빼져 있으면 무엇을 하라고요?(-1을 가리키며) | | 정리하기 | 이전 경험을 바탕으로 하는 수학적 사실 강조하기 |
| 문10-638 | | 더해요 | | |
| 문10-639 | 더하고요. 곱해져 있으면($2x$를 가리키며) | | | |
| 문10-640 | | 나눠요 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 문10-645 | 빼져 있으면 더하고 더해지면 빼고 곱하면 나누고 나누면 곱하시면 되요. 거꾸로 하시면 되요. 청개구리. 1번 문제 보세요($2x-2=5$의 양변에 □를 더하면 $2x=7$이다). 양변에 뭐를 더할까요? | | | 이전 경험과 수학적 사실 간의 연결성을 적용하여 문제 해결하기 |
| 문10-646 | | 2를 더해요 | | |
| 문10-647 | 어 잘 하셨어요. 통과하셨습니다. 2번($3x+4=8$의 양변에 □를 빼면 $3x=4$이다) 답은 뭘까? | | | |
| 문10-648 | | 4 | | |
| 문10-649 | 4를 빼요 | | | |
| 문11-49 | 우리가 한 번 지난 시간에 했던 거 한 번 쭉 한 번 되새겨볼까? 선생님이 지난 번에 뭐로 변신했었지? | | | 수학적인 은유와 의미를 연결하여 정리하기 |
| 문11-50 | | 저울 | | |
| 문11-51 | 저울 선생님 저울(양팔을 펴며) 어떻게 했었지? | | | |
| 문11-52 | | 인형 | | |
| 문11-53 | 인형 어 맞아 인형을 올렸어. 선생님이 오늘 뭘 올렸을까? 퀴즈 | | | |
| 문11-54 | | 곰 인형 | | |
| 문11-55 | 곰 인형 어 올렸어요. 그 다음 어떻게 했지? | | | |
| 문11-56 | | 세 개씩 | | |
| 문11-57 | 세 개씩 올렸어 어 맞아. 세 개 올리고 세 개 올렸어 그 다음 어떻게 하지? | | | |
| 문11-59 | 한 개를 | | | |
| 문11-60 | | 더해요 | | |
| 문11-61 | 더하면 어떻게 될까 한 개씩 더했어 | | | |
| 문11-62 | | 네 개 | | |
| 문11-63 | 네 개 네 개면 어떻게 될까? | | | |
| 문11-64 | | 그대로 | | |
| 문11-67 | 두 배 했어 | | | |
| 문11-68 | | 그대로 | | |
| 문11-69 | 나누기 2했어 | | | |
| 문11-70 | | 그대로 | | |
| 문11-71 | 그대로 이걸 등식의 성질 몇 가지로 했어요? | | | |
| 문11-72 | | 네 가지 | | |

교사는 등식의 성질을 활용하여 일차방정식의 해를 구하는 문제를 해결하는데 도움을 주기 위해 청개구리의 특성을 바탕으로 은유를 활용하였다. 청개구리 은유를 활용하는 담론을 시작하기 위해 교사는 양팔 저울과 등식의 성질을 연결하는 수학적인 은유를 활용하여 일차방정식의 풀이를 도입하고 있다(순서 [문10-475]~[문10-498]). 해당 내용을 도입한 후에는 양팔 저울 은유를 수식 표현과 연결하였다([문10-519]~[문10-547]). 이 후에 청개구리 은유를 하기 위해 주어진 목표에 집중하도록 하였다. 즉, 일차방정식의 해를 구하기 위해 엑스를 구하려고 하는데 무엇을 없애야 하는지 질문하며(순서 [문10-605]) 등식의 성질을 이용하여 일차방정식의 해를 구하는 목표에 집중하도록 한 후 모든 것을 거꾸로 하는 청개구리의 특성을 설명함으로써([문10-609], [문10-611]) 학생들의 이전 경험 상황을 맥락화 하였다.

청개구리의 특성에 대해 설명한 후 교사는 이전 경험과 수학적인 사실을 연결하고, 문제 해결에 적용하면서 담론을 전개하였다. 즉, 교사는 청개구리의 특성인 반대의 성질을 활용하여 덧셈이 있는 항을 소거하기 위해서는

반대로 빼셈을, 빼셈이 있는 항을 소거하기 위해서는 반대로 덧셈을, 곱셈이 있는 경우에는 반대로 나눗셈을 해야 한다는 것을 학생들과 소통함으로써([문10-611]~[문10-616]) 청개구리의 특성을 바탕으로 하는 이전 경험과 수학적인 사실을 연결하였다. 이전 경험과 수학적인 사실을 연결한 후에는 주어진 문제 해결에 적용하였다([문10-627]~[문10-628], [문10-631], [문10-633]~[문10-636]).

청개구리의 특성을 문제 해결에 적용한 후에는 문제 해결 결과에서 청개구리 특성을 바탕으로 하는 수학적 사실을 강조하고, 이전 경험과 수학적 사실 간의 연결성을 적용하여 문제를 해결한 후 수학적인 정리를 함으로써 담론을 정리하였다. 즉, 교사는 담론의 전개 과정에서 해결한 문제의 풀이를 확인하는 과정에서 빼셈이 있는 경우에는 더하고 곱해져 있는 경우에는 나눈다는 것을 다시 한 번 강조한 후([문10-637]~[문10-640]) 청개구리의 특성과 수학적 사실 간의 연결성을 다시 한 번 언급하고 주어진 문제를 해결하면서 담론을 정리하였다([문10-645]~[문10-649]). 그리고 이어지는 다음 시간에 본격적인 수업을 시작함과 동시에 등식의 성질에 대해 다시 한 번 설명함으로써 수학적인 은유와 의미를 연결하여 정리하였다([문11-49]~[문11-72]).

### 2. 은유를 활용하여 문제를 확장·적용하는 교사의 담론 구조

교사는 문자가 있는 식을 계산하는 과정에서 곱셈이나 나눗셈이 있는 경우 생략을 하게 되는데, 나눗셈이 있는 경우 학생들이 계산 실수를 했던 경험을 바탕으로(박미연, 박영희, 2017; 엄재엽, 류성림, 2009; 황재용, 권석일, 2011) 일상 생활과 연결하여 은유를 활용하였다. 오류의 예시로는 $a \div b = \frac{a}{b}$로 계산을 하지 않고 $a \div b = \frac{b}{a}$로 계산하는 경우이다. 본 수업은 문자와 식 단원의 두 번째 수업 시간으로, 첫 번째 시간에는 초등학교에서 학습한 식으로 나타내기와 유리수의 사칙계산에 대해 학습하였다. 이번 중단원의 목표는 다양한 상황을 문자를 사용한 식으로 나타낼 수 있고, 식의 값을 구하는 것이다. 이를 위해 먼저 실생활 상황에 대해 문자를 사용하여 식으로 나타내는 활동을 한 후 곱셈 기호와 나눗셈 기호를 생략하는 학습을 하였다. 본 수업 차시의 내용은 곱셈 기호에 대해 생략하는 학습을 한 후에 나눗셈 기호를 생략하는 방법에 대해 학습하고 주어진 문제를 해결하는 담론이다.

<표 III-2> 은유를 활용하여 문제를 확장·적용하는 교사의 담론 구조

| 대표 담론 | | | 교사 담론의 구조와 교사 담론 | |
|---|---|---|---|---|
| 순서 | 교사 | 학생 | | |
| 문2-500 | 이제 나누기를 선생님이 해 볼거에요. 여기 한 번 보자. 요거($a \div 4$를 쓰며) 어떻게 할까요? | | 시작하기 | 주어진 목표에 집중하도록 하기 |
| 문2-501 | | 4분의 $a$, $a$곱하기 4분의 1 | | |
| 문2-506 | 1 약분 안 되죠?($a$와 4를 가리키며) | | 전개하기 | 수학적으로 문제 해결하기 |
| 문2-507 | | 네 | | |
| 문2-508 | 그러면 | | | |
| 문2-509 | | 4분의 $a$ | | |
| 문2-510 | 4분의 | | | |
| 문2-511 | | 에이 | | |
| 문2-512 | 에이 곱하기 1은 | | | |
| 문2-513 | | 에이 | | |
| 문2-514 | 에이 4분의 에이가 되네요 | | | |
| 문2-515 | | 네 맞아요 | | |
| 문2-516 | 근데 선생님이 요걸 살짝 생략해 볼게요. 어떻게 되죠? 얘가 ($a \div 4$에서 4에 동그라미를 하며) 어디로 가요? | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 문2-517 | | 분모 | | |
| 문2-518 | 분모로 가죠 애는 어떻게 되요?($a$를 가리키며) | | | |
| 문2-519 | | 분자 | | |
| 문2-520 | 그런데 친구들이 이런 문제를 내 보면 계산 과정에서 어떻게 많이 쓰냐면 거꾸로 굉장히 많이 써서 선생님이 이렇게 표현을 해봤습니다. 얘가 머리($a$ 위에 머리를 쓰며) 얘는 엉덩이(4 위에 엉덩이를 쓰며) 우리 앉을 때 어떻게 앉아요? | | | 학생의 이전 경험과 수학적인 사실을 연결하기 |
| 문2-521 | | 잘, 엉덩이를 내밀고 앉아야 되요 | | |
| 문2-522 | 잘 앉아야 되요. 근데 어떤 친구는 엉덩이를 깔고 머리를 세우고 앉는데 어떤 친구는 머리를 깔고 엉덩이를 치켜들고 앉기도 해요($a$분의 4를 쓰며) 누가 불편할까요? | | | |
| 문2-523 | | 엉덩이를 치켜들고 | | |
| 문2-524 | 네 이게 불편하죠($\frac{4}{a}$에 엑스 표시를 하며) 그래서 요렇게 자연스럽게 앉아주시면 되요. 엉덩이 머리 요렇게 해서 하면 되니까 뒤를 밑으로 내려주세요. | | | |
| 문2-524 | 그러면 선생님 요기 다 마이너스를 붙였어요. 발전 요건 어떻게 할까 그럼($a\div(-4)$를 쓰며) | | | 이전 경험을 바탕으로 문제를 확장·적용하기 |
| 문2-525 | | 마이너스 4분의 $a$요 | | |
| 문2-526 | 마이너스는 어디로 앞으로 | | | |
| 문2-527 | | 4분의 $a$ | | |
| 문2-530 | 그런데 어떤 친구가 이렇게 썼습니다($\frac{a}{-4}$를 쓰며) | | | 발생 가능한 오류 제시와 가능하지 않은 이유 설명하기 |
| 문2-531 | | 틀렸어요 | | |
| 문2-532 | 권장하지 않는 표기법 왜 이건 계산을 덜 했습니다. 보세요 얘 부호는 뭐였을까?($\frac{a}{-4}$에서 $a$를 가리키며) | | | |
| 문2-533 | | 플러스요 | | |
| 문2-534 | 얘의 부호는? $a$가 먼지는 모르겠지만 이렇게 생략 됐다고 볼 수가 있겠죠($+a$를 쓰며) 그러면 얘랑 얘랑 계산을 하면 ($+a$와 $-4$를 가리키며) 부호가 뭐가 되요? | | | |
| 문2-535 | | 마이너스 | | |
| 문2-536 | 애랑 얘가($x+y\div3$ 과 $(x+y)\div3$을 가리키며) 계산 결과가 같을까 다를까. 같을까 다를까. ($x+y\div3$ 과 $(x+y)\div3$을 가리키며) 같을까 다를까 | | | 문제 해결 결과 예상 비교를 바탕으로 문제를 확장·적용하기 |
| 문2-537 | | 달라요 | | |
| 문2-540 | 왜요? | | | 문제 해결 결과에 대한 정당화하기 |
| 문2-541 | | 저거는 엑스 더하기 3분의 $y$고 저거는 3분의 $x$ 더하기 $y$에요. | | |
| 문2-542 | 왜 다를까? | | | |
| 문2-543 | | 나누기를 먼저 | | |
| 문2-544 | 다른 점 찾아보세요($x+y\div3$ 과 $(x+y)\div3$을 가리키며) | | | |
| 문2-545 | | 괄호의 위치 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 문2-546 | 괄호가 하나 있고 괄호가 없어요. 그럼 괄호가 있는 건 괄호가 있다는 건 묶는다는 얘기죠?($(x+y)\div 3$에서 $(x+y)$에 동그라미를 하며) | | | |
| 문2-547 | | 네 | | |
| 문2-548 | 얘가 뭐가 되요?($(x+y)$에 동그라미를 하며) | | 정리하기 | 이전 경험과 수학적 사실 간의 연결성을 적용하여 문제 해결하기 |
| 문2-549 | | 머리 | | |
| 문2-550 | 머리 얘가 뭐에요? (3에 동그라미를 하며) | | | |
| 문2-551 | | 엉덩이 | | |
| 문2-552 | 그럼 어떻게 쓸까요? | | | |
| 문2-553 | | 3분의 $x$ 플러스 $y$ | | |
| 문3-15 | 첫 번째 귤 4개가 $a$원이에요(귤 4개 가격 $a$원이라고 쓰여진 글에 밑줄을 그으며) 그런데 요걸 답을 요렇게 쓴 친구들이 굉장히 많아요. 어 귤 4개 $a$니까 $4a$ 아니에요? 4분의 $a$일까요? $4a$일까요? | | | 문제 해결을 통해 수학적 은유와의 연결성 강화하기 |
| 문3-16 | | 4분의 $a$ | | |
| 문3-17 | 왜 4분의 $a$죠? | | | |
| 문3-18 | | 귤 4개에 | | |
| 문3-19 | 어 4개에 | | | |
| 문3-20 | | 한 개 가격이니까요 | | |
| 문3-21 | 네 개 가격이니까 한 개를 구하려면 나누기를 해야 되요 곱하기를 해야 되요? | | | |
| 문3-22 | | 나누기 | | |
| 문3-23 | 나누기 아 그래서 얘는 $a$에서 4를 나누니까 4분의 $a$구나. 얘가 만약에 세 개다 그러면 뭐라고 쓰면 될까요? | | | |
| 문3-24 | | 3분의 $a$ | | |
| 문3-25 | 3분의 $a$ | | | |
| 문3-43 | 요거 보세요. 요기 지금 괄호가 있어요 없어요?($a+b\div 3$에서 $a+b$에 손가락으로 괄호를 그리며) | | | |
| 문3-44 | | 없어요 | | |
| 문3-45 | 없어요. 그럼 얘는($a$를 가리키며) $a$는 다른 친구고 $b$가 머리 3이 엉덩이 잘했어요(동그라미를 한다) 요렇게 푸는 거에요. 요건 어떻게 될까요?($a\div b\div 6$을 가리키며) 요건 어떻게 할까요? 나누기가 두 개에요 | | | |
| 문3-46 | | 그러면 다 역수해서, $b$분의 $a$로 해야 되요 | | |
| 문3-47 | 요걸 먼저 해야 되겠죠($a\div b$에 동그라미를 하며) 네 머리($a$를 가리키며) 엉덩이($b$를 가리키며) $b$분의 $a$에 얘가 다시 뭐가 되요?(6을 가리키며) | | | |
| 문3-48 | | 6분의 1 | | |
| 문3-49 | $b$분의 $a$가 있구요. 또 다시 6인데($\frac{a}{b}\div 6$을 쓰며) 얘를 | | | |
| 문3-50 | | 6분의 1 | | |
| 문3-51 | 어떻게 고친 거에요? 6분의 1로 고친 거에요. 그럼 얘가 같이 되죠. 엉덩이 위치에 내려가요. 그래서 | | | |
| 문3-52 | | $6b$분의 $a$ | | |
| 문3-53 | $\frac{a}{6b}$ 오(동그라미를 한다) 지금 보세요. 어때요? 모든 친구가 | | | |
| 문3-54 | | 다 맞았어요 | | |

교사는 문자가 포함된 식을 간단히 나타내는 과정에서 나눗셈이 포함된 경우 발생할 수 있는 오류를 방지하기 위해 머리-엉덩이 은유를 활용하였다. 이를 위해 교사는 먼저 문제를 칠판에 쓰고([문2-500]) 학생들이 주어진 목표에 집중하도록 하면서 담론을 시작하고 있다.

주어진 문제를 수학적으로 해결한 후 교사는 학생의 이전 경험과 수학적인 사실을 연결하고, 이전 경험을 바탕으로 문제를 확장 및 적용한 후 발생 가능한 오류를 제시하고 가능하지 않은 이유를 설명하면서 담론을 전개하였다. 즉, 교사는 먼저 주어진 문제를 수학적으로 해결하였다([문2-506]~[문2-519]). 문제를 해결한 후 학생들이 자주 실수하는 부분을 지적하고 앉을 때의 상황과 머리-엉덩이 은유를 연결하고 어떻게 앉는 것이 불편하지 않은지를 학생들이 판단할 수 있는 기회를 부여함으로써([문2-520]~[문2-524]) 실생활 경험과 수학적인 사실을 연결하였다. 교사는 머리-엉덩이 은유를 바탕으로 분모의 부호가 마이너스인 경우를 제시하며([문2-524]~[문2-527]) 문제를 확장하고 적용하여 해결할 수 있는 기회를 부여하였다. 확장·적용한 문제에서 학생들이 범할 수 있는 발생 가능한 오류를 제시하고, 발생된 오류가 가능하지 않은 이유를 설명하였다([문2-530]~[문2-535]). 분모의 부호가 바뀌는 문제로 확장하여 적용한 후 교사는 괄호의 유무에 따라서 계산 결과가 달라질 수 있는 문제를 제시하고 문제 해결의 결과를 예상하고 비교하도록 함으로써 문제를 확장하고 적용하였다([문2-536]~[문2-537]). 문제 해결 결과를 예상하고 비교하도록 한 후 교사는 문제 해결 결과에 대해 정당화를 할 수 있도록 하였다([문2-540]~[문2-547]).

문제를 확장하고 적용한 후 교사는 주어진 문제 해결 결과에서 머리-엉덩이 은유를 다시 한 번 설명함으로써([문2-548]~[문2-553]) 학생의 이전 경험과 수학적 사실 간의 연결성을 적용하여 문제를 해결하였다. 교사와 함께 문제를 해결한 후 학생 스스로가 주어진 문제를 해결할 수 있도록 기회를 부여하고, 학생들과 문제 해결 결과를 공유하며([문3-15]~[문3-54]) 수학적 은유와의 연결성을 강화하며 담론을 정리하였다.

## Ⅳ. 결론 및 제언

수학 교육회복을 위한 방법 중에 하나로 학생들이 오류를 범하거나 어려움을 갖는 문제 해결에 도움을 주기 위해 은유를 활용하는 교사 담론의 구조를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 은유를 활용하는 교사 담론의 구조를 개발하는데 시사점을 제공할 수 있다. 연구의 결과에서 분석된 교사의 담론 구조와 담론 구조 안에서의 교사 담론을 보면, ATM과 관련지어 생각해볼 수 있다. 담론을 시작하는 활동은 주도(Initiation Moves)와 관련 지어 생각할 수 있다. ATM에서는 교사가 수업을 도입할 때 질문을 하거나 관련된 정보를 제공하는 것으로 묘사하였는데(Correnti et al., 2015) 이번 연구의 사례에서는 ATM의 주도를 수학적인 은유를 활용하여 도입하고 주어진 목표에 집중하도록 하거나 이전 경험을 맥락화하는 등의 비계 설정 전략으로 구체화하였다. 한편, 교사 담론을 전개하는 활동은 반응하기(Rejoinder)의 활용(Uptake)과 관련 지어 생각할 수 있다. ATM에서는 교사가 담론을 심화하고 확장하기 위해 학생들의 생각을 활용하여 담론을 전개하는 것으로 묘사하였는데(Correnti et al., 2015) 이번 연구의 사례에서는 이전 경험과 수학적인 사실을 연결하고 문제 해결에 적용하거나 문제 해결 결과를 예상하고 비교함으로써 문제를 확장하여 적용하는 등의 비계 설정 전략으로 구체화하였다. 마지막으로 교사 담론을 정리하는 활동은 반응하기(Rejoinder)의 연결(Connection)과 관련 지어 생각할 수 있다. ATM에서는 교사가 학생의 반응을 토대로 하는 생각들을 다른 개념들과 연결 짓는 것을 연결로 묘사하였는데(Correnti et al., 2015) 이번 연구의 사례에서는 이전 경험과 수학적 사실 간의 연결성을 강조하거나 수학적인 은유와 의미를 연결하는 정리하는 등의 비계 설정 전략으로 구체화하였다. 이와 같이 은유를 활용하는 교사 담론의 구조를 비계 설정 전략을 바탕으로 하는 교사 담론으로 구체화함으로써 향후 은유를 활용하는 교수법 개발에 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

둘째, 학생들과의 소통을 기반으로 수학적 은유를 활용하여 문제를 해결하는데 도움을 줄 수 있는 교사의 담론 구조는 수학 교육회복을 위한 교수법 개발에 시사점을 제공할 수 있을 것이다. 이전부터 수학 학습에 대한 격차 는 사회적으로 많은 문제 제기가 있어 왔다. 특히, 코로나로 인해 수학 학습에 대한 격차 문제가 더욱 심각해져 수학 교육회복의 필요성이 강조되고 있는 실정이다. 수학에 어려움을 갖는 학생들의 경우 수학 학습을 시작할 수 있도록 하는 흥미와 동기가 부족한 경우가 있다. 이러한 학생들에게 학습에 대한 흥미와 동기를 유발하고, 수업 시간에 참여할 수 있도록 도움을 줌으로써 수학 교육회복은 가능하다고 볼 수 있다. 수학 교육회복의 측면에서 볼 때 학생들의 수학 학습에 대한 흥미와 동기 유발을 할 수 있는 방법 중에 하나인 은유를 활용하는 것이다. 교과서에 수학적 은유가 제시되어 있지만, 이 은유가 학생들에게 흥미와 동기를 불러일으킬 수 있도록 이야기를 풀어 나가는 것은 교사이기 때문에, 교사의 역할은 중요하다고 볼 수 있다. 연구의 결과에서도 볼 수 있듯이 학생들의 이전 경험을 바탕으로 수학적 은유를 맥락화 함으로써 담론을 시작하고 수학적 사실과 연결시켜 담론을 전개한 후 수학적인 정리를 하는 교사의 담론 구조는 수학 교육회복을 위한 교수법 개발에도 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

이와 같은 결론을 바탕으로 다음과 같은 제언을 할 수 있다.

첫째, 교수측면에서 수업의 목적과 학생의 특성을 고려한 은유를 활용한 교사 담론 구조의 개발이 필요하다. 학생들이 개념 이해에 어려움을 겪거나 자주 범하는 오류의 경우 학생들의 경험과 연결될 수 있는 은유를 활용하고, 학생들이 수업의 과정에 참여하여 수학 학습을 연속적으로 경험할 수 있도록 도움을 주는 교사들의 노력이 필요하다. 특히 교육회복의 측면에서 생각해보면 학습에 대한 흥미와 동기 유발을 위해 은유를 활용하는 장점들이 있을 가능성이 있다. 하지만, 학생들이 동기가 유발된 뒤에 수업에 참여를 한다면 교사는 수학적인 의미성에 대해 학생과 소통할 필요가 있다. 은유를 활용하는 것이 학생들의 참여에 도움을 주는 수준까지 이끌었다면 본래의 목적인 수학적인 정리를 할 수 있도록 교사 담론을 개발할 필요가 있는 것이다.

둘째, 교육과정측면에서 은유를 활용하는 수업 사례를 바탕으로 교사교육 프로그램을 개발할 필요성이 있다. 학생들이 자주 범하는 오류를 방지하는데 도움을 줄 수 있는 은유를 활용하는 교사 담론의 구조를 바탕으로 교사교육 프로그램을 개발할 수 있다. 예를 들어서 본 연구의 결과 분석에 활용된 담론의 동영상을 예비교사들이 시청할 수 있도록 하고 스스로 분석할 수 있도록 기회를 부여한 후 교사들 간의 토론 활동을 통해 은유를 활용하기 위한 담론의 구조를 내면화하는 계기를 마련할 수 있을 것이다.

셋째, 연구 측면에서 다양한 유형의 은유를 활용하는 교사 담론 구조를 분석할 필요가 있다. 학생들이 자주 오류를 범하는 수학 내용은 본 연구의 결과에 제시된 것 이외에도 많이 있을 것이다. 이러한 수업 사례들을 공유하고, 학생들의 경험과 연결된 은유를 활용하기 위한 교사 담론의 구조를 분석함으로써 향후 학생들의 수학 학습에 도움을 줄 수 있는 교사의 역할을 구체화하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

# 참 고 문 헌

강옥기・황석근・권언근・정경호・김영창 (2014). 중학교 수학1, 두산동아(주).

Kang, O., Hwang, S., Kwon, E., Jeong, K., & Kim, Y. (2014). *Middle schol mathematics 1*, Seoul: Dosandonga.

교육부 (2021). 교육회복 종합방안 기본 계획, 교육부.

Ministry of Education (2021). *The basic plan for comprehensive measures for educational recovery,* Ministry of Education.

교육부 (2022). 2021년 국가수준 학업성취도 평가 결과. 교육부.

Ministry of Education (2022). *2021 national level academic achievement evaluation results,* Ministry of Education.

김동중・신재홍・이지은・임웅・이윤희・최상호 (2019). 교사의 담론적 역량의 개념화를 위한 사례 연구, 학교수학, 21(2), 291-318.

Kim, D., Shin, J., Le, J., Lim, W., Le, Y., & Choi, S. (2019). Conceptualizing discursive teaching capacity: A case study of a middle schol mathematics teacher, *Schol Mathematics*, 21(2), 291-318.

김동중・최상호・이주희 (2020). 담론적 역량 개발을 위한 교사교육 프로그램에서 예비교수학교사의 인식, 수학교육논문집, 34(2), 41-68.

Kim, D., Choi, S., & Lee, J. (2020). Analysis of Pre-Service Teachers′ Cognition in Curriculum for Developing their Discursive Competency, *Communications of Mathematical Education*, 34(2), 41-68.

김상미・신인선 (2007). 초등 4학년 도형 영역의 수학 수업에 나타난 은유 사례 연구, 초등수학교육, 10(1), 29-39.

Kim, S., & Shin, I. (2007). On the mathematical metaphors in the mathematics classroom, *Education of Primary School Mathematics*, 10(1), 29-39.

김선희・이종희 (2002). 수학적 추론으로서의 가추법, 수학교육학연구, 12(2), 275-290.

Kim, S., & Lee, C. (2002). Abduction as a mathematical resoning., *Journal of educational research in mathematics*, 12(2), 275-290.

김성완・박종화・이명근 (2010). 정교화 교수설계에 의한 과학적 논증 활동의 교수학습 효과, 교육공학연구, 26(2), 217-240.

Kim, S., Park, J., & Lee, M. (2010). Effects of the Elaboration Theory on an Elementary Science Instruction of Argumentation Activities, *Journal of Educational Technology*, 26(2), 217-240.

김주연・하혜윤・한준철 (2008). 방정식에 대한 오류분석과 해결에 관한 연구, 교사교육연구, 47(1), 69-89.

Kim, J., Ha, H., & Han, J. (2008). A study on the analysis of errors and solutions in solving equation, *Teacher Education Research*, 47(1), 69-89.

김지연 (2011). 은유를 활용한 수학 학습 지도 방안 연구, 학교수학, 13(4), 563-580.

Kim, J. (2011). A Study of Teaching Methods Using Metaphor in Mathematics, *School Mathematics*, 13(4), 563-580.

김지혜・오영열 (2010). 인지적으로 안내된 교수 원리를 적용한 수학학습부진아 지도 효과 분석, 한국초등수학교육학회지, 14(3), 789-806.

Kim, J., & Oh, Y. (2010). An Analysis of the Effects of Teaching Mathematics Underachievers by the Principles of Cognitively Guided Instruction, *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea,* 14(3), 789-806.

김진호・김상미 (2014). 예비초등교사의 수학교과서에 대한 은유 분석, 수학교육, 53(1), 147-162.

Kim, J., & Kim, S. (2014). Pre-service elementary school teachers' metaphors on mathematics textbooks, *The Mathematical Education*, 53(1), 147-162.

김환철・강순자 (2017). 거꾸로 교실을 활용한 수학학습부진아의 학습지도에 관한 연구, 한국학교수학회논문집, 20(4), 521-536. Journal of the Korean School Mathematics,

Kim H., & Kang, S. (2017). A Study of Teaching Math Underachievers Using Flipped Classroom, *Journal of the Korean School Mathematics*, 20(4), 521-536.

박미연・박영희 (2017). 초등학교 6학년 학생이 분수 계산문제에서 보이는 오류의 학업성취수준별 분석, 한국초등수학교육학회지, 21(1), 23-47.

Park, M., & Park, Y. (2017). An Analysis on the Error According to Academic Achievement Level in the Fractional Computation Error of Elementary Sixth Graders, *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, 21(1), 23-47.

박선미・김동욱 (2005). 탐구능력학습을 위한 Reigeluth의 정교화 방략요소를 적용한 탐구학습 프로그램의 효과, 과학·수학교육연구, 28, 79-88.

Park, S., & Kim, D. (2005). Based on Reigeluth's elaboration strategy components through the activity of materials' dissolution, *Research of Science and Mathematics Education*, 28, 79-88.

박효진 (2008). 문자와 식 단원에서 학생들이 보이는 오류분석, 교육문화연구, 14(1), 105-133.

Park, H. (2008). An Analysis of the Errors of 1st-grade Middle School Students in Mathematical Symbols and Equations, *Journal of Education & Culture, 14*(1), 105-133.

서종진 (2009). 일차방정식에서 변수의 위치에 따른 반응 유형에 관한 연구, 한국학교수학회논문집, 12(3), 267-289.

Seo, J. (2009). The Study of Response' Type according to a Position of Variable on Linear Equation* - Centering around the First and Third Grade of Middle School, *Journal of the Korean School Mathematics*, 12(3), 267-289.

엄재엽・류성림 (2009). 초등학생의 분수 계산에서 나타나는 오류의 유형 분석, 초등교육연구논총, 25(2), 67-91.

Eom, J., & Ryu, S. (2009). An Analysis of Children's Error Types in Fractional Computation, *Journal of Elementary Education*, 25(2), 67-91.

이경화 (2010). 교수학적 변환 과정에서의 은유와 유추의 활용, 수학교육학연구, 20(1), 57-71.

Lee, K. (2010). The Role of Metaphor and Analogy in Didactic Transposition, J*ournal of Educational Research in Mathematics*, 20(1), 57-71.

이승우 (2016). 무한 등비급수의 합에 대한 Archimedes의 아이디어의 은유적 모델과 그 교육적 활용, 학교수학, 18(1), 215-229.

Lee, S. (2016). The Metaphorical Model of Archimedes' Idea on the Sum of Geometrical Series, *School Mathetmaics,* 18(1), 215-229.

이승우・우정호 (2002). 학교수학에서의 유추와 은유, 수학교육학연구, 7(4), 523-542.

Lee, S., & Woo, J. (2002). Analogies and metaphors in school mathematics, J*ournal of Educational Research in Mathematics*, 7(4), 523-542.

이종희・김부미 (2006). 일차방정식에서 오류 탐지-교정 학습법의 교수학적 효과 분석, 교과교육학연구, 10(2), 461-483.

Lee, C., & Kim, B. (2006). The Effects of 'Error Detection-Correction Instruction' on Learning Linear Equations, Journal of Curriculum Education Research, 10(2), 461-483.

이종희・최성이 (2012). 초등 수학 수업 상황에서 나타나는 언어적 은유와 제스처 분석, 한국초등수학교육학회지, 16(1), 145-166.

Lee, C., & Choi, S. (2012). An Analysis on the Lingual Metaphors and Gestures Shown in the Math Class at Elementary School, *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, 16(1), 145-166.

최상호 (2020a). 수학화 과정에서 교사와 학생 간의 상호작용 양상과 교사의 담론 구조, 수학교육, 59(1), 17-29.

Choi, S. (2020a). Interaction patterns between teachers-students and teacher's discourse structures in mathematization processes, *The Mathematical Education,* 59(1), 17-29.

최상호 (2020b). 학생들의 수학 문장제 이해 과정에서 교사와 학생 간의 상호 작용 양상과 교사의 담론 구조, 수학교육, 59(2), 101-112.

Choi, S. (2020b). Teacher-student interaction patterns and teacher's discourse structures in understanding mathematical word problem, *The Mathematical Education,* 59(2), 101-112.

최상호・하정미・김동중 (2016). 학생 중심 동료 멘토링 교수법에서 수학적 과정에 대한 의사소통학적 접근, 수학교육 논문집, 30(3), 375-392.

Choi, S., Ha, J., & Kim, D. (2016). A communicational approach to mathematical process appeared in a peer mentoring teaching method, *Communications of Mathematical Education,* 30(3), 375-392.

황재용・권석일 (2011). 초등학교 6학년 학생들의 분수와 소수 혼합계산에서의 복합형 오류 유형, 초등교육연구, 26, 127-146.

Hwang, J., & Kwon, S. (2011). Complex error types in mixed fractional and decimal calculations of 6th grade elementary school students, *Journal of Elementary Education Research,* 26, 127-146.

Anghileri, J. (2006). Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *Journal of Mathematics Teacher Education, 9,* 33-52.

Chin, C. (2006). Classroom interaction in science: Teacher questioning and feedback to students' responses, *International Journal of Science Education, 28*(11), 1315 - 1346.

Correnti, R., Stein, M. K., Smith, M. S., Scherrer, J., McKeown, M., Greeno, J. & Ashley, K. (2015). Improving teaching at scale: Design for the scientific measurement and learning of discourse practice. *Socializing Intelligence Through Academic Talk and Dialogue. AERA,* 284.

Glaser, B. F., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory,* Aldine de Gruyter.

Gonzalez, G., & DeJarnette, A. (2015). Teachers' and students' negotiation moves when teachers scaffold group work. *Cognition and Instruction, 33*(1), 1-45.

Krussel, L., Edwards, B., & Springer, G. T. (2004). The teacher's discourse moves: A framework for analyzing discourse in mathematics classrooms, *School Science and Mathematics, 104*(7), 307-312.

Lakoff, G., & Johnson, M. (2006). *Metaphors we live by*(노양진・나익주 역), 박이정(원저는 1980년 출판).

Lakoff, G., & Nunez, R. (2009). Metaphorical structure of mathematics: sketching out cognitive foundations for a mind-based mathematics, In English, L. (Ed.) *Mathematical reasoning: analogies, metaphors, and images*(25-102), Lawrence Erlbaum Associates(권석일・김성준・나귀수・남진영・박문환・박영희・변희현・서동엽・이경화・최병철・한대희・홍진곤 역), 경문사(원저는 1997년 출판).

Mehan, H. (1979). *Learning lessons*, Harvard University Press.

Mehan, H. (1997). Students' interactional competence, In M. Cole, Y. Engestrom, & O. Vasquez(Eds.), *Mind, Culture, and activity: Seminal papers from the laboratory of comparative human cognition*(pp. 235-240), Cambridge University Press.

Mercer, N., & Dawes, L. (2014). The study of talk between teachers and students, from the 1970s until the 2010s, *Oxford Review of Education, 40*(4), 430 - 445.

Mercer, N., Wegerif, R., & Dawes, L. (1999). Children's talk and the development of reasoning in the classroom, *British Educational Research Journal, 25*(1), 95-111.

Mortimer, E., & Scott, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms,* Open University Press.

Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher,* 27(2), 4-13.

Williams, S., & Baxter, J. (1996). Dilemmas of discourse oriented teaching in one middle school mathematics classroom. *The Elementary School Journal, 97*(1), 21-38.

# A Case Studies for the Recovery of Mathematics Education: Focusing on the Utilization of Teachers' Mathematical Metaphors and the Structure of Teacher Discourse

**Choi, Sang-Ho**
Korea National University of Education
E-mail : shchoi83@knue.ac.kr

The purpose of this study is to analyze the discourse structure of teachers that can help students participate in class by using mathematical metaphors that can arouse students' interest and motivation. In order to achieve this goal, we observed a semester class of a career teacher who practiced pedagogy that connects students' experiences with mathematical concepts to motivate students to learn and promote participation. Among the metaphors that the study target teachers used in a variety of mathematical concepts and problem-solving processes during the semester, we extracted the two class examples that can help develop teaching methods using metaphors. Representatively selected two classes are one class example using metaphors and, the other class example using metaphors and expanding and applying problems. As a result of analysis, the structure of teacher discourse that uses metaphors and expands and applies problems by linking students' experiences with mathematical content was found to help solve a given problem and elaborate mathematical concepts. As a result of the analysis, the discourse structure of teachers using mathematical metaphors based on communication with students could provide implications for the development of teaching methods for the recovery of mathematics education.

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D40
* Key words : mathematical metaphor, mathematical education recovery, class engagement, structure of teacher discourse, problem solving