

RESEARCH ARTICLE

An Analysis of Elementary Mathematics Teachers' Feedback Use and Mathematics Classroom Culture

Sunghwan Hwang¹ · Taekwon Son² · Kwangho Lee^{3*}

¹Seoulgaju Elementary School

²Daegudongdo Elementary School

³Korea National University of Education

초등 수학 교사의 피드백 사용과 수학 교실 문화 분석

황성환¹ · 손태권² · 이광호^{3*}

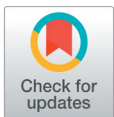
¹서울가주초등학교 · ²대구동도초등학교 · ³한국교육대학교

*Corresponding Author: paransol@knue.ac.kr

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine teacher's feedback use in the elementary mathematics classroom and the influence of them on the construction of classroom culture. We analyzed eight teachers' mathematics classrooms in the same school and examined their feedback use across two dimensions: information-providing feedback and question-request feedback. The findings indicated that feedback frequencies varied across teachers. However, they mainly used information-providing feedback and short-answer request feedback than participation request feedback. Additionally, we found four types of classroom cultures (teacher explanation-focused classroom culture, problem solving-focused classroom culture, student participation-focused classroom culture, and mixed classroom culture) based on teachers' feedback use. Based on these findings, we discussed practical implications for the research in teachers' feedback use and mathematics classroom culture.

Key Words: Feedback, classroom culture, elementary teacher, mathematics classroom



OPEN ACCESS

Brain, Digital, & Learning
2021, Vol. 11, No. 4, 685-702.

<https://doi.org/10.31216/BDL20210044>

Received: December 27, 2021

Revised: December 30, 2021

Accepted: December 30, 2021

© 2021. Institute of Brain based Education,
Korea National University of Education



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Introduction

수학 수업에서 교사와 학생의 담화는 학생들의 수학 학습에 영향을 미치는 핵심적인 요인 중 하나이다. Sullivan & Lilburn (2002)에 따르면 수학 교사들은 수업 시간의 60%를 발문에 사용하며, 학생들은 교사의 발문과 그에 대한 응답을 통해 새로운 지식을 이해하고 획득한 지식을 점검한다. 또한 수업 중에 이루어지는 교사와 학생의 담화는 그 수업만의 독특한 교실 문화를 형성하는데 기여하며, 이를 통해 형성된 수학 교실 문화는 학생들이 수학 학습에 임하는 태도뿐만 아니라 수학적 사고 발달에도 영향을 미친다(Cho et al., 2016; Franke et al., 2009; Hu et al., 2021; Lee, 2017; Sullivan et al., 2016).

이러한 교사와 학생 간의 담화는 교사의 개시 발화(initiation), 학생의 응답(response), 학생의 응답에 대한 교사의 피드백(feedback)의 순서로 이루어지는 IRF (Initiation-Response-Feedback or Follow-up) 패턴을 따른다(Sinclair & Coulthard, 1975). 교실에서 이루어지는 IRF 패턴의 반복은 학생의 수학적 사고를 진단하고 고차원적인 사고로 도약할 수 있는 비계를 제공하는 핵심적인 역할을 수행한다(Chin, 2007). 이러한 중요성으로 인해, 그동안의 담화에 관한 선행연구들은 IRF 패턴을 기반으로 다양하게 수행되어 왔다. 구체적으로 살펴보면, 교실 내 담화가 교실 규범 형성 및 초등학생들의 응답 수준에 미치는 영향을 분석한 연구(Hwang, 2019; Yackel & Cobb, 1996), 중등 수학 교실에서 교사와 학생의 언어적 상호작용을 분석한 연구(Lee, 2019; Xu & Clarke, 2019), 교사가 학생들에게 어떠한 형태의 피드백을 제공하는지를 분석한 연구(Lim & Paik, 2009) 등이 있다. 이러한 연구들은 교실 담화가 학생들의 응답 패턴에 어떠한 영향을 미치는지 밝히고 교실 담화에 대한 교수학적 제언을 제공했다는 점에서 시사하는 바가 크다. 그러나 대부분의 선행연구들은 교사의 개시 발화와 피드백을 구분하지 않고 하나의 통합된 형태로 바라보았다. 그러나 개시 발화가 수학적 활동을 안내하는데 초점을 둔 반면, 피드백은 학생의 대답에 대한 옳고 그름에 대한 정보를 제공하고 학생의 수학적 사고를 촉진시키며 비형식적 형성 평가(informal formative assessment)의 역할을 수행한다는 점(Ruiz-Primo, 2011)에서 이 둘은 기능적으로 구별될 필요가 있다. 따라서 본 연구의 첫 번째 목적은 교사의 피드백 사용 분석에 초점을 두고 국내 초등 수학 교사들이 어떠한 유형의 피드백을 사용하는지 그리고 각 유형별 피드백 사용 빈도는 어떠한지를 분석하는 것이다.

또한 선행연구들은 교사의 담화가 교실 문화 형성에 기여한다고 보고한 바 있다(Hufferd-Ackles et al., 2004; Hwang, 2019; Woods et al., 2006; Xu & Clarke, 2019; Yackel & Cobb, 1996). 예컨대, Hwang (2019)과 Yackel & Cobb (1996)은 수렴형 담화가 교사 설명 중심의 교실 문화를, 확산형 담화가 학생 탐구 중심의 교실 문화를 형성한다고 설명하였다. 그러나 개시 발화와 피드백의 역할을 구분하여 각 유형의 피드백 사용이 교실 문화 형성에 어떻게 기여하는지를 심도 있게 분석한 연구는 아직 부족한 실정이다. 이에 본 연구의 두 번째 목적은 사용되는 피드백 유형에 따라 어떠한 수학 교실 문화가 형성되는지 그리고 그러한 교실 문화에서 학생과 교사의 역할은 어떠한지를 규명하는 것이다. 본 연구 결과를 토대로, 학생들의 수학 학습을 지원하는 교사들의 피드백 사용과 교실 문화 구축에 대한 시사점과 후속 연구를 제안하고자 한다.

Theoretical Background

Teacher's Feedback

담화란 두 명 이상의 화자가 서로 이야기를 주고받음을 뜻하며, 교실 담화란 학습 목표를 달성하기 위해 교사와 학생 사이에 주고받는 질문과 답변 등으로 구성된 연속적인 의사소통 과정을 의미한다(Kwon, 1994). 교실 담화의 일반적 형태는 삼각 담화(trial dialogue)로서, 교사의 개시 발화-학생의 응답-교사의 피드백으로 구성되어 있다. 이 중 피드백은 다양한 개념으로 정의되어 왔다. 좁은 의미에서는 학생들의 활동이나 응답에 대한 교정 정보를 제공하는 발화로 사용(Kwon, 1994; Lim & Paik, 2009)되는데 반해, 넓은 의미에서의 피드백은 학생에게 교정 정보를 제공하는 것뿐만 아니라 이를 바탕으로 추가로 제시되는 질문까지 포괄한다(Hattie & Timperley, 2007; Hu et al., 2021). 따라서 넓은 의미에서의 피드백은 학생 사고의 성장을 위한 비계를 제공하고 학생이 지식을 점진적으로 획득해 나갈 수 있는 탐구의 기회를 제공한다는 점에서 활동을 안내하는 데만 초점을 둔 개시 발화와는 차이가 있다.

교사의 피드백은 다양한 유형으로 존재하지만, 일반적으로 네 가지 유형으로 분류할 수 있다(Hattie & Timperley, 2007): (1) 자기조절에 관한 피드백(feedback about the self-regulation), (2) 학생 자신에 대한 피드백(feedback about the self as a person), (3) 과제에 대한 피드백(feedback about the task), (4) 과제 수행에 대한 피드백(feedback about the processing of the task). 먼저 자기조절에 관한 피드백과 학생 자신에 대한 피드백은 학급 관리와 학생의 정서적 요인과 관련된 피드백이다. 학생들이 학업에 집중할 수 있도록 교실 활동을 통제하고 자기효능감을 향상할 수 있도록 강화(예: 칭찬/격려)를 제공하는 것이 그 예이다. 이에 비해, 과제에 대한 피드백과 과제 수행에 대한 피드백은 과제를 정확히 해결했는지 그리고 어떻게 해결했는지를 점검하는 피드백이다. 과제에 대한 피드백은 정보 제공에 초점을 맞춘 피드백으로 교사의 설명을 통해 제시된다. 학생의 과제 수행 결과를 확인하고 맞고 틀림에 대한 정보(정답 확인)와 문제의 해답을 설명하는 피드백이 그 예이다. 이러한 유형의 피드백은 교실에서 가장 빈번하게 사용되며(Hu et al., 2021) 학생들은 교사의 직접적인 설명을 통해 관련 지식을 획득하게 된다. 반면, 과제 수행에 대한 피드백은 학생들이 과제를 어떻게 수행했는지(명료화 및 정당화 요구), 해당 과제를 다른 방법으로 해결할 수는 없는지(새로운 아이디어 요구), 다른 상황에 어떻게 적용하고 일반화할 수 있는지(확인 및 일반화 요구) 등과 관련된다. 이러한 피드백은 학생들이 명료화와 정당화 과정을 통해 지식을 공고히 하고 응용을 통해 지식의 외연을 확장하도록 도움을 준다. 일반적으로 과제 수행에 대한 피드백은 질문의 형태로 학생들에게 제공되며, 학생들의 학습에 가장 강력한 영향을 미친다(Hattie & Timperley, 2007).

Mathematics Teachers' Feedback Use

수학 교사의 피드백 크게 정보 제공형 피드백과 질문 제시형 피드백으로 나눌 수 있으며, 선행연구 또한 이 유형에 따라 구분할 수 있다. 먼저 정보 제공형 피드백과 관련된 대표적인 국내 연구는 Lim & Paik (2009)의 연구로서, 같은 학교에 근무하는 4명의 초등학교 교사의 수학 수업을 분석한 후 피드백을 설명적 피드백(설명 및 수정, 비교 및 적용, 요약 및 재진술), 긍정적 피드백(칭찬 및 격려, 단순 긍정), 부정적 피드백(비난 및 질책, 단순 부정)으로 분류하였다. 교실 담화 분석 결과, 교사들은 설명적 피드백을 가장 빈번하게 사용하고 긍정적 피드백을 가장 적게 사용하는 것으로 나타났다. 국외에서는 Li et al. (2016)가 24명의 중국 수학 교사들의 피

드백 사용을 분석하고 긍정적, 부정적, 중립적 피드백으로 분류하였다. 그 결과 중국 교사들은 중립적 피드백을 가장 많이 사용하였으며 부정적 피드백을 가장 적게 사용하는 것을 확인하였다. 또한 Park et al. (2020)은 수학 교사의 피드백 유형을 보다 세분화하여 교사의 설명이 주가 되는 정보 제공형 피드백의 예로 확인(affirmation), 칭찬(praise), 수정(correction), 비판(criticism), 명료화(clarification)를 제시하였으며, 질문 제시형 피드백의 예로 동료 학생과 아이디어 비교(peer view/contrast students' ideas), 활동 점검(checking), 질문 정교화 및 질문 세분화하기(refining/breaking down questions)를 제시하였다. 이러한 분석틀을 사용하여 미국 예비교사들의 수업을 분석한 결과, 대체적으로 확인 및 명료화 피드백과 활동 점검 피드백 그리고 유사 질문을 다시 제공하는 질문 정교화 및 질문 세분화하기 피드백을 가장 빈번하게 사용하는 것으로 나타났다. 그러나 칭찬, 동료 학생과 아이디어를 유도하는 피드백은 거의 사용하지 않는 것으로 나타났다.

이와 유사하게 Hu et al. (2021)도 정보 제공형 피드백의 예로 정답 확인, 명료화, 수정, 강화(칭찬/격려)를, 질문 제시형 피드백의 예로 아이디어 설명하기, 아이디어 비교하기, 추가 질문 제시하기 등을 제시하였다. 69명의 중국 수학 교사의 수업을 분석한 결과 정답 확인, 추가 질문 제시하기 피드백이 빈번히 사용된 반면, 아이디어 설명하기와 아이디어 비교하기를 유도하는 피드백의 사용은 부족한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 미국 예비교사의 피드백 패턴을 분석한 Park et al. (2020)의 연구 결과와 유사하다. 이상의 내용을 종합해보면 수학 교사의 피드백 사용을 분석한 국내 연구들은 교사의 피드백을 다소 좁은 의미로 정의한 후, 교사가 학생들에게 어떠한 형태의 교정 정보를 제공하는지를 분석하는 데 초점을 맞추어 왔다(e.g., Lim & Paik, 2007). 반면, 국외 연구들의 경우(Franke et al., 2009; Hu et al., 2021; Park et al., 2020), 교사 피드백을 확인, 칭찬, 비판, 수정, 힌트, 아이디어 비교, 명료화 및 정당화 요구, 확장 및 일반화 요구, 정답 요구, 예/아니오 답변 요구 등 다양한 유형으로 구분하고 과제에 대한 피드백과 과제 수행에 대한 피드백 모두를 분석해 왔음을 알 수 있다.

Relationship Between Mathematics Teachers' Feedback Use and Classroom Culture

교실 문화란 교실 구성원들이 공유하는 유·무형의 행동 및 사고 양식을 의미하며, 학생의 응답 이후에 제공되는 교사의 피드백은 학생의 언어적 활동과 교실 문화 형성에 지대한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Cobb et al., 2009; Hattie & Timperley, 2007; Hu et al., 2021). 피드백은 일반적인 교실 담화와 달리, 학생의 대답을 평가하는 비형식적 형성 평가의 성격을 가지고 있으며 학생의 대답과 사고가 어떤 방향으로 수정되기를 원하는지에 관한 교사의 지식, 신념, 교육철학이 반영되어 있다(van Zee & Minstrell, 1997). 따라서 학생들은 교실에서 높은 성적을 얻거나 교사에게 우수한 학생으로 인식되기 위해 교사가 원하는 형태로 응답 양상을 수정해 나가게 된다. 예컨대, 학생들의 응답 양상이 장기간에 걸쳐 어떻게 변화하는지를 분석한 Hufferd-Ackles et al. (2004)과 Cobb et al. (2009)의 연구에 따르면, 학기 초에는 학생들의 응답이 다양한 양상을 보였지만 시간이 지남에 따라 교사가 원하는 방향으로 학생들의 응답이 변하는 것을 발견하였다. 이는 교사의 피드백에 따라 학생들은 스스로의 역할을 수동적인 지식 수용자나 적극적인 지식 탐구자로서 규정하고 그에 맞게 응답 방식을 수정해가며 교실 담화에 참여하기 때문이다. (Sullivan et al., 2016; Yacke & Cobb, 1996). 결국, 교사의 피드백 사용 패턴에 따라 특정 수학 교실 문화가 형성되며 이러한 문화는 학생들의 응답 방식, 수업 참여 방식, 수학적 사고과정 등에 영향을 미치게 된다.

Lee (2017)은 수업실현 분석을 통해 예비 중등 교사들의 피드백 사용을 다음과 같이 네 가지로 구분하였다. (a) 문제의 정답 또는 예/아니오를 요구하는 간단한 질문을 제공한 후 교사가 답을 설명하는 유형, (b) 간단한

답을 요구하는 질문을 제시한 후 일련의 닫힌 질문을 통해 교사가 원하는 문제 해결 방식으로 유도하는 유형, (c) 학생에게 문제 해결 과정에 대한 명료화와 수학적 정당화를 요구하는 유형, (d) 교사는 중립적 태도를 유지하며 학생의 아이디어에 대해 다른 학생들이 평가 또는 반박하도록 유도하는 유형. 분석 결과 교사가 (a)와 (b) 피드백 패턴을 사용할 경우 교사가 주도적인 역할을 하면 학생들에게 지식을 전달하고 문제풀이에 주안점을 둔 교실 문화가 형성되었다. 이에 반해, 교사가 (c)와 (d) 피드백 패턴을 사용할 경우 학생들이 보다 주도적인 역할을 하며 자신의 문제해결 전략을 동료에게 설명하고 동료 학생의 아이디어를 평가하는 교실 문화가 형성되었다.

이와 유사하게 Woods et al. (2006)은 수학 교사의 담화에 따라 형성된 교실 문화를 네 단계로 분류하였다. 전통적 교과서(conventional textbook) 중심 교실 문화는 문제에 대한 교사의 설명과 예/아니오 등의 대답을 요구하는 단답형 피드백이 주로 사용된다. 전통적 문제풀이(conventional problem solving) 중심 교실 문화는 교사의 설명이 주를 이룬다는 점에서는 전통적 교과서 중심 수업 문화와 동일하지만 교사가 문제 풀이 과정의 순서에 맞는 절차적 질문을 제시함으로써 학생들의 사고를 의도하는 방향으로 이끌어 나간다는 점에서 차이가 있다. 문제 해결전략 보고(strategy reporting) 중심 교실 문화는 교사의 설명보다는 학생이 자신의 문제 해결 전략을 설명 및 정당화하는데 초점이 맞춰진 수업이다. 마지막으로 질의 및 논쟁(inquiry/argument) 중심 교실 문화는 학생들이 학습에 주도적인 역할을 하며, 동료 학생의 아이디어에 대해 조사 및 반박하고 여러 아이디어를 비교하는 과정이 주를 이루는 수업 문화이다. 또한, Woods et al. (2006)은 네 가지 형태의 수학 수업을 위계적인 구조로 보고 가장 낮은 단계인 교과서 중심 수업에서 가장 높은 단계인 질의 및 논쟁 중심 수업으로 교사의 언어 사용이 발전해 나아갈 것을 주장하였다.

본 연구는 교사의 개시발화와 피드백 사용 모두를 분석한 Woods et al. (2006)의 제한점을 고려하고 Lee (2017)의 연구를 확장해 초등 교사들의 피드백 사용이 수학 교실 문화 형성에 미치는 영향을 분석하였다. 또한 선행연구와 달리 피드백의 유형을 보다 세분화하여 각 유형별 빈도를 파악하였다.

Research Methods

Participants

연구 대상은 S시 소재의 G초등학교에 근무 중인 교사 8명과 해당 학급의 학생들이며, 각 1차시분의 수업을 녹화하여 총 8차시의 수학수업을 분석하였다. 연구 참여자는 수업 관찰 및 녹화가 가능한 교사들 중 성별과 교육경력을 고려하여 연구자가 임의로 선정하였다. 구체적인 연구 참여자의 정보와 수업 내용은 Table 1과 같다.

Table 1. Information of Participants and observed lessons

Class code	Gender	Teaching years (Grade)	Unit title (lesson title)
A	Female	3 years (6G)	Ratio and rate (Understand rate)
B	Female	6 years (6G)	Fraction division (Understand the division of natural number and fraction)
C	Female	10 years (1G)	Addition and subtraction (How to represent subtraction)
D	Female	8 years (1G)	Addition and subtraction (How to represent addition)
E	Male	12 years (6G)	Ratio and rate (Understand ratio)
F	Female	14 years (6G)	Ratio and rate (Find out the examples rate in real-life)
G	Male	21 years (5G)	Perimeter and area of polygon (Find out the area of Parallelogram)
H	Female	19 years (5G)	Cuboid (Understand the meaning of cuboid)

Data Collection

자료 수집을 위해 8명의 교사를 대상으로 40분 분량의 각 1차시 수학 수업을 연구자가 직접 관찰하고 녹화하였다. 연구 참여자들에게는 연구의 목적을 명확히 안내하지 않았는데, 이는 본 연구의 목적을 사전에 안내할 경우 교사가 평소와 다른 유형의 피드백을 사용할 우려가 있기 때문이다. 또한, 교사들의 일상적인 피드백 사용을 분석하고자 수업 주제는 자유롭게 선정하도록 하였으며, 교사가 원하는 일시에 교실을 방문하여 자료를 수집하였다. 녹화한 수업은 모두 전사하였으며, 이때 비디오에서 잘 들리지 않는 학생간의 의사소통(예: 소그룹 모둠 활동)은 전사에서 제외하였다.

Data Analysis

자료 분석은 두 단계로 나누어 진행되었다. 먼저 전사한 자료를 엑셀파일로 병합한 후, 전사한 내용을 살펴보고 교사로부터 시작되는 개시 발화(I)을 기준으로 에피소드를 구분하였다. 교사의 피드백에 분석의 초점을 두기 위해 학생과 교사의 담화 과정에서 교사의 개시 발화(I)와 그에 따른 최초의 학생 대답(R)은 분석에서 제외하였으며, 담화 시작 후 최초의 학생 대답에 따른 교사의 피드백(F)과 그 이후의 담화(F-R-F-R...) 과정에서 교사 피드백만을 분석틀에 따라 코딩한 후 유형별 빈도를 분석하였다. 이때, 수학 학습과 관련이 없는 담화(예컨대, 학급 관리와 관련된 담화)들은 코딩에서 제외하였으며, 수학 학습과 관련된 피드백만 코딩하였다. 분석틀은 선행연구들(Hattie & Timperley, 2007; Hu et al., 2021; Lee, 2017; Lim & Paik, 2009; Park et al., 2020; Woods et al., 2006)을 바탕으로 개발하였으며, 정보 제공형 피드백과 질문 제시형 피드백으로 구성하였다. 각 코드별 세부 내용은 Table 2에 제시하였다. 구체적으로 살펴보면, 정보 제공형 피드백은 확인, 칭찬/격려, 힌트, 명료화, 비판, 수정으로 구분하였으며, 질문 제시형 피드백은 단답 요구형 피드백(정답 요구, 예/아니오 요구)과 참여 요구형 피드백(정당화 요구, 명료화 요구, 확장 및 일반화 요구, 아이디어 요구)으로 분류하였다.

분석틀의 각 요소와 그 특징에 대해 연구자 간 동의한 후, 각 연구자는 8개의 수업 프로토콜을 분석틀에 따라 각자 코딩하였다. 총 5차례의 정기적인 화상 회의를 통해 코딩한 자료를 취합 및 비교하였으며, 의견이 일치하는 코딩은 유지하고 일치하지 않은 코딩은 연구자들 간 점검을 통해 일치될 때까지 반복적으로 비교하고 검토하였다. 일치되지 않는 코딩은 교사의 피드백에 하나 이상의 유형이 존재하는 경우이며, 이 경우 각 유형을 모두 코딩하였다. 예를 들어, “맞아? 그러면 (도형의) 이름을 약속하려면 내 것(내가 가진 물건)에만 있는 걸 기준으로 해야 될까?”의 경우 교사가 학생의 대답을 확인 후 학생에게 정해진 답변을 요구하는 질문을 제시하므로, ‘확인’, ‘정답 요구’로 코딩하였다. 또한 이와 같이 두 가지 이상의 피드백이 한 번에 제시되는 경우 연결되는 피드백의 유형을 추가 코딩(e.g., ‘확인→정답 요구’)하였다. 이는 교사의 피드백을 낱개로 하나씩 코딩한 후 그 빈도를 분절적으로 살펴본 기존 연구(e.g., Franke et al., 2009)의 제한점을 극복하고 교사의 피드백 사용 패턴에 대한 보다 자세한 정보를 얻기 위함이다. 이때 학생 응답을 유형별로 분석하지는 않았는데, 이는 교사의 피드백 패턴을 양적·질적으로 분석함으로써 수학 교실 문화를 충분히 이해할 수 있다는 선행연구의 조언을 따랐기 때문이다(Chin, 2007; Park et al., 2020). 빈도 분석이 완료된 후, 피드백 사용을 중심으로 유사한 형태의 교실들끼리 분류한 후 각 교실 문화의 특성을 분석하였다.

Table 2. Definitions and examples of codes

Category	Sub-category	Definition	Example
Providing information	Confirmation	-Providing a brief response to students' answers. -Repeating students' answer as it is or changing it to other words.	-T: What can we get when we add 9 plus 8? -S: 17. -T: Yes. It's 17.
	Compliment / Encouragement	-Providing positive feedbacks to students' a correct answer	-S: 14. -T: Oh, Minjae did a good job.
	Hints	-Providing information to help students find out an answer	-T: (Looking at the addition equations) What are the rules? -S: 7 plus 6 is equal to 13. And 7 plus 7 is equal to 14. Well... -T: Can you find out any rules when looking at the left side of equations?
	Clarification	-Explaining mathematical concepts, procedural, and problem-solving strategies	-T: What can we get when we add 7 plus 8 -S: 15. -T: Yes. We know that 7 plus 7 is equal to 14, so 7 plus 8 is greater than 14 by one.
	Criticizing	-Criticizing students' answer when it is wrong or different from teachers' expectation	-S: Teacher, how to write ratio? -T: There are still people who don't know how to write ratio.
	Correction	-Correcting students' answer when it is wrong or different from teachers' expectation	-T: What can we get when we divide 8? -S: 1 and 8. -T: It's 1 and 7.
Providing question (Asking short response)	Asking answer	-Asking students to provide a brief answer to another problem	-T: What can we get when we add 8 plus 8? -S: 16 -T: How about the next problem (8 plus 7)? -S: 15.
	Asking yes /no response	-Providing a question that can be answered with yes or no	-T: You mean the right side of all equations is 6. Is it correct? -S: Yes.
Providing question (Asking participation)	Asking justification	-Asking students to justify their answer	-S: 11. -T: How did you get? That's more important. Junhyun, can you explain why?
	Asking clarification	-Asking students to provide additional explanation to their answer	-S: (Looking at the addition equations) the answers are changing. -T: What does that mean? Can you explain it?
	Asking extension and generalization	-Asking students to explain what they learned through the lesson -Asking students to apply the acquired knowledge to new contexts	-T: Then, what did you find out after solving problems?
	Asking ideas	-Asking students to provide new ideas -Asking students to share their ideas with peers	-T: Can you find out any rules in the answers? -S: The answers are decreasing by one. -T: Any other thoughts?

※ The bold sentences indicate teachers' feedbacks.

Results

Analysis of Teachers' Feedback Use

교사의 피드백 사용을 정보 제공형 피드백과 질문 제시형 피드백에 따라 분류한 결과는 Table 3과 같다. 먼저 피드백 사용 빈도를 살펴보면, 수업 G는 347회로서 가장 많은 피드백 빈도가 나타났으며 이어서 H(298회), F(277회), D(159회), E(141회), C(118회), A(75회), B(33회) 순으로 높은 피드백 빈도를 보였다. 전반적인 피드백 사용 빈도를 살펴보면, 정보 제공형 피드백이 46.7%로 가장 많은 비중을 차지하였으며 단답 요구형 피드백은 40.3%, 참여 요구형 피드백은 전체의 13%로 나타났다. 즉, 참여자들이 사용한 피드백의 대부분은 학생 응답에 대한 정보를 제공하거나 문제에 대한 학생들의 정답이나 예/아니오의 응답을 듣기 위한 피드백이었다. 이에 반해, 학생들의 수학적 사고를 자극하고 수업 참여를 향상시키는 피드백은 상대적으로 낮은 빈도를 보였다.

Table 3. Frequencies of overall feedbacks

Class code	Providing information	Providing question		Total (100%)
		Asking short response	Asking participation	
A	48(64.0%)	24(32.0%)	3(4.0%)	75
B	22(66.7%)	8(24.2%)	3(9.1%)	33
C	68(57.6%)	44(37.3%)	6(5.1%)	118
D	78(49.1%)	35(22.0%)	46(28.9%)	159
E	71(50.4%)	68(48.2%)	2(1.4%)	141
F	111(40.1%)	157(56.7%)	9(3.2%)	277
G	143(41.2%)	133(38.3%)	71(20.5%)	347
H	135(45.3%)	114(38.2%)	49(16.5%)	298
Total	676(46.7%)	583(40.3%)	189(13.0%)	1,448

※ The bold text indicate the most frequent feedback

피드백 유형별 빈도를 구체적으로 살펴보면(Table 4), 가장 높은 비중을 차지하는 피드백은 확인(33.1%), 정답 요구(26.8%), 예/아니오 요구(13.5%) 순으로 나타났다. 이에 반해, 전체에서 5% 이하의 비중을 차지한 피드백 유형은 칭찬/격려(1.7%), 힌트(1.0%), 비판(2.4%), 수정(1.1%), 정당화 요구(0.9%), 명료화 요구(4.2%), 확장 및 일반화 요구(0.8%)로 나타났다.

교사들의 피드백 사용을 보다 자세히 살펴보기 위해, 두 개 이상의 피드백이 하나의 발문에 사용되는 경우를 분류하고 그 빈도를 각각 분석하였다. 교사가 두 개 이상의 피드백을 한 번에 같이 제시한 경우는 총 378회였으며 총 45종류의 조합이 존재하였다. 이 중 횟수가 10회 이상인 피드백 조합은 총 6종류였으며, 그 결과는 Table 5와 같다. 가장 높은 비중을 차지하는 조합은 확인→정답 요구의 형태로 138회였으며, 그 다음으로 확인→예/아니오 요구가 41회, 확인→아이디어 요구가 41회, 확인→명료화 24회, 확인→명료화 요구 23회 등으로 그 뒤를 이었다.

Table 4와 5의 결과를 종합해 보면 초등학교 교사들은 수학 교실에서 '확인'형 피드백을 가장 빈번하게 사용함을 알 수 있다. 이는 교사가 학생의 응답을 다시 한 번 반복한 후 추가적인 피드백을 제공하는 담화 양상을 빈번하게 사용하고 있음을 의미한다. 특히, 학생의 답변이 정답일 경우에 이러한 경향이 두드러지게 나타났다. '확인' 이후에 추가적인 질문을 제시함으로써 학생들을 원하는 문제 해결 방향으로 유도하는 경향을 보였다. 이에 대한 구체적인 예시는 다음과 같다.

Table 4. Frequencies of individual feedbacks

Class code (total)	Providing information						Providing question					
	Confirmation	Compliment Encouragement	Hints	Clarification	Criticizing	Correction	Asking short response		Asking participation			
							Asking answer	Asking yes/ no response	Asking justification	Asking clarification	Asking extension and generalization	Asking ideas
A (75)	30 (40.0%)	1 (1.3%)	0	13 (17.3%)	3 (4.0%)	1 (1.3%)	22 (29.4%)	2 (2.7%)	2 (2.7%)	0	1 (1.3%)	0
B (33)	13 (39.5%)	0	0	8 (24.2%)	1 (3.0%)	0	7 (21.2%)	1 (3.0%)	1 (3.0%)	0	0	2 (6.1%)
C (118)	52 (44.1%)	1 (0.8%)	0	11 (9.3%)	2 (1.7%)	2 (1.7%)	44 (37.3%)	0	0	0	2 (1.7%)	4 (3.4%)
D (159)	50 (31.4%)	3 (1.9%)	1 (0.6%)	22 (13.8%)	0	2 (1.3%)	28 (17.7%)	7 (4.4%)	5 (3.1%)	20 (12.6%)	5 (3.1%)	16 (10.1%)
E (141)	44 (31.2%)	2 (1.4%)	7 (5.0%)	14 (9.9%)	1 (0.7%)	3 (2.1%)	42 (29.9%)	26 (18.4%)	0	0	0	2 (1.4%)
F (277)	78 (28.2%)	1 (0.4%)	0	16 (5.8%)	14 (5.1%)	2 (0.7%)	116 (41.9%)	41 (14.7%)	0	5 (1.8%)	0	4 (1.4%)
G (347)	111 (32.1%)	7 (2.0%)	6 (1.7%)	13 (3.7%)	5 (1.4%)	1 (0.3%)	72 (20.7%)	61 (17.6%)	1 (0.3%)	23 (6.6%)	4 (1.2%)	43 (12.4%)
H (298)	101 (34.0%)	9 (3.0%)	1 (0.3%)	10 (3.4%)	9 (3.0%)	5 (1.7%)	57 (19.1%)	57 (19.1%)	4 (1.3%)	13 (4.4%)	0	32 (10.7%)
Total (1,448)	479 (33.1%)	24 (1.7%)	15 (1.0%)	107 (7.4%)	35 (2.4%)	16 (1.1%)	388 (26.8%)	195 (13.5%)	13 (0.9%)	61 (4.2%)	12 (0.8%)	103 (7.1%)

※ The bold cells indicate more than 10% of feedbacks

Table 5. The cases including more than two feedbacks in one utterance

Class code	Confirmation →Asking answer	Confirmation →Asking yes/no response	Confirmation →Asking ideas	Confirmation →Clarification	Confirmation →Asking clarification	Confirmation →Clarification →Asking answer
A	14	0	0	7	0	3
B	3	0	1	4	1	2
C	30	0	4	3	0	3
D	11	1	0	7	4	3
E	13	3	1	2	0	3
F	30	7	0	0	0	1
G	23	16	19	0	11	0
H	14	14	16	1	7	0
Total	138	41	41	24	23	15

<Classroom Episode 1> Lesson C: How to Represent Subtraction

C교사: 열차에 남아 있는 친구가 몇 명인지 알아보려 해요. 제일 처음에 열차에 타고 있는 친구는 몇 명이
였나요? (I)

학생들: 6명 (R)

C교사: 6명이죠. 6명 중에서 두 명이 내렸어요. 그럼 남아 있는 친구는 몇 명일까요? (F)

학생들: 4명 (R)

위 담화는 C교사가 1학년 학생들에게 뺄셈식을 지도하는 과정의 일부이다. 학생들이 ‘6명’ 이라고 교사가 원하는 답을 제시하였을 때, 교사는 이를 한 번 더 반복함으로써 ‘6명’이 정답임을 확인한 후 추가적인 질문인 ‘그럼 남아 있는 친구는 몇 명일까요?’를 제시하며 학생의 참여를 유도하였다.

Analysis of the Relationship Between Feedback Use and Classroom Culture

이 장에서는 수업별 피드백 사용을 바탕으로 참여자들의 교실 문화를 분류하였다. 수업 문화의 분류는 Woods et al. (2006)의 교실 문화 유형을 참고했으며, 본 자료의 특성에 맞게 교실 문화를 나타내는 용어와 정의를 변경하여 사용하였다. 유의할 점은, 각 수업은 다른 수업 문화의 특징을 일부 지니고 있으며, 특정 피드백 패턴이 다른 수업에 비해 두드러지게 사용됨으로써 독자적인 교실 문화를 형성했다는 점이다. 예컨대, ‘확인’이 차지하는 비중은 모든 수업 문화에서 30%를 넘었지만, 수업 문화에 따라 ‘명료화’, ‘정답 요구’, ‘예/아니오 요구’, ‘명료화 요구’, ‘아이디어 요구’ 등이 차지하는 비율은 차이를 보였다. 분석에 결과에 따라 수업 문화는 ‘교사 설명 중심 수업 문화’(교실코드 A, B), ‘문제풀이 중심 수업 문화’(교실코드 C, E, F), ‘학생 참여 중심 수업 문화’(교실코드 G, H), ‘혼합형 수업 문화’(교실코드 D)로 구분하였다. 수업 문화별 피드백 사용 빈도는 Table 6과 같다. 또한 수업 문화에 따른 교사와 학생의 수업 참여 정도와 역할을 살펴보았다.

Table 6. Frequencies of individual feedbacks by classroom culture

Class code (total)	Providing information						Providing question					
							Asking short response		Asking participation			
	Confirmation	Compliment Encouragement	Hints	Clarification	Criticizing	Correction	Asking answer	Asking yes/no response	Asking justification	Asking clarification	Asking extension and generalization	Asking ideas
Teacher explanation focused (108)	43 (39.8%)	1 (0.9%)	0 (0.0%)	21 (19.4%)	4 (3.7%)	1 (0.9%)	29 (26.9%)	3 (2.8%)	3 (2.8%)	0 (0.0%)	1 (0.9%)	2 (1.9%)
Problem solving focused (536)	174 (32.5%)	4 (0.7%)	7 (1.3%)	41 (7.6%)	17 (3.2%)	7 (1.3%)	202 (37.7%)	67 (12.5%)	0 (0.0%)	5 (0.9%)	2 (0.4%)	10 (1.9%)
Student participation focused (645)	212 (32.9%)	16 (2.5%)	7 (1.1%)	23 (3.6%)	14 (2.2%)	6 (0.9%)	129 (20.0%)	118 (18.3%)	5 (0.8%)	36 (5.6%)	4 (0.6%)	75 (11.6%)
Mixed (159)	50 (31.4%)	3 (1.9%)	1 (0.6%)	22 (13.8%)	0 (0.0%)	2 (1.3%)	28 (17.6%)	7 (4.4%)	5 (3.1%)	20 (12.6%)	5 (3.1%)	16 (10.1%)

※ The bold cells indicate more than 10% of feedbacks

Teacher Explanation Focused Classroom Culture

‘교사 설명 중심 수업 문화’에 해당하는 수업은 A, B로서 교사 피드백의 수가 다른 수업에 비해 적고(A: 78회, B: 33회) ‘정보 제공형 피드백’과 ‘단답 요구형 피드백’이 두드러진 수업을 의미한다. 구체적으로 살펴보면 확인(39.8%), 정답 요구(26.9%), 명료화(19.4%) 피드백 사용이 주를 이루었으며, 정당화 요구, 명료화 요구, 아이디어 요구는 모두 3% 미만으로 나타났다. 이러한 수업 문화에서는 교사가 학습할 내용을 대부분 설명하며, 학생은 수동적으로 교사의 설명에 응답하는 담화 양상을 보인다. 구체적인 예시는 다음과 같다.

<Classroom Episode 2> Lesson A: Understand Rate

A교사: (중략) 어른 70명에 대한 노인 7명의 비를 나타내봅시다. 일단 여기서 우리가 두 가지를 구분해야 되죠. (I)

학생: 기준량과 비교하는 양. (R)

A교사: 그렇죠. 기호를 기준으로 오른쪽에 있는 게 기준량이고 기호를 기준으로 왼쪽에 있는 게 비교하는 양이에요. 그래서 어른 70명에 대한 노인 7명의 비는 7 대 70이 된다. 그래서 7과 70의 비라고 나타낼 수도 있을 것 같고요. 이처럼 비교하는 양을 기준량으로 나눈 값을 우리가 비의 값이다. 혹은 비율

이라고 합니다. 그래서 보통은 비의 값입니다. 혹은 비율입니다. 라고 표현을 하는데 비율이라는 표현을 여러분이 이렇게 정의해 주시면 좋을 것 같아요. 그래서 이걸 식으로 나타내보자면 비율은 비교하는 양을 기준량으로 나눈 값이다. 라고 보시면 되겠고요. 그래서 기준량이 분모에 들어가고 비교하는 양이 분자에 들어가게 되는 것이죠. 지금 여러분이 비에 대해서 어제 공부를 했고 비율에 대해서 지금 개념을 살펴보고 있어요. 비율은 비교하는 양을 기준량으로 나눈거다 라고 보실 수 있겠는데요. 우리가 방금 본 영상의 내용을 분수와 소수로 한번 나타내는 연습을 해볼 거예요. 여러분이...(F: 확인→명료화)(중략)

위 담화에서 교사는 비율을 지도하기 위해 구체적인 문제 상황을 제시하고 선행 학습한 비의 개념에 대해 묻는 개시 발화를 제시하였다. 한 학생이 기준량과 비교하는 양이라고 발표하자, 교사는 학생의 응답에 대하여 확인 피드백(그렇죠)을 제시하고 기준량과 비교하는 양이 무엇을 의미하는지 묻는 ‘명료화 요구’ 피드백 없이 교사 스스로 기준량과 비교하는 양의 의미를 명료화하였다. 이 후, 교사는 학습목표인 비율의 개념과 개시 발화에서 제시한 구체적 문제 상황을 비로 나타낸 결과까지 모두 설명하였다. 이러한 담화에서 교사의 피드백은 주로 학생의 추가적인 발문을 기대하기 보다는 수업 과정의 진행을 위한 설명에 집중되어 있으며, 학생의 수업 참여 기회는 극히 제한적이다. 이러한 교실 문화에서 학생들은 두 수 사이의 관계를 스스로 탐색하고 학습할 수 있는 기회를 제공받지 못한다. 따라서 학생들의 역할은 자신의 아이디어와 추론과정을 탐색하여 주도적으로 수업을 이끌어나가 보다는, 교사에 의해 주도되는 수업에서 청중의 역할을 수행하는 수동적인 학습 참여자이다. 또한 교사는 원하는 학습 목표의 달성을 위해 학생들을 성급하게 안내하는 경향을 보이며, 교사의 피드백은 학생의 응답을 토대로 새로운 담화를 이어나가기 보다는 의도한 수업 내용을 설명하는데 중점을 둔다.

Problem-solving Focused Classroom Culture

‘문제풀이 중심 수업 문화’는 수업의 목표를 문제 해결 전략 습득에 두고 교사의 설명으로 수업을 이끌어 나가는 수업으로써, 수업 C, E, F가 이에 해당한다. 교사가 주도적으로 수업을 이끌어간다는 점에서 ‘교사 설명 중심 수업 문화’와 유사하지만 ‘단답 요구형’ 피드백 사용이 두드러진다는 점에서 차별화 된다. 피드백 유형별 살펴보면 정답 요구(37.7%), 확인(32.5%), 예/아니오 요구(12.5%), 명료화(7.6%) 순으로 사용 빈도가 높았으며 명료화 요구(0.9%)와 정답 요구(1.9%) 피드백은 드물게 사용되었다. 구체적인 예시를 살펴보면 다음과 같다.

<Classroom Episode 3> Lesson F: Find Out the Examples Rate in Real-life

F교사: 10만원에서 15%라는 의미를 살펴봅시다. ($\frac{15}{100}$ 을 가리키며) 애는 뭘까?(I)

학생: 100분의 15 (R)

F교사: 오케이. 그럼 100원일 때 15원 할인 받은 거거든. (F: 확인→명료화)

학생: 네. (R)

F교사: 그럼 1000원일 때? (F: 정답 요구)

학생: 150원. (R)

F교사: 1만원일 때? (F: 정답 요구)

학생들: 1500원. (R)

F교사: 10만원일 때? (F: 정답 요구)

학생들: 1만 5천원. (R)

F교사: 오케이. 그럼 0.15를 할인 받으면 10만원짜리에서 얼마 빼 준거야? (F: 확인→정답 요구)

학생: 0.15. (R)

F교사: 돈으로 바꾸면? (F: 정답 요구)

학생: 1만 5천원. (R)

F교사: 그럼 얼마에 산거야? (F: 정답 요구)

학생: 8만 5천원. (R)

(중략)

문제가 의미하는 바가 무엇인지 생각할 여유를 주지 않고 문제 상황 제시 후 15%의 분수 표현인 $\frac{15}{100}$ 를 가리키며 $\frac{15}{100}$ 가 무엇인지 묻는 ‘정답 요구’ 피드백을 제시하였다. 이 후 교사의 피드백 사용을 살펴보면, 100원일 때 15원 할인 받는다고 학생의 응답을 교사가 설명하고 1,000원, 10,000원, 100,000원일 때의 경우로 해결과정을 설명해나간다. 그러나 문제해결 과정에서 교사는 정답 요구 피드백만을 계속해서 제시하고 학생들은 제한된 응답만을 반복하였다. 이러한 유형의 교실 문화에서, 교사는 학생들이 스스로 문제를 해결하는 기회를 제공해주기보다는 교사가 의도한 풀이 과정에 따라 순차적으로 정답을 요구하는 피드백을 제시함으로써 학생들의 사고를 의도하는 방향으로 이끌어나가고 있다. 따라서 교사의 반복적인 ‘정답 요구’ 피드백 사용으로 인해 전반적인 피드백 빈도는 ‘교사 설명 중심 교실 문화’에 비해 많아질 수밖에 없다. 그러나 교사의 피드백은 단답 요구형 피드백에 집중되어 있으므로 학생의 응답은 한정적이고 수동적이며, 학생들이 스스로 문제를 해결하고 그 해답을 정당화하거나 설명할 수 있는 기회는 제한적이다.

Student Participation Focused Classroom Culture

‘학생 참여 중심 수업 문화’는 학생의 참여를 요구하는 교사의 피드백이 두드러지는 수업으로 수업 G, H가 이에 해당한다. 전반적으로 피드백 사용 빈도가 높고(G 347회, H 298회) ‘교사 설명 중심 수업 문화’ 및 ‘문제풀이 중심 수업 문화’와 달리 ‘정당화 요구’(5.6%), ‘아이디어 요구’(11.6%), ‘명료화 요구’(5.6%) 피드백의 빈도가 상대적으로 높게 나타났다. 또한 ‘학생 참여 중심 수업 문화’는 ‘교사 설명 중심 수업 문화’와 ‘문제풀이 중심 수업 문화’에 비해 학생들의 응답은 다양하고 구체적인 것으로 나타났으며 두 가지 이상의 피드백이 하나의 발문에 같이 사용되는 경우도 빈번하게 나타났다. 구체적인 예시는 다음과 같다.

<Classroom Episode 4> Lesson G: Find Out the Area of Parallelogram

G교사: (중략) 어떤 도형이 가장 큰 것 같아요? (I)

학생: (도형) 다 (R)

G교사: 다요? 다른 생각을 가진 친구? (F: 확인→아이디어 요구)

학생: 저는 달라요. (도형) 나요. (R)

G교사: (도형) 나? (학생을 지목하며) 상은이는 어때? (F: 확인→아이디어 요구)

학생: 저는 다 똑같은 것 같아요. (R)

G교사: 똑같아? 왜 그렇게 생각하지? (F: 확인→명료화 요구)

학생: 가로 길이와 세로 길이가 비슷해 보여요. (R)

G교사: 그렇구나. 다른 생각 있니? (F: 확인→아이디어 요구)

학생: 저는 전부 다른 것 같아요. (R)

G교사: 우리 반 친구들의 생각이 다양하네. 우리 어느 도형이 가장 큰지 그리고 어떻게 하면 정확하게 알 수 있는지 토의를 해볼까? (F: 확인→확장 및 일반화 요구)

학생: 자로 재어보면 어떨까요? (R)

학생: 기준을 정해봐요. (R)

(중략)

위 담화는 평행사변형 넓이를 구하는 방법을 학습하는 5학년 수업의 일부이다. 먼저 교사는 넓이가 비슷하여 직관적으로 크기를 비교하기 어려운 도형들을 제시하고 학생들에게 어떤 도형이 더 큰지 묻는 개시 발화(‘어떤 도형이 가장 큰 것 같아요?’)를 제시하였다. 한 학생이 자신의 의견을 발표하자 ‘다른 생각을 가진 친구?’와 같이 다른 학생들이 자신의 생각을 제시할 수 있는 기회를 허용하였다. 또한 학생의 의견에 대해 교사가 옳고 그름을 성급하게 판단하지 않고 ‘왜 그렇게 생각하지?’와 같이 학생이 스스로의 의견을 구체적으로 설명할 수 있는 기회를 추가적으로 제공하였다. 학생들의 다양한 의견을 충분히 공유한 뒤 교사는 어느 도형이 가장 큰지, 어떻게 하면 정확하게 도형의 넓이를 알 수 있을지에 대하여 토의(‘어떻게 하면 정확하게 알 수 있는지 토의를 해볼까?’)를 제안하며 학생들의 의견을 교환할 수 있는 기회를 제공하였다. 이러한 유형의 교실 문화에서 교사의 피드백은 ‘참여 요구형’ 피드백이 주를 이루고 있었으며, 학생들이 낸 의견을 일방적으로 수용하기보다는 이를 정당화하고 반박하거나 다른 의견을 제기하는 사고의 능동적인 도구로 작용하고 있다. 또한 학생들은 수동적인 지식의 습득자에서 벗어나 다양한 아이디어 공유의 장에 적극적으로 참여하며, 수학 학습에 있어 주도적인 역할을 수행한다.

Mixed Classroom Culture

‘혼합형 수업 문화’는 ‘교사 설명 중심 수업 문화’, ‘문제풀이 중심 수업 문화’, ‘학생 참여 중심 수업 문화’의 특성을 고르게 지니고 있으며 수업 D가 이에 해당한다. 수업 D는 교사 중심 피드백인 확인(31.4%), 명료화(13.8%), 정답 요구(17.6%)의 비율이 높았지만 학생 참여를 촉진하는 명료화 요구(12.6%)와 아이디어 요구(11.6%) 피드백 사용의 비율도 높은 것으로 나타났다. 이러한 교실 문화에서는 교사가 학습 내용을 설명하기도 하고 학생의 참여를 촉구하기도 하며, 문제 해결과정에서 교사가 의도한 정답을 요구하기도 한다. 또한 ‘학생 참여 중심 수업 문화’와 같이 두 가지 이상의 피드백이 연결되어 사용되는 경우도 나타났다. 구체적인 예시를 살펴보면 다음과 같다.

<Classroom Episode 5> Lesson D: How to Represent Addition

D교사: (중략) 6 더하기 5는 무슨 색깔일까요? (I)

학생: 주황색. (R)

D교사: 주황색. 그럼 7 더하기 6은? (F: 확인→정답 요구)

학생들: 파란색. (R)

D교사: 파란색 밑에는? (F: 정답 요구)

학생들: 핑크색. (R)

D교사: 자, 이걸 통해 알게 된 점이 무엇일까요? (F: 확장 및 일반화 요구)

학생: 대각선으로 칠하면 색이 같아요. (R)

D교사: 대각선을 칠한 것은 색이 같죠. 다른 생각 있나요? (F: 확인→아이디어 요구)

학생: 여기 밑에, 1씩 커지니까. (R)

D교사: 아, 그렇지. 밑에 있는 8더하기 5, 8더하기 6, 8더하기 7을 보면 1씩 커지죠. 그런데 사실 앞에 계산했던 규칙을 가지고 하면 쉬워요. 하나씩 더하면... (F: 확인→명료화)

(중략)

위 예시는 색이 칠해진 수표를 보며 덧셈 규칙을 발견하는 수업의 일부이다. 먼저, 교사는 수표에 대한 탐구의 기회를 학생들에게 바로 제공하기 보다는 ‘6 더하기 5는 무슨 색깔일까요?’, ‘그럼 7 더하기 6은?’과 같이 특정 예시를 살펴보고 ‘문제해결 중심 수업 문화’처럼 정답 요구 피드백의 반복 사용을 통해 의도한 내용으로 담화를 이끌어어나가고 있다. 이후 ‘이걸 통해 알게 된 점이 무엇일까요?’, ‘다른 생각 있나요?’와 같이 학생들에게 일반화된 규칙의 발견을 요구하거나 다른 아이디어를 요구하는 참여 요구형 피드백을 제시하고 있다. 그러나 학생이 스스로 다양한 규칙을 찾아낼 때까지 기다리기 보다는 교사가 학생의 응답을 명료화하여 규칙을 스스로 설명하였다.

Discussion

본 연구는 초등교사의 피드백 사용과 그에 따른 수학 교실 문화의 특징을 유형별로 분석하였다. 그동안 교실 담화에 관한 연구는 다양한 측면에서 수행되어 왔으나, 교사의 피드백 유형을 세밀하게 규명하고 그에 따른 교실 문화와 학생의 역할 등을 분석한 연구는 부족했다는 점에서 본 연구의 의의가 있다. 본 연구의 결과에 따른 논의는 다음과 같다.

첫째, 교사들의 피드백 사용 빈도는 수업별로 차이를 보였다. 수업 G의 경우 피드백 빈도가 수업 B에 비해 약 10배 정도 많았으며, 이는 수업 G와 비교했을 때 수업 B에서 학생의 답변에 대한 교사의 피드백이 거의 일어나지 않았거나 개시 발화와 그에 대한 응답만으로 대부분의 담화가 종결되었음을 유추할 수 있다. 이러한 차이는 지도하는 학년과 단원의 특성에서 일부 비롯된 결과일 수도 있다. 예를 들어, 1학년 덧셈과 뺄셈을 가르치는 수업 C(118회)와 D(159회), 5학년 도형 단원을 가르치는 수업 G(347회)와 H(298회)의 피드백 빈도가 유사하다는 점은 이러한 주장을 뒷받침한다. 그러나 6학년 비와 비율 단원을 가르치는 수업 A(75회), E(141회), F(277회)의 피드백 차이를 고려할 때, 수업별 피드백 사용 빈도는 단위 특성으로 인한 차이 이외에 교사 특성에 따른 차이도 있음을 유추할 수 있다.

둘째, 유형별 피드백 사용 빈도를 살펴보면, 교사들이 사용하는 피드백의 대부분은 정보 제공형 피드백(46.7%)과 단답 요구형(40.3%) 피드백이었으며 학생들의 사고를 촉진하고 담화에 주도적으로 참여하기를 요구하는 참여 요구형 피드백(13.0%)의 비중은 상대적으로 낮았다. 특히, 일부 수업의 경우(A, C, E, F) 참여 요구형 피드백이 차지하는 비중이 5% 이하였다. 이는 교사의 정보 제시형 피드백과 단답 요구형 피드백의 빈번한 사용으로 인해 참여 요구형 피드백의 비중이 낮아졌음을 유추해볼 수 있다. 구체적으로 살펴보면, 교

사들은 피드백 유형 중 확인(33.1%), 정답 요구(26.8%), 예/아니오 요구(13%)를 주로 사용하는 것으로 나타났다. 또한 두 개 이상의 피드백이 조합된 경우도 ‘확인→정답요구’(138회)나 ‘확인→예/아니오 요구’(41회)가 빈번하게 나타나는 경향을 보였다. 이는 교사들이 학생들의 발문을 확인하는 피드백을 제시한 후, 정해진 답변을 요구하는 질문을 추가적으로 제시함으로써 학생들의 사고를 의도하는 방향으로 이끌어 나감을 의미한다. 즉, 교사들마다 정도의 차이는 있지만 교사들은 수업의 주도권을 갖고 있으며 학생의 참여는 상대적으로 제한적임을 알 수 있다. 이러한 결과는 중국 교사들의 피드백 사용 경향을 분석한 후 명료화 요구(2.0%)와 아이디어 비교 요구(5.7%) 관련 피드백 사용이 드물다고 보고한 Hu et al. (2021)의 연구 결과와 미국 교사들의 피드백 특성을 분석한 Park et al. (2020)의 연구 결과와도 맥을 같이 한다.

셋째, 교사들은 학생들의 대답을 간접적으로 평가하는 경향을 나타냈다. 학생들의 대답에서 오류를 지적하고(비판, 2.4%) 정답을 제시하는(수정, 1.1%) 경우와 대답이 맞다는 것을 인정하고 긍정적인 피드백(칭찬, 1.7%)을 제공하는 경우는 매우 드물었다. 이러한 결과는 초등교사의 칭찬 및 격려 피드백의 사용 빈도가 낮다고 보고한 Lim & Paik (2009)의 연구와 중국 교사들의 부정적·긍정적 피드백 사용 비중은 낮은 반면, 중립적 피드백 사용 비중이 높다고 보고한 Li et al. (2016)의 연구 결과와 유사하다.

또한 교사들은 학생이 제시한 답변이 맞는지 확인할 때도 구체적인 정답을 제시하기 보다는 해당 학생의 말을 한 번 더 반복함으로써 해당 의견이 정당임을 확인시켜주었다(cf. classroom episode 1). 주목할 만한 점은 교사의 피드백이 어떤 의미인지(예컨대, 학생의 답변이 문제의 정답인지 아닌지의 여부)에 대해 어떤 학생들도 추가 질문하지 않았다. 학생들은 자신의 답변이 정답인지 여부를 교사가 제시한 ‘확인’ 피드백(e.g., ‘6명이죠’)을 통해 판단하였다. 따라서 학생들은 수학 교실 내에서 성공적인 학습자가 되기 위해서 높은 수준의 문제해결능력을 갖추는 것 이외에 교사가 사용하는 피드백들이 어떠한 맥락에서 어떤 의미로 사용되는 지를 이해하고 이에 적절하게 응답할 수 있는 능력을 함양해 나가야함을 의미한다(Woods et al., 2009). 즉, 교사의 피드백을 통해 학생들은 특정한 교실 문화를 습득하게 되고 해당 문화에 맞게 자신의 답변을 교사가 원하는 형태로 수정해나가며 수학을 학습하게 됨을 알 수 있다. 이는 교실 문화가 학생들의 응답 양상에 영향을 미친다고 보고한 Cobb et al. (2009)와 Yacke & Cobb (1996)의 연구 결과와 유사하다.

넷째, 교사의 피드백 사용에 따라 교실 문화를 ‘교사 설명 중심 수업 문화’, ‘문제풀이 중심 수업 문화’, ‘학생 참여 중심 수업 문화’, ‘혼합형 수업 문화’로 구분하였다. ‘교사 설명 중심 수업 문화’에서는 정보 제공형 피드백과 단답 요구형 피드백이 주로 사용되었으며 확인(39.8%), 정답 요구(26.9%), 명료화(19.4%) 피드백의 빈도가 높게 나타났다. 교사가 수학적 내용을 직접 설명하고 학생의 참여는 매우 제한적인 특징이 있다. ‘문제풀이 중심 수업 문화’는 교사가 수업을 주도해나가고 학생은 수동적으로 수업에 참여한다는 점에서 교사 설명 중심 수업 문화와 일부 유사하지만 정답 요구(37.7%), 예/아니오 요구(12.5%) 피드백의 빈도가 보다 높다는 점에서 차별화 된다. 또한 비록 학생은 수동적 존재로 남아있지만 교사가 간단한 질문을 제시하며 학생의 이해 정도를 지속적으로 확인한다는 특징이 있다. ‘학생 참여 중심 수업 문화’에서는 학생의 참여를 촉진하는 정당화 요구(5.6%), 아이디어 요구(11.6%), 명료화 요구(5.6%) 피드백의 빈도가 높게 나타났다. 교사는 학습할 개념이나 원리 또는 문제의 정답을 직접 제시하기 보다는 학생들이 탐구와 토론을 통해 스스로 찾아가도록 교실 문화를 조성하고 있었으며 이로 인해 학생들은 자신들의 생각을 보다 다양하고 구체적으로 표현할 수 있었다. 마지막으로 ‘혼합형 수업 문화’는 교사 중심 피드백인 확인(31.4%), 명료화(13.8%), 정답 요구(17.6%)의 비율이 높았지만 학생 참여를 촉진하는 명료화 요구(12.6%)와 아이디어 요구(11.6%) 피드백 사용 비율도

높은 것이 특징으로 나타났다. 이와 같은 교실 문화는 여러 유형의 교실 문화의 특징들이 혼재되어 있다는 점에서 ‘학생 참여 중심 교실 문화’로 나아가는 과도기적 단계에 머물러 있다고 볼 수 있다(Woods et al., 2006).

Conclusion and Limitation

본 연구 결과로부터 도출된 결론과 시사점은 다음과 같다.

첫째, 교사들은 피드백 사용 패턴을 변화시킬 필요가 있다. 피드백 유형별 사용 빈도를 분석할 결과, 정도의 차이는 있지만 대부분의 교사들이 ‘정보 제공형 피드백’과 ‘단답 요구형 피드백’을 가장 많이 사용하는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 학습자의 역할을 수동적인 지식 수용자로 규정하며 그들의 사고와 발화를 제한한다(Cobb et al., 2009). 이에 반해, 학생의 참여를 요구하는 피드백 사용은 학생들이 명료화와 정당화 과정을 통해 수학적 지식을 공고히 하고 응용을 통해 수학적 지식의 외연을 확장하도록 도움을 준다(Hattie & Timperley, 2007; McClain & Cobb, 2001). 교육 경력이 10년 이상인 교사 C, E, F가 ‘정보 제공형 피드백’과 ‘단답 요구형 피드백’을 빈번히 사용한다는 점을 고려할 때, ‘참여 요구형 피드백’ 사용은 교육 경력이 많아짐에 따라 자연스럽게 발현되는 것이 아니라 전문적인 교육을 통한 학습의 산물임을 알 수 있다. 따라서 교사 연수 프로그램과 교내 장학을 통해 교사들이 자신의 피드백 사용 패턴을 분석하고 수정해 나아갈 수 있는 체계적인 교육이 제공되어야 한다. 예컨대, 교사의 수학적 지식과 신념이 피드백 사용에 미치는 영향을 고려할 때(Cobb et al., 2009; van Zee & Minstrell, 1997), 교사의 수학 교수학적 지식을 신장시키고 학생 중심의 신념을 형성할 수 있는 교육을 바탕으로 교실 내의 피드백 사용 패턴을 변화시키기 위한 프로그램이 구성될 수 있을 것이다.

둘째, 교사들은 자신들의 수업을 관찰하고 어떠한 수업 문화가 형성되어 있는지를 반성적으로 평가해 볼 필요가 있다. 학생들은 교사에게 우수한 학생으로 인식되기 위해 정해진 교실 문화에 따라 수학적 사고와 수업 참여 방식을 교사가 원하는 형태로 수정해 나간다(Cobb et al., 2009; van Zee & Minstrell, 1997). 교사가 ‘정보 제공형 피드백’과 ‘단답 요구형 피드백’을 많이 사용할수록 ‘교사 중심 수업 문화’와 ‘문제해결 중심 수업 문화’가 형성되었으며 학생들이 수동적인 지식 수용자로서 수학 학습에 참여하는 경향을 보였다. 이에 반해, 교사가 ‘참여 요구형 피드백’을 많이 사용할수록 ‘학생 참여 중심 교실 문화’가 구축되고 학생들은 보다 적극적으로 수업에 참여하는 경향을 보였다. 결국, 교사가 형성한 수학 문화에 따라 학생들은 수학 학습자로서의 정체성을 형성하며 이는 수학 학습에 대한 태도 형성뿐만 아니라 수학적 지식 습득 수준에도 영향을 미친다(Franke et al., 2009; Sullivan et al., 2016). 따라서 교사는 본인의 피드백 사용에 따른 교실 문화가 학생들의 수학 학습에 미치는 영향을 고려하여 학생들이 수업에 주인 의식을 갖고 적극적인 자세로 참여할 수 있도록 학생의 참여를 신장시키는 교실 문화를 구축하기 위해 노력을 경주할 필요가 있다. 이러한 ‘학생 참여 중심 교실 문화’에서 교사는 조력자의 역할을 수행하고 학생들은 학습의 주도자로서 지식탐구자가 되어 질의, 토론, 협의 과정을 통해 수학적 지식을 획득해나갈 것이다(Hufferd-Ackles et al., 2004).

셋째, 교사의 언어적 사용에 대한 보다 세밀한 연구가 이루어질 필요가 있다. 선행연구들은 교사의 개시 발화와 피드백을 통합된 형태로 바라보았으며(Kim & Pang, 2010), 피드백의 경우도 학생들의 활동이나 대답에 대한 교정 정보를 제공하는 것으로 국한하였다(Lim & Paik, 2009). 그러나 Hattie & Timperley (2007)가 언급한 것처럼, 교사의 피드백은 교정 정보를 제공하는 것뿐만 아니라 추가로 제시되는 질문까지 포괄하며 비형식적 형성 평가의 성격도 지니고 있다. 이러한 관점에서, 국외에서는 교사의 언어 사용을 세분화하고 각각의 요

인들이 학생의 수학 학습에 미치는 영향을 체계적으로 분석한 연구들이 활발하게 이루어지고 있다(e.g., Hu et al, 2021; Park et al., 2020; Woods et al., 2006). 따라서 보다 넓은 관점에서 교사의 피드백을 다루는 연구가 국내에서 확산될 필요가 있다.

본 연구는 초등교사의 피드백 사용에 따른 수학 교실 문화의 특성을 살펴보고 학생의 학습을 지원하는 피드백 사용과 교실 문화 구축에 대한 시사점을 제언하였다. 하지만 본 연구는 다음의 제한점을 갖고 있다. 첫째, 본 연구의 참여자는 무선표집 되지 않았으며, 연구에 참여할 의사가 있는 교사들 중 일부를 선정하였다. 따라서 본 연구의 결과가 모든 초등교사의 특성을 대표하기에는 한계가 있다. 둘째, 교실 문화를 분석하기 위해 전체 담화에 참여한 학생의 답변만을 분석하였다. 이러한 분석 방법은 담화 분석에서 널리 사용되는 방식이지만(Hu et al., 2021; Lee, 2017, 모든 학생의 수업 참여 양상을 대표한다고 주장하기에는 한계가 있다. 따라서 후속 연구에서는 이러한 한계점을 고려하여 학생 개개인의 담화에 주목하여 분석할 필요가 있다.

초등학생들은 중·고등학교 학생들에 비해 교사의 수업에 많은 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 교사의 피드백 사용이 학생의 수학 학습에 미치는 점을 고려할 때, 본 연구의 결과가 향후 교사의 피드백 사용과 교실 문화를 수정하고 수업 역량을 향상시키기 위한 기초 자료로 활용되기를 기대한다.

References

- Chin, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 815-843.
- Cho, J. W., Park, M. S., Lee, K. H., & Lee, E. J. (2016). Characteristics of teachers' questioning to formulate an effective mathematics discourse. *School Mathematics*, 18, 193-214.
- Cobb, P., Gresalfi, M., & Hodge, L. L. (2009). An interpretive scheme for analyzing the identities that students develop in mathematics classrooms. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40, 40-68.
- Franke, M. L., Webb, N. M., Chan, A. G., Ing, M., Freund, D., & Battey, D. (2009). Teacher questioning to elicit students' mathematical thinking in elementary school classrooms. *Journal of Teacher Education*, 60, 380-392.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77, 81-112.
- Hu, B. Y., Li, Y., Zhang, X., Roberts, S. K., & Vitiello, G. (2021). The quality of teacher feedback matters: Examining Chinese teachers' use of feedback strategies in preschool math lessons. *Teaching and Teacher Education*, 98, 1-14.
- 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, 81-116.
- Hwang, S. H. (2019). Exploring the relationships among teacher questions, turn-taking patterns, and student talks in mathematics classrooms. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, 22, 439-460.
- Kim, S. H., & Pang, J. S. (2010). An analysis of mathematics instruction focused on discourse-based communication. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, 14, 523-545.
- Kwon, N. W. (1994). *The Principles and Practices of Teaching*. Seoul: Sunghwa.
- Lee, E. J. (2019). An analysis of characteristics and strategies of scaffolding in mathematics classroom: A case of a middle school teacher. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 29, 301-319.
- Lee, J. H. (2017). An analysis of preservice teachers' lesson plays: How do preservice teachers give feedbacks to students in an imaginary classroom discourse? *School Mathematics*, 19, 19-41.

- Li, N., Cao, Y., & Mok, I. A. C. (2016). A framework for teacher verbal feedback: Lessons from Chinese mathematics classrooms. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12, 2465-2480.
- Lim, T. M., & Paik, S. Y. (2009). Feedback types and learner's responses within elementary mathematics class. *The Journal of Korea Elementary Education*, 20, 37-54.
- McClain, K., & Cobb, P. (2001). An analysis of development of sociomathematical norms in one first-grade classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32, 236-266.
- Park, M., Yi, M., Flores, R., & Nguyen, B. (2020). Informal formative assessment conversations in mathematics: Focusing on preservice teachers' initiation, response and follow-up sequences in the classroom. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16, em1884.
- Ruiz-Primo, M. A. (2011). Informal formative assessment: The role of instructional dialogues in assessing students' learning. *Studies in Educational Evaluation*, 37, 15-24.
- Sinclair, J., & Coulthard, M. (1975) *Towards an Analysis of Discourse*. Oxford: Oxford University Press.
- Sullivan, P., & Lilburn, P. (2002). *Good Questions for Math Teaching: Why Ask Them and What to Ask [K-6]*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Sullivan, P., Borcek, C., Walker, N., & Rennie, M. (2016). Exploring a structure for mathematics lessons that initiate learning by activating cognition on challenging tasks. *The Journal of Mathematical Behavior*, 41, 159-170.
- van Zee, E., & Minstrell, J. (1997). Using questioning to guide student thinking. *The Journal of the Learning Sciences*, 6, 227-269.
- Woods, T., Williams, G., & McNeal, B. (2006). Children's mathematical thinking in different classroom cultures. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37, 222-255.
- Xu, L., & Clarke, D. (2019). Speaking or not speaking as a cultural practice: Analysis of mathematics classroom discourse in Shanghai, Seoul, and Melbourne. *Educational Studies in Mathematics*, 102, 127-146.
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 458-477.

Authors Information

Hwang, Sunghwan: Seoulgaju Elementary School, Teacher, First Author

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8212-6368>

Son, Taekwon: Daegudondo Elementary School, Teacher, Co-author

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4497-9188>

Lee, Kwangho: Korea National University of Education, Professor, Corresponding Author

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1320-2715>