

초등학교 수학교실에서 형성되는 규범에 관한 연구¹⁾

강선미²⁾ · 김민경³⁾

본 연구의 목적은 초등학교 4학년 두 수학수업에서 나타나는 교실사회규범과 사회수학적 규범을 분석하고 두 교실의 교실사회규범, 사회수학적 규범을 비교함으로써 이 규범에 대한 형성을 알아보고자 한다. 이를 위해 1년 동안 26차시의 수학수업을 관찰하였으며 교사와 학생의 인터뷰를 진행하였다. 그 결과 초등학교 두 교사가 수업 상황에서 흐름, 수학적 개념이나 원리를 가르치는 방법에 대해 교실사회규범, 사회수학적 규범 등에서 어떤 유형과 의미를 선택하여 수업하느냐에 따라 교실의 전반적인 분위기, 교사와 학생의 상호작용 패턴, 규범에 의한 수학활동의 모습이 다르게 나타났다.

주요용어 : 초등수학교실, 교실수학문화, 교실사회규범, 사회수학적 규범

I. 서론

교육과학기술부(2009)는 수학적 형식이나 관계, 수학적 개념, 원리, 법칙을 학습하는 데 있어 교사의 설명에 지나치게 의존하는 설명식 교수 방식이 여전히 현장에서 많이 사용되고 있다고 지적한 바 있다. 그런데 수업은 교사가 일방적인 지식을 전달하고 개개의 학생이 수학적 개념을 점차적으로 습득하는 것이 아니라, 교사가 이끄는 다양한 형태의 교사와 학생 간의 상호작용을 통해 이루어진다고 볼 수 있다. NCTM(2000)도 단순히 개인들이 모인 수학교실에서 탈피하여 교사와 학생의 수학적 공동체로서의 수학교실을 지향해야 한다고 언급하였다. 즉 학습을 개인적 측면이 아닌, 공동체 내에서의 상호작용의 결과로 보는 사회적 측면에서 수업의 여러 요소들을 심리적 측면이 아닌, 사회문화적 측면으로 보려는 관점들이 나타났다. Yackel과 Hanna(2003)는 교실 수업에서 학생들이 서로 수학적 설명과 정당화를 주고받는 수학적 활동을 중요한 측면으로 간주하고, 학생들에게 이러한 수학적 설명과 정당화를 가르치기 위해서는 사회문화적 측면을 고려하는 것이 유용하다고 하였다. 이런 입장에서 보면 학생들의 적극적인 참여와 상호작용이 이루어지는 문화를 수학교실에서 형성하는 것이 권장되고 있다(NCTM, 2000).

이러한 수학교실의 사회문화적 측면에 초점을 둔 연구는 대표적으로 Cobb과 그의 동료들이 수행한 연구들(예: Cobb, 1999; Cobb & Bauersfeld, 1995; Cobb, Wood, & Yackel, 2011;

1) 본 논문은 2014년 강선미의 박사학위논문의 일부 내용을 요약, 보완하고 재수정한 것임
2) 이화여자대학교 대학원(gangseonmi@naver.com)
3) 이화여자대학교 (mkkim@ewha.ac.kr) 교신저자

Cobb & Yackel, 1996; Yackel & Cobb, 1996 등)로 학생들이 속한 공동체의 수학교실문화 요인을 강조하고 있다. 이들은 학교교실이 교사와 학생 사이에서 상호적으로 반복적인 패턴이 나타나 독특한 문화를 발달시킬 수 있는 곳으로 보아 수학교실을 들여다보고 이를 설명하기 위해 수학교실문화에서 교실사회규범, 사회수학적 규범을 개념화하였다(Cobb & Yackel, 1996). 특히 Yackel(2001)은 교실사회규범은 교실활동의 패턴, 교사와 학생의 기대, 의무, 역할과 관련되는 규범으로, 사회수학적 규범은 수학 교과 활동에만 독특하게 나타나며 수학적 설명과 정당화에 관련된다고 보았다.

이에 본 연구에서는 초등학교 교사와 학생들에 의해 형성되는 규범이 다양하게 나타나는 수학 수업에서, 상호작용을 통해 교실사회규범과 사회수학적 규범이 어떻게 형성되는지 알아보며, 교실 현장에 기초하여 규범들 간의 논리적 상관관계를 살펴보고자 한다.

II. 이론적 배경

“계속되는 모든 사회적 집단은 구성원들이 독특하며, 공통적인 사회적 상호작용과 문화를 발달시킨다”(Gallego & Cole, 2001, p. 951)라는 표현을 통해 일반적인 교실 문화의 공통된 특성의 중요성을 타나내듯이, 각 교실 공동체는 자기 자신만의 독특한 ‘미시문화’를 발달시킨다. 교실에서 교사와 학생 간의 상호작용에는 어떠한 패턴들이 나타나며(Lopez & Allal, 2007), 특히 수학교실에서는 그 교실만의 독특한 수학교실문화가 형성되며, 학생과 교사 사이의 상호작용을 통해 반복적인 패턴이 나타나는데 그 패턴이 규범이다.

수학교실문화의 분석을 위한 교실 단계의 해석적 틀에서 사회적 관점은 교실을 기반으로 한 해석적 틀로, 수학교실 미시문화의 세 가지 다른 측면 즉 교실사회규범, 사회수학적 규범, 수학적 실행 등을 나타내었다. 의도치 않게 연구 수행 도중에 출현한 교실사회규범은 교실에서 교사와 학생의 상호작용적인 패턴 혹은 수학교실 활동의 규칙을 의미한다. Yackel, Rasmussen과 King(2000)은 교실사회규범이 일반적으로 교실에서 규범적인 상호작용을 따른다면, 교실사회규범과 밀접한 관련이 있는 사회수학적 규범은 수학교과에 독특하게 관련된, 규범적인 이해를 따른다고 언급했다. 또한 사회수학적 규범은 교실사회규범만으로 연구의 설명이 불충분하여 나타난 것으로서 수학교과에서만 독특하게 나타난 개념으로, 수학교실에서 상호작용에 대한 규범적 측면에 관심을 가진다. 예를 들면 다른 학생과 해결 방법이 차이점이 나는 기준이 무엇인가에 주목하기도 한다. 우리나라에서도 교실문화에 대한 다수의 연구들(예: 방정숙, 2001a, 2001b, 2004; 조영미, 2002 등)이 수행되었는데 특히 수학적 의사소통을 가능하게 하는 수학교실에서 사회수학적 규범의 형성은 교실 수준에서 수학교육의 질 향상에 많은 도움이 된다고 보여진다(송경화, 임재훈, 2007).

1. 교실사회규범

교실사회규범의 의미를 언급하기에 앞서 규범이라는 용어에 대해 살펴볼 필요가 있다. Cobb 외(1992) 및 Yackel과 Cobb(1996)은 ‘규범’이라는 용어를 소개했는데, 교사와 학생 사이의 상호작용을 통해, 교실에서 형성되는 상호간의 기대를 나타낸다. 규범이라는 용어에 대해 Yackel(2001)은 사회학적 구성개념이며 한 집단에 의해 규범적이거나 공유된 것으로 받아들여지는 이해나 해석을 의미한다고 하였다. 따라서 규범은 개인적인 것이 아니라 공동체

적 개념이며 교실규범에서 규범을 묘사하는 한 방법은 교실 안에서 형성되는 기대와 의무를 묘사하는 것이라고 언급했다. 또한 규범이란 교실 상호작용에서 상호작용적으로 구성된 가치의 기준이라고 언급하면서 학생과 교사의 주장과 목적에 따라 상호작용을 통해 출현하여 공유된 것으로 여겨지게 된다고도 하였다(Cobb & Bauersfeld, 1995). 이를 Cobb 외(1992) 및 Yackel과 Cobb(1996)은 규범을 학생과 교사 사이의 상호작용을 통해 교실에서 이루어지는, 상호간의 기대를 표기하는 용어로 보았다. Lopez와 Allai(2007)는 규범이라는 용어가 많은 환경(협동학습, 소그룹활동, 일대일 활동)에서 사용되지만, 학생들이 활발하게 참여하고 교사가 이끄는 전체토론에서 교실규범의 의미를 협의하는 것은 가장 중요한 일이라고 했다. 이를 종합해보면 규범은 단기적인 것이 아니라, 반복적으로 형성되고, 개인적인 것이 아니라 공동체적인 개념으로 학생과 교사 사이의 상호작용 중에서 형성되는 기대를 의미한다고 볼 수 있다.

교실사회규범의 발달은 교실 미시문화를 설명, 정당화, 토론으로 특징짓게 한다(Cobb, Yackel, & Wood, 1991). Bowers, Cobb과 McClain(1999)은 수학적 실행의 분석을 위해서, 교실 공동체에 의해서 수립되는 교실사회규범과 사회수학적 규범을 기술하였다. 교수 실험의 초기에, 교사들은 학생들이 그들의 해결방법을 설명하고 정당화하기, 다른 사람에 의한, 설명을 이해하기, 설명이 명확하지 않을 경우 질문하기, 많은 해결방법의 실행가능성을 토론함으로써 동의하지 않는 것을 해결하기 등의 기대를 포함하는, 교실사회규범을 협상하는 것을 시작했다. 또한 Cobb(1999)은 교실사회규범의 예를 해결방법 설명하고 정당화하기, 다른 사람의 설명 이해하기, 동의 혹은 부동의 나타내기, 대안을 질문하기 등이라고 언급했다. 여러 학자들이 언급한 교실사회규범을 정리하면 '학생들의 해결방법을 설명하고 정당화하기', '다른 사람의 설명을 듣고 이해하기', '동의나 반대를 나타내기', '다른 학생의 설명을 들을 때, 이해되지 않은 것을 질문하여 표현하기' 등의 네 가지로 볼 수 있다(<표 II-1> 참조).

<표 II-1> 교실사회규범

	Cobb & Yackel (1996)	Bowers, Cobb, & McClain (1999)	McClain & Cobb (2001)	Cobb, Stephan, 외 (2011)	Fukawa-Connelly (2012)
해결방법(추론)을 설명, 정당화하기	O	O	O	O	O
타인의 설명을 잘 듣고 이해하기	O	O	O	O	O
동의나 반대 나타내기	O	-	-	-	-
이해되지 않을 때 질문하여 표현하기	-	O	O	O	O
기타	해석/해결방법 간에 갈등이 있는 경우 대안책 찾기	다양한 해결방법의 실행가능성을 토론함으로써 불일치 해결하기	교사가 학생들의 추론을 다시 설명하는 것	-	주의 깊게 읽는 것 다른 학생과 협동하는 것

2. 사회수학적 규범

이전과 다른 해결책을 학생들이 해야 한다는 것은 교실사회규범이라면, 무엇이 수학적인 차이점을 가지는지에 대한 이해는 사회수학적 규범이다. 그리고 Yackel과 Cobb(1996)은 교실사회규범과 사회수학적 규범 사이의 미묘한 차이점을 명확하게 하기 위해, 다음 예를 들었다. 교실사회규범은 학생들이 그들의 해결방법을 설명하도록 기대되는 이해이고, 사회수학적 규범은 무엇이 수학적으로 받아들일만한 설명인지에 대한 이해이다. 이와 같이 문제를 토론할 때의 이해에서 학생들은 이미 나온 해결방법과 다른 해결방법을 제공해야 한다는 것이 교실사회규범이고, 이에 반해 무엇이 수학적으로 차이점이 있는지에 대한 이해가 사회수학적 규범이다. 또한 Bowers 외(1999)는 교실사회규범이 수학교과에 독특하지 않고, 어떤 과목 주제에도 적용할 수 있는데 반해, 사회수학적 규범은 수학활동에 독특한, 의무와 기대를 다룬다고 강조하였다. 예를 들어 논의를 함으로써, 동의하지 않는 것을 해결하는 의무는 일반적 사회규범이고, 이 논의를 평가하기 위해, 교실 공동체에 의해 수학적으로 수립된 기준은 사회수학적 규범이다. 교실사회규범과 사회수학적 규범의 이러한 차이점을 간단하게 나타내면 다음 <표 II-2>와 같다.

<표 II-2> 교실사회규범과 사회수학적 규범의 차이점

	교실사회규범	사회수학적 규범
적용 교과	어떤 교과, 주제에도 적용	학생들의 수학적 활동을 독특한 수학교과론의 규범적 측면에 초점
예	학생들의 사고방법, 해결책을 설명하기, 이전과 다른 해결책을 나타내기	수학적으로 받아들일 수 있는 설명, 수학적인 차이점에 대한 이해

사회수학적 규범은 학생들의 수학적 활동에 독특한 전체수업 토론의 규범적인 측면에 초점을 둔다(Lampert, 1990; Voigt, 1996; Yackel & Cobb, 1996). Cobb과 Yackel(1996)은 교실사회규범과 사회수학적 규범이 미묘한 차이가 있다고 언급하면서 교실사회규범은 학생들에게 그들의 해결방법을 설명하도록 기대하는 것인 반면, 사회수학적 규범은 무엇이 수학적으로 받아들일만한 것인지 이해하는 것이라고 하였다. 또한 사회수학적 규범의 예를 무엇이 수학적으로 다르게 간주하는지에 대한 이해, 무엇이 수학적으로 복잡한지에 대한 이해, 수학적으로 효과적인지에 대한 이해, 수학적으로 명쾌한지에 대한 이해 등으로 보았으며, 유사하게 무엇이 받아들일 수 있는 수학적 설명인지 즉, 무엇이 받아들일 수 있는 정당화 인지도 사회수학적 규범의 예라고 언급하기도 했다. 여기에 Yackel과 Cobb(1996)은 Cobb과 Yackel(1996)의 연구에서 무엇이 통찰력 있는 수학 해결방법이라고 여겨지는지에 대한 이해를 추가시켰다.

또한 Cobb과 Bowers(1999)는 일반적인 교실 규범을 넘어서서, 수학에 독특한 활동에서 규범적 측면에 초점을 두는 것이 유용하다는 것을 알아냈다. 그리고 사회수학적 규범의 예는 무엇이 다른 수학적 해결방법인지, 효율적인 수학 해결방법인지, 복잡한 해결방법인지, 받아들일 만한 수학적 설명인지 등을 포함한다(Voigt, 1996; Yackel & Cobb, 1996)고 하였다. 위의 연구들을 요약하면 사회수학적 규범은 ‘수학적 차이점’, ‘수학적으로 쉽다/복잡하다’, ‘수학적 효율성’, ‘수용가능한 수학적 설명’, ‘수학적 통찰력’ 등 다섯 가지로 구성된다고

볼 수 있다(<표 II-3> 참조).

<표 II-3> 사회수학적 규범

	Cobb & Yackel (1996)	Yackel & Cobb (1996)	Bowers, Cobb, & McClain (1999)	McClain & Cobb (2001)	방정숙 (2006)	Levenson, Tirosh, & Tsamir (2009)	Cobb, Stephan, 외 (2011)
무엇이 수학적 설명으로 수용될 수 있는지에 대한 이해	O	O	O	O	O	-	O
무엇이 수학적으로 다른 해결방법이라고 여겨지는지에 대한 이해	O	O	O	O	O	O	O
무엇이 쉽고 복잡한 수학적 해결방법인지에 대한 이해	O	-	O	O	O	O	O
무엇이 효율적인 수학적 해결방법이라고 여겨지는지에 대한 이해	O	O	-	O	O	O	O
무엇이 통찰력 있는 수학 해결방법이라고 여기는지에 대한 이해	-	-	O	-	-	-	

III. 연구방법 및 절차

1. 연구대상

본 연구에 참여한 교사는 K, P 두 교사로 서울지역에 위치한 초등학교에서 4학년 담임을 맡았다. 본 연구자와 동학년 업무를 같이 하였으며, 본 연구의 목적과 취지를 이해한 후, 자발적으로 수학수업을 각 13차시 보여주었다. 즉 연구대상은 의도적 표집방법을 사용하였다.

1) K교사

K교사는 28년의 교직경력을 가졌으며, 연구 당시 서울지역에 위치한 A초등학교 교사이자 2년째 수업연구교사를 담당하고 있던 K교사는 공문을 통해 수업연구교사의 수업을 참관하기 희망하는 교사들을 대상으로 수학교과 중심으로 수업공개를 해 왔다. K교사의 수학교실의 각 모둠은 4~5명의 조원으로 이루어져 있고 성적이 우수한 학생과 그렇지 않는 학생들이 골고루 섞이도록 하였다. K교사는 학생들이 발표하려고 손을 많이 드는 경우가 많아 발표뽑기 프로그램을 통해 해당 학생의 이름이 나오고, 이 학생이 손을 들고 있으면 발표를 하도록 했다.

2) P교사

P교사는 4년의 교직경력을 가졌으며, 서울지역에 위치한 B초등학교 교사이다. 연구 당시 영재교육의 행정 업무를 맡고 있었으며, P교사는 교직 경력 5년 미만의 교사의 신규교사를 위한 연 1회 수학교과 공개수업을 담당하였으며, 자신의 전문성 발달에 도움을 준다고 여기며, 학생들이 가장 어려워하지만 중요한 과목으로 수학을 꼽았다. 한편, P교사는 토론식 수업이 학생의 아이디어를 이끌어낼 수 있다고 알고 있지만, 학생들이 잘 발표를 하지 않는 경우도 있어 수업을 이끌 수 없기 때문에 주로 강의식 수업을 하기도 하였다.

<표 III-1> 연구대상

교사 구분	K교사	P교사
성별	여	여
연령	50대 중반	20대 후반
최종학력	교육대학교 석사과정 수료	대학교 학사 졸업
교직경력	28년	4년

2. 자료 수집 및 분석

1) 수업 관찰

본 연구에서는 ‘초등학교 수학교실에서 나타나는 교실사회규범, 사회수학적 규범의 형성’을 조사하기 위해 2012년 1학기, 2학기의 1년에 걸쳐 K교사의 초등수학교실, P교사의 초등수학교실을 대상으로 진행되었다. K교사의 초등 수학 수업 13차시, P교사의 초등 수학 수업 13차시 총 26차시를 관찰하였다.

<표 III-2> 총 13차시의 차시별 학습주제

학기	영역	단원	(차시). (학습주제)
4학년 1학기	수와 연산	2. 곱셈과 나눗셈	1. (세자리수)×(두자리수)를 계산할 수 있어요(2). 2. (네자리수)×(두자리수)를 계산할 수 있어요. 3. (두자리수)÷(두자리수)를 계산할 수 있어요. 4. (세자리수)÷(두자리수)를 계산할 수 있어요(2).
	규칙성과 문제해결	8. 규칙 찾기	5. 규칙을 찾아 수로 나타낼 수 있어요(2). 6. 규칙을 찾아 글로 나타낼 수 있어요.
4학년 2학기	수와 연산	1. 분수의 덧셈과 뺄셈	7. 분모가 같은 대분수의 덧셈을 할 수 있어요. 8. 분모가 같은 대분수의 뺄셈을 할 수 있어요.
		2. 소수의 덧셈과 뺄셈	9. 소수의 덧셈을 할 수 있어요(3). 10. 소수의 뺄셈을 할 수 있어요(3).
	도형	4. 사각형과 다각형	11. 직사각형과 정다각형을 알 수 있어요.
	측정	5. 평면도형의 둘레와 넓이	12. 여러 가지 도형의 넓이로 구할 수 있어요.
	규칙성과 문제해결	7. 규칙 찾기와 문제해결	13. 문제를 해결하고 풀이 과정을 설명할 수 있어요.

이를 위해 문헌 및 선행연구(Bowers, Cobb, & McClain, 1999; Cobb, Stephan, McClain, & Gravemeijer, 2011; Cobb & Yackel, 1996; Fukawa-Connolly, 2012; McClain & Cobb, 2001)에서 언급한 교실사회규범을 살펴보고, 교실사회규범을 ‘학생들의 해결방법을 설명하고 정당화하기’, ‘다른 사람의 설명을 듣고 이해하기’, ‘동의나 반대를 나타내기’, ‘다른 학생의 설명을 들을 때, 이해되지 않은 것을 질문하여 표현하기’ 등의 네 가지로 보았다. 코딩 기호는 영어약자를 사용하였으며, 이론적 고찰에서 다루지 않은 교실사회규범이 나타나는 경우는 기타로 분류하였다. 코딩 스킴은 단 한 번에 만들어진 것이 아니라, 연구를 진행

하면서도 계속 수정하여 진행하였다(<표 III-3> 참조).

<표 III-3> 교실사회규범의 코딩 스킴

대	중	분류		코딩 기호	코드내용
		소			
교 실 수 학 문 화	교 실 사 회 규 범	학생들의 해결방법을 설명하고 정당화하기 (Explaining and Justifying solutions)		EJ	학생들이 해결한 전략이나 방법을 설명하고 수학적 추론을 정당화하는 경우
		다른 사람의 설명을 듣고 이해하기 (Listening to and Making sense of explanations given by others)		LM	교사나 학생이 다른 사람의 설명을 듣고 문제해결방법을 이해하는 경우
		동의나 반대 나타내기 (Indicating Agreement and disagreement)		IA	문제해결방법에 대해서 동의나 반대를 나타내는 경우
		다른 학생의 설명을 들을 때, 이해되지 않는 것을 질문하여 표현하기 (Asking a clarifying if an explanation is Unclear)		AU	교사나 학생이 다른 학생의 수학적 아이디어에 대한 설명을 들을 때 이해되지 않는 것들을 질문하거나 표현하는 경우
		기타		O	이론적 고찰에서 나타나지 않은 교실사회 규범이 드러나 관찰되는 경우

사회수학적 규범의 코딩 기호는 영어약자로 나타내었는데, ‘수용가능한 수학적 설명’은 AE, ‘수학적 차이점’은 MD, ‘수학적으로 쉽다/복잡하다’는 EC, ‘수학적 효율성’은 ME, ‘수학적 통찰력’은 영어 약자로 MI로 코딩작업을 하였다. 여기서의 코딩 스킴도 마찬가지로 연구를 진행하면서도 계속 수정하여 진행하였으며 이를 표로 나타내면 <표 III-4>와 같다.

<표 III-4> 사회수학적 규범의 코딩 스킴

대	중	분류		코딩 기호	코드내용
		소			
교 실 수 학 문 화	사 회 수 학 적 규 범	수학적 차이점 (Mathematical Difference)		MD	다른 사람의 수학적 아이디어와 절차를 다른 학생의 것과 학생 자신의 것이 어떻게 다른지 비교하여 차이점을 교사가 질문하거나, 학생이 이를 설명하는 경우
		수학적 효율성 (Mathematical Effectiveness)		ME	교사의 질문에 여러 가지 문제해결 전략 중 내 것으로 쓰는 전략이 어떤 점에서 효율적인지, 편한지를 교사가 질문하거나, 학생이 생각하는 경우
		수학적으로 쉽다/어렵다 (Mathematical Easiness/Complication)		EC	수학문제해결방법이나 전략에서 어떤 점이 쉽고 간단한지를 교사가 질문하거나 학생이 언급하는 경우
		수용가능한 수학적 설명(Acceptable Explanations)		AE	문제에 대해서 왜 그렇게 생각하는지를 수학적으로 받아들일 수 있는지, 어떤 점에서 수학적으로 이해가 되는지 교사가 질문하거나, 학생이 언급하는 경우
		수학적 통찰력 (Mathematical Insight)		MI	교사나 다른 학생의 수학적인 언급으로 아! 하고 통찰력 있는 대답을 하여 좀 더 높은 수준의 단계로 수학적 정당화로 발전하는 경우
		기타		O	이론적 고찰에서 나타나지 않은 사회수학적 규범이 드러나 관찰되는 경우

사회수학적 규범의 코딩 스킴에 따른 코딩 샘플은 다음 <표 III-5>와 같다.

<표 III-5> 필드노트 포맷-사회수학적 규범

2012년 4월 3일 5교시, K교사의 초등학교 4학년 교실				
	교사	코딩 기호	학생	코딩 기호
(중략)				
9	다음 문제는 어떻게 풀까? (이름 뽑기를 통해서 성규 표가 나왔다.)	AE	10	성규: 234에서 일의 자리인 6을 곱하면 1458이고, 1을 곱하면 243이니깐 3888이 나왔어요.
11	다른 방법은 없을까?	MD	12	윤지: 가로셈으로 해서 234를 6과 곱해서 1458 나오고, 10을 곱해서 2430인데 더하면 3888이에요.
(후략)				

2) 교사 면담

인터뷰하기 1주 전 날짜, 시간, 장소에 대해 전화상으로 확인을 하였다. 또한 인터뷰는 Lodico, Spaulding과 Voetle(2010)의 인터뷰에 대한 전형적인 시퀀스 단계를 따랐다. 연구자 자신을 다시 소개하면서 연구목적의 일반적인 주제를 소개했으며 인터뷰 내용에 대해 프라이버시가 보장되며 개인정보가 지켜질 것임을 설명하였다. 또한 참여자에 대한 일반적인 서술적 정보를 획득하였으며, 인터뷰는 레포 형성을 위해 민감하지 않는 주제나 날짜 등 일반적인 질문으로 시작했다. 중립성을 유지하면서 비판단적으로 대응함으로써 개인적인 선입견을 방지하려는 노력을 하며, 인터뷰 자료를 녹음/녹화하여 자료의 진실성을 보존하고자 하였다. 필드노트 작성을 노출시키지 않기 위해 연구자는 교사와 바로 옆에 앉지 않고 마주 앉아서 진행하였다. 또한 연구자는 학생과 인터뷰할 때 학생들이 문제를 해결하는 것을 가깝게 보기 위해 학생 옆에 위치했다. 이런 과정을 거친 학생들의 학습지는 필요한 부분을 스캔하여 자료로 사용했다.

3. 연구의 타당성 및 신뢰도

본 연구의 대상이 되는 자료는 수업을 녹화, 녹음한 자료, 필드노트, 학생들의 학습활동지 등 다양한 차원에서 이루어졌다. 수업은 1년 간 동일학년의 동일 수업 13차시 총 26차시에 걸쳐 관찰되었다. 이로써 특정한 짧은 기간에 수집된 자료가 가질 수 있는 한계성을 극복하고 다양하고 일관된 자료를 수집하게 되어 분석의 타당성을 높일 수 있었다. 자료를 전사하면서 의문점이 드는 사항은 본 연구자의 생각을 담지 않고 학생, 담당교사에게 내용을 확인하고 이를 다시 반영하였다. 한 명의 초등교육학위 소지자와 한 명의 동료교사로부터 지속적으로 자료에 대한 의견을 구하였으며 그 결과를 반영하였다. 코딩 스킴에서 두 독립적인 채점자 사이의 일치도를 계산해봄으로써, 연구자의 코딩 신뢰도를 평가했다. 한 명의 초등교육학위 소지자에게 먼저 무작위로 한 차시의 수업에 대해 코딩 스킴을 바탕으로 예비 코딩 작업을 의뢰하였는데, 결과 이 교사와 연구자의 채점자 간 신뢰도가 50%가 조금 넘는 정도였다. 다음으로 다른 동료교사에게 수정된 코딩 스킴을 바탕으로 코딩 작업을 의뢰하였고 그 결과 교사와 연구자의 채점자 간 신뢰도가 62%로 높아졌다. 이후 코딩 스킴은 계속적으로 수정되거나 추가되어 완성된 코딩 스킴을 바탕으로 채점자 사이 코딩 일치도는 평균 72%로 나타났다(<표 III-6> 참조).

<표 III-6> 채점자 간 코딩 일치도

사회수학적 규범	코딩 기호	채점자 간 일치도	
		1차 코딩	2차 코딩
수학적 차이점	MD(Mathematical Difference)	51%	70%
수학적 효율성	ME(Mathematical Effectiveness)	53%	72%
수학적으로 쉽다/어렵다	EC(Mathematical Easiness/Complication)	52%	72%
수용가능한 수학적 설명	AE(Acceptable Explanations)	60%	65%
수학적 통찰력	MI(Mathematical Insight)	72%	81%

준거를 만족시키기 위해 연구자는 학생들의 활동지를 분석하였으며 연구자의 전사와 분석의 의도가 학생이나 교사 본인과 맞는지 검토하였다. 즉 질적연구에서 나타날 수 있는 연구자의 편견을 제외시키는 것이다. 연구과정에 동료로 참여시켜 일인 연구자가 범할 수 있는 방법적, 해석적, 절차적 오류를 줄이려고 노력하였다. 이로써 연구자가 연구참여자의 관점에 지나치게 동조하거나 연구의 객관성을 잃지 않도록 다각적으로 노력하였다.

IV. 연구결과

1. 초등학교 4학년 두 교실에서 나타난 교실사회규범

초등학교 K교사 및 P교사의 각 교실에서 관찰한 26차시의 수업 중 수학 문제를 다루는 에피소드 중 반복되어 자주 보이는 교실사회규범, 사회수학적 규범에서의 패턴을 정리하면 다음과 같다.

1) K교사의 교실에서 나타난 교실사회규범

초등학교 K교사의 수학 교실에서 나타난 교실사회규범을 에피소드와 함께 분석하였으며, 총 13차시의 교실사회규범 빈도의 코딩 결과를 제시하였다.

- (1) ‘학생들의 해결방법을 설명하고 정당화하기(EJ)’+‘다른 사람의 설명을 듣고 이해하기(LM)’

<에피소드 1: 4학년 1학기 2단원 곱셈과 나눗셈 - 관찰 2차시>	
	54 K교사: 자, 다음.....이 연산이 정말 어려워.
	55 3254과 24을 곱하면?
	56 처음에 무얼 해야 하지?
	57 누가 발표해볼까?
	58 예진이?
EJ	59 예진: 3254와 4을 곱하면 13016이에요.
LM	60 이 다음 2을 곱해서 6508이니까 78096이에요.
	61 영재: 그래, 1은 10의 자리니까 6508은 실제 10의 자리에서 65080이지.

<에피소드 1>은 4학년 1학기 2단원 곱셈과 나눗셈에서 (네자리수)×(두자리수) 계산이 학습주제이다. K교사에 의하면 외아들인 영재(어머니는 가정주부) 문제집을 이용하여 먼저 선

수학습으로 해당차시를 집에서 배워오는 학생이라고 했다. 영재는 엄마와 함께 하루에 수학 문제집 3장씩 미리 풀어오며, 2~3단원 정도는 학급 학습차시보다 앞서 있다고 하였다. 사후 인터뷰에서 영재는 (네자리수)×(두자리수)에서 일의 자리를 먼저 곱해야 하는 이유를 엄마가 그렇게 하라고 했기 때문이라고 말했다. 일단위인 4를 곱하고, 이후 십 단위인 2 즉 20으로 곱하여 더한다고 수학적으로 생각하기보다는, 엄마가 먼저 4를 곱하고 이후 2를 곱해야 한다고 한 말만 기억하여 문제를 해결했다. 즉 일단위를 먼저 곱해야 하는 이유를 수학적으로 탐구해보지 않고 단지 엄마의 권위에 두었기 때문인 것으로 보여 진다. 이 에피소드에서는 3254 곱하기 24에 대해 예진이와 영재가 자신이 생각하는 수학적인 정당화를 말하고 있다. 교사가 주도적으로 설명하지 않고 영재, 예진이에게 수학적 설명을 하도록 요구하였다.

(2) ‘학생들의 해결방법을 설명하고 정당화하기(EJ)’+‘동의나 반대 나타내기(IA)’+조 점수

<에피소드 2: 4학년 1학기 2단원 곱셈과 나눗셈 - 관찰 1차시>	
EJ	9 K교사: 다음 문제는 어떻게 풀까? (이름뽑기를 통해서 성규 표가 나왔다.) 10 성규: 234에서 일의 자리인 6을 곱하면 1458이고, 1을 곱하면 243이니까 3888이 나왔어요.
IA	11 K교사: 다른 방법은 없을까? 12 윤지: 가로셈으로 해서 234를 6과 곱해서 1458 나오고, 10을 곱해서 2430인데 더하면 3888이에요.
조 점수	13 K교사: 그래, 맞나요? 14 학생들: 네. 15 K교사: 우와, 잘 한다. 16 조 점수 모두 한칸씩 올릴게요.

<에피소드 2>를 살펴보면 교사가 [9]의 질문을 통해 학생의 문제해결방법에 대한 수학적 설명을 이끌어냈다. 성규의 243×16 문제해결은 세로셈 방법을 사용하여 해결했다. [12]에서 살펴볼 수 있듯이 윤지가 문제를 해결한 과정을 전체 토론에서 설명했고 [13]에서 교사는 이를 윤지의 가로셈 해결방법이 맞는지 학생들에게 질문하였고 학생들은 이에 대해 동의나 반대를 나타냈다. ‘동의나 반대를 나타내기’ 규범에 대해 ‘네’ 혹은 ‘아니요’로 학생들이 짧게 대답하였지만, 학생들을 수업에 함께 참여시키려는 교사의 의도가 엿보인다고 할 수 있다.

또한 K교사는 격려의 차원에서 조 점수를 활용하였는데, 발표를 큰 소리로 잘 하거나 문제에서 새로운 해결전략을 말하는 조가 있으면 점수를 한 칸 올려주었다. 이 점수는 매일마다 합계하였고, 월말에 1, 2등인 조는 초콜릿 세 개, 3, 4등은 두 개, 5, 6등은 한 개를 받을 수 있었다. K교사는 조 점수가 가장 낮은 모둠이라도 초콜릿 한 개를 받을 수 있도록 배려하였다고 인터뷰하였다. 외적인 보상으로 조 점수를 활용하였으며, 다인수 학급 학생들을 통솔하기 위해서 사용하는 것으로 보인다. ‘조 점수’ 규범은 선행연구에서 볼 수 없었던 교실사회규범이므로 사각형이 아닌, 육각형의 형태로 나타냈다.

(3) K 교사의 수학교실에서 나타난 교실사회규범의 형성과 특징

초등학교 K교사의 4학년 수학 교실에서 나타난 교실사회규범은 총 13차시의 교실사회규범 빈도를 코딩한 결과를 차시별 빈도는 다음 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> K교사의 수학 교실에서 나타난 교실사회규범의 차시별 빈도

교실사회규범	관찰 수업													
	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차	11차	12차	13차	
K교사	EJ	18	17	17	16	15	15	18	18	16	16	16	17	16
	LM	12	10	19	17	18	16	20	22	14	14	13	20	21
	AU	5	3	4	6	5	5	7	5	4	3	2	1	2
	IA	5	6	5	6	5	5	8	4	3	2	5	4	4
	조점수	3	2	2	3	5	6	5	4	3	4	4	7	7
	수신호	5	8	7	5	4	5	4	3	8	7	5	5	4
	주의집중구호	7	8	5	4	4	3	4	8	9	7	4	4	4
학생들	EJ	20	21	21	22	20	16	22	22	16	20	19	25	25
	LM	15	13	20	21	22	18	17	15	18	19	20	23	25
	AU	4	4	5	7	6	5	5	5	4	6	6	5	6
	IA	2	3	1	4	2	3	2	2	3	4	7	5	5
	수신호	5	8	7	5	4	5	4	3	8	7	5	5	4
	주의집중구호	7	8	5	4	4	3	4	8	9	7	4	4	4

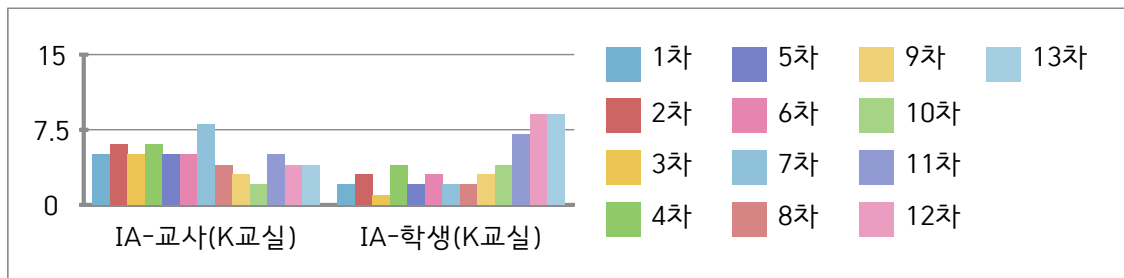
가) 문헌 고찰에 언급되지 않았던 ‘조 점수’, ‘수신호’, ‘주의집중구호’ 규범이 나타났다.

K교사의 수학교실은 1학기에 학생 31명이었다가, 1학기 말 남학생 한 명이 전학을 가게 되어 2학기에는 30명으로 구성되었다. 2013년 6월 25일에 발표된 OECD(Organization for Economic Co-operation and Development) 교육지표(Education at a glance; EAG)에 의하면 총 42개국 중 우리나라 평균 학급당 학생 수는 2011년 통계조사 결과로 초등학교가 21.2명으로 알려져 있으므로 K교실은 다인수학급으로 볼 수 있다.

다인수학급에서 K교사는 학생의 발표 내용이 참신하거나, 조 구성원들이 큰 목소리로 옳은 문제해결과정, 답을 발표하는 경우 조 점수를 올려두면서 학생들의 행동을 강화시켰다. 반대로 교사가 학급 전체의 주의를 요구할 때 조 구성원들이 수업에 필요하지 않는 말과 행동을 할 때 조 점수를 내렸다. K교실의 칠판 왼쪽에 바둑판 같은 조 점수판으로 학기 초 정한 조 점수 규칙대로 상황에 맞게 위로 한 칸, 혹은 아래로 한 칸 움직였는데 조 점수 판은 위로 최대 열 칸 올라가고, 아래로 최대 다섯 칸까지 내려갈 수 있었다. K교사가 조 점수를 올리고 내리는 행동이 조 구성원들의 수업 학습 상태를 시각적으로 볼 수 있어 경쟁심을 일으키는 것으로 보여진다. 실제로 조 점수가 내려가면 교사의 말을 듣기 위해 더 경청하거나 자세를 바로 앉는 학생들이 많이 보였는데, 이는 교사가 다인수 학급을 원활하게 관리하기 위한 것이라고 할 수 있다. 즉 다인수 학급을 원활하게 관리하기 위해 K교사는 ‘조 점수’, ‘수신호’, ‘주의집중 구호’ 규범을 사용하는 것으로 보인다.

나) 수학적 의견의 표현에 대해 개방적이고 허용적인 분위기 형성-K교사의 교실에서 나타난 ‘학생들의 해결방법을 설명하고 정당화하기(EJ)’, ‘이해되지 않을 때 질문하여 표현하기(IA)’ 규범의 빈도가 교사의 경우 13차시에 걸쳐 대체적으로 비슷한 수치를 나타내었고, 학생의 경우 수치가 수업이 진행될수록 점점 증가하였다.

[그림 IV-1]에서 볼 수 있듯이 교실사회규범 중 이해되지 않을 때 질문하여 표현하기(IA)의 빈도를 살펴보면 교사의 IA 수치는 13차시 전반에 걸쳐 대체적으로 비슷하게 나타난 것에 비하여, 학생의 IA 수치는 수업이 진행될수록 점점 증가하는 것을 볼 수 있었다. 3월부터 수학 수업을 관찰하려고 했으나, 학기 초 업무가 가장 많이 편중되어 바쁘므로 4월부터 수업을 공개하겠다는 K교사의 뜻을 받아들여 학기 초 교실사회규범이 형성되기 시작하는 출발점을 볼 수 없었다. 그렇지만, 4월부터 학년말까지 교실사회규범이 안정적으로 형성되는 패턴을 볼 수 있었다. 또한 ‘이해되지 않는 것을 질문하여 표현하기(IA)’ 규범의 출현 빈도가 많아짐으로써 수학적 설명이 이해되지 않는 경우, 자유롭게 질문할 수 있는 환경이 점차 조성되었다고 보여진다.



[그림 IV-1] K교사의 교실에서 나타나는 ‘이해되지 않는 것을 질문하여 표현하기(IA)’ 규범의 빈도 그래프

2) P교사의 교실에서 나타난 교실사회규범

초등학교 P교사의 4학년 수학 교실에서 나타난 교실사회규범을 에피소드와 함께 분석하였으며, 총 13차시의 교실사회규범 빈도를 코딩하였다.

(1) ‘학생들의 해결방법을 설명하고 정당화하기(EJ)’ + ‘다른 사람의 설명을 듣고 이해하기(LM)’ + 수신호

<에피소드 3: 4학년 2학기 1단원 분수의 덧셈과 뺄셈 - 관찰 7차시>	
EJ	64 P교사: 그럼 다음 문제는....(문제뺏기로 태민이를 뺏음) 태민이? 65 태민: 5와 30분의 5요. 66 P교사: 그것을 더 자세히 설명해보세요. 67 태민: 이거 다요? 방법이요? 68 P교사: 어떻게 해결했는지 방법이요.
LM	69 태민: <u>자연수끼리 하면 4, 분모는 35인데, 가분수가 되니까 자연수에 1 주면 답이 나와요.</u> 70 P교사: <u>이해되는 사람, 손 들어주세요.</u>
수신호	71 안 잊어버렸죠? 72 <u>보충할 사람 브이, 이해한 사람 오케이, 잘 모르겠는 사람 손 들지 마세요.</u>

[그림 IV-2]에서 볼 수 있듯이 태민이는 덧셈을 한 후 가분수가 된 수를 대분수로 다시 바꾸어주었다. 또한 <에피소드 3>의 [66]에서 P교사는 문제의 정답과 문제해결과정을 일방적으로 전달하지 않고 태민이가 말할 수 있도록 안내하였다. 즉 수학적으로 받아들일 수 있는 설명을 교사가 직접 제시하지 않고 학생들에게서 이끌어냈다. 이것은 대화의 패턴이 지식을 전달하는 것이 아니다(Voigt, 1985)고 언급한 것과 일맥상통하다. 즉 교사는 지식을 일방적으로 전달하는 것이 아니므로, 교사 혼자 규범을 형성할 수 없다(Cobb et al., 1991). 수학을 행하는 수업은 교사의 안내 하에 학생들의 능동적이고 적극적인 참여가 가능한 교실문화가 형성될 때 가능한 것이다.

[그림 IV-2] 태민이의 $2\frac{19}{30} + 2\frac{16}{30}$ 문제해결

또한 P교사는 손을 들어 이해한 사람과 그렇지 않는 사람, 보충이나 추가할 사람을 구별해냈다. P교사는 인터뷰에서 자신이 어렸을 때, 선생님이 수학수업에서 문제해결에 대해 이해한 사람과 그렇지 않는 사람, 보충이나 추가할 사람을 이렇게 손으로 표시하라고 했던 것을 본인의 수업에 적용하였다고 하였다. 다인수 학급에서 학생들이 이해했는지 여부를 알아내어 교사의 교수활동에 전개를 더 심화할지 보충할지 혹은 다음 진도로 나갈지 가능할 수 있게 도움을 주는 방법이라고 할 수 있겠다.

(2) 조 점수

<에피소드 4: 4학년 2학기 2단원 소수의 덧셈과 뺄셈 - 관찰 9차시>

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">조 점수</div>	253 학생들: 회정이는 어머니와 걷기 운동을 합니다.
	254 회정이는 2.47km를 걸었고 어머니는 3.195km를 걸었습니다.
	255 회정이와 어머니가 걸은 거리는 모두 몇 km입니까?
	256 P교사: 3조가 아주 큰 소리로 잘 읽었네.
	257 3조? 발표해보세요.
	258 태민(3조 주장): 2.47 더하기 3.195니까 5.665입니다.
	259 P교사: 네, 잘 했어요.
	<u>260</u> <u>조 점수 플러스 일</u>
	<u>270 (부회장인 윤서가 나와서 조 점수에 더하기 일을 한다.)</u>

P교사가 조 점수를 높이라고 말하면, 학급임원인 윤서가 칠판 오른쪽으로 살짝 나와 해당 조의 점수를 위로 올렸다. 칠판에는 1조부터 7조까지 조 이름이 코팅되어 자석에 붙어있었고 윤서가 조 점수를 분필로 적었다. P교사는 토요일 점심 조 점수가 가장 높은 조의 모둠원들과 학교 정문에서 만나 패밀리 레스토랑에 가서 식사를 한 후, 다시 학교 정문까지 내려다준다고 말하였다. 이것 때문에 학생들은 더 수업에 열심히 참여하려고 하고, 주의 집중하는 것 같다고 인터뷰하였다. 수업의 외적인 보상으로 토요일 선생님과 함께 밥을 무료로 먹을 수 있는 기회가 생기는 것이었다. 관찰된 수업에서 조 점수는 높여려면, [258]처럼 교사와 함께 해결하는 문제에 대한 답을 올바르게 말하거나, 주의집중을 잘 하거나, 청소를 열심히 하는 경우 등등이었다.

(3) P교사의 교실에서 나타난 교실사회규범의 형성과 특징

초등학교 P교사의 4학년 수학 교실에서 나타난 교실사회규범을 위해 총 13차시의 교실사회규범 빈도를 코딩한 결과는 다음 <표 IV-2>와 같다.

<표 IV-2> P교사의 수학 교실에서 나타난 교실사회규범의 차시별 빈도

	교실 사회 규범	수업 관찰												
		1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차	11차	12차	13차
P 교 사	EJ	16	15	15	12	16	14	16	15	17	17	15	16	16
	LM	14	11	11	18	19	20	20	21	19	18	15	15	15
	AU	3	5	4	4	7	6	6	6	7	7	8	8	7
	IA	10	12	11	9	10	11	12	13	11	10	12	11	10
	조점수	3	2	2	3	1	1	3	4	4	5	5	6	7
	수신호	7	8	8	6	7	5	5	7	7	8	6	9	7
학 생 들	EJ	9	8	10	8	18	20	11	10	12	11	17	17	15
	LM	18	17	19	11	20	22	13	14	15	15	18	19	19
	AU	-	-	-	3	2	4	-	-	-	-	2	3	4
	IA	11	13	12	10	9	13	14	15	16	16	13	10	11
	수신호	7	8	8	6	7	5	5	7	7	8	6	9	7

가) 문헌 고찰에 언급되지 않았던 ‘조 점수’, ‘수신호’, ‘주의집중구호’ 규범이 나타났다.

P교사의 교실은 학생수가 1학기에 33명, 2학기 32명으로 OECD(2011) 기준 학급당 평균 학생 수 21.2명보다 많은 다인수학급이라 볼 수 있다. P교사는 학생들이 탄 말을 과도하게 하여 분위기가 어지러워지면 주의집중 구호로 “4학년”이라고 말했고 이에 학생들은 “○반”이라고 말한 뒤, 손뼉을 세 번 쳤다. 이후 학급 분위기가 조용해지면 P교사는 효율적으로 수업을 운영할 수 있었다. 이와 같은 이유에서 교사가 “집중박수” 하면, 학생들은 박수를 두 번 치면서 “조용히, 조용히, ○반”이라고 말하면서 학급 분위기가 정리되었다. 또한 앞의 학생 의견에 보충할 사람은 브이로 손가락 표시를, 이해한 사람은 오케이로 손가락 표시를 하도록 하였다.

P교사의 교실에서 칠판 오른쪽에 1조에서 6조까지 써있는 풍선 모양의 자석이 있었고, 이 밑에 분필로 쓰여진 숫자들이 있었는데 이것이 조 점수이며 칠판과 가장 가까이에 있는 부회장 윤서가 교사에게서 조 점수를 올리거나 낮추라고 하면 이를 분필과 칠판지우개를 사용하여 점수를 수정하였다. 조 점수는 교사와 부회장 윤서만 수정하여 쓸 수 있고 다른 학생들은 그렇지 못하게 하여 조 점수가 임의로 변경되는 일이 없도록 하였다. P교사는 두 달에 한번자비를 들여 조 점수 합계가 가장 높은 조의 구성원 전체와 토요일 패밀리 레스토랑에서 점심을 먹는다고 했다. P교사는 조 점수가 높은 조에게 특전을 줌으로써 다른 학생들도 조 점수를 높이기 위해 노력할 것을 기대했다. 이렇듯 P교사도 30명이 넘는 다인수학급에서 수학 수업을 효율적으로 진행하기 위해 ‘조 점수’, ‘수신호’, ‘주의집중 구호’ 규범을 사용하는 것으로 보인다.

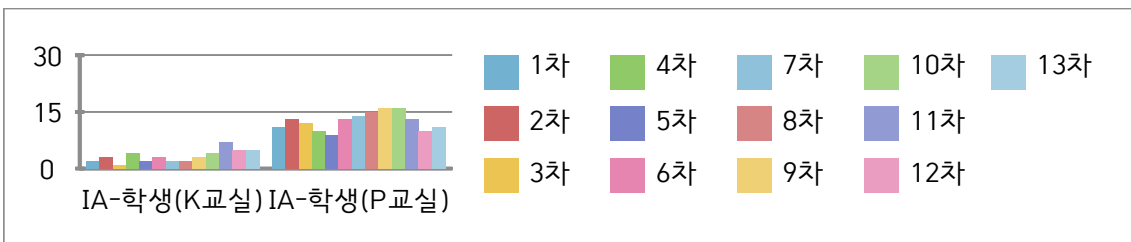
나) 교사가 말하고-학생은 듣고-또 교사가 말하고-학생은 듣는 패턴을 보인다.

〈에피소드 5: 4학년 1학기 2단원 곱셈과 나눗셈 - 관찰 1차시〉	
28	P교사: 아래 문제를 보자.
29	136 곱하기 21
30	뭘부터 해야 하지?
31	학생들: 1이요
32	P교사: 그래, 1부터 해야 한단 말이야
33	그다음에 2를 해야 하지.
34	2는 실제로 뭐지?
35	학생들: 20.
36	P교사: 그래, 원래 20인데, 우리가 그냥 2라고 부르는 거지.
37	이렇게 생각하는 게 더 쉽죠?
38	이렇게 해서 들을 더하면 되겠네요.
39	자, 해보자.

〈에피소드 5〉를 보면 P교사는 질문하고 학생들은 대답하는 경향을 보여준다. P교사는 [30]에서 “뭘부터 해야 하지?”, [34]에서 “2는 실제로 뭐지?” 등의 질문을 던지고 학생은 단답형의 대답을 하였다. P교사가 긴 설명을 하고 학생들은 짧게 대답하며, 다시 P교사가 길게 설명하고, 학생들은 짧게 설명하였다. 이러한 패턴을 살펴보면, P교사는 교과서에 있는 문제를 해결하는 과정을 보여주고 설명하는 것, 학생들은 이를 듣는 것으로 학습하는 모습을 보여주었다.

다) 학생들의 수학적 의견 교환에 대해 다소 수동적인 분위기 형성-학생들의 ‘다른 사람의 설명을 듣고 이해하기(LM)’ 규범과 ‘동이나 반대 나타내기(IA)’ 규범은 대체로 높은 빈도를 보이는 반면에 ‘다른 학생의 설명을 들을 때, 이해되지 않는 것을 질문하여 표현하기(AU)’ 대체로 낮은 빈도를 보였다.

[그림 IV-3]에서 볼 수 있듯이 ‘동이나 반대 나타내기(IA)’ 규범은 대체로 높은 빈도를 보이는 반면에 ‘다른 학생의 설명을 들을 때, 이해되지 않는 것을 질문하여 표현하기(AU)’ 규범은 대체로 낮은 빈도를 보였다. 또한 학생들이 수학적 아이디어를 표현할 때 반드시 손을 들어, P교사가 지목하면 발표할 수 있도록 하였다. 학생들이 손을 들지 않고 앉은 채 수학적 아이디어를 말하면 그것을 인정하지 않았는데 수학적 의견 교환에 있어서 P교사는 다소 수동적인 분위기로 이끌었다고 볼 수 있다.



[그림 IV-3] K교사와 P교사의 교실에서 나타나는 ‘동이나 반대 나타내기(IA)’ 규범의 빈도 그래프

3) K교사와 P교사의 교실에서 나타난 교실사회규범의 비교

앞에서 살펴본 K교사와 P교사의 교실에서 나타난 교실사회규범의 형성에 대한 비슷한 점과 차이점을 살펴보면 다음 <표 IV-3>과 같다. K교사와 P교사의 교실에서 나타난 교실사회규범은 교사와 학생, 학생과 학생 간의 교실 상호작용 활동의 패턴이나 손기호, 주의집중구호, 조 점수 같은 교실활동의 규칙과 관련되는 규범이었다. 즉 사회, 국어처럼 어느 교과에나 적용이 가능하였다. 또한 K교사의 교실에서는 학생들의 EJ, IA 규범이 전반적으로 높은 빈도를 나타내면서 학생들의 수학적 아이디어에 대한 표현에 있어서 개방적이고 허용적인 분위기를 형성하였다고 볼 수 있다. 이에 비해 P교사의 교실에서는 교사의 EJ 규범, 학생의 LM, IA 규범의 빈도가 높아졌다. 이를 P교사가 수학적 개념을 설명하고 학생이 듣고, 또다시 교사가 설명하고 학생이 듣는 패턴이 보이므로, 학생들이 수학적 의견 교환에 있어 다소 수동적인 분위기가 형성되었다고 할 수 있다.

<표 IV-3> K교사, P교사의 수학교실에서 나타난 교실사회규범의 비교

	K교사의 교실에서 나타난 교실사회규범	P교사의 교실에서 나타난 교실사회규범
유사점	- 문헌 고찰에 언급된, '학생들의 해결방법을 설명하고 정당화하기(EJ)', '다른 사람의 설명을 듣고 이해하기(LM)', '동이나 반대 나타내기(IA)', '다른 학생의 설명을 들을 때, 이해되지 않는 것을 질문하여 표현하기(AU)' 출현 - 두 교실 모두 다인수학급이라 수신호, 주의집중구호, 조 점수 출현	
차이점	- 학생들의 수학적 아이디어 표현에 있어 개방적이고 허용적인 분위기 형성	- 교사가 말하고, 학생이 듣고, 다시 교사가 말하고 학생이 듣는 패턴 형성 - 학생들의 수학적 의견 교환에 있어 다소 수동적인 분위기 형성

2. 초등학교 두 교실에서 나타난 사회수학적 규범

1) K교사의 교실에서 나타난 사회수학적 규범의 형성

(1) '수학적으로 수용가능한 설명(AE)': 교과서의 권위로 확인

<에피소드 6: 4학년 2학기 1단원 분수의 덧셈과 뺄셈 - 관찰 7차시>	
AE	179 K교사: 다음 4번 문제는 어떻게 풀까? (이름뽑기를 통해서 진아 표가 나왔다.)
	180 진아: 3과 10 분의 16이요.
	181 K교사: 자, 자, 우리 또 잊어버렸어요?
	182 어머, 지금 잊어버리면 안 되는데...
	183 이제 이번 차시 마지막인데...
	184 뭐, 실수 할 수도 있죠.
	185 <u>옆 10쪽을 봐요, 써 있잖아요.</u>
	186 읽어보자.
	187 자연수는 자연수끼리 더합니다.
	188 자, 같이
	189 (교사와 학생 같이) 분수는 분수끼리 더합니다.
190 분수를 계산한 결과가 가분수이면 대분수로 나타냅니다.	

K교사는 진아가 한 수학적 오개념에 대해 이를 수정하기 위해서 교과서를 수학적 근거로 삼고 있었다. <에피소드 6>의 [185]에서 볼 수 있듯이 교과서 10쪽에 나열된 교과서 내용을 교사와 학생이 읽으면서 진아의 문제해결과정과 답을 고치도록 하였다. 즉 교사는 자신의 해결방법을 설명하고, 다른 학생들을 안내하는 과정을 거치는 것보다는 교과서의 권위에 수학적 근거에 두었다. 방정숙(2001b)은 사회수학적 규범이 교사와 학생들 사이의 간접적인 협상 과정을 통해 형성된다고 언급했다. 예를 들어 여러 문제해결방법 중에서 무엇이 수학적으로 유의미한 차이를 만드는데 관해서 교사가 수업시간에 제시해주는 것도 아니라, 학생들이 수업에 참여함으로 인해 자동적으로 성취하는 것도 아니라고 하였다. 대신에 교사와 학생들이 교실 수학 활동에 적극적으로 참여하는 과정 속에서 수학적 차이에 관한 이해 정도를 명료화하게 되고 결과적으로 서로 다른 관점을 협상하는 과정을 통해 형성되는 것이다. 이 에피소드에서 수학적 설명을 학생들이 협상하는 과정은 보이지 않았다고 볼 수 있다.

(2) ‘수학적 차이점(MD)’: 다른 문제해결방법 + ‘수학적으로 수용가능한 설명(AE)’: 논리적 설명

<에피소드 7: 4학년 1학기 2단원 곱셈과 나눗셈 - 관찰 1차시>	
MD	9 K교사: 다음 문제는 어떻게 풀까? (이름뽑기를 통해서 성규 표가 나왔다.) 10 성규: 234에서 일의 자리인 6을 곱하면 1458이고, 1을 곱하면 243이니니까 3888이 나왔어요
AE	<u>11 K교사: 다른 방법은 없을까?</u> <u>12 윤지: 가로셈으로 해서 234를 6과 곱해서 1458 나오고, 10을 곱해서 2430인데 더하면 3888이에요</u>
MD	<u>13 K교사: 그래. 윤지의 방법 말고 또다른 방법으로 해결한 사람?</u>

<에피소드 7>은 [9] 교사질문, [10] 학생 대답, [11] 교사 질문, [12] 학생 대답 순으로 교사가 묻고, 학생이 대답하는 양상을 보여준다. 이는 에피소드가 1차시로 진행되어 아직 학생들이 수학적 설명을 서로에게 하면서 도와주는 활동이 활성화되지 않은 것으로 보여진다. 성규는 세로셈, 윤지는 가로셈을 사용하여 문제를 해결했다. ‘수학적 차이점(MD)’을 서로 다른 수학 문제해결방법에 있다고 여겨지는 것으로 보인다. 그러나 이런 전략들 간의 유사점이나 차이점을 비교할 뿐, 전략들 간의 관계를 이해하기 위한 논의는 없었던 것으로 보인다. 수학 문제는 그 해결방법이 다양하다는 관점을 학생들이 가질 수 있도록 교사는 [11], [13]에서 볼 수 있듯이 다른 문제해결방법이 없는지 질문하였다. 교사는 하나의 정답을 일방적으로 제시해주는 것이 아니라, [9], [13]처럼 학생들과 함께 수학적 상호작용을 하려고 질문을 통해, 여러 가지 다양한 해결방법을 학생들에게서 이끌어내기 위해 질문을 했다.

(3) ‘수학적으로 쉽다/어렵다(EC)’: 보수 연산

<에피소드 8: 4학년 1학기 2단원 곱셈과 나눗셈 - 관찰 2차시>	
	164 K교사: A교사: 자, 다음은 (4학년 1학기 교과서 40쪽) 2번 문제로 넘어가보자. 곱셈에서 여러분이 가장 어려워했던 차시였던 네자리수 곱하기 두자리수죠? 가로셈으로 푼 사람?

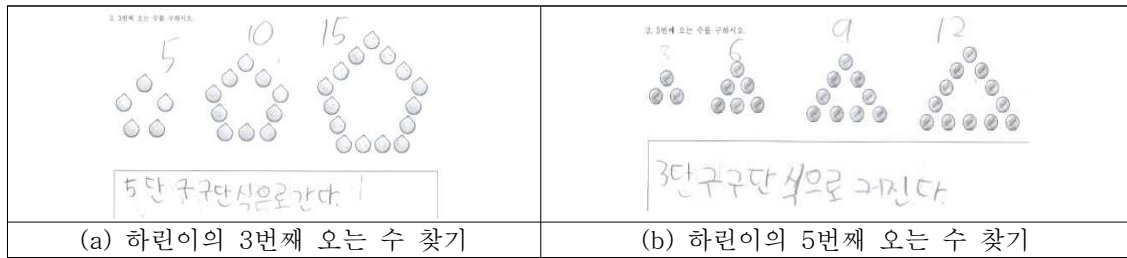
EC	<p>165 K교사: (둘러보다가) 없어요? 166 K교사: 음...그럼 세로셈으로 푼 사람? (많은 학생 중에서 학생뽑기를 통해 원호를 뽑는다.) 167 원호: 음.....(머뭇거리며) 2772×81을 곱하니까 일의 자리가 2772, 십의 자리가 22176이니까 24448이요 168 학생들: (옹성옹성) 어...이상하다....아닌데.... 169 민영: 십의 자리를 곱한 데 거기에 0을 붙여야지 170 학생들: 맞아맞어 171 K교사: 원호가 조금 실수했지만, 괜찮아 172 근데 아까 가로셈으로 푼 사람이 거의 없던데....왜 그런지 모르겠네. 173 난 가로셈으로도 풀 수 있을 것 같은데... 174 예나: 선생님, 저는 세로로 하는 게 더 쉬워요. 가로로는 못 하겠어요. 175 K교사: 어떤 점이 그래요?</p>
EC	<p><u>176 예나: 3542 곱하기 1은 쉬운데, 3542 곱하기 3은 받아올림도 있고, 어떻게 계산해야 할지 모르겠어요. 세로셈은 그냥 아래로 쪽쪽 더하고 2 내리고, 7 더하기 6을 하면 일자리에 음...십단위에 1을 놓고 3 쓰고, 다시 1 이랑 7, 7 하니까 8에다 7 더하니 5, 앞에 3, 2, 2 해요.</u> <예나와의 사후인터뷰> 5 예나: 그러니까 저는 방과후학교에서 주산을 배웠는데요 6 7에서 6의 짝궁이 1이니까...계산할 때 세로셈이 더 쉬웠어요.</p>

<에피소드 8>에서는 교과서에 있는 문제 40~41쪽을 해결하는 시간을 준 후, 교사와 함께 문제해결과정과 그 결과를 살펴보는 형식이였다. 교사는 학생들이 교과서에 문제해결과정을 쓰는 공간이 부족할 것이라고 예상하고 수학 공책에 문제해결과정을 쓰라고 하였고, 학생들의 80~90%가 다 해결한 것을 확인한 후, 학생 전체와 함께 해결하면서 칠판에 문제를 적었다. 사후인터뷰에서 예나는 연산과정에서 연산을 할 때, 보수의 개념을 사용하여 일단위의 계산결과와 십단위의 계산결과를 합하는데 이 부분이 세로셈이 가로셈보다 쉬웠다고 말하였다. 이 과정에서 원호는 십의 자리를 곱하면서 답을 일의 자리에 썼다. 여기에 교사가 먼저 정답을 말하지 않고, 학생들이 말하게끔 뒤에 물어냈다. 대화의 패턴은 지식을 전달하는 것이 아니라(Mehan, 1979; Voigt, 1985) 학생들에게 학습기회를 제공하고 다른 사람의 수학활동과 자신의 수학활동을 반성하게 하는 것이다(Cobb et al., 2011).

(4) ‘수학적 통찰력(MI)’: 일반화

<에피소드 9: 4학년 2학기 7단원 규칙찾기과 문제해결 - 관찰 13차시>	
MI	<p>134 K교사: 다음은? 135 하린: 15요. 136 K교사: 좀더 길게, 구체적으로 말해볼래? 137 하린: 수를 세어보면 5, 10, 15 순으로 가니깐 구구단이요, 138 여기 삼각형은 3, 6, 9, 12 순으로 가니까 3단이구요. 139 어, 여기 오각형은 5, 10, 15 순으로 가네. <u>140 삼각형이니까 3단이고, 오각형이니 5단이네.</u> <u>141 건우: 어, 맞네. 삼각형이 세 개(변)니까 그 개 하나씩 들어가니까, 6이지. 우와.</u></p>

<에피소드 9>에서 다루는 학습과제는 구슬이 놓여있는 것을 보고 그 규칙을 찾아 수로 나타내는 활동이다. 다른 구체물을 이용하여 똑같이 놓아보는 활동도 하여 어떤 수학적 규칙이 있는지 알아보게 하였다. [그림 IV-4]에서 살펴볼 수 있듯이 하린이는 조개껍데기가 놓인 규칙을 찾아 다음번에 올 개수를 살펴보는 활동에서 간단하게 구구단 형식으로 식을 세워 나타내었다. 특히 하린이는 첫 번째 삼각형이 3개, 두 번째는 삼각형 모양을 꼭짓점이 세 개이고, 각 변이 한 개를 가지게 되는데 세 개가 되어 합이 여섯 개, 세 번째는 꼭짓점 세 개에다가 각 변이 두 개를 더 가지게 되므로 아홉 개가 된다는 규칙성을 알게 되었다. 그러면서 오각형에서도 같은 규칙을 발견하게 되면서 일반화를 경험할 수 있게 되었다.



[그림 IV-4] 하린이의 규칙찾기

(5) K교사의 교실에서 나타난 사회수학적 규범과 특징

초등학교 K교사의 4학년 수학 교실에서 나타난 사회수학적 규범을 1학기 2단원 곱셈과 나눗셈 4차시, 8단원 규칙찾기 2차시, 2학기 1단원 분수의 덧셈과 뺄셈 2차시, 2단원 소수의 덧셈과 뺄셈 2차시, 4단원 사각형과 다각형 1차시, 5단원 평면도형의 둘레와 넓이 1차시, 7단원 규칙찾기와 문제해결 1차시 총 13차시의 사회수학적 규범 빈도를 코딩한 결과를 다음 <표 IV-4>로 나타내었다.

<표 IV-4> K교사의 수학 교실에서 나타난 사회수학적 규범의 차시별 빈도

	사회수학적 규범	수업 관찰													
		1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차	11차	12차	13차	
K 교 사	A I	권위	6	6	5	5	5	5	4	3	5	4	3	3	3
		논리	11	10	11	11	10	9	14	14	10	11	13	14	13
		합계	17	16	16	16	15	14	18	17	15	15	16	17	16
	ME	-	2	4	3	7	5	8	7	5	6	11	13	12	
	MD	5	6	4	3	7	8	10	10	11	11	8	14	12	
	EC	-	2	3	3	5	4	5	7	6	6	8	10	10	
	MI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
학 생 들	A E	권위	5	6	8	9	6	5	7	8	8	8	8	9	9
		논리	13	13	15	11	12	10	14	16	8	12	9	11	14
		합계	18	19	21	20	18	15	21	22	16	20	17	20	23
	ME	-	3	5	5	6	7	11	10	7	8	12	13	13	
	MD	5	4	4	4	7	8	10	10	10	9	10	11	10	
	EC	-	3	4	6	7	7	8	7	7	7	9	11	12	
	MI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	

가) 관찰된 수업에서 MI가 마지막에 보였다.

K 교사가 ‘수학적 통찰력’ 규범에 대한 발문이나 언급을 하지 않았기 때문에 학생들의 ‘수학적 통찰력’ 규범에 대한 발언은 12차시까지 보이지 않았다가, 13차시에서 나열된 바둑돌을 살펴보고 다음에 오는 바둑돌의 수를 구하는 문제에서 단순히 답을 구하거나 더 나아가 규칙을 찾는 활동에서 벗어나, 바둑돌의 수에 대한 규칙성에 건우는 일반화를 경험하였다. 교사가 ‘수학적 통찰력’ 규범에 대한 언급을 하지 않았지만, 학생들은 일반화와 관련하여 ‘수학적 통찰력’ 규범을 보였다. 학생들의 수학적 아이디어가 활발히 진행되지 않고 교사가 주도하는 수학교실에서 ‘수학적 통찰력’ 규범이 수학교실에서 나타나기는 쉽지 않은 것으로 보인다.

나) 교사의 ‘수용가능한 수학적 설명(AE)’ 규범의 출현 양상은 안정적, 학생의 ‘수용가능한 수학적 설명(AE)’ 규범의 빈도는 증가하였다. 교사와 학생의 AE 규범에 대한 의미는 ‘교사, 교과서의 권위’보다는 ‘논리적 설명’이 높은 빈도를 나타냈다.

학생들의 수용가능한 수학적 설명 규범은 5차시에서 수치가 다소 떨어졌지만, 전반적으로 점차 증가하고 있는 추세를 보였다. 반면에 교사의 AE 규범은 크게 오르지도, 내리지도 않아 전반적으로 안정적인 수치를 보였다. 학기 초 바쁜 업무로 인하여 3월로 예정된 수업 관찰이 연기되어 관찰 일정이 4월부터 시작되어서 K교사는 4월에 관찰된 이 수업에서 안정적으로 규범을 보이고 있었다. 교사와 학생의 AE 규범에 대한 의미는 ‘교사, 교과서의 권위’보다는 ‘논리적 설명’이 높은 빈도를 나타냈다. 학생들은 수학 문제의 해결을 합의해 가는 과정에서 타당한 수학적 근거를 말하고 받아들여야 한다는 양상을 점차 보인 것이라고 할 수 있다.

다) 수업이 진행될수록 교사, 학생의 ‘수학적 차이점(MD)’, ‘수학적으로 쉽다/어렵다(EC)’, ‘수학적 효율성(ME)’ 출현이 점점 많아졌다.

학생들은 수학 교실에서 무엇이 수용될 수 있는 문제해결방법인지에 대한 판단을 발달시키면서 수학 문제에서 해결방법들이 다양하며 어떤 것이 수학적으로 다른 해결책인지, 어떤 것이 효율적인 해결책인지를 이해할 수 있었다. 이를 통해 학생들은 자신이 사용한 해결방법 이외에도 다양한 해결방법이 있다는 것을 알게 되었고, 학생들은 사용하지 않은 방법의 장점이나 필요성을 자각할 수 있는 계기가 되었다. 즉 하나의 방법만 고집하지 않고 다양한 해결방법을 시도할 수 있는 가능성이 높아졌다. 사회수학적 규범은 교실사회규범과는 달리, 학생들의 수학활동과 토론에 독특한 양상을 띤다(Yackel & Cobb, 1996).

라) K교실에서 나타난 사회수학적 규범의 의미

K교사의 초등수학교실에서 나타난 사회수학적 규범의 의미는 다음과 같다. ‘수학적으로 수용가능한 설명(AE)’는 교사, 교과서의 권위에 의한 판단으로 확인되었으며, ‘수학적 차이점(MD)’은 수학문제해결에 사용되는 방법이나 전략은 다양하다고 여겨졌다. 또한 ‘수학적 효율성(ME)’는 문제해결에 사용되는 숫자를 간단하게 하는 것이라고 이해되었으며, ‘수학적 통찰력(MI)’는 일반화를 통해 나타났다.

2) P교사의 교실에서 나타난 사회수학적 규범

(1) '수학적으로 수용가능한 설명(AE)': 교사나 교과서의 권위에 의한 확인

<에피소드 10: 4학년 1학기 2단원 곱셈과 나눗셈 - 관찰 4차시>	
AE	28 P교사: 아니아니, 어...2라구요?
	29 아니지...자, 여기 보세요(실물화상기를 이용해서 교과서 문제를 해결하는 과정을 보여주었다.)
	30 P교사: 여기 2를 하고 뒤에 0을 붙여주어야지.
	31 아까 전에 선생님이 설명했잖아요.
	32 여기 2를 하고, 또 옆에 공간이 남잖아.
	33 <u>그때 선생님이 꼭 0을 써주어야 한다고 했죠?</u>

2단원 곱셈과 나눗셈에서 926 나누기 45를 하는 방법을 학습하는 차시에서 몫이 2가 아닌 20이 되어야 하는 이유에 대해서 교사는 수학적으로 받아들여질 수 있는 이해에 대한 근거를 교사에게 두고, 교사가 그렇게 말했기 때문이라고 언급하였다. 이는 문제에서 수학적으로 수용가능한 설명과 정당화의 판단을 교사에게 두는 것과 같다고 할 수 있다. 또한 P교사는 자신의 문제해결과정을 실물화상기로 보여주면서 학생들은 이를 따라할 수 있도록 하였다. 수학적 근거는 교사의 권위에 두었으므로, 학생들은 교사의 수학문제해결과정을 구체적으로 보고 따라할 수 있도록 수업을 진행하였다.

(2) '수학적으로 수용가능한 설명(AE)': 논리적 설명 + '수학적 차이점(MD)': 다른 해결전략 + '수학적 효율성(ME)': 과정을 적게

<에피소드 11: 4학년 2학기 5단원 평면도형의 둘레와 넓이 - 관찰 12차시>	
MD	50 P교사: 다음 문제를 보조(도형의 넓이를 여러 가지 방법으로 구하는 문제)
	51 누가 발표해볼까? 주형이?
	52 주형: <u>이거는 5조각으로 나눌 수 있어요. 끝에 12, 12, 12, 12 하고, 중간에 정사각형 9요</u>
AE	53 P교사: <u>다른 사람이요?</u>
	54 하윤: <u>저는 중간을 길게 했고, 양 옆을 12로 했어요</u>
	55 P교사: <u>그 방법도 있네요</u>
AE	56 또 있나요?
	57 서윤: <u>저는 중간을 길게 하고, 아래위로 12를 했어요</u>
	58 P교사: 네, 하윤이와 비슷하지만, 조각을 나누는 것을 다르게 했네요.또 없어요?
ME	59 학생들:
	60 P교사: <u>음, 없구나, 선생님은 이렇게도 해보았어요</u> (중략)
	69 P교사: 네, 11이죠?
	70 그럼 11 곱하기 11해서 121하고, 여기 사각형, 정사각형이 되겠네요.
	71 <u>4 곱하기 4 해서 모두 4개를 빼면 되겠죠?</u>
	72 주형: 아.....정말.....그렇네요. <주형이와의 사후인터뷰>
	6 주형: 저는 조각조각 나누는 것만 생각했는데, 친구들이 다른 방법을 말하니까 신기했어요.
	7 선생님도 그러고(다양한 방법을 말해주시고)...
	8 <u>저는 9, 12, 12, 12, 12 해서 다섯 번이나 더 해야 하는데, 친구들은 세 번만 짧게 하면 빨리 풀어요.</u>

이 에피소드의 흐름은 수용가능한 수학적 설명에 대해 학생들이 논리적으로 의견을 교환하면서, 문제마다 다양한 해결방법이 있다는 수학적 차이점에 대해 알게 되고, 다른 해결전략 사이에는 수학적으로 쉽게 접근할 수 있다는 ‘수학적 효율성’ 규범으로 나아갔다. Cobb과 Yackel(1996)은 학생들이 수학적 토론 활동을 통해 그들의 추론을 설명하고 정당화하도록 해야 하며, 교사와 학생들의 상호작용에서 무엇이 받아들일 수 있는 수학적 설명과 정당화인지 알아가야 한다고 언급했다.

(3) P교사의 교실에서 나타난 사회수학적 규범과 특징

초등학교 P교사의 4학년 수학 교실에서 나타난 사회수학적 규범을 1학기, 2학기 총 13차시의 사회수학적 규범 빈도를 코딩한 결과는 다음 <표 IV-5>와 같다.

<표 IV-5> P교사의 수학 교실에서 나타난 사회수학적 규범의 차시별 빈도

	사회수학적 규범	수업 관찰													
		1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차	11차	12차	13차	
P 교 사	A E	권위	9	8	7	6	9	8	8	8	8	8	8	9	8
		논리	6	7	8	5	6	6	8	6	9	8	7	7	7
		합계	15	15	15	11	15	14	16	14	17	16	15	16	15
		ME	-	-	-	-	2	1	4	5	1	1	2	7	4
		MD	5	7	2	3	7	9	5	4	2	2	11	10	12
		IC	-	-	1	-	3	2	2	3	1	1	3	8	3
		MI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
학 생 들	A E	권위	10	9	10	6	8	9	11	8	8	8	9	8	8
		논리	8	8	10	6	9	10	9	6	10	8	8	9	7
		합계	18	17	20	12	17	19	20	14	18	16	17	17	15
		ME	-	-	-	-	3	2	4	4	2	3	4	4	3
		MD	3	3	2	2	8	6	5	4	4	3	4	5	5
		IC	-	-	-	-	3	3	2	4	3	2	4	4	3
		MI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

가) 교사와 학생의 ‘수용가능한 수학적 설명(AE)’ 규범의 출현 빈도가 전반적으로 안정적으로 보인다.

교사와 학생의 ‘수용가능한 수학적 설명(AE)’ 규범이 나타나는 빈도가 전반적으로 비슷하다. 이는 수업 관찰이 3월이 아닌 4월부터 진행되어 P교실의 교사와 학생들은 이미 규범에 대한 반복적인 패턴을 안정적으로 유지했기 때문이라고 보여진다. 학생들의 수학적 근거에 대한 상호작용은 수학적으로 자신의 답을 설명하고 정당화하며 동료의 수학적 설명을 이해하는 과정을 경험할 수 있다. 자신의 수학적 이해를 다지고 이를 다른 사람과 공유하면서 오개념을 찾아내면서 수학적으로 논리적인 지식을 확고히 할 수 있었을 것이다. 이를 통해 교사 주도의 주입식 교육에서 벗어나 수학적인 문제해결과정의 공급증을 그때그때 해소하고 논리적으로 타당한 해결방법을 이해하는 상황을 경험할 수 있다. 학생이 수학적 개념을 발견할 수 있다는 경험을 하게 되고, 수업에서 교사와 문제해결을 설명하는 과정에서 교사-학생, 학생-학생이 소통할 수 있다. Yackel(2001)은 학생들이 교실활동에 참여하면서 수학적

설명을 구성하는 것이 무엇인지 학습하며 동시에 수용가능한 수학적 설명이 무엇인지에 결정하는 데 기여할 수 있다고 보았다.

나) P교실에서 사회수학적 규범의 의미

P교사의 초등수학교실에서 나타난 사회수학적 규범의 의미는 다음과 같다. ‘수용가능한 수학적 설명(AE)’은 교사나 교과서의 권위에 대한 판단과 수학적 설명으로 이해되었다. 또한 AE의 의미 중 ‘교사, 교과서의 권위’와 ‘논리적 설명’의 빈도가 비슷하게 나타났다. ‘수학적 차이점(MD)’은 수학 문제해결에 사용되는 방법이나 전략이 다양하다고 보았다. 또한 ‘수학적 효율성(ME)’은 문제에 사용되는 숫자를 작게 하는 것, 과정을 적게 하는 것 등으로 이해하였으며, ‘수학적 통찰력(MI)’는 에피소드에서 보이지 않았다. 기본적인 수학적 개념이나 원리를 학습하는 초등 수학 수준에서 ‘수학적 통찰력’ 규범이 나타나기 쉽지 않는 것이라 할 수 있다.

3) K교사와 P교사의 교실에서 나타난 사회수학적 규범의 비교

앞에서 살펴본 K교사와 P교사의 교실에서 나타난 사회수학적 규범의 형성에 대한 비슷한 점과 차이점을 살펴보면 다음 <표 IV-6>과 같다.

<표 IV-6> K교사와 P교사의 교실에서 나타난 사회수학적 규범의 비교

	K교사의 교실		P교사의 교실	
유사점	- 수학 교과에 반복적인 교사와 학생의 상호작용 패턴이 출현			
	- AE: 교사나 교과서에 의한 확인/논리적인 설명 - MD: 문제해결전략이나 방법은 다양하다.			
차이점	- 교사의 ‘수용가능한 수학적 설명(AE)’ 규범의 출현 양상은 안정적, 학생의 수용가능한 수학적 설명(AE) 규범의 빈도는 증가 - 수업이 진행될수록 교사, 학생의 ‘수학적 차이점(MD)’, ‘수학적으로 쉽다/어렵다(EC)’, ‘수학적 효율성(ME)’ 출현이 점점 많아졌다.		- 교사와 학생의 ‘수용가능한 수학적 설명(AE)’ 규범의 출현 빈도가 전반적으로 안정적으로 보인다.	
	AE	‘논리적 설명’의 의미가 ‘교사, 교과서에 대한 권위 의존’보다 상대적으로 높은 빈도가 나타남	AE	‘교사, 학부모, 교과서에 대한 권위 의존’과 ‘논리적 설명’의 빈도가 비슷하게 나타남
	ME	문제해결에 사용되는 숫자를 작게 하는 것	ME	문제해결에 사용되는 과정을 적게 하는 것 문제해결에 사용되는 숫자를 작게 하는 것
	MI	일반화		-

K교사의 수학 수업 마지막 차시에서 MI가 한번 보였다. 이는 학생들의 수학적 아이디어가 활발히 진행되지 않고 교사가 주도하는 수학교실에서 ‘수학적 통찰력’ 규범이 수학교실에서 나타나기는 쉽지 않은 것으로 볼 수 있다. K교사가 교실사회규범의 EJ 규범에서 전반적

으로 안정적인 빈도를 나타낸 것처럼 AE도 그러하였다. 교실사회규범에서 살펴보았듯이 개방적이고 역동적인 학습 분위기 아래에서 학생의 AE, 교사와 학생의 MD, ME, EC 규범의 빈도는 점차 높아졌다고 할 수 있다. 또한 P교사의 수학교실도 4월부터 수업이 관찰되었기 때문에 교사와 학생의 AE가 나타나는 빈도가 안정적이었다고 볼 수 있다. AE의 의미에 대해서 K교사의 교실에서는 ‘교사, 교과서의 권위’보다는 ‘논리적 설명’의 빈도가 상대적으로 더 높았고, P교사의 교실에서는 K교사의 교실과 반대였다. 또한 MD는 다양한 문제해결방법으로 공통적으로 이해되었다. K교사의 교실에서 ME는 문제해결에 사용되는 숫자를 작게 하는 것이고 P교사의 교실에서 ME는 문제해결에 사용되는 숫자를 작게, 과정을 적게 하는 것을 포함하였다. 또한 MI는 K교사의 수학수업에서만 한번 보였다.

V. 결론 및 제언

초등학교 두 교사의 수학교실에서 나타나는 교실사회규범은 수업관찰을 통해 ‘학생들의 해결방법을 설명하고 정당화하기(EJ)’, ‘다른 사람의 설명을 듣고 이해하기(LM)’, ‘동의나 반대 나타내기(IA)’, ‘다른 학생의 설명을 들을 때 이해되지 않는 것을 질문하여 표현하기(AU)’로 나타났다. 또한 30명이 넘는 다인수 학급에서 수업을 원활하게 운영하기 위해 교사는 ‘조 점수’, ‘수신호’, ‘주의집중 구호’를 사용하고 있었다. K교사의 수학교실에서 교사의 EJ 규범은 전반적으로 안정적인 빈도를 나타냈다. 2단원 대수영역의 수업부터 관찰하여 새 학기가 시작되는 3월에 교실사회규범이 형성되는 시작점을 살펴볼 수는 없었지만, 안정적으로 교사와 학생들이 형성하는 상호작용적인 규칙 및 패턴이 나타나기도 하였다. 또한 학생의 EJ 규범이 P교사의 교실에서 나타나는 것보다 높았고, 전반적으로 연구 후반으로 갈수록 학생들의 IA 규범이 나타나는 빈도가 높아졌는데, 이는 학생들이 해결방법을 설명하고 교사나 동료의 문제해결전략이 이해되지 않을 때 자율적으로 질문하여 표현할 수 있는 분위기 즉 수학적 의견을 자발적으로 표현할 수 있는 환경이 좀 더 점진적으로 조성되었다고 할 수 있다.

P교사 교실에서 교사의 EJ 규범은 학생보다, 또한 K교사보다 많이 나타났고 학생의 LM, AU 규범은 전반적으로 높은 빈도를 나타냈다. 에피소드에서도 교사는 수학적 개념이나 원리를 논리적으로 정당화하고, 학생들은 교사의 설명을 듣고 단순하게 동의나 반대를 짧게 나타내는 장면을 많이 볼 수 있었다. 이를 교사는 말하고 학생은 들으며, 또다시 교사는 말하고 학생은 듣는 패턴이라고 분석하였다. 또한 P교사의 교실에서는 학생들이 수학적 아이디어를 나타낼 때 반드시 손을 들고 교사가 지목을 하면 발표할 수 있었다. 즉 학생들의 수학적 의견 교환에 있어 다소 수동적인 분위기가 형성되었다고 볼 수 있다.

초등학교 수학교실에서 상호작용의 패턴, 교실활동의 규칙을 의미하는 교실사회규범 중에서 국내외 이론적 고찰에서 언급되지 않았던 규범들을 볼 수 있었다. K교사, P교사의 교실 모두 학생 수가 30명이 넘었는데, OECD 교육지표(2011)에서 언급한 우리나라 평균 학급당 학생 수 21.2명보다 많은 다인수학급에서 교사가 ‘조 점수’, ‘수신호’, ‘주의집중 구호’를 통해 원활하게 수업을 진행하기 위함으로 보여진다. Cobb과 연구팀들(Bowers, Cobb, & McClain, 1999; Cobb & Bowers, 1999; Cobb, Stephan, McClain, & Gravemeiger, 2011; Cobb & Yackel, 1996; McClain & Cobb, 2001; Yackel, 2001)은 교사와 학생이 자유롭게 수학적 아이디어를 표현하고 공유하는데 비해, K교사와 P교사의 다인수 학급에서는 발표하고자 하는

학생이 손을 들면 교사가 임의대로 지목하거나, 발표 뽑기 프로그램을 이용해서 나오는 이름의 학생이 발표하는 경우가 많았다.

또한 초등학교 두 교사의 수학교실에서 나타나는 사회수학적 규범은 II장의 문헌고찰에서 살펴보면 ‘수용가능한 수학적 설명(AE)’, ‘수학적 차이점(MD)’, ‘수학적으로 쉽다/어렵다(EC)’, ‘수학적 효율성(ME)’으로 수학 교과에 반복적인 교사와 학생의 상호작용 패턴이 나타났다. 이를 통해 교사는 어떤 해에 대해서 수용가능한 수학적 설명으로 학생들과 논의하면서, 수학적으로 다른 차이를 토론하고, 보다 수학적으로 쉽고 간단한 것으로 표현할 수 있었다. 즉 Yackel과 Cobb(1996)은 교사의 반응이 어떤 해가 수학적으로 가치 있는가에 대한 암묵적 지표가 될 수 있으며, 사회수학적 규범을 형성해 가는데 있어 교사의 역할이 필요하다고 언급했다.

K교사의 수학 수업 마지막 차시에서 MI가 한번 나타났는데, 이는 학생들의 수학적 아이디어가 주가 되어 진행되지 않고 교사 주도 하는 수학교실에서 ‘수학적 통찰력’ 규범이 수학교실에서 나타나기는 쉽지 않은 것으로 보인다. 볼 수 있다. 또한 K교사가 교실사회규범의 AE, EJ 규범에서 전반적으로 안정적인 빈도를 보였다. 교실사회규범에서 살펴보았듯이 개방적이고 역동적인 학습 분위기 아래에서 학생의 AE, 교사와 학생의 MD, ME, EC 규범의 빈도는 점차 높아졌다고 볼 수 있다. 또한 P교사의 수학교실도 4월부터 수업이 관찰되었기 때문에 교사와 학생의 AE가 나타나는 빈도가 안정적이었다고 볼 수 있다.

사회수학적 규범의 의미에 대해서 K교사, P교사의 수학교실에서 AE는 교사나 교과서의 권위에 대한 판단, 논리적 설명, MD는 다양한 문제해결방법으로 공통적으로 이해되었다. K교사의 교실에서 ME는 문제해결에 사용되는 숫자를 작게 하는 것이고 P교사의 교실에서 ME는 문제해결에 사용되는 숫자를 작게, 과정을 적게 하는 것을 의미했다.

즉 초등학교 두 교사의 수학교실에서 나타나는 교실사회규범과 사회수학적 규범의 형성에 대해서 비슷한 점도 있었으나, 교사가 수업 상황에서 수업의 흐름, 수학적 개념이나 원리, 가르치는 방법에 대해 교실사회규범, 사회수학적 규범 등에서 어떤 유형과 의미를 선택하여 수업하느냐에 따라서 초등학교 교실의 전반적인 학습 분위기, 교사와 학생의 상호작용 패턴, 규범에 의한 수학활동의 모습이 달라졌다.

교실사회규범, 사회수학적 규범이 포함된 발문유형이나 수업진행 방법이 수록된 자료집을 제공하는 연구를 제안하고자 한다. 수업 후 인터뷰에서 교사들은 수학적 통찰력의 단계를 진행할 수 있는 수업방법을 어려워하는 것을 알 수 있었다. 이에 따라 다양한 사회수학적 규범이 확장될 수 있는 토론 방법을 바탕으로 구성된 교수자료집이 지원되어야 할 것이다.

또한 초등학교 교실에서 수학교실문화에 대한 장기적인 연구가 필요하다. 단기간의 연구로서는 여러 요소들이 복잡하게 얽혀있는 수학교실에서 규범을 면밀하게 살펴볼 수 없다. 이에 장기적인 연구를 통하여 수학수업에서 교실사회규범, 사회수학적 규범의 특징을 밝혀야 수학교실문화를 형성하는데 있어서 장기적으로 교사가 어떠한 역할을 하는지 구체적으로 밝힐 수 있을 것이다.

참고 문헌

- 교육과학기술부 (2009). 2009 수학과 교육과정. 서울: 교육과학기술부.
- 김영천 (2008). 질적 연구 방법론 I. 서울: 문음사.
- 방정숙 (2001a). 교실문화 비교를 통한 수학교육개혁에 관한 소고. 수학교육학연구, 11(1), 11-35.
- 방정숙 (2001b). 사회수학적 규범과 수학교실문화. 수학교육학연구, 11(2), 273-289.
- 방정숙 (2004). 초등수학교실문화의 개선: 사회수학적 규범과 수학적 관행. 수학교육학연구, 14(3), 238-304.
- 방정숙 (2006). 학생중심 초등수학 교실문화의 구현과 난제. 학교수학, 45(4), 457-479.
- 송경화, 임재훈 (2007). 초등학교 4학년 교실에서 정확한 수학적 언어 사용 문화의 형성. 학교수학, 9(2), 181-196.
- 조영미 (2002). 초등학교 수학수업에 나타난 수학교실문화 분석. 교육과학연구, 33(1), 65-83.
- Bowers J., Cobb P., & McClain, K. (1999) the evolution of mathematical practices: a case study. *Cognition and Instruction*, 17(1), 25~64.
- Cobb, P. (1999). Individual and collective mathematical development; the case of statistical data analysis. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(1), 5-43.
- Cobb, P., & Bauersfeld, H. (Eds.) (1995). *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures*. Psychology Press.
- Cobb, P., & Bowers J. (1999). cognitive and situated learning perspectives in theory and practice. *Educational Researcher*, 28(2), 4-15.
- Cobb, P., Stephan, M., McClain, K., & Gravemeijer, K. (2011). Participating in classroom mathematical practices. In A. Sfard, E. Yackel & K. Gravemeijer (Eds.), *A Journey in Mathematics Education Research* (pp. 117-163). Springer Netherlands.
- Cobb, P., Wood, T., & Yackel, E. (2011). Young Children's Emotional Acts While Engaged in Mathematical Problem Solving. In A. Sfard, E. Yackel & K. Gravemeijer (Eds.), *A Journey in Mathematics Education Research* (pp. 41-71). Springer Netherlands.
- Cobb, P., Wood, T., Yackel, E., & McNeal, B. (1992). Characteristics of classroom mathematics traditions: An international analysis. *American Educational Research Journal*, 29, 573-604.
- Cobb, P., & Yackel E. (1996). Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research. *Educational Psychologist*, 31(3/4), 175-190.
- Cobb, P., Yackel E., & Wood, T. (1991). Curriculum and teacher development: Psychological and anthropological perspectives. In E. Fennema, T. P. Carpenter & S. Lamon (Eds.), *Integrating research on teaching and learning mathematics* (pp. 83-120). Albany, NY: SUNY Press.
- Fukawa-Connelly, T. (2012). Classroom sociomathematical norms for proof presentation in undergraduate in abstract algebra. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31, 401-416.
- Gallego, M. A., & Cole, M. (2001). Classroom cultures and cultures in the classroom. In V. Richardson (Ed.), *The handbook of research on teaching* (4th Ed.) (pp. 951-997). Washington, DC: American Educational Research Association.
- Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American Educational Research Journal*, 27(1), 29-63.
- Levenson. E., Tirosh D., & Tsamir, P. (2009). Students' perceived sociomathematical

- norms: The missing paradigm. *The Journal of Mathematical Behavior*, 28(2), 171-187.
- Lodico, M. G., Spaulding, D. T., & Voegtle, K. H. (2010). *Methods in educational research: From theory to practice* (Vol. 28). John Wiley & Sons.
- McClain K. J., & Cobb, P. (2001). an analysis of development of sociomathematical norms in one first-grade classroom, *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(3), 236-266.
- Mehan, K., & Wood, H. (1975). *The reality of ethnomethodology*. New York: Wiley.
- Lopez, M. L., & Allal, L. (2007). Sociomathematical norms and the regulation of problem solving in classroom microcultures. *International Journal of Educational Research*, 46(5), 252-265.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- OECD (2011). Organization for Economic Co-operation and Development. http://www.oecd-ilibrary.org/education/educaion-at-a-glance-2011_eag-2011-en.
- Voigt, J. (1985). Patterns and routine in classroom interaction. *Recerches en Didactic des Mathématiques*, 6(1), 69-118.
- Voigt, J. (1996). Negotiation of mathematical meaning in classroom processes: Social interaction and learning mathematics. In P. Nesher, L. P. Steffe, P. Cobb, G. Goldin, & B. Greer (Eds.), *Theories of mathematical learning* (pp. 21-50). Kluwer Academic Publishers, Mahwah, NJ.
- Yackel, E. (2001). Explanation, justification and argumentation in mathematics classrooms. In *PME CONFERENCE* (Vol. 1, pp. 1-9).
- Yackel, 주미경 역 (2004). 수학교실에서 설명, 정당화와 논증을 위한 이론적 관점. *한국수학 교육학회지*, 43(1), 97-107.
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norm, argumentation, and autonomy in mathematics, *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.
- Yackel, E., & Hanna, G. (2003). Reasoning and proof. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp.227-236). Reston, VA: NCTM.
- Yackel, E., Rasmussen, C., & King, K. (2000). Social and sociomathematical norms in an advanced undergraduate Mathematics course. *The Journal of Mathematical Behavior*, 19(3), 275-287.

Constructing Norms in Elementary Mathematics Classrooms

Kang, Seon Mi⁴⁾ · Kim, Min Kyeong⁵⁾

Abstract

There has been an increasing concern of how mathematical idea indicates and shares in a way to promote students' mathematical development. Such ideas highlighting need of the culture of mathematics classroom in mathematical education. The culture of mathematics classroom was constructed classroom social norms, sociomathematical norms, and classroom mathematical practice. This paper investigated how sociomathematical norms were constructed in two elementary mathematics classrooms by two different teachers.

Key Words : elementary mathematics classroom, mathematical culture in classroom, social norms, sociomathematical norms

Received April 21, 2014

Revised June 16, 2014

Accepted June 25, 2014

4) Ewha Womans University (gangseonmi@gmail.com)

5) Ewha Womans University (mkkim@ewha.ac.kr), corresponding author