

수학적 의사소통 기반의 수학교실문화 형성 수업이 초등학생의 인지적·정의적 영역에 미치는 영향¹⁾

오미희²⁾ · 오영열³⁾

본 연구의 목적은 수학교실문화 형성 수업이 초등학생의 인지적·정의적 영역에 미치는 영향을 확인하고 그 과정을 분석하는 것이다. 연구를 위해 서울시내 한 초등학교 3학년 2개 학급을 선정한 후 수학교실문화 형성을 위한 규범 협의 및 수학적 의사소통을 기반으로 한 20차시의 수업을 진행하고 경청 자기 평가지를 작성하였다. 인지적 영역의 검사를 위해 수학 성취도 평가를 실시하였고 정의적 영역의 검사를 위해 수학적 성향 검사를 실시하였다. 연구 결과 수학교실문화 형성 수업이 학생의 인지적·정의적 영역 발달에 긍정적인 효과를 준다는 것을 확인하였다. 특히, 수학교실문화 형성 과정에서 학생들은 수학 교과에 정의적 측면에서의 변화가 드러났다. 이러한 결과를 바탕으로 학교 현장에서 수학교실문화의 중요성에 대한 교사의 인식 변화의 필요성과 학생을 둘러싼 다양한 환경이 연계된 수학교실문화의 형성을 제안하였다.

주제어: 수학교실문화, 수학적 의사소통, 규범

I. 서 론

일반적으로 문화라는 용어는 다양한 분야에서 자주 등장하기 때문에 하나의 뜻으로 정의하기가 어렵다. ‘문화’의 용어 정의는 우리나라 교육과정에서 초등학교 3학년 사회 교과서에 처음 등장하는데, 사람들이 함께 생활하며 형성되고 전해지는 생활방식으로 설명된다. 아주 간단해 보이는 정의지만 사람들이 함께 살아가는 생활 전반을 가리키기 때문에 간단한 정의는 점차 복잡하고 다원화되었다. 인간이 사회에 전해져 내려오는 문화를 전수받거나 자연스럽게 습득하여 사용할 수 있어야 진정한 한 사회의 구성원이 되는 것이며 그 상징체계에 내포된 사회의 질서와 규범을 따르게 된다는 것을 의미한다. 그러한 양상이 가장 전형적으로 드러나는 것이 인간의 언어생활로 사람들 사이의 의사소통 그 자체가 바로 문화임을 알 수 있다(교육부, 2014a; 김창남, 2017).

이러한 문화의 정의 안에서 범위를 좁혀 교육적 관점에서 학교 문화를 생각해 볼 수 있다. 학교 문화라는 용어는 Waller(1932)에 의해 사용되기 시작하였다. 학교 내에서 형성되는 문화를 일컫는 말인 학교 문화는 다양한 요인에 의해 만들어진다. 학교가 있는 각 지역

1) 본 논문은 제1저자의 2017년 석사학위 논문을 수정 보완한 것임.

2) [제1저자] 서울당서초등학교

3) [교신저자] 서울교육대학교

의 특성, 학교 구성원인 교사, 학생, 학부모의 문화, 학교만의 특색 등 셀 수 없이 많은 요인들이 학교 문화를 형성하는 데 영향을 준다. 학교 문화에서 더 범위를 좁히면 교육 활동이 직접적으로 이루어지는 교실 현장에서 형성되는 교실 문화를 생각할 수 있다. 교실의 문화 또한 한 교실에 속해 있는 학생들의 특성, 교사의 신념 등 다양한 요인으로 문화가 자연스레 형성되기 때문에 교실의 수만큼이나 많은 교실 문화가 존재한다. 그 중에서도 수학교실문화는 수학 활동이 이루어지는 교실의 문화를 말한다.

TIMSS(Trends in International Mathematics and Science Study)에서는 전 세계 57개국의 초·중등 학생들의 수학 및 과학 과목을 평가하는데, 2015년에 실시한 결과에 따르면 우리나라 학생들은 상위권을 유지하는 학업성취도와 달리 수학에 대한 흥미는 매번 하위권에 머물러있다. 학생들이 수학 교과에 관심을 보이지 못하고 흥미를 잃게 되는 것은 학생과 수학 교과 사이의 관계 형성이 잘 되어있지 못하기 때문이다(김수진 외, 2015).

이러한 현실을 바로잡기 위해 학생들이 많은 시간을 보내는 교실에서부터 수학에 대한 긍정적인 인식과 문화가 형성되어야 할 것이다. 그러나 그 중요성에 비해 아직 수학 교육에서 교실문화에 대한 다양한 측면의 연구가 이루어지지 않았고, 보통 문화를 중심에 둔 연구보다는 교수법을 적용하는 과정에 부수적으로 취급하는 연구가 많은 편이다. 수학 교사는 좋은 수학 학습 문화가 학생에게 미치는 영향이 무엇인지 알아야 하고 이를 학생에게 제공하는 책임을 가지고 있다. 이러한 방향에 맞춰 바람직한 수학교실문화 형성의 효과를 분석하기 위해 본 연구에서는 두 가지 측면에 초점을 맞추었다. 첫째, 수학적 의사소통 기반의 수학교실문화 형성 수업이 초등학교 3학년 학생의 수학에 대한 인지적 영역에 어떤 영향을 미치는가? 둘째, 수학적 의사소통 기반의 수학교실문화 형성 수업이 초등학교 3학년 학생의 수학에 대한 정의적 영역에 어떤 영향을 미치는가?

II. 이론적 배경

1. 수학교실문화

수학 수업이 이루어지는 교실을 수학교실이라고 부를 수 있는데 즉, 수학교실은 타 과목과의 차별성을 둔 ‘수학’을 행하는 교실이다. 마치 수학자가 수학을 연구하듯이 학생들이 어린이 수학자가 되어 수학 탐구에 적극적이며 능동적으로 참여하고 그 과정에서 수학적 지식을 획득할 수 있는 교실을 의미한다. 또한, 수학교실이란 수학을 탐구할 때 기존에 정해진 수학적 의미를 습득하는 것이 아닌 학생들 사이에서 끊임없이 협상되고 수정될 수 있는 교실이다. 즉, 단순히 존재하는 지식을 학습하는 곳이 아니라 수학에 대한 진지한 논의가 진행되는 문화적 공동체가 바로 수학교실이다(전평국, 1999). 이처럼 수학교실에서는 수학적 아이디어를 수학적 의사소통의 대상으로 하여 끊임없이 탐구하고 논의한다. 그 과정 속에서 학생들은 하나의 문제 상황에서도 다양한 관점으로 접근하는 방법을 배우게 된다. 학생들은 능동적으로 수업에 참여하고 상호작용하며, 수학적 의미를 협상하고 조정하여 궁극적으로는 수학적 개념을 충실히 이해할 수 있게 된다. 또한 수학교실에서는 교사의 일방적인 판단이나 교과서의 전통적인 권위보다는 수학에서 타당하다고 여겨지는 논리와 증거에 기초한 토론이 강조되어야 한다(박성선, 조영미, 2002; 방정숙, 2002).

수학교실에서 자연스럽게 또는 의도적으로 형성되는 문화인 수학교실문화에 대해 National Council of Teachers of Mathematics(NCTM, 1991)에서는 다음과 같은 모습을 제

시하고 있다.

- 수학교실문화에서는 지적인 도전이 가능하고 수학적 논의를 이끌 수 있는 과제를 제공한다.
- 수학교실은 단지 학생들이 모인 집단이 아니라 수학에 대해 이야기할 수 있는 수학교동체이어야 한다. 이러한 수학교실에서 학생들은 자신의 주장과 가설이 수학적 정당성을 가지기 위해 논의하고 논쟁하며 이것이 자연스럽게 수용되는 문화가 형성되어야 한다.
- 전통적인 관점에서는 수학을 고정된 것으로 인식하여 규칙과 절차의 구성으로 보지만, 이런 관점에서 벗어나 추론과 탐구를 바탕으로 수학적 아이디어를 생성해 낼 수 있도록 해야 하며 이 과정에서 학생들에게 충분한 시간이 제공되어야 한다.
- 수학 수업은 정답만을 구하는 기계적인 것이 아니라, 수학적 아이디어를 추측·발견하고, 문제 해결이 가능한 수업이어야 한다.
- 학생들의 수학적 아이디어는 논리적 증거를 바탕으로 검증·평가되어야 한다. 즉, 학생들의 수학적 아이디어에 대한 평가는 교사의 권위가 아닌 학생들의 수학적 추론과 논리적 증명으로 이루어져야 한다.

2. 사회적 규범과 사회수학적 규범

수학교실문화에서 반드시 필요한 요소로서 Cobb(1996)과 Cobb & Yackel(1996)의 연구에서는 규범이라는 용어를 제시하고 이를 교사와 학생 사이의 상호작용을 통해서 교실에서 형성되는 상호간의 기대로 정의하였다. 즉, 교사와 학생 사이의 상호작용에는 반복되는 패턴이 지속적으로 나타나는데, 이 패턴을 규범이라 할 수 있다. 규범은 짧은 시간 내에 나타나는 것이 아니라 반복적으로 형성되고 개인적인 것이 아니라 학급에서 공유된 공동체적인 개념이다. 이 연구에서는 사회적 상호작용론적 관점에서 시작된 교실 문화를 개인주의에 기반을 둔 심리학적 관점과 각각 대응되는 관계성을 제시하고 있다. 이 연구에서 사회적 관점(social perspective)은 공동의 교실 활동에서 상호작용주의자의 관점이고 심리학적 관점(psychological perspective)은 공동의 활동 과정에 공헌하며 참여하는 학생 또는 교사의 개인 활동에서 구성주의적인 관점을 의미한다.

사회적 규범이란 어느 교과에서나 적용될 수 있는 규범으로 교사와 학생 사이에 직접적으로 설정했거나 명확히 설정하지 않았지만 은연중에 되어있는 약속을 말한다. 교육 현장에서 종종 관찰되는 학급 규칙이나 수업 관행, 학생이 어떠한 행동을 했을 때 나타나는 교실 내 반응 중 수용되는 것이 바로 사회적 규범이다. 구체적인 예로는 자신의 해결 방법을 설명하고 설득하여 정당화하기, 친구의 설명을 경청하고 이해하려고 노력하기, 동의 혹은 비동의를 표현하기, 해석이나 문제 해결 방법에서 갈등이 생겼을 때 대안 방법을 탐색하고 협의해보기 등이 있다(김효미, 2009).

사회수학적 규범은 교실에서 교사와 학생들 간의 직·간접적인 협상과정을 통해 형성되는 사회적 규범 중 특히 수학 수업에서 적용 가능한 규범을 의미한다. 사회수학적 규범의 예로는 무엇이 수학적으로 받아들여질 만한/정당화할만한/다른/분명한/효율적인/쉬운/세련된 설명인가?, 무엇이 수학적으로 더 정교한 방법인가? 등을 이야기할 수 있다(Cobb, Wood, & Yackel, 1993). 이와 같은 사회수학적 규범은 교사가 준비하여 일방적으로 제시해 주거나 학생들이 수업에 참여함으로써 저절로 성취되지도 않는다. 사회수학적 규범은 교사와 학생들이 역동적으로 협의하여 만들어가는 것으로 수학 활동 및 토론에 적극적으로

로 참여하는 과정에서 규범에 대해 계속적으로 협상하고 재정의한다. 이처럼 사회수학적 규범을 형성할 때 구성원들 사이의 의사소통이 중요하다. 그리고 교사는 수학 공동체를 이룬 한 교실에서 대리인의 역할을 하며 사회수학적 규범을 형성하도록 토론을 진행하는 사회자가 된다(방정숙, 2002).

수학을 탐구하는 수학교실에서 학생의 활동도 중요하지만 이를 이끌어나가는 교사의 역할 또한 매우 중요하며 교사는 학생들의 수학적 발달에 영향을 주는데 중심적인 역할을 한다(전평국, 정인수, 2003). 3명의 초등학교 교사를 대상으로 분석한 수학교실문화 연구에서도 동일한 교사인 경우 가르친 학년에 관계없이 비슷한 수학교실문화를 형성해 나간다는 결과가 나왔다(방정숙, 2004). 즉, 초등학교의 수학교실문화는 학생들의 역할보다는 교사에 따라 다르게 형성되기 때문에 영향력이 큰 교사의 역할이 중요하다는 점을 보여준다. 바람직한 수학교실문화를 형성하기 위한 교사의 역할을 교사 개인의 노력과 학생과의 상호작용 과정에서 노력해야 할 점의 두 가지 관점으로 나누어 볼 수 있다.

교사 개인의 노력으로 첫째, 교사는 학생들의 상황에 맞는 유의미한 수학 과제를 제시해야 한다. 학생들은 각각 수준, 경험 등이 다르기 때문에 수학적 이해를 촉진시킬 수 있는 적절한 과제를 제공하는 것이 중요하다. 둘째, 교사는 학생들의 의견을 경청하고 반응해야 하며 학생들 또한 다른 사람의 의견에 귀 기울이고 있는지를 꾸준히 확인하고 학생들이 발표한 아이디어를 칠판에 적는다. 셋째, 교사는 학생들의 수학적 이해를 강조하며 수학적 탐구 및 논의가 이루어질 수 있는 학습 환경을 만들어야 한다. 넷째, 교사는 자신의 교수·학습 방법에 대해 스스로 반성하고 평가하기 위해 다양한 정보를 수집해야 한다. 다섯째, 수학 수업에서 논의를 적극적으로 하기 위하여 학생들에게 다양한 매체와 적절한 교구를 제공하고 사용하도록 해야 한다. 이밖에도 교사 자신이 시범을 보일 수 있도록 하고 학습자들과의 기본 규칙을 일관성 있게 지속적으로 지켜야 한다(김진호, 2009; 박성선, 2007).

교사와 학생의 상호작용에서 교사가 해야 할 역할로는 첫째, 학생이 자신의 생각을 설명할 기회를 주고 정당화 활동을 유도하는 발문을 해야 한다. 학생이 어떤 답을 하든 그 이유를 설명할 수 있도록 하고 학생의 사고를 자극하여 심화된 논의로 발전할 수 있도록 해야 한다. 둘째, 학생의 오류를 포용적으로 대하고 고쳐야 하는 대상이 아닌 학생이 잘못된 인식한 부분을 파악하고 문제를 재개념화하여 대안적인 전략을 찾는 기회로 활용해야 한다. 교사는 학생의 오류에 대해 적절하게 반응해야 하며 그 반응에 따라 학생들도 자신의 오류에 대해 다시 생각해보는 경험을 할 수 있다. 셋째, 수학 문제를 해결하는 방법에는 다양한 전략이 존재한다는 전제를 갖고 각 전략들 사이의 관계에 대해 논의하며 수학적 사고를 발달시킬 수 있도록 해야 한다. 학생들이 생각한 전략들 간의 공통점이나 차이점을 비교하고 설명할 수 있는 기회를 제공해야 한다. 넷째, 학생들 사이의 협동학습이 잘 이루어지기 위해 학생 개개인의 책임이 수학적 논의와 합의를 하는 데 큰 역할을 한다는 점을 인식할 수 있도록 해야 하고 수학적 의미에 대해 협상하려는 활동이 필요하다(박성선, 조영미, 2002; Kazwmi, 1998).

3. 수학적 의사소통

사회적 구성주의 학자인 Vygotsky의 근접발달영역(zone of proximal development; ZPD)에서 학생들은 자신보다 유능한 다른 사람과의 사회적 상호작용을 통해 학습이 이루어진다고 이야기한다. Vygotsky는 인간의 문명이 전해질 수 있었던 이유를 의사소통이라고 하며 의사소통을 문화적인 요소로 보았으며, 학생의 언어 발달과 사고의 발달, 의식 구조의

발달이 의사소통 과정 속에서 이루어져야 한다고 하였다(신경미, 1994).

2015 개정 교육과정은 핵심역량을 설정하고 역량을 갖춘 인재 육성을 목표로 한다. 수학 교과와 핵심역량으로 학생들이 수학 지식을 이해하고 기능을 습득하는 것과 함께 문제 해결, 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보 처리, 태도 및 실천의 6가지를 제시하고 있다. 이 중 의사소통은 수학 지식과 아이디어, 활동의 결과, 자신이 수행한 문제 해결 과정, 수학적 신념과 태도 등을 말, 글, 그림, 기호로 표현하고 다른 사람의 아이디어를 듣고 이해하는 능력이라 정의내리고 있다. NCTM(2000)에서도 수학 교육의 목표 중 하나로 수학적 의사소통 능력의 신장을 제시하고 있다. 여기서 제시하는 수학적 의사소통이란 구체물, 그림, 다이어그램, 그래프, 말, 글, 대수적 방법을 사용하여 수학 개념이나 상황에 대한 생각을 서로 교환하는 활동을 의미한다.

수학적 의사소통이 강조되고 있는 까닭은 수학교실에서 의사소통이 차지하는 역할이 매우 크고 의사소통은 수학 학습에 충분한 가치가 있기 때문이다. 첫째로 수학적 의사소통은 학생들이 가진 수학적 이해가 증진되도록 도와준다. 학생들은 자신의 생각을 표현하고 토론하며, 다른 사람의 아이디어를 들으며 자신의 생각을 더욱 구체화하고 정교화하며 수학에 대한 깊은 이해를 하게 된다. 둘째, 학생들은 의사소통을 하며 자신의 생각을 공유하고 심화된 수학적 이해를 할 수 있다. 의사소통을 하며 학생들은 의사소통이 잘 이루어지는 경우와 그렇지 못한 경우를 모두 경험하게 되며 이 과정에서 공통된 언어의 필요성을 느끼게 되고, 수학에서 정의의 역할을 인식하게 된다. 셋째, 의사소통은 학생들의 학습자로서의 권한을 강화해준다. 과거 교사의 권위만 존재했던 수동적인 교실문화에서 벗어나 학생들은 자신의 생각을 말하거나 글로 표현함으로써 수업에서 큰 역할을 하게 된다. 넷째, 의사소통은 학습을 할 때 비교적 편안한 환경을 조성해준다. 특히 학생과 학생의 의사소통에서 학생들은 동등한 입장인 친구들의 이야기를 듣고 자신의 생각을 시험해볼 수 있다. 다섯째, 학생들의 의사소통을 관찰함으로써 교사는 학생들이 사고하는 과정을 알 수 있게 된다. 이러한 정보를 통해 교사는 학생들의 사고과정을 이해하고 더 발전된 수업을 계획할 수 있다(김은하, 오영열, 2012; 김진호, 2009).

수학적 의사소통은 의미 형성을 촉진하는 데 큰 도움이 되며 특히 쓰기보다 말하기가 앞서듯이, 학생들은 수학에 대해서 기호적으로 의사소통하기 전에 말로 이야기 하는 것을 먼저 해야 한다. 즉, 수학에 대한 말하기가 기호적 표현보다 먼저 이루어져야 한다. 학생들은 교사뿐만 아니라 또래에게서도 배우기 때문에 말하기를 하며 자신의 생각에 대해 다른 사람의 반응을 확인하며 피드백을 받고 다른 사람이 어떤 생각을 하는지도 알 수 있다. 말하기에서 익숙해진 학생들은 쓰기를 통해서도 의사소통을 할 수 있는데, 쓰기는 자신이 생각하고 있는 것과 이해하고 있는 것을 파악하는 데 도움이 되며 생각을 더 깊게 하거나 명료화 하는 데에도 도움이 된다. Vygotsky는 쓰기의 중요한 특징으로 자발성을 이야기하였는데 구어의 변화는 무의식적인 과정이지만 문어의 습득은 의식적인 과정이기 때문이다. 특히, 수학과 같은 전문 개념의 수용은 의식적으로 이루어지며 이것이 정신 기능의 발달에 영향을 준다(이종희, 김선희, 2002). 또한 쓰기 활동은 타인과의 의사소통을 하는 것과 달리 자기 자신과의 의사소통이다. 일지를 통해 학생들은 수학적 내용뿐만 아니라 정의적인 내용의 쓰기를 하고 교사는 학생의 일지에 담긴 정의적인 내용을 확인하여 적절한 피드백을 제공할 수 있다. 쓰기 기능이 아직 부족한 학생은 그림과 함께 쓰기를 하거나 잘 쓴 사람의 글을 받아쓰게 할 수도 있다. 수학에 대한 말하기와 쓰기는 학생들이 수학을 좀 더 생동감 있고 인간적으로 받아들일 수 있게 만들어 수학에 대해 더 많은 흥미를 가지게 할 수 있다(교육부, 2014b).

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 서울시 영등포구에 위치한 Y초등학교의 3학년 8개 학급 중 2개 학급을 대상으로 실시하였다. 실험집단은 연구자가 담임교사를 맡고 있는 학급으로 선정하고 비교집단으로는 실험집단을 제외한 3학년 7개 학급 중 수학 학업성취도와 학습태도, 교사의 교직 경력 및 수업 방식 등을 고려하여 교과서와 교사용 지도서를 활용하는 가장 일반적인 교수·학습 활동이 적용된다고 판단되는 학급을 선정하였다. 비교집단은 교과서에 나타난 과정으로 수업을 하며 수학익힘책을 보조교재로 학급에서 활용하였다. 수업 과정은 먼저 교사가 개념 및 새로운 문제 풀이 과정을 칠판을 활용해 설명한 후 학생들은 교과서에 주어진 문제를 푸는 방식으로 수업이 이루어졌다. 교사의 말을 대체로 수용하고 따르는 문화가 형성되어 있으며 학급의 상벌 제도 또는 규칙과 같은 것을 토론을 통해 능동적으로 정한 경험이 없는 학급이다. 연구 대상은 실험집단 23명, 비교집단 24명으로 성비는 1:1 수준이다.

2. 연구 설계

사전 검사를 통해 학생들의 수학 성취도 및 수학적 성향을 확인하였으며, 실험처치가 이루어진 후 사후검사를 실시함으로써 사전·사후 검사 결과를 비교 분석하였다. 본 연구를 위한 구체적인 실험 설계는 <표 1>과 같다.

<표 1> 실험 설계

집단	사전 검사	실험처치	사후 검사
실험집단	O1O3	X	O2O3
비교집단		X'	

O1 : 사전 검사 - 수학 성취도 검사 (3학년 1학기 과정)

O2 : 사후 검사 - 수학 성취도 검사 (3학기 2학기 과정)

O3 : 사전·사후 검사 - 수학적 성향 검사

X : 수학적 의사소통 기반의 수학교실문화 형성을 위한 활동이 적용된 수업

X' : 교사용 지도서에 따른 일반적인 교수·학습 활동이 적용된 수업

충분한 자료 수집을 위해 수업 중 일어나는 수학교실문화 형성에 유의미한 활동을 자세히 관찰하고 기록하며 수업의 일부를 비디오로 촬영하고 이를 분석하였다. 수학교실문화 형성 과정에서 발견되는 변화를 관찰하기 위해 수업 이후 작성한 자기 평가지 및 학습 활동 결과물을 수집하였으며 필요한 경우 학생의 개별 인터뷰 및 학급 전체가 이야기를 나누는 과정을 진행하였다.

3. 수학교실문화 형성 절차

가. 수학교실문화 형성을 위한 주요 활동 요소

1) 규범 협의 활동

수학교실문화를 형성하는데 가장 중심이 되는 것은 ‘우리 교실만의 규범’을 만드는 것이다. 본 연구에서는 여러 차례 규범에 대해 협의하는 활동을 통해 교사를 따라가는 수동적인 문화가 아닌 학생들의 적극적인 참여를 통한 능동적인 교실문화를 만들고자 하였다. 사회적 규범을 우선 협의 후 사회수학적 규범을 협의하고 함께 협의한 규범을 교실에 크게 게시하고 언제나 볼 수 있도록 하였으며 단원이 끝날 때마다 협의했던 규범에 대해 반성하는 기회를 제공하여 학생들 스스로가 수학 수업에서 자신의 활동을 인식하고 규범을 지키려는 태도를 갖도록 하였다.

2) 경청 자기 평가지

수학교실문화를 형성하기 위해 교실 내 구성원 모두의 충분한 수학적 의사소통을 도구로 활용하였다. 의사소통과 같은 상호작용의 과정에서 지녀야 할 중요한 태도 중 하나로 많은 연구에서 공통적으로 경청의 중요성을 강조하고 있다(김진호, 2009; 박성선, 2007). 수학교실문화를 형성하는 데 학생들이 서로 존중하는 문화와 상대의 말에 귀 기울이는 자세는 매우 중요함을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서 기본이 되는 수학적 의사소통 활동 중 경청의 중요성을 강조하며 매 차시 수업 후 자신의 경청 태도를 반성해볼 수 있는 자기 평가지를 작성하도록 하였다. 또한 자기 평가지에 학습한 내용을 간단히 정리해볼 수 있도록 하였다. 이와 같은 일지 쓰기 활동에 대한 효과는 다양한 선행 연구에서 나타나며 효과성을 높이기 위해서 교사의 노력이 더불어 필요하다는 점을 강조하고 있다(김혜정, 2008; 김홍찬, 이정은, 2010; 최인숙, 1998). 규범을 통해 시작된 ‘경청 자기 평가지’는 그 명칭 또한 학생들과 협의하며 결정되었고 이 평가지에 정리한 내용을 매 차시 시작의 도입 부분에서 내용을 공유하였다. 이전 차시의 학습 내용을 상기할 수 있을 뿐 아니라 자신의 생각을 정리한 것을 다시 한 번 확인함으로써 지난 수업 시간에 자신의 수업 태도, 감정, 생각, 다짐 등을 떠올릴 수 있었다.

3) 다양한 그룹 내 의사소통 활동

본 연구에서 지향하는 바람직한 수학교실문화에서는 학생들 스스로가 수학 수업의 주체가 되어야 한다. 과거에 비해 수학적 의사소통에 대한 중요성이 높아지고 있지만 교과서 문제풀이 중심의 교수·학습 과정은 학생들의 수학적 의사소통 참여 기회를 충분히 제공하기가 어렵다. 수학교실문화를 형성하기 위해 모든 수업에서 학생들이 자신의 생각을 말과 글로 표현하는 활동을 구성하였다. 일반적인 4명 소집단 구성에서 벗어나 2명, 4명, 6명, 8명 등 각 수업 상황에 적절한 소집단을 구성하며 전체가 이동하며 자유롭게 의사소통하는 신체적 활동이 포함된 다양한 그룹 짓기를 통해 학급 내 모든 학생과 의사소통할 수 있는 충분한 기회를 제공하고자 하였다.

나. 수학교실문화 형성을 위한 수업 계획

본 연구를 위해 초등학교 3학년 2학기 6. 자료의 정리, 5. 들이와 무게, 4. 분수의 세 단원을 선정하였다(교육부, 2014b). 총 20차시로 구성된 수업은 처음 1차시는 수학교실문화 형성을 위해 교실에서 지켜야 할 다양한 사회적 규범과 사회수학적 규범에 대해 학생들과 교사가 서로 협의하여 합의점을 찾는 과정이다. 1차시 수업 후 단원의 마무리마다 재협의의 과정을 거칠 수 있도록 구성하였다. 수업을 진행하면서 합의가 이루어진 후에도 이를 수정할 수 있으며 잘된 점과 잘못된 점을 스스로 반성하며 그 이유를 공유하여 활발한 의

사소통이 일어날 수 있도록 계획을 세웠다. 최종 20차시에는 지금까지 있었던 활동에서 반성할 점에 대해 이야기하도록 하였다.

수학적 의사소통을 수학교실문화 형성을 위한 도구로 활용하고자 하였기 때문에 기본적인 수업 흐름의 구성을 위해 수학적 의사소통과 문화 형성을 위한 수업 단계에 대한 선행 연구를 분석하였다. 이를 바탕으로 수업 시스템은 학급의 특성 및 수학 과제에 따라 변형할 수 있으며 수업을 도입-전개-정리의 순서로 구성하고 각 학습 활동은 의사소통 활동으로 구성되어 있다. 또, 개별 학습이 우선 이루어지고 그 후에 소집단 학습이 이루어지는 구조이다. 그 밖의 여러 연구 등을 분석하여 의사소통 활동에서 말(글자 및 숫자), 그림, 기호 등의 수단이 충분히 활용될 수 있도록 하였으며 본 연구의 기본적인 수업의 틀은 다음과 같다(김효미, 2009; 이미연, 2007; 이은주, 이대현, 2011; 이종희 외, 2002; 허도하, 오영열, 2011).

<표 2> 수업의 기본적인 틀

	학습 활동	의사소통 활동
도입	- 이전 차시의 내용에 대해 설명하기 - 경청 자기 평가지 내용 공유하기	- 짝에게 설명하기 - 선생님께 질문하기
전개	수업 요소 학습하기 - 이번 차시에서 배운 개념 및 학습 과정을 설명하기	- 모둠에게 설명하기 - 반 친구들 앞에서 설명하기
정리	- 경청 자기 평가지 작성하기	- 돌아다니며 친구에게 설명하기

이러한 기본적인 틀을 바탕으로 한 수학적 의사소통 활동 중심의 수업 흐름 예시는 다음과 같다.

<표 3> 수학적 의사소통 활동 중심의 수업 흐름

단원	6. 자료의 정리
학습목표	자료를 조사하여 표와 그림그래프로 나타낼 수 있다.
학습활동	우리 반 친구들이 크리스마스에 받고 싶은 선물 조사하고 표와 그림그래프로 나타내기
수학적 의사소통 활동 중심의 수업 흐름	<ul style="list-style-type: none"> • 경청 자기 평가지 내용 공유하기 • 자료를 정리하는 이유 말하기 • 자료를 정리하는 방법의 장점을 소개하기 • 우리 반 친구들이 받고 싶은 선물을 조사하기 • 조사한 것을 표로 정리하기 위해 어떤 내용이 필요한지 생각하고 발표 • 자신이 나타낸 표를 반 친구들 앞에서 설명하기 • 모둠별로 그림그래프를 만들고 교실 벽에 붙이고 한 명씩 돌아가며 그림그래프에 대해 소개하기 • 다른 모둠이 만든 그림그래프를 보고 잘된 점을 칭찬하기 • 표와 그림그래프의 장점을 짝에게 설명하기 • 오늘 새롭게 알게 된 내용을 모둠별로 정리해서 적기 • 학급의 규범에 대해 반성하고 경청 자기 평가지 작성하기

4. 검사도구

가. 인지적 영역 검사

본 연구에서는 학생의 인지적 영역을 수학 학업 성취도 평가를 이용해 검사하였다. 연구 대상자들이 3학년 1학기 때 학습한 내용을 바탕으로 사전 학업 성취도 평가를 실시하고 실험처치 후 3학년 2학기에 학습한 내용을 바탕으로 사후 학업 성취도 평가를 실시하였다. 1, 2학기 학습이 모두 끝난 후 사전·사후 검사를 각각 진행하였다. 문항 내용은 수학 교과서 및 교사용 지도서를 참고하여 총 20문항으로 구성하였고 제작한 검사지의 타당도를 검증하기 위해 이원목적분류표를 작성하였으며 3명의 초등교사의 검토 후에 수정·보완하여 검사를 실시하였다.

나. 정의적 영역 검사

본 연구에서는 정의적 영역의 검사로 수학적 태도인 수학적 성향 검사를 실시하였다. 수학적 성향의 검사로 한국교육개발원(1992)에서 개발한 검사지를 활용하였다. 한국교육개발원의 수학적 성향 검사지는 학생들이 수학을 공부할 때 자기 자신에 대해 또 수학 공부에 대해 어떤 생각을 가지고 있는지, 수학공부를 어떻게 하는지 알아보는 것이 목적이다. 이 검사지는 수학적 성향에 대한 검사를 자신감, 융통성, 의지, 호기심, 반성, 가치의 6가지의 구성 요인으로 분류하고 있다.

5. 자료 처리

본 연구의 연구 문제를 검증하기 위해 사전·사후 수학 학업 성취도 검사지와 수학적 태도 검사지를 i-STATISTICS 2.01을 활용하여 종속표본 t검정과 공분산분석(analysis of covariance; ANCOVA)을 실시하였다. 본 연구에서 공분산분석을 실시한 이유는 사전 검사의 영향이 결과 분석에 미치는 영향을 배제하기 위함이다. 수학적 성향 검사지의 분석은 종합적인 검사 점수 분석과 함께 6가지 구성 요인으로 세분하여 통계적으로 분석하였다. 또한 추가적인 설명이 필요한 부분에 대해서는 학생들의 인터뷰와 자기 평가지 작성 결과물 등을 활용하였다.

IV. 연구 결과

1. 인지적 영역 사전·사후 검사 결과

가. 인지적 영역의 사전 검사 결과

본 연구에서는 수학교실문화를 형성하기 위한 수업을 적용한 실험집단과 교과서 중심의 일반적인 수업을 실시한 비교집단 사이의 인지적 영역의 차이를 알아보기 위하여 수학 학업 성취도에 대한 사전 사후 검사를 실시하였다. 이를 위해서 실험을 실시하기 전 실험집단과 비교집단의 인지적 영역의 수준 차이가 있는지를 확인하기 위해 사전 검사 결과에 대한 t검정을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

<표 4> 사전 학업 성취도 검사 t검정 결과

집단	N	M	SD	t	p
실험집단	23	75.9	16.6	0.475	0.640
비교집단	24	73.9	12.4		

검정 결과 실험집단의 평균은 75.9, 표준편차는 16.6이고, 비교집단의 평균은 73.9, 표준편차는 12.4로 나타났다. 그 결과 $p=0.640$ ($p>0.05$)으로 실험집단과 비교집단은 수학 학업 성취도 측면에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 않음을 알 수 있었다.

나. 인지적 영역의 사후 검사 결과

사전 검사 결과 두 집단 사이에 통계적으로는 유의미한 결과가 나타나지 않았으나, 실험집단과 비교집단 사이에 2점의 평균점수 차이가 존재했기 때문에 이러한 차이를 통제하기 위해서 공분산분석(ANCOVA)을 실시하였다. 사전 학업 성취도 검사를 공변인으로 설정하고 사전검사의 영향을 제거한 후 사후 학업 성취도 검사를 종속변수로 하여 통계적으로 분석하여 결과를 <표 5>로 정리하였다.

<표 5> 인지적 영역 사전·사후 검사 및 조정된 사후 검사 결과

집단	N	사전 검사(공변인)	사후 검사	사후 검사(조정)
		M(SD)	M(SD)	M(SD)
실험집단	23	75.9(16.6)	83.9(14.8)	82.8(2.6)
비교집단	24	72.7(13.2)	72.0(16.6)	73.1(2.5)

분석 결과 실험집단의 조정된 사후 검사 평균은 82.8, 표준편차는 2.6, 비교집단의 조정된 사후 검사 평균은 73.1, 표준편차는 2.5로 나타났다. 즉, 두 집단 간에 사전 검사에서의 평균값을 통제한 후 두 집단 간 사후 평균값의 차이는 실험집단이 비교집단보다 9.7점만큼 더 높은 결과를 보였다. 이후 사전 검사의 영향을 제거한 후의 두 집단 간 사후 검사 결과를 분석한 결과는 다음 <표 6>과 같다.

<표 6> 인지적 영역 사후 검사에 대한 공분산분석

분산원	제곱합	자유도	제곱평균	F	p
사전검사(공변인)	4537.145	1	4537.145	30.254***	0.000
집단	1106.964	1	1106.964	7.381**	0.009
오차	6598.681	44	149.970		
합계	12802.638	46			

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

사전 검사의 영향을 제거한 후 조정된 사후 검사를 종속변수로 하여 두 집단 간의 차이를 분석한 결과 $p=0.009$ ($F=7.381$)로 $p<0.01$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 즉,

이는 수학교실문화 형성 수업이 교과서 중심의 일반적인 수업에 비해서 학생들의 인지적 측면에 긍정적 효과를 가져왔다는 것을 의미한다.

2. 정의적 영역 사전·사후 검사 결과

가. 정의적 영역의 사전 검사 결과

본 연구에서는 수학교실문화 형성을 위한 수업이 학생들의 정의적 특성에 영향을 미치는지를 알아보기 위해서 실험집단과 비교집단에 사전 사후 동형의 수학적 성향 검사를 실시하였다. 수학적 성향 검사는 자신감, 융통성, 의지, 호기심, 반성, 가치의 6가지 항목으로 각각에 대해 4문항으로 구성되어있다.

실험을 실시하기 전 두 집단의 정의적 영역의 수준을 파악하기 위해 사전 수학적 성향 검사를 실시하였으며, 그 결과는 <표 7>과 같다.

<표 7> 수학적 성향 사전 검사 t검정

집단	N	M	SD	t	p
실험집단	23	80.8	19.0	-0.363	0.720
비교집단	24	82.7	13.1		

실험집단의 평균은 80.8, 표준편차는 19.0, 비교집단의 평균은 82.7, 표준편차는 13.1로 나타났다. 그 결과 $p=0.720(p>0.05)$ 으로 두 집단 간에 수학적 성향 측면에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

나. 정의적 영역의 사후 검사 결과

본 연구의 사전 검사 결과 두 집단이 통계적으로 유의미한 차이를 보이지는 않았지만, 평균 점수에서 약 2점정도 차이가 났기 때문에 사전 검사의 영향을 제거한 공분산분석을 실시하였다. 그 결과 실험집단의 조정된 평균은 88.3, 표준편차는 2.1, 비교집단의 조정된 평균은 79.0, 표준편차는 2.0으로 실험집단이 비교집단에 비해 9.2만큼 높은 결과가 나타났으며 이를 다음의 <표 8>로 정리하였다. 사전 검사에서는 실험집단이 비교집단보다 낮은 점수를 나타냈으나, 사후 검사에서는 실험집단이 비교집단보다 높은 점수를 나타낸 것을 확인할 수 있다. 이후 사전 검사의 영향을 제거한 후의 공분산분석을 실시한 결과는 <표 9>와 같다.

<표 8> 정의적 영역 사전·사후 검사 및 조정된 사후 검사 결과

집단	N	사전 검사(공분산)	사후 검사	사후 검사(조정)
		M(SD)	M(SD)	M(SD)
실험집단	23	80.8(19.0)	87.8(10.9)	88.3(2.0)
비교집단	24	82.6(12.9)	79.5(15.8)	79.0(2.0)

<표 9> 정의적 영역 사후 검사에 대한 공분산분석

분산원	제곱합	자유도	제곱평균	F	p
사전검사(공분산)	4014.912	1	4014.912	40.620***	0.000
집단	1011.342	1	1011.342	10.232**	0.003
오차	4348.959	44	98.840		
합계	9161.489	46			

** p < 0.01, *** p < 0.001

사전 검사의 영향을 제거한 후 분석한 수학적 성향에 대한 두 집단 간 공분산분석 결과 $p=0.003(F=10.232)$ 으로 $p<0.01$ 수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 따라서, 수학교실문화 형성을 위한 수업이 학생들의 정의적 영역에 긍정적인 영향을 주었다고 할 수 있다.

다. 세부 요인별 사전·사후 검사 결과

수학교실문화 형성 수업이 학생들의 정의적 영역에 미치는 영향을 알아보기 위한 검사로 사전·사후 동형의 수학적 태도 검사를 활용하였다. 본 연구에서 활용한 검사에서 수학적 성향은 자신감, 융통성, 의지, 호기심, 반성, 가치의 6가지 요인으로 구성되어 있으며 이를 학생들의 변화 및 반응 등을 질적으로 분석하는 도구로 활용하였다. 수학적 성향 검사를 더 세부적으로 분석할 필요가 있기 때문에 이를 위해 사전·사후 수학적 성향 검사 결과를 항목별 점수로 정리하여 <표 10>에 제시하였다.

<표 10> 수학적 성향의 구성요인별 사전·사후 검사 결과

구성요인 (문항번호)	사전 검사				사후 검사				F	p
	실험집단		비교집단		실험집단		비교집단			
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
자신감	13.5	4.3	14.1	2.8	14.9	2.3	13.8	3.4	4.276*	0.045
융통성	13.0	3.9	13.5	3.2	13.4	2.8	12.8	3.8	1.362	0.250
의지	13.7	3.7	14.2	2.6	14.5	2.8	13.3	2.8	4.623*	0.037
호기심	13.5	3.7	13.9	2.9	14.7	2.7	12.8	3.4	9.579**	0.003
반성	12.6	2.8	13.4	3.0	14.0	2.4	12.8	2.8	4.090*	0.049
가치	14.7	4.0	13.5	3.1	16.2	2.4	14.0	3.5	5.180*	0.028
합계	80.8	19.0	82.7	12.9	87.8	10.9	79.5	15.8	10.232**	0.003

** p < 0.01, *** p < 0.001

각 항목별 분석 결과를 보면 자신감, 의지, 호기심, 반성, 가치 측면에 있어서 실험집단과 비교집단 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 이 가운데서도 호기심 측면에 있어서 실험집단은 비교집단에 비해서 가장 큰 차이를 보였으며, 융통성 측면을 제외한 모든 구성 요인에서 실험집단은 비교집단에 비해서 유의미한 차이를 보여주었다.

3. 학급 규범 협의 과정 분석 결과

수학교실문화 형성을 위해 학급의 규범을 협의하는 과정으로 학급의 사회적 규범을 먼저 협의 한 후에 사회수학적 규범을 협의하였다. 개인의 생각을 정리하고 모둠 협의 후에 모둠에서 합의된 내용을 바탕으로 학급의 규범을 협의하였다. 학생들이 제시한 여러 규범들 중에서 모두가 동의한 내용에 대해 정리하고 학급에 게시한 후 필요할 때마다 지속적으로 확인하였으며, 이 과정에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

가. 학급 규범 협의

학급 규범을 협의하는 과정은 먼저 학급의 사회적 규범을 협의한 후에 사회수학적 규범을 협의하였다. 개인의 생각을 정리하고 모둠 협의 후에 모둠에서 합의된 내용을 바탕으로 학급의 규범을 협의하였으며, 학생들과 규범을 협의하는 과정에서 다양한 학급 규범이 이미 잠재적으로 존재하고 있음을 확인할 수 있었다. 잠재적으로 존재하던 규범을 함께 정리하고 나니 규범을 스스로 만들었기 때문에 꼭 지키고 싶다는 학생들의 의지를 볼 수 있었다. 학생들이 제시한 여러 규범들 중에서 서로 협의를 거치고 모두가 동의한 내용에 대해 정리하고 학급에 게시한 후 필요할 때마다 지속적으로 확인하도록 하였으며, 첫 번째로 협의한 규범과 이후 추가된 규범 및 이러한 규범이 만들어진 까닭을 정리한 내용은 다음과 같다.

<학급의 사회적 규범>

- 선생님 말씀에 집중하고 경청하기
- 발표할 때는 다른 친구들이 잘 들을 수 있도록 큰 목소리로 또박또박 이야기하기
- 수업에 어울리지 않는 말은 하지 않기
- 수업 중에는 장난을 치거나 뒤돌아 친구와 이야기 하지 않기
- 친구를 놀리거나 비난하지 않기
- 수업 시간에는 연필을 깎거나 화장실에 가는 등 쉬는 시간에 할 일을 하지 않기
- 친구의 입장을 생각하며 말하기
- 나와 다른 친구의 의견도 존중하기
- 친구가 발표할 때 경청하기
- 모르거나 궁금한 것이 있을 때는 선생님이나 친구에게 물어보고 설명 잘 듣기*
- 모둠 활동 할 때 적극적으로 열심히 참여하기
- 친구와 의견이 같을 때는 ‘동의’ 의견으로 표시하기*
- 나의 생각을 발표할 때는 다른 친구들도 생각할 수 있도록 충분히 기다린 다음에 발표하기*

*이후에 추가된 규범

<학급의 사회수학적 규범>

- 다른 친구의 답을 베끼지 않고 친구에게 답을 가르쳐주지 않기*
- 정답을 알려주거나 바로 고치지 않기
- 틀린 문제를 몰래 고치거나 맞았다고 우기지 않기
- 문제 푸는 방법을 모를 때 대충 풀거나 찍지 않고 더 많이 생각해보기
- 문제 푸는 방법을 더 많이 다양하게 생각하기
- 수학 수업에 관련되지 않은 이야기는 하지 않기
- 수학 놀이를 할 때 졌다고 비난하거나 놀리지 않고 울지 않기
- 수학 놀이를 할 때는 재미있고 규칙을 지키며 참여하기
- 수학 놀이 할 때는 놀이만 하지 않고 그 놀이에 들어있는 수학 문제에 집중하기
- 친구가 문제를 못 푼다고 놀리지 않기
- 자기가 답을 안다고 잘난 척 하지 않기
- 내가 먼저 풀어도 친구들이 다 풀 때까지 정답 말하지 않고 기다리기
- 풀이과정을 설명할 때 알아듣기 쉬운 말 사용하기
- +, -, ×, ÷ 등 기호를 바르게 쓰기
- 자기 답에 자신감 가지기
- 수학문제집 열심히 풀기
- 앞에 나와서 문제를 풀 때는 한 번 더 생각하고 친구가 틀렸거나 못 푼다고 놀리지 않기
- 설명을 안 듣고 나중에 물어보지 않기
- 수업을 들을 때는 경청하고 중요한 내용은 메모하기*
- 내가 찾은 답을 말하기 전에 한 번 더 생각하기

*이후에 추가된 규범

학급의 사회적 규범과 사회수학적 규범을 협의하는 과정에서 발견된 학생들의 사고 유형은 크게 3가지로 분류할 수 있었다.

첫째, 수학에서는 문제만 푸는 것이 아니라 진정한 ‘이해’를 하는 것이 중요하다. ‘친구의 것을 베끼거나 틀렸을 때 답을 고치고 맞았다고 우기면 안 된다’라는 규범은 처음부터 모든 학생의 동의를 얻어 결정되었다. 학생들은 다른 사람의 것을 보고 하면 자신이 스스로 이해한 것이 아니기 때문이라는 근거를 제시하였다. 이밖에도 ‘스스로 풀 수 있어야 진짜 아는 것이다’라며 수학적 이해를 강조하기도 하였고 ‘정답을 가르쳐주거나 베끼는 것은 거짓말을 하는 것이다’와 같은 도덕적 판단이 포함된 근거도 있었다.

둘째, 잘 모르거나 틀렸을 때 비난받는 것이 매우 두렵다. 학생들은 자신의 생각이 잘못되었다는 것에 대해 아주 큰 불안을 가지고 있었다. 개별 인터뷰를 한 결과 평소 수학 실력이 좋은 학생조차도 수학 문제를 틀렸을 때 겪는 스트레스가 상당하다는 것을 알 수 있었다.

셋째, 선생님이나 친구들을 배려하는 의사소통을 해야 한다. 상대방을 배려하는 의사소통은 다양한 규범에서 드러나는 특징이었는데, 수업을 경청하기, 쉬운 말 사용하기, 정확한 수학 기호 사용하기 등은 모두 상대방이 나의 말을 잘 이해할 수 있도록 하기 위한 규범이었다. 종합해보면 원활한 의사소통을 위해서는 타인을 배려하는 기본적인 자세가 요구된다는 것을 의미한다.

나. 학급의 규범을 설정하는 과정에서 학생들이 보인 문제점

처음 학급의 규범을 협의할 때 학생들은 대체로 적극적인 태도를 보였다. 그러나 규범을 설정하는 과정에서 잘 진행되지 않는 여러 문제점이 확인되었다. 규범 협의의 시작에서 자신의 생각을 먼저 정리한 후 모둠과 이야기 하는 시간을 가지고 모둠에서 동의된 내용을 바탕으로 전체 토의를 진행하였다. 그러나 모둠 토의를 할 때 자신의 생각과 다른 의견을 인정하지 않으며 자신의 주장만 내세우거나 친구들의 의견을 듣지 않는 경우가 있었다. 결국 적절한 규범을 생각해냈음에도 불구하고 이를 전달하는 학생 스스로의 잘못된 태도로 인해 자신의 의견이 친구들에게 받아들여지지 않는 것을 확인할 수 있었다.

친구들이 제 의견을 듣지 않아서 속상했어요. 애들은(친구들은) 다른 애들 말은 들으면서 제 의견은 받아들이지 않으려고 해요.

- 학생 Y

학생 Y와 인터뷰한 결과만 보면 마치 자신의 의견만 수용되지 않는 것처럼 보이지만 실제로는 본인의 대화 습관에 문제가 있음을 인식하지 못하고 있었다. 따라서 학급의 규범에 자신의 생각을 타인에게 잘 전달하는 것도 중요하다는 부분을 추가할 수 있도록 도움을 주었다.

또한, 어떠한 반응도 없이 가만히 있는 학생도 있었다. 규범 협의에 적극적으로 참여하지 않은 몇몇 학생에게 그 이유를 물어본 결과 “친구들이 이미 다 말해서 할 말이 없어요.” 라고 모두 같은 대답이 돌아왔다. 이 경우 타인의 의견에 동의를 표시하는 것도 하나의 토의 방법이라는 것을 가르쳐줄 필요가 있다고 판단되어 전체 규범 협의 과정에서 안내하고 후에 규범으로 결정되었다.

하나의 큰 어려움은 학생들이 의견이 구체적인 활동 규범이나 우리 학급에 어울리고 필요한 규범 대신에 교사가 기대할 것이라고 생각하는 일반적이고 추상적인 답변에 그치는 경우가 많다는 점이었다. 이 경우에는 학생들로 하여금 실제로 우리 학급의 규범을 지킬 때 가능한지를 생각해보도록 유도하고 교사의 지시에 의한 규범이 아닌 학생의 자발적인 참여가 필요함을 다시 한 번 강조하였다. 교실에서 교사의 권위도 중요하지만 학생들에게도 교실 활동에 중요한 역할이 있다는 것을 인식할 수 있도록 하였다. 또한 사회적 규범과 사회수학적 규범을 혼동하는 경우도 종종 있었다. 이처럼 규범을 설정하는 과정에서 적절한 교사의 개입이 끊임없이 요구되었다.

다. 학급 규범 설정 후 학생들의 변화 및 반성

수학교실문화를 형성하는 수업을 진행하기 전 실험집단 학급의 문화는 명확하게 설정된 것이 없었으며 학생들이 1학년 때부터 다양한 선생님들로부터 학습된 모두 다른 경험을 지니고 있었다. 그리고 3학년이 된 후 학급의 사회적 규범에 대해서는 기본적인 약속이 되어있었으나 수학 수업에서는 약속이 존재하지 않았다. 실험이 진행되며 수학교실문화 형성 과정에서 학생들 스스로 규범에 대해 생각해보고 이야기해보며 규범 수정 및 추가, 삭제 과정을 거쳤다. 모든 실험 처치를 마친 후 최종적으로 규범에 대한 협의를 하는 과정에서 학생들이 겪었던 다양한 이야기를 들을 수 있었다. 학생들이 가장 잘 지킨 규범은

‘친구의 답을 베끼지 않기’와 ‘친구를 비난하거나 놀리지 않기’였고 가장 지키기 어려웠던 규범은 ‘수업을 들을 때는 경청하기’와 ‘수업시간에 관련 없는 이야기 하지 않기’였다. 학생들은 친구가 방법을 모르거나 틀렸을 때 비난하거나 놀리던 모습이 많이 줄어들었으며 다음과 같은 에피소드도 있었다.

(한 학생이 앞에 나와 칠판에서 친구들에게 자신이 문제를 푼 방법을 설명하는데 생각이 안 나는 지 머뭇거리고 있다.)

S1 : 아우, 답답해. 거기에 왜 그걸 쓰냐.

S2 : 모를 수도 있는 거야. 앞에 나가면 더 긴장된단 말이야.

S3 : 그래. 잘 모르니까 같이 공부해서 방법을 알아 가면 되는 거야. 모른다고 비난하면 안 돼. 그건 우리 규범에 어긋나는 거야.

위의 에피소드에서 S1은 규범에 맞지 않는 행동을 했으며 이를 S2와 S3가 알려주고 있다. 이처럼 학생들 스스로 규범에 대해 생각하고 있으며 지키기 위해 노력하고 있음을 보여준다. 또한 이 규범은 수학 수업뿐만 아니라 다른 수업을 하는 중에도 종종 나타났다.

(과학 시간에 두 학생이 교사의 설명을 듣지 않고 장난을 치며 이야기를 하고 있다.)

S1 : 수업 시간에는 선생님 말에 경청해야 돼.

S2 : 그건 수학 시간에 지키는 거잖아.

S1 : 아니야, 경청은 모든 수업시간에 지켜야할 규범이야.

이처럼 교사가 다른 교과 시간을 할애하여 따로 사회적 규범에 대해 이야기한 적이 없음에도 불구하고 학생들이 스스로 ‘교실문화’를 만들어가는 과정을 발견할 수 있었다. 사회수학적 규범을 만들기 위한 노력이 결국 바람직한 수학교실문화를 뛰어넘은 교실문화를 형성해가고 있음을 보여주는 사례였다.

T : 수학시간에 하는 여러 활동 중에 제일 재미있는 활동은 무엇이었나요?

S1 : 발표를 하는 것이 제일 재미있었어요.

T : 왜 발표가 재미있었나요?

S1 : 친구들에게 설명해주는 것이 재미있었어요.

T : 또 다른 생각 있나요?

S2 : 저는 돌아다니면서 친구들에게 설명해주는 것이 재미있었어요.

T : 어떤 점이 재미있었나요?

S2 : 짝꿍이나 모둠이 아닌 다른 친구에게 설명하는 것이 좋았고 친구에게 모르는 것을 설명해주었을 때 그 친구가 알게 되어 뿌듯했어요.

학생들에게 가장 흥미 있었던 활동에 대한 질문을 했을 때 위와 같은 발표가 나왔다. 학생들은 설명하는 것에 대해 긍정적인 반응을 나타냈다. ‘제가 선생님이 된 것 같아서

좋았어요.’ 라는 대답도 여러 번 등장하였다. 이처럼 학생들은 설명해주기 활동을 통해 자신의 수학적 사고를 또래의 수준에 알맞은 말이나 글로 표현하는 데 익숙하게 되고 사고 과정을 명확히 하는 데 도움이 될 수 있으며 즐거움을 느낄 수 있었다.

학생들은 자신들이 만든 규범에 대해서도 반드시 지켜야한다는 책임감을 갖게 되었으며 대체로 규범을 만들어 지냈던 것에 대해 긍정적인 반응을 나타냈다. 규범을 만들기 전과 후를 비교했을 때 우리 학급의 달라진 점에 대한 평가는 다음과 같다.

- 규범을 정해서 분위기가 좋아진 것 같다.
- 수학 시간에 더 공부에 집중했다.
- 규범을 정해서 목표가 있으니깐 친구들이 그걸 지키려고 노력한다.
- 우리 반이 더욱 더 행복해진 것 같고 자신의 답에 용기도 많이 가지는 것 같다.
- 규범이 없을 때보다는 그래도 수업 시간에 더 열심히 한 것 같다.
- 머릿속으로는 알겠는데 말로 설명하려니까 어려웠다.
- 나는 규범을 지키려고 노력했는데 잘 안 지키는 사람도 있어서 좀 짜증났다.
- 수업 끝나고 또 뭘 해야 하고 지켜야 할 게 생겨서 귀찮았다.

학급의 규범이 생긴 이후의 평가 중 긍정적인 부분도 있었으나 부정적인 평가 또한 있었다. 특히, 규범을 준수하려고 노력하는 학생 중 오히려 부정적인 평가를 한 학생은 스스로 노력한 만큼 변하지 않는 친구의 반응에서 큰 실망감을 느꼈다고 이야기했다. 이 학생의 개별 인터뷰 결과는 다음과 같다.

나는 규범을 지키려고 노력했는데 안 지키는 애들이 있어서 짜증났다. 내가 규범을 지키라고 이야기 했는데도 듣지 않았다. 다른 애들도 안 지키면 나도 지킬 필요가 없다고 생각한다.

- 학생 L

이처럼 교사 및 학급 친구들이 바람직한 문화 형성을 위해 노력해도 소수의 학생이 노력하지 않는다면 결국 규범을 지키는 것은 어려워질 것이라는 점이 드러났다. 이런 부분을 수정하기 위해 교사가 학생의 활동에 반응하고 피드백하며 규범에 대한 자기반성 활동이 필요하다.

위 학생의 인터뷰 결과 잘 지키지 않았던 한 학생의 개별 인터뷰를 한 결과 규범의 필요성 및 가치에 대해 마음 깊이 받아들이지 못한 학생도 있었음을 확인할 수 있었다. 이 학생의 인터뷰 결과는 다음과 같다.

수학 시간에 공부를 하는 것도 많은데 자기 평가지나 규범에 대해 이야기해야 하는 것이 귀찮았다. 나는 하다보면 저절로 딴 짓을 하거나 장난을 치기도 하는데 왜 그런지 나도 모르겠다. 그리고 규범을 지키려고 노력했는데 친구들이 자꾸 뭐라고 하니깐 더 하기 싫어졌다.

- 학생 P

위 인터뷰를 한 학생은 평소에 학습에 큰 흥미가 없고 집중력이 다소 부족한 학생이었는데 인터뷰에서 본인이 규범을 지키지 않는 행동이 저절로 나온다고 표현하였다. 그렇지만 교사의 눈으로 가장 의미 있게 해석할 수 있는 부분은 그래도 이 학생이 규범을 지키려고 노력했다는 점이다. 비록 다른 학생들이 볼 때는 규범을 전혀 지키지 않는 것처럼 보였을지라도, 본인 스스로는 노력을 했다. 이처럼 노력은 하고 있지만 행동 변화가 빠르고 명확하게 드러나지 않는 학생을 교사가 먼저 알아채고 긍정적인 반응을 보여주었다면 끝까지 노력하고 포기하지 않았을 것이다.

V. 결론 및 시사점

본 연구는 수학적 의사소통 기반의 수학교실문화 형성 수업이 학생들의 인지적·정의적 영역에 미치는 영향을 알아보기 위하여 초등학교 3학년 학생들을 대상으로 수학교실문화를 형성하는 과정 및 그 결과 나타난 변화를 분석하였다. 본 연구 결과를 바탕으로 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 수학교실문화 형성에 기반한 수업은 초등학교 학생들에게 인지적 영역에서 긍정적인 결과를 가져왔다. 비교집단에 비해 실험집단의 학생들은 실험처치 이후 수학 학업 성취도 평가에서 좋은 점수를 얻었으며, 학생들은 수학적 의사소통을 하며 바람직한 교실문화를 습득하고 함께 협상한 규범을 지키려는 노력과 함께 수업에 참여하며 자신의 사고 과정을 더욱 정교하게 하였다. 그리고 자신의 사고에 대해 사고하는 즉, 메타인지적 사고도 가능한 모습이 나타났다. 흔히 문화는 사람들 사이에 형성되는 것이기 때문에 정의적인 관점에서 바라보는 면이 많지만 바람직한 수학교실문화는 학생들의 학업 성취도에도 긍정적인 영향을 준다는 것을 확인할 수 있었다.

둘째, 바람직한 수학교실문화가 형성되어가는 과정에서 학생들은 수학에 대한 긍정적인 태도를 지니게 되었다. 비교집단에 비해 실험집단의 학생들은 실험처치 이후 스스로 반성하는 자기 평가지에 수학에 대한 긍정적인 가치가 담긴 정서적 표현도 다수 나타났다. 또한, 수학교실문화를 형성하기 전 자신의 모습을 스스로 되돌아보며 좋은 방향으로 발전하고 있음을 깨닫는 기회를 가질 수 있었으며, 교실의 규범을 지키며 학생들은 수학 수업에 더욱 진지한 자세를 갖추고 수학 교과에 대한 새로운 인식을 지니게 되었다.

셋째, 바람직한 수학교실문화가 형성되는 것은 학생들이 수학 수업의 주인이 되는 과정을 의미한다. 수학교실문화를 형성하기 위한 첫 단계로 학생들과 규범을 협상하는 과정에서 학생들이 생각하는 수학 수업의 주인은 교사였다. 많은 학생들이 교사가 옳다고 생각할만한 대답을 하였으며 교사의 설명을 듣고 따라하는 존재로 스스로를 인식하였다. 그러나 수학교실문화 형성 수업이 진행되는 동안 학생들은 자신의 생각을 계속적으로 의사소통하며 수업의 주체로서 성장해가는 모습을 보였다. 충분한 수학적 의사소통 활동을 하며 서로를 존중하는 문화 속에서 학생들은 수학에 대해 배우고 생각하며 수동적인 모습에서 벗어날 수 있었다.

결론적으로 본 연구는 수학교실문화가 학생들의 인지적 영역 및 정의적 영역에 긍정적 효과를 가져왔으며, 이는 수학교실문화의 중요성에 대한 교사들의 인식이 확산되어야 실제 교실 현장에서 성과를 얻을 수 있는 만큼 본 연구는 다음과 같은 측면에서 교사의 역할에 대한 시사점을 제시한다.

첫째, 수학교실문화의 중요성에 대한 교사 자신의 인식이 필요하다. 바람직한 수학교실 문화에 대한 교사의 뚜렷한 인식이 바탕이 되어야 학생들과 함께 규범을 협의하는 과정 및 문화 형성 과정에서 그 역할을 할 수 있기 때문이다. 학교에서 수학을 지도하고 학습되는 방법을 변화시키는 주체로써 교사는 학생들이 스스로 학습하도록 자극을 주어야 한다. 교실문화를 형성해 가는 데 많은 요인이 작용하겠지만, 학급 경영자로서 교사가 만들어가는 수학 학습 문화는 교사의 교실 문화에 대한 인식에 달려있다(박성선, 2000).

수학교실문화를 형성하는 데 수학적 의사소통이 좋은 도구가 된다는 것을 본 연구를 통해 확인하였다. 교실의 여러 관계 속에서 학생들이 듣기, 말하기, 읽기, 쓰기의 의사소통 활동을 충분히 경험할 수 있도록 수업을 구성하는 것은 오로지 교사의 몫이다. 학생들에게 다양한 형태의 관계 맺기를 제시하고 수업 시간 내에 충분한 수학적 의사소통이 이루어지고 규범 형성을 통해 수학교실문화를 만들어가는 것이 좋겠다.

둘째, 바람직한 수학교실문화 형성을 위해서는 교사와 학생뿐만 아니라 학생의 다양한 환경 요인과의 긴밀한 연계가 필요하다. 학생들과의 인터뷰를 통해 학생들이 가진 수학에 대한 인식은 교실에서만 형성된 것이 아니라 다양한 환경 속에서 서서히 형성되었음을 확인하였다. 따라서, 교실 수업의 변화와 함께 여러 환경 요인의 변화도 시작되어야 할 것이다. 특히 학생들에게 큰 영향을 주는 가정과의 연계를 위한 계획도 수립하여 바람직한 수학교실문화를 형성하기 위한 준비와 노력이 필요하다.

연구 결과를 바탕으로 본 연구의 제한점을 보완할 수 있는 다음과 같은 후속 연구를 제안한다. 첫째, 수학교실문화를 온전히 형성하기 위해서는 수학 교과뿐만 아니라 타 교과에서도 함께 문화 형성 과정이 필요하다. 학생과 교사가 함께하는 교실을 하나의 유기체로 인식하여 모든 학교생활 전반에서 기본이 되는 사회적 규범을 협의하는 것이 우선되어야 할 것이다. 이처럼 타 교과와 연계한 교실 문화 형성에 관한 연구가 앞으로 지속되어야 할 것이다. 둘째, 학교에는 다양한 교실문화가 존재하기 때문에 교실에서 더 나아가 학교 전체 문화의 변화에 관한 충분한 연구도 필요하다. 교사마다 각자의 다양한 교실문화를 형성하고 있는 학교에서 함께 발전해나가야 할 바람직한 문화에 대해 논의하는 기회가 생긴다면 추구해야 할 학교의 문화를 형성하고 정착시키는 데 큰 도움이 될 것이다. 셋째, 더욱 장기적인 관점에서 수학교실문화와 학생들의 인지적·정의적 영역의 영향을 연구하고 더 나아가 정의적 영역 측면에서 본 연구에서 실시했던 수학적 성향과의 관련성뿐만 아니라 학생들의 수학 학습 태도, 수학에 대한 태도와의 관계에 대한 후속 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- 교육부 (2014a). **초등학교 사회 교사용 지도서 3-2**. 서울: 동아출판.
- 교육부 (2014b). **초등학교 수학 교사용 지도서 3-2**. 서울: (주)천재교육.
- 김수진, 이재봉, 박지현, 이문수 (2015). **수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구 : TIMSS 2015 본검사 시행**. 서울: 한국교육과정평가원.
- 김은하, 오영열 (2012). 아동 문학을 활용한 수학 수업이 수학적 의사소통에 미치는 효과. **한국초등수학교육학회지**, 16(1), 97-124.
- 김진호 (2009). 수학 수업 중 원활한 의사소통이 이루어지는 교실문화 형성하기. **한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>**, 12(2), 99-115.
- 김창남 (2017). 한국민족문화대백과사전. http://encykorea.aks.ac.kr/Contents/Index?contents_id=E0019771에서 2017년 5월 25일 검색.
- 김혜정 (2008). 초등학교 수학 학습부진아의 수학일지쓰기 활동 효과. **과학교육논총**, 21(1), 7-19.
- 김홍찬, 이정은 (2010). 수학학습 부진아 지도방안으로써의 수학일지 쓰기. **한국학교수학회 논문집**, 13(4), 525-547.
- 김효미 (2009). **수학교실문화 형성의 이론과 실제**. 고려대학교 석사학위논문
- 박성선 (2000). 문제해결 학습을 위한 수학 교실 문화. **한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>**, 4(2), 105-110.
- 박성선 (2007). 수학 교실 문화 개선을 위한 교사의 역할. **한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>**, 10(2), 151-161.
- 박성선, 조영미 (2002). 초등학교 수학수업에 나타난 수학교실문화 분석. **교육과학연구**, 33(1), 65-83.
- 방정숙 (2002). 미국 초등학교 교사의 수학교실문화 형성사례 및 교수법 개발에 관한 소고. **학교수학**, 4(3), 415-433.
- 방정숙 (2004). 초등수학교실문화의 개선: 사회수학적 규범과 수학적 관행. **수학교육학연구**, 14(3), 283-304.
- 신경미 (1994). **사고와 언어의 관계에 관한 Vygotsky 이론 고찰**. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 이미연 (2007). **수학적 과제 유형이 수학적 의사소통에 미치는 영향**. 서울교육대학교 석사학위논문.
- 이은주, 이대현 (2011). 수학적 의사소통 능력 신장을 위한 교수-학습 모형 개발 및 적용 연구. **한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>**, 14(2), 135-145.
- 이종희, 김선희 (2002). **수학적 의사소통**. 서울: 교우사.
- 이종희, 최승현, 김선희 (2002). 수학적 의사소통을 강조한 수학 학습 지도의 효과. **한국수**

학교교육학회지 시리즈 A <수학교육>, 41(2), 157-172.

전평국 (1999). 초등학교 수학교실의 사회수학적 규범 : 수학지도에서의 개혁상의 문제에 대한 한국과 미국의 관점 비교. **한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>**, 3(1), 1-36.

전평국, 정인수 (2003). 수학적 문제해결 지도에서 교사의 역할에 대한 분석. **한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>**, 15, 65-70.

최인숙 (1998). 수학 학습 과정에서 일지쓰기(journal writing)의 효과에 관한 연구. 이화여자대학교 석사학위논문.

한국교육개발원 (1992). **교육의 본질 추구를 위한 수학 교육 평가 체제연구(III)-수학과 평가 도구 개발**.

허도하, 오영열 (2011). 의사소통 중심의 수학과 기반 수업이 초등학생의 수학적 의사소통과 태도에 미치는 영향. **한국초등수학교육학회지**, 15(2), 463-485.

Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.

Cobb, P., Wood, T., & Yackel, E. (1993). Discourse, mathematical thinking, and classroom practice. In E. A. Forman, N. Minick, & C. A. Stone (Eds.), *Contexts for learning* (pp. 91-119). New York: Oxford University Press.

Cobb, P., & Yackel, E. (1996). Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research. *Educational Psychologist*, 31(3/4), 175-190.

Kazwmi, E. (1998). Discourse that promotes conceptual understanding. *Teaching Children Mathematics*, 4(7), 410-414.

NCTM. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.

NCTM. (2000). *Principle and standards for school mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.

Waller, W. (1932). *The sociology of teaching*. NY: John Wiley & Sons.

<Abstract>

Effects of Teaching Mathematics Focused on Establishing Mathematical
Communication-Based Classroom Culture on Elementary Students' Cognitive and
Affective Domain

Oh, Mihee⁴⁾; & Oh, Youngyoul⁵⁾

The purpose of this study is to investigate the effects of mathematics instruction for the formation of mathematics classroom culture on cognitive and affective domains of elementary school students. Two classes of 3rd grade elementary school in Seoul were chosen for the study. Twenty math classes were conducted, discussing the norms and using mathematical communication and journal writing activity was carried out. A mathematical achievement evaluation was performed for the inspection of the cognitive domains and a mathematical aptitude test was performed for the inspection of the affective domains. Research has shown that the mathematics classroom culture have a positive effect on the development of students' cognitive and affective domains. In particular, in the course of forming a mathematical classroom culture, students showed a change in the affective domain of a mathematics. Based on these findings, a change in teacher's perception of the importance of mathematics is needed and a variety of circumstances surrounding the students suggested the formation of a mathematical classroom culture.

Key words: mathematics classroom culture, mathematical communication, norms

논문접수: 2018. 01. 20

논문심사: 2018. 01. 30

게재확정: 2018. 02. 13

4) mihit128@sen.go.kr

5) yyoh@snue.ac.kr