

초등학교 수학 수업에서의 구체물 활용과 수학적 의사소통에 관한 연구 - 2학년 아동을 중심으로 -

이 미 애¹⁾ · 김 수 환²⁾

본 연구는 초등학교 저학년 아동의 수학적 의사소통 지도의 방향을 모색하고 의사소통에 대한 구체물 활용의 효과에 대하여 새로운 방향을 제시하는데 목적을 두고 수학적 의사소통에는 어떠한 특성이 있으며, 구체물이 수학적 의사소통에 어떠한 영향을 미치는지, 수학 학습에 구체물이 어떠한 영향을 미치는지 알아보려고 하였다. 의사소통 특성으로는 수학적 기호나 용어가 익숙하지 못하고 대체 용어를 사용하고 생활 속의 경험을 학습에 잘 적용시키며, 소수 아동들이 수업을 주도하며, 소집단에서 이루어지는 대화의 방향이 과제 해결 중심으로 이루어지지 못하고 있다. 구체물은 말하기 활동을 촉진시키며, 오류를 쉽게 확인하게 하며 추측과 예상 활동을 수월하게 하고 소집단 활동이 활발히 이루어지게 한다. 반면에 구체물을 활용하면서 교사에게 집중하지 않고 이탈행동을 보임으로써 듣기 활동이 제대로 이루어지지 않고 있다. 학습에 주는 영향으로는 참여도를 높이고, 부진아 학습을 돕고, 개념 형성에 도움을 준다. 또한 과제 해결 능력에 따라 수준별 학습이 쉽게 이루어지도록 한다. 그러나 구체물에 따라 학습에 활용 정도가 다르게 나타났으며 아동들은 절차적 지식보다 개념적 지식을 더 중시하고 있었다. 따라서 구체물은 수학 수업에서 의사소통을 활발하게 이루어지게 도와주며 수학 학습에도 많은 영향을 미치게 되므로 저학년의 수학 수업에서는 구체물의 활용이 꼭 필요하다. 또한 교사는 이러한 아동들의 의사소통의 특성을 고려하여 의사소통 활동이 활발히 이루어질 수 있는 교수 학습 방법을 모색해야 할 것이다.

1. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

최근 들어 우리 나라에서도 수학 교육의 개선에 대한 주장과 이론이 확산되고 있다. 이것은 구성주의의 이론에 적지 않게 영향을 받았다고 볼 수 있다. 그러나 현장에서는 수학 학습의 개선에 대하여 민감하게 받아들이지 않고 있다가 제 7차 교육과정의 도입이 되면서 수학 교수 학습 방법의 개선에 대하여 관심을 갖게 되었지만 현장의 수학 교수 학습 방법의 개선에는 아직도 변화의 모습이 나타나지 않고 있다. 이것은 제반 여건상 어려움이 많이 있기 때문으로 이해되지만 우리는 주어진 환경에서 수학 학습의 변화를 가져올 방법을 모색해야 할 것이다.

수학교육의 새로운 방향의 하나로 의사소통 능력이 수학을 배우는데 있어 대단히 중요하다고 강조되고 있다. 자연스럽게 이루어지는 수학적 언어를 통하여 수학 학습 능력을 향상시키고 사고를 명확하게 할 수 있으며, 미래 사회에 적응 할 수 있는 능력도 길러 질 수 있기 때문이다. 아직까지 현장에서의 수학 학습

1) 충북 삼산초등학교 ([376-801] 충북 보은군 보은읍 삼산리 153)

2) 청주교육대학교 ([361-712] 충북 청주시 흥덕구 수곡동 135)

방법은 주로 교사가 새로운 개념이나 문제 풀이 방법을 설명해주거나 교과서의 문제 풀이 방법을 읽고 그대로 표준 알고리즘을 익히는 방식으로 이루어지고 있으며 교사의 의도적이고 계획적인 의사소통의 학습이 이루어지지 않고 있는 실정이다.

제 7차 교육과정에서도 수학 교수 학습 방법의 개선을 위한 학습자 중심, 활동중심의 교육과정으로 짜여져 있다. 종래의 교육과정에서 볼 수 없었던 '왜 그렇게 생각하였나?', '어떤 방법으로 세웠는지 말해봅시다', '세면서 읽어보세요' 등의 질문으로 수학적으로 말하고, 읽고, 쓰고, 표상하는 의사소통 학습이 이루어질 것을 요구하고 있다. 수학적 이해와 의사소통 활동은 말하고 듣고 읽고 쓰는 과정에서 자신의 생각이 분명해지고, 교사에게는 아동들과의 의사소통을 통해서 아동이 무엇을 어떻게 생각하고 있는지에 대한 정보를 제공하게 된다. 이것은 교수의 질을 개선하는 데에도 중요한 역할을 하게 될 것이다.

따라서 본 연구자는 구체적 조작기에 있는 초등학교 아동들에게 구체물을 적용하면 의사소통이 활발히 이루어질 것으로 기대되어 의사소통의 특성과 구체물이 학습과 의사소통에 주는 영향을 통하여 새로운 교수 학습 방향을 제시하는데 목적을 두었다.

2. 연구문제

이 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

- 가. 교육현장에서 구체물의 활용과 의사소통 지도의 실태는 어떠한가?
- 나. 구체물을 활용한 수업에서의 수학적 의사소통에는 어떠한 특성이 있는가?
- 다. 구체물 활용이 의사소통 활동에 어떠한 영향을 미치는가?
- 라. 구체물 활용이 아동의 수학 학습에 어떤 영향을 주는가?

II. 이론적 배경

1. 구체물 활용의 필요성

수학 학습이론에 따른 구체물 학습의 필요성에 대한 학설로서 피아제(Piaget), 브루너(Bruner)의 이론을 들 수 있다. 이들은 구체적 대상의 조작은 수학을 학습하는데 있어서 중요한 활동이라고 하였다.

가. 피아제의 활동적 교수원리

피아제는 심리학과 수학 인식론에서 수학적 지식 및 사고의 본질을 조작이라고 보고, 아동의 인지 발달 단계를 고려하여 그에 맞는 교수법, 조작 자료, 활동을 제시하였다. 그리고 수학적 개념 파악으로 이해와 적용이란 수학 교육의 근본 문제를 해결하는 발생적 방법에 공헌을 하였다. 피아제의 이론을 살펴보면 다음과 같다(김응태 외, 1997)

사고의 기본적인 요소는 이미지가 아니라 조작이다. 사고한다고 하는 것은 조작하는 것이며, 지식은 조작체계라고 말할 수 있는 것이다. 또한 아동이 어떤 개념을 이해했다고 하는 것은 그 개념을 이루고 있는 조작이 아동에게 형성되었다고 하는 것이다. 이러한 입장에서 보면 교육은 아동 자신에 의한 조작의 구성을 제일의 목표로 하지 않으면 안 된다(김응태 외, 1997. p.148)

특히 구체적 조작단계에 해당하는 초등학교 저학년에서 가장 용이하면서 흥미있는 조작구성을 위한 수

단은 아동에게 구체적 자료를 다루는 실제적 행동을 시키는 것이다(김응태 외, 1997. p.152). 그러므로 구체적 조작기의 아동들로 하여금 학습한 개념과 관련성을 띠는 사물과 재료를 다루게 하는 것은 매우 의미가 있으며, 개념 발달을 하게 하는데 가장 효과적인 일이다. 구체적 조작은 실제적인 행동, 혹은 그러한 경험과 결합되어 있으며 내면으로 그러한 행동을 논리적으로 구조화한다(김응태 외, 1997. p.137)

나. 브루너의 EIS 이론

추상적인 수학 학습을 쉽게 이해하기 위해서는 인지발달의 경로에 따라 학습해야 한다. 교수학습 이론은 인지발달 이론과 상호 관련을 맺고 서로 시사를 받아야 하기 때문에 브루너는 피아제의 발생적 인식론을 바탕으로 하여 인지 발달의 이론을 제시하고 있다. 피아제의 발생적 인식론을 바탕으로 하여 브루너는 지식의 구조이론에서 어떤 영역의 지식도 다음과 같은 세 가지 과정으로 표출해 낼 수 있다고 하였다(김수환 외, 1999. p. 77-82)

① 활동적 선호

활동적 선호양식은 학습자에게 제시하는 개념지식 구조를 이해하는데 실물 그대로의 제시를 통해서 행동화되고 조직화하여 신체적 동작으로 표현하는 것이다. 이것은 조작적 활동이 중심이 된다. 수학적 개념이나 원리·법칙 등에 구체적인 행동화, 조작화 등의 적절한 활동반응을 통하여 무엇을, 어떻게 하는가를 아는 것에 있다.

② 영상적 선호

개념을 충분히 정의하지 않고도 영상을 통해서 그림이나 모형으로 지식을 이해하는 것으로 내적인 심상에 근거를 두고 시각적 또는 다른 감각적 조작에 의하여 지식을 그림이나 도식으로 표현하는 것에 있다.

③ 기호적 선호

법칙과 원리에 의해 지배되는 상징적 체제에서 배출된 논리적 명제에 의한 기호나 문자·식으로 지식을 이해하는 양식이다. 이는 융통성있는 사고체계에 근거를 두고 언어나 문자, 기호 등을 사용하여 지식을 표현하는 것으로 고차적인 문제 해결 능력의 기초가 된다.

논리적이고 추상적인 수학 학습은 인지 발달 수준과 인지 경로를 고려한 교수·학습이 이루어져야 한다. 인지발달 수준은 개인차가 있고, 인지경로는 구체에서 추상으로 학습하는 것이 효과적이라고 한다.

브루너는 인지경로 학습을 활동적 선호→영상적 선호→기호적 선호의 단계적인 학습을 요구하고 있다. 활동적 선호에서는 구체물 조작에 의한 학습을 하고, 영상적 선호에서는 구체물 조작에 의해서 습득된 지식을 그림이나 도식으로 나타내어보고, 마지막 단계인 기호적 선호에서는 영상으로 얻은 지식을 문자, 기호, 숫자 등을 사용하여 형식화하고, 이를 추상적인 수식으로 표현해 보게 하는 것이 인지경로에 따르는 학습이라고 할 수 있다.

2. 수학적 의사소통

가. 수학적 의사소통의 의미

미국수학교사협회(NCTM,1989)에서는 수학적으로 의사소통 하는 것에 대한 의미를 다음과 같이 제시하고 있다(구광조 외, 1995. p.34, 112)

- 수학적 개념이나 상황을 구체물, 그림 및 다이어그램, 그래프, 그리고 말이나 글로써, 또는 대수적인 방법을 사용하여 나타내기(모델링하기)
- 수학적 개념과 상황에 대하여 자기 자신의 사고를 반성하고 명료화하기

- 수학을 표현하고, 토론하고, 읽고, 쓰고, 듣는 것이 수학을 학습하고 사용하는 것의 중요한 부분임을 인식하기
- 수학적 아이디어를 해석하고 평가하는 데에 읽고, 듣고, 관찰하는 기능을 이용하기
- 수학적 아이디어를 토의하고, 가설을 설정하고, 설득력이 있는 주장을 세우기
- 일상생활 언어를 수학적 언어 및 기호와 관련짓기
- 정의의 역할을 포함하여, 수학적 개념을 일반적으로 이해하기
- 수학 기호와 수학적 사고의 발달에 있어서 기호의 역할을 음미하기
- 물론 아동들의 수준에 따라서 가능한 의사소통은 다르다. 위에서 제시한 것들은 유치원에서 중학교에 이르는 내용이 된다.

나. 수학적 의사소통의 중요성

수학적 의사소통은 아동들의 비형식적이고 직관적인 사고와 추상적인 수학 언어와 기호를 서로 연관짓도록 돕는데 중요한 역할을 할뿐만 아니라, 아동들로 하여금 수학적 개념들의 물리적, 도식적, 기호적, 언어적, 정신적 표상 사이를 연결시키는 데에도 중요한 역할을 한다.

아동들은 의사소통을 함으로써 서로로부터 학습한다. 그들이 표현하고, 말하고, 쓰고, 읽도록 하는 것은 유의미한 학습을 촉진시킨다. 또한 아동들이 그들의 생각을 서로 의사소통하는 것을 관찰함으로써 교사는 수업에 대한 중요한 결정을 내릴 수 있게 된다(NCTM, 1989; 김용익, 1995, p.9에서 재인용). 특히 아동과 아동간의 토의는 아동들이 가지고 있는 파편적인 지식들을 통합하는 데에 기여하며 (Lappan, 1989; 김용익, 1995, p.9에서 재인용). 고학년 아동들에게는 교사에게 의존하는 상황을 아동들이 그들 자신의 힘으로 생각을 타당화하는 상황으로 이끌 수 있게 한다.(NCTM, 1989; 김용익, 1995, p.9에서 재인용)

Skemp는 지식구조의 축조에서 사회적인 양식으로 사회적 구성원간의 토론과 지식의 공유가 얼마나 강력한 힘을 발휘하는지를 강조하였다. 이는 아이디어의 교환과 토론에 의한 협동학습으로 주어진 자료들과 활동으로 구체화된 '수학'에 관해서 토의가 이루어진다고 보았다. 어떤 수학적 상황에서 자신의 생각을 말로 표현하는 것은 종이 위에 나타내기(이것은 말로 표현하는 것보다 더 어렵다)를 위한 중요한 첫 걸음이 된다. 다음과 같은 면에서 의사소통 활동이 이루어지는지를 파악할 수 있다.

- 첫째, 아동들은 서로 서로의 실수를 고쳐주는가?
- 둘째, 남의 것을 반박하려는 시도가 있는가?
- 셋째, 자신의 마음속에 자신의 생각을 명확히 정리하는가?
- 넷째, 대화에 공통된 경험을 제공하는가?

이는 아동간에 이루어지는 활동을 통하여 교사가 누구는 틀렸다고 지적하여 실수를 교정하는 것보다 훨씬 덜 위협적이다. 그리고 자신의 생각을 큰소리로 간단히 말하는 것으로 한 걸음 발전하게 되며 경험이 공유된 수학적 아이디어와 경험의 상태로서 정신적 수준에 머물게 해준다(김관수, 박성택, 1989, p. 83-84)

III. 조사 방법 및 절차

1. 조사 대상

이 연구의 조사 대상은 청주시내에 소재하고 있는 S초등학교 2학년 1개 학급이다. 2학년이 8개 반으로

편성되어있는 대규모 학교이며 조사대상 학급은 남 24명, 여 18명 총 42명으로 구성되어있다.

2. 조사 방법

가. 구체물 활용과 의사소통 지도 실태의 분석

초등학교 수학 수업에서 구체물 활용에 대한 교사들의 견해 및 활용 실태, 의사소통 지도에 대한 교사들의 의견을 알아보기 위하여 청주시내 S초등학교 교사 40명과 B군, Y군에 근무하는 초등교사 40명, 총 80명을 대상으로 자작 설문지에 의해 조사를 실시하였다.

나. 수업계획 및 진행

본 연구자의 반 아동 전원을 대상으로 2-가 단계의 수업을 진행하였다. 연구자는 수업이 이루어지는 동안 아동들의 구체물의 활용과 의사소통 활동이 어떻게 이루어지는지 아동개인의 활동 및 아동과 아동간의 활동, 교사와 아동간의 상호작용 등을 관찰하였으며, 수업 녹화 및 녹음이 동료 교사에 의하여 이루어졌다.

다. 비디오 녹화 및 녹음

초등학교 2학년 교육과정에서 요구하는 학습내용을 구체물을 활용하여 수업을 하고 구체물을 활용한 수학 수업 12시간 분량을 녹화하여 교사와 아동, 아동과 아동간의 의사소통 활동 모습을 분석하였다. 비디오 설치 거리상 아동들의 대화 내용이 불분명할 것을 예상하여 별도로 소집단에 녹음기를 설치하였다. 2개 소집단에 2개의 녹음기로 녹음하여 2개 소집단의 대화내용을 각각 분석하였다.

3. 교수 학습 내용

초등학교 수학 2-가 단계의 연산, 도형, 측정, 문자와 식 영역에서 구체물을 활용한 수업 내용으로 선정하였다. 각 단원에서 단원의 1-2차시의 구체물을 활용한 교수 학습 과정을 녹화하였으며, 구체물은 교육과정에서 요구하는 것을 주로 활용하였으며, 어려운 경우는 재구성하여 대체 구체물을 활용하였다.

〈표-1〉 교수·학습 주제

학습 영역	학습 주제	시간 및 시기	구체물
수·연산	받아올림이 있는 두자리 수의 덧셈	2 (4월중)	바둑돌, 옷, 색자석, 모형동전, 산가지, 수모형
	받아내림이 있는 두 자리수 뺄셈		
	묶어세기	3 (7월)	
	곱셈식으로 나타내기 여러 가지 곱셈식으로 나타내기		
도형	여러 가지 도형 만들기	2 (5월중)	색종이, 투명종이, 인형, 빨대
	도형 옮기기, 뒤집기, 돌리기		
측정	단위길이를 재어보기	4 (6월중)	줄넘기줄, 클립, 연필, 빨대, 사인펜, 자
	자를 이용하여 길이재기		
	여러 가지 물건의 길이 재어보기		
	걸린 시간 구하기		
문자와 식	덧셈식, 뺄셈식에서 □수 구하기	1(6월 중)	바둑돌, 수모형

5. 분석 방법과 기준

구체물을 활용한 수업의 녹화 및 녹음자료를 분석하였다. 구체물을 활용하는 과정 중 교사와 아동, 아동과 아동간의 상호작용이 일어나는 과정을 중심으로 분석을 하였다. 구체적으로 발표 및 질문 내용, 대화 내용, 대화의 방향, 소집단의 토의과정, 상호작용과 반응 등을 통하여 어떠한 의사소통의 특성이 있으며 구체물이 의사소통에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보고자 다음과 같은 기준으로 분석하였다.

〈표-2〉 수업 분석의 기준

분석 내용	분석 요소	세부적인 특성
학습환경	규칙, 수업의 흐름, 학습분위기, 아동구성	전반적인 수업의 흐름은 어떠한가? 수업 중 규칙은 어떤 것이 있는가? 학습 분위기는 어떠한가?
교사의 의사소통지도	발문, 동기유발	의사소통 지도가 어떻게 이루어지고 있는가? 학습을 위한 흥미와 관심을 위해 어떻게 지도를 하는가?
1. 의사소통 특성	말하기	발표 및 질문에 대한 대답은 어떻게 하는가? 소집단 말하기 활동은 어떻게 하는가? 교사의 발문에 대하여 반응은 어떻게 보이는가? 아동들의 질문내용은 어떠한가?
	듣기	교사의 설명이나 동료간의 의견 듣기는 어떠한가? 들은 후 들은 내용에 대한 반응은 어떠한가?
	토의하기	대화의 방향 및 소집단 토의 과정은 어떠한가? 동료간의 상호작용과 반응은 어떻게 나타나는가? 과제 해결 방안을 찾아 나가는가?
	읽기 및 쓰기	문제를 읽고 해결하는 과정은 어떠한가? 교과서 읽기 및 문제 풀이 및 식 세우기, 기호의 사용은 어떠한가?
2. 구체물이 의사소통에 주는 영향	표현하기	용어나 기호의 사용 및 표현은 어떻게 하고 있는가? 신체 표현 및 그림으로 나타내는 활동은 어떻게 하는가?
	문제 해결 과정, 흥미와 관심, 구체물 활용과 참여도,	구체물이 개념 형성에 도움을 주는가? 과제를 정확하게 해결하는가? 문제 해결과정에 도움을 주는가? 문제를 해결하기 위한 방법을 탐구하는가? 학습에 흥미를 갖고 참여하는가? 구체물이 과제 해결에 활용 되는가?
3. 구체물이 수학 학습에 주는 영향		

Ⅳ. 학습 환경 및 의사소통 지도의 실제

1. 실행 연구자의 위치

수업을 진행했던 교사인 동시에 본 연구자는 수학을 연구 교과로 정하여 수학 교과에 대하여 관심을 많이 갖고 있으며 교내 수학 경시만을 맡고 있다. 또한 매주 금요일은 교과 연구의 날로 정하여 교육과정 운영 및 교과 내용 지도에 대한 협의를 한다. 이때 본 연구자는 수학 교과지도에 대하여 동학년 교사들의

의견을 듣고 같이 협의를 하는데 있어 사전 연구로 새로운 자료를 제공하는 입장에 있다.

2. 학습환경

가. 규칙

수업시간에 교사와 아동간에 지켜야할 약속이 몇 가지 있다. 우선 자신의 의견을 발표 할 때는 손을 들면서 바른 자세로 서서 말할 의사를 표시하고 말을 할 때에는 '저는 ~이라고 생각합니다 왜냐하면 ~', '답은 ~입니다. 그 이유는 ~이기 때문입니다', '~의 의견에 보충하겠습니다', 의견이 다를 경우에는 '저는 다르게 생각합니다', 질문이 있을 때는 손을 들면서 '질문 있습니다' 등의 규칙이 약속되어 있다. 또한 소집단 이름과 소집단 아동들의 고유번호가 있어 매일 하루에 한 명씩 돌아가면서 소집단장이 되어 소집단 활동을 이끌어 가야한다. 토의 활동을 할 때 고유번호대로 의견을 제시하고 자기의 의견이 모두 발표된 후에는 번호와 무관하게 의견을 제시하여 모든 아동들이 활동에 적극 참여하도록 하고있다.

전체 학습을 할 때에는 교사를 향하여 집중하여 들어야하고 TV로 제시하거나 설명을 할 때에는 모든 아동이 의자를 돌려 TV를 향하여 앉도록 하여 교사가 설명을 할 때나 자료를 볼 때에는 집중하여 듣고 볼 수 있도록 한다.

나. 수업진행과정

동기유발→전시학습상기→학습문제 인식시키기→학습 순서 안내하기→구체물 활용 중심활동→소집단별 토의활동→발표 및 정리하기→평가

다. 자리 배치

6명씩 5소집단과 4명씩 3소집단으로 한 소집단에 남녀 인원이 반반씩 구성되어있다. 또한 키가 큰 아동은 대체로 뒤에, 키가 작은 아동은 앞쪽에 앉게 하였다.

라. 학습 분위기

교사의 통제가 항상 있음에도 불구하고 조용하고 질서 있는 수업 분위기보다는 소란스럽고 들뜬 분위기이며, 자신이 있는 부분에 대해서는 서슴없이 발표를 하려고 하며 발표의 기회가 오지 않을 때는 아쉬움의 표현을 많이 하였다.

마. 구체물의 준비 및 활용

학급에 비치되어있는 수학 학습자료가 여유가 없고 다양하지 않아 대개는 아동 개인이 각자 준비하는 경우가 더 많다. 자료를 준비하지 못하는 아동이 보통 5-6명 정도는 되었으며 이런 아동은 소집단 아동들과 같이 사용을 하거나 교사가 제공을 해주어 학습에 참여를 하도록 한다.

V. 결과 분석 및 논의

이 장에서는 구체물 활용에 대한 교사들의 견해와 활용실태, 의사소통 지도에 대한 실태에 대한 결과를 분석하였다. 또한 질적 연구방법으로 구체물을 활용한 수학 수업에서의 수학적 의사소통의 특성을 알아본

후에 구체물이 의사소통에 어떠한 영향을 미치는가, 그리고 구체물이 수학 학습을 하는데는 어떠한 영향을 주는지 수업기록을 통하여 분석하였다. 의사소통에 관한 분석은 녹음 및 녹화 자료를 중심으로 분석을 하게 되다보니 주로 말하기 활동을 중심으로 분석이 되었다.

1. 구체물 활용과 의사소통 지도의 실태

초등학교 수학 수업에서 구체물에 대한 교사들의 견해 및 활용이 얼마나 이루어지고 있으며, 의사소통 지도에 대한 교사들의 의견을 알아보기 위하여 청주시와 J군, B군에 근무하는 초등학교 교사 80명을 대상으로 기초 조사를 실시하였다. (부록참조)

가. 구체물 활용 실태

〈표-3〉 구체물 활용의 실태

설문 내용	① (%)	② (%)	③ (%)	④ (%)
구체물 활용 필요성	꼭 필요하다(44)	필요하다(52)	약간 필요하다(4)	필요없다(0)
구체물 활용정도	단원마다 항상 활용한다(6)	필요할 때만(반 이상의 단원) (50)	가끔 한다(한두 단원만) (35)	전혀 안한다(9)
구체물구입	아동 각자(40)	학교에 구비된것(35)	교사가 직접(25)	
구체물구비정도	영역별로 다양하다 (0)	필요한 것은 있는 편이다 (10)	몇 가지 밖에 없다 (56)	없다(34)
구체물 활용에 적절한 영역	도형(70)	수·연산(31)	측정(14)	확률과 통계(6)
구체물이 필요없는 영역	문자와식(50)	규칙성과 함수(20)	확률과 통계(15)	수 연산(11)
구체물의 잇점	쉽게 이해한다 (72)	문제 해결전략 토의 활동 활발(15)	조작활동에 집중 및 흥미(9)	문제를 빨리 해결한다(4)
자료 활용의 어려움	마땅한 자료가 없다(21)	시간이 부족하다(61)	산만하고 통제가 어렵다(18)	

나. 구체물 활용 실태 분석

대부분의 교사들은 수학수업에서 구체물이 활용되어야한다고 응답을 하였으며 대체로 수업에 구체물이 활용되어야할 필요가 있을 때에만 활용을 하고 있음을 알 수 있다. 그러나 교사가 구체물을 활용하여 수업을 하고자 하여도 구비되어 있지 않아 활용의 어려움을 겪고 있다.

구체물의 필요성을 영역별로 보면 도형영역에서는 70%이상이 꼭 필요하다고 응답을 하였으며 그 외에 수 연산 31%, 측정 영역 14%가 필요하다고 하였다. 또한 문자와 식에서 50%가, 규칙성과 함수에서 20%는 구체물이 필요없다고 하였다. 구체물활용의 잇점으로는 구체물을 활용하면 72%이상이 수학학습 과정을 이해하는데 도움을 준다고 생각하고 있다.

다. 의사소통 지도 실태

설문 내용	①(%)	②(%)	③(%)	④(%)		
의사소통 인식 정도	잘 안다 (3)	조금안다(41)	들어만 봤다(38)	모른다(18)		
의사소통 지도	항상한다(시간마다) 9	가끔 한다(주1-2시간) 49	안 하는 편이다(월 1-2시간정도)38	전혀 안 한다(4)		
아동의 의사소통실태	활발함(5)	약간 활발함(35)	별로 이루어지지 않음(52)	의사소통 활동을 하지 않음(8)		
의사소통 필요성	꼭 필요(20)	필요하다(58)	약간 필요하다(16)	필요 없다(6)		
의사소통이 왕성한 학년	1학년 (8)	2학년(13)	3학년(23)	4학년(16)	5학년(10)	6학년(30)
의사소통 어려운학년	1학년(57)	2학년(8)	3학년(3)	4학년(4)	5학년(2)	6학년(23)
구체물 활용이 의사소통에 주는 영향	틀림없이 신장됨(13)	신장됨(60)	조금 신장됨(17)	신장되지 않음(10)		
의사소통 지도의 어려움	생각을 드러내지 않음(12)	표현의 어려움(39)	의사소통이 이루어지지 않음(38)	개념형성이 안됨(11)		
의사소통의 잇점	문제해결수월(64)	협동학습(17)	지도수월(15)	개인차해소(3)		
남녀별 의사소통 활동	남 (52)			여(48)		
학습형태별 의사소통	일제학습(6)	소집단활동(79)	개별학습(15)			
의사소통 지도가 필요한 이유	1. 토의 및 논리적 사고력이 향상 되기때문 2. 개념파악을 확실하게 하기 위해서 3. 아동의 수학적 수준의 파악을 위해서 4. 다양한 문제 해결의 방법을 찾기 위한 정보교환을 위하여 5. 사고력 문제 해결력을 신장시키기 위하여 6. 수학적 원리와 개념을 이해하는데 도움이 되기 때문에 7. 수리적 영역과 언어적 영역을 통한 상호 관련이 되기 때문에 8. 아동들의 의사소통 활동을 통하여 우수아가 부진아에게 주는 영향있으므로					

라. 의사소통 지도 실태 분석

수학적 의사소통에 대하여 대부분의 교사들은 들어보았거나, 알고 있었으며 의사소통 지도가 수학 수업에서 꼭 필요하다고 응답하였다. 그러나 특별히 의사소통이 활발히 이루어지도록 관심을 갖거나 힘을 쓰지 않고 있음을 알 수 있다.

수학적 의사소통이 가장 활발한 학년은 6학년, 가장 이루어지기 어려운 학년이 1학년이라고 응답하였다. 1-2학년으로 갈수록 의사소통 활동이 이루어지기 어려움을 알 수 있다. 남녀 아동 중 누가 의사소통 활동이 활발한가에 대하여 각각 52%, 48%로 큰 차가 없는 것으로 나온 것으로 보아 남녀에 대한 편견을 가져서는 안 된다는 것을 알 수 있다.

구체물이 활발한 의사소통이 이루어지도록 하는데 효과가 있는가에 대하여 13%가 틀림없이 의사소통 능력이 신장될 것이라고 응답하였으며 구체물이 활용되었을 때 의사소통 능력이 신장될 것이라는 응답이 68%나 되었다.

수학 수업에서의 의사소통 지도가 필요한 이유로는 토의 및 논리적 사고력이 향상되기 때문에 필요하며, 개념파악을 확실하게 하고 아동의 수학적 수준의 파악을 하기 위해서 필요하며, 다양한 문제 해결의 방법을 찾기 위한 정보교환을 위하여 사고력 문제 해결력을 신장시키기 위하여 꼭 필요하다고 응답하였다. 이처럼 수학 수업에서 의사소통 지도가 꼭 이루어져야한다는 생각을 현장 교사들은 가지고 있으며 구체물이 의사소통 지도에 효과가 있고 구체물을 사용하였을 때 의사소통 능력이 신장된다고 많은 교사들은 여기고 있다.

2. 발견된 의사소통의 특성

가. 대체 용어의 개발

수학적 개념이 덜 형성되고 수학적 용어에 대하여 정확하게 이해되지 않았기 때문에 수학적 용어나 기호를 상황에 맞게 바르게 읽고 쓰지 못하는 아동들이 많았다. 그렇기 때문에 그들끼리 서로 통하여 이해할 수 있는 용어로 대화를 하고 있다. 삼각형, 사각형을 도형이름으로 부르지 않고 세모, 네모, 동그라미로 부르는 아동이 많으며, 어렵하여 나타내는 용어를 반복하여 사용하거나 ‘몇 cm 조금 못된다’, ‘몇 cm 조금 더 된다’와 같은 방법으로 읽기로 하였지만 ‘몇 cm 반’ 이라고 읽는다. 그러나 아동들끼리는 서로 어떤 의미인지, 얼마를 말하고 있는지 알고 있다.

□에 대하여서도 ‘어떤 수’로 읽기로 약속을 하였지만 대부분의 아동들은 모양대로 ‘네모’라고 읽는다. 이처럼 새로운 용어에 대하여 약속한 대로 읽는데 익숙하지 않고 자신만이 이해하는 기호로 읽는 특성이 있음을 알 수 있다.

사례1> 자를 이용하여 길이재기 중에서

동주 : 수학책 길이는 18 반이다.

은정 : 아니 18cm 조금 더 커. 반이라고 하면 안되잖아.

동주 : 봐. 18이지. 그 다음에 반이잖아, 딱 반이 여기잖아.(18과 19사이에 눈금이 큰 것을 가리킨다)

나. 경험의 반영

생활 속에서 있었던 일을 적용시키는 모습은 구체적 조작물을 활용하는 과정에서 더욱 잘 나타나고 있다. 바둑돌을 세어 묶어세기를 할 때 5개씩 묶여져 있는 것을 동료에서 시계바늘 읽는 것처럼 세어보라는 말을 하는 모습과 눈을 감고 1분의 시간을 느껴보는 활동을 할 때 1분을 정확하게 알아 맞추기 위해 60까지를 세었다는 아동을 볼 수 있었다. 초바늘의 움직임이 하나, 둘을 세는 것과 같다는 경험을 적용하는 모습이다. 또한 아직 저학년에서는 자를 이용하여 직접 측정하고 비교해보는 활동을 하는 정도의 학습을 하지만 줄자의 사용에 대한 내용 및 경험, 그리고 체격 검사를 했을 때 신장을 재어보았던 경험을 살려 mm의 의미는 아직 모르지만 소수점을 사용하여 읽기까지 아동들은 적용을 시키고있었다.

사례1> 자를 이용하여 길이재기 중에서

지연 : 25.7이야

미슬 : 아니야, 선생님이 26cm보다 조금 더 된다고 말하라고 했어.

지연 : 아니야, 이렇게 해도 돼, 우리 저번에 키 잴 때 124.7이라고 했어.

25.7이야.

다. 소수 아동의 주도

용기와 자신감을 가진 아동이 말하기 활동에 적극 참여를 하며 소집단의 활동을 이끌어간다. 또한 동료들이 알지 못하고 자신만이 알고 있는 것은 분명하게 표현한다. 우수한 아동이 먼저 학습 활동을 파악하면서 수업이 자연스럽게 그 방향으로 흐르며 이때 이러한 아동들을 통하여 다른 아동들도 학습 활동에 대한 것을 미리 알게 하고 있다. 우수한 아동이란 문제를 잘 풀고 답을 정확하게 찾아내는 아동보다는 활동에 적극적이며 교사의 질문에 대답을 잘하며 큰소리로 말을 하는 아동을 말한다. 이러한 소수의 아동들은 과제 해결에 대해서 부진한 아동들에게 인색하게도 잘 가르쳐 주지 않으며 과제 해결에 대하여 비난을 하는 일도 발생된다. 또한 토의 활동도 이러한 소수 아동에 의해 진행되며 주도를 한다.

사례1> 곱셈식으로 나타내기 중에서

교사 : (칠판에 쓴다) 2-4-6-8-10-12 묶어서 세어본 것을 이렇게 쓸 수 있어요. 그렇죠? 이것을 덧셈식으로 나타내면?

진 : 2더하기 2더하기 2더하기... 는 12입니다.

교사 : 그래요. 잘했어. 2를 몇 번 더하라고 했어요?

아동들 : 6번

경서 : 선생님, 그거요. 2곱하기 6이라고 하는 거예요.

교사 : 그래, 우리가 오늘 배우려는 것이 그거야.

사례2) 받아내림이 있는 두자리 수끼리의 뺄셈 중에서

예인 : 28인데?

지연 : 나도 18나왔어. 너 틀린 거야.

예인 : (아무 말도 않는다.)

창규 : 너 다시 해. 우리 것 보지 말고 해.

예인 : (수모형으로 다시 해본다)

라. 대화 중심의 이동

초등학교 2학년 아동들은 아직은 자기 중심적이기 때문에 서로의 의견을 제대로 주고받는데 어려움이 많다. 상대방이 하는 말의 의도를 정확하게 알지 못하고 반응을 일으키는 경우도 종종 볼 수 있다. 대화 중에 엉뚱한 이야기가 나오면 그 이야기에 집중 하여 계속 이어지고 분위기가 소란스러워진다. 아동들은 결국 중심활동으로 연결 시키지 못한다. 이러한 경우 교사의 중재가 있어야 대화의 내용이 학습과제 해결 쪽으로 이동하게 된다.

사례1) 삼각형, 사각형 중에서

중춘 : 야, 나는 꼭지라고 적을 거야,

동주 : 호호, 꼭지래, 나는 꼭지점으로 적을 거야

은정 : 다 적어야돼?

동주 : 바보야, 그럼 다 적어야지.

은정 : 네가 바보지 내가 바보야?(큰소리가 난다)

마. 동료에 대한 간섭과 통제

아동과 아동간의 활동을 분석해보면 동료에 대한 많은 관심으로 인한 심술을 부리는 모습이나 간섭과 통제가 일어나고 있다. 구체물로 인한 이유 없는 심술을 부림으로써 다툼이 일어나고, 동료가 구체물을 활용하는 것을 보고 간섭이 일어나고 서로 의견이 서로 다를 경우 교사를 불러서 평정 해 줄 것을 요구하거나 동료의 행동에 대하여 고자질 하는 형식으로 동료의 행동에 대하여 바르게 고쳐 줄 것을 요구하는 발언을 많이 한다.

3. 구체물이 의사소통에 주는 영향

가. 말하기 활동을 촉진시킨다.

구체물을 활용하지 않고 과제 해결 과정을 말할 때보다 구체물을 활용하여 과제를 해결하였을 때가 해결과정에 대하여 교사나 동료들에게 더 설명을 잘 한다. 수모형을 이용한 가감산에서 날개모형에서 부족

할 때에는 십모형에서 빼는 수만큼을 제거함도 분명하게 표현하고, 날개모형을 더하여 열 개 이상이 되면 십모형을 하나 더해 주었음을 자세하게 말하는 것을 볼 수 있다. 정확한 답이 아니더라도 자신이 어떻게 풀었는지 과정에 대하여 서슴없이 말하고 있다. 도형의 움직임 학습하는 과정에서도 소집단 활동에서 적극적으로 자신의 의견을 표현한다. 도형의 변화에 대하여 자신이 실제 움직여보고 동료의 활동도 보면서 비교해가며 같은 점과 다른 점을 찾아나가는 모습은 아동간의 상호작용이 활발하게 이루어짐을 보여주는 일면이라고 할 수 있다. 이때 동료와의 대화와 비교활동 속에서 새로운 것을 알아낸 것에 대한 감탄과 감동의 표현이 나타나기도 한다. 또한 수업이 시작되기 전부터도 준비한 구체물을 활용하여 다양한 활동을 하면서 수학적 의사소통이 이루어지고 있다.

사례1> 도형 뒤집기 활동 중에서

채윤 : 2다.

희수 : 아니야

채윤 : 똑같이 나오지. 애 위에도 똑같이 나오지 그지?

태우 : 어, 옆에는 다르네.

채윤 : 난 옆에 끼리 똑같애

태우 : 아 똑같다. 이동후 너는?

동후 : 으아, 애, 이거 진짜 똑같아.

나. 오류 입증을 돕는다.

아동들은 주어진 과제를 해결한 후 결과를 발표하는 과정에서 자신이 오류를 범하게 되었을 때 구체물이 활용되지 못하였을 경우에는 오류에 대하여 다른 사람의 설명을 듣거나 교사의 과제 해결방법을 지도 받아야만 정확하게 알 수가 있다. 그러나 구체물이 활용되는 수업에서는 자신의 오류에 대하여 즉시 구체물을 조작하면서 오류를 확인 하며 수정하여 바르게 고쳐서 말한다. 또한 왜 자신이 틀리게 되었는지 이유를 대며 입증 시키려고까지 한다. 이렇게 자신의 오류를 즉시 확인하고 수정하여 표현하는 활동은 아동 스스로 학습할 수 있는 능력도 길러 줄 수 있다고 본다.

사례1> 자를 이용하여 길이재기 중에서

교사 : (소집단 순회를 하면서 재고 있는 것을 확인한다) 어떤 연필이 10cm야?

진홍 : 이거요.

교사 : 다시 한번 재봐. 좀 더 될 것 같은데?

진홍 : 네. (다시 잴다) 아(소리를 지른다), 0부터 재야 되는데요. 끝에 맞추었어요.

교사 : 그럼 얼마야?

진홍 : 11 이요.

다. 소집단 활동을 활발하게 한다.

소집단 활동 과정에서는 상대방의 결과에 대하여 궁금해하고 관심을 가지며 알고 싶어하는 것들에 대하여 표현하기 때문에 동료가 의문을 갖는 것에 대한 반응을 일으킨다. 특히 소집단 활동 과정 중에 학습 활동과 관련된 이탈 행동도 관찰된다. 여러 개의 단위길이가 되는 빨대를 연결하여 가장 긴 단위길이를 만들어본다거나 일정한 통에 들어갈 수 있는 바둑돌의 개수를 세어보는 등 다양한 활동이 이루어지는 것을 볼 수 있다. 이러한 소집단간에 이루어지는 이탈 행동은 학습 활동과 관련이 있으며 창의적 활동을 하고 있음을 알 수 있다. 소집단 활동은 아동들이 학습에 적극적으로 참여하며 많은 아동이 학습에 의욕을

가지고 참여 하는 모습을 볼 수 있다.

사례1> 나타내기 중에서

지연 : 내가 먼저 할게. 나는 빨대는 7반이야. 그리고 윙킴은 28이야, 연필은 9배야

재운 : 어? 나는 윙킴이 32인데. 동후야, 너는?

동후 : 우리 같이 잼잖아

재운 : 그렇지.

동후 : 그 다음해 봐.

미솔 : 나는 빨대는 8배 나왔고, 연필은 10배 나왔고, 윙킴은 32배 나왔고

라. 추측과 예상 활동을 수월하게 한다.

구체물이 활용되면서 아동간에 이루어지는 대화를 들어보면 추측과 예상 활동이 이루어지는 것을 볼 수 있다. 이 구체물을 활용하면서 얼마가 나올 것이며 어떻게 될 것이라는 예상 및 추측 활동이 아동들의 학습에 대한 흥미와 관심을 더욱 갖게 하고 있다. 아동들은 내기나 게임을 즐기면서 추측한 후 직접 측정하고 확인한다. 이러한 현상은 길이재기 활동 중에서 두드러지게 나타났다. 길이를 어렵해 보고 실제 길이를 재어보는 활동에서 아동들은 길이에 대한 감각으로 어느 정도 예상이 맞기도 하고, 반복 활동을 통하여 어려운 길이가 실제 길이와 거의 같게 나온 아동들의 발표를 들을 수 있었다. 또한 시간의 흐름을 통하여 1분이라는 길이를 아동들은 추측하여 알아 맞추는 활동도 볼 수 있다.

사례1> 단위길이 재기 중에서

태운 : 이건 조금밖에 안될 것 같아(긴 빨대를 잡으며)

재운 : 맞아. 내 빨대가 기니까 내 것을 하자.

태운 : 아니 네 것도 하고 내 것도 할래.

재운 : 우리 내기하자. 너는 이 빨대로 얼마 될 것 같아.

윤우 : 나는 4배(끼어든다)

마. 교사에게 집중을 어렵게 한다.

말하기와 소집단의 토의 및 대화는 쉽게 일어나도록 구체물이 도와주는 것은 하지만 아동들의 관심은 교사의 설명이나 동료의 발표보다 구체물 조작에 관심이 많다. 아동들은 동료의 의견을 주고 받는 상호작용 속에서 많은 대화가 일어나고 자신들의 의견도 제시하는 활동을 활발히 한다. 그렇지만 그런 정리 활동이나 과제 해결에 대한 결과 발표가 일어나는 과정에서는 듣기 활동이 이루어지지 않고 있다. 과제 해결이 빠른 아동들은 구체물을 활용한 이탈행동으로 인하여 교사의 말을 집중하여 듣지 않으며, 과제 해결이 늦은 아동들은 과제 해결을 위한 조작 활동이 끊임없이 일어나고 있기 때문이다. 이처럼 자기 통제가 잘 이루어지지 않는 아이들의 특성상 조작 활동 과정에서 구체물에 끊임없이 관심을 갖고 있다. 따라서 교사나 동료의 의견을 듣는 활동에는 구체물이 방해요인이 되고 있다.

사례1> 여러 가지 곱셈식으로 나타내기 중에서

교사 : 안 듣는 사람 있어. 바둑돌 뺏을 거야. 그래, 중근이 말해봐요.

중근 : 저요. 10곱하기 4

창규 : 10곱하기 4

기수 : 1곱하기 40입니다.

미솔 : 4곱하기 10은 40입니다.

교사 : 보연이도 해볼까(계속 바둑돌 묶어놓기를 한다)

보연 : 아직이요.

4. 구체물이 학습에 주는 영향

가. 학습에 흥미를 준다.

저학년 아동들은 무언가 조작할 수 있는 교구를 주면 즐거워하고 흥미로워한다. 놀이시간이 아닌 수학 시간이지만 공부라고 생각하기보다는 놀잇감으로 생각하여 아동들은 구체물 조작 활동에 집중하며 끊임없이 상호작용이 일어나면서 즐거워하고 재미있어한다.

수업이 시작되었을 때에는 활동방법에 대한 교사의 안내에도 불구하고 자신의 방법으로 해결하려 들며 또 다른 방법을 찾고 즐거워하며 모든 아동이 구체물 활동에 집중하며 진지하게 임하고 있다. 특히 만들어 보고 측정해보는 시간만큼은 이탈아동이 한사람도 없을 정도로 즐거워하고 흥미롭게 수업에 참여하는 모습을 볼 수 있다.

나. 과정 이해를 돕는다.

구체물은 저학년 아동들에게는 특히 과제를 어떻게 해결하며 어떠한 과정을 통하여 답이 나왔는지를 알아내는데 크게 도움이 되고 있다. 곱셈식으로 나타내는 과정에서 아동들은 바둑돌을 이용하여 묶어보고 세어보면서 쉽게 세는 방법을 터득하고 규칙성을 찾아내기도 한다. 그 규칙성을 이용하여 기호로 표현하는 것을 익힌 다음부터는 곱셈식으로 쉽게 나타내어 해결한다. 이러한 반복활동으로 곱셈식의 원리를 알게 되고 차시의 여러 가지 방법으로 나타내는 활동에서도 쉽게 연결된다. 이처럼 과제 해결의 과정을 쉽게 이해하도록 만들어 주기 때문에 아동들 스스로 원리를 정리해나가는 데도 도움을 줄 수 있다고 본다.

사례1> 여러 가지 곱셈식으로 나타내기 중에서

교사 : 애, 어떻게 10곱하기 3을 알아냈을까?

경제 : 30이니까 10이 3개 같아요.

윤우 : 저도 알아요. 10, 10, 10 이잖아요.

교사 : 또 곱셈식으로 나타낼 수 있는 것 말해보요.

명수 : 30곱하기 1이요.

교사 : 맞아, 그것이 있었구나. 30곱하기 1은 30

동표 : 거꾸로 1곱하기 30

다. 부진아 학습을 돕는다.

구체물은 학습과제 해결이 늦은 아동의 이해를 돕고 과제의 결과를 얻어내는데 있어 직접적인 도움을 주고 있었다. 보통의 아동들은 몇 번만 활용해보면 구체물이 없어도 과제가 해결된다. 그러나 이해력이 늦은 아동들은 한 시간내내 구체물을 활용하고 있다. 이러한 아동들에게 구체물이 활용되지 않고 주입식, 또는 설명식의 학습이 이루어진다면 아동들은 거의 결과를 얻어내기 어려울 것이다. 몇 번의 강조에 의하여 결과를 얻어낸다 하여도 이해가 되지 않은 상태에서 얻어진 것이기 때문에 후속 학습을 하는데는 어려움을 겪을 것이다.

사례1> 받아올림이 있는 덧셈 중에서

교사 : (학수에게로 가서)학수야, 다 못했어? 이것도 틀렸네. 어떻게 한거야 그래. 첫번째 문제 다시 해봐. 양쪽에 55만큼 놔봐. 그리고 이쪽에 69만큼 놓아봐.

학수 : (약간 화가 난 듯한 얼굴로 붙어지면서 양쪽에 나누어서 수모형을 놓는다)

교사 : 더해봐. 날개끼리. 얼마야.

학수 : (날개를 다시 센다) 14요.

교사 : 이것이 10이니까 4개를 여기 놓고 십모형이 얼 만큼인지 세어봐

학수 : 10, 20, 30, 40, ..., 120이요.

교사 : 그럼 120에다 4를 놓으면 얼마야,

학수 : 124요.

라. 개념 형성을 돕는다.

Gagne는 개념이란 서로 다른 자극에 대한 공통된 반응을 하는 것이라고 해석하고 있다(김응태 외, 1997, p. 188).

저학년이기 때문에 개념형성에 대하여 정확하게 이루어지기는 어렵지만 조금씩은 아동들의 수학적 개념 학습이 이루어져가고 있음을 미루어 짐작할 수 있다. 예컨대 바둑돌로 묶어세기와 덧셈식으로 나타내기를 학습한 후에 묶음의 수만큼 곱해서 전체의 개수를 알아보는 학습이 이루어진 뒤에는 자연스럽게 곱셈식으로 나타내기가 이루어졌다. 또한 여러 가지 곱셈식으로 나타내는 활동에서 다양한 곱셈식으로 표현을 하며 쉽게 학습이 이루어졌다. 처음 곱셈을 접하는 아동들이 어려움 없이 학습 활동에 임하는 것은 바둑돌이 아동들의 수학적 개념형성에 도움을 주었기 때문이다.

마. 수준별 학습을 도모한다.

구체물 활용 능력에는 아동들의 개인차가 많이 난다. 구체물이 없이도 과제 해결이 가능한 아동이 있고 구체물로 과제 해결을 빨리 해결하는 아동이 있으며, 구체물을 활용하여도 이해가 늦어 과제해결이 되지 않는 아동이 있다.

구체물을 활용하는 아동들의 활동을 관찰해보면 개인의 능력차에 따라 활동을 다르게 함을 볼 수 있다. 이러한 현상은 구체물이 활용될 때 수준별 학습이 더욱 쉽게 이루어질 수 있게 만들어줄 수 있다고 본다. 따라서 교사는 아동들에게 수준별 학습을 실시하는 방안을 모색해야 할 것이다.

바. 구체물에 따라 활용 정도가 다르다.

구체물이 학습에 가장 잘 활용될 때에는 각 영역에서 처음 도입되었을 때의 한 두 시간 정도이다. 아무리 재미있고 관심을 끌 수 있는 구체물이라도 한 두 시간 이상 다루게 되면 지루해하고 실증을 느끼기 때문이다. 그리고 가장 큰 이유는 한 두 시간 정도 학습에 활용 하면 학습과정을 이해하고 구체물 없이도 학습과제를 해결하고 이해할 수 있기 때문이다. 여러 차시 같은 구체물로 학습이 이루어진다면 구체물은 놀이 도구로 밖에는 이용이 되지 않으며 학습에 방해가 되는 활동으로 활용 될 수 있게 된다. 특히 연산 영역인 덧셈과 뺄셈, 곱셈식으로 나타내기에서 이러한 현상이 두드러지게 나타나고 있었다. 받아내림과 받아올림의 셈의 원리를 터득한 뒤에는 단계적으로 여러 차시 구성되어 있는 단원에서는 구체물 없이도 아동들은 표준 알고리즘을 활용하여 해결하려고 한다. 그러나 매 차시마다 다루어지는 구체물이 달랐던 측정영역에서는 학습에 유용하게 활용되는 모습을 관찰 할 수 있었다.

VI. 결론 및 제언

본 연구문제의 결과 및 논의를 바탕으로 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

첫째, 교사들의 구체물 활용 및 의사소통 지도의 실태를 조사해본 결과 대체로 현장에서는 구체물에 대한 필요성을 느끼면서도 구체물이 잘 활용되지 않고 있으며, 수학 수업에서 의사소통 지도가 계획적으로 이루어지지 않고 있다. 또한 아동들의 의사소통 활동도 활발히 이루어지지 않고 있다. 구체물을 활용하여 의사소통 지도를 해본 결과 구체물이 의사소통에 말하기를 촉진시키고, 오류에 대한 확인을 즉시 할 수 있도록 해주며, 소집단 활동이 활발하게 이루어지도록 하는 매개체 역할과 학습활동 결과에 대한 예상과 추측활동이 이루어지도록 의사소통 활동이 활발히 이루어지도록 돕고 있었다. 교사의 구체물 활용 계획과 의사소통 지도 계획이 철저히 이루어져야 할 것이며 구체물이 활용되어 아동들의 의사소통 능력을 향상시켜야 할 것이다.

둘째, 구체물이 아동들의 의사소통에 여러 가지 도움을 준다는 결과를 얻었지만 구체물 활용의 어려움도 적지 않게 있었다. 교사의 설명이나 동료의 발표를 잘 듣지 않고 구체물에 더 집중 하기 때문에 오히려 구체물이 수업에 방해 요인이 되었다. 구체물이 모든 아동들에게 과제를 해결하는데 도움을 주는 것은 아니다. 또한 학습활동이 부진한 아동들에게는 꼭 필요한 자료였지만 원리를 터득한 아동에게는 크게 구체물을 필요로 하지 않았다. 따라서 아동들의 수준에 맞도록 구체물을 활용하며 학습 수준을 달리하는 수준별 학습이 이루어질 수 있도록 방법을 강구해야 할 것이다.

셋째, 발견된 의사소통의 특성으로는 수학적 용어 사용에 혼동과 어려움이 있어 대체 용어를 사용하며, 학습 활동 과정 중 자신의 경험을 학습문제와 관련하여 생각하고 해결하려고 한다. 다양한 경험과 체험은 바로 의사소통 활동을 활발하게 해주고 수학 학습 능력을 향상시킬 수 있다고 볼 수 있다. 또한 합리적인 토의활동이 이루어지지 않고 있다. 토의 활동에 대한 교사의 지도가 꼭 필요하다.

넷째, 구체물이 수학 학습에 주는 영향으로는 학습에 흥미를 주어 아동들의 학습활동에 참여도를 높이며, 원리를 이해하고 문제를 해결하는 과정을 돕고 개념형성에 도움을 주고 있다. 또한 부진아 학습에도 도움을 주고 있다. 그러나 구체물에 따라 활용 정도가 다르고 구체물을 활용하면서도 절차적 지식보다 개념적 지식을 더 중시하고 있음을 알 수 있다. 따라서 구체물이 아동들의 흥미와 수준에 맞도록 적절하게 선택 하며 활용의 방안을 모색해야 한다.

이 연구의 논리적인 확장을 위해 다음과 같은 네 가지를 제시한다.

첫째, 구체물을 활용한 최대의 효과를 위하여 교수 계획을 가지고 시간을 절약할 수 있는 방법을 모색해야겠으며 자료를 나누어주고 수집하는 시간 또한 절약할 수 있는 방법을 모색해보아야 할 것이다.

둘째, 현재 현장에는 다양한 수학적 활동을 할 수 있는 자료가 턱없이 부족하며 새 교육과정의 도입이 되면서 그에 따른 학습여건이 마련되고 지원 되어야한다.

셋째, 다인수 학급에서는 아동 개개인의 의사표현에 대하여 더욱 존중해주고 받아들여 줄 수 있는 여건이 되지 못하고 있으므로 정책적인 다인수 학급의 해소가 시급하다.

넷째, 2학년 아동들의 의사소통의 특성은 학급의 분위기와 아동의 의사소통을 촉진시키기 위한 교사의 노력여하에 의해 그 특성이 다르게 나타날 수 있기 때문에 후속연구가 계속적으로 이루어져야 할 것이다.

참고 문헌

- 강완, 백석윤 (1998). 초등수학교육론. 서울 : 동명사.
- 교육부 (2000). 초등학교 교과서 2-가. 서울 : 대한교과서 주식 회사.
- 교육부 (2000). 초등학교 교사용 지도서 2-가. 서울: 대한교과서 주식 회사.
- 교육부 (1997). 수학과 교육과정. 교육부 고시 제1997-15호 별책8. 서울: 대한교과서 주식 회사.
- 구광조·오병승·류희찬 공역 (1995). 수학교육과정과 평가의 새로운 방향. 서울 : 경문사.
- 김수환 외 (1999). 7차 교육과정에 의한 초등수학교육. 서울: 동명사.
- 김수환·박영희·정지선. (2001). 수학 교사의 전문성 개발 프로그램에 관한 연구. 충북: 교육부/한국교원대학교 교과교육공동연구소
- 김용익 (1995). 수학적 의사소통의 지도. 청람 수학교육 제5집 1호. 충북: 한국교원대학교 수학교육연구소.
- 김응태 외 2인 (1997). 수학교육학개론. 서울: 서울대학교 출판부.
- 박병서 (1999). 계산 전략 게임 적용이 수학적 의사소통 능력 신장에 미치는 영향. 경북: 대구교육대학교 교육대학원 석사 학위논문.
- 박영배 (1996). 수학 교수·학습의 구성주의적 전개에 관한 연구. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 배종수 (1999). 초등수학교육 내용 지도법. 서울: 경문사.
- 성태제 (2001). 교육연구 방법의 이해. 서울 : 학지사.
- 이경화 (1999). 수학교육과 구성주의. 청주교육대학교 초등교육연구소
- 이용률 외 8인 (1998). 초등수학교육론. 서울: 경문사.
- 전영자 (2000). 소집단 수학 학습의 협상 과정 분석. 인천교육대학교 교육대학원 석사학위논문
- 주경일 (1999). 짝 협동학습에서의 아동 간 의사소통 과정 분석 연구. 인천교육대학교 교육대학원 석사 학위논문.
- 하태성 (2001). 한일간의 초등학교 수학과 새교육과정 비교연구. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 황윤한 (1999). 교수·학습 이론으로서의 구성주의. 초등교과교육연구. 1-34. 충북 :한국교원대학교 초등교육연구소.
- 황윤한 (1999). 교수·학습 이론으로서의 구성주의. 초등교과교육연구. 1-34. 충북 :한국교원대학교 초등교육연구소.
- 허연옥 (2000). 실생활 관련 의사소통 학습을 통한 문제 해결력 신장. 서울 : 한국교원 단체 총 연합회.

<ABSTRACT>

**A Study of Using Concrete Materials and Mathematical Communications
in the Primary Mathematics Class.
- Focused on 2nd Grades in Primary school -**

Lee, Me Ae³⁾ & Kim, Soo Hwan⁴⁾

The purpose of this thesis is to find the guiding direction of mathematical communication in lower grade students of elementary school and to present a new direction about the effect of using concrete material in communication.

It is expected that mathematical communication increases when concrete material is used for the students of the lower grades, who are in concrete operational period. Therefore, this study aims to investigate what characteristics there are in mathematical communication of second grade students and what effect concrete materials have on mathematical communication and learning.

The analysis of the teaching record shows that the second grade students use alternative terms in the process of communication since they are not familiar with mathematical symbols or terms, which is a characteristic of communication in a mathematics class in which concrete material is used. In the process of learning the students apply their living experiences to their learning. Since a small number of students lead class, the interaction between students is also led by them. The direction of communication in a small group is not centered around solution of a problem, and most students show a more interest in finding answers than in the process of learning.

The effect that concrete material has on communication plays an important role in promoting students' speaking activity; it allows students to identify and correct their errors more easily. It also makes students' activities more predictable, and it increases a small group activities through the medium of concrete material. However, it was also noticed that students' listening activities are not appropriately developed since they do not pay attention to a teacher who uses concrete material.

The effects that concrete material has on mathematics class can be summarized as follows. Concrete material promotes students' participation in class by triggering their interest of learning of mathematics and helps them to understand the course of learning. It also helps the learning and formation of concepts for children of low academic performance. And it makes a phased learning possible according to students' ability to use concrete material and to solve a problem.

Based upon the results above mentioned, the use of concrete material is absolutely needed in mathematics classes of lower grade elementary school students since it increases communication and

3) Chungbuk Samsan Elementary School (153 Samsan-Ri, Boeun-Gun, Chungcheongbuk-Do, 376-801, Korea. Tel: 043-543-2618; E-mail: lmae8855@hanmail.net)

4) Chongju National University of Education (135 Sugok-Dong, Heungduk-Gu, Chongju-City, Chungcheongbuk-Do, 361-712, Korea. Tel: 043-299-0742; E-mail: soohwan@sugok.chongju-e.ac.kr)

gives much influence on mathematics learning. Therefore, teachers need to develop teaching or learning method which can help increase communication, considering the characteristics of students' communication.

부 록

1. 구체물 활용과 의사소통 지도에 대한 설문 조사

안녕하십니까? 학년말 정리에 바쁘신 선생님들께 한가지 부탁의 말씀을 드리고자 합니다. 본 설문지는 교육 대학원에서 연구의 자료로 활용하고자하며 연구의 목적외에는 절대 공개되거나 사용하지 않을 것임을 밝혀드립니다. 본 연구에 협조하는 뜻에서 끝까지 성의 있게 답해주시면 감사하겠습니다.

2001. 2. 15.
청주교육대학 수학교육 전공. 이 미 애

☞ 기초 자료입니다. 해당번호에 V표시를 해 주세요.

- 성별 : ① 남 ② 여
- 교직경력 : ① 0-10년 ② 11-20년 ③ 21년 이상
- 담임 학년 : ① 1학년 ② 2학년 ③ 3학년 ④ 4학년 ⑤ 5학년 ⑥ 6학년
- 직위 : ① 부장교사 ② 교사 ③ 전담교사

☞ 구체물 활용에 관한 질문입니다. 해당 번호에 V표시를 해 주세요.

1. 선생님은 수학시간에 구체물을 활용하여 수업을 하는 것에 대하여 어떻게 생각하십니까?
① 꼭 필요하다. ② 필요하다. ③ 약간 필요하다. ④ 전혀 필요 없다.
2. 수학시간에 선생님께서 구체물을 활용하는 정도는 어떠합니까?
① 항상 활용한다. ② 필요할 때만 한다(반 이상의 단원)
③ 가끔 한다(한 두 단원만) ④ 전혀 안한다.
3. 2번 문항에서 ④번에 표시하신 분만 답해 주세요.
구체물 활용을 안 하신다면 그 이유는 무엇입니까?
① 구체물 구하기가 어려워서
② 구체물을 활용하지 않아도 아동들이 문제 해결을 잘 해서
③ 별로 효과적이지 않아서
④ 귀찮아서
4. 2번 문항에서 ④번 외의 번호에 표시하신 분만 답해 주세요.
선생님은 수학 시간에 구체물을 활용할 때 대체로 구입은 어떻게 하십니까?
① 아동이 각자 준비를 하도록 한다.
② 학교에 수학 활동에 필요한 구체물이 구비되어있는 것을 활용한다.
③ 선생님이 직접 준비를 하신다.
5. 구체물을 활용하여 지도하기에 적절한 영역은 어느 것입니까?
① 수·연산 ② 도형 ③ 측정 ④ 확률 및 통계
⑤ 문자와 식 ⑥ 규칙성과 함수
6. 구체물을 활용하여 지도할 필요가 없는 영역은 어느 것입니까?
① 수·연산 ② 도형 ③ 측정 ④ 확률 및 통계
⑤ 문자와 식 ⑥ 규칙성과 함수
7. 선생님이 근무하시는 학교에는 수학수업에 필요한 구체물이 어느 정도 구비되어 있습니까?
① 영역별로 활동할 수 있는 자료가 많다.
② 구비되어 있는 편이다
③ 몇 가지 밖에 없다.

④ 없다.

8. 수학 수업에서 구체물을 활용하면 어떤 점이 좋다고 생각하십니까?

- ① 쉽게 이해를 할 수 있다.
- ② 문제를 빨리 해결한다.
- ③ 구체물 조작 활동에 집중해서 좋다.
- ④ 문제 해결 전략 및 토의 활동이 활발하다.

9. 수학 수업에서 구체물을 활용하기 어려운 점은 무엇입니까?

- ① 시간이 부족하다.
- ② 마땅한 자료가 없다.
- ③ 구체물을 활용하면 산만하고 통제가 어렵다.

10. 9번에서 답한 것 외에 어려운 점이 있다면 더 써주세요.

☞ 의사소통 지도에 관한 질문입니다. 해당 번호에 V표시를 해 주세요.

참고로 수학적 의사소통에 대하여 설명을 드리겠습니다.

수학적 의사소통이란?

1. 수학적 개념이나 상황에 대하여 말이나 글, 그림, 그래프로 나타내고 생각을 명료화하는 것
2. 수학적 아이디어를 토의하고 가설을 설정하고 설득력있게 주장을 하며 일상생활의 언어를 수학적 언어 및 기호와 관련지어 생각하는 것.
3. 수학적 아이디어를 해석하고 평가하는데 읽고, 듣고, 관찰하는 것.

11. 수학적 의사소통 (말하기, 듣기, 읽기, 토의, 주장, 쓰기, 표상)에 대하여 어느 정도 알고 계십니까?

- ① 잘 알고 있다.
- ② 어느 정도 알고 있다.
- ③ 의사소통을 들어는 봤다.
- ④ 모른다.

12. 수학 시간에 의사소통 지도(말하기, 듣기, 읽기, 토의, 주장, 쓰기, 표상)를 하고 계십니까?

- ① 항상 한다(시간마다)
- ② 가끔 한다(주 1-2시간정도)
- ③ 안 하는 편이다(월 1-2시간정도)
- ④ 전혀 하지 않는다.

13. 선생님이 담임하고 있는 반 아동은 의사소통 활동은 어떠합니까?

- ① 활발히 이루어지고 있다.
- ② 약간은 활발히 이루어지고 있다.
- ③ 별로 이루어지지 않고 있다.
- ④ 전혀 의사소통이 이루어지지 않고 있다.

14. 수학시간에 의사소통 지도가 필요하다고 생각하십니까?

- ① 꼭 필요하다
- ② 필요하다
- ③ 약간 필요하다
- ④ 필요 없다.

15. 필요하다고 생각하시면 그 이유는 무엇입니까?

16. 필요하지 않다고 생각하시면 그 이유는 무엇입니까?

17. 수학적 의사소통이 가장 활발하게 이루어지는 학년은 몇 학년이라고 생각하십니까?

- ① 1학년 ② 2학년 ③ 3학년 ④ 4학년 ⑤ 5학년 ⑥ 6학년

18. 수학적 의사소통이 이루어지기 가장 어려운 학년은 몇 학년이라고 생각하십니까?

- ① 1학년 ② 2학년 ③ 3학년 ④ 4학년 ⑤ 5학년 ⑥ 6학년

19. 남자 아동과 여자 아동 중에서 누가 더 의사소통 활동이 활발하다고 생각하십니까?

- ① 남자 아동 ② 여자 아동

20. 의사소통 활동은 어떠한 학습형태에서 수학적 의사소통 활동이 활발하다고 생각하십니까?

- ① 일제(전체) 학습 ② 소집단 학습 ③ 개별학습

21. 구체물을 활용하면 의사소통 능력(말하기, 읽기, 쓰기, 표상)이 신장된다고 생각하십니까?

- ① 틀림없이 신장된다.
② 신장된다.
③ 다소 신장된다.
④ 신장되지 않는다.

22. 수학수업에서 의사소통 지도의 어려운 점은 무엇입니까?

- ① 아동들이 자신의 생각을 잘 표현하지 않는다.
② 알고는 있어도 말로 또는 표상으로 표현하기 어려워한다.
③ 아동들이 말하기, 쓰기, 토의활동이 잘 이루어지지 않는다.
④ 아동들의 수학적 개념형성이 안되어 있어서 어렵다.

23. 의사소통이 활발하게 이루어지면 어떤 점이 좋을 것이라고 생각하십니까?

- ① 개인차가 없어질 것이다.
② 가르치기가 쉬울 것이다.
③ 문제 해결을 잘 할 것이다.
④ 협동학습이 잘 이루어질 것이다.
⑤ _____.

☺ 바쁘신 가운데 성심 성의껏 답해 주셔서 대단히 감사합니다. 연구를 위한 귀한 자료로 사용하겠습니다.