

## 이야기 틀을 활용한 수학 수업에 나타난 의사소통 활동 분석

김 영 옥<sup>1)</sup> · 백 석 운<sup>2)</sup>

이야기 틀(story shell)을 활용한 수학 수업에서 학생들이 보여주는 수학적 의사소통의 현상을 분석하고, 이를 바탕으로 이미 규범화되어 있는 수학 수업에서 이루어지는 의사소통 지도 개선에 시사하는 바를 얻고자 하였다. 이야기 틀이란, 수학과 관련 있는 상황을 설정하는 하나의 수업 테크닉이다. 이야기 틀을 활용한 수학 수업에서는 학생들이 제시된 문제를 듣거나 읽을 때 자신의 의식을 집중함으로써 문제 해결의 단서를 더 쉽게 찾는다라는 것을 알 수 있었다. 따라서 이야기 틀을 수학적 문제해결에서의 이해를 강화하는 수단으로 제안할 수 있다. 또한, 이야기 틀은 그 속에 학생들의 생활과 관련된 것이 담겨 있고, 여러 가지 문학적 요소로 인해 학생들의 수학적 언어 사용에 도움을 준다. 그리고 이야기로 제시되는 문제 상황은 학생들의 흥미를 자극하고 동기를 부여함으로써 수학에 대한 학생들의 태도를 긍정적으로 이끌어 내며, 자신의 의견을 제시할 때 논리적으로 설명하는 것을 볼 수 있었다.

[주제어] 이야기 틀, 수학적 문제 해결, 수학적 의사소통.

### 1. 서 론

전통적인 지식 교육에서는 인식의 과정에 대상을 설정해 놓고 그것을 우리가 그대로 인식한다는 방식으로 학습을 이해하고 지도해 왔다. 구성주의적 지식 교육은 인식의 과정에 대상을 있는 그대로 인식하는 것이 아니라 사람에 따라 개인적으로 인식한 다음, 나중에 그 대상이 구성된다고 주장하기 때문에, 학습자 스스로 지식을 '구성'할 수 있도록 안내하지 않으면 의미 있는 수학 학습은 이루어지기 어렵다는 주장이다. 이러한 구성주의의 입장에서 보면 모든 지식은 결국 '읽'의 과정, 곧 개인의 주관적인 구성 과정에 의해 끊임없이 재구성되어 가는 불완전한 산물에 지나지 않는다.

이것이 바로 '급진적 구성주의'인데 이렇게 되면 현재 교육되고 있는 지식의 가치와 정당성을 크게 훼손하게 되므로 수학 교육은 딜레마에 빠지게 된다. 이를 해소하기 위해 수학적 지식의 객관성을 '한 개인을 넘어선 사회 공동체가 인정하는' 또는 '역사와 문화를 통해 인정된' 것과 같은 공통합의 개념으로 해석하는 입장이 Cobb(1990)의 소위 '인류학적 구성주의'이다.

1) [제1저자] 경기도 광명 소하 초등학교.

2) 서울 교육 대학교.

그리고 언어가 사고와 의미의 발달, 지식의 형성에 결정적인 역할을 한다고 본 Vygotsky의 주장을 수용하면서, 수학적 지식의 바탕을 사회적·문화적 규약으로서의 언어로 보는 규약주의의 관점을 취하고, 수학의 발견을 추측과 증명 및 반박의 논리에 의한 사회적 구성과정으로 본 Lakatos의 준-경험적인 오류주의 수학을 바탕으로 하여, 수학적 지식의 사회적 성격을 강조하고 수학적 지식의 객관성을 사회적 공유성으로 파악하는 입장이 Ernest(1991)의 소위 '사회적 구성주의'의 관점이다.

사회적 구성주의에 따르면, 수학은 사회적 구성물로서 절대화된 수학적 지식은 없으며 지식은 오류 가능하다. 수학은 사회적 환경에 따라 상대적이므로 문화에 따라 다른 대안적인 수학이 구성될 수 있다. 따라서 주관적인 수학적 지식이 객관적인 수학적 지식이 되기 위해서는 사회적 상호작용이 필요하다. 그리고 사회적 상호작용은 학습자간 또는 학습자와 교사 간의 의사소통에 의해 주로 이루어지고 있다.

이를 바탕으로 하여 NCTM(1989)은 정보화 사회가 요구하는 새로운 목표는 학생들이 수학적으로 의사소통하는 것을 배워야 한다는 것이다. 왜냐하면, 수학 교수와 학습은 기초 개념이라고 불리는 잘 정의된 용어와 기호의 이해에 바탕을 두는 상호 작용의 과정이기 때문이다.

교사는 학생들이 몇 년 전에 배운 용어의 의미 있는 정의를 알고 있다고 가정하고 교수 과정에서 상투적으로 수학 용어를 사용한다. 그러나 Carbe(1985), Hanley(1978), Kearins(1991), Nicholson(1997, 1980, 1989) 등의 연구에 따르면, 일부 학생들은 놀랄 만큼 수학 용어의 사용에 있어서 미숙하다는 것이 확인되었다. 그뿐 아니라 Earp와 Tanner의 연구에 따르면 6학년 학생들이 그들이 이미 배운 수학 용어를 50%도 이해하지 못했다는 결론이 나왔다. 즉, 학생들은 수학 용어로 의사소통하는 데에 미숙하다는 것이다.

따라서 수학적 의사소통이 잘 이루어지도록 하기 위해서는 학습자의 내적 동기를 유발시키고, 학습자 개인의 개성과 지적 자율성을 존중하는 학습자 중심의 교육과 이를 위한 안내자, 산파로서의 교사의 교육 활동과 교육태도, 그리고 적절한 문제 상황의 설정, 적절한 표현 방법의 도입, 사고를 유발하는 질문과 대화, 인지적 갈등 상황의 야기를 통한 지식의 자주적 구성 활동의 안내와 조력, 추측과 논박, 의사 교환과 토론과 협의, 사회적 상호 작용의 조정 등 독특하고 구체적인 원리와 방법이 필요하다.

그러나 현재의 수학 교과서나 교사용 지도서를 살펴보면 우선 학생들이 흥미를 끌 수 있는 내용이나 방법이 거의 없어서 학생들이 수학을 어렵게 느끼게 된다. 교사가 뛰어난 화술로 학생들의 마음을 사로잡는 것도 좋겠지만, 보다 흥미 있는 도구를 이용하여 수학적 문제 상황을 제시하는 것이 초등학교 학생들의 특성에 알맞은 수업 기술이라고 할 수 있다(서옥분 1999).

이야기 틀<sup>3)</sup>은 이야기를 활용하여 수학적 개념 및 기술들을 내포하고 있어서 학생들의 상상력을 풍부하게 하여 내적 동기를 유발할 수 있고, 적절한 문제 상황과 다양한 표현 방법으로 수학적 의사소통 활동을 흥미롭게 할 수 있다. 이야기 틀을 활용한 수업은 기존의 동화나 문학 작품을 활용한 수업에 대한 연구 결과에서 알 수 있듯이 학생들이 재미

3) Douglas Williams (1993). *Communicating Mathematics: Perspectives from Classroom Practice and Current Research*, pp. 102-118. The Australian Council for Educational Research Ltd.

있어 하고, 이야기를 읽으며 경험을 넓혀가고 상상력을 퍼나가며 자연스럽게 수학을 할 수 있다(서옥분 1999, 재인용). 자연스런 수학 학습은 수학에 대한 긍정적인 태도를 갖도록 돕고 이는 형식적인 수학적 의사소통 활동을 자연스럽게 이끌어갈 수 있을 것이다.

그리고 이야기 틀은 기존의 동화나 문학 작품을 활용한 수업과는 달리 동화나 문학 작품 속의 특정 캐릭터를 활용하거나 만화, 위인, 전래 동화, 서양 동화 속 인물이나 상황을 수학적 문제 상황에 맞춰 등장시킬 수 있고, 수학적 상황을 인용할 수 있는 등 그 활용이 다양한 장점이 있다.

본 연구에서는 이야기 틀을 활용한 수학 수업을 초등학교 학생에게 알맞도록 개발하고, 이렇게 개발된 이야기 틀을 적용한 수학 수업에서 학생들이 보여주는 수학적 의사소통 활동에는 어떤 현상이 관찰되는 지에 대하여 알아보고자 하였다.

## II. 이야기 틀

### 1. 이야기 틀의 필요성

모든 문화에 대한 이해와 지식은 복잡한 이야기 틀 안에 얽혀서 여러 시대들을 걸쳐 전해 내려온다. 선사 시대부터 예수 그리스도에 이르기까지 교사들은 중요한 정보와 개념들을 전달하기 위해 문화와 관련이 있는 상징체계를 선택하였다. 이야기를 하는 사람(작가) 역시 그 이야기 자체만큼이나 중요한 일익을 담당해 왔다. 이야기란, 여러 모습들을 잘 짜여진 말 속에 표현한 것으로 사람들의 관심을 끌고 흥미를 지속시키기 위한 촉매제이다(Douglas Williams 1993). 그렇기 때문에 많은 학자들이 이야기 속에 자신의 주장을 담았고, 수학적 개념 또한 그러했다.

이야기 틀이라 하면 수학 학습에 수학적 개념이 포함된 이야기를 활용하는 것으로, 학생들 스스로가 이야기 틀을 창작해 볼 수도 있다. 처음에 학생들은 교사가 제시하는 이야기를 활용하여 수학적 개념 및 기술들이 적혀 있는 책에 빠져들 것이다. 그러나 차츰 자신들의 상상력을 동원하여 이야기를 쓰고 싶어 하게 되고, 학생들은 자신의 글에 수학을 보다 많이 사용하게 된다(Douglas Williams 1993).

Williams(1993)는 실제 자신의 연구에서 학생들과 함께 수학과 관련된 사항들이 나와 있는 그림책을 도서관에서 찾아보았는데, 그런 책들이 너무 많아 모두 놀란 적이 있다고 하였다. 사실, 많은 아동 소설 작가들은 그들의 저서에 수학적 개념들을 포함하지 않을 수 없을 것 같다. 수학이 우리 사회에 만연되어 있다면 우리의 저서에 수학이 파고드는 것은 극히 자연스러운 일이기 때문에, Lewis Carroll과 같이 인정받는 수학자가 수학을 동화 속에 써넣은 것이 아니겠는가? 이러한 이유 때문에 학생들에게 책을 읽어 주는 것은 특별한 차원을 갖게 된다. 교사들이 학생들과 함께 책을 읽고 토론할 때 평소의 말로 질문하듯이 교사는 이렇게 질문할 수 있을 것이다: “그 이야기 속에 나와 있는 수학이 무엇인지 말할 수 있겠니?”

때로 이런 질문들은 학생들의 수학적 인식을 새롭게 하거나 재밌게 하도록 하는 데 활용될 수 있을 것이며, 그냥 짧게 강조될 수도 있을 것이다. 그러나 다른 의미에서 보면 이

질문은 새로운 수학적 이해들을 촉진하여 수학적 활동을 폭넓게 하는 디딤돌이 될 수도 있다(Douglas Williams, 1993). 이처럼 우리 생활 주변에 늘 수학이 함께 있으므로 그런 생활 속의 이야기를 수학 학습에 끌어들이는 것이 이야기 틀이다.

본 연구에서는 이야기 틀의 몇 가지 유형을 개발하여 수학적 문제 해결 수업에 활용함으로써 학생들의 수학적 의사소통 활동에 어떤 특징적인 면이 나타나는지 알아보았다.

## 2. 이야기 틀의 유형

이야기 틀의 유형에 대한 연구는 아직 체계적으로 진행되고 있지 않다. 그럴 수밖에 없는 것이 이야기 틀은 우리 생활 주변뿐만 아니라 상상의 세계, 역사적 사실 등 모든 것이 그 소재로 이용될 수 있기 때문이다. 본 연구에서는 Douglas Williams(1993)가 제시한 유형들을 다음의 네 가지로 정리하였다.

### 가. 생활 속의 소재를 이용한 이야기 틀

수학을 보다 쉽게 배울 수 있도록 수학과 관련 있는 것을 설정해 놓는 테크닉이 이야기 틀이다. 따라서 우리 생활 속에서 수학과 관련 있는 것을 찾아 수학적 내용과 관련지면 그것이 바로 <생활 속의 소재를 이용한 이야기 틀>이 되는 것이다.

예를 들어, 월드컵 축구 결승전에 몰려든 엄청난 인파에 관한 신문이나 TV 기사를 보고 다음 질문과 결부시키면 하나의 이야기 틀이 될 수 있다.

‘한 교실에 70명씩 들어 갈 수 있을 때, 축구 경기장에 모인 사람들을 각 교실에 모두 넣는다면, 교실이 몇 개 필요한가?’

### 나. 수학사를 이용한 이야기 틀

이야기는 역사로부터 나올 수도 있다. 예를 들어, 왕관이 순금으로 된 것인지 아니면 단순히 도금한 것인지를 밝혀내기 위한 아르키메데스의 연구는, “유레카!”라고 외치면서 물방울을 푹푹 떨어뜨리며 벌거벗고 거리를 뛰어 다니던 한 그리스인에 관한 광경은 물론이고, 밀도가 다른 물질을 같은 분량의 물 속에 넣는다는 개념을 수많은 어린 학생들의 뇌리에 각인시킬 수 있다.

또한, 1부터 100까지의 수를 더해야 하는 ‘복잡한’ 과제가 주어졌지만 언제나 빠르게 그 과제를 끝냈던 꼬마 Gauss의 이야기를 듣고, 많은 학생들 역시 고무되어 깊이 생각하지 않았던 수 패턴에 대해서 생각하게 할 수 있다: ‘Gauss는 단 2분 만에 그 과제를 끝냈다. 어떻게 그렇게 했을까?’

이처럼 수학사를 이용해서 수학적 내용을 관련시키는 것이 <수학사를 이용한 이야기 틀>이다.

### 다. 창의적으로 구성한 이야기 틀

이야기의 소재를 생활 주변, 역사 속에서 찾을 수도 있겠지만, 어떤 목적에 맞추어서 새로 만들 수도 있다. 이것이 바로 <창의적으로 구성한 이야기 틀>이다. 이야기 틀을 교

사가 의도적으로 창작할 수도 있고, 학생들이 학습 내용과 관련되게 창작할 수도 있다. 물론, 학생들의 창작은 여러 가지 이야기 틀을 접해 본 다음에 글쓰기로 이어질 수 있다.

창작으로 구성한 이야기 틀의 예를 런던 초등학교 1학년 어느 한 반을 대상으로 1학기에 학생들에게 들려준 다음 이야기 “Jumping Joey”에서 찾아 볼 수 있다.

### Jumping Joey

옛날 옛날에, 호주의 숲에는 Jumping Joey라고 하는 꼬마 캥거루가 살고 있었습니다. Jumping Joey는 자기가 어떤 것도 뛰어 넘을 수 있다고 생각하고, 새로운 뛰어 넘을 것을 찾아 하루 종일 이곳, 저곳을 뛰어 다녔습니다.

화창한 어느 날, 그는 숲 속을 이리저리 뛰어 다니다가 빨래를 널고 있는 코알라 아주머니를 발견했습니다.

‘저 빨래 줄썬이야 쉽게 넘을 수 있어.’

그는 이렇게 생각하고 다리를 미처 쭉 뻗지도 않은 채 빨래 줄과 코알라 아주머니를 모두 훌쩍 뛰어 넘었습니다. 코알라 아주머니는 기분이 좋지 않았습니다. Jumping Joey가 아주머니를 놀라게 했으니까요.

“질 잡을 수 없을걸요?”

Jumping Joey는 오솔길을 뛰어가며 소리쳤습니다.

“내가 못 잡는다고?”

코알라 아주머니는 이렇게 투덜거리더니 숨을 헐떡거리며 어기적어기적 그를 따라 갔습니다.

Jumping Joey는 그 오솔길이 도시로 이어져 있다는 사실을 깨달았습니다. 그리고 서커스가 그 도시 변두리에 자리를 잡고 있었을 때 그는 이미 그 율타리 가운데에 서 있었습니다.

Jumping Joey는 엄마 주머니에 웅크리고 앉아 있었을 때 밤마다 엄마 캥거루가 보여주던 책 속에서 서커스에 대해서 읽은 적이 있었으나 실제로 본 적은 없었습니다. 그는 코끼리에 대해서도 읽은 적이 있었는데 지금 보고 있는 것은 코끼리 한 마리가 아니라 두 마리였습니다.

‘코끼리 두 마리쯤은 쉽게 뛰어 넘을 수 있을 거야.’

이렇게 생각하고는 역시 다리를 쭉 펴지도 않은 채 꺾충 뛰어 올라 그 코끼리 두 마리를 뛰어 넘어 버렸습니다. 두 마리의 코끼리는 기분이 나빴습니다.

“누가 저 녀석을 꼬마라고 생각하겠어?”

코끼리 두 마리가 뒤에서 큰 소리로 떠들고, 코알라 아주머니가 헐떡거리면서 어기적어기적 그를 따라 왔지만 Jumping Joey는 소리치며 다시 숲 속으로 돌아 뛰었습니다.

(생략)

이 경우에, 교사는 다음과 같이 말하면서 수학에 초점을 맞출 수 있다: “Jumping Joey를 쫓아온 동물들은 모두 몇 마리일까요? 교실 안에서 계산하는 데 도움이 될만한 것이면 무엇이든 이용해도 돼요.”

이 단원은 ‘1부터 5까지의 숫자를 더하라’는 재미없는 질문으로 시작할 수도 있었다.

그러나 이야기 틀을 활용함으로써 학생들의 흥미는 물론, 자연스럽게 수학적 토론까지도 이끌어 낼 수 있다.

#### 라. 이야기책을 수정 또는 개작한 이야기 틀

학생들이 기존에 알고 있는 동화나 이야기를 수학 내용에 맞추어 수정 또는 개작한 경우이다. 예를 들어, 아기 돼지 삼형제가 집을 짓는 상황을 이용하여 도형의 넓이를 구하는 수학적 내용을 학습할 수 있다.

이것은 학생들이 이미 알고 있는 이야기라는 점에서 흥미를 불러일으킬 뿐만 아니라, 학생들이 친숙함을 느껴 수학을 용이하게 받아들일 수 있으며, 교사로서는 기존의 이야기책의 소재를 활용하여 쉽게 만들 수 있는 장점이 있다.

이야기책을 수정 개작하는 방법은 문학 작품을 수정 개작하여 수학 학습에 이용하는 것과 유사하여, 이야기책 속의 등장인물만 이용하는 방법, 이야기 속의 주요 물체나 도구를 이용하는 방법, 이야기 속의 상황을 이용하는 방법 등, 다양하게 활용할 수 있다.

<이야기책을 수정 또는 개작한 이야기 틀은> 다른 세 가지 유형에 비해 수학적 지식이 많이 필요하거나 생활 속 소재를 찾는 데 시간의 소요가 적어서 이야기 틀을 처음 활용하는 교사나 학생에게 가장 적합한 유형이라고 생각된다.

### III. 수학적 의사소통

#### 1. 수학적 의사소통의 중요성

의사소통과 반성적 활동에 의해 수학적 사고를 조직함으로써 개념의 이해를 얻을 수 있다는 의견들(Davidson 등 1990; Greenes 등 1992; Yachel 등 1991)이 등장하면서 의사소통의 중요성에 대한 교육자들의 관심이 커지고 있다.

NCTM(2000)에서는 학교 수학의 기준을 <내용 기준>과 <과정 기준>으로 나누고 <과정 기준> 중의 하나로 '의사소통'을 들면서 이는 수학과 수학 교육의 본질적인 부분이라고 하였다. 그리고 의사소통 기준에 대한 교육 목표로 다음과 같은 것을 들었다.

첫째, 의사소통을 통해서 학생들의 수학적 사고를 조직하고 통합시켜야 한다.

둘째, 친구, 교사 및 다른 사람들과 일관성 있고 명백하게 학생 자신의 수학적 사고를 의사소통 하게 해야 한다.

셋째, 다른 사람들의 수학적 사고와 전략들을 분석하고 평가하게 한다.

넷째, 수학적 아이디어를 정확하게 표현하기 위하여 수학적 언어를 사용하게 한다.

또한 그러기 위해 수학 수업은 의사소통에 대한 다양한 기회를 포함시켜야 하며, 따라서 학생들이 구체물, 그림과 도표들과 수학적 개념과 연결시키며, 수학적 개념과 상황에 대해서 사고를 명확히 하고 회상하며, 일상생활 언어를 수학적 언어나 기호와 연결시키며, 수학에 관한 표현, 토론, 읽기, 쓰기, 듣기 등이 수학의 사용과 배움에 매우 중요한 부분이라는 사실을 인식하도록 해야 한다고 말하고 있다.

그러므로, 의사소통을 통하여 학습자는 수학을 하는 사람이자 학습자로서 자신을 느끼

고 신뢰하고 인식하며, 교사들은 학생들의 이해 정도를 알고 성공적인 학습자와 수학을 사용하는 사람이 되도록 도울 준비를 더 잘 할 수 있게 된다. 의사소통은 “학문의 과정과 개인적 성장을 모니터하는 강력한 수단”이 될 수 있으며(Schubert 1987; Moynihan 1994, 재인용), 형식적인 기호 체계와 수학적 직관을 통합하여 수학의 이해를 확실히 하도록 돕는 것이다.

## 2. 수학적 언어

수학은 그 자체가 언어적 형태를 갖고 있으며(Abele 1998), 수학적 언어는 수학적 용어와 기호로 이루어져 있다. 수학적 용어는 오랜 역사를 거쳐 오면서 가장 필요한 속성과 요소로 정의되어 있고, 수학적 기호는 대상을 나타내는 상징이다. 이런 수학적 언어는 오랜 역사를 거쳐 오면서 합의된 약속이기 때문에 추상적일 수밖에 없음에도 불구하고 수학 학습에 있어서 수학적 언어는 단지 교사의 설명을 통해서만 학생들에게 전달된다.

그리고 학생들은 수학적 의사소통에 참여해서 수학적 언어를 사용하는 경험을 자연스럽게 갖는 것이 아니라 교사의 설명에 그대로 따라하는 수준에 불과하다. 우정호(1998)는 수학적 언어가 자신이 사고한 내용을 기록하고 발표하며 다른 사람의 주장에 귀를 기울이고 토론하는 기회를 통해서 명확화 되고, 그러한 과정을 거친 다음 수학적 용어와 기호가 학습자에게 의미 있게 전달될 수 있다고 하고, 학생들에게 수학에 대해서 생각할 기회를 주고 생각한 것을 말하게 하는 기회를 주도록 노력해야 한다고 하였다.

우리나라 초등학교 수학 교과서에 나타난 수학적 언어의 특징은 대부분의 수학 용어들이 현학적이고, 한자화되어 있다는 것이다. 예를 들어, congruence → 合同 → 합동, integer → 整數 → 정수, dividend → 被除數 → 피제수, mixed fraction → 帶分數 → 대분수 등의 용어를 예로 들 수 있다(신성균 외 1997). 그리고 학생들이 일상생활에서 사용하는 언어와는 거리가 먼 순우리말(마름모, 사다리꼴 등)과 외래어(그래프 등)이 뒤섞여 있다.

성인은 한자어나 외래어의 뜻을 어느 정도 알고 있기 때문에 그 용어에 대한 정의를 머리 속에 그리기가 용이하나, 초등학생들에게는 어려움이 많을 것이다. 이는 수학적 언어에 대한 정확한 이해를 어렵게 한다. 그러나 교과서에 나타난 수학적 언어를 수정하는 것은 매우 어려운 작업이므로, 제 2 언어(Khistry, 1998)를 배우는 과정처럼 상황화 된 언어로 학습하고 수학 학습이 설명과 토의에 의해서 이루어져서 수학적 언어를 계속적으로 반복 사용을 통해 자기 언어로 사용할 수 있도록 해야 할 것이다.

## 3. 의사소통의 방법

### 가. 읽기

Preston(1968)은 “읽기가 다른 교육 수단보다 더 많은 것을 가져다주는 힘을 갖고 있다”고 하였다(Moynihan 1994, 재인용). 학생들은 동료의 글을 읽음으로써 수학을 이해하는 방법을 배울 수 있으며, 그런 활동적인 읽기는 사고의 반성과 새로운 시도를 유발시키므로 의사소통에서 읽기는 중요한 과정이다.

수학 읽기의 경우 수학의 본질을 이해하고 진가를 알도록 행해져야 한다. 교재로부터

단순히 의미를 받아들이는 것이 아니라 의미를 생성하기 위해서 지식, 흥미, 가치와 감정을 사용한다는 것을 의미한다. 그래서 교재를 이해한다는 것은 수학적 사실을 이해하고, 자신의 것으로 만드는 것을 의미한다.

교사는 교실에서 읽힐 적합한 재료를 선정하고 읽는 방법을 교수하며, 이해하도록 하고, 수학과 실생활과의 연계성을 이해하며, 수학의 다양성과 주어진 문제 해결 전략을 개발하고, 학생 자신과 타인의 아이디어 가치를 아는 데 초점을 맞추어야 한다.

#### 나. 쓰기

수학적인 의사소통의 또 다른 영역은 쓰기이다. 대화 기술로서의 쓰기는 수학에서 거의 사용하지 않지만, 이 쓰기는 보다 체계적인 의미의 창조물이다. 따라서 수학적 글쓰기는 다른 글과 같이 배워야만 쓸 수 있다. 글 쓰는 목적이 자세히 설명되어야 하며, 학생들은 어느 정도의 형식이 요구되는지 알아서 써야 한다. 쓰기는 특정한 주제나 문제에 대하여 생각을 명확하게 하며 수학의 더 향상된 개념을 발달시킨다(문정숙 2000).

#### 다. 말하기

Marchida & Carlson(1984)은 수학의 계산과 문제 해결 과정에서 말을 사용함으로써 성취 수준이 향상되었다고 보고하였으며(황보경 2000, 재인용), NCTM(1991)에서는 토론이 교사와 학생들이 문제 해결과 추론 과정을 설명하는 데 필요한 것이며, 고학년의 경우 사고의 타당성을 유도하기 때문에 수학적 의사소통 능력의 개발에 매우 중요한 것이라고 강조하였다.

#### 라. 듣기

말하기와 듣기에 의한 대화는 매우 중요하다. 소규모 집단의 학생들이 문제를 해결하고 토의할 때 학생들에게 덜 친숙한 자신이 알고 있는 수학적 형태를 언어로써 연결시킬지도 모른다. 학생들은 이러한 문제들을 의미 있게 만든다. 문제들은 학생에게 대화의 가장 기초적인 것을 주기 때문에 구체적인 조작물의 사용이 부분적으로는 적합할 것이다. 교사가 학생 개인을 관찰하고, 문제 해결을 묻고, 각 개인이 경험할지도 모르는 개념적인 어려움을 언급하거나 참여하는 것도 다양하게 활용해야 한다(문정숙 2000).

### III. 연구 방법 및 절차

#### 1. 연구 대상

본 연구는 경기도 광명시 소하동 S 초등학교 6학년 한 학급을 대상으로 2001년 2학기에 4개월 동안 실시한 수업 관찰을 바탕으로 이루어졌다.

#### 2. 연구 절차



### 가. 이야기 틀 개발

학생의 수학적 의사소통 능력 향상을 위한 이야기 틀의 개발은 앞서 소개한 이야기 틀의 종류 중 세 가지 방법으로 개발하였다. 1 단원 정수의 덧셈에서는 이야기 틀의 개발과 적용 가능성을 알아보기 위해 정수의 덧셈식으로 주어진 문제를 활용해서 <창의적으로 구성한 이야기 틀>을 개발하였고, 본격적인 이야기 틀의 개발과 활용은 4 단원 도형의 닮음, 7 단원 도수분포표와 그래프, 8 단원 경우의 수에서는 <이야기책을 수정 개작하여 만든 이야기 틀>을 개발하였고, 5 단원 여러 가지 문제, 6 단원 입체도형, 9 단원 수판셈에서는 <수학사를 이용한 이야기 틀>을 개발하였다. 따라서 제 7차 수학과 교육과정의 6 개 영역 중 수 연산, 도형, 확률과 통계, 규칙성과 함수의 4 개 영역에 대해 7 개의 이야기 틀을 개발하였다.

### 나. 이야기 틀을 적용한 수학 수업

이야기 틀에는 여러 가지 유형이 있지만, 본 연구는 <이야기책을 수정 개작한 이야기 틀>과 <수학사를 이용한 이야기 틀>을 활용하였다. 이 방법은 단원에서 공부하는 내용을 이미 배운 뒤, 이야기 속에서 문제를 찾고 그것을 해결하도록 하는 것이 가장 효과적이라고 생각되어 개발한 이야기 틀은 한 단원 수업의 끝 시간에 대부분 적용하였다.

교사는 학생들에게 이야기가 적혀 있는 학습지를 미리 나눠주기 전에, 먼저 이야기를 동화 구연을 통하여 실감나게 들려 준 다음, 실물 화상기로 이야기와 문제를 제시해서 해결하게 하거나, 개별 학습지를 배부하는 방법을 사용하였다.

수업 시간 중 적용 시기는, 처음엔 적용이 안 되어 낮설어 할 것이므로 40 분 수업 중간 20 분 경과부터 활용하였고, 차츰 익숙해지면서 한 시간 수업 내내 활용하였다.

### 다. 자료의 수집 및 분석

학생들의 수학적 의사소통 활동은 개별 학습지의 해결 과정 기록과 학생 상호 간, 학생-교사 간의 의사소통을 기록, 녹음하였다.

학습지에 나타난 해결 과정과 수학 수업에서 나타나는 특징들을 관찰이나 녹음을 통하여 다음과 같은 기준으로 분석하였다.

- (1) 이야기 틀을 활용한 수학 수업에서 학생들의 수학적 의사소통 활동은 어떻게 전개되는지 알아본다.
  - (가) 제시된 수학 문제를 받아들이는 활동(듣기, 읽기)
  - (나) 자신의 수학적 생각을 드러내는 활동(말하기, 쓰기)
- (2) 이야기 틀을 활용한 수학 수업에서 학생들이 보여주는 수학 학습 활동의 태도 측면에서는 어떤 현상이 관찰되는지 알아본다.
  - (가) 수학 학습 활동에 참여하는 태도
  - (나) 사고의 갈등 상황에서 대처하는 태도

## 3. 연구의 실행

가. 6학년 2학기 1 단원 정수의 덧셈 - 2001년 9월 12일(수)

이 단원은 본격적인 이야기 틀을 활용한 수학 수업을 하기 전 이야기 틀 개발 방향과 학생들의 반응을 알아보기 위한 시험 단계로 <창의적으로 구성한 이야기 틀>을 들려주고, '궁금해 거미'의 위치를 정수의 덧셈식으로 나타내는 문제를 해결하도록 하였다(<부록 1> 자료 번호 1 참조).

나. 6학년 2학기 4 단원 도형의 닮음 - 2001년 10월 12일(금)

1 단원에서 발생한 문제점을 보완하여 <이야기책을 수정 개작한 이야기 틀>을 개발하여 적용하였다. 학생들이 잘 알고 있는 '아기 돼지 삼형제'의 집 짓는 부분을 활용하여 축척과 넓이 구하는 문제를 학습지로 제시하여 해결하도록 하고 40분 동안 진행하였다(<부록 1> 자료 번호 2 참조).

다. 6학년 2학기 5 단원 여러 가지 문제 - 2001년 10월 24일(수)

이 단원에서는 '파스칼의 삼각형'이라는 <수학사를 활용한 이야기 틀>을 개발하였다. 파스칼의 삼각형에서 찾을 수 있는 규칙을 찾아보고, 1학기에 공부한 배수와도 관련하여 40분 동안 수업하였다(<부록 1> 자료 번호 3 참조).

라. 6학년 2학기 6 단원 입체 도형 - 2001년 11월 9일(금)

이 단원에서는 '아폴로니우스의 원뿔 곡선'이라는 <수학사를 활용한 이야기 틀>을 개발하여 찰흙을 공 모양으로 깎아서 준비하여 직접 잘라 보고 구의 단면을 그려보는 문제를 제시하여 20분 동안 진행하였다(<부록 1> 자료 번호 4 참조).

마. 6학년 2학기 7 단원 도수분포표와 그래프 - 2001년 11월 21일(수)

이 단원에서는 우리의 전래 동화 '흥부전'을 활용하여 <이야기책을 수정 개작하여 만든 이야기 틀>을 개발하였다. 흥부전에서 흥부네 식구가 많은 것을 인용하여 흥부가 자식들의 신발을 사러 가는 상황을 만들어 자식들의 신발 크기를 도수분포표와 히스토그램으로 나타내게 하였다(<부록 1> 자료 번호 5 참조).

바. 6학년 2학기 8 단원 경우의 수 - 2001년 12월 5일(수)

이 단원에서는 '이상한 나라의 엘리스'를 활용하여 <이야기책을 수정 개작하여 만든 이야기 틀>을 개발하였다. 엘리스와 토끼가 게임을 하면서 게임에서 엘리스가 이길 확률과 토끼가 이길 확률을 구해 보게 하였다(<부록 1> 자료 번호 6 참조).

사. 6학년 2학기 9 단원 수판셈 - 2001년 12월 12일(수)

이 단원에서는 '중국의 문살 곱셈'과 '네이피어의 막대'라는 <수학사를 활용한 이야기

틀>을 개발하였다. 수판셈을 학습한 뒤 중국의 문살 곱셈, 서양의 네이피어 막대를 통해 오늘날 계산기의 발달 과정과 차이점을 비교하고, 미래의 계산기에 대해 생각하도록 하였다(<부록 1> 자료 번호 7 참조).

#### IV. 결 론

본 연구의 결과로부터 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 이야기 틀은 학생의 문제 이해를 돕는 강력한 수단으로 사용될 수 있다.

이야기 틀을 활용한 수학 수업에서 학생들은 지금까지 교과서에서 제시되던 문제와는 달리 수학적 사실과 이야기 속에, 때로는 그림 속에 들어 있는 문제를 듣고 읽으며 평소보다 더 빨리 대답을 하고 문제해결의 단서를 쉽게 찾는 것을 알 수 있었다. 이는 이야기 틀로 제시된 문제 상황에 흥미를 느낀다는 것이고 무엇보다도 제시된 문제를 듣거나 읽을 때 집중하며 그 속에 포함된 수학적 언어의 이해와 문제에 대한 이해가 바르다는 것을 나타낸다. Mumme와 Shepherd(1990)는 수학적 의사소통의 장점에서 첫번째로 학생들의 수학적 이해 강화를 꼽고 있다. 수학적 이해를 수학적 언어로 제시되는 문제 상황을 읽거나 듣고 문제 해결의 단서를 바르게 찾는 과정이라 했을 때 이야기 틀은 문제 이해를 강화하는 수단이 될 수 있다.

둘째, 이야기 틀은 학생들이 수학적 생각을 수학적 언어로 나타내는 데 도움을 준다.

이야기 틀로 제시된 문제를 해결하는 과정에서 학생들은 수학적 언어를 친근하게 사용하여 말하고 그것을 수식으로 표현하는 것을 관찰할 수 있었다. 수학적 개념이나 과정을 서술하려면 의사소통이 되어야 하는데 학생들은 수학적 언어를 암기하려고 하지 그것과 일상 언어를 관련짓지를 못한다(Whitin, 1994). 그러나 이야기 틀을 활용한 문제 제시는 이야기 속에 학생들의 생활 주변의 것을 포함함으로써 학생들의 삶과 수학을 연결할 수 있게 해 주며 학생들에게 친근한 캐릭터, 줄거리 등의 문학적 요소는 수학적 언어를 친근하게 느끼도록 해주어, 자신의 수학적 생각을 수학적 언어를 사용하여 말과 글로 바르게 나타내는 데 도움을 준다고 할 수 있다.

셋째, 이야기 틀은 학생들의 수학 학습 동기를 자극하여 수업에 대한 긍정적인 태도를 이끌어낸다.

이야기 틀을 활용한 수학 수업에서 학생들은 학습 활동에 흥미를 갖고 참여하며 질문하고 대답하는 태도가 적극적인 것을 알 수 있었다. 그것은 이야기로 제시되는 이야기 틀의 내용이 학생들의 경험과 관심에 관련된 상황을 거의 다루고 있을 뿐만 아니라 학생들이 열중할 수 있는 내용을 제공하기 때문에 학생들에게 학습 동기가 부여되어 흥미를 갖고 적극 참여하겠다는 긍정적인 태도를 보여 주는 것이라 볼 수 있다.

넷째, 이야기 틀을 활용한 수학 수업은 학생들에게 자신감을 주고 의견을 논리적으로 제시하게 한다.

본 연구를 하면서 가장 흥미로웠던 점은 자신과 의견이 다른 학생에게 자신의 의견을 정당화시키기 위해 학생들은 논리적으로 설득하려고 노력한다는 것이다. 이야기 틀을 활용한 수학 수업에서 제시된 문제를 이해하고 그것을 해결하려고 노력하는 것은 자주 나타

났지만 다른 친구에게 자신의 의견을 설득하는 장면은 많이 관찰되지는 않았다.

그러나 <부록 2>에서 볼 수 있는 것처럼 의견이 다른 경우 처음에 학생들은 교사가 확인해 주길 원하고 있었다. 그러나 교사의 대답이 없을 경우 자신의 의견을 정당화하기 위해 노력하였으며 그 때는 수학적 언어를 논리적으로 사용하려 하였다. 그리고 그것을 확실하게 제시하지 못하는 학생은 다른 학생에게 설득되어지는 것을 알 수 있었다. 그것은 평소보다 수학 학습에 자신감이 생기고 수학적 언어 사용에 친근감을 느꼈기 때문에 자신의 의견 제시를 논리적으로 할 수 있는 것이라고 볼 수 있다.

따라서 수학 수업에서 이야기 틀을 활용한 문제를 제시한다면 수학적 의사소통의 네 가지 요소 말하기, 듣기, 읽기, 쓰기 활동을 원활하게 하고 학생들이 수학적 언어를 적절하게 사용할 수 있으며, 수학 학습 활동에 흥미를 갖고 적극적으로 참여하여 자신의 의견을 논리적으로 설명하며 바른 문제 해결을 할 수 있다고 볼 수 있다.

#### 참 고 문 헌

- 강문희 (1998). 수학 학습에 있어서 쓰기 활동이 수학 학습 태도 및 학업 성취에 미치는 효과. 이화 여자 대학교 석사 학위 논문.
- 교육 인적 자원부 (2002). 교사용 지도서 수학 5-나. 대한 교과서 주식회사.
- 교육부 (1998). 제 7차 교육과정 (별책 8) 수학과 교육과정. 대한 교과서 주식회사.
- 구광조 외 (1998). 수학 교육과정과 평가의 새로운 방향. 서울: 경문사.
- 김남운 (2000). 수학적 의사소통을 위한 인터넷 활용에 관한 사례 연구. 한국 교원 대학교 석사 학위 논문.
- 김선희 (1998). 의사소통 지도가 수학 학습에 미치는 효과. 이화 여자 대학교 석사 학위 논문.
- 류희찬 (1998). 컴퓨터를 활용한 수학 교육의 이론과 실제. 대한 수학 교육학회 논문집.
- 문정숙 (2000). 수학 쓰기 활용을 통한 수학적 힘 기르기 방안. 대구 교육 대학교 석사 학위 논문.
- 배종수 (1999). 초등 수학 교육 내용 지도법. 서울: 경문사.
- 서옥분 (1999). 학생 문학을 활용한 초등학교 수학 수업안 개발 연구. 덕성 여자 대학교 석사 학위 논문.
- 신성균 외 (1999). 남북한 초등학교 수학과 교육과정 및 교과서 비교 분석 연구. 대한 수학 교육학회 논문집 7(1), 159-170.
- 우정호 (1998). 학교 수학의 교육적 기초. 서울: 서울 대학교 출판부.
- 우정호 (2000). 수학 학습-지도 원리와 방법. 서울: 서울 대학교 출판부.
- 이경우 (1995). 수학 교육을 위한 문학적 접근. 서울: 다음세대.

- 이경진 (1995). 그림책에 나타난 유아 수학 교육의 내용 분석. 이화 여자 대학교 석사 학위 논문.
- 홍혜경 (1996). 문학을 통한 수학 학습에 있어서 수학 학습 성과와 성향 결과의 효과 연구. 전남 대학교 석사 학위 논문.
- 황희란 (2000). 의사소통으로서의 쓰기가 수학 학습 능력 및 수학적 태도에 미치는 영향. 진주 교육 대학교 석사 학위 논문.
- Dorfler, W., & McInone, R .R. (1986). Mathematics as a school subject. In B. Christiansen, A. G. Howson & M. Otte (Eds.), *Perspectives on Mathematics Education* (pp. 49-98). D. Reidel Publishing Company.
- Douglas Willams (1993). *Communicating Mathematics: Perspectives from Classroom Practice and Current Research*. pp.102-118. The Australian Council for Educational Research Ltd.
- Hans M. E. (1997). *DER ZAHLENTEUFEL*. Carl Hanser Verlag, München Wien.
- Khisty, L. L. (1998). Children talking mathematically in multilingual classrooms: issues in the role of language. In H. Mansfield, N. A. Pateman & N. Bednarz (Eds.), *Mathematics for Tomorrow's Young Children* (pp.240-247). Kluwer Academic Publishers.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*.
- Powell, A. B., & Lopez, J. A. (1989). Writing as a vehicle to learn mathematics: a case study. In P. Conolly & T. Vilaridi (Eds.), *Writing to Learn Mathematics and Science* (pp. 157-177). New York Teachers College Press.
- Voigt, J. (1998). The culture of the mathematics classroom: negotiating the mathematical meaning of empirical phenomena. In F. Seeger, J. Voigt & U. Waschescio (Eds.), *The Culture of the Mathematics Classroom* (pp. 191-220). New York: Cambridge University Press.

## &lt;부 록 1&gt;

## 연구자가 개발한 이야기 틀(story shell)

자료 번호	1	제목	궁금해 거미 구하기
단원	1. 정수의 덧셈	일시	2001년 9월 12일(수)
학습 목표	부호가 다른 정수의 덧셈을 할 수 있다.		

## &lt;이야기 틀&gt;

왕거미 마을에 ‘궁금해’ 거미와 ‘순둥이’ 거미가 살았습니다.

궁금해 거미는 늘 낭떠러지 아래가 궁금했습니다.

“순둥아, 너 나랑 저 산 아래 낭떠러지에 가 보지 않을래?”

“안 돼. 그곳에는 물귀신이 있어서 위험해.”

“흥, 넌 겁쟁이구나.”

궁금해는 순둥이의 말을 듣지 않고 산마루 끝의 낭떠러지로 갔습니다. 그리고 낭떠러지 위에서 거미줄을 내려 천천히 아래로 2 m만큼 내려갔습니다. 그 때 갑자기 바람이 불어 거미줄이 흔들려 궁금해의 거미줄이 3 m 더 떨어졌습니다.

“거미 살려!!”

궁금해의 다급한 소리를 들은 순둥이는 낭떠러지 끝에 있는 나무를 타고 위로 4 m 만큼 올라가 궁금해가 어디에 있는지 살펴보았습니다.

“궁금해야, 조금만 기다려 내가 도와줄게.”

순둥이의 거미줄 길이는 8 m입니다. 과연 순둥이는 궁금해를 구해줄 수 있을까요?

자료 번호	2	제목	아기돼지 삼형제의 축척 구하기
단원	4. 도형의 닮음	일시	2001년 10월 12일(금)
학습 목표	축척을 이용하여 실제 넓이를 구해보자.		

## &lt;이야기 틀&gt;

조용한 숲 속 마을에 아기 돼지 삼형제가 살고 있었다. 그 중 첫째는 게으르고, 둘째는 어리석었으나, 셋째는 호기심이 많은 돼지였다. 어느 날 돼지 삼형제는 가을 소풍을 함께 갔는데, 그곳에서 아주 멋진 성을 발견하게 되었다. 삼형제는 모두 그 성에 들어가고 싶어 했다. 그래서 함께 성문을 두드리니 뜻밖에도 문은 열려 있었다.

돼지 삼형제가 들어 간 성은 여러 개의 방으로 되어 있었다. 첫 번째 방은 벽이 거울로 되어 있어서 정신이 없었다. 두 번째 방에는 식탁 가득 음식이 놓여 있었다. 그걸 본 첫째와 둘째 돼지는 생각할 겨를도 없이 식탁 위의 음식을 먹기 시작하였다. 그러나 평소 호기심이 많던 셋째 돼지는 다음 방으로 계속 나아갔다.

한참 뒤 셋째는 이 성에 있는 방들의 모양이 참 이상하다는 생각을 하며 형들이 있는 방으로 돌아 왔다. 돌아 와 보니 형들은 먹은 음식 때문에 잠에 빠져 있었다. 곧 날이 저물 것 같아 형들을 깨웠으나 아무리 깨워도 일어나지 않았다. 아무래도 형들이 먹은 음식에 잠자는 약이 들어 있었던 것 같았다. 하는 수 없이 형들이 깨어나기만을 기다리다가 호기심이 많은 셋째는 이상하게 생긴 이 방의 모양을 그대로 본 떠서 마을로 돌아가 똑같은 집을 짓고 싶어졌다.

그래서 소풍 갈 때 가져온 스케치북과 연필로 방을 그리기 시작하였다. 집을 짓기 위해선 정확한 치수가 필요했으나 자가 없어서 셋째는 자신의 발 길이를 방의 둘레 길이를 재었다.

방의 가로 길이가 15발, 세로 길이가 12발 나왔다. 셋째의 한 발 길이는 20cm이므로 셋째는 실제의 길이를 계산한 다음, 설계도에 나타낼 축도에서의 길이를 구하였다.

다음 날 해가 뜰 무렵 두 형들은 잠에서 깨어났다. 그리고 셋째가 그린 방의 설계도를 보고 깜짝 놀랐다. 셋째의 설계도가 실제와 너무 같았기 때문이다. 삼형제는 빨리 집으로 돌아가야 겠다는 생각으로 얼른 설계도를 챙겨서 일어섰다.

그러나 방밖으로 나오는 길을 찾을 수가 없었다. 그래서 셋째가 그린 설계도를 보며 간신히 빠져 나올 수 있었다. 마을로 돌아 온 삼형제는 마을 사람들에게 자신들이 겪었던 이야기를 하였으나 아무도 믿으려 하지 않았다. 왜냐하면 다시 그곳으로 갔을 땐 이미 성은 사라지고 없었기 때문이다. 그래서 셋째는 자신이 그려온 설계도대로 집을 짓기 시작하였다. 첫째와 둘째도 함께 짓기로 하였다. 그런데 설계도를 보던 첫째가 설계도에 나타난 5cm가 실제 길이 얼마인지를 몰라 셋째에게 물었다.

그러자 셋째는 축척이 1:200이라고 말하였다. 수학을 못한다는 말을 듣기 싫었던 첫째는 끄떡대며 실제 길이가 얼마인지 계산하였다. 그리고 창문을 만들기 위해 설계도에 나타난 창문의 가로(2 cm) 길이와 세로(3 cm) 길이를 이용하여 필요한 유리의 넓이를 계산하였다. 이렇게 설계도를 보면서 삼형제는 자신들이 보았던 성을 하나하나 완성해 갔다.

<제시한 물음>

- ① 위 이야기에서 셋째가 그린 설계도의 축척은 얼마인가요?
- ② 셋째가 낸 방의 가로와 세로의 길이가 축도에서는 얼마인가?
- ③ 셋째가 낸 방의 실제 넓이는 얼마인가?
- ④ 셋째가 낸 방의 축도에서의 넓이는 얼마인가?
- ⑤ 설계도에 나타난 5 cm는 실제 길이 얼마인가?
- ⑥ 설계도에 나타난 창문의 넓이는 얼마인가?
- ⑦ 창문을 만들기 위해 실제로 필요한 유리의 넓이는 얼마인가?

자료 번호	3	제목	파스칼의 삼각형
단원	5. 여러 가지 문제	일시	2001년 10월 24일(수)
학습 목표	파스칼의 삼각형에서 규칙을 찾아 문제를 해결하기		

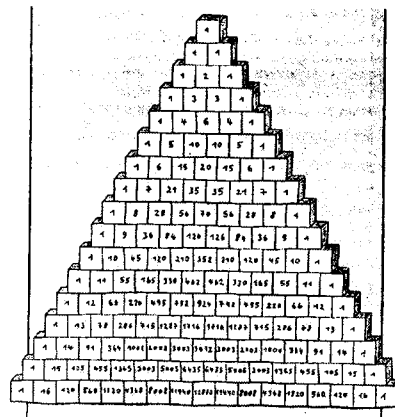
<이야기 틀>

(오른쪽 그림)

<제시한 물음>

♠ 다음은 수학자 파스칼이 만든 삼각형입니다. 물음에 답해보세요.

1. 각 줄의 가장자리에 있는 숫자는 ( )입니다.
2. 첫째 줄의 합은 ( ), 둘째 줄의 합은 ( )  
셋째 줄의 합은 ( ), 넷째 줄의 합은 ( )  
다섯째 줄의 합은 ( )입니다.  
그렇다면 열 번째 줄의 합은 얼마일까요?( )
3. 다음의 수를 파스칼의 삼각형에서 찾아 표시해 보



- 고 어떤 모양이 만들어지는지 알아보세요.  
 짝수에 ○표 하세요. - - - 만들어진 모양( )  
 4의 배수에 ▽표 하세요. - - - 만들어진 모양( )  
 5의 배수에 ☆표 하세요. - - - 만들어진 모양( )  
 4. 그밖에 이 삼각형을 여러 방향에서 살펴 보면서 여러 가지 규칙을 찾아보세요.

자료 번호	4	제목	회전체의 단면 찾기
단원	6. 입체 도형	일시	2001년 11월 9일(금)
학습 목표	회전체를 평면으로 자른 단면을 알 수 있다.		

<이야기 틀>

지금으로부터 약 2000년 전 수학자 아폴로니우스는 원뿔의 단면을 여러 가지 방법으로 잘라 보았습니다. 원뿔의 가운데 부분을 비스듬히 잘라보고, 밑면에 수직으로 잘라보고, 밑면과 평행으로 잘라서 다양한 단면을 생각해 냈습니다. 그러면 여러분도 아폴로니우스처럼 구(감자)를 여러 가지 방법으로 잘라보고 어떤 모양이 나오는지 정리해 보세요.

<제시한 물음>

- 1) 구를 회전축을 폼은 평면을 중심으로 잘랐을 때 나오는 모양은 무엇인지 직접 잘라 보고 단면을 그려보세요.
- 2) 구를 회전축에 수직인 평면으로 잘랐을 때 나오는 모양은 무엇인지 직접 잘라 보고 단면을 그려보세요.
- 3) 구를 회전축에 비스듬한 평면으로 잘랐을 때 나오는 모양은 무엇인지 직접 잘라 보고 단면을 그려보세요.

자료번호	5	제목	홍부네 아이들 신발 사기
단원	7. 도수분포표와 그래프	일시	2001년 11월 21일(수)
학습 목표	자료를 도수분포표와 히스토그램으로 나타낼 수 있다.		

<이야기 틀>

아주 먼 옛날 마음씨 착한 홍부가 살고 있었습니다. 홍부는 가난하였지만 자식이 아주 많았습니다. 그러나 제비 다리를 고쳐 주고받은 박씨를 심었더니 그 속에서 금은보화가 나와서 홍부는 갑자기 부자가 되었습니다. 부자가 된 홍부는 오랜만에 자식들에게 좋은 신발을 사 주기로 하였습니다. 그런데 신발을 가게마다 크기 별로 팔고 있어서 작은 크기와 중간 크기, 큰 크기를 구분하여 가장 많이 사야 하는 가게를 가장 늦게 가려고 합니다. 어느 가게를 가장 늦게 가야 할까요?

<제시한 물음>

- 1) 다음은 홍부네 자식들의 발 크기이다. 이것을 도수분포표와 히스토그램으로 나타내어라(방안지 사용)

<홍부네 아이들의 발 크기>

20.5    24        29        26        17.6    19.4    22.5    30        26.3    25.7



21.6	25	24.7	18.4	16.5	28.4	22.1	28.7	18.3	27.3
18.9	27.3	24.3	22.1	26.4	20.6	29.7	21.5		

2) 작은 크기(15 이상 20 미만)를 파는 가게는 '난쟁이 가게', 중간 크기(20 이상 25 미만)를 파는 가게는 '개구쟁이 가게', 큰 크기(25 이상)를 파는 가게는 '걸리버' 가게이다. 홍부는 처음부터 짐을 많이 들기 싫어서 가장 많은 신발을 사야하는 가게를 늦게 가려고 한다. 어느 가게를 가장 늦게 가야 할까?

자료 번호	6	제목	이상한 나라의 엘리스와 확률
단원	8. 경우의 수	일시	2001년 12월 5일(수)
학습 목표	이야기 속에 나오는 확률을 구할 수 있다.		

<이야기 틀>

엘리스가 도착한 마을은 아주 작은 주사위 두 개와 파란 공, 빨간 공, 노란 공, 하얀 공, 검은 공이 주먹만 하게 흐트러져 있는 곳이었다. 그곳에서 엘리스는 또 토끼를 만났는데, 토끼는 주사위 놀이를 하자고 하였다.

[주사위를 각자 한 개씩 던져 나온 눈의 수의 합이 짝수가 되면 토끼가 과자를 먹고, 나온 눈의 합이 홀수가 되면 엘리스가 과자를 먹기로 하였다.]

그러나 놀이를 하다보니 엘리스는 자신이 불리하다고 느꼈다. 그래서 이 번에는 공을 갖고 놀기로 하였다.

[다섯 개의 공을 주머니에 넣고, 공을 한 개씩 꺼내었다 다시 집어넣을 때 색깔 있는 공이 나오면 토끼가 과자를 먹고, 그 외의 공이 나오면 엘리스가 과자를 먹기로 하였다.]

그러나 이 놀이도 엘리스는 자신이 불리함을 깨달았다. 그래서 규칙을 바꾸기로 하였으나 이미 과자는 다 먹고 없었다.

<제시한 물음>

(1) 주사위 놀이에서 엘리스가 과자를 먹을 확률과 토끼가 과자를 먹을 확률을 구하시오.

토끼 :

엘리스 :

(2) 공놀이에서 엘리스가 불리한 까닭을 확률을 이용하여 설명하시오.

자료 번호	7	제목	네이피어 막대와 계산기
단원	9. 수관셈	일시	2001년 12월 12일(수)
학습 목표	수학자의 일화와 업적을 통해 과거에 사용했던 계산기의 사용법을 알아보고, 오늘날 계산기와의 차이점을 찾을 수 있다.		

<이야기 틀>

♣ 네이피어는 누구인가?

네이피어 (John Napier, 1550-1617): 스코틀랜드의 귀족, 가톨릭을 반대했고, 로마 교황이 적그리스도임을 증명하려고 애썼으며, 이 세상은 1688년과 1700년 사이에 멸망할 것이라고 예언하기도 했다.

▶ 공상 과학 소설가 - 여러 가지 잔인한 전쟁 병기에 대해 예언하면서 설계 도면과 모형



## &lt;부 록 2&gt;

## 수업 과정 프로토콜의 일부

(6학년 2학기 4단원 [도형의 닮음] 2001년 10월 12일(금))

학습지를 나눠주자,

- 1) 학생: 우와~ 짱 길다.
- 2) 교사: 왜? 긴 건 싫으니?
- 3) 학생: 그럼요. 길면 어렵잖아요.
- 4) 학생: 길면 귀찮아요.
- 5) 교사: 긴 얘기가 더 재밌을거예요. 한 번 이야기를 선생님이 쪽 들려줄 테니 잘 듣고 두 사람씩 짝을 이뤄 문제를 해결해 보세요.  
(교사가 학습지에 있는 이야기를 실감나게 읽어 준다. 아이들은 자신의 학습지를 보면서 교사의 이야기를 듣는다.)
- 6) 교사: 그럼 이야기 뒷장에 있는 물음에 답을 해 볼까? 문제 ①번을 읽어보세요.
- 7) 교사: 이 설계도에서 사용된 축척은 얼마니?
- 8) 학생: 그건 1:200이에요.
- 9) 교사: 왜 그렇게 생각하니?
- 10) 학생: 이야기에 나와 있어요.
- 11) 교사: 맞아요. 끝 부분에 첫째 돼지가 물었을 때 대답을 해 주는 부분에서 알 수 있죠?
- 12) 학생들: 네.
- 13) 교사: 그럼 ①번은 간단하게 해결되었고, 물음②를 볼까요? 조용히 읽고 얼마인지 생각해 보세요.  
(학생들 조용히 학습지를 읽어보고 있는데, 대부분의 학생이 문제 읽기를 끝내고 문제해결에 들어갔을 때 교사가 질문함.)
- 14) 교사: 이야기 속에서 가로 길이를 무엇으로 재었니?
- 15) 학생: 셋째가 자기 발로 잰어요.
- 16) 학생: 자기 발길이인 것 같아요.
- 17) 교사: 맞았어요. 그럼, 가로는 몇 발?
- 18) 학생: 15발이요.
- 19) 교사: 세로는?
- 20) 학생: 12발이요.
- 21) 학생: 발길이가 20cm라서 금방 계산돼요.
- 22) 교사: 그럼 가로부터 계산할래요? 얼마예요?
- 23) 학생: 300cm예요.
- 24) 학생: 3m라고 해도 되요?
- 25) 교사: 그럼요. 세로는 얼마예요?
- 26) 학생: 240cm예요.
- 27) 학생: 2.4m예요.
- 28) 교사: 잘 구했어요. 그렇다면 축도에서의 길이는 얼마일까요?
- 29) 학생: 1:200이니까...
- 30) 학생: 300/200이에요.

- 31)학생: 3/200은 안되나요?  
 32)교사: 축도의 단위는 cm와 m 중 어느 것이 좋을까요?  
 33)학생: 작으니까 cm가 돼야죠.  
 34)학생: 1.5cm예요.  
 35)교사: 다르게 나온 사람 있어요?  
 36)교사: 그럼 세로 길이도 구해볼래요?  
 37)학생: 240/200해서..  
 38)학생: 1.2cm예요.  
 39)교사: 잘 했어요, 근데 말할 때 좀 더 큰 소리로 말해 줄래?  
 40)교사: 이제 문제들을 어떻게 해결해야 하는지 알겠어요?  
 41)학생들: 네.  
 42)교사: 그럼 나머지 문제들은 짝궁과 의논해서 해결해 보고, 질문 있으면 손들고 하세요.  
 (시간이 지연되어 협력 학습으로 의논하면서 문제를 해결하도록 하였다. 그러면서 학생 간에,  
 또 교사에게 질문한 내용만 정리하면,)  
 43)학생: 선생님, 이 설계도의 축척은 전부 1:200이죠?  
 44)교사: 그럼요. 같은 설계도에서 다른 축척을 쓴다면 어떻게 될까?  
 45)학생: 글썽요... 이상하게 될 것 같아요.  
 교사는 고개만 끄덕였다.  
 46)학생: 창문이 직사각형이니까 넓이 어떻게 하지?  
 47)학생: 가로 곱하기 세로잖아.  
 48)학생: 맞다, 맞다.  
 49)학생: 단위를 cm와 m 중 뭐로 해요?  
 50)교사: 설계도에선 아까도 말했지만 cm가 좋겠고, 실제 길이는?  
 51)학생: m 써도 돼~죠~?  
 52)학생: 아까 선생님이 써도 된다고 했어.  
 53)교사: 그래요. 상관없어요.  
 54)학생: 근데요, 선생님께서 이 이야기 만들었죠?  
 55)교사: 왜 그렇게 생각하니?  
 56)학생: <아기 돼지 삼형제>하고 비슷한데, 다르거든요.  
 (한 학생이 이 질문을 하자 다른 학생들도 이 질문에 매달린다.)  
 57)학생: 맞죠? 선생님이 지어낸 거죠?  
 58)교사: 맞아요. 여러분이 좀 더 수학 공부를 재밌게 하라고 지어 봤어요. 재미있어요?  
 59)학생: 네.  
 60)학생: 축척이 수학 책에서는 어려웠는데, 여기선 좀 쉬워요.  
 61)학생: 맞아요. 좀 쉽고 재밌어요.  
 62)교사: 재밌다면 이 문제를 다 풀고 여러분도 선생님처럼 만들어 봐요.  
 (이렇게 해서 40분 동안 학습지를 해결하도록 하였다.)

---

<Abstract>

## A Study of Story-Shell Applied to Mathematical Communication

Kim, Young Ok<sup>4)</sup>; & Paik, Seok Yoon<sup>5)</sup>

The purpose of this study is analyzing phenomenon of mathematical communication by students applied story shell. Also, this study is obtained teaching indicated in early standardized mathematics classes.

It is served we realize the purpose of study and set study subject to be as follows.

First, it finds out how to be described activities of students' mathematical communication in the mathematics class applied story shell.

Second, it finds out what phenomenon is observed in a behavior side of the mathematics class applied story shell.

It is developed 7 story shells for the 6th grade of the elementary school for about 4 months and when applying mathematics classes, it is analyzed the notes and recorded data to get in an each class and when applying mathematics classes. It is analyzed the notes and recorded data to get in an each class.

The result of this study is as follows:

First, in a mathematics class which applies story shell, students concentrate on the class when hearing and reading mathematics problem. So, they are able to understand a mathematical language included in the problem.

Second, in a mathematics class which applies story shell, students participate actively at the mathematics class. And in complicate situation among the students it is served they justify own opinion and persuaded logically.

The point which study hints to see such a result is as follows:

First, in a mathematics class which applies story shell students have answered more quickly than the old times as hearing and reading the problem in a picture. Second, in a mathematics class which applies story shell, students were used to being the mathematics language intimately and there was to observe to express it by an equation. Third, in a mathematics class which applies story shell students attend to study activity with interest. Forth, in situation of complicate thought, students are persuading and explaining their opinions for the purpose of justification.

Keyword: story shell, mathematical problem solving, mathematical communication.

---

4) ybbenim@hanmail.net

5) sypaik@ns.snue.ac.kr