

# 프로젝트형 문제 해결 과정에서 보이는 수학적 의사소통 활동과 수학적 태도 분석

최혜령<sup>1)</sup> · 백석윤<sup>2)</sup>

지금까지 수학적 의사소통과 수학적 태도에 관한 선행연구는 주로 쓰기 활동을 통한 자료 수집을 통해 많이 이루어져 왔다. 또한 프로젝트 활동이나 소집단 토의 활동에 대한 연구는 여러 차례 있었으나, 이를 수학적 의사소통 영역과 수학적 태도 면에서 연관시켜 분석한 선행연구는 없었다. 따라서 본 연구에서는 학생들을 소집단으로 구성하여 프로젝트형 문제를 해결하는 과정을 촬영하여 살펴본 후, 그 속에서 수학적 의사소통은 어떻게 전개되고 있으며, 수학적 태도의 측면에서는 어떤 현상이 관찰되는지 알아보고 그 시사점을 추출해 보고자 하는데 연구의 목적이 있다.

[주제어] 프로젝트형 문제, 수학적 의사소통, 태도

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

세계화, 정보화 시대를 맞이하여 학생들의 능력과 적성을 계발하고 창의성이나 문제 해결력 등 고등정신 기능을 신장시키고자 하는 학교 교육의 목적을 제대로 달성하기 위해서는 그것에 어울리는 새로운 형태의 교육 방법과 평가가 필요하다.

이에 현재 시행중인 제 7차 교육과정은 단편적 지식의 습득과 단순한 문제 풀이의 기능 숙달에서 벗어나 학생의 능력과 진로에 따른 학습 기회를 제공함과 아울러 수학적 힘의 신장이라는 목표를 추구하고 있다(교육부, 1999). 수학적 힘의 구현을 위해서는 다양한 학습 지도 방법이 필요하다. 설명식 학습 지도에서 벗어나 토론, 소집단 탐구 활동, 개별화된 교수 학습 등 다양한 교수 학습 방법과 계산기, 컴퓨터, 영상 매체 등 적절한 공학 기술을 활용해야 하며, 이러한 교수 학습에서는 수학적 의사소통 능력이 필수적이다. 자신의 수학적 아이디어를 다른 사람이 알기 쉽게 표현하고 전달하며, 다른 사람의 표현을 이해하고 해석하는 의사소통 활동을 함으로써, 학생들은 자신의 생각을 반성하고 분명하게 하며 수학적 아이디어와 기호에 대한 공동의 이해를 발달시키는 기회를 얻을 수 있다(이중희·김선희, 1998).

이러한 흐름에 맞게 우리나라 교육학자들과 교사들은 올바른 평가에 대한 중요성을 인식하고 이를 실현하기 위해 많은 노력을 함으로써 학교 현장에서는 대안적 평가방법으로 수행평가가 많이 확산되어 자리 잡아 가고 있다. 여러 가지 평가 방법 중에서도 특히 프

1) [제1저자] 서울신명초등학교

2) 서울교육대학교 수학교육과

로젝트법은 교육내용과 실생활을 자연스럽게 연계할 수 있고, 수학 교과 뿐 아니라 타교과와 관련하여 학습할 수 있으며, 학생 스스로 문제를 해결하기 위한 계획을 수립하고 필요한 정보를 찾아내는 과정을 통해 적극적으로 학습할 수 있는 방법으로, 현재 학교 현장에서 수업 및 평가에서 프로젝트를 이용한 학습 활동이 점차 활성화되고 있는 추세이다. 따라서, 지금까지 언급된 생각들을 실제 학습 상황에 반영하여 보고자, 초등학교 학생들을 대상으로 수학적 의사소통과 수학적 태도를 관찰하고 분석하기 위해 프로젝트형 문제를 활용하는 것은 매우 의미가 있다고 본다. 그러나 초등학교 수준에서 프로젝트형 문제를 해결하기 위해 혼자 활동하기에는 다소 무리가 있을 수 있으며, 자칫 아동의 과제가 아닌 학부모의 과제가 될 우려가 있다. 또한 아이들은 대체적으로 혼자서 문제를 해결할 때보다 소규모 그룹으로 문제를 해결할 때 더욱 자신감을 가지고 재미있게 참여하는 경향이 있다. 그러므로 본 연구에서는 프로젝트형 문제를 소집단으로 해결하도록 제시하고자 하며, 이는 제 7차 교육과정의 지향하고 있는 수행평가에 한층 다가가는 방법일 뿐만 아니라, 아이들의 발달 단계와 수준별 교육과정을 충분히 고려한 방법이라고 볼 수 있겠다.

그런데 지금까지 수학적 의사소통과 수학적 태도에 관한 선행연구는 주로 쓰기 활동을 통한 자료 수집을 통해 많이 이루어져 왔다(황희란, 2000). 또한 프로젝트 활동이나 소집단 토의 활동에 대한 연구는 여러 차례 있었으나, 이를 수학적 의사소통 영역과 수학적 태도 면에서 연관시켜 분석한 선행연구는 없었다.

따라서 본 연구에서는 학생들을 소집단으로 구성하여 프로젝트형 문제를 해결하는 과정을 촬영하여 살펴본 후, 그 속에서 수학적 의사소통은 어떻게 전개되고 있으며, 수학적 태도의 측면에서는 어떤 현상이 관찰되는지 알아보고 그 시사점을 추출해 보고자 하는데 연구의 목적이 있다.

## 2. 연구 문제

앞에서 밝힌 연구의 필요성 및 목적에 따라 소집단을 대상으로 한 프로젝트형 문제 해결 과정에서 보이는 수학적 의사소통 활동과 수학적 태도에 대해 분석하고자 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 소집단 프로젝트형 문제 해결 과정에서 보이는 수학적 의사소통 활동의 과정은 어떻게 전개되는가?

둘째, 소집단 프로젝트형 문제 해결 과정에서 보이는 수학적 태도에서는 어떤 현상이 관찰되는가?

## 3. 용어의 정의

본 연구에서는 선행연구를 토대로 수학과 프로젝트 과제에 대해 고찰하여, 프로젝트형 문제에 대해 다음과 같이 재정의하였다.

박배훈, 류희찬, 이기석(1998)에 의하면, 프로젝트 과제는 주로 특정한 과목에 관련된 것으로서 학생들이 무엇을 알고 있는지 뿐만 아니라 그 지식을 얼마나 잘 활용하는지를 알아내기 위한 과제를 의미한다고 보았으며, 황혜정, 서동엽, 최승현(1999)은 프로젝트는 열린 반응을 요구하는 일종의 수행과제(open-response tasks)를 의미한다고 하였다. 또한 박경미와 임재훈(1999)은 프로젝트는 수학적 사고력을 이용하여 실생활과 직접 관련 되는 수학적 상황을 해결하는 것으로 결과가 정형화되어 있지 않아 열린 반응을 요구하는 일종의 수행과제이며, 쓰기 유창성과 문제해결 기능과 같은 광범위한 능력을 평가하기 위

한 과제로 정의했다.

본 연구에서는 위의 여러 용어를 포괄하여, 실제 생활과 관련 있는 상황이나 또는 수학교과와 관련된 상황을 수학적 사고력을 이용하여 해결하는 것으로, 이를 위하여 해결 방법 및 과정에 대한 계획 수립, 올바른 수학적 지식의 선택 및 활용, 효율적인 의사소통이 가능한 과제를 프로젝트형 문제로 정의한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 프로젝트형 문제의 유형

현재 효과적인 수학과 수행 평가 적용을 일반화하고자 하는 연구가 지속적으로 진행되고 있으며, 특히 프로젝트형 문제와 관련된 국내·외의 연구들은 활발히 진행되어 왔다. 하지만, 대부분의 연구 내용이나 결과를 통해서는 여전히 프로젝트가 정확히 무엇인지, 실제로 프로젝트를 개발하거나 선택해야 하는 상황에서 어떻게 구분하고 판단할 것인지에 관한 일관된 시사점을 얻기는 어렵다.

박경미 외(1999)는 프로젝트의 소재나 주어진 문제 상황의 종류에 따라 실생활 문제해결형, 타교과 연계형, 수학사 활용형, 신문 활용 교육형, 패러독스형으로 나누며 프로젝트를 해결하는 방법적인 측면과 관련해서 찬반 토론형, 자료 해석형, 수학적 모델링형, 주제 탐구형, 게임으로 분류하고 이에 대한 예를 각각 제시하고 있다. 각각의 유형을 서로 겹치는 부분이 있을 수도 있지만 개념상 서로 구분될 수 있는 고유한 측면을 지니고 있다고 하였다.

김희정(2003)은 프로젝트 문제의 대부분이 소재 면과 해결방법 면에서 각각 한 가지씩의 유형에 포함됨으로서 항상 두 가지 요소를 동시에 포함하고 있는 것으로 나타난다고 하였다. 소재 측면에서 일반과제형, 수학사 활용형, 실생활 관련형, 타교과 연계형의 유형으로, 해결방법 측면에서는 자료수집형, 정보활용형, 도구활용형, 게임형의 유형으로 나누었다. 다만, 연구의 특성상 모든 프로젝트형 문제가 항상 두 가지 요소를 동시에 포함하고 있는 것으로 나타나지만, 해당 프로젝트가 어떤 것에 보다 강조점을 두고 있는지에 따라 충분히 한 가지 유형을 그 프로젝트의 대표적 유형으로 삼을 수 있다고 하였다.

본 연구에서는 김희정(2003; pp.32~33)의 해결방법 면에서 살펴본 유형 분류에 의해 프로젝트형 문제를 선정하였다. 프로젝트형 문제의 특성에 따라 유형을 분류하면 다음과 같다.

[ 표 1 ] 소재 면에서 살펴본 프로젝트형 문제의 유형 분류

일반과제형	수학 교과에서 습득한 선행 수학적 지식을 '주요' 이용하여 해결할 수 있는 것
수학사활용형	수학사와 관련된 소재를 갖춘 프로젝트로, 수학사에서 찾아볼 수 있는 수학적 사고의 발생과 발전 과정을 활용하여 해결할 수 있는 것
실생활관련형	실생활과 관련된 소재를 갖춘 프로젝트로, 보다 풍부한 현실적 맥락 속에서 문제 상황을 이해하여 해결할 수 있는 것
타교과연계형	다른 교과와의 연계성에 초점을 두어 수학적 지식뿐만 아니라 다른 교과 지식을 함께 활용하여 해결할 수 있는 것

[ 표 2 ] 해결방법 면에서 살펴본 프로젝트형 문제의 유형 분류

자료수집형	주변 사람들에게 설문문을 하거나 자신이 직접 실험을 계획하고 해 봄으로써 자료를 얻어 해결할 수 있는 것
정보활용형	책이나 인터넷 등을 이용하여 여러 가지 정보를 찾아보고 그 정보를 이용하여 해결할 수 있는 것
도구활용형	자, 블록, 계산기, 수 카드 등과 같은 수학 교구 및 도구를 활용하여 해결할 수 있는 것
게임형	수학적 지식의 활용을 수반하는 게임을 통해 해결할 수 있는 것

## 2. 소집단의 구성

다인수 학습에서의 문제점을 개선하기 위해 상호 협력 소집단 학습 형태를 도입하는 것이 우리나라와 같은 교육 여건에서는 필요한 수학학습 전략일 수 있다(박성택, 1998). 일반적으로 수학 학습은 이질적인 소집단에서 학업성취가 신장되며, 불안이 수정되고, 학생 개개인에 의한 수용이 더욱 높아진다(Tyler, 1989)고 하는데, 우리나라의 교실 문화에서는 그렇지 않은 면도 있다. 이질적인 소집단은 우수아가 부진아를 가르치고, 가르치면서 우수아 자신의 생각을 정리 반성할 기회를 가진다는 측면에서는 학업 성취가 신장된다. 또한 소집단 구성원이 함께 달성해야 할 수학적 과제가 있을 때 수학 부진아들이 가지는 불안감은 수학 우수아들이 가지는 불안감보다 크기 때문에, 수학 부진아는 우수아와 소집단을 형성할 때 상대적으로 수학적 불안이 감소된다.

그러나, 제7차 수학과 교육과정에서 강조하고 있는 바와 같이 개인적인 수학적 표현과 의사소통을 강조하는 상황 속의 수학학습이라면, 수학 부진아의 경우 우수아와 함께 소집단을 형성할 경우 표현을 하는데 있어 수학적 기능의 부진이나 수학적 지식의 부진으로 인하여 우수아에게 면박이나 창피를 당할까봐 불안감은 증가한다. 전체 학습에서 우수아가 분위기를 유도하듯이 소집단에서도 우수아 중심으로만 또는 우수아 단독으로 학습 결과를 낼 수 있다. 그러므로 정확하고 명확한 학습 결과에 연연하지 않는다면 우수아는 우수아끼리 부진아는 부진아끼리 즉 동질 집단으로 소집단을 형성할 때 각 집단에서 좀 더 활발한 수학적 의사소통을 기대할 수 있다. 이 때, 우수아들의 소집단에서는 상대방을 의식하며 좀 더 논리적이고 간결 명확하게 생각을 표현하려고 노력하고, 부진아들의 소집단에서는 생각 표현의 기회를 좀 더 편안한 분위기에서 가질 수 있다.

본 연구에서는 프로젝트형 문제의 열려있는 문제 해결 과정이라는 특성을 살리고, 수학적 의사소통의 활발함을 유도하고자 교사가 학생들의 집단 구성에 참여하지 않은 채, 학생들 스스로 집단을 구성하게 하였다. 따라서 수학적 성과 무관하게 동질집단의 모습으로 소집단이 구성되었으며 주로 친한 친구들끼리 집단을 구성하는 양상을 보였다.

## 3. 수학적 의사소통

### 가. 수학적 의사소통의 내용상 분류

본 연구의 프로토콜 분석 결과, 수학적 의사소통의 내용면에서 보이는 특징들이 백석윤(1992)의 메타 수준의 인지활동 분류와 유사한 부분이 있었다. 따라서 본 연구에서는 의사소통 과정에서 보이는 다양한 내용들을 목록화하기 위하여 다음에 제시된 유도활동, 조사활동, 평가활동으로 수학적 의사소통 활동을 내용상 분류하였다.

1) 유도활동

유도활동은 문제해결 활동에 추진력을 제공하는 역할을 하며 다음의 네 가지 유형으로 구분된다. 첫째, 주어진 문제해결과 관련된 측정의 해결방법이나 전략 등을 제안하며 그 방법이나 전략을 시행하도록 유도한다. 둘째, 주어진 문제해결 활동과 관련된 일반적인 인지활동을 유도한다. 예를 들어 문제를 다시 읽어보거나, 분석하거나, 검산하거나, 풀이과정을 깨끗하게 정리하는 등의 인지활동을 유도한다. 셋째, 주어진 문제의 부분적인 해결과정에 세부적인 순서나 계획을 세워서 문제해결의 활동을 유도한다. 넷째, 문제해결의 속도나, 문제 해결 시 주의해야 될 사항 등을 제안하면서 문제 해결의 방향을 유도한다.

2) 조사활동

문제해결과정에서 조사활동을 유발하는 원인으로는 이미 진행된 문제해결 과정에 문제해결자가 스스로의 판단으로 분명한 오류가 있다고 생각되거나, 현재 진행되는 계산 과정이 의외로 복잡하고 의심스러운 면이 있거나, 예상되는 방향이 적당치 않다는 생각이나 불안스러운 느낌이 들 때, 아니면 의례적인 조사를 하는 습관 등을 들 수 있다.

3) 평가활동

평가활동은 일련의 감시-조사-평가 활동의 마지막 단계에 해당하는 활동으로서 자신의 문제해결 활동에 대한 일종의 반성적인 인지활동이라고 할 수 있다. 적절한 평가활동은 문제해결에서 요령 없는 무모한 진행을 억제할 수 있게 해 준다.

나. 수학적 의사소통의 언어상 분류

수학 교실에 추측하고, 추측을 설명하고, 정당화하며, 비판하고, 토론하며, 학습하는 문화가 형성되어 있다고 하더라도 수학적 언어를 사용할 수 없다면 수학적 의사소통이 제대로 이루어지지 않을 것이다. 이는 수학적 의사소통이 수학적 언어를 통해 이루어지기 때문이다. 우리는 보통 수학을 ‘형식적 언어(formal language)’ 또는 ‘기호적 언어(symbolic language)’ 라고 부른다. 모든 언어가 의사소통이 주목적이듯이 수학 역시 의사소통을 하기 위함이며, 개념만을 설명하는 것이 아니라, 사용자의 이해를 요구하고 제공한다(김남운, 2000). 수학적 언어는 일상 언어와 다른 특성을 가지고 있다. 수학에는 매우 발전되고 전문화된 용어가 있고, 그런 용어 속의 낱말은 추상적이고 일반적인 의미를 가지고 있다. 반면에 일상 언어의 의미는 거의 지시적이고 분명한 정의가 주어지지 않는다(김영옥, 2003). 그러나 수학적 문제 상황을 해결하는 과정에서는 반드시 수학적 언어만을 사용하는 것은 아니다. 따라서 본 연구에서는 수학적 의사소통을 분석하기 위한 언어상 분류의 기준으로 수학적 언어와 일상 언어로 나누어 적용하였다. 수학적 기호나 수학적 용어가 들어간 의사소통의 경우에는 수학적 언어의 사용으로 분류하였고, 그 외의 경우는 일상 언어의 사용으로 보았다.

4. 수학적 태도

수학적 태도란 수학의 지식, 기능, 표현에 있어서의 학습자의 반응 양상이다. 또한, 인격의 핵심에 위치한 능력이다. 태도의 능력이 발동하여 환경과 부딪혔을 때 양자의 교환역에 지식이 성립한다. 그러므로 태도는 지식의 배후에 있는 것으로 지식을 성립시키고 지

식을 받치고 있는 힘으로 본 연구에서는 이용률(1997)의 “수학 지도의 기초·기본”에서 정의된 수학학습 태도에 바탕을 둔 한국교육개발원(1992)의 정의, 즉 학업에 대한 자아 개념(우월감, 자신감), 교과에 대한 태도(흥미, 목적의식, 성취동기), 교과에 대한 학습 습관(주의집중, 자율학습, 학습기술적용)의 3가지를 통틀어 “수학적 태도”라 한다.

태도의 범주에 해당하는 것들은 매우 광범위하며, 다소 주관적이며 구분하기 모호한 성격을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 앞에서 제시한 수학적 태도를 연구의 문제해결 상황에 어울리게 다음과 같이 다시 나누어 제시하였다. 첫째, 수학 학습 활동에 참여하는 태도로 흥미, 불안, 위주로 관찰하였으며, 둘째, 문제 해결 시 갈등 상황에 대처하는 태도로 침착성과 자신감을 살펴보고, 셋째, 수학에 대한 학습 습관으로 주의집중과 학습 기술 적용을 위주로 살펴보았다.

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구 대상

본 연구를 위해 서울시 강동구에 있는 S 초등학교의 총 구성원이 36명이고 남학생 21명과 여학생 15명으로 이루어진 5학년 1개 학급을 대상으로 예비 연구(pilot study)를 실시한 후, 그 중 의사소통이 활발한 두 개의 소집단을 임의로 추출하였다.

두 개의 소집단은 남학생 4명의 한 집단과 여학생 4명의 한 집단으로 구성되었고, 본 연구자는 아동의 구성에 관여하지 않았으며 아동들의 자발적인 모임으로 집단이 구성되도록 하였다. 집단의 구성원끼리는 평소 서로 친한 사이이며, 학습수준도 비슷한 동질집단의 특성을 가지고 있다.

#### 2. 연구 방법

##### 가. 소집단의 구성

##### 1) 연구집단 추출 전(pilot study)

프로젝트형 문제를 선정하기 위한 방향을 잡고 연구집단 추출에 도움이 되고자, 예비 연구(pilot study)를 실시하였다. 본 연구자는 학생들이 자유롭게 6명씩 6개의 소집단을 구성하도록 지시하였다. 소집단의 구성원의 배정에는 연구자가 관여하지 않았고, 그 결과 자연스럽게 동질집단의 성격을 갖는 형태의 남학생 네 집단(6명, 6명, 5명, 4명)과 여학생 세 집단(5명, 5명, 5명)으로 나뉘어졌다. 그러나 첫 번째 활동의 관찰결과, 집단 내에서 문제 해결에 전혀 참여하지 않는 학생들이 다수 발견되어, 두 번째 활동부터는 4명씩 9개의 소집단을 구성하도록 지시하였다. 그러자 남학생 다섯 그룹(4명, 4명, 4명, 4명, 5명)과 여학생 네 그룹(4명, 4명, 4명, 3명)으로 소집단이 구성되었으며, 아동들의 의사소통 활동이 한층 활발해진 모습을 관찰할 수 있었다.

예비 연구 기간 동안의 프로젝트형 문제 해결 활동은 주로 재량활동 시간을 활용하여 실시하였으며, 2004년 9월 한 달간 매주 두 시간씩 총 4개의 프로젝트형 문제를 해결하였다. 문제 해결 과정 중에는 각 소집단이 책상을 마주보고 앉도록 하여 집단 내에서 자유롭게 의사소통을 하도록 하였으며, 각 집단에서 한 명이 의사소통 내용을 기록일지에 적도록 하여 좀 더 활발한 의사소통과 적극적인 참여 태도를 유도하고자 하였다. 이 때,

기록자는 각 집단 내에서 순서를 정해서 번갈아가며 역할을 맡도록 하여, 각 프로젝트형 문제마다 각기 다른 사람이 기록하도록 하였다.

본 연구자는 학생들의 문제 해결 활동 전, 문제지를 나누어 준 후, 문제지와 관련된 질문에 학급 전체를 대상으로 대답하여 주었으며, 문제 해결의 실마리가 될 만한 질문에는 대답을 하지 않았다. 한 달 간의 프로젝트형 문제 해결 활동 후, 의사소통 활동이 활발했던 두 개의 소집단을 연구대상으로 선정하였다.

2) 연구집단 추출 후

예비 연구로 선정된 동질집단 성격의 두 소집단을 대상으로, 방과 후 각 소집단별로 격주마다 1회씩 2개월간 프로젝트형 문제 해결 활동을 실시하였다. 총 네 가지의 문제를 해결하였으며, 편의상 여학생들은 각각 H, I, J, K로 나타내며, 남학생들은 각각 O, P, Q, R로 나타낸다.

나. 프로젝트형 문제의 선정

조사한 선행 연구의 프로젝트형 문제들을 바탕으로 하여 본 연구에 활용할 프로젝트형 문제를 선정하였다. 김희정(2003)의 연구에 따라 해결방법 면에서의 프로젝트형 문제를 자료수집형, 정보활용형, 도구활용형, 게임형으로 나누어, 각 해결방법 면에서 한 가지씩 선정하였다. 본 연구에서는 5학년 교육과정 상, 학습 내용과 관련된 문제를 선정하여 프로젝트형 문제를 제시하였으며, 필요에 따라 선행 연구의 프로젝트형 문제를 변경하여 도입하였다.

[ 표 3 ] 연구에 선정된 프로젝트 문제

프로젝트 유형	프로젝트명	관련단원	비고
자료수집형	학교 건물 안의 총넓이 조사	5-나-6. 넓이와 무게	자료번호A
도구활용형	테셀레이션	5-가-2. 무늬만들기	자료번호B
정보활용형	날씨평균	5-나-7. 자료의 표현	자료번호C
게임형	이길 수 있는 방법	5-나-8. 문제 푸는 방법 찾기	자료번호D

다. 연구의 실행

사전 조사가 필요한 프로젝트형 문제를 해결해야 하는 경우에는 문제를 해결하기 1주일 전에 미리 문제지를 보고 문제 해결을 계획하는 과정을 거치도록 하였으며, 이 과정 역시 촬영하여 프로토크립화하였다. 또한 문제 해결에 있어서, 집단 간의 모방을 막기 위해 남학생 그룹과 여학생 그룹의 문제 투입 시기는 서로 다르게 제시하였다.

1) 학교 건물 안의 총넓이 조사

촬영 일시: 2004년 10월 19일(남), 10월 14일(여)

관련 단원: 5-나-6. 넓이와 무게

- 활동 내용: (1) 우리 학교 건물 안의 넓이를 친구들과 어떻게 잴 것인지 상의해보고, 계획을 세운다.  
 (2) 학교 건물 안의 넓이를 잰 자료를 가지고, 넓이를 나타내는 단위인 km<sup>2</sup>, m<sup>2</sup>, ha, a로 학교 건물 안의 넓이를 나타낸다.

### 2) 테셀레이션

촬영 일시: 2004년 10월 5일(남), 10월 28일(여)

관련 단원: 5-가-2. 무늬만들기

- 활동 내용: (1) 테셀레이션에 대해 일주일간 조사한 후, 조사 자료들을 참고하여 읽어보고, 친구들과 상의하여 테셀레이션 작품을 계획한다.  
 (2) 테셀레이션 작품을 완성하여, 보고서를 작성한다.

### 3) 날씨평균

촬영 일시: 2004년 11월 2일(남), 11월 11일(여)

관련 단원: 5-나-7. 자료의 표현

- 활동 내용: (1) 자기가 살고 있는 지역의 기상 자료를 수집하는 방법과 일상생활에서 평균이 이용되는 경우를 상의하여 보고 해결 방법을 계획한다.  
 (2) 수집한 자료를 평균으로 나타내본다.

### 4) 이길 수 있는 방법

촬영 일시: 2004년 11월 16일(남), 11월 25일(여)

관련 단원: 5-나-8. 문제 푸는 방법 찾기

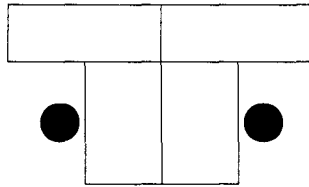
- 활동 내용: (1) 친구들과 함께 바둑돌 게임을 여러 번 해 보면서 항상 자신이 이기게 되는 방법을 상의한다.  
 (2) 바둑돌의 개수를 늘렸을 때나 가져가는 개수를 다르게 하였을 때, 또는 게임규칙을 변경하였을 때에도 항상 이기게 되는 방법을 상의한 후, 보고서로 작성한다.

## 라. 자료의 수집

본 연구의 연구대상이 된 두 집단 아이들이 활동하는 동안에는 예비 연구 시 집단별로 기록자를 두어 의사소통 내용을 기록하는 방법을 사용하지 않았다. 이를 대신하여, 학생들이 문제 해결 과정 중에 만들어낸 활동 결과물들은 모두 수집하였으며, 수학적 의사소통 활동과 수학적 태도를 관찰하기 위해 학생들의 문제 해결 과정을 캠코더로 촬영하였다. 연구자는 학생들이 활동하는 동안 아이들의 활동에 전혀 관여하지 않았으며, 조용히 학생들을 관찰하였다.

프로젝트형 문제의 해결 활동은 방과 후, 연구대상이 된 아동들만 교실에 남아서 연구자의 교실에서 실시하였다. 4인 1조의 모둠배치로 책상을 마주보게 배열한 후, 아이들이 원하는 자리에 앉도록 하였으며, 촬영 카메라의 위치는 아이들의 목소리와 활동모습이 잘 보이도록 모둠배치로 배열된 책상으로부터 약 1m정도 떨어진 곳의 앞쪽에 가까이 설치하였다. 또한 목소리 녹음이 잘 될 수 있도록 교실은 최대한 조용한 상태를 유지하기 위해 방과 후 3시경에 촬영을 시작하였다.





카메라

<그림 1> 카메라의 위치와 책상 배열 모습

마. 자료 분석 방법

자료 분석은 Bogan과 Biklen(1982, pp.146-169)의 질적 연구 방법론을 기초로 하였다. 즉, 총 8개의 비디오를 녹화하고 프로토콜로 작성, 프로토콜에 번호를 부여, 해석, 범주화, 순서정렬의 5단계의 과정을 거쳐 프로젝트형 문제해결 과정에서 보이는 수학적 의사소통과 수학적 태도에 대해 분석하였다.

1) 8개의 비디오 녹화자료 프로토콜 작성

두 소집단을 연구대상으로 4가지 유형의 프로젝트형 문제를 해결하는 과정을 녹화한 비디오를 보고, 프로토콜로 작성하였다. 이 때 비디오에 담긴 아동들의 대화 내용, 질문, 행위, 표정 등을 모두 프로토콜로 작성하였다.

2) 프로토콜의 번호 부여

전체 프로토콜에 번호를 부여하였다. 편의상, 여학생 집단의 네 명은 H, I, J, K로 나타내고, H는 H<sub>001</sub>부터, I는 I<sub>001</sub>부터, J는 J<sub>001</sub>부터, K는 K<sub>001</sub>부터 번호를 부여하였다. 마찬가지로 남학생 집단의 네 명은 O, P, Q, R로 나타내고, O는 O<sub>001</sub>부터, P는 P<sub>001</sub>부터, Q는 Q<sub>001</sub>부터, R은 R<sub>001</sub>부터 각자 고유한 번호를 부여하였다. 이러한 방법으로 8명의 아동들의 프로토콜에 고유한 번호를 모두 부여하였다.

또한 각 프로젝트별로 고유번호가 겹치게 되므로, 프로토콜의 내용 분석 시에는 고유번호 앞에 프로젝트를 나타내는 알파벳을 붙였다. 자료수집형 문제에는 A, 도구활용형 문제에는 B, 정보활용형 문제에는 C, 게임형 문제에는 D를 붙여서 나타냈다. 예를 들어, 프로젝트 유형 A의 고유번호에는 A-H<sub>001</sub>, B-I<sub>002</sub>와 같은 식으로 나타내어 프로젝트 문제별로 프로토콜이 구별되도록 하였다.

3) 프로토콜 해석(comment)

프로토콜에 번호를 부여한 것을 중심으로 해석을 작성하였다. 촬영분량은 남학생 소집단의 비디오 4개, 여학생 소집단의 비디오 4개로, 총 8개의 비디오를 프로토콜화하여 해석하였다. 프로토콜에서 나타나는 특징들을 분석하기 위해 다음과 같은 기준을 활용하여 해석을 작성하였다.

(1) 수학적 의사소통의 분석 기준

(가) 활동 내용별: 「유도활동」, 「조사활동」, 「평가활동」

(나) 사용 언어별: 「수학적 언어」, 「일상 언어」

(2) 수학적 태도의 분석 기준

(가) 수학 학습 활동에 참여하는 태도 - 흥미, 불안 등

(나) 갈등 상황에서 대처하는 태도 - 침착성, 자신감 등

(다) 수학에 대한 학습 습관 - 주의집중, 학습기술적용 등

4) 범주화(coding)

해석된 내용을 요소별로 범주화하였다. 수학적 의사소통 내용 면에서 관찰한 것 중 유도활동은 G(guiding), 조사활동은 C(checking), 평가활동은 E(evaluating)로 나타냈다. 또한 의사소통의 언어 사용면에서 수학적 언어의 사용과 일상 언어의 사용으로 나누어서 범주화하기 위해서, 수학적 언어의 사용은 M(mathematics)으로 나타내었고, 그 외의 표시되지 않은 프로토콜은 모두 일상 언어의 사용으로 보고 순서정렬 시 생략하였다. 수학적 태도는 A(attitude)로 범주화하였다.

5) 순서 정렬

범주화 한 프로토콜을, 프로젝트 유형별과 각 범주의 요소별로 낮은 번호부터 높은 번호의 순서로 정렬하였다. 예를 들어, 유도활동의 경우는 A-H<sub>005</sub>, H<sub>015</sub>, H<sub>011</sub>, ....., I<sub>001</sub>, I<sub>002</sub>, I<sub>003</sub>, I<sub>008</sub>, ....., J<sub>008</sub>, J<sub>010</sub>, J<sub>015</sub>, ....의 순서로 정렬을 한다. 이러한 방법으로 유도활동, 조사활동, 평가활동, 수학적 언어, 수학적 태도의 범주를 모두 순서 정렬하였다. 비디오 녹취에 대한 프로토콜 및 분석은 <부록2>에, 범주화 및 순서정렬은 <부록3>에 수록하였다.

3. 연구 절차

본 연구는 2004년 6월부터 연구의 목적과 방향을 결정하고, 여러 선행 연구 자료의 수집을 바탕으로 시작하였다. 2004년 8월부터 9월까지 두 개의 소집단, 8명의 아동을 선정하고 선행연구를 바탕으로 프로젝트형 문제를 선정하였다. 2004년 10월부터 12월까지 각 소집단별로 문제를 풀어나가는 과정을 비디오로 녹화하고, 활동의 결과물을 모두 수집한 후, 2005년 1월부터 3월에는 계획한 분석의 절차(프로토콜 작성, 번호부여, 해석, 범주화, 순서정렬)에 따라서 작업을 하였으며, 4, 5월에는 분석된 자료를 바탕으로 본 연구의 연구문제를 분석하였다. 분석을 위한 연구의 절차는 다음과 같다.

[ 표 4 ] 연구의 과정

날짜	연구내용	비고
2004. 6 ~ 2004. 7	문헌 연구 및 연구 문제 선정	
2004. 8 ~ 2004. 9	연구대상자 선정(소집단의 구성, 소집단별 아동 특성 파악) 및 프로젝트형 문제 선정	
2004. 10 ~ 2004. 12	연구 실행 -프로젝트형 문제 해결 활동 적용 및 촬영 -활동결과물, 녹화, 관찰 등 연구 자료 수집	비디오
2005. 1 ~ 2005. 3	프로토콜 작성 및 분석, 결과물, 녹화, 관찰 내용 분석	부록
2005. 3 ~ 2005. 5	자료 정리 및 연구문제 분석	

## IV. 결과 분석 및 논의

### 1. 수학적 의사소통 활동의 결과 분석

수학적 의사소통의 분석은 크게 의사소통 활동의 내용이라는 관점과 사용언어라는 관점으로 분류하여 분석하였다. 내용 면으로는 유도활동, 조사활동, 평가활동으로 나누어 분석하였고, 사용 언어 면에서는 수학 언어의 사용과 일상 언어의 사용으로 나누어 분석하였다.

#### 가. 내용 면에서의 분석

##### 1) 유도활동

유도활동은 문제해결 활동에 추진력을 제공하는 역할을 하는 의사소통의 내용적 요인으로, 본 연구에서는 다음과 같은 분석 결과를 얻었다.

##### (1) 상대에게 지시하기

아동들의 문제를 푸는 과정에서 서로에게 활동을 지시하면서 풀이를 진행하였다. 본 연구에서 분석된 내용으로는 다음의 5가지 범주가 있다.

첫째, 상대가 풀어야 할 역할을 분담하여 활동을 할 것을 지시하는 유도활동의 모습이 관찰되었다. 예를 들면 O가 R과 P에게 “나는 기원이랑 그림을 그릴게. 너(R)는 오리고, 너(P)는 붙여.(B-O<sub>067</sub>)” 라며 서로 역할분담을 함으로서 테셀레이션 만들기 문제를 효율적으로 해결하고자 하였다.

둘째, 단순한 지시하기 활동이 종종 관찰되었다. 예를 들면, “그러면 4층의 넓이 곱하기 5를 해봐.(A-K<sub>040</sub>)”, “그냥 네(J)가 다 불러.(C-K<sub>004</sub>)” 등이 있다. 비록 단순한 지시라도 아동들은 이것이 필요한 활동이라고 이해하였으므로 이러한 행위가 이루어지도록 유도하는 것이다.

셋째, 앞으로 문제를 해결해나갈 과정을 설명하고 그 순서에 따라서 할 것을 지시하는 모습도 관찰되었다. 예를 들어, “그렇지 잘라야 되지. 아! 한 가지 명심할게 있어. 여기서 삼각형을 이 정도로 만들어야 돼. (그림으로 그려 보여준다.) 사각형의 1/2정도가 되어야 돼.(B-O<sub>039</sub>)” 등이 있다.

넷째, 상대로 하여금 풀이과정을 설명해보도록 요구하는 유도활동이 종종 나타났다. 그 예로, P는 R에게 현재 풀지 못하고 있는 문제를 이해하고자 “그걸 어떻게 구한다고? 나 못 들었어. 설명 좀 해주라.(A-P<sub>037</sub>)” 라고 요구를 하였다.

다섯째, 전략을 지시하는 유도활동이 관찰되었다. 예를 들면, “(P가 계산한 자료들을 훑어본다.) 너 나누기 안 했지? 나누기 7 해봐.(C-O<sub>036</sub>)” 등이 분석되었다.

이렇게 문제풀이 중에 서로에게 활동을 지시하는 것은 자신들이 문제를 해결하는 과정에서 무엇을 해야 하는지를 이해하고 서로 행위를 조절하는 행동을 유도활동이라고 볼 수 있다.

##### (2) 문제지에 해결 방법 쓰기 또는 그리기

문제를 읽은 후에 아동들은 주로 문제지에 풀이과정을 써 가면서 프로젝트형 문제를 해결하고자 하였다.

아이들이 사용한 풀이과정은 주로 기록하기, 계산하기, 해당되는 것에 줄긋기, 그림그리

기 등을 들 수 있다. 이렇게 전략이나 해결방법을 쓴 활동을 통해 문제풀이가 진행되었다. 예를 들어, "(R이 그림을 그려서 설명한다.) 여기 이 부분(수돗가 부분)이 비좁아. (A-R<sub>017</sub>)"나 "(정육각형으로 개구리를 그려본다.) 이거 어때? 여기 머리, 여기는 다리, 이 쪽은 꼬리, 이런 식으로는 어때?(B-P<sub>024</sub>)" 등이 있다.

### (3) 문제를 반복하여 다시 읽기

아이들은 하나의 문제를 해결하기까지 여러 차례 문제를 다시 읽었다. 처음에는 문제를 풀기 위하여 소리 내어 혹은 밑줄을 그어가면서 읽는다. 그 후에 풀어나가다가 문제의 해석 또는 풀이과정이 명확하게 이해되지 않아서 풀이과정이 막히게 되면 아동들은 다시 한번 문제를 읽으면서 문맥을 정확하게 이해하고자하는 모습을 자주 볼 수 있었다. 또한 문제의 지문이 긴 경우에는 시험지에 문제의 풀이과정을 표시해가면서 문제를 부분적으로 읽고, 새로 알게 된 것을 표시하기를 반복적으로 행하는 모습을 보였다.

이렇게 문제 읽기를 반복하면 문제의 의미를 명확하게 이해할 수 있고, 자신이 풀고 있는 과정이 맞는가를 확인하면서 문제를 해결할 수 있다. 이러한 활동은 문제풀이가 제대로 진행되고 있는가를 모니터하는 기능과 풀이를 진행하는 유도 기능을 동시에 한다.

### (4) 설명하여 이해시키기

문제풀이 과정에서 상대가 문제를 이해하고 있지 못하는 상황이 오면 아동은 지금 현재 곤란을 겪고 있는 원인을 파악하고 그것을 해결해주기 위한 노력을 한다. 이러한 노력은 상대가 문제를 원활하게 풀어나갈 수 있도록 조절해 준다. 이 연구에서는 다음과 같은 4 가지 범주로 분석하였다.

첫째, 문맥이나 문제에서 요구하는 것을 설명해주는 유도활동이 종종 관찰되었다. 그 외에도 프로젝트형 문제풀이 과정에서도 서로 이해가 잘 되지 않는 것을 질문하고 설명해주는 모습이 여러 차례 관찰되었다.

A-K<sub>003</sub> : (잠시 생각하더니) 응. 그러면, 1층은 따로 재고, 2층을 재서 거기다 4를 곱하면 될 것 같아. 2층의 복도 넓이에다가 4를 곱하면 되잖아. (유도활동-설명)

둘째, 지금까지의 풀이과정을 정리하는 유도활동이 관찰되었다.

D-H<sub>013</sub> : 나도 그렇게 생각했어. 내가 그림으로 해보니까 3개가 남으면, (그림을 그리면서 다시 설명하며) 그러니까 내가 가져가서 3개가 남으면, 작은 두 개 아니면 한 개를 가져가야 되잖아. 근데 한 개 아니면 두 개를 가져간다고 해서, 만약에 짝이 한 개를 가져가면 나는 2개를 가져가니까 이기고, 짝이 두 개를 가져간다면 나는 1개를 가져가니까 이기는 것 같아. (유도활동-풀이과정 정리)

셋째, 구체물을 사용하는 유도활동이 종종 관찰되었다.

B-H<sub>066</sub> : 정삼각형 다 만들었어? (자신이 만든 정삼각형을 가지고 직접 점으면서) 그러면 배 만드는 방법은 정삼각형을 끝까지 이렇게 반으로 접는 거야. 그리고 나서 잘라주면 돼. (유도활동-구체물을 이용하여 설명)

넷째, 문제를 새롭게 변안하여 해결해나가는 유도활동이 나타났다.

B-O<sub>064</sub> : (하나의 모양을 그려서 보여주며, P와 Q에게 설명한다) 아니, 쉬워. 그러니까 이런 모양, 마치 책을 펴놓은 듯한 모양으로 (유도활동-새롭게 변안)

이렇게 여러 가지 방법으로 설명하는 활동은 상대로 하여금 현재 이해하지 못하고 있는 것을 이해할 수 있도록 도와주어서 문제를 풀 수 있도록 유도해주는 의사소통활동이라고 말할 수 있다.

(5) 다음 활동으로 진행 또는 아이디어 제시

중요한 유도활동의 하나로 의사소통 과정에서 많이 등장한 부분이 다음 활동으로 진행되는 과정과 자신의 아이디어를 제시하는 것이었다.

C-K<sub>007</sub> : 그러면 우선 자료를 수집해야 되니까 그건 인터넷 기상청 사이트에 들어가서 하면 쉬울 것 같아. (유도활동-아이디어 제시)

C-K<sub>009</sub> : 맞아. 그리고 이제 '일상 생활에서 평균이 이용되는 경우를 찾아 자료를 수집하기' 를 하자. (유도활동-다음 활동으로 진행)

자료를 수집해야 하는 상황에서 K가 쉬운 자료 수집 방법으로 인터넷이라는 아이디어를 제시하고, 다른 친구들이 동의한 후, 다음 활동으로 문제해결을 진행해가는 모습을 의사소통 과정에서 자주 관찰할 수 있었다.

2) 조사활동

조사활동은 문제해결과정에서 조사활동을 유발하는 원인으로 이미 진행된 문제해결 과정에 대해 검토하는 활동을 포함한다.

본 연구에서는 다음과 같은 분석 결과를 얻었다.

(1) 문제와 문맥의 이해

아동들이 문제를 풀 때 문제의 뜻을 상호간에 명확하게 해석한 후에 풀이과정에 임하고자 하였다.

A-I<sub>010</sub> : 그런데 교과실이 뭐야? (조사활동-문맥의 이해)

프로젝트형 문제 A에서 학교 건물의 넓이를 조사하기 위해 학교 안의 각 특별실이 무엇을 하는 곳인지와 위치가 어디인지를 확실히 알기를 원하는 모습 등을 관찰할 수 있었다.

B-P<sub>002</sub> : (친구들이 조사해온 자료들을 살펴보니) 근데 여기서 제일 좋아하는 타일 모양이 도마뱀이었나봐? (조사활동-문맥의 이해)

또한 관찰했던 모든 아동들은 프로젝트형 문제 B에서 테셀레이션에 대해 해석을 명확히 하기를 원했다. 문제를 어떻게 이해하느냐에 따라서 더 창의적이고 아름다운 테셀레이션이 될 수도 있으므로 테셀레이션에 대해 분명히 알고 직접 만드는 활동을 하고자 하였다. 그 외에도 문제를 이해하고 문맥을 이해하기 위한 조사활동이 많이 관찰되었다. 정리하면 아동들은 문맥의 해석상 명확하게 이해가 되지 않는 부분을 서로간의 질문과 대답을 통하여 확실하게 조사하기를 반복하였다. 그래서 문제에서 애매하거나 이해를 하지 못한 부분을 정확하게 알고 난 후에 문제를 풀었다.

(2) 풀이과정 및 의심스러운 부분 점검

B-R<sub>037</sub> : (O가 표창을 만드는 것을 보며) 그럼 약간 모양이 바뀌지 않나? (조사활동-의심스러운 부분을 점검)

문제해결의 과정에서 아동들은 다양한 상황들에 접하였을 때 다시 살펴보는 활동을 하는 모습을 보였으며, 이를 정리하여보면 다음과 같다. 문제를 풀어나가다가 지금 풀고 있는 것이 틀린 것이 아닌가하고 의문이 들 때, 계산하여 나온 값이 명백히 틀렸다고 생각될 때, 문제를 읽고 문제를 해석한 대로 풀어나갔는데 답을 구할 수가 없다고 생각될 때, 내가 푼 과정이나 결과를 상대가 인정하지 않을 때, 상대의 풀이과정이 맞는지 다시 점검하고 싶을 때, 상대의 답이 명백하게 틀렸을 때 등의 경우에 아동들은 문제를 처음부터 다시 읽기, 지금까지의 풀이과정을 다시 점검하기, 틀린 부분의 계산을 다시하기, 처음부

터 다시 풀기, 상대방과 답 확인하기 등의 다양한 조사활동을 하였다.

### 3) 평가활동

평가는 자신에게 부여된 과제와 자신의 과제 수행 활동에 대한 객관적인 판단을 위한 인지적 활동이다. 평가는 과제를 평가하는 능력과 자신이나 타인의 수행을 평가하는 능력으로 구분된다. 이러한 능력의 부족은 문제해결에서 최종적인 실패를 가져올 수 있다(조재영, 1996).

본 연구에서는 다음과 같은 평가활동이 분석되었다.

#### (1) 불필요한 활동의 지적

C-J<sub>019</sub> : 그래. 근데 그건 조금 나타내기 복잡해. 그것보단 타자수가 낫겠다. (평가활동-불필요한 활동의 지적)

불필요한 활동을 지적하는 모습은 아동들이 프로젝트형 문제를 해결하기 위해 계획을 세우는 단계에서도 많이 관찰할 수 있었다.

불필요한 활동의 지적이란 문제를 푸는 과정에서 상대방이 문제해결에 불필요한 계산, 전략, 풀이 과정 등을 하고 있는 것을 인지하고 평가해서 상대로 하여금 그러한 것들을 하지 않도록 제어하는 활동이라고 할 수 있다.

#### (2) 자신이나 상대방의 풀이과정이 틀림을 지적 및 인정

아동들은 처음에 주어진 문제를 읽고, 문제를 해석한 후 풀이과정에 들어간다. 그러나 문제풀이가 진행되는 과정에서 원하던 답을 구할 수 없게 되거나 자신과 상대방이 틀린 방식으로 문제를 풀어왔음을 알게 된다.

C-J<sub>029</sub> : (I와 계산한 결과를 보고 고개를 갸우뚱거리며) 근데, 이거 이상하지 않아? (평가활동-풀이과정이 틀림을 지적)

C-I<sub>028</sub> : 맞아. 우리가 계산한 거 숫자가 너무 크지 않나? 잘못된 거 같아. (평가활동-풀이과정이 틀림을 지적)

이렇게 아동들은 자신들이 풀고 있는 과정에 대한 평가를 내리고 나면, 지금까지의 풀이 과정을 되돌리려는 노력을 하였다.

#### (3) 과제의 난이도 및 상대방의 의견 평가

아이들은 문제를 해결할 때마다 과제의 난이도에 대해 평가를 하였다. 대체적으로 처음에 문제를 접하였을 때에는 어렵다는 평가를 하였으나, 문제를 해결해나가면서 해결의 실마리가 보이기 시작할 때부터 문제가 생각보다 쉽다는 식의 반응을 보였다. 또한 소집단의 형태로 문제해결활동에 참여하다보니, 친구들과 함께 의사소통을 하면서 친구의 의견에 대해 느낀 점을 자주 평가하는 모습이 관찰되었다.

C-J<sub>009</sub> : 생각했던 것보다 쉽지? (평가활동-과제의 난이도 평가)

#### (4) 다 푼 문제의 확인

문제 해결과정에 대한 마지막인 반성의 단계로써, 친구들과 함께 해결한 결과를 확인하고, 되물어보며 확인하는 모습이 각각의 문제해결의 마지막 부분에서 나타났다.

A-H<sub>056</sub> : (계산기를 두드리더니) 더하면 7028.2야. 아까 것과 비슷하네. 이제 됐다! (평가활동-다 푼 문제 확인)

나. 사용 언어 면에서의 분석

수학 교실에 추측하고, 추측을 설명하고, 정당화하며, 비판하고, 토론하며, 학습하는 문화가 형성되어 있다고 하더라도 수학적 언어를 사용할 수 없다면 수학적 의사소통이 제대로 이루어지지 않을 것이다. 이는 수학적 의사소통이 수학적 언어를 통해 이루어지기 때문이다. 수학적 언어는 일상 언어와 다른 특성을 가지고 있다. 수학에는 매우 발전되고 전문화된 용어가 있고, 그런 용어 속의 낱말은 추상적이고 일반적인 의미를 가지고 있다. 반면에 일상 언어의 의미는 거의 지시적이고 분명한 정의가 주어지지 않는다(김영옥, 2003).

그러나 수학적 문제 상황을 해결하는 과정에서는 반드시 수학적 언어만을 사용하는 것은 아니다. 따라서 본 연구에서는 수학적 의사소통을 분석하기 위한 언어상 분류의 기준으로 수학적 언어와 일상 언어로 나누어 적용하였다. 수학적 기호나 수학적 용어가 들어간 의사소통의 경우에는 수학적 언어의 사용으로 분류하였고, 그 외의 경우는 일상 언어의 사용으로 보았다.

1) 수학적 언어

본 연구에서는 수학적 언어의 범주로 수학적인 용어가 사용된 언어나 기호, 식, 그림 등의 수학적 표현이 사용된 언어를 모두 총괄하여 수학적 언어로 보았다. 그러나 수학적 언어의 범주를 넓게 잡았음에도 불구하고, 프로젝트형 문제를 해결하기 위한 소집단별 수학적 의사소통의 과정에서 수학적 언어의 사용은 생각보다 많이 관찰되지 않았다.

예를 들어, A 문제를 해결하기 위해 계획하는 과정에서는 수학적 언어의 사용을 거의 찾아볼 수 없었으나, 계획에 대한 조사를 마친 후, 문제를 해결하는 과정에서는 광범위한 수학적 언어의 범주에 해당하는 언어들이 많이 등장하는 것을 관찰할 수 있었다.

A-H<sub>035</sub> : 우리가 조사한 자료로 4층의 넓이가 총 얼마인지 알아봐야겠네.

A-K<sub>029</sub> : 그럼 복도의 넓이는?

A-J<sub>025</sub> : 우린 m로 잰으니깐, 우선 m'로 먼저 하면 되겠다.

A-I<sub>030</sub> : 우리가 교실의 넓이는 다 '약(대략을 의미함)' 으로 구했지?

이와 같이 프로젝트 문제를 실행하는 과정에서는 수학적 언어의 사용을 쉽게 관찰할 수 있었으며, 대부분의 문제에서 계획하기의 과정보다 실행하기의 과정에서 수학적 언어들이 많이 관찰되어졌다.

2) 일상 언어

일상 언어는 수학적 언어를 대체하여 표현한 것들로 '이것', '저것' 등의 용어와 수학적 의미가 담기지 않은 언어들로 보았다. 본 연구에서 주어진 문제들을 해결하는 의사소통 과정에서 대부분 일상 언어의 사용이 관찰되었다.

앞서 살펴본 수학적 언어에서 언급한 바와 같이 계획하기 단계에서는 거의 일상 언어만으로도 문제 해결을 위한 의사소통이 충분히 자연스럽게 이루어지는 모습을 볼 수 있었다. 또한 수학적 용어를 생략하여 이야기하는 모습을 종종 보였으나, 함께 모여서 얼굴을 맞대고 문제를 해결하는 과정 중이므로 큰 불편함을 느끼지 않았다.

다음은 프로젝트형 문제 A를 실행하기 위해 조사를 계획하는 과정에서의 의사소통 내용이다. 넓이제기를 계획하는 활동임에도 불구하고 '넓이' 라는 말이 들어가지 않고서도 의사소통에 전혀 지장이 없는 모습이 관찰되었다.

A-H<sub>005</sub> : 우리 교실이 4층에 있으니까 4층을 재는 게 더 편할 것 같은데?

A-J<sub>002</sub> : 그렇긴 하네. 굳이 내려가서 잼 필요는 없는 것 같다.

A-I<sub>005</sub> : 컴퓨터실, 영어실은 어떻게 해?

A-J<sub>003</sub> : 영어실은 2층이라서...(말끝을 흐린다)

A-H<sub>006</sub> : 컴퓨터실에 재러갈 때는 우리 반이 컴퓨터 할 때 재는 게 나올 것 같아.

이와 같이 프로젝트형 문제의 해결 과정의 전반에서 대부분 수학적 언어의 사용보다는 일상 언어의 사용의 빈도가 훨씬 많음을 알 수 있었다.

## 2. 수학적 태도의 결과 분석

수학적 태도란 수학의 지식, 기능, 표현에 있어서의 학습자의 반응 양상이다. 여기서 ‘태도’란, 학습 주제 측면에 있어서 능력의 경향성이고, 따라서 일반적인 능동적 작용이다. 또한, 인격의 핵심에 위치한 능력이다. 태도의 능력이 발동하여 환경과 부딪혔을 때 양자의 교환 역에 지식이 성립한다. 그러므로 태도는 지식의 배후에 있는 것으로 지식을 성립시키고 지식을 받치고 있는 힘이며, 아동들의 문제해결과정에 영향을 미친다.

본 연구에서는 다음과 같은 수학적 태도를 분석하였다.

### 가. 수학 학습 활동에 참여하는 태도

수학 학습 활동에 참여하는 태도로는 익숙하지 못한 유형의 문제에 대한 불안감이나 두려움을 보이거나, 반대로 새로운 유형의 문제나 새롭게 발견한 사실에 대한 흥미를 보이는 모습이 관찰되었다.

#### 1) 익숙하지 못한 유형의 문제에 대한 불안감과 두려움

I와 P는 B 문제를 읽고 한숨을 쉬면서 새로운 문제 유형에 대한 불안과 두려움을 나타냈다. 그러나 일단 친구들과 의사소통을 하면서 문제를 조금씩 해결해 나가기 시작하자 두려움이 사라지는 듯했다. 또한 D 문제를 해결할 때, I와 Q도 익숙하지 못한 유형의 문제에 대해 한숨을 쉬며 두려움과 어려움을 토로하는 모습을 보였으나, 문제를 차츰 해결해나가면서 이러한 태도가 사라졌다.

#### 2) 새롭게 발견한 사실에 대한 흥미

아동들은 새로운 문제를 해결하거나 새롭게 알게 된 사실이 있을 때, ‘재미있다.’ 또는 ‘신기하다’는 식의 흥미를 나타냈다. 주로 B나 D의 문제 형태와 같은 사칙연산이 들어가지 않은 문제를 해결할 때 이러한 반응을 주로 보이는 모습이 관찰되었다.

### 나. 사고의 갈등 상황에서 대처하는 태도

사고의 갈등 상황에서 대처하는 태도로는 문제 해결에 대한 자신감을 보이거나, 갈등 상황에서 자신 없어 하는 태도, 그리고 갈등 상황에서 침착한 모습과 성의있는 모습 보이는 태도 등을 관찰할 수 있었다.

#### 1) 문제 해결에 대한 자신감

O의 경우 학급 회장으로서 평소에도 친구들과 간의 대화를 이끌어가는 성향을 보였으며,



프로젝트 문제해결 상황에서도 주로 대화를 주도하는 모습을 보였다. 특히 의사소통 과정 중, 친구들에게 설명을 해야하거나 갈등 상황에서 의사를 증재해야 할 경우 자신감있는 태도로 말하기 의사소통에 참여하는 모습을 자주 관찰할 수 있었다. 주로 ‘당연하지’ 라는 말을 많이 사용하며, 자신의 활동에 대한 확신을 보였으며, 아이들에게 활동을 지시하는 유도활동의 모습을 자주 관찰할 수 있었다. 그 외의 다른 아이들의 경우도 자신이 잘 알고 있는 부분을 친구들에게 이야기하는 상황에서는 자신감있는 태도를 종종 보였다.

2) 갈등 상황에서 자신 없음

연구대상 아동들은 대부분 말하기를 좋아하는 의사소통에 활발한 아이들이었으나 J의 경우 평소 수학 시간의 성적은 우수한 편이었으나, 친구들과 의사소통을 자신의 얘기를 크게 말하지 못하고 자신감이 부족한 모습을 많이 보이는 모습이 관찰되었다. J는 주로 듣기와 쓰기 위주의 형태로 의사소통 활동에 참여하는 모습을 보였으며, 소집단 내에서 친구들과 대화 중 아래와 같이 자신의 의견에 대한 설명을 해야 할 상황인 경우, 친한 친구들 앞임에도 불구하고 말꼬리를 흐리거나 작은 소리로 속삭이는 듯이 말하는 등 자신감이 없는 모습을 종종 보였다. 또한 상대가 자기의 답에 동의하지 않자 자신 있게 말하지 못하고 얼버무리는 모습을 보이기도 했다.

B-J004 : 그냥 이쪽에 부리를 붙여서...(말꼬리를 흐린다) (태도-자신 없음)

B-I017 : 근데 그건 아까 물고기랑 비슷하지 않나? 창의적으로 하랬잖아.

B-J005 : (작은 목소리로) 그런가? (태도-자신 없음)

3) 갈등 상황에서의 침착성, 성의도

유도활동에 많이 참여하는 모습을 보인 H의 경우, 문제 해결에서 여러 가지 방법을 두고 결정을 내려야하는 상황이나 문제 해결에 중요한 계산 상황 등이 있을 때, 다른 친구들에 비해 침착하고 차분한 모습을 보이며, 갈등상황에 침착하게 대처하는 모습을 보였다.

H066 : 정삼각형 다 만들었어? 그러면 배 만드는 방법은 정삼각형을 끝까지 이렇게 반으로 접는 거야. 그리고 나서 잘라주면 돼. (태도-침착, 성의)

또한 H는 문제 해결에 필요한 과제를 조사해올 때에도 성의껏 참여하는 모습이 관찰되었다.

다. 수학에 대한 학습 습관

수학에 대한 학습 습관으로는 문제 해결 시 주의 집중하는 태도와 이미 배운 학습 지식을 새로운 문제에 적용하는 습관 등이 관찰되었다.

1) 문제 해결 시 보이는 주의집중력

프로젝트형 문제 해결에 참가한 아이들은 문제 해결의 시작단계에서는 대부분 문제 해결에 적극성을 보이며 주의집중적인 태도를 보였으나, 문제해결의 시간이 길어지거나 갈등상황에 빠지고 문제해결이 생각했던 것만큼 쉽게 이루어지지 않을 때 집중력이 조금 떨어지는 모습을 보였다. 그러나 각 소집단에서 대체적으로 침착한 모습을 보였던 H나 K, O나 R의 주도에 의해 문제해결을 끝까지 마무리할 수 있었다. 이들은 주로 문제를 다시 읽어보는 활동을 통해 문제해결의 흐름을 끊어지지 않게 이끌어 갔다.

### 2) 이미 배운 학습 지식을 새로운 문제에 적용하는 능력

A 문제의 경우, 학교건물 안의 총넓이를 구하기 위해 모든 교실과 모든 복도의 넓이를 재야하지만, 조금 더 생각해보면 한 개의 층의 넓이를 구하여서 총 몇 층인지 생각하여 곱하면 되는 문제였다. 아동들은 처음에 학교 건물 내의 총 넓이를 구하기 위해서 넓은 학교 내부공간을 다 재러 다녀야한다는 사실에 당혹감을 보였으나, 곧 한 층의 넓이를 구해서 곱하면 된다는 사실을 찾아내고, 간단한 ‘곱셈식’을 이용하여 문제를 해결하였다. 또한  $m^2$ 를 a, ha, km<sup>2</sup>로 환산하는 활동을 이미 배운 환산법을 이용하여 쉽게 풀어냈다.

C 문제의 경우도, A와 마찬가지로 일상생활에서 평균을 구할 수 있는 경우를 찾아보고, 자료를 조사하여 직접 평균을 내보는 활동이었다. 이것도 또한 수학 5-나 단계에서 배운 평균을 구하는 방법을 활용하여 해결해내는 프로젝트형 문제였다. 때문에 아이들은 문제를 해결하기 위해 교과서를 꺼내보기도 하고, 배운 학습기술을 적용하여 프로젝트를 해결하였다.

### 3. 결과 분석에 대한 논의

지금까지 분석한 수학적 의사소통 활동과 수학적 태도에 대한 결과들을 바탕으로 다음과 같은 논의를 할 수 있다.

첫째, 평가활동 후에는 유도활동이 뒤이어 나타난다.

둘째, 계획하기 단계에서는 일상 언어의 사용이 많고, 실행하기 단계에서는 수학적 언어의 사용이 많았다.

셋째, 태도가 상대적으로 침착하면 새로운 설명으로 유도활동을 한다.

넷째, 수학에 자신감이 없으면 조사활동이 거의 없다.

## V. 결론 및 제언

### 1. 결 론

이상에서의 분석과 논의를 바탕으로 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 아동마다 사용하는 수학적 의사소통 활동의 내용 요소가 다르게 나타난다.

유도활동, 조사활동, 평가활동이라는 세 가지의 내용 면에서의 분석요소들을 살펴 보건데, 아이들의 수학적 성향에 따라 자주 나타나는 활동의 유형과 사용 빈도수에 차이가 있었다. 본 연구의 결과를 살펴보자면, 유도활동의 경우가 대표적인데, 유도활동이 활발한 아동은 대체적으로 다음 활동으로 진행하기와 아이디어 제시 위주의 활동 모습을 보였고, 뒤이어 평가활동의 빈도수가 높게 나타남을 관찰할 수 있었다. 그러나 유도활동이 많지 않았던 아동은 평가활동의 빈도수도 낮게 나타남을 볼 수 있었다.

둘째, 수학적 의사소통 활동 시, 아동들은 대체적으로 일상 언어를 사용한다.

본 연구에서는 프로젝트형 문제의 해결 과정에서 보인 아동들이 사용한 언어를 수학적 언어와 일상 언어로 나누어 살펴 보았다. 그 결과, 대부분의 아동들에게서 일상 언어의 사용이 두드러지게 관찰되었으며, 특히 문제 해결을 위한 계획하기 단계에서 일상 언어를 많이 사용함을 알 수 있었다. 그리고 계획된 문제 해결을 실행하는 단계에서는 계획하기의 단계에 비해 수학적 언어의 사용이 많아짐을 보여주었다.

셋째, 문제 해결 시 아동마다 지니고 있는 특유의 수학적 태도가 다양하게 나타난다.

수학 학습 활동에 참여하는 태도로 불안감과 흥미, 사고의 갈등 상황에서 대처하는 태도로 자신감과 자신 없음, 침착성, 수학에 대한 학습 습관으로 주의집중과 학습기술적용 등의 다양한 수학적 태도가 문제 해결 과정의 곳곳에 나타났으며, 대체적으로 아동별로 주로 나타나는 수학적 태도가 다르게 관찰되었다. 특히, 불안감을 많이 보인 아동은 활동 내내 이와 유사한 부정적 태도인 자신 없는 소극적인 태도가 자주 나타남을 알 수 있었다. 반대로 문제 해결에 흥미를 가진 아동은 대부분의 활동에서 자신감과 침착성, 주의집중, 학습기술적용 등의 긍정적 태도를 주로 관찰할 수 있었다.

넷째, 아동들은 프로젝트형 문제의 유형 중 주로 게임형과 도구활용형의 문제 해결에 더 많은 관심을 보인다.

아동들은 대부분 평소 수학 수업 시간에 접해보지 못했던 활동인 게임형 문제와 도구활용형 문제를 처음 접하고 나서 새로운 문제 유형에 당황한 듯한 모습을 보였다. 그러나 곧 평정심을 찾고 흥미를 가지며 문제를 해결해나가는 모습을 쉽게 관찰할 수 있었다. 반면에 자료수집형이나 정보활용형 문제를 해결하는 과정에서는 문제 해결에 관심과 흥미를 보이는 태도가 게임형이나 도구활용형 문제 해결에 비해 자주 관찰되지 않았다.

## 2. 제 언

지금까지 논의한 내용을 바탕으로 프로젝트형 문제 해결 과정에서 나타난 수학적 의사소통 활동과 수학적 태도에 대하여 다음의 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구에서는 초등학교 5학년 학생들을 대상으로 5-가, 5-나 단계의 수학과 교육과정에 맞춰 프로젝트형 문제를 선정하여 연구를 하였으나, 후속 연구에서는 중, 저학년 아동까지 연구 대상을 확대한 분석 연구가 가능하다.

둘째, 본 연구에서는 프로젝트형 문제의 해결을 수학적 의사소통과 수학적 태도의 관점에서 분석하였다. 그러나 본 연구에서 분석의 관점으로 활용한 분야 이외의 다양한 관점에서도 후속 연구가 가능할 것이다.

셋째, 본 연구에서는 선행연구에 의해 개발되어진 프로젝트형 문제를 활용하여 수학적 의사소통과 수학적 태도에 대한 분석을 하였다. 연구 결과, 프로젝트형 문제의 활용은 수학적 의사소통과 수학적 태도에 긍정적인 방향으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 후속 연구에서는 이 연구를 토대로 다양한 수학 학습에 활용할 수 있는 프로젝트형 문제를 개발하는 것이 필요하다고 본다.

## 참 고 문 헌

- 강완, 백석윤 (1998). **초등수학교육론**. 서울: 동명사.
- 고정화 (1999). **학교수학의 언어적 측면에 대한 분석**. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 교육부 (1999). **초등학교 교육과정 해설(IV)**. 서울: 대한교과서 주식회사.
- 김남운 (2000). **수학적 의사소통을 위한 인터넷 활용에 관한 사례연구**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김수환 (1996). 의사소통 활성화를 위한 학습지도. **청람수학교육-중등**. 5(2). 19-45.
- 김영옥 (2003). **이야기 틀을 활용한 수학적 의사소통 활동에 대한 연구**. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김희정 (2003). **초등수학과 프로젝트 유형에 관한 연구**. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 류희찬 (1996). 열린 교육과 초등학교 수학교육: 소집단 협력학습을 중심으로. **대한수학교육학회 추계 수학교육학 연구발표대회 논문집**. 53-64.
- 박경미, 임재훈 (1999). 수학과 수행평가 프로젝트법의 이론과 실제. **대한수학교육학회 논문집**. 1(2). 723-745.
- 박배훈, 류희찬, 이기석 (1998). 창의성 신장을 위한 새로운 수학교육 평가방안에 대한 연구. **한국교원대학교 수학교육연구소**. 127-138.
- 박병기 외 12인 역 (2001). **질적 연구와 교육**. 서울: 학이당.
- 박성택 (1998). 수학과 소집단 협력 학습의 방향 탐색. **대한수학교육학회 논문집**. 8(1). 131-142.
- 백석윤 (1992). 수학 문제해결과정이 '순수 인지 외적 분석'. **대한수학교육학회 논문집**. 2(2). 67-72.
- 유현주 (2000). 수학적 의사소통과 수학적 교수-학습. **대한수학교육학회 논문집**. 2(1). 53-72.
- 이용률 (1997). **수학지도의 기초·기본**. 서울: 경문사.
- 이종희, 김선희 (1998). 수학 교수학습에서의 의사소통에 관한 연구. **대한수학교육학회 논문집**. 8(2). 691-708.
- 이진희 (2003). **수학적 의사소통 불안에 따른 소집단의 구성, 협동학습이 정의적 영역에 미치는 효과**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 임재훈 (1999). 중등학교 수학과 수행평가의 의도와 실천. **대한수학교육학회 논총**. 17. 171-200.
- 정동권 외 7인 (2002). **수학과 수행중심 평가**. 서울: 학문출판.
- 정혜영 (1998). **프로젝트형 과제를 통한 소집단 협력 학습에 대한 연구**. 진주교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 조재영 (1996). **수학교수활동 과정에서 학생의 메타인지적 능력 신장 방안 탐색**. 한국교원대학교 대학원 박사학위논문.

- 지옥정 (1997). **유아교육 현장에서의 프로젝트 접근법**. 서울: 창지사.
- 한국교육개발원 (1992). **교육의 본질 추구를 위한 수학 교육 평가 체제 연구(3)**. 한국교육개발원.
- 한국교육과정평가원 (2002). **초등학교 수학과 교수·학습 예시 자료집**. 서울: 한국교육과정평가원.
- 한미진 (2002). **소집단 토의 학습이 추론 능력과 수학적 태도 향상에 미치는 효과**. 한국교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 황혜정, 김홍원, 박경미, 김수환 (1997). **창의력 신장을 돕는 중학교 수학과 학습 평가 방법**. 서울: 서울특별시교육청.
- 황혜정, 서동엽, 최승현 (1999). **수학과 수행평가 정착 방안. 초·중등학교 교과별 수행평가의 실제(5)**. 한국교육과정 평가원.
- 황희란 (2000). **의사소통으로서의 쓰기가 수학학습능력 및 수학적 태도에 미치는 영향**. 진주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Bogan, R. C. & Biklen, S. A. (1982). *Qualitative research for education: An introduction to theory & method*. Boston: Allyn & Bacon.
- Garofalo, J. & Lester, F. (1985). Metacognition, cognitive monitoring and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16, 163-176.
- Katz, L. G. & Chard, S. C. (1989). *Engaging children's minds: The project approach*. Norwood, NJ: Ablex.
- Krulik, S. & Rudnick, J. (1995). Projects in the middle school mathematics curriculum. In P. A. House & A. F. Coxford (Eds.), *Connecting mathematics across the curriculum. 1995 Year book* (pp.159-162). Reston, VA: The National Council of Teacher of Mathematics.
- Masingila, J. O. & Prus-Wisniowska, E. P. (1996). Developing and assessing mathematical understanding in calculus through writing. *Communication in mathematics, K-2 and beyond. 1996 Year book* (pp.95-104). VA: The National Council of Teacher of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principle and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Pimm, D. J. (1987). *Speaking mathematically, communication in mathematics classrooms*. London: Routledge & Kagan Paul.
- Rose, B. (1989). Writing and mathematic: Theory and practice. In P. Connolly & T. Vilardi (Eds.). *Writing to learn mathematics and science* (pp.157-177). New York Teachers College Press.
- Taylor, R. (1989). Mathematics content and small-group instruction in grades four through six. *The Elementary School Journal*, 89(5). 633-643.

[부록1] 프로젝트형 문제 <예시>

자료번호 A	학교 건물 안의 총넓이 조사	-자료수집형-
--------	-----------------	---------

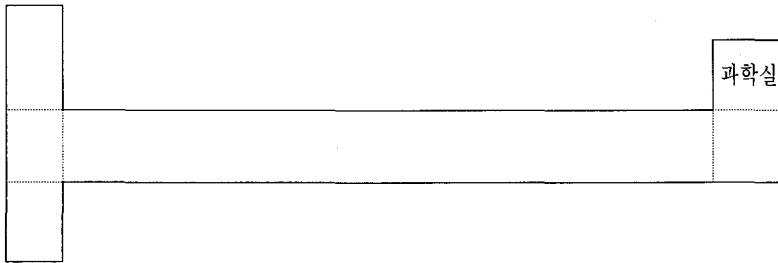
5학년 5반 (            )조 이름 (            )

★ 프로젝트 :

▷ 넓이를 나타내는 단위는  $1\text{km}^2$ ,  $1\text{m}^2$ ,  $1\text{ha}$ ,  $1\text{a}$  가 있다. 우리 학교 건물 안의 넓이를 이 단위들을 사용하여 나타내어 보자. 모두의 친구들과 상의하여 어떻게 크기를 잴 것인지 상의해보고, 계획을 세워서 우리 학교 건물 안의 넓이를 조사해보아라.

【참고사항】

건물 안의 넓이는 복도와 현관 등을 포함하는 넓이이며, 우리 학교 교실의 수는 모두 63개이고, 1층은 나머지 2~5층과 구조가 다르다. 또한, 보건실, 교무실, 과학실, 교장실, 행정실, 교과실, 자료실, 도서실, 급식실, 컴퓨터실, 영어실 등 특별실의 크기는 일반 교실의 크기와는 다르다.



▲ 위에서 내려다본 우리 학교 건물의 모습

건물 안의 넓이를 측정하기 위해 어떻게 계획을 세웠는가? 구체적으로 써 보아라.

건물 안의 총 넓이 중 우리 교실이 있는 4층의 넓이는 얼마인가?

- $1\text{km}^2$ 로 나타내보아라.
- $1\text{m}^2$ 로 나타내보아라.
- $1\text{ha}$ 로 나타내보아라.
- $1\text{a}$ 로 나타내보아라.

그렇다면 학교 건물 안의 총 넓이는 얼마인가?

- $1\text{km}^2$ 로 나타내보아라.
- $1\text{m}^2$ 로 나타내보아라.
- $1\text{ha}$ 로 나타내보아라.
- $1\text{a}$ 로 나타내보아라.

[부록2] 비디오 녹취에 대한 프로토콜 및 분석 <예시>

<프로토콜1> 학교 건물 안의 총 넓이 조사 자료번호 A / 여학생 4명

1. 계획하기

- H<sub>001</sub> : 우선 문제부터 읽어보자. (모두 조용히 문제지를 본다) (태도-침착)  
 I<sub>001</sub> : 우리 교실부터 재야하지 않나? (유도활동-활동의 지시)  
 H<sub>002</sub> : 우리 교실부터 재는 게 제일 쉬울 거야. (평가활동-상대방 의견에 동의)  
 I<sub>002</sub> : 우리 교실 쟤 다음엔? (조사활동-해결순서를 생각함)  
 J<sub>001</sub> : 1층은 따로 재야지?  
 K<sub>001</sub> : 복도나 그런 태도  
 H<sub>003</sub> : 복도 재기가 힘들 것 같아. (태도-불안)  
 I<sub>003</sub> : (혼잣말로) 복도가 1층부터 5층까지 크기가 다 똑같나? (유도활동-과제의 이해)(수학)  
 H<sub>004</sub> : 그런데 급식실 같은 데는 어떻게 들어가지?  
 K<sub>002</sub> : 급식실 같은 데는 우리가 들어가면 안 되지 않나?  
 I<sub>004</sub> : 다 끝난 다음에 들어가. 근데 복도가 1층부터 5층까지 다 똑같나? (태도-침착)(수학)  
 K<sub>003</sub> : (잠시 생각하더니) 그러면, 1층은 따로 재고, 2층을 재서 거기다 4를 곱하면 될 것 같아. 2층의 복도 넓이에다가 4를 곱하면 되잖아. (유도활동-설명하여 이해시키려고 함) (태도-침착, 성의, 학습기술 적용)  
 H<sub>005</sub> : 우리 교실이 4층에 있으니까 4층을 재는 게 더 편할 것 같은데? (유도활동-4층의 넓이 재기를 유도)  
 J<sub>002</sub> : 그렇긴 하네. 굳이 내려가서 쟈 필요는 없는 것 같다. (평가활동-불필요한 활동의 지적)  
 I<sub>005</sub> : 컴퓨터실, 영어실은 어떻게 해?  
 J<sub>003</sub> : 영어실은 2층이라서...(말끝을 흐린다) (태도-불안)  
 H<sub>006</sub> : 컴퓨터실에 재러갈 때는 우리 반이 컴퓨터 할 때 재는 게 나올 것 같아. (태도-침착, 자신감)

[부록3] 범주화 및 순서정렬 <예시>

번호	해석	범주	번호	해석	범주
A-H <sub>005</sub>	유도활동-넓이 재기를 유도	G	A-I <sub>009</sub>	조사활동-해결방법 모색	C
A-H <sub>011</sub>	유도활동-그리기	G	A-I <sub>010</sub>	조사활동-문맥의 이해	C
A-H <sub>015</sub>	유도활동-쓰기	G	A-I <sub>011</sub>	조사활동-빠진 것이 없는지 확인	C
A-H <sub>016</sub>	유도활동-다음 활동으로 진행	G	A-I <sub>016</sub>	조사활동-의심스러운 부분을 점검	C
A-H <sub>019</sub>	유도활동-다음 활동으로 진행	G	A-I <sub>020</sub>	조사활동-의심스러운 부분을 점검	C
A-H <sub>023</sub>	유도활동-쓰기	G	A-I <sub>027</sub>	조사활동-의심스러운 부분을 점검	C
A-H <sub>028</sub>	유도활동-활동의 지시	G	A-I <sub>028</sub>	조사활동-의심스러운 부분을 점검	C
A-H <sub>033</sub>	유도활동-갈등 상황 중재	G	A-I <sub>030</sub>	조사활동-의심스러운 부분을 점검	C
A-H <sub>037</sub>	유도활동-활동의 순서 안내	G	A-I <sub>036</sub>	조사활동-잘못된 부분을 점검	C
A-H <sub>041</sub>	유도활동-빠진 부분 챙기기	G	A-I <sub>037</sub>	조사활동-현재의 풀이과정이 맞는지 점검	C
A-H <sub>042</sub>	유도활동-자신의 말을 다시 설명	G	A-J <sub>026</sub>	조사활동-의심스러운 부분을 점검	C
A-H <sub>043</sub>	유도활동-쓰기, 다음 활동 진행	G	A-J <sub>031</sub>	조사활동-의심스러운 부분을 점검	C
A-H <sub>054</sub>	유도활동-다음 활동으로 진행	G	A-K <sub>016</sub>	조사활동-의심스러운 부분을 점검	C
A-I <sub>001</sub>	유도활동-활동의 지시	G	A-K <sub>032</sub>	조사활동-답이 의심스러워서 점검	C
A-I <sub>003</sub>	유도활동-문제의 이해	G	A-K <sub>035</sub>	조사활동-풀이과정의 점검	C
A-I <sub>021</sub>	유도활동-문제 해결의 실마리 제공	G	A-K <sub>041</sub>	조사활동-의심스러운 부분을 점검	C
A-I <sub>035</sub>	유도활동-문제 재확인	G	A-K <sub>043</sub>	조사활동-의심스러운 부분을 점검	C
A-J <sub>008</sub>	유도활동-문제 재확인	G	A-H <sub>002</sub>	평가활동-상대방의 의견에 동의	E
A-J <sub>010</sub>	유도활동-문제해결 방향의 제시	G	A-H <sub>013</sub>	평가활동-불필요한 활동을 자제하려 함	E

---

<Abstract>

## An Analysis on the Mathematical Communication and Attitudes in the Process of Solving Mathematical Project Problems

Choi, Hye Ryung<sup>3)</sup>; & Paik, Seok Yoon<sup>4)</sup>

This study was proposed to analyze mathematical communication activity and mathematical attitudes while students were solving project problem and to consider how the conclusions effects mathematics education. This study analyzed through qualitative research method.

The questions for this study are following.

First, how does the process of the mathematical communication activity proceed during solving project problem in a small group?

Second, what reactions can be shown on mathematical attitudes during solving project problem in a small group?

Four project problems sampled from pilot study in order to examine these questions were applied on two small groups consisting of four 5th grade students. It was recorded while each group was finding out the solution of the given problems. Afterward, consequences were analyzed according to each question after all contents were noted.

Consequently, conclusions can be derived as follows.

First, it was shown that each student used different elements of contents in mathematical communication activity.

Second, during mathematical communication activity, most students preferred common languages to mathematical ones.

Third, it was found that each student has their own mathematical attitude.

Fourth, Students were more interested in the game project problem and the practical using project problem than others.

Keywords: mathematical project problems, mathematical communications, attitudes

---

3) seadrag@hanmail.net

4) sypaik@snue.ac.kr