

## 수학과 프로젝트 유형 구분에 관한 연구

— 초등학교를 중심으로 —

신항균(서울교육대학교)

황혜정(조선대학교)

김희정(금양초등학교)

---

### 《요 약》

---

이 연구에서는 수학과에 적용 가능한 프로젝트의 의미와 특징을 살펴보고 이를 토대로 국내·외 여러 문헌에서 '프로젝트'로 간주될 수 있는 자료들을 선정하였다. 선정된 프로젝트 내용을 '소재'와 '해결방법'의 두 측면에서 분석하여, 소재는 '수학내적 소재'와 '수학외적 소재'로, 해결방법은 '탐구형 해결방법'과 '게임형 해결방법'으로 각각 세분화하였으며, 결과적으로 프로젝트는 소재 측면에서 일반 과제형, 수확사활용형, 실생활관련형, 타교과연계형의 유형으로, 해결방법 측면에서는 자료수집형, 정보활용형, 도구활용형, 게임형의 유형으로 나뉘질 수 있는 것으로 나타났다.

주제어 : 프로젝트 특징, 프로젝트 유형, 소재, 해결방법, 수학내적, 수학외적, 탐구형, 게임형

---

## I. 서 론

최근 들어, 초·중등 수학 수업 및 평가에서 프로젝트를 이용한 활동이 점차 활성화되고 있다. 그 예로, 현행 교육과정에 따른 대부분의 초·중등 교과용 도서에는 수업이나 평가 상황에 적용 가능한 프로젝트 관련 많은 자료들이 수록되어 있으며, 또한 프로젝트에 관한 연구들이 활발히 진행되고 있다. 하지만, 초·중등 교과용 도서에 수록되거나 기존의 연구 결과물로 제시된 프로젝트 관련 자료들을 면밀히 살펴보면, 프로젝트에 대한 이해가 각기 다른 듯하다. 예를 들어, 학생들의 구체적 조작 활동이 포함되거나 다소 복잡한 풀이 과정을 요구하는 서술형 유형의 문항이기만 하면, 프로젝트로 간주된 경우를 종종 볼 수 있다. 특히, 초등의 경우에는 수학 교과와 거의 연계성이 없더라도 실생활과 관련된 소재가 이용된 것이기만 하면, 수학 교과에 적합한 프로젝트 활동으로 여겨지는 경향이 있다.

아마도, 이러한 현상은 대부분의 선행 연구들이 기존에 개발된 프로젝트들을 이용하여 실험 적용을 통해 그 효과를 검증하거나, 또는 교육과정 영역별 내지 교과서 단원별로 프

로젝트를 개발하거나 재구성하는데 중점을 두어 왔기 때문일 것이다. 바꾸어 말하면, 지금까지 수학 교과에 적합한 프로젝트의 의미는 무엇인지, 그러한 프로젝트에는 어떠한 유형들이 있는지, 그리고 이들을 어떻게 활용해야 하는지 등에 관한 보다 기초적인 연구는 그다지 활발히 시행되지 않아 왔기 때문이다. 물론, 몇몇 선행 연구(박경미와 임재훈, 1999; 구자선, 1999)에서 프로젝트를 유형별로 세분화하여 각각에 대한 구체적인 예를 소개하고 있는데, 그 구분에 관한 ‘나름대로’의 근거는 제시되지 않았으며 또한 주로 중등학교급에 중점을 두어 다루고 있다.

따라서, 이 연구에서는 우선적으로 수학과에 적용 가능한 프로젝트의 의미와 특징이 무엇인지 살펴보고, 이러한 프로젝트의 특징에 준하여 국내·외 여러 문헌에서 ‘프로젝트’로 간주될 수 있는 과제(문항)를 선정하고, 선정된 프로젝트 과제들을 대상으로 상세한 분석을 통하여 선행 연구의 고찰과 더불어 수학과에 적합한 프로젝트의 여러 유형을 마련하고자 하였다. 단, 이 연구는 초등학교급을 대상으로 실시하되, 일반적으로 고학년의 경우가 저학년에 비해 학습 내용의 양이 많고 학생들의 인지적 능력도 발달하게 되므로 보다 다양한 프로젝트 활동이 가능하므로 초등학교 4, 5, 6학년을 중심으로 시행하기로 하였다.

## Ⅱ. 수학과 프로젝트의 의미와 특징

이 장에서는 프로젝트의 생성 배경을 간략히 살펴보고, 수학과 프로젝트의 특징에 대하여 고찰해 보고자 한다.

### 1. 프로젝트의 생성 배경

학생들의 반복 연습을 통한 수학적 지식 습득 및 기능 향상이 추구되었던 전통적인 교육과정 시기에는 수학 수업에서의 프로젝트 활동은 거의 이루어지지 않았다. 그러나 수학 교과에서 문제해결과 추론이 점차 강조됨에 따라 프로젝트를 활용한 수업이 확산되고 프로젝트 활동 자체가 평가의 일부분이 되어야 한다고 하였다(Krulik & Rudnick, 1998). 여기서는 프로젝트의 생성 및 발달 과정을 지옥정(1999)의 연구를 토대로 살펴보고, 이를 다음과 같이 정리하였다. <표 1 참조> 표 1에 따르면, 한 마디로 프로젝트는 최근 들어 문제해결 과정에 초점을 두면서 차츰 관심을 갖기 시작하였으며, Dewey의 이론적 바탕 위에서 Kilpatrick이 다시 체계화한 ‘프로젝트법’을 Katz와 Chard가 오늘날 교육의 현실에 맞게 다시 재조직한 것이라고 할 수 있다.

&lt;표 1&gt; 프로젝트의 생성 및 발달 과정

근원	1830년대, Cobbet는 그 당시 학교의 주입식 교육에 불만을 품고 자신의 가정에서 실생활에 필요한 활동을 통한 교육 방법을 시도하며 오늘날의 프로젝트 활동과 매우 유사한 활동 중심의 학습 방법을 시도함 (Stewart, 1986)
초기 발달	19세기 말, 과학과, 농업과의 실험 연구 방법으로 프로젝트가 활용되기 시작하였으며, 이는 수업의 변혁을 가져오게 함 (Tanner & Tanner, 1980)
‘project’ 용어 등장	1900년, 콜롬비아 대학에서 학생들이 공작 학습에 프로젝트를 활용함으로써 프로젝트의 용어가 공식적으로 등장하기 시작함 (김경식 외, 1993)
용어의 일반화	1908년, 메사추세츠에 있는 한 농업 학교에서 가정 학습 과제로 ‘home project’라는 용어를 사용하면서부터 ‘프로젝트’라는 용어가 일반화 됨 (김경식 외, 1993)
프로젝트의 중요성 강조	1919년, Kilpatrick은 ‘The Project Method’라는 제목으로 프로젝트에 의한 학습 활동을 구체적으로 체계화하여 발표하였는데 이것은 Dewey의 철학을 알기 쉽고 적용하기 쉽게 발전시킨 것이라고 할 만큼 Dewey의 영향을 많이 받은 것임. 그는 이 글에서 프로젝트의 본질을 ‘전심을 다하는 유목적적 활동’이라고 정의함으로써 프로젝트의 전 과정에서 활동이 충추적인 역할을 한다고 봄 (Kilpatrick, 1919)
프로젝트 관련 연구 수행	대표적인 예로, 1923년 Collings는 연구를 통해 아동들을 위한 교육과정은 생활의 필요나 문제에 기초하여 전적으로 프로젝트 중심으로 구성될 수 있다고 결론지음 (Collings, 1923)
프로젝트 쇠퇴	1920년대와 1930년대 급성장을 보인 미국의 진보주의 교육 운동이 쇠퇴하고 1950년대에 들어와 학문중심 교육과정이 대두되면서 프로젝트의 문제점이 부각됨 (지옥정, 1999)
프로젝트 재관심	1960년대 말 미국의 지나치게 정형화된 교육과정이 비판받고 1970년대에 들어와 인간중심 교육을 비롯하여 여러 가지 교육 운동이 전개되면서 프로젝트에 대한 관심이 다시 대두되기 시작함 (김재봉, 1987) 한편, 1960년대 영국에서는 프로젝트와 주제 중심 학습 방법(topic method)이 초등의 비형식 학교(Informal School)를 중심으로 널리 수용되기 시작함 (Leith, 1987)
프로젝트 용어 재정립	1989년, Katz와 Chard는 프로젝트에 의한 학습 활동이 유아의 학문적, 인지적, 정서적 발달에 있어 매우 바람직한 영향을 미친다고 주장하면서 종전의 프로젝트에 의한 학습 방법을 ‘프로젝트 접근법’(Project Approach)이라는 용어로 재조직하여 발표함 (Katz 외, 1989)

## 2. 수학과 프로젝트의 특징

수학 교과에서의 프로젝트의 주요 특징을 살펴보면 다음과 같다. 황혜정 외(1997)는 프로젝트는 열린 반응을 요구하는 일종의 수행 과제 (open-response tasks)를 말하며, 학생들이 어떤 수학적 지식을 사용해야 하는지, 그리고 어떻게 접근해 나아가야 할 것인가에 관한 수학적 방법까지도 결정하면서 주어진 과제를 수행해 나아가는 것이라 말하고, 프로젝트의 특징으로 다음을 제시하였다. 첫째, 프로젝트는 어떤 특수한 상황에서 개인이 원하는 바의 깊이 있는 탐구를 가능케 하므로, 프로젝트의 주제 및 진행 과정을 개별화 또

는 차별화 하여 개성에 맞게 다룰 수 있다. 둘째, 프로젝트는 구체물에서 서적, 영화, 비디오 등의 매체에 이르기까지 다양한 자료에 대하여, 수학적으로 해석하고 설명하는 과정을 포함하므로, 다른 교과 내용과의 연계성에 따른 수학적 가치의 인식이 가능하고, 창의적 사고, 비판적 사고 등과 같은 보다 고차원적인 사고 능력을 신장시킬 수 있다. 셋째, 프로젝트는 소그룹의 협동 학습을 통하여 학생들이 자신이 속한 집단의 다른 구성원들과 이야기하고 그들의 활동 결과를 학급 전체에 (말하기와 쓰기의 형태로) 전달함으로써 의사소통 능력을 신장시킬 수 있다.

Krulik & Rudnick(1998)은 수행평가를 진행 과제와 단편 과제의 두 범주로 나누어, 진행 과제에는 포트폴리오, 일지쓰기, 공책, 비공식 관찰을, 단편 과제에는 공식관찰, 면담, 프로젝트 등을 두었다. 이 중 프로젝트는 학생들이 수학 교실 밖에서도 자신의 지식, 기능, 개념을 사용하도록 강화할 뿐 아니라 그들간의 상호작용 및 의사소통이 가능하도록 하는 훌륭한 방법임을 강조하였다. 특히, 프로젝트 활동에서는 학생들에게 실제-생활 문제나 상황을 제시함으로써 그들이 그것을 해결하는데 수학적 지식의 사용은 물론, 과학 기술 도구의 활용이 요구되고 있으며, 특히 학생들이 수행해야 하는 범위와 해결 방법을 결정하도록 권고하고 있다. 또한 그 결과는 통합되어 명확하고 간결하게 결말지어져야 하며, 적절한 말과 글의 두 가지 모두의 형태로 표현되어야 한다고 제안하고 있다.

또, 강문봉 외(1999)에 따르면, NCTM은 학생들이 해야 할 프로젝트, 질문, 문제, 구성, 응용, 연습 등을 '과제'로 간주하고 있으며, 이러한 과제는 학생들로 하여금 수학적인 아이디어를 추론하고, 연관성을 추구하고, 문제를 형식화하고, 문제를 탐구하여 해결할 수 있도록 격려하는 것이라야 한다고 하였다. 그리고, NCTM의 과제에 초점을 둔 기준을 보면 수학 교사는 첫째 건전하고 의미 있는 수학, 둘째 학생의 이해, 흥미, 경험에 의한 지식, 셋째 다양한 학생들의 수학 학습 방법의 범위를 포함하는 지식에 기초한 과제를 부여하여야 한다. 한편, Van de Walle(강옥기, 2001, 재인용)는 수행 과제의 특성으로 개별 또는 소집단 과제, 손으로 조작하는 자료, 그림, 또는 계산기 포함, 학생의 책임 하에 이뤄지는 답과 결과에 대한 입증과 설명, 구술이나 기록 결과 등을 제시하고 있다.

한편, Hart(1994)는 프로젝트의 특징을 학습자가 주어진 문제 내지 과제를 얼마만큼의 기간동안 해결하는지를 고려하는 경우도 있다. 예를 들어, Hart(1994)는 수행평가 과제를 '간단한 평가 과제', '사태 과제', '장기 확장 과제'로 구분하고, 이 중에서 장기 확장 과제의 의미를 한 학기 또는 학습 단위 시작할 때 할당되는 장기적이고 다양한 목표를 가진 프로젝트이며, 많은 확장된 과제들은 특별한 주제 영역에서의 장기 프로젝트의 형태를 취한다고 하였다. 이에 기초하여, 박미숙과 류희찬(1999), 정영옥(2001) 등도 프로젝트 과제를 장기간에 걸쳐 이뤄지는 다목적적인 과제의 형태를 띠는 것으로 보고 있다.<sup>1)</sup>

1) 본문에서 언급한 바와 같이, Hart(1994), 박미숙과 류희찬(1999), 정영옥(2001) 등은 '장기간동안의 해결'을 프로젝트의 주요 특징으로 언급하고 있는데, 우리나라 교육 현실(수업 및 평가 방법, 수업 시수 등)과 이 연구가 초등학교급을 대상으로 한다는 점을 감안해 볼 때, 프로젝트의 주요 특징으로 학습자들이 주어진 과제를 장기간동안 해결한다는 사항은 고려하지 않기로 하였음.

이상에서 살펴본 것을 토대로, 수학과 프로젝트의 특징을 정리해 보면 다음과 같다.

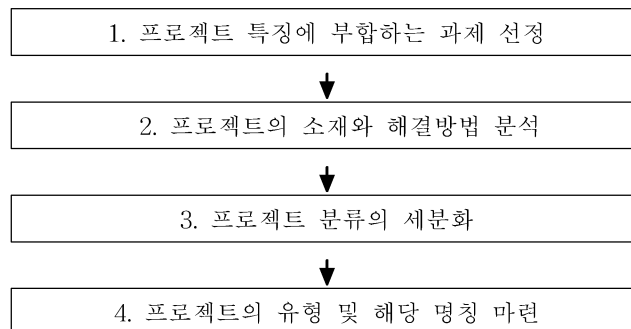
첫째, **수학과 프로젝트는 비정형 문제 형태**를 갖는다. 프로젝트는 학생들이 주도적으로 해결 과정을 계획하고 실행하며, 그 결과를 표현할 수 있는 과정 내지 수행 중심의 것이어야 하므로, 이를 위해서는 주로 문제를 해결하는 알고리즘이나 답을 얻는 방법부터 모색하고 구안하여 풀어야 하는 비정형 형태의 문제가 적절하다고 볼 수 있다.

둘째, **수학과 프로젝트는 열린 반응을 요구한다**. 프로젝트는 수학적 소재뿐만 아니라 학교 안팎의 주변 생활과 관련된 다양한 소재들을 문제 상황(주제)으로 삼기 때문에 대체적으로 그 해결 결과가 하나로 결정되지 않을 때가 많다. 즉, 학생들의 개인적 노력에 따른 탐구 정도 내지 방법에 따라, 또 그 결과를 나타내는 표현 양식에 따라 프로젝트 활동 결과가 달라지므로, 프로젝트 결과에의 다양성과 융통성의 부여는 중요하다고 하겠다.

셋째, **수학과 프로젝트는 수학적 지식과 방법을 이용하여 해결할 수 있다**. 수학과 프로젝트를 수행하는 목적은 학생들 자신이 가지고 있는 수학적 지식과 방법에 초점으로 두어 이를 활용하여 과제를 수행함으로써, 궁극적으로는 ‘수학적’ 지식을 강화시키고 관련된 수학적 문제를 융통성 있게 해결하도록 그 해결 능력을 신장시키도록 하는 데 있다.

### Ⅲ. 프로젝트 유형 마련을 위한 절차

이 연구는 프로젝트의 유형을 구분하기 위하여 다음과 같은 절차에 따라 진행되었으며, 이 장에서는 이러한 절차에 대하여 구체적으로 살펴보고자 한다. <그림 1 참조>



[그림 1] 연구 진행 절차

#### 1. 프로젝트 특징에 부합하는 과제 선정

앞 장에서는 여러 문헌을 통해 어떤 특정한 과제(문항)를 ‘프로젝트’로 간주할 것인가에 관해 살펴보고 다음과 같은 특징을 마련하였으며, 이 연구에서는 이러한 세 가지 특징을

‘모두’ 만족하는 과제를 선정하여 이를 ‘프로젝트’로 간주하였다.

- 비정형 문제 형태를 갖춘 것
- 열린 반응을 요구하는 것
- 수학적 지식과 방법을 이용하여 해결하는 것

위와 같은 방법으로, 다음의 네 종류의 문헌으로부터 총 80개의 프로젝트를 선정하였으며, 각각의 프로젝트 목차는 표 3~표 6에 제시되어 있다.

- Holt 출판사 교과서 : 4, 5, 6학년 교과서(3책) 각 장의 ‘Group project’ 코너에 명시된 것 중에서 프로젝트 특징에 보다 적합한 순으로 총 20개를 선정함
- Silver 출판사 교과서 : 4, 5, 6학년 교과서(3책) 각 장의 ‘Problem solving’, ‘Math around the world’, ‘Home connection’, ‘Activity’, ‘Extension’ 코너에 수록된 것 중에서 프로젝트 특징에 보다 적합한 순으로 총 20개를 선정함
- NCTM 자료<sup>2)</sup> : 4~6학년 학생들을 대상으로 하며 프로젝트 특징에 보다 적합한 순으로 총 20개를 선정함
- 우리나라 교과서 : 4-가에서 6-나 단계까지의 수학 교과서 각 단원의 말미에 제시되어 있는 ‘과제를 해결하여 보자’, ‘재미있는 놀이’ 부분에 수록된 것 중에서 프로젝트 특징에 보다 적합한 순으로 총 20개를 선정함

## 2. 프로젝트의 소재와 해결방법 분석

프로젝트를 실제로 개발하거나 또는 이를 활용하여 수업을 진행하는 입장에서 볼 때, 해당 프로젝트의 주제를 이루고 있는 소재(내용)와 그러한 주제에 대해 학생들이 어떻게 대처하면서 해결해 가는지에 관한 해결방법이 중요하다고 볼 수 있다(박경미와 임재훈, 1999). 이 연구에서도 우선 80개의 프로젝트를 각각 ‘소재’와 ‘해결방법’의 두 측면으로 나누어 분석하였다. 그 분석 결과, <표 2>에서와 같이 소재는 수학내적 소재와 수학외적 소재로, 해결방법은 탐구형 해결방법과 게임형 해결방법으로 각각 세분화 되었다(단, 지면 관계상 <표 2>에는 Holt 출판사의 교과서에 관한 것만을 제시하고 다른 문헌들에 관한 것은 생략함).

2) NCTM은 1995년도에 Michael C., Hynes의 주도하에 기존의 교육과정 기준에 준한 교수-학습 자료들을 모아 「Ideas : Standards based Instruction, k-4」와 「Ideas : Standards based Instruction, 5-8」라는 2권의 책을 출판하였는데, 여기에는 각각 총 45개와 47개의 풍부한 자료들이 내용 영역별로 제시되어 있음. 이 연구에서는 이 두 권의 책자로부터 총 20개의 프로젝트들을 선정하였음. 이 후, 본 고에서는 이 두 권의 책자를 편의상 ‘NCTM 자료’라 칭함.

<표 2> 프로젝트 소재와 해결방법 분석의 예 (Holt 출판사의 4, 5, 6학년 교과서)<sup>3)</sup>

	프로젝트 제목	해당 학년	프로젝트 분석 요소에 따른 분류			
			소재	비고	해결방법	비고
1	미래의 타워 캡슐	4	과거에 사용했던 물건 오늘날 많이 사용하는 물건	외적	오늘날 많이 쓰는 물건 결정하기 학급에서 투표로 결정하기	탐구
2	양과 닭	"	사회 교과, 농장, 양과 닭	외적	양과 닭에 관한 정보 살펴보기 양과 닭 중 무엇을 기를지 결정하기	탐구
3	마을지도 그리기	"	학교 주변 지도	외적	학교 주변 지도 그리는 방법 결정하기 주 변 건물 조사하여 지도 완성하기	탐구
4	마일리지 차트	"	각 도시간의 거리, 걸리는 시간	내적	몇 개의 조건을 보고 두 도시간의 거리 및 시간 알기	탐구
5	친구 특징*	"	눈 색깔, 발 크기, 키	내적	반 친구들의 특징 조사하기 자료를 정리하여 표로 만들기	탐구
6	고장난 자전거	"	자전거 고장, 수리점 수리·셀프 수리	외적	수리점 수리·셀프 수리의 장단점 알기 고장난 자전거 고칠 방법 결정하기	탐구
7	가장 중요한 문제	"	칼로리	외적	친구들의 활동 조사하기 활동에 따라 소모되는 칼로리 계산하기	탐구
8	라디오 연극	"	라디오 연극, 음향, 광고 시간	외적	만 친구들과 라디오 연극 계획 세우기	탐구
9	여행계획	5	여행, 열대섬, 대도시, 스케줄	외적	열대섬과 대도시를 여행 정보 알기 알맞은 여행 스케줄 작성하기	탐구
10	연대표 만들기	"	역사 연대표	외적	마을의 주요사건 연대표 만들기	탐구
11	연료비용	"	연료비, 기름·벽·나무난로	외적	기름·벽·나무난로의 장단점 알기 연료비 절약할 수 있는 난로 결정하기	탐구
12	거짓말 같은 사실	"	TV 시청 시간, 1일, 일주일, 1년	외적	요일별 TV 시청 프로그램 조사하기 1년간 TV 시청 시간 구하기	탐구
13	정원을 자라게 하는 요인*	"	식물의 자람, 해와 물의 영향	외적	식물이 자라는데 햇빛·물의 영향 알기 이에 관한 실험을 계획하고 실험하기	탐구
14	계산기를 이용해 보자*	"	심장 박동수 1분·1시간·1일 등	내적	심장 박동수를 계산기로 계산하기	탐구
15	올림픽 문제	6	요리사, 아침 식단, 예산, 필요한 음식의 양·종류	내적	올림픽 개최국의 요리사가 되어보기 아침 식사를 준비하기 위한 계획세우기	탐구
16	소풍계획 세우기	"	소풍 계획, 준비물, 교통, 놀이	외적	소풍 가기 전 계획 세우기	탐구
17	기호	"	기호의 의미, 기호의 기원	내적	수학 기호에 관한 의미와 기원 찾기	탐구
18	음악사업	"	레코드 가게 운영 계획	외적	음반 가게 운영 계획 세우기 지역의 특성 파악하기	탐구
19	피라미드 문제	"	모형 피라미드, 축척	외적	모형 피라미드 만들기 축소비율, 만들기 재료 등을 계획하기	탐구
20	팝콘	"	팝콘 축제, 팝콘의 부피	내적	팝콘 축제에 필요한 비용·재료 및 팝 콘을 남을 상자의 부피 구하기	탐구

3) 표 2에서의 \* 표시는 문화의 차이로 인하여 해당 프로젝트의 원제목을 이해하기 어렵거나 다소 어색한 경우 수정한 것임을 뜻함. 이하 표 3~6에서도 동일함.

위의 <표 2>의 결과는 다음과 같다.

첫째, 실생활이나 여러 가지 상황과 관련된 통합적인 소재가 아닌, 주로 수학의 여러 가지 내용 사이의 개념, 원리, 법칙 등의 관련성이 요구된 프로젝트를 수학내적 소재를 이용한 프로젝트로 분류하였다. 또, 일상 생활 및 타교과와 연계되어 있다고 하더라도 수학 교과에서 주로 접할 수 있거나 수학 학습에 초점을 두어 제시된 프로젝트로 판단된 경우에도 내적소재로 간주하였다(가령, <표 2>의 15. 올림픽 문제 등을 들 수 있음).

둘째, 일상 생활과 밀접한 관련이 있는 소재 또는 타 교과와의 관련성의 파악이 요구되는 통합 교과적인 소재를 사용한 프로젝트를 수학적 소재를 이용한 프로젝트로 분류하였다. 결국, 실생활에서 해결하여야 하는 문제나 또는 문제해결에 필요한 지식이 단지 수학 교과에만 국한된 것이 아니라 다른 교과의 지식을 필요로 하는 경우가 이에 해당한다.

셋째, 학생들 스스로 내용적 지식은 물론 방법적 지식을 활용하여 주어진 프로젝트를 해결하도록 한 것을 탐구형 해결방법을 이용한 프로젝트로 분류하였다.

넷째, 탐구형 해결방법을 이용한 프로젝트와 대별되는 것으로, 해당 프로젝트의 수행 목적을 달성하는데 게임 형식이 수반된 것을 게임형 프로젝트로 분류하였다.

결과적으로, 80개의 프로젝트는 각각 소재 측면에서 수학내적 소재나 수학적 소재 중의 하나로 분류되고 동시에 해결방법 측면에서 탐구형 해결방법이나 게임형 해결방법 중의 하나로 분류되었다.

### 3. 프로젝트 분류의 세분화

이제, 수학내적 소재를 갖춘 프로젝트, 수학적 소재를 갖춘 프로젝트, 탐구형 해결방법을 이용한 프로젝트, 게임형 해결방법을 이용한 프로젝트 각각에 대하여 한 단계 더 세분화 하였으며, 이는 다음과 같다.

#### 가. 수학내적 소재

수학내적 소재를 갖춘 프로젝트는 표 3에 제시된 것과 같으며, 이를 세분화 한 결과는 다음과 같다;

- 수학내용 이용하는 것 <표 3 비고란의 ‘수학내용’ 부분 참조>
- 수학사 활용하는 것 <표 3 비고란의 ‘수학사’ 부분 참조>

#### 나. 수학적 소재

수학적 소재를 갖춘 프로젝트는 표 4에 제시된 것과 같으며, 이를 세분화 한 결과는 다음과 같다;

- 실생활소재 이용하는 것 <표 4 비고란의 ‘실생활소재’ 부분 참조>
- 타교과소재 이용하는 것 <표 4 비고란의 ‘타교과소재’ 부분 참조>



### 다. 탐구형 해결방법

탐구형 해결 방법을 이용한 프로젝트는 표 5에 제시된 것과 같으며, 이를 세분화 한 결과는 다음과 같다;

- 자료 수집하는 것 <표 5 비교란의 ‘자료수집’ 부분 참조>
- 정보 활용하는 것 <표 5 비교란의 ‘정보활용’ 부분 참조>
- 도구 및 도구 활용하는 것 <표 5 비교란의 ‘도구활용’ 부분 참조>

### 라. 게임형 해결방법

게임형 해결방법을 이용한 프로젝트는 표 6에 제시된 것과 같다.

<표 3> 수학 내적 소재를 갖춘 프로젝트의 세분화

프로젝트 제목	출처	프로젝트 소재 (학년)	비고
마일리지 차트	IIOLT	각 도시간의 거리, 걸리는 시간 (4)	수학내용
친구 특징*	출판사	눈 색깔, 발 크기, 키 (4)	〃
계산기를 이용해 보자*	〃	심장 박동수 1분 · 1시간 · 1일 등 (5)	〃
올림픽 문제	〃	요리사, 아침 식단, 예산, 필요한 음식의 양 · 종류 (6)	〃
기호	〃	기호의 의미, 기호의 기원 (6)	〃
팝콘	〃	팝콘 축제, 팝콘의 부피 (6)	〃
순서대로 놓기	SILVER	0-9까지 수 카드 (4)	수학내용
고대 이집트 숫자	출판사	고대 이집트 숫자 (4)	수학사
일불시각	〃	일불시각, 신분 (4)	수학내용
곱셈게임	〃	0-9까지 수 카드 (4)	수학내용
자가 없을 때	〃	이집트 측정단위(디짓, 팜, 굽빔) (4)	수학사
탱크렘	〃	탱크렘, 분수값 (4)	수학사
우표배열 방법*	〃	우표 배열 (5)	수학내용
고대 잉카 결승 문자	〃	고대 잉카 문명의 숫자 (5)	수학사
하노이 탑*	〃	고대 인도의 Braman 사원 (5)	수학사
측정기준	〃	이집트 측정 단위 (5)	수학사
소수 게임	〃	수카드 (6)	수학내용
분수의 곱*	〃	분수카드 (6)	수학내용
연에 꼬리 붙이기	NCTM	사칙연산, 어렵셈 (3-4)	수학내용
당신의 심장박동	자료	심장 박동 (3-4)	〃
기하도형	〃	도형의 특성, 테셀레이션 (3-4)	〃
새로운 도형만들기	〃	직사각형, 색판지 (3-4)	〃
나무-연필측정	〃	나무 높이, 연필 (5-6)	〃
루이스와 쿨락과 나	〃	여행이야기, 꺾은선 그래프 (4-6)	〃
움직이는 분수연	〃	분수 카드, 분수의 합, 분수의 차 (5-6)	〃
높이 나는 분수	〃	분수카드, 소수카드, 계산기 (6-8)	〃
삼각형	〃	삼각형, 각 (5-6)	〃
피즐을 만듭시다	〃	도형, 피즐 (5-6)	〃

프로젝트 제목	출처	프로젝트 소재 (학년)	비고
과제를 하여 보자(1.수직과 평행)	국내 교과서	수직, 평행, 신문, 잡지	(4) //
과제를 하여 보자(7.끼운선 그래프)	교과서	그래프, 신문, 잡지	(4) //
과제를 하여 보자(5.길넓이와 부피)	„	상자, 부피, 넓이	(6) //
재미있는 놀이(4.삼각형)	„	컴퍼스, 삼각형 그리기	(4) //
재미있는 놀이(8.문제 푸는 방법 찾기)	„	대응표, 수의 관계	(4) //
재미있는 놀이(1.배수와 약수)	„	숫자카드, 약수, 배수	(5) //
재미있는 놀이(2.무늬 만들기)	„	테트리스	(5) //
재미있는 놀이(6.평면도형의 둘레와 넓이)	„	점판, 넓이, 도형	(5) //
재미있는 놀이(8.문제 푸는 방법 찾기)	„	문제해결	(5) //
재미있는 놀이(3.도형의 합동)	„	테트리스	(5) //
재미있는 놀이(6.넓이와 무게)	„	마름모, 넓이	(5) //
재미있는 놀이(9.문제푸는방법찾기)	„	모형화해, 물건 사고 값 지불하기	(6) //
재미있는 놀이(5.분수와 소수의 계산)	„	숫자카드, 기호카드, 혼합계산	(6) //
재미있는 놀이(8.문제푸는 방법 찾기)	„	혼합계산식 만들기	(6) //

&lt;표 4&gt; 수학적 소재를 갖춘 프로젝트의 세분화

프로젝트 제목	출처	프로젝트 소재 (학년)	비고
미래의 타임 캡슐	HOLT	과거에 사용했던 물건, 오늘날 많이 사용하는 물건	(4) 타교과소재
양과 닭	교과서	사회 교과, 농장, 양과 닭	(4) 타교과소재
마을지도 그리기	„	학교 주변 지도	(4) 타교과소재
고장난 자전거	„	자전거 고장, 수리점 · 셀프 수리	(4) 실생활소재
가장 중요한 문제	„	칼로리	(4) 타교과소재
라디오 연극	„	라디오 연극, 음향, 광고 시간	(4) 타교과소재
여행계획	„	여행, 열대섬, 대도시, 스케줄	(5) 타교과소재
연대표 만들기	„	역사연대표	(5) 타교과소재
연료비용	„	연료비, 기름 · 벽 · 나무난로	(5) 실생활소재
거짓말 같은 사실	„	TV 시청 시간, 1일, 일주일, 1년	(5) 실생활소재
식물을 자라게 하는 요인*	„	식물의 자랄, 해와 토의 영향	(5) 타교과소재
소풍계획 세우기	„	소풍 계획, 준비물, 교통, 놀이	(6) 실생활소재
음악사업	„	레코드 가게 운영 계획	(6) 타교과소재
피라미드 문제	„	모형 피라미드, 축척	(6) 타교과소재
냉각기를 어디에 놓을 것인가?	SILVER	실험실, 냉각기	(4) 실생활소재
가장 짧은 길은 무엇인가?	교과서	주차장에서 상점까지의 거리	(4) 실생활소재
랩,리듬,분수	„	음표, 분수	(4) 타교과소재
잔디깎기*	„	잔디 깎는 페턴	(4) 실생활소재
치수재기*	„	신체 비율	(4) 실생활소재
학생들의 생활	„	1890년대 학생의 하루 일과, 오늘날 학생의 하루 일과	(5) 실생활소재
분수와 음악*	„	음표, 분수	(5) 타교과소재
250마일 여행	„	세계 여행, 축척	(6) 타교과소재

프로젝트 제목	출처	프로젝트 소재 (학년)	비고
신문지로 건물 만들기	NCTM	신문지, 모형 건물	(3-4) 다교과소재
그림에 맞게 이야기 꾸미기	자료	스포츠 중계, 그림 해석	(2-4) 실생활소재
추정하는 음악	〃	음표, 분수	(3-4) 다교과소재
우체국숫자	〃	우체국 상황, 네자리 자연수, 소수, 분수	(3-4) 실생활소재
좋아하는 TV프로그램	〃	좋아하는 TV 프로그램	(1-4) 실생활소재
어느 부분을 먹을까?	〃	일회용 포장 용기, 과일 껍질	(5-6) 실생활소재
종이나리의 강도 측정	〃	종이로 만든 다리, 견딜 수 있는 무게	(4-5) 다교과소재
음악 선호도*	〃	좋아하는 음악	(5-6) 실생활소재
스포츠 숫자	〃	스포츠 상황, 자연수, 분수, 소수, 퍼센트	(5-6) 다교과소재
텔레비전 광고들	〃	TV 광고, 주말 프로그램	(3-6) 실생활소재
과제를 하여 보자(1.큰수)	국내	생활 주변의 큰 수	(4) 실생활소재
과제를 하여 보자(5.시간과 무게)	교과서	재미있는 운동	(4) 〃
과제를 하여 보자(4.직육면체)	〃	종이, 가위, 생일선물 상자	(4) 〃
과제를 하여 보자(7.자료의 표현)	〃	월 평균 기온, 계산기	(5) 〃
과제를 하여 보자(3.수의 범위)	〃	최저 기온, 최고 기온	(6) 〃
과제를 하여 보자(8.비율 그래프)	〃	주제를 정하여 조사활동	(6) 〃

&lt;표 5&gt; 탐구형 해결방법을 이용한 프로젝트의 세분화

프로젝트 제목	출처	프로젝트 해결방법 (학년)	비고
미래의 타임 캡슐	HOLT 출판사	오늘날 많이 쓰는 물건 결정하기, 학교에서 투표로 결정하기	(4) 자료수집
양과 닭	〃	양과 닭에 관한 정보 살펴보기, 양과 닭 중 무엇을 기를지 결정하기	(4) 정보활용
마을지도 그리기	〃	학교 주변 지도 그리는 방법 결정하기, 주변 건물 조사하여 지도 완성하기	(4) 정보활용
마일리지 차트	〃	몇 개의 조건을 보고 두 도시간의 거리 및 시간 알기	(4) 정보활용
친구 특징*	〃	반 친구들의 특징 조사하기, 자료를 정리하여 표로 만들기	(4) 자료수집
고장난 자전거	〃	수리점 수리·셀프 수리의 장단점 알기, 고장난 자전거 고칠 방법 결정하기	(4) 정보활용
가장 중요한 문제	〃	친구들의 활동 조사하기, 활동에 따라 소모되는 칼로리 계산하기	(4) 자료수집
라디오 연구	〃	반 친구들과 라디오 연구 계획 세우기	자료수집
여행계획	〃	연대섬과 대도시를 여행 정보 알기, 알맞은 여행 스케줄 작성하기	(5) 도구활용
연대표 만들기	〃	마을의 주요사건 연대표 만들기	(5) 정보활용

프로젝트 제목	출처	프로젝트 해결방법 (학년)	비고
연료비용	〃	기름·벽·나무난로의 장단점 알기, 연료비 절약할 수 있는 난로 결정하기 (5)	정보활용
거짓말 같은 사실	〃	요일별 TV 시청 프로그램 조사하기, 1년간 TV 시청 시간 구하기 (5)	자료수집
식물을 자라게 하는 요인*	〃	식물이 자라는데 햇빛·물의 영향 알기, 이에 관한 실험을 계획하고 실험하기 (5)	도구활용
계산기를 이용해 보자*	〃	심장 박동수를 계산기로 계산하기 (5)	도구활용
올림픽 분제	〃	올림픽 개최국의 요리사가 되어보기, 아침 식사를 준비하기 위한 계획세우기 (6)	정보활용
소풍계획 세우기	〃	소풍 가기 전 계획 세우기 (6)	정보활용
기호	〃	수학 기호에 관한 의미와 기원 찾기 (6)	정보활용
음악사업	〃	음반 가게 운영 계획 세우기, 지역의 특성 파악하기 (6)	자료수집
피라미드 분제	〃	모형 피라미드 만들기, 축소비용, 만들기 재료 등을 계획하기 (6)	정보활용
팝콘	〃	팝콘 축제에 필요한 비용·재료 및 팝콘을 남을 상자의 부피 구하기 (6)	자료수집
고대 이집트 숫자	SILVER	이집트 숫자를 배우고 적용하기 (4)	정보활용
냉각기를 이디에 놓을 것인가?	출판사	실험실에 냉각기 놓을 장소 결정하기 (4)	도구활용
일몰시각	〃	일몰시각을 일주일동안 기록하기 (4)	정보활용
가장 짧은 길은 무엇인가?	〃	해결 방법 토의하기, 종이와 자 이용 (4)	도구활용
랩,리듬,분수	〃	리듬을 몸으로 표현하기, 새로운 리듬 만들기 (4)	도구활용
자가 없을 때	〃	물건을 이집트 단위로 측정하기, 미터법으로 재기 (4)	자료수집
냉그랩	〃	냉그랩으로 모양 만들기, 만능 모양의 넓이 알기 (4)	도구활용
잔디깎기*	〃	직사각형 모양의 잔디밭을 어떻게 깎을지 패턴 결정하기 (4)	도구활용
치수재기*	〃	신체 각 부분의 길이의 비 조사하기 (4)	자료수집
우표배열 방법*	〃	4장의 우표를 여러 가지 다른 모양으로 배열해 보기 (5)	도구활용
학생들의 생활	〃	친구들의 하루 일과 조사하기 (5)	자료수집
하노이 탑*	〃	규칙에 맞게 타워 옮기기 (5)	도구활용
측정 기준	〃	이집트 단위로 측정하기, 미터법으로 측정하기 (5)	자료수집
분수와 음악*	〃	분수개념 이용하여 악보 완성하기 (5)	도구활용
250마일 여행	〃	250마일 이내로 여행 계획하기 (6)	정보활용
과제를 하여 보자(1.큰 수)	국내	신문이나 잡지에서 큰 수 찾기 (4)	정보활용
과제를 하여 보자(5.시간과 무게)	교과서	운동을 하는데 걸린 시간을 일주일동안 기록 (4)	자료수집
과제를 하여 보자(4.수직과 평행)	〃	신문이나 잡지에서 수직 또는 평행이 있는 그림을 스크랩하기 (4)	정보활용
과제를 하여 보자(7.꺾은선 그래프)	〃	신문이나 잡지 또는 인터넷에서 여러 가지 그래프 스크랩하기 (4)	정보활용

프로젝트 제목	출처	프로젝트 해결방법 (학년)	비고
과제를 하여 보자(4.직육면체)	//	종이를 이용하여 생일 선물 상자 만들기 (5)	도구활용
과제를 하여 보자(7.자료의 표현)	//	인터넷을 이용하여 서울의 평균 기온 찾기, 계산기 이용하기 (5)	정보활용
과제를 하여 보자(3.수의 범위)	//	신문에서 도시별 최저 기온과 최고 기온 조사하기 (6)	정보활용
과제를 하여 보자(5.결집이와 부피)	//	주변에서 볼 수 있는 상자의 부피와 둘이 구하기 (6)	자료수집
과제를 하여 보자(8.비율 그래프)	//	주제를 정하여 조사하기, 표와 원 그래프로 나타내기 (6)	자료수집
신문지로 건물 만들기	NCTM	신문지를 만들어 건축물 만들기, 신문지 수, 접합 수 기록하기 (3-4)	도구활용
그림에 맞게 이야기 꾸미기	자료	그림을 보고 상황에 맞는 문제 만들기 (2-4)	도구활용
측정하는 음악	//	리듬치기, 리듬짓기 (3-4)	도구활용
연에 꼬리 붙이기	//	두 자리 수의 사칙 연산 결과 어렵하기 (3-4)	도구활용
당신의 심장박동	//	휴식 또는 운동 후 맥박 수 재기 (3-4)	자료수집
기하도형	//	도형을 특성에 따라 분리하기, 바닥 덮기 위한 패턴 구성하기 (3-4)	도구활용
우체국숫자	//	우체국에서 어떤 숫자가 사용되는지 이야기해 보기 (3-4)	정보활용
새로운 도형만들기	//	직사각형을 4조각으로 잘라 새로운 도형 만들기 (3-4)	도구활용
좋아하는 TV프로그램	//	좋아하는 TV 프로그램 조사·정리하기 (1-4)	자료수집
어느 부분을 먹을까?	//	일회용 포장 용기와 과일 껍질의 무게 비교하기 (5-6)	자료수집
나무-연필측정	//	간접 측정 방법을 통해 나무 높이 재기 (5-6)	도구활용
종이판의 힘의세기측정	//	종이로 나리를 만들어 얼마만큼의 무게를 지탱하는지 알아보기 (4-5)	도구활용
음악 선호도*	//	좋아하는 음악 장르 조사하기 막대 그래프로 나타내기 (5-6)	자료수집
무이스와 클락과 나	//	이야기에 맞는 그래프 찾기, 이유 설명하기 (4-6)	정보활용
움직이는 분수연	//	분수의 합 또는 차가 1이나 2에 가깝도록 만들기 (5-6)	도구활용
퍼즐을 만듭시다.	//	직사각형을 오려 퍼즐조각을 만들고 새로운 모양 만들어 보기 (5-6)	도구활용
높이 나는 분수	//	분수·소수 카드 수직선에 놓기, 계산기로 확인하기 (6-8)	도구활용
삼각형	//	테셀레이트 만들기 (5-6)	도구활용
스포츠 숫자	//	스포츠에 사용되는 숫자에 관해 토의하고 생각 표현하기 (5-6)	정보활용
텔레비전 광고들	//	TV 광고 자료 수집하고 분류하기, 그래프로 나타내기 (3-6)	정보활용

&lt;표 6&gt; 게임형 해결방법을 이용한 프로젝트

프로젝트 제목	출처	프로젝트 해결방법 (학년)
순서대로 놓기	SILVER	50보다 큰 수, 작은 수 만들기 게임 (4)
곰셈게임	출판사	카드 5개로 큰 곰 만들기 게임 (4)
고대 잉카 결승 문자	〃	결승문자 조사하기, 숫자를 결승문자로 나타내는 게임 (5)
소수 게임	〃	큰 곰 만들기 게임 (6)
분수의 곰*	〃	분수의 곰셈 만들기 게임 (6)
재미있는 놀이(4.삼각형)	국내	게임, 삼각형의 한 변에 계속해서 삼각형 그려나가기 (4)
재미있는 놀이(8.문제 푸는 방법 찾기)	교과서	게임, 관계에 따라 대응표 완성하기 (4)
재미있는 놀이(1.배수와 약수)	〃	게임, 정해진 숫자만큼의 바둑돌로 직사각형 만들기 (5)
재미있는 놀이(2.무늬 만들기)	〃	게임, 테트리스 조각으로 모눈종이 덮어나가기 (5)
재미있는 놀이(6.평면도형의 둘레와 넓이)	〃	게임, 점판에 고무줄로 넓이가 같은 도형 만들기 (5)
재미있는 놀이(8.문제 푸는 방법 찾기)	〃	게임, 숫자 맞추기 게임 (5)
재미있는 놀이(3.도형의 합동)	〃	테트리스로 제시된 도형과 합동인 도형 만들기 (5)
재미있는 놀이(6.넓이와 무게)	〃	게임, 마름모 모양을 색칠하여 넓이 구하기 (5)
재미있는 놀이(9.문제푸는방법찾기)	〃	게임, 물건을 산 후 남은 돈을 보고 처음 갖고 있는 돈을 바르게 계산하기 (6)
재미있는 놀이(5.분수와 소수의 계산)	〃	게임, 분수/소수 카드로 혼합계산식 만들어 답 구하기 (6)
재미있는 놀이(8.문제푸는 방법 찾기)	〃	게임, 답이 23에 가까운 혼합계산식 만들기 (6)

#### 4. 프로젝트의 유형 및 해당 명칭 마련

수학내적 소재를 갖춘 프로젝트, 수학외적 소재를 갖춘 프로젝트, 탐구형 해결방법을 이용한 프로젝트, 게임형 해결방법을 이용한 프로젝트로부터 세분화된 8가지 경우 각각에 대하여, 그 특성을 나타내는 임의의 명칭을 다음 [그림 2]와 같이 정하고, 이를 이 연구에서 마련하고자 하는 프로젝트의 유형으로 간주하였다.

소재				해결방법			
수학내적		수학외적		탐구형			게임형
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
수학내용 이용하는것	수학사 활용하는것	실생활소재 이용하는것	타교과소재이 용하는것	자료 수집하는것	정보 활용하는것	교구및도구 활용하는것	(표 6)
(표 3 비교란 '수학내용'부분)	(표 3 비교란 '수학사'부분)	(표 4 비교란 '실생활소재'부분)	(표 4 비교란 '타교과소재'부분)	(표 5 비교란 '자료수집'부분)	(표 5 비교란 '정보활용'부분)	(표 5 비교란 '도구활용'부분)	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
일반 과제형	수학사 활용형	실생활 관련형	타교과 연계형	자료 수집형	정보 활용형	도구 활용형	게임형

[그림 2] 프로젝트의 유형 및 명칭 마련을 위한 절차

위의 8가지 프로젝트의 유형에 대한 각각의 정의는 다음과 같다;

- 일반과제형 : 수학 교과에서 습득한 선행 수학적 지식을 ‘주로’ 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
- 자료수집형 : 설문 조사를 하거나 실험을 통해 실제로 자료를 수집하여 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

그런데, 이 연구에서는 모든 80개의 프로젝트를 소재와 해결방법의 두 측면에서 분석함으로써 각각의 프로젝트는 항상 두 가지 요소(유형)를 동시에 포함하고 있다. <표 7, 부록 1 참조> 그리하여, 해당 프로젝트가 어떤 것에 보다 강조를 두고 있는지를 고려하여 이를 그 프로젝트의 대표 유형으로 간주하였다. 예를 들어, <표 7>과 <부록 1>의 모든 프로젝트들은 각각 하나씩 ◎와 ○ 표시가 되어 있는데, 이 둘 중에서 ◎로 표시된 것이 해당 프로젝트의 대표적 유형이다.

&lt;표 7&gt; 프로젝트 유형 분류 (4, 5, 6학년 Holt 출판사 교과서)

	번호	프로젝트 제목	소재				해결방법			
			수학내적		수학외적		탐구			게임
			일반 과제형	수학사 활용형	실생활 관련형	타교과 연계형	자료 수집형	정보 활용형	도구 활용형	게임형
Holt 출판사 교과서	1	미래의 타임 캡슐				◎	○			
	2	양과 닭				◎		○		
	3	마을지도 그리기				◎		○		
	4	마일리지 차트	◎					○		
	5	친구 특징 *	○				◎			
	6	고장난 자전거			◎			○		
	7	가장 중요한 문제				○	◎			
	8	라디오 연극				○	◎			
	9	여행계획				◎			○	
	10	연대표 만들기				○		◎		
	11	연료비용			◎			○		
	12	거짓말 같은 사실			○		◎			
	13	식물을 자라게 하는 요인*				◎			○	
	14	계산기를 이용해 보자*	○						◎	
	15	올림픽 문제	○					◎		
	16	소풍계획 세우기			◎			○		
	17	기호	◎					○		
	18	음악사업				○	◎			
	19	피라미드 문제				○		◎		
	20	팝콘	◎				○			

#### IV. 유형별 프로젝트의 예시

지금까지 수학 교과에 적합한 프로젝트의 유형을 살펴보았는데, 이의 구체적 이해를 돕기 위하여 이 장에서는 (지면관계상) 몇몇 유형별 프로젝트의 예를 제시하고자 한다.



&lt;표 8&gt; 유형별 프로젝트 목차

유형	프로젝트 제목	출처	활동목표
수학사 활용형	· 자가 없을 때	Silver 출판사 교과서 (4학년)	이집트인들이 사용한 단위를 알고 이를 이용하여 측정해 봄으로써 보편단위의 필요성과 유용성을 안다.
실생활 관련형	· 소풍계획 세우기	Holt 출판사 교과서 (6학년)	소풍 계획을 직접 구상하고, 이를 위해 필요한 사항들을 구체적으로 결정하여 계획을 세울 수 있다.
타교과 연계형	· 음악 노트	Silver 출판사 교과서 (5학년)	음악에서의 분수의 의미를 알고 이를 이용하여 악보를 완성할 수 있다.
자료 수집형	· 좋아하는 TV프로그램	NCTM 자료 (4학년)	학생들이 가장 좋아하는 TV 프로그램에 대한 자료를 수집하여 이를 표에 나타내어 정리하고, 그 결과를 해석하고 설명할 수 있다.

## 자가 없을 때

(수학사활용형)

## ◆ 프로젝트 :

고대 이집트인들은 길이를 재기 위해 팔, 손, 손가락을 사용하였다.

- 디짓(digit)은 손가락 한 개의 너비이다.
- 팜(palm)은 손의 너비인데, 1팜(palm)은 4디짓(digits)이다.
- 큐빗(cubit)은 팔의 길이인데, 1큐빗(cubit)은 4팜(palms)이다.

이제, 이집트인들이 사용한 단위와 우리가 알고 있는 미터법을 사용하여 여러 가지 물건들을 측정하고, 다음 물음에 답하여라.

- ① 측정할 물건을 모두 별로 10개씩 갈라라.
- ② 물건을 측정하기 전에 다음과 같은 기록지를 만들어라.

물건	이집트 측정	미터측정

- ③ 디짓이나 큐빗 단위를 이용하여 물건을 측정하고, 그 결과를 기록지에 써라.
- ④ 센티미터나 미터 단위를 이용하여 물건을 측정하고, 그 결과를 기록지에 써라.
- ⑤ 다음을 모두 별로 비교하여 보아라.
  - 이집트 단위를 이용할 때, 각 모듬의 결과가 같았는가? 왜 그런가?
  - 미터법을 이용할 때, 각 모듬의 결과가 같았는가? 왜 그런가?
- ⑥ 다음에 대해 토의하여 보아라.
  - 어떤 단위 체계가 더 사용하기 쉬운가?
  - 어떤 단위 체계가 더 정확한 결과를 주는가?

## 소풍 계획 세우기

(실생활관련형)

### ♣ 프로젝트 :

우리 반은 다음 주말에 공원으로 소풍을 갈 계획이다. 그래서 학급 회의에서 멋진 소풍 계획을 짜려고 한다. 다음의 세 가지 질문을 참고하여 소풍 계획을 세워 보아라.

- ① 소풍 계획을 총괄할 사람을 한 명 뽑을 것인가? 또 학급 위원회를 둘 것인가?
- ② 학급의 모든 학생들이 준비하도록 할 것인가?
- ③ 누가 어떻게 다음에 제시된 다섯 가지 사항을 결정할 것인가?

#### <예약>

- 공원 예약을 해서 우리 반 친구들이 놀 수 있는 공간을 확보해야 한다.
- 소풍 당일 선생님과 부모님이 보호자가 되어주도록 사진에 부탁한다.

#### <교통문제>

- 소풍에 참가할 학생은 40명이다.
- 학교 버스는 무료로 사용할 수 있다.

#### <예산>

- 학급비가 200달러 있다.
- 40명의 공원 이용료는 25달러이다.
- 테니스 코트와 소프트볼 경기장의 사용은 공원 이용료에 포함되지 않는다.
- 30인용 관광 버스의 일일 대여료는 85달러이다.

#### <음식문제>

- 음식은 각자 준비해 올 수도 있고 함께 준비할 수도 있다.
- 공원에는 고기를 구워먹을 수 있는 장치(바비큐 그릴)가 있다.

#### <프로그램>

- 학교에서 테니스와 소프트볼에 관한 장비를 무료로 빌릴 수 있다.
- 다양한 오락 프로그램이 준비되어야 한다.


- ④ 소풍 당일 비가 오면 어떻게 할 것인가?

음악노트

(1인 1악구 제형)

◆ 프로젝트 :

분수: 음악 기호의 이용으로도 사용된다.

음표		1/4음표		1/8음표	
1/2음표		1/8음표		1/8음표	

1. 노래의 각 마디에 쓰인 음표와 쉼표의 합은 1이다. 다음 노래에서 첫 마디에 사용된 음표를 보아라. 음표의 합이 1이 되는가?

□ 이 노래의 나머지 부문의 각 음표 위에 숫자를 써서 보아라.

○ 각 마디의 합을 구하여 보아라.

③ 마지막 두 마디를 쉼표와 음표를 사용하여 완성하여 보아라.

# Math and Music

$\frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{4} = 1$  Words and Music by Cici Hunt

Math and mu - sic share a - lot. They are best of friends.

One needs the oth - er to see where each mea - sure ends. The

whole note gets di - vi - ded, each note be - comes a frac - tion.

Fig - ure out the score, use ad - di - tion and sub - trac - tion.

THE END!

## 좋아하는 TV 프로그램

(자료수집형)

### ♣ 프로젝트 :

이 프로젝트는 모둠별로 진행한다. 각 모둠별로 일주일 중 하루를 선택하여 다음 물음에 답하여라.

① 선택한 요일의 TV 프로그램들 중에서 친구들이 가장 좋아하는 TV 프로그램이 무엇인지 조사하여 다음 표에 기록하여라.

\_\_\_\_\_ 요일에 가장 좋아하는 TV 프로그램

TV 프로그램	기록 표시	총계

② 위의 표로부터 조사된 결과를 말하여라. (난, 두 문장으로 나타내어라)

③ 가장 선호하는 TV 프로그램이 무엇인지 말하여라.

### ♣ 지도안내 :

- 모둠별로 다른 요일을 선택하게 하고, 가급적 7개의 모둠으로 나눠지도록 한다.
- □요일 가장 좋아하는 프로그램이 무엇인지에 관한 정보를 얻기 위한 조사 방법에 대해 구체적으로 논의하게 한다.
  - 누구를 대상으로 조사할 것인가
  - 자료의 선택 범위는 어떻게 정할 것인가
  - 어떤 조사 방법을 사용할 것인가(면담 또는 설문)

### ♣ 심화활동 :

- 모둠별로 표로 나타낸 자료를 그래프로 나타내어 보도록 하고, 다른 요일의 자료를 상호 비교해 보도록 한다.
- 조사한 자료를 신문에서 보도되는 가장 인기 있는 프로그램 목록과 비교해 본다.
- 질문지나 면담을 통해 좋아하는 프로그램 유형별(예, 만화, 코메디, 퀴즈쇼, 스포츠, 뉴스 등)로 자료를 수집하여 분석한다.
- 가장 좋아하는 TV 프로그램의 주인공에 대한 자료(가령, 직업, 나이, 성별 등)를 수집할 수도 있다.

## V. 요약 및 제언

### 1. 요약

이 연구에서는 수학과 프로젝트의 특징으로 ‘수학적 지식을 이용하여 해결할 수 있는 열린 반응을 요구하는 비정형 문제의 형태’로 정하였다. 이러한 특징에 준하여 국내·외 문헌에 수록된 과제들 중에서 총 80개를 선정하였으며, 이 때 참고한 문헌은 미국의 2개 출판사의 초등 수학 교과서, NCTM에서 발행된 수학과 교수-학습 자료, 그리고 우리나라 현 초등 수학 교과서이다. 총 80개의 프로젝트를 각각 ‘소재’와 ‘해결방법’의 두 측면으로 나누어 분석하고, 그 분석 결과에 따라 소재는 수학내적 소재와 수학외적 소재로, 해결방법은 탐구형 해결방법과 게임형 해결방법으로 각각 세분화 하였다. <표 2 참조> 이어서, 수학내적 소재를 갖춘 프로젝트, 수학외적 소재를 갖춘 프로젝트, 탐구형 해결방법을 이용한 프로젝트, 게임형 해결방법을 이용한 프로젝트 각각을 중심으로 공통점을 찾아한 단계 더 세분화하였다. 그 결과 총 8가지의 프로젝트 유형이 마련되었으며, <표 3~표 6 참조> 각각의 경우에 대하여 그 특성을 나타내는 임의의 명칭을 정하였다. <그림 2 참조>

결과적으로, 프로젝트는 소재 측면에서 일반과제형, 수확사활용형, 실생활관련형, 타교과연계형의 유형으로, 해결방법 측면에서는 자료수집형, 정보활용형, 도구활용형, 게임형의 유형으로 구분되었다. 그런데, 이 연구의 특성상 각각의 프로젝트는 항상 두 가지 요소(유형)를 동시에 포함하므로, <표 7, 부록 1 참조> 해당 프로젝트가 어떤 것에 보다 강조를 두고 있는지를 고려하여 이를 그 프로젝트의 대표 유형으로 간주하였다. 궁극적으로, 이 연구의 목적은 초등 교사들로 하여금 수학과 프로젝트의 의미와 유형에 관한 보다 분명한 이해를 바탕으로 하여 해당 상황에 적합한 프로젝트를 선정하거나 개발하여 그들의 수업 및 평가 활동에 효과적으로 활용하도록 하는 데 있다.

### 2. 제언

이 연구를 수행하는 과정에서 국내에서 개발·보급된 프로젝트들이 예상했던 것보다 많지 않고 프로젝트의 유형도 그리 다양하지 못함을 알 수 있었다. 또한, 이 연구에서 참고한 네 문헌에 수록된 프로젝트들을 유형별로 살펴보면, 표 7과 부록 1에서와 같이 Silver 출판사 교과서 이외의 다른 3종의 문헌, 즉 Holt 출판사 교과서, NCTM 자료, 그리고 국내 교과서의 경우, 각각에 수록된 프로젝트의 유형들이 다소 편향되어 있음을 알 수 있다. 한 예로, Silver 출판사를 제외한 다른 세 문헌들은 수확사 소재를 활용한 프로젝트를 전혀 다루고 있지 않다. 이 때문에 연구 진행 과정에서 하나의 독립적인 프로젝트 유형으로서의 수확사 활용형이 다소 문제가 되기도 하였으나, (Silver 출판사의 교과서에

수록된) 수학사 활용형의 프로젝트를 살펴보면, 이는 일반 수학 내용을 소재로 하는 일반 과제형의 프로젝트와 확연히 구분될뿐만 아니라 그 내용 또한 흥미로움을 알 수 있었다. 따라서, 국내의 교과서 및 교수-학습 자료에도 재미 있고 유익한 수학사 관련 소재를 활용한 프로젝트(과제)의 도입이 적극적으로 이뤄지기를 바라는 바이다.

한편으로, Holt 출판사 교과서와 NCTM 자료에는 게임형의 프로젝트가 전혀 다루이지 않은 것에 비해, 우리나라 교과서에는 ‘재미있는 놀이’라는 제목 하에 게임형의 프로젝트가 풍부히 제시되어 있다는 점은 괄목할만하다. 하지만, 반대로 다른 세 문헌에서 적극 반영되고 있는 것 중에서 우리나라 교과서에는 그렇지 못한 부분도 있다. 즉, 우리나라 교과서에는 타교과 연계형의 프로젝트가 전혀 반영되어 있지 않으며, 자료 수집형도 두 개에 그치고 있다. 그런데, ‘타교과 연계’나 ‘자료 수집’ 등의 용어를 가만히 생각해 보면, 이들은 우리나라 제 7차 교육과정에 접어들면서 타 교과에서뿐만 아니라 수학 교과에서도 강도 높게 강조되고 있는 것들이다. 그럼에도 불구하고, 현 초등 수학 교과서의 프로젝트 과제에 이의 반영이 미비함은 다소 유감스럽다고 하겠다.

따라서, 향후 우리나라 교과서 및 교수-학습 자료에 수록될 프로젝트는 교육과정 내용 영역별로 고루 개발되어야 함은 물론이겠거니와 여러 가지 유형별로 보다 다양하게 개발되어야 할 것이다. 더 나아가서는, 학생들의 학업 성취 수준에 맞게 내용 영역별로 그리고 해당 수학 내용의 특성에 부합하는 프로젝트 유형별로, 프로젝트가 개발되어야 할 것이다. 또한, 어떤 유형의 프로젝트가 어떻게 활용되어야 보다 효과적인 학습 결과를 가져올 것인지, 어떤 수업 내용에 어떤 유형의 프로젝트가 활용되는 것이 보다 적절한 지, 또는 학생들의 수학 학업 성취 수준이나 수학에 대한 신념 내지 태도 등과 프로젝트의 유형에 어떤 상관관계가 있는지 등에 관해서도 지속적인 관심과 연구가 있어야 할 것이다. 끝으로, 이 연구는 초등학교급만을 대상으로 실시한 것이므로 이와 유사한 연구를 중등학교급에도 확대·적용하여 실시하고 그 결과에 따라 다양한 프로젝트 유형을 마련함으로써 중등 수학 수업 및 평가 상황에의 효과적인 활용에 도움이 되었으면 하는 바램이다.

## 참 고 문 헌

- 강옥기(2001). 「수학과 학습지도와 평가론」. 서울 : 경문사.
- 강문봉 외 18인(공역)(1999). 「초등 수학 학습지도의 이해」. Robert E. Reys, Marilyn N. Suydam, Mary M. Lindquist, Nancy L. Smith, Helping Children Learn Mathematics(fifth edition). 서울 : 양서원.
- 교육부(1997). 「초등학교 교육과정」. 서울: 대한 교과서.
- 교육부(2001). 「수학 4-가」. 서울: 대한 교과서.
- 교육부(2001). 「수학 4-나」. 서울: 대한 교과서.
- 교육부(2001). 「수학 5-가」. 서울: 대한 교과서.
- 교육부(2001). 「수학 5-나」. 서울: 대한 교과서.

- 교육부(2001). 「수학 6 - 가」. 서울: 대한 교과서.
- 교육부(2001). 「수학 6 - 나」. 서울: 대한 교과서.
- 구자선(1999). 「공통수학 수행평가에서 프로젝트 유형에 관한 연구」. 석사학위 논문, 서강대학교 교육대학원.
- 박경미, 임재훈(1999). 수행평가 프로젝트법의 의의와 실제. 「학교수학」 1(2), 723-745.
- 박미숙, 류희찬(1999). 중학교 2학년용 수학 수행평가문항 개발 및 적용에 관한 연구 -서술형과 실험·실습형을 중심으로-. 「학교수학」 1(1), 187-216.
- 정영옥(2001). 균형 있는 초등수학과 수행평가 과제 개발에 대한 연구. 「학교수학」 3(2), 325-354.
- 지옥성(1999). 「유아 교육 현장에서의 프로젝트 집단법」. 서울: 창지사.
- 황혜정, 김홍원, 박경미, 김수환, 김신영, 채선희(1997). 창의력 신장을 돕는 중학교 수학과 학습 평가방법. 서울: 한국교육개발원.
- Champagne, Ruth I. et al. (1995). *Mathematics, 4*. Morristown, NJ : Silver Burdett Ginn Inc.
- Champagne, Ruth I. et al. (1995). *Mathematics, 5*. Morristown, NJ : Silver Burdett Ginn Inc.
- Champagne, Ruth I. et al. (1995). *Mathematics, 6*. Morristown, NJ : Silver Burdett Ginn Inc.
- Fennell, Francis, Reys, Barbara J., Reys, Robert E. & Webb, Arnold W. (1988). *Mathematics Unlimited, 4*. NY: Holt, Rinehart and Winston, Publishers.
- Fennell, Francis, Reys, Barbara J., Reys, Robert E. & Webb, Arnold W. (1988). *Mathematics Unlimited, 5*. NY: Holt, Rinehart and Winston, Publishers.
- Fennell, Francis, Reys, Barbara J., Reys, Robert E. & Webb, Arnold W. (1988). *Mathematics Unlimited, 6*. NY: Holt, Rinehart and Winston, Publishers.
- Hart, D. (1994). *Authentic assessment : a handbook for educators*. Menlo Park, CA : Addison-Wesley Publishing Company, Inc..
- Hynes, Michael C.(ed.)(1995). *Ideas : NCTM Standards-Based Instruction, Grades k-4*. Reston, VA : National Council of Teachers of Mathematics, Inc..
- Hynes, Michael C.(ed.)(1995). *Ideas : NCTM Standards-Based Instruction, Grades 5-8*. Reston, VA : National Council of Teachers of Mathematics, Inc..
- Krulik, Stephen & Rudnick, Jesse A. (1998). *Assessing reasoning and problem solving : A sourcebook for elementary school teachers*. Needham, MA : Allyn & Bacon.

\* 논문접수 : 2003년 4월 15일/ 수정본 접수 : 2003년 5월 13일/ 게재승인 : 2003년 5월 30일

## &lt;부록 1&gt; 프로젝트 유형 분류 (4, 5, 6학년 Silver 출판사 교과서와 NCTM 자료)

	번호	프로젝트 제목	소재				해결방법			
			수학내적		수학외적		탐구			게임
			일반 과제형	수하사 활용형	실생활 관련형	타교과 연계형	자료 수집형	정보 활용형	도구 활용형	게임형
Silver 출판사 교과서	1	What's the order?	○							◎
	2	고대 이집트 숫자		◎				○		
	3	냉각기를 어디에 놓을것인가?			◎				○	
	4	일몰시각	○					◎		
	5	곱셈게임	○							◎
	6	가장 짧은 길은?			◎				○	
	7	랜,리듬,분수				◎			○	
	8	Before Rulers		◎			○			
	9	탱크그램		○					◎	
	10	잔디깎기			◎				○	
	11	치수재기			○		◎			
	12	우표배열 방법	○						◎	
	13	학생들의 생활			○		◎			
	14	고대잉카결승문자		◎						○
	15	하노이 탑		◎					○	
	16	이집트 단위		◎			○			
	17	분수와 음악				◎			○	
	18	소수의 곱셈	○							◎
	19	분수의 곱	○							◎
	20	250마일 여행				◎		○		
NCTM 자료	1	신문기둥으로건물세우기				○			◎	
	2	그림에 맞게 이야기 꾸미기	◎						○	
	3	Measuring Music				◎				○
	4	연에 꼬리 붙이기	◎						○	
	5	당신의 심장박동	○				◎			
	6	기하도형	○						◎	
	7	우체국숫자			○			◎		
	8	새로운 도형만들기	○						○	
	9	좋아하는 TV프로그램			○		◎			
	10	어느 부분을 먹을거니?			○		◎			
	11	나무-연필측정	◎						○	
	12	종이관의 힘의세기측정	○						◎	
	13	Rock'r Rap			○		◎			
	14	루이스와 쿨락과 나	◎					○		
	15	움직이는 분수연	◎						○	
	16	High-Flying Fractions	◎						○	
	17	삼각형	○						◎	
	18	스포츠 숫자				◎		○		
	19	퍼즐을 만듭시다.	○							◎
	20	텔레비전 광고들			○			◎		



## &lt;부록 1&gt; 프로젝트 유형 분류(계속) (4, 5, 6학년 국내 교과서)

번 호	프로젝트 제목	소재				해결방법			
		수학내적		수학외적		탐구		게임	
		일반 과제형	수학사 활용형	실생활 관련형	타교과 연계형	자료 수집형	정보 활용형	도구 활용형	게임형
국내 교과서	1 1.큰 수-과제를 하여 보자			◎			○		
	2 4.삼각형-재미있는 놀이	○							◎
	3 5.시간과 부제-과제를 하여 보자			○		◎			
	4 4.수직과 평행-과제를 하여 보자	◎					○		
	5 7.꺾은선 그래프-과제를 하여 보자			○			◎		
	6 8.문제 푸는 방법 찾기-재미있는 놀이	○							◎
	7 1.배수와 약수-재미있는 놀이	○							◎
	8 2.무늬 만들기-재미있는 놀이	○							◎
	9 4.직육면체-과제를 하여 보자			○				◎	
	10 6.평면도형의 둘레와 넓이-재미있는 놀이	○							◎
	11 8.문제 푸는 방법 찾기-재미있는 놀이	○							◎
	12 3.도형의 합동-재미있는 놀이	○							◎
	13 6.넓이와 무게-재미있는 놀이	○							◎
	14 7.자료의 표현-과제를 하여 보자			○			◎		
	15 3.수의 범위-과제를 하여 보자			○			◎		
	16 5.걸넓이와 부피-과제를 하여 보자	◎							
	17 8.비율 그래프-과제를 하여 보자			○		◎			
	18 9.문제 푸는 방법 찾기-재미있는 놀이	○							◎
	19 5.분수와 소수의 계산-재미있는 놀이	○							◎
	20 8.문제 푸는 방법 찾기-재미있는 놀이	○							◎

## **Abstract**

# **A study on establishment of the types of a project method in elementary mathematics education**

**Hang-Kyun Shin(SNUE)**

**Hye-Jeang Hwang(Chosun University)**

**Hee-Jeong Kim(Keumyang Elementary School)**

In this study, the meanings and properties of a project method were investigated and as a result, a project method should be a type of non-routine problem requiring open-response, which can be solved by using a mathematical knowledge. On the basis of the those properties of the project method, eighty projects were selected from three types of mathematics textbooks and one teaching-learning material.

In general, important two factors of a mathematics problem are mathematical 'contents' included in the question and 'solution method' for solving it. eighty projects selected in this study were classified by the two factors. As a result, the content factor derived four types of projects, and solution method factor derived additional four types of projects. The former are projects grouped as performing general task, applying mathematical history, relating to real-life, and connecting with other subjects. The latter are grouped as investigating data, using information, applying instructional tools, and executing game.

**Key Words :** the properties of a project method, the types of a project method, contents, solution method, mathematical, non-mathematical, inquiry-type, game-type