

# 초등수학 수업에서 교구의 활용에 대한 사례연구

최은주<sup>1)</sup> · 최창우<sup>2)</sup>

본 연구에서는 교육과정 속에서 수학교구의 구체적인 활용방안과 그 과정에 대해 연구하여 현행 교육과정에서의 수학교구 활용 수업에 도움을 주는데 목적을 두고, 수학교구를 수학수업에 활용한 후, 학습 능력 수준에 따른 학생들의 반응과 수학교구와 관련된 문제해결 과정에서 학습 능력 수준에 따른 교구 활용 의존도를 분석하였다. 그 결과, 수업이 진행되는 동안 모든 학습 능력 수준에서 높은 흥미도가 관찰되었고, 학습 능력 수준별로 교구를 활용하는 모습이 조금씩 다르게 나타났다. 또한, 학습 능력 수준이 낮을수록 높은 교구 활용 의존도를 나타내었으나, 교구에 대한 전적인 의존은 하 수준의 학생들에게 나타나는 무조건적인 현상이 아님이 관찰되었다.

[주제어] 수학교구, 학습 능력 수준, 교구 활용 의존도

## I. 서론

전미수학교사협회(National Council of Teachers of Mathematics; 이하 NCTM)에서 발표한 수학 교육과정과 평가의 기준(Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics, 1989)을 살펴보면, 학교 수학은 극소수만이 아닌 모든 학생을 위한 의미 있는 목표를 설정해야 하며, 학습 지도에 있어 지식 전달이라는 권위주의적 모델에서 학습의 흥미 유발을 강조하는 학생 중심으로 옮겨가야 한다고 한다. 5학년에서 8학년까지의 기준에도 모든 교실에 구체적 조작물을 충분히 갖추어야 함을 밝히고 있다. 이처럼 수학 수업은 설명식도 필요하지만 아동에게 구체적 조작활동을 통하여 수학적 사고와 발전적이고 창의적인 사고를 스스로 익히게 하는 것이 중요하다(김동준, 2000). 또 교구를 이용한 수학 수업은 학생들에게 수학 수업에 대한 흥미를 유발하기에 적절하다(신혜형, 2004). 따라서 교사가 수학 수업을 하는데 있어서 교구를 선별하여 적절한 단원과 차시를 선택하여 투입할 때 좋은 수업이 만들어지게 되는 것이다. 위와 같은 수학교육의 흐름에 따라 교구 활용에 대한 많은 연구가 이루어졌다. 도형 영역 수업에서 구체물이나 여러 가지 교구의 조작 활동의 활용을 통한 학생들의 수학적 성향 향상, 도형 학습력 향상, 공간 감각 능력 신장, 수확관의 긍정적인 변화 등과 같은 교구의 효과적 측면에 대한 연구는 활발하게 이루어졌으나 교육과정 속에서 교구의 구체적인 활용방안과 그 과정에 대한 연구는 미비한 실정이다. 또한, 제 7차 수학교과서의 구성을 살펴보면 교과서의 부록에 있는 스티커나 그림 등이 교구의 자리를 대신하여 수학 활동 수업에 쓰이고 있다. 이에

1) [제1저자] 울산 반곡초등학교

2) [교신저자] 대구교육대학교 수학교육과

수학교구의 조작 활동을 통해 학생들의 수학 학습이 이루어지는 과정을 탐구해 볼 필요가 있을 것이다. 이에 따라 본 연구에서는 초등학교 5학년 가단계의 도형 영역에 해당하는 정규 수업시간 속에서 차시별 학습 주제에 따라 패턴블록(Pattern Blocks)과 펜토미노(Pentominoes) 두 수학교구를 활용하기 위해 「무늬 만들기」 단원의 7차시 분량의 교과서 내용을 재구성하고, 이를 수업에 적용하여 학습 능력 수준에 따른 학생들의 반응을 분석하고자 한다. 더 나아가 수학교구와 관련된 문제 해결 과정 속에서 학습 능력 수준에 따라 교구의 활용 의존도가 어떻게 나타나는지 분석을 통해 현행 교육과정에서의 교구 활용 수업에 도움을 주고자 한다.

## II. 이론적 배경 및 문헌 검토

### 1. 본 연구에 사용된 교구의 특성과 교육적 가치

#### 가. 패턴블록의 특성 및 교육적 가치

패턴블록은 1960년대 초에 미국의 초등과학연구회(Elementary Science Study)가 평면 위에서 패턴 탐구를 위해 개발한 학습 자료이다. 패턴블록은 미국에서 널리 사용되고 있으며, 미국에서 수학교육에 종사하는 사람이라면 누구나 알고 있는 학습 자료이다. 패턴블록은 6종류의 도형으로 구성되어 있고, 각각의 도형에는 독특한 색이 칠해져 있다. 패턴블록의 각각의 모양은 같은 치수와 같은 색으로 만들어진다. 기본 도형들의 변의 길이가 같거나 두 배라는 점은 블록들을 서로 맞추어 배열할 수 있게 해주고 도형들 간의 관계를 탐구해 보는데 유리하게 작용한다. 특히 이러한 특성은 패턴블록 활동을 공간 추론, 도형 관계, 패턴 등의 영역 지도에 훌륭히 쓰일 수 있게 해준다.

Miller & Lee(1995)와 DeVries(1998)는 패턴블록의 교육적 가치에 대해서 많은 연구를 하였다. 이들의 연구 결과를 바탕으로 패턴블록의 교육적 가치와 함께 본 연구에서의 패턴블록의 교구 활용의 적절성을 살펴보도록 하겠다.

첫째, 패턴블록은 공간 감각을 기르고, 평면 도형과 입체도형의 여러 가지 개념, 측정과 성질을 지도하는데 사용할 수 있다. 둘째, 패턴블록은 규칙을 인식하고, 규칙성을 찾는 데 효과적으로 사용할 수 있다. 셋째, 학생들이 패턴블록을 사용함으로써 다양한 수학적 문제 해결 전략을 개발 할 수 있다. 넷째, 패턴블록은 수학을 재미있고, 쉬운 것임을 알게 하며, 수학의 필요성을 느끼게 할 수 있는 자료이다. 다섯째, 패턴블록은 매력적인 학습 환경을 제공한다. 여섯째, 패턴블록은 다양한 영역에서 사용할 수 있는 자료이다. 패턴블록은 아동의 공간 감각을 신장할 수 있는 매개역할을 하며 능동적인 자세로 문제에 임하여 자발적인 탐구가 가능하게 하고 여러 수준의 아동이 모여 있는 교실에서 다양하게 활용될 수 있는 수학교구이다. 또한 도형의 옮기기, 뒤집기, 돌리기 등을 활용한 다양한 무늬를 꾸며 보는 활동에 적합한 교구라고 판단하였다.

#### 나. 펜토미노의 특성 및 교육적 가치

펜토미노의 모양은 5개의 정사각형 틀을 연결하여 만든 도형으로 서로 다른 모양의 12개의 조각으로 구성되어 있으며 알파벳과 닭모양이다. 여러 개의 펜토미노를 짜맞추어

새로운 도형을 만들거나, 대칭, 변환, 합동, 닮음 등을 학습 할 수 있다.

손숙현(2002)은 펜토미노의 활용에 대해 다음과 같이 언급하고 있다. 이를 바탕으로 펜토미노의 교육적 가치와 본 연구에서의 펜토미노의 교구 활용의 적절성을 찾아 볼 수 있다. 첫째, 다섯 개의 정사각형을 이용하여 만들 수 있는 서로 다른 도형을 만들게 한다. 이 과정은 펜토미노를 찾아보는 과정으로도 볼 수 있다. 자신이 찾은 모양을 펜토미노의 조각들과 비교해 보며, 확인한다. 둘째, 펜토미노에서 선대칭도형과 점대칭 도형을 찾아보도록 한다. 펜토미노 조각을 2개씩 또는 4개씩 짝을 지어 선대칭의 위치에 있는 도형을 만들어 탐구해 보는 활동을 할 수도 있으며, 펜토미노 조각 중 선대칭 도형인 것과 점대칭 도형인 것을 찾아보는 활동을 할 수도 있다. 셋째, 펜토미노 12개를 필요한 만큼만 이용하여 직사각형이나 정사각형을 만들게 한다. 펜토미노 조각 4개, 6개, 12개 등 필요한 만큼을 이용하여 직사각형을 만들어 보는 활동을 함으로써, 직사각형에 대한 이해에 도움이 되며, 공간감각을 기를 수 있다. 또한 수학에 대한 흥미도 높이게 된다. 이와 같이 패턴블록과 함께 펜토미노는 다양한 영역에서 사용할 수 있는 자료이며 학생들에게 매력적인 학습 환경을 제공하는 수학교구이다. 특히, 펜토미노는 사각형 모양의 평면을 채우는 활동에 가장 적절하게 쓰일 수 있는 수학교구이다. 따라서 본 연구자는 다양한 무늬를 꾸며보는 활동 중 한 차시 분량에 해당하는 평면 채우기 놀이 활동에서 펜토미노가 가장 적합한 수학교구라고 판단하고 이를 연구에 활용하고자 한다.

## 2. 수학교구 활용에 관한 선행 연구의 고찰

손숙현(2002)은 “수학교구를 활용한 클럽활동이 학생들의 수학적 성향 및 도형 학습력에 미치는 영향”을 알아보기 위한 연구에서 수학적 성향은 하위 요소마다 차이가 있지만 클럽활동을 실시하기 전보다 높아졌음을 밝혔다. 특히 수학에 대한 학습을 계속하려는 성향이 향상되었음을 밝히고 있다. 유선미(2006)는 학교 현장에서 수학 조작교구의 활용 실태와 효과를 알아본 후 조작교구를 활성화 시킬 방안을 찾아보는 연구에서 대부분 예산 확보, 조작교구의 편리성과 질, 양의 부족 등을 이유로 조작교구 사용에 대한 불만족을 나타냈으며 조작교구의 활성화 방안에 대해서는 적극적인 예산지원, 기존교구 보완사용과 함께 조작교구의 활용을 활성화하기 위해서는 교사가 즉시 수업에서 활용 가능한 실제적인 정보가 필요하다고 밝히고 있다.

이와 같이 선행 연구를 고찰해 본 결과 초등학교 수학과 학습에서 수학교구의 활용은 학습자의 흥미를 유발하고 구체적인 경험을 제공하여 보다 의미 있게 학습할 수 있게 하였으며 수학교구를 활용한 수업을 통하여 탐구 능력과 학습에 대한 지속력이 향상되어 학습 성향에도 긍정적인 영향을 끼치는 것을 알 수 있었다. 하지만 많은 연구들이 정규 교육과정 외의 활동을 중심으로 한 교구 활용 효과에 초점을 둔 양적연구로 구성되어 있었으며 교사들이 실제 수업에서 활용 가능한 사례를 중심으로 한 연구는 미비함을 알 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 선행연구 결과를 참고하여 실제 수업에서 수학교구를 활용하고, 교구활용 의존도를 측정해보는 활동을 통해 학생들의 반응을 분석하는 사례 중심의 연구를 하고자 한다.

### Ⅲ. 연구 방법 및 절차

#### 1. 연구 대상

본 연구에서는 수학교구를 활용한 도형 영역 교수학습 과정에서 학습 능력 수준별 교구의 활용이 어떻게 나타나는지 분석하기 위하여 울산광역시 울주군 반곡리에 소재하는 B초등학교 5학년 14명(남 6명, 여 8명)을 대상으로 한다. 수학교구를 수학 수업에 활용하고, 이에 대한 학습 능력 수준별 학생들의 반응을 분석하기 위해 14명의 학생을 상(4명), 중(6명), 하(4명)의 수준으로 나눈 후 연구한다. 또한 수학교구와 관련된 문제 해결 과정 속에서 학습 능력 수준에 따른 교구 활용 의존도를 분석하기 위해 연구 대상자의 범위를 축소하여 각 수준별로 2명의 학생에 대하여 중점적으로 연구한다.

#### 2. 연구 방법 및 절차

##### 가. 질적 사례연구

본 연구는 수학교구를 수학 수업에 활용하고 이에 대한 학습 능력 수준별 학생들의 반응 분석과 수학교구와 관련된 문제 해결 과정 속에서 학습 능력 수준에 따른 교구 활용 의존도를 분석하기 위해 질적 사례연구방법을 사용하였다. 수학교구를 활용한 도형 영역 지도에 관한 양적 연구는 수학교구의 활용효과를 나타낼 수는 있으나 학생들의 수학교구 활용 과정에 대한 상세한 설명을 제공하는 것이 미흡하다. 또한 Merriam(2005)이 연구한 사례연구에 대한 다음 두 가지 관점을 살펴볼 때 본 연구에서 질적 사례연구를 실시하는 것이 타당하다고 판단하였다. 첫째, 사례연구는 연구자가 결과보다는 과정에 관심을 두고 있을 때 적합한 연구방법이다. 이 관점으로 볼 때 본 연구는 초등학교 5학년 학생들에게 수학교구를 활용하여 도형영역의 무늬 만들기 단원을 지도한 후, 교구의 효과에 관한 결과에 초점을 두는 것이 아니라 학습 능력 수준별 학생들이 수학교구를 어떻게 활용하는가에 초점을 두고 면밀히 분석하는 데에 목적이 있기 때문에 사례연구가 적합하다고 할 수 있다. 둘째, 사례연구는 관련 연구가 많지 않은 교육 분야에 있어 기초적인 정보를 찾아 낼 때 유용하다. 지금까지는 대체로 교구활용의 효과와 관련된 연구가 이루어졌다. 그러나 본 연구는 효과에 초점을 두기 보다는 학습 능력 수준별 학생들이 수학교구를 어떻게 활용하는지 분석하고 교구 활용 의존도를 분석함으로써 교구를 활용한 도형 영역 수업에 시사점을 제공하는데 주요 목적이 있어 교수·학습 과정과 문제 해결 과정 속에서 학생들의 교구활용에 대한 기초적인 정보를 찾을 수 있으므로 사례연구가 적합하다고 할 수 있다.

##### 나. 수학교구를 수학수업에 활용하기 위한 방법

본 연구는 수학교구를 수학 수업에 활용하고, 이에 대한 학습 능력 수준별 학생들의 반응을 분석하기 위해 5학년 가 단계 '2. 무늬 만들기' 단원의 7차시 내용을 패턴블록과 펜토미노 두 수학교구를 활용한 동일한 차시의 내용으로 교과서의 활동을 재구성 하였다. 또한 수학교구와 관련된 문제 해결 과정 속에서 학습 능력 수준에 따른 교구 활용 의존도를 분석하기 위해 재구성한 활동과 관련된 4개의 과제를 개발하여 7차시의 수업이 끝난

후, 수준별로 선정한 6명의 학생들을 중심으로 8차시 활동을 구안하여 마지막 시간에 연구를 실시한다.

#### 다. 자료 수집

수업시간에서의 수학교구 활용의 구체적인 내용을 포함하는 학생들의 활동을 기록한 ‘관찰 일지’, 그리고 학생들의 활동을 나타내는 ‘활동지’ 등을 수집 하였다. 사고의 흐름을 알 수 있는 다양한 문서 자료는 당일 작성을 원칙으로 하며 교구 활용 상황과 비형식적인 대화 내용 등에 관한 핵심 요점을 기록하고, 차후 종합적인 입체 분석을 위하여 상세한 보충정리 및 해석에 도움을 주었다. 수업이 끝난 후에는 아동들에게 교구를 사용하여 학습한 소감을 ‘수학일기’ 형태로 작성하도록 하여 학생들의 반응을 분석하는데 활용하였다. 그 외 1대의 비디오 녹화는 전반적인 활동을 촬영하여 아동들이 교구 활용의 방법 및 시간 확인, 또한 학습 능력 수준 간의 아동들이 같은 시각에 벌어지는 문제 상황 파악, 질문이 대두되는 수업 상황 등을 기록하기 위해 촬영하였다.

#### 라. 자료 분석

서론의 끝 부분에서 밝힌 두 가지 연구문제를 해결하기위한 방법으로 첫 번째 연구문제는 수학교구를 수학 수업에 활용하고, 이에 대한 학습 능력 수준별 학생들의 반응을 분석하는 것으로서 교과서의 내용을 재구성하여 수학교구를 활용한 교수·학습 지도안을 작성한 후 수업을 실시한다. 학생들에게 교구와 함께 활동지를 제시하고 각 차시별 활동 과정 속에서의 학생들의 반응을 분석한다. 차시별 주제의 특성에 따라서 학생들의 수업 중 나타나는 관찰내용 중 특이점을 중심으로 기술하거나, 차시별 활동 순서에 따라 학생들이 나타내는 수업사례를 중심으로 분석한다. 두 번째 연구문제는 첫 번째 연구문제에서 실시한 수업내용을 바탕으로 문제해결과정 3단계가 나타나는 문제를 구성하여 실시하며, 보다 나은 측정을 위해 연구대상의 범위를 각 수준별 2명으로 축소시켜 이들을 중점적으로 관찰한 결과를 분석한다.

#### 마. 문제 해결 과정 관찰 자료

해결 시간은 각 활동마다 제한 시간을 두어 단계별로 문제를 해결하는 데 소요되는 시간을 측정하여 기록한다. 개인별로 초시계를 이용하여 문항이 끝날 때마다 시간을 활동지 끝 부분에 기록하도록 한다. 교구 사용 시간 측정은 선택한 교구를 가지고 조작하기 전·후 과정에서 추가되는 불필요한 시간이 있으므로 이에 따른 정확한 교구 사용 시간 측정이 어려운 관계로 15초를 기본 단위로 활동별 체크리스트에 학생들의 교구 사용을 체크한다.

## IV. 연구의 설계

### 1. 수업 설계

#### 가. 수학교구를 활용한 교과서 재구성 활동

수학교구를 수학 수업에 활용하기 위하여 5학년 가 단계 ‘2. 무늬 만들기’ 단원의 교사용 지도서에 제시된 단원의 전개 계획에 의거하여 지도 하지만 수학교구의 도입을 위하여 교과서의 활동을 재구성하여 지도 하였다. 현행 교과서의 활동과 본 연구의 목적에 따라 교과서를 재구성한 활동을 정리하면 <표 1>과 같다.

< 표 1 > 현행 교과서의 활동과 교과서 재구성 활동

차시	학습주제	현행 교과서 활동	교과서 재구성 활동	활용교구
1	규칙에 따라 무늬 만들기 (웁기, 뒤집기)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 생활 주변에서 규칙적인 무늬 찾기</li> <li>· 준비물에서 떼어낸 모양을 웁기와 뒤집기의 방법으로 무늬 만들어보기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 테셀레이션 작품 보여주기</li> <li>· 패턴블록을 이용하여 웁기와 뒤집기의 방법으로 무늬 만들어보기</li> <li>· 만들어진 도형을 보고 친구와 작품 비교해보기</li> </ul>	패턴블록
2	규칙에 따라 무늬 만들기 (돌리기)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 준비물에서 떼어낸 모양을 돌리기의 방법으로 무늬 만들어보기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 패턴블록을 이용하여 활동지에 돌리기의 방법으로 무늬 만들어보기</li> <li>· 만들어진 도형을 보고 친구와 작품 비교해보기</li> </ul>	패턴블록
3	한 가지 모양 조각으로 도형 덮기	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 생활 주변에서 바닥이나 벽면에 덮인 무늬 찾아보기</li> <li>· 준비물에서 떼어낸 한 가지 도형으로 주어진 도형-직각삼각형, 직사각형, 평면-덮어보기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 패턴블록을 이용하여 평행사변형, 삼각형, 사각형 만들어보기</li> <li>· 작은 도형을 1이라 했을 때 큰 도형을 나타내는 수 찾기</li> <li>· 한 가지 색의 패턴블록 조각을 사용하여 도형 덮어보기</li> <li>· 한 가지 색의 모양 조각을 사용하여 재미있는 큰 모양 만들어보기</li> <li>· 완성된 큰 모양 조각으로 짝지에게 문제 내어 보기</li> </ul>	패턴블록
4	여러 가지 모양 조각으로 도형 덮기	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 색종이로 여러 가지 모양 조각을 만들어 도형 덮어보기</li> <li>· 주어진 도형을 덮기 위해 필요한 모양 조각의 개수 알기</li> <li>· 여러 가지 모양 조각을 사용하여 도형 덮어보기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 칠교판을 이용하여 동물의 모양 맞추기</li> <li>· 패턴블록을 사용하여 주어진 도형을 빈틈없이 덮어보기</li> <li>· 주어진 도형을 덮기 위한 색깔별 패턴블록 조각의 개수 알기</li> <li>· 하나의 패턴블록 조각을 덮기 위한 다른 조각의 개수 알기</li> <li>· 여러 가지 색의 패턴블록 조각을 사용하여 도형 덮어 보기</li> <li>· 만들어진 도형을 보고 친구와 작품 비교해보기</li> </ul>	패턴블록

5 - 6	재미있는 놀이, 문제해결	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 준비물에서 떼어낸 조각으로 평면 채우기 놀이하기</li> <li>· 모양조각을 이용하여 조건에 맞게 주어진 도형 덮어보기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 재량시간에 배운 펜토미노 조각 상기시키기</li> <li>· 펜토미노를 사용하여 평면 채우기 놀이하기</li> <li>· 패턴 블록을 사용하여 도형을 여러 가지 방법으로 덮기</li> <li>· 비행기 모양의 도형을 패턴블록으로 덮기</li> <li>· 모둠별 비교 해보기</li> </ul>	펜토미노, 패턴블록
7	'무늬 디자인 북' 만들기 (심화)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 두 가지 무늬를 규칙적으로 사용하여 새로운 무늬 만들기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 패턴블록의 모양 중 2-3가지를 선택하여 '무늬 디자인 북' 만들어 보기</li> <li>· '무늬 디자인 북' 전시회 하기</li> </ul>	패턴블록

#### 나. 교수·학습 지도안 작성

총 7차시 분량 중 1, 2차시는 옮기기, 뒤집기, 돌리기라는 움직임의 요소를 체험해보고 각 방법에 따라 규칙적으로 배열하여 무늬를 만들어 보는 활동이다. 전학년도의 재량활동 시간에 패턴블록을 접해본 적이 있어서 패턴블록에 대한 자세한 설명은 따로 필요하지 않았다. 3차시는 한 가지 색의 모양 조각으로 주어진 도형을 덮어보는 주제로 총 세 가지 활동으로 구성하였다. 우선, 커다란 모양이 완성되기 위해 필요한 조각을 추리해봄으로서 평면을 덮기 위한 규칙을 직관적으로 이해해 보는 동기유발 활동을 하였다. 활동 1 '엄마도형과 아기도형' 은 큰 평행사변형, 큰 삼각형, 큰 사각형을 작은 도형으로 만들어보고 작은 도형을 1이라 했을 때 큰 도형을 나타내는 수를 찾아보는 활동으로 기본적인 도형으로 시작해 점점 큰 평면이 채워져 나간다는 도형 덮기의 기본 원리를 이해 할 수 있도록 하였다. 활동 2 '얼마나 들어갔을까?' 는 큰 직각삼각형 안에 들어가는 작은 직각삼각형의 개수와 큰 직사각형 안에 들어가는 작은 직사각형의 모양 개수를 찾는 활동으로 이 부분은 수학교구가 아닌 교과서와 연필로 진행하였다. 이렇게 한 이유는, 교과서의 그림에 나와 있는 각 도형의 변의 길이를 이용하여 답을 추리해보는 활동이 구체적 조작물을 이용하여 덮어보는 활동보다 학생들의 공간감각 발달에 더 도움이 된다고 판단하였기 때문이다. 활동 3 '채워보아요' 는 한 가지 색의 모양 조각을 사용하여 도형을 덮어보는 활동으로 본 연구에서는 빨간색 모양 조각과 노란색 모양 조각을 사용하여 전체 모양을 완성하여 볼 수 있도록 학생 활동지를 구성하였다. 4차시는 세 가지 활동으로 학습 목표를 달성하고자 하였다. 활동 1 '틈새를 주지 말자' 는 빈틈없이 주어진 도형을 패턴블록을 이용하여 덮어보고 친구들의 작품과 비교를 통해 도형을 덮는 방법에는 여러 가지가 있음을 알게 하였다. 활동 2 '몇 개가 쓰였을까?' 는 활동지에 나타난 도형을 덮기 위해 필요한 모양 조각의 수를 색깔 별로 알아보고, 하나의 패턴블록 조각을 덮기 위해 다른 조각이 몇 개 필요한지 알아보는 활동으로 패턴블록 모양 조각 중 가장 넓은 정육각형 모양 조각을 사용하였다. 활동 3 '나는야 도형 예술가' 는 여러 가지 색의 모양 조각을 사용하여 도형을 덮어 보는 활동으로 거북이 모양을 네 가지 색으로, 세 가지 색으로, 두 가지 색으로 차례대로 덮어보며 여러 가지 덮는 방법을 익히고 전체 모양을 구성하는 작은 모

양 조각 사이의 관계와 규칙을 이해하도록 하였다. 5-6차시는 평면 채우기 놀이를 해보며 옮기기, 뒤집기, 돌리기의 특성을 이해하고 모양 조각을 이용하여 여러 가지 방법으로 주어진 도형을 덮어보는 활동이다. 평면 채우기 놀이를 위한 수학교구로 펜토미노를 선정하였다. 펜토미노 또한 학생들이 재량활동 시간에 접해본 교구로서 펜토미노 조각 구성을 교사와 함께 다시 한 번 살펴보며 펜토미노에 대한 스키마를 형성하였고 활동 1 ‘펜토미노 놀이하기’와 연결되었다. 활동 1은 학습 능력 수준에 따라 5조각, 6조각, 12조각 등으로 평면을 채워볼 수 있도록 단계적으로 구성하였으며 학생들은 선 단계 해결 후 다음 단계로 넘어 가도록 지도한다. 활동 2 ‘패턴블록을 사용하여 여러 가지 방법으로 덮기’는 패턴블록을 사용하여 도형을 덮는 6가지 방법을 찾아보게 하는 문제로서 아동 스스로 해결한 방법을 기록할 수 있도록 하였다. 활동 3 ‘비행기를 칠해요’는 비행기 모양의 도형을 패턴블록으로 덮어보는 활동으로 다양한 방법을 찾아서 기록해 볼 수 있도록 하였고 모둠활동으로 구성하여 서로간의 비교와 평가가 가능하도록 하였다. 7차시는 앞서 실행했던 차시들의 교육과정과 연관시켜 패턴블록의 6가지 모양 중 자유롭게 2-3가지를 선택하여 ‘무늬 디자인 북’ 만들기 활동을 구상하였다. 디자인 북을 완성하는 동안 학생들은 도형 움직임 요소들을 한 번 더 복습하여 볼 수 있고 스스로 다양한 무늬를 만들어 낼 수 있다. 이 차시에서는 수학교구와 같은 크기인 종이로 만든 구체적 조작물을 제공하여 스스로 구상한 무늬를 책에 붙여 나타낼 수 있게 하였다.

#### 다. 교구 활용 의존도 분석을 위한 과제 개발

학습 능력 수준별로 교구 활용 의존도가 어떻게 나타나는지 알아보기 위해 ‘문제 이해(문항1)’, ‘문제 해결(문항2)’, ‘반성 및 적용(문항3)’의 3단계로 구성된 과제를 개발하였다. 개발된 과제는 ‘무늬 만들기’ 단원 학습의 기본이 되는 움직임인 옮기기, 뒤집기, 돌리기, 도형 덮기 등의 4가지 움직임 요소와 관련되어 총 4개의 과제로 이루어져 있으며 7차시 수업 종료 후 교구활용 의존도 분석을 위해 시행하였다.

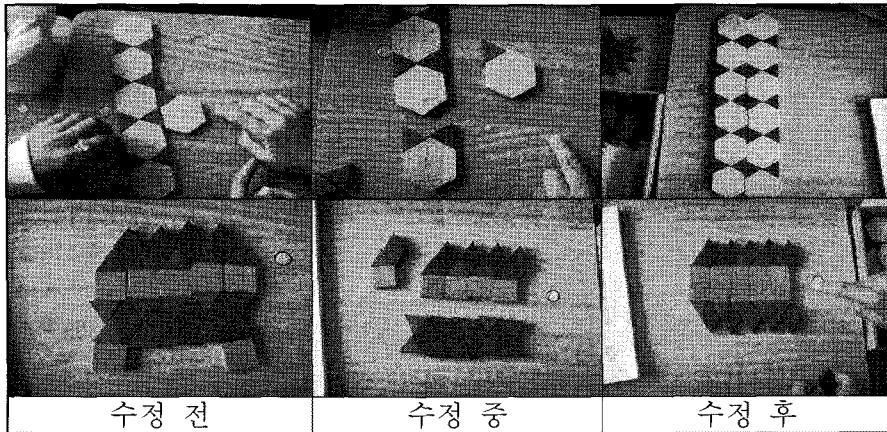
## V. 결과 분석 및 논의

### 1. 수학교구를 활용한 수학수업에 대한 학생들의 반응 분석

#### 가. 규칙에 따라 무늬 만들기(옮기기, 뒤집기) 수업 분석

규칙에 따라 무늬를 만드는 과정에서 하 수준의 두 학생은 교구의 조작에 치우친 나머지 규칙과 상관없이 무늬를 만들어나가려는 경향을 보였다. 학생 C1은 [그림 1]처럼 무작정 도형의 빈 공간을 채워 나가려 하였으나 기본 도형을 따로 만들어 놓고 비교해 보도록 지도하자, 올바르게 수정하여 무늬를 완성하였고 학생 C2 또한 뒤집기를 이용해 무늬를 만들어 나가는데 기본 도형에 이해를 어려워하여 [그림 1]과 같이 따로 떼어놓고 생각해 볼 수 있도록 지도하였더니 올바르게 무늬를 완성할 수 있었다. 이 활동을 통해 하 수준의 학생들이 공간감각을 형성 하는데 수학교구가 매개체 역할을 하였음을 엿볼 수 있다.





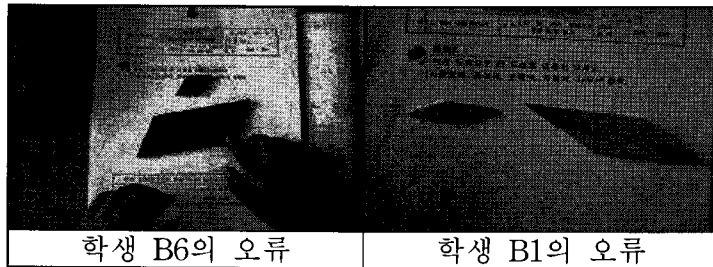
[그림 1] 학생 C1, C2의 무늬 완성 과정

#### 나. 규칙에 따라 무늬 만들기(돌리기) 수업 분석

돌리기의 규칙에 따라 무늬를 만들어 보는 수업에서는 하나의 조각을 돌려보기, 2개의 조각이 합쳐진 모양을 돌려보기, 3개 이상의 조각이 합쳐진 모양을 돌려보기 등 단계적으로 수업이 진행되었다. 이 과정에서 중 수준의 학생들은 처음의 무늬를  $90^\circ$  돌려 무늬를 나타냈으며 상 수준의 학생들은 한 번 더 돌려도 되냐고 질문 한 후,  $180^\circ$  돌려 무늬를 나타내었다. 하 수준의 학생들은 주로  $90^\circ$  돌리기를 선택하였다. 이는 학습 능력 수준이 높은 학생들의 도형에 대한 사고력이 한층 높다는 것을 보여주었다. 전 차시와 마찬가지로 수학교구는 학생들의 도형에 대한 직관적 개념을 기르는데 중요한 역할을 하였으나 이번 차시의 관찰을 통해 학습 능력 수준이 낮을수록 수학교구를 통한 수학에 대한 흥미도 향상이 높아진다는 것을 알 수 있었다. 중 수준 일부의 학생들과 하 수준의 학생들에게 수학교구는 그것을 조작한다는 것 자체만으로 수학에 대한 즐거움을 가지고 수업에 열심히 참여할 수 있게 하였으며, 대부분의 상 수준의 학생들에게는 조작의 즐거움과 함께 돌리기로 무늬를 나타내는 다양한 방법에 대해 고민해보고 자신의 답을 수정하여 문제를 끝까지 푸는 과정에 수학교구가 도움이 되었다.

#### 다. 한 가지 모양 조각으로 도형 덮기 수업 분석

[그림 2]와 같이 과란색 블록 활동에서 학생 B6은 가로와 세로의 비율을 같게 늘리지 않는 오류를 범하게 되었다. 학생 B1 또한 나무색 블록 활동에서 어떻게 해야 할지 혼란을 겪고 있어서 교사가 '아기도형'을 하나씩 늘려 나가는 방법으로 도형의 뒀음을 지도하자 올바르게 '엄마도형'을 만들어 낼 수 있었다.



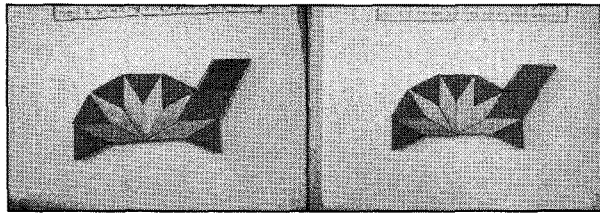
[그림 2] 중 수준 학생들이 범한 오류

이 차시에서 학생들은 패턴블록을 사용하지 않고 큰 직각삼각형 안에 들어간 작은 직각삼각형모양의 개수와 큰 직사각형 안에 들어간 작은 직사각형 모양의 개수를 알아보았다. 상 수준의 학생들은 구체적 조작물의 도움 없이 문제를 쉽게 해결 하였으나 중 수준의 일부 학생들과 하 수준의 일부 학생들은 ‘변의 길이’에만 신경을 쓴 나머지 외형에 들어가는 도형만 계산을 하려하고, 도형의 안쪽 부분을 채우고 있는 도형은 생각하지 못하였다. 이에 본 연구자는 활동 1 ‘엄마도형과 아기도형’의 내용을 상기시키며 도형의 내부까지 생각하여 문제를 해결 할 수 있도록 안내하였다. 안내 후 학생들은 하나의 도형으로 커다란 도형을 만들어 본 활동을 떠올린 듯 큰 도형 안에 작은 도형 여러 개를 그려보며 큰 도형을 작은 도형으로 나누어 보기 시작하였으며 교구의 도움 없이 점차 답에 가까이 다가가는 모습을 보여주었다. 활동 3 ‘채워보아요!’는 한 가지 색의 모양 조각을 사용하여 주어진 도형을 덮어보는 활동이다. 학생 C2는 초록색 모양 조각으로 전체를 덮어 나가다가 공간이 빨리 채워지지 않자 포기하려는 성향을 보였다. 옆자리의 학생 A2가 빨간색 블록으로 완성하는 것을 본 후, “네 것도 될거야”라는 짝궁의 말 한마디에 끝까지 문제를 해결하는 모습을 보였다. 학습 능력 수준에 따른 이질적인 자리 배치가 효과적임을 알 수 있었다. 학생들은 ‘엄마도형’과 ‘아기도형’으로 ‘엄마도형’을 만들어가는 과정을 통해 한 가지 도형으로 큰 도형을 만들 수 있다는 것을 인식하였고 변의 길이가 나와 있는 교과서 그림을 통해 구체적 조작 활동에서 더 나아가 도형의 개념을 추상화하여 나타내보았다.

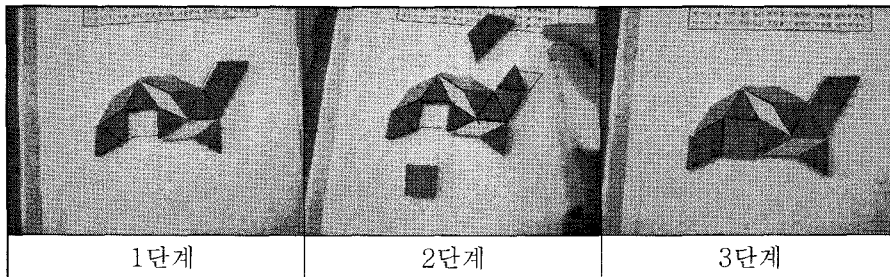
#### 라. 여러 가지 모양 조각으로 도형 덮기 수업 분석

패턴블록의 블록 중 가장 면적이 넓은 노란색 블록을 사용하여 빨간색, 초록색 블록을 사용하여 채워 보도록 하고 그 결과를 활동지에 기록 하도록 하였다. 아동들은 대부분 별 어려움 없이 답을 잘 찾아내었고, 상 수준의 학생 일부와 중 수준의 학생 일부는 도형을 다 채워보기 전에 답을 예측하고 문제를 해결 하는 모습을 보였다. 반면에 하 수준의 학생들은 대부분 직접 모두 덮어보고 답을 기록하였다. 이를 분석해 보면, 학습 능력 수준이 보다 높은 학생들은 문제 해결을 위한 도구로서 자신이 필요할 때 수학교구를 사용하고, 학습 능력 수준이 보다 낮은 학생들은 수학교구가 나타내는 결과 그 자체를 문제 해결로 생각하고 있음을 알 수 있다. 활동 3 ‘나는야 도형 예술가’는 거북이 모양의 도형을 놓고 미션 3가지를 해결해 나가는 활동이다. 학생들은 저마다 다양한 방법으로 미션에 따라 거북이 모양을 덮었는데 [그림 3]과 같이 상 수준의 학생들은 전체 모양의 미적 구성까지 고려하여 도형 덮기 활동을 하고 있었다. 또한 학습 능력 수준이 높을수록 모양 조각의

색깔을 하나 줄이는 것에 간단한 블록 조작을 통해 쉽게 해결 하였으며 학습 능력 수준이 낮은 학생들은 [그림 4]처럼 색깔을 줄여나가는 활동에 혼란을 겪기도 하였다. 이에 교사는 앞서 배운 한 가지 도형으로 다른 도형을 덮는 방법을 상기시켜 주었으며 혼란을 겪은 학생들은 선행 지식과 수학교구 조작을 통해 간단한 조작으로 색을 줄일 수 있음을 알게 되었다. [그림 4]에서 학생 C4는 세 가지 모양 조작을 사용하여 거북이 모양을 덮는 과정에서 사각형 모양의 빈칸을 남겨두고 고민하였다. 교사가 선행 지식을 상기시켜 주자 학생 C4는 빨간색 블록을 초록색 블록으로 교체할 수 있음을 알아차렸고, 빈 칸에 주황색 블록을 놓음으로서 거북이 모양을 완전히 덮게 되었다.



[그림 3] 학생 A1의 활동 과정



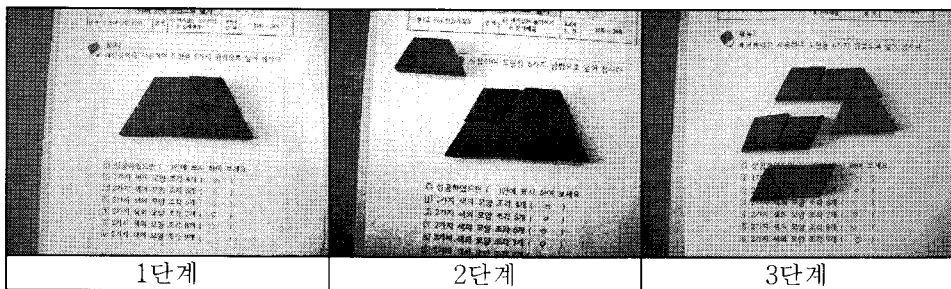
[그림 4] 학생 C4의 활동 과정

#### 마. 재미있는 놀이, 문제해결 수업 분석

학생들은 학습 능력에 따라 평면 채우기 놀이를 하였고, 그 결과 학생들 모두가 무늬를 완성하는 기쁨을 느낄 수 있었다. 학생들은 서로 간의 비교를 통해 평면을 덮는 여러 가지 방법에 대해 이해하였으며, 하위 수준의 학생들은 상위 수준의 학생들과의 작품 비교를 통해 자신들의 결과물이 잘하는 친구의 방법과는 또 다른 방법으로 무늬를 완성하였음에 즐거움을 느꼈고 다음 단계를 해결해 보고자 하는 적극성을 나타내었다. 어려운 단계로 넘어가면서 학생 B2는 교사에게 “하나 부러뜨리면 안되요?”, “친구야 하나만 줘!”와 같이 남은 공간과 교구와의 관계를 끊임없이 생각하는 모습을 보여주었고, 결국 상위 수준의 학생 2명만이 정해진 시간 안에 세 단계를 해결 하였다. 활동 2번으로 넘어가기 전 많은 학생들은 “미련을 못 버리겠어요”라고 하며, 계속 해보고 싶어 하는 모습을 보였으나 하위 수준의 학생들은 활동의 전환을 반기는 듯 한 분위기였다. 교구의 계속된 활용은 일부 하위 수준의 학생들에게 수학적 흥미와 자신감은 고취 시키지만 오랜 시간 사용은 효과적이지 못하다는 사실을 찾을 수 있었다.

[그림 5]는 학생 C2의 사고 과정을 보여준다. 2가지 색의 블록 8개로 덮기를 해결한

상태에서 그 다음 단계로 나아가는데 혼란을 겪고 있었다. 이에 교사는 블록의 빨간색 블록을 옆에 두고 분해를 통해 바꿀 수 있는 블록을 생각해 보도록 유도 하였고, 학생 C2는 빨간색 블록이 파란색 블록과 초록색 블록으로 분해 될 수 있음을 생각해 내었다. 세 가지 색깔로 이루어져 조건에 어긋나자 다시 떼어 놓고 이미 도형을 이루고 있는 블록으로 채울 수 있는 방법을 생각해 보도록 유도 하자, 학생 C2는 마침내 2가지 색의 블록 9개로 덮는 방법을 찾아 낼 수 있게 되었다.

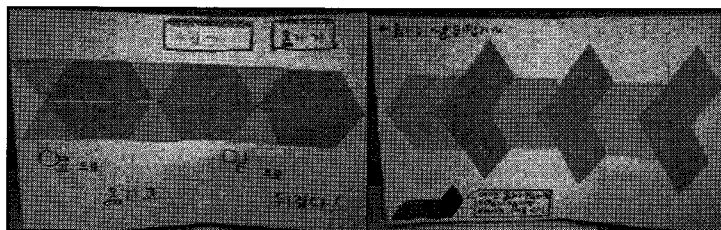


[그림 5] 학생 C2의 교구 조작 단계

다양한 게임 활동을 하면서 교구 활용 수업에서 교구의 역할과 교사의 역할에 대해 다시 한 번 생각해 볼 수 있었다. 동일한 교구였지만 학생들에게는 다양한 의미를 부여하고 있었고, 적절하게 활용되어 학생들의 유연한 사고를 도와주는 것을 관찰 할 수 있었다. 수학교구를 활용한 수학 수업에서의 교사의 역할은 교구를 통하여 학생들이 새로운 시각에서 문제에 접근 할 수 있도록 이끄는 조력자의 역할과, 아동의 다양한 관점을 인정해주고 칭찬해주고 격려해주는 이끔이의 역할을 하는 것이라 생각된다.

#### 바. ‘무늬 디자인 북’ 만들기 수업 분석

상, 중 수준의 일부 학생들은 책 안에 무늬를 꾸미면서 둘 이상의 움직임 요소가 함께 나타난 경우 그 설명을 책 안에 표현하고 있었다. [그림 6]과 같이 ‘옆으로 옮기고 밑으로 뒤집다’, ‘여기는 옮기기 집이랑 뒤집기 집이랑 모여 사는 마을’ 등의 어구를 통해 두 움직임 요소의 섞임을 잘 파악하고 있다는 것을 나타내었다. 이외에도 한 가지 요소로 꾸며진 무늬에도 ‘뒤집고~ 뒤집고~’, ‘돌리기 한 번 해봐~’ 등과 같은 언어적 표현을 사용하며 재미있게 잘 표현한 것을 볼 수 있었다.



[그림 6] 도형 움직임 요소에 대한 표현

일부 학생들의 일기에서 찾아볼 수 있듯이 이 차시를 진행하면서 학생들은 종이로 구성된 모양 조각을 자르고 붙이는 것을 번거로워 하였다. 실제 수업을 진행하고 나서도 교실 바닥이 지저분해지는 것을 경험하였고, 학생들은 무늬를 만들어 보는 활동에 앞서 종이로 된 구체적 조작물을 자르는데 상당한 시간을 보내는 것을 관찰하였다. 이번 연구의 의미를 다시 한 번 찾아볼 수 있는 수업이었다.

## 2. 문제해결 과정에서 학습 능력 수준에 따른 교구 활용 의존도 분석

### 가. '옹기기'와 관련된 과제 활동

'옹기기'와 관련된 과제 활동에서 나타난 학습 능력 수준에 따른 교구 활용 의존도는 <표 2>와 같다.

< 표 2 > 학습 능력 수준에 따른 교구 활용 의존도 분석표

학습능력 수준	학생명	문제 해결 단계에 따른 교구 활용 의존도			교구 활용 의존도(%)
		문제 이해(%) (문항1)	문제 해결(%) (문항2)	반성 및 적용(%) (문항3)	
상	A1	0	0	50	14
	A2	0	0	0	0
중	B1	0	34	32	18
	B2	0	17	22	14
하	C1	0	38	19	18
	C2	0	18	56	20

학생 A2는 문제를 푸는 동안 교구를 전혀 사용하지 않았으며, 중 수준과 하 수준의 학생들은 문항 1번은 모두 교구를 사용하지 않고 해결하였으나 문항 2번과 문항 3번에서의 교구 활용 의존도는 비슷하게 나타났다. 여기서 특이한 점은, 학생 A1의 교구 활용 의존도인데 다른 학생들이 문항 2번과 문항 3번에서 골고루 의존도를 나타낸 것과 다르게 학생 A1은 문항 3번에서만 비교적 긴 시간동안 교구를 활용한 것을 볼 수 있다. 학생 A1은 삼각형과 마름모가 함께 반복되는 무늬에서 삼각형만 계속 반복된다고 생각하여 답란에 삼각형만 그려 놓고 있었다. 오답임을 알려주자, 정답으로 수정하는 과정에서 패턴블록의 초록색 블록과 주황색 블록을 사용하였으며, 자신의 답을 확인하는 과정에서 패턴블록을 또 한 번 사용하였다. 학생 A1에게 처음부터 교구사용을 왜 해보지 않았냐고 질문하자 "웬만하면 사용하기 싫어서요"라고 대답하였다. 상 수준의 이 학생은 교구의 도움 없이 문제를 푸는 것이 수학을 잘 하는 것이라는 인식을 가지고 있었고 문항 3번을 푸는 과정은 교구에 대한 학생의 인식을 바꿀 수 있는 계기가 되었다.

### 나. '뒤집기'와 관련된 과제 활동

'뒤집기'와 관련된 과제 활동에서 나타난 학습 능력 수준에 따른 교구 활용 의존도는 <표 3>과 같다.

&lt; 표 3 &gt; 학습 능력 수준에 따른 교구 활용 의존도 분석표

학습능력 수준	학생명	문제 해결 단계에 따른 교구 활용 의존도			교구 활용 의존도(%)
		문제 이해(%) (문항1)	문제 해결(%) (문항2)	반성 및 적용(%) (문항3)	
상	A1	0	0	43	11
	A2	0	0	38	5
중	B1	35	16	60	26
	B2	34	9	71	26
하	C1	74	36	100	55
	C2	38	23	62	35

상 수준의 학생들은 문항 1번과 문항 2번을 해결하는 과정에서 교구의 도움을 필요로 하지 않고 자신들의 공간 지각 능력에 의존하여 문제를 해결 하였다. 이러한 방법은 문항 3번의 해결 과정까지 계속 되는 듯하였으나, 두 학생 모두 문항 3번의 해결 단계에서는 교구의 도움을 받아 자신들이 제시한 답을 재확인 하였고, 학생 A1은 답의 일부를 그리는데 교구를 사용하기도 하였다.

중 수준과 하 수준의 학생 네 명은 문제 해결 단계에 모두 교구를 적절하게 사용하였으나, 기하학적인 무늬로 구성된 문항 3번을 해결할 때보다 삼각형의 위치를 올바르게 그려 넣어야 하는 문항 1번을 해결 할 때에 교구의존도가 더 높게 나타났다. 모양의 전체적인 형태를 인식해야하는 문항 2번과는 다르게 문항 1번에서는 뒤집기의 방향 이해를 위해 패턴블록의 두 종류를 합쳐서 생각해보아야 하는 점이 교구 의존도를 높이는 원인으로 작용한 듯 보인다. 다른 학생들이 교구를 통해 위치를 확인하고 공간 시각화를 통해 표현하는 동안, 학생 C1은 초록색 블록을 각 위치에 놓아보고 따라 그리는 모습을 보여 교구 활용 의존도가 다소 높게 나타났고, 이러한 학생의 교구 활용 특성은 문항 3번에서 보다 명백하게 나타났다. 문항 3번의 해결 과정에서는 전적으로 교구에 의지한 학생 C1뿐만 아니라 나머지 학생들 모두 높은 교구 활용 의존도를 나타 내었고 이는 문항 3번의 복잡한 도형 형태와 관련되어 있다.

다. ‘돌리기’ 와 관련된 과제 활동

‘돌리기’ 와 관련된 과제 활동에서 나타난 학습 능력 수준에 따른 교구 활용 의존도는 <표 4>와 같다.

&lt; 표 4 &gt; 학습 능력 수준에 따른 교구 활용 의존도 분석표

학습능력 수준	학생명	문제 해결 단계에 따른 교구 활용 의존도			교구 활용 의존도(%)
		문제 이해(%) (문항1)	문제 해결(%) (문항2)	반성 및 적용(%) (문항3)	
상	A1	0	0	40	30
	A2	0	9	18	13
중	B1	0	0	39	22
	B2	0	13	53	30
하	C1	0	47	40	33
	C2	0	24	75	39

돌리기에 대한 개념을 묻는 문항 1번의 문제에서는 아무도 교구를 사용하지 않고 공간 시각화 능력만 사용하여 문제를 해결하였다. 이번 과제 활동에서는 학생 A1의 교구 활용 의존도가 같은 수준의 학생보다 다소 높게 나타났는데 학생 A1의 문제 해결 과정을 관찰 결과, 문항 3번은 하나의 무늬는 뒤집기, 하나의 무늬는  $180^\circ$  돌리기의 방법으로 무늬를 꾸미는 것이지만 돌리기의 방법으로 만들어야 하는 무늬를 놓고 고민하였다. 이내 학생 A1은 파란색 블록과 갈색 블록의 교구 조작을 통해 해결 방안을 스스로 찾아가는 모습을 보였다. 상위 수준의 학생들은 교구의 도움을 받아 답을 찾아가는 것에 대해 하위 수준의 학생들보다 다소 부정적인 입장을 가지고 있음을 알 수 있었다. 더 나아가 학생이 교구를 활용하여 자기 진단을 해보고 스스로 오류를 수정할 수 있도록 돕는 것이 교사의 역할임을 생각해 본다. 학생 C1은 이번 과제의 문항 3번 해결과정에서는 전적으로 교구에 의존하던 이전 모습과 다른 모습을 보였다. 쉽게 해결 할 수 있는 뒤집기 방법으로 무늬를 만드는 부분을 먼저 완성하여 놓고, 무늬를 돌리는 과정에서만 교구를 통해 자신의 생각을 명료화시켜 문제를 해결 해 보았다. 교구에 전적으로 의존하는 태도는 하위 수준의 학생이어서 무조건적으로 나타나는 현상이 아니며 이와 같은 사실은 후의 과제 4번의 해결과정에서도 찾아볼 수 있다. 상 수준이나 중 수준의 학생들이 문제 해결 과정 중 자신이 필요한 부분에서는 교구의 도움을 받아 문제를 해결하는 반면에 하 수준의 학생들은 교구를 활용하여 도움을 받아야 할 적당한 때를 스스로 찾지는 못하는 모습을 관찰할 수 있었는데 이를 통해 수학교구 활용수업에서 교사는 하 수준의 학생들에게 좀 더 깊은 관심과 세심한 배려를 보여주어야 한다는 것을 알 수 있다.

#### 라. ‘도형 덮기’와 관련된 과제 활동

‘돌리기’와 관련된 과제 활동에서 나타난 학습 능력 수준에 따른 교구 활용 의존도는 <표 5>와 같다.

< 표 5 > 학습 능력 수준에 따른 교구 활용 의존도 분석표

학습능력 수준	학생명	문제 해결 단계에 따른 교구 활용 의존도			교구 활용 의존도(%)
		문제 이해(%) (문항1)	문제 해결(%) (문항2)	반성 및 적용(%) (문항3)	
상	A1	0	47	21	23
	A2	0	100	11	22
중	B1	0	50	28	27
	B2	0	80	15	26
하	C1	33	75	30	37
	C2	0	78	16	26

이번 과제의 교구 활용 의존도를 살펴보면, 상 수준의 학생 A2가 문항 2번 해결에서 전적으로 교구에 의지한 점과 문항 1번의 해결에서 유일하게 하 수준의 학생 C1이 교구를 활용한 점을 찾을 수 있다. 교구 활용에 부정적인 시각을 가졌다가 교구를 잠시 신뢰하는 듯 했던 학생 A2는 모양 조각을 모두 한 번씩 사용하여 도형을 덮는 활동에서는 교구로 모양을 만든 후 똑같이 모방하여 답을 표시하며 교구에 전적으로 의존하는 태도를 보였는데 “교구를 사용하니 더 쉽고 빠른 것 같아요”라며 지나친 신뢰를 나타내었다.

구체적 조작 활동을 통해 유연한 수학적 사고를 촉진하고 구체적 조작물의 도움 없이도 문제를 해결할 수 있도록 돕는 것이 교구의 역할이라고 볼 때, 이러한 상황은 교구 활용의 부작용이라 할 수 있겠다. 따라서 수학교구 활용 수업에서 교사는 신중하게 교구를 선택하고 적절하게 학습 활동과 연결시켜 제시하여야 한다고 볼 수 있다. 학생 C1은 6개 블록 모양을 모두 교구와 맞추어 보려는 듯 교구를 조금 만져보는 듯 했으나 그 시간은 그리 길지 않았다. 다른 학생들은 공간 시각화 과정을 통해 연필로 줄을 그어보며 교구의 도움 없이 문항 1번을 해결하였다. 하지만 이어지는 문항 2번과 3번은 문제 해결과정에서는 교구에 많은 부분을 의존하는 태도를 보였다.

## VI. 결 론

수학교구를 수학수업에 활용하고 이에 대한 학습 능력 수준에 따른 학생들의 반응을 분석해 본 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 정규 교육과정의 학습 주제를 벗어나지 않는 범위에서 수학교구를 활용한 교과서 활동의 재구성성이 자연스럽게 가능하였다. 수업시간에 수학교구를 사용함으로써 아동들의 다양한 감각을 자극시키며 손으로 조작해 봄으로써 수업 중 이루어지는 활동에 대한 흥미가 높아졌다. 즉, 연구단원의 수업이 진행되는 동안 수학교구 사용으로 인해 활기차고 능동적인 분위기가 조성되어 학습 동기부여에 큰 역할을 하였다. 학습능력 수준에 특별한 상관없이 대부분의 학생들은 수업의 말미에 늘 다음 시간에 대한 기대감을 나타내었다. 일반적인 수학 수업에서의 스티커나 그림 등과 같은 단순한 평면적인 교구가 하는 역할을 학습주제에 알맞은 수학교구를 선택하여 교과서 재구성을 통해 알맞게 활용한다면 수학교구가 그 역할을 충분히 대신할 수 있다고 할 수 있다.

둘째, 수학교구를 활용한 수업은 아이들에게 놀이처럼 다가가 학습의욕을 높여주고 활동에 대한 집착력을 가지게 하였다. 교구를 다루면서 느끼는 즐거움이 학습으로 전이되어 학습 의욕이 상승하고 활동에 집중하여 학습 목표 달성에 쉽고 가까이 다가가는 모습을 보였고, 이와 같은 모습은 학습능력 수준이 낮을수록 뚜렷하게 나타났다. 상 수준의 학생들은 문제 해결 과정 속에서 자신들이 저지른 잘못을 수정하기 위한 도구로서 수학교구를 활용하여 문제를 끝까지 해결하는 모습을 보여주었고, 다른 수준의 학생들보다 높은 사고력을 나타내며 교구를 창의적으로 잘 활용하였다. 중 수준의 학생들은 때로는 상 수준의 학생들과 같은 높은 사고력, 창의력을 보여주며 자신의 생각을 수정하거나 나타내는데 수학교구를 적절하게 스스로 잘 활용하였다. 하 수준의 학생들은 사고과정에서 스스로 선택하여 수학교구를 활용하는 모습은 보여주지 않았지만, 수학 교구를 조작하는 자체가 큰 즐거움이 되어 이는 수학 학습에 대한 흥미도 향상, 문제 해결력 향상과 연결되는 모습을 보여주었다. 교구를 활용하여 스스로 답을 나타내는 과정에서 성취감을 느끼며 이전의 수학습시간에서의 모습과는 다른 의욕적인 자세를 수업 내내 보여주었다.

다음으로 수학교구와 관련된 문제해결 과정에서 학습 능력 수준에 따른 교구 활용 의존도를 분석하였다. 학생들의 학습 능력 수준에 따라 교구 활용 의존도 측정에서 다음과 같은 특징이 나타났다.

첫째, 상 수준의 학생 중 일부는 교구 사용에 대한 부정적인 시각을 지니고 있었으나 교구의 사용으로 인해 시각의 변화를 겪게 되었다. 교구가 자신의 오류를 수정해주고, 명



료화 시켜주는 단계를 거쳐 교구를 신뢰하게 되었으나 지나치게 교구에 의존하는 역효과를 일시적으로나마 초래하기도 하였다. 이를 통해, 수학교구 활용 수업에서 교사의 역할은 교구의 특징과 장단점을 파악하여 학습자의 수준과 학습주제에 알맞게 적절한 안내를 해야 한다는 것을 알 수 있었다.

둘째, 학습 능력 수준이 보다 낮은 학생일수록 문제 해결 과정에서의 교구 활용 의존도가 대체적으로 높게 나타났다. 이는 학습 능력 수준이 보다 낮은 학생들은 문제 해결 과정의 모든 단계에서 교구 활용 시간이 많으며, 학습 능력 수준이 보다 높은 학생들보다 수학교구 조작의 결과물을 그대로 문제 해결 과정에 반영한다는 점에서 그 원인을 찾아볼 수 있다. 하지만 연구 결과 학습 능력 수준이 보다 낮은 학생들의 교구 활용 의존도가 높은 것이 무조건적인 현상이 아님이 관찰되었다.

셋째, 학생들의 학습 능력 수준에 따라 수학교구를 활용하는 방법이 다르게 나타났다. 학습 능력 수준이 보다 높은 학생들은 문제해결 과정에서 자신의 답을 확인하거나 수학적 사고를 명료화 시키는 곳에 교구를 활용하는 등, 스스로의 필요로 인해 교구를 사용하였다. 하지만 학습 능력 수준이 보다 낮은 학생들은 교구를 활용해야 할 때를 스스로 인식하지 못하고 단지 답을 찾기 위한 도구로서 교구를 활용하며 높은 교구 활용 의존도를 나타내고 있어 하위 수준 학생들에 대한 교사의 깊은 관심과 세심한 배려를 요구한다고 볼 수 있다.

## 참 고 문 헌

- 김동준 (2000). 초등학교 수학 교실에서의 교사 활동에 관한 분석적 연구. 인천교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 손숙현 (2002). 수학교구를 활용한 클럽활동이 학생들의 수학적 성향 및 도형 학습력에 미치는 영향. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 신혜형 (2004). 교구를 이용한 수학 수업에 나타나는 학생들의 창의력. 건국대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 유선미 (2006). 초등학교 수학과 조작교구 활용 실태 및 활성화 방안에 대한 조사 연구. 청주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- DeVries, R. (1998). *Pattern blocks and pattern blocks frames*. Regent's Center for Early Developmental Education.
- Merriam, S. B. (2005). 정성연구 방법론과 사례연구. (강윤수 · 고상숙 · 권오남 · 류희찬 · 박만구 · 방정숙 · 이중권 · 정인철 · 황우형 공역). 서울: 교우사 (원본은 1998년에 출판됨).
- Miller, M. & Lee, M. (1995). *Exploring with pattern blocks*. NY: Cuisenaire Company of America.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standard for school mathematics*. Reston, VA: Author.

---

<Abstract>

## A Case Study on the Use of Mathematical Materials in Elementary School Mathematics

Choi, Eun-Joo<sup>3)</sup>; & Choi, Chang-Woo<sup>4)</sup>

Utilizing the mathematical materials in elementary mathematics education is known to increase the learners' creativity and interests for mathematics. Although the effects of mathematical materials have been frequently researched, a practical plan and a process to utilize the mathematical materials has been rarely researched.

The dependence on the mathematical materials is tested by the students' responses to the mathematical problems in the class that allowed to use mathematical materials. The activities in the text book are reorganized to seven chapters for utilizing the mathematical materials. The dependence on the mathematical materials when solving the mathematical problems is investigated by the textbook, students' answers, and handouts.

The conclusions of this study are: First of all, the activities using mathematical materials are reorganized within the mathematics education curriculum. The high interests are also investigated in all the learning level of learners. Second, the learners in the high learning level use the mathematical materials for their needs and the correction of their mistakes. The dependence on mathematical materials is lowest compared to the other level learners. Third, the learners in the mid learning level also use the mathematical materials for their needs and their mistakes, but are often confused when utilizing the materials. Fourth, the learners in the low learning level show their interests, and enthusiasm in the mathematical materials themselves. Their interests help to solve mathematical problems. The dependence on the materials is higher than the other level learners, but the dependence is not shown only for the low level learners.

Keywords : mathematical materials, learning level, dependence on mathematical materials

논문접수: 2009. 4. 2

논문심사: 2009. 4. 25

게재확정: 2009. 5. 29

---

3) kkambal@use.go.kr

4) cwchoi@dnue.ac.kr