

## 수학 이해력 증진을 위한 교구활용 방안에 관한 연구\*

남 승 인 (대구교육대학교)

권 민 성 (대구옥산초등학교)

본 연구는 교구활용을 강화한 수업이 학업 성취와 수학적 성향 및 태도에 어떠한 영향을 미치는지 살펴봄으로써 교구활용을 활성화할 수 있는 방안을 모색하는 데 있다. 본 연구에서 실험반과 비교반에 적용한 변수는 교구활용 빈도를 제외하고 기타 수업 환경은 동일하게 적용하였다. 연구 결과 학업 성취도를 t-검정 한 결과 사전검사 점수는 두 집단 사이에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 사후검사에서 실험반이 비교반보다 10점 정도( $t=0.519$ ,  $p<0.01$ ) 평균적으로 높은 것으로 나타났다. 또 실험 집단 내에서 교구활용이 학습 수준별 학업 성취에 미치는 효과는 사전점수를 공변인으로 하는 공변량분산분석(ANCOVA)을 실시한 결과 5% 유의수준에서 수준별 차이를 보였으며 ( $F=4.885$ ,  $p<0.05$ ), 중·상위 수준의 학생보다 하위 수준의 학생들에게 더 긍정적인 효과를 미치는 것으로 나타났다.

### I. 서 론

#### 1. 연구의 필요성 및 목적

과학기술 문명의 급격한 발달로 인하여 수학교육에 대한 사회적 요구도 꾸준히 변모하고 있다. 정보화의 시대라 일컫는 최근 사회적 요구에 부응하기 위한 수학교육의 변화를 크게 두 가지 측면에서 살펴보면, 하나 교육 목표와 내용에 대한 변화를 요구하고 있으며,

다른 하나는 교수·학습 방법을 변화를 요구하고 있다. 전자와 관련하여 정기적으로 교육과정을 개정하고 있으며, 후자와 관련하여 새로운 교수·학습방법에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 1990년대 이래 교수·학습 방법으로 구성주의적 관점의 교수·학습 및 활동적 원리에 따른 교수·학습을 강조하고 있다. 구성주의의 기본 관점은 학습의 능동성과 자율성 및 개별성에 초점을 두고 학생들을 지식의 수용자가 아닌 창조자로 보고 있다(van de walle, 2003). 또 활동적 원리의 근간은 수학을 이미 완성된 학문체계로서가 아니라, 인간이 스스로 창조해 나가는 사고 활동으로 보고 그것을 학생 내부에서 재창조하는 형태로 학습시키고 수학적 활동의 본성을 규명하여 그에 입각한 수학교육을 전개하려는 것이 기본 생각이다(강문봉 외, 2001). 또 최근 관심을 보이고 있는 현실주의 수학교육(RME) 역시 수학교육의 목표를 산출물보다는 산출과정에 초점을 두고 있다. 이는 수학교육의 개선을 위해서는 ‘무엇을 가르칠 것인가?’라는 내용적인 측면도 중요하지만 ‘어떻게 가르칠 것인가?’라는 방법적인 측면에 대한 연구가 더 필요하기 때문인 것으로 생각된다. RME의 수학적 원리 중에서 우선적으로 언급하는 내용은 ‘학습은 구체물에 의해 자극받는 (재)구성 활동이며, 교수는 학생들에 의해 이해할 수 장면의 문제를 이용해야 한다(Becker & Christoph, 1996)’고 학생의 사고 수준에 대한 고려한 교구의 활용을 강력히 권고하고 있다.

수학 학습에서 “교구를 이용한 활동은 구체적 환경과 수학의 추상적 수준 사이의 틈새를 연결하도록 도와준다(Fennema. & Romberg, 1999).”고 볼 때, 외적인 행위가 내적인 개념 형성과 원리·법칙에 대한 이해로의 전환이 이루어지도록 하기 위해서 교구의 활용이 필요하다. 또한 교구의 활용은 학습의 본질적 목적 이외에도 학습 동기와 흥미를 유발시킬 수 있다. 특히

\* 2007년 11월 투고, 2007년 11월 심사 완료.  
\* ZDM 분류 : D32  
\* MSC2000 분류 : 97U60  
\* 주제어 : 교구, 이해  
\* 본 연구는 2005학년도 대구교육대학교 학술연구비 지원으로 연구한 것임.

초등학생의 인지 발달은 구체적 조작 활동을 통하여 이루어진다는 점을 감안하여 새로운 개념이나 내용의 학습·지도 과정에 가능한 구체적 조작 활동이나 사고를 실험해 볼 수 있는 도구를 활용하는 것은 매우 바람직하며 적극 권장할 필요가 있다.

“교구는 기적의 약은 아니다. 그것의 생산적인 이용은 치밀한 계획과 선견지명을 필요로 한다(Szendrei, 1996).”는 말이 있다. 이 말은 교구의 선택 및 사용 시기와 방법에 따라 얻을 수 있는 교육 효과가 다양하게 나타남으로 교구의 선택과 활용에 관한 세심한 배려와 연구가 필요함을 일컫는 말이다. 최근 교수·학습의 효율성을 높이기 위하여 교구 활용에 관련된 연구와 실천이 활발하게 이루어지고 있다. 그러나 교사들 중에는 유아나 학습 부진아에겐 교구가 유용할지라도 그 밖의 학생들에게는 별 도움이 없으며, 수학은 추상을 다루는 교과이기 때문에 지필에 의존한 문제해결에 초점을 두어야 한다고 오해하는 사람이 있다. 또 실제 교실 수업에서 교사들은 교구에 대한 정보 및 활용 경험의 부족, 활용 효과에 대한 인식 부족, 활용 시간 부족 등으로 인하여 교구 활용이 활성화되지 못하고 있는 실정이다. 이에 본 연구의 목적은 교구활용을 활성화할 수 있는 활동지를 활용한 수업이 학업 성취와 수학적 성향 및 태도에 어떠한 영향을 미치는지 살펴봄으로써 교구활용을 활성화할 수 있는 방안을 모색하는데 있다.

## II. 이론적 기저

### 1. 교구 활용의 필요성

“학생들은 언어가 아닌 감각의 실체를 통해서 배운다(Szendrei, 1996에서 재인용).”는 코메니우스의 주장이나 “인간의 인식은 직관에 의해서 가르칠 것(Szendrei, 1996에서 재인용)”, 즉 학습에서 체계적인 감각적 경험의 사용을 권고한 페스탈로치의 주장뿐만 아니라 수학 저널인 *L'Enseignement Mathematique*(수학교육)의 편집자인 Charles Laisan는 그의 저서 ‘수학에의 입문(initiation mathematique)’에서 “학생들이 훌륭한 수학교육을 받도록 원한다면 학교 실험실에서 저울 등 계량기구와 탐구활동을 위한 교구를 조사해보시오. 만약 그런 도구들을 발견하기 못한다면 그 학교

를 떠나 돌아오지 마시오(Beke & Mikola, Szendrei, 1996에서 재인용)”라는 조언은 교구활용의 필요성을 강조한 것으로 생각할 수 있다. 이후 몬테소리, Dienes, Gattegno, Walter 등은 새로운 교구를 개발하고 수업에 활용하여 교구의 교육적 가치를 입증하였다.

그리고 최근 Baroody(1989), Spikell(1993), Spikell(1993), Thompson(1994), Thompson(1994), 김수미(2000), 박경자(2002), 안병곤(2002) 등의 연구에서도 교구의 교육적 효과가 있음은 이미 검증되었다.

수학학습은 그 특성상 교구를 이용하지 않고 개념과 원리·법칙을 이해하고 문제를 해결하는 것이 바람직하다. 그것은 수학의 연구 대상은 감각기관에 의해 인지할 수 있는 물리적인 대상을 취급하는 것이 아닌 추상화된 관념적 대상을 취급하기 때문이다. 따라서 학습 내용에 대한 이해가 깊어짐에 따라 교구 의존도를 점차적으로 줄여 나가는 것이 필요하다. 그러나 수학의 발생 과정을 살펴볼 때, 수학적 개념이나 원리·법칙은 실세계에 존재하는 물리적 대상이나 현상에 대한 관찰, 실험, 실측, 분류 등 구체적 활동을 통하여 얻어진 창조적인 산물이므로 초기 단계의 수학적 활동에서 교구의 활용이 권장되어야 할 것이다. 교구의 필요성을 4가지로 정리하면 다음과 같다.

(1) 수학교육의 목표 달성면 : 제 7차 수학과 교육과정에서 추구하는 수학교육의 총괄목표에서 「수학의 기본적인 지식과 기능을 습득하고, 수학적으로 사고하는 능력을 길러, 실생활의 여러 가지 문제를 합리적으로 해결하는 능력과 태도를 기른다.」와 하위 목표에서 「여러 가지 생활 현상을 수학적으로 고찰하는 경험을 통하여 수학의 기초적인 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계를 이해할 수 있다.」고 제시하고 있다. 총괄목표에서 「지식과 기능을 습득」하는 수단으로서, 그리고 하위목표에서 「여러 가지 생활 현상을 수학적으로 고찰하는 경험」하는 대상인 동시에 수단으로써 교구를 생각할 수 있다.

(2) 교수·학습의 이론면 : 16세기 교육학자인 코메니우스를 비롯하여 ‘관찰과 감각은 모든 학습의 첫 단계’라고 주장한 페스탈로찌, 임상의사로서 교육에 대한 연구자인 몬테소리, 유치원 교육의 창시자인 푸로벨, 그 밖에 듀이, 디즈, 가테노, 피아제 등 여러 교육학자들에 의해 교구의 필요성은 지지되어 왔다. 또 1990년대 이래 수학 교수·학습의 방법적인 측면에서의 변화

를 이끌고 있는 구성주의의 기본 가정은 '새로운 지식은 감각적 작용이나 의사소통을 통하여 외부로부터 수동적으로 얻어지는 것이 아닌 학습자 개개인의 능동적인 활동에 의해 터득되는 것(남승인, 1998)으로 학습의 주체로서 학생의 역할을 지원하고 참여하도록 하기 위해 교구의 지원이 필요하다. 또 현실주의 수학교육(RME)이론에서도 구체에서 추상으로 전이되는(수평적)수학화 과정에서 구체물(교구)의 사용을 강력히 권고하고 있다.

(3) 학생의 사고수준 측면 : 수학교육의 현대화 운동의 주창자의 한 사람인 무어는 '12세 이전의 학생들은 추상적인 방법을 사용하여 수학을 이해시킬 수 없으므로 구체물 조작을 통하여 수학의 발생과정을 경험하도록 할 것'을 강력히 주장하고 있다. 또한 발생적 인식론자로 자처하는 피아제도 수학적 추상화는 물리적 환경의 기반이 필수적이므로 초등학교에서 수학학습은 시각과 청각에 의존하기보다 구체물을 대상으로 오관의 작용을 통한 조작을 강조하고 있다. 그 밖에 여러 연구(Fennema, 1972; Thompson, 1994. Baroody & Coslick, 1998. et al)도 전조작 조작기 또는 구체적 조작기로 분류되는 유치원생에서 6학년 수준에서는 새로운 개념이나 원리·법칙의 이해하고 이를 기호화하는 과정에서 교구를 이용하는 것이 효과적이라고 밝히고 있다.

(4) 교수활동의 효율성 측면 : 1950년대 말 '새수학운동'의 영향으로 1960-1970년대 수학교구 개발에 참여하였던 많은 교사들은 효과적이면서도 효율적인 새로운 지도방법을 찾기 위한 노력의 산물로 교구를 이용하는 것이 효과적임을 발견했다. 실제 수업에서 그들은 교수 도구로서의 조작놀이의 효과를 이해하고 그것이 가장 효과적인 방법이라는 확신을 가졌다(Spikell, 1993). 교구는 학습 과정에서 교사의 개입을 최소화하는 대신 학생의 활동을 최대화할 수 있다. 그리고 교사의 지시나 통제에 의한 수동적인 학습이 아닌 학생이 스스로 탐구활동에 참여하게 자신의 사고과정을 반영해 봄으로써 학습의 자율성과 능동성을 지원할 수 있다.

## 2. 수학교육에서 교구의 요건

교수·학습의 효율성과 효과성을 증진시키기 위해 학습 주제에 가장 적절한 교구를 선택하는 일은 실생

활에서 어떤 일을 수행하기 위해 도구를 선택하거나 의사가 환자 치료를 위해 처방전을 작성하는 일과 마찬가지로 매우 신중한 고려를 해야 할 것이다. 교구(educational materials)란 학교 밖의 일상생활에서 주로 사용되는 도구(tools)와 가공물(artifacts)을 일반 도구(common tools)와 달리 교육적 의도를 가진 인공적인 조작물(artificial materials)로써 단순한 보조 도구는 아니라 구체와 추상을 '연결시켜주는 중요한 매체이다. 그러나 교구의 잘못된 선택과 사용은 오히려 개념 형성을 방해하거나 학생의 사고를 혼란스럽게 할 수도 있다. 이에 따라 Dines와 Gattegno 등 교구 개발자들은 일반적 도구의 잡음(noise)을 최소화하되 수학적 지식의 구조와 교구의 구조 사이의 직접적인 대응을 인식하도록 하면서 수학적 개념이나 원리·법칙을 자연스럽게 상징할 수 있는 교구의 개발과 활용을 강조하고 있다.

교구의 선택과 활용에서 고려할 사항을 몇 가지만 정리하면 다음과 같다.

① 학습에 대한 흥미나 동기를 부여할 수 있어야 한다. 학습 동기는 학습의욕을 자극할 뿐 아니라 적극적으로 능동적인 학습활동의 자원이다. 학습동기는 타고난 수학적 재능에 영향을 받기보다 교육환경에 영향을 받는다. 따라서 교구는 구조나 색상 등 외형적인 것에 대한 호기심뿐 아니라, 조작해 보고 싶은 호기심과 조작에 대한 흥미와 관심을 불러일으킬 수 있을 때, 학습에 능동적·적극적으로 참여할 것이다.

② 수학적 개념이나 원리·법칙을 자연스럽게 표상·상징할 수 있어야 한다. 한 개념을 상징할 수 있는 교구는 매우 다양하며, 교구를 사용하는 사람에 따라 다양한 생각과 해석을 할 수 있기 때문에 어떤 개념을 가장 명확하게 상징하는 구체적인 교구를 선택하는 일은 쉬운 일이 아니다. 교구는 어떤 새로운 대상에 대해 기존의 경험이나 아이디어와 쉽게 결합할 수 있거나 기존의 아이디어를 의미있게 수정함으로써 새로운 아이디어와 기존의 아이디어를 통합시킬 수 있어야 한다. 그리고 교구는 구체물로부터 추상하거나, 추상한 개념이나 원리·법칙을 구체적 장면에 적용하는데 유효하게 이용할 수 있어야 한다(片桐重男, 1970)

③ 물리적 활동과 정신적 활동이 조화를 이루어야 한다. 즉 반영적 추상화가 일어나야 한다. 반영적 추상화는 사물을 수동적으로 관찰·조작하는 것이 아닌 학

습자가 사물에 행동함으로써 얻어지는 산물로서 반영적 추상화가 일어나지 않는 교구 조작은 장난이나 놀이에 불과한 것이다. 따라서 교구 조작에 따른 사고 과정과 그 결과가 시각화, 또는 기호화된 수학적 사실과 일관성을 유지해야 한다.

④ 학생 수준을 고려해야 하며, 학생 스스로 조작이 가능해야 한다. 교육적 가치가 있는 교구라고 하더라도 학생의 사고 수준과 균형을 이루지 못하면 학습은 이루어지지 않을 것이다. 학습의 주체는 학생이라는 자명한 사실에 근거해 볼 때, 그리고 학습 과정에 학습자가 능동적으로 참여하지 않으면 학습은 일어나지 않는다(Baroody & Coslick, 1998)고 볼 때, 조작활동의 주체는 학생이어야 한다. 교사에 의한 실연(實演)이 가치없는 일은 아니지만 교사로부터의 모방이나 지시·통제가 최소화될수록 학생의 활동은 그 만큼 증가할 것이며, 활발한 탐구활동이 이루어질 것이다. 따라서 교수 전용 교구인 경우를 제외하고 가급적이면 학생 스스로 탐구·조작할 수 있는 기회를 제공해야 한다.

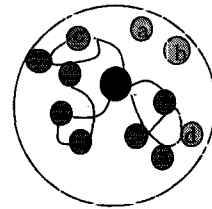
⑤ 조작과정에서 가급적 다양한 감각기능을 사용할 수 있어야 한다. Skinner의 ‘수학교육에 있어서 좀더 효과적인 자극을 사용함으로써 학습의 효과를 높일 수 있다’는 생각은 다양한 감각기관을 자극할수록 활발한 학습활동이 이루어질 것이라는 가정에서 출발한 것으로 볼 수 있다. 예컨대, 사진이나 그림으로 제시된 정육면체보다 실물 모형을 학생들은 더 구체적이라고 생각한다. 정육면체 모형은 물리적 성질을 가지고 있기 때문에 손으로 만질 수 있을 뿐만 아니라 시각적으로도 인식할 수 있기 때문이다. 즉 더 많은 감각기관으로 인식하기 때문에 더 효과적이고 강한 긍정적인 강화제가 된다고 할 수 있다.

### 3. 수학적 지식의 이해와 교구

#### 가. 수학교육에서 이해의 의미

‘수학은 먼저 이해하면서 학습한 후 필요하다면 기억하기 위해 연습하는 것이 기계적 암기로 수학을 배우는 것보다 훨씬 더 유용하고 전이성이 있다는 증거에도 불구하고(Hiebert, Willoughby, 2000에서 재인용), 아직도 일부 교사들은 이해의 개념이 명확히 파악되어 있지 않기 때문에 학교 수학에서는 이해를 위한 활동을 기능을 습득하기 위한 수단으로 생각하고 있는 실

정이다. 수학교육에서 ‘이해’란 ‘새로운 지식이 기존의 지식과 적절한 관계를 이룰 때의 지식의 상태’ 즉 ‘새로운 정보가 기존에 형성된 유사한 지식의 조직과 구조에 동화되어 기존 조직의 일부가 된 상태’라고 할 수 있다(van de Walle, 2004). 예컨대, <그림 1>에서 새로이 학습된 사실이 c나 d처럼 기존의 지식망과 연결되어 관계망을 이루고 있다면 이는 이해된 것이며, a나 b처럼 관계망을 이루지 못한 채 독립적으로 존재한다면 이는 이해된 것으로 생각할 수 없다.



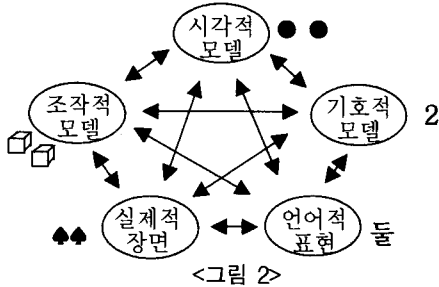
<그림 1>

수학학습에서 이해를 강조하는 이유는 지식의 생성력과 활용력에 있다. 학생들이 이해를 통해서 지식을 터득했을 때, 그들은 새로운 주제나 문제 혹은 익숙하지 않은 문제를 해결하는데 그 지식을 활용할 수 있다. 그러나 학생들이 이해하지 못한 채 학습하게 되면 그들이 배운 각 주제들은 서로 독립된 기능으로만 인식하게 될 뿐이며, 비록 교수가 명확히 이루어졌고 하더라도 당면한 문제를 해결하는데 그 기능을 충실히 활용하지 못할 뿐 아니라 새로운 주제에 전이시킬 수가 없을 것이다.

#### 나. 개념적 지식의 이해와 교구

개념이란 “현상, 사물, 관계 등에서 그들이 갖는 개개의 속성 중에서 이질적인 요소와 특수성은 배제하고 공통적인 속성을 추상하여 만들어 낸 것”으로 知的 활동의 범위를 넓히는데 사용된다. 그리고 개념적 지식들은 서로 독립적으로 존재하는 정보의 조각이 아니라 각각의 정보의 조각들이 network로 연결된 관계망을 구성한다. 단즈의 지각적 다양성의 원리에 의하면 여러 표현 사이의 연결과 전환이 잘 이루어질수록 이해의 정도가 높다고 할 수 있을 것이다. 다음 <그림 2>에서 조작적 모델이나 시각적 모델은 숫자 ‘2’의 개념 형성을 돕는 교구이다. 교구는 구체와 추상을 연결하는 매개로서 교구를 활용함으로써 학습의 효율성과 효

과성을 높일 수 있다.



<그림 2>

다. 절차적 지식의 이해와 교구

절차란 어떤 과제를 달성하기 위해서 학습되어지는 정해진 순서(algorithm)를 말한다. 수학의 절차적 지식은 학습과 수학 수행 모두에 중요한 역할을 하며, 알고리즘적 절차는 과제를 빠르고 정확하게 수행할 수 있도록 해 준다. 그러나 절차적 지식은 도구적 이해나 맹목적인 규칙학습이 되기 쉽다. 절차적 지식의 이해에 관해서 이야기할 때, 많은 사람들은 아동들이 절차적 지식을 의미있는 개념과 잘 연관시키기를 바란다. Skemp가 도구적 이해라는 말을 만들어 냈을 때 언급한 것처럼, “이유가 없는 규칙”은 수학 수업시간에 결코 허용되지 말아야 한다. 수학적 절차 하나 하나조차도 어떤 식으로든지 넓은 범위의 정보망과 관련되어 있다. 아래 <그림 3>는 받아올림이 2회인 세 자리수의 덧셈원리를 학습하는 과정이다. 여기서 교구인 구체물이나 수도(數圖)의 도움을 받는다면 절차적 지식의 의미있는 이해를 이끌 수 있을 것이다.

III. 연구 방법

본 연구에서 교구활용의 학습 효과를 알아보기 위

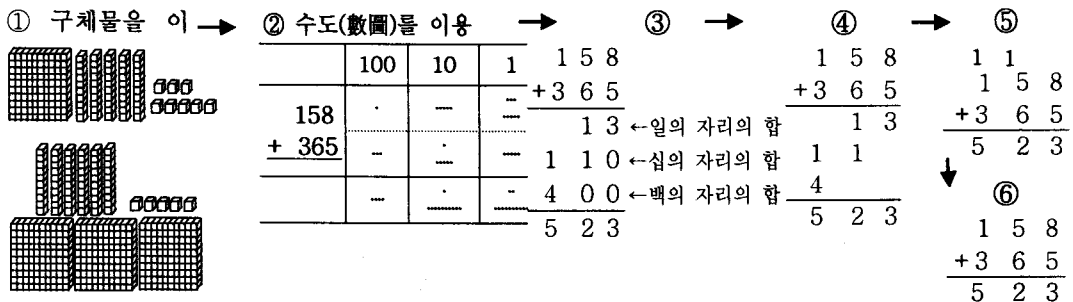
해 3학년 2개 학급(실험반 29명, 비교반 28명)을 실험반과 비교반으로 나누어 적용해 보았다. 실험반은 교과서 내용을 재구성하여 다양한 교구를 활용한 수업을 15차시를 실시하고, 비교반은 교과서에 제시된 내용에 따른 수업을 실시하였다. 변수로서 교구활용 빈도를 제외하고 기타 수업 환경은 동일하게 적용하였다. 연구 결과를 검증하기 위하여 학업 성취도는 t-검정으로 확인하였으며, 집단 내의 수준별 성취도는 사전검거 점수를 공변인으로 하는 공변량분산분석을, 그리고 학습 성향과 태도는 5단계 Likert-scale의 반응을 백분율로 환산하여 차이를 알아보았다.

1. 연구 대상

본 연구의 적용 대상은 D광역시에 소재하고 있는 S 초등학교 3학년 학급 가운데 담임 교사의 연령과 학력, 교육경력, 수학 학습에 대한 관심도 등을 고려하여 비교적 조건이 유사한 2학급을 선정하였다. 이 학교들은 서민층 학생들이 중심을 이루고 있고, 학생들의 문화, 경제적 수준은 중류층에 해당된다고 볼 수 있다. 실험반과 비교반은 사전 학업성취도 검사에서 평균이 각각 81.6, 83.0이고,  $p=0.606$ ( $t=0.519$ ,  $p<0.01$ )으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으므로 동질성이 확보되었다고 본다.

2. 연구의 설계

본 연구에서는 프로젝트 과제 활용의 효과를 학업 성취도와 수학적 성향의 두 가지 측면에 알아보기 위해 다음과 같이 준실험 설계인 이질통제집단 전후검사 설계(Nonequivalent Control Group Pretest-Posttest



<그림 3>

Design)를 적용하였다.

<표 1> 실험 설계

실험반	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
비교반	O <sub>1</sub>	Y	O <sub>2</sub>	

O<sub>1</sub> : 사전 수학과 학업성취도 검사

X : 교구활용을 강화한 학습지를 활용한 수업

Y : 교과서에 제시된 교구를 활용한 학습

O<sub>2</sub> : 사후 수학과 학업성취도 검사

O<sub>3</sub> : 수학적 성향 및 교구활용에 대한 반응검사

### 3. 검사 도구

가. 수학 학업성취도 검사

1) 사전 수학과 학업성취도 검사

사전 수학과 학업성취도 검사는 실험집단과 비교집단 학생들의 학업성취 능력의 동질성 여부를 알아보기 위한 것으로 검사 항목은 2학년 및 연구 적용 이전 단원에서 배운 내용을 준비도 검사 문항으로 활용하였다.

2) 사후 수학과 학업성취도 검사

사후 수학과 학업성취도 검사는 실험실시 후 실험집단과 비교집단 사이에 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위한 것으로 교구를 활용하여 수업을 실시한 단원의 내용으로 구성되었다. 문항의 신뢰도와 타당도를 높이기 위해 예비 검사를 실시하였으며, 그 결과를 바탕으로 연구자와 수학교육을 전공한 교수 및 현장 교사의 의견을 수렴하여 수정, 보완하였다.

나. 수학적 성향 및 교구활용에 대한 반응검사

수학적 성향 검사는 교구를 활용하여 수업을 실시했을 때, 수학학습에 대한 인식 및 자신감, 학습의 융통성 및 학습 의지, 교구활용에 대한 의견이 어떻게 변화하였는지를 검증하기 위한 것이다. 수학적 성향 검사는 각 요인별로 3문항씩 9문항으로 구성하였으며, 교구활용에 대한 의견은 2문항으로 구성하였다. 평가 척도는 5단계 Likert-scale로 구성하고, '매우 그렇다'가 5점, '그렇다'가 4점, '보통이다'가 3점, '아니다'가 2점, '전혀 아니다'가 1점으로 통계 처리하였다. 사전검사와 사후검사 문항은 동일 문항을 사용하였으며, 문

항은 <부록 2>에 제시되어 있다.

### 4. 연구 수행 일정

본 연구의 적용은 다음 일정에 의해 진행되었다.

- 1) 활동지 개발: 2006년 8월 - 2007년 2월
- 2) 연구 대상 선정: 2007년 3월
- 3) 사전검사 실시: 2007년 3월
- 4) 학습 진행: 2007년 4월 - 2007년 6월
- 5) 사후검사 실시: 2007년 6월

### 5. 자료 분석 및 방법

자료분석은 SPSS(Statistical Package for Social Science)V. 10을 이용하여 다음과 같은 통계방법을 이용하여 분석하였다.

- (1) 실험반과 비교반 사이의 사전·사후 학업성취도에 대해 t-검정을 실시하여 차이를 알아보았다.
- (2) 실험반을 대상으로 학습 성취 수준별 교구활용 효과에 대해 사전검점 점수를 공변인으로 하는 공변량 분산분석(ANCOVA)을 실시하여 차이를 알아보았다.
- (3) 학습 성향 및 교구활용에 대한 반응은 5단계 척도(Likert-scale)를 백분율을 이용하여 사전·사후 검사에서의 차이를 알아보았다.

## IV. 연구의 실제

### 1. 활동지 내용 구성 원칙

개념 및 원리·법칙의 이해를 돕기 위해 교구를 활용할 수 있는 학습지를 개발한다.

\* 수학학습에 대한 호기심과 흥미 탐구의욕을 자극할 수 있도록 구성한다.

\* 개념 및 원리·법칙 지도에서 학생들의 비형식적 지식을 활용하도록 구성한다.

\* 귀납적 탐구활동의 기회를 풍부하게 제공하도록 구성한다.

\* 교사의 활동을 최소화하고 학생 중심의 탐구 활동이 이루어지도록 구성한다.

\* 교구활용을 강화하되 개념과 원리가 자연스럽게

표상될 수 있도록 구성한다.

\* 다양한 감각기관의 작용을 통한 교구조작은 개념이나 원리·법칙 등의 명료화할 수 있도록 구성한다.

### 2. 적용 단위

교구를 이용한 수업은 전 단원에 걸쳐서 실시되 특히 원리 및 개념의 이해에서 부진아 발생 소지가 많은 곱셈 원리와 분수 개념 지도에 초점을 두었으며, 구체적인 교수·학습 활동은 다음과 같다.

### 3. 수업의 실제

\* 학습지 및 교구 활용에 대한 안내를 제외한 활동은 자기주도적으로 탐구하도록 하였다.

\* 탐구 결과를 학생 스스로 정리하여 교과서의 진술과 비교하도록 한다. 예컨대, 개별적인 탐구 결과를 소집단별로 발표·정리하고 이를 학급 토론을 거친 후 교과서의 진술 내용과 비교할 것을 권고하였다.

\* 교구활용의 기회를 풍부히 하되 학습 내용에 대한 이해가 이루어지면 교구 활용을 제한하였다. 예컨

단원	주제 및 목표	학습 활동	교 구	유의점
6. 곱셈	(몇 십)×(몇)의 곱셈원리를 이해하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양과 수의 크기를 덧셈식과 곱셈식으로 나타내어 구한다.</li> <li>• 구체물 및 수 모형 조작을 통해 (몇 십)×(몇)의 계산 원리를 안다.</li> </ul>	방안지, 산가지, 격자지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비형식적인 알고리즘의 고안·활용을 격려한다.</li> <li>• 곱셈식의 간편함을 알게 한다.</li> <li>• 분배법칙을 원리를 이해하도록 한다.</li> </ul>
	올림이 없는 (두 자리 수)×(한 자리 수)의 원리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양과 수의 크기를 그림과 곱셈식으로 나타내어 구한다.</li> </ul>	십진블럭, 산가지, 칼러타일, 동전, 방안지, 격자지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구체물 조작을 통해 분배법칙을 이해하도록 한다.</li> <li>• 세로셈의 유용성을 알게 한다.</li> </ul>
	올림이 있는 (두 자리 수)×(한 자리 수)의 원리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구체물 및 수 모형 조작을 통하여 (두 자리 수)×(한 자리 수)의 계산 원리를 안다.</li> </ul>		
	곱셈의 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 곱셈을 활용한 문장제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부진아 : 교구활용 기회 확대</li> <li>• 우수아 : 식층산, 문제만들기</li> </ul>	
	놀이를 통한 곱셈 익히기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 게임을 이용하여 곱셈 계산력을 높인다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 여러 가지 곱셈(격자셈, Duplication셈법, 러시아 소작농의 곱셈법)등 전통적인 알고리즘 소개한다.</li> </ul>	
7. 분수	똑같이 나누기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구체물을 등분할하기</li> <li>• 등분한 것 찾기</li> </ul>	블럭, 찰흙, 색종이 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 등분할의 의미를 이해하도록 한다.</li> </ul>
	전체와 부분의 크기 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양을 등분할하고, 양의 비교를 통하여 전체와 부분 사이의 관계 이해하도록 한다.</li> </ul>	블록, 바둑돌, 스넵큐브, 칼러타일, 쌓기나무 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연속량 및 이산량의 등분할하여 전체와 부분 사이 크기 비교하도록 한다.</li> <li>• 모양과 크기를 같게 등분할하도록 한다.</li> </ul>
	전체와 부분의 크기를 분수로 나타내기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분수 개념의 이해</li> </ul>		
	놀이를 통한 부분 개념 이해를 깊게 하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 게임을 이용한 분수 개념의 심화</li> </ul>	색막대, 스넵큐브	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 협력학습을 격려한다.</li> <li>• 진분수 개념 이해에 초점을 둔다.</li> </ul>

대, 교구조작을 통하여 개념이나 원리의 이해가 이루어진 학생은 교과서 및 익힘책의 문제를 해결하도록 하였다.

\* 탐구 과정과 결과에 대해 협력학습 및 의사소통의 기회를 최대한 제공하였다. 즉 개별활동을 기저로 하되 소집단 협력학습과 학습 결과에 대해 아이디어를 공유할 수 있는 기회를 제공하였다.

\* 메타인지적 발문을 통하여 학생 개개인의 주장을 정당화할 수 있는 기회를 제공하였다.

\* 표준화된 곱셈 알고리즘 탐구 이전에 학생 스스로 알고리즘을 고안할 수 있는 기회와 심화학습 단계에서 전통적인 알고리즘을 소개하였다.

\* 분수의 개념지도에서 분수의 표현(기호, 언어)은 학생 스스로 표현하게 한 후, 형식화된 교과서 표준과 비교하도록 하였다.

\* 수업 진행과정은 학생 중심 수업이 이루어지도록 교사의 개입을 최소화하였다.

#### IV. 결과 분석 및 논의

##### 1. 교구를 활용한 수업이 수학 학습에 미치는 영향

교구활용이 수학 학업성취도에 어느 정도 영향을 미치는지 알아보기 위해 실험반과 비교반으로 나누어 실험을 한 후 사후검사의 결과를 t-검정에 의해 알아 보았다.

또 실험반을 대상으로 교구활용 효과에 대해서 학습 수준별 학습 효과를 알아보기 위하여 공변량분석(ANCOVA)을 실시하였으며, 학습 성향 및 교구활용에 대한 반응은 5단계 척도(Likert-scale)를 백분율을 이용하여 사전·사후 반응을 비교·분석하였다.

##### 가. 교구활용이 수학 학업성취도에 미치는 영향

교구활용이 수학 학업성취도에 미치는 영향은 [표 2]에서 보는 바와 같이 학업 성취도 사전검사 점수에서는 실험 비교반 사이에 평균 차이가 나지 않았으나, 사후검사에서는 실험반이 비교반보다 10점 정도( $t=0.519, p<0.01$ ) 평균적으로 높은 것으로 나타났다. 따라서 교구활용을 강화한 학습이 학생들의 학업 성취도에 도움이 되는 것을 알 수 있다.

<표 2> 실험·비교반간 사전·사후 수학 학업 성취도 비교 \*  $p<0.01$

영역	실험	평균	표준편차	t	p
사전 점수	실험반	81.6552	11.0656	0.519	.606
	비교반	83.0714	9.4396		
사후 점수	실험반	89.8276	9.1107	3.027	.004
	비교반	79.6429	15.3917		

##### 나. 교구활용이 실험 집단 내의 학습 수준별 학업 성취에 미치는 영향

교구활용이 학습 수준별 학업 성취에 미치는 영향은 <표 3>에서 보는 바와 같이 평균적으로 학습 수준에 관계없이 증가하는 것으로 나타났다. 수준별 학업 성취에 따른 차이는 사전점수를 공변인으로 하는 공변량분석을 실시한 결과 5% 유의수준에서 수준별 차이를 보였으며( $F=4.885, p<0.05$ ), 학습 수준이 하위인 집단에서만 유의미한 차이가 나타남을 알 수 있었다. 이로 미루어 보아 교구활용이 학습 능력에 미치는 효과는 실질적으로 3학년인 경우 부진학습을 보이거나 최초로 개념 및 원리를 학습하는데 긍정적인 효과를 나타냄을 알 수 있다.

<표 3> 실험반 학습 수준별 사전·사후 수학 학업 성취

영역	수준별	평균	표준편차
사전 점수	하(5)	62.0000	9.8995
	중(19)	84.7500	5.5048
	상(4)	90.7500	0.7500
사후 점수	하(6)	80.0000	9.3541
	중(19)	90.7500	7.8262
	상(4)	97.5000	5.0000

##### 다. 교구활용이 학습 성향 및 태도 검사

실험반을 대상으로 사전, 사후 검사 결과 <표 4>에 나타난 것과 같이 교구활용을 통한 학습이 수학학습 성향 및 태도에 전반적으로 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이를 교구활용과 관련하여 좀더 구체적으로 살펴보면, 수학의 유용성에 대한 인식에서는 변화가 적었으나 학습 흥미와 자신감은 개선된 것으로 나타났으며, 학습의 융통성에서 현저한 변화를 가져왔



<표 4> 수학학습 성향 및 태도 검사(실험반)

분류	물 음						계	
		전혀 아니다.	아니다.	보통이다.	그렇다.	매우 그렇다		
수학에 대한 인식	○ 수학은 우리생활에 유익한 과목이다.	사전	2	10	33	24	20	89
		사후	2	6	36	24	25	93
	○ 수학은 어렵고 재미없는 과목이다.	사전	5	10	30	12	25	82
		사후	9	16	21	8	10	64
	○ 나는 수학공부를 잘하는 편이다.	사전	3	6	36	32	10	87
		사후	2	2	30	44	20	98
학습 용통성	○ 나는 수학 문제를 여러 가지 방법으로 푼다.	사전	1	14	45	16	5	81
		사후	3	4	36	28	20	91
	○ 문제를 풀 때, 그림이나 교구를 자주 이용한다.	사전	1	6	45	24	15	91
		사후	0	2	33	36	35	106
	○ 수학문제는 주로 연필을 이용하여 해결한다.	사전	1	8	24	32	35	100
		사후	8	6	33	4	25	76
학습 의지	○ 나는 스스로 수학 공부를 한다.	사전	2	16	48	8	0	74
		사후	2	10	45	12	15	84
	○ 문제 해결이 어려울 때 주위의 도움을 받는다.	사전	2	12	18	40	20	92
		사후	1	4	12	52	40	109
	○ 나는 수학 시간이 지루하다.	사전	8	10	24	20	10	72
		사후	13	18	9	4	10	54
교구 활용	○ 교구를 이용하여 공부하는 것이 쉽고 재미있다.	사전	1	4	15	40	50	110
		사후	0	2	12	32	75	121
	○ 교구는 수학공부에 도움이 된다.	사전	0	2	21	28	45	96
		사후	0	0	15	28	80	123

다. 학습 의지에서는 자주적인 학습 태도나 학습 지구력에서 매우 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 지금까지 교과서에 제시된 한정된 교구의 활용 및 지필 위주의 정적인 학습에서 다양한 교구 조작을 통하여 체험적·동적 학습이 학습 성향과 태도의 변화에 기여한 것으로 해석할 수 있다.

**2. 교구 활용에 대한 학생들의 반응**

실험반을 대상으로 교구를 활용한 수업에 대한 반응을 분석한 결과를 긍정적인 측면과 부정적인 측면으로 나누어 정리하면 다음과 같다.

◎ 긍정적인 측면

• 수학공부가 쉽고 재미있다. •친구들과 대화할 수 있는 기회가 많아졌다. •혼자서 공부할 수 있다. •수학공부에 자신감을 갖게 되었다. •공부하는 것이 지루하지 않았다. •수학공부는 연필로 문제만 푸는 것이 아니라는 것을 알게 되었다.

◎ 부정적인 측면

•조작하는 데 시간이 걸린다. •장난을 치게 된다. •교구를 조립하는 데 불편하다. •가끔 지루할 때가 있다. •연필로 문제를 푸는 것보다 시간이 많이 걸린다.

위와 같은 몇 가지의 긍정적인 반응과 부정적인 반응은 학생들의 개인적인 관점이라고 할 수 있으나 교구의 선택과 활용함에 있어서 조작 및 조립에 따른 교구의 기능과 구조 등에 대한 세심한 배려가 필요하다.

**V. 결론**

구성주의자들의 기본 가정의 하나로 “학생들은 기존 지식의 구조에 새로운 경험을 통합할 때, 새로운 지식이 구성된다(Clements and Battista, 2002)”고 주장하고 있다. 여기서 새로운 경험인 교구조작은 물리적 지식과 논리·수학적 지식을 연결시키는 주요한 매체이다. 본 연구는 교구활용을 활성화할 수 있는 활동지를 활용한 수업이 학업 성취와 수학적 성향 및 태도에 어

며한 영향을 미치는지 살펴봄으로써 교구활용을 활성화할 수 있는 방안을 모색하는 데 있다.

본 연구의 적용 대상은 D광역시에 소재하고 있는 S 초등학교 3학년 2개 반을 대상으로 실험반은 교과서 내용을 재구성하여 다양한 교구를 활용한 수업을 15차시를 실시하고, 비교반은 교과서에 제시된 내용에 따른 수업을 실시하였다. 변수로서 교구활용 빈도를 제외하고 기타 수업 환경은 동일에게 적용하였다. 학업 성취도 사전검사 점수에서는 평균이 각각 81.6, 83.0이고,  $p=0.606(t=0.519, p<0.01)$ 으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 사후검사에서는 실험반이 비교반보다 10점 정도( $t=0.519, p<0.01$ ) 평균적으로 높은 것으로 나타났다. 따라서 교구활용을 강화한 학습이 학생들의 학업 성적 향상에 도움이 되는 것을 알 수 있다.

또 실험 집단 내에서 교구활용이 학업 성취에 미치는 효과는 학습 수준에 관계없이 모두 긍정적인 역할을 하는 것으로 나타났다. 수준별 학업 성취에 따른 차이는 사전점수를 공변인으로 하는 공변량분산분석(ANCOVA)을 실시한 결과 5% 유의수준에서 수준별 차이를 보였으며( $F=4.885, p<0.05$ ), 학습 수준별 효과는 중·상위 수준의 학생보다 하위 수준의 학생들에게 매우 긍정적인 효과를 미치는 것으로 나타났다.

그리고 실험반을 대상으로 실시한 수학학습 성향 및 태도 검사에서 수학의 유용성에 대한 인식에서는 별다른 변화가 없으나 학습 흥미와 자신감은 개선된 것으로 나타났으며, 특히 학습의 융통성에서 현저한 변화를 가져왔다. 학습 의지에서는 자주적인 학습 태도나 학습 지구력에서 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 종합하면 교구 활용한 학습은 학습에 대한 흥미뿐만 아니라 학습 내용을 이해하는 데 매우 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

지금까지의 결과를 바탕으로 수학 이해력 증진을 위한 방안의 하나로 교구활용을 활성화하는 것은 다음과 같은 효과가 있을 것으로 기대한다.

첫째, 수학에 대한 학습 불안 및 부정적인 성향이 줄어들 것이며, 수학학습에 흥미와 호기심을 가질 것이다.

둘째, 수학에 대한 자신감과 학습 지구력 향상 및 자기 주도적으로 학습하는 태도가 길러질 것이다.

셋째, 지필 위주의 학습 방법이 개선될 것이며, 의사소통력이 길러질 것이다.

넷째, 사물에 대한 관찰력이 길러질 것이며, 생활 주

변의 구체물을 교육적·효율적으로 활용하는 능력이 길러질 것이다.

그러나 위의 긍정적인 측면과 함께 교구 활용의 효과를 높이고, 활성화하기 위해서는 다음과 같은 점을 고려할 것을 제안한다.

첫째, 교구활용의 효과를 높이기 위한 면밀한 계획이 수립되어야 할 것이다.

둘째, 교구의 선택과 활용에 신중해야 한다. 즉 교구의 잘못된 사용은 학생들의 사고나 개념 형성을 방해하거나 혼란스럽게 할 수도 있을 인식해야 한다.

셋째, 교구활용을 활성화하기 위해서는 교과서 및 익힘책의 내용을 재구성할 필요가 있다. 현행 교과서와 익힘책은 교구활용을 권장하고 있으나 내용 구성이 단조로우며, 대안적 교구에 대한 정보가 부족하다

## 참 고 문 헌

- 강문봉 외 (2001). 초등수학교육이 이해, 서울: 경문사.
- 권성룡 외 역 (2005). 수학의 힘을 길러주자, 서울: 경문사
- 김수미 (2000). 수학교육에서의 조작교구에 관한 연구, 학교수학 2(2), pp.459-473, 서울: 대한수학교육학회.
- 남승인 (1998). 數學 敎育에 있어서의 構成主義, 초등교육연구논총, 대구교육대학교.
- \_\_\_\_\_ (2003). 초등학교 수학학습에서 교구활용에 관한 연구, 대구교대 논문집 38.
- 박경자 (2002). 조작교구를 활용한 게임학습이 수학적 능력에 미치는 효과, 단국대학교 대학원 박사학위 논문.
- 안병근 (2002). 초등수학에서 학습교구의 활용 방안, 한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육 논문집> 13, pp.55-72, 서울: 한국수학교육학회.
- 손숙현 (2002). 수학교구를 활용한 클럽활동이 학생들의 수학적 성향 및 도형학습에 미치는 영향, 대구교육대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 片桐重男. (1970). 수학과에서의 교재·교구, 小學校 教材·教具의 活用. 日本: 帝國地方行政學會
- Baroody, A. J. (1989). Manipulatives Don't Come with Guarantees, Putting Research into Practice in the elementary grades. NCTM. pp.250-252.
- Becker, J. P and Christoph. S. (1996). Elementary School Practices, International Handbook of Mathematics

- Education*. Kluwer Academic Publishers. in the Netherlands, pp.511-514
- Clements, D. H & Battista, M. T. (2002). Constructivist learning and teaching, *Putting Research into Practice in the elementary grades*. NCTM, pp.6-8
- Fennema, E & Romberg, T. A. (1999). *Mathematics Classrooms that Promote Understanding*, Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Mahwah, New Jersey
- Hadamard, J. (1996). *The Mathematician's Mind : The Psychology of Invention in the Mathematical Field*. Princeton University Press
- Hiebert, J. (1999). Relationships between Research and the NCTM Standards, *Journal for Research in Mathematics Education* 30.
- NCTM. (1988). *Problem Solving : Tips for Teachers*. Selections from the Arithmetic Teacher. edited by P. G. O'Daffer.
- Schwieger, R.D. (1999). *Teaching Elementary School Mathematics : A Problem -Solving Approach*. Wadsworth Publishing Company, Canada, pp.75-76
- Spikell, M. A. (1993). *Teaching Mathematics with Manipulatives: A Resource of Activities for the K-12 Teacher*. Allyn & Bacon. Boston, MA 02116
- Stockard J.W & Snyder J. V. (1997). *Activities for Elementary School Mathematics*. Waveland press, Inc.
- Szendrei, J. (1996). Concrete Materials in the Classroom, *International Handbook of Mathematics Education*, Kluwer Academic Publishers. in the Netherlands, pp.411-413
- Suydam, M. M. & Higgins, J. L. (1977). Activity-Based Learning in Elementary School Mathematics: Recommendations from the Research. Columbus, Ohio: ERIC/SMEE.
- Thompson, P. W. (1994). *Concret materials and teaching for mathematical understanding*, Arithmetic teacher 41, pp.556-558
- van de Walle, J. A. (1998). *Elementary and Middle School Mathematics*, Teaching Developmentally, Hhird Edition. Addison Wesley Longman, Inc.
- \_\_\_\_\_. (2004). *Elementary and Middle School Mathematics*, Teaching Developmentally, Fifth Edition. Pearson Education, Inc pp.24-25
- Willoughbt, S. S. (2000). *Perspectives on Mathematics Education*, Learning Mathematics for A New Century. NCTM yearbook 2000. p.2

## A Study on the Method of Using Educational Aids for Improving Mathematical Understanding

**Nam, Seung In**

Department of Mathematics Education, Daegu National University of Education 1797-6  
Daemyung 2 Dong, Namku  
E-mail: Sinsm@dnue.ac.kr

**Kwon, Min Sung**

University of Michigan 610 East University Ave., Ann Arbor, MI 48109, USA  
Email: mskwon@umich.edu

The purpose of this study seeks entry into a method to make the use of educational aids popular. To achieve it, it is observed that instructions applying worksheets to make an activation of use of educational aids have influences on mathematical achievement and mathematical disposition and attitude. All variables exception with the frequency of use of educational aids are controlled in both experimental group and comparative group.

According to the result, there is no significant difference of mathematical achievement in pre-t-test between two groups, while experimental group get 10 points higher than comparative group in average ( $t=0.519$ ,  $p<0.01$ ). On the other hand, within intra-experimental group the influences of use of educational aids on mathematical achievement is positive without the achievement levels of students. The difference dependent on the levels of student is sought by ANCOVA using prescores as a covariance, and it appears in the significance level of 5% ( $F=4.885$ ,  $p<0.05$ ), and the effect is more in the lower level of students than in the middle and high level.

---

\* ZDM Classification: D32


\* 2000 Mathematics Subject Classification: 97U60

\* Key Words: Education materials, Understanding.

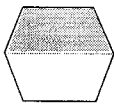
<부록 1>

**학습 활동지 (4)**

- ◇ 활동 안내 : 전체와 부분의 크기를 분수로 나타내어 봅시다.
- ◇ 준비물 : 활동지, 스냅큐브, 쌓기나무

<보기> 

- \* 나눈 부분의 수 : 2
- \* 색칠한 부분의 수 : 1
- \* 전체에 대한 색칠한 부분의 크기 :  $\frac{2}{3}$



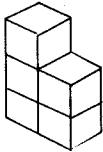
- \* 나눈 부분의 수 : ( )
- \* 색칠한 부분의 수 : ( )
- \* 전체에 대한 색칠한 부분의 크기 :  $\frac{()}{()}$



- \* 나눈 부분의 수 : ( )
- \* 색칠한 부분의 수 : ( )
- \* 전체에 대한 색칠한 부분의 크기 :  $\frac{()}{()}$



- \* 나눈 부분의 수 : ( )
- \* 색칠한 부분의 수 : ( )
- \* 전체에 대한 색칠한 부분의 크기 :  $\frac{()}{()}$



- \* 나눈 부분의 수 : ( )
- \* 색칠한 부분의 수 : ( )
- \* 전체에 대한 색칠한 부분의 크기 :  $\frac{()}{()}$

**[활동 2] 오른쪽 그림의 교구를 ‘스냅큐브’라고 합니다. 스냅큐브를 이용하여 분수만들기 놀이를 해 봅시다.**



[방법]

1. 경기 진행자가 다음 <그림>처럼 2가지 색깔 이상의 큐브를 연결한다.



2. 경기 진행자는 연결한 전체 큐브의 수에 대한 색깔별 큐브의 수를 분수로 나타내게 한다.
3. 점수나 경기 횟수는 경기 규칙은 경기 참여자가 공동으로 결정한다. 예컨대 5명이 경기할 경우, 각자가 1번씩 경기 진행자가 되며, 점수는 맞으면 1점을 얻고, 대답을 하지 않으면 0점, 틀리면 1점을 잃는 등 규칙을 경기 참여자가 정한다.

<부록 2>

사전·사후 학력 검사지

(사전) 학력검사지 3-( ) 번호-( ) 이름( )

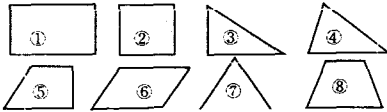
1. 다음 수를 읽어 보시오.  
7547 → ( )

2. 다음 수를 숫자로 써 보시오.  
1000이 4, 100이 5, 10이 6, 1이 7인수는 얼마입니까?  
( )

3. 다음 두 수의 크기를 비교하여 >, =, <로 나타내시오.  
(1) 4560( )4539 (2) 삼천육백십삼( )삼천육백십칠

4. 다음을 계산하시오.  
(1) 708+195 = ( ) (2) 714-495 = ( )

5. 다음 그림을 보고 물음에 답하시오.



- (1) 직각삼각형은 어느 것입니까? ..... ( )
- (2) 정사각형은 어느 것입니까? ..... ( )
- (3) 정삼각형은 어느 것입니까? ..... ( )

6. 다음 □안에 들어갈 알맞은 수를 구하시오.  
(1) 35+7=□ (2) 63+9=□

7. 진호네 반 남학생은 18명입니다. 6명씩 조를 짜서 달리기를 하려고 합니다. 모두 몇 조가 되겠습니까? ... ( )

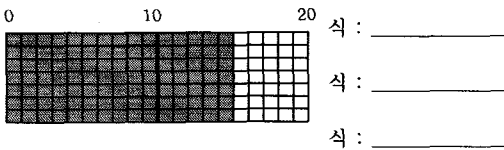
(사후) 학력검사지 3-( ) 번호-( ) 이름( )

1. 다음 그림에서 야구공은 모두 몇 개인지 덧셈식과 곱셈식으로 나타내어 알아봅시다.



(1) 덧셈식: \_\_\_\_\_ (2) 곱셈식: \_\_\_\_\_ (3) 답: \_\_\_\_\_

2. 다음 그림에서 색칠한 칸은 모두 몇 칸입니까? 여러 가지 식으로 나타내어 알아봅시다.



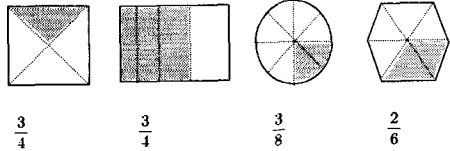
답 : \_\_\_\_\_

3. 다음을 계산하시오.

(1)  $43 \times 3 =$  (2)  $\begin{array}{r} 28 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$

4. 진수는 매일 2km씩 2주일(14일)동안 달리기를 하였습니다. 진호가 2주일동안 달린 거리는 모두 몇 km입니까?  
..... ( )

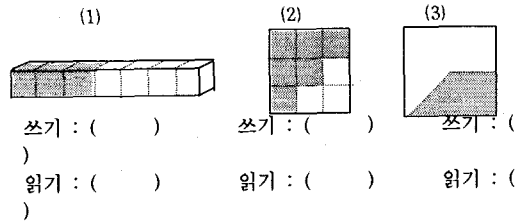
5. 전체에 대하여 색칠한 부분의 크기를 분수로 바르게 나타낸 것을 고르시오. .... ( )



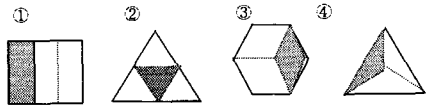
6. 다음 분수를 읽고, 써 보시오.

(1)  $\frac{3}{8}$  → ( ) (2) 칠분의 오 → ( )

7. 전체에 대하여 색칠한 부분의 크기를 분수로 나타내고, 읽으시오.



8. 색칠한 부분을 분수로 나타냈을 때, 크기가 다른 분수를 찾으시오. ... ( )



9. 다음 도형을 여러 가지 방법으로 나누어  $\frac{3}{4}$  만큼 색칠하시오.



<부록 3>

**학습 성향 및 교구활용에 대한 의견**

\* 각 문제마다, 자신의 생각, 태도, 습관에 따라 번호에 V표를 하나만 하시오.

\* 질문에 답을 하기 전에 반드시 학년, 반과 성별을 구분하여 주세요.

( 3 )학년 ( )반 / 성별 ( 남 , 여 )

물 음	전혀 아니다.	아니다.	보통이 다.	그렇다.	매우 그렇다.
1. 수학은 즐겁고 신나는 과목이다.					
2. 수학은 매우 어려운 과목이라고 생각한다.					
3. 나는 수학을 잘하는 편이라 생각한다.					
4. 나는 수학 문제를 여러 가지 방법으로 푼다.					
5. 수학문제를 풀 때, 그림을 그리거나 교구를 이용하여 해결하는 편이다.					
6. 수학공부는 주로 연필을 이용하여 문제를 푸는 것이라고 생각한다.					
7. 나는 누가 시키지 않아도 스스로 수학 공부를 한다.					
8. 모르는 것이 있으면 주위의 도움을 받아서라도 문제를 풀려고 한다.					
9. 나는 수학 시간이 지루하다.					
10. 교구를 이용하여 수학 공부하는 것이 쉽고 재미있다.					
11. 수학을 공부하는 데 교구를 이용하는 것이 도움이 된다.					
<b>교구를 이용하는 활동지로 공부하면서 기억에 남는 일을 적어보세요.</b>					
<b>재미있거나 편리한 점</b>			<b>재미없거나 불편한 점</b>		