

## 초등 수학 교과서에서 모눈종이 활용에 대한 문제점과 개선방향

안 병 곤(광주교육대학교 교수)

초등 수학 교과서에서 모눈종이의 활용은 수와 연산, 도형, 측정 영역에서 사용하고, 이 중에서 도형 영역에서 가장 많이 사용하고 있다. 이러한 사용에도 불구하고 실제 초등 수학 교과서의 모눈종이를 활용한 수업 과정을 보면 모눈종이 사용에 따른 시행착오의 수정이나 보완이 어려워 보다 효과적인 방안이 필요해보였다. 이에 본 연구에서는 한국과학창의재단(2017)의 '수학 수업용 교구 표준안'에서 제시한 교구 중에서 모눈종이보다 더 효과적인 모눈종이판 교구의 활용성을 설문 조사 하였다. 조사는 초등 수학 교과서에서 모눈종이를 활용하고 있는 차시별 학습주제 중에서 모눈종이와 모눈종이판에서 어느 것이 더 효과적인지를 교사들에게 조사한 후, 모눈종이판의 활용이 더 효과적인 학습주제의 성취기준을 찾아 분석하고, 영역별로 가장 효과적인 학습 주제의 구체적인 활동 과정을 제시하였다.

### I. 서론

2015 TIMSS(Trends in International Mathematics and Science Study) 결과(교육부, 2016)에서 우리나라 초등학교 4학년 학생들과 중학교 2학년 학생들의 수학 학업 성취도는 각각 상위 3위와 상위 2위로 매우 높았다. 그러나 수학에 대한 자신감은 초등학교 4학년은 하위 3위, 중학교 2학년은 하위 3위였고, 흥미도는 초등학교 4학년은 하위 2위, 중학교 2학년은 하위 3위로 매우 낮았다. 이와 같이 높은 수학 학업 성취도에 비하여 매우 낮은 흥미도와 자신감 등에 대한 해결 방안과 그에 대한 대책이 필요하게 되었다. 이러한 문제 발생의 근본 원인을 살펴보면 대부분의 학교에서 이루어지는 수학 수업의 진행 과정이 결과 중심의 수

업으로 진행하고 있는 것도 하나의 원인(교육부, 2015a)으로 볼 수 있다. 이때 수학 수업의 방향을 이해를 바탕으로 하는 과정을 중시하는 수업으로 전환하게 되면 이러한 문제 해결에 도움을 줄 수 있다. 수업 내용의 이해 과정에서 학생들에게 도움을 줄 수 있는 도구가 학습 내용에 적합한 교구의 활용이라 할 수 있다.

교육부(2015b)는 제2차 수학교육 종합계획에서 학교 수학 수업을 학생들의 참여 중심의 수학교육을 실현하고자 '배움을 즐기는 수학교육' 계획을 발표하였다. 그리고 평가에서도 결과 중심 평가보다는 과정 중심 평가로 강화하여 궁극적으로는 학생 참여 중심 수업이 이루어지기를 기대하고 있었다. 이러한 계획이 마무리되면 우리나라 학생들의 수학에 대한 자신감과 흥미, 수학에 대한 가치 인식 등이 전반적으로 향상되고 창의적 융합 인재 양성에 수학이 기여하는 바가 더욱 커질 수 있다고 보고 있는 것이다.

또, 교육부(2017b)에서는 각 시·도교육청에 학교 수학 수업에서 학생 중심의 활동과 탐구 중심 수업의 활성화를 위하여 '수학 수업용 교구 표준안 개발 연구'1)를 참고하여, 수학과 수업용 교구의 기준을 정비하고, 예산을 편성으로 수학 교구를 준비하여 수학 수업을 활동과 탐구 중심 수업을 하도록 안내하였다. 이에 따라 각 시·도 교육청의 많은 학교에서는 2017학년도 2학기 이후부터 수학 수업용 교구를 준비하고, 이러한 교구를 수학 수업에 활용함으로써 학생들이 예전보다 더 능동적으로 수업을 하도록 하고 있다.

수학 교과서에 제시된 학습 내용들의 특성을 살펴보면 수학은 다른 어떤 교과보다 내용의 형성 체계가 구체적 상황에서 출발하여 추상적인 상황으로 전개되

\* 접수일(2018년 12월 19일), 심사(수정)일(2018년 12월 29일), 게재확정일(2019년 1월 4일)  
 \* ZDM분류 :U62  
 \* MSC2000분류 :97U60  
 \* 주제어 : 초등 수학, 수학 교과서, 모눈종이, 모눈종이판, 반투명모눈판

1) 교육부 재원으로 한국과학창의재단(2017b)에서 2015 수학과 교육과정의 성취기준에 적합한 초·중·고교의 수학 수업에 필요한 교구를 필수 교구와 권장 교구로 제시한 연구보고서

는 특징이 있다. 이러한 과정이 지나치게 빠르게 추상화나 형식화가 진행되면, 이로 인하여 학생들에게는 학습부진이라는 어려움이 발생하게 된다. 이 때 발생하는 어려움 해소에 도움이 되는 도구가 학습 내용에 적합한 수학적 교구의 활용이 될 수 있다. 즉, 수학적 교구의 활용은 구체와 추상사이의 간격을 좁혀주고, 학생들에게는 수학에 대한 흥미와 동기 유발에 도움을 주며 보다 폭넓은 수학적 경험을 제공하여 탐구 능력의 신장과 관계적 이해에 도움이 될 수 있는 것이다.

Piaget의 인지 발달과정에 따르면 초등학생들의 대부분의 시기는 구체적 조작기에 해당하여 학생들의 새로운 수학적 개념 학습에서 적절한 수학적 교구의 활용이 많은 도움을 주어 보다 적극적인 교구의 활용이 필요하다고 하였다. 즉, 수학적 개념 형성의 지도 과정에서 알맞은 교구를 통한 외적 활동이 내적 개념의 형성으로 변환해가는 내면화 과정에 많은 도움을 줄 수 있다는 것이다.

중국의 속담에 “I hear and I forget, I see and I know, I do and I understand”(Spikell, 1993)이 있다. 이것을 학생들의 수학적 개념의 이해 과정에 적용하면 교구를 통한 활동 학습이 수학적 개념의 이해에 더 도움이 된다는 것이다. 또, 조벽(1999)은 학생들이 학습한 이후에 학습 내용이 남아 있는 비율을 조사한 연구에서 “읽기만 한 학습은 10%, 듣기만 한 학습은 26%, 보기만 한 학습은 30%, 보기와 듣기를 통한 학습은 50%, 보기와 말하기를 통한 학습은 70%, 말하기와 활동을 통한 학습은 90%정도의 학습 내용이 남아 있다”고 하였다. 이러한 결과는 학교 수업의 방향이 어떻게 진행되어야 하는지를 보여 주는 단적인 예라 할 수 있다.

지금까지 우리나라의 초등학교 수학 수업에서 교구 활용에 대한 연구물들은 많이 있다. 그러한 연구물들의 주요 내용을 살펴보면 교구의 활용이 학생들의 수학적 개념 형성 등의 학업성취에 도움을 주는 인지적 연구(김정하, 2000; 남승인, 2003; 김민경, 2005; 김해규 외1, 2006; 박만구, 2016; 이경화 외4, 2017)와 학생들의 수학에 대한 흥미와 관심 등의 수학적 성향에 도움을 주는 정의적 연구(손숙현, 2002; 남승인, 2003; 류선미 외 1, 2007; 최은주 외 1, 2009; 이경화 외 4, 2017)가 대부분이다.

이경화 외 4(2017)는 학교 수학 수업에서 교구의 활용이 많은 도움을 주고 있다는 연구가 많이 있음에도 불구하고, 실제 수학 수업에서 교구의 활용이 적극적이지 않다는 것이다. 그 이유로 첫째, 교구 활용에 대한 교수학적 원리 등의 연구가 드물고, 두 번째, 교육과정과 연계된 실제적이고 체계적인 교구의 활용 방안에 대한 연구가 부족하다는 것이다. 이는 교육과정은 수업을 통해 실제로 실행된다(Remillard & Hcek, 2014)고 볼 때, 수학 수업에서 교구의 활용은 교육과정과의 연계가 필수적일 수밖에 없는데, 대다수의 연구는 교육과정을 바탕으로 하지 않은 채 연구를 진행하고 있다는 것이다. 또, 수학적 교구의 활용에 대한 연구물을 수학 교구의 활용법을 소개한 연구와 교구의 활용에 따른 효과를 제시한 연구로 분류하였다. 이렇게 수학 수업에서 교구 활용에 대한 연구가 많이 있음에도 불구하고 초등 수학에서 모눈종이 활용에 대한 연구는 찾을 수 없었다.

이에 본 연구에서는 2015 개정 교육과정(이하, 2015 교육과정)의 초등 수학 교과서에서 모눈종이를 활용하고 있는 모든 차시별 학습 주제를 조사하였다. 이러한 학습주제 중에서 모눈종이와 모눈종이판의 활용과 비교하여 학습주제에 더 적합한지에 대하여 교사들의 설문 조사를 하였다. 설문지는 모눈종이를 활용하고 있는 모든 차시별 학습 주제에 대하여 모눈종이판 활용의 필요성을 Likert의 5단계 척도에 따라 조사하였다. 여기서 더 효과가 기대되는 학습 주제와 이와 관련된 성취기준을 제시하고 구체적인 활동 사례를 제시하였다. 교과서의 학습주제는 1학년부터 4학년까지는 현재 사용 중인 교과서(교육부, 2017a; 교육부, 2018a)의 주제이고, 5-6학년은 2019학년도 일반학교 적용에 앞서 2018학년도에 활용을 중인 현장검토 심의본·감수본 교과서 4권(교육부, 2018b)에 제시한 학습 주제를 대상으로 하였다.

## II. 이론적 배경

### 1. 수학과 교육과정과 교구의 활용

2015 수학과 교육과정(교육부, 2015a)에서 초등 수학은 “상급학교 수학 학습의 토대로 자연과학, 공학,

의학뿐만 아니라 사회과학, 인문학, 예술 및 체육 분야 학습에 기초가 되며, 나아가 창의적 역량을 갖춘 융합 인재 육성에 도움과 기반을 제공한다”고 제시하였다. 이를 위해 학생들은 수학 지식을 이해하고 기능을 습득하여 문제 해결, 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보 처리, 태도 및 실천의 6가지 수학과 역량을 길러야 한다고 하였다.

이에 수학과 목표를 “여러 가지 생활 현상을 수학적으로 고찰하는 경험을 통하여 수학의 기초적인 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계 이해를 바탕으로 생활주변에서 일어나는 여러 가지 문제의 합리적 해결과 태도 기르기”를 제시하고, 학생들은 학습의 흥미를 경험하여 자기 주도적 학습 능력을 함양하도록 학생 참여형 수업을 제안하고, 수학과와 핵심역량으로 다양한 자료와 정보를 수집, 정리, 분석, 활용하고 적절한 공학적 도구나 교구를 선택, 이용하여 자료와 정보를 효과적으로 처리하는 능력을 제시하였다. 구체적으로 교수·학습 방법의 방향에서 교구의 활용에 대하여 다음과 같은 명시하였다.

(가) 수학과와 수업은 학생의 능력과 수준 등을 고려하여 설명식 교수, 탐구 학습, 프로젝트 학습, 토의·토론 학습, 협력 학습, 매체 및 도구 활용 학습 등을 적절히 선택하여 적용한다.

⑥ 매체 및 도구 활용 학습은 학생의 수준과 학습 내용에 적합한 매체와 도구를 활용하여 흥미를 유발하고 학습의 효율성과 다양성을 도모하는 교수·학습 방법으로, 시청각 자료, 멀티미디어나 인터넷 등의 컴퓨터 활용 매체와 교구, 계산기, 교육용 소프트웨어 등의 도구를 이용한다.

(라) 평가 내용이나 방법에 따라 학생에게 계산기, 컴퓨터, 교육용 소프트웨어 등의 공학적 도구와 다양한 교구를 이용할 수 있게 한다.

(교육부, 2015a, pp.36-41)

교구(教具, teaching aids)의 의미에 대하여 서울대학교 사범대학 교육연구소(교육학 용어사전, 1995)에는 “교수(教授)의 수단이나 방법으로 교수를 용이하게 하고, 교수 효과를 높이기 위하여 사용되는 도구”라고 하였다. 또, 남억우 외 4(1987)는 “학습을 구체적으로 진행시키고 보다 쉽게 전개시키기 위한 방법으로 사용되는 도구로 교육 목적이나 대상 또는 내용에 따라서 그 종류나 기능이 달라진다”고 하였다. 교육은 교

구를 사용함으로써 학습능률을 높이며, 교구의 발달은 교육의 효과를 더욱 증진시키는 도구라 할 수 있다. 교구와 교재는 교육자와 피교육자 사이에 성립되는 학습을 매개로 서로 구분하기는 어려우나 엄밀히 말하면 교재는 교육활동을 성립시키는 직접적인 매개물인 데 비하여, 교구는 간접적인 매개물로 교재는 교구를 매개로 하여 학습되는 것과 교구의 매개가 필요하지 않는 것이 있다(남억우 외 4, 1987, p.121).

교구와 유사한 용어인 교수자료(教授資料, teaching materials)는 교사가 수업효과를 높이기 위하여 활용하는 모든 자료를 의미한다. 구체적으로 교과서, 모형, 사진, TV 등의 교수자료는 수업활동을 위한 소재의 성격을 띠는 데 비하여, 교구는 도구적 성격을 띤다. 전통적으로 학교 수업에서 많이 활용되고 있는 교수자료는 교과서이며, 점차 모형, 사진 등과 같이 직관에 호소할 수 있는 자료가 많이 사용되어 교수자료의 폭은 확대되고 있다. 본 연구에서 교구의 의미는 효과적인 수학 수업을 위해 사용되는 도구(소프트웨어 포함)로 정의하고 사용하기로 한다.

초등 수학에서 교구에 대한 대표적인 이론으로 Bruner(1966), Piaget(1971), Dienes(1960) 등을 들 수 있다. 먼저, Bruner의 EIS(Enactive, Iconic, and Symbolic)의 표상이론은 학생들의 표상 활동 과정에서 먼저 Enactive(활동적) 표상에서는 구체물을 통한 활동을 하고, 다음 Iconic(영상적) 표상에서는 그림, 사진, 도표 등과 같은 시각적 자료를 바탕으로 활동하며, 마지막 Symbolic(상징적) 표상에서는 수학적 용어나 기호 등에 대한 수학적 개념을 이해한다는 것이다. 이러한 표상활동 과정에서 활동적 표상이나 영상적 표상에서 사용하는 도구가 교구가 되는 것이다.

또, Piaget는 인간의 인지발달 4단계(강완 외, 2002)를 감각운동기(0세-2세), 전조작기(2세-7세), 구체적 조작기(7세-12세), 형식적 조작기(12세 이후)로 제시하고 우리나라 초등학교 시기인 6세부터 6년 동안은 대부분은 구체적 조작기에 해당하여 구체적 교구의 활용이 학습에 도움을 준다고 하였다. 다음으로 Dienes는 놀이 학습이론을 주장하고 활동학습의 원리에서 수학적 다양성의 원리나 지각적 다양성의 원리에 따라 교구의 물리적인 요소나 수학적 요소를 반영한 교구의 활용이 수학적 이해에 도움을 줄 수 있다고 하였다.

초등 수학에서 교구의 역할(남승인, 2003)에 대하여 교구는 “수학적 개념을 자연스럽게 표상하고 상징할 수 있고, 수학적 원리와 법칙을 쉽게 연결하며, 간편하고 쉽게 사용할 수 있어야 한다”고 하였다. 또, 다양하게 활용할 수 있고, 활용에서 얻은 사실을 바탕으로 수학적 기호나 용어 등의 사용이 가능하며, 적절한 시간을 통하여 학생들의 호기심을 자극하고, 사고 과정에 효과가 있으며, 구하기가 쉬어야 교육적 가치가 있어야 한다고 하였다. 또, 박만구(2016)에 따르면 좋은 교구의 조건으로 다음 같이 3가지를 제시하였다. 교구가 잠재적으로 가지는 수학적 속성에 대한 충실성, 사용자의 인지적 행위의 반영 정도 및 적절한 선택 가능성, 그리고 수학적 학습의 본질과 대응하는 방식이 수학적으로 행동하는지의 정도를 제시하였다. 이와 함께 적절한 교구의 활용은 학습자 스스로가 수학적 오류의 발견과 자신의 오개념에 대한 교정에 도움을 주어야 한다고 하였다.

이렇게 교구의 활용이 수학 수업에 도움을 주는데도 불구하고 교사들이 교구 활용에 소극적인 원인(남승인, 2003)으로 강의식 수업보다 시간이 많이 걸리며, 학생 중심의 활동적 수업에 익숙하지 못하고, 새로운 교구의 정보와 교구를 활용한 수업 경험이 부족하여 교사의 과거 학습 경험에서 벗어나지 못하여 교구 활용의 필요성은 인식하면서도 실천을 못하고 있다고 하였다.

학교에서 수학 수업이 전개되는 학습 과정의 모델을 제시한 Revuz(1971)는 일반적인 수업과정으로 ‘상황-모델-이론’의 도식을 제시하고, “상황은 현실의 단편이고, 상황을 도식화한 것이 모델이며, 상황을 떠나 모델의 구조 자체를 연구할 때 나타나는 것을 이론”(김응태 외2, 1996)이라 하였다. 이러한 입장에서 모델은 상황과 이론의 가운데에 위치하여, 상황에서 이론으로, 이론에서 상황으로 이행하는 학습과정에서 각기 중요한 위치를 차지하게 된다고 하였다. 이러한 과정에서 전자를 ‘추상화 모델’, 후자를 ‘구체화 모델’이라 하였다. 이때 교구는 하나의 모델 역할을 할 수 있는 것으로 상황과 이론 사이를 가장 효과적으로 나타낼 수 있어야 한다는 것이다.

초등 수학의 차시별 수업에서 교구의 활용 과정에 대한 연구(안병곤, 2003)를 보면 교사는 차시별 수업의 흐름에서 교구의 활용을 “전개 과정에서 64.7%, 도

입 과정에서 20.7%, 정리나 평가 과정에서 5.3%로 활용”하고 있어, 대부분의 교사는 차시 수업에서 교구는 전개 과정에서 대부분 활용하고 있었다. 이것은 김남희(1999a, 1999b)와 나귀수(2002)가 중학생 대상의 수업 과정에서도 전개와 도입 단계에서 교구 활용이 필요하다는 의견 약 85%와도 비슷하였다. 이는 초등 수학에서 교구의 활용과정은 일반적으로 구체적 상황에서 추상화 과정으로 바뀌는 학습 내용에 도움을 주는 도구로 활용되고 있음을 보여주고 있다.

한편, 수학 수업에서 교구의 활용 과정에 유의한 점으로 강완 외 1(2002)는 다음과 같이 제시 하였다. 첫째, 대부분의 교구는 수학적 개념에 대한 일상생활에 있는 모델로 추상적인 수학적 내용의 이해에 도움을 주고 긍정적 효과가 있다. 수학적 개념 자체가 실세계의 여러 대상에서 추출된 것으로 수학화 과정은 실세계에서 수학적 개념쪽으로 진행된다. 그러나 어떤 경우에는 수학학습의 방향이 반대방향으로 진행되는 교수학적 전도 현상에 유의해야 한다. 둘째, 수학 교구나 프로그램을 활용할 때에 교사의 교수학적 초점이 수학적 지식에서 교수학적 고안인 교구나 수학 프로그램으로 과도하게 이동하는 메타 인지적 이동(meta-cognition shift)에 유의해야 한다. 셋째, 예컨대, 분수개념 지도할 때, 퀴즈네어 막대 같은 교구의 사용은 양으로서의 분수로 등분할 분수의 개념만 강조되어 국소화 현상(localization)이 두드러지게 되어 수학적 개념의 국소화가 폭넓은 수학적 사고를 제약하는 일이 없도록 해야 한다고 하였다.

## 2. 모눈종이와 초등 수학 교과서에서 활용

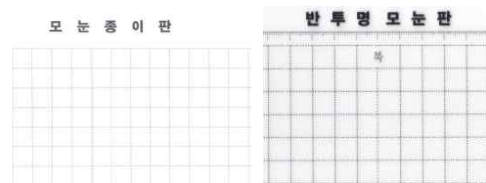
국립국어원(<http://stdweb2.korean.go.kr/>)의 표준국어대사전에서 설명하고 있는 모눈종이의 의미는 “『수학』 일정한 간격으로 여러 개의 세로줄과 가로줄을 그린 종이, ㄴ 方眼紙.”로 설명하였고, 수학사전(박을용 외4, 1976)에서 모눈종이는 방안지라고도 한다. 종이 위에 서로 직교하는 가로, 세로의 평행선을 같은 간격으로 그어 작은 모눈을 만들어 놓은 것으로 이것은 여러 가지 그래프를 그리거나, 그림을 그릴 때 이용된다. 일반적으로 쓰이는 보통 모눈종이 외에도 특수한 목적으로 쓰이기 위해 가로 세로의 눈금을 함수관계의 눈금으로 만든 것도 있다. 예컨대,

로그 모눈종이, 반로그 모눈종이, 탄젠트 로그 모눈종이, 사인 로그 모눈종이, 제곱 모눈종이, 확률지 등이 있다고 하였다.

박교식(2013)에 의하면 모눈종이는 한자 方眼紙(방안지)를 번역한 것으로 方은 ‘정사각형’, 眼은 ‘눈, 구멍’, 紙는 ‘종이’를 의미한다. 즉, 일정한 간격으로 세로줄과 가로 줄을 직각으로 교차시켜 그려 넣은 종이가 모눈종이이다. 이렇게 일정한 간격으로 세로 줄과 가로 줄을 직각으로 교차시켜 그리면 여러 개의 정사각형이 생긴다. 그 정사각형에는 角(각), 즉 ‘모’가 있고, 또, 하나하나의 정사각형을 구멍 또는 눈으로 생각할 수 있으므로, 方眼을 ‘모눈’으로, 方眼紙를 ‘모눈종이’로 번역한 것이다. 모눈종이를 영어로는 section paper라 하는데, section에는 ‘베어 가르다, 구획하다’라는 뜻이 있다. 가로, 세로로 구획된 종이이기에 section paper라고 설명하고 있다. 그러나 실제 일상 생활에서 활용하고 있는 모눈종이는 한 칸의 크기가 가로와 세로의 크기가 각각 1밀리미터(1mm)단위로 만들어져 있는 경우가 대부분으로 초등 수학에서 활용하기에는 어려움이 있다. 현재 초등 수학 교과서에서 사용 중인 모눈종이의 한 칸의 크기를 보면, 한 칸의 크기가 0.5cm 부터 1cm 까지의 정사각형 모눈종이를 제시하여 활용하고 있다.

이처럼 교과서에서 활용되고 있는 모눈종이의 한 칸의 크기와는 다르게 수학 수업용 교구 표준안에서 제시한 모눈종이판<sup>2)</sup>과 반투명모눈판<sup>3)</sup>의 크기는 그림과 같이 한 칸의 크기가 각각 1cm인 정사각형으로 제시되어 있어서 초등학생들이 활용하기에 적합하고 실

제의 길이나 넓이 구하기의 활동에서도 양감 기르기에 도움이 되도록 만들어져 있다. 구체적인 그림은 다음과 같다.



[그림 1] 모눈종이판과 반투명모눈판

[Fig. 1] Grid paper board and semi-transparency grid board

2015 교육과정의 초등 수학 교과서에서 모눈종이를 활용하고 있는 영역을 보면 수와 연산 영역, 도형 영역, 측정 영역의 3개의 영역에서 활용하고 있다. 각 영역의 주요 학습 내용을 정리하면 다음과 같다. 수와 연산 영역에서 구체적인 내용은 분수와 소수의 크기 비교나 관계 확인, 분수와 소수의 덧셈과 뺄셈 그리고 곱셈과 나눗셈에서 계산 원리나 계산 과정에서 시각적인 교구로 활용하고 있다. 도형 영역에서 구체적인 내용은 직선, 선분, 반직선 구별하기, 각과 직각 이해, 수직관계와 평행관계 이해, 평면도형의 밀기, 뒤집기, 돌리기 활동과 변환과정의 이해, 삼각형과 사각형의 분류활동, 합동과 대칭의 의미 알기, 대응점, 대응변, 대응각 찾기와 성질 이해, 선대칭도형과 점대칭도형 이해하기, 직육면체와 정육면체의 전개도 그리기, 쌓기나무로 만든 입체도형의 위, 앞, 옆에서 본 모양을 표현하고, 입체도형의 모양 추측하기에 활용하고 있다. 측정 영역에서 구체적인 내용은 평면도형의 둘레와 넓이 이해하기, 직사각형의 넓이 구하는 방법 이해, 넓이 구하기, 평행사변형, 삼각형, 사다리꼴, 마름모의 넓이를 구하는 방법을 다양하게 추론하기 등에서 시각적인 교구로 제시되어 활용하고 있었다.

### III. 연구 대상 및 방법

#### 1. 연구 대상

연구 대상은 2015 수학과 교육과정에 따른 초등 수학 교과서에서 모눈종이를 활용하고 있는 모든 차시

- 2) 모눈종이판은 A4크기로 가로와 세로 1cm 간격의 점선으로 그려진 정사각형을 엠보싱 코팅하여 모눈종이판 위에서 연필이나 색연필, 지우개의 사용이 가능하다. 이는 수업 과정에서 일어나는 시행착오에 따른 수정이나 보완이 가능하게 된 교구로 현재 교과서에서 사용 중인 모눈종이의 약점을 보완하여 활용할 수 있는 교구이다.
- 3) 반투명모눈판은 A4크기로 가로와 세로가 1cm 간격에 점선으로 그려진 정사각형을 엠보싱 코팅하여 연필이나 색연필, 지우개의 사용이 가능해 학습 내용의 수정이나 보완이 가능하도록 만들어진 반투명 교구이다. 이것은 교과서의 붙임딱지에 있는 반투명종이의 단점을 보완한 교구로 도형의 이동이나 합동과 대칭의 지도과정에서 변환 전·후의 도형의 대응점, 대응각, 대응변 등의 성질의 확인이 가능한 교구이다. 특히, 이 교구는 도형 영역에서 모눈종이판의 활용은 반투명모눈판과 함께 활용하는 경우가 많이 있다.

별 학습 주제를 대상으로 하였다. 이 때 교과서는 1-4학년은 현재 사용 중인 교과서의 학습 주제이고, 5-6학년은 2019학년도 일반학교 적용을 위해 검토 중인 심의본·감수본 교과서의 학습 주제이다. 여기서 ‘잘 공부했는지 알아보기’와 ‘탐구 수학 등’과 같은 학습 주제는 차시별 학습 주제와 직접적인 관련이 적어 조사대상에서 제외하였다.

설문지 내용은 교과서에서 모눈종이를 사용하고 있는 모든 차시별 학습 주제에서 모눈종이와 모눈종이판 중에서 어느 것이 더 효과적인지를 교사들을 대상으로 선호도를 조사하였다. 이 과정에서 유사한 학습 주제는 묶어서 조사하였다.

설문 조사 대상은 G 교육대학교 2018학년도 ‘초등 수학 영재 교육’ 여름 방학 연수에 참여한 G 광역시 교육청 소속 62명의 초등 교사들을 대상으로 하였다. 설문 조사 결과, 응답 내용이 빠졌거나 교육경력 3년 미만인 교사를 제외한 41명의 설문지 조사 결과를 분석하였다. 경력 3년 미만인 교사를 제외한 이유는 현재 사용 중인 교과서가 바뀌어진지 2년 정도가 지나서 교육과정의 변화에 따른 이해가 낮을 수 있기 때문이었다. 3학년 이상의 담임교사를 대상으로 한 것은 교과서에서 모눈종이를 활용하고 있는 차시별 학습 주제가 3학년부터 시작되고 있기 때문이었다. 구체적으로 각 학년 별 참여교사는 3학년은 8명으로 평균 교육경력 6.0년, 4학년은 8명으로 평균 교육경력 8.7년, 5학년은 14명으로 평균 교육경력 7.3년, 6학년은 11명으로 평균 교육경력 8.4년이었다.

또, 설문 조사에 참여한 교사들은 각 학년 담임교사로 초등 영재 수학 연수에 참여할 정도로 수학 수업에 관심이 많고, 적극적인 수업을 진행할 수 있는 교사로 교과서의 내용을 잘 이해하고 있었다. 이러한 대상의 선정이 처음으로 실시한 모눈종이판의 활용성 조사 결과에 대한 신뢰성을 높일 수 있으나 참여 교사들이 모두 대도시 지역 교사들로 중소도시나 다른 교과에 더 관심이 있는 교사들의 조사 결과와는 차이가 있을 수 있다.

## 2. 연구 방법

연구 방법은 2015 교육과정에 따른 초등 수학 교과서에서 모눈종이를 활용하고 있는 모든 차시별 학습

주제에 대하여 모눈종이와 모눈종이판 중에서 어느 것이 더 효과적인지를 알아보기 위하여 각 차시별 학습 주제를 Likert의 5단계 척도로 선호도에 대한 설문지 조사를 하였다. 이 때 같은 유형의 학습 주제는 묶어서 조사하였고, 구체적인 학습 주제는 [부록 1]에 제시하였다. 또, 설문 조사하기 전에 참여 교사들을 대상으로 모눈종이판에 대한 이해를 돕기 위하여 연수 과정에서 교과서의 모눈종이를 활용한 학습 주제를 모눈종이판으로 바꾸어 수업을 진행하며 모눈종이판에 대한 이해와 활용방법을 설명하였다. 이러한 방법으로 조사한 구체적인 연구 내용은 다음과 같다.

가. 초등 수학 교과서에서 모눈종이를 활용하고 있는 모든 차시별 학습 주제를 조사한다.

나. 조사한 모든 학습 주제를 대상으로 모눈종이와 모눈종이판 중에서 어느 것이 더 효과적인지 Likert의 5단계로 조사한다.

다. 선호도가 높은 학습 주제와 관련된 성취기준의 내용을 바탕으로 영역별로 구체적인 활동 과정을 제시한다.

## IV. 연구의 결과 및 분석

### 1. 전체적인 경향 분석

2015 교육과정의 초등학교 1학년부터 6학년까지의 수학 교과서에서 모눈종이를 활용하고 있는 단원은 모두 14개(수와 연산 영역은 4개, 도형 영역 9개, 측정 영역 1개)였고, 차시별 학습 주제는 모두 45개(수와 연산 영역은 11개, 도형 영역은 30개, 측정 영역은 4개)였으며, 수업시간은 모두 55시간(수와 연산 영역 16시간, 도형 영역 32시간, 측정 영역 7시간)동안에 활용하고 있었다.

모눈종이판의 활용에 참여한 교사들의 모눈종이판 활용의 필요성에 대한 설문조사 결과는 다음과 같다. 3학년 교사는 모눈종이판의 활용(4.83)이 모눈종이 활용(3.50)보다는 훨씬 효과적으로 생각하였고, 4학년 교사는 모눈종이판 활용(4.80)이 모눈종이 활용(3.60)보다는 훨씬 높았다. 또, 5학년 교사는 모눈종이판 활용(4.48)이 모눈종이 활용(2.8)보다는 훨씬 높았으며, 6학년 교사는 모눈종이판 활용(4.54)이 모눈종이 활용

(3.10)보다는 효과적으로 생각하고 있었다. 전체적으로 설문지 조사 결과를 보면 각 학년별 교사들은 모눈종이 활용도 효과적이었지만 모눈종이판의 활용의 필요성에 대한 의견이 매우 높아 긍정적임을 알 수 있었다.

## 2. 모눈종이판 활용의 영역별 설문 결과의 분석

### 가. 수와 연산 영역의 설문 결과 분석

초등 수학의 수와 연산 영역에서 모눈종이를 활용하고 있는 단원은 4개였고, 모두 16시간 동안에 11개의 차시별 학습 주제에 대하여 활용하고 있었다. 구체적인 단원명(수업시간)과 차시별 학습 주제(시간)에 대한 모눈종이판 활용의 필요성에 대한 설문조사 결과는 다음과 같다.

[표 1] 수와 연산 영역의 설문 결과 분석표

[Table 1] An analysis of the survey results of number and calculation area

단원명 (시간)	차시별 학습 주제(시간)	필요성
4-2-3.소수의 덧셈과 뺄셈(8)	소수 두 자리 수를 알아보기(1)	3.2
	소수 세 자리 수를 알아보기(1)	2.8
	소수 사이의 관계를 알아보기(1)	3.4
	소수의 크기를 비교해보기(1)	4.0
	소수 한 자리 수의 덧셈과 뺄셈(2) 소수 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈(2)	3.2
5-2-2.분수의 곱셈(5)	(분수)×(자연수)를 알아보기(2) (진분수)×(진분수)를 알아보기(2) (분수)×(분수)를 알아보기(1)	4.1
5-2-4.소수의 곱셈(1)	1보다 작은 소수끼리의 곱셈 알아보기(1)	3.6
6-1-1.분수의 나눗셈(2)	(분수)÷(자연수)구해보기(2)	3.7

[표 1]의 설문 조사 결과를 보면 모눈종이판 활용의 필요성이 4.0 이상인 주요 학습 주제는 소수의 크기 비교, 분수의 곱셈과 나눗셈에 대한 내용이었다.

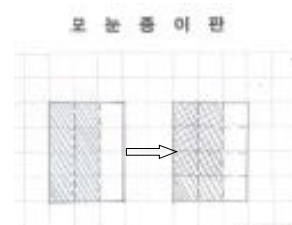
이러한 학습 주제와 관련된 성취기준은 다음과 같다.

[6수01-09] 분수의 곱셈의 계산 원리를 이해하고 그 계산을 할 수 있다.

[6수01-11] 분수의 나눗셈의 계산 원리를 이해하고 그 계산을 할 수 있다.

(교육부, 2015 교육과정, p.22)

즉, 설문조사 결과에서 모눈종이판의 활용이 가장 효과적인 성취기준은 분수의 곱셈과 나눗셈에서 계산의 원리를 이해하고 계산하는 내용이었다. 이와 관련된 단원은 '5-2-2.분수의 곱셈'이고, 학습 주제는 '(분수)×(분수) 알아보기'이다. 이 학습 주제의 학습 내용 수업에서 모눈종이판 활용의 구체적인 활동 과정은 다음과 같다. 예를 들어,  $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$ 의 계산 과정에 대한 활용 과정은 다음과 같이 할 수 있다.



[그림 2]  $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$  곱셈 그림

[Fig. 1]  $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$  multiplication picture

$\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$  계산의 활용 과정은 ① 모눈종이판에 그림처럼 가로 3칸, 세로 4칸에 직사각형을 그린 후, 가로의  $\frac{2}{3}$ 만큼 빗금 표시를 한다. ②  $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$ 은  $\frac{2}{3}$ 의  $\frac{3}{4}$ 이므로  $\frac{2}{3}$ 를 세로로 4등분하여  $\frac{3}{4}$ 만큼을 빗금 표시한다. ③ 빗금 표시 결과를 보면 모두 20칸 중에서 6칸으로  $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{2 \times 3}{3 \times 4}$ 으로 분수의 곱셈 과정의 이해에 도움이 되는 시각적인 교구로 활용 할 수 있다.

### 나. 도형 영역(3-4학년군)의 설문결과 분석(1)4)

4) 도형영역은 모눈종이판의 활용에 대한 학습 주제가 많아

초등 수학의 도형 영역에서 모눈종이를 활용하고 있는 단원은 5개이고, 수업시간은 17시간으로 17개의 차시별 학습 주제에서 활용하고 있었다. 구체적인 단원명(수업시간)과 차시별 학습 주제에 대한 모눈종이판 활용의 필요성에 대한 설문조사 결과는 다음과 같다.

[표 2-1] 도형 영역(3-4학년군)의 설문조사 결과 분석표  
[Table 2-1] An analysis of the survey results of the figure area (grades 3-4)

단원명 (시간)	차시별 학습 주제(시간)	활용 성
3-1-2. 평면도형(2)	· 직사각형 알아보기(1) · 정사각형 알아보기(1)	4.2
3-2-3. 원(2)	· 컴퍼스를 이용하여 원 그려보기(1) · 원을 이용하여 여러 가지 모양 그려보기(1)	3.8
4-1-4. 평면도형의 이동(4)	· 평면도형을 밀어보기(1) · 평면도형을 뒤집어보기(1) · 평면도형을 돌려보기(1) · 평면도형을 뒤집고 돌려보기(1)	4.8
4-2-2. 삼각형(3)	이등변삼각형의 성질 알아보기(1) 정삼각형의 성질 알아보기(1) · 삼각형을 분류해 보기(1)	4.4 3.8
	수직을 알고 수선을 그어보기(1)	3.7
	평행선 사이의 거리 알아보기(1)	4.1
4-2-4. 사각형(6)	사다리꼴 알아보기(1) 평행사변형 알아보기(1) 마름모 알아보기(1) 여러 가지 사각형 알아보기(1)	4.2

[표 2-1]의 설문 조사 결과를 보면 모눈종이판 활용의 필요성이 4.0 이상인 학습 주제는 직사각형과 정사각형 알아보기, 평면도형을 밀어보기와 뒤집어보기, 돌려보기, 뒤집고 돌려보기와 이등변삼각형과 정삼각형의 성질 알아보기, 평행선 사이 거리 알아보기, 여러 가지 사각형 알아보기였다. 이러한 학습 주제와 관련된 성취기준은 다음과 같다.

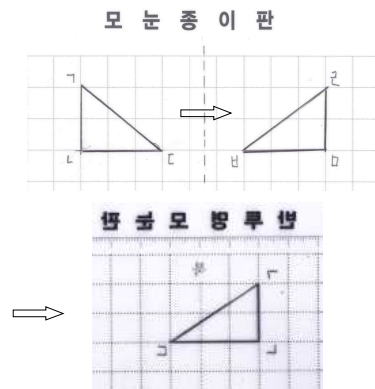
[4수02-04] 구체물이나 평면도형의 밀기, 뒤집기, 돌리기 활동을 통하여 그 변화를 이해한다.

[4수02-08] 여러 가지 모양의 삼각형에 대한 분류활동을 통하여 이등변삼각형, 정삼각형을 이해한다.

[4수02-10] 여러 가지 모양의 사각형에 대한 분류활동을 통하여 직사각형, 정사각형, 사다리꼴, 평행사변형, 마름모를 알고, 그 성질을 이해한다.

(교육부, 2015 교육과정, p.17)

즉, 설문조사 결과에서 모눈종이판의 활용이 가장 효과적인 성취기준은 평면도형의 밀기, 뒤집기, 돌리기 등에 대한 내용이었다. 이와 관련된 '4-1-4. 평면도형의 이동' 단원의 학습 주제 중에서 '평면도형을 뒤집어보기'의 모눈종이판의 구체적인 활동 과정은 다음과 같다.



[그림 3] 평면도형 뒤집어 보기

[Fig. 3] Plane figure flip

먼저, ① 모눈종이판 위에 삼각형ABC를 그린다. ② ①을 대칭축에 뒤집기 한 삼각형A'B'C'를 그린다. 이때 변환된 삼각형A'B'C'와 삼각형ABC는 같은 평면에 그려야 한다. ③ 삼각형A'B'C'이 삼각형ABC와 합동인지 확인하기 위하여 반투명모눈판 위에 삼각형ABC를 그려서 반투명모눈판을 뒤집어서 삼각형A'B'C'에 겹쳐서 합동인지 확인한다.

다. 도형 영역(5-6학년군)의 설문결과 분석(2)

초등 수학의 도형 영역에서 모눈종이를 활용하고 있는 단원은 4개 단원이고, 모두 15시간 동안에 13개의 차시별 학습 주제에서 활용하고 있었다. 구체적인

서 3-4학년군과 5-6학년군으로 분리하여 제시함.



단원명(수업시간)과 차시별 학습 주제(시간)와 모눈종이판의 필요성에 대한 설문조사 결과는 다음과 같다.

[표 2-2] 도형 영역(5-6학년군)의 설문조사 결과 분석표  
[Table 2-2] An analysis of the survey results of the figure area (grades 5-6)

단원명 (시간)	차시별 학습 주제(시간)	활용 성
5-2-3. 합 동과 대칭 (6)	도형의 합동에 대해 알아보기(1)	4.6
	합동인 도형의 성질 알아보기(1)	4.6
	선대칭도형과 그 성질 알아보기(2)	4.8
	점대칭도형과 그 성질 알아보기(2)	
5-2-5. 직 육면체(3)	직육면체의 겨냥도 알아보기(1)	4.6
	정육면체의 전개도 알아보기(1)	
	직육면체의 전개도 알아보기(1)	
6-1-2. 각 기둥과 각 뿔(5)	각기둥의 전개도 그려보기(1)	4.3
6-2-3. 공 간과 입체 (4)	쌓기나무로 쌓은 모양과 위에서 본 모양으로 전체 모양 알아보기(1)	3.9
	위, 앞, 옆에서 본 모양으로 전체 모양 알아보기(1)	4.1
	위에서 본 모양에 수를 적는 방법 으로 전체 모양 알아보기(1)	4.2
	층별로 나타낸 그림으로 전체 모양 알아보기(1)	4.1

[표 2-2]의 설문 조사 결과를 보면 모눈종이판 활용의 필요성이 4.0이상인 학습 주제는 도형의 합동과 대칭, 선대칭 도형과 그 성질 알아보기, 점대칭 도형과 성질 알아보기, 직육면체의 겨냥도와 전개도 알아보기, 정육면체 전개도 알아보기, 각기둥의 전개도 그려보기, 공간과 입체였다. 이러한 학습 주제와 관련된 성취기준은 다음과 같다.

[6수02-01] 구체적인 조작활동을 통하여 도형의 합동의 의미를 알고, 합동인 도형을 찾을 수 있다.

[6수02-02] 합동인 두 도형에서 대응점, 대응변, 대응각을 각각 찾고, 그 성질을 이해한다.

[6수02-03] 선대칭도형과 점대칭도형을 이해하고 그릴 수 있다.

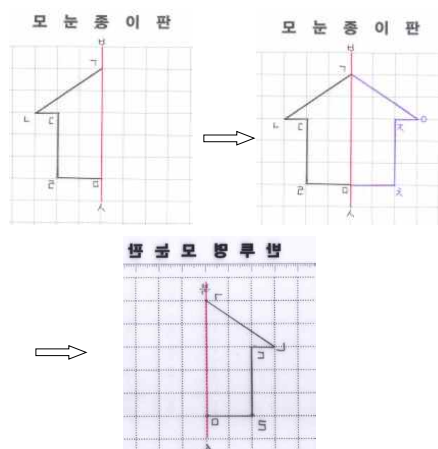
[6수02-05] 직육면체와 정육면체의 겨냥도와 전개도를 그릴 수 있다.

[6수02-07] 각기둥의 전개도를 그릴 수 있다.

[6수02-11] 쌓기나무로 만든 입체도형의 위, 앞, 옆에서 본 모양을 표현할 수 있고, 이러한 표현을 보고 입체도형의 모양을 추측할 수 있다.





(교육부, 2015 교육과정, p.23)

즉, 설문조사 결과에서 모눈종이판의 활용이 가장 효과적인 성취기준은 선대칭도형과 점대칭도형을 이해하고 그리기 등으로 이와 관련된 '5-2-3.합동과 대칭' 단원의 학습 주제 중에서 '선대칭 도형과 그 성질 알아보기'에 대한 구체적인 활동 과정은 다음과 같다.



[그림 4] 선대칭 도형과 그 성질 알아보기

[Fig. 4] Learn the line symmetry shapes and their properties.

먼저, 선대칭 도형의 성질을 알아보기 위하여 ① 선대칭 도형을 만들기 위해 도형  을 그린다. ② ①의 도형이 대칭축  에 대칭이 되도록 도형  을 그린다. ③ ②번 도형이 선대칭 도형인지를 확인하기 위하여 반투명모노판에 도형  을 그린다. ④ ③의 반투명모노판에 그린 도형을 뒤집어서 ②번 도형에 겹쳐본다. 이 과정에서 선대칭 도형의 대응점, 대응변, 대응각의 성질을 이해하고 그럴 수 있게 한다.

다. 측정 영역의 설문 결과 분석

초등 수학의 측정 영역에서 모눈종이를 활용하고 있는 단원은 1개 단원으로 모두 7시간 동안에 4개의 차시별 주제에서 활용하고 있었다. 구체적인 단원명(수업시간)과 차시별 학습 주제(시간)와 모눈종이판의 필요성에 대한 설문조사 결과는 다음과 같다.

[표 3] 측정 영역의 설문조사 결과 분석표

[Table 3] An analysis of the survey results of the measure area(grades 5-6)

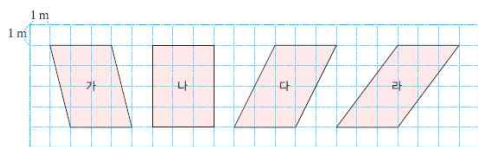
단원명 (시간)	차시별 학습 주제(시간)	활용 성
5-1-6. 다 각 형 의 둘레와 넓 이(7)	평행사변형의 넓이 구하기(2) 삼각형의 넓이 구하기(2) 마름모의 넓이 구하기(1) 사다리꼴의 넓이 구하기(2)	4.0

[표 3]의 설문 조사 결과를 보면 모눈종이판 활용의 필요성이 4.0 이상인 학습 주제는 평행사변형과 삼각형 그리고 마름모와 사다리꼴의 넓이 구하기였다. 이러한 학습 주제와 관련된 성취기준은 다음과 같다.

[6수03-06] 평행사변형, 삼각형, 사다리꼴, 마름모의 넓이를 구하는 방법을 다양하게 추론하고, 이와 관련된 문제를 해결할 수 있다.

(교육부, 2015 교육과정, p.25)

즉, 설문조사 결과에서 모눈종이판의 활용이 효과적인 성취기준은 평행사변형, 삼각형, 사다리꼴, 마름모의 넓이를 구하는 방법을 다양하게 추론하고 구하는 내용이다. 이와 관련된 ‘5-1-6.다각형의 넓이’ 단원의 학습 주제 중에서 ‘평행사변형의 넓이 구하기’에 대한 구체적인 활용 과정은 다음과 같다.



[그림 5] 평행사변형 넓이 구하기

[Fig. 5] Obtaining the parallelogram area

먼저, 평행사변형의 넓이를 구하기 위하여 ① 모

눈종이판에 모두 밑변과 높이가 같고 모양이 다른 밑변의 길이와 높이가 같은 몇 개의 평행사변형을 그린다. ② 각 평행사변형의 모눈 칸의 개수를 확인한다. 이과정에서 쪼개진 넓이는 서로 같은 크기를 비교하여 계산한다. ③ ②에서 구한 평행사변형별로 모눈 칸의 개수로 서로의 넓이를 비교하여 넓이 구하는 방법을 추론하고 관련 문제를 해결하도록 한다.

## V. 결론 및 제언

### 1. 결론

교육부에서는 수학 수업에 학생들의 참여 중심의 수학교육을 실현하고자 “배움을 즐기는 수학교육”계획을 발표하였다. 이러한 계획이 완성되면 학생들은 수학에 대한 흥미와 자신감, 수학교육의 가치 등이 전반적으로 향상되고, 창의적 융합 인재 양성에 수학이 기여하는 바가 더욱 커질 수 있다고 보고 있다.

또, 지난해에는 교육부에서 각 시·도교육청에 학교 수학 수업에서 학생 중심 활동과 탐구 중심 수업의 활성화를 위하여 ‘수학 수업용 교구 표준안 개발 연구’를 참고하여, 수학과 수업용 교구의 기준 정비와 예산 편성, 그리고 수학 교구를 준비하여 수학 수업의 활동과 탐구 중심 수업을 하도록 안내하였다.

이에 본 연구에서는 초등 수학 교과서에서 사용 중인 모눈종이를 대신 할 수 있는 교구로 모눈종이판의 효과적인 활용방안을 제시하였다. 현재 초등 수학 교과서에서 사용 중인 모눈종이는 일회성으로 수업과정에서 흔히 발생하는 시행착오에 따른 수정과 보완이 불편하여 이를 개선할 수 있는 교구가 모눈종이판이라 할 수 있다. 실제 모눈종이를 활용하고 있는 교사들의 설문지 조사결과, 모눈종이판의 활용이 학습 주제에 따라서는 보다 효과적임을 확인할 수 있었다.

초등 수학 교과서에서 모눈종이의 활용 영역을 보면 수와 연산, 도형, 측정 영역의 3개 영역에서 활용되고 있고, 도형 영역에서 가장 많이 활용하고 있었다. 구체적으로 초등 수학 교과서에서 모눈종이를 활용하고 있는 단원은 모두 14개(수와 연산 영역은 4개, 도형 영역 9개, 측정 영역 1개)였고, 차시별 학습 주제는 모두 55개(수와 연산 영역은 11개, 도형 영역은 30

개, 측정 영역은 4개)였으며, 수업시간은 모두 55시간(수와 연산 영역 16시간, 도형 영역 32시간, 측정 영역 7시간)에 걸쳐서 활용하고 있었다.

초등 수학 교과서의 내용은 교육과정의 성취기준을 바탕으로 교과서의 차시별 학습 주제를 구성하기 때문에 학습 주제와 관련된 성취기준의 이해는 매우 중요하다.

이에 본 연구에서는 교과서의 모눈종이 활용에 대한 조사에서 학습 주제에 대한 학습 내용의 근거가 되는 성취기준을 바탕으로 모눈종이판의 활용 사례를 제시하였다. 구체적인 모눈종이 활용과 관련된 성취기준으로 수와 연산 영역의 성취기준은 소수 두 자리 수 이내에서 소수 사이의 관계나 크기 비교, 덧셈과 뺄셈 지도에서 활용하고 있고, 도형 영역의 성취기준을 보면 여러 도형들의 의미 알기와 평면도형의 이동, 합동, 선대칭, 점대칭 도형과 성질 알아보기, 직육면체의 전개도 알아보기, 쌓기나무로 쌓은 모양의 입면도, 평면도, 측면도 알아보기에 활용하고 있었다. 측정 영역의 성취기준을 보면 다각형의 둘레와 넓이 구하기였다. 이러한 성취기준을 반영한 교과서의 학습주제 중에서 영역별 대표적인 학습 주제에 대한 활용 사례는 다음과 같다. 수와 연산 영역에서는 분수의 곱셈에 대한 활용 방안, 도형 영역에서는 도형의 이동에서 뒤집기의 활용 사례와 도형의 선대칭과 점대칭에서 선대칭에서 활용 사례, 측정 영역에서는 평행사변형의 넓이 구하기에 대한 구체적인 활동 사례를 제시하였다.

## 2. 제언

본 연구에서 제시한 모눈종이판 활용에 대한 연구를 바탕으로 앞으로 이와 관련된 연구로 다음과 같은 사항을 제언한다.

첫째, 초등 수학에서 교구들에 대한 연구에서 많은 연구의 대상이 된 대부분의 교구들은 패턴블럭, 퀴즈네어 막대, 탱그램, 칠교판 등으로 이에 대한 연구는 많이 있으나 모눈종이에 대한 연구는 찾기가 매우 어려워 앞으로 적극적인 연구가 필요해 보였다.

둘째, 본 연구에서는 초등 수학 교과서에서 사용 중인 모눈종이와 관련된 학습 주제에서 모눈종이판의 활용성에 대한 교사들의 설문지 조사 결과를 바탕으

로 연구를 하였으나 이제는 이러한 내용을 바탕으로 학생들을 대상으로 한 실험과 효과에 대한 연구가 필요하다. 이러한 과정에서 성취도 변화, 성별 차이, 태도 변화 등의 연구가 필요하다.

셋째, 초등 수학 수업에서 모눈종이판과 같은 교구의 준비와 활용 과정에서 수학 실험실과 같은 환경 구축에 따른 연구도 필요해 보였다.

## 참 고 문 헌

- 강완, 백석윤(2002). 초등수학교육론, 서울:동명사.  
Kang,W., & Baek,S,Y(2002). *Elementary Mathematics Education*. Seou: Dongmyoungsa.  
교육부(2015a). 수학과 교육과정. 교육부.  
Ministry of Education(2015a). *Mathematics curriculum*. Ministry of Education.  
교육부(2015b). 제2차 수학교육 종합계획. 교육부.  
Ministry of Education(2015b). *The second comprehensive plan for mathematics education*. Ministry of Education.  
교육부(2016). 수학과학 성취도 추이변화국제비교 연구(TIMSS 2015) 결과 발표. 교육부.  
Ministry of Education(2016). *Presentation of the results of international comparison study (TIMSS 2015)*, Ministry of Education.  
교육부(2017a). 초등학교 1-2학년군 수학 교과서, 지도서. 서울: (주)천재교육.  
Ministry of Education(2017a). *Mathematics textbooks, guidance for 1st and 2nd graders in elementary school*. Ministry of Education. Seoul: Chunjae Education.  
교육부(2017b). 수학 교구 기준안 정비 및 활용 활성화 안내(시·도교육청 공문). 교육부.  
Ministry of Education(2017b). *Guidance on the revision and application of the mathematics instruction standard*(official documents of city and provincial office of education). Ministry of Education.  
교육부(2018a). 수학 1-1, 1-2, 2-1, 2-2, 3-1, 3-2, 4-1, 4-2. 서울: (주)천재교육.  
Ministry of Education(2018a). *Mathematics 1-1, 1-2, 2-1, 2-2, 3-1, 3-2, 4-1, 4-2*. Seoul: Chunjae Education.  
교육부(2018b). 수학 지도서(현장 검토 심의본·감수본) 5-2, 6-2. 서울: (주)천재교육.  
Ministry of Education(2018b). *Mathematics guidance*

- (on-site review and inspection) 5-2, 6-2. Seoul: Chunjae Education.
- 국립국어원 (<http://stdweb2.korean.go.kr/>)
- National Korean Language Institute (<http://stdweb2.korean.go.kr/>)
- 김남희(1999a). 수학의 기본 구조 지도와 디즈블럭, 대한수학교육학회지 <학교수학>, 1(1), 305-324.
- Kim, N. H. (1999a). The basic structure of mathematics and dienes blocks, *School Mathematics*, 1(1), 305-324.
- 김남희(1999b). 학교수학 학습에서 퀴즈네어 막대 활용. 대한수학교육학회지 <학교수학>, 1(2), 699-721.
- Kim, N. H. (1999b). The use of quiznair bars in school mathematics learning, *School Mathematics*, 1(2), 699-721.
- 김민경(2005). 패턴블록을 활용한 구체적 조작활동에 관한소고-분수학습을 중심으로-, 한국수학교육학회 시리즈A <수학교육>, 44(1), 125-141.
- Kim, M. K. (2005). Specific manipulation activities using pattern blocks - focused on fractional learning- *The Korean Mathematical Society's Series A*, 44(1), 125-141.
- 김응태 외2(1996). 수학교육학개론. 서울:서울대학교 출판부.
- Kim, E. T. et al (1996). *Introduction to mathematics education*. Seoul: Seoul National University Press.
- 김정하(2000). Dienes의 수학 학습 원리의 구체화 방안 연구. 인천교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Kim, J. H. (2000). *A Study on the Refinement of the Principles of Mathematics*. A master's degree from Incheon National University of Education.
- 김해규, 박선희(2006). 초등수학에서 교구의 활용에 대한 선행연구물의 활용 방안. 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집>, 20(2), 179-205.
- Kim, H. k., & Park, S. H. (2006). Utilization of Pre-Research Study for the Use of Parishes in Primary Mathematics. *J. Korean Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of Mathematical Education*, 20(2), 179-205.
- 나귀수(2002). 초등학교 수학과 교수·학습예시 자료집. 한국교육과정평가원.
- Na, G. S. (2002). Research Report RRC 2002-4-3, *Elementary school mathematics professor, sample case book*, KICE.
- 남승인(2003). 초등학교 수학학습에서 교구활용에 관한 연구-칠교판 활용을 중심으로-. 대구교육대학교 논문집, 38, 109 - 134.
- Nam, S. I. (2003). A study on the using of manipulative material in the elementary school mathematics education: Based on tangram. *Thesis Collection of Daegu National University of Education*, 38, 109-134.
- 남익우 외(1987). 교육학대사전. 서울:교육과학사.
- Nam, E. W. et al. (1987). *Educational Dictionary*. History of Education Science.
- 류선미, 박영희(2007). 초등학교 수학과 조작교구 활용실태 및 활성화 방안에 대한 조사 연구. 교과교육연구, 11(1), 15-38.
- Ryu, S. M. & Park, Y. H. (2007). A study on the uses and the activation plan for the manipulative material in elementary mathematics. *Journal of the Research Institute of Curriculum Institution*, 11(1), 15-38.
- 박교식(2013). 수학용어 다시보기. 수학사랑. 87-88.
- Park, K. S. 2013). *Back to math terms*. Math love. 87-88.
- 박만구(2016). 예비교사의 관점에서 본 초등수학 수업에서 교구의 의미와 사용 방법 분석. 한국수학교육학회지 시리즈C <초등수학교육>, 19(1), 61-78.
- Park, M. G. (2016). Analysis of the Meaning and Usage of Diocese in Elementary Mathematics Classes from the Perspective of Pre-service Teachers. *Education of Primary School Mathematics*, 19(1), 61-78.
- 박을룡 외4(1976). 수학사전. 서울:창원사.
- Park, E. R., et al. (1976). *Math dictionary*. Seoul: Changwon Corporation.
- 서울대학교 사범대학 교육연구소(1995). 교육학 용어사전. 서울:배영사.
- Seoul National University of Education (1995). *Education dictionary*. Baeyoungsa.
- 손숙현(2002). 수학교구를 활용한 클럽활동이 학생들의 수학적 성향 및 도형 학습력에 미치는 영향. 대구교육대학교 대학원 석사학위논문.
- Son, S. H. (2000). *Effects of Club Activities on Students Mathematical inclination and ability to learn shapes from the Department of Mathematics*. A master's degree from Daegu National University of Education.

- 안병근(2003). 초등수학수업에서 활동중심 교수·학습자료 활용에 대한 조사연구. 대한수학교육학회지 <학교수학>, 5(2), 241-257.
- Ahn, B. G. (2003). A Study on the Use of Activity-Based Teaching and Learning Materials in Elementary School Mathematics. *School Mathematics*, 5(2), 241-257.
- 이경화, 정혜윤, 강완, 안병근, 백도현(2017). 수학 교구의 교수학적 원리와 표준안 개발. 한국수학교육학회지시리드 E <수학교육논문집>, 31(2), 203-222.
- Lee, K. H., Kang, W., Chung, H. Y., Ahn, B. Y. & Baek, D. Y. (2017). Development of Pedagogical Principles and Standards for Mathematics Teaching. *J. Korean Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of Mathematical Education*, 31(2), 203-222.
- 조벽(1999). 새시대 교수법. 한국수학교육학회 <뉴스레터>, 15(4), 28-35.
- Cho, B. (1999). Teaching method for the new age. *The Korean Society for Applied Mathematics Education <Newsletter>*, 15(4), 28-35.
- 최은주, 최창우(2009). 초등수학 수업에서 교구의 활용에 대한 사례연구, 한국초등수학교육학회지, 13(1), 31-49.
- Choi, E. J. & Choi, C. W. (2009). Case Studies on the Use of Paraphrases in Primary mathematics lessons, *Journal of Korean Elementary School Education*, 13(1), 31-49.
- 한국과학창의재단(2017). 수학 수업용 교구 표준안 개발 연구, 한국과학창의재단.
- Kofac(2017). *Development of paradigm standard for mathematics class*. Kofac.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge, MA: Belkapp Press.
- Dienes, Z. P. (1960). Building up mathematics. Hutchinson Educational.
- Piaget, J. (1971). *The psychology of intelligence*. Boston: Routledge and Kegan.
- Remillard, J. T. & Heck, D. J. (2014). Conceptualizing the curriculum enactment process in mathematics education. *ZDM* 46(5), 705-718.
- Revuz, A. (1971). The Position of Geometry in Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, No.4, pp.48-52.
- Spikell, M. A. (1993). *Teaching Mathematics with Manipulatives: A Resource of Activities for the K-12 Teacher*. Allyn & Bacon. Boston, MA 02116.

## **Problems and Improvements in the Use of Grid Paper in Elementary Mathematics Textbooks**

**Ahn, Byoung Gon**

Gwangju National University of Education

E-mail : bgahn@gnue.ac.kr

The use of grid paper in elementary mathematics textbooks is used in numbers and calculations, figures and measurement areas. Among them, it is used most in the figure area. In spite of this utilization, it is necessary to supplement it because it is difficult to revise or supplement the trial and error that often occurs in the course of the course, as the process of using the textbook paper in the actual class.

The use of grid paper in elementary mathematics textbooks is used in numbers and calculations, figures and measurement areas. Among them, it is used most in the figure area. In spite of this utilization, it is necessary to supplement it because it is difficult to revise or supplement the trial and error that often occurs in the course of the course, as the process of using the textbook paper in the actual class. In this study, we tried to find out the usability of grid paper boards which can be used more effectively than the grid paper among the teaching aids presented in the 'Development of teaching aids standards for math class' of Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity(2017).

A questionnaire survey was conducted on the use of grid paper and grid paper board for teachers who actually use grid paper in elementary mathematics. As a result, we found out the achievement criteria of grid paper board utilization and investigated the study subject which is effective to use grid paper board. In particular, we have identified specific learning topics that are effective in each area and presented specific activities.

---

\* ZDM Classification : U62

\* MSC2000 Mathematics subjects Classification : 97U60

\* Key Words : Elementary Mathematics, Mathematics textbooks, Achievement Standards), Grid Paper, Grid paper Board, Semi-Transparent Grid.

**[부록] 모눈종이판 활용에 대한 설문지**

1. 현재 지도하고 있는 학년은?

※2-4학년은 매우 그렇다:5점, 그렇다:4점, 보통:3점, 그렇지 않다:2점, 매우 그렇지 않다:1점 표시

2. 모눈종이보다 모눈종이판의 활용이 효과적인 것 같다.

3. 아래 단원들의 수업과정에 어려움은 있는지?

4. 각 단원의 차시별 주제에서 모눈종이판의 활용의 필요성은?

단원명(수업시간)		/		차시별 학습주제						
						활용성				
3-1-2.평면도형(2)						5	4	3	2	1
• 직사각형을 알아볼까요 • 정사각형을 알아볼까요										
3-2-3.원(2)						5	4	3	2	1
• 컴퍼스를 이용하여 원을 그려볼까 • 원을 이용하여 여러 가지 모양을 그려 볼까										
4-1-4.평면도형의 이동(4)										
• 평면도형을 밀어 볼까요 • 평면도형을 뒤집어 볼까요 • 평면도형을 돌려 볼까요						5	4	3	2	1
4-2-2.삼각형(3)										
• 이등변삼각형의 성질을 알아볼까요 • 정삼각형의 성질을 알아볼까요						5	4	3	2	1
• 삼각형을 분류해 볼까요(2)						5	4	3	2	1
4-2-3.소수의 덧셈과 뺄셈(6)										
• 소수 두 자리 수를 알아볼까요 • 소수 세 자리 수를 알아볼까요						5	4	3	2	1
• 소수 사이의 관계를 알아볼까요						5	4	3	2	1
• 소수의 크기를 비교해 볼까요						5	4	3	2	1
• 소수 한 자리 수와 두 자리수의 덧셈과 뺄셈을 해 볼까요						5	4	3	2	1
4-2-4.사각형(6)										
• 수직을 알고 수선을 그어 볼까요						5	4	3	2	1
• 평행선 사이의 거리를 알아볼까요						5	4	3	2	1
• 사다리꼴을 알아볼까요 • 평행사변형을 알아볼까요 • 마름모를 알아볼까요						5	4	3	2	1
• 여러 가지 사각형을 알아볼까요										
5-1-6.다각형의 둘레와 넓이(4)										
• 평행사변형의 넓이를 어떻게 구할까요 • 삼각형의 넓이를 어떻게 구할까요						5	4	3	2	1
• 마름모의 넓이를 어떻게 구할까요 • 사다리꼴의 넓이를 어떻게 구할까요										
5-2-2.분수의 곱셈(2)										
• (분수)×(자연수)를 알아볼까요 • (진분수×(진분수)를 알아볼까요						5	4	3	2	1
• (분수)×(분수)를 알아볼까요										
5-2-3.합동과 대칭(4)										
• 도형의 합동에 대해 알아볼까요						5	4	3	2	1
• 합동인 도형의 성질을 알아볼까요						5	4	3	2	1
• 선대칭도형과 그 성질을 알아볼까요						5	4	3	2	1
• 점대칭도형과 그 성질을 알아볼까요						5	4	3	2	1
5-2-4.소수의 곱셈(1)										
• 1보다 작은 소수끼리의 곱셈을 알아볼까요						5	4	3	2	1
5-2-5.직육면체(3)										
• 직육면체의 겨냥도를 알아볼까요 • 정육면체의 전개도를 알아볼까요						5	4	3	2	1
• 직육면체의 전개도를 알아볼까요										
6-1-1.분수의 나눗셈(1)										
• (분수)÷(자연수) 구해 볼까요(1)						5	4	3	2	1
6-1-2.각기둥과 각뿔(1)										
• 각기둥의 전개도를 그려 볼까요						5	4	3	2	1
6-2-3.공간과 입체(4)										
• 쌓기나무로 쌓은 모양과 위에서 본 모양으로 전체 모양을 알 수 있을까요						5	4	3	2	1
• 위, 앞, 옆에서 본 모양으로 전체 모양을 알 수 있을까요						5	4	3	2	1
• 위에서 본 모양에 수를 적는 방법으로 전체 모양을 알 수 있을까요						5	4	3	2	1
• 층별로 나타낸 그림으로 전체 모양을 알 수 있을까요						5	4	3	2	1