

초등학생의 수학 일기 쓰기 유형 분석

고 상 숙 (단국대학교, 교수)

박 만 구 (서울교육대학교, 교수)

김 정 현 (단국대학교 대학원, 대학원생)[†]

본 연구의 목적은 초등학생들의 수학 일기 유형들을 분석하고 학년이 올라가면서 수학 일기에서 어떤 변화를 보이는지를 파악하여 수학교육에서 시사점을 얻는 것이다. 이를 위해 ‘수학 일기 경진대회’에 제출한 교구수학부문 222편의 자료 중 미성년자 학생과 그 학생의 학부모 동의를 모두 받은 170편의 자료를 대상으로 분석하였다. 수학 일기 유형 분석을 위한 틀은 3명의 연구자 간의 독립적인 분석을 통해 12개의 유형을 도출하였다. 연구 결과 첫째, 초등학생들이 쓴 수학 일기 쓰기의 유형으로 관찰 일기, 문제 만들기, 개념 정리 일기, 복습 일기 등 다양한 일기를 쓴 것으로 나타났다. 또한, 학습 영역으로는 수와 연산 영역과 도형 영역에서 두드러지게 일기 쓰기를 진행하는 것으로 나타났다. 둘째, 수학 일기 쓰기에서 나타난 유형은 학년이 올라갈수록 실험에 의한 관찰일기, 문제만들기, 개념정리일기 등이 눈에 띄게 증가하였고, 소수이지만 아이디어 일기와 설명 일기가 새롭게 나타났으며, 반면 게임을 통한 (승리) 전략 세우기와 같은 유형은 하락하였다. 이는 활동중심 또는 단순한 묘사를 필요로 하는 유형에서 수학적 개념을 적극적으로 적용하는 유형으로 발전하고 있음을 알 수 있다. 이처럼 수학 일기의 유형은 12개 유형으로 분류되었지만 학교 현장에서 자유롭게 표현할 수 있는 글쓰기에 교구를 적극적으로 활용할 필요가 있겠다.

I. 서론

최근의 COVID-19로 인해 학생들의 기초학력이 현저히 하락하였다는 보고에 우려하는 목소리가 높다(Kwon et al., 2020). 교육부(2022)가 발표한 ‘제1차 기초학력 보장 종합계획’에서는 가장 기본이 되는 3Rs에 해당하는 읽기(reading), 쓰기(writing), 셈하기(arithmetic)를 강조하고 있는데 이는 초등학교 과정에서 역사적으로 지속적인 관심과 평가를 받아온 영역들이기도 하다. 이 중 쓰기는 여러 교과에서 핵심역량에 속하는 문장체의 문제해결력과 의사소통력을 향상시키고자 할 때 반드시 포함되는 능력이다. 또한 National Council of Teachers of Mathematics[NCTM](1989)이래 강조되어온 수학을 한다(doing mathematics)는 의미를 고려해보면 학생들은 스스로 문제를 해결할 때 어느 형태로든 기록하고, 의사소통을 할 때 하나의 기능으로써 쓰기로 자신의 생각을 표현하게 된다. Choi-Koh(2023)는 수학 쓰기를 “수학에서 또는 수학에 대해 단어를 사용해 글로 표현하는 것”으로 정의한 것에 비추어 본 연구에서는 학생들이 학습하는 수학 내용을 문장 또는 문구 등으로 표현하는 일련의 행위를 수학 쓰기(mathematics writing; MW)로 정의하고자 한다.

글쓰기가 중요해진 이유는 여러 가지가 있겠지만 앞선 COVID-19로 인한 기초학력 저하와 더욱 우려되는 것은 최근 우리나라에 수학을 포기하는 학생 수의 증가이다(Kwon et al., 2020). 또한 국제 평가에서 우리나라 학

* 접수일(2023년 2월 20일), 심사(수정)일(2023년 3월 8일), 게재확정일(2023년 3월 23일)

* MSC2000분류 : 97U60

* 주제어 : 수학 일기(일지), 글쓰기 유형, 교구 활용, 초등학생

† 교신저자 : mathedu_kimjh1031@dankook.ac.kr

* 본 연구는 2022년도 (주)타임교육C&P의 지원연구임.

생들은 인지적 영역에서 우수한 성적을 받음에도 정의적 영역에서 참가국 중 하위 순위를 기록하고 있으며 해가 가도 향상되지 않고 있다는 점이다. 이에 대한 방안으로 기초학력 신장을 꾀하고 수학을 전통적 방법인 주입식 교육이 아니라 수학에 대한 유용성과 가치를 깨달을 수 있는 방안들이 필요하다. 특히, 저학년에서 교구를 활발히 활용하여 수학의 의미를 직관적으로 또는 시각적으로 느끼면서 이해하도록 돕는 교수형태가 바람직해 보인다.

기초학력 신장의 방법 중에는 학습 코칭(클리닉)을 통해 해결하는 방안이 제안되었다(Ministry of Education, 2022; Choi-Koh et al., 2022). 글쓰기는 학생에게 반성적 사고의 기회를 제공한다. 학습 과정에 있어서 글쓰기는 학생이 자신의 주제를 깊이 생각할 수 있는 출구를 제공함으로써 학생의 학습을 증가시킨다고 하였다(Murray, 1972). 많은 학자는 “자신의 생각과 신념을 파악하고 내면에 대해 더 많은 것을 발견하며 외부 세계와 연결하고자 글을 쓰기 위해 미리 써보는 행위”라 정의되는 탐구적 글쓰기(explanatory writing)가 학생의 학습에서 글쓰기의 중요한 부분임을 설명하였다(Bea, 2011). 또한, 표현적 글쓰기(expressive writing)는 감정·정서적 글쓰기(emotional writing)로, 어떤 스트레스를 받거나 충격적인 사건에 대해 생각과 감정을 글쓰기로 표현하는데 이때 글쓰기를 방해할 수 있기에 전통적 관습은 생각하지 않아야 한다(Pennebaker, 2004)고 주장하고 있다. 그리고 이러한 글쓰기는 의학적으로도 검증이 되었는데, 불안장애 환자(cf. Burton & King, 2008), 트라우마로 고통받는 환자 등이 표현적 글쓰기를 통해 긍정적인 건강 결과를 경험하였다고 밝힌 만큼 의미 있는 결과를 제시하고 있다.

일기 쓰기는 영어권에서 저널 쓰기(journal writing)로 표현하고 우리나라에서 수학노트 또는 수학메모와 같이 다소 다른 용어를 쓰기도 하지만, 본 연구에서는 ‘일기’ 또는 ‘수학 일기(일지)’로 명명하였다. 수학교육에서 쓰기에 대한 유형을 조사한 대표적인 연구로는 다음 두 연구로 조사되었는데 우선 Nam과 Lim(2004)는 초등학교 6학년 수학 교과서에서 다루는 쓰기 유형의 사례를 5가지-아이디어 쓰기, 방법 쓰기, 문제 만들기, 보고서 쓰기, 설명하기-로 제시하였다. Jang과 Kim(2013)은 학교 현장에서 교사들이 주로 사용하고 있는 수학 노트의 유형으로 6가지-개념 강조형, 교과서 흐름형, 활동 기록형, 문제풀이 중시형, 문제풀이와 스스로의 개념 정리 중시형, 교사 주도형-으로 제시하고 있다. 한편 수학 이외에도 과학에 대한 일기 쓰기를 한 연구가 있었는데(Park, & Kwon, 2008), 초등학교 6학년을 대상으로 과학 일기를 작성한 후에 일기의 유형을 9가지-호기심 일기, 관찰 일기, 복습 일기, 감상 일기, 독후 일기, 동시 일기, 마인드맵 일기, 기행 일기, 상상 일기-로 나타났다. 이처럼 일기를 쓰는 방법은 여러 가지 유형으로 나타나고 있고 글쓰기 측면에서도 다양하게 진술하고 있음을 보여주었다. 하지만 수학에서 학생이 일기를 사용했을 때 나타나는 글쓰기 유형을 분류하는 연구는 찾아보기 어려웠다.

본 연구는 초등학생의 수학 글쓰기의 하나인 수학 일기에서 나타난 유형을 파악하는 기초 연구로서 초등학생들이 작성한 수학 일기에서 나타난 유형들을 조사하고 학년이 올라가면서 어떤 변화를 보이는지를 파악하여 수학교육에서 시사점을 얻고자 하였다. 이를 통해 본 연구에서는 학생들의 수학 일기 쓰기에서 나타난 유형들을 교사들이 인지하고 이를 수업 설계에서 활용해 학생들의 인지적 영역에서 성취도 향상과 정의적 영역에서의 긍정적인 효과가 있을 것으로 예측해볼 수 있다.

II. 연구의 배경

1. 이론적 배경

가. 수학 일기와 표현적 글쓰기

글을 쓴다는 것은 자신의 내면에 있는 생각을 밖으로 표출하는 것으로, 글을 통하여 타인의 생각을 알 수 있는 중요한 수단이 된다. 그리고 글을 쓰는 사람은 자신의 생각을 정리하는 기회를 갖는다. 생각을 말로 표현하는 것보다 글로 쓰는 것은 좀 더 논리적인 사고를 요구한다. 글쓰기는 매우 복잡한 정신적인 과정을 포함하고 있고,

지식의 습득 또는 이해가 요구되는 어려운 속성을 지니고 있어서 단기간에 교육적 효과를 내기에는 어렵다(Park, 2015). 수학 일기에는 수학적 용어를 사용하기에 이들 용어에 대한 이해력도 수반된다.

쓰기는 크게 기능에 따라 세 가지로 구분한다(Britton, 1975; Park, 2015에서 재인용). 소설, 시와 같이 함축적인 의미를 나타내는 문학적 글쓰기(poetic writing), 설명문, 논설문, 과학보고서처럼 명시적인 의미를 갖는 의사소통적 글쓰기(transactional writing), 그리고 편지, 저널, 자서전, 개인적 에세이처럼 자기 성찰 또는 자기 경험을 통해 기술하는 자기표현적 글쓰기(expressive writing)로 구분하고 있다. 이후 Feez(1998)는 이야기 텍스트를 두 가지 장르로 구분하였는데, 서사와 자기표현적 글이다. 이 둘은 허구(虛構)와 실재(實在)의 구분이지만 글을 쓸 때 합쳐서 사용하고 있는 점이 특징이다. Park(2000)는 텍스트(text)를 거시적 장르와 미시적 장르로 구분하였고, 거시적 장르에 속하는 유형을 5가지-표현적인 글, 이야기 글, 설명하는 글, 묘사하는 글, 설득하는 글-로 분류하고 있다. 또한 각각의 거시적 장르에서는 미시적 장르들을 제시하고 있다. 여기서 일기는 본인이 겪은 것을 기록하는 것이기 때문에 자기표현적 글쓰기에 해당하고, Park(2000)에 의하면 일기 쓰기는 표현적인 글에 대한 미시적 장르라고 하였다.

표현적 글쓰기(expressive writing)는 개인의 경험을 글로 쓰는 것으로, 빈 종이 위에 자신의 생각을 온전하게 쓰는 것을 의미한다(Park, & Cho, 2009; Jeong, 2014; Lee, 2013). Slater(1989)는 표현적 글쓰기를 개인적이고 탐구적이면서, 회상하는 것에 대한 경험과 자신의 생각을 구체적으로 제시하면서 형식에 얽매이지 않고 자유롭게 표현하는 쓰기의 한 유형이라 하였다. Pennebaker와 Evans(2007)는 표현적 글쓰기를 초기 연구들은 대부분 질병으로 인해 병원을 방문한 횟수에 초점을 두었다가 실험의 횟수가 증가될수록 글쓰기가 강력한 치료적 도구라는 사실을 깨닫게 되었고, 주로 심리학적 효과, 행동양식의 변화에 관심을 두어 삶의 질과 인지적 기능, 작동기억(working memory)에서 효과가 있었음을 밝혔다.

국어교육에서 자기표현은 화법 영역과 작문 영역으로 나누어 설명하였다(Kim, 2014). 화법 영역에서 자기표현(assertiveness)은 확신을 갖고 기술적으로 생각 또는 감정을 분명히 하고 자신의 욕구나 생각, 감정을 직접적으로 전달하는 것을 뜻한다. 또한 작문 영역에서 자기표현(expressive)은 본인이 겪은 경험을 의사소통하고 탐색하는 것과 세상에 대한 본인만의 반응을 드러내는 것을 목적으로 하는 글쓰기를 의미한다. 이러한 점에서 본 연구에서 사용하는 일기는 기록의 의미를 갖고 본인이 수학학습을 통해 배운 지식을 경험적 측면에서 기술하는 점에서 작문 영역에서 표현하는 글쓰기라 할 수 있다.

수학교육에서 수학 일기 또는 일지를 적용한 선행연구들은 대부분 초등학생과 중학생을 대상으로 진행되었다(Bae, & Park, 2008; Kim, & Lee, 2010; Yang, & Kim, 2018; Powell, & Hebert, 2016). Bae와 Park(2008)은 초등학생을 대상으로 상호글쓰기 학습을 적용하여 실험집단과 비교집단의 비동질통제집단설계(Non-equivalent control group design)로 사전·사후 검증을 실시하였다. 연구 결과, 수학적 의사소통 중에서 쓰기에 해당하는 영역에서만 실험집단이 비교집단에 비해 유의한 수준을 보였다고 하였고, 수학적 성향에서는 흥미, 의지, 가치 요인에서 실험집단이 비교집단에 비해 유의한 수준이 있다고 밝혔다. Kim과 Lee(2010)은 수학 학습에 부진을 겪는 중학교 1학년 학생 7명을 대상으로 수학일지를 쓰도록 하여 수학적 태도와 수학 성취도의 변화를 파악하고자 하였다. 그 결과 수학일지 쓰기를 통해 학생들은 수학에 대한 자신감을 가졌고 능동적·능률적 학습태도에 긍정적인 영향을 주었고 교사와 학생과의 관계에 긍정적이었으며 수학성취도 향상을 이끌어냈다. Yang과 Kim(2018)은 수학적 의사소통 쓰기 영역 분석 기준에서 '표현' 수준과 '설명' 수준으로 구분하여 변화를 파악하였다. 이들은 수학일지 쓰기 활동을 통해 사전에는 0수준에서 1수준에 그쳤으나 활동이 지속될수록 수준은 향상되었다고 하였다. Powell과 Hebert(2016)은 초등학교 4학년 155명을 대상으로 수학 쓰기 능력과 계산 능력의 상관관계에서 유의미한 관련이 있었음을 밝혔다. 한편 수학 교사를 대상으로 수학 쓰기를 적용한 Choi와 Lee(2021)는 대수식 쓰기 지도를 위한 핵심적인 이해를 조사하였는데 수학적 개념 형성과 발달에 도움될 수 있는 핵심적인 이해에 주목한 교사도 있으나, 가분수 상황에 대하여 그림 또는 상호적인 추론을 요구하는 문제에

대해 어려운 교사도 있었다.

전체적으로 표현적 글쓰기는 가장 대표적인 종류가 ‘일기(日記)’라고 할 수 있으며, 본인이 겪은 것을 바탕으로 생각과 감정들을 쓰는 것에서 알 수 있다. 수학교육에서의 일기는 본인이 학습한 내용을 바탕으로 개념을 적용해봄으로써 개념 형성에 도움을 주는 학습 도구인 점에서 표현적 글쓰기라 할 수 있다.

나. 교구와 학교수학

교구에 대하여 Post(1980)는 아동들에게 조작교구를 가르치기 위해 좀 더 추상적인 수학적 개념을 표현하는 동형구조물(isomorphic structure)이라고 하였다(Choi, & Park, 2009에서 재인용). 그는 수학의 유용성이 실세계의 여러 가지 방법들을 효과적으로 모델화할 수 있는 능력(ability)에 있다고 보고, 실세계에서 수학적 세계로의 전환에서는 동형사상(isomorphism)이 기본이 되어야 한다고 하였다.

한편, Bruner(1960)는 교구의 개념에 대하여 ‘간접적 경험을 위한 교구’, ‘모형 교구’, ‘극화 교구’, ‘자동화 교구’ 등으로 분류하였다. 그리고 어떤 수학적 개념 또는 도구를 수학에서 활용할 수 있다면 이는 곧 교구로 바라볼 수 있다는 생각이 전제되어 있다고 하였다(Choi & Park, 2009). 그리고 Kim(2000)은 조작교구에 대하여 다음의 교육적 기준의 3가지 사항을 만족하여야 한다고 주장하였다(pp. 469-470).

- 1) ‘수학적 아이디어에 대한 명확한 표현’으로 문제에 제시된 아이디어를 명확하게 표현하고 있는지에 대해 파악하여야 한다.
- 2) ‘학생의 발달 수준에 대한 적절성’으로 발달 수준과 학습 양식에 적합한 보조기구를 사용하여 학습할 수 있는 교구를 선택하여야 한다.
- 3) ‘흥미’와 ‘융통성’을 통해 교구에서 여러 감각을 동시에 자극시키고 여러 학년에 걸쳐 수학적 개념을 가르치는 데에 필요한 융통성 있는 교구를 사용하여야 한다.

결국 수학적 아이디어를 표현하기 위해 활용할 수 있는 것으로 교구를 언급하고 있으며, 교구에서 다루는 학습이 곧 수학에서 학습하게 되는 개념 형성이나 구체적인 모델을 나타내기 위해 정교하게 잘 연결하는 접근이 필요하다고 할 수 있다.

Bruner(1960)는 수학적 개념 또는 일반적인 원리에 대하여 올바른 방법으로 표현할 수 없다면 수학 학습 또한 이루어질 수 없다고 주장하였다. 이런 점에서 수학적 지식의 구조를 파악하기 위해 EIS 이론을 제시하는데, 활동적 표상(enactive representation), 영상적 표상(iconic representation), 상징적 표상(symbolic representation) 순서로 이끌어가야 한다고 하였다. 활동적 표상 단계에서 인지적 발달은 구체적 조작단계에 이르기까지 활동을 통해 지식이 내면화하는 시기이다. 영상적 표상 단계에서 그림 등의 표현을 전달하고자 하는 구조를 도식적인 표현으로 학습을 하게 하는 시기이다. 그리고 상징적 표상 단계에서는 추상적인 내용을 기호를 통해 학습하는 시기이다. 예를 들면, 자연수 10을 표현하기 위해 세 가지 표상을 사용할 때 다음으로 제시할 수 있다.

<표 II-1> Bruner의 EIS이론

활동적 표상	영상적 표상	상징적 표상
원소 10개와 대응한 조작이 가능한 집합의 구체물 제시	그림으로 10개 표현 ◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆	숫자로 표현 10

수학 교실에서 교구는 활동적 표상과 영상적 표상에서 중요한 역할을 하는데 특히 영상적 표상에서는 반구조적 교구로도 활용이 가능하다. 이는 더욱 직관적인 교구와 좀 더 상징적인 교구와의 차이점을 학생들이 수학적 사고가 발달해나갈 때 교구의 사용이 구조적에서 반구조적으로 그리고 비구조적 체제로 나아간다고 볼 수 있기 때문이다. 예를 들어, 초등학생들이 십진법의 개념을 발전시켜 나갈 때 여러 다양한 조작교구를 사용하다가 좀 더 수학적 의미를 내포하고 있는 십진 블록으로 사용하게 된다.

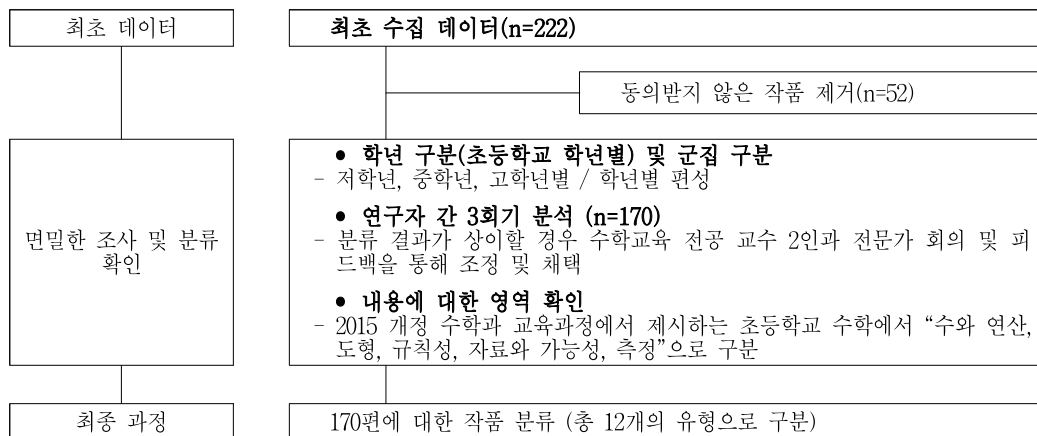
최근에는 수학 교구를 활용한 활발한 연구가 이루어지고 있다(Jin, 2021; Lee et al., 2017; Jin, & Kwon, 2022). 유아 및 초등수학교육에서 수학 교구를 활용해 가장 많은 연구가 이루어졌다고 주장한 연구(Jin, 2021)에서는 탱그램을 중심으로 20년 동안 수학 개념 학습에 어떻게 활용되었는지를 분석하였다. 그 결과, 유아를 대상으로 한 탱그램은 2004년부터 5년 동안 가장 활발히 이루어졌고 탱그램을 활용해 수학교육 프로그램을 개발하거나 수학적 태도에서 효과가 있었는지에 대한 연구가 이루어졌다고 하였다. Lee 외(2017)는 수학 교구를 활용하기 위한 교수학적 원리를 제안하였는데 수학과 교육과정과 연계하여 교구 활용 방안에 대하여 실행 가능성을 삼각형의 내심과 외심, 그리고 일차함수와 그래프를 예를 들어 제안하였다. Jin과 Kwon(2022)은 분수 연산지도를 초등수학교육에서 분수 교구를 활용해 학습에 반영하였다. 그 결과, 분수 교구를 활용하여 분수에 대한 이해가 높아졌다고 하였고, 수학적 태도에 대해서도 긍정적인 반응을 보였다고 주장하였다.

2. 연구 방법 및 절차

본 연구는 ‘수학 일기 경진대회’를 주최해 온 T사와 한국수학교육학회에서 함께 주관하는 ‘제2회 국제 수학 일기 경진대회’에 지난 1년 동안 제출한 자료를 대상으로 분석하였다. 본 연구에서 진행되는 수학 일기 자료에 대하여 유형 분석을 위해 연구자 간 3회기의 시도를 통해 분류하였다. 가능한 문헌분석에서 제시된 내용을 토대로 분석하였고, 이외의 내용은 추가로 하면서 유형 분류를 상세히 접근하였다. 특히 교구를 사용한 후 일기를 쓰도록 한 교구수학부문이므로 추가적으로 분류될 수 있다는 가정을 한 후 진행하였다.

교구수학부문은 먼저 T사에서 예선을 심사하여 월 단위로 우수작 20편과 장려작 100편을 선정한다. 그중 우수작 20편에 대해서는 국제 수학 일기 경진대회 교구수학부문 출전 자격을 자동으로 부여하고 있으며 그 자격을 획득한 222편이 최초의 분석 데이터였다. 본 연구의 목적은 초등학생들의 수학 일기 유형들을 분석해 학년이 올라가면서 수학 일기에서 어떤 변화를 보이는지를 파악하는 것이었으므로 가장 먼저 연구 대상을 수집한 후에 코딩과 분석이 체계적으로 이루어지는 과정을 거쳤다. 다만, 미성년자 학생 또는 학부모의 동의를 받지 않은 작품을 사전에 제거(n=52)한 후에 면밀한 조사가 이루어졌다. 이후 과정에서 제출한 학생의 학년을 확인하였고, 학생이 작성한 영역이 무엇이었는지를 파악하고자 하였다. 2015 개정 수학과 교육과정에서 초등학교 수학은 수와 연산, 도형, 규칙성, 자료와 가능성, 측정으로 구분한다. 면밀한 조사가 끝난 자료들 170편에 대해 최종적으로 분류된 유형은 총 12개로 구분할 수 있었다.

<표 11-2> 연구 과정의 흐름



<표 II-3> 분석 자료의 기본 데이터

학년		편수	비율
저학년	1학년	23	48.82%
	2학년	60	
중학년	3학년	57	46.47%
	4학년	22	
고학년	5학년	6	4.12%
	6학년	1	
기타(※)		1	0.59%
합계		170	100.00%

※ 초등학생이 아닌 당해 7세가 제출한 수학 일기

III. 연구 결과 및 논의

1. 수학 일기 쓰기 유형을 통한 학년별 비교

제2회 국제 수학 일기 경진대회에서 교구수학부문으로 제출하고 학생과 학부모의 동의를 받은 170편의 수학 일기를 분석하고 일기 내용의 유형을 분류하였다.

저학년(초등 1학년과 2학년) 작품에서는 총 10가지로 도출되었다. 10가지로는 관찰 일기, 문제 만들기, 복습 일기, 개념 정리 일기, 호기심 일기, 게임을 통한 (승리) 전략 세우기, 체험 일기, 경험 일기, 계획 일기, 스토리 일기로 분류되었다. 이 과정에서 7세의 작품은 기타로 분류하였고 저학년에서는 총 83편(1학년 23편, 2학년 60편)의 작품을 일기 유형별로 구분하였으며, <표 III-1>에서 해당 편수와 비율을 제시하였다. 중학년의 수학 일기 쓰기 작품에 대하여 유형을 조사했을 때 총 79편 중 9개의 유형으로 분류할 수 있었다. 이는 초등 저학년과 비슷한 내용의 유형으로 분류되었는데 저학년과 비교했을 때 새롭게 나타난 유형은 설명 일기와 아이디어 일기였다. 이 과정에서 중학년(초등 3학년과 4학년)은 총 79편(3학년 57편, 4학년 22편)의 작품을 일기 유형별로 구분하였으며 이 역시 <표 III-1>에서 해당 편수와 비율을 제시하였다.

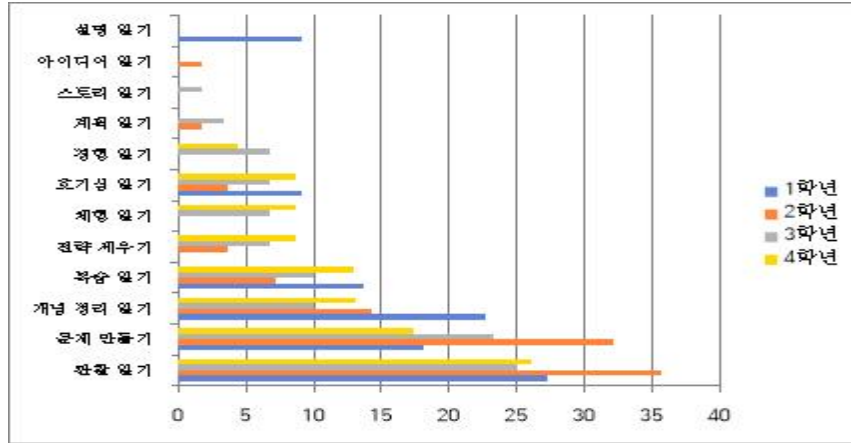
저학년과 중학년의 차이점을 확인하였을 때 불과 1~2년 차이이기 때문에 크게 드러나지는 않았다. 다만 관찰 일기가 교구를 활용하거나 실험에 대한 관찰 일기로 더욱 세분화시킬 수 있었고 개념 정리 일기가 저학년에 비해 많은 비중을 차지하였음을 보여주었다. 특히, 저학년에서 드러났던 스토리 일기 유형이 뚜렷이 감소하였으며, 복습 일기의 경우 저학년에서 나타난 10.84%에서 중학년에서 나타난 8.86%로 다소 비율이 줄어들었고, 교구를 이용하거나 활용하여 게임을 통한 (승리) 전략 세우기에 대해서도 저학년에서 나타난 7.23%에서 중학년에서 나타난 2.53%로 하락하였다. 이는 학생들이 수학에 대해 학년이 올라가면서 나타난 현상으로써 학년이 올라갈수록 추상적인 개념들이 증가하고 이에 대해 문제 풀이 또는 실생활에 응용하여 일기를 작성하는 것이 수학적습에서 요구되기 때문이라고 할 수 있다.

<표 III-1> 초등 저학년과 초등 중학년의 수학 일기 쓰기 유형

학년군	일기 유형	해당 편수(편)	비율(%)
저학년 (1~2학년)	관찰 일기	21	25.30
	문제 만들기	18	21.69
	복습 일기	9	10.84
	개념 정리 일기	9	10.84
	호기심 일기	6	7.23
	게임을 통한 (승리) 전략 세우기	6	7.23
	체험 일기	6	7.23
	경험 일기	5	6.02
	계획 일기	2	2.41
	스토리 일기	1	1.20
저학년 합계		83	100.00
중학년 (3~4학년)	(교구를 활용한) (실험) 관찰 일기	26	32.91
	문제 만들기	22	27.85
	개념 정리 일기	13	16.46
	복습 일기	7	8.86
	호기심 일기	4	5.06
	설명 일기	3	3.80
	게임을 통한 (승리) 전략 세우기	2	2.53
	계획 일기	1	1.27
	아이디어 일기	1	1.27
중학년 합계		79	100.00
전체 합계		162	

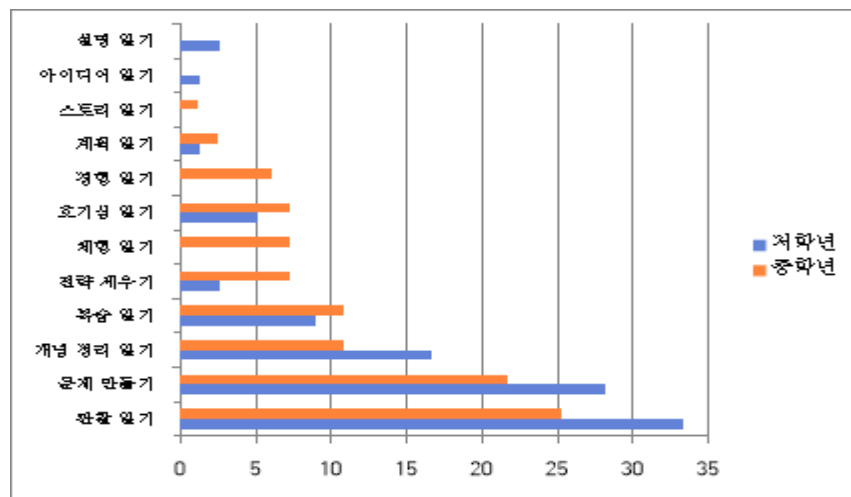
※ 8편은 고학년 및 기타에 해당하는 경우이며, 비교 대상은 저학년군과 중학년군이었으므로 제외함.

한편 고학년에 해당하는 5, 6학년의 경우 편 수가 저학년과 중학년에 비해 현저히 적었기 때문에 이 내용은 제시하지 않았으나, 위 저학년과 중학년에 나타난 유형과 크게 벗어나지 않았다. 즉, 저학년과 중학년에 제시하고 있는 12개의 유형 이외에 새로운 내용이 나타나지 않았다. 그렇지만 초등 저학년과 중학년을 비교할 때 수학을 학습하는 내용이 조금 더 심화된 내용이 있을 뿐만 아니라 학습에 있어 이해를 돕기 위해 필요로 하는 교구도 달라진다. 이러한 점에서 일기를 쓰는 방식 또한 달라질 것이라는 예상 가설을 세우고 수학 일기 유형을 학년별, 그리고 학년군별로 분류했을 때 아래의 [그림 III-1~2]로 표현할 수 있다.



[그림 III-1] 초등학교 학년별(1~4학년) 수학 일기 유형

1학년부터 4학년까지 학년별로 제출한 수학 일기 유형을 그래프로 표현했을 때 1학년에서 가장 많이 나타난 유형은 관찰 일기, 문제 만들기, 개념 정리 일기 순이었다. 2학년에서는 관찰 일기, 문제 만들기 순이었으며 다음으로 개념 정리 일기와 복습 일기가 같은 수치(10%)로 나타났다. 3학년은 1학년과 동일한 관찰 일기, 문제 만들기, 개념 정리 일기로 나타났으며, 4학년은 관찰 일기, 개념 정리 일기, 문제 만들기 순으로 나타났다. 한편 교구를 활용하는 점에서 본인만의 전략을 세우는 일기를 쓴 경우는 학년이 올라갈수록 쓰는 빈도가 줄어들었다. 이는 교구의 의존도가 낮아지기 때문이라고 볼 수 있고 고학년, 중학교 등의 상급 학년일수록 이러한 유형은 줄었다고 할 수 있다. 또한, 교구를 활용한 일기인 점에서 저학년일수록 여러 가지 일기 유형을 다루나 학년이 올라갈수록 유형은 점점 줄어들고 주로 나타나는 유형인 관찰 일기, 문제 만들기, 개념 정리 일기 등으로 나타나고 있음을 위 그래프에서 보여주었다. 특히, 4학년은 타 학년에 비해 설명적 글쓰기 유형이 더 많이 나타나 또 다른 해석을 가능하게 하였다.



[그림 III-2] 초등 저, 중학년 학년군별 수학 일기 쓰기 유형

이를 초등학교 저학년(1, 2학년)과 중학년(3, 4학년)으로 구분하였을 때 수학 일기 쓰기 유형을 그래프로 나타냈을 때 저학년에서는 관찰 일기, 문제 만들기 순으로 높게 나타났고 개념 정리 일기와 복습 일기는 동일하게 나타났다. 중학년에서도 관찰 일기, 문제 만들기, 개념 정리 일기, 복습 일기 순으로 나타났다. 한편 교구를 활용한 일기인 점에서 저학년이 중학년에 비하여 수학 일기 쓰기의 유형이 더 다양하게 나타났다. 이는 교구의 의존도가 높기 때문이라고 볼 수 있다. 반대로 중학년에서는 유형의 편차가 더 적게 나타났는데 초등학교 고학년, 중학교 등의 상급 학년일수록 유형이 단순해짐을 알 수 있다.

이상을 종합했을 때, 저학년 학생들은 교구를 활용한 전략 세우기, 호기심 일기, 계획 일기, 스토리 일기 등 다양한 일기 유형으로 도출된 것이 중학년에서는 저학년과 비교했을 때 대중적으로 쓰는 관찰 일기, 문제 만들기, 개념 정리 일기에 더 집중하고 다른 유형들은 상대적으로 줄어든 경우라 볼 수 있다. Bruner에 의하면 EIS 이론(활동-영상-상징) 단계에서 저학년은 교구를 활용하는 많은 수업이 이루어지고 있고 이를 바탕으로 자유롭게 일기를 쓰기 때문에 여러 가지 일기 쓰기 유형으로 나타났다고 볼 수 있다. 반면, 중학년은 저학년보다 3가지 유형인 관찰 일기, 문제 만들기, 개념 정리 일기에 더 집중하는 것을 위 그래프를 통해 알 수 있다. 이는 수학에서 교구의 의존도가 점점 줄어들기 때문에 이는 자연스러운 현상이고 고학년으로 갔을 때는 유형이 설명적 글 쓰기에 더 집중하게 되기 때문이다.

2. 수학 일기 쓰기에서 나타난 영역의 분포

2015 개정 수학과 교육과정에서는 초등학교 수학 내용을 5가지 영역-수와 연산, 도형, 측정, 규칙성, 자료와 가능성-으로 구성하고 있다(Ministry of Education, 2015). 대회의 특성상 본인이 잘하는 내용으로 일기 쓰기를 했을 것이므로 일기를 쓰는 것에 있어 어떤 영역에 관심이 있는지도 하나의 관심사로 볼 수 있다. 그 결과, 학생들이 쓴 일기 쓰기에서 수와 연산(38.23%)과 도형(37.06%)에서 많은 일기를 제출한 것으로 나타났다. 초등학교에서 수와 연산은 자연수에서 계산하는 과정, 이후로 분수와 소수에 대한 내용을 다루게 되는데 이를 그림과 함께 나타내는 경우가 많았으며, 도형은 평면도형과 입체도형에 대한 개념과 성질 등을 일기로 쓴 경우가 많았다. 한편, 전체적으로 자료와 가능성에 대해 상대적으로 적은 제출을 보였는데(4.71%) 계획을 세우기 위해 원그래프를 활용하거나 도형 분류하기 등을 통해 제시하는 경우 이외에는 보기 어려웠다.

고학년군(5~6학년)은 편 수가 적었기 때문에 저학년군과 중학년군에 맞게 비교할 수 없는 점을 고려하였을 때 저학년군과 중학년군을 중심으로 비교하면, 저학년군에서는 수와 연산이 많은 비중을 차지한 반면, 중학년에서는 도형에서 많은 비중을 차지하였다. 대회의 특성일 수 있겠으나 교육과정의 진행을 따르는 것으로써 학생들은 어려운 분수를 다루는 수와 연산보다는 도형 부분을 더 많이 선택한 것으로 보인다. 즉, 학습에 어려움을 느끼는 내용으로 제출하는 것보다 본인이 자신있어하는 내용으로 제출하기 때문에 학년이 올라갈수록 수와 연산에서 어려움을 느끼는 것으로 해석할 수 있다. 한편, 도형에서는 저학년군에서 평면도형의 모양을 배우는 점에서 세모, 네모, 동그라미 등으로 학습하는 것에서 중학년에서는 여러 가지 삼각형과 사각형, 원, 그리고 다각형을 학습하기 때문에 더 많은 도형을 통해 다양한 유형으로 나타났다고 할 수 있다.

<표 III-2> 학년별 수학 일기 쓰기에서 나타난 영역 비중

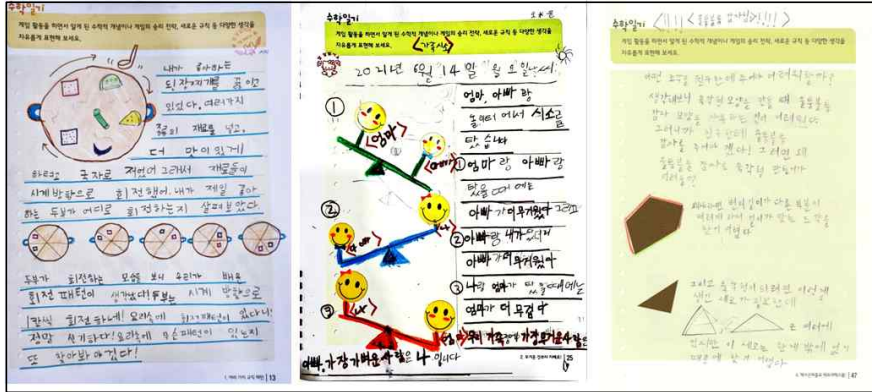
		규칙성	도형	수와 연산	자료와 가능성	측정	총 합계
저학년	1학년	3	7	10	1	2	23
	2학년	7	14	32	2	5	60
	저학년 계	10	21	42	3	7	83
중학년	3학년	6	31	11	4	5	57
	4학년	1	10	9		2	22
	중학년 계	7	41	20	4	7	79
	5학년	1		2	1	2	6
	6학년			1			1
	기타(※)		1				1
	총 합계	18	63	65	8	16	170

※ 초등학교가 아닌 당해 7세가 제출한 수학 일기

3. 수학 일기 쓰기 유형과 변화

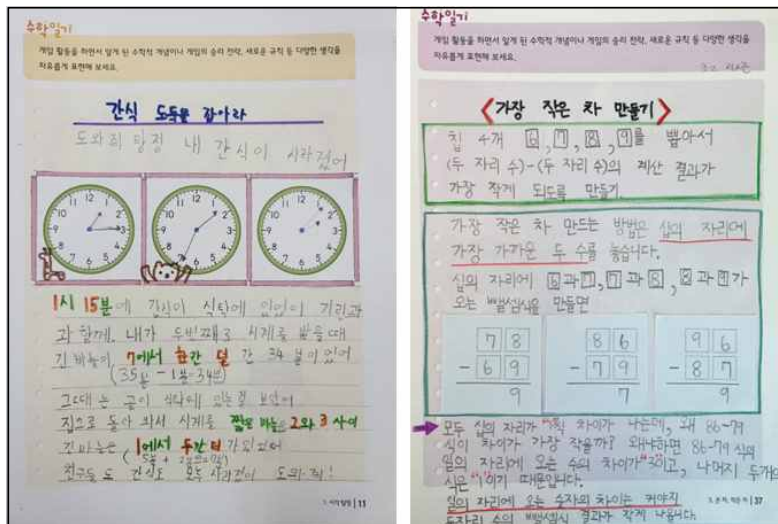
교구를 사용한 후, 관찰 일기로는 저학년 21편(25.30%), 중학년 26편(32.91%)으로 나타났다. 1학년에서 나타난 일기 작품에서는 본인이 경험한 내용을 바탕으로 관찰해서 규칙을 파악해 위치를 파악하는 내용을 작성하였다. 그리고 시소를 통해 기울어진 정도가 어느 쪽에 많이 일어났는지를 파악해 무거운 사람이 누구이고 가벼운 사람이 누구인지를 관찰한 일기를 작성, 또는 게임을 통해 본인이 직접 관찰해 모양을 보고 그려야 하는 내용으로 관찰한 일기를 작성한 것으로 파악되었다. 이는 규칙성 영역에서 회전의 개념을 알고 일정한 모양을 확인하는 것을 관찰을 통해 일기를 작성하거나 측정 영역에서 시소라는 교구를 통해 문제를 해결하는 측면의 관찰 일기를 쓰거나 도형 영역에서 다각형을 관찰하고 직접 그리도록 하는 내용이다.

2학년에서 나타난 일기 작품 또한 본인의 경험을 통해 관찰한 내용을 바탕으로 일기를 쓰는 형태가 많았다. 한 학생은 수 247에 대하여 백의 자리, 십의 자리, 일의 자리를 직접 관찰하면서 쓴 일기를 보여주었고, 다른 학생은 시계에 구성되어 있는 시침과 분침을 바탕으로 각의 크기에 대해 이야기하며 각을 구할 때 시계를 이용하여 그림을 그리도록 하는 내용을 제시함으로써 관찰 형태를 보여주었다. 또 다른 학생은 수와 연산 영역에서 관찰 일기를 보여주었는데 달걀 한 판이 30개로 구성되어 있다는 것을 직접 보면서 개수를 세어보고 계관짐에 대한 이야기를 하면서 하나 만드는 데 몇 개의 달걀이 필요한지를 계산하는 내용으로도 제시하였다. 다양한 영역에서 관찰 일기를 분류하였으나 영역으로 보았을 때 도형 영역에서는 직접 다각형 등의 평면 도형을 관찰해서 그리거나 찾는 내용을 제시하였고, 수와 연산 영역과 측정 영역의 경우에는 본인의 경험을 통해 계산한 내용을 직관적으로 관찰한 내용을 일기로 표현하고 있음을 확인하였다.



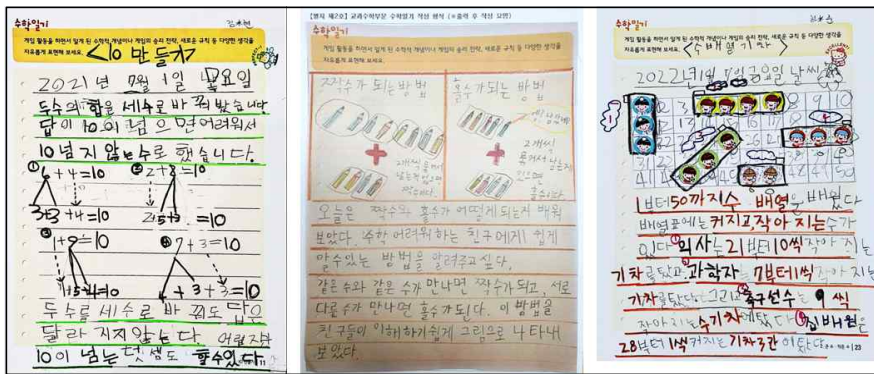
[그림 III-3] 관찰 일기 작품의 예

수학 일기 쓰기에서 문제 만들기는 저학년에서 18편(21.69%), 중학년에서 22편(27.85%)으로 나타났으며, 교구를 사용한 후 본인이 직접 문제를 만들어 제시하거나 문제를 만들고 풀어보는 유형으로 제시되었다. 1학년에서 제시된 작품으로는 규칙성, 도형, 수와 연산 영역에서 문제 만들기를 보여주었다. 규칙성을 보여주는 대표적인 예로는 □ 안에 들어갈 도형은 무엇인지, 또는 다음에 올 모양은 무엇인지를 바둑돌 등의 교구를 사용하여 제시하는 모습을 보여주었다. 도형 영역에서는 대표적으로 펜토미노와 퍼즐판을 이용하여 문제를 만들어내는 작품이 제시되었다. 마지막으로, 수와 연산 영역에서는 1학년의 경우 주사위 2개를 던져 나올 수 있는 경우의 수를 통해 수의 대소 비교를 근거로 문제를 만들어내었고, 2학년의 경우 구구단, 곱셈과 나눗셈, 홀수와 짝수 등 수와 연산에서 다룰 수 있는 개념을 이용하여 문제를 만들어 풀이과정까지 보여준 일기들이었다. 특히, 숫자가 적힌 칩 4개를 활용하여 두 자리 수끼리의 뺄셈을 통해 계산했을 때 가장 작은 값이 나오도록 하는 문제를 만들고 직접 풀이과정을 제시하는 것까지 한 표현 일기가 있었다.



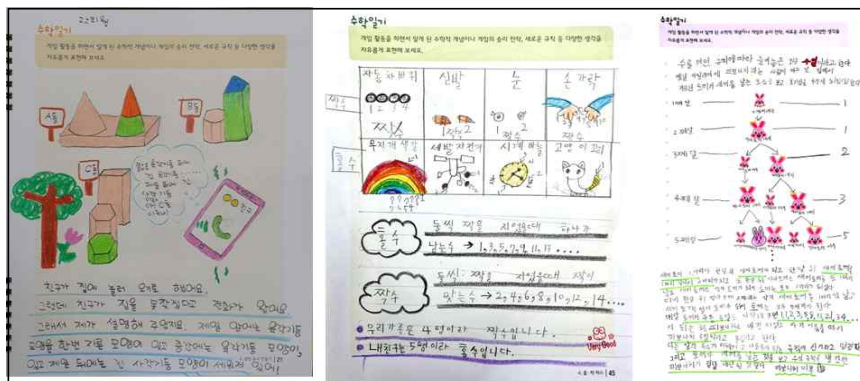
[그림 III-4] 문제 만들기로 분류한 작품의 예

복습 일기는 저학년 9편(10.84%), 중학년 7편(8.86%)으로 나타났으며, 해당 교구를 사용한 것을 바탕으로 수업 시간에 다뤘던 내용을 다시 한번 상기시키는 복습으로 나타났다. 복습 일기는 대부분 ‘~을(를) 배웠다’, ‘~을(를) 배워 보았습니다’ 등의 표현을 나타낸 것으로 시작하고, 이후 배웠던 지식을 활용해 문제를 만들어내어 일기를 작성하거나 수학적 개념을 더 자세히 작성해 내용을 다시 한번 정리하는 일기로 작성하는 형태로 나타났다. 특히, 저학년에서 복습 일기는 수와 연산 영역에서 복습 일기를 쓰는 것으로 나타났다. 1학년에서 배우는 짝수와 홀수의 개념을 바탕으로 이해를 돕는 작품, 2학년에서는 두 자릿수와 한 자릿수의 계산과 받아 올림의 계산 등에서 복습 일기를 제출한 것에서 계산하는 내용에 실생활에 이용할 수 있는 물품, 교구를 활용해서 쓰는 것으로 확인하였다.



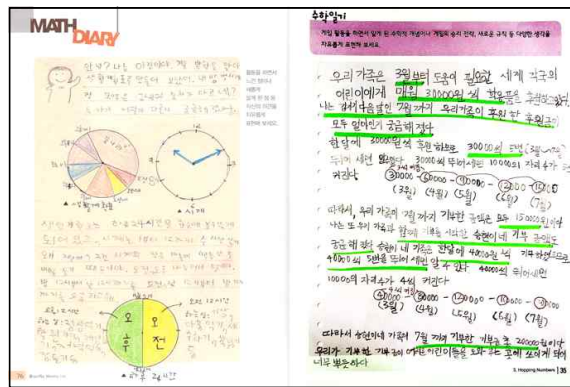
[그림 III-5] 복습일기로 분류한 작품의 예

교구를 사용한 후의 개념 정리 일기로는 저학년에서 9편(10.84%)으로, 중학년에서 13편(16.46%)으로 나타났으며, 수학적 개념에 대하여 상세히 설명하고 예시를 통해 개념을 다시 확립시킨 경우로 정의하였다. 그랬을 때 도형 영역에서는 어떤 모양인지를 설명하는 일기를 보여주었고, 직접 피보나치 수열에 대하여 알아본 내용을 유래와 함께 작성한 내용을 제시하고 있다. 한편 호기심 일기에서 드러났던 ‘~에 대하여 궁금해졌어’ 등으로 제시한 것이 모두 호기심 일기는 아니었다. 예를 들어, 한 작품에서는 기상 시각을 기준으로 다른 나라는 몇 시인지 궁금해졌다고 제시하고 있으나, 뒤에서 ‘시차’의 개념을 정의하고 있고 이에 대한 다른 나라의 시각을 그림으로 보여주면서 일기를 작성하고 있는 것으로 보아 이는 개념 정리 일기에 더 가깝다고 할 수 있다.



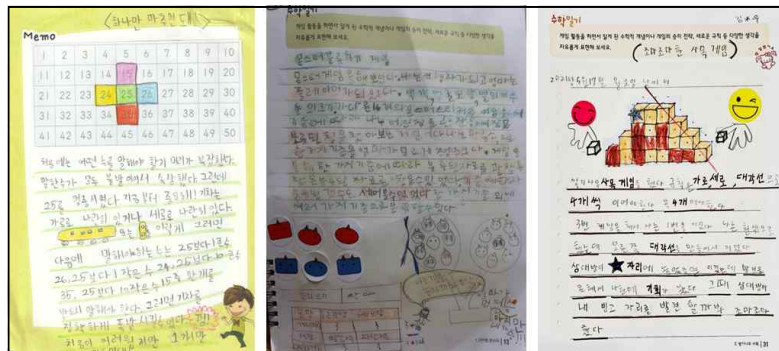
[그림 III-6] 개념 정리 일기로 분류한 작품의 예

교구를 사용한 후로의 호기심 일기로는 저학년에서 6편(8.43%), 중학년에서 4편(5.06%)으로 도출되었다. 호기심 일기의 경우 ‘~에 대하여 궁금해했어’ 등과 같이 직접적으로 본인이 궁금해했던 내용을 물어보고 답을 해결하는 과정을 보여주었다. 또는 궁금했다는 내용을 직접적으로 드러내지는 않았지만 ‘~이라는 사실을 알게 되었다.’ 등과 같이 궁금증을 해결하였음을 직접적으로 보여주는 문장이 존재하는 형태를 보여주었다. 이들은 문제해결 측면에서 호기심을 더욱 증폭시켰다고 할 수 있는데 규칙성을 통해 다음에는 어떤 형태가 나올지에 대한 물음을 통해 답을 해결하는 작품을 볼 수 있었다. 수와 연산에서는 본인이 직접 계산하지 않았던 형태(예를 들어, 10부터 20까지의 합을 계산)를 바탕으로 답이 어떻게 될지 찾아가는 일기를 볼 수 있었다.



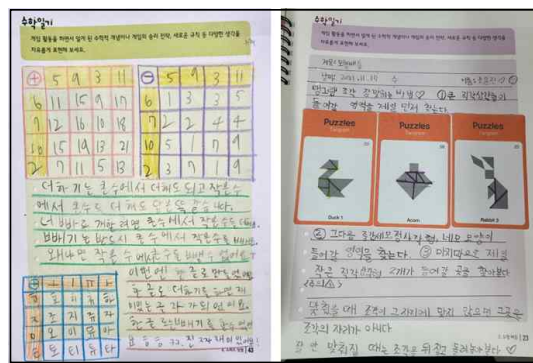
[그림 3-7] 호기심 일기로 분류한 작품의 예

교구를 사용한 후로의 게임을 통한 (승리) 전략 세우기 또는 게임 설명 일기에 대한 일기로는 저학년 6편(7.23%), 중학년 2편(2.53%)으로 도출되었다. 게임을 통한 (승리) 전략 세우기 유형은 교구를 사용하면서 본인이 게임을 생각하거나 기존에 있던 게임을 바탕으로 설명하고 게임에서 이길 수 있는 승리의 전략을 제시하는 일기를 제시했을 때로 정의하였다. 예를 들어, 한 작품은 몬스터 분류하기 게임을 진행하였는데 기준에 따라 어떻게 분류할 수 있는지, 잘못 분류되었다면 어떤 경우인지를 그림과 함께 제시한 일기였다. 또한 쌓기나무를 활용하여 체체 사목 게임을 진행한 일기의 경우 일반적인 오목과는 다르게 쌓아나가면서 사목(四目)을 만들면 이기는 게임을 승리의 전략과 함께 작성한 일기였다. 이 내용은 교구를 사용하기 때문에 나타난 일기 유형으로 바라볼 수 있으며, 그 교구가 무엇인지에 따라 다양한 영역에서 학생들이 일기를 쓰고 있음을 확인할 수 있었다.



[그림 3-8] 게임을 통한 (승리) 전략 세우기로 분류한 작품의 예

교구를 사용한 후로의 체험 일기에 대한 일기로는 저학년에서만 나타났으며 총 6편(7.23%)이 도출되었다. 체험 일기는 교구를 사용한 후 느낀 점 또는 교구를 사용하면서 이를 응용할 수 있는 내용의 일기로 정의하였다. 하지만 교구를 사용했는지, 교구를 사용하지 않았는지에 따라 두 가지 경우로 나눌 수 있었는데 첫 번째는 수와 연산 영역으로 사용한 일기에서 비록 결과론적 측면만을 조사해야 했기 때문에 교구를 사용했는지는 보이지 않았다. 그러나 직접 표(table)를 제작하여 더하기와 빼기, 그리고 이를 활용해 한글 표를 만들어 자음과 모음을 결합한 체험 후 응용에 대한 일기로 볼 수 있었다. 그리고 두 번째는 탱그램을 활용해서 조각을 잘 맞추는 방법을 설명하면서 마치 게임을 통한 (승리) 전략 세우기처럼 일기를 작성한 것으로 볼 수 있었다. 그러나 탱그램 교구를 사용한 후에 세운 전략을 일기로 한 것으로 보아 전체적인 내용은 체험 일기에 더 가깝다고 할 수 있다.



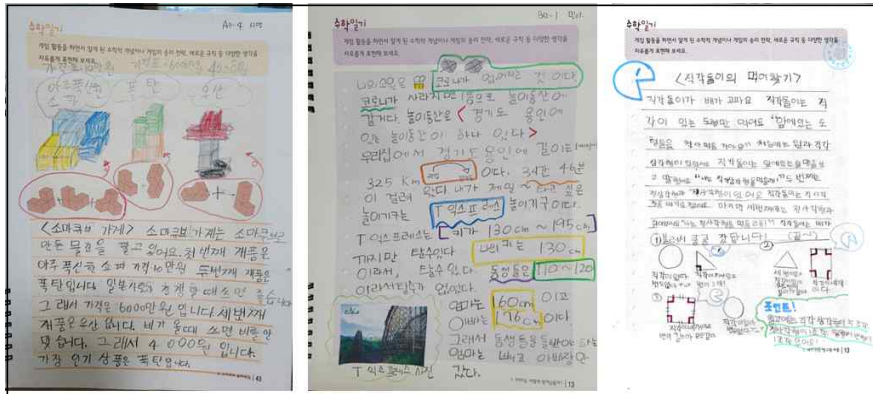
[그림 III-9] 체험일기로 분류한 작품의 예

이외에도 교구를 사용한 후로의 경험 일기, 설명 일기, 계획 일기, 스토리 일기, 아이디어 일기에 대한 일기가 있었다. 이는 다른 유형들과 비교했을 때 소수의 유형으로 나타났기 때문에 기타 유형으로 분류할 수 있다. 먼저 경험 일기는 본인이 겪은 일상을 교구를 사용한 후의 일기로 작성한 내용으로 한 것으로 정의하였다. 예컨대, 소마큐브를 활용하여 만든 것을 물품이라고 했을 때 물건을 파는 정도, 그리고 선호하는 상품이 무엇인지를 보여주는 것으로 판단하였다. 그리고 한 장소에서 벌어진 일에서 의자의 개수와 사람 수를 통해 나눗셈을 계산하는 내용으로 경험 일기를 작성한 내용으로 볼 수 있다. 한편 계획 일기는 코로나에 대한 염원을 담아 일기를 작성한 것으로 일상으로 돌아올 때 하고 싶은 내용으로 작성한 것으로 보았을 때 계획 일기는 생활계획표와 같이 본인이 할 일들을 계획을 세워 쓴 것을 의미한다. 스토리 일기는 한 편 도출되었는데 도형 영역을 바탕으로 본인이 직접 이야기를 만든 것으로 정의하였다.

설명 일기는 하나의 개념을 설명하거나 문제를 맞닿았을 때 풀이를 설명하는 내용을 포함하였다. 이 일기에서 도출된 학습 내용으로는 경우의 수, 둘레의 길이, 쌓기 나무를 활용한 위, 앞, 옆에서의 모습을 설명하고 있다. 물론 개념 정리 일기로도 볼 수 있으나 경우의 수에 대한 개념을 단순히 정리한 것뿐만 아니라 주사위 1개를 던졌을 때, 주사위 2개를 던졌을 때에 대한 제시를 표현하고 직접 체험해봄으로써 이를 전체적으로 아우를 수 있는 개념으로 설명 일기로 보았다. 둘레의 길이에 대한 개념 설명을 제시한 작품에서는 단순한 개념에 그치지 않고 둘레를 구하는 방법을 세 가지 제시함으로써 다양한 풀이를 통해 답을 얻어낼 수 있음을 보여주는 사례로 나타났다. 한편, 쌓기나무를 활용하여 본인이 제작자가 되어 글을 쓴 작품에서는 오히려 개념에 중점을 두지 않고 제품을 소개하는 내용의 비중이 커 다른 의미로서의 설명 일기로 분류하였다.

아이디어 쓰기는 하나의 상황에 대하여 창의적 사고를 활용하여 문제를 푸는 방법을 제시하고 해결하는 것으로 정의하였다. 그랬을 때 영화 ‘언더독(underdog)’이라는 상황이 주어졌을 때는 단순한 감상 일기로 볼 수 있겠

으나 강아지들의 집을 지어주는 문제를 쌓기나무를 통해 창의적으로 해결하려는 것으로 보았을 때 이는 아이디어 쓰기로 구분할 수 있었다.



[그림 III-10] 경험일기, 계획일기, 스토리 일기로 분류한 작품의 예

IV. 결론 및 제언

본 연구는 초등학생들이 수학 일기쓰기를 한 작품을 바탕으로 어떤 유형을 가지고 있는지, 그리고 그 유형에서 학생들은 어떻게 수학적인 내용을 표현하고 있는지를 분석하였다. 또한 유형 기준에 따라 초등학생의 저학년과 중학년의 글쓰기에서 유형들의 종류와 이들의 변화는 무엇인지 파악하는 것에 초점이 있었다. 이를 통해 얻게 된 결론 및 제언을 다음과 같다.

첫째, 공통적으로 초등학생들은 교구수학부문에 수학 일기는 관찰 일기를 가장 많았고, 다음으로 문제 만들기, 개념 정리 일기, 복습 일기 등으로 나타났다. 관찰 일기는 특히, 교구 중 하나인 쌓기나무, 입체도형의 관찰 등을 통해 어떻게 보이는지를 기록한 일기가 가장 많이 나타났다. 일기의 유형은 본인이 내고 싶은 작품으로 제출하는 것이기 때문에 선호의 정도와도 연결이 될 수 있으므로 제출한 학생들은 교구를 사용한 후 관찰을 통해 일기를 작성하는 것을 다른 작품에 비해 더 좋아한다고 할 수 있다. 이는 초등학교 중학년으로 진급했을 때 더욱 두드러지게 나타나는 것으로 볼 수 있다. 즉, 교구 사용이 학생의 글쓰기에 일종의 자극 또는 동기를 부여한다고 볼 수 있겠다. 이외에도 문제 만들기, 개념 정리 일기 등을 작성한 내용을 보여주면서 수학에서 강조하는 영역 중 의사소통과 문제해결에서 많은 향상을 가져올 것으로 기대한다. 한편 교구를 활용하는 점에서 본인만의 승리 전략을 세우는 일기를 쓰는 경우 학년이 올라갈수록 쓰는 빈도가 줄었는데 교구를 활용한 일기인 점에서 저학년이 중학년에 비해 흥미를 위한 교구의 의존도가 높은 현상으로 보인다. Bruner에 의하면 EIS 이론(활동-영상-상징) 단계에서 저학년은 교구를 활용하는 수업이 많이 이루어지고 있는 점에서 자연스러운 현상이고 초등학교 고학년, 중학교 등 상급 학년일수록 추상적인 사고에 집중하면서 교구를 활용한 일기 쓰기의 유형은 더욱 단조로울 수 있을 것으로 예상할 수 있다.

또한, 학년별로 수학 일기 쓰기에서 나타난 영역의 비중에서 저학년에서는 수와 연산 영역에서 더 많은 작품이 제출되었고 중학년에서는 도형 영역에서 더 많은 작품이 제출되었다. 대회의 특성상 본인이 잘하는 내용으로 일기 쓰기를 한 점을 고려할 때 본인이 가장 자신 있는 영역에 관심이 있는 것도 하나의 관심사라고 할 때, 전체적으로 수와 연산과 도형에서 상당한 비중을 차지하고 있었다. 교구를 활용하여 일기를 쓴 점을 고려해도 수

와 연산 영역과 도형에서 교구를 많이 활용하고 있다는 것을 알 수 있다. 반면 규칙성과 자료와 가능성, 측정 영역에서는 낮은 비중을 차지하고 있는 점에서 교구에서 취약한 영역으로 나타났다. 이는 학습 영역과 비교하였을 때 집중되어있는 교구도 물론 보완해서 개발될 필요가 있겠지만 다른 취약한 영역에서도 교구가 제작되어 학습이 이루어져야 한다.

둘째, 수학 일기 쓰기에서 학년이 올라갈수록 유형의 변화가 일어났다. 학년별로 조사했을 때 관찰 일기, 문제 만들기, 개념 정리 일기 순으로 나타나고 있었다. 한편 특수한 교구를 사용하면서 상대방과의 게임을 했을 때 승리할 수 있는 나만의 전략을 세우는 일기는 학년이 올라갈수록 줄었는데 이는 흥미 유발을 위한 교구의 의존도가 낮아지는 부분이라 할 수 있다. 이는 고학년, 중학교 등의 상급 학년 및 상급 학교로 진학했을 때 교구를 활용해 학습하는 경우는 점차 줄어드는 것으로 해석할 수 있다. 자료 측면에서 고학년은 수학 일기 쓰기에 대하여 자료가 부족한 것은 사실이나 관찰 일기, 문제 만들기, 개념 정리 일기, 경험 일기 등과 같은 유형으로는 수학학습에 있어서 충분히 활용할 가치가 있다고 본다. 단지 교과서만으로는 학습이 아닌 직관적 관찰에서 추상적 접근이 이루어지는 시기인 만큼 교구의 활용과 함께 공학도구 활용도 추천할만하다. 그런 점에서는 도구를 사용하면서 어떤 것을 관찰하였는지, 교과서에서 배운 개념을 도구로 활용했더니 어떤 부분에서 이해가 되었는지 등을 일기 쓰기를 통해 학습 효과를 볼 수 있을 것이다.

셋째, 유형은 유한하게 분류되었지만 많은 유형들이 존재할 것이고 이를 학교 현장에서도 자유로운 글쓰기에 주목할 필요가 있다. 학교 현장에서 교사들이 주로 사용하는 노트의 유형에 대하여 설문한 Jang과 Kim(2013)의 연구에서는 개념 강조형, 교과서 흐름형, 활동 기록형, 문제풀이 중시형, 문제풀이와 스스로의 개념 중시형, 교사 주도형으로 총 6가지로 나타난다고 하였다. 본 연구에서 이루어진 수학 일기 쓰기의 유형 분류와 비교했을 때 개념 정리 일기, 경험 일기, 문제 만들기는 Jang과 Kim(2013)의 연구를 지지하고 있다. 한편 (교구를 활용한) 관찰 일기, 호기심 일기, 게임을 통한 (승리) 전략 세우기 등의 수학 일기 쓰기 유형은 교구를 활용한 후에 작성한 일기이기 때문에 다소 특수성을 갖고 있다. 학생들이 글을 쓸 때 어떤 유형으로 써야 한다는 것에 국한되지 않고 자유롭게 표현한 표현적 글쓰기를 통해 학습할 수 있도록 하는 것이 학교 교육에서 필요하다고 할 수 있다.

본 연구를 통해 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 첫째, 초등학교 고학년이나 중학생을 대상으로 한 수학 일기 쓰기에 대한 보다 많은 제출을 하도록 하기 위한 방안이 마련되어야 한다. 이 대회는 초등학생으로 한정하고 있었으나 고학년의 경우에는 매우 적은 수치의 접수를 보여줬기 때문에 학년군별(저학년군·중학년군·고학년군)에서 나타나는 수학 일기 유형을 비교하는 데에 어려움이 있었다. 특히, 학년별(1학년과 2학년, 3학년과 4학년)로도 제출한 학생 수에 차이가 있으므로 집단별로도 차이가 나타날 수밖에 없었다. 이에 집단별로 비교적 균등하게 제출을 독려하기 위한 대안이 필요하다. 더 나아가 중학교 1학년 정도까지 수학 일기 쓰기를 확대하여 초등학교와 중학교 학년들 사이의 차이를 분석하는 연구도 필요하다.

둘째, 비록 본 연구는 교구를 사용한 일기의 결과물만으로 분석하였지만 향후 교구 또는 공학적 도구를 사용해 일기를 작성하도록 하는 처치 프로그램이 개발될 필요가 있다. 최근 수학교육에서도 활동성을 강조하면서 다양한 수학체험교구가 개발되고 있고 학교 현장에서 활용되고 있지만 교구를 사용하는 목적에 따라 학습하는 능력 또한 달라질 것이다. 특히 2015 개정 수학과 교육과정에서 강조하고 있는 6대 역량 중 하나인 정보처리역량을 위해 수학에서 사용하는 교구 또는 공학적 도구를 직접 체험해보고 일기 형식으로 글을 쓰도록 하는 것은 인지적 영역에서 작업기억(working memory)에도 유의미한 영향을 미치는지에 대한 연구가 이루어질 필요가 있다.

셋째, 최근 학습 클리닉이 강조되면서 수학 쓰기를 어려워하는 학생들에게 교구를 활용하는 처치 프로그램을 개발하고 적용시켜 실제로 인지적·정의적 영역 등에서 효과가 있었는지를 분석하는 연구로 확장할 필요가 있다. 수학에서도 쓰기가 강조되고 있으며 이를 중심으로 교구를 활용하면서 글을 쓰는 활동이 초등학생들의 수학 성취도에 어떤 영향을 미치는지, 쓰기에 대해 어떻게 인식하고 있는지, 정의적 영역에서 어떤 변화가 있는지를 연구해볼 필요가 있다. Son과 Ko(2021)은 학습자로부터 나타나는 정의적 요소-수학불안, 자신감, 흥미-를 중요하

게 여긴다고 해도 교육 현장에서 구체적으로 다루지지 않고 있는 점을 문제로 삼았는데 이러한 부분이 활성화 될 수 있도록 구체적인 교수·학습을 개발하고 적용할 필요가 있다. 특히 교구의 특성상 혼자 조작하기보다는 모둠에서 서로 협력하면서 조작하고 활동하게 되므로, 서로 간에 협업을 어떻게 이루어 가는지에 대한 심층적인 연구도 필요하다.

참 고 문 헌

- 고상숙 · 김현주 · 남미연 · 김정현 (2022). 2022 초중등 수학학습코칭 역량강화 심화과정 직무연수 연수자료 (2022-09-24, 2022-10-22 시행). 대구교육연수원
- Choi-Koh, S. S., Kim, H. J., Nam, M. Y., & Kim, J. H. (2022). *The Proceedings of Teacher Training Seminar for School Teachers of All Grades as Advanced Course for Mathematics Learning Coaching*(Implemeted at 2022-09-24 ~ 2022-10-22). Daegu Educational Training Institute.
- 고상숙 (2023). 수학교육에서 수학 쓰기에 대한 문헌연구. *수학교육학연구*, **33(1)**, 123-144.
- Choi-Koh, S. S. (2023). A synthesis of research trends on mathematic writing in mathematics education. *The Journal of Educational Research in Mathematics*, **33(1)**, 123-144.
- 교육부 (2015). 수학과 교육과정. 교육부 고시 제2020-236호. [별책 8]
- Ministry of Education (2015). *Mathematics curriculum*. Ministry of Education report 2020-236.
- 교육부 (2022). 제1차 기초학력 보장 종합계획. 2022-10-11 즉시 보도자료. 교육부.
- Ministry of Education (2022). *The 1st comprehensive plan for basic education security*. Ministry of Education.
- 권점례 · 김명화 · 이상하 · 유금복 · 최정숙 · 강현숙 · 신승기 (2020). COVID-19 대응 온라인 개학에 따른 초, 중, 고등학교 원격 수업 실태 및 개선 방향 탐색. 한국교육과정평가원. 연구보고 RRC 2020-2.
- Kwon, J., Kim, M., Lee, S., Yoo, K., Choi, J., Kang, H., & Shin, S. (2020). *Exploring the status and improvement direction of remote classes in elementary, middle, and high schools following the online opening of COVID-19 response*. Korea Institute of Curriculum and Evaluation Research Report RRC 2020-2.
- 김수미 (2000). 수학교육에서의 조작교구에 관한 연구. *학교수학*, **2(2)**, 459-474.
- Kim, S. (2000). A study on manipulative materials in mathematics education. *School Mathematics*, **2(2)**, 459-474.
- 김정란 (2014). 자기 표현적 글쓰기의 비판적 검토와 지도 방향 모색. *작문연구*, **20**, 199-229.
- Kim, J. R. (2014). A critical study and teaching method of expressive writing. *Korean Writing Association*, **20**, 199-229.
- 김홍찬 · 이정은 (2010). 수학학습 부진아 지도방안으로써의 수학일기 쓰기. 한국학교수학회논문집, **13(4)**, 525-548.
- Kim, H., & Lee, J. (2010). Mathematical journal writing as a method of improving mathematical attitudes and achievements for underachieve student. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, **13(4)**, 525-547.
- 남유라 · 임문규 (2004). 쓰기를 활용한 수학과 교수-학습 방법에 관한 연구. 한국초등수학교육학회지, **8(1)**, 89-108.
- Nam, Y., & Lim, M. (2004). A study on teaching-learning methods of mathematics with writing. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, **8(1)**, 89-108.
- 박석순 · 김구연 (2013). 수학 논술형 문항에 대한 중학생들의 인식 및 수학적 숙련도. 한국학교수학회논문집, **16(1)**, 63-86.
- Park, S., & Kim, G. (2013). Middle school students' perceptions about and mathematical proficiency in constructed-response items. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, **16(1)**, 63-86.
- 박영기 (2015). 외국인 대학생을 위한 자기표현적글쓰기 수업 사례 연구 -한국외국어대학교 외국인 글쓰기반 수

- 업사례를 중심으로-. 사고와표현, **8(2)**, 339-372.
- Park, Y. G. (2015). A case study of self-expressive writing class for foreign university students - Focusing on the foreign writing Class of Hankuk University of Foreign Studies-. *Ratio et Oratio*, **8(2)**, 339-372.
- 박인순 · 조철기 (2009). 지리를 통한 표현적 글쓰기 전략의 적용과 효과. 중등교육연구, **57(3)**, 1-28
- Park, I. S., & Cho, C. K. (2009). Application and effect of expressive writing strategy through geography. *Secondary Education Institute*, **57(3)**, 1-28.
- 박희진 · 권난주 (2008). 초등학생의 과학일기 유형 분석 및 일기 쓰기의 효과. 한국과학교육학회지, **28(6)**, 519-526.
- Park, H., & Kwon, N. (2008). The patterns and the effects of science journal writing of elementary school students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, **28(6)**, 519-526.
- 배숙희 · 박만구 (2008). 초등수학에서 상호글쓰기를 통한 학습이 수학적 의사소통 능력 및 수학적 성향에 미치는 영향. 한국초등수학교육학회지, **12(2)**, 165-183.
- Bae, S., & Park, M. (2008). An influence of exchange writing on the mathematical communication skill and mathematical disposition in the elementary mathematics. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, **12(2)**, 165-183.
- 손복은 · 고효경 (2021). 수학 학습 메타 정의의 개념 요소와 의미 탐색. 수학교육 논문집, **35(4)**, 359-376.
- Son, B. E., & Ko, H. K. (2021). Exploring the conceptual elements and meaning of meta-affect in mathematics learning. *Communications of Mathematical Education*, **35(4)**, 359-376.
- 양현수 · 김민경 (2018). 수학일지 쓰기 활동이 초등학생의 수학적 성향과 수학적 의사소통 수준에 미치는 영향: 3학년 수와연산 영역을 중심으로. 수학교육, **57(3)**, 247-270.
- Yang, H., & Kim, M. (2018). A study on the mathematical disposition and communication level in process of applying mathematical journal writing to the 3rd graders in a mathematics classroom. *The Mathematical Education*, **57(3)**, 247-270.
- 이경화 · 정혜윤 · 강완 · 안병곤 · 백도현 (2017). 수학 교구 활용을 위한 교수학적 원리의 제안 및 적용. 수학교육 논문집, **31(2)**, 203-221.
- Lee, K. H., Jung, H. Y., Kang, W., Ahn, B. G., & Baek, D. H. (2017). Suggestion and application of didactical principles for using mathematical teaching aids. *Communications of Mathematics Education*, **31(2)**, 203-221.
- 이인선 (2013). 표현적 글쓰기가 작업기억에 미치는 효과. 교육심리연구, **27(1)**, 221-240.
- Yi, I. (2013). The effects of expressive writing on working memory. *The Korean Journal of Educational Psychology*, **27(1)**, 221-240.
- 장윤선 · 김성준 (2013). 수학노트 활용 사례에 대한 조사 연구. 한국수학사학회, **26(1)**, 57-83.
- Jang, Y., & Kim, S. (2013). A study on the usage of mathematics notes in elementary school classes. *The Korean Journal for History of Mathematics*, **26(1)**, 57-83.
- 정미경 (2014). 표현적 글쓰기 지도 방안 연구. 청람어문교육, **51**, 177-197.
- Jeong, M. K. (2014). A study on the instruction of expressive writing. *Cheongram Korean Language Education Association*, **51**, 177-197.
- 진경오 · 권성룡 (2022). 분수교구를 활용한 분수연산지도 실행연구. 한국학교수학회논문집, **25(4)**, 307-332.
- Jin, K., & Kwon, S. (2022). An action research on the teaching fraction computation using semi-concrete fraction manipulatives. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, **25(4)**, 307-332.
- 진선숙 (2021). 수학교구 활용에 대한 연구 분석-탱그램. 교육논총, **58(3)**, 83-98.
- Jin, S. S. (2021). A study on the utilization of mathematics manipulatives. *The Journal of Education Studies*, **58(3)**, 83-98.
- 최숙기 (2007). 자기 표현적 글쓰기(expressive writing)의 교육적 함의. 작문연구, **5**, 205-239.

- Choi, S., (2007). Educational implication of expressive writing. *Korean Writing Association*, **5**, 205-239.
- 최윤형 · 이수진 (2021). 수학교사의 대수식 쓰기 지도를 위한 발달에 핵심적인 이해. *수학교육*, **60(3)**, 297-319.
- Choi, Y., & Lee, S. (2021). Mathematics teachers' key developmental understandings for teaching equation writing. *The Mathematical Education*, **60(3)**, 297-319.
- 최정선 · 박혜숙 (2009). 교구를 활용한 수업에서의 수학적 표현과 행동 특성의 변화 - 정다면체 지도를 중심으로 -. *수학교육*, **48(3)**, 303-328.
- Choi, J. S., & Park, H. S. (2009). The change of mathematical representations and behavioral characteristics in the class using manipulative materials - Focused on teaching regular polytopes -. *The Mathematical Education*, **48(3)**, 303-328.
- Bean, J. C. (2011). *Engaging ideas: The professor's guide to integrating writing, critical thinking, and active learning in the classroom*. Jossey-Bass.
- Brewster, B. J., & Miller, T. (2022). Expressive writing interventions for pre-service teachers' mathematics anxiety. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, **17(4)**, em0704.
- Bruner, J. (1960). *The process of education*. Harvard University Press.
- Burton, C. M., & King, L. A. (2008). Effects of (very) brief writing on health: The two-minute miracle. *British Journal of Health Psychology*, **13(1)**, 9-14.
- Feez, S. (1998). *Text-based syllabus design*. Mcquarie University.
- Murray, D. (1972). Teach writing as a process not product. *The Leaflet*, **71(3)**, 11-14.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Author.
- Pennebaker, J. W. (2004). Theories, therapies, and taxpayers: On the complexities of the expressive writing paradigm. *Clinical Psychology: Science and Practice*, **11(2)**, 138 - 142.
- Pennebaker, J. W., & Evans, J. F. (2014). *Expressive writing: Words that heal*. Idyll Arbor.
- Powell, S. R. & Hebert, M. A. (2016). Influence of writing ability and computation skill on mathematics writing. *The Elementary School Journal*, **117(2)**, 310-335.
- Powell, S. R., Hebert, M. A., Cohen, J. A., Casa, T. M., & Firmender, J. M. (2017). A synthesis of mathematics writing: Assessments, interventions, and surveys. *Journal of Writing Research*, **8(3)**, 493-530.
- Slater, F. A. (1989). *Language and Learning in the Teaching of Geography*. Routledge.

An Analysis of the Writing Types Elementary School Students Presented in Mathematics Journal

Choi-Koh, Sang Sook

Dankook University
E-mail : sangch@dankook.ac.kr

Park, Man Goo

Seoul National University of Education
E-mail mangoo@snue.ac.kr

Kim, Jeong Hyeon[†]

Dankook University
E-mail : mathedu_kimjh1031@dankook.ac.kr

The purpose of this study is to analyze the types of mathematics journals of elementary school students and to understand how they change in mathematics journals as the grade goes up, and to obtain implications in mathematics education. To this end, 170 of the 222 parish mathematics data submitted to the "Math Journal Contest" were analyzed with the consent of both minors and their parents. As for the framework for analyzing math journal types, 12 types were derived through independent analysis between three researchers. The research results showed that first, the type of math journal written by elementary school students is a variety of journals, such as observation, problem making, concept organization, and review. In addition, as a learning area, it was found that math journal showed a noticeable increase in experimental observation, problem making, and concept journal as the grades progressed, while a small number of idea journal and explanatory journals appeared. However, game (winning) strategy building and types declined. It can be seen that this is evolving from a type that requires activity-oriented or simple descriptions to a type that actively applies mathematical concepts. As such, there are 12-type of math journals, but it is necessary to actively use the teaching materials in writing that can be freely expressed in the school setting.

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97U60

* Ky words : elementary students, math journal, mathematical writing, type analysis

[†]corresponding author