

초등학교 3학년 수학 익힘책에 제시된 '이야기 마당'에 대한 고찰¹⁾

백 대 현* · 이 진 희**

2007년 개정 교육과정의 초등학교 3, 4학년 수학 익힘책에는 학생들이 수학에 흥미를 느끼게 하고 학습한 내용과 관련된 이야기를 풀어보기 위하여 '이야기 마당'이 신설되었다. 본 논문은 초등학교 3학년 수학 익힘책에 제시된 이야기 마당의 활용 방안에 따른 내용을 분석하고 이에 대한 시사점을 제시하였다. 분석 결과, 이야기의 내용이 해당 단원의 학습 내용과 관련이 없는 경우, 학습자의 수준에서 이야기의 내용 또는 문제를 이해하기 어려운 경우, 학습자의 수준에서 이야기의 내용 또는 문제를 이해하기 어려운 경우, 제시된 문제가 해당 단원의 학습 내용과 관련되지 않은 경우가 나타났다.

1. 서론

2007년 개정 교육과정의 초등학교 수학 익힘책(이하 익힘책)에는 '이야기 마당'이 신설되었다. 익힘책과 교사용 지도서(이하 지도서)에 제시된 이야기 마당의 활용 방안은 학년에 따라 차이가 나타난다. 1, 2학년 익힘책에는 교사의 이야기를 듣고 수학에 대하여 자유로이 생각하면서 의견을 나누기 위한 것, 지도서에는 학습자의 문제해결 활동, 수학적 탐구와 추론, 의사소통을 경험시키기 위한 것으로 이에 따른 교사 지도의 필요성을 강조하였다(교육과학기술부, 2009a, 2009b, 2009c, 2009d). 3, 4학년 익힘책에는 학습한 내용과 관련된 이야기를 풀어보기 위한 것, 5, 6학년 익힘책에는 학습한 내용과 관련된 이야기를 읽고 생각하기 위한 것, 3, 4, 5, 6학년 지도서에는 각 단원 내용에 알맞은 수학사 또는

유사한 이야기로서 수학에 흥미를 느끼도록 제시되어 학생들이 스스로 읽고 깨달을 수 있도록 교사가 특별히 지도하지 않는다고 밝혔다(교육과학기술부, 2010a, 2010b, 2010c, 2010d, 2010e, 2011a, 2011b, 2011c, 2011d).

이와 같이 이야기 마당의 활용 방안은 학년에 따라 다르지만 학습과 관련하여 공통적으로 수학이야기(이하 이야기)를 다루고 있다. 특히 3, 4, 5, 6학년 이야기 마당은 대부분 수학사 및 실생활에서 나타나는 수학적 원리와 관련된 이야기로 구성되었다. 여기서 수학사는 허도하(2010)가 정의한 수학적 개념의 발생 및 발달 과정, 역사적인 수학적 에피소드, 옛날부터 전해져오는 재미있는 문제, 수학자의 일생 등을 의미한다. 결과적으로 이야기 마당은 2009년 개정 교육과정의 스토리텔링 방식을 적용한 수학 교과서(이하 교과서)의 개발과 무관하지 않게 되었다. 따라서 이야기 마당에 나타난 문제점을 논의하는

* 부산교육대학교, paek@bnue.ac.kr

** KAIST 부설 한국과학영재학교, jhyi100@kaist.ac.kr

1) 이 논문은 2012년도 부산교육대학교 교육연구원의 지원을 받아 연구되었음."

것은 이후 개정 교육과정의 교과서에 도입되는 스토리텔링의 역할을 이해하고 내용 체계를 구성하는데 도움을 줄 수 있다.

교과서에 비하여 익힘책에 대한 연구는 상대적으로 찾아보기 어렵다. 특히 1, 2학년 이야기 마당의 수업에서 교사와 학생의 수학적 의사소통과 관련하여 박미혜, 방정숙(2009)은 학생들이 자신들의 사고 과정을 설명할 기회가 많지 않았고, 대체로 학급 전체 활동으로 진행되어 교사가 이야기와 관련된 수학적 문제를 묻고 학생들은 답하는 경우가 많았다고 지적하였다. 따라서 수학적 의사소통으로서의 이야기 마당의 활용 방안의 효과가 충분히 나타나지 않았다. 한편 서보익(2010)은 익힘책은 교과서를 보조하는 것이므로 이야기 마당과 같이 학생들이 관심을 가질 수 있는 소재가 더 개발되어야 한다고 강조하였다. 따라서 1, 2학년 이야기 마당의 활용 방안과 관련된 박미혜, 방정숙(2009)의 논의와 같은 맥락에서 3, 4, 5, 6학년 이야기 마당의 내용을 고찰하는 것은 이후 개정 교육과정에서 스토리텔링의 역할과 내용 체계에 대한 시사점을 제공할 수 있다. 이에 본 연구는 3학년 익힘책에 제시된 이야기 마당의 활용 방안에 따른 내용을 분석하여 논의하고자 한다.

II. 이론적 배경

3학년 익힘책에 제시된 이야기 마당의 50%정도는 수학과 관련된 내용이다. 초등학교 수학 학습에서 수학을 적용하여 학업 성취도와 수학적 태도에 긍정적인 효과가 나타난 연구 결과는 학년별로 꾸준히 제시되고 있다. 김상화(1999)에 따르면 수학을 활용한 교재를 개발하고 6학년 수업에 적용하여 학생들의 흥미 유발, 개념 이해, 문제 해결 능력 신장에 효과가 있었

고, 정용식(2003)은 수학을 이용한 교수, 학습 자료가 5학년 학생들의 관심과 흥미 유발, 수학적 사고력 향상, 자신감에 효과가 있었음을 보였다. 윤상현(2007)에 의하면 수학을 활용한 학습이 4학년 학생들의 학업 성취도와 수학적 태도 향상에 효과가 있었고, 허도하(2010)는 수학을 활용한 수학 수업이 3학년 학생들의 수학적 의사소통을 활성화시키고 수학적 태도를 긍정적으로 변화시켰다고 밝혔다. 또한 김하영(2007)은 수학을 활용한 학습 동기유발 자료가 4학년 학생들의 학업 성취도와 수학적 태도에 긍정적인 영향을 미쳤음을 보였다.

한편 수학과 관련된 이야기와 더불어 동화, 실생활 이야기 등을 수업에 적용하여 유미정(2004)과 곽창훈(2006)은 각각 3, 5학년 학생들의 학업 성취도와 수학적 태도에 긍정적인 영향이 나타났음을 보였고, 양상동(2007)은 이야기를 활용한 동기유발 자료를 수업의 도입 단계에 적용한 결과 6학년 학생들의 수학적 성향에 긍정적인 영향이 미쳤음을 보였다. 또한 김은경(2007)은 이야기 자료를 활용한 수업이 6학년 학생들의 수준별 학습에도 긍정적인 효과가 나타났음을 보였다. 본 연구에서 논의할 이야기 마당의 주제인 ‘다른 숫자들’, ‘유연대로 나누기’, ‘2×4의 뜻은 무엇일까요?’, ‘옛날에는 길이를 무엇으로 잴까요?’, ‘계산은 왜 오른쪽에서 왼쪽으로 할까요?’, ‘그 원을 밟지 말아라!’, ‘옛날의 들이와 무계’, ‘소수의 발견’, ‘마방진’ 등의 내용은 앞서 살펴본 대부분의 선행 연구에서 사용한 학습 자료의 일부 내용과 유사하였다. 특히 대부분의 선행 연구에서 학생 수준에 적합한 이야기 자료 개발이 필요하다고 제언한 것을 고려하면 위에서 언급되지 않은 이야기 마당의 이야기는 실질적으로 새롭게 개발되었다고 볼 수 있다.

우정호, 민세영, 정연준(2003)에 의하면 교사와 교사 교육자들은 모두 수학사의 교육적 가치 평가

에 있어서 긍정적이었다. 교사들은 단편적으로 흥미있는 역사적 일화나 역사적인 문제, 퍼즐 등에 대한 인지도는 높았으나, 교사 교육자들이 바라는 수학사를 통해 수학적 개념의 의미와 다른 분야와의 관계에 대한 이해에의 기여 등에 대해서는 관심도가 비교적 낮았다. 따라서 이야기 마당이 수학에 흥미를 느끼고 학습한 내용과 관련된 이야기를 풀어보기 위하여 제시되었지만, 이야기를 통해 전달하고자 하는 수학적 개념이 무엇이며, 그것이 어떻게 나타나는지에 대한 논의도 필요하다.

III. 연구 방법

1. 분석 대상

본 연구는 3학년 익힘책의 이야기 마당에 제시된 이야기를 분석 대상으로 선정하였다.

2. 분석 방법

이야기 마당의 활용 방안은 단원을 마무리하는 단계에서 학생이 스스로 이야기를 읽고 깨닫게 하며 학습 내용과 관련된 이야기를 풀기 위한 것이다. 이야기를 읽고 깨닫기 위해서는 이야기를 통해 전달하고자 하는 수학적 내용이 학습자의 이해 수준에서 정확하게 표현되어야 한다. 또한 학습 내용과 관련된 이야기를 풀기 위해서는 이야기와 관련된 문제가 학습자의 문제 해결 수준에 적합하게 제시되어야 한다. 여기서 문제 해결 수준은 교과서와 익힘책에 제시된 문제를 해결할 수 있는 수준을 의미한다. 따라서 이야기 마당의 내용과 제시된 문제를 논의하기 위한 본 연구의 분석틀은 다음과 같다.

- 이야기의 내용이 학습자의 이해 수준에서 학습 내용과 관련하여 정확하게 표현되었는

가? ‘정확하다’는 ‘수학적으로 정확하게 표현되고 사실에 근거한다’를 의미한다. 이는 학생이 스스로 읽고 깨닫게 하기 위한 이야기 마당의 활용 방안을 확인하는 근거가 된다.

- 이야기에 제시된 문제가 학습자의 문제해결 수준에서 학습 내용과 관련되었는가? 이는 학습 내용과 관련된 이야기를 풀기 위한 이야기 마당의 활용 방안을 확인하는 근거가 된다.

3. 분류

이야기 마당은 3학년 익힘책의 단원마다 1개씩 모두 16개가 제시되었다. 분석 준거에 따라 이야기 마당은 다음 3가지 유형으로 분류되었고, 학기와 단원에 따라 [11], [21] 등으로 나타내었다. 예를 들어, [11]은 1학기 1단원, [23]은 2학기 3단원의 이야기 마당을 나타낸다.

- A. 이야기의 내용이 학습자의 이해 수준에서 학습 내용과 관련하여 정확하게 표현되었고, 제시된 문제가 학습자의 문제해결 수준에서 학습 내용과 관련된 유형이다. 예를 들어, [16]은 고대 이집트 사람들이 13×5 를 계산할 때, 13을 2배하여 26, 26을 2배하여 52를 구하고 $52 + 13$ 으로 값을 구하는 내용이 정확하게 표현되었다. 또한 25×6 을 같은 방법으로 구하는 문제는 해당 단원의 두 자리 수와 한 자리 수의 곱셈에 대한 내용이었다.
- B. 이야기의 내용이 학습자의 이해 수준에서 학습 내용과 관련하여 정확하게 표현되었지만, 문제가 제시되지 않았거나 제시된 문제가 학습자의 문제해결 수준에서 학습 내용과 관련되지 않은 유형이다. 예를 들어, [11]은 로마 숫자 I, V, X, L, C, D, M을 나타내는 인도·아라비아 수를 제시하고, 작은

기본 로마 숫자는 $VI=V+I=5+1=6$, $IV=V-I=5-1=4$ 와 같이 계산하여 나타내는 내용이 정확하게 표현되었다. 그러나 로마 숫자 XI, IX가 어떤 인도·아라비아 수를 나타내는지에 대한 문제는 해당 단원의 세 자리 수, 네 자리 수와 관련이 없었다.

- C. 이야기의 내용이 학습자의 이해 수준에서 학습 내용과 관련하여 정확하게 표현되지 않았고, 문제가 제시되지 않았거나 제시된 문제가 학습자의 문제해결 수준에서 학습 내용과 관련되지 않은 유형이다. 예를 들어, [13]은 물에는 각이 6개 있다는 내용이 정확하지 않았고 이와 관련된 문제는 제시되지 않았다. [28]은 마방진에 대한 내용이 정확하지 않았고, 0부터 8까지의 수로 마방진을 만드는 문제는 1부터 9까지의 점의 수로 만들어진 마방진의 그림이 거북의 등에 제시되어 단순히 각 점의 수에서 1씩 빼면 해결되는 문제로 해당 문제해결 단원의 ‘예상과 확인하기’와 관련이 없다고 판단되었다.

참고로 이야기 마당의 내용은 학습자의 이해 수준에서 학습 내용과 관련하여 정확하게 표현되지 않았지만, 제시된 문제가 학습자의 문제해결 수준에서 학습 내용과 관련된 유형은 나타나지 않았다. <표 III-1>에서 알 수 있듯이 A, B, C 유형에 속하는 이야기 마당은 각각 약 13, 31, 56%의 비율이었다. 따라서 대부분이 B, C유형으로 이야기의 내용이 정확하게 표현되지 않았거나 제시된 문제가 학습 내용과 관련이 없어서 학생들이 스스로 읽고 이해하기는 어려웠다.

<표 III-1> 유형에 따른 이야기 마당 분류

| A | B | C |
|------------|------------------------------|--|
| [16], [25] | [11], [12], [14], [15], [17] | [13], [18], [21], [22], [23], [24], [26], [27], [28] |

특히 B유형의 [17]과 C유형의 [13], [18], [21], [23], [24], [26], [27]에는 이야기와 관련된 문제가 제시되지 않았다. 한편, 연구 결과의 타당성을 제고하기 위하여 예비 초등학교 교사(이하

<표 III-2> 이야기 제목과 해당 단원의 학습 내용

| 이야기 제목 | 해당 단원의 학습 내용 |
|-------------------------------|--------------------------------|
| [11] 다른 숫자들 | 몇 천, 네 자리 수 |
| [12] 누에나방이 좋아하는 음악 | 세 자리수의 덧셈과 뺄셈 |
| [13] 각이 6개인 물 | 직각삼각형, 직사각형, 정사각형 |
| [14] 유언대로 나누기 | 나눗셈의 몫 |
| [15] 의좋은 형제 | 평면도형 밀기, 뒤집기, 돌리기 |
| [16] 2×4 의 뜻은 무엇일까요? | (두 자리 수) \times (한 자리 수)의 계산 |
| [17] 왕새우 나눠 먹기 | 분수만큼 알기, 분수로 나타내기 |
| [18] 옛날에는 길이를 무엇으로 잴까요? | 길이 재기 |
| [21] 계산은 왜 오른쪽에서 왼쪽으로 할까요? | 네 자리수와 세 자리 수의 덧셈 |
| [22] 재미있는 두 자리 수끼리의 곱셈 | (두 자리 수) \times (두 자리 수) |
| [23] 그 원을 밟지 말아라! | 원의 성질, 원 그리기 |
| [24] 나머지의 아름다움 | 몫과 나머지 |
| [25] 옛날의 들이와 무게 | 들이/무게의 단위 |
| [26] 소수의 발견 | 0.1, 소수, 소수의 크기 비교 |
| [27] 나라를 운영하는 데 이용되는 표와 그래프 | 막대그래프(그리기), 알맞은 그래프로 나타내기 |
| [28] 마방진 | 예상과 확인으로 문제 해결 |

예비 교사) 31명을 대상으로 교사의 입장에서 교수, 학습에 나타날 수 있는 이야기 마당의 내용에 대한 문제점을 설문 조사하였다. 예비 교사들은 광역시 소재 교육대학교에 재학 중인 수학 심화과정 2학년 학생들이었다. 설문 조사한 결과를 예비 교사들에게 제시한 후 이에 대한 의견을 토론하는 방식으로 논의하였다.

<표 III-2>는 이야기 마당의 이야기 제목과 해당 단원의 관련 학습 내용을 정리한 것이다.

IV. 결과 분석

1. A유형

[16]은 고대 이집트 사람들의 곱셈 계산법으로, 예를 들어, 13×5 를 계산할 때, 13을 2배하여 26을 구하고 26을 2배하여 52를 구한 다음, $52 + 13$ 으로 값을 구하는 내용이었다. 또한 같은 방법으로 25×6 을 구하는 문제는 해당 단원에서 학습한 (두 자리 수) × (한 자리 수)에 대한 내용이었다.

[25]는 [그림 IV-1]과 같이 옛날의 들이 단위인 ‘섬’, ‘말’, ‘되’, ‘흡’과 무게 단위인 ‘돈’, ‘냥’, ‘근’, ‘관’에 대한 내용이었다. 그리고 쌀 75섬 9말과 670말을 비교하는 문제와 한 근에 열 냥과 두 근에 열여덟 냥을 비교하는 문제가 제시되었다. 이야기에서 무게는 오늘날 우리가 사용하는 단위로 나타내었지만, 들이는 1흡이 어느 정도인지 알 수 없었다. 물론 ‘섬’, ‘말’, ‘되’, ‘흡’을 소개하고 이것들 사이의 관계를 이해할 수 있었지만, 한 흡은 약 180mL에 해당한다는 사실을 추가로 서술하면 옛날의 단위를 이해하는데 실질적인 도움을 줄 수 있다고 판단되었다. 한편, 문제에서 ‘냥’이 무게의 단위와 돈의 단위로 함께 사용되었지만 전체적인 맥락에서 이해되었다.

한 섬은 10말과 같고 한 말은 10되와 같으며 한 되되는 10흡과 같습니다. 한편, 한 돈은 약 4g, 한 냥은 40g, 한 근은 약 400g(채소의 경우)이나 600g(고기의 경우), 한 관은 약 4kg과 같습니다. 요즘에도 곡식이나 기름을 팔 때 되나 흡을 사용하고 금의 무게를 재거나 고기의 무게를 잴 때 돈이나 근을 사용하는 경우가 있습니다.

[그림 IV-1] 옛날의 들이와 무게

2. B유형

[11]은 로마 숫자 I, V, X, L, C, D, M이 나타내는 인도·아라비아 수를 표로 제시하고 작은 기본 숫자는 $VI = V + I = 5 + 1 = 6$, $IV = V - I = 5 - 1 = 4$ 와 같이 계산하여 인도·아라비아 수로 나타내는 내용이었다. 그러나 XI, IX는 어떤 수를 나타내는가에 대한 문제는 해당 단원의 세 자리 수, 네 자리수와 관련이 없었다.

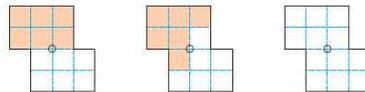
[12]는 누에나방 한 마리가 낳은 알의 수는 시끄러운 음악과 부드러운 음악을 틀어 놓은 쪽에 따라 각각 약 560, 700개가 된다는 내용이었다. 그러나 약 560개와 약 700개의 차이에 관한 문제는 어렵수의 뺄셈에 관한 것으로 해당 단원의 세 자리 수의 뺄셈의 내용과 관련이 없었다.

[14]는 낙타 18마리를 똑같이 2, 3, 9, 18모듬으로 나누는 내용으로 이에 대한 해결 방법과 답이 제시되었다. 따라서 ‘유연대로 나누어 가졌는가?’라는 문제는 제시된 해결 방법과 답을 확인하는 수준으로 학생들에게 문제를 해결할 수 있는 기회를 제공하지 않았다.

아버지가 형제에게 물려준 땅은 정사각형 모양 12개로 된 땅이었습니다. 형제는 똑같은 모양으로 나누기 위해서 다음과 같이 약속했습니다.

- 똑같은 모양으로 나눕니다.
- ○를 중심으로 땅을 나눕니다.
- 형제가 자주 만날 수 있도록 경계선이 최대한 길도록 나눕니다.

위 조건에 맞게 땅을 나눈다면 어떻게 나누면 될까요?



[그림 IV-2] 의좋은 형제

[15]는 형제가 땅을 똑같은 모양으로 나누는 내용이었다. 이야기와 관련된 문제는 [그림 IV-2]와 같이 제시되었다.

‘○를 중심으로 땅을 나눕니다.’의 표현이 정확하지 않았지만 제시된 그림으로 이해되었다. 해당 단원의 학습 내용은 주어진 도형을 여러 방향으로 밀고, 뒤집고, 돌렸을 때 생기는 모양을 그려보는 것을 다루고 있지만 문제에서는 고정된 한 도형의 내부 영역에서 원래의 도형과 이동된 도형을 동시에 찾는 것으로 해당 단원의 학습 내용의 수준을 넘어 학생들의 문제 해결 수준에서는 어렵다고 판단되었다. 또한 경계선은 선분으로 연결된다는 조건이 없었기 때문에 도형의 왼쪽 맨 위 꼭짓점과 오른쪽 맨 아래 꼭짓점을 연결한 곡선까지 고려하면 경계선의 조건에 대한 표현은 다의적으로 해석될 수 있었다.

예비 교사 31명 중에서 12명은 단순히 ○를 지나가는 선분을 세로 방향으로 그렸고, 16명은 경계선의 길이가 정사각형의 한 변의 길이의 6배가 되는 3가지 경계선을 그렸고, 3명은 도형의 왼쪽 맨 위 꼭짓점과 오른쪽 맨 아래 꼭짓점을 연결하는 선분을 그었다. 경계선이 선분으로 연결된다는 조건이 추가되었더라도, 약 38%의 예비 교사들은 오답을 제시한 것으로 나타났다. 따라서 학생들이 스스로 해결하기에는 어려운 문제로 판단되었다.

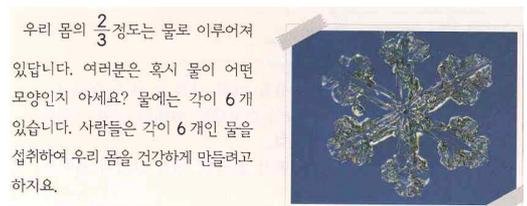
[17]은 혼자 먹을 수 있는 새우 12마리를 2, 3, 4, 6, 12명일 때 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{12}$ 씩 나눠 먹을 수 있다는 내용이었으며, 이와 관련된 문제는 제시되지 않았다.

3. C유형

[13]은 물에는 각이 6개 있다는 내용이었으며, 이에 대한 문제는 제시되지 않았다. 물에 각이 6개 있다는 것은 정확한 표현이 아니었고 과학적

으로도 타당하지 않은 내용이었다. 또한 ‘물은 좋은 말과 좋은 영향을 받았을 때는 우리에게 꼭 필요한 구조를 띠게 되지만 안 좋은 말이나 욕설을 듣게 되면 그 구조가 파괴되어 매우 불규칙한 모양으로 변해버린다.’는 이야기의 내용도 과학적으로 타당하지 않았다. 한편 [그림 IV-3]에 제시된 사진도 얼음의 결정체로 물과 관련이 없었다.

예비 교사들의 약 32%는 이야기의 내용에 대하여 어떤 문제점도 제시하지 않았고, 약 23%는 그림이 육각형이 아니다, 약 13%는 그림의 각이 명확하지 않다, 약 10%는 물은 도형이 아니므로 각의 개념을 나타내지 못한다, 약 10%는 물의 결정체는 각이 6개보다 더 많다 등을 문제점으로 제시하였다. 따라서 대부분(약 68%)의 예비 교사들의 지적처럼 이야기의 내용은 정확하지 않았다.



[그림 IV-3] 각이 6개인 물

[18]은 자, 치, 폰의 길이 단위에 관한 내용이었고, 이에 관한 문제는 제시되지 않았다. 심각한 오류는 [그림 IV-4]와 같이 측우기가 아닌 자 격류 사진이 제시된 것이다. 참고로 2011년 익힘책에서 측우기 사진으로 수정되었다. 예비 교사 31명은 아무도 사진의 오류를 지적하지 않았다. 예비 교사의 약 32%는 표현에 문제점이 없다고 대답하였고, 약 29%는 ‘정확한 양’을 측정할 수 없다, 약 16%는 ‘3mm의 단위’가 잘못 표현되었다고 지적하였다. 따라서 예비 교사들의 지적과 같이 정확하지 않은 표현이 있었다.

세종대왕 때의 과학자 장영실은 측우기를 발명하였지요.
 측우기는 비의 양을 재는 기구인데 비가 내릴 때 이 원통을 집 밖에 세워 원통 속 물의 깊이를 측정하여 보고했답니다.
 비의 양을 보고할 때에는 한 치의 $\frac{1}{10}$ 인 1푼까지 측정하였는데 1푼은 지금의 3mm 단위 정도 되지요. 이처럼 정확한 양을 측정하여 백성들에게 알려 주어 흉수와 같은 물의 피해를 막았지요, 우리 조상들은 지혜가 뛰어났답니다.



[그림 IV-4] 옛날에는 길이를 무엇으로 잴을까요?

[21]은 왼쪽에서 오른쪽으로 더하는 오래 전 인도의 네 자리 수끼리의 덧셈에 대한 내용이었고, 오늘날 우리의 덧셈과 어떤 점에서 닮았는지 질문하였지만 문제로 제시되지는 않았다. 전반적으로 이야기 내용은 우리의 덧셈 방식과 다른 점이 설명되어 질문의 의도를 파악하기 어려웠다. 또한 [그림 IV-5]에 나타난 장단점에 대한 이 유가 정확하게 표현되지 않았다.

그다음 $5+8=13$ 이므로 2는 3으로 바꾸고, 그다음 수도 3이 됩니다. 그다음도 마찬가지로 $3+9=12$ 이므로 3은 4로 바꾸고 마지막 수는 2가 됩니다. 따라서 최종 답인 9342가 셈판의 윗부분에 나타납니다. 이제는 계산한 두 수 2553과 6789를 지우고 다음 계산을 위해 셈판을 깨끗하게 지울 수 있겠지요?

| | | |
|---|---|---|
| 9 | 3 | 4 |
| 8 | 2 | 3 |
| 2 | 5 | 5 |
| 6 | 7 | 8 |
| 9 | | |

이러한 방법은 쓰고 지우기 편리하고 공간이 작은 조그만 셈판 위에서 계산하는데 매우 편리한 방법입니다. 그러나 종이 위에서 계산할 때는 제발리 깨끗하게 지우는 것이 어렵기 때문에 불편한 점이 있습니다.

[그림 IV-5] 계산은 왜 오른쪽에서 왼쪽으로 할까요?

[22]는 $23 \times 64 = 32 \times 46$ 와 같이 두 자리 수의 곱셈에서 십의 자리 숫자와 일의 자리 숫자를 바꾸어도 곱이 같아지는 수에 관한 내용이었다. 이러한 수를 찾을 수 있는 실마리는 $2 \times 6 = 3 \times 4$ 에 있다고 설명하였고, [그림 IV-6]의 실마리를 이용하여 $23 \times 64 = 32 \times 46$ 와 같은 두 자리 수끼리의 곱셈을 13개 더 찾는 문제가 답과 같이 제시되었다.

| | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| $1 \times 4 = 2 \times 2$ | $1 \times 6 = 2 \times 3$ | $1 \times 8 = 2 \times 4$ |
| $1 \times 9 = 3 \times 3$ | $2 \times 6 = 3 \times 4$ | $2 \times 8 = 4 \times 4$ |
| $2 \times 9 = 3 \times 6$ | $3 \times 8 = 4 \times 6$ | $4 \times 9 = 6 \times 6$ |

위의 실마리를 이용하여 ' $23 \times 64 = 32 \times 46$ '과 같은 것을 13개 더 찾아보세요. 찾아보았나요? 모두 찾으면 다음과 같습니다.

[그림 IV-6] 재미있는 두 자리 수끼리의 곱셈

$2 \times 6 = 3 \times 4$ 를 이용하여 $23 \times 64 = 32 \times 46$ 을 찾기 위해서는 근본적으로 곱셈의 분배법칙에 대한 이해가 필요하다. 이와 같은 등식을 찾는 것은, 답이 제시되었다 하더라도, 해당 단원에서 학습한 (두 자리 수)×(두 자리 수)의 내용과 관련되었다고 판단하기 어려웠다.

예비 교사들에게 문제를 제시한 한 결과, 어느 정도 시간적인 제약은 있었지만, 13개의 식을 모두 찾는 비율은 약 10%로 나타났다. 또한 예비 교사들의 약 19%는 1개에서 5개, 약 45%는 8개에서 10개까지의 식을 찾아내었다. 문제 해결과정에 곱셈의 분배법칙이 적용되었다는 사실을 설명한 예비 교사들의 비율은 약 16%에 불과하였다.

[23]은 아르키메데스의 죽음에 대한 내용으로 몇 가지 문제점이 나타났다. 첫째, 이야기가 해당 단원의 학습 내용인 원과 관련이 없었다. 특히, [그림 IV-7]과 같이 원기둥에 내접하는 원뿔과 구는 6학년 수학에서 다루는 내용이었다. 둘째, 아르키메데스가 죽게 되는 상황을 이해하기 어렵다. Burton(2003)에 의하면 로마 군인이 모욕을 당했다고 느껴 죽었다는 설과 아르키메데스의 천문학 기구에 사용된 못쇠를 금으로 생각한 약탈자들이 죽였다는 설이 있다. 셋째, Burton(2003)에 따르면 아르키메데스의 묘비에 새겨진 그림은 원기둥에 구가 내접하는 것으로 구의 부피와 원기둥의 부피 사이의 관계를 발견한 것을 기념하기 위한 것이었다. 따라서 이야기는 해당 단원의 내용과 관련이 없었고 정확하게 표현되지도 않았다.

“그 원을 밟지 말아라!”
 그렇지만 로마 군인은 위대한 수학자를 알아볼 수 없었습니다.
 “아니, 이 못된 늑은이 같으니라고!”
 로마 군인은 기어이 늑은 아르키메데스를 죽였습니다. 그런데 아르키메데스는
 평소에 “내가 죽으면 묘비에  (원기둥) 모양 안에  (원뿔) 모양과  (구)
 모양이 안쪽으로 꼭맞게 붙어 있는 아름다운 그림을 새겨 주게.”라고 당부를 하였
 습니다.

[그림 IV-7] 그 원을 밟지 말아라!

[24]는 추수를 할 때 일부러 남겨둔 나머지에 대한 내용이었고, 이에 관한 문제는 제시되지 않았다. 전체적인 맥락에서 이야기에 제시된 나머지를 나눗셈의 나머지가 실생활에 적용된 것으로 판단하기 어려웠다. 그 이유는 추수와 관련된 나머지는 전체에 대한 부분의 의미가 나타나기 때문이었다. 한편 [그림 IV-8]에 제시된 ‘나머지가 작아 보이는’ 이유와 ‘수학 공부를 할 때에 나머지가 중요하게 활용되는’ 의미도 정확하게 표현되지 않았다. 예비 교사들의 약 23%는 이야기의 내용에 대한 반응을 보이지 않았고, 약 35%는 이야기에 제시된 나머지는 나눗셈의 나머지와 다른 개념이라고 설명하였지만 그 이유를 명확하게 제시하지 않았고, 나머지 약 42%는 이야기에 제시된 나머지는 나눗셈의 나머지와 다른 개념이라고 지적하였다.

농부들이 남겨 둔 나머지는 추수는 양과 비교하면 아주 적습니다. 그렇지만 작은 나머지가 하더라도 나머지는 어려운 이웃이나 짐승들에게는 겨울을 지내는 동안에 귀중한 생명의 양식이 되는 것입니다.

나눗셈에서도 나머지는 나누는 수보다 작기 때문에 작아 보입니다. 그러나 수학 공부를 할 때에 나머지가 중요하게 활용되는 곳이 있습니다.

[그림 IV-8] 나머지의 아름다움

[26]은 스테빈의 소수 표기법에 관한 내용이었고, 이에 대한 문제는 제시되지 않았다. [그림 IV-9]에서 두 분수의 크기를 금방 알아볼 수 없었다는 이유와 소수의 표기법에서 ①, ②등의 의미가 정확하게 표현되지 않았다. 따라서 학생들이 스스로 읽고 이해하기는 어려운 내용이었다.

그는 이자 계산표에 있는 분수 $\frac{3124}{10000}$ 와 $\frac{25467}{100000}$ 중 어느 쪽이 더 큰 수인지 금방 알아볼 수가 없었습니다. 그래서 스테빈은 가로 선 아래의 수에 0이 몇 개 있으며 가로 선 위의 수가 몇 자리 수인지를 동시에 알아볼 수 있도록 다음과 같이 고쳐 쓰기로 한 것입니다.

$$\frac{3124}{10000} \Rightarrow 3①1②2③4④ \quad \frac{25467}{100000} \Rightarrow 2①5②4③6④7⑤$$

[그림 IV-9] 소수의 발견

한편 4-1 익힘책의 이야기 마당에도 [그림 IV-10]과 같이 스테빈의 소수 표기법이 제시되었지만 [그림 IV-9]의 표기법과 차이가 있었다. [그림 IV-10]은 예시적으로 0.54를 54②로 표기하고, 여기서 ②가 소수 둘째 자리를 나타내는 표시라고 설명하였지만, 스테빈의 표기법에 따르면 0.54는 5①4②로 표기되어야 한다. 따라서 [그림 IV-9]에서 $\frac{3124}{10000}$ 대신 0.3124가 3①1②2③4④로 표기되었다고 표현하는 것이 ①, ②등의 기호의 의미를 이해하는데 도움이 된다.

$$\frac{572}{1000} \rightarrow \begin{matrix} ① ② ③ \\ 5 \ 7 \ 2 \end{matrix} \quad \frac{268}{100} \rightarrow \begin{matrix} ① ① ② \\ 2 \ 6 \ 8 \end{matrix}$$

스테빈은 위와 같이 각 숫자에 자리를 표기하여 큰 수를 한 눈에 알아볼 수 있게 하였는데, 이것은 스테빈이 1588년 ‘소수에 관해서’라는 책에서 소수의 체계와 실제적인 사용 방법을 제시하면서 세상에 널리 알려지게 되었습니다. 하지만 소수를 나타내는 방법은 지금과 조금 달랐습니다. 예를 들어 0.54를 54②로 표기했습니다. ②는 소수 둘째 자리를 나타내는 표시입니다.

[그림 IV-10] 4-1 익힘책, 7 단원 이야기 마당

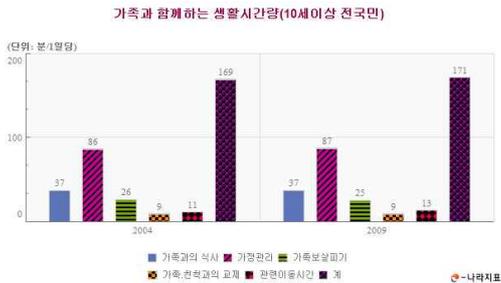
[27]은 [그림 IV-12]에 제시된 통계청의 막대그래프 자료를 인용한 것으로 몇 가지 문제점이 나타났다. 첫째, 통계를 국어 사전적 의미인 ‘어떤 현상을 종합적으로 한준에 알아보기 쉽게 일정한 체계에 따라 숫자로 나타내는 것’으로 정의하였다. 그러나 보편적으로 통계학에서는 통계를 ‘결정을 내리기 위하여 자료를 수집하고 분류하여, 분석하고 해석하는 과학’으로 정의한다 (Larson & Farber, 2003). 둘째, [그림 IV-11]에 나

타난 그래프에는 조사 시점에 대한 정보가 없었고 통계청의 2004년 그래프가 2009년 그래프로 잘못 인용되었다. 셋째, [그림 IV-11]의 그래프는 해당 단원에서 학습한 직사각형 모양이 아니었다. 넷째, 해당 단원의 학습 내용은 주어진 자료를 막대그래프로 나타내는 것으로 완성된 막대 그래프를 해석하는 것과 관련이 없었다.



(출처: 통계청 누리집, e-나라 지포, <http://www.index.go.kr/egams/default.jsp>)

[그림 IV-11] 나라를 운영하는 데 이용되는 표와 그래프



[그림 IV-12] 통계청 '생활시간 조사' 그래프

한편, 문제로 서술된 것은 아니지만, 우리나라 초등학교 학생의 인터넷 사용시간과 2030년도 우리나라 초등학교 학생 수를 통계청 누리집에 접속해서 찾아보라고 제시되었다. 그러나 실제로 확인한 결과 관련 자료를 찾을 수 없었다.

[28]은 마방진의 유래에 관한 내용이었다. 대부분의 학자들은 마방진이 중국에서 유래되었다고 믿고 있지만 Pickover(2002)는 문헌 조사를 통하여 그와 같은 이야기에 다소 회의적이었고 전

설적인 내용으로 간주하였다. 이와 같은 맥락에서 이야기를 '전설에 따르면...' 정도의 문장으로 시작하는 것을 고려할 수 있다. 한편 이야기에서 '방진'을 정사각형이라고 하였지만 실제로는 '병사들을 사각형으로 배치하여 친 진'을 의미한다. 따라서 마방진을 '악마를 물리치는 정사각형'으로 표현한 것은 정확하지 않았고 교육적으로도 적절하지 않았다. 한편 0부터 8까지의 수로 마방진을 만들어 보라는 문제는, [그림 IV-13]에는 나타나지 않았지만, 1부터 9까지의 점의 수로 만들어진 마방진의 그림이 거북의 등에 제시된 상태에서 단순히 각 점의 수에서 1씩 빼면 해결되는 문제로 해당 문제해결 단원의 '예상과 확인하기'와 관련이 없었다.

'방진'이란 정사각형을 말하며 '마'라는 글자가 붙은 것은 악마를 물리친다는 의미가 있었기 때문입니다. 악마가 이것을 보았을 때 '어느 방향으로 더해도 같은 수가 나와 눈이 빙빙 도는구나! 도망가야겠다!'라는 생각이 들게 한다고 하여, 중국에서는 대문이나 방문에 이 마방진 그림을 붙여 두었습니다. 서양에서도 마방진을 '매직 스퀘어(마법의 사각형)'라고 부릅니다.

여러분도 악마를 물리치는 정사각형을 한번 만들어 보세요.
0부터 8까지의 수로 '마법의 사각형'을 만들어 봅시다.

[그림 IV-13] 마방진

V. 결론

본 연구에서 이야기 마당의 내용을 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 이야기 마당의 활용 방안이 익힘책에는 학습과 관련된 이야기를 풀어 보는 것, 지도서에는 수학사 또는 유사한 이야기로 학생들이 수학에 흥미를 느끼고 스스로, 교사의 지도 없이, 깨닫는 것으로 제시되었다. 이야기 마당의 내용도 이야기와 관련된 문제가 제시된 것과 그렇지 않은 것이 있었다.

둘째, 이야기의 내용이 해당 단원의 학습 내용과 관련이 없는 경우가 있었다. 예를 들어, 왼쪽에서 오른쪽으로 하는 계산, 아르키메데스 이야

기, 추수하고 남은 나머지 등이었다.

셋째, 학습자의 수준에서 이야기의 내용 또는 문제를 이해하기 어려운 경우가 있었다. 예를 들어, 재미있는 두 자리 수끼리의 곱셈과 스테빈의 소수 표기법은 학생들이 스스로 이해하기는 어려웠다. 특히, 대부분의 예비 교사들도 ‘재미있는 두 자리 수끼리의 곱셈’에 적용된 원리를 이해하지 못하였다.

넷째, 이야기의 내용이 정확하지 않게 표현된 경우가 있었다. 예를 들어, 물에는 각이 6개 있다는 이야기, (2011년 익힘책에서 오류가 수정되었지만) 측우기 사진으로 제시된 자격루 사진, 2004년 자료가 2009년 자료로 잘못 인용된 그래프, 마방진의 유래 등은 학생들에게 학습과 관련하여 정확하지 않은 내용이 전달될 수 있었다.

다섯째, 제시된 문제가 해당 단원의 학습 내용과 관련되지 않은 경우가 있었다. 예를 들어, 로마 숫자로 나타나는 두 자리 수가 세 자리 수와 네 자리수의 학습과 관련하여 제시되었고, 어림수의 뺄셈이 세 자리수의 뺄셈의 학습과 관련하여 제시되었다. 특히 평면도형의 이동과 관련하여 땅을 나누는 이야기와 관련된 문제의 조건은 정확하게 제시되지 않았고, (문제의 조건이 정확하게 제시되었다는 가정을 하더라도) 예비 교사들의 약 38%가 오답을 제시한 것을 고려하면 학생들이 해결하기는 상당히 어려웠다.

이상과 같이 본 연구 결과에 기초한 이야기 마당에 대한 시사점은 다음과 같다. 첫째, 익힘책과 지도서에 제시된 이야기 마당의 활동 방안에 대한 포괄적인 논의가 필요하다. 익힘책에 제시된 이야기를 읽고 관련된 문제를 풀어보는 이야기 마당의 활용 방안은 어느 정도 한계가 있었다. 따라서 이야기와 관련된 문제를 개발할 필요가 있다. 그러나 현실적으로 지도서에 제시된 이야기 마당의 활용 방안과 같이, 이야기와 관련된 문제를 제시하지 않고, 학생의 흥미를 유발시

키는 수학사 또는 유사한 이야기 형식으로 개발할 수 있다.

둘째, 이야기의 내용과 이에 관한 문제가 해당 단원의 학습 내용과 관련되었는지 검토하고 확인하는 과정이 필요하다. 특히 교사의 지도 없이 학생들이 스스로 읽고 이해할 수 있는지와 문제가 제시된 경우 학생들의 수준에서 해결할 수 있는지에 대한 실증적 검증이 필요하다.

셋째, 이야기의 내용은 정확하게 표현되어야 한다. 수학적 또는 실생활적인 소재로 구성된 이야기의 내용은 정확하게 표현되어야 하며 사실에 근거하여야 한다. 특히, 과학, 수학사, 실생활과 관련된 소재로 구성된 이야기인 경우 관련 전문가의 검토와 자문이 필요하다.

결론적으로 본 연구에서 논의한 이야기 마당의 내용에 여러 가지 문제점이 나타난 근본적인 이유는 단원별로 저자들이 다른 상황에서 이야기 마당의 활용 방안을 충분히 공유하지 않은 것에 기인하였다고 판단된다. 현실적으로 2009년 개정 교육과정의 적용에 따른 교과서가 집필되는 시점에서 본 연구에서 지적한 이야기 마당의 여러 가지 문제점이 수정·보완되기는 쉽지 않아 보인다. 따라서 본 연구가 2009년 개정 교육과정의 교과서에 도입되는 스토리텔링 방식의 내용 체계를 구성하는데 있어 충분한 논의와 실증적 검증이 필요하다는 인식을 가지게 하는 계기가 되기를 기대한다.

참고문헌

- 곽창훈(2006). **수학이야기를 활용한 교수·학습 자료 개발 및 영역별 적용차를 통한 효과 연구**. 진주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 교육과학기술부(2009a). **수학 익힘책 1-1**. 두산동아(주).

- 교육과학기술부(2009b). **수학 익힘책 2-1**. 부산 동아(주).
- 교육과학기술부(2009c). **초등학교 교사용 지도서 수학 1-1**. 부산동아(주)
- 교육과학기술부(2009d). **초등학교 교사용 지도서 수학 2-2**. 부산동아(주)
- 교육과학기술부(2010a). **수학 익힘책 3-1**. 부산 동아(주).
- 교육과학기술부(2010b). **수학 익힘책 3-2**. 부산 동아(주).
- 교육과학기술부(2010c). **초등학교 교사용 지도서 수학 3-1**. 부산동아(주).
- 교육과학기술부(2010d). **수학 익힘책 4-1**. 부산 동아(주).
- 교육과학기술부(2010e). **초등학교 교사용 지도서 수학 4-1**. 부산동아(주).
- 교육과학기술부(2011a). **수학 익힘책 5-1**. 부산 동아(주).
- 교육과학기술부(2011b). **수학 익힘책 6-2**. 부산 동아(주).
- 교육과학기술부(2011c). **초등학교 교사용 지도서 수학 5-1**. 부산동아(주).
- 교육과학기술부(2011d). **초등학교 교사용 지도서 수학 6-2**. 부산동아(주).
- 김상화(1999). **수학사를 도입한 초등학교 수학 교재 개발 및 적용에 대한 연구**. 인천교육대학교 교육대학원 교육학석사학위논문.
- 김은경(2007). **수학과 이야기 자료를 활용한 수준별 학습 효과 분석**. 부산교육대학교 교육대학원 교육학석사 학위논문.
- 김하영(2006). **수학사를 활용한 학습동기 유발 자료의 효과 분석**. 부산교육대학교 교육대학원 교육학석사 학위논문.
- 박미혜, 방정숙(2009). 개정 교육과정의 실험 적용에서 나타나는 수학적 의사소통 분석-초등 1·2학년 탐구활동과 이야기 마당을 중심으로-, **수학교육학연구**, 19(1), 163-183.
- 서보익(2010). 교육과정 개정에 따른 수학익힘책의 비교 분석. **초등수학교육**, 13(2), 99-111.
- 양상동(2007). **수학이야기를 활용한 학습동기 유발 자료가 수학적 성향에 미치는 영향**. 진주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 우정호, 민세영, 정연준(2003). 역사발생적 수학 교육 원리에 대한 연구(2)-수학사의 교육적 이용과 수학 교사 교육, **학교수학**, 5(4), 555-572.
- 유미정(2004). **3학년 아동을 대상으로 한 수학이야기의 활용 효과**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 윤상현(2007). **수학사 활용 학습이 학업 성취와 태도에 미치는 영향**. 광주교육대학교 교육대학원 교육학석사학위논문.
- 정용식(2003). **수학 이야기 교수·학습 자료 개발과 적용에 관한 연구**. 부산교육대학교 교육대학원 교육학석사 학위논문.
- 허도하(2010). **수학사를 활용한 수학 수업이 초등학생의 수학적 의사소통과 태도에 미치는 영향**. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Burton, D. M.(2003). *The History of Mathematics*. 5th ed., McGraw-Hill.
- Larson, R. & Farber, B. (2003). *Elementary Statistics*. 2nd ed., Prentice Hall.
- Pickover, C. A. (2002). *The Zen of Magic Squares, Circles, and Stars*. Princeton University Press.

A Note on the 'Story Corners' in Third Grade Mathematics Practice Activity Books

Paek, Dae Hyun (Busan National University of Education)

Yi, Jinhee (Korea Science Academy of KAIST)

Story corners in elementary school mathematics practice activity books are newly given for students not only to have interests in mathematics, but to solve story problems related to already learned mathematical contents. In this study, we investigate the story corners in third grade mathematics practice activity books to analyze the contents according to their utilizations. We also suggest their implications. Based on our analysis, we have

the following results. First, there are cases where the contents of the story are not related to the corresponding learning contents. Second, there are cases where some the contents or the posed problems related to the story are hard to be understood by students. Third, there are cases where the posed problems are not related to the corresponding learning contents.

Key Words : story corners(이야기 마당), elementary school mathematics practice activity books(초등학교 수학 익힘책)

논문접수 : 2012. 11. 9

논문수정 : 2012. 12. 3

심사완료 : 2012. 12. 14