

중학교 2학년 스토리텔링 모델 수학교과서 개발 및 적용

이 재 학 (한국교원대학교)
서 보 역 (대구가톨릭대학교)†
권 영 철 (서재중학교)
신 현 용 (한국교원대)
이 경 언 (제주대학교)
이 근 숙 (영안중학교)
전 윤 배 (금오공과대학교)

본 연구는 학교 수학수업 개선을 위해 제기된 스토리텔링 적용 수업 실현을 위한 기초연구이다. 중학교 2학년을 위한 스토리텔링 기반 모델 수학교과서를 개발하였고, 이를 학교 현장에 적용하여 그 결과를 분석하였다. 스토리텔링 수학교과서 개발을 위해서는 개발 절차와 방법을 문헌연구를 통해 추출하였고, 그 과정에 따라 모델 수학교과서를 개발하였다. 현장 적용을 위해 20차시의 수업을 실시하였고, 그 결과를 정의적 태도 검사, 수학 불안 검사, 설문조사, 교사 면담을 통해 분석하였다. 본 연구 결과를 통해 중학교에서 스토리텔링을 적용한 수업의 실현가능성을 점검하고, 스토리텔링 수학수업 실현을 위한 토대가 될 것으로 기대된다.

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

우리나라의 수학교육은 세계적인 수준에 와 있다. 수학교사의 수준, 학교 수학수업에 대한 학생들의 성취 욕구, 학부모의 수학에 대한 투자, 학교관계자의 수학에 대한 관심 모두가 높다고 할 수 있다. 실제로 우리나라는 OECD 국가에서만 아니라, 세계적으로 매우 높은 수학성취 결과를 보이는 나라에 속한다. 2009년에 실시된 3년 주기의 OECD 수학 학업성취도 평가에서 1위를 차지하였고, 2007년에 실시된 4년 주기의 TIMSS 수학 학업성취도 평가에서는 2위를 차지하였다. 이처럼 우리나라 수학교육의 양적인 성장은 교사, 학생, 학부모, 학교관계자 모두 수학에 대해 높은 관심을 가지고 있어 향후에도 학업성취도에 대한 전망을 밝게 하고 있다.

하지만 이러한 수학에 대한 높은 관심은 현실적 어려움에 직면해 있다. 높은 학업성취도와 비교되지 않는 매우 낮은 수학에 대한 자신감, 수학에 대한 부정적인 인상은 우리나라 수학교육이 직면한 가장 큰 위협 중의 하나이다. 수학에 대한 흥미의 부족, 부정적인 태도, 수학에 대한 불안감 등으로 수학을 스스로 하고자 하는 학생의 수는 급격히 줄어드는 것으로 보고되고 있다. 이러한 현실은 2011년 8월 9일에 공포된 2009개정 수학과 교육

* 접수일(2013년 3월 31일), 심사(수정)일(1차: 2013년 5월 9일, 2차: 2013년 9월 11일), 게재확정일(2013년 9월 24일)

* ZDM 분류 : D13

* MSC2000 분류 : 97D42

* 주제어 : 스토리텔링, 이야기, 수업방법, 수학교육

* 본 논문은 2012년 한국과학창의재단 ‘중학교 스토리텔링 모델교과서 개발’ 연구 중에서 중학교 2학년 부분을 요약 재정리한 것입니다.

† 교신저자 : eukeuk@cu.ac.kr

과정에서 수학교육의 당면 목표 중 하나로 ‘수학에 대하여 관심과 흥미를 가지고, 수학의 가치를 이해하며, 수학 학습자로서 바람직한 인성과 태도를 기른다’를 표명하기에 이르렀다. 이러한 현실을 타개하기 위한 새로운 대안을 찾는 것이 우리나라 수학교육자들이 해결해야 할 큰 사명이 되었다. 수학교육에서 스토리텔링에 대해 언급한 Zazkis와 Liljedahl(2009)는 다음 이야기로 그의 책을 시작하고 있다.

아주 먼 옛날 Zalla라는 부족이 있었는데, 그들에게 양(Sheep)은 매우 중요한 수단이었다. 따뜻한 옷을 만들어 주고, 차가운 동굴 바닥에 까는 카펫의 원료이고 맛있는 고기나 신선한 우유의 공급원이기도 하다. Amzula는 Zalla 부족의 주장으로 그의 가장 중요한 임무는 아침에 양을 이끌고 나가서 저녁에 무사히 양을 모두 데리고 돌아오는 것이다. 만약, 저녁에 우리에게 돌아오지 못하는 양이 있다면, 그는 늑대의 먹이가 될 것이다. 그러나 문제가 한 가지 있다. Amzula는 썸을 할 줄 모른다는 것이다. 이 부족의 어느 누구도 썸을 할 수 없었지만 아침에 우리를 떠났던 그 양의 수 그대로 동일한 수의 양을 정확하게 우리로 되돌아 오게 하였음을 확인하였다고 한다. 어떻게 한 것인가? 그들은 1-1 대응을 이용한 것이다. 주머니에 조약돌을 넣거나, 매듭을 만들거나, 지팡이에 흙을 표시하였다.

이것은 수학 내용을 담고 있는 ‘이야기(story)’이다. 이 이야기는 초등학교 고학년부터 대학교까지의 학생들에게 유의미한 소재이다. 중학생과 고등학생에게는 1-1대응에 대한 아이디어를 통해 함수의 개념을 형성하게 하고, 대학생에게는 유한집합에서 무한집합으로의 자연스러운 확장에서 다루어질 수 있다. 이야기는 수학 개념을 제시하고 수학 내용을 설명하며, 수학에 흥미를 더할 수 있는 다양한 가능성이 열려 있다는 것이다(Zazkis & Liljedahl, 2009).

이러한 사례처럼, 수학교육에서 이야기 요소를 가미하여 수학교육을 개선하려는 움직임이 우리나라에서 일어나고 있다. 이것은 교육부가 제안한 새로운 정책 중의 하나로 ‘스토리텔링을 활용한 수학교육’이다. 2012년 1월 발표한 ‘수학교육 선진화방안’에 따른 ‘신개념 수학교육’이 화제가 되고 있는데, 여기에서 ‘스토리텔링 수학’을 강하게 제기한 것이다. 교육부는 ‘고대 그리스인은 사모스 섬의 터널을 어떻게 뚫었을까’, ‘계산기를 이용해 맑은 날 서울타워에서 어디까지 보이는지 가시거리를 구해보자’와 같은 새로운 모습의 수학수업을 청사진으로 제시하였고, 공식과 문제 위주의 무미건조하고 재미없는 수업을 ‘스토리텔링’ 요소의 가미로 흥미롭고 열정적인 수업으로의 탈바꿈을 선언하였다.

수학교육에서 스토리텔링에 대한 필요성과 정책적인 제언은 다양한 방법으로 발표되고 있지만, 실제로 수학 교실에서 어떻게 이루어져야 하는지에 대한 모델은 부족한 실정이다. 따라서 스토리텔링을 가미한 중학교 수학교육의 실천을 위한 모델교과서의 개발과 그 적용에 대한 연구의 필요성이 제기되고 있다. 이에 본 연구는 이러한 필요성에 의해 수학에서 이야기 요소를 가미한 수업을 실현하기 위한 실행 연구이다. 이에 스토리텔링을 가미한 수학교육의 실현을 위한 중학교 수학 모델교과서 개발 및 이를 현장에 적용하여 그 실행가능성을 확인하는 것을 본 연구의 목적으로 한다.

2. 연구문제

본 연구는 교과부에서 2012년 이후 지속적으로 강조하고 있는 ‘수학수업에서 스토리텔링 활용’을 구체적으로 실현하기 위한 연구이다. 본 연구는 우리 현실에 부합하고, 입시 중심의 수학교과서에서 벗어나 학생이 이해하기 쉽고 흥미롭게 접근할 수 있는 스토리텔링 수학교과서 개발하고, 그 적용 결과의 분석을 연구의 목적으로 한다. 이러한 연구의 목적을 달성하기 위해 아래와 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, 수학교육에서 스토리텔링에 대한 문헌연구를 바탕으로 스토리텔링 교과서를 개발 절차에 따라 구현한다.

둘째, 스토리텔링 교과서를 적용한 수업이 학생들의 정의적 태도 및 수학 불안감에 얼마만큼의 변화가 생겼는지 분석한다.

3. 연구의 제한점

본 연구는 중학교 2학년 모델교과서의 개발을 중심으로 이루어졌으며 현장 적용은 대전 지역의 1개교를 중심으로 적용되었다. 따라서 중학교 전체 수학교과 및 전체 중학생에 대한 일반적인 적용에는 한계가 있을 수 있다. 또한 본 연구는 2012년 한국과학창의재단 정책 연구에 의해 수행된 ‘중학교 스토리텔링 모델교과서 개발’ 연구보고서를 요약 발췌하였다.

II. 문헌연구

1. 수학교육에서 이야기

수학교육에서 이야기 혹은 스토리텔링이란 무엇인가에 대해 알아보자. 서보익(2013)은 수학교육에서 이야기는 ‘사건들의 감정적인 의미를 고정시킬 수 있는 언어학적 단위’인 동시에 ‘특정한 지식 체계를 조직하는 구조를 담고 있는 것’이라고 하였다. Bruner(1996)는 연속적인 사건들과 이러한 사건들에 대한 축약된 평가라는 두 가지 측면을 가진 것이라고 정의를 하고 있는데, 이는 연속적으로 전개되어지는 각각의 사건들이 사건에 대한 전체적인 독자의 관점을 만들 수 있도록 하는 것을 의미한다. 또한 Egan(1979)은 이야기는 눈에 보이는 글을 모두 다 읽었다고 마무리되는 것이 아니라, 글이 마무리되었을 때, 우리를 감동시키는 무엇인가를 알게 되었을 때, 비로소 이야기 마무리되는 것이라고 하였다. Shedlock(1951)은 이야기를 말하는 것(Telling a story)에 대해서, 지식을 전달하기 위해 간편성과 간결성을 가지고 있으면서 인간의 본능에 잘 부합되고 완전한 형태의 수단이 바로 이야기라고 주장하고 있고, Golden(2000)은 스토리텔링(storytelling)은 청중들에게 이야기의 세계를 구성하는 것을 돕는 의사소통이라고 하면서 의사소통을 이야기의 매우 중요한 역할이라고 하였으며, Lipke(1996)는 매우 간단하게 스토리텔링은 매우 자연스러운 것이고, 흥미있고, 매력적인 것인 역할을 수행하는 것이라고 생각하였다. Zazkis와 Liljedahl(2009)은 이야기를 두 가지로 구분하여 정의하고 있다. 하나는 ‘이야기란 이야기를 구성하는 요소들의 감정적인 의미를 표현할 수 있는 하나의 서술 단위’이다. 즉 이야기는 갈등이 전개되는 도입부가 있고, 갈등이 복잡해지는 위기, 절정구간이 있으며, 그리고 갈등이 해소되는 결말이 모두 갖춰진 특정한 종류의 단위라는 것이다. 이러한 입장에서 이야기라는 것은 이야기에 제시되어져 있는 내용으로부터 우리의 감정을 유발시키는 것을 의미한다(Egan, 2005). 두 번째는 ‘이야기는 본질적으로 풀리지 않은 물음들과 갈등들이 내재되어져 있고, 이러한 갈등과 마주치는 인물들은 이를 해결하기 위해 노력하게 된다. 이러한 해결과정이 도입부분 전개, 중간부분 전개, 결말부분 전개로 명확하게 구별되는데, 이야기라는 것은 이러한 과정을 통해 정보를 조직하고 알리거나, 혹은 우리의 삶이나 환경의 의미를 만드는 힘이 있는 구조’이다(Green, 2004).

지금까지 내용을 종합하면, 이야기는 글이라는 표현을 통해 담겨져 있는 정보나 내용에 대한 의미있는 구조를 포함하면서 동시에 그 이야기를 통해 우리에게 내적인 감정을 유발하여 흥미를 제공해 줄 수 있는 것이라는 결론을 내릴 수 있다.

2. 수학교육에서 이야기의 유형

이야기는 다양한 형태와 종류로 나타난다. 어떤 이야기들은 허구적인 반면 어떤 이야기들은 실제적이다. 어떤 이야기들은 시적인 표현으로 제시되는 반면 어떤 이야기들은 산문으로 표현된다. 또 어떤 이야기들은 우리를 생각하게 만드는 반면 어떤 이야기들은 우리를 놀라게 한다. 마지막으로 어떤 이야기들은 우리를 웃게 만드는 반

면 어떤 이야기들은 우리를 슬프게 만든다. 즐겁게 읽는 이야기들은 결코 끝나지 않았으면 한다. 반면에 이야기의 끝이 궁금하여 빨리 결말을 알고 싶어 하는 이야기들도 있다. 하지만 이러한 다양한 문학적 장르가 수학교육에서는 주된 관심은 아니다. 우리는 수학을 가르치고 배우는데 관심이 있고 수학이라는 과목이 교실에서 살아있는데 관심이 있다. 따라서 우리는 이야기의 구조가 아니라 이야기가 가지고 있는 수학적 내용에 따라 이야기의 종류를 구분하는 것이 타당하다. 수학은 내용교과이기 때문에 이야기가 가지는 외적인 구조 혹은 이야기 형태에 따라 구분하는 것이 아니라, 수학 내용에 따라 구분하는 것이 수학 이야기의 유형을 결정하는 기준이 된다. 국문학에서의 장르는 수학교육에서는 학습하는 내용의 특성이다. 이러한 학습내용의 성격에 따라 이야기는 ‘질문이 있는 이야기(문장제 문제, word problem)’, ‘주제가 담긴 이야기’, ‘수학 아이디어를 제시하는 이야기’, ‘수학 주제와 관련된 이야기’, ‘개념을 설명하는 이야기’, ‘활동을 소개하는 이야기’ 6가지로 구분된다(Balakrishnan, 2000; Zazkis & Liljedahl, 2009)

가. 질문이 있는 이야기

질문을 포함하고 있는 이야기로 학생들에게 익숙한 ‘문장제 문제’와 유사하다. 이 유형은 매우 간단하고 초보적인 형태의 이야기로서 학교에서 학습한 규칙이나 사실이 실제 세계에서 적절하다는 것을 학생들에게 진술하기 위한 노력으로 수학수업시간에 자주 사용된다(Cotti & Schiro, 2004). 하지만, 현재의 문장제 문제는 이야기가 아닌 기호, 사실, 알고리즘, 절차에 대해 학습을 곧바로 유도하는 것으로 잘못 적용되고 있어 개선의 필요가 있다(Schiro, 2004). 따라서 질문이 있는 이야기 즉, 문장제 문제는 Balakrishnan(2000)가 지적하는 것처럼 다음과 같은 개선을 통해 스토리텔링적 요소를 충족시킬 수 있다. 첫째, 문장제 문제는 발생 초기 모습으로 되돌아가야 한다. 수학교사는 문장제 문제 안에 다이나믹한 캐릭터, 흥미있는 줄거리, 정교한 상황 등을 주입시켜야 한다. 둘째, 학생들은 능숙하지 못한 대수적 조작능력을 가지고 중, 고등학교에 진학하기 때문에, 처음 문장제를 제시할 때는 자연 언어적인 수준에서 제시하고, 그 다음에 높은 수준으로 체계화하여야 한다. 셋째, 문장제 문제는 다양한 활동으로 학생을 이끌어가게 할 필요가 있다.

나. 주제가 담긴 이야기

많은 학생들은 고대 그리스의 수학자이자 과학자인 아르키메데스를 기억하고 있다. 예를 들어, 그부력의 원리의 발견과 관련이 있는 목욕탕에 대한 일화(Dunham, 1990)와 그의 죽음에 대한 이야기이다. 이러한 두 이야기의 공통점은 청자의 상상을 사로잡을 수 있다는 점이다. 왜냐하면, 어떤 학생이 대중 앞에 벌거벗은 채로 뛰어나고, 칼에 의해서 처형당하는 것에 매료될 수 밖에 없기 때문이다. 수학교육의 관점에서 첫 번째 이야기는 인간의 이성이 망각되어질 만큼 수학적 진리에 대한 발견의 황홀함을 보여주고 있고, 두 번째 이야기는 주변의 위협 요소까지도 무시될 만큼 수학에 몰입되어질 수 있음을 보여주기에 충분하다. 하지만 이러한 이야기는 수학적 설명의 주된 흐름 속에서 지루함을 약간 해소시켜주는 정도의 의미만 지니고, 이야기 자체에 수학적 구조나 개념이 포함되지는 않는다.

다. 수학 아이디어를 제시하는 이야기

수학적 아이디어나 개념을 제시하는데 이야기가 사용되어지는 유형이다. 이 유형에서 다루는 이야기의 원천은 어떻게 수학자들이 특정 소재로부터 수학적 결과를 이끌어내었으며, 어떻게 그러한 아이디어가 출발하게 되었는가에 대한 대답을 제공해 주는 것이다(Mazur, 2005). Egan(2005)에 따르면, 모든 지식은 인간적 고뇌의 결과라고 말한다. 따라서 인간의 정서의 교감을 통해 획득한 새로운 개념은 더 깊은 인간적 공감을 통해 학습자에게 더 큰 의미로 다가온다. 실제로 우리가 학생들에게 가르치는 사실이나 알고리즘이 더 이상 무의미한 기호와 추상적인 아이디어로 보여서는 안 되며, 인간의 열정, 희망, 어려움의 결과로서 다루어질 수 있다. 예를 들면, 데카

르트의 좌표평면에 대한 파리 이야기, Gauss가 1부터 100까지의 합을 구한 이야기, 오일러의 경로에 대한 Königsberg의 다리 이야기, 수학적 논리에 대한 Hanoi의 탑 이야기, 기하적인 모양에 대한 Tan의 이야기 등이 있다.

라. 수학 주제와 관련된 이야기

이야기 자체가 수학적 개념을 설명하는 유형이다. 따라서 이야기와 수학이 거의 분리할 수 없고, 서로가 서로에게 의존하는 형태이다. 순수한 수학적 이야기라고 볼 수 있다. 이야기가 수학적이고 수학자체가 이야기인 형식이다. 예를 들면, 등주도형에 대한 Dido 공주의 이야기, 경우의 수에 대한 Kathy의 옷장 이야기, 타원의 발생에 대한 이야기 등이 있다.

마. 개념을 설명하는 이야기

이 유형은 사실, 절차, 규칙이나 알고리즘을 설명하는 이야기이다. 수학내용의 많은 부분을 차지하는 것이 수학적 사실, 알고리즘, 기능인데, 이야기 구조 속에 이러한 사실, 알고리즘, 기능 등을 제공해 주는 것이다. 따라서 개념, 원리, 사실 등을 효과적으로 전달하고 기억하게 하는 역할을 한다. 예를 들면, Gadanidis와 Hoogland(2002)에 따르면 '0으로 나누기'와 같이 어려움을 호소하는 주제를 전달하는 것이 목적이라고 한다면, '12개의 다이아몬드(The twelve diamonds)'라는 이야기를 활용할 수 있다.

바. 활동을 소개하는 이야기

마지막은 활동으로 안내하는 이야기이다. 활동은 이야기의 의미를 파악하도록 도움을 주는 필수적인 역할을 한다. Murphy(1999)에 따르면, 학생들은 수학적 아이디어를 포함한 활동 속에 이끌어진 다음, 이야기의 상황 속에 포함되어진 어려운 수학적 개념을 이해하는 경향이 있다. 또한 Schiro(2004)에 따르면, 이야기 속에 그들이 부딪히는 수학에 이끌리어져서 의문을 품는 세 개의 서로 다른 수준이 있는데, 가장 기본적인 수준은 그들이 만난 수학과 더불어 이야기 속에 등장하는 인물(대상)을 파악하는 수준이다. 이 수준에서는 수학이 어떤 것인지 설명할 수 없다. 두 번째 수준은 수학이 존재하고 있다는 것을 느끼고, 동시에 인물이나 화자의 생각에 집중하는 수준이다. 이 수준에서 비로서 수학이 어떻게 사용되는지 알 수 있지만, 학생들 자신이 그렇게 할 수 있는 것은 아니다. 세 번째 수준은 이야기와 수학 모두를 전적으로 이해하기 위해서 이야기 속에 있는 수학을 할 수 있기(활동을) 요구하는 수준이다.

이야기는 학생들 자신의 삶과 연결하려고 하고, 이야기 속에 떠오르는 활동을 즉각적으로 시행하려는 경향이 있다. 실제로 어떤 책을 읽고 나면 직접 여행하고 싶은 충동이 있는 것이 사실이다. 이러한 충동을 수학적인 활동으로 연결하여 어려운 수학을 이해하도록 하는 것이다. 예를 들면, Dido 공주이야기와 Kathy의 옷장이 이야기는 직접 활동과 연결시킬 수 있다.

수학교육에서 다루어지는 이야기의 유형 6가지를 살펴보면 어떤 이야기는 학생들의 흥미를 유발하는 수단이 되기도 하고, 문제해결에 효과적인 문장제 문제를 제시하는 수단이 되기도 하며, 개념을 전달하는 수단, 학습의 깊이를 더해주는 수단 등으로 활용될 수 있다. 그런데, 흥미를 유발하는 수단의 이야기는 수업의 어느 시점에 사용하는 것이 가장 유용할까? 그것은 수업의 도입단계이다. 따라서 추출된 6개의 이야기는 수업의 어느 시점에 사용되느냐에 따라 매우 긴요하게 사용될 수 있다. 즉, 수업의 도입단계의 경우 주의집중과 학습내용의 제시하는 시점이므로, 주제가 담긴 이야기, 수학 아이디어를 제시하는 이야기, 활동을 소개하는 이야기가 유용하고, 전개단계 중에서 개념획득 학습에서는 수학 주제와 관련된 이야기, 수학 아이디어를 제시하는 이야기, 활동을 소개하는 이야기가 유용하고, 전개단계 중에서 알고리즘 이해(일반화)학습에서는 개념을 설명하는 이야기, 수학 아이디어

를 제시하는 이야기, 활동을 소개하는 이야기가 유용하며, 공식을 적용 연습하는 학습에서는 질문이 있는 이야기, 활동을 소개하는 이야기가 유용할 것이다. 이처럼 이야기 유형은 수업의 어느 시점에 활용하느냐에 따라 사용 유무가 결정될 수 있다.

3. 수학교과서 이야기 구성을 위한 인지적 도구

수학교과서에서 이야기의 유형은 스토리텔링이 적용될 수업의 시점에 의해 결정됨을 알 수 있다. 그렇다면 이렇게 다양한 이야기를 효과적으로 구성하기 위한 전략은 무엇일까? 비슷한 줄거리를 가지는 이야기라도 이야기의 화자, 이야기의 작가, 이야기의 소재 등에 따라 큰 영향을 받는다. 특히 수학교과서에 이야기 요소를 가미할 때 매우 중요한 역할을 한다. 이것에 대해 Zazkis와 Liljedahl(2009), Balakrishnan(2000)는 인지적 도구의 활용을 제시하고 있다. 인지적 도구는 수학과 직접 관련은 없지만, 이야기를 풍성하게 구성하는 수단이다. 이를 통해 수학에 대한 흥미와 긍정적인 태도, 수학에 대한 불안감을 없애는 역할을 한다.

이러한 인지적 도구의 종류로 Zazkis와 Liljedahl(2009)는 줄거리, 갈등, 이미지(심상), 인간적 의미, 놀라움, 해학, 패턴 등을 제시하였고, Balakrishnan(2000)는 인지적 도구는 수학적 내용과 더불어 학생들의 상상을 이끌기 위한 이야기를 구체적으로 만들어지는데 유용한 도구라고 소개하면서, 대답되는 두 주체(대상), 은유, 지식과 인간의 의미, 판타지적인 이야기와 실제 생활의 이야기, 운율과 리듬과 패턴, 패턴과 불일치 혹은 구조화에 기반을 둔 해학이나 익살, 구두로 하는 것의 유용성을 인지적 도구로 제시하였다. 따라서 수학수업시간에 사용될 수 있는 다양한 유형의 이야기를 풍성하게 구성하고, 학생들의 상상의 나래를 활짝 펼쳐 생동감 있는 수업을 연출하기 위해 인지적 도구는 스토리텔링 모델교과서 개발에서 매우 중요한 도구로 사용되어야 한다.

III. 연구방법 및 절차

1. 연구대상

본 연구는 중학교 2학년에 대한 스토리텔링 수학교과서를 개발하고, 개발한 교과서를 현장에 적용하여 그 결과를 분석한 연구이다. 중학교 2학년 함수 영역, 확률과 통계 영역, 기하 영역에서 모델교과서를 개발하여 대전 시내 1개 학교에서 총 20차시의 수업을 실시하였다. 개발한 이야기 주제 및 내용 주제는 아래와 같다(이재학 외, 2013)³⁾.

- 이야기 1. 해리포터와 마법학교: 수학 ② 일차함수의 뜻과 그래프
- 이야기 2. 홍길동전 다시보기: 수학 ② 일차함수와 일차방정식
- 이야기 3. 타임머신을 통한 시간 여행: 수학 ② 일차함수의 활용
- 이야기 4. 이스터섬의 모아이: 수학 ② 삼각형의 성질
- 이야기 5. 교향악단과 4중주: 수학 ② 경우의 수

수업은 2013년 1월 두 주에 걸쳐 진행되었으며 수업에 참석한 인원은 총 12명이었다. 수업을 실시한 학교와 학생들의 현황은 다음 <표 1>과 같다. 수업은 학기가 모두 끝난 다음 익년도 수업을 받고자 자원한 학생들을 대상으로 실시되었다. 수업은 학교에서 스토리텔링을 활용한 수업임을 공지하고 학생과 학부모의 동의를 구한 다음 학교별 하루 2~3시간의 수학시간을 진행하였다. 학기가 모두 끝난 상황이므로 해당 학년의 학생들을 대상

3) 개발자료는 한국과학창의재단 2012년 과제 '중학교 스토리텔링 모델교과서 개발 연구'를 참조.

으로 수업을 실시할 수 없어서 선행학습의 형태로 실험 수업을 진행하였다.

<표 1> 스토리텔링 수업 실시 대상자 현황

학교	학생수	실험학년	개발교재	수업시수	특징
(대전)○○중학교	12	1	2학년	20	2학년 내용에 대한 선행학습

2. 연구방법

가. 개발연구

중학교 2학년 스토리텔링 모델교과서를 선행연구를 바탕으로 각 내용영역별로 개발되었다. 개발을 위해 개발 절차와 방향을 설정하였고, 이에 따라 개발을 진행하였다.

나. 면담

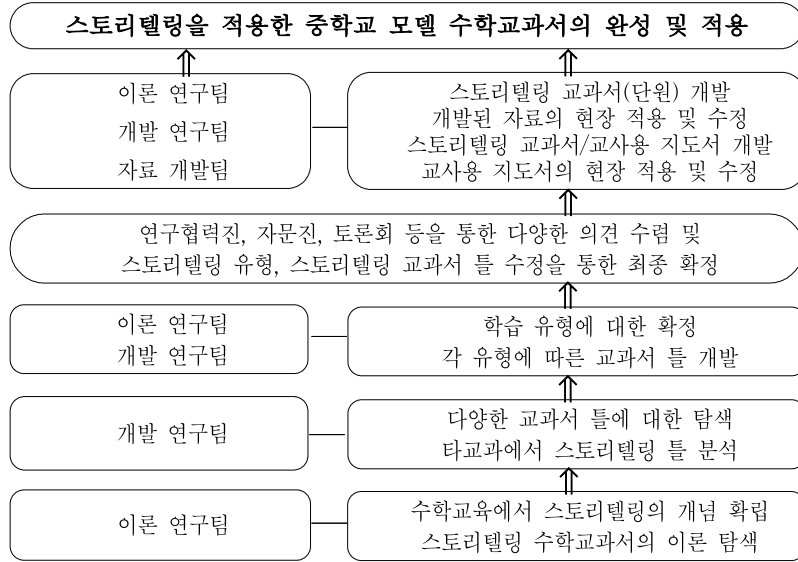
구성되어진 모델교과서의 타당성 및 수업진행과정에서의 실현가능성 등에 대한 심층분석을 위해 면담을 실시하였다. 면담은 현장 적용에 참여한 중학교 1학년, 2학년, 3학년 교사가 대상이다. 본 연구에 참여한 교사는 경력 15년의 경험이 풍부한 교사이다. 면담방법은 연구자와 수업참여자가 수업전반적인 흐름, 학생들의 반응, 교사의 적용 경험에 대한 생각을 묻고 답하는 방식 및 설문지 내용을 바탕으로 자유롭게 대화하는 방식으로 이루어졌다. 본 자료를 활용하여 수업을 실시한 교사를 대상으로 이야기의 구성, 교재의 구성, 학생의 반응에 대한 교사의 자유의견을 수집 정리하였다.

다. 설문조사

이 연구에서는 수업 사전·사후에 수업에 대한 정의적 효과 및 교과서 내용에 대한 반응을 알아보기 위하여 정의적 태도 검사 및 수학 불안 검사를 실시하였다. 사전검사와 사후검사는 동일한 검사지로 이루어졌다. 사전검사는 수업하기 이전인 1월초에 사후검사는 수업이 마무리된 이후인 1월마지막 주에 실시되었다. 또한 학생 개개인의 스토리텔링 교재에 대한 반응을 알아보기 위한 설문조사를 별도로 실시하였다. 정의적 태도 검사지는 이중희 외(2011)의 정의적 태도 검사지를 재구성하여 사용하였고, 수학 불안 검사지는 Ko와 Yi(2011)의 수학 불안 검사지 중에서 본 연구의 결과와 밀접한 관련이 있는 수학 내적 요인(Nature of Mathematics)과 학습 요인(Learning Strategy)에 관련된 문항만을 사용하여 총 43문항으로 구성하였다. 설문지는 스토리텔링 교과서를 활용한 수업이 수학적 개념과 문제해결력을 향상시키는 데 도움이 되는지, 교과서 내용과 수업에 대한 난이도와 선호도를 묻는 질문들로 구성되었다. 설문결과는 t검정통계량 및 상관계수에 의해 분석하였다.

3. 연구절차

연구는 수학학습에서 스토리텔링에 대한 이론적 탐색, 스토리텔링 수학학습 유형 탐색 및 교과서 개발, 모델 교과서의 적용 및 설문 조사의 순서로 이루어졌으며 체계화하면 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 연구 절차의 체계화

IV. 모델 교과서 개발 및 적용

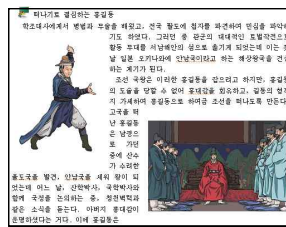
1. 모델교과서의 개발 방향과 개발 절차

모델교과서 개발을 위한 기본적인 방향과 그에 따른 개발절차는 다음과 같다.

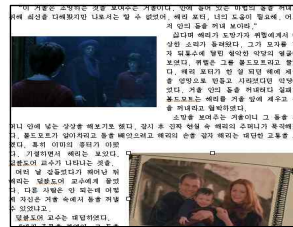
첫째, Boidy(1994)가 제시한 스토리텔링 기법은 교실 수업과 학생들의 학습의 개선을 위한 수업방법적인 측면에서 출발한 것으로, 수학학습을 위한 교수전략이자 아동문학을 수학교육과정 속으로 통합시키는 과정에서 출발하였다. 따라서 스토리텔링 수학교과서의 개발은 교과서의 구성 방식이 아니라, 실제 수학수업의 전개 방식에 따라야 하는 것이 타당하다. 본 연구에서는 모델교과서를 개발하기 위해서 가장 기본적인 방향으로 수학수업의 개선을 유도할 수 있는 방향으로 모델교과서를 개발하였다.

둘째, 본 연구결과에서 개발한 자료를 현장 교사의 수업개선에 효과적으로 사용할 수 있도록 일련의 개발 절차를 모듈화하는 방향으로 개발하였다. 이러한 일련의 절차는 먼저, 본시 학습 내용 설정 단계이다. 이 단계는 학습 내용의 설정과 더불어, 해당 수학학습내용에서 이야기가 필요한 이유 및 사용이 목적을 분석하고, 이를 바탕으로 학습목표를 제시한다. 다음으로는 스토리텔링 계획 수립 단계이다. 이를 위해서는 다음 네 가지 하위 단계로 구분된다. ①단계는 내용의 교수학적 분석이다. 이는 수학적 문제, 교육적 문제 등을 분석하여 이야기 구성에 기초적인 정보를 수집하는 것이다. 예를 들면, ‘일차방정식의 그래프를 일차함수의 그래프를 이용하여 그릴 수 있지만, 왜 일차방정식과 일차함수의 그래프가 동일하게 보이는데 대한 충분한 이해가 부족하다’, ‘그래프나 일차함수의 몇 가지 요소로부터 일차함수의 식을 구하는 여러 가지 경우에 대한 충분한 연습이 부족하여 학생들이 혼합된 상황에서 어려움을 겪고 있다’ 등과 같은 분석 결과를 얻는 것이다. 이러한 분석결과로부터 학습에 필요한 적절한 이야기를 구성한다. <예시1>은 도둑으로의 홍길동과 왕으로서의 홍길동의 이중적인 모습을 통해 그래프의 이중성을 도입하는 내용이다. ②단계는 스토리텔링 적용할 수업 시점의 결정이다. 도입(주의집중, 학습내용 제시)단계에서 이야기를 사용하는 것인지, 전개 단계에서 이야기를 사용하는 것인지, 정리 단계에서 이야기

를 사용할 것인지가 중요하다. 특히 전개 단계에서 사용할 경우, 학습내용의 성격이 개념획득 학습인지, 알고리즘 이해(일반화)학습인지, 개념을 적용하는 학습인지, 알고리즘 연습(기능획득)을 위한 학습인지, 문제해결을 위한 학습인지에 따라 다양한 이야기 유형이 바뀔 수 있다. ③단계 이야기 구성 유형 및 소재 결정이다. 문헌분석에서 얻는 이야기 유형 6가지를 재분류하여, 수학적 인물/사건 중심, 가상 인물/사건 중심, 활동중심, 수학답사 중심, 실제상황 중심, 학문융합 중심, 문학이야기 중심, 창작이야기 중심으로 세분화하였다. ④단계는 이야기를 더 풍성하게 구성하기 위해서 인지적 도구를 결정한다. 선행연구에서 얻는 인지적 도구인 대립되는 쌍, 은유, 지식과 인간적 의미, 실제계와 판타지 상황, 운율/리듬/패턴, 해학과 유머, 구두로 이야기 전달하기, 줄거리, 갈등, 이미지, 놀라움, 패턴 중에서 어떤 것을 사용할 것인지 결정한다. <예시2>는 일차함수의 단원에서 대립적인 쌍으로 ‘헤리포터와 볼트모트’를 활용한 내용의 일부이다.

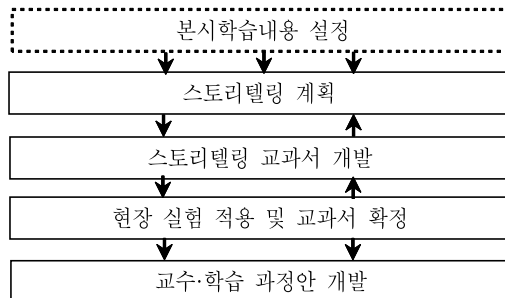


<예시1>



<예시2>

본 연구에서 설정한 개발 방향에 따라 Morgan(2006)이 제시한 초등학교 수학교육을 위한 스토리텔링의 방법을 기초로 하여 다음과 같은 다섯 단계의 개발 절차를 설정하였다.



<그림 4> 스토리텔링 교과서 개발 절차

가. 분시학습내용 설정 단계

이 단계에서는 교과서 개발을 위한 학습주제 선정 및 학습목표를 설정한다.

나. 스토리텔링 계획 수립 단계

이 단계는 스토리텔링 교과서 개발에 가장 핵심적인 단계로서, 첫째, 학습목표 달성을 위해 이야기가 필요한 학습상의 문제를 분석하고, 둘째, 스토리텔링을 적용한 수업 시점, 이야기의 유형, 인지적 도구를 선택하며, 셋째, 이야기 소재를 선택한다.

1) 내용의 교수학적 분석을 통한 문제 분석하기

수업내용과 학습목표가 결정되어졌다면, 우리는 ‘수업목표 달성을 위해 어떤 측면이 가장 문제시되는가? 이 문제를 이야기를 통해 어떻게 해결할 수 있고 도움이 되는가?’, ‘무엇이 수학적 문제인가 혹은 목표에 도착하기 위한 최적의 활동은 무엇인가?’ 라는 질문을 던질 수 있다. 예를 들어, 음수의 학습에서 인지적 갈등의 원인을 분석하고, 이 문제를 해결하기 위해 이야기 요소는 어떻게 도입되어야 하는지 탐색한다. 또 다른 예로, 일차 방정식의 그래프와 일차함수의 그래프가 동일한 모양을 가지는 것에 대해 학생이 혼돈이 있는데, 이러한 혼돈을 이야기를 통해 해결할 수 있는지 탐색한다.

2) 스토리텔링을 적용할 수업 시점, 이야기의 유형, 인지적 도구 결정하기

문제 분석을 바탕으로 스토리텔링을 집중적으로 사용할 수업의 시점(학습시점)을 결정하고, 이야기 구성을 위한 유형을 결정하며, 학생들을 이야기 속으로 이끌 수 있는 인지적 도구를 결정한다.

먼저, 스토리텔링을 사용할 수업 시점은 수업초기 주의집중을 위해 사용할 것인지, 학습내용의 도입을 위해 사용할 것인지, 개념 설명·알고리즘 이해·개념 적용 등 어떤 상황에서 사용할 것인지, 수업을 정리하기 사용할 것인지, 과제를 제시할 때 이야기를 사용할 것인지 결정한다(Balakrishnan, 2000). 그 다음, 이야기 구성 유형은 수학사 인물 중심 혹은 사건 중심으로 할 것인지, 가상 인물 혹은 가상의 사건을 중심으로 할 것인지, 활동중심으로 할 것인지, 수학답사 중심으로 할 것인지, 실제상황 중심으로 할 것인지, 학문융합 중심으로 할 것인지, 문학이야기 혹은 창작이야기 중심으로 할 것인지 등을 결정한다. 마지막으로 이야기 구성을 위한 인지적 도구로서 줄거리 중심, 인물 및 사건의 갈등중심, 은유적 심상 및 이미지, 실세계와 판타지 세계의 조화, 인간적인 모습, 놀라움이나 경외심, 유머나 익살, 패턴의 제공 등 중에서 무엇으로 할 것인지 결정한다.

3) 이야기소재 결정하기

어떤 내용으로 이야기를 전개할 것인지 결정한다. 예를 들면, 문학의 소재로서 흥길동을 선택할 것인지, 아니면 판타지 소설의 해리포터를 선택할 것인지 등에 대해 결정한다.

4) 이원분류표 작성하기

스토리텔링 계획수립의 효율성을 높이기 위해 <표 2>와 같은 이원분류표를 제작하였다.

<표 2> 스토리텔링 계획 수립을 위한 이원분류표

유형 및 인지적 도구(Y)		사용 시점(X)							
		도입	개념획득	알고리즘 이해	개념적용	알고리즘 연습	문제해결 학습	정리	학습과제
이야기 유형	인물/사건 중심								
	활동중심/수학답사 중심								
	실제상황/학문융합 중심								
	문학/장작 이야기 중심								
인지적 도구	줄거리 중심								
	갈등/대립되는 쌍 중심								
	은유/리듬/패턴 중심								
	인간적인 의미 중심								
	실세계/판타지 상황 중심								
	이미지/은유 중심								
	놀라움/유머/해학 중심								

다. 스토리텔링 교과서 개발 단계

이 단계는 스토리텔링 교과서 개발을 위한 실제적인 단계로서, 첫째, 이야기의 구성과 조직화를 실현하고, 둘째, 구성된 이야기와 수학 학습내용의 결합을 통한 교과서 개발이 이루어지고, 셋째, 교과서 개발과정에 나타난

현상을 분석하여 초기 문제 분석을 변화하거나 확장 수정하게 된다.

1) 이야기의 구성과 조직화

결정된 소재에 따라 스토리텔링 유형에 부합되도록 인지적 도구를 사용하여 실제 이야기를 구성하고, 조직화한다. 이야기의 구성을 위해 전문 구성 작가와 협력하거나 전문가와의 협의를 거쳐서 진행할 수 있다. 본 연구에서는 함수 영역은 전문가와 협력 작업을 통해 개발되어졌다.

2) 학습내용과 이야기의 결합을 통한 교과서개발

이야기의 구성이 수학과 실제로 결합하는 단계이다. 이야기와 수학이 분리될 수 없기에 수학을 가장 잘 이해시키고 설명하고, 발견하기 위한 가장 중요한 단계이다. 다음 [그림 3]은 스토리텔링 교과서의 전개 순서를 간략하게 요약한 것이다.

1차시.	2차시.	3차시
1. 내용 : 결정되어진 목표 제시하기, 결정된 문제 제시하기 2. 수업활동 1) 도입 2) 읽기 전 활동 3) 이야기 읽기 활동 4) 토의활동 5) 문제해결활동 3. 가정 학습	1. 내용 2. 수업활동 1) 스토리텔링 2) 토의 3) 문제해결 : 교사와 함께 4) 문제해결 : 학생 독자 실행 5) 문제해결 : 소그룹별 3. 가정 학습	1. 내용 2. 수업활동 1) 강화하기 활동 1) 사전 활동 1, 2. 2) 스토리텔링 3) 토의 4) 문제해결 1, 2, 3 5) 되새겨보기 6) 적용활동 3. 가정 학습

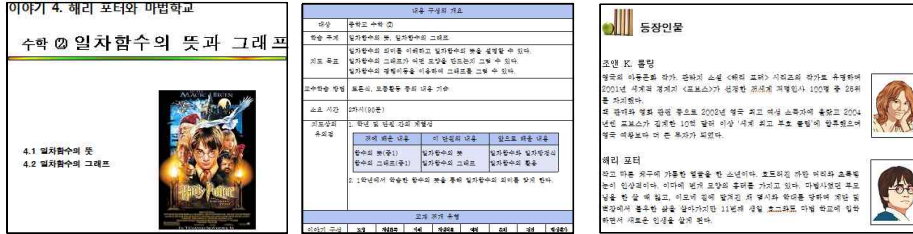
[그림 3] 개발된 교과서 전개의 예

3) 초기의 문제 분석을 변화하거나 확장하기

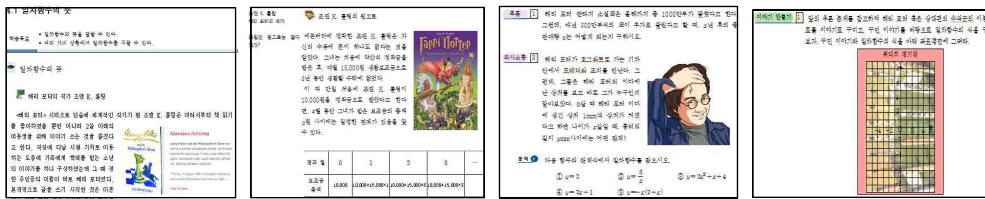
초기의 스토리텔링 계획 수립과 실제 개발 단계 간에 격차가 발생하게 된다. 이야기의 구성 과정 및 이야기와 수학내용의 결합 과정에서 드러난 문제점을 해결하고, 실제 수학학습이 가능하도록 문제 분석 및 계획 단계의 수정과 변화, 확장하게 된다. 이를 토대로 교과서 개발도 수정하게 된다.

라. 적용 및 스토리텔링 교과서 확정 단계

실험학교를 선정하여 직접 수업을 실시하고, 그 결과를 반영하여 최종 스토리텔링 모델교과서를 확정하는 단계이다. 개발되어진 교과서의 구성을 보면, 먼저 모델교과서의 머리말 부분이다. <예시3>과 같이 ‘이야기 제목과 단원 개요’, ‘내용 구성의 개요’, ‘등장인물의 소개’등이 제시된다. 둘째, 본문의 구성 부분이다. 본문은 <예시4>와 같이 ‘이야기 읽기’ 부분, <예시5>와 같이 ‘이야기와 수학 엮기’ 부분, <예시6>과 같이 ‘추론, 의사소통, 문제해결’ 부분, <예시7>과 같이 ‘이야기 구성하기’ 부분등으로 상세화 된다. 특히 ‘이야기 구성하기’는 창의적으로 이야기와 수학문제를 만들어보는 활동이다.



<예시3>



<예시4>

<예시5>

<예시6>

<예시7>

마. 교수·학습 과정안 개발 단계

확정된 모델교과서를 실제 교사가 수업을 진행할 수 있도록 교수·학습 과정안을 작성한다. 여기에는 첫째, 이야기 구성의 방향, 둘째, 수업 진행의 구체적인 방법, 셋째, 수업진행의 유의점 등을 제시한다.

2. 실험 결과 및 분석

여기에서는 스토리텔링 수학교과서를 사용한 수업의 실제 반응을 파악하기 위하여 수업을 직접 실시한 교사와의 심층 면담 결과와 학생 대상으로 실시한 검사 및 설문조사 결과를 분석한다.

가. 교사의 심층 면담

수업을 실시한 교사의 반응을 알아보기 위하여 실시한 면담 결과는 <표 3>과 같다. 면담 방법은 수업이 모두 끝난 이후, 수업 소감을 자유롭게 기술하는 방법과 연구자들이 수업 관찰을 나가서 수업이 끝난 이후 간단한 소감을 형식 없이 묻는 방향으로 진행하였다. 교사의 반응은 주로 개발된 교재의 문제점이나 장점 등에 대한 내용이 많았으며, 교사들이 지적한 스토리텔링 교과서 내용의 문제점 및 오류 중 수정 가능한 내용들은 개발과정에서 그 의견들을 반영하여 수정하였으므로 여기에서는 따로 언급하지 않았다.

<표 3> 스토리텔링 수업을 실시한 교사들의 반응

이야기에 대한 반응	교재에 대한 반응	수업에 대한 반응
<ul style="list-style-type: none"> ◆이야기가 재미있어서 이야기를 미리 많이 읽고, 그 이후의 내용을 궁금해 하였음. ◆해리포터이야기를 많이 알고 있어서, 그 이야기를 재미있어 함. ◆학생들은 기존의 수학교과서에 익숙해져서, 스토리텔링 교과서가 낯설어서 이야기가 많은 것에 대해서 거부감이 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆함수의 활용 부분에서는 홍길동이 보물을 숨겨놓은 곳을 찾아가는 활동을 할 때, 많은 그래프를 그려야 해서 학생들이 힘들어 함. 활동을 줄이면 좋겠음. ◆그래프의 교점이 정수가 안 나올 때, 학생들이 당황스러워 했음. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆학생들이 이야기를 먼저 5분 정도 읽고, 일정 부분씩 돌아가면서 읽도록 하였는데, 한 학생은 수학습시간이 아니라 국어시간 같다고 함.

그 외의 의견들을 정리하면, 스토리텔링 교재를 가지고 수업할 때, 교재 내용 외의 별도 내용을 지도해야 할 경우가 있었기에 이에 대한 어려움이 있었다. 교재의 구성 측면에서 보면, 본 연구에서 개발한 스토리텔링 교재의 특징은 활동 수학이 가미된 내용 전개이기 때문에 수업 중 교사는 반드시 일정 양의 활동 수학을 하도록 되어 있었다. 그러나 교재에 들어 있는 활동 중 일부 내용, 예를 들면 함수의 활용에서 종이접기 활동을 통해서 3등분점을 찾고 그 이유를 함수의 식을 구해서 교점을 찾는 방법으로 증명하고, 5등분점을 찾는 활동 등은 어떻게 지도해야 하는지 어려움을 느꼈다. 마지막으로 이야기로 제공된 이야기의 배경이야기나 관련이야기를 보다 풍부히 제공해줌으로써 학생들의 호기심을 만족시켜줄 필요가 있다고 하였다.

나. 수업 전후의 검사 및 설문조사 결과

본 연구에서는 수업 사전·사후에 수업에 대한 정의적 효과 및 교과서 내용에 대한 반응을 알아보기 위하여 정의적 태도 검사 및 수학 불안 검사를 실시하였다. 또한 학생 개개인의 스토리텔링 교재에 대한 반응을 알아보기 위한 설문조사를 별도로 실시하였다. 정의적 태도 및 수학 불안 검사는 공식적으로 인정을 받은 검사지를 수정 사용하였고, 설문지는 스토리텔링 수업이 수학적 개념과 문제해결력을 향상시키는데 도움이 되는지 또한 교재 내용과 수업에 대한 난이도와 선호도를 묻는 질문들로 구성되었다. 이제 구체적인 분석결과를 살펴보자. 본 연구에서 분석한 정의적 태도와 수학 불안에 대한 검사지의 개요는 다음 <표 4>와 같다.

<표 4> 분석 설문지 개요

검사지 종류	문항의 개수	설문의 선택지				
		전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	그렇다	매우 그렇다	
수학학습의 정의적 태도 검사지	30	1pt	2pt	3pt	4pt	
수학 불안 검사지	43	매우 그렇다	그렇다	보통이다	아니다	전혀 아니다
		1pt	2pt	3pt	4pt	5pt

다음 <표 5>는 선택지의 점수를 합산하여 100점 만점으로 환산한 12명의 학생의 자료에 대한 통계 자료이다.

<표 5> 전체 학생에 대한 설문지 통계 자료

구분	설문 시기	평균 Mean	표준편차 Std. Deviation	표준오차의 평균 Std. Error Mean
수학학습의 정의적 태도에 대한 검사 도구	적용 전	68.23	7.68	2.71
	적용 후	70.83	8.04	2.84
수학 불안 검사 도구	적용 전	70.37	10.87	2.91
	적용 후	78.04	11.65	3.11

동일한 집단에 프로그램의 적용 전과 후의 효과성을 비교하는 대응 표본 통계량을 구하기 위하여 사전, 사후 변수의 상관관계를 비교한 것을 <표 6>에서 제시하였다.

<표 6> 사전, 사후 변수의 상관관계

구분	상관관계 Correlation	유의확률 Sig.
수학학습의 정의적 태도에 대한 사전 설문 ~ 사후 설문	0.787	0.020
수학 불안 검사 도구 사전 설문 ~ 사후 설문	0.777	0.001

이는 두 검사간의 신뢰도를 알아보기 위한 동형검사로 사전검사의 점수와 사후 검사의 점수의 상관관계가 어느 정도인가를 통해서 두 검사간의 일치도를 보는 것으로서, 상관계수가 1에 가까울수록 두 변수의 상관관계가 높다고 볼 수 있다. 따라서 <표 6>에서 수학 학습의 정의적 태도에 대한 사전 검사와 사후 검사 사이의 상관계수가 비교적 높게 나타난 것은 정의적 태도에 대한 사전 설문 결과가 높았던 참가자가 사후 설문에서도 높게 나타났다. 또한 수학 불안 검사지에서도 사전 설문과 사후 설문의 상관관계가 비교적 높게 나타난 것은 사전 설문 결과가 높았던 참가자가 사후 설문에서도 높게 나타났다.

정의적 태도와 수학 불안에 대한 검사 결과를 분석한 <표 7>에 따르면, 신뢰구간, t-검정통계량, 유의확률의 값으로 판단했을 때 사전/사후에 수학 학습에 대한 정의적 태도 측면과 수학 불안에 대하여 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 또한 대응 표본 t-검정 결과 학생들의 수학학습에 대한 정의적 태도와 수학 불안 정도는 스토리텔링 모델 교과서 적용 수업 사전 사후에 유의미한 차이는 없었다. 단지 사후 검사가 사전 검사와 비교했을 때, 정의적 태도 측면에서는 수학에 대한 더 긍정적인 반응을 보였고, 수학 불안감에 대해서는 감소한 것으로 나타났다. 결론적으로 유의미하지 않았지만, 수치적으로 감소한 것으로 나타나 스토리텔링 수업이 흥미와 태도에 미미하지만 긍정적인 효과를 미친 것으로 보인다.

<표 7>사전/사후 조사 결과에 대한 t-검정 (Paired Samples t-Test, 95%)

구분	대응표본의 차에 대한 통계: [사전]-[사후]			t-검정통계량	유의확률 Sig.(2-tailed)
	평균	표준편차	표준오차의 평균		
정의적 태도에 대한 검사지	-2.605	5.144	1.819	-1.432	0.195
수학 불안 검사지	-7.673	7.548	2.017	-3.804	0.002

스토리텔링 모델 교과서와 수업에 대한 학생들의 의견을 묻는 설문지에 대한 반응을 정리하면 다음과 같다.

우선 스토리텔링 교재를 활용한 수업을 통해 수학 개념을 보다 잘 이해하게 되었는지를 묻는 문항에서 많은 학생들이 긍정적인 답을 하였지만, 극히 일부는 부정적인 의견을 서술하였다(<표 8참고>). 이러한 답변을 하게 된 이유에 대해서 ‘이야기와 함께 할 수 있어서 좋았다’, ‘여러 가지 예와 이야기로 더 친근하게 느껴져서’, ‘이야기로 풀어 쓰는 것이 쉽고 이해가 빨랐다’, ‘이해하기 쉬운 그림과 이야기 덕분에 개념이 잡힌 것 같다’, ‘이야기가 섞여 있어서 이해하기 쉬웠다’라는 긍정적인 의견과 함께 ‘스토리텔링이 재미있기도 했지만 집중력을 집중하기에는 부족한 것 같다’, ‘너무 글로 풀어져 있어 복잡하다’와 같은 부정적인 의견도 있었다.

<표 8> 문항 1에 대한 설문 결과

문항1	①매우 그렇다	② 그렇다	③ 보통이다	④별로 그렇지않다	⑤전혀 그렇지않다
	1	4	4	1	0

스토리텔링 교재를 활용한 수업을 통해 문제해결 능력이 향상되었는지를 묻는 질문에 대하여서는 부정적인 의견이 다수 있었다(<표 9참고>). 위와 같은 답변을 하게 된 이유에 대해서 ‘쉽게 이해할 수 있어서’, ‘문제를 풀 때 난이도가 나누어져 있었으면 더 좋겠다’, ‘다양한 문제로 개념을 익힐 수 있어서’, ‘공식이 이해가 되고 지겹다고 생각한 수학이 재미있어서’, ‘문제가 많지 않은 것 같다’, ‘별로 문제해결능력이 늘어난 것 같지 않다’, ‘내용이 길고 이해가 잘 안됨’ 과 같은 반응을 보였다.

<표 9> 문항 2에 대한 설문 결과

문항2	①매우 그렇다	② 그렇다	③ 보통이다	④별로 그렇지않다	⑤전혀 그렇지않다
	0	2	5	3	0

스토리텔링 교재를 활용한 수업을 통해 친구들과의 협동학습이나 토론 학습에 도움이 되었는가를 묻는 질문에 대해서는 긍정적인 의견이 대다수를 차지하였다(<표 10참고>). 이는 스토리텔링 수업이 학생 활동 및 토론 중심으로 진행되었기 때문으로 해석된다.

<표 10> 문항 3에 대한 설문 결과

문항3	①매우 그렇다	② 그렇다	③ 보통이다	④별로 그렇지않다	⑤전혀 그렇지않다
	1	6	3	0	0

또한 스토리텔링 교재를 활용한 수업이 어려웠는지를 묻는 질문에 대해서는 어려웠다는 반응과 보통이다, 그렇지 않다는 반응이 골고루 분포하였다(<표 11참고>).

<표 11> 문항 4에 대한 설문 결과

문항4	①매우 그렇다	② 그렇다	③ 보통이다	④별로 그렇지않다	⑤전혀 그렇지않다
	0	2	3	2	1

학생들이 선호하는 스토리텔링 소재를 파악하기 위한 질문으로서 어떤 단원(또는 어떤 소재)의 스토리텔링이

가장 마음에 들었으며 그 이유는 무엇인지에 대한 질문에 대해서, ‘완득이’는 현대와 과거를 오가는 것이 흥미로웠다고 대답하였고, ‘헤리포터’는 흥미로운 이야기로 이목을 집중시킬 수 있었다고 답하였다. ‘삼각형의 외심’이 흥미롭게 전개되어 재미있었다고 답하였다. 특히 헤리포터라고 답한 학생이 가장 높은 비율을 차지하였는데, 이는 이야기 소재가 학생들에게 매우 친숙하고, 수학내용과 잘 결합되어져 있었기 때문으로 분석된다.

본 연구에서 추구하는 스토리텔링 수학교과서는 활동을 수반하는 수업이었으므로 각 영역마다 활동수학이 포함되었다. 따라서 학생들이 수업시간에 한 활동 중에서 가장 마음에 든 활동이 무엇인지를 파악하기 위하여 조사한 질문에 ‘이러한 이야기 만들기(story making) 활동, ‘스트링 아트’ 만들기에 좋은 반응을 보였다.

마지막으로 스토리텔링 수업에서의 좋았던 점이 무엇이었는지를 묻는 질문에 ‘이야기로 도입하는 새로운 방식이 재미있고 유익했다’, ‘친구들, 선생님과 함께 의사소통하는 시간이 많아져서 좋았다’는 답변이 있었다. 또한 어려웠던 점이 무엇이었는지를 묻는 질문에는 ‘문제가 어렵다’, ‘문제가 적다’, ‘글이 너무 많다’는 답변을 하였다. 특히 글이 많은 것에 대해서 매우 부정적인 반응을 보였다.

스토리텔링 모델 교과서를 통해 수업을 한 결과에 대한 결과를 정리하면, 정의적 태도나 수학 불안감에 대한 사전 사후 변화는 통계적으로 유의미하게 나타나지는 않았으나 학생들은 스토리텔링 교재를 활용한 수업을 통해 수학 개념을 익히거나 문제를 해결하는 데 있어 긍정적인 생각을 갖고 있으며 수학적 의사소통이 활발해짐을 느끼고 있는 것으로 나타났다. 또한 이야기로 도입하는 수업에 낯설어하고 어려워하는 학생도 있었고, 반대로 친숙한 소재나 흥미가 느껴지는 소재를 통해 이야기로 전개하는 수업에 대해 긍정적인 반응을 보이는 학생도 있었다.

V. 결론 및 활용 방안

1. 요약 및 결론

본 연구는 중학교 수학교육에서 스토리텔링을 가미한 교육 실현을 위한 필요성에 따라 진행되었다. 이러한 필요성에 의해 수학교육에서 이야기 요소를 가미한 수학 모델교과서를 개발하고, 이를 실제 현장에 적용하여 그 실행가능성을 확인하는 것을 연구의 목적으로 하였다. 이러한 목적을 실현하기 위해 첫째, 수학교육에서 스토리텔링에 대한 문헌연구를 바탕으로 스토리텔링 교과서의 개발과정에 대한 고찰 및 교과서의 개발, 둘째, 스토리텔링 교과서를 적용한 수업이 학생들의 정의적 태도 및 수학 불안감 해소에 어떤 영향에 대한 분석을 연구문제로 설정하였다. 이를 위해 중학교 2학년에게 대한 스토리텔링 수학교과서를 개발하였고, 개발한 교과서를 현장에 적용하여 그 결과를 분석하였다. 본 연구에 대한 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 스토리텔링 교과서 개발 과정을 설정하였다. 스토리텔링 교과서의 개발 과정을 단계별로 구분하면, 1단계 분시학습내용 설정 단계는 교과서 개발을 위한 학습주제 선정 및 학습목표를 설정하고, 2단계 스토리텔링 계획 수립 단계는 학습목표 달성을 위해 이야기가 필요한 이유를 결정하고, 스토리텔링을 적용한 수업 시점, 이야기의 유형, 인지적 도구, 이야기 소재를 선택하고, 3단계 스토리텔링 교과서 개발 단계는 이야기와 수학 학습내용을 결합하여 교과서 개발이 이루어지는 단계이고, 4단계 적용 및 교과서 개발 확정하기 단계는 실험학교를 선정하여 직접 수업을 실시하고, 그 결과를 반영하여 최종 스토리텔링 모델교과서를 확정하는 단계이며, 5단계 교수·학습 과정안 개발단계는 교사가 수업을 진행할 수 있도록 교수·학습 과정안을 작성하게 된다.

둘째, 교사의 심층 면담 결과를 세 가지 측면에서 요약할 수 있다. 이야기에 대해서는 이야기가 재미있어서 이야기를 미리 많이 읽고, 그 이후의 내용을 궁금해 하였지만, 학생들이 기존 교과서에 익숙해져 있어서 이야기가 많은 것에 대해서 거부감이 있다는 반응을 보였다. 스토리텔링 교재에 대해서는 지나치게 많은 활동이 학생들에게 거부감이 있고, 당황스러워하였다는 반응을 보였다. 수업에 대한 반응은 이야기 부분을 서로 돌아가면서 읽도록 하였는데, 이에 대해 수학시간이 아니라 국어시간 같다는 반응을 보였다. 전체적으로 교사는 수업이 흥미

가 있어서 좋았지만, 다소 당황스럽고 부담스러워하는 반응이었다.

셋째, 수업 전후의 학생 설문조사에 대한 통계처리 결과를 살펴보면 다음과 같다. 정의적 태도 검사 및 수학 불안 검사 결과 사전검사보다는 사후검사에서 다소 개선된 결과를 보였지만 통계적으로 유의미하지 않게 나타났다.

넷째, 마지막으로 학생들의 스토리텔링에 대한 설문 분석 결과, 스토리텔링을 통해 수학에 대한 긍정적인 반응을 보인 응답이 많았고, 친구들과의 협동학습 및 토론의 기회가 많아졌다는 것, 이야기 도입이 재미있고 유익했다는 긍정적인 반응을 보였다. 반면 스토리텔링 수업이 문제해결 능력의 향상에는 큰 영향이 없었다는 점, 스토리텔링의 생소함으로 인해 수업이 어려웠다는 부정적인 반응도 나타났다.

2. 연구결과의 활용방안

본 연구의 활용 방안은 세 가지 측면으로 구분하여 제시할 수 있다.

첫째, 수학학습에서 스토리텔링에 대한 이론적 탐색 결과에 대한 활용 방안이다. 먼저, 수학교과에서 모호하게만 여겨지는 스토리텔링에 대한 개념을 정립함으로써 스토리텔링을 활용한 다양한 교수·학습 자료 및 교구 개발에 활용되어질 수 있다. 또한, 우리 주변에 항상 존재하고 있었던 이야기에 대한 본질을 파악함으로써 수학을 소재로 한 다양한 이야기의 발굴과 수학적 개념, 원리, 법칙을 담고 있는 흥미로운 학습 자료 개발이 가능하며, 수학교육에서 스토리텔링을 활용한 교육실현을 위한 다양한 지원 업무가 가능하다. 수학교사 연수 및 강연 등을 통하여 지속적으로 스토리텔링 기반 학습을 보급하고 실제 수업에 활용될 수 있도록 유도할 수 있다.

둘째, 스토리텔링 수학교과서 개발의 절차에 대한 활용 방안이다. 먼저 본 연구를 통해 개발된 스토리텔링 교과서 개발 절차를 기반으로 새로운 스토리텔링 수학 학습자료를 추가적으로 개발할 수 있다. 이를 통해 수학교과서의 질적인 측면이 개선될 것으로 기대된다.

셋째, 모델교과서의 개발 및 지도서 개발에 대한 활용 방안이다. 먼저 개발된 모델 교과서 및 학습 유형을 홈페이지에 탑재함으로써 교사, 학생 등 다양한 수요계층의 요구를 충족시킬 수 있다. 이를 통해 사교육에 대한 의존도를 낮추고, 수학에 대한 높은 흥미를 유도할 수 있다. 또한 개발된 모델 수학교과서 자료를 실제 학교에 투입하고 그 효과를 체계적으로 분석함으로써, 스토리텔링 수학 수업의 효과성 유무를 검증하는 중요한 도구로 활용될 수 있다.

참 고 문 헌

- 서보영 (2013). 수학교육에서 스토리텔링(storytelling)에 대한 문헌 분석 연구, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, **52(1)**, 65-82.
- 이종희·김선희·김수진·김기연·김부미·윤수철·김윤민 (2011). 수학 학습에 대한 정의적 성취 검사 도구 개발 및 검증, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, **50(2)**, 117-131.
- 이재학·고호경·권영철·김선희·김영진·김정자·도종훈·박윤범·박혜숙·서보영·신준국·신현용·원유미·이경언·이근숙·진윤배·정상권·최민식·허선희 (2013). 중학교 스토리텔링 모델교과서 개발 연구, 한국과학창의재단.
- Balakrishnan, C. (2000). *Teaching secondary school mathematics through storytelling*, Unpublished doctoral dissertation, Simon Fraser University.
- Bruner, J. (1996). *The culture of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cott, R. & Schiro, M. (2004). Connecting teacher beliefs to the use of children's literature in the teaching and

- learning of mathematics, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 329-356.
- Dunham, W. (1990). *Journey Through Genius: The Great Theorems of Mathematics*, John Wiley and Sons.
- Egan, K. (1979). *Educational development*, New York: Oxford University Press.
- Egan, K. (2005). *An imaginative approach to teaching*, Chicago: The university of Chicago Press.
- Gadanidis, G. & Hoogland (2002). *Mathematics as story*; (2013.03.30일 검색)
<http://publish.edu.uwo.ca/george.gadanidis/pdf/math-as-story-x.pdf>
- Golden, J. M. (2000). *Storymaking in elementary and middle school classrooms: Constructing and interpreting narrative texts*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbam Associates, Inc.
- Green, M. C. (2004). Storytelling in teaching,
<http://www.psychologicalscience.org/observer/getArticle.cfm?id=1562>.
- Hauscarriague, A.(2008). *Teaching mathematics through stories in high school and community college*, Unpublished doctoral dissertation. Claremont Graduate University, California.
- Ko, H., Yi, H. (2011). Development and Validation of Mathematics Anxiety Scale for Students. *Asia Pacific Education Review*, **12(6)**, 509-521
- Lipke, B. (1996). *Figures, facts & fables*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Mazur, B. (2007). Eureka and other stories, (2013.02.28일 검색)
http://www.thalesandfriends.org/en/papers/pdf/mazur_paper.pdf
- Morgan, A. S. (2006). *Alternative methodologies for teaching mathematics to elementary students: Pilot study using children's literature*, Unpublished doctoral dissertation. American University, Washington.
- Murphy, S. J. (1999). Learning math through stories, *School Library Journal*, 45(3), 122.
- Schiro, M. (2004). *Oral stroytelling and teaching mathematics: Pedagogical and multicultural perspectives*, Thoudand Oaks, Ca: Sage Publications.
- Shedlock, M. L. (1951). *The art of the story-teller*, New York: Dover Publications, Inc.
- Zazkis, R. & Liljedahl, P. (2009). *Teaching mathematics through storytelling*, Sense Publishers.

The Developmental Study of Mathematics Textbook Model Based on Storytelling for 2nd Grade in Middle School

Lee, Jae Hak

Department of Mathematics Education, Korea National University of Education
E-mail : jaelee@knue.ac.kr

Suh, Boeuk[†]

Department of Mathematics Education, Catholic University of Daegu
E-mail : eukeuk@cu.ac.kr

Kwon, Young Cheol

Seojae Middle School

Shin, Hyun Yong

Department of Mathematics Education, Korea National University of Education

Lee, Kyung Eon

Jeju National University

Lee, Geun Suk

Yeongan Middle School

Jun, Youn Bae

Kumoh National Institute of Technology

This study is basic research about actualizing mathematical teaching and learning based on storytelling that is raised for reforming school mathematics education. We have developed mathematics textbook model for 2nd grade in middle school based on storytelling. It was applied in the middle school classroom and the results were analyzed.

In order to develop the mathematics textbook model, the procedures and methods of development were extracted from the literature. And mathematics textbook model was developed in accordance with the process and methods. To apply it in school 20 hours of instruction were carried out. For the analysis of the results, we conducted a questionnaire survey, the teachers' interview, the affective test and math anxiety test.

Through the results of this study, we will be able to check the possibility of storytelling in mathematics class. And it will be also the foundation of mathematics teaching and learning based on storytelling in middle school.

* ZDM Classification : D13

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D42

* Key words : Storytelling, Story, Teaching Method, Mathematics Education

[†] corresponding author