

중학교 수학 ① 스토리텔링 모델교과서 개발 및 적용 연구

이 재 학 (한국교원대학교)
도 중 훈 (서원대학교)[†]
박 윤 범 (서원대학교)
박 혜 숙 (서원대학교)
신 준 국 (충남대학교)
김 정 자 (대전서중학교)
허 선 희 (대전문정중학교)

본 연구에서는 중학교 수학 ① 수업에 적용 가능한 스토리텔링 모델교과서의 예시 단원을 개발한다. 그리고 개발된 스토리텔링 모델교과서를 활용한 실험 수업을 실시하고, 수업 지도 교사와의 면담 및 학생들에 대한 설문 조사를 통해 스토리텔링 모델교과서를 활용한 수업에서 드러나는 어려움 및 장점 등을 분석한다. 본 연구의 결과는 스토리텔링 적용 교수학습 모형이나 방안에 대한 연구가 부족한 현재 상황에서 향후 이와 관련된 보다 다양하고 심층적인 연구를 위한 기초 자료로서 그 의의가 있을 것으로 보인다.

I. 서론

최근 들어 다양한 맥락에서 수학을 형식화하고, 이용하고, 해석하는 개인의 수학적 소양이 강조되고 있다. 이는 개인이 자신의 삶을 능동적으로 살아갈 있도록 그 과정에서 만나는 여러 가지 현상을 수학적으로 기술하고 설명하며 예측할 수 있는 기본적인 소양을 길러주기 위한 것이라 할 수 있다. 이를 통해 궁극적으로는 개인이 실세계에서 수학의 역할을 인식하고, 건설적이고 참여적이며 사려 깊은 시민에게 요구되는 근거 있는 판단과 결정을 할 수 있도록 도와주어야 할 것이다. 이런 맥락에서 NCTM(1989, 1991, 2000)은 정보사회를 살아갈 학생들에게 수학적 소양과 수학적 힘을 기르도록 강조해 왔는데, 특히 수학의 학습 목표로 수학의 기본적인 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학적으로 추론하거나 문제를 해결하는 인지적 측면의 목표 이외에도 수학의 가치를 알고, 수학하는 자신의 능력을 확신하며, 수학적으로 의사소통할 수 있는 정의적 측면의 목표를 함께 제시하고 있다. 우리나라의 수학과 교육과정(교육인적자원부, 2007; 교육과학기술부, 2011)에서도 학교수학에서 인지적 능력의 증진은 물론 수학에 대한 흥미와 호기심, 수학 학습에 대한 자신감과 긍정적인 태도 등 정의적 영역의 개선을 수학교육의 목표로 함께 제시하고 있다.

우리나라는 국제 성취도 비교 연구인 TIMSS(Trends in Mathematics and Science Study)에서 수학 성취도는 최상위지만 자신감, 흥미, 가치 인식, 수학 학습에 대한 즐거움 인식 등의 정의적 영역의 성취는 최하위권을

* 접수일(2013년 5월 10일), 심사(수정)일(1차: 2013년 6월 25일, 2차: 2013년 9월 17일), 게재확정일(2013년 9월 23일)

* ZDM 분류 : U23

* MSC2000 분류 : 97U20

* 주제어: 스토리텔링, 모델교과서

* 이 논문은 이재학 외 (2013)의 일부를 수정, 보완한 것임.

† 교신저자: jhoondo@seowon.ac.kr

보이고 있다. 또한 만 15세를 대상으로 실시되는 PISA(Programme for International Student Assessment)에서도 우리나라 학생들의 수학 학습에 대한 흥미, 도구적 동기, 자아 개념, 수학에 대한 불안감 정도는 OECD 국가 평균보다 낮은 수준인 것으로 나타났는데, 특히 수학에 대한 불안이 매우 큰 것으로 나타나고 있다(이미경 외, 2004). 우리나라 학생들의 수학에 대한 자신감, 흥미, 가치 인식 등의 정의적 요인을 개선하기 위한 노력이 요구되며, 기본적인 수학적 개념·원리의 충실한 이해를 위한 다양한 교수·학습 방법을 모색할 필요가 있다.

학생들이 수학에 흥미를 갖고 기본적인 개념·원리에 대한 충실한 이해를 돕도록 하기 위한 방법으로 여러 가지 제안이 있을 수 있다. 예를 들면 개인의 수준에 맞는 수준별 수업을 적극적으로 활용하고, 연역적인 방법뿐 아니라 분석법이나 귀납적 방법 등을 수업에 적극적으로 도입하며, 학생의 사고를 촉진하는 발문을 효과적으로 사용하는 방안 등을 생각해볼 수 있을 것이다. 또 구체적인 조작, 교구, 공학적인 도구 등을 활용하고, 수학적 개념, 원리, 법칙을 학습함에 있어서 실생활 상황이나 여러 분야의 다양한 현상을 모델링하며, 수학 수업에서 대화 등을 통한 수학적 의사소통 활동을 강조하는 것도 생각해 볼 수 있을 것이다. 특히 수학적 의사소통과 관련하여 Vygotsky(1978)는 개념 형성에 있어서 언어의 중요성을 강조하면서 언어가 인지 발달의 도구이자 인지 과정 그 자체의 일부분이 되는 것으로 보고, 사회 속에서 서로의 지식을 함께 나누며 교환하는 것이 인지 과정을 구성하게 하고 공유된 경험을 촉진할 수 있다고 보았다. 또한 Cobb 외(1991), Cobb, Wood & Yackel(1993) 등은 메타 언어적인 접근을 통한 문제 해결 과정에서의 능동적 참여를 강조하면서 실생활 상황을 통한 학습과 이를 통해 다양한 수학적 대상을 자신의 언어로 표현하거나 여러 표현 간의 전환을 시도해 보는 등의 활동이 필요하다고 하였다.

이처럼 최근의 수학교육은 수학적 의사소통과 더불어 다양한 맥락에서 수학을 형식화하고, 이용하고, 해석하는 능력을 강조하며, 맥락 속의 문제를 해결하는 활동을 강조하고 있다. 그런데 이를 위해서는 수학교과서에 제시되는 상황이나 과제, 활동 등이 그 자체로 재미있고 유의미한 이야기 구조를 지니고 있어서 학생들의 관심과 흥미를 유발할 수 있는 것이어야 할 것이다. 이와 관련하여 교육과학기술부(2012)는 수학교육 선진화 방안을 통해 쉽고 재미있게 배우는 수학 교과서를 ‘스토리텔링 교과서’라 명명하고 그 모델을 제작하고 보급할 것을 공언하였다. 학교수업이 변화되기 위해서는 스토리텔링 수업을 진행하기 위한 모델교과서에 대한 개발 및 적용 연구가 필요하다는 것이다.

본 연구는 수학 수업에서 스토리텔링 기법의 적용에 대한 기초연구로서 스토리텔링 모델교과서 개발의 기본 방향과 틀을 설정하고 이에 따라 중학교 수학 ①의 문자와 식, 함수, 기하, 확률과 통계의 4개 영역에 대한 스토리텔링 모델교과서 예시 단원을 개발한다(III장). 그리고 개발된 스토리텔링 모델교과서를 활용한 실험 수업을 실시하고 수업 지도 교사와의 면담 및 학생들에 대한 설문 조사를 통해 스토리텔링 모델교과서를 활용한 수업에서 드러나는 어려움 및 장점과 모델교과서에 대한 학생들의 반응을 분석한다(IV장). 이를 통해 스토리텔링 적용 교수학습 모형이나 방안에 대한 연구가 부족한 현재 상황에서 향후 이와 관련된 보다 다양하고 심층적인 연구를 위한 기초 자료를 제공한다.

II. 이론적 배경

1. 스토리텔링의 등장 배경과 의미

스토리텔링이 교육, 광고 등 여러 분야에서 주목을 받고 있다. 아리스토텔레스와 그 동료들은 알고 있는 것을 다른 사람에게 가르칠 때 이야기를 사용했다고 한다(Waters, 2007; Casey, Kersh & Young, 2004, 재인용). 이야기는 인류의 출발과 함께 존재하였고 이야기를 교육에 활용하는 것 역시 매우 오래 되었다. 이런 점에서 스토리텔링은 개인의 사회적 삶을 영위하기 위한 수단이자 한 사회의 가치, 신념, 문화, 역사를 공유하고 다음 세대에

전수하기 위해 사용된 일종의 의사소통 방법이었음을 알 수 있다. 수학교육에서는 오래전부터 어떻게 학생들의 흥미를 유발하고 관심을 끌 것인가 하는 것이 학교 현장의 주요 문제 중 하나로 인식되어 왔고, 이 문제에 대한 해답 중의 하나로 최근 들어 스토리텔링이 논의되기 시작하였다.

미국에서는 1994년 무렵부터 국제학업성취도평가 결과를 개선하기 위한 노력의 일환으로 스토리텔링이 제기되었는데, 이는 스토리텔링이 낮은 수학 성취를 보이는 학생들의 수학에 대한 불안과 두려움을 해소할 수 있도록 돕고 수학 지식을 전달하는 방법으로 이야기를 사용하여 가르치는 것이 가능하다는 인식에 기인한 것이다(Hauscarriague, 2008). 스토리텔링이 제기된 초기에는 아동 문학을 수학과 교육과정 속으로 통합시키는 과정에서 출발하였으나 점차 교실 수업과 학생들의 학습의 개선을 위한 방법으로 제시되기 시작하였다(Boidy, 1994). NCTM(2000)은 수학 교육의 주요한 기준 중 하나로 연결성을 들고 있는데, 이는 수학 교육이 수학과 다른 과목이 어떻게 연결되어 있고 수학적 아이디어들은 서로 어떻게 연결되는지 알고 경험하도록 도와야 한다는 것이다. Smith(1995)는 수학의 연결성을 경험할 수 있는 자연스러운 기회를 제공하기 위해서는 스토리텔링의 사용이 필요하다고 하였다. 또한 NCTM(1989, 2000)의 의사소통 기준에서는 문학을 통해 수학적 아이디어를 도입하는 방법으로 이야기책 도입을 제안한 바 있다.

스토리텔링은 영어로 'story', 'tell', 'ing'의 조어로 볼 수 있는데, 여기서 story는 인물과 사건, 배경의 결합으로 만들어낸 말이나 글이고, tell은 말하는 것뿐 아니라 음성과 행위를 포함하는 것이며, ing는 진행형을 뜻한다. 즉, 스토리텔링은 이야기를 하는 사람과 듣는 사람이 상황을 공유하고 소통한다는 의미를 내포한다. 이런 사전적 의미 외에도 여러 학자들이 다양한 관점에서 스토리텔링을 정의하였는데, Bruner(1986)는 이야기가 연속적인 사건들과 이러한 사건들에 대한 축약된 평가의 두 가지 측면을 갖고 있다고 하였다. 그는 패러다임적 사고와 내러티브적 사고를 대조하면서, 패러다임적 사고는 형식적이고 과학적인 사고이며 인과적 논리가 중심이고 논리적 증명을 통해 가설을 검증하고 타당한 주장을 도출하게 하는 사고라고 하였다. 반면 내러티브적 사고는 이야기 형식으로 경험을 표상하는 인간의 맥락 의존적 사고 양식으로서, 스토리텔링은 내러티브 사고의 한 양식이라 하였다. Egan(1979)은 이야기를 '사건들의 의미를 고정시킬 수 있는 언어학적 단위'라고 하면서, 마지막에 도달한 이야기가 필연적으로 끝났다는 것은 아니며, 마지막에 도달해서 느끼는 무엇인가를 알게 되었을 때 비로소 이야기는 마무리되는 것이라 하였다. 그는 모든 수업이 스토리텔링을 중심으로 운영될 필요가 있으며, 스토리텔링은 창의성과 상상력이라는 도구 사용을 극대화시키고 학습자의 적극적 의미 구성을 촉진한다고 하였다.

이외에도 Shedlock(1951)은 지식을 전달하기 위해 간편성과 간결성을 가지고 있으면서 인간의 본능에 잘 부합되고 완전한 형태의 수단이 바로 이야기라고 주장하였고, Golden(2000)은 스토리텔링이 청중들에게 이야기의 세계를 구성하는 것을 돕는 의사소통이라고 하면서 의사소통이 이야기의 매우 중요한 역할을 한다고 하였다. Greeno(1989)는 인간이 무엇을 학습하는 것은 사물을 둘러싼 물리적, 사회적 상황 속에서 그 의미를 파악하여 이해하는 것이라 하면서, 수업에서 다루는 지식은 구체적 상황과 맥락 속에서 경험될 수 있어야 한다고 하면서 스토리텔링의 필요성을 언급하였다.

Zazkis & Liljedahl(2009)은 이야기를 두 가지로 구분하여 정의하고 있는데, 첫째는 이야기를 그것을 구성하는 요소들의 감정적인 의미를 표현할 수 있는 하나의 서술 단위로 보는 것이고, 둘째는 이야기를 갈등이 전개되는 도입부, 갈등이 복잡해지는 위기와 절정 부분, 갈등이 해소되는 결말 등이 모두 갖춰진 특정한 종류의 단위로 보는 것이다. 전자의 관점에 따르면 스토리텔링은 이야기에 제시된 내용으로부터 우리의 감정을 유발시키는 것을 의미하고, 후자의 관점에서는 본질적으로 풀리지 않은 물음과 갈등이 내재되어 있고 이러한 갈등과 마주치는 인물들은 이를 해결하기 위해 노력하게 되며 이러한 해결 과정이 도입, 중간, 결말로 명확하게 구별되는 과정을 통해 원하는 지식이나 정보를 조직하여 알려주는 것을 의미하게 된다(Egan, 2005; Green, 2004). 이처럼 스토리텔링에 대한 관점은 다양하지만 이야기가 정보를 제공하는 데 유익하다는 점은 여러 학자들의 공통적인 견해인 것으로 보인다.

2. 스토리텔링을 활용한 수학교육 관련 선행 연구

수학 교과에서 스토리텔링 관련 연구는 주로 교재 개발, 상상력 자극을 위한 방법, 수업 설계 등과 관련하여 이루어진 것으로 보인다. 예를 들면 Casey, Kersh & Young(2004)은 스토리텔링 수학 교재를 개발하고 그 효과를 분석하였는데, 스토리텔링 맥락에서 기하를 배운 학생들이 학업성취도에서 더 큰 향상을 보였음을 보고하였다. Balakrishnan(2008)은 상상력을 자극하는 스토리텔링 기법을 수학 교육에 적용하였는데, 중등 수학 교육과정에서 이야기가 학생들의 상상력을 자극하는 데 어떻게 사용될 수 있는지, 이야기를 사용하는 것이 수업 방법으로서 적절한지, 이야기를 말로 하는 것이 효과적인지 글로 제시하는 것이 효과적인지, 어떤 이야기 유형이 감정적 반응을 유도하는 데 효과적인지 등을 분석하였다. 연구 결과로, 이야기는 학생과 교사 사이의 역동적인 상호작용을 촉진시키고, 수학적 아이디어의 일반화를 이끌고, 서로 다른 관점에서 수학적 아이디어를 제시하며, 'big idea'를 볼 것과 수학적 아이디어의 의사소통을 장려하는 장점이 있음을 보고하였다. 그리고 이야기가 학생의 상상력을 자극하는 데 효과적이라면 신중한 수업 설계가 필요함을 강조하였다.

스토리텔링 수업 설계와 관련하여 Egan(1986)은 다음과 같은 5단계로 구성된 스토리 형식 모형(story form model)을 제안하였다. 첫 번째 단계는 중요성 규명 단계로서 학습해야 할 주제에 대해 핵심 내용은 무엇인지, 그것이 왜 학습자에게 중요한지, 그것에 감성적으로 몰입하는 것은 무엇인지 등을 고려하여 학습 주제의 중요성을 파악하는 단계이다. 두 번째 단계는 상호갈등 또는 모순관계 등 양분되는 극단 찾기 단계이고, 세 번째 단계는 스토리 형식의 내용 구성 단계로서 학습 주제에 가장 근접하고 양 극단을 가장 극적으로 표현한 내용을 찾는 단계이다. 네 번째 단계는 양극에 내재된 극적 갈등을 해소하기 위한 결말 맺기 단계이고 마지막 다섯 번째 단계는 평가 단계로서 학습자들이 주제를 이해했는지, 학습 주제의 중요성을 파악하고 내용을 어떻게 학습했는지 등을 평가하는 단계이다.

그 밖에도 여러 연구자들의 논의가 있어 왔는데, 이들 논의를 정리해보면 스토리텔링 기법을 활용한 수학교육에서는 이야기를 말하는 데 수학을 사용하는 것과 수학을 설명하는 데 이야기를 사용하는 것이 동전의 양면과 같은 것으로 인식되며, 스토리텔링 기법을 활용한 교육에서 이야기를 듣고 말하는 과정을 통해 학생들 각자는 자신과 다른 사람을 이해하게 된다고 본다(Casey, Kersh & Young, 2004). 또한 스토리텔링은 비언어적인 추상적 상징 처리를 주로 하는 수학에서 학습 경험의 유의미성을 제공할 수 있고 탈맥락화된 형식보다 스토리 맥락에서 학습할 때 더 효과적으로 정보가 학습되고 기억될 수 있으며(Casey, Erkut, Ceder & Young, 2008), 판타지 맥락의 이야기가 4, 5학년 수학 성적을 향상시켰다는 연구 결과도 있다(Cordova & Lepper, 1996; Casey, Erkut, Ceder & Young, 2008, 재인용). 수학은 논리적 사고뿐 아니라 통찰, 직관, 상상력과 같은 비논리적 사고에도 의존하는데, 스토리텔링은 비논리적 사고를 자극할 수 있는 방법이 될 수 있을 뿐 아니라 학생들의 고등 수학적 사고 능력을 신장시키는 데에도 도움이 되기도 한다(Ellis, 1997).

한편 국내 연구로는 백조현, 박수홍, 강문숙(2010)이 스토리텔링 기법을 적용한 확률과 통계 단원의 수업설계 모형을 사전학습, 스토리텔링 학습, 사후학습의 세 단계로 제시한 바 있다. 먼저 사전학습에서는 역사적 실제 상황의 개요, 상황, 등장인물, 소재를 도입하고, 학습주제와 관련된 인물을 소개하며, 수학적 문제 상황을 제시하여 상호 갈등, 모순 상황을 도출하게 하였다. 이때 학생들을 팀으로 조직하였다. 그리고 스토리텔링 학습에서는 핵심 학습 주제별 스토리 상황을 제시하고, 핵심 질문을 발문하고, 팀별 탐구활동을 실시하고, 교사가 마무리하는 수업을 실시하였다. 마지막 사후학습에서는 형성평가, 팀별평가, 수행평가, 역할극으로 수업을 마무리하였다. 이들은 스토리텔링 기반 수업설계 전략이 수학에 흥미가 없고 부정적인 학습자에게 도움이 되고, 역사적 배경을 가진 수학의 기원에 관한 문제 또는 개념이 최초로 형성되는 과정을 간접적으로 경험하여 학생들이 수학의 중요성과 수학 개념의 유용성을 인식하는데 도움이 되는 반면, 학생들의 집중력이 떨어지고 성취도가 높은 학생에게는 흥미와 관심이 저조할 수 있으며, 교사의 수업 준비 부담 등의 문제점이 있음을 보고하였다. 권혁일(2008)은 디지털 스토리텔링이 초등학생의 수학 학업성취도 및 태도에 미치는 효과를 분석하였는데, 그 결과 디지털

스토리텔링 적용 학급의 검사 점수가 비교 학급에 비해 높고 디지털 스토리텔링 적용 학급에서 정서적 측면의 태도 점수가 비교 학급에 비해 높은 것으로 나타났으나 행동성과 인지적 측면의 태도 점수는 차이가 없는 것으로 나타났음을 보고한 바 있다.

이상의 선행 연구를 통해 여러 학자들이 논의한 스토리텔링이 지니는 수학교육적인 의의를 정리해보면 다음과 같다. 첫째 스토리텔링은 학생들의 흥미와 관심을 고조시키면서 지식을 전달할 수 있고(Egan, 1997; Lipke, 1996), 학생들의 주의 집중을 유도함으로써 그들을 수업에 능동적으로 참여시킬 수 있는 하나의 도구가 될 수 있다(Egan, 2005; Lipke, 1996). 둘째 스토리텔링은 교육과정의 내용에 교육자의 개인적인 정서를 가미하여 학습 내용으로 전달하기 때문에 학생과 교사 사이, 그리고 수학 지식과 학생 사이의 긴밀한 유대감을 형성하여 학생들이 지식을 스스로 구성할 수 있도록 도와줄 수 있다(Egan, 2005; Pink, 2005). 셋째 이야기의 가장 중요한 역할 중의 하나는 지식(정보)의 전달과 기억으로서, 지식을 전달하기 위한 목적으로 이야기를 사용하는 것은 정보를 유지, 기억하도록 학생들을 돕는 효과적인 수단이 될 수 있다(Pink, 2005). 즉, 이야기의 맥락적 요소들은 수업 내용에 대한 유의미성을 증가시켜 주고 이를 통해 학습자는 수업 내용을 오래 기억하고 쉽게 이해할 수 있다는 것이다. 넷째 스토리텔링을 통한 수업은 호기심, 문제해결, 창조성, 상상력 등과 같은 인간의 기본적인 속성에 의존하기 때문에 수학에 대한 학생들의 불안과 두려움을 줄이도록 도움을 줄 수 있는 자연스러운 형식을 가지고 있고(Lipke, 1996), 이는 학생들이 수학에 대한 막연한 불안이나 두려움에서 벗어나는데 도움을 줄 수 있다는 것이다.

수학교육에서 스토리텔링이 지니는 이러한 의의에도 불구하고 스토리텔링을 수학교육에 적용하고자 했던 개인 수준의 몇몇 선행 연구를 제외하고 아직까지 국내에서 스토리텔링 기법을 활용한 교과서를 개발하여 그 가능성이나 효과를 체계적으로 검증한 연구가 거의 없었다는 점에서 이와 관련된 보다 적극적이고 체계적인 연구와 논의가 필요함을 알 수 있다.

III. 스토리텔링 모델교과서 예시 단원 개발

1. 예시 단원 개발의 방향

여러 선행 연구(Balakrishnan, 2008; Casey, Kersh & Young, 2004; Egan, 1986; 백조현, 박수홍, 강문숙, 2010 등)에서 알 수 있듯이 스토리텔링 교재를 개발하기 위해서는 먼저 학습 내용과 각 학습 내용에 적합한 이야기 주제를 선정하고, 스토리텔링을 적용할 수업 시점 및 적합한 이야기 유형을 결정하며, 이를 바탕으로 구체적인 이야기의 소재를 발굴해야 한다. 수학은 내용교과이기 때문에 이야기의 유형은 이야기가 가지는 외적인 구조 혹은 이야기 형태가 아니라 수학 학습 내용이 그 기준이 되어야 한다. 수학 학습 내용의 성격에 따라 이야기는 질문이 있는 이야기(문장제), 주제가 담긴 이야기, 수학 아이디어를 제시하는 이야기, 수학 주제와 관련된 이야기, 개념을 설명하는 이야기, 활동을 소개하는 이야기 등으로 구분할 수 있다(Zazkis & Liljedah, 2009). 그리고 이야기를 효율적으로 구성하기 위한 다양한 전략들이 존재하는데, 이러한 전략으로서 대립하는 인물(수학사의 인물, 가상의 인물 혹은 사건) 설정, 은유 사용, 지식의 인간적, 사회적 의미(수학사에 제시된 사건, 수학자의 삶과 인생, 역사적 허구) 부각, 실세계와 판타지 상황의 조화, 해학과 유머의 활용, 줄거리(Plot)의 긴장감과 설득력, 적절한 갈등 관계(인간적 갈등, 대립관계), 풍부한 이미지 사용 등이 있을 수 있다(Boidy, 1994).

이야기와 그 구성 전략에 대한 이러한 논의를 토대로 본 연구에서는 전체 연구원이 참석한 회의를 통해 스토리텔링 모델교과서 개발의 기본 방향과 틀을 설정하였다.²⁾ 이를 학습 내용 설정, 스토리텔링 계획 수립, 스토리

2) 본 연구는 교육과학기술부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행되었으며, 대학 교수 및 중,고등학교 교사 19명이 연구원으로 참여하였고, 예시단원 개발 작업(팀별 작업)을 제외한 연구 방향과 틀 설정, 개발된 예시 단원 검토 및 수정,

개발 및 교과서 내용 전개로 나누어 살펴보면 다음과 같다.

첫째 학습 내용 설정에서는 수학 내용의 설정과 더불어 그 내용과 함께 제시될 이야기의 주제를 설정하고, 해당 내용의 학습에서 지나는 이야기의 필요성이나 의미, 목적 등을 분석한 학습 목표도 함께 설정한다. 본 연구에서는 2009 개정 수학과 교육과정에 따른 교과서인 ‘중학교 수학 ①’의 문자와 식, 함수, 기하, 확률과 통계 영역에서 <표 1>과 같은 학습 내용과 이야기 주제를 선정하였다.

<표 1> 스토리텔링 모델교과서 학습 내용과 이야기 주제

| 내용 영역 | 이야기 주제 | 학습 내용 |
|--------|------------------|---------|
| 문자와 식 | 꼬마개구리의 여행 | 문자와 식 |
| 함수 | 시저와 암호이야기 | 함수와 함수값 |
| | 피터팬과 네버랜드 | 순서쌍과 좌표 |
| 기하 | 도형나라의 유리구두 | 각도와 합동 |
| | 배낭 매고 수학 여행 | 입체도형 |
| 확률과 통계 | 투발루섬의 위기와 지구 온난화 | 자료의 정리 |

둘째, 선정된 학습 내용과 이야기 주제에 관한 스토리텔링 계획을 수립하기 위해 먼저 학습 내용에 대한 교수학적 분석을 통해 이야기 구성의 기초적인 정보를 수집하고, 스토리텔링을 적용할 수업 시점 즉, 도입(주의집중, 학습내용 제시)단계에서 이야기를 사용할 것인지, 전개 단계에서 이야기를 사용할 것인지, 정리 단계에서 이야기를 사용할 것인지를 결정한다. 특히 전개 단계에서 사용할 경우, 학습 내용의 성격이 개념 획득을 위한 것인지, 알고리즘 이해(일반화)를 위한 것인지, 개념을 적용하는 것인지, 알고리즘 연습(기능획득)을 위한 것인지, 문제해결을 위한 것인지 등에 따라 이야기의 유형이 바뀔 수 있다. 그 다음으로는 이야기의 구성 유형 및 소재를 결정한다. 즉, 수학사에서의 인물/사건 중심, 가상의 인물/사건 중심, 학생들의 활동 중심, 수학을 주제로 한 여행이나 답사 중심, 실생활이나 자연 현상 등의 실제 상황 중심, 타 교과나 학문과의 융합 중심, 기존의 문학 작품에 등장하는 이야기 중심, 새롭게 창작한 이야기 중심 등의 유형 중에서 어떤 형태로 할 것인지 결정한다. 이러한 스토리텔링 계획 수립을 효과적으로 전개하기 위해 본 연구에서는 <표 2>와 같은 스토리텔링 모델교과서 내용 전개의 기본 틀을 마련하였다.

<표 2> 스토리텔링 모델교과서 내용 전개의 기본 틀

| | | 도입 | | 개념획득 | | 알고리즘 이해 | | 개념적용 | | 알고리즘 연습 | | 문제해결 학습 | | 정리 | | 학습과제 | |
|-----------|---------------|----|---|------|---|---------|---|------|---|---------|---|---------|---|----|---|------|---|
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | | |
| 이야기 구성 소재 | 수학사 인물/사건 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 수학적 사실 중심 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 활동중심 수학답사 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 실생활 상황 타학문 융합 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 문학 이야기 | ○ | ○ | | | ○ | | | | | ○ | | | | | | |
| | 창작 이야기 | | ○ | ○ | | | | | | | ○ | | | | ○ | | ○ |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

현장 적용 및 그 결과 분석 등의 논의는 전체 연구원이 모두 참석한 회의를 통해 이루어졌다.

셋째, 이상의 스토리텔링 계획 및 모델교과서 내용 전개의 기본 틀을 기반으로 해당 수학 내용의 학습에 적합한 이야기를 개발하고 이 이야기를 바탕으로 수학 학습이 진행될 수 있는 교과서를 개발한다. 이때 이야기의 유형이나 구체적인 내용 구성에서 이야기가 가지는 외적인 구조나 형태가 기준이 되는 것이 아니라 수학 내용이 기준이 되도록 한다. 수학 학습 내용의 성격에 따라 앞서 살펴본 질문이 있는 이야기(문장제), 주제가 담긴 이야기, 수학 아이디어를 제시하는 이야기, 수학 주제와 관련된 이야기, 개념을 설명하는 이야기, 활동을 소개하는 이야기 등을 활용한다.

2. 예시 단원의 내용 구성 개요³⁾

본 연구에서는 앞서 살펴 본 모델교과서 개발 방향과 기본 틀에 따라 문자와 식(1개), 함수(2개), 기하(2개), 확률과 통계(1개)의 4개 영역에서 모두 6개의 예시 단원을 개발하였다.⁴⁾ 문자와 식 영역과 확률과 통계 영역의 경우 단원 전체의 내용을 하나의 이야기 주제와 함께 구성하였고, 함수 영역과 기하 영역은 각 영역에서 2개의 소단원 내용을 선정하고 각 소단원 별로 이야기 주제를 달리하여 구성하였다.

‘문자와 식 - 꼬마개구리의 여행’ 단원의 경우 수학적 개념 도입, 이해, 적용 부분에서는 창작 이야기를 중심으로 내용이 전개되고, 예제나 문제 등은 수학적 사실이 중심이 되도록 내용을 구성하였다(<표 3> 참고). 창작 이야기의 개요를 살펴보면, 꼬마개구리가 ‘문자를 사용하는 우물’을 위험에서 구하기 위해 문자 x 를 찾으러 길을 나서 거북이를 만나 문자식을 쓰는 방법을 익히고 동해바다에서 문자 x 를 찾는 것으로 시작한다([그림 1] 참조). 꼬마 개구리가 일차식 연못의 개구리 삼형제를 만나서 동류항, 차수, 일차식 등을 배우고, 우유 통에 빠진 꼬마개구리가 통 속에서 맞은 위기를 벗어나기 위해 일차방정식의 풀이법을 배우는 식으로 이야기가 전개되며, 마지막에는 학생들이 꼬마개구리 이야기를 소재로 그 이후의 짧은 이야기를 직접 만들어 보는 것으로 학습이 마무리된다. 교사가 이야기 부분을 교사가 학생들과 함께 읽으면서 진행하거나 학생들이 이야기를 먼저 읽은 후 교사가 이야기를 정리해 주어도 무방하며, 이야기와 분리된 문제를 충분히 다루어 학생들이 수학내용을 익히는데 자칫 소홀해지지 않도록 하였다.

<표 3> ‘문자와 식 - 꼬마개구리의 여행’ 내용 전개의 기본 틀

| 이야기 구성 | 도입 | 개념획득 | 이해 | 개념적용 | 예제 | 문제 | 정리 | 형성평가 |
|-----------|----|------|----|------|----|----|----|------|
| 수학사 인물/사건 | | | | | | | | |
| 수학적 사실 중심 | | | | | | ○ | ○ | ○ |
| 활동중심 | | | | | | | ○ | |
| 수학답사 | | | | | | | | |
| 실생활 상황 | | | | | ○ | | | |
| 타학문 융합 | | | | | | | | |
| 문학 이야기 | | | | | | | | |
| 창작 이야기 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |

3) 이하에서는 각 예시 단원의 내용 구성 개요 및 내용 전개의 기본 틀을 간략히 살펴본다. 예시 단원의 구체적인 내용은 이 제학 외(2013) 참고.

4) 본 연구에서는 전체 연구원(19명)을 총론팀과 4개의 예시 단원 개발팀으로 구성하였고, 각 예시 단원의 구성과 개발에 대한 구체적인 논의와 작업은 팀별로 이루어졌다.

‘작도와 합동 - 도형나라의 유리구두’ 단원의 경우 동화 신데렐라를 모방하여 왕자가 유리 구두의 주인인 신데렐라를 찾는 과정에서 삼각형의 합동조건을 이해하고 적용할 수 있도록 내용을 구성하였으며, 수학적 개념에 대한 학습이 소홀하지 않도록 문제를 함께 제시하였다(<표 6> 참고).

<표 6> ‘작도와 합동 - 도형나라의 유리구두’ 내용 전개의 기본 틀

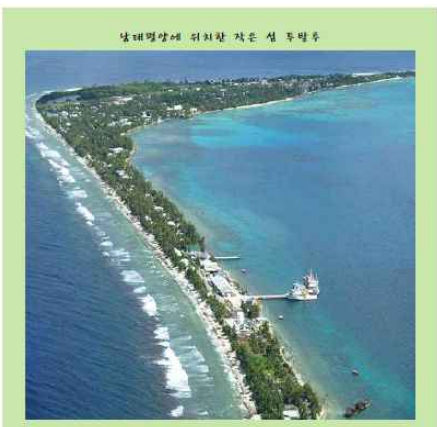
| 이야기 구성 | 도입 | 개념획득 | 이해 | 개념적용 | 예제 | 문제 | 정리 | 형성평가 |
|-----------|----|------|----|------|----|----|----|------|
| 수학사 인물/사건 | | | | | | | | |
| 수학적 사실 중심 | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | ○ |
| 활동중심 | | | | ○ | | ○ | | |
| 수학답사 | | | | | | | | |
| 실생활 상황 | ○ | | | | | | | |
| 타학문 융합 | | | | | | | | |
| 문학 이야기 | | | | | | | | |
| 창작 이야기 | ○ | | | ○ | | | | |

‘입체도형 - 배낭 메고 수학 여행’ 단원의 경우 이집트로 배낭 여행을 떠난 가상의 상황 속에서 피라미드를 통해 각뿔, 피라미드를 이루는 벽들을 통해 사각기둥, 거대한 마스터바를 통해 빨대를 도입하고, 이집트 알렉산드리아에 있었다고 전해 내려오는 파로스 등대에 그려진 염서에 엄마에게 건축물의 모양을 설명하는 글을 보고 자신이 가 본 여행지 중 한 곳을 선정하여 건축물을 다면체의 관점에서 설명하는 글을 써보는 활동을 하며, 마지막으로 바나나를 플라스틱 칼을 이용해 사각기둥으로 자르고, 사각기둥을 삼각기둥으로, 삼각기둥을 삼각뿔, 삼각뿔을 삼각뿔대로 직접 만들면서 다면체의 성질을 탐구해보는 활동으로 마무리된다. 특히, 기하 영역에서는 각 차시마다 ‘이야기 만들기’나 ‘활동하기’ 등의 코너를 마련하여 학생들이 스스로 수업 내용을 정리하고([그림 3] 참조), 활동을 통하여 학습 내용을 구성할 수 있도록 하였다.

<표 7> ‘입체도형 - 배낭 메고 수학 여행’ 내용 전개의 기본 틀

| 이야기 구성 | 도입 | 개념획득 | 이해 | 개념적용 | 예제 | 문제 | 정리 | 형성평가 |
|-----------|----|------|----|------|----|----|----|------|
| 수학사 인물/사건 | | | | | | | | |
| 수학적 사실 중심 | | ○ | | ○ | ○ | | | ○ |
| 활동중심 | | | | | | | ○ | |
| 수학답사 | ○ | | ○ | | | ○ | | |
| 실생활 상황 | | | | | ○ | | | |
| 타학문 융합 | | | | | | | | |
| 문학 이야기 | | | | | | | | |
| 창작 이야기 | | | | | | | | |

‘자료의 정리 - 투발루섬의 위기와 지구 온난화’ 단원의 경우 수학적 개념의 도입, 이해, 적용, 예제, 문제 등을 모두 지구 온난화라는 타 교과 및 실생활 상황과 학생들의 활동을 중심으로 내용을 구성하였다(<표8> 참고). 지구온난화로 인한 해수면 상승으로 국토가 없어질 위기에 처해 있는 투발루 섬 이야기를 통해 학생들이 지구



남태평양에 위치한 작은 섬 투발루

지구온난화로 인한 해수면 상승으로 국토가 줄어들 위험에 처해 있는 투발루 섬은 이미 지난 2004년에 국토 3%가 침몰을 당했다. 총 면적 4,000km²에 달하는 투발루는 9개의 산호섬으로 이루어진 작은 나라이다. 지형이 평평해 평균 해발고도가 4m에 불과하고 가장 높은 곳도 5m를 넘지 않는 투발루는 174의 영토에 머무는 지구온난화에 대한 획기적인 대책이 없는 한 해수면 상승으로 이 섬 섬이 잠길 날이 멀지 않다고 한다.

투발루 섬에 관한 신문 기사를 본 아람이는 지구온난화가 실감한다는 사실을 느끼고 다람이, 수학 선생님이신 이도와 함께 지구온난화로 인한 기후 변화에 대해 좀 더 알아보아야겠다고 생각했다.

15.3 히스토그램과 도수분포다각형

학습목표 • 히스토그램과 도수분포다각형을 그리고 해석할 수 있다.

지구온난화로 인한 해양 산성화와 어살화 감소

산성화가 시작되기 전인 1700년 유럽 대기권의 어살화 감소 농도는 280ppm이었다. 현재의 농도는 370ppm이고, 그것은 30%나 1-Appm씩 증가하고 있다. 이로 인해 해양이 어살화 감소 30%나 크게 감소하면서 해양이 급속도로 산성화돼 가고 있다. 해양 산성화는 기후 변화의 심각한 위험 중 하나로 꼽히며, 산호초, 연어, 등기류 등 최상위 포식자도 해양생태계 먹이사슬 전체에 영향을 미쳐 생물의 생존과 생태학에 심각한 피해를 준다.

답구하기 다음은 안전도에서 25개월 동안 측정된 월별 평균 이산화탄소 농도를 나타낸 것이다.

| <단위: ppm> | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| 395 | 395 | 396 | 397 | 398 |
| 391 | 397 | 394 | 398 | 399 |
| 395 | 396 | 397 | 399 | 399 |
| 399 | 400 | 399 | 395 | 390 |
| 393 | 390 | 395 | 397 | 399 |

(1) 다음 도수분포표를 완성하라.

| 이산화탄소 농도 (ppm) | 도수(개월) |
|-------------------|-------------------|
| 394 ¹⁴ | 398 ¹⁰ |
| 399 | 393 |
| 393 | 399 |
| 390 | 392 |
| 392 | 394 |
| 394 | 396 |
| 396 | 395 |
| 398 | 400 |
| 400 | 402 |
| 합계 | 35 |

[그림 4] 지구온난화를 소재로 한 자료의 정리

IV. 현장 적용 결과 및 분석

본 연구에서는 대구광역시 소재 Y중학교 1학년 학생 15명을 대상으로 개발된 스토리텔링 모델교과서 예시 단원에 대한 20차시 분량의 실험 수업을 실시하고, 실험 수업을 담당한 현장 교사와의 면담을 통해 학생들의 반응 및 스토리텔링 수업에 대한 교사의 인식을 조사하였다. 그리고 수업에 참여한 학생들을 대상으로 수업 사전-사후에 수업에 대한 정의적 효과 및 교과서 내용에 대한 반응을 알아보기 위한 정의적 태도 검사 및 수학 불안 검사를 실시하였다. 또한 학생 개개인의 스토리텔링 모델교과서에 대한 반응을 알아보기 위한 한 설문 조사를 별도로 실시하였다. 이 장에서는 그 결과를 간략히 살펴본다.

1. 실험 수업의 실시

실험 수업은 학기가 모두 끝난 2013년 초에 수업을 받고자 자원한 중학교 1학년 학생들을 대상으로 실시되었으며, 스토리텔링을 활용한 실험 수업임을 공지하고 학생과 학부모의 동의를 구한 뒤 하루에 2차시 혹은 3차시씩 진행되었다. 그러나 학기가 모두 끝난 상황이므로 정상적인 형태의 수업이 아니라 복습 형태의 수업으로 진행되었고, 따라서 스토리텔링 모델 교과서를 활용한 수업에 대한 학생들의 반응에 복습 효과가 영향을 미쳤을 가능성을 배제할 수 없다.⁵⁾ 향후 스토리텔링을 활용한 수학 수업에 대한 보다 타당한 결과를 얻기 위해서는 학

5) 본 연구는 정책 과제의 일환으로 시행되었고, 연구 기간(2012년 4월~2013년 2월)이 1년이 채 되지 않아서 교과서 개발 및

기 중에 정상적인 수업의 형태로 연구가 진행되어야 할 것이다.

2. 교사와의 면담

학생들의 반응과 실험 수업을 실시한 교사의 인식을 알아보기 위해 면담을 실시하였다. 면담은 실험 수업이 모두 끝난 후 교사가 수업 소감을 자유롭게 기술하는 방법과 연구자들이 수업 관찰을 나가서 수업이 끝난 후 교사에게 수업 소감을 묻는 방법으로 진행되었다.

교사의 반응은 주로 개발된 교과서 내용의 문제점이나 장점 등에 대한 것이었으며, 교사들이 지적인 내용의 문제점 및 오류 중 수정 가능한 부분들은 그 의견들을 반영하여 모델교과서 예시 단원의 완성도를 높이는데 기여하였다.

교사와의 면담을 통해 예시 단원에 제시된 이야기에 대한 학생들의 반응에 대한 정보를 얻을 수 있었는데, 스토리텔링을 적용한 모델교과서를 보고 처음에는 난색을 표하던 학생들이 3~4차시가 지나고 나서는 ‘재미있어요’, ‘시간이 금방가요’, ‘수학이 이런 곳에서도 쓰여요?’ 등의 반응을 보였음을 확인할 수 있었다. 예를 들면 문자와 식 단원에 적용된 꼬마개구리 이야기를 보고 처음에는 유치하다고 하던 학생들이 수업 종료 후 재미있었고 수학내용도 잘 알 수 있었다는 반응을 보였고, 시저 암호이야기의 경우 흥미로울 뿐 아니라 역사공부와 수학공부를 같이 할 수 있어서 좋았다는 반응을 보였으며, 피터펜 이야기는 친숙한 이야기라서 학생들이 좋아하였음을 교사와의 면담을 통해 확인할 수 있었다. 또한 ‘이야기 만들기’, ‘활동하기’와 같이 학생들이 창의력을 발휘하여 기발한 내용을 만들고 발표하여 서로의 생각을 의사소통하거나 직접 무언가를 만들어보는 조작 활동은 학생들도 좋아하고 유의미하다는 의견이 제시되었다. 그 대신 모델교과서에 제시된 이야기의 배경이나 관련 이야기를 보다 풍부히 제공해줌으로써 학생들의 호기심을 보다 만족시켜줄 필요가 있다고 제언하였는데, 예를 들어 배낭메고 수학여행에서 ‘하무납트라, 마스타바, 조세르왕’ 등에 대한 설명이 함께 있으면 좋겠다는 의견이 제시되었다.

스토리텔링 수업이 학생들의 흥미를 유발하는 긍정적인 측면이 있는 반면 수학적 개념, 원리, 법칙의 정확한 설명과 이해에 한계가 있다는 의견도 제시되었다. 예를 들면 일차식과 그 계산에서 동류항을 정의하는 내용이 좀 더 정확하게 기술될 필요가 있다는 의견이 제시되었는데, 동류항의 정확한 정의 없이 ‘문자도 같은 문자, 같은 차수끼리 모이잖아’와 같은 일상적인 언어를 이용한 대화의 형식으로 동류항의 개념이 다루어지는 것을 언급하면서 일상적인 대화의 형태로 개념을 설명할 경우 보다 정확한 수학적 정의를 함께 내려주어야 한다는 의견을 제시하였다. 또한 스토리텔링 교과서라 하더라도 기존의 교과서와 마찬가지로 개념의 이해와 연습을 위한 문제가 난이도에 따라 보다 다양하고 풍부하게 제시될 필요가 있다는 의견이 제시되었고, 이야기 전개를 지나치게 강조한 나머지 수학 내용 전개가 상대적으로 소홀히 다루어질 우려가 있다는 의견 또한 제시되었다.

3. 설문조사 결과

앞서 언급한 바와 같이 본 연구에서는 실험 수업에 참여한 학생들을 대상으로 수업의 사전·사후에 정의적 태도 검사 및 수학 불안 검사를 실시하고, 학생 개개인의 스토리텔링 교재에 대한 반응을 알아보기 위한 설문조사 또한 실시하였다. 그러나 앞서 언급한 바와 같이 본 연구에서 실시한 실험 수업은 정상적인 형태의 수업이 아니라 복습 형태의 수업으로 진행되었으므로 수업에 대한 학생들의 반응에 복습 효과가 영향을 미쳤을 가능성이 있다.

정의적 영역에 대한 검사지는 이종희 외(2011)의 정의적 영역 검사지 일부를 추려서 30문항으로 재구성하여 사용하였고, 수학 불안 검사지는 Ko & Yi (2011)의 수학 불안 검사지 중에서 수학 내적 요인(Nature of

현장 적용에 제한점이 많았다.

Mathematics)과 학습 요인(Learning Strategy)에 관련된 문항만을 사용하여 총 43문항으로 구성하였다(<표 3> 참고). 그리고 학생들의 반응을 알아보기 위한 설문지는 스토리텔링 교과서를 활용한 수업이 수학적 개념과 문제해결력을 향상시키는 데 도움이 되는 지 또한 모델교과서 내용과 수업에 대한 난이도와 선호도를 묻는 질문들로 구성되었다.⁶⁾

<표 3> 검사지 개요

| 검사지 종류 | 문항 수 | 선택지 | | | | |
|---------------------|------|-----------|--------|------|--------|--------|
| 수학학습의 정의적 영역에 대한 설문 | 30 | 전혀 그렇지 않다 | 그렇지 않다 | 그렇다 | 매우 그렇다 | |
| | | 1pt | 2pt | 3pt | 4pt | |
| 수학 불안 요인 평가 도구 | 43 | 매우 그렇다 | 그렇다 | 보통이다 | 아니다 | 전혀 아니다 |
| | | 1pt | 2pt | 3pt | 4pt | 5pt |

다음의 <표 4>는 선택지의 점수를 합산하여 100점 만점으로 환산한 자료에 대한 기술 통계이다.

<표 4> 사전/사후 검사 결과에 대한 기술 통계

| 검사지 종류 | 시기 | 평균 | 표준편차 | 표준오차 평균 |
|---------------------|------|---------|----------|---------|
| 수학학습의 정의적 영역에 대한 설문 | 적용 전 | 68.2287 | 7.68230 | 2.71610 |
| | 적용 후 | 70.8338 | 8.04235 | 2.84340 |
| 수학 불안 요인 평가 도구 | 적용 전 | 70.3657 | 10.87406 | 1.97787 |
| | 적용 후 | 78.0386 | 11.64505 | 3.55110 |

정의적 영역과 수학 불안에 대한 사전/사후 검사에 대한 분석 결과는 <표 5>와 같다. 이에 의하면 정의적인 영역에서는 사전 검사와 사후 검사의 평균이 각각 68.2287과 70.8338이었지만 그 차이가 통계적으로 유의하지는 않은 것으로 나타났고($p=0.195>0.05$), 수학 불안 요인에 대해서는 사전 검사와 사후 검사의 평균이 각각 70.3657과 78.0386으로서 그 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($p=0.002<0.05$). 즉, 학생들의 수학학습에 대한 정의적인 면은 스토리텔링 모델교과서 적용 수업 사전 사후에 차이가 있다고 볼 수 없지만, 수학 불안 요인의 측면에서는 차이가 있음을 알 수 있다.

6) 본 연구에서 활용한 설문지는 이재학 외(2013)의 부록에 제시되어 있다.

<표 5> 사전/사후 검사 결과 분석

| | 대응표본의 차에 대한 통계; [사전]-[사후] | | | t 값 | 유의확률 |
|---------------------|---------------------------|---------|---------|--------|-------|
| | 평균 | 표준편차 | 표준오차 평균 | | |
| 수학학습의 정의적 영역에 대한 설문 | -2.60500 | 5.14405 | 1.81870 | -1.432 | 0.195 |
| 수학 불안 요인 평가 도구 | -7.67286 | 7.54793 | 2.01727 | -3.804 | 0.002 |

마지막으로 스토리텔링 모델교과서와 수업에 대한 학생들의 의견을 묻는 설문지에 대한 반응을 정리하면 <표 6>과 같다. 우선 스토리텔링 교재를 활용한 수업을 통해 수학 개념을 보다 잘 이해하게 되었는지를 묻는 문항에서 15명 중 14명이 긍정적인 답을 한 것으로 나타났는데, 이와 같은 답변을 하게 된 이유로 ‘그냥 외울 때는 잘 안 외워지는데 이야기를 이용하니 재미있고 이해도 잘 된다.’, ‘일상생활이야기라던가 우리가 아는 동화 이야기에 수학을 대입시켜서 더욱더 이해가 잘됐다.’, ‘일반 수학은 공식이나 식을 들어서 잘 이해가 안 되는데 스토리텔링은 그에 관련된 이야기가 나와서 이해하기가 쉬웠다.’, ‘여러 가지 이야기로 재미있고 기억에도 오래남고 일상에서 나오는 수학도 있어 이해하기 쉬웠다.’, ‘수학적 용어나 개념에 대해 대화나 말로 풀어 적어서 이해하기 쉽다.(설명이 자세해서)’, ‘딱딱하게 느껴진 수학이 뭔가 친숙하게 느껴져서 잘 이해된 것 같다.’ 등을 들어 이야기 전개 방식이 수학 개념 습득 및 여러 가지 학습요소에 유익하게 작용했음을 알 수 있다. 또 스토리텔링 교재를 활용한 수업을 통해 문제해결 능력이 향상되었는지를 묻는 질문에 대하여 4명의 학생들을 제외하고는 긍정적인 답변을 하였고, 1명을 제외한 14명의 학생이 스토리텔링 교재를 활용한 수업이 친구들과의 협동학습이나 토론 학습에 도움이 된다고 응답하였으며, 수업에 참여한 모든 학생들이 스토리텔링 교재를 활용한 수업이 별로 어렵지 않거나 전혀 어렵지 않다고 답하였다.

<표 6> 설문 결과

| | ①매우 그렇다 | ②그렇다 | ③보통이다 | ④별로 그렇지 않다 | ⑤전혀 그렇지 않다 |
|------------------------|---------|------|-------|------------|------------|
| 수학 개념을 보다 잘 이해하게 되었는가? | 6 | 8 | 1 | 0 | 0 |
| 문제 해결 능력이 향상되었는가? | 2 | 9 | 3 | 1 | 0 |
| 협동학습이나 토론학습에 도움이 되었는가? | 7 | 7 | 1 | | 0 |
| 스토리텔링을 활용한 수업이 어려웠는가? | 0 | 0 | 0 | 9 | 6 |

그 밖에 스토리텔링 수업에서의 좋았던 점이 무엇이었는지를 묻는 질문에 대부분의 학생들이 ‘이야기로 도입하는 새로운 방식이 재미있고 유익했다’, ‘친구들, 선생님과 함께 의사소통하는 시간이 많아져서 좋았다’는 답변을 하였고, 어려웠던 점이 무엇이었는지를 묻는 질문에는 ‘문제가 어렵다’, ‘문제가 적다’, ‘글이 너무 많다’ 등의 답변을 하였다.

V. 결론

여러 학자들의 논의에 의하면 이야기를 사용하면 수업 내용을 구체적 맥락과의 연관 속에서 파악할 수 있고 학생은 개인의 외부 환경에 놓여 있는 실재를 경험하고 의미를 부여하며 기억하고 조직할 수 있다. 이때 이야기는 전달하고자 하는 지식을 어떻게 기억시킬 것인가와 직접 관련을 맺으면서 수업시간에 수행하는 학습활동을 장기기억에 효과적으로 저장하려고 할 때 중요한 역할을 한다.

본 연구에서는 공식 암기, 문제 풀이 중심의 수학교과서에서 벗어나 수학에 대한 학생들의 긍정적 이해를 돕기 위한 스토리텔링 수학 교재 개발의 필요성과 방향에 대한 이론적인 논의를 바탕으로 중학교 수학과 교육과정에서 명시된 영역 중 문자와 식, 함수, 확률과 통계, 기하의 4개 영역에 대한 스토리텔링 모델교과서 예시 단원을 개발하고, 현장 적용을 통해 그 의미와 효과를 살펴보고자 하였다.

스토리텔링 모델교과서를 통해 실험 수업을 실시한 결과 정의적 측면에 대해서는 사전 사후 검사 결과 차이가 통계적으로 유의하게 나타나지 않았으나 수학 불안 요인에 대해서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 한편, 실험 수업에 참여한 학생들을 대상으로 한 설문 결과 대부분의 학생들은 스토리텔링 교재를 활용한 수업을 통해 수학 개념을 익히거나 문제를 해결하는 데 있어 긍정적인 생각을 갖고 있으며 수학적 의사소통이 활발해짐을 느끼고 있음이 나타났다. 또한 이야기로 도입하는 수업에 낯설어하고 어려워하는 학생이 있기도 하였으나 전반적으로 친숙한 소재나 흥미가 느껴지는 소재를 통해 이야기로 전개하는 수업에 대해 긍정적으로 반응한 것으로 나타났다.

이상의 연구 결과에서 알 수 있듯이 본 연구에서 연구 개발한 스토리텔링 모델교과서는 학생들의 흥미와 동기를 유발할 수 있는 다양한 형태의 교수·학습 자료의 한 유형으로 그 교육적 가치와 의의가 있는 것으로 보인다. 그러나 잘 알려진 바와 같이 스토리텔링 기법은 교실 수업과 학생들의 학습의 개선을 위한 방법적인 측면에서 출발한 것으로서(Boidy, 1994), 수학교과서의 전형적인 구성 방식이라기보다는 수업의 한 방식이자 교사와 학생이 선택할 수 있는 교수·학습 자료의 구성 방식 중 하나라고 할 수 있다. 따라서 보다 다양한 형태의 스토리텔링 교수·학습 자료의 개발과 적용 연구가 장기간에 걸쳐서 심도 있게 이루어질 필요가 있으며, 이런 충분한 연구와 논의의 결과에 근거하여 우리나라 수학교육 상황에서 스토리텔링 교과서의 개발과 적용이 가지는 의미와 역할 등에 대한 논의가 뒤따라야 할 것으로 보인다. 또한 본 연구에서 실시한 실험 수업은 학기가 모두 끝난 상황에서 진행된 복습 형태의 수업이므로 이에 대한 학생들의 반응에 복습 효과가 영향을 미쳤을 가능성이 있고, 실험 수업에 참여한 학생 수 또한 매우 적어 그 결과를 일반화하는데 한계가 있을 것으로 보인다. 따라서 스토리텔링을 활용한 수학 수업에 대한 보다 타당한 결과를 얻기 위해서는 학기 중의 정상적인 수업 형태로서 보다 많은 학생들을 대상으로 한 연구가 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 교육인적자원부(2007). 수학과 교육과정. 교육인적자원부 고시 제 2007-79호 [별책 8].
 교육과학기술부(2011). 수학과 교육과정. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호[별책 8].
 교육과학기술부(2012). 수학교육 선진화 방안, 2012년 1월 11일 보도자료.
 권혁일(2008). 디지털 스토리텔링이 초등학생의 수학 학업성취도 및 태도에 미치는 효과. 교육과학연구, **39(3)**, 139-170.
 백조현, 박수홍, 강문숙(2010). 스토리텔링기반 수학과 수업설계전략 모형 개발-확률과 통계를 중심으로-. 교육학

신연구, **20(1)**, 113-141

- 이미경 외(2004). PISA 2003 결과 분석 연구: 수학적 소양, 읽기 소양, 과학적 소양 수준 및 배경변인 분석, 한국 교육과정평가원
- 이재학 외(2013). *중학교 스토리텔링 모델교과서 개발 최종보고서*, 한국과학창의재단
- 이종희·김선희·김수진·김기연·김부미·윤수철·김운민(2011). 수학 학습에 대한 정의적 성취 검사 도구 개발 및 검증. *한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>*, **50(2)**, 117-131.
- Balakrishnan, C.(2008). Teaching secondary school mathematics through stroytelling, Unpublished doctoral dissertation, Simon Fraser University, Canada.
- Boidy, T. (1994). *Improving students' transfer of learning among subject areas through the use of an integrated curriculum and alternative assessment*, Chicago: Saint Xavier University.
- Bruner, J. (1986). *Actual minds, possible world*. Cambridge: Harvard Univ. Press.
- Casey, B., Erkut, S., Ceder, I., & Young, J. M. (2008). Use of a storytelling context to improve girls' and boys' geometry skills in kindergarten. *Journal of Applied Developmental Psychology*, **29**, 29-48.
- Casey, B., Kersh, J. E., & Young, J. M.(2004). Storytelling sagas: an effective medium for teaching early childhood mathematics. *Early Childhood Research Quarterly* **19**, 167-172.
- Cobb, P., T. Wood, & E. Yackel(1993). Discourse mathematical thinking and classroom practice. In E. A. Forman, N. Minick, & C. A. Stone, (Eds.), *Contexts for learning*. New York: Oxford University Press.
- Cobb, P., T. Wood, T., Yackel E., Nicholls, J., Wheatley, G., Trigatti, B., & Perlwitz, M.(1991). Assessment of a Problem-Centered Second-Grade Mathematics Project. *Journal for Research in Mathematics Education*, **22**, 3-29.
- Cordova, D. I. & Lepper, M. R. (1996). Intrinsic motivation and the process of learning: Beneficial effects of contextualization, personalization, and choice, *Journal of Educational Psychology*, **88(4)**, 715-730.
- Egan, K. (1979). *Educational Development*. New york: Oxford University Press.
- Egan, K. (1986). *Teaching a storytelling: An alternative approach to teachong and curriculum in the elementary school*. London: Althouse Press.
- Egan, K. (1997). *The educated mind: How cognitive tools shape our understanding*. Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- Egan, K. (2005). *An imaginative approach to teaching*. San Fransisco: Jossey-Bass.
- Ellis, B. (1997). Why tell stories? *Storytelling Magazine*, **12**, 29-31.
- 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). Teaching as story-telling. *APS Observer*, **17(4)**, 37-38, 52-54.
- Greeno, J. G. (1989). A perspective on thinking. *American Psychologist*, **44(2)**, 32-55.
- 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*. Prtsmouth, NH: Heinemann.
- NCTM(1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

- NCTM(1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- NCTM(2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author. 류희찬, 조완영, 이경화, 나귀수, 김남균, 방정숙 공역(2007). 학교 수학을 위한 원리와 기준. 서울: 경문사.
- Pink, D. H. (2005). *A whole new mind: Moving from the information age to the conceptual age*. New York: Riverhead Books.
- Shedlock, M. L. (1951). *The art of the story-teller*. New York: Dover Publications, Inc.
- Smith, J. (1995). Threading mathematics into social studies. *Teaching Children Mathematics*, **1**, 438-444.
- Vygotsky(1978). *Mind in Society : The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press
- Waters, C.(2007). Engineering is life: storytelling in the material science classroom. *American Society for Engineering Education*.
- Zazkis, R. & Liljedahl, P.(2009). *Teaching mathematics as storytelling*. Sense Publishers

Developing and Applying a Model Textbook based on Storytelling for the Middle School Mathematics Course ①

Lee, Jae Hak

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

Do, Jonghoon[†]

Seowon University, 241 Musimseoro, Heungdeok-gu, Cheongju, Chungbuk, 361-742, Korea.
E-mail: jhoondo@seowon.ac.kr

Park, Yun Beom

Seowon University

Park, Hye Sook

Seowon University

Shin, Joon Kook

Chungnam National University

Kim, Jeong Ja

Daejeon Seo Middle School

Heo, Sun Hee

Daejeon Munjeong Middle School

In this study we developed a textbook for middle school mathematics, especially focusing on the 1st grade, based on storytelling, did experimental lessons using the developed textbook, and surveyed the responses of students to the lesson by three kinds of questionnaire and teacher interview. The results of this study can serve as basic data for other researches about storytelling-related education in school mathematics.

* ZDM Classification : U23

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97U20

* Key Words : storytelling, textbook model

[†] corresponding author