

수학 이야기 만들기 활동의 효과에 대한 연구

최혜윤¹ · 이재학^{2*}

¹대림중학교, ²한국교육대학교

A Study on the Effect of Mathematical Story Making Activity

Hye-Yoon Choi¹ · Jae-Hak Lee^{2*}

¹Dae-Rim Middle School, ²Korea National University of Education

<ABSTRACT>

The purpose of this study is to develop materials for making storytelling in storytelling-based classes, to learn the changes in linguistic interaction and mathematical attitudes that occur in students' making of mathematical stories, I see that purpose. Storytelling lesson was designed around the triangle unit of the second grade geometry area, and mathematical learning material based on storytelling was developed in accordance with 2009 revision curriculum and applied to 9th grade middle school students. As a result, we were able to confirm the students' level and mathematical concepts through the linguistic interaction in the process of making stories by oneself and correcting the problems of the students through the story making activities. The students felt the sense of accomplishment and confidence, Interest in mathematics and a sense of purpose.

Key words : Storytelling-Based Lesson. Making Mathematical Story Activity, Verbal Interaction, Mathematical Attitude

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

2015년 2월, 교육부는 '제2차 수학교육 종합계획'에서, 스토리텔링 방식을 가미한 수학교과서의 수정·보완 및 다양한 교수·학습 자료의 지속적인 개발과 학교 급별 특성, 학교 수업환경, 수학 내용요소 등을 고려한 스토리텔링 방식 수학교육의 현장 착근을 지원한다고 발표하여(Ministry of Education, 2015), 스토리텔링 기반 수학 수업이 교

육현장에서 하나의 중요한 수업방식임을 알려주고 있다. 그러나 Chae & Park(2012)는 스토리텔링을 이야기 말하기의 형태로 국한시키면 '교사 위주의 스토리텔링'이 되어 수동적인 형태의 수업이 나타날 수 있다고 지적하며, 화자와 청자가 상호작용하면서 하나의 이야기를 확장하여 새로운 이야기를 구성하는 부분까지 스토리텔링에 포함시킬 필요가 있다고 하였다. 이를 바탕으로 Kwon(2014)은 초등학생을 대상으로 이야기 만들기 활동을 진행한 연구를 통하여 학생들이 직접 이야기를 만듦으로써, 차시 목표에 대해 한 번 더 생각하고, 익히게 되며, 학습목표에 더 잘 도달할 수 있음을 확인

* 교신저자 : 이재학, jaelee@knue.ac.kr

Received December 1, 2016; Accepted December 12, 2016; Published December 31, 2016

2016. Institute of Brain based Education, Korea National University of Education

하였다.

이에 본 연구에서는 중학생을 대상으로 한 스토리텔링 기반 수학 수업에서 스토리 속에서 배운 수학적 내용을 학생 스스로가 기억하기 쉬운 지식으로 구성할 수 있도록 수학 이야기 만들기 활동이 포함된 스토리텔링 기반 수업 자료를 만들어 수업을 진행해보고자 하였다. 또한 이때 이야기 만들기 활동 속에서 어떠한 언어적 상호작용이 일어나는지 분석하고, 학생들의 수학적 태도가 어떻게 변하는지 확인하며, 이를 바탕으로 이야기 만들기 활동의 장단점에 대해 분석하여 스토리텔링 기반 수업을 학교 현장에서 효과적으로 적용할 수 있는 방안을 제시하는데 연구의 목적이 있다.

2. 연구문제

1. 수학 이야기 만들기 활동에서 나타나는 학생들의 언어적 상호작용은 어떠한가?
2. 수학 이야기 만들기 활동을 통하여 나타나는 학생들의 수학적 태도의 변화는 어떠한가?

II. 이론적 배경

스토리텔링은 이야기의 구성요소와 함께 생각하여 전하고자 하는 메시지를 갈등이 있는 줄거리로 적절히 구성하여 화자와 청자가 이야기를 공유하면서 상상력과 감정을 첨가하여 나만의 언어로 생동감 있게 표현하는 활동으로써 일반적으로 메시지, 갈등, 등장인물, 그리고 플롯이라는 네 개의 구성요소로 이루어져있다(Ministry of Education, Science and Technology, 2013). 여기서 메시지는 학습의 내용에 대한 이해 또는 의미와 관련된 그 무엇을 말하고, 갈등은 학습자의 정서를 자극하여 더욱 능동적으로 상황에 몰입하게 하여 학습 효과를 높이는 역할을 한다. 그리고 메시지와 플롯을 효과적으로 전달하기 위하여 정해진 역할을 수행하는 등장인물이 있어야 하고, 이야기를 어떻게 구성할 것인가를 의미하는 플롯이 스토리텔링의 마지막 구성요소이다.

스토리텔링은 교육적 수단으로써 여러 가지 이

점(Heaven, 2000)을 가지고 있다. 개념과 사실과 같은 정보를 스토리 형식으로 제공되었을 때 더 잘 기억하고 오래 기억하며 여러 학문적 분야를 연결하고 교육과정을 관련짓는 강력하고 효과적인 도구이다. 또한 학생들이 학습하는데 긍정적인 동기를 제공하며 이야기가 진행되는 동안 학생들이 학습에 더욱 집중하며 관련 학습을 충실히 수행할 수 있다는 장점을 가지고 있어 이러한 이점을 바탕으로 수학교육에서도 스토리텔링 기법을 적용하고 있다. 수학교육에서도 스토리텔링에 대한 논의가 최근 들어 있어왔다. Seo(2014)는 수학에서 이야기와 맥락을 바탕으로 하는 수학수업은 오랜 기간 동안 교실 수업 방법의 하나로 알려져 있기 때문에 스토리텔링을 접목한 수학수업 형태는 꽤 오래된 수업 형태 중 하나라고 하였다. 스토리텔링 수학 수업은 이 시대에 새롭게 등장한 것이 아니라, 기존에 우리와 친숙하던 수업의 한 형태인 것으로 단지 스토리텔링이라는 체계적인 틀을 갖추지 않았을 뿐이라는 것이다. 본격적으로 수학교육에 스토리텔링이 도입된 것은 2012년 교육부가 발표한 수학교육 선진화 방안에서인데, 여기서는 스토리텔링을 도입한 배경이 학생들에게 추상적인 수학 개념을 자연스럽게 접하게 하여 쉽게 수학을 이해하고, 수학을 재미있게 학습할 수 있는 기회를 제공하기 때문이라고 하였다.

Chae & Park(2012)은 스토리텔링을 ‘스토리를 말하기’로만 국한할 경우 현장에서 적용할 때 문제가 있을 수 있음을 주지하고, 수학교육에서의 스토리텔링에 화자와 청자가 상호작용하며 다양한 매체를 활용하여 여러 가지 표현방식으로 의미를 창조하는 스토리 구성(story making)까지 포함하여 이해해야 한다고 하였다. 따라서 교사는 교과서에 제시한 그대로 스토리를 말하는 수학 수업을 하는 것이 아니라 스토리텔링의 개념을 스토리 구성의 관점까지 확장하여 이해하고, 학습자가 읽기, 쓰기, 말하기와 같이 다양한 방법으로 수학개념을 표현하여 의미를 생성할 수 있도록 교과서의 내용을 재구성할 필요가 있으며 스토리를 제시 할 때는 스토리말하기, 스토리쓰기, 스토리노래하기, 스토리보여주기 등과 같이 다양한 형태로 스토리를 제시할 필요가 있다. 또한 수학교육에서 스토리텔링의

적용 과정에서 화자나 청자 간에 상대방을 존중하고 자신의 의견을 논리적으로 주장하거나 이를 반박하는 과정 속에서 학생들의 인성적인 측면의 지도도 포함할 수 있다.

III. 방법 및 절차

1. 스토리텔링 기반 수학 수업 학습 자료 개발

본 연구에서는 Lee et al.(2013)이 제시한 스토리텔링 교재의 구성을 위한 절차를 <부록 1>에 따라 자료를 개발하였다. 스토리텔링 수업 교재의 구성을 위해서 우리 주변의 건축물에 삼각형 구조가 많음을 착안하여 건축 상황에서 사용 되는 삼각형의 성질 단원을 이야기 소재로 선정하였다. 이때 영화 ‘다빈치 코드’, ‘건축한 개론’의 등장인물을 주인공으로 하여 각 소단원 별로 적절한 갈등상황을 주어 15차시 분량으로 <부록 2>와 같이 이야기를 구성하였으며 이야기와 수학 내용이 결합될 수 있도록 각 소단원 별 수업 전개 순서를 <부록 3>과 같이 구성하였다. 또한 소단원별로 학습의 마지막 부분에 이야기 만들기 활동 및 이야기 나누기 활동을 추가하여 학습 자료를 개발하였으며 그 진행방법은 <부록 4>와 같이 구성하였다.

개발된 스토리텔링 학습 자료에 대하여 현직 중·고등학교 수학교사 5명과 면담을 한 결과 개발된 학습 자료는 흐름이 있는 이야기 및 일관된 주인공의 등장으로 학생들에게 다음 이야기에 대한 궁금증을 유발하는 등 흥미를 이끌어낼 수 있으며, 학생들이 스스로 개념을 획득할 수 있도록 이야기에 과제가 포함되어있어 학습 자료로 사용하기에 적절한 자료이며 이야기를 전달하는 수업으로 끝나는 것이 아니라 뒷부분에 이야기 만들기 활동이 구성되어있어 삼각형의 성질을 학습하기에 적절하다는 긍정적인 피드백을 얻을 수 있었다. 그러나 낮은 주인공과 배경이 학생들에게 거부감을 줄 수 있고, 배운 개념을 적용해 볼 수 있는 응용문제의 양이 적다는 개선점을 제시하여 실제 수업에 적용

할 때 현직 교사의 조언을 받아들여 수업 전에 “다빈치코드”와 “건축학개론”을 편집한 영상을 보여주었고, 소단원이 끝날 때마다 연습문제를 제공해주었다.

직각삼각형의 합동조건과 삼각형의 무게중심이 현행 교육과정에 포함되어 있지 않아 우려를 표하는 의견이 있었으나 현재 사용되는 13종 교과서에 직각삼각형의 합동조건과 삼각형의 무게중심을 모두 다루고 있었으며, 이 개념들은 사각형의 성질 및 도형의 답음에서 필요한 개념이고, 교육과정의 용어와 기호에 무게중심이 포함되어 있기 때문에 학습 자료 개발에 포함하였다.

2. 연구 참여자

경기도 S시 소재 S중학교 2학년 9명의 학생에게 적용하였다. 9명의 학생은 자발적으로 연구에 참여하였고, 학생과 학부모로부터 연구에 참여하겠다는 동의서를 받았다. 학업성취도에 제한을 두고 학생들을 선정한 것은 아니었으나 참여한 학생들의 학업성취도는 직전학기 학기말 성취도를 기준으로 상 1명, 중상 4명, 중 2명, 하 2명으로 구성되었다.

학업성취도가 상 수준인 학생D는 꼼꼼하고 잘 가르쳐주시는 선생님이라면 수학시간은 매일 즐거울 것 같다고 말하며 수학 선생님이 어떤 분인지에 따라 영향을 많이 받는다고 하였다. 그리고 지금 2학년에서 배우는 수학은 뭔가 개념을 배워야 하는 부분이라서 어렵지만 스스로가 좀 더 노력한다면 재미있게 느껴질 것 같다고 하였다. 또한 교과서나 수학 관련 서적에서 보았던 것들이 실생활에 나오면 신기해서 관심을 갖게 된다고 하였다.

학업성취도가 중상인 학생들은 학생A, B, C, E이다. 학생A는 수학에 대한 흥미가 없는 것도 아니고, 무난한 성격이어서 어떤 수업방식이든 잘 적응하지만 수학공부를 하려고 할 때면 열심히 하고 싶지만 수업분위기도 그렇고 여러 가지로 재미를 느낄 수 없다고 말하면서 재미없더라도 수학에 편중된 수업을 받아보고 싶다고 하였다. 학생B는 아예 모르는 내용이 나오면 의욕을 잃고, 학원을 다니는 애들보다 훨씬 뒤처지는 것 같아서 우울하고

무기력해진다고 하였다. 그렇지만 수학은 중요한 과목이고 잘하고 싶다고 하였다. 학생C는 수학 시간엔 주로 문제를 많이 푸는데 학원에서 이미 풀어본 문제들을 풀기 때문에 수업시간이 지루해서 수업을 잘 듣지 않고, 수학은 재미없는 과목이라고 하며, 역사처럼 원인이 있고 어떤 사건이 발생하고 그래서 흥미가 생기는 과목이 좋다고 하였다. 학생E는 학원을 다니면서 수학 성적도 오르고, 경시대회에 나가서 상도 받은 경험으로 인해 다른 친구들보다 수학을 잘 한다는 자신감이 있었으나 수학 공부를 하는 것은 솔직히 싫다고 하면서, 수학은 쉽지는 안 되는 과목인 것 같아서 늘 어렵다고 말하였다.

학업성취도가 중 수준인 학생G는 수학공부를 시작할 때는 즐겁게 시작하지만 끝까지 집중하지 못하는 데 자신이 끈기가 부족해서 그런 것이라고 생각한다고 하였다. 하지만 내가 배운 수학이 실생활에 나오면 굉장히 신기하기도 하고, 호기심이 많은 성격이라서 학교에서 배우는 것과는 관련 없는 내용을 공부하기도 한다면서 수학이 중요한 과목인 것도 알고 재미도 있지만 왜 수학 문제를 풀 때면 시간이 오래 걸리고 어려운지 모르겠다고 하였다. 학생H는 발표하는 것을 싫어하는데 수학시간에는 앞에 나와서 하는 것이 많아서 어떤 때는 불편하고, 수학 공부를 할 때도 중간에 문제가 풀리지 않을 때 처음에는 열심히 하다가 계속 문제가 안 풀리면 그 때부터 하기 싫어진다고 하였다.

학업성취도가 하 수준인 학생F는 수학 공부를 하려고 책을 피면 뭐가 중요한지도 모르겠고, 공식이라도 있으면 공식을 외우기는 하는데 공식을 적용하는 게 어렵다고 하였다. 학원을 다녔었지만 성적이 오르지도 않고 숙제를 잘 안 해가서 학원 선생님이 관심을 가져주지 않아 그만두었다고 하였다. 학교 수업시간에도 친구들이랑 얘기하거나 멍하니 있거나 한다고 하였다. 실제로 면담이나 수업 때 학생F는 말 수가 매우 적고, 적극성이 떨어졌다. 학생I는 수학 시간에는 친구들과 얘기하고 놀면서 선생님이 시키는 것을 하기는 하지만 어렵고, 재미없다고 하였다. 자신의 수학점수가 많이 낮아서 심각한 걸 알지만 수학이 어려운 건 어쩔 수 없다고 하였다.

3. 연구 절차 및 자료

실험은 일반 교실에서 진행되었으며 교사는 대형 프로젝트 TV와 칠판을 자유롭게 사용하고 있었다. 학생은 짝의 형태로 앉았으며, 이야기 속 학습 과제를 해결할 때나 이야기 만들기 활동 후 수정 할 때는 남학생과 여학생으로 나누어 소그룹 활동을 하였다. 수업은 교과서의 차시에 맞게 진행되었으며, 방과 후에 실시되었다. 도입 1차시를 비롯하여, 각 소단원 별로 이야기를 통해 삼각형의 성질을 배우는 시간을 2차시, 이야기 만들기 활동을 하는 시간을 1차시로 구성하여, 총 16차시의 수업을 5주에 걸쳐 진행하였다. 이 때 실제로 단원의 도입활동이 이루어지는 1차시에는 교사들의 조언에 맞추어 영화 ‘다빈치코드’와 ‘건축학개론’의 편집 영상을 보여주고, 이야기의 배경이 되는 파리의 건축물과 그 역사를 소개하며 건축물 속에 다양한 도형이 존재하고, 건축과 수학은 무관하지 않다는 것을 알 수 있도록 하는 시간을 가졌다.

자료는 면담 자료와 관찰 자료, 문서자료를 통하여 수집하였다. 면담은 소단원이 끝날 때마다 5분에서 10분 정도의 시간을 할애하여 반 구조화된 면담으로 진행하였고, 모든 수업 전과 후에 구조화된 면담을 진행하였다. 반 구조화된 면담 내용은 주로 실제 수학 수업시간과의 비교, 스토리텔링 기반 수업에 대한 소감들에 대해 질문하였고, 사전·사후 심층 면담에서는 수학에 대한 자아개념의 변화 및 개념형성과정에 대해 질문하였다. 관찰 자료는 학생들의 활동을 녹화하고 녹취한 비디오, 오디오 자료 그리고 연구자의 필드 노트이며, 문서자료는 수업 시 사용 된 학생들의 활동지와 실험 전후에 실시한 설문자료이다. 모든 오디오 자료는 전사를 하였다.

이야기를 만들어 수정하고 친구들과 나누는 활동에서 이루어지는 상호작용이 학생들의 수학적 개념 형성에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해 각 차시별 및 학생 개개인별로 오류를 수정하여 개념을 형성하는 과정을 질적으로 분석하였다. 이때 교사와 학생, 학생과 학생들 사이의 언어적 상호작용으로 인하여 지식 구성에 대한 분석은 Ko & Ko(2002)의 언어적 상호작용에 대한 선행연구들을

바탕으로 제작한 지식 구성 진술에 관한 분류틀을 수정하여 <부록 5>와 같은 분석틀을 사용하였다.

개념적 진술에서 의견제시(C1)는 자신의 생각을 적절하게 언어로 표현하는 것을 말하고, 정보제시(C2)는 객관적으로 인정되거나 관찰 등에 의해 학생들이 모두 인정하는 타당한 자료를 다른 학생에게 진술하는 것이다. 정교화(C3)는 생각을 표현하기 위하여 주장을 뒷받침하는 의견을 함께 말하거나 타인의 의견에 자신의 생각을 덧붙여서 구체적으로 다듬어 진술한 것이다.

메타인지적 진술에서 견해평가(M1)는 나와 타인의 아이디어가 맞는지 틀린지, 왜 그 아이디어가 맞고 틀린지 말하는 진술이고, 곤란도 평가(M2)는 결론을 내리기 어려운 문제에 대한 이유를 평가한 진술이며, 기준 반성(M3)은 이야기를 만들거나 지식을 구성하는데 있어 필요하다고 생각되는 기준을 반영하는 진술이다. 이해평가(M4)는 새롭게 알게 되거나 타인의 이해에 수긍하고 나의 의견을 변경하거나 타인의 의견에 대해 완전히 이해하지 못하거나 부분적으로 틀리다고 생각되는 것에 이의를 제시하는 경'우이고, 행동조절(M5)은 타인의 행동을 조절할 수 있도록 진술하는 것이다. 마지막으로 단순질문(Q1)은 직접적이고 간단한 응답을 요구하는 질문이고, 정보요구(Q2)는 학생이 주장한 내용에서 그것을 뒷받침할 수 있는 정보를 요구하는 질문이다.

본 연구에서는 소단원 별로 학생들의 이야기 만들기 활동 과정에서 나타나는 각각의 지식 구성 진술의 수를 세어 이야기 만들기 활동, 이야기 나누기 활동, 문제 해결 활동에서 나타나는 지식 구성 진술 비율의 변화를 살펴보았다. 연구문제2를 위하여 사전·사후 심층면담과 관찰 자료를 통해서 학생들의 수학에 대한 태도 변화를 분석하였다. 이때 그 기준은 한국교육개발원(1992)에서 제작한 수학적 태도 검사지를 바탕으로 <부록 6>과 같이 수정하였다.

수학에 대한 태도는 학업에 대한 흥미를 갖고 있는지와 목적의식과 학습동기가 높은지 알아보기 위한 것으로 흥미와 목적의식을 하위요인으로 두었다. 수학에 대한 자아개념은 자신의 학업에 대해 어떻게 지각하고 있으며 학업 면에서 얼마나 긍정

적인 자아가 형성되었는지를 알아보기 위한 것으로 우월감과 자신감을 하위요인으로 설정하였다. 위 분석틀을 기준으로 하여 해당하는 하위요인의 평가요소가 부정적일 경우 앞에 R을 붙여 나타내었다.

IV. 결과

1. 연구문제1에 대한 분석

소단원 별 수학 이야기 만들기 활동에서 나타난 학생들의 지식 구성 진술의 빈도수는 <부록 7>과 같다. <부록 7>을 보면 개념적 진술과 메타인지적 진술, 질문은 전체 과정에서 고루 나타나고 있는 것을 볼 수 있다. 하지만 그 세부분류틀 보면 개념적 진술 중 의견제시와 정보 제시는 대체로 줄어들고 있는 반면 정교화는 그 수가 늘고 있다. 이는 학생들이 이야기 만들기 활동에 점점 익숙해져서, 활동을 할 때 새로 배운 수학적 개념을 스스로 확인하여 수정사항이 줄어들게 하고자 하는 모습을 점점 더 많이 보였기 때문인데, 그에 따라 정교화는 늘어나게 된 것이고, 수정사항이 줄어들니 메타인지적 진술 중 곤란도 평가 및 행동조절은 차시가 진행될수록 그 수가 점점 줄어들었다. 또한 질문에서도 처음에는 수학적 개념을 확인하고, 자신의 이야기 속 문제의 맞고 틀림에 대해 확인하는 단순 질문이 많았는데, 그 수가 줄어들고 정보요구가 늘어 학생들이 이야기 만들기를 하면서 단순하게 수학 내용을 받아들이는 것이 아니라 수학 내용을 뒷받침 할 수 있는 내용이나 이야기 속 문제풀이 과정까지 생각하려 했다는 것을 알 수 있다. 특이한 점은 세 번째 소단원인 삼각형의 내심부터는 지식 구성 진술이 줄어들고 있다는 것인데, 이는 학생들이 점점 수학 이야기 만들기 활동에 익숙해져서 교사에게 질문하는 횟수와 수정사항이 줄어들었기 때문으로 보인다.

<부록 8>은 이야기 만들기 활동의 전체 과정에서 나타난 학생들의 지식 구성 진술 발생 수를 진술 별로 나타낸 표이다. 이를 살펴보면 개념적 진술은 자신의 생각이나 관련된 정보, 또는 추측 등

다양하게 나타났으며 이야기 만들기 활동 전반에 걸쳐 나타난 것을 알 수 있다. 특히 이야기를 만들면서 교사와의 문답에서 교사가 어떤 지식을 활용했는지 물었을 때의 대답이나, 친구들이 이야기를 수정하면서 이야기 속의 문제를 어떻게 푸는지 물었을 때의 대답으로 ‘의견제시’가 나왔다. 또한 학생이 오 개념을 가지고 이야기를 만들었을 때, 교사 또는 친구가 수정해 주는 과정에서 객관적으로 인정된 정보나 탐구 과제 해결을 통해 학생들이 알게 된 정보를 제시해 주기위해 ‘정보제시’를 하였으며 제시된 정보를 통해서 학생들은 이야기 속 오류나 수학적 오 개념을 수정할 수 있었다. 그리고 이야기 만들기 활동 전반에 걸쳐 학생들은 자신이 만든 이야기에 대해 오류가 없음을 뒷받침할 수 있는 의견을 함께 말하거나 친구들의 이야기에 대한 자신의 생각을 구체화하여 덧붙여 진술하기 위하여 ‘정교화’를 사용하였다.

메타인지적 진술은 친구들이 만든 이야기를 수정해주는 활동 중에 많이 나타났는데 학생들은 자신의 이야기나 친구들의 이야기에서 맞고 틀림에 대하여 정보를 나누고, 왜 그것이 맞고 틀린지 이유를 말하기 위하여 ‘견해평가’를 사용하였으며 수학적 개념에 대한 이해가 부족하여 이야기를 만들기 어렵거나, 친구들의 이야기 속 문제를 해결할 수 없다고 느낄 때 ‘곤란도 평가’를 사용하였다. 그리고 친구들의 이야기와 문제를 수정할 때나 완성된 이야기와 문제를 푸는 과정에서 필요한 기준을 찾기 위하여 ‘기준 반성’을 하였다. 수학 이야기 만들기 활동 전반에 걸쳐 교사는 학생들이 정확한 수학적 지식을 구성할 수 있도록 하기 위하여 학생들이 어떤 지식을 활용하여 이야기를 만들었는지 질문하는 경우가 많았다. 또한 학생들은 자신이 가지고 있는 수학적 개념과 친구들의 이야기 속 개념이 일치 하지 않을 때 친구들에게 질문하거나, 문제를 어떻게 해결해야 할지 모를 때 질문을 많이 하였다.

이상을 바탕으로 한 연구문제1의 분석에 대한 결과는 다음과 같다. 첫째, 학생들은 이야기를 만들 때, 주로 교사와의 문답을 통해서 이야기를 수정하거나 앞에서 다루었던 이야기나 정당화 과정의 내용을 되짚어 가면서 이야기 속에서 다루기도

하였는데 이 때 질문 및 개념적 진술의 의견제시가 많이 사용되었으며, 스스로 만든 이야기를 소그룹의 친구들과 함께 검토하고 수정하는 과정에서 메타인지적 진술을 사용하여 자신이 갖고 있는 수학적 개념을 확고히 하였고, 마지막 문제해결활동에서 자신이 확고히 한 수학적 개념에 대하여 정교화였다.

둘째, 학생들은 이야기 만들기 활동 중에 교사 또는 친구들과의 언어적 상호작용 속에서 불확실하게 형성되어 있던 수학적 개념을 정교하게 형성할 수 있었고, 최종적으로 수정된 이야기를 함께 풀어보면서 형성된 수학적 개념을 다시 확인하고, 미처 알지 못했던 새로운 수학적 개념을 알아가기도 하고 친구들의 이야기를 통하여 다양한 관점에서 수학적 개념에 접근할 수 있는 기회를 마련하기도 하였으며, 교사는 학생들이 만든 이야기를 통하여 학생들의 수준 및 성향을 파악할 수 있었다.

2. 연구문제2에 대한 분석

<부록 9>는 사전 사후 면담내용 중 수학적 태도에 대한 진술 관련 학생 수를 나타낸 것이다. 사전 면담에서 수학적 태도 중 흥미 영역에 대하여 학생A는 “학교 수학시간에는 떠드는 애들 때문에 선생님이 애들 지도하시느라 제대로 수학을 배우지 못해서 재미없어요.”라고 하여 부정적이었음을 알 수 있다. 또한 학생E는 “수학은 어디에 쓰이는지도 잘 모르겠고, 왜 맨날 꼬아 놓는지 모르겠어요.”라고 말하여 목적의식 영역에서 부정적임을 알 수 있다. 이처럼 사전 면담에서 흥미와 목적의식 영역에 대해 부정적으로 진술한 학생은 6명이었는데 사후 면담에서는 그 수가 줄어 목적의식 영역에서 부정적으로 대답한 학생은 없었고, 흥미 영역에서 부정적으로 진술한 학생은 한명이었다. 하지만 그 한명에 해당하는 학생F는 사후 면담에서 “2학년 되고 학원 끊고 처음으로 수업시간에 제대로 수학 공부를 해본 것 같아요. 이런 수업시간이면 싫지는 않아요. 하지만 이야기 만들기는 어렵고 재미없어요.”라고 말하여 수학에 대한 목적의식은 생겼음을 알 수 있다. 그리고 학생들은 사후 면담에서 흥미가 생긴 이유로 이야기 속 탐구 문

제를 해결하는 과정에서 스스로 이야기의 주인공이 된 듯한 느낌과 함께 수업에 참여하게 되어 흥미가 생겼으며, 탐구 문제를 해결하고, 정당화 하는 과정에서 흥미를 느끼지 못했던 다른 학생들도 수학 이야기 만들기 활동을 하면서 친구들에게 재미있고 정교한 이야기를 들려주고 싶어지는 마음에 수업에 흥미를 느꼈다고 하였으며, 수학적 개념이 담긴 이야기를 만들기 위해 주변의 사물을 살펴보면서 현실세계의 많은 곳에 수학이 담겨 있다는 것을 알게 되거나, 수업이 끝난 후 친구들의 이야기 속 소재가 되었던 것들을 통해서 수학은 일상생활에 필요하고 그래서 수학을 더 공부해야겠다는 목적의식이 생겼다고 하였다.

학생B는 사전 면담에서 “활용문제가 나오면 너무 어렵고 외욕이 없어서요. 친구들부터 뒤쳐지는 것 같아서 우울해요.” 와 같이 진술하여 우월감과 자신감 영역에서 부정적이었으나 사후 면담에서는 “문제집 풀 때 활용문제 나오면 이 수업처럼 이야기라고 생각하고 했더니 쉬워졌어요.”라고 말하여 수학에 대한 자신감이 생겼음을 알 수 있다. 이처럼 사전 면담에서 우월감과 자신감 영역에서 부정적으로 진술한 학생은 각각 8명, 7명이었는데 사후 면담에서는 그 수가 한명으로 줄었다. 특히 일부 학생은 열심히 했는데 응용문제를 풀지 못해서 성적이 잘 나오지 않거나 열심히 하는데도 수업에 따라가지 못하여 우월감이 낮은 경우가 있었다. 이들은 스스로가 주체가 되어 이야기 속 탐구 문제를 해결하면서 수업을 이끌어가고, 창의적인 이야기를 만들어 친구들에게 칭찬을 받으면서 우월감이 상승하였고, 원래 우월감이나 자신감이 높았던 학생들은 친구들의 이야기를 수정해주거나 문제를 푸는데 큰 자신감을 보이며 적극적으로 임하는 모습을 보여주었다. 그리고 학생들은 이야기 만들기 활동 중에 친구들의 이야기를 수정해주는 과정에서 스스로가 친구에게 수학을 설명해 줄 수 있다는 경험을 통해 자신감을 갖게 되기도 하였고, 친구들의 이야기 속 문제를 풀면서 자신감이 상승하기도 하였다. 하지만 성취도가 낮았던 학생F와 학생I는 이야기를 만드는 것도 여전히 어렵다고 하였는데, 수학시간에 스스로 무언가 할 수 있다는 것에는 만족한다고 진술하여 자신감이 생긴 모습을

보여주었다.

이상을 바탕으로 한 연구문제2의 분석에 대한 결과는 다음과 같다. 첫째, 학생D는 수학에 대한 자아개념이 높은 학생이다. 학생D는 이야기 속 탐구 과제 해결, 정당화하기, 수학 이야기 만들기 활동을 거치면서 수학적 개념을 반복적으로 학습할 수 있어 깊이 있는 이해를 할 수 있음에 만족해했다. 또한 이러한 활동에서 친구들에게 설명해주거나 적극적으로 친구들의 이야기를 검토 및 수정해주었다. 학생D가 만든 이야기는 연습 문제 정도의 난이도로 어려운 문제들이 주를 이루고 있었으나 횟수가 거듭될수록 이야기에 주인공과 스토리를 부여하려는 노력을 하였다.

둘째, 학생C와 학생E는 수학에 대한 우월감 또는 자신감은 높지만 흥미가 낮은 학생이다. 학생C와 학생E는 높은 우월감이나 자신감으로 인하여 스스로 탐구과제를 해결하고, 친구들의 이야기를 수정하거나 풀이할 때 적극적인 모습을 보였으나 이야기 속 탐구 과제 해결에는 큰 흥미를 보이지 못했다. 하지만 이야기 만들기 활동에서는 재미있는 이야기를 만들어 친구들에게 보여주고 싶어 하고, 이야기의 소재에 대해 고민하고 수학적 개념이 가미된 좋은 이야기를 만들어 내려고 하여 수학에 대한 흥미와 목적의식을 높일 수 있었다.

셋째, 학생A, 학생B, 학생G와 학생H는 수학에 대한 흥미 또는 목적의식은 있지만 자신감이나 우월감이 낮은 학생이다. 이들이 가지고 있는 수학에 대한 높은 흥미와 목적의식은 이들을 이야기 속 탐구 과제를 해결하고, 이야기를 만들어 가는 활동 중에 끊임없이 친구들과의 상호작용 하면서 적극적으로 수업에 임하게 하였다. 또한 그 과정에서 스스로 과제를 해결하거나 자신이 수학적 개념을 이해하고 있다는 것을 알게 되면서 성취감이 생겨 수학에 대한 자아개념이 높아지는 모습을 보여주었다. 하지만 학생H는 응용문제를 풀 기회가 적어 어려운 문제에 대한 자신감은 나아지지 않았다.

넷째, 학생F, 학생I는 수학에 대한 자아개념이 낮은 학생이다. 이들은 등장인물의 대사를 읽으면서 수업에 참여하였는데 스스로가 수업을 따라가고 참여하게 된 것을 뿌듯해하였다. 이야기를 만드는 데는 큰 어려움을 느껴 주로 기본적인 개념을

사용하면서 스스로 풀 수 있는 예제 문제 난이도의 쉬운 문제를 만들었으나 스스로가 이야기나 문제를 만들고 그 것을 풀게 될 수 있는 것에 만족하여 수학에 대한 자신감과 흥미를 높일 수 있는 가능성을 보았다.

V. 결론 및 제언

위의 결과를 바탕으로 하여 본 연구에서는 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다. 첫째, 개발한 학습 자료는 현재 교육과정에 의거하여 구성되어 있고, 흐름이 있는 이야기 및 일관된 주인공의 등장으로 학생들에게 다음 이야기에 대한 궁금증을 유발하는 등 흥미를 이끌어낼 수 있으며, 학생들이 스스로 개념을 획득할 수 있도록 이야기에 과제가 포함되어 있어 학습 자료로 사용하기에 적절한 자료이다.

둘째, 스토리텔링 기반 수학 수업에서 수학 이야기 만들기 활동을 포함 하면 교사와 학생, 학생과 학생간의 상호작용 속에서 학생들이 어떠한 개념을 형성했는지, 오 개념은 없는지 확인하고 수정할 수 있는 기회가 된다.

셋째, 수학 이야기 만들기 활동을 할 때, 이야기를 만드는 과정 속에서 일어나는 상호작용은 질문 및 의견제시, 정보제시 등의 개념적 진술이 주를 이루지만 친구들과 이야기를 나누며 수정하고, 최종적으로 완성된 친구들의 이야기 속 문제를 풀어보는 과정에서 메타인지적 진술 및 정교화가 주로 일어나므로 이야기를 만드는 활동뿐만 아니라 그것을 나누고 문제를 해결하는 과정까지 함께 하여야 수학적 개념을 정교하게 형성할 수 있다.

넷째, 수학 이야기 만들기 활동에서 스스로 이야기를 만들고 친구들의 문제를 수정해주는 활동을 통해 성취감과 자신감을 느낄 수 있는 사례와 좋은 이야기를 만들기 위해 소재에 대해 고민하면서 수학에 대한 흥미와 목적의식이 높아지는 사례를 통하여 수학 이야기 만들기 활동으로 학생들의 수학적 태도를 변화시켜 줄 수 있는 기회가 제공된다는 것을 확인하였다.

다섯째, 수학 이야기 만들기 활동을 포함하는

스토리텔링 기반 수학 수업에서 교사는 학생들의 이야기를 만드는 과정 및 최종적으로 만들어진 이야기를 통하여 학생들의 수준 및 성향을 파악할 수 있기 때문에 학생들이 원활한 상호작용 속에서 수업에 참여할 수 있도록 하는 교사의 역할이 중요하다.

본 연구자는 이 연구를 통하여 학교 현장 교사는 스토리텔링 기반 수학수업을 적용하고, 수학교육 연구자는 보다 나은 후속연구가 이루어질 수 있도록 다음과 같은 사항을 제언하고자 한다. 첫째, 진행된 실험 수업에서 학생들이 이야기 만들기 활동을 어려워하고, 더 많은 문제를 풀 수 있는 기회가 적다는 한계가 있었다. 이 실험에서는 소단원 별로 이야기 만들기 활동을 진행하였으나 이는 교사의 재량에 따라 중단원 별로 진행하여 하나의 이야기에서 다양한 수학적 개념이 나올 수 있도록 하고, 소단원 별로 진행했던 이야기 만들기 시간에는 응용문제를 풀어볼 수 있도록 수업을 구성하여 진행해 볼 것을 제안한다.

둘째, 이 실험은 16차시에 걸친 단기적인 활동이었다. 하지만 장기적으로 모든 단원에서 학생들이 스스로 수학적 개념을 활용하여 이야기를 만들 수 있는 기회를 제공한다면 학생들의 변화와 수학에 대한 신념을 확인할 수 있는 자료가 풍부해 질 것이라 생각한다.

셋째, 학생들이 이야기 만들기 활동을 어려워하는 만큼 교사는 다양한 예시 자료를 개발하여 학생들에게 제시 하여야한다.

넷째, 본 연구는 중학교 2학년 ‘삼각형의 성질’ 단원에서 스토리텔링 기반 수학 수업 학습 자료를 개발하여 적용하여 질적으로 분석하였다. 이에 학교 수학의 다양한 단원에 대한 학습 자료를 개발하고, 연구 대상을 확대하여 이야기 만들기 활동을 포함하는 스토리텔링 기반 수학 수업이 수학적 문제해결능력 및 성취도에 어떠한 영향을 미치는지 양적인 연구를 해 볼 필요가 있다.

참고 문헌

- Chae, E., & Park, M. (2012). Understanding perspective for story telling in mathematics education. *Korea Society of Elementary Mathematics Education*, 8, 56-64.
- Heaven. K. (2000). *Super simple storytelling: A can-do guide for every classroom, every day*. Englewood, CO: Teacher Ideas Press.
- Hur, M., Kim, S., Do, J., Cho, H., Cho, S., Lee, K., et al. (2013). *Middle school mathematics 2*. Seoul: Daekyo.
- Ko, S., & Ko, H. (2002). A study about linguistics interaction through the process of concept formation on computer environment. *Journal of Korea Society Mathematics Education Series E. Communications of Mathematical Education*, 13, 381-408.
- Kwon, E. (2014). *A note on posing mathematical stories*. Unpublished master's thesis, Pusan National University of Education, Pusan, South Korea.
- Lee, J. H., Ko, H., Kwon, Y., Kim, S., Kim, Y., Kim, J. et al. (2013). *Mathematics storytelling textbook model for middle school*. Seoul: KOFAC.
- Lee, J., Choi, B., Kim, D., Han, D., Lee, M., Shin, S., et al. (2013). *Middle school textbook for 2nd*. Seoul: Cheonjae.
- Ministry of Education, Science and Technology (2013). *1~2 grade-band teacher guide manual for Mathematics textbook*, MEST.
- Ministry of Education (2015). *The second comprehensive plan for mathematics education (2015~2019)*, MEST.
- Seo, B. (2014). *Storytelling Mathematics lessons*. Seoul: Kyongmoonsa.
- Shin, S., Hwang, H., Seong, K., & KEDI (1992). A study on mathematics educational assessment system for pursuit nature of education. *Korean Educational Development Institute*, 97-104.

<부록 1> 스토리텔링 교재 구성 절차

본시학습 내용 설정	·학습내용 설정 ·이야기의 필요성 및 목적이 분명한 학습목표 제시
스토리텔링 계획 수립	·내용의 교수학적 분석 ·스토리텔링 적용 수업 시점 결정 ·이야기의 유형 결정 ·인지적 도구 결정 ·이야기 소재 결정
스토리텔링 교과서 개발	·이야기 구성 및 조직 ·학습내용과 이야기의 결합을 통한 교과서 개발 ·초기의 문제 분석을 변화하거나 확장하기
적용 및 교과서 확정	·수업 실시 ·스토리텔링 교과서 확정
교수학습지도안 개발	·실제로 사용할 수 있도록 교수.학습지도안 작성

<부록 2> 소단원 별 이야기 구성

소단원	이야기의 구성
1-1. 이등변삼각형의 성질	건축학과 교수 티빙은 학생들에게 이등변삼각형의 성질을 찾고, 그 성질을 이용하여 건축물을 만들어오라는 과제를 내준다. 그의 제자 랭보와 사일러스는 과제를 하나씩 해결하며 이등변삼각형의 성질을 찾아낸다.
2-1. 직각삼각형의 합동 조건	트러스교를 설치하는 프로젝트를 맡은 티빙교수는 한국의 트러스교에 대해 배우기 위해 랭보를 보낸다. 랭보는 한국의 건축가 승민을 만나 트러스교에 숨어있는 합동인 직각삼각형을 찾고 그 합동 조건을 찾아낸다.
3-1. 삼각형의 내심	랭보의 능력을 높이 산 티빙 교수는 랭보를 루브르 박물관 전담 건축가로 추천한다. 루브르 박물관 관장은 랭보에게 박물관 앞에 있는 삼각형 연못에 최대한 큰 원형 분수를 만들어 달라고 한다. 랭보는 수학교사인 소피와 함께 그 분수의 중심과 반지름을 찾아가며 삼각형의 내심을 알게 된다.
3-2. 삼각형의 외심	서로 사랑하게 된 랭보와 소피는 결혼식 장소를 정하다가 적당한 장소를 찾지 못 해 갈등하게 된다. 결국 랭보의 고향, 소피의 고향, 그들이 지금 살고 있는 곳에서 같은 거리에 있는 장소를 찾아가며 삼각형의 외심을 알게 된다.
3-3. 삼각형의 무게중심	결혼한 후 집안에 가구를 직접 만들던 랭보와 소피는 삼각형 모양의 기둥이 하나인 탁자를 만들려고 한다. 탁자가 수평이 될 수 있는 기둥의 위치를 찾으며 삼각형의 무게중심을 알게 된다.

<부록 3> 개발된 학습 자료의 전개 (소단원별)

1차시	2차시	3차시
·도입 : 학습목표 제시	·일반화 활동	·이야기 만들기 준비 활동
·이야기 읽기 활동	·문제해결 활동	·이야기 만들기 활동
·학습과제 파악	: 교사와 함께	·이야기 나누기 활동
·탐구 및 해결	·문제해결 활동	: 소그룹 활동
: 협력 및 토의 활동, 구체적 조작	: 학생 스스로	·문제 해결 활동
활동	·개념 적용 활동	·형성평가

<부록 4> 이야기 만들기 활동의 전개

이야기 만들기 준비 활동	이야기 만들기 활동	이야기 나누기 활동	문제 해결 활동
·이야기 예시	·이야기소재정하기	·친구들의 이야기와	·친구들의 이야기와 문제를
문제 풀기	·이야기 만들기	문제를 읽은 후 수정	프로젝트 TV를 통해 제시
·개념 확인	·관련 문제 만들기	·최종적인 이야기	·문제 풀어보기
	·모범답안 만들기	만들기	

<부록 5> 언어적 상호작용 시 지식 구성 진술에 관한 분석틀

분류	세부분류
개념적 진술(C)	의견제시 (C1)
	정보제시 (C2)
	정교화 (C3)
메타인지적 진술(M)	견해평가 (M1)
	곤란도평가 (M2)
	기준반성 (M3)
	이해평가 (M4)
	행동조절 (M5)
질문(Q)	단순질문 (Q1)
	정보요구 (Q2)

<부록 6> 수학적 태도 변화에 대한 분석틀

영역	하위요인	평가요소
수학에 대한 태도	흥미(E)	수학은 재미있는 교과이다. (E1)
		수학시간이 기다려진다. (E2)
	목적의식(P)	수학은 일상생활에서 필요한 학문이다. (P1)
		수학을 더 많이 공부하고 싶다. (P2)
수학에 대한 자아개념	우월감(S)	나는 수학에 소질이 있다. (S1)
		나는 수학을 잘 하는 편이다. (S2)
	자신감(A)	나는 수학을 잘 할 수 있다. (A1)
		나는 어려운 수학 문제도 풀 수 있다. (A2)
		나는 친구에게 수학을 설명해 줄 수 있다. (A3)

<부록 7> 소단원 별 학생들의 지식 구성 진술 빈도 수 (개)

지식구성 진술			소단원			이등변삼각형의 성질 (188)					직각삼각형의 합동조건 (181)					삼각형의 내심 (151)				삼각형의 외심 (130)				삼각형의 무게중심 (92)			
			개념적진술 (229)			57					63					38				40				31			
의견 제시	정보 제시	정교화	7	13	18	5	17	29	3	15	26	5	14	29	2	11	25										
메타인지적 진술 (293)			72					67					68				51				35						
견해 평가	곤란도 평가	기준반 이해 성 반성 조절	6	3	13	13	10	8	5	20	21	15	11	4	17	18	14	14	4	16	25	10	6	3	14	19	8
질문 (220)			59					51					45				39				26						
단순 질문		정보 요구	22		27			17		24			14		29		16		32		12		27				

<부록 8> 학생들의 지식 구성 진술 발생 수 (개)

지식구성 진술		개념적진술 (229)			메타인지적진술 (293)					질문 (220)		
		의견 제시	정보 제시	정교화	견해 평가	곤란도 평가	기준 반성	이해 반성	행동 조절	단순 질문	정보 요구	
이야기 만들기활동 (213)	활동 전개		54				52			107		
		18	14	22	0	3	38	11	0	37	70	
이야기 나누기활동 (351)	활동 전개		115				174			62		
		12	53	50	40	13	12	53	56	24	38	
문제해결 활동 (178)	활동 전개		60				67			51		
		2	3	55	5	3	26	32	1	20	31	

<부록 9> 사전 사후 면담 중 수학적 태도 진술 관련 학생 수 (명)

수학적 태도	흥미				목적의식				우월감				자신감			
	사전		사후		사전		사후		사전		사후		사전		사후	
	RE	E	RE	E	RP	P	RP	P	RS	S	RS	S	RA	A	RA	A
학생수	6	3	1	8	6	3	0	9	8	1	1	8	7	2	1	8