

스토리텔링을 활용한 중학교 기하영역 자료 개발 연구

이 재 학 (한국교원대학교)
정 상 권 (서울대학교)
김 선 희 (신라대학교)
최 민 식 (안산동산고등학교)
원 유 미 (여의도중학교)
김 영 진 (광주교육청)
고 호 경 (아주대학교)†

본 연구는 2012년 학교 수학수업 개선을 위해 제기된 스토리텔링 적용 수학수업 실현을 위한 스토리텔링 모델 교과서 개발 연구 중 일부이다. 본고는 스토리텔링 모델 교과서 개발 예시 자료 중 중학교 기하 영역에 맞추어 '다양한 문제들을 해결하기 위한 맥락적 상황 전개', '정보 전달 도구로서의 이야기', '친숙한 스크립트로서의 이야기', '세계적 보편성 또는 삶의 시뮬레이션으로서의 이야기', '창의력을 기르는 수단으로서의 이야기: 이야기 만들기'의 관점에 따른 개발 자료 예시를 제시하고 있다. 본 연구는 스토리텔링을 적용한 중학교 기하영역 자료 개발에서의 개발의 관점 및 의의, 교과서 전개 방식을 제시하고 이를 적용한 수업에서의 교수·학습 반응을 제시함으로써, 향후 스토리텔링을 활용한 수학 자료 개발 시 시사점을 제공하고자 한다.

I. 들어가는 말

최근 들어 정보사회를 살아갈 학생들에게 수학적 소양과 수학적 힘을 기르도록 강조해 왔는데, 이는 다양한 맥락에서 수학을 형식화하고, 이용하고, 해석하는 개인의 수학적 소양(mathematical literacy)을 강조하고 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 있는 힘을 키우고자 하는 것이다(조지민 외, 2011). NCTM(1987, 1998)에서도 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.

* 접수일(2013년 5월 7일), 심사(수정)일(2013년 9월 3일), 게재확정일(2013년 9월 25일)

* ZDM 분류 : D13, U23

* MSC2000 분류 : 97D42, 97U20

* 주제어 : 스토리텔링, 이야기, 모델 교재, 기하

* 본 연구는 2012년 한국과학창의재단의 중학교 스토리텔링 모델교과서 개발 연구를 기반으로 수행되었음.

† 교신저자 : kohoh@ajou.ac.kr

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 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 나타났다(이미경, 2004, 2007). 이를 위해 수학에 대한 자신감, 흥미, 가치 인식 등의 정의적 요인을 개선하기 위한 노력이 요구되며, 기본 개념·원리의 충실한 이해를 위한 다양한 교수·학습 방법을 모색할 필요가 더욱 부각되고, 2009 개정 교육과정에서 따른 수학과 교육과정(2011)에서 역시 학교수학에서 인지적 능력의 증진은 물론 수학에 대한 흥미와 호기심, 수학 학습에 대한 자신감과 긍정적인 태도 등 정의적 영역의 개선을 수학교육의 목표로 함께 제시하고 있다.

학생들이 수학에 흥미를 갖고 기본적인 개념 원리에 대한 충실한 이해를 돕도록 하기 위한 방법으로 여러 가지 제안이 있을 수 있으나 근래 수학적 의사소통을 강조하고자 하는 노력을 기울이고 있다. 이는 수학교육에서 연역적인 학습내용의 제시보다는 발견적 전개를 도모하며, 개념·원리를 이해하는 데에 현상이나 실제적인 상황을 중심으로 학습을 재구성하는데 있어서 의사소통 및 대화를 강조하고, 학생의 사고를 촉진하는 발문을 효과적으로 사용하는 데에 관심을 두고 있는 것이다.

수학 학습에서의 의사소통은 오래 전부터 강조되어 왔는데, Vygotsky(1978)는 개념 형성에 있어서 언어의 중요성을 강조하면서, 언어가 인지 발달의 도구이자 인지 과정 그 자체의 일부가 되는 것으로 보았다. 사회 속에서 서로의 지식을 함께 나누며 교환하는 것이 인지 과정을 구성하게 하고 공유된 경험을 촉진할 수 있는 것이다. 수학 학습 상황에서 언어를 활용하는 것과 관련하여, Cobb 외(1991), Cobb, Wood & Yackel(1993)도 메타언어적인 접근을 통한 문제 해결 과정에서의 능동적 참여 강조하였다. 실생활 상황을 제시하여 문제 상황에 따른 적절한 표상을 선택하고 다양한 수학적 표상을 자신의 말로 표현하거나 표상 전환을 시도해 보는 등의 활동이 필요하다고 하였다. 수학적 의사소통은 학생들에게 주어지는 과제와 활동이 서사적으로 제시될 때 더 강화될 수 있는 것이다. 뿐만 아니라 최근 수학 교육은 다양한 맥락에서 수학을 형식화하고, 이용하고, 해석하는 능력을 강조하며, 맥락 속의 문제를 해결하기 위하여 수학적 모델링을 도입하는 등의 시도를 하고 있다.

이런 점에서 우리의 교과서도 의사소통과 모델링을 강조하는 방안을 생각해볼 수 있다. 이와 같은 맥락을 반영하여 교육과학기술부(2012)에서는 수학교육 선진화 방안을 발표하면서, 쉽고 재미있게 배우는 수학 교과서를 '스토리텔링 교과서'라 명명하고 그 모델을 제작하고 보급할 것을 공언하였다. 학교 수업이 변화되기 위해서는 스토리텔링 수업을 진행하기 위한 모델 교과서와 그 이론적 배경을 정립하는 일이 필요하다는 것이다.

학교에서의 기하교육은 학생들이 도형을 탐구하여 기하학적 성질을 이해함으로써 기하 지식을 습득하고 추론 능력을 향상시키며, 또한 기하 지식의 습득 방법에 있어서도 학생 활동을 중시하여 증명보다는 학생 수준에 합당한 활동을 지향하고 다양한 정당화 수준의 교육을 실시함으로써 기하에 대한 긍정적인 태도를 함양하는 것을 그 목표로 두고 있다고 제안한다(황선욱 외, 2011). 따라서 기하 학습이 형식적 공리적 체계보다는 학생의 경험과 기하지식을 토대로 한 추론 학습과 활동을 통한 기하 내용의 의미를 강조한 수업의 필요성이 대두되고 있고 이를 위하여 스토리텔링식 교재와 교수학습을 구안해 볼 가치가 있을 것이다.

본 연구는 수학 수업에서 스토리텔링 기법의 적용에 대한 기초연구로서, 스토리텔링에 대한 선행 연구 분석을 토대로 스토리텔링의 개념 및 수학교육에서 스토리텔링을 활용한 이론적 배경을 정립하고, 학교수학에 적용 가능한 중학교 스토리텔링 모델 수학 교과서의 개발 방향을 예시 내용과 함께 제시하고자 한다. 이는 향후 스토리텔링을 가미한 중학교 수학 내용을 구성하는데 있어 중요한 시사점을 제공하는 데 그 목적을 둔다.

II. 수학 교육에서 스토리텔링을 활용의 이론적 배경

최근 교육과정의 새로운 논리와 언어를 탐색하는 일로서 실제 혹은 허구적인 사건을 설명하는 것 또는 기술(writing)이라는 행위에 내재되어 있는 이야기적인 성격을 지칭하는 내러티브 탐색을 제안하고 있다(한승희, 2002). 이는 지식을 주체가 객관적인 대상을 강력하고 세련된 탐구 방법을 통해 정확한 실체를 파악했을 때 획득된다고 보는 관점과는 달리, 그 주체가 자신이 발견하는 상황의 의미와 자신의 행위에 대한 해석에 몰입해 있는 것으로 보는 것이다. 이러한 관점은 지식이 기호와 언어의 작용으로 복잡하게 매개되어 있기 때문에 문화적으로 관계를 구성한 사람과의 매개를 통하지 않고서는 의미를 이해 할 수 없다고 보는 것이다. 이를 내러티브 사고(narrative mode of thought)라 하며 마음이 실체 또는 '산물'이 아니라 '과정'임을 전제하는 인식론적 관점인 것이다.

내러티브 사고양식은 인간으로서 우리가 우리의 삶을 해석하는 데 있어서 우리 경험상의 사전, 사람, 행위, 감정, 생각, 그리고 장면을 결합시키고 상호 관련지어주며 해당 맥락 속에 위치 지워주는 종합적인 틀이란 것이다. 이야기는 여러 가지 패턴을 가지고 있으며, 공식화된 표현보다는 해석 및 이해의 가능성을 확장시킬 수 있는 뉘앙스, 불확정성, 상호관련성을 가지고 있다(Doyle & Carter, 2003).

내러티브 관점에서 볼 때, 지식은 우리 자신을 자신 및 다른 사람에게 설명하게 위해 우리 자신의 경험을 이야기할 때 구성되고 재구성된다. 즉 이 관점에서 지식은 사람들이 다른 사람과 자신들의 아이디어와 이야기를 공유하는 상황에서 개인적 사회적으로 구성되고 재구성된다. 우리의 이야기는 우리의 특정 경험들로부터 말해지며 이 점에서 그것은 개인적 실천적 지식의 표현이라고 할 수 있다. 이러한 개인적 실천적 지식은 사회-문화 역사적 맥락내에서 구현되고 구체화된다. 즉 개인적 실천적 지식은 다른 사람들과의 상호작용 속에서 형성되는 것이다. 인식에 대한 이러한 견해는 인식의 과정에 개방성과 융통성을 허용하며, 지식을 탐구 바깥에 있는 혹은 탐구 이면의 종착지로서가 아니라 탐구 그 자체로, 즉 탐구내의 목표로서 다루는 관점이라고 할 수 있다(Olson, 1995).

이와 맥락을 같이해서 최근 교육, 광고 등 여러 분야에서 주목을 받고 있는 이야기³⁾는 인류의 출발과 함께 존재하였으며 인간은 태어날 때부터 이야기를 나누고 싶어 하는 욕구를 지니고 있다는 것이다. 사회적 세계 속의 인간의 행위는 기질, 특성, 학습능력, 동기, 등 과 같은 개인의 심리적 특성만으로는 충분히 이해할 수 없으며 다른 사람들과 교섭하고 그들 사이에 분산되어 있는 그들이 만든 사회적 실체와의 관계를 통해서 이해되어야 한다는 생각이 기저를 이룬 것이라 생각할 수 있다.

내러티브의 목표는 어떤 감추어진 '실체'와의 대응이 아니라 이야기로서의 내적, 외적 결속성, 신뢰성, 적절성 등을 확보하는 것으로 자아가 사회적 네트워크에 분산되어 있으며, 객관적 실체로서 발견되는 것이 아닌 다른 사람들과의 상호관계 속에서 구성 과정으로 인식되어 있기 때문에 자아의 소재는 은밀히 감추어져 있는 마음이 아니라 문화적 역사적 맥락에서 찾아야 한다는 것이다(한승희, 2002).

이러한 내러티브 사고의 가설들은 인간의 다른 수많은 관점들에 비추어 그 적절성을 추구하고, 삶의 요구들을 반영하는 '인간적' 세계를 이해하려하며, 옳다고 느끼거나 상상할 수 있는 어떤 관점과 부합되는 설명을 요구하며 세계에 대한 관점과 입장을 추구하고, 두 사건간의 개연성과 해석을 통해 '이해'를 목표로 하는 것이 바로 내러티브인 것이다.

따라서 이야기는 의미를 파악하는데 그 목적이 있으며, 의미는 '참'이나 '거짓'과 같은 경험적 검증 가능성에 판단의 준거가 있지 않고 '있음직 함'이나 '그럴싸함' 등이 성패의 관건이다. 내러티브의 적절성은 그 이야기가 갖고 있는 사실성을 근거로 판단되지 않으며 상황의 적절성이나 편견 없는 공정성 등에 의해 판단되고 넓고 깊

3) 스토리텔링은 본 연구에서 고유명사로 사용되지만, 스토리만을 언급할 때는 이야기로 표현할 것임.

은 인간의 상상력에 부합하는 진실성의 가설 탐색이 스토리텔링의 배경이라 할 수 있다.

인간에게 이야기가 필요한 이유는 다음의 몇 가지로 요약할 수 있다(EBS 다큐프라임 이야기의 힘 제작팀, 2011). 첫째, 기억을 잡아두기 위해 이야기가 필요하다. 우린 어떤 사실이나 수치, 지식에 관련한 말을 기억해야 할 때 단적으로 머릿속에 입력하는 것보다 이야기를 들을 때 더 잘 몰입한다. 둘째, 이야기는 마음을 변화시킨다. 이야기는 힘이 있기 때문에 누군가를 향해 전달되었을 때 반드시 어떤 변화를 야기한다. 셋째, 세상을 이해하기 위해 이야기가 필요하다. 우리는 추상적인 설명보다 구체적인 이야기를 통해 훨씬 더 잘 이해한다. 우리 인간은 자신의 삶을 좀 더 잘 이해하기 위해 이야기라는 도구를 이용하여 왔다는 것이다.

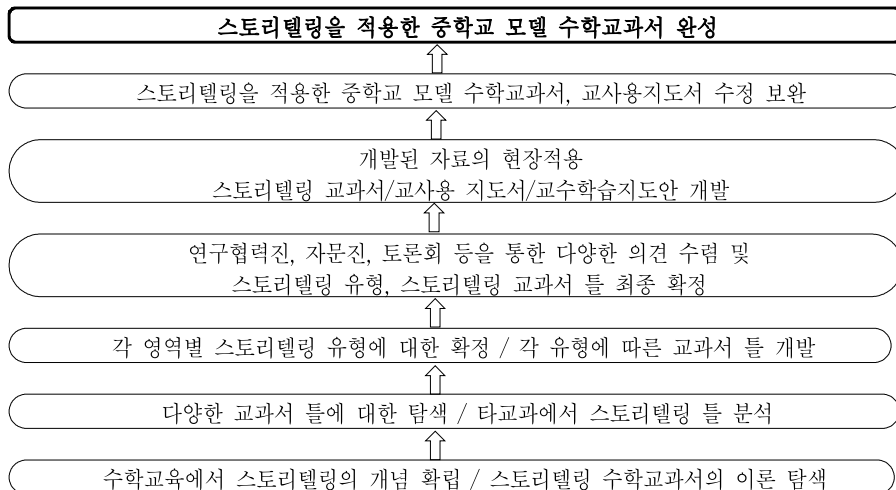
이야기를 교육에 활용하는 것은 역사적 사실에서도 드러난다. 아리스토텔레스와 그 동료들은 알고 있는 것을 가르칠 때 이야기를 사용했다(Waters, 2007; Casey, Kersh & Young, 2004, 재인용). 스토리텔링은 개인의 사회적 삶을 영위하기 위한 수단이자 한 사회의 가치, 신념, 문화, 역사를 공유하고 다음 세대에 전수하기 위해 사용된 의사소통 방법이었던 것이다. 이는 학습에서도 예외일 수 없다. 그렇다면 어떻게 학생들의 관심을 끌 것인가에 대한 문제가 생겨났고, 바로 이러한 문제에 대한 해답 중의 하나로 스토리텔링이 등장하기 시작한 것이다. 학습자에게 유의미하도록 학습 내용은 다양한 요소들로 외형을 갖추기 시작했고 그 가운데 가장 중요한 기술로 스토리텔링 기법이 등장한 것이다.

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. 미국의 사회적 배경 외에 수학교육 자체에서도 스토리텔링과 관련된 주장들이 나왔다. NCTM(2000)에 따르면, 수학 교육은 수학과 다른 과목을 연결하고 수학적 아이디어를 서로 어떻게 연결되는지 알고 경험하도록 도와야 한다. 이것을 연결성 기준이라 하는데, Smith(1995)는 다양한 학습 사이의 연결성을 만들기 위한 자연스러운 기회를 제공하기 위해서는 스토리텔링의 사용이 필요하다고 하였다. 또한 NCTM(1989, 2000)의 의사소통 기준에서는 문학을 통해 수학적 아이디어를 도입하는 방법으로 이야기책 도입을 추천하고 있으며, 이는 스토리텔링을 장려하는 제안인 것이다.

III. 스토리텔링을 활용한 중학교 기하 내용 개발 방향

1. 개발 절차 및 개발 방향

본 연구는 스토리텔링을 수학학습에 적용하기 위한 이론적 탐색, 스토리텔링 수학학습 유형 탐색 및 교과서 개발, 모델교과서의 현장 적용 및 설문 조사, 모델 교과서 확정 순서로 이루어졌으며 이를 체계화하면 [그림 III-1]과 같다.



[그림 III-1] 스토리텔링 모델교과서 개발 절차

본 고에서는 스토리텔링 모델 교과서 개발 연구의 전체적인 방향과 맥락은 같이하여 이야기를 효율적으로 구성하기 위한 다양한 전략들을 구현하되 내용 영역을 기하로만 제한하여 제시한다.

또한 본 연구에서 설정한 스토리텔링 모델교과서 개발의 기본 방향과 틀을 학습 내용 설정, 스토리텔링 계획 수립, 스토리 개발 및 교과서 내용 전개로 나누어 살펴보면 다음과 같다.

첫째 학습 내용 설정에서는 학습 내용과 이야기 소재의 설정하는 것이다. 본 연구의 기하영역에서 스토리텔링의 기능은 학생의 현재의 상황에 적합한 삶의 이야기를 구성하는 일로부터 시작된다. 여기서 구성하는 이야기는 수학적 사실과의 일치여부 보다는 이야기로서의 적절성을 더 중요시 하였으며, 이를 위해서는 그 내용의 의미를 포함할 수 있는 적절한 이야기의 형태 즉, 수학적 인물/사건 중심, 가상 인물/사건 중심, 활동중심, 수학답사 중심, 실제상황 중심, 학문융합 중심, 문학이야기 중심, 창작이야기 중심으로 할 것인지 결정을 해야 한다. 따라서 먼저 학생들의 인지적 수준에 맞는 스토리텔링이 되기 위하여 이야기가 필요한 이유 및 사용의 목적을 분석한 학습목표를 설정한다.

둘째, 스토리텔링 계획 수립하기 위해 내용의 교수학적 분석을 시도한다. 이는 수학적 문제, 교육적 문제 등을 분석하여 이야기 구성에 기초적인 정보를 수집하고 스토리텔링 적용할 수업 시점 즉, 도입(주의집중, 학습내용 제시)단계에서 이야기를 사용하는 것인지, 전개 단계에서 이야기를 사용하는 것인지, 정리 단계에서 이야기를 사용할 것인지를 결정하는 것이다. 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. 또한 이야기를 더 풍성하게 구성하기 위해서 인지 도구의 결정이 필요한데, 인지적인 도구로 대입되는 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 결정하게 된다.

셋째, 스토리텔링 계획 및 모델교과서 내용 전개의 기본 틀을 바탕으로 기하 학습에 가장 적절한 이야기를 개발하고 이 이야기를 바탕으로 수학 학습이 진행될 수 있는 교과서를 개발한다. 본 연구에서는 스토리텔링을 적절히 반영한 교수학습 보조자료, 수업보조 자료, 학생의 수학읽기 자료로 중학교 기하 내용 모델교과서를 구성하였으며 개발한 내용은 다음과 같다.

- 이야기 8. 도형나라의 유리구두: 수학 ① 작도와 합동
- 이야기 9. 배낭 매고 수학 여행: 수학 ① 입체도형
- 이야기 10. 이스터섬의 모아이: 수학 ② 삼각형의 성질
- 이야기 11. 피타고라스의 판결: 수학 ③ 피타고라스 정리
- 이야기 12. 바늘이 직각이 되는 순간: 수학 ③ 피타고라스 정리의 활용
- 이야기 13. 고층 빌딩에 난 화재: 수학 ③ 삼각비
- 이야기 14. 나일강의 범람: 수학 ③ 삼각비의 활용

2. 기하영역 스토리텔링 모델 교과서의 체계

본 연구의 기하 내용에 대한 스토리텔링 모델교과서의 전개방식은 [그림 III-2]에서와 같이 ‘이야기 읽기’, ‘개념 알기’, ‘이야기 해결’, ‘문제 해결’, ‘활동하기’, ‘이야기 만들기’ 형태를 취한다.

이야기는 지속적으로 이어지는 사건들을 접하면서 앞의 사건들을 재평가하도록 요구하며 전통적으로 시작, 전개, 결말이라는 형태를 취한다. 본 연구에서는 내적 이야기를 관련된 수학 내용을 활용하여 창작된 이야기로 시작, 대화를 통해 개념을 알아나가는 전개, 이야기에서 나오는 문제 상황을 해결해 나가는 결말이라는 구조를



[그림 III-2] 스토리텔링 기하 모델 교과서의 체계

취했다. 그러나 본 연구에서의 이야기 전개에서는 보통의 이야기에서의 결말 혹은 갈등의 해소와는 다르게 학생들의 활동으로 변형되도록 유도하여, 이야기는 이해를 위한 탐구나 문제해결 속으로 차츰 발전되거나 승화될 수 있도록 하였다. 따라서 가급적 도입에 활용된 이야기를 문제 해결에 연결되어 활용될 수 있도록 하였다.

여기서 이야기를 통해 어떤 새로운 종류의 지식이 내면에 만들어지고 스키마가 형성되는 부분을 인지 내부에 작동하는 이야기로 보고 이를 내적이야기라 규정하였다. 따라서 내적 이야기는 이야기를 통한 상황에 대한 인식부터 개념 학습, 문제해결의 과정에 걸친 부분에서의 이야기라 할 수 있다. 반면, 외적이야기는 외부로 표현된 이야기로서, 최종적으로 내가 읽은 수학이야기와 수학적 내용을 가지고 학습자에 의해 새로운 이야기를 탄생시켜 나가게 되는데, 이것은 외적이야기로 볼 수 있다.

IV. 기하영역에서 스토리텔링을 활용한 모델 교과서 예시

전체적인 연구 방향과 절차는 기하영역에서도 다른 내용 영역과 동일하게 진행하였으며 그 이야기의 소재 역

시 중학교 학생들의 인지적 도구로서, 대립되는 쌍(수학사의 인물, 가상의 인물 혹은 사건), 은유, 지식과 인간적 의미(수학사에 제시된 사건, 수학자의 삶과 인생, 역사적 허구), 실세계와 판타지 상황, 운율/리듬/패턴, 해학(joke)과 유머, 구두로 이야기 전달하기, 줄거리(Plot), 갈등(인간적 갈등, 대립관계), 이미지/Images), 놀라움(The sense of wonder), 패턴(Patterns) 등을 고려하여 내용을 개발하였다.

그러나 기하 영역에서 가장 고려했던 관점은 ‘다양한 문제들을 해결하기 위한 맥락적 상황 전개’, ‘정보 전달 도구로서의 이야기’, ‘친숙한 스크립트로서의 이야기’, ‘세계적 보편성 또는 삶의 시뮬레이션으로서의 이야기’, ‘창의력을 기르는 수단으로서의 이야기: 이야기 쓰기’ 등이며 이에 대한 예시는 다음과 같다.

1. 다양한 문제들을 해결하기 위한 맥락적 상황 전개

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 하였다.

본 연구에서는 먼저 구체적 수학내용을 이와 연관된 맥락을 가지고 도입하고 이를 이어 받아 능동적인 과정으로 수렴되어 문제를 해결할 수 있도록 구성하였다. 도입하는 목적으로서의 이야기의 맥락적 요소들은 수업 내용에 대한 유의미성을 증가시켜 주며 이를 통해 학습자는 수업 내용을 오래 기억하고 맥락을 쉽게 이해할 수 있도록 구성하였다. 또한 문제해결 역시 수업 내용을 구체적 맥락과의 연관 속에서 파악할 수 있고, 학생은 개인의 외부 환경에 놓여 있는 실재를 경험하고 의미를 부여하며 기억하고 조직할 수 있도록 도입한 상황을 이어받아 이야기를 사용하여 문제 상황을 구성하였다.

또한 문제해결은 문제의 최초상태(initial state)에서 최종상태(goal state)로 가는 과정이고, 구조적으로 불안정한 문제 상황에서 갈등이 야기되어 평형화를 추구하는 심리적 역학이 작동하는 상태, 구조적 혼란이 해소되고 간격이 메워짐으로써 의미 있는 우아한 형태로 바뀌는 순간에 일어나는 통찰의 과정이다(Polya, 1954). 왜냐하면, 행위란 이미 존재하는 사태나 사건을 다르게 만드는 개인의 능력에 대한 의존이며 하나의 사건을 생성한다. 따라서 다양한 상황을 활용해 도입한 이야기를 연결 지어 이를 문제 해결과정과 통합시키고 완성시켜 나감으로써 수학 문제해결 과정 역시 스토리텔링의 과정의 일부이고 핵심적 역할 중 하나가 되도록 구성하였다.

<p>“볼케이노박사! 연구캠프를 어디에 차리면 좋겠소?”</p> <p>“삼각형의 꼭짓점 부근의 화산 지역에 세 팀의 연구캠프를 세우는 것이 어떨까요? 그리고 일주일의 한 번씩 모여서 조사한 결과에 대해 회의를 하면 좋지 않을까요?”</p> <p>“좋은 생각이예요. 그럼 회의장은 세 팀의 연구캠프에서 같은 거리에 있는 곳으로 정하면 되겠군요.”</p> 	<p>이스타 섬은 대략 삼각형에 가까운 모양을 하고 있는데 꼭짓점에 해당하는 곳에는 테레바카, 라노 카우, 포이케 이렇게 세 개의 화산이 있다. 테레바카의 연구 캠프를 M, 라노카우의 연구 캠프를 V, 포이케의 연구 캠프를 P라고 하고 이 각각의 캠프를 잇는 도로를 내고자 한다. 또한 세 개의 연구 캠프 M, V, P에서 같은 거리에 있는 회의장을 O라 하고 이 연구 캠프 V와 P를 잇는 도로도 내고자 한다. 이 때, 세 점을 이어 만든 삼각형 MVP에서 $\angle PMV$의 크기를 88°라 하면 $\angle POV$의 크기는 얼마인 도로를 내야 하는가?</p> 
--	--

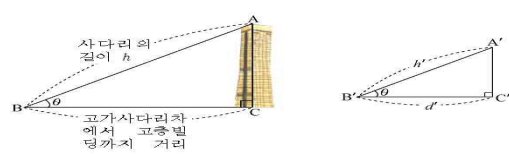
[그림 IV-2] 도입을 위한 이야기(좌)와 문제 해결을 위한 상황 이야기 활용(우)의 예시

2. 정보 전달 도구로서의 이야기

스토리텔링은 비언어적인 추상적 상징 처리를 주로 하는 수학에서 학습 경험의 유의미성을 제공할 수 있다. 탈맥락화된 형식보다 스토리 맥락에서 학습할 때 더 효과적으로 정보가 학습되고 기억되며(Casey, Erkut, Ceder & Young, 2008), 판타지 맥락의 이야기가 수학 성적을 향상시켰다는 연구 결과도 있다(Cordova & Lepper, 1996; Casey, Erkut, Ceder & Young, 2008, 재인용). 그리고 현실적 수학 교육에서 주장하는 수학자가 이야기로 부터 출발할 수 있으며, 이를 통해 사고 방법이 육성될 수 있다. 수학은 논리적 사고뿐 아니라 통찰, 직관, 상상력과 같은 비논리적 사고에도 의존하는데, 스토리텔링은 비논리적 사고를 자극할 수 있는 또 하나의 방법이 될 수 있다.




Ellis(1997)는 스토리텔링을 통해 학생들의 고등 수학적 능력을 가르칠 수 있다고 주장한다. 이와 관련되어 이야기는 지식을 기억, 유지, 보존할 수 있는 힘이 있고, 이야기의 가장 중요한 역할 중의 하나는 '지식(정보)의 전달과 기억이다'는 전제하에 본 연구에서는 지식을 전달하기 위한 목적으로 이야기를 사용하였다. 즉 학생들이 정보를 유지하고 기억하는 것을 도울 수 있도록 이야기를 활용하기 위하여, 동기 유발을 위한 도입 글이 끝나면 학습해야 할 수학적 개념을 전달하기 위한 효과적인 수단으로서 대화체의 이야기로 교과서를 구성하였다.

성규: 증명해요, 가르쳐 주세요.
 박사: 그런 성규야, 내가 질문을 하나 할게. 삼각형 두 개에서 각이 모두 같을 때 두 삼각형은 어떤 관계가 있을까?
 성규: 닮음이요.
 박사: 두 삼각형이 닮을 때, 변의 비율이 일정하게 된다는 사실을 이용하면 많은 문제를 푸는데 도움이 된다. I



사다리의 길이 h
 고가사다리차에서 고층빌딩까지 거리

박사: 위의 그림처럼 직각삼각형에서 $\angle ABC$ 와 $\angle A'B'C'$ 가 같으면 닮음이 되고 두 삼각형의 닮음비가 같게 되어 있어. 어떻게 닮음비가 되는지 h, h', d, d'를 이용해서 말해 볼래?
 성규: $\frac{h'}{h} = \frac{d'}{d}$ 가 된다고 말할 수 있어요.

 두 도형이 모양과 크기가 똑같은 도형이 다른 도형에 완전히 포개어지는 것을 무엇이라 했죠?
 합동이요!
 맞아요. 그리고 서로 합동인 두 도형에서 포개어지는 꼭짓점과 꼭짓점, 변과 변, 각과 각은 서로 대응한다고 부릅니다. 그러면 어떤 경우 두 삼각형이 서로 합동이 될 수 있을까요?
 음..... 두 삼각형의 세 대응변의 길이와 세 대응각의 크기가 서로 같다면 합동이 될 수 있을 것 같아요.

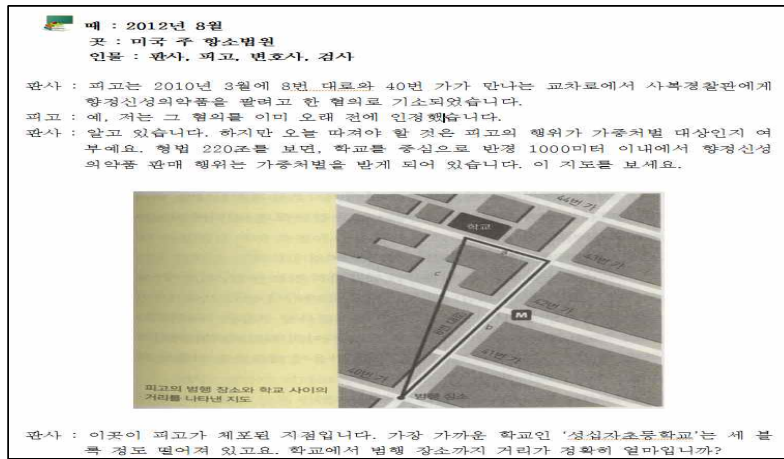
[그림 IV-2] 정보를 제공하기위한 대화체 이야기 예시

3. 친숙한 스크립트로서의 이야기

본 연구에서는 학생들이 간접적으로도 경험했음직한 사실을 '스크립트' 언어 형식으로 다루었다. 스크립트는 사람들이 겪는 무수한 일들을 해결해 나가는 과정을 묘사하고자 하는데 있어 매우 유용한 언어 시스템이라 할 수 있으며, 읽어 나가는 동안 다음에 벌어질 일들이 어떤 내용인지 먼저 유추해 보는 과정을 거칠 수도 있고 또한 머릿속에서 장면면에 대한 시각화가 가능하기 때문에 주어진 상황을 보다 생생히 파악하는 데 기여할 수 있다.

스토리텔링은 교육과정의 내용에 교육자의 개인적인 정서를 가미하여 학습 내용으로 전달하기 때문에, 학생과 교사 사이에 친밀한 결속감을 만들고, 수학 지식과 학생 사이의 긴밀한 유대감을 형성하며, 학생들의 인식의 구조에 보다 밀접한 학습 구성이 가능하게 하여 적절한 지식을 학생들이 스스로 구성할 수 있도록 한다(Egan, 2005; Pink, 2005)고 한다. 이를 위해서는 학생의 인지 구조와 관련성이 높은 소재를 통해 학습내용을 구성해야

학생들이 보다 더 쉽게 새로운 지식을 이해할 수 있고, 그 지식이 지속적으로 기억, 유지될 수 있도록 할 수 있다는 것이다. 따라서 친숙한 스크립트로 이야기를 구성함으로써 학생들의 인지구조에 적합하게 지식이 구성되어질 수 있도록 하였다.



[그림 IV-3] 친숙한 스크립트로서의 이야기 예시

4. 세계적 보편성 또는 삶의 시물레이션으로서의 이야기

신화나 전설은 흔히 세계적 보편성이 있다. 세계의 어느 지역에서나 비슷한 이야기가 전래되고 있는 이유가 그것이다. 약간의 차이가 있지만, 신데렐라와 유사한 이야기가 프랑스에서는 '샹드리용 혹은 작은 유리구두', 독일의 '재투성이 소녀', 중국의 '섬한', 영국의 '이끼옷'으로 알려져 있다. 왜 이렇게 유사한 이야기가 전 세계에 퍼져 있는 것인가? 문자가 없거나 특권계층의 전유물일 때, 사람들은 많은 정보와 지식이 필요했고 전수할 매체가 필요하였다. 따라서 기억하기 쉬운 매뉴얼인 이야기를 통해 삶의 패턴이나 생활방식을 전달했던 것이다. 인간의 삶은 전 세계가 비슷하기 때문에 유사한 이야기가 전 세계에 존재하는 것이다.

본 연구에서는 [그림 IV-4]에서 보여주는 바와 같이, 지식의 전달 수단으로 보편화된 이야기를 활용하기 위하여 학생들에게 널리 익숙한 동화이야기를 재구성하거나 우리의 주변의 삶에서 일어날 수 있는 시물레이션으로서의 창작 이야기를 소재로 사용하였다.

5. 창의력을 기르는 수단으로서의 이야기: 이야기 만들기

외적이야기는 기존의 인지 내에 있는 지식 혹은 스키마를 통해 새로운 개념을 형성하고, 이러한 개념이 내면화 과정을 통해 자신만의 내적이야기로 구성되어진다. 이러한 내적이야기는 자신의 인생의 실제적인 상황에 외재화되고 새로운 개념 형성을 위한 기초적인 회상 자료로 사용될 수 있게 된다. 따라서 이야기는 내면화와 외면화의 인과적인 연쇄 과정으로 구성되어진다. 결국 이야기는 내면화와 외재화의 협동과정을 통해 완성되는 것이다. 우리의 기억은 끊어져 있는 개별적인 이야기의 순차적인 배열이 아니라, 연속적인 데이터베이스 구조이다. 우리는 내면화와 외재화의 협동과정을 통해 이러한 구조에 내용을 하나씩 삽입하는 것이 학습인 것이다.

“왕자님, 삼각형 모양의 발을 가진 여인들에게 유리구두를 모두 신겨보려니 시간이 너무 오래 걸리고, 특히 유리구두가 깨질 것 같아 걱정입니다.”

그렇지만 왕자님은 포기할 수 없었습니다.

“발의 가장 긴 부분의 길이를 재면 때 번 신겨 보지 않고도 찾을 수 있을 것이다.”

신하들은 곧 명령을 받들어 발의 가장 긴 부분의 길이를 재기 시작했습니다.

“왕자님, 유리구두와 같은 발 길이를 가진 여인들이 너무 많습니다. 게다가 발의 폭이 달라서 이것만으로는 찾을 수가 없습니다.”

왕자는 다시 한 번 명령을 내렸습니다.

“여인들의 발뿔꿈치 각도를 재어 유리구두와 같은 각을 가진 여인들을 찾으면 되지 않겠느냐?”

신하들은 다시 분주하게 여인들의 발뿔꿈치 각을 재기 시작했어요.



발길이 완전히 잡혀지는 않았지만 119구조대는 고가사다리용 이동해서 4층에 대피해 있는 입주인 7명을 처음으로 구조한데 이어 헬기로 10명을 구조하는 등 모두 38명을 구조했다는 소식이 전해져서 가슴을 쓸어내렸다.

불이 난 고층빌딩이 위치한 OO지역은 고층 아파트들이 밀집해 있어서 고가사다리차가 진입해서 인명을 구조하기가 힘들다고 한다. 초고층에 고가사다리가 연결하려면 기본적인 각도가 나와야하는데 주변에 건물들이 빼곡하게 있어 고가사다리차가 무용지물이라고 한다. 또한 현재 우리나라의 최신 고가사다리도 53m로 18층 이상의 고층 건물에는 고가사다리차가 그 역할을 할 수 없다는 위계기사의 설명을 듣고 보니 건물의 높이에 따른 고가사다리의 각도 및 건물과 고가사다리의 거리를 어떻게 조절하는지 궁금해졌다.



[그림 IV-4] 세계적 보편성 이야기 예시(좌)와 삶의 시뮬레이션으로서의 이야기(우) 예시

때로는 주어진 수학 문제를 보면서 과거의 다른 수학 문제를 풀었던 기억을 되새겨 비교하기도 한다. 이는 곧 마음 속 이야기와 현실 속의 이야기가 공존하고 있음을 말해주는 것이다. 두 개의 지적 구조를 각각 구분하면서도 한편으로는 그것을 활성화하고 창조적으로 뒤섞어 새로운 구조물을 만드는 인간의 능력은 매우 보편적인 것이다. 이러한 새로운 구조물을 통해 문제가 해결되고 창조적인 생산력이 길러지는 것이다. 연관성 없는 두 이야기를 섞고 극적으로 창의적이고 기발한 의미를 창출하는 경우는 이야기가 새로운 방향의 전환을 가져다 줄

★ 작가가 되어봅시다!

드디어 신데렐라를 만난 왕자님은 기뻐했습니다. 신데렐라 또한 왕자님을 다시 만나게 되어 기뻐했습니다. 신데렐라는 문득 왕자님이 어떻게 자신을 찾아냈는지 궁금해졌습니다. 그래서 왕자님께 물어보았어요.

신데렐라	왕자님! 어떻게 저를 찾으셨나요?	
	유리구두 덕분ですよ.	왕자님
신데렐라	유리구두요?	
	그렇소, 사실은 _____ _____ 이렇게 된 것이라고.	왕자님
신데렐라	그렇군요! 현명하신 왕자님.	

오피스텔에 화재가 발생했을 때, 인명을 구조하기 위해서 고사사다리차를 이용하여 사다리를 오피스텔의 원하는 위치까지 사다리를 연결하여야 한다. 읽은 이야기의 내용처럼 사다리차에서 오피스텔까지의 거리와 연결하기 원하는 위치의 각을 알 때, 사다리의 길이를 구하는 상황이 연출될 수도 있지만 때에 따라 삼각비가 필요한 여러 가지 상황이 나타날 수도 있다. 삼각비가 필요한 이러한 상황을 만들어 보고 해결책을 제시하여라.

[그림 IV-5] 제한된 이야기 만들기 예시(좌) 개방된 이야기 만들기 예시(좌)

수 있다. 이러한 점에서 본 연구에서는 해결하고 있는 혹은 해결한 수학 문제와 전혀 새로운 상황을 결합하여 생각지도 못한 또 다른 수학적 이야기의 과정을 스스로 경험할 수 있도록 구성하였다.

V. 스토리텔링을 활용한 기하 교재 활용 사례

1. 실험 수업 실시

본 연구에서는 개발한 스토리텔링 교재에 대한 학생들과 교사들의 반응을 살펴보기 위하여 3개의 중학교에서 수업을 실시하였다. 수업을 실시한 학교와 학생들의 현황은 다음 <표 V-1>과 같다.

<표 V-1> 스토리텔링 수업 실시 대상자 현황

학교명	학생수	현재학년	개발교재	수업시수	특징
(대구) 영안중학교	15	1, 2	1	20	1학년 내용에 대한 복습
(대전) 덕명중학교	12	1	2	20	2학년 내용에 대한 선행학습
(경기) 율현중학교	13	2	3	20	3학년 내용에 대한 선행학습

수업은 학기가 모두 끝난 2013년 1월 초에 수업을 받고자 자원한 학생들을 대상으로 실시되었다. 실험 수업 전에 먼저 학교에서 스토리텔링을 활용한 수업임을 공지하고 학생과 학부모의 동의를 구한 다음 학교별 하루 2~3시간의 수학시간을 진행하였다. 학기가 모두 끝난 상황이므로 제 학년의 학생들을 대상으로 수업을 실시할 수 없어서 학교에 따라 선행학습이 되기도 하였고 복습의 시간이 되기도 하였다. 따라서 향후 스토리텔링을 활용한 수학수업에 대한 보다 일반적인 반응을 얻기 위해서는 정상적인 학기 중에 연구가 진행되어야 할 것이다.

2. 교사의 심층 면담 결과

개발된 스토리텔링 모델 교재를 통해 학교별로 중학교 1, 2, 3학년의 수업을 실시하였으며, 수업을 실시한 교사의 경력은 5년~15년으로 다양하였다. 수업을 실시한 교사들의 반응을 알아보기 위하여 실시한 면담 결과는 <표 V-2>와 같다. 면담 방법은 수업 이 모두 끝난 이후 수업 소감을 자유 기재하는 방법과 연구자들이 수업 관찰을 나가서 수업이 끝난 이후 간단한 소감을 형식 없이 묻는 방향으로 진행하였다.

<표 V-2> 스토리텔링 수업을 실시한 교사들의 반응

학교명	이야기 및 교재에 대한 반응	수업에 대한 반응
덕명중학교 (K교사)	-학생들은 기존의 수학교과서에 익숙해져서, 스토리텔링교과서가 낯설어서 이야기가 많은 것에 대해서 아직 거부감이 있는 듯 함.	학생들이 이야기를 먼저 5분 정도 읽고, 일정 부분씩 돌아가면서 읽도록 하였는데, 한 학생은 수학시간이 아니라 국어시간 같다고 함.
영안중학교 (L교사)	-처음 스토리텔링을 적용한 모델교과서를 보고 학생들은 난색을 표하다가 3~4차시가 지났을 때 학생들은 '재미있어요', '시간이 금방가요', '수학이 이런 곳에서도 쓰여요?' 등의 반응을 보임. -수학으로 들여다보기에서 피라미드 경사	-‘이야기 만들기’에서 창의력을 발휘하여 기발한 내용을 만들고 발표하여 서로의 생각을 듣는 시간도 가졌음. -‘활동하기’에서 바나나를 이용하여 사각기둥, 삼각기둥을 직접 만들어보는 활동을 학생들이 좋아하였음.

	<p>각도가 51.52도인 이유를 모래를 이용한 실험을 통해 설명한 부분이 쉽게 이해할 수 있어서 좋았다고 함.</p>	
<p>울현중학교 (G교사)</p>	<p>-피타고라스 법정 문제 시나리오를 통해 아이들이 이야기 자체에 재미를 느껴가면서 결과는 어떻게 되었을까 궁금해 하는 모습을 보였음. -학생들이 처음엔 어색했지만 재밌었다는 반응이었고, 학생들끼리의 의사소통하며 지식을 구성하는 것이 참으로 유의미하다고 느끼게 되었음. -모든 수업을 스토리텔링을 적용하여 수업하긴 어렵겠지만 단원마다 흥미로운 활동지, 의사소통을 유도하는 문제, 창의성이 드러나게 하는 질문 등이 스토리와 잘 융합되어 삽입된다면 좋을 것 같음.</p>	<p>-시간을 충분하게 주며 이 활동이 어떤 활동인지 친구들과 상의하고 통찰하면서 수학의 참 재미를 느낄 수 있도록 하였음. -증명된 피타고라스 정리를 이용하여 법정 사건도 해결할 수 있었기 때문에 마지막까지 연결성 있도록 수업할 수 있었음. -소단원의 마지막에 배운 내용과 비슷한 상황을 직접 만들어보게끔 하는 문제가 주어졌던 것이 가장 좋았으며, 이것을 숙제로 내주고 다음날 발표하게 하였음.</p>

교사의 반응은 주로 개발된 교재의 문제점이나 장점 등에 대한 내용이 많았으며, 교사들이 지적한 스토리텔링 교재 내용의 문제점 및 오류 중 수정 가능한 내용들은 개발과정에서 그 의견들을 일부 반영하여 수정하였으므로 본 절에서 따로 언급하지 않았다.

그 외의 의견들을 정리하면, 스토리텔링 교재를 가지고 수업할 때, 학년이 제 학년이 아닌 학생들을 대상으로 수업을 할 때에는 내용을 배우기 전이기 때문에, 교재 속에 필요한 나오지 않아서(본 연구에서 개발한 스토리텔링 교재 내용은 전 학년 전 내용에 대한 내용에 개발된 것이 아니라 부분적인 내용으로 개발되었기 때문임.) 교재 내용 외의 별도의 내용을 지도해야 할 경우가 있었기에 이에 대한 어려움을 토로하였다. 예를 들어, 삼각형의 외심에서 직각삼각형의 합동은 스토리텔링 교재로만 수업을 할 수 없는 부분이어서 이에 대한 내용을 따로 가르쳐야 할 필요가 있었다. 이는 개발된 스토리텔링 교재가 중학교의 모든 내용을 개발한 것이 아니라 부분적으로만 예시로서 개발된 것이기 때문에 이와 같은 어려움이 발생된 것이다. 이는 차후에 보다 완벽한 스토리텔링 교재가 되기 위하여 중학교 전 내용을 개발해야 할 필요성과 맞물리게 된다.

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 내용은 어떻게 지도해야 하는지 세 교사 모두 곤란함을 표시하였으며 이에 대한 지도서가 함께 제공되기를 제언하였다. 예를 들어, 색종이 활동을 통해 증명해보는 시간을 가졌을 때 교재의 설명이 충분치 않아서 아이들이 문장을 이해하는데 어려움을 겪었다고 하였다. 또한 이번에 개발한 스토리텔링 교재는 스토리의 흐름에 따라 전개가 이루어진 측면이 있어 난이도의 조정이 이루어지지 않은 경우도 있었는데, 교사들은 이러한 난이도에 관한 문제점을 지적한 바 있다. 수업시간에 교재의 문제를 풀어보게 하였을 때 어려움을 겪는 학생들이 있어서 스토리텔링 교재 역시 일반교재와 마찬가지로 문제의 난이도에 따른 배치가 고려되어야 할 것이라고 제언하였다.

마지막으로 이야기의 배경이 된 사실이나 관련이야기를 보다 풍부히 제공해줌으로써 학생들의 호기심을 만족시켜줄 필요가 있다고 하였다. 예를 들어 이야기 읽기자료인 배낭 메고 수학여행에서 ‘하무납트라, 마스타바, 조

세르왕' 등에 대한 배경 지식 설명이 간단하게 함께 제공되어 있으면 좋겠다는 의견을 제시하였다.

V. 나가는 말

스토리텔링은 교육의 매우 기본적인 방법 중의 하나이다. 학생들에게 의미 있고 동기를 자극하고, 지식을 전달할 수 있는 강력한 도구가 이야기이며(Egan, 2005; Lipke, 1996), 또한 이야기는 과거의 지식과 새로운 지식의 관련성을 통해서 학습자가 능동적인 과정으로 수렴할 수 있도록 이끌어주어 지식을 기억, 유지, 보존할 수 있도록 한다고 설명한다(Zull, 2002). Hauscarriague(2008)는 수학에서 낮은 성취를 보이는 학생들은 대체로 수학에 대한 높은 불안과 두려움이 상존하는데, 이러한 수학에 대한 두려움을 해소할 수 있도록 돕기 위한 새로운 방법이 스토리텔링이라 한 바 있다. Egan(1986)은 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 의사소통이라고 하면서 의사소통이 이야기의 매우 중요한 역할을 한다고 하였으며, Lipsey 과 Pasternuk (2002)은 이야기를 말하는 데 수학을 사용하는 것과 수학을 설명하는 데 이야기를 사용하는 것은 동전의 양면과 같은 것이라고도 하였다.

이러한 다양한 정의는 각기 다른 의미를 가지고 있지만, 많은 학자들이 주장하는 공통점은 바로 '이야기가 정보를 제공하는 데 매우 유익하다'는 것으로서, 즉 이야기는 수학적 개념을 전달할 수 있는 중요한 수단이 될 수 있다는 것이다. 또한 이야기를 통해 사건을 구체적으로 묘사하는 것은 학생들을 마음을 사로잡고, 흥미와 신비감과 긴장감을 만들어내고, 특별한 문제에 대해 생각하게 하여 강한 학습의 동기를 부여하게 할 뿐만 아니라 이야기를 통해 사고하는 방법을 소개할 수 있고, 공감대를 형성할 수 있고, 접근하기 용이하고 보다 더 잘 기억하게 만들 수도 있다는 것이다.

본 연구는 학생들의 수학 학습을 돕는 한 방법으로 스토리텔링을 다루고 있다. 물론 이야기는 짧은 이야기, 서사(narrative), 언어적 유추, 수사적 은유 등의 다양한 형태로 나타날 수 있고, 기억술의 한 방법으로 소개될 수 있으며, 학생들의 기억을 도와주기 위하여 이야기를 지식과 결합시켜 나가기도 한다.

그러나 본 연구에서 개발한 자료를 가지고 수업에 임한 교사들은 스토리텔링 교재를 가지고 학생들이 능동적인 수업 참여가 가능할 수 있도록 이끌어 주었을 때 학생들의 흥미와 관심이 고조되었다고 하였다. 실제로 성공적인 교육을 위한 결정적 양상은 학생들이 자발적으로 수학적 활동에 참여하도록 하는 것이고, 이야기는 이러한 수학적 활동과 연관 짓는 역할을 하기 위해 고안된 또 다른 방법에 불과하다. 이야기는 학생들의 주의집중을 이끌어 낼 수 있고, 그들을 수업에 능동적으로 참여시키고, 수업의 활동 속으로 이끌어 갈 수 있지만(Egan, 2005; Lipke, 1996) 결국 이러한 역할을 하는 것은 수업을 지도하는 교사의 역할이기 때문이다. 따라서 이러한 스토리텔링을 활용한 수학수업의 성공 여부는 학생들의 흥미와 관심의 유도일 것이다. 결국 수학을 위한 이야기는 학생들이 수학 주제에 대한 흥미를 향상시킬 수 있도록 구성되어야 하며 이에 대한 적절한 교수·학습 방법이 병행되어야 함을 알 수 있다.

이는 Boidy(1994)가 제시한 바와 같이, 스토리텔링은 교사와 학생을 위한 교수학습 보조자료, 수업보조 자료, 학생의 수학읽기 자료와 같은 수업 자료 개발과 더불어 학습의 개선을 위한 방법적인 측면, 즉 수업 방식으로서의 활용에 더 비중을 두어야 함을 시사한다.

본 고에서는 기하 영역을 대상으로 '다양한 문제들을 해결하기 위한 맥락적 상황 전개', '정보 전달 도구로서의 이야기', '친숙한 스크립트로서의 이야기', '세계적 보편성 또는 삶의 시뮬레이션으로서의 이야기', '창의력을 기르는 수단으로서의 이야기: 이야기 섞기'의 관점으로 스토리텔링 교재를 개발하여 제시하였으나, 향후 스토리

텔링의 본질적인 특성과 이에 대한 맥락적 활동에 충실할 수 있는 다양한 교수·학습 자료들을 개발, 보급하고 이에 알맞은 교수·학습 방안이 연구되어야 할 것을 제안하는 바이다.

참 고 문 헌

- 교육과학기술부(2011). 수학과 교육과정. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호[별책 8]
- 조지민·김수진·이상하·김미영·옥현진·임해미(2011). 2011년 국제 학업성취도 평가 연구(PISA/TIMSS) : TIMSS 2011 본검사 시행보고서, 한국교육과정평가원. 연구보고 RRE 2011-4-1.
- 이미경 외(2004). PISA 2003 결과 분석 연구-수학적 소양, 읽기 소양, 과학적 소양 수준 및 배경변인 분석-. 연구보고RRE 2004-2-1. 한국교육과정평가원.
- 이미경 외 (2007). OECD/PISA 평가틀 및 공개 문항 분석. 한국교육과정평가원. 연구자료 ORM 2007-24.
- 한승희(2002). 교육과정 이론과 실제. 한국교육과정학회(편). 서울: 교육과학사
- Balakrishnan, C.(2000). *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.
- Boulton-Lewis, G. (1997). Information processing, memory, age, and adult learning. In P. Sutherland(ed.), *Adult learning: A reader*(pp.14-29). London, UK: Kogan Page Limited.
- 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.
- Doyle, W., & Carter, K. (2003) Narrative and learning to teach: Implications for teacher-education curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, **35**, 129-137.
- Egan, K. (1979). *Educational Development*. New york: Oxford University 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.
- Egan, K. (1986). *Teaching a storytelling: An alternative approach to teachong and curriculum in the elementary school*. London: Althouse Press.

- 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 Erlbaum Associates, Inc.
- 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.
- Lipke, B. (1996). Figures, facts & fables. Portsmouth, NH: Heinemann.
- NCTM(1989). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- NCTM(1997). *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 표준. 서울: 경문사.
- Olson, M. (1995). Conceptualizing narrative authority: Implications for teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 11(2), 119-125.
- 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, Ind.
- 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.

Development of Material for Middle School Geometry using Storytelling

Lee, Jae Hak

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

Chung, Sang Kwon

Seoul National University

Kim, Sun Hee

Silla University

Choi, Min Sik

Dongsan Christian High School

Won, Yu mi

Yeouido Middle School

Kim, Young Jin

Gwangju Office of Education

Ko, Ho Kyoung[†]

Graduate School of Education, Ajou University, Suwon, 443-749, Korea
E-mail: kohoh@ajou.ac.kr

This research is about storytelling in middle school geometry. This study is basic research about actualizing mathematical teaching and learning based on storytelling that is raised for reforming school mathematics education. In order to develop the mathematics textbook model, development of procedures and methods were extracted from the literature. And mathematics textbook model were developed in accordance with the process and methods. Examples are presented in terms of the development of material with 'story as a communication tool', 'familiar story as a script' 'universality of the world or simulation of life as a story', 'story as a means to foster creativity: story making'. Through the results of this study, we are also able to check the possibility of storytelling in mathematics class. And this study will be the foundation for teaching and learning using storytelling.

* ZDM classification : D13, U23

* 2000 Mathematics Classification : 97D42, 97U20

* key words : storytelling, model textbook, geometry

[†] Corresponding author