

스토리크라프팅 프로그램이 수학적 창의성 및 의사소통능력에 미치는 영향¹⁾

이혜원²⁾ · 장혜원³⁾

스토리크라프팅은 핀란드 교육에서의 창의 기법을 말한다. 본 연구의 목적은 스토리크라프팅 프로그램이 초등학교 6학년 학생들의 수학적 창의성 및 의사소통능력에 미치는 영향을 조사함으로써 수학 수업에 스토리크라프팅의 도입 가능성 및 효과를 검증하는 것이다. 본 연구를 위하여 서울특별시 강북구에 소재한 초등학교 6학년 5개 학급을 대상으로 사전 검사를 실시하여 2개 학급을 각각 실험집단과 비교집단으로 선정하였다. 2015년 2학기에 총 33차시의 수업 적용 전·후에 수학적 창의성 및 의사소통능력 검사를 실시하였다. 검사 결과 분석을 위해 i-STATistics를 활용해 독립표본 t-검정을 실시한 결과, 스토리크라프팅 프로그램은 6학년 학생들의 수학적 창의성 및 의사소통능력에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 결과에 기초하여 2009 개정 교육과정에 따른 초등학교 수학교과서의 접근 방법인 스토리텔링의 한계를 보완할 수 있는 가능성을 모색한다.

주제어: 스토리크라프팅 프로그램, 수학적 창의성, 수학적 의사소통능력

I. 서 론

디지털 시대에 이야기가 사람들의 마음을 움직이고 있다. 제품에 대한 기능 광고보다 제품을 구매했을 때 소비자가 얼마나 행복할 수 있는지를 이야기로 풀어내고 문화 산업 뿐만 아니라 여러 기업에서도 스토리텔링 능력을 갖춘 인재들을 요구하고 있다. 이전에는 이야기를 잘하는 사람의 이야기를 귀 기울여 듣는 것이 중요했다면 21세기에는 자발성과 창의성으로 생산된 소통하는 콘텐츠를 만들어낼 수 있는 스토리텔링 교육이 중요해지고 있다.

교육과학기술부(2012)는 학생들의 수학에 대한 긍정적 인식과 흥미를 높이기 위하여 수학교육 선진화 방안을 발표하고 쉽게 이해하고 재미있게 배우는 수학, 생각하는 힘을 키우는 수학, 더불어 함께하는 수학이라는 방향 아래 수학 교육의 변화를 시도했다. 그 변화 중 하나는 쉽게 이해하고 재미있게 배우는 수학을 위해 2013년부터 초등학교 수학 교과서에 단계적으로 스토리텔링 방식이 적용되었다는 점이다. 즉 기존의 수학 교과서에 제시된

1) 이 논문은 이혜원(2016)의 석사학위논문을 재구성한 것임.

2) [제1저자] 서울충천초등학교

3) [교신저자] 서울교육대학교

문제 위주의 구성, 설명과 공식에 덧붙여 역사적 맥락, 실생활 사례 및 수학적 의미 등을 스토리텔링 방식을 통해 유기적으로 연결하여 학생들의 수학에 대한 흥미와 이해를 높이겠다는 목적이다.

이러한 스토리텔링 접근에 따른 초등학교 수학 교과서가 현장에 적용되면서 다양한 반응들이 나타났다(고혜영, 2014; 손수연, 2014; 서자덕, 2013; 정인수·박성선, 2013; 채은숙, 2013; 허윤라·김용태, 2014). 이들 연구에서는 초등 교사들의 인식, 스토리텔링 교과서 및 이를 적용한 수업 실태 등에 대한 분석을 통해 스토리텔링 기법을 따른 초등학교 수학 교과서의 장점과 문제점을 지적하고 보완점을 제시하였다. 한편 이야기를 듣는 것에서 나아가 수정하고 완성하는 창작 측면이 강조되는 이야기 만들기 활동으로, 학생들이 직접 이야기를 만들고 스스로 만든 이야기에 대해 교사와 학생 간 또는 학생들 간의 상호작용을 독려하는 핀란드의 창의교육 기법인 스토리크래프팅(Storycrafting)의 교육적 적용에 기반한 연구 결과(Karren, 2006; Karlsson, 2013; Monika, 2012)는 스토리텔링의 약점을 보완할 수 있는 교실 실제에의 교수학적 효과를 함의하고 있다.

이에 본 연구는 현재 수학 수업에 적용되고 있는 스토리텔링 기법의 장점을 더욱 부각시키고 한계를 보완한 스토리크래프팅의 도입 가능성 및 효과를 검토하고자 한다. 특히 ‘스토리’ 측면에서 수학적 의사소통 능력, ‘크래프팅’ 측면에서 수학적 창의성을 종속 변인으로 선정하였다. 이를 위해 수학 수업의 목적에 맞게 변형한 스토리크래프팅 프로그램을 개발하고 2015년 스토리텔링형 교과서를 처음 접하는 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 개발된 프로그램을 적용한 수학 수업을 실시하여 학생들의 수학적 창의성 및 의사소통능력에 미치는 영향에 대해 알아보하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 스토리크래프팅

가. 스토리크래프팅의 개념

스토리크래프팅이란 핀란드에서 만들어진 창의 기법으로, 듣기가 선행되고 어른과 아동 간의 가까운 관계를 형성하도록 하는 기술이다(University of Helsinki, 2013). 총 네 단계로 이루어지는 스토리크래프팅의 단계별 내용은 <표 1>과 같다.

<표 1> 스토리크래프팅 4단계 활동

활동 단계		활동 내용
1단계	이야기 말하기	·자유롭게 이야기 말하기
2단계	이야기 듣고 쓰기	·이야기를 듣고 그대로 받아쓰기
3단계	이야기 읽어주기	·적은 이야기를 그대로 들려주기
4단계	이야기 수정 및 완성	·원하는 부분을 수정하고 이야기 최종 완성하기

Karlsson(2013)은 스토리크래프팅을 통해 이전에 아동을 가르치려 하고 차별하며 종속하려던 문화가 바뀌고 아동과의 동반자적 관계를 강조하는 문화가 형성되었음을 주장한다. 또한 이 기법은 아동이 다양한 방법으로 정보를 생산하고 아동의 고유한 문화를 그려낼

수 있도록 돕는다. 이에 본 연구는 스토리크라프팅 기법을 통해 아동들이 자신이 원하는 방식으로 듣게 되고 스스로를 표현하기 위한 단어, 그림, 행동 등을 선택할 수 있도록 할 것이다.

Karlsson(2009)에 따르면 스토리크라프팅의 목적은 어른이 아동의 이야기에 구체적으로 관심을 보이는 것이다. 또한 아동에게 그들 스스로의 세상과 생각에 대해 말하도록 영감을 주는 것이다. 즉, 아동들이 스스로 만든 이야기에 대해 고유한 권리를 가지며 어른들의 목적에 의해 사용되지 않을 것임을 느끼는 것이 중요하다. 이 방법은 놀이에서나 다른 현상에 대한 아동의 생각에 대해 알아볼 때도 유용하게 적용될 수 있음을 알 수 있다(Monika, 2001).

스토리크라프팅 기법은 6가지 원칙을 포함한다. 첫째, 모든 경우에서 숨겨진 의도 없이 열려 있는 상황을 제공해야 한다. 둘째, 동등한 참여의 기회를 제공해야 한다. 셋째, 정확한 기록을 제공해야 한다. 넷째, 이야기를 자유롭게 스스로 선택하고 말할 수 있는 기회를 제공해야 한다. 다섯째, 깊은 이해를 돕기 위해 글자 그대로 다시 말해주기, 이야기를 반복해서 읽어주기를 해야 한다. 여섯째, 아동간의 상호 관계를 형성해야 한다(Karlsson, 2013).

이에 본 연구에서는 스토리크라프팅을 적용하기 위해 아동이 다양한 가능성을 가지고 자유롭게 이야기할 수 있는 환경과 기회를 충분히 제공하였다. 또한 아동이 스스로 만든 이야기에 대해 수정하고 완성된 이야기를 확인할 수 있도록 격려하고 편안한 분위기에서 의사소통이 이루어질 수 있도록 아동과의 충분한 교감을 바탕으로 스토리크라프팅을 진행하였다.

나. 스토리텔링과의 비교

스토리크라프팅 기법은 스토리텔링이 가진 장점을 더욱 부각시켜 참여자들 간의 관계에 있어서 새롭고 특별한 무언가를 제공한다. Monika(2001)에 따르면 스토리크라프팅은 스토리텔링과 달리 어른이 아동으로부터 들은 이야기를 받아쓰고 다시 말함으로써 구체적인 공유를 위한 상황을 적극적으로 만들 수 있다는 특징이 있다. 또한 이야기 내용이나 이야기를 말하는 방식에 대해 평가하지 않음으로써 아동의 심리적 부담감을 낮추고 편안한 분위기에서 자유롭게 자신의 생각이나 의견을 말할 수 있게 된다.

스토리크라프팅 기법은 지식의 역동성 가정 위에 놓여있다. 이것은 모든 인간이 나이나 질병 또는 장애에 관계없이 이야기를 할 만한 능력을 지니고 표현할 권리를 가지고 있다는 가정을 의미한다. 또한 스토리크라프팅 기법은 교사의 질문 - 학생의 답 - 그에 대한 교사 평가의 대화 방법을 변화시킨다. 이는 참여자 모두가 평가하고 참여하는 동등한 주도권을 가지는 민주적인 대화를 이끌어낸다(Karlsson, 2013).

또한 스토리크라프팅은 치료 및 교육적인 환경에서 아동의 문제에 대한 깊은 이해를 제공한다. Monika(2001)에 따르면 스토리크라프팅에 참가한 참여자들은 아동과 보낸 시간이 전통적인 교수법에서보다 훨씬 의미 있게 느꼈다. 참여자들은 아동의 이야기를 그냥 듣지 않고 귀 기울여 듣기 시작했고 평가하는 대신 이해하기 시작했다고 하였다.

이를 통해 스토리크라프팅 기법은 그룹 내에서의 보다 의미 있는 공동체적 지식을 만들어내며 아동의 자존감과 자신감 향상에도 효과적일 것임을 기대할 수 있다. 자신의 이야기를 만드는 데 익숙한 아동은 주의집중과 참여에 대한 요구를 경험하며 스토리크라프팅 과정을 통해 읽고 쓰는 방법에 대해 자연스럽게 학습하게 된다.

2. 선행연구 고찰

가. 스토리텔링의 한계 및 개선방안에 대한 선행연구 분석

스토리텔링의 한계 및 개선방안에 대한 선행연구로 고혜영(2014), 손수연(2014), 서자덕(2013), 채은숙(2013) 등이 있다. 고혜영(2014)은 스토리텔링형 교과서를 활용한 수학 수업에 대한 초등교사의 인식에 대한 연구를 통해 고학년의 경우 이야기 자체에 대한 흥미가 떨어지고 학년 특성에 적합한 자연스러운 이야기 구성이 필요하다고 하였다. 또한 교사 위주의 스토리텔링이라는 수동적인 형태의 수업이 나타나는 것을 문제점으로 지적하였다. 손수연(2014)에 따르면 초등학교 1, 2학년 담임교사들의 스토리텔링 수학 수업 실태를 분석한 결과 스토리텔링 수업을 할 때 학생들이 이야기에만 집중하여 오히려 수업에 방해가 되는 메타 인지 이동이 일어나거나 수학 수업에 대한 흥미와 재미를 잃어버리는 경향이 나타나는 것으로 파악되었다. 서자덕(2013)은 스토리텔링 교과서의 내용이 학생들의 수학적 태도 개선에 긍정적인 영향을 미칠 것이라고 주장하면서도 흥미에만 초점을 맞출 경우 수학적 엄밀성이 떨어질 수 있음을 문제점으로 지적하였다. 채은숙(2013)은 수학 교육에서도 스토리텔링의 텔링을 단지 이야기를 말하는 것에 한정짓지 않고 화자와 청자가 서로 상호작용하면서 하나의 이야기를 여러 가지 표현 방식으로 의미를 창조하는 스토리구성까지 포함하는 확장된 관점으로 이해할 필요가 있다고 하였다.

이상의 선행연구 분석 결과에 따르면, 스토리텔링 기법의 수업 적용 시 이야기의 흥미가 떨어질 경우 학습의 효과를 기대하기 어려우며, 교사의 이야기 전달 위주의 수동적 수업 형태에서 벗어나 학생들의 적극적인 참여가 필요한 것으로 나타났다. 따라서 기존의 스토리텔링 기법의 한계로 지적되었던 이야기 선정의 중요성, 교사 중심의 이야기 전달의 한계를 극복하는 등 부족한 부분을 보완할 필요가 있다.

나. 스토리크래프팅 기법 적용에 대한 선행연구 분석

스토리크래프팅 기법 적용에 대한 선행연구로 Karren(2006), Karlsson(2013), Monika(2012), Laura & Jennifer(2008) 등이 있다. Karren(2006)은 두 명의 여성들과의 인터뷰 방식을 통해 개인의 이야기 방식 및 목적에 대한 분석을 통해 사람마다 고유의 이야기 구성 방식이 있음을 밝혔다. Karlsson(2013)은 교실 내에서 학생들에게 스토리크래프팅 기법을 실제로 적용하고 아동의 의견에 경청하는 것의 중요성에 대해 주장하였다. 특히 스토리크래프팅을 미술 교육이나 상호작용을 위한 역할극에 활용하여 아동들이 실제적 맥락에서 이 기법을 내면화할 수 있도록 지도하였다. Monika(2012)는 다문화적 측면에서 스토리크래프팅 기법을 활용하였다. 5년간 팔레스타인 아동과 어른으로부터 인터뷰한 개인적 이야기를 분석하고 이를 서사적 관점에서 구조화하였다. 면담 대상자로부터 실제 겪은 일을 바탕으로 스토리크래프팅 4단계에 따라 말하도록 격려하고 이를 한 편의 이야기로 정리하였다. 스토리크래프팅은 교육적 목적 이외에도 다양한 분야에서 활용되고 있는데 Laura & Jennifer(2008)는 소비심리학에서의 스토리 구성의 중요성을 언급하며 스토리크래프팅이 광고 기법으로서 적극적으로 활용되어야 한다고 주장하였다. 스토리크래프팅으로 생산된 광고 속 이야기가 소비자들로 하여금 실제 제품의 구매로 이어지는 데 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

선행연구 분석 결과, 스토리크래프팅을 교육적 목적으로 활용하였을 때 아동의 이야기를 경청할 수 있고 아동을 보다 깊게 이해하며 긍정적인 관계를 형성할 수 있는 것으로 나타났다. 아동이 직접 이야기를 만들고 이에 대해 의사소통이 이루어진다는 측면에서 스

토리텔링 기법의 한계를 보완할 수 있다는 점에도 불구하고 스토리크래프팅의 도입에 대한 필요성과 활용 가능성에 대한 논의가 활발히 이루어지지 않고 있다. 특히 교육 기법으로 적극 활용되고 있는 핀란드와 달리 국내에서는 관련 연구가 매우 부족한 상황임을 알 수 있다. 이에 본 연구에서는 기존의 스토리텔링 기법의 한계를 보완하는 방안으로 스토리크래프팅을 수학 교육에 도입하고 실제 수업에 적용함으로써 학생들의 수학적 창의성과 의사소통능력에 미치는 영향에 대해 분석하고자 한다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 서울특별시 강북구 소재 S초등학교 6학년 2개 학급을 대상으로 하였다. 6학년 5개 학급에 대해 사전 검사를 실시하여 동질 집단으로 판명된 2개 학급을 각각 실험집단과 비교집단으로 선정하였다(〈표 2〉). 6학년 학생을 대상으로 한 이유는 2009 개정 교육 과정에 따른 교과서가 5~6학년군에 처음 적용된 시점이 2015년이므로 그 해에 스토리텔링형 교과서를 처음 접한 6학년 학생들은 스토리텔링 접근에 노출되지 않았을 것으로 간주되기 때문이다.

〈표 2〉 연구 대상

집단	학생 수	남	여
실험집단	24	14	10
비교집단	24	13	11

연구 대상이 소속된 S초등학교의 경우 교육복지특별지원사업 중점 학교로 지정되어 있고 주변에 주택가가 밀집되어 있으며 사회·경제적 수준이 중하인 학생들이 다수를 차지한다. 맞벌이를 하는 가정이 60% 이상으로 방과 후에 학원에서 시간을 보내는 경우가 많고 학업 성취 수준 격차가 매우 크다.

2. 연구 설계

본 연구는 스토리크래프팅 프로그램이 초등학교 6학년 학생들의 수학적 창의성 및 의사소통능력에 미치는 영향을 분석하는 데 그 목적이 있다. 이를 위한 연구 설계는 〈표 3〉과 같다.

〈표 3〉 연구 설계

집단	사전검사	실험처치	사후검사
실험집단	O ₁ O ₂	X ₁	O ₁ ' O ₂ '
비교집단		X ₂	

O₁, O₁' : 사전·사후 수학적 창의성 태도 검사(동형)
 O₂, O₂' : 사전·사후 수학적 의사소통능력 검사(동형)
 X₁ : 스토리크래프팅 프로그램 적용
 X₂ : 일반 교수·학습 방법 적용

실험집단에는 연구자가 개발한 스토리크래프팅 프로그램을 투입하고, 비교집단에는 일반적인 수학 수업을 실시하였다. 실험집단에 적용한 스토리크래프팅 프로그램은 수학 수업의 도입 및 정리 단계에서 실시되었으며 비교집단에 실시한 일반적인 수학 수업은 교과서 및 교사용 지도서를 중심으로 교사의 설명 중심의 수업을 실시하는 것을 의미한다.

2015년 8월 25일부터 12월 7일까지 17주간 총 33회에 걸쳐 수학 수업에 적용하여 그 효과를 수학적 창의성과 의사소통능력 측면에서 분석하였다. 실험 처치의 효과를 검증하기 위해 프로그램 적용 전·후로 동형의 수학적 창의성 및 의사소통능력 검사를 실시하였으며, 수집된 자료를 채점기준에 따라서 점수화한 후 독립표본 t-검정을 실시하였다.

3. 연구 방법

가. 프로그램 개발 및 적용

1) 프로그램 개발 절차

본 연구에서 스토리크래프팅을 위한 프로그램 구성은 매우 본질적인 요소이다. 연구 대상에 적합한 프로그램 개발을 위해 다음과 같은 절차를 따랐다. 첫째, 스토리크래프팅 프로그램을 개발하기 위해 수학과 교육과정 및 교과서를 분석하여 프로그램 개발의 방향을 구체적으로 모색한다. 지도하고자 하는 학년의 교육과정 및 교과서를 분석하여 프로그램에 적용할 차시를 고려할 수 있다.

둘째, 수학과 각 영역별로 6학년 2학기 수학 학습내용과 핵심 아이디어를 추출한다. 초등학교 6학년 2학기 수학과 교육과정 및 교사용 지도서를 바탕으로 수학 교과서 내용 중 적합한 차시를 추출하였다.

셋째, 지도할 단원과 내용을 구체적으로 선정한다. 스토리크래프팅 프로그램은 6학년 2학기 1~5단원 총 33차시의 수학 수업에 적용되었다. ‘6. 여러 가지 문제’ 단원은 다양한 문제해결방법에 대해 다루므로 적용 단원에서 제외하였다. 각 단원별로 단원도입 및 문제해결, 보충학습 차시를 제외한 6~8차시의 수업에 적용하였다(〈표 4〉).

〈표 4〉 스토리크래프팅 프로그램 단원별 적용 차시

단원명	1.쌍기 나무	2.비례식	3.원기등과 원뿔	4.비율 그래프	5.정비례와 반비례
프로그램 차시	1-6차시	7-13차시	14-19차시	20-27차시	28-33차시
총 차시	6차시	7차시	6차시	8차시	6차시

넷째, 스토리크래프팅을 활용한 프로그램 개발 단계이다. 먼저 문헌 및 선행 연구 분석을 통해 스토리크래프팅의 특징을 분석하고 프로그램 개발의 원칙과 방향을 설정하였다. 이를 바탕으로 프로그램 틀과 각 차시에 적용할 수학 미션 학습지를 개발하였다. 개발된 프로그램에 대해서는 전문가들의 의견을 통해 검토하였고 실제 현장 적용을 위한 수정 및 보완을 한 뒤 수학 수업에 적용하였다. 자세한 개발 절차 내용은 〈표 5〉와 같다.

<표 5> 스토리크라프팅 프로그램 개발 단계

단계	프로그램 개발 절차
문헌 및 선행 연구 분석	· 문헌 검토를 통한 스토리크라프팅 특징 분석 · 프로그램 개발 원칙과 방향 설정
스토리크라프팅 프로그램 개발	· 6학년 학생들의 사전 지식과 경험 분석 · 연구에 사용할 스토리크라프팅 프로그램 및 학습지 개발
프로그램 수정 및 보완	· 개발된 프로그램에 대한 검토 (초등수학교육 연구자 1인 및 현장교사 6인) · 현장 적용을 위한 수정 및 보완
현장 적용	· 실제 수학 수업에의 적용

2) 스토리크라프팅 프로그램 적용

스토리크라프팅 프로그램은 40분 단위 수업 중 도입 및 정리 단계에서 적용되었다. 첫째 활동은 도입 단계에서 전시학습 상기 활동으로 이전 차시에서 학생이 만든 우수 스토리크라프팅 사례를 발표하고 이야기 속 문제를 해결하는 활동이다. 둘째 활동은 정리 단계에서 마무리 및 문제 해결 활동으로 수학 교과서 마무리 문제 또는 수학 익힘책 문제를 토대로 재구성한 수학 미션을 확인하고 관련된 수학 이야기를 만들어가며 짝 또는 모둠 구성원들과 스토리크라프팅 4단계에 따라 수학적 의사소통을 하는 활동이다. 자세한 내용은 <표 6>과 같다.

<표 6> 스토리크라프팅 프로그램 적용

단계		프로그램 내용	
도입	전시학습 상기	이전 차시 우수 스토리크라프팅 학습지 발표 및 문제 해결하기	
	생각 열기	스토리텔링 상황을 통해 오늘 학습할 내용 확인하기	
전개	활동 1	스토리텔링에서 확인한 문제 해결하기	
	활동 2	차시 관련 수학적 개념 및 원리 학습과 형식화하기	
정리	마무리 및 문제해결	1단계	이야기 말하기
		2단계	이야기 듣고 쓰기
		3단계	이야기 다시 읽어주기
		4단계	이야기 수정 및 최종 완성하기

3) 스토리크라프팅 적용 형태

수학 수업에서 스토리크라프팅 프로그램의 적용 형태는 크게 세 가지 기준에 따라 분류되며 구체적인 내용은 <표 7>과 같다.

<표 7> 스토리크래프팅 프로그램 적용 형태

	1단원	2단원	3단원	4단원	5단원
스토리 큐브 사용여부	사용	사용	사용	미사용	미사용
스토리 구성	각 차시별	각 차시별	단원 전체 연결	각 차시별	단원 전체 이야기 이어서 만들기
활동 형태	짝 활동	짝 활동	모둠 활동	짝 활동	짝 활동

첫째 기준은 스토리큐브의 사용 여부이다. 스토리큐브는 학생들이 이야기 만들기 활동을 좀 더 쉽게 할 수 있도록 도움을 주는 54개의 그림, 6개의 주사위로 이루어진 수학 교구이다. 1~3단원까지는 학생들의 이해를 돕고자 스토리큐브를 프로그램에 투입하였고 학생들이 이야기 만들기 활동에 점차 익숙해짐으로써 4단원부터는 스토리큐브를 사용하지 않고 자유롭게 수학 이야기를 만들도록 하였다.

둘째 기준은 스토리 구성 형태이다. 각 차시별로 독립된 하나의 이야기를 만들거나 단원 전체를 하나의 연결된 이야기로 만드는 이야기 구성으로 프로그램을 실시하였다. 마지막 5단원에서는 단원 전체적으로 하나의 흐름으로 연결되나 교사가 이야기 앞부분을 제시하고 이어지는 뒷이야기를 만들어보도록 학생들에게 제시하였다.

셋째 기준은 활동 형태이다. 활동 형태는 2인으로 이루어지는 짝 활동과 4인으로 이루어지는 모둠 활동으로 구별된다. 스토리크래프팅 단계별 특성상 1:1 짝 활동으로 이루어질 때 좀 더 효율적인 프로그램 진행이 이루어졌고 활동에 대한 몰입도가 높았던 반면 모둠 활동에서는 수학적 의사소통이 보다 활발하게 이루어짐을 볼 수 있었다.

나. 검사 도구

1) 수학적 창의성 검사지

본 연구에서 수학적 창의성을 측정하기 위해 사용되는 수학적 창의성 검사 도구는 사전·사후 동형 검사지로서 김준호(2011), 서정희(2013), 이경원(2015)의 수학적 창의성 검사지를 바탕으로 연구자가 재구성하였다. 본 검사지의 타당도 제고를 위해 초등수학교육 연구자 및 수학교육 전공 현장교사 6인의 검토를 거쳐 총 5문항을 채택하였으며, 사전 검사는 Cronbach $\alpha=0.732$, 사후 검사는 Cronbach $\alpha=0.786$ 으로 나타났다. 검사 시간은 각각 50분 동안 실시하였고, 학생들의 답안지 채점은 이경원(2015)의 수학적 창의성 채점 기준을 활용하였다. 문항별 평가 내용은 <표 8>과 같다.

<표 8> 수학적 창의성 검사 문항별 평가 내용

문항	내용 영역	평가 내용	
		사전 검사	사후 검사
1	도형, 규칙성과 문제해결	정다각형 변의 수가 하나씩 늘어남에 따라 그릴 수 있는 대각선을 점선으로 표시한 그림을 보고 얼마나 많은 규칙을 찾아낼 수 있는지 평가함.	배열되어 있는 바둑돌을 보고 네 번째 위치에 배치될 바둑돌의 모습을 예상하여 얼마나 많이 찾아낼 수 있는지 평가함.
2	도형	주어진 도형과 같은 특징을 지닌 도형을 선택하고 얼마나 많이 분류할 수 있는지 평가함.	주어진 도형과 같은 특징을 지닌 도형을 선택하고 얼마나 많이 분류할 수 있는지 평가함.
3	측정	주어진 점판에 넓이가 2cm ² 인 도형을 얼마나 많이 그릴 수 있는지 평가함.	주어진 점판에 넓이가 8cm ² 인 도형을 얼마나 많이 그릴 수 있는지 평가함.
4	수와 연산	주어진 수와 연산자를 이용하고 다양한 계산 전략을 사용하여 합이 30이 되는 식을 만들 수 있는지 평가함.	주어진 수와 연산자를 이용하고 다양한 계산 전략을 사용하여 합이 90이 되는 식을 만들 수 있는지 평가함.
5	규칙성과 문제해결	파스칼 삼각형을 보고 얼마나 많은 규칙들을 찾아낼 수 있는지 평가함.	시어핀스키 삼각형을 보고 얼마나 많은 규칙들을 찾아낼 수 있는지 평가함.

2) 수학적 의사소통능력 검사지

본 연구에서 수학적 의사소통능력을 측정하기 위해 사용되는 수학적 의사소통능력 검사 도구는 사전·사후 동형 검사지로서 이보혜(2014)의 수학적 의사소통능력 검사지를 바탕으로 연구자가 재구성하였다.

본 검사지의 타당도 제고를 위해 초등수학교육 연구자 및 수학교육 전공 현장교사 6인의 검토를 거쳐 총 4문항을 채택하였으며, 사전 검사는 Cronbach $\alpha=0.713$, 사후 검사는 Cronbach $\alpha=0.772$ 로 나타났다. 1번 문항은 개별 활동으로 10분간, 2~4번 문항은 4인 모둠 활동으로 30분간 수학적 의사소통활동을 진행하였다. 검사가 진행되는 동안 세부 분석을 위해 비디오 촬영을 실시하였으며 담임교사 및 연구자 관찰 평가를 함께 실시하였다. 학생들의 답안지 채점은 이중희·김선희·채미애(2001)에 의해 개발된 의사소통 유형에 따른 영역별 채점 기준을 활용하였다. 문항별 평가 내용은 <표 9>와 같다.

<표 9> 수학적 의사소통능력 검사 문항별 평가 내용

문항	평가 내용	
	사전 검사	사후 검사
문제 상황	A, B, C, D 네 명이 구슬 놀이를 하고난 후 던진 5개의 구슬이 흩어진 정도가 가장 낮은 사람이 승자가 된다. 구슬이 흩어진 정도를 수로 표현하는 다양한 방법을 제시하시오.	마라톤 대회에 A, B, C 세 팀이 참가하였다. 각 팀의 선수 10명이 얻은 결과를 보고(눈으로는 판단할 수 없는) 팀 순위를 결정하기 위한 다양한 방법을 제시하시오.
1	내가 발견한 해결 방법과 근거를 모두 쓰시오. 여러 가지 방법 중 가장 합리적이고 생각하는 순서대로 번호를 쓰시오.	
2	모둠 친구들과 의견을 나누어 보고 친구의 해결 방법에 대해 타당한지 분석하여 보시오.	
3	여러 해결 방법 중 가장 합리적이라고 생각하는 방법과 근거를 쓰시오.	
4	토론이 끝난 후 여러 가지 방법 중 가장 합리적이라고 생각되는 방법부터 순서대로 쓰시오.	

다. 자료 수집 및 분석

스토리크래프팅 프로그램이 초등학교 6학년 학생들의 수학적 창의성 및 의사소통능력에 미치는 영향을 검증하기 위해 통계 프로그램 i-STATistics를 활용하여 수학적 창의성 검사와 의사소통능력 검사 결과를 각각 독립표본 t-검정을 통해 분석하였다.

먼저 실험집단과 비교집단의 사전 및 사후 검사 결과 총점에 따른 변화를 분석하고 각각 하위 요소별 점수 변화를 분석하였다. 통계적 결과를 다각도로 분석하기 위해 33차시의 활동을 마친 후 학생들의 소감문을 수합하여 함께 분석하였다.

IV. 연구 결과

1. 스토리크래프팅 프로그램이 수학적 창의성에 미치는 영향

가. 사전 검사 결과 총점에 따른 두 집단 간 동질성 확인

수학적 창의성 사전 검사를 통해서 실험집단과 비교집단이 수학적 창의성 면에서 차이가 있는지 통계적으로 검증하기 위해 독립표본 t-검정을 실시하였다. 그 결과는 <표 10>과 같다.

<표 10> 사전 수학적 창의성 검사에 대한 t-검정

집단	N	M	SD	t	p
실험집단	24	28.66	15.17	0.173	0.863
비교집단	24	27.91	14.84		

사전 수학적 창의성 검사에 대한 t-검정 결과 유의수준 .863으로 두 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 없다고 나타났으므로 두 집단은 동질 집단이라고 가정할 수 있다.

나. 사후 검사 결과에 따른 수학적 창의성의 변화 분석

스토리크래프팅 프로그램이 6학년 학생들의 수학적 창의성에 미치는 영향을 알아보기 위해 수학적 창의성 사후 검사의 총점에 대한 독립표본 t-검정을 실시하였다. 그 결과는 <표 11>과 같다.

<표 11> 사후 수학적 창의성 검사에 대한 t-검정

집단	N	M	SD	t	p
실험집단	24	47.91	20.62	3.275**	0.002
비교집단	24	29.20	18.90		

**p < 0.01

<표 11>에 나타난 것과 같이 수학적 창의성 사후 검사 결과에 따른 실험집단의 평균은 47.91로 소폭 상승한 비교집단의 평균 29.20에 비해 월등하게 높은 점수를 나타냈다. 이

결과는 $P < 0.01$ 수준에서 통계적으로 유의미한 차이를 보여 스토리크라프팅 프로그램이 학생들의 수학적 창의성에 긍정적인 영향을 미쳤다는 것을 알 수 있다.

다. 수학적 창의성 검사 결과에 따른 하위 요소별 영향 분석

좀 더 상세한 분석을 위해 수학적 창의성 각각의 하위 요소별 분석을 추가 실시하였다. 유창성, 융통성, 독창성에 대한 영향을 분석하기 위하여 사전 검사와 사후 검사의 하위 요소별 독립표본 t-검정을 실시하였으며 그 결과는 각각 <표 12>, <표 13>과 같다.

<표 12> 사전 수학적 창의성 검사에 대한 영역별 t-검정

하위영역	집단	N	M	SD	t	p
유창성	실험집단	24	15.08	7.66	-0.090	0.928
	비교집단	24	15.29	8.28		
융통성	실험집단	24	7.79	2.73	-0.448	0.655
	비교집단	24	8.20	3.63		
독창성	실험집단	24	5.79	5.87	0.955	0.344
	비교집단	24	4.41	3.90		

<표 12>와 같이 수학적 창의성 사전 검사의 하위 요소별 두 집단 간의 차이를 분석한 결과 유창성, 융통성, 독창성의 요소에 대해 모두 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 따라서 실험집단과 비교집단은 각각의 하위 요소에 대해 동질 집단임을 알 수 있다.

<표 13> 사후 수학적 창의성 검사에 대한 영역별 t-검정

하위영역	집단	N	M	SD	t	p
유창성	실험집단	24	23.5	7.86	4.328***	0.000
	비교집단	24	13.91	7.47		
융통성	실험집단	24	16.95	7.96	2.810**	0.007
	비교집단	24	11.04	6.55		
독창성	실험집단	24	7.45	5.79	2.037*	0.047
	비교집단	24	4.25	5.09		

***p < 0.001 **p < 0.01 *p < 0.05

<표 13>과 같이 사후 수학적 창의성 검사의 하위 요소별 두 집단 간 차이를 분석한 결과 유창성, 융통성, 독창성 3개의 요소에서 모두 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 각 하위 요소별 유의미한 차이는 유창성이 가장 변화의 정도가 크고 융통성, 독창성 순으로 차이가 있는 것으로 나타났다. 하위 요소 중 유창성은 $P < 0.001$ 수준에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며, 융통성은 $P < 0.01$ 수준에서 그리고 독창성은 $p < 0.05$ 수준에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

2. 스토리크라프팅 프로그램이 수학적 의사소통능력에 미치는 영향

가. 사전 검사 결과에 따른 두 집단 간 동질성 확인

사전 수학적 의사소통능력 검사를 통해 실험집단과 비교집단이 수학적 의사소통능력에 대해 차이가 있는지 통계적으로 검증하기 위해 독립표본 t-검정을 실시하였다. 분석 결과는 <표 14>와 같다.

<표 14> 사전 수학적 의사소통능력 검사에 대한 t-검정

집단	N	M	SD	t	p
실험집단	24	18.29	5.37	0.133	0.894
비교집단	24	18.08	5.43		

사전 수학적 의사소통능력 검사에 대한 t-검정 결과 유의수준 .894로 두 집단 간에 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 따라서 실험집단과 비교집단은 동질 집단으로 가정할 수 있다.

나. 사후 검사 결과에 따른 수학적 의사소통능력의 변화 분석

수학적 의사소통능력 측면에서 두 집단이 동질하다는 가정 아래 실험집단에만 33차시의 스토리크라프팅 프로그램을 적용한 후, 집단 간 수학적 의사소통능력의 차이가 나타났는지를 알아보기 위해 수학적 의사소통능력 사후 검사의 총점에 대해 독립표본 t-검정을 실시하였다. 그 결과는 <표 15>와 같다.

<표 15> 사후 수학적 의사소통능력 검사에 대한 t-검정

집단	N	M	SD	t	p
실험집단	24	23.62	4.86	3.224**	0.002
비교집단	24	18.29	6.48		

**p < 0.01

<표 15>에 나타난 것과 같이 사후 수학적 의사소통능력 검사에 대한 실험집단의 평균은 23.62로 18.29에 비해 높은 점수를 나타냈다. 이 결과는 $P < 0.01$ 수준에서 통계적으로 유의미한 차이를 보인 것으로 스토리크라프팅 프로그램이 학생들의 수학적 의사소통능력 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다는 것을 알 수 있다.

다. 수학적 의사소통능력 검사 결과에 따른 하위 요소별 영향 분석

좀 더 상세한 분석을 위해 수학적 의사소통능력 각각의 하위 요소별 분석을 추가 실시하였다. 듣기, 말하기, 읽기, 쓰기에 대한 영향을 분석하기 위하여 사전 검사와 사후 검사의 하위 요소별 독립표본 t-검정을 실시하였으며 그 결과는 각각 <표 16>, <표 17>과 같다.

<표 16> 사전 수학적 의사소통능력 검사에 대한 영역별 t-검정

하위영역	집단	N	M	SD	t	p
듣기	실험집단	24	3.37	0.92	-0.539	0.592
	비교집단	24	3.5	0.65		
말하기	실험집단	24	5.95	2.13	0.162	0.871
	비교집단	24	5.87	1.32		
읽기	실험집단	24	3.12	1.15	0.267	0.790
	비교집단	24	3.04	0.99		
쓰기	실험집단	24	5.89	1.90	0.231	0.818
	비교집단	24	5.66	2.97		

<표 16>과 같이 수학적 의사소통능력 사전 검사의 하위 요소별 두 집단 간 차이를 분석한 결과 듣기, 말하기, 읽기, 쓰기 4개 요소에 대해 모두 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 따라서 실험집단과 비교집단은 각각의 하위 요소에 대해 동질 집단임을 알 수 있다.

<표 17> 사후 수학적 의사소통능력 검사에 대한 t-검정

하위영역	집단	N	M	SD	t	p
듣기	실험집단	24	3.5	0.65	0.784	0.437
	비교집단	24	3.29	1.12		
말하기	실험집단	24	7.7	1.70	3.424**	0.001
	비교집단	24	5.79	2.14		
읽기	실험집단	24	3.41	0.82	2.605*	0.012
	비교집단	24	2.7	1.04		
쓰기	실험집단	24	9	2.24	3.325**	0.001
	비교집단	24	6.5	2.91		

** p < 0.01 * p < 0.05

<표 17>과 같이 사후 수학적 의사소통능력 검사의 하위 요소별 두 집단 간의 차이를 분석한 결과 듣기 영역을 제외한 나머지 3개 요소에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 말하기, 쓰기의 경우 p < 0.01 수준에서 유의미한 차이를 보였으며 읽기는 p < 0.05 수준에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 의사소통능력의 하위 요소 중 듣기에서만 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않은 것은 매우 흥미롭다. 일반 수업에서 주로 택하였을 스토리텔링 수업에서도 듣기 활동은 발생하며, 읽기 활동 역시 말하기나 쓰기에 비해 자주 발생하므로 유의 수준의 차이를 볼 수 있다. 즉 말하기와 쓰기가 강조되는 스토리크라프팅 수업이 스토리텔링 수업과 다른 점을 잘 드러내는 결과로 해석될 수 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 스토리크래프팅 프로그램이 학생들의 수학적 창의성 및 의사소통능력에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였으며 다음과 같은 결론은 내릴 수 있다.

첫째, 스토리크래프팅 프로그램은 초등학교 6학년 학생들의 수학적 창의성 향상에 긍정적인 영향을 미친다.

실험집단과 비교집단의 사전 수학적 창의성 검사에서 두 집단의 평균은 각각 28.66점, 27.91점이며 $p=0.863$ 으로 두 집단은 통계적으로 유의미한 차이가 없는 동질 집단으로 판명되었다. 그러나 스토리크래프팅 프로그램을 적용한 실험집단과 일반적인 교수·학습방법을 실시한 비교집단의 사후 수학적 창의성 검사 결과를 t-검정한 결과 두 집단의 평균은 실험집단이 47.91점, 통제집단은 29.20점, $p=0.002$ 로 통계적으로 $p < 0.01$ 수준에서 유의미한 차이가 있었다.

각각의 하위 요소에 대한 영향을 분석하기 위해 실시한 t-검정 결과 유창성, 융통성, 독창성 3개의 요소 모두 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 유창성의 경우 $p < 0.001$ 수준에서 통계적으로 유의미한 차이를 보여 가장 변화가 큰 것으로 나타났다. 다음으로 융통성은 $p < 0.01$ 수준에서 독창성은 $p < 0.05$ 수준에서 각각 유의미한 차이가 있었다. 특히 유창성 측면에서 가장 유의미한 차이를 나타낸 것을 볼 때 여러 가지 수학 이야기를 직접 만들어보는 활동을 통해 학생들이 문제 상황에 접했을 때 보다 다양한 측면에서 사고하는 능력을 기르는데 도움이 되었다는 것을 알 수 있다.

둘째, 스토리크래프팅 프로그램은 초등학교 6학년 학생들의 수학적 의사소통능력 향상에 긍정적인 영향을 미친다.

실험집단과 비교집단의 사전 수학적 의사소통능력 검사에서 두 집단의 평균은 각각 18.29점, 18.08점이며 $p=0.894$ 로 두 집단은 통계적으로 유의미한 차이가 없는 동질 집단이었다. 그러나 스토리크래프팅 프로그램을 적용한 실험집단과 일반적인 교수·학습방법을 실시한 비교집단의 사후 수학적 창의성 검사 결과를 t-검정한 결과 두 집단의 평균은 실험집단이 23.62점, 통제집단은 18.29점, $p=0.002$ 로 통계적으로 $p < 0.01$ 수준에서 유의미한 차이가 있었다.

각각의 하위 요소에 대한 영향을 더 자세히 분석하기 위해 실시한 t-검정 결과 듣기를 제외한 말하기, 읽기, 쓰기 3가지에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 말하기와 읽기의 경우 $p < 0.01$ 수준에서 유의미한 차이를 보였으며 읽기는 $p < 0.05$ 수준에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

특히 표현 활동인 말하기, 쓰기 요소가 이해 활동인 듣기, 읽기에 비해 향상의 정도가 더 크게 변화한 것에 주목할 필요가 있다. 이는 스토리크래프팅 단계별 특성상 스스로 이야기를 만들고 이를 그대로 받아쓰는 것이 주요한 활동이기 때문인 것으로 해석 가능하다. 또한 듣기의 경우 실험집단과 비교집단 간에 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났는데 이는 비교집단 또한 기존의 스토리텔링 수업을 통해 이야기를 듣는 활동은 두 집단에서 유사하게 경험되므로 두 집단 간 듣기 능력에 별다른 차이를 보이지 않은 것으로 판단된다. 이를 통해 수학 수업에서 수학적 의사소통능력 요소 중 듣기뿐만 아니라 말하기, 읽기, 쓰기 요소도 함께 활성화될 필요가 있음을 확인할 수 있다.

위 연구 결과를 통해 스토리크래프팅 프로그램을 개발하여 수학 수업에 꾸준히 적용하

는 것이 학생들의 수학적 창의성 및 의사소통능력 향상에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대한다.

본 연구를 통해 얻은 결론을 위와 같이 제시하였으나 이는 상당히 제한적 연구에 해당하는 것으로 후속 연구를 위해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구에서는 고학년인 초등학교 6학년을 대상으로 스토리크라프팅 프로그램 단계 및 학습지를 개발하여 적용하였으므로 다른 학년 학생들에게도 효과적으로 적용될 수 있는 프로그램 개발에 관한 연구의 활성화가 필요하다.

둘째, 본 연구는 스토리크라프팅을 교수·학습 단계 중 도입 및 정리 단계에서 실시하였는데 전개 활동 단계에서 중점적으로 실시하였을 때 어느 정도의 효과를 거둘 수 있는지에 대한 후속 연구가 필요하다.

셋째, 본 연구를 적용하는 데 있어서 교사가 스토리크라프팅을 적극적으로 활용하고 지속적인 효과를 거두기 위해서는 학생 소감문 분석 결과를 토대로 효율적인 수업 시간 활용을 위한 피드백 방법 개발 및 연 차시 구성 등에 관한 연구가 필요하다.

참고문헌

- 고혜영 (2014). **스토리텔링형 교과서를 활용한 수학 수업에 대한 초등 교사들의 인식**. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 교육과학기술부 (2012). **수학교육 선진화 방안**. (2012. 1. 10. 홍보담당관실 보도 자료)
- 김준호 (2011). **관계적 이해학습이 수학적 창의성에 미치는 효과**. 고려대학교 대학원 석사학위논문.
- 서자덕 (2013). **스토리텔링 교과서 사용에 대한 중등 수학교사들의 인식 조사**. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 서정희 (2013). **수학 문제 만들기를 적용한 프로그램이 영재의 수학적 창의성과 수학적 태도에 미치는 효과**. 대구교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 손수연 (2014). **초등학교 1, 2학년 교사의 스토리텔링 수학 수업 실태 조사**. 경인교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 이경원 (2015). **수학적 창의성 측정방법 비교 연구**. 서울교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 이보혜 (2014). **초등 수학 영재의 수학적 의사소통 양상 분석**. 경인교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 이종희, 김선희, 채미애(2001). 수학적 의사소통능력의 평가 기준 개발. **수학교육학연구 논문집**, 11(1), 207-221.
- 정인수, 박성선 (2013). 스토리텔링을 통한 초등학교 수학학습에 대한 고찰. **한국초등수학교육학회지**, 17(3), 541-554.
- 채은숙 (2013). **스토리텔링 수학 수업에서 나타나는 의미 생성**. 서울교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 허윤라, 김용태 (2014). 초등교사들의 스토리텔링을 적용한 수학교과서의 효율적인 지도방안에 관한 연구. **한국초등수학교육학회지**, 18(2), 169-187.
- Karlsson, L. (2009). To construct a bridge of sharing between children's culture and adult culture with the storycrafting method. *Arts Contact Conference Book*, 117-127.
- Karlsson, L. (2013). Storycrafting method - To share, participate, tell and listen in practice and research. *The European Journal of Social & Behavioral Sciences, Special Volumes VI Design in Mind*, 6(3), 1109-1117.
- Karren, M. D. (2006). Narrator style and purpose in a story's crafting: Two tellings of a tale from acom. *Journal of Folklore Research*, 221.
- Laura, A. P., & Jennifer, E. S. (2008). Tell me a story: Crafting and publishing research in consumer psychology. *Journal of Consumer Psychology* 18, 197-204.
- Monika, R. (2001). Storycrafting—research report and a videotape. Filminova, Helsinki: Stakes.
- Monika, R. (2012). Utters of shutters. Personal stories from 2006-2010 as told by

Palestinian children and adults. Retrived from
<http://www.into-ebooks.com/book/utters of shutters>.

University of Helsinki (2013). Retrived from
http://www.edu.helsinki.fi/lapsetkertovat/lapset/In_English/Storycrafting_method/storycrafting.html 고영남 역(2013). 학습양식과 교육. 경기: 교육과학사.

<Abstract>

The Effect of Storycrafting Program
on Mathematical Creativity and Communication

Lee, Hyewon⁴⁾; & Chang, Hyewon⁵⁾

Storycrafting is a creative educational technique in Finland. Since 2011, storytelling approach of mathematics textbooks in South Korea can be regarded as opportunities for interesting learning of mathematics as well as its improper application to mathematics lessons. We need to revise and improve the storytelling method. The purpose of this study is to make a storycrafting program that encourages students to make mathematical stories for themselves and to analyze the effect of the storycrafting program on mathematical creativity and communication. To do so, we developed a storycrafting program of mathematics for sixth graders, which is composed of 33 lessons. And we applied them to one sixth class as experimental group. Through pre-test and post-test, their mathematical creativity and communication were tested. Based on the result of t-test, we can verify the statistical meaningful effect of the storycrafting program. This study contains some conclusions and suggestions.

Key words: Storycrafting Program, Mathematical Creativity, Mathematical Communication

논문접수: 2016. 10. 05

논문심사: 2016. 11. 23

게재확정: 2016. 11. 26

4) sh9473@hanmail.net

5) hwchang@snue.ac.kr