

아동 문학을 활용한 수학 수업이 수학적 의사소통에 미치는 효과

김은하¹⁾ · 오영열²⁾

이 연구는 아동문학을 활용하여 수학 수업을 운영하는 것이 학생들의 수학적 의사소통과 수학적 태도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보는 것을 목적으로 한다. 연구를 실행하기 위해 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 수학 6-나 단계 교과 내용을 재구성하여 아동문학을 활용한 세 가지 유형의 수업방식을 10주간 20회에 걸쳐 현장에 적용하였으며, 그 효과를 수학적 의사소통 능력 측면과 수학적 태도 측면에서 분석하였다. 수학적 의사소통 능력에 대한 효과를 알아보기 위해 사전, 사후 개방형 문항 검사를 실시하여 t-test로 검증하였으며, 수학적 태도에 대한 영향을 알아보기 위해 사전, 사후 설문검사를 실시하여 t-test와 공변량분석으로 결과를 각각 검증하였다. 또한 학습 상황에서 일어나는 의사소통 과정 및 수학적 태도의 양상을 관찰하기 위해, 아동문학을 활용한 수업 과정을 캠코더로 촬영하여 그 중 각 유형별 수업을 임의로 선택하여 프로코콜 분석을 실시하였으며, 또한 학생들의 활동 모습을 관찰하고 인터뷰한 내용을 분석하였다. 본 연구 결과 아동문학을 수학 수업에 적용하면, 교과서 중심의 일반적인 수학 수업을 진행했을 때보다 학생들의 수학적 의사소통 능력과 수학적 태도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

[주제어] 수학교육, 아동문학, 수학적 의사소통

I. 연구의 필요성 및 목적

수학을 가르치고, 수학을 공부하면서 우리는 늘 ‘수학은 무엇인가?’ 라는 물음에 직면하게 된다. 요즘 교육현장을 살펴보면, 수학의 궁극적인 의미를 뒷전으로 하고, 생활과 동떨어진 학교 성적순위를 결정하는 교과목으로써, 혹은 대학입시의 관문으로써 수학을 다루고 있는 경우가 많다. 이러한 교육현장의 현실을 극복하려면, 수학은 무엇이며, 수학이 어떤 의미를 지니고 있는가에 대한 물음에 답을 할 수 있어야 할 것이다. 즉, 수학이 삶을 깨우치는 도구이자 삶을 풍요롭게 한다는 사실을 증명할 수 있어야 한다.

제 7차 개정 교육과정에서는 ‘의사소통 능력’ 이 새롭게 포함되었으며, 이는 현대 사회에서 수학적 언어를 사용한 의사소통이 중요함을 명문화하였다(교육과학기술부, 2008). 이에 따라 자신의 수학적 아이디어를 설득력 있게 설명하고, 다른 사람의 아이디어를 경청하고 토론하여, 스스로의 수학적 사고를 더 높은 수준으로 발전시켜 나감으로써, 수학적

1) [제1저자] 서울계상초등학교

2) [교신저자] 서울교육대학교 수학교육과

안목으로 현실과 타 학문의 세계를 깊이 있게 바라보는 새로운 능력이 요구된다. 협동적으로 사고하고 문제를 해결하는 능력이 현대를 살아가는데 필요한 능력이기 때문에 학생들에게 동료들과 문제를 해결하는 과정에서 자신의 아이디어로 설득력 있게 설명하고, 다른 사람의 아이디어를 경청하고 절충하는 능력을 길러 주어야 한다.

또한, 제 7차 개정 교육과정에서는 학생 개개인의 학습 능력과 적성에 맞춘 다양한 교육 내용 및 학생의 학습 능력과 필요에 대응하는 다양한 교육 기회를 제공하는데 있어, 학생의 인지적 측면에 대한 고려뿐만 아니라 정의적인 측면에 대한 배려가 있어야 함을 언급하였다. 학생들이 인지적으로 학습하는 내용을 그들의 느낌이나 태도에 연결시켜 수학 학습에 대한 즐거움과 흥미, 수학과목에 대한 긍정적인 태도를 형성시키는 일이 중요함에 따라, 교사는 학생들로 하여금 스스로 배우려는 의욕을 높여 사고력·판단력·표현력 등의 육성을 기본으로 하는 학습의 지도를 창조하고, 아동들이 생각하는 즐거움을 알고 수학을 좋아할 수 있는 방법을 찾아야 할 것이다.

이에, 수학 교육이 추구하는 목표의 달성과 오늘날 교육현장의 문제점 해결을 위한 방법 중 하나로 이 연구에서는 수학 수업에서의 아동문학의 활용을 제시하고자 하였다. Tischler(1992)는 아동의 상상력을 사로잡고, 수학적 경험을 줄 수 있는 방법으로 아동문학에 기초한 수학 교육을 제안하였다. 즉, 수학은 학교에서 교과서를 통해 배워야 하는 추상적 지식체계가 아니라 우리의 일상생활을 합리적이고 편리하게 이끌어 주는 중요한 도구가 되어야 한다. 그러므로 수학을 배우는 과정도 일상적으로 수학적 개념을 활용하고 사고하는 과정으로 이루어 져야 하는 것이다. 특히 수학 수업에서 아동문학을 활용하게 되면, 아이들의 동기나 흥미는 물론 학생들의 사고력, 창의력, 상상력을 자극하게 되며, 교사로 하여금 적극적으로 수학활동을 계획하고 참여하게 하고, 학생들과 활발하게 수학적으로 의사소통하게 될 것이다.

본 논문에서는 아동문학을 활용한 수학 수업을 통해 실제로 아동들이 보여주는 교육적인 시사점들을 발견해 냄으로써, 아동문학을 활용한 수학 수업이 수학교육에 어떠한 영향을 미치는가를 밝히는데 그 목적이 있다.

II. 이론적 배경

1. 아동문학과 수학교육

아동문학에 기초한 교육활동은 아동으로 하여금 적극적으로 문학작품으로부터 의미를 찾아 구성하도록 하여 아동 주도적인 교육활동이 되도록 유도한다. 전미교사협회(1989)에서 ‘학교 수학을 위한 교육과정과 평가의 기준’을 출판한 이후 많은 수학 교사 및 교육자들이 수학교육과 아동문학의 연계 가능성에 관심을 갖게 된 것은 사실이다. 즉, 아동문학을 활용하는 것이 수학교육에 있어서 계산 이상의 것을 경험하게 하는 자연스러운 지도 방법을 제시해 주기 때문에 수학과 문학을 연계함으로써 수학에 대한 가치를 학생들이 보다 쉽게 느끼도록 할 수 있을 것이다.

먼저, 아동문학을 수학교육과 연계하여 연계 되는 교육적 가치를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 수학 수업에서 아동문학을 활용하면 학생으로 하여금 학습에 대한 흥미와 동기를 갖게 한다. 학습자가 학습을 효과적으로 하기 위해서는 흥미가 있어야 하며, 이러한 의미에서 흥미는 학습에 대한 동기를 불러일으킬 수 있는 심리적 요인이 된다(Tyler, 1973). 이

러한 맥락에서 문학 작품 속 내용이 흥미로운 사건들로 가득하고, 학생들의 발달 단계에 적합하며, 그들의 삶에 가까이 다가가 있다면 문학 작품의 이야기 그 자체로도 학생들은 큰 흥미를 가질 수 있을 것이다.

둘째, 수학 수업에서 아동문학을 활용하면 학생들의 수학적 능력의 향상에 도움을 준다. 아동문학을 활용한 수학 수업에서 학생들은 스스로 학습의 목적, 내용, 해결 과제 등을 명확히 파악하려 하며, 수학적 개념과 원리가 내포된 문제를 해결하기 위해 노력함으로써 자연스럽게 수학적 추론 능력, 수학적 의사소통 능력, 수학적 문제해결 능력이 형성될 것이다. 또한 학생들은 현실 세계와 밀접히 관련된 문제 상황에 몰입함으로써 이를 해결하기 위해 노력하고 탐구하는 활동은 창의적이고 논리적인 문제해결력을 기르는데 도움을 주게 된다.

셋째, 수학 수업에서 아동문학을 활용하면 학생들로 하여금 수학의 가치를 인식하도록 돕는다. Whitin(1994)에 의하면 아동문학을 활용하면 이야기 상황의 한 부분으로서 수학을 다루기 때문에 수학적 아이디어를 위한 맥락을 제공하게 된다. 즉, 문학 작품에서 수학적 상황을 발견하고 해결책을 모색해봄으로써 수학적인 원리가 현실 생활의 곳곳에 관련이 있음을 깨닫고, 수학이라는 학문이 생활에서 얼마나 유용하고 의미가 있는지 느끼게 될 것이다.

넷째, 수학 수업에서 아동문학을 활용하면 학생들로 하여금 수학에 대한 긍정적인 태도를 갖도록 돕는다. 아동문학을 수학 수업에 적용하면 수학을 보다 쉽고 낯설지 않게 배울 수 있다. 권영례(1997)에 의하면, 수학과 문학을 연결함으로써 가능한 문장제 문제를 해결하는데 있어 아동으로 하여금 친숙하지 않은 어휘와 불필요하게 싸우기보다는, 수학적 요소를 설명하기 위해 친숙한 이야기를 사용할 수 있다고 하였다. 이는 아동이 흥미 있는 아동문학을 읽음으로써 그 문학이 담고 있는 내용과 관련된 많은 개념과 원리들을 자연스럽게 이해하게 되어 수학에 대한 긍정적 태도를 갖게 됨을 의미한다.

다섯째, 수학 수업에서 아동문학을 활용하면 학생들의 발달단계에서 요구되는 독서의 교육적 효과를 달성하는데 도움을 준다. 선종희(2000)에 의하면 수학과 문학을 연관 짓는 것은 읽기의 초기 단계에서 수학과 독서라는 양쪽 분야에서 획득하고자 하는 목표들을 함께 추구할 수 있다고 하였다. 아동의 발달단계에 적합한 작품을 접해봄으로써 다양한 가치관과 삶의 지혜, 도전 의식, 호기심과 열정, 인성적 교훈 등을 습득하고 기를 수 있어 더욱 의미가 있다.

또한, 수학 수업의 목표를 설정하고 수업 내용을 분석한 후, 효과적인 수업을 위해 목표와 내용에 알맞은 문학작품을 선정하는 일은 문학작품을 수학 수업에 활용하는 데 매우 중요하다. Tischler(1992)는 수학교육에서 아동문학을 활용하기 위해 사용하는 도서를 분류하고자 다음과 같은 범주를 제시하였다. 첫째, 수학활동의 맥락을 제공하는 것, 둘째, 이야기에 있는 것에 의존하기보다 다양한 방법으로 이용될 수 있는 조작활동을 소개하는 것, 셋째, 아동들을 위한 창의적인 수학 경험을 고무시킬 수 있는 것, 넷째, 이야기 안에 흥미 있는 문제가 있는 것, 다섯째, 수학개념이나 기능을 위한 준비가 포함된 것, 여섯째, 수학개념이나 기능을 설명하거나 발전시키는 것, 그리고 수학 개념이나 기능을 상기하게 하는 것이다. 아동문학을 수학 수업에 활용하는데 있어서 Tischler(1992), Halpern(1996) 등의 연구를 종합해 보면, 수학 수업에 활용하기 위해 아동문학을 선정할 때 고려해야 할 사항으로서 아동의 사고과정을 발달시킬 수 있는지, 정확한 수학적 개념이나 원리가 내포되어 있는지, 교육적인 의미가 있는지, 아동의 흥미를 유발할 수 있는지, 학생의 읽기 수준 및 관심분야에 적합한지 등의 측면을 생각할 필요가 있음을 알 수 있다.

2. 수학교육에서의 의사소통

인간은 의사소통을 통하여 자신의 생각과 감정을 상대방에게 전달하여 이해시키고, 정보를 제공하며, 학습하고, 합의하면서 살아간다. 수학에서도 학생들이 탐구하고, 토의하고, 묘사하고, 설명함으로써 수학적 지식을 발달시키는데, 이러한 사회적 과정을 집약한 것이 바로 의사소통이다. 의사소통은 학생들로 하여금 비형식적이고 직관적인 사고와 수학의 추상적 언어 및 기호를 서로 연결하도록 하는데 중요한 역할을 한다. 오늘날은 자신의 사고를 설명하고 정당화하며 논리적으로 추론하고 비판적으로 사고하는 것을 중시하는 교육이 더욱 중요시됨에 따라서, 학교현장에서는 자연스러운 의사소통이 이루어지는 학급 분위기에서 그러한 능력을 기르게 하고, 또한 다른 사람의 생각을 존중하는 태도를 기를 수 있도록 지도할 필요가 있다.

가. 수학적 의사소통의 방법

이종희, 김선희(2002)에 의하면, 수학적 의사소통은 언어적인 것과 비언어적인 것으로 나눌 수 있으며, 언어적인 것은 다시 수학적 것과 비수학적인 것으로 나눌 수 있다. 이러한 의사소통 수단을 다음의 <표 1>과 같이 정리할 수 있다.

<표 1> 수학적 의사소통의 수단

언어적인 의사소통		비언어적인 의사소통
수학적	비수학적	
<ul style="list-style-type: none"> ■ 수학적인 용어 ■ 기호 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 일상 언어 ■ 말로 이루어지지 않았지만 공유된 가정 ■ 비수학적인 용어 	신체적 활동
시각적인 표현 활동		

Griffiths & Clyne(1994)에 의하면, 수학적 의사소통을 학생들이 학습하고 경험할 수 있는 것은 의사소통의 방식을 통해서이다. 보통 의사소통은 언어를 통해서 이루어지지만, 수학이라는 과목의 특수성을 생각할 때 수학적 의사소통 방식은 구어, 문어, 그래픽, 신체적 활동이 있으며, 이는 다시 받아들이는 측면과 표현하는 측면에서 접근될 수 있다. 이를 정리하면 아래의 <표 2>와 같다.

<표 2> 수학적 의사소통 방식

방식	받아들이기	표현하기
구어 문어 그래픽 신체적 활동	<ul style="list-style-type: none"> ■ 듣기 ■ 읽기 ■ 다이어그램과 그림을 읽고 해석하기 ■ 다른 사람의 행동을 해석하기 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 말하기 ■ 쓰기 ■ 그리기 ■ 신체 활동이 수반된 수행과 증명하기

나. 수학적 의사소통의 평가기준

수학 수업에서 의사소통 능력을 중시하면서 전통적인 평가 방식에서 주로 사용하였던 선택형 문항으로는 학생들의 의사소통 능력을 비롯한 고등 사고 능력을 평가하기에 어려움이 있다. 이에 따라 새로운 형태의 평가기준 및 방법의 필요성이 제기되어 왔다. 채미애(2002)의 평가기준은 본 연구에서 개방형문항을 통한 수학적 의사소통 능력 검사에 재구성하여 적용하였고, Hufferd-Ackles, Fuson, & Sherin(2004)의 평가기준은 프로토콜 분석을 통한 수학적 의사소통 능력 검사에 재구성하여 적용하였다.

1) 채미애의 의사소통 방식에 따른 평가 기준

채미애(2002)는 의사소통 방식의 평가기준을 다음과 같이 다섯 가지 측면에서 제시하였다.

첫째, 수학적 의사소통에서 쓰기의 방식은 수학 용어, 기호, 식 등의 수학적인 표현과 일상 언어를 적절하고 다양하게 사용할 수 있는가를 평가할 수 있으며, 쓰기 수학은 수학 기호나 식만으로도 의사소통이 가능하다. 둘째, 읽기는 듣기와 마찬가지로 이해하고 해석하는 의사소통에 해당한다. 그러나 듣기는 시간이 지나면 기억에 의해 회상을 해야 하지만, 읽기는 다시 읽고 추론할 기회가 있다. 따라서 듣기와 달리 읽기의 의사소통 능력에서는 일상 언어, 수학 언어, 그래픽 등의 표현 간에 번역이 가능하고, 해석한 내용을 다시 글로 나타낼 수 있는지에 대한 평가도 가능하다. 셋째, 듣기의 의사소통 능력을 평가할 때는 들리는 내용을 얼마나 집중하여 듣는지에 대한 태도와 들은 수학적 내용을 이해하고 해석하여 문제해결과 추론이 가능한지에 대해 평가한다. 넷째, 말하기의 의사소통 능력을 평가할 때는 쓰기와 마찬가지로 표현과 과제의 범주로 나누어 채점할 수 있으며, 과제유형에서 설명하는 것과 표현 범주를 각각 채점한다. 다섯째, 그래픽 능력은 쓰기와 읽기 능력에 포함될 수도 있으나, 문제 상황에서 그래픽이 주요한 요소가 될 경우 이를 평가하기 위해서 그래픽 능력을 의사소통 능력에서 중요한 요소로 간주한다. 그래프 해석은 읽기의 평가 기준으로 가능하다고 보고 이를 읽기 능력에 포함시켰다.

2) Hufferd-Ackles, Fuson, & Sherin의 수학 담화 학습 공동체 수준

Hufferd-Ackles, Fuson, & Sherin(2004)는 수학 수업의 관행에서 교사와 학생이 개혁을 이루어가는 교실 공동체를 만들 수 있는지에 대해 4가지 요소를 통하여 수학 담화 학습 공동체의 수준을 분류하였다. 수학 담화 학습 공동체(Math-Talk Learning Community)는 모든 참여자의 수학 학습을 돕기 위해 교사와 학생 간의 담화가 이루어지는 교실 공동체를 말하며, 질문하기(Questioning), 수학적 사고 설명하기(Explaining mathematical thinking), 수학적 아이디어 근원(Source of mathematical ideas), 학습의 책임성(Responsibility for learning)의 4가지 요소로 나누어, 구성요소에 따라 0~3수준까지 특징적인 수학 공동체의 모습과 교사, 학생의 행동 특성을 제시하였다.

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 서울특별시 노원구에 소재하고 있는 G초등학교 6학년의 2개 학급이며, 59명의 학생을 실험집단과 비교집단으로 나누어 구성하였다. 실험집단에서는 아동문학을 활용한 수학 수업을 실시하였고 비교집단에서는 교사용 지도서 내용에 따른 일반적인 수학 수업을 실시하였다. 아동문학을 활용한 수학 수업은 문학작품에 내포된 수학 개념 및 수학적 문제 상황을 수학활동으로 연결시키는 수업을 말하며, 일반적인 수학 수업은 수학 수업에 아동문학을 적용하지 않고 교사용 지도서 및 교과서 중심의 설명식 수업을 실시하는 수업을 의미한다. 이 때, 일반적인 수학 수업에서는 교사용 지도서에 제시되어 있는 학습모형을 적용하였으며, 어떠한 수업모형을 따르던지 수업은 도입, 전개, 정리 단계로 조화롭게 진행하였다. 본 연구에 참여하는 두 집단의 성별분포와 담임교사 및 수업에 대한 내용은 다음의 <표 3>과 같다.

<표 3> 연구 참여 집단의 학생과 담임교사 및 수업에 대한 내용

		실험집단	비교집단
학급인원	남자	14	15
	여자	16	14
	계	30	29
담임교사	성별	여성	여성
수업	진행방식	아동문학을 활용한 수학 수업	교사용 지도서 내용에 따른 일반적인 수학 수업

2. 연구 방법

가. 수업 자료의 개발

1) 아동문학 작품 선정

어린이도서연구회에서 제공하는 2009 어린이권장도서목록 및 초·중교 교과서에 등장하는 문학작품을 참고하여 초등학교 6학년 아동에게 알맞은 16편의 도서를 선정하여 적용하였다. 연구에 사용된 도서 목록은 다음의 <표 4>와 같다.

<표 4> 연구에 사용된 도서 목록

순	활용 문학작품의 정보 (도서명, 작가, 출판사, 발행년도 순)	종류	연관시킬 수학적 개념
1	로미오와 줄리엣. 셰익스피어. 가나출판사. 2002.	장편	비례배분
2	마지막 거인. 프랑수아 플라스. 디자인 하우스. 2002.	장편	(소수)÷(분수)

3	목걸이(100년 후에도 읽고 싶은 세계명작 단편). 모파상. 예림당. 2005.	단편	문제해결방법 (거꾸로 풀기)
4	바보 이반(톨스토이 단편선1). 톨스토이. 인디북. 2005.	단편	연비
5	보이지 않는 적. 아베나쓰마루. 창비. 2007.	장편	경우의 수
6	베니스의 상인. 셰익스피어. 가나출판사. 2003.	장편	(소수)÷(분수)
7	사람에겐 얼마만큼의 땅이 필요한가(톨스토이 단편선1). 톨스토이. 인디북. 2005.	단편	원의 넓이
8	삼국지. 이문열. 민음사. 2002.	장편	확률
9	소나기. 황순원. 맑은소리. 2008.	단편	정비례
10	아버지의 유산(가제) ※ 전래동화	단편	원기둥의 부피
11	어린왕자. 생텍쥐페리. 문학동네. 2009.	장편	정비례와 반비례 관계
12	옥수수가 익어요. 도로시 로즈. 열린 어린이. 2007.	장편	정비례
13	운수좋은 날(교과서 한국 단편 소설2). 구인환, 최지훈 역. 효리원. 2005.	단편	원주, 원주율
14	큰 바위 얼굴(100년 후에도 읽고 싶은 세계명작단편). 너대니얼 호손. 예림당. 2005.	단편	연비
15	해야해야 잠꾸러기 해야. 이연경. 바람의 아이들. 2004.	장편	문제해결방법 (예상과 확인하기)
16	헨델과 그레텔. 그림형제. 비룡소. 2005.	단편	경우의 수

2) 아동문학 작품을 활용한 단원 지도 계획 설정

선정된 문학작품을 6-나 단계, 6개 단원, 20차시 분량의 학습 내용에 적용하였다. 각 단원별 수업 차시는 대부분 7~9시간 정도이며, 이 중 3~4시간의 수업에 아동문학을 적용하도록 계획하였다. 적용하고자 하는 20차시 수업 중 4차시는 아동 스스로 수학적 문제 상황이 내포된 문학작품을 제작해보도록 하였으며, 이는 단원에서 학습한 개념을 보다 확장하고자 하는 의도로 후반 단계에서 적용해보았다. 학습 주제별 아동문학 작품 활용 계획을 간략히 살펴보면 다음의 <표 5>와 같다.

<표 5> 학습주제별 아동문학 활용 계획

순	단 원	차시	학습 주제	활용 작품	수학적 문제 상황
1		1/7	원주와 원주율 알아보기/ 원주 구하기	운수 좋은 날	인력거꾼 김침지가 하루 동안 달린 거리를 알기 위해 필요한 조건으로 어떤 것이 있을까?
2	4. 원과 원기둥	2/7	원의 넓이 구하기	사람에겐 얼마만큼의 땅이 필요한가	주어진 시간 내에 표시할 수 있는 만큼의 땅을 가질 수 있다면 어떻게 최대 면적을 얻을 수 있을까?

3		4/7	원기둥의 부피 구하기	아버지의 유산	정해진 돈으로 원통을 가득 채워야 하는 아버지의 과제를 어떻게 해결할 수 있을까?
4	5. 분수와 소수의 계산	1/7	(소수)÷(분수) 알아보기	마지막 거인	11.9m인 거인의 몸 크기는 3/5m인 아치볼드 몸 크기의 몇 배나 될까?
5		2/7	(분수)÷(소수) 알아보기	베니스의 상인	빛을 갠지 못한 안토니오가 3/4파운드의 살을 내줘야 하는 상황에서 1.2파운드 단위의 저울로 어떻게 무게를 잴 수 있을까?
6		7/7	실생활에 적용하기	(작품 짓기)	(문학작품의 내용을 확장하거나 이야기를 창작하여 분수와 소수의 혼합 계산 원리를 적용한 문제 상황 꾸미기)
7	6. 경우의 수	1/9	경우의 수 알아보기	헨젤과 그레텔	헨젤과 그레텔이 숲 속의 마녀의 집으로부터 집으로 돌아가는 상황에서 돌아가는 길의 모든 경우의 수 알아보기
8		3/9	순서가 있는 경우의 수 알아보기	보이지 않는 적	켄지, 아끼라, 가즈미가 물고기를 잡는 경쟁에서 순위가 매겨지는 모든 경우는 몇 가지일까?
9		6/9	확률 알아보기	삼국지	손책이 우길로 하여금 비를 내리게 한 상황에서 비가 오는 확률 알아보기
10		9/9	실생활에 적용하기	(작품 짓기)	(문학작품의 내용을 확장하거나 이야기를 창작하여 경우의 수와 확률을 구할 수 있는 문제 상황 꾸미기)
11	7. 연비	2/9	연비 알아보기	큰 바위 얼굴	세 개의 큰 바위 얼굴의 크기 비를 한꺼번에 나타낼 수 있는 방법은 무엇일까?
12		3/9	두 비의 관계를 연비로 나타내기	바보 이반	이반과 둘째 형의 재산의 비, 둘째 형과 첫째 형의 재산의 비를 각각 알고 있을 때, 세 형제의 재산을 비로 나타내보기
13		5/9	비례배분 알아보기	로미오와 줄리엣	줄리엣이 독약을 먹고 죽은 줄 알고 남은 독약을 먹게 되는 로미오의 비극적 상황에서 각각 독약을 먹은 양을 비례배분의 방법으로 알아보기
14		9/9	실생활에 적용하기	(작품 짓기)	(문학작품의 내용을 확장하거나 이야기를 창작하여 연비 및 비례배분의 원리를 적용한 문제 상황 꾸미기)
15	8. 문제 푸는 방법 찾기	2/7	여러 가지 방법으로 문제를 해결하고 해결방법을 비교 선택하기	해야해야 잠꾸러기 해야	상호가 엄마의 선물을 사기 위해 가게에 가서, 가진 3000원의 돈으로 스타킹과 머리핀을 각각 얼마나 살 수 있을까?

16		3/7	거꾸로 풀기와 식 만들어 풀기로 문제 해결하고 비교 선택하기	목걸이	가짜 목걸이인 줄도 모르고 목걸이를 잃어버린 잘못으로 오랜 기간 빚을 갚으며 살아가는 상황에서, 주인공이 1년 동안 갚은 돈과 빚을 갚은 시간을 통해 목걸이의 값을 알아보기
17		7/7	실생활에 적용하기	(작품 짓기)	(문학작품의 내용을 확장하거나 이야기를 창작하여 문제를 해결하기 위한 여러 가지 방법을 적용한 문제 상황 꾸미기)
18		2/5	정비례 관계 이해하기	소나기	소년과 소녀가 함께 있을 때 갑자기 소나기가 내리는 상황에서 시간이 지남에 따른 비의 양을 통해 정비례 관계 알아보기
19	9. 정비례와 반비례	3/5	반비례 관계 이해하기	옥수수가 익어가요	옥수수 재배를 할 때, 일꾼의 수가 늘어남에 따라 한 사람이 일하는 양이 줄어드는 것을 통해 반비례 관계 알아보기
20		4/5	정비례와 반비례 관계를 구분하고 문제해결하기	어린왕자	여우는 ‘길들이기’를 관계를 맺는 것이라 하였는데, 수학에서 관계란 어떤 것일까? 나누는 사람이 많을수록 행복을 늘어나고 불행은 줄어드는 상황을 수학적 정비례 반비례 관계에 빗대어 보기

나. 연구 실행

1) 아동문학을 활용한 수학 수업 운영 학급

가) 집단 내 모둠의 구성

실험집단은 동료와의 상호작용을 위해 모둠 수업을 병행하였다. 모둠 구성은 이질적인 능력을 가진 학생으로 구성하였으며, 모둠 구성 기준은 이질적인 모둠 구성에서 중시해야 할 점으로 학업 성적과 학생의 성격을 언급한 Vermette(1998)의 연구를 참고하였다. 대개 모둠 활동은 학업성적이 높은 학생이 낮은 학생을 가르쳐주는 형태가 대부분이며, 학업성취도 못지않게 활동에 영향을 미치는 모둠 구성원의 특성이 과제를 지속적으로 수행하려는 인내와 열정이기 때문에 학생의 학업 성적과 성격 모두를 고려해야 했다.

본 연구에서는 서로 의견을 교환하여 의사소통 활동을 하는 데 적당한 인원수를 4명으로 모둠을 구성하였으며, 학업 성취수준, 과업에 대한 적극성, 급우관계의 원만함, 리더쉽, 협동심, 인내심 등의 정보를 기초로 학생들의 특성을 영역별로 점수화하여 서열화하였다. 이를 바탕으로, 각 학급별로 구성원 전체를 상위 50%, 하위 50%로 나누고 그룹 내에서 다시 상·하위 2개 그룹으로 나누어 총 4개 그룹으로 구분한 뒤, 상위상, 상위하, 하위상, 하위하 수준의 학생이 소집단 내에 골고루 분포하여 모둠 간 편차가 치우치지 구성원을 편성하였다.

나) 수업 일정 및 운영

본 연구의 실험처치 기간은 2009년 10월 둘째 주부터 12월 셋째 주까지이며, 10주간 총 20회에 걸쳐 실시하고, 모든 실험처치는 정규 수학시간에 이루어졌다. 40분에 한 차시 수업이 완료되도록 하였으며, 학교교육과정에 의하여 1주당 배당된 4시간의 수학 수업 중 평균 2시간 아동문학을 적용하였다. 아동문학을 적용하는 학습 내용은 단원의 전, 중, 후반 단계의 내용이 고르게 포함되도록 하여 단원별 3~4차시 분량을 선정한 후 아동문학을 활용한 수학 수업을 운영하였다.

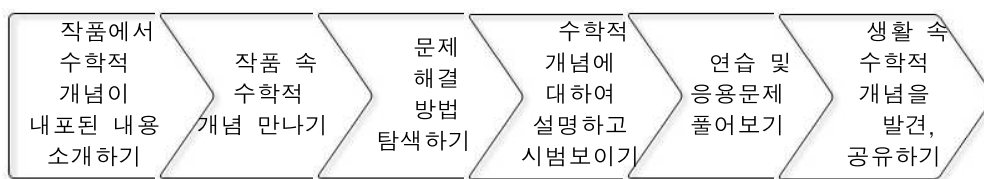
다) 수업 절차

문학 작품을 수학 수업에 적용하는 데에 있어서, 수업을 다양화하고 학생들을 수업에 주도적으로 참여시킬 수 있는 방안에 대한 고민으로 세 가지 유형의 수업 절차를 마련하였다.

첫 번째 유형(유형1)은 교사가 문학 작품을 소개하는 과정에서 학생에게 추상적인 수학적 개념에 대한 기초적인 경험을 제공하여 새로운 수학적 개념을 이해하게 하는 방식이다. 두 번째 유형(유형2)은 학생으로 하여금 사전에 교사가 선정한 문학 작품을 미리 읽게 한 후, 수업에서 해당 작품의 내용을 다루면서 구체적인 수학적 상황을 발견하고 문제해결방법을 탐색하게 하는 방식이다. 세 번째 유형(유형3)은 해당 단원에서 다루었던 문학작품이나 그 외에 알고 있는 문학작품들 중에서 그 내용이나 주제를 적용하여, 수학적 상황이 내포되도록 아동 스스로 작품 내용을 확장해보거나 비슷한 이야기를 꾸며보는 방식이다.

각 유형의 수업 절차는 총 20회 수업 중, 유형1은 8회(40%), 유형2는 8회(40%), 유형3은 4회(20%)에 걸쳐 적용하였다. 20차시 수업 중 1, 3, 7, 9, 11, 13, 18, 19차시는 유형1의 수업 절차를 적용하였으며, 2, 4, 5, 8, 12, 15, 16, 20차시는 유형2의 수업 절차를 적용하였고, 6, 10, 14, 17차시는 유형3의 수업 절차를 적용하였다.

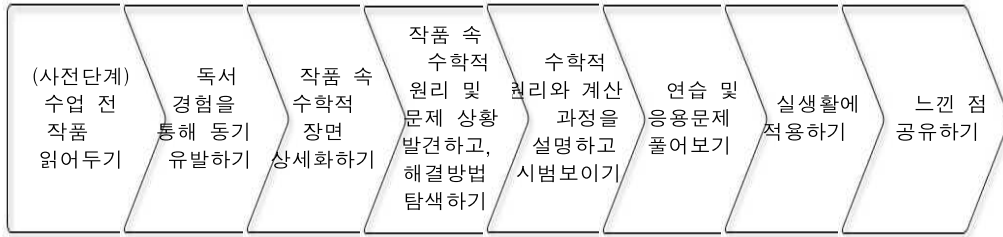
다음은 아동문학을 적용하는 수학 수업의 유형1에 따른 수업 절차를 [그림 1]로 제시하고 설명한 것이다.



[그림 1] 아동문학 적용 학급의 수업 절차 - 유형1

유형 1의 수업을 위해서, 교사는 작품의 주제나 사건, 특정 장면에서 수학적 개념을 내포하고 있는가를 확인하여 자연스럽게 수학적 개념을 소개할 수 있는 문학작품을 미리 선정하였다. 선정 후, 해당 작품을 수업에 적용함으로써, 학생에게 수학적 개념에 대한 경험을 제공하는 방식으로 수업을 진행하였다. 본 유형의 수업은 문학작품의 내용이 일상생활에서의 상황을 내포하고 있는 경우, 학생들은 추상적인 수학적 개념에 보다 친근하게 접근하게 되고, 생활에서 수학적 개념이 적용되고 있음을 깨닫게 되어 그 이해가 깊어질 뿐만 아니라 수학적 가치를 느끼는 데 도움이 될 수 있도록 하였다.

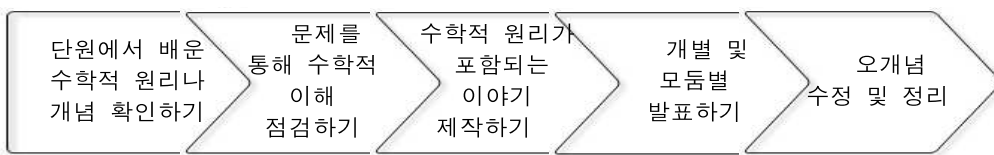
다음은 아동문학을 적용하는 수학 수업의 유형2에 따른 수업 절차를 [그림 2]로 제시하고 설명한 것이다.



[그림 2] 아동문학 적용 학급의 수업 절차 - 유형2

유형 2는 학생이 사전에 교사가 선정해준 문학 작품을 미리 읽고 수업에 참여하며, 수업 중에 작품 속에 내포된 수학적 상황을 발견하고 문제를 해결하는 방식으로 수업을 진행하였다. 학급 구성원 모두가 작품에 대한 내용 및 정보를 알고 있는 상태에서 수업을 진행하므로, 각자의 느낌이나 생각을 공유하는 활동으로 학생들의 학습동기를 이끌어내었다. 다만 문학 작품에 대한 탐구가 수업의 목표가 아니므로 자칫 주객이 전도되는 상황이 발생하지 않도록 학습 주제와 관련이 없는 작품에 대한 내용이나 느낌을 강조하기 보다는 자연스럽게 수학적 상황을 유도해나가는 데 중점을 두었다. 수업 절차 중, 작품 속에 나타난 수학적 원리 및 문제 상황을 발견하는 단계에서는 학생 간의 의사소통이 극대화 될 수 있도록 관련 학습지나 그림 자료 등을 활용하는 방안을 고려하였다. 본 연구가 학생으로 하여금 문학 작품에서 수학적 원리를 발견하는 경험을 갖도록 의도한 만큼, 수업 정리 단계에서는 각자 경험에 대한 느낌을 공유하도록 하였으며 이는 매 수업에 따라 시간적 융통성을 발휘하여 적용하였다.

다음은 아동문학을 적용하는 수학 수업의 유형3에 따른 수업 절차를 [그림 3]으로 제시하고 설명한 것이다.



[그림 3] 아동문학 적용 학급의 수업 절차 - 유형3

유형 3은 문학 작품을 학생 스스로 선정하여 창의적인 방법으로 이야기를 재구성하거나, 새로운 이야기 상황을 꾸며서 수학적 문제 상황을 적용해보는 방식으로 운영하였다. 즉, 수학시간에 다루었던 문학 작품이나 함께 공유할 수 있는 문학 작품을 선정하여, 작품 속의 한 장면을 수학적 문제 상황으로 유도하며 각색해보거나, 수학적 짧은 줄거리를 가진 새로운 이야기를 만들어 보는 활동을 하였다. 개별 창작활동을 운영할 때는 이야기를 제작한 후에 서로의 작품을 공유해보는 시간을 갖고, 모둠별 창작활동을 운영할 때는 이야기를 제작하는 과정에서 서로의 의견을 공유해보는 시간을 갖도록 하였다. 유형 3의 수업 방식은 학습자가 이미 알고 있는 수학적 개념이나 원리를 활용하여 적절하게 이야기를

꾸미는 것이므로, 단원에서 배운 내용을 보다 정확하게 내면화할 수 있는 계기가 되도록 의도하였다. 이러한 이유로 주로 단원의 후반 학습 단계에서 적용하였으며, 생활 속에서의 일상적인 수학적 경험을 떠올리게 함으로써 수학적 적용능력과 창의적 문제 구성 능력에 도움이 되도록 하였다.

2) 일반적인 수학 수업 운영 학급

일반적인 수학 수업 운영 학급에서는 수학 수업에 아동문학을 적용하지 않고 교사용 지도서 및 교과서 중심의 설명식 수업을 실시하였다. 다만 교사용 지도서에 제시되어 있는 개념형성학습, 원리탐구학습, 문제해결학습 등의 수업모형을 적용할 수 있으며, 수업은 도입, 전개, 정리 단계로 조화롭게 진행되도록 하였다. 일반적인 수학 수업 운영 학급에서도 교과서 응용문제 풀어보기 활동을 소집단 활동으로 운영하도록 하였다. 40분에 한 차시 수업이 완료되도록 하며, 사정에 따라 아동문학을 적용한 학급과 수업진도가 다를 수는 있으나 동일한 분량의 학습 내용을 10주의 기간에 걸쳐 지도하고, 수학 수업 총 시간을 동일하게 운영하였다.

다음은 일반적인 수학 수업을 적용하는 학급에서의 수업절차를 [그림 4]로 제시하고 설명한 것이다.



[그림 4] 일반적인 수학 수업 운영 학급의 수업 절차

다. 검사 도구

본 연구에서 적용한 검사 도구는 수학적 의사소통 검사, 수학적 태도 검사, 수학 학업 성취도 검사를 포함하고 있다. 이에 대한 상세한 과정은 다음과 같다.

1) 수학적 의사소통 능력에 관한 개방형 문항 검사

개방형 문항 검사는 실험처치 전에 실험집단과 비교집단이 수학적 의사소통 능력에 있어서 동질 집단인지를 확인하고, 실험처치 후에 실험집단과 비교집단이 수학적 의사소통 능력에 있어서 유의미한 차이가 있는지를 확인하기 위해 실시하였다. 단순히 문항의 해결 유무를 판단하는 것이 아니라, 문항을 해결하는 과정에서 일어나는 수학적 의사소통 상황 및 수준을 평가하는데 검사의 초점을 두었다.

모둠구성은 실험집단의 모둠을 구성했을 때와 동일한 기준을 비교집단에도 적용하였으며, 기준의 요소 중에서 각 집단 구성원들의 학업 성적은 사전검사로 실시하였던 성취도 검사 점수를 적용하였고, 성격에 관한 정보는 각 집단 담임교사의 도움을 얻어 참고, 반영하였다. 또한 모둠 구성원들이 가진 수학적 의사소통 능력에 관한 변화를 관찰하기 위해 사전검사, 사후검사 시 모둠 구성원을 동일하게 유지하여 진행하였고, 독립된 공간에서 모둠 구성원이 주어진 문항을 공동으로 해결하게 하였으며, 그 과정에서 일어나는 의사소통 과정을 평가기준에 근거하여 관찰평가하고, 이후에 재평가할 수 있도록 카메라로 녹화하였다.

검사 문항은 다양한 수학적 의사소통 형태를 반영하기 위해 조건문 해석하기, 숨겨진 규칙성 발견하기, 창의적인 해결방안 만들기 와 같은 세 가지 문제 유형으로 구성하였으며, 총 3문제를 해결하는 데 있어 평균적으로 20분이 소요되는 것을 예비검사를 통해 확인하였다. 특히 모둠 간의 의사소통이 원활하게 이루어질 수 있도록 다양한 방식의 해결방법을 포함하고 있는 문항을 구성하였다.

개발한 평가 문항은 전문가의 심의를 거쳐 검사문항의 타당도(validity)를 검증 받았으며, 검사 도구의 신뢰도(reliability)는 Cronbach alpha(α)로 측정하여 0.874를 보였다. 이 후, 수정, 보완, 검증의 단계를 거쳐 문항이 개발되었으며, 개발한 평가 문항은 실험집단과 비교집단에 10월에 사전검사로, 12월에 사후검사로 각각 적용하였으며, 사전검사와 사후검사는 동형 검사로 이루어졌다.

2) 수학적 의사소통 능력에 관한 비디오 녹화 자료 분석

아동문학작품을 활용한 수학 수업에서 수학적 의사소통 능력과 수학적 태도에 어떤 변화가 일어나며 어떤 특징이 있는지 알아보기 위해서는 단지 결과물을 점수화 하는 것 이상의 상세한 관찰이 필요하다고 생각하여, 수업 장면을 카메라로 녹화하여 분석하였다.

아동문학을 활용하는 수학 수업을 10주간 20회에 걸쳐 실시하는 동안 실험집단의 30명 아동 중 4명으로 구성된 1개의 소집단을 임의로 선정하여, 2개의 카메라를 교실에 배치하여 전체 아동에 대한 수업 장면과 소집단 내의 활동을 동시에 녹화하였다. 촬영 카메라의 위치는 교사와 반 전체의 수업활동을 녹화하기 위해 교사용 책상 옆에 1개 배치하고, 다른 1개는 소집단 학생들의 목소리와 활동모습이 잘 보이도록 4인 1조의 모둠 앞쪽 책상의 0.5m 정도 떨어진 곳에 설치하였다. 아동이 카메라를 의식하여 발화하거나 행동하지 않도록, 매 수업마다 카메라를 같은 자리에 배치하여 카메라에 적응하게 하였으며 자연스럽게 인위적이지 않은 의사소통 과정을 담으려 했다.

20개의 수업 녹화 분 중에서 6, 12, 18회에 해당하는 수업 녹화분을 분석 자료로 선정하였으며, 이는 각 유형 3, 2, 1의 수업 절차에 해당된다. 서로 다른 유형의 수업을 분석해보는 데 의의가 있는 동시에 아동문학을 수학 수업에 적용한 전, 중, 후반의 단계를 관찰한다는 의미에서 해당 수업을 선정하였다. 3회 수업의 각 녹화분에 대해 프로토콜을 작성하여 학생들의 수학적 의사소통과 태도 측면에서 그 내용을 해석하고, 범주화하였으며, 그 중 에피소드 중심으로 분석기준에 따른 특성을 기술하였다.

3) 수학적 태도에 관한 설문 검사

아동문학작품을 활용한 수학 수업이 수학적 태도의 어떤 영향을 주는지 알아보기 위해, 동일한 설문지를 아동문학을 활용한 수학 수업을 도입하기 전과 후, 실험집단과 비교집단의 모든 학생에게 10월에 사전검사로, 12월에 사후검사로 각각 적용하였으며, 이를 위해 양명희(2004)가 개발한 수학적 태도 검사 도구를 사용하였다. 이 검사 도구는 수학적 태도를 정서성, 행동성, 인지성의 세 가지 요인으로 구분하여 총 29문항으로 이루어져 있으며, 이 중 13문항은 수학교과에 대한 흥미나 즐거움 및 유용성에 대한 인식 정도를 묻는 정서성에 관한 것이고, 8문항은 수학학습을 위한 적극성과 자발성의 정도를 묻는 행동성에 관한 것이며, 나머지 8문항은 인지적 노력 및 인지활동에 대한 묻는 인지성에 관한 것으로 구성되어있다. 문항은 모두 5단계 리커트 척도로 구성되었으며, 검사 문항의 신뢰도(reliability)는 Cronbach alpha(α)로 측정하여 0.948로서 매우 높게 나타났다.

4) 수학 성취도 문항 검사

수학 학업 성취도 검사는 실험처치 전에 실험집단과 비교집단이 수학 학업 성취수준에 있어서 동질 집단인지를 확인하고, 실험처치 후에 성취수준별 수학적 의사소통 능력 및 수학적 태도에 있어서 성취수준에 따라 집단별로 유의미한 차이가 있는지 분석하기 위해서 실시하였다. 수학 학업 성취도는 수학적 의사소통 능력과 상관관계가 존재하다고 판단하여 두 집단 간의 수학 성취도에 관한 동질성을 파악하기 위하여 실험집단과 비교집단에 10월 중 1회(사전검사) 적용하였다.

검사문항은 수학 6-가 단계, 6-나 단계 중 1, 2, 3단원의 성취 목표 및 학습 내용을 참고하여, 단원별 최소 1개 이상의 문항 수를 포함시켰으며, 수와 연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 규칙성과 함수, 문자와 식의 6영역이 문항에 골고루 반영되도록 제작하였다. 개발한 평가 문항은 전문가의 심의를 거쳐 검사문항의 타당도(validity)를 검증 받았으며, 검사 도구의 신뢰도(reliability)는 Cronbach alpha(α)로 측정하여 0.79를 나타냈다. 이 후, 수정, 보완, 검증의 단계를 거쳐 문항개발 완료 및 적용하였다.

IV. 연구 결과

1. 수학적 의사소통 능력 검사

가. 집단 간 개방형 문항 검사 결과 분석

1) 사전 검사 결과에 따른 두 집단 간 동질성 검증

사전 수학적 의사소통 능력 검사를 통해서 실험집단과 비교집단이 수학적 의사소통 능력의 차이가 있는지 통계적으로 검증해보기 위해 독립표본 t-검정을 실시하였다. 실험집단과 비교집단에서 학습장애를 가진 아동 1명씩을 각각 분석대상에서 제외하였다. 따라서 실험집단 29명, 비교집단 28명을 대상으로 수학적 의사소통 능력에 관한 문항 검사 결과를 분석하였으며, 이를 표로 나타내면 다음의 <표 6>과 같다.

<표 6> 수학적 의사소통 사전 검사 결과

집 단	N	M	SD	t	p
실험집단	29	8.966	3.0352	0.265	0.792
비교집단	28	8.726	3.7635		

<표 6>에서 보는 바와 같이 수학적 의사소통 능력에 있어서 두 집단의 검정통계량의 유의확률은 0.792로 유의수준 0.05보다 크므로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 그러므로 유의수준 5% 이하에서 실험집단과 비교집단의 차이가 없다고 결론 내릴 수 있다. 수학적 의사소통 능력 면에서 두 집단이 동질하다는 판단 아래, 실험집단에게만 아동문학을 수학 수업에 적용한 후, 두 집단에게서 수학적 의사소통 능력의 차이가 나타나는지 문항 검사와 수업활동의 관찰을 통해 살펴보았다.

2) 사후 검사 결과에 따른 수학적 의사소통능력의 변화 분석

사후 수학적 의사소통 능력 검사를 통해서 실험집단과 비교집단이 수학적 의사소통 능력의 차이가 있는지 통계적으로 검증해보기 위해 독립표본 t-검정을 실시하였다. 분석 결과는 다음의 <표 7>과 같다.

<표 7> 수학적 의사소통 사후 검사 결과

집 단	N	M	SD	t	p
실험집단	29	10.321	2.7378	2.117	0.039
비교집단	28	8.524	3.6239		

<표 7>에서 보는 바와 같이 수학적 의사소통 능력에 있어서 실험집단은 M=10.321, SD=2.7378이고, 비교집단은 M=8.524, SD=3.6239로 나타났다. 두 집단의 검정통계량의 유의 확률은 0.039로 유의수준 0.05보다 작으므로 유의한 것으로 나타났다. 그러므로 유의수준 5% 이하에서 실험집단과 비교집단의 차이가 있다고 결론 내릴 수 있다. 이는 아동문학을 활용한 수학 학습이 수학적 의사소통 능력면에서 유의미한 영향을 주었음을 의미한다.

나아가, 실험집단의 사후 검사 평균은 사전 검사 결과에 비해 1.355점 향상된 것에 반해, 비교집단의 사후 검사 평균은 0.202점 하향되었음을 알 수 있었다. 이를 통해 알 수 있는 점은, 초등학교 6학년 단계의 학생들에게 수학에 대한 두려움, 의욕 저하, 그리고 수학적 의사소통 능력이 일반적으로 감소하는 경향이 나타나지만, 이와는 달리 아동문학을 수학 수업에 활용함으로써 학생들의 수학적 의사소통 능력에 긍정적 영향을 미칠 수 있다는 점이다.

나. 아동문학 적용 집단의 수학 수업 프로토콜 분석

본 연구에서는 아동문학을 적용한 수학 수업 상황에서 학생들의 수학적 의사소통이 어떻게 이루어지는지 알아보기 위해 수학적 이해, 수학적 설명, 수학적 아이디어의 근원, 학습의 책임성으로 기준을 두어 분석하였다. 수학 수업에서 아동문학을 적용하였던 20회의 수업 내용 중 6, 12, 18회에 해당하는 수업 녹화분을 분석 자료로 선정하여, 수업 중 수학적 의사소통 과정상에서 발견되는 특징적인 부분을 발췌하여 제시하였다. 수업의 진행과정에서 전체학습과 모둠학습을 병행하였으며, 모둠학습의 형태에서는 임의로 선정한 4인 구성 모듬의 의사소통 과정을 녹화하여 분석하였다. 첨부하는 프로토콜의 발화자는 가명으로 제시하였다.

1) 수학적 이해

수학적 이해란, 학습자가 수학적 과제를 이해하거나 문제 상황을 파악하는 과정에서, 상대방의 의견 및 행동을 해석함으로써 궁금하거나 의문이 생기는 부분을 질문하는 장면에서 어떤 수준의 의사소통이 이루어지는지 살펴보기 위한 기준이다.

episode 1. [2009.12.14 18회차 수업 (유형1) : 정비례와 반비례 (2/5)]

교사 - 시간이 흐름에 따라 빗물의 양이 늘어나는 것과 같은 정비례 관계를 다른 상황에 적용해 본다면 어떤 예가 있을까요?
 재현 - 음... 옥수수가 날이 갈수록 노랗게 익어가는 것을 정비례 관계로 설명할 수 있을 것 같은데...요.
 승연 - 선생님, 옥수수가 얼마나 익는지 어떻게 알아요?
 교사 - 글썄, 너희들은 어떻게 생각하니?
 건혁 - 음... 옥수수 알이 노랗게 변하면 그 알의 개수를 세면 안 될까요.
 교사 - 아, 멋진 예를 들었네요. 옥수수가 늘 일정한 알의 개수로 익어간다고 가정하면 말이 될 것 같네요.

에피소드 1은 문학작품 ‘소나기’의 내용에서 내리는 비가 시간에 따라 불어나는 상황을 통해 정비례의 개념을 도입한 수업의 대화 내용 중 일부분을 정리한 것이다. 학생들로 하여금 정비례 관계를 내포하고 있는 문제 상황을 스스로 찾아보도록 했는데, 본 수업이 18회차 문학작품을 수학 수업에 적용한 때여서인지, 아이들로 하여금 다소 사전에 다루어졌던 다양한 문학작품의 이야기를 활용하여 수학적 아이디어를 찾아내려는 노력을 엿볼 수 있었다. 각각의 작품들은 서로 다른 수학 주제로 다루어졌음에도 불구하고, 학생들은 이미 문학작품의 이야기 속에서 수학적 상황을 발견하는 데 익숙해져있었다.

episode 2. [2009.12.14 18회차 수업 (유형1) : 정비례와 반비례 (2/5)]

교사 - 여러분 스스로 작품에서 정비례 상황을 발견하여 말 할 수 있나요?
 은서 - 전에 들었던 ‘헨델과 그레텔’ 이야기가 생각나요. 그 이야기에서 1시간에 빵 3개를 받는다고 하고 시간을 x 라고 한 다음에, 먹는 빵의 개수는 y 라고 하면, x , y 의 관계가 정비례 관계라고 할 수 있지 않나요?
 준환 - ‘사람에겐 얼마만큼의 땅이 필요한가’의 내용을 가져와서, 한 사람이 한 시간 동안 걸어서... 음... 400m^2 의 땅을 가질 수 있다면 5시간 동안 땅을 걸어서 가질 수 있는 땅의 넓이는 전부 얼마인가? 라고 정비례 문제를 만들 수 있을 것 같아요.
 건우 - ‘운수좋은 날’에서 인력거꾼이 10시간 동안 총 달린 거리는 얼마인가? 로 문제를 낼 수도 있을 것 같아요. 아! 아니면, 이동거리를 x 로 두고... 1km당 만원을 받는다고 한 다음에... 총 받게 되는 돈 y 는 10,000 곱하기 x 다. 라는 문제도 될 것 같아요.

에피소드 2는 문학작품 속 이야기 상황을 활용하여 정비례 관계를 내포하는 수학적 상황으로 꾸며보는 활동 중의 대화 내용이다. 학생들이 교사의 지시나 유도에 의존하지 않고, 스스로 사고한 바를 정리하며 다양한 묘사와 함께 대중 앞에서 표현하는 모습을 보여주고 있다. 특히 학생들이 수학적 문제 상황을 만들기 위해, 알고 있는 배경적 지식을 적극적으로 활용하는 모습을 통해 수학적 상황을 이해하는 사고의 폭이 보다 확장되었음을 알 수 있었다. 이는 실제 생활 속 상황과 밀접한 이야기를 많이 다루어봄으로써, 학생들 개개인의 잠재적 사고력을 자극하게 되었음을 시사하고 있으며, 작품 내용을 모든 학생이 함께 공유함으로써 학생간의 생각과 행동을 보다 잘 공유할 수 있는 점 또한 주목할 만하다.

2) 수학적 설명

수학적 설명은 학생들이 스스로의 의견이나 행동을 나타낼 때 이해 가능한 표현으로 설명이 가능한지, 다양한 도구를 활용할 수 있는지, 자신의 생각을 얼마나 어떤 식으로 정당화하려 노력하는 지에 대해 살펴보기 위한 기준이다.

episode 3. [2009.11.13 12회차 수업 (유형2) : 7. 연비 (3/9)]

교사 - 바보 이반과 형제들과의 대화 장면에서 수학적인 상황을 찾을 수 있을까요?
 혹은 전체의 이야기 속에서 찾아봐도 좋아요.
 은서 - 삼형제가 망한 거... 아 그러니까 삼형제의 재산이... 아니아니 다시 할게요.
 교사 - 좋아요. 생각이 정리되면 다시 말해주세요.
 (다른 3명의 학생들의 발표가 진행된 후)
 은서 - 이야기에서 삼형제가 아버지에게 유산을 받았는데, 이반은 성실하게 지내서 성공했지만, 첫째, 둘째 형은 재산을 많이 써서 가난해졌잖아요.
 교사 - 그렇지.
 은사 - 그래서 세형제가 잃게 된 각각 재산의 양을 연비로 나타내는 거예요. 이반은 잃게 된 돈이 없지만 돈으로 형제들을 도왔으니까 조금 쓴 걸로 해요.

에피소드 3에서 은서는 자신이 말하려는 내용을 정리하지 못한 채 설명하다 스스로 설명을 멈추고 다시 생각을 정리하려 애쓰는 모습을 보였다. 완전한 설명이 되도록 설문 중간에 상대방의 동의나 이해여부를 확인하는 모습이 관찰되었으며, 다양한 표정과 손짓을 동원하여 자신의 생각을 설명하려는 노력을 엿볼 수 있었다. 학생 스스로 자신의 사고를 더 깊게 점검하는 활동을 통해 보다 이해 가능한 설명이 이루어지고, 이는 학생에게도 높은 성취감과 확고한 사고의 연결고리를 형성시켜서 의사소통의 욕구를 자극하게 된다는 것을 알 수 있었다.

episode 4. [2009.11.13 12회차 수업 (유형2) : 7. 연비 (3/9)]

교사 - 아버지가 첫째, 둘째 형에게 8:11의 비로 재산을 분배하고, 둘째 형과 이반에게 11:14의 비로 재산을 분배하였습니다. 연비로 나타낼 수 있나요?
 재홍 - 8:11:14로 나타낼 수 있어요. 둘째아들이 한 번씩 겹쳐지잖아요. 그래서 11을 공통된 것으로 생각하면 첫째, 둘째, 셋째 순서로 8:11:14라고 나타낼 수 있어요.
 교사 - 다른 생각도 있나요?
 건혁 - 문제를 풀 때, 겹치는 숫자를 위, 아래 같은 줄에 쓰고 문제를 해결할 수 있어요. 무조건 문제에서 겹치는 것을 하나로 합친다는 생각을 하면 되요.
 교사 - 흠... 그럼 모든 문제에서 똑같은 숫자가 있으면 하나로 생각해버리나요?
 건혁 - 아뇨! 그게 똑같은 걸 나타내고 있어야 할 수 있어요.
 교사 - 좋아요. 그렇다면 또 다른 문제를 낼테니, 모둠에서 의논해보세요. 첫째 형과 막내인 이반의 나이의 비가 4:3이에요. 둘째 형과 이반의 나이의 비가 11:9라면 어떻게 연비를 구하나요? 첫째형, 둘째형, 이반의 나이의 비를 연비로 나타내주세요.
 (이하 모둠 내의 대화 내용)
 소희 - 음... 겹치는 것끼리 놓으면... 가운데 놓고...

지수 - 숫자가 다르네.
 창준 - 11:9:12다.
 소희 - 어떻게 그렇게 나왔어?
 창준 - 겹치는 사람이 이반이잖아. 이반을 가운데 놓고 비를 위 아래로 써보면, 3하고 9가 겹치는 데 아까 선생님이 문제 푼 것처럼 9로 맞춰서 3씩 곱하면 11:9:12가 나와.
 소희 - 왜 3씩 곱하는데? 나는 3하고 9를 곱한다고 배웠는데...
 창준 - 그러면 27이 되어서 숫자가 너무 커져. 다른 수에도 3 이나 9를 곱해야 되니까. 그냥 겹치는 두 수를 그... 최소공배수로 만들면 돼. 그래서 지금 이 문제에서는 9에 맞추는 거야. 그러면 한 쪽에 3씩 곱해주기만 하면 되니까 계산이 더 쉬워지지.
 소희 - 아... 그렇군.

에피소드 4에서 교사가 학급 전체 아동을 대상으로 발문을 던졌을 때, 재홍이와 건혁이로부터 다소 경쟁적으로 설명하려는 경향을 발견할 수 있었다. 이들의 목표는 다른 학생들이 보다 이해하기 쉽도록 완전한 설명을 해내는 데 있었으며, 완벽하지는 않더라도 논리적인 정당화에 이르기까지 학생들의 사고가 스스로 발전되어 가는 것을 알 수 있었다. 학생 스스로 자신의 의견을 방어하기 위해 대비하고, 다른 사람의 질문을 고려하여 신중하게 설명하려는 하는 태도가 엿보였으며, 다른 학생들 역시 적극적으로 듣고 자신의 의견을 보태어 제시하기 위한 의지를 보였다.

모둠간의 대화를 살펴보면, 소희에게서 외부의 교사의 권위에 의존하여 수학적 정당화를 시도하는 모습이 관찰되었으나, 이와는 대조적으로 창준의 경우, 본인의 문제해결 경험과 수학적 논리에 의한 정당화가 일어나 소희의 사고를 전환시킬만한 근거를 제시하였다. 수업 중에 종종 관찰되는 모습 중에, 성취수준이 낮은 학생들이 인지적 요구 수준이 높은 과제에 대해 쉽게 포기하고 수업에서의 의사소통 상황에서 소외되었던 모습을 보였던 데에서, 적극적인 정당화의 의사소통 과정에서 다른 친구들의 의견을 듣고 도움을 얻어 참여하려는 모습으로 전환되는 경우가 있었다. 이는 성취수준이 높은 학생들의 수학적 정당화 활동이 성취수준이 낮은 학생들에게 동기를 부여하고 더불어 수학적 정당화의 수준을 높이는 데 긍정적인 영향을 미친다는 것을 시사한다.

3) 수학적 아이디어

수학적 아이디어는 학생들이 문제해결과정에서 다양한 전략을 제시하고, 일기나 이야기와 같은 다른 형식으로 표현 가능한지 알아보기 위한 기준이다.

episode 5. [2009.11.13 12회차 수업 (유형2) : 7. 연비 (3/9)]

교사 - 이야기 속 상황을 응용해서 연비의 원리를 적용한 또 다른 수학적 상황을 만들 수 있을까요?
 일성 - 세 형제가 악마에서 속임을 당한 횃수로 연비를 만들어요.
 다빈 - 첫째, 둘째, 셋째 악마의 꼬리가 다 조금씩 잘렸으니까 그 길이로 연비를 만들어요.
 건우 - 세 형제가 꼬마 악마들을 각각 만난 횃수요.
 효주 - 세 형제의 각각 아이큐로 만들어요.

윤신 - 세 형제의 행복지수도 될 것 같아요.
 창준 - 세 형제의 걸음걸이의 폭이요.
 진성 - 세 형제의 신발 사이즈요.
 준환 - 세 악마들이 사람들을 괴롭힌 횟수로 각각 연비를 만들어요.
 제홍 - 늙은 농부가 세 형제에게 재산을 분배하는 상황을 연비로 만들어요.
 교사 - 최고 최고. 정말 많은 아이디어가 있네. 그런데 우리가 각각 두 사람끼리의 정보만 알고 있을 때, 그 두 관계로 연비를 만드는 상황을 만들어 볼 거야. 그럴 때, 지금까지 나온 것 중에서 어떤 상황이 제일 잘 맞을지 살펴보자.
 재홍 - 아버지가 세 아들에게 재산을 분배할 때 두 명씩 불러서 그 양을 말해주면, 세 형제가 마지막에 모여서 확인해볼 때 연비를 사용하면 될 것 같아요.

에피소드 5는 보통 교사의 아이디어에 의해 학생들이 반응하여 교사가 아이디어의 주 근원이 되는 모습과 상반되는 경우를 보여준다. 문학작품 속 상황이 교사가 아닌 학생 스스로에 의해 이해되었기 때문에 이야기 속에서 수학적 아이디어를 발견하는 것이 아이들에게 보다 확신과 즐거움을 주고 있었다. 특히 다른 학생과 자신의 아이디어가 다른 경우에도 자신감을 가지고 의욕적으로 참여하려는 모습이 보였으며, 무엇보다 아이디어의 근원이 자신의 자발적인 이해에 근거하고 있음이 주목할 만하다. 특히, 마지막으로 생각을 제안한 재홍이를 통해서 학생의 아이디어가 수학 수업의 방향을 결정적으로 안내하게 되는 경우를 관찰할 수 있었다.

episode 6. [2009.10.29 6회차 수업 (유형3) : 5. 분수와 소수의 계산 (5/7)]

지수 - 아... 우선 이야기를 만들어 보자. 무슨 사건이 있어야 하는데...
 소희 - 파티 어때?
 창준 - 파티? 오... 괜찮은데. 뭔가 축하하는 상황이니까, 생일 파티?
 지수 - 복권에 당첨된 거야. 하하.
 진성 - 강도를 잡아서 상금을 받고 한 톱 쓰는 거야. 재밌겠지?
 소희 - 이왕이면 우리가 실제로 되고 싶은 걸로 정하자.
 창준 - 그럼 나는 복권당첨!!! 복권에 당첨이 되어서 파티를 하는 상황을 만들자.
 소희 - 아! 복권 당첨금으로 파티하고, 여행가고, 저축하는 데 돈을 쓰는 걸로 소수, 분수 섞어서 문제 만들면 되겠다.
 (잠시 침묵)
 소희 - 복권에 당첨되었다면 총액은 얼마로 하지?
 창준 - 총액은 문제로 만드는 거야. 이렇게 저렇게 사용하고 나서 얼마가 남았다. 그러면 처음의 돈은 얼마일까? 이런 식으로...
 지수 - 거꾸로 푸는 거네.
 진성 - 이건 어때? 여기, 여기에 얼마를 사용했다. 각각 사용한 돈의 합은 얼마인가? 라고 문제를 내서 소수랑 분수를 섞어서 문제를 내고 마지막 돈의 합이 당첨금이 되는 거야.
 지수 - 오... 그것도 좋네. 근데 너무 어렵지 않나?
 소희 - 일단 한 번 해보자.

에피소드 6은 수학적 상황이 포함된 이야기를 모둠 내에서 제작하는 과정을 살펴본 것이다. 이야기를 제작하기에 앞서 소재나 사건을 찾는데, 문제를 만들기 위한 조건이 이미 존재하므로, 해당 조건에 부합하는 수학적 상황을 발견하기 위해 노력하고 있다. 소희, 지수, 진성은 처음에 단순한 상황을 제시하지만, 모둠원 간의 의사소통 과정에서 수학적인 요소를 포함한 상황으로 사고의 폭이 확장되고 있으며, 이는 창준과 진성의 마지막 대화에서 문제의 상황이 보다 수학적으로 세밀화되고 구체화되고 있음을 알 수 있다. 마치 단단한 건축물을 세우는 과정과 같이 모둠 구성원들이 서로간의 대화 속에서 개인의 아이디어를 자극하고 그것에 다시 살을 붙여 완전하고 정교한 아이디어를 이끌어가는 모습을 발견할 수 있었다. 또한 자발적으로 자신들의 아이디어를 비교하고 대조하는 모습을 관찰할 수 있었다.

4) 학습의 책임성

학습의 책임성은 과제해결 과정에 대한 반성적 사고와 잘못된 해결에 대한 지적, 아이디어에 대한 평가에 관한 의사소통 수준을 바라보는 기준이다. 교사가 전체학급을 대상으로 정답을 확인하거나, 옳은 해결 방법을 보여주는 경우 학생들을 수동적인 청자에 불과하지만, 학습의 책임성을 지니게 되면 학생들은 스스로 오개념을 골라내고 서로의 의견에 귀 기울여 오류를 수정하거나 아이디어를 교환하는 활동을 하게 될 것이다.

episode 7. [2009.10.29 6회차 수업 (유형3) : 5. 분수와 소수의 계산 (5/7)]

<p>창준 - 그런데 답이 너무 이상하게 나온다. 돈을 나타내는 건데 분수로 나와도 되나?</p> <p>지수 - 엇, 딱 맞게 안 떨어지네. 소수나 분수로 나오면 안 되는 거 아닌가? 돈인데...</p> <p>창준 - 아... 너무 복잡해졌어.</p> <p>진성 - 문제에 나오는 숫자들을 좀 바꿔볼까?</p> <p>창준 - 그래, 그렇게 해보자.</p> <p>지수 - 더 복잡해지는데...</p> <p>소희 - 그러면... 최종 남은 금액을 우리가 나온 답이랑 좀 비슷한 숫자로 해서... 딱 떨어지게 5억 5천이라고 잡고, 다시 거꾸로 계산해보자.</p> <p>창준 - 0.5만큼 세계여행에 썼으니까 여행에 돈을 쓰기 전에는 11억이 되네. 거기다 장학금으로 쓰는 3억을 더하고...</p> <p>지수 - 그러면 14억...</p> <p>소희 - 아! 5분의 2를 썼다고 하지 말고 5분의 3을 썼다고 하면 말이 되겠다. 쓰고 남은 게 14억이니까 처음 당첨금이 35억으로 딱 맞아 떨어지네.</p>

에피소드 7에서 창준은 수학적 문제를 제작하는 과정에서 문제의 정답이 돈의 단위인 ‘원’에 딱 맞게 떨어지지 않고 소수의 자리까지 나오는 것을 지적하고 있다. 모둠의 학생들은 재차 문제의 숫자를 수정하여 풀어봤지만 오류를 해결하지 못했다. 그러나 숫자를 바꾸어 해결하되 거꾸로 풀어 보자는 소희의 제안으로 인해 오류를 수정할 수 있었다. 학생들은 서로 오류를 이해하고 수정하도록 돕는 모습을 보였으며, 이는 그들 스스로의 학습에 대한 책임감을 나타내는 행동을 나타낸 것이다.

episode 8. [2009.11.13 12회차 수업 (유형2) : 7. 연비 (3/9)]

진성 - 11 대 9 대 12 가 맞아? 12대 11대 9라고 해야 하는 거 아니야? 높은 숫자 순서대로 써야 하는 거 아닌가?
 창준 - 무조건 숫자가 높은 순서대로 쓰는 게 아니고... 아, 질문이 첫째형, 둘째형, 이반의 나이의 비니까 숫자 순서를 바꾸긴 해야겠다.
 지수 - 11이 둘째 형이고, 9가 이반이고, 12가 첫째형이잖아. 그러면 12 대 11 대 9라고 해야겠다.
 진성 - 높은 숫자대로 쓰는 거지?
 소희 - 높은 숫자대로 쓰는 게 아니고, 문제에서 나온 이름 순서대로 쓰는 거야. 만약에 이반 대 둘째 형 대 첫째 형으로 질문했으면, 9대 11 대 12라고 말해야 하는 거고... 처음부터 질문에서 물어보는 순서대로 이름을 놓고 계산하면 나중에 순서 바꿀 필요도 없는데...

위의 에피소드 8에서 진성은 연비를 높은 숫자의 순으로 나타내야한다는 오개념을 가지고 있었다. 만일 모두 구성원들의 논의가 없었으면 진성은 우연히 높은 숫자순으로 나열되는 해당 문제의 결과에 따라 한동안 오개념을 지니고 있었을 것이다. 수학적 문제를 함께 해결하는 과정에서 서로의 풀이와 사고를 함께 평가하고 책임지며, 서로 협조하여 오개념을 골라내는 모습을 보여주고 있다. 이는 문학작품을 통한 수학적 문제 상황을 인식하고 해결하는 과정에서 의사소통이 원활히 발생하고 그 가운데 학습의 책임성이 증가되고 있음을 보여주는 예이다.

2. 수학적 태도

가. 집단 간 설문 검사 결과 분석

1) 사전 검사 결과에 따른 두 집단 간 동질성 검정

사전 수학적 태도 검사를 통해서 실험집단과 비교집단이 수학적 태도의 차이가 있는지 통계적으로 검증해보기 위해 독립표본 t-검정을 실시하였다. 실험집단에서 2명의 학생에 해당되는 검사 결과를 분석대상에서 제외하였는데, 이는 학습장애를 가진 아동 1건과 설문 검사 답변이 누락된 경우 1건을 포함한다. 비교집단에서도 3명의 학생에 해당되는 검사 결과를 분석대상에서 제외하였는데, 이는 학습장애를 가진 아동 1건과 설문 검사 답변이 누락된 경우 2건을 포함한다. 따라서 실험집단 28명, 비교집단 26명을 대상으로 수학적 태도에 관한 설문 검사 결과를 분석하였으며, 이를 표로 나타내면 다음과 같다.

<표 8> 수학적 태도 사전 검사 결과

집 단	N	M	SD	t	p
실험집단	28	81.86	25.142	-3.083	0.003
비교집단	26	101.23	20.605		

<표 8>에서 보는 바와 같이 두 집단의 검정통계량의 유의확률은 0.003으로 유의수준 0.05보다 작으므로 유의한 것으로 나타났다. 그러므로 유의수준 5% 이하에서 실험집단과

비교집단의 차이가 존재한다고 결론 내릴 수 있다. 분석 결과 수학적 태도 면에서 두 집단이 동질한 특성을 보이지 않으므로, 두 집단 간의 사후 검사 분석은 공변량분석(analysis of covariance : ANCOVA)을 실시하였다.

2) 사후 검사 결과에 따른 수학적 태도의 변화 분석

가) 집단 간 수학적 태도의 사전 사후 차이 검정 및 공변량분석 결과

사전 수학적 태도 검사 시, 실험집단과 비교집단은 동질한 특성을 보이지 않았다. 따라서 아동문학을 활용한 수학 수업을 적용한 후에 실시한 수학적 태도 검사 결과가 수업을 적용하기 전에 실시한 수학적 태도 검사의 영향을 통제된 후에도 두 집단 간에 따라 차이가 있는지 알아보기 위해 공변량분석(analysis of covariance : ANCOVA)을 실시하였다.

그 결과 <표 9>에 제시된 바와 같이 실험집단의 사전 사후 검사 평균의 차이는 7.28로 평균이 증가하였고, 비교집단의 사전 사후 검사 평균의 차이는 7.42로 평균이 감소하였으나, 사후검사 결과만 보았을 때 비교집단의 점수가 높아 조정된 사후검사 평균이 필요했다. 조정된 사후검사 평균을 살펴보았을 때, 실험집단은 96.042이며, 비교집단은 86.378으로 실험집단의 평균이 더 높은 것으로 나타났다. 정리하여 나타내면 다음의 <표 9>과 같다.

<표 9> 수학적 태도 사전, 사후 검사 및 조정된 사후검사 결과

집 단	사전검사		사후검사		조정된 사후검사	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준오차
실험집단	81.86	81.866	89.14	24.46	96.042	2.844
비교집단	101.23	101.23	93.81	19.60	86.378	2.960

이어, 사전 수학적 태도 점수의 영향을 통제된 상황에서도 집단 간에 사후 수학적 태도 검사 결과에 영향을 미치는지 그 효과를 검정해보았으며, 그 결과는 다음의 <표 10>과 같다.

<표 10> 수학적 태도 사후 검사에 대한 공변량분석

변량원	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
사전점수	15142.430	1	15142.430	72.752	.000
학급	1064.483	1	1064.483	5.114	.028
오차	10615.037	51	208.138		
합계	26821.950	53			

위의 <표 10>에서 알 수 있는 것처럼 집단 간 사후 수학적 태도 검사에 대해 변량분석을 실시한 결과, $F=5.113$, $p=0.028$ 로 유의수준 5%이하에서 사전 수학적 태도 검사 결과의 영향을 통제된 후에도 여전히 집단에 따라 유의한 차이가 존재하는 것으로 나타났다. 즉, 아동문학을 활용한 수학 학습은 수학적 태도에 긍정적인 영향을 준다는 것을 알 수 있었

다. 특히, 실험집단의 사후 수학적 태도 점수는 사전 점수에 비해 향상된 반면, 비교집단의 사후 수학적 태도 점수는 사전 점수에 비해 저하된 특성을 보였다. 이는 초등학교 고학년 에 들어서면서 수학에 대한 부담감이 늘어 부정적인 태도가 형성되기 쉬운 문제점에 대해 아동문학을 수학 수업에서 활용함으로써 대안을 마련할 수 있을 것이라는 점을 의미한다.

나) 실험집단의 성취수준에 따른 수학적 태도의 사전 사후 차이 검정

실험집단의 학생들을 성취도 검사 결과 점수를 서열화 하여 상·하위 50%로 상, 하 그룹을 나누었다. 실험집단의 성취수준별 수학적 태도 검사를 분석한 결과는 다음의 <표 11>과 같다.

<표 11> 실험집단의 성취수준별 사전 사후 수학적 태도 검사 결과

집 단	성취수준	N	시기	M	SD	t	p
실험집단	상위	14	사전	93.07	25.918	-0.501	0.624
			사후	95.43	29.472		
	하위	14	사전	70.64	19.242	-4.573	0.001
			사후	82.86	16.993		

<표 11>에서와 같이 실험집단의 각 성취수준별 사전 사후 검사 점수의 평균의 차를 t-검정한 결과, 유의수준 5%이하에서 상위 그룹에서는 통계적으로 무의미한 결과(p=0.624)를 나타냈으나, 하위 그룹에서는 통계적으로 유의미한 결과(p=0.001)를 지님을 알 수 있었다.

이는 아동문학을 활용한 수학 학습이 수학적 태도면에서 상위 그룹보다 하위 그룹에 유의미한 영향을 주었음을 의미한다. 이러한 결과는 아동문학을 수학 수업에서 활용하는 것이 상대적으로 수학을 어려워하는 수학적 성취수준의 하위 그룹에게 수학을 보다 친밀하고 자연스럽게 학습하도록 도움이 된다는 것을 의미한다.

다) 실험집단 내 성취수준 하위그룹의 수학적 태도의 영역별 사전 사후 차이 검정

실험집단 내 성취수준 하위 그룹의 사전 사후 수학적 태도 변화를 세부적으로 알아보기 위하여 정서성, 행동성, 인지성에 해당하는 하위 영역에 따른 수학적 태도 검사 결과를 분석한 내용은 다음의 <표 12>와 같다.

<표 12> 실험집단의 성취수준 하위 그룹의 수학적 태도 영역별 검사 결과

집단	성취 수준	N	영역	시기	M	SD	t	p
실험 집단	하위	14	정서성	사전	32.71	11.111	-3.658	0.003
				사후	37.21	11.095		
			행동성	사전	17.50	5.893	-3.713	0.003
				사후	22.50	4.220		
			인지성	사전	20.43	5.374	-2.453	0.029
				사후	23.14	5.461		

실험집단 성취수준 하위 그룹에 따른 수학적 태도 검사의 각 영역별 평균의 차를 t-검정한 결과, 유의수준 5%이하에서 정서성, 행동성, 인지성에 해당하는 모든 영역이 유의미한 차이를 가지는 것으로 나타났다. 각 영역은 정서성, 행동성, 인지성 순으로 각 평균값이 4.5점, 5점, 2.71점 향상되었으며, 각 유의수준은 0.003, 0.003, 0.029로 아동문학을 활용한 수학 학습이 성취수준 하위 그룹에 있어 수학적 태도의 전 영역에 관해 비슷한 정도의 긍정적인 영향을 미친다는 것을 의미한다.

나. 아동문학 적용 집단의 인터뷰 내용

아동문학을 수학 수업에 적용한 실험집단에서의 수학적 태도를 알아보기 위해, 20회의 수업을 적용하는 기간 동안 비공식적인 면담을 진행하였다. 아동문학을 수학 수업에 활용한 이 후, 실험집단의 아동은 종종 ‘오늘의 이야기거리’에 대한 관심을 보였다. “선생님, 오늘은 수학 시간에 어떤 이야기를 해주실 건가요?”, “오늘은 그 책 읽어왔어요. 무지 재미있었어요.” 라는 말을 통해 기존의 수학시간에 대한 부담감과 거부감이 많이 감소된 것을 살펴볼 수 있었다. 즐거움의 요소가 아동으로 하여금 수학 수업에서 큰 동기로 부여된다는 것을 알 수 있었다. 또한 아동문학을 적용한 한 차시의 수학 수업이 끝나고 난 이 후, “이야기로 공부하니깐 시간이 잘 가요.”, “다음에도 재미있게 해주세요.”, “매일 이러면 수학을 좋아하게 될 것도 같아요.”, “책을 읽다가 수학문제를 풀 수 있는 게 신기해요.”, “이런 걸로 교과서가 바뀌면 좋겠어요.”, “다음엔 영화로 공부해봐요.” 라는 말을 하였는데, 아동문학을 수학 수업에 적용하였을 때 아동들이 평소보다 수학활동에 몰입하게 되어 아동 스스로 느끼는 성취감이 더욱 향상되었음을 관찰할 수 있었다.

무엇보다 아동의 호기심과 감수성을 자극하고, 감동을 주며, 도전 의식을 자극하는 아동문학의 소재가 아동으로 하여금 수학이라는 조금은 막연하고 대부분의 아동들에게 어려움을 느끼게 하는 주제에 보다 가깝고 쉽게 다가서도록 도와준다는 것을 분명하게 관찰할 수 있었다.

3. 집단 간 동질성 검정을 위한 수학적 학업 성취도 검사

수학 학업 성취도 수준 또한 수학적 의사소통능력과 수학적 태도에 영향을 미치는 중요한 요인이라 판단하여 사전검사로서 수학 학업 성취도 검사를 실시하였으며, 검사를 통해서 실험집단과 비교집단이 차이가 있는지 통계적으로 검증해보기 위해 독립표본 t-검정을 하였다. 분석 결과를 표로 나타내면 다음 <표 13>과 같다.

<표 13> 학업성취도 검사 결과

집 단	N	M	SD	t	p
실험집단	29	72.71	19.821	0.27	0.977
비교집단	28	72.57	18.356		

<표 13>에서 보는 바와 같이, 두 집단의 검정통계량의 유의확률은 0.977로 유의수준 0.05보다 크므로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 그러므로 유의수준 5% 이하에서 실험집단과 비교집단의 차이가 없다는 결론을 내릴 수 있다.

본 연구에서는 앞서서도 언급한 바와 같이 수학 학업 성취도 면에서 두 집단이 동질하다는 판단 아래, 실험집단에게만 아동문학을 수학 수업에 적용한 후, 두 집단에게서 수학적 의사소통 능력과 태도 면에서 차이가 나타나는지 살펴보고자 하였다. 또한 성취수준에 따라 수학적 태도 면에서 어떤 변화가 있는지 알아보기 위해, 성취수준별 그룹을 나누는 기준으로 활용하기 위해서 본 검사 결과를 활용하였다.

V. 결 론

본 연구 결과에 따라 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 아동문학을 수학 수업에 적용하면, 교과서 중심의 일반적인 수학 수업을 진행했을 때보다 학생들의 수학적 의사소통 능력 면에서 보다 긍정적인 영향을 미치는 것으로 드러났다. 이는 아동문학을 적용한 수학 수업 중에 일어나는 학생들의 수학적 의사소통 과정과 3개월간의 적용 이후 수학 과제를 해결하는 과정에서 나타나는 모둠별 수학적 의사소통 과정을 관찰하여 학생들의 수학적 의사소통 능력이 향상되었음을 알 수 있었다. 특히, 수업 중의 다양한 사례들을 통해 수학적 문제 상황을 이해하는 능력과 자신의 수학적 사고를 말과 글로 표현하는 능력이 향상됨을 알 수 있었다. 이는 아동이 아동문학 작품 속 사건에 몰입한 상태에서 수학적 문제 상황을 발견하고 해결방법을 탐색하는 것이, 아동문학을 적용하지 않은 일반적인 생활 속의 가상적이고 단편적인 수학적 문제 상황을 이해하는 것보다 보다 깊이 있는 이해를 제공한다는 것을 의미한다. 즉, 아동문학이라는 소재가 아동으로 하여금 스스로 수학적 문제 상황의 주제로 인식하게 하여 자기 주도적으로 상황을 이해하고 받아들일 수 있게 함을 시사한다. 또한 그러한 몰입의 상태에서는 자신의 수학적 사고를 다양한 방법으로 나타내려 노력하게 되고, 표현력이 더욱 풍부해지고 창의적으로 발전하게 된다.

둘째, 아동문학을 수학 수업에 적용하면, 교과서 중심의 일반적인 수학 수업을 진행했을 때보다 수학적 태도 면에서 보다 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 아동문학을 수학 수업에 적용한 이후 검사지를 통한 검사 결과와 수학적 태도에 관해 면담 내용들을 바탕으로 학생들의 수학적 태도가 향상되었음을 알 수 있었다. 무엇보다 수학에 대한 부정적인 자아를 가지고 있어 수학 학습에 참여하는 데 자신감이 부족하였던 학생들이 조금씩 수학 수업에 흥미를 가지고 즐거움을 느끼는 모습을 관찰할 수 있었다. 아동문학을 수학 수업에 적용하는 것이 학생들로 하여금 수학을 흥미 있게 여기도록 하고 학습에 대한 동기를 품게 하여 학습에 적극적으로 참여하게 하지만, 특히 수학적 성취수준이 낮은 학생들로 하여금 학습에 대한 의지를 지니게 한다는 점에서 더욱 의미가 있다. 아동문학의 소재나 사건을 통해 수학적 과제에 접근하는 과정은 아동으로 하여금 딱딱한 수학적 지식이나 이론을 통해서가 아니라, 생활 속에서 혹은 상상 속에서 일어날 수 있는 흥미로운 이야기를 통해 학습의 주제에 접근해가므로 기존의 수학 학습에서 느꼈던 어려움과 당혹함은 느끼지 않게 된다. 또한 이어지는 이야기에 관한 무언가가 궁금해지는 자연스러운 호기심이 학습의 연속성을 보장하게 하는 것이다. 물론 단순한 흥미와 호기심을 유발하기 위한 수단으로 아동문학이 활용되어서는 안 되며, 아동문학을 적용함으로써 수학 수업 안에서 성취하고자 하는 목표를 달성할 수 있도록 효과적이고 효율적인 지도 계획이 사전에 마련되어야 한다.

본 연구에서는 아동문학을 수학 수업에 적용하는 것이 수학적 의사소통과 태도 면에서 의미 있는 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 아동문학을 활용한 수학 수업이 아동의 수학적 의사소통 능력을 향상시키는데 도움을 주고, 이는 나아가 아동으로 하여금 수업의 주제에 흥미를 느끼고 의욕을 갖게 하여 의사소통 의지에 영향을 주게 되므로, 결국 수학적 의사소통 능력과 수학적 태도는 서로 밀접한 관련을 지니고 있다. 이는 아동문학을 수학 수업에 활용함으로써, 오늘날 수학 교육에서 점차 중시하고 있는 아동의 수학적 의사소통 능력과 수학에 대한 정의적인 측면을 지도하는 데 중요한 시사점을 제시한다. 아동문학은 아동에게 수학을 즐기는 것에 대한 진정한 기쁨을 안겨주고, 인간의 삶에서 수학이라는 학문이 가진 가치를 느끼게 하는 데 도움을 준다. 이러한 의미에서, 교사는 충분한 지식이 존재하더라도 아동에게 접근하는 방식에 따라 그 교육적 효과는 다르기 때문에, 교사가 어떠한 소재로 어떠한 수업 방식을 선택하느냐에 대한 문제는 끊임없는 연구 과제일 것이다.

본 연구 결과를 바탕으로 수학적 의사소통 능력 향상을 위한 아동문학 활용 수학 수업에 대한 몇 가지 제언을 하고자 한다.

첫째, 아동문학을 수학 수업에 활용하기 위해서는 적절한 작품 선정이 우선시 되어야 하므로 그에 대한 연구가 필요하다. 기존의 문학 작품들 중에서 아동의 수준에 적합하고, 발달단계에서 요구되는 교육의 가치를 내포하고 있으며, 수학적 주제를 자연스럽게 다룰 수 있는 다양한 작품을 찾아내어 다양한 학년, 다양한 단원에서 적용할 수 있도록 학습 자료화하는 작업이 요구된다. 매번 아동문학을 적용할 수는 없으나 교사의 재량에 따라 언제 어디서나 손쉽게 활용 가능하도록 교수·학습 자료가 개발된다면 수학교육에 의미 있는 발전이 이루어질 것이다.

둘째, 수학적 의사소통과 수학에서의 정의적 요소에 관한 바람직한 이해가 현장의 교사들에게 요구된다. 현장에서 많은 교사들이 열정을 가지고 수학교육을 실천하고 있으나, 궁극적으로 수학교육이 학생들의 삶에 기여해야 하는 목적을 간과하고 있는 경우가 종종 있다. 특히 한국의 수학교육에서 오래 묵은 개선 사항 중 하나가 수학을 입시의 수단으로 여기는 것이다. 현대를 살아가는 사람들이 반드시 가져야 할 능력이 무엇인지 알고, 그러한 능력을 수학교육에서는 어떠한 방식으로 지도하고 길러주어야 할지 고민한다면, 학문의 가치가 살아나고 교육의 주체인 교사, 학부모, 학생 모두가 진정으로 행복해질 것이다. 그를 위한 노력이 오늘 날, 수학적 의사소통에 관한 이해에서 시작되어야 한다.

셋째, 아동문학을 수학 수업에 활용하는 다양한 교수·학습 방법이 개발되어야 한다. 본 연구에서 다루는 교수·학습 방법 이외에도 교실에서 아동문학을 활용하여 어떠한 방식으로 수학 수업을 이끌어 갈지 다양한 방안에 대한 연구가 이루어져야 한다. 일률적으로 단편적인 장면만을 활용하거나, 동기유발에만 문학작품을 활용하는 것으로 그치지 않도록 해야 할 것이다. 본 연구에서 다루어지지 않는 방법에 대해서도 지속적인 논의가 이루어지고, 이를 다양한 특성을 가진 학습자들에게 그 효과를 관찰하여 적절하게 적용한다면 종종 수학을 지도하면서 느끼는 교수·학습 방안에 대한 한계를 극복할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 교육과학기술부 (2008). **2007년 개정 초등학교 교육과정 해설 4**. 서울: 대한교과서.
- 권영례 (1997). **유아수학교육**. 서울: 창지사.
- 선종희. (2000). **아동문학을 활용한 수학의 지도에 관한 연구**. 인천교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 양명희 (2004). 태도의 요인구조에 대한 경험적 접근: 수학에 대한 태도를 중심으로. **교육학연구**, 42(2), 619-641.
- 이종희, 김선희 (2002). **수학적 의사소통**. 서울: 교우사.
- 채미애 (2002). 수학적 의사소통 능력을 강조한 수업의 효과. **이화교육논총**, 12, 213-235.
- Griffiths, R. & Cylne, M. (1994). *Language in the mathematics classroom*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Halpern, P. A. (1996). Communicating the mathematics in children's trade books using mathematical annotations. In P. Elliot & M. J. Kenney (Eds.), *Communication in mathematics K-12 and beyond: 1996 yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*(pp. 54-59). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Hufferd-Ackles, K., Fuson, K. C. & Sherin, M. G. (2004). Describing levels and components of a math-talk learning community. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(2), 81-116.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: The author.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: The author.
- Tischler, R. W. (1992). *How to use children's literature to teach mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Tyler, R. (1973). Assessing educational achievement in the affective domain. *Measurement in Education*, 4(3), 1-8.
- Vermette, P. J. (1998). *Making cooperative learning work: Student teams in K-12 classrooms*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, Inc.
- Whitin, D. (1994). Literature and mathematics in preschool and primary: The right connection. *Young Children*, 49(2), 4-11.

<Abstract>

The Effects of Mathematics Instruction Using Children's Literature on Mathematical Communication

Kim, Eunha³⁾; & Oh, Youngyoul⁴⁾

The purpose of this study is to examine the effects of mathematics instruction using children's literature on students' mathematical communication and attitude. To conduct this research, a total of 59 6th grade students were selected from an elementary school in Seoul, and three different types of teaching methods using children's literature were applied to the treatment group, while a traditional teaching method was adopted to the comparison group. Children's literature was used in the actual classroom environment for about 20 minutes in the course of 10 weeks treatment, and the results were analyzed to find the effects of using children's literature during mathematics teaching on students' mathematical communication skills and attitudes toward mathematics.

The results of the present study were as follows: First, with respect to mathematical communication aspects, the treatment group achieved significantly higher mathematical communication skills than that of the comparison group. That is to say, this result shows that students learning mathematics using children's literature seem to have more mathematical communication abilities than students in the textbook-based mathematics learning group. Secondly, the results of this study point out that students in the treatment group have more positive attitude toward mathematics as a result of learning that the other group of students focused on textbook-based mathematics learning. In conclusion, the current study demonstrates that mathematics teaching using children's literature made more significant impact on students' mathematical communication ability and attitudes toward mathematics than the comparative method focused on a traditional textbook-based mathematics teaching method.

keywords: mathematics education, children's literature, mathematical communication

논문접수: 2012. 03. 01

논문심사: 2012. 04. 05

게재확정: 2012. 04. 12

3) ongsyari@naver.com

4) yyoh@snue.ac.kr