韓國數學敎育學會誌 시리즈 C
<初等數學敎育>
2007. 5. 제 10권, 제 1호, 57-70

J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. C:
Education of Primary School Mathematics
May. 2007, Vol. 10, No. 1, 57-70

학습 단계별 수학사 활용 학습을 통한 수학 수업 개선[1)]

이 정 재 (광주교육대학교)
윤 상 현 (광주교육대학교광주부설초등학교)
추 신 혜 (광주교육대학교광주부설초등학교)
심 수 정 (광주교육대학교광주부설초등학교)

수학사 관련 교수·학습 자료 개발에만 치중하였고 개발한 교수·학습 자료는 학습내용에 알맞은 수학사나 수학자의 일화로 실제 수업시간 중 흥미유발 자료로 사용하는데 그쳤다. 본 연구에서는 수학사를 보다 적극적으로 활용하기 위해서 문제 파악, 문제추구 및 해결, 적용·발전, 과제 파악 등의 각 학습 단계에서 활용할 수 있는 수학사 자료를 개발하여 실제 수업에 적용해 봄으로써 수학 수업을 개선하는데 도움을 주고자 하였다.

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

학생들은 학년이 올라갈수록 수학에 관심을 두려하지 않고 수학책만 보면 짜증을 낸다. 가장 어렵고 재미없는 과목으로 수학을 떠올리고 수학에 대한 거부감까지 갖게 하고 있는 것이 사실이다. 또한 학생뿐만 아니라 수학 담당교사나 학부형에게도 대체로 '원래 수학은 재미없고 이해하기 쉽지 않으며 가르치기에도 힘든 과목'으로 여겨지고 있는 것이 현실이다.

이와 같은 수학교육의 현실적인 문제점을 해결하고자 다각적인 접근방법이 시도되고 있으나, 무엇보다도 수학의 역사 발달 과정을 통해 수학 학습에 생기를 불어 넣어줄 수 있는 수학사를 초등학교 수학 학습에 활용하는 것이 중요하다. 기계적인 조작체계로서의 알고리즘은 사고의 자동화를 요구하며 어떤 활동이 숙달되어 자동화되면 그 이유나 방법에 대해 의문이 제기되기 어렵고 통찰의 근원이 막히게 되는 문제점이 생기기 마련이다. 그러나 수학사를 수학학습에 도입함으로써 수학적 아이디어를 재음미하게 되어 보다 의미있는 수학적 사고 활동이 가능하도록 해주는데 큰 도움을 줄 수 있다. 즉, 학생들은 수학사를 통해 수학은 결과를 학습하기보다는 그 발달 과정과 원리를 학습하는 것임을 인식하게 된다. 뿐만 아니라, 학생들은 수학사 중 다중문화권에서의 다양한 수학 발전과정과 공통점 등을 살펴봄으로써 단편적인 지식 암기에서 벗어나 확산적인 수학적 사고의 신장도 도모할 수 있다.

수학사 활용 관련 선행 연구들은 주로 수학사를 활용한 교수·학습 자료를 개발하여 수업에 적용함으로써 대부분 수학교육의 정의적 측면을 발달시키는데 도움이 된다고 결론을 내렸다. 그런데 교수·학습 자료 개발에만 치중하였고 개발한 교수·학습 자료는 학습내용에 알맞은 수학사나 수학자의 일화로 실제 수업시간 중 흥미유발 자료로 사용하는데 그쳤다. 그러나 본 연구처럼 학습 단계에 따라 활용할 수 있는 자료 개발에 관한 연구는 찾아볼 수 없었다.

따라서 본 연구의 목적은 수학사를 보다 적극적으로 활용하기 위해서 문제 파악, 문제추구 및 해결, 적용·발전, 과제 파악 등의 각 학습 단계에서 활용할 수 있는 수학사 자료를 개발하여 실제 수업에 적용해 봄으로써 수학 수업을 개선하는데 도움을 주고자 하는 것이다.

---

1) 이 논문은 2006년도 광주교육대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.
* 2007년 5월 투고, 2007년 5월 심사 완료.
* ZDM 분류: A32
* MSC2000 분류: 97D40
* 주제어: 수학사, 수학사 활용 학습, 학습 단계별, 수학 수업 개선, 수학 학업 성취, 수학적 태도

II. 이론적 배경

1. 학습 단계

광주교육대학교광주부속초등학교(2004)에서 펴낸 학습 방법의 학습의 수학과에 제시된 것을 중심으로 학습 단계별 학습 방법을 살펴보면 다음과 같다.

가. 문제 파악 단계

문제파악 과정은 학습의 도입 과정으로서 본시와 관련된 내용의 선수학습요소를 이해하고 학습목표를 인식하며, 본 학습에서 이루어질 '공부할 문제'를 파악하여 학습동기를 유발, 성취의욕을 고취시키는 과정이다.

학습목표는 학생들이 목표의식을 가지고 학습을 임하기 위해 반드시 제시해야 하며, 제시하는 방법으로는 언어상호작용에 의한 방법, 판서법, 예비 테스트법에 의한 방법이 주로 사용되고 있다. 이러한 방법들은 '공부할 문제'와 자연스럽게 연계시키는 것이 바람직하다.

'공부할 문제'는 학습목표 달성을 위한 학습할 문제로서 학생들의 질문이나 흥미를 끄는 문제를 생활 속에서 자연스럽게 도출해 내도록 하며 제시 방법으로는 모델형, 패턴형, 문장으로 된 문제형, 설명형, 혼합형 등으로 다양한 방법을 선택한다.

나. 문제 추구 단계

문제추구 과정에서는 교재유형(개념 · 원리 · 문제해결단계)에 따라 제시 · 예상 · 탐색 과정의 학습 활동이 약간 다르게 전개되나 대체적으로 '공부할 문제' 해결을 위하여 구체적인 자료 제시, 해법의 예상과 계획을 세우는 과정으로 집약할 수 있다.

이 때 교사는 학생들이 예상과 계획을 세우는 데 도움을 줄 수 있도록 본시 학습과제와 관련된 선수학습 내용을 상기시키며 본시학습과의 관계를 고찰할 수 있도록 조언을 하고 기호와 용어의 필요성을 인식시키도록 한다. 다만, 이 과정에서는 학생들이 직관적 사고에 의하여 교사의 조언을 들으면서 자유로운 발상과 토의의 기회를 가지도록 허용적인 분위기를 유지하고 확산적 사고를 유도하는 1문 다문답식의 발문을 통해 교수 · 학습을 개별화한다.

다. 문제 해결 단계

문제해결과정에서는 계획된 절차에 따라 구체적으로 사고하고 실천하는 과정이다. 학생들은 선수학습의 내용을 적용하여 구체적인 조작에 의해서 학습과제를 해결하거나 새로운 원리 · 법칙을 귀납적인 방법에 의해 발견하도록 해야 한다.

이 과정에서는 문제추구의 과정과 밀접히 관련되어 상호 의존적인 관계를 유지하며 이미 형성된 기존 지식을 바탕으로 하여 새로운 학습과제를 수행하는 핵심적인 활동으로 '개인학습→소집단학습→전체학습'으로 문제를 추구하고 검증해 간다.

라. 적용 · 발전 단계

적용 · 발전단계는 이미 습득된 학습내용, 즉 개념 · 원리 · 법칙 등을 적용하는 확산적 사고활동이 가장 활발한 과정으로서 어떤 측면에서는 열린교육과 수준별 학습을 적용하기 용이한 과정이라고 할 수 있다. 이 때는 본시에 도달해야 할 중심 요소이면서도 성취수준을 파악하기 용이한 문제를 유형별로 2~5문제를 제시하여 해결하고 스스로 심화, 기본, 보충 등으로 수준을 점검하여 심화학습을 할 수 있는 학생은 더욱 발전적인 학습을 하고 기본에 해당되는 학생은 교과서나 익힘책을 활용하는 학습을 하며, 보충을 해야하는 학생은 교사와 함께 조작활동을 중심으로 학습한다. 즉, 수준별로 안내된 자료를 활용하여 개별 또는 소집단 학습을 하는 것이다. 수준별 학습이 다 이루어지면 선택학습을 하게 되는데 선택학습은 본 학습 수준보다 더 상위의 학습을 하거나 개별 또는 짝지어 할 수 있는 본시와 관련된 놀이 또는 게임을 하도록 열려 놓는다. 다만 보충학습을 하는 학생은 반드시 기준 학습을 거치도록 할 필요가 있으며 교사는 여유와 인내를 가지고 학생 스스로가 깨달아 가도록 협조하고 안내해야 한다.

마. 과제 파악 단계

학습활동을 마무리하는 과정으로서 학습 진행 결과에 따라서 목표에 도달한 학생에게는 발전적인 심화과제를 부여하게 되는데, 수학 익힘책의 내용을 활용하기도 한다. 그러나 목표에 미달한 학생에게는 보충학습 과제로서 교사의 자작 문제지를 주어 결손을 보충하도록 한다.

2. 역사 발생적 원리

강완과 백석윤(2002)은 수학 학습 지도의 원리로 활동적 원리와 함께 발생적 원리를 제시하였는데 발생적 원리를 살펴보면 다음과 같다.

수학이란 학문의 영역을 인간의 경험적 세계와는 무관하게 논리적, 연역적으로 전개 발전되어, 일반적인 필연성을 가지면서 오류를 허락하지 않는 정리들이 축적되어 이루어 놓는 것으로 보는 전통적인 수학관은, 현대로 들어오면서 논리적 실증주의자들에 의하여 더욱 강화되었다. 이와 같이 수학을 형식과 논리 위주로 구성, 발전된 것으로 지도하려는 형식주의나 구조주의의 맹점을 극복하기 위한 노력이 소위 '발생적' 수학 학습 지도의 원리로, 지금까지 여러 수학자를 비롯하여 교육학자, 심리학자들-클라인(Klein), 프앵카레(Poincaré), 퇴프리츠(Toeplitz), 프로이덴탈(Freudenthal), 피아제(Piaget), 반 힐(Van Hieles)에 의해 주장되어 왔다.

유클리드 이후 수학 교육은 주로 유클리드의 『원론』에 기초한 수학 내용의 지도가 주를 이루면서, 자연히 수학의 구조나 형식을 중시하는 형식주의적인 수학교육의 원리가 전통적으로 자리잡게 되었다. 이와 같이 형식주의와 권위주의적인 수학교육에 대한 비판과 개선작업의 시작은 수학적, 심리학적, 인식론적, 교육학적인 면에 대한 고려가 포괄적으로 이루어지고, 수학의 구조적인 측면과 학습자의 심리적인 측면 모두를 감안하여, 현대 수학교육의 학습목표, 학습심리, 교육철학과 어울리는 수학교육의 원리로, 발생적 원리가 19세기 경부터 표면화되기 시작하였다.

발생적 원리는 클레로(Clairaut), 페스탈로치(Pestalozzi) 등이 선구자이고, 20세기에 들어와서 수학교육 근대화의 선두주자인 클라인(Klein)에 의하여 구체화되었다. 클라인의 발생적 원리에 입각한 수학지도의 체계는 이미 숙지하고 있는 직관적인 사물을 기초로 하여 점차적으로 진전되면서 구성되는 것이다.

클라인(Klein)은 당대의 유명한 수학자인 프앵카레(Poincaré)의 주장과 같이, 수학교육에서 따라야 할 기본적인 원리에 대해, 생물학적 기본 원리인 "개체발생은 종족발생을 되풀이한다"를 비유하여 수학교육을 포함한 일반교육에서의 원리로 수용할 것을 제안하였다. 즉, 수학 학습자 개인의 수학 학습 과정은, 인류가 수학사에서 보여준 수학 생성 발전의 과정을 그대로 압축하여 되풀이하는 방식이 되어야 바람직한 수학 학습 지도가 이루어진다고 생각한다.

발생적 원리의 핵심은 초기의 생물 발생적인 원리에서 보다 발전된 생각으로, 퇴플리츠(Toeplitz 1963)의 주장은 현재 지도되는 수학의 각 내용이 수학사에서 최초로 수학자에 의해 '어떻게', '왜' 그렇게 만들어지게 되었는가를 자문했던 문제상황의 경우와 같이, 이를 수학 수업에 다시 재현시켜 학습자가 이러한 질문에 도달하게 유도될 때 수학은 본연의 의미와 생명력을 얻게 되고, 수학 학습 역시 의미있고 활기차게 될 것이라는 가정을 찾을 수 있다.

따라서, 이 발생적 원리는 수학 수업에서 재발견이나 재발명, 또는 유도된 발명 등을 위해 학습자의 능동적인 활동을 중시하는 프로이덴탈, 브루너, 반 힐, 디너스 등의 학습 이론에서도 잠재적으로 찾아볼 수 있다.

3. 수학사 도입의 필요성

김창일과 윤영기(2001)는 수학사에는 인간의 줄기찬 노력, 실패와 성공, 고통과 환희의 이야기 등이 있어서 수학사는 분명히 수학교육에 활용할 만한 충분한 가치가 있다고 하였다. 수학의 지도에 수학사를 이용하는 것은 학생들이 수학을 재미있게 공부하고 수학이 특수한 사람의 소유물이 아니며, 평범한 사람도 살아가는 중에 수학적인 아이디어를 찾아낼 수 있고 이들을 조직하여 다시 실생활에 유용하게 활용할 수 있다는 확신을 갖도록 하기 위한 것이다. 그리고 수학을 자칫 이기적이고 차디찬 학문이라고 생각하는 학생들에게 인간적으로 살아간 수학자들의 생활상을 알게 함으로써 수학에 대한 친근감을 갖도록 할 수 있다. 수학은 책 속에 활자화된 무미건조하고 딱딱한 이야기만은 아니다. 수학의 장구한 역사는 수학의 존재 가치와 중요성을 대변한다.

우정호(1998)는 수학사를 수학학습에 도입할 때 역사적 사건이나 일화에 그치지 말고, 수학적 사고 방법의 육성에 도움이 되어야 한다고 강조하면서, 수학교육에서 수학사 도입의 필요성을 다음과 같이 들고 있다.

첫째, 알고리즘적인 계산 수학을 반성하여 개념적 사고를 고취하는데 이용할 수 있다.

둘째, 교육과정 구성에서 자연스러운 내용 배열의

준거가 되며, 학습-지도에서 수학적 아이디어의 발달 과정을 따름으로써 자연스럽게 그 이해를 도울 수 있다.

셋째, 수학의 역사적 발달 과정에 소급해 봄으로써 수학적 사고의 인간적인 모습을 접해보게 하여, 학습 동기를 유발하고 수학 학습에 생기를 불어넣을 방안을 찾을 수 있다.

넷째, 현대 기술 문명의 발달에서의 수학의 중심적인 역할과 수학의 문화적인 역할, 특히 인간관과 세계관 형성에 미친 수학의 역할을 이해함으로써 수학에 대한 학생들의 인식을 바꿀 수 있다.

정동권(1998)은 수학교육에 수학사를 도입해야 할 필요성을 다음과 같이 제시하고 있다.

첫째, 수학에 대한 올바른 인식을 하게 해준다. 수학사는 수학적인 문제 자체 외에도 수학의 형성 배경이라 할 수 있는 수학자와 관련된 이야기나, 당시 사회와 관련된 흥미로운 에피소드, 그리고 하나의 수학적 개념이나 내용의 변천 과정에 얽혀있는 이야기 등으로, 학생들로 하여금 수학에 대하여 갖고 있는 잘못된 선입관, 또는 편견을 바람직한 방향으로의 유도를 가능하게 할 것이다.

둘째, 수학에 대한 흥미를 유발시키기도 하며, 수학 수업을 활기 있게 만들어주는 역할을 한다. 수학사는 때때로 일선교사의 개인적인 교수 방법에 따라서 수학 수업 시간에 학생들의 주의를 집중시키거나 변화를 가져오게 하는 방법으로도 사용이 가능하다.

셋째, 자연현상과의 관련을 이해하게 하여 수학이 폭넓은 기초과학임을 자각하게 해준다.

넷째, 수학 교육과정의 연구에 있어서 중요한 참고 자료가 된다. 수학사는 수학교육과 관련해서 보다 광범위하고 일반적인 측면에서도 응용될 수 있다.

이상에서 알아본 수학사 활용의 필요성과 수학사의 역할, 그리고 도입에 대한 이점을 바탕으로 다시 정리해보면 수학사의 도입은 수학 수업을 생생하게 이끌어서 학생들에게 흥미를 유발할 수 있고, 수학적인 개념이나 원리, 법칙 등을 이해하는데 도움을 줄 수 있다. 수학은 끊임없이 변화하는 것으로 인식하여 친근감을 갖게 된다.

4. 수학사 도입의 효과

수학교육에서 수학사의 도입은 다음과 같이 기대되는 효과를 정리해 볼 수 있다.

첫째, 수학에 대한 흥미와 자신감을 고취시킨다.

어떤 특정한 수학 단원을 학습하는 시간에 그 수업의 내용과 관련이 있는 문제를 발췌하여 당시의 그 문제에 대한 간단한 배경설명과 함께 학생들에게 제시하면 학생들은 역사 속에서 당시의 문제를 의식하고 해결해 보려고 노력하는 가운데 자연히 새로운 흥미를 갖게 될 것이다. 또 수학적 개념이나 내용의 생성, 변천을 의식하게 해 줌으로써 문제 해결과정과 방법을 다시 음미하여 오늘날의 수학을 이해하는데 도움을 준다.

둘째, 수학의 형성 배경과 변천 과정을 통해 새로운 수학관을 확립한다. 수학의 형성 배경이라 할 수 있는 수학자와 당시 사회와 관련된 흥미로운 이야기 그리고 하나의 수학적 개념이나 내용의 변천 과정에 얽혀 있는 이야기 등은 학생들로 하여금 수학에 대한 부정적인 편견을 줄이고 바람직한 방향으로 유도할 것이다.

셋째, 수학의 폭넓은 수용성과 과학 발달 현상과의 연계성을 이해한다. 수학과 자연과학의 발달 과정에서 등장하는 이야기들은 자연계에 존재하는 여러 가지 원리들이 수학과 어떠한 관련이 있는가를 간접적으로나마 시사해 준다. 따라서 그 적용 범위가 넓은 기초 과학 과목이라는 폭 넓은 이해를 갖게 하는데 도움이 된다.

수학사는 때로는 수학 수업 시간에 학생들의 주의를 집중시키거나 흥미를 유발시키는 방법으로도 사용이 가능하다. 수학사의 활용은 수학 수업에 활기를 불어넣을 수 있게 해주고 분산된 학생들의 관심을 수학 학습에 끌어들이는 중요 역할을 한다.

5. 수학사와 초등학교 수학 교육과정 내용의 관련

수학의 역사에서 첫 발견을 한 당시 발견자들도 바로 초보자였을 것이다. 그들은 필요에 의해 시작하였고 점차적으로 형식화하는 수학의 전개 방식은 훗날의 초보자인 학생들에게 흥미를 유발시키고 학습을 용이하게 해줄 수 있다. 역사 속 초보자의 첫 걸음을 초보자인 학생들에게 줄 수 있다. 즉, 학생들이 인간의 정신에 거스르지 않는 자연스러운 방법으로 수학을 학습할 수 있도록 하기 위해 수학의 역사에서 그 해답을 찾을 수 있다.

수학사를 공부하게 되면 지금 공부하고 있는 수학 분야가 '왜 시작되었고, 어떤 곳에 도움이 되는가'를 분

명하게 이해할 수 있게 된다. 일반적으로 수학이라고 하면 '실생활에 아무런 관련이 없다.'고 생각하기 쉽다. 그러나 다음의 몇 가지 예를 들어보면 수학적 개념이나 내용의 생성 변천을 의식하게 되고 수학이 곧 생활과 밀접함을 알 수 있게 된다.

초등학교 4-가 단계 3. 각도 단원에서 '사각형의 네 각의 크기의 합'을 학습할 때 그 합이 360°임을 이해하나, 왜 한바퀴가 360°로 정해졌는지는 의심하지 않고 그대로 지나치게 된다. 오늘날 원주를 360등분하는 것은 고대 바빌로니아인들의 업적으로 알려져 있다. 초기 수메르인 시대에는 오늘날의 7마일쯤에 해당하는 '바빌로니아 마일'이라는 커다란 거리 단위가 있었다. 바빌로니아 마일은 보다 긴 거리를 측정할 때 사용되었기 때문에 그것이 시간의 단위(즉, 1 바빌로니아 마일을 가는데 걸리는 시간)로도 사용되었다는 것은 당연하다. 하루는 12시간-마일과 같았고 또 완전한 하루가 하늘이 한 바퀴 도는 것과 같았으므로 완전한 1회전이 12등분으로 나누어졌다. 그러나 편의를 위하여 바빌로니아 마일이 30등분으로 나누어졌고 1회전이 12×30 = 360등분되었다.

4-나 단계 2. 소수에서는 분수 $\frac{1}{100}$을 소수 0.01이라 약속하는 학습을 하게 된다. 학생들은 아무런 근거도 없이 갑자기 분수가 소수와 같음을 인식하게 되므로 분수와 소수에 대해 스캠프(Skemp)가 강조했던 '관계적 이해'는 어렵게 된다. 소수 두 자리 수나 소수 세 자리수의 알아보기 학습에서 스테빈의 이자 계산과 분수의 불편한 점을 중심으로 분수의 크기 비교가 쉽도록 분수의 모습을 바꿔보는 경험(분수의 당장 크기 비교가 불편함→분자 남기고 분모 없애기→분모의 0의 개수 적기→분자와 분모의 0의 개수 구분시키기→⓪을 .으로 바꾸기)을 토대로 소수는 분수의 모습을 바꾼 것임을 알게 된다.

듀이(Dewey)는 수의 심리발생을 논의하면서 수를 측정의 소산인 '비'로 파악하고 있다. 듀이(Dewey)가 주장하는 수학의 심리발생에 따른 지도는 수학의 역사 발생적 고찰을 통하여 뒷받침될 수 있다는 것을 말한다. 고대 이집트, 바빌로니아, 인디아, 그리스, 아랍인들이 폭넓게 사용해온 분수는 단위(기준)에 대한 상대적인 크기를 나타내는 것인데 이는 비를 의미한다. 4-나 단계 1. 분수 단원에서 '두 양(색연필 6자루와 2자루)의 크기를 비교하여 분수로 나타내기' 학습을 할 때 한 양을 단위로 다른 양의 크기를 재어보는 측정 활동을 통해 학습함으로써 학생들은 '비'의 의미로서 분수의 개념을 제대로 이해할 수 있게 된다.

오늘날과 같은 화폐가 없던 옛날에 사람들은 필요한 물건을 서로 바꾸어 사용하였다. 물물교환을 할 때 물건을 파는 입장에서 거스름 물건을 생각하면서 분수의 뺄셈을 하게되고, 필요한 물건을 사는 입장에서 내가 가지고 있는 어떤 두 물건을 모아서 줄 때 분수의 덧셈을 하는 활동을 할 수 있다. 우리 조상들이 물물교환을 하면서 분수를 사용했던 경험을 학생들이 그대로 경험해 보면서 인간 정신에 아주 자연스러운 방법으로 학습하게 된다.

6. 수학사의 활용 방안

허민(1997)은 수학사를 활용하여 수업을 진행하는 구체적인 방법으로 옛 문제의 활용, 전기와 일화의 활용의 두 가지를 제시하였다.

첫째, 옛 문제의 활용이다. 수학의 개념과 이론은 대답하기 위한 수단으로 존재한다. 즉, 문제 풀이를 위한 도구이다. 수학사는 수학 개념들이 실제로 문제를 해결하기 위해 구성되고 수정되며 확장되었음을 보여준다. 그러므로 역사를 통해 수학 교수와 학습을 풍요롭게 하기 위한 좀더 직접적인 접근방법은 학생들로 하여금 옛 수학자들이 흥미 있었던 몇 개의 문제를 풀어보게 하는 것이다. 이것은 학생들을 문제가 제시된 시대로 되돌아가게 만들고 그 시대의 수학적인 관심사를 시사한다. 지난 수세기 동안 지속된 수학의 개념과 과정에 대한 간단한 인식은 학습의 동기 유발에 도움을 줄 수 있다. 수세기 전에 유래된 문제를 해결하는 과정에서 학생들은 짜릿한 전율과 만족감을 얻을 수 있다. 이런 의미에서, 이런 문제들은 학생들이 과거와 접할 수 있도록 해준다. 역사를 가르칠 별도의 시간은 필요 없다. 가르치고 있는 주제와 직접 관련된 역사적인 문제를 제시하면 된다. 옛 문제를 활용하면서 고려해야 할 점으로 문제를 제기하도록 가르치기, 답이 '존재하지 않는' 문제를 포함시키기, 탐구적인 문제도 만들기, 미해결 문제를 논의하기 등을 제시하였다.

둘째, 전기와 일화의 활용이다. 모든 수준의 학교에서 가르치는 많은 수학은 '지루한 연습' 과목이라는 평

판을 얻고 있다. 이런 잘못된 인상에 대해서는 주로 수학자에게 책임이 있다. 세련된 형태의 출판물은 마지막 결과를 얻을 때까지의 노력과 인내 및 성공과 실패의 경험 등과 같은 인간적인 면을 숨기고 있다. 이런 인간적인 요소를 가미함으로써 수학 과목을 활기있게 만들 수 있다. 전기와 일화의 사용은 역사를 현실감 있게 만든다. 대부분의 학생을 흥미롭게 만드는 것은 수학자에 관한 일화지만, 학생들은 수학자를 기억하게 되면 그들의 수학을 기억하는 좋은 기회를 갖게 된다.

정동권(1998)의 연구에 의하면 수학 교실에서 수학사를 활용하는 구체적 방법에는 여러 가지가 있을 수 있는데 다음과 같이 요약하여 제시하고 있다.

첫째, 과거 수학자의 일화를 소개하거나 기호나 용어의 유래를 통하여 수학에 대한 흥미를 고조시킨다.

둘째, 교과서 내용에 관련된 사항을 활용하여 수업의 내용을 발전시킨다.

셋째, 교과서의 내용에만 의존하지 말고 자유롭게 수학사로부터 여러 화제를 활용하여 자유 연구를 할 수 있다.

넷째, 학생이 수학 내용에 흥미를 가지고 잘 이해할 수 있도록 하기 위해 수학사로부터 지식과 식견을 활용한다.

다섯째, 수학 교재를 구성할 때의 관점으로서 수학사를 활용하는 방법이 있다.

김춘영(1992)은 수학 수업에 수학사를 이용하는 여러 가지 방식으로 여덟 가지를 제시하였다.

첫째, 과거 수학자들의 일화를 소개한다.

둘째, 학생에게 새로운 개념에 대한 역사적인 소개를 제공한다.

셋째, 학생들에게 역사적 문제를 이해시키고 지금 학습하는 개념이 그 문제의 답임을 알게 한다.

넷째, 퍼즐을 이용하여 수학사를 접근하며 탐구력도 기른다.

다섯째, 수학사를 강의한다.

여섯째, 교실 혹은 가정학습으로 과거 수학교재를 이용해 보도록 한다.

일곱째, 오늘날의 학습자의 어려움을 이해하고 해결하기 위해 과거 오개념, 실수, 선택적 관심들을 연구한다.

III. 연구방법

연구의 목적을 실현하기 위한 내용 및 방법은 다음과 같다.

첫째, 수학사적 배경, 수학사 관련의 문제로 문제 파악, 문제추구 및 해결, 적용·발전, 과제 파악 등의 각 학습 단계에 활용할 수 있는 교수·학습 자료를 개발한다.

둘째, 개발한 학습 단계별 수학사 교수·학습 자료의 효과적인 활용 방안을 탐색한다.

셋째, 개발한 학습 단계별 수학사 교수·학습 자료를 실제 수업에 적용해 본다.

연구 대상은 광주광역시 소재 광주교육대학교광주부설초등학교 4학년 학생 1개 반을 실험반으로, 다른 한 반을 비교반으로 하였으며, 4-가 단계에서 단원을 선택하여 학습 단계별 수학사를 활용한 학습을 실시하였다.

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다.

첫째, 연구의 대상은 도시 소재의 1개 초등학교 4학년 학생 1개 학급 학생 24명으로 한정하였으며, 연구자가 임의로 선정하였다.

둘째, 본 연구는 단기간(1년)에 실험한 결과이므로 결과 해석에 주의를 요한다.

셋째, 본 연구에서 활용한 수학사 자료는 초등학교 4학년을 대상으로 구성한 것이므로 다른 학년의 학생들에게 적용할 때에는 자료의 재구성이 필요하다.

IV. 연구의 실제

1. 학습 단계별 수학사 활용 교수·학습 자료 개발하기

가. 학습 단계별 수학사 활용 주제 정하기

학습 단계별로 수학사를 활용할 수 있는 내용을 선정하기 위해서 4-가 단계의 내용을 분석하여 보았다. 4-가 단계의 내용 중에서 선정된 내용은 <표 1>과 같다.

<표 1> 학습 단계별 수학사 활용을 위해 선정된 내용의 분석

활용 단계	단계-단원	학습주제	활동 및 내용
문제파악 (동기유발)	4-가-3. 각도	각도의 단위 알기와 각도 재기	· 각도의 뜻을 알게 한다. · 각도의 단위인 도를 알게 한다. · 각도기의 사용방법을 알고 주어진 각의 크기를 잴 수 있다.
문제 추구 및 해결	4-가-7. 분수	분수로 나타내기	· 이산량과 전체가 1이 아닌 연속량의 부분은 전체의 얼마인지를 분수로 나타내게 한다.
적용·발전	4-가-2. 곱셈과 나눗셈	(네 자리수)×(두 자리 수), 세 수의 곱셈	· (네 자리 수)×(두 자리 수)의 계산 원리와 형식을 이해하고, 곱셈을 능숙하게 계산하게 한다. · 세 수의 곱셈을 능숙하게 계산하게 한다.
과제 파악	4-가-1. 큰 수	조의 이해	· 1000억이 10이면, 조임을 알게 한다. · 조, 십조, 백조, 천조의 관계를 알고, 기수법을 알게 한다. · 조단위까지의 수에서 각 자리의 숫자와 그 숫자가 나타내는 수를 알게 한다.

나. 수학사 활용 교수·학습 자료 개발하기

(1) 수학사 활용 교수·학습 자료 개발 방향

이제까지의 수학사 활용 연구에서는 주로 문제 파악 단계에서 학습동기 유발자료를 개발해 왔다. 수학과의 모든 학습단계에서 수학적 사고를 자극하고 개발하기 위해서는 수학사를 도입(문제파악) 단계에서 흥미 거리로 제시하는 것뿐만 아니라 학습 목표에 직결되는 문제 추구 및 해결 단계에 사용할 수 있는 수학사 활용 자료도 필요하다. 또한 적용·발전과 과제파악 단계에서 수학사 활용 자료가 필요하다. 또한 수학사 위주의 자료가 아니라 수학 교육과정에 제시된 목표를 달성하기 위한 적절한 자료 개발에 초점을 맞춘다.

(2) 수학사 활용 교수·학습 자료

(가) 문제파악 단계(동기유발)에서 활용할 자료 (4-가-3. 각도, 원의 각이 360도인 이유)

(나) 문제 추구 및 해결 단계에서 활용할 자료 (4-가-7. 분수, 분수만큼의 양 알아보기)

① 아라비아 상인의 옷

② 유언장

③ 낙타 조작자료(학생 조작용)

④낙타 조작자료(교사 칠판 제시용,)

⑤심화 학습지 자료

(다) 적용·발전 단계에서 활용할 자료 (4-가-2. 곱셈과 나눗셈, 옛날 사람들의 곱셈 방법)

(라) 과제 파악 단계에서 활용할 자료 (4-가-1. 큰 수, 옛날 사람들의 곱셈 방법)

① 항하사에 대한 PPT 자료

(3) 학습 단계별 수학사 활용 교수·학습 자료의 효과적인 활용 방안

(가) 문제 파악 단계 자료의 효율적인 활용 방안

① 자료명 : 원이 360°인 까닭과 1직각, 2직각, 3직각, 4직각에 관한 PPT 자료

② 단원 및 차시 : 4-나-3. 각도(2/8)

③ 학습 주제 : 각도의 단위 알기와 각도재기

④ 활용 방안 : 학생들은 교과서에 나와 있는 내용은 무조건 따르고 왜 그렇게 되는지는 생각하지 않는 경향이 많다. 특히 개념을 약속하는 부분에서는 더욱 그렇다고 할 수 있다. 따라서 교과서 내용을 그대로 받아들이기보다는 왜 그렇게 되는지 생각해 보도록 하고 수학사를 통해서 그 유래를 알려주도록 하여 수학시간에 배우는 내용이 그냥 만들어진 것이 아님을 스스로 느끼도록 한다.

바늘이 돌아가는 시계를 제시하여 시계 바늘이 한 바퀴 즉, 360°돌고 있음을 보여주며 각의 크기를 생각해 보게 한다. 그리고 원이 360°라고 알고 있는 상식을 떠올려 왜 360°인지 이유를 생각해 보게 한다. PPT 자료로 원이 360°인 이유를 수학사에 바탕을 두고 들려주어 그 이유를 깨닫게 하여 수학적인 기본 개념이 그냥 단순히 나온 것이 아니라 오랜 역사와 연구를 통하여 만들어진 것임을 알고 수학 공부를 함에 있어 '왜 그럴까?' 하는 의문을 항상 갖도록 한다. 그리고 각도를 재는 각도기가 왜 만들어졌고 각도기의 모양은 모두 반원 모양인지도 생각해 보도록 과제 학습을 제시하여 가정학습과 연계되고 수학의 생활화가 될 수 있도록 한다.

(나) 문제 추구 및 해결 단계 자료의 효과적인 활용

방안

① 자료명 : 아라비아 상인 옷, 유언장, 낙타 조작자료

② 단원 및 차시 :4-가-7. 분수(2/11)

③ 학습 주제 : 분수만큼의 양 구하기

④ 활용 방안 :

㉮ 아라비아 상인의 옷

-수학의 역사 속의 이야기에서 생동감 있게 학습하도록 교사가 아라비아 상인의 복장을 한 후 수업을 시작한다. 수업이 끝날 때까지 계속 입어서 학생들이 분수의 의미 중에서 "전체-부분"의 의미를 역사 속의 아라비아 상인의 낙타 분배 상황에서 인식하도록 한다.

㉯ 유언장

-수업을 시작할 때 학습동기 유발자료뿐만 아니라 학습 문제로 유언장(족자)을 펼쳐서 칠판에 게시한다. 학생들의 집중도를 높이기 위해 장시간 게시하지 않고 20초 정도 지나면 칠판에서 철거한다. 학생들에게 유언장의 내용을 말해보도록 한다. 유언장의 내용을 중심으로 이 시간 공부할 문제를 학생들이 찾도록 한다. (낙타 18마리를 $\frac{1}{6}$, $\frac{2}{6}$, $\frac{3}{6}$만큼 나누어 보자.)

㉰ 낙타 조작자료 :

<활동 1> 한 묶음의 개수 알아보기

-셋째 아들에게 줄 낙타가 몇 마리인지 알아보기, 둘째 아들에게 줄 낙타가 몇 마리인지 알아보기, 큰아들에게 줄 낙타가 몇 마리인지 알아보기

- 유의점 : 한 묶음의 개수를 알아보기 위해 셋째 아들이 가질 낙타 수를 먼저 알아보게 한다. 학습방법의 개별화를 위해 낙타모양을 묶기, 패턴블록, 큐브, 그림 그리기 등의 방법 중에서 선택하도록 한다.

- 해결한 과정을 발표하기

· $\frac{1}{6}$만큼이니까 6묶음 중 한 묶음의 마리 수는 3마리이다. 셋째 아들이 $\frac{1}{6}$만큼 가져가니까 낙타 전체를 6묶음으로 묶은 다음 그 중에 한 묶음의 개수를 세어보니 3마리이다.

<활동 2> 여러 묶음의 개수 알아보기

-둘째 아들과 큰아들에게 줄 낙타가 몇 마리인지 알아보기(6묶음으로 묶어진 낙타의 $\frac{2}{6}$, $\frac{3}{6}$만큼씩의 마리 수를 알아본다.)

-해결한 과정 발표하기(둘째 아들과 큰아들에게 줄 낙타가 몇 마리인지 알아낸 과정을 말하기)

· 둘째 아들은 $\frac{2}{6}$만큼이니까 6마리이다. 큰아들은 $\frac{3}{6}$만큼 가져가니까 낙타 전체를 6묶음으로 묶은 다음 그 중에 세 묶음의 개수를 세어보니 9마리이다.

<활동 3> 여러 묶음의 개수를 유추하여 알아보기

- 낙타 18마리 중 $\frac{5}{6}$만큼 가져간다고 할 때 직접 세지 않고 쉽게 알아내는 방법을 말하기

· $\frac{5}{6}$는 $\frac{1}{6}$이 5인데 $\frac{1}{6}$만큼이 3이므로 $\frac{5}{6}$만큼은 15마리이다. 18을 6묶음으로 나눈 것 중에서 5묶음인데, 한 묶음이 3마리이므로 5묶음은 15마리이다. $\frac{6}{6}$에서 $\frac{1}{6}$을 빼면 $\frac{5}{6}$가 되므로, $\frac{6}{6}$만큼인 18에서 $\frac{1}{6}$만큼인 3을 빼면 $\frac{5}{6}$만큼은 15가 된다. $\frac{5}{6}=\frac{2}{6}+\frac{3}{6}$이므로 6+9=15가 된다.

<활동 4> 분수만큼의 양을 찾는 방법 찾기

-전체 양에 대한 분수만큼의 양을 구하는 방법을 소집단끼리 토의하기

-전체 양에 대한 분수만큼의 양을 구하는 방법을 발표하기

· 전체 양을 분수의 가로선 아래의 수(분모)로 나누어 한 묶음의 개수를 구한다. 그 다음으로 한 묶음의 개수에 분수의 가로선 위의 수(분자)를 곱하여 구합니다.

(다) 적용·발전 단계 자료의 효과적인 활용 방안

① 자료명 : 적용·발전 단계의 학습지

② 단원 및 차시 : 4-가-2. 곱셈과 나눗셈(4/9)

③ 학습 주제 : 4-가-2. 곱셈과 나눗셈(4/9)

④ 활용 방안 : 적용·발전 단계에서 이미 배운 (네 자리 수)×(한 자리 수)의 계산 방법을 정리해 본 후 옛날 사람들의 곱셈 계산 방법을 이해하여 문제 해결에 활용해 봄으로써 곱셈의 새로운 의미를 이해할 수 있도록 하고, 학습자 자신도 곱셈 계산 방법을 새롭게 만들어 보도록 하는 기회를 갖도록 한다.

(다) 과제 파악 단계 자료의 효과적인 활용 방안

① 자료명 : 심화학습자료

② 단원 및 차시 : 4-가-1. 큰 수(5/9)

③ 학습 주제 : 조 단위의 수 알아보기

④ 활용 방안 : 과제파악 단계에서 학생들로 하여금 본 수업에서 배운 조 이상의 수 보다 더 큰 수의 이름을 생각해보고 조사해보는 활동을 통해 수의 이름에 대한 역사를 흥미롭게 이해하도록 한다.

2. 수학사 활용 교수·학습 자료 적용하기

가. 수학사 활용 교수·학습 과정안 작성

(1) 문제 파악(동기유발) 단계에서 수학사 활용 학습 지도안

예상되는 발문과 응답	자료 및 유의점
T_1, (ICT 자료를 제시한 후)화면의 내용을 말해볼까요? **S_1, 동그란 시계의 바늘이 돌아가고 있습니다.** **S_2, 시계바늘이 한바퀴(360°)돌고 있습니다.** T_2, 그래요. 그럼, 시계바늘이 한바퀴 도는 각의 크기를 360° 라고 하는 이유는 무엇일까요? S_3, 사람들이 그렇게 약속을 했기 때문일 것 같습니다. S_4, 누가 최초로 왜 그렇게 부르게 되었는지 궁금합니다. **T_3, 원의 각의 크기가 왜 360°인지 다음 이야기를 잘 들어 봅시다.** **S_n, (원의 각의 크기가 360°인지 생각하며 듣는다.)** T_4, 화면에서 알게 된 내용을 말해 볼까요? S_5, 4000여년 전 바빌로니아 학자가 태양이 전에 떠오르는 자리에 다시 떠오르기까지 360일이 걸린다는 것을 발견했다고 합니다. S_6, 그래서 원이 360°가 되었고, 360°의 1/4은 90°, 2/4 는 180°, 3/4은 270°라고 하였습니다.	□ICT 자료 (시계가 한바퀴(360° 도는 장면의 PPT 자료) □ICT 자료 (원이 360°인 이유를 설명하는 장면의 PPT 자료) ○약 4000여년 전의 바빌로니아에서 원이 360°인 이유를 발견한 학자의 이야기를 수학의 역사적 상황속에서 학생들이 생동감 있게 학습하도록 한다.

(2) 문제 추구 및 문제 해결 단계에서 수학사 활용 학습 지도안

예상되는 발문과 응답	자료 및 유의점
T_4, 셋째 아들에게 줄 낙타가 몇 마리인지 알아봅시다. S_n, (낙타 모양 묶기, 패턴블록, 큐브, 그림 그리기 등의 활동 중 한 가지를 선택하여 전체를 6묶음으로 묶어보고 $\frac{1}{6}$ 만큼의 낙타의 마리 수를 알아본다.) T_5, 해결한 과정을 발표해볼까요? S_7, $\frac{1}{6}$ 만큼이니까 6묶음 중 한 묶음의 마리 수는 3마리였습니다. S_8, 셋째 아들이 $\frac{1}{6}$ 만큼 가져가니까 낙타 전체를 6묶음으로 묶은 다음 그 중에 한 묶음의 개수를 세어보니 3마리였습니다. T_6, 둘째 아들과 큰아들에게 줄 낙타가 몇 마리인지 알아봅시다. S_n, (6묶음으로 묶어진 낙타의 $\frac{2}{6}$, $\frac{3}{6}$ 만큼씩의 마리 수를 알아본다.)	□조작자료 (학생 조작용-낙타 모양, 끈, 패턴블록, 큐브) ○학습방법의 개별화를 위해 낙타모양을 묶기, 패턴블록, 큐브, 그림 그리기 등의 방법 중에서 선택하도록 한다. ○한 묶음의 개수를 알아보기 위해 셋째 아들이 가질 낙타 수를 먼저 알아보게 한다. □조작자료 (칠판 조작용-낙타 모양)

예상되는 발문과 응답	자료 및 유의점
T_7, 둘째 아들과 큰아들에게 줄 낙타가 몇 마리인지 알아낸 과정을 말해볼까요? S_9, 둘째 아들은 ./6만큼이니까 6마리였습니다. S_{10}, 큰아들은 3/6만큼 가져가니까 낙타 전체를 6묶음으로 묶은 다음 그 중에 세 묶음의 개수를 세어보니 9마리였습니다. T_8, 그러면, 낙타 18마리 중 5/6만큼 가져간다고 할 때 직접 세지 않고 쉽게 알아내는 방법을 말해볼까요? S_{11}, 5/6는 1/6이 5인데 1/6만큼이 3이므로 5/6만큼은 15마리입니다. S_{12}, 18을 6묶음으로 나눈 것 중에서 5묶음인데, 한 묶음이 3마리이므로 5묶음은 15마리입니다. T_9, 전체 양에 대한 분수만큼의 양을 구하는 방법을 소집단끼리 토의해봅시다. S_n, (소집단끼리 전체에 대한 분수만큼의 양을 구하는 방법을 서로 토의한다.) **T_{10}, 전체 양에 대한 분수만큼의 양을 구하는 방법을 발표해볼까요?** **S_{13}, 전체 양을 분수의 가로선 아래의 수(분모)로 나누어 한 묶음의 개수를 구합니다.** **S_{14}, 그 다음으로 한 묶음의 개수에 분수의 가로선 위의 수(분자)를 곱하여 구합니다.**	ㅇ다양한 방법을 생각하도록 하고, 한 묶음씩 점차 묶음의 수를 증가시켜가면서 묶음 속에 있는 개수를 확인함으로써 여러 묶음 속에 들어있는 개수를 유추하여 찾을 수 있게 한다. ㅇ먼저 개인사고를 하여 공책에 적어본 다음 소집단끼리 토의하도록 한다. ㅇ분모, 분자의 용어는 바로 다음(3/11) 차시에 도입하므로 가능한 '분수의 가로선 아래와 위의 수'로 칭하고, 분수만큼의 양을 구하는 방법을 찾은 후 그 예를 들어 명확하게 확인하도록 한다.

(3) 적용 · 발전 단계에서 수학사 활용 학습 지도안

예상되는 발문과 응답	자료 및 유의점
T_{12}, 이 시간 공부를 잘 했는지 알아보기 위해서 수학 익힘책 30, 31쪽 문제를 해결해보고 짝끼리 답을 비교해 봅시다. S_n, (수학 익힘책 30, 31쪽 문제를 해결하고 답을 비교한다.) **T_{13}, 우리가 이번 시간에 배운 곱셈의 계산 방법이외에도 옛날사람들은 다양한 방법으로 곱셈을 하였다고 합니다. 우리도 옛날 사람들의 곱셈으로 문제를 해결해 봅시다.** **S_n, (여러 가지 곱셈 계산 방법이 제시된 학습지를 능력에 맞게 문항을 선택하여 해결한다.)** T_{14}, 이 시간 공부를 통해서 알게된 점을 말해볼까요? S_{13}, 두 수의 곱셈 계산 방법을 정확하게 알게되었습니다. S_{14}, 세 수의 계산 방법은 차례로 곱하면 된다는 것을 알았습니다. S_{15}, 옛날 사람들의 곱셈 계산 방법을 알아보니 정말 재미있었고, 다양하게 곱셈을 해보니 곱셈의 뜻을 더 잘 알 수 있었습니다.	ㅇ도달수준을 점검하기 위해 순회 지도하면서 보충 지도할 학생을 찾는다. **ㅇ옛 사람들의 곱셈 계산 방법으로 직접 문제를 해결해 보는 경험을 통해 정형화된 곱셈의 계산 원리를 다양한 시각으로 볼 수 있는 기회를 제공하도록 한다.**

(4) 과제 파악 단계에서 수학사 활용 학습 지도안

예상되는 발문과 응답	자료 및 유의점
T_{15}, (ICT 자료를 제시하며) 다음 시간 공부를 위해 어떤 예습적 과제를 해오기로 할까요? S_{20}, 은행의 돈세는 방법을 알아오면 좋겠습니다. S_{21}, 수학 익힘책을 해결해보면 좋겠습니다. **S_{21}, 오늘 배운 조 이상의 큰 수 보다 더 큰 수들은 어떻게 부르는지 알아보면 좋겠습니다.** T_{16}, 좋아요. 다음 시간에는 수학 익힘책을 해결해 오고, 은행의 돈 세는 방법과 매우 큰 수들은 어떻게 부르는지 알아오도록 합시다. 이 시간 공부를 마치겠습니다. S_n, 감사합니다.	□ICT 자료 (은행의 돈을 세는 장면) **ㅇ조 이상의 더 큰 수를 알아보는 과제를 해결함으로써 역사와 관련된 수학적 내용을 흥미롭게 이해하도록 한다.**

3. 학습 단계별 수학사 활용 학습의 적용에 대한 효과 분석

가. 수학 학업 성취에 미치는 영향

실험전과 실험후의 실험집단과 비교집단의 수학 학업성취도 검사 점수의 통계분석 결과는 <표 2>와 같다.

<표 2> 수학 학업성취도 통계분석 결과

		N	M	SD	t
실험집단	사전검사	24	83.46	17.28	-1.763*
	사후검사	24	90.50	13.85	*
비교집단	사전검사	24	83.13	14.99	-.387
	사후검사	24	85.08	15.59	

**$p < .01$

학습 단계별 수학사 활용 학습을 실시하기 전 실험집단의 수학 학업성취도 검사 결과의 평균이 83.46이고, 수학사 활용 학습을 실시한 후 실험집단의 수학 학업성취도 검사 결과의 평균은 90.50으로 7.04의 변화가 있었으며 통계상 유의미한 차이를 보였다. 그러므로 수학사 활용 학습이 실험집단의 수학 학업성취에 긍정적인 영향을 주었다는 것을 알 수 있다.

수학의 일반적인 학습 지도를 실시하기 전 비교집단의 수학 학업성취도 검사 결과의 평균이 83.13이고, 수학의 일반적인 학습 지도를 실시한 후 비교집단의 수학 학업성취도 검사 결과의 평균은 85.08로 1.95의 변화가 있었으며 통계상 유의차가 없는 것으로 나타났다.

학습 단계별 수학사 활용 학습을 실시하기 전 실험집단의 표준편차는 17.28이고, 학습 단계별 수학사 활용 학습을 실시한 후 실험집단의 표준편차는 13.85로 3.43이 낮아졌다. 이것은 실험집단에서 실험 전에 비해 실험 후가 낮은 편차를 보여줌으로써 학습 단계별 수학사 활용 학습이 이전보다 대체적으로 고르게 수학 학업성취도가 상승함을 나타냈다.

실험집단과 비교집단의 수학 학업성취도 사후검사에서 48명의 점수의 통계분석 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 수학 학업성취도 사후검사 통계분석 결과

	N	M	SD	t
실험집단	24	90.50	13.85	1.230**
비교집단	24	85.08	15.59	

*$p < .01$

학습 단계별 수학사 활용 학습을 실시한 후 실험집단의 수학 학업성취도 검사 결과의 평균은 90.50이고, 수학의 일반적인 학습 지도를 실시한 후 비교집단의 수학 학업성취도 검사 결과의 평균은 85.08로 나타났다.

실험집단과 비교집단의 사후검사 평균점수가 5.42의 차이가 있었으며 통계상 유의미한 차이를 보였다. 그러므로 수학사 활용 학습이 수학의 일반적인 학습 지도보다 수학 학업성취에 더 긍정적인 영향을 주었다는 것을 알 수 있다.

나. 수학적 태도에 미치는 영향

실험전과 실험후의 실험집단과 비교집단의 수학적 태도 검사 점수의 통계분석 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 수학적 태도 통계분석 결과

		N	M	SD	t
실험집단	사전검사	24	62.35	16.82	-3.223**
	사후검사	24	71.19	11.71	
비교집단	사전검사	24	63.40	15.20	-.456
	사후검사	24	64.33	13.20	

**$p < .01$

학습 단계별 수학사 활용 학습을 실시하기 전 실험집단의 수학적 태도에 대한 검사 결과의 평균이 62.35이고, 학습 단계별 수학사 활용 학습을 실시한 후 실험집단의 수학적 태도 검사 결과의 평균은 71.19로 8.84의 변화가 있었으며 통계상 유의미한 차이를 보였다. 그러므로 수학사 활용 학습이 실험집단의 수학적 태도에 긍정적인 영향을 주었다는 것을 알 수 있다.

수학의 일반적인 학습 지도를 실시하기 전 비교집단의 수학적 태도 검사 결과의 평균이 63.40이고, 수학의 일반적인 학습 지도를 실시한 후 비교집단의 수학적 태도 검사 결과의 평균은 64.33으로 0.93의 변화가 있었으며 통계상 유의차가 없는 것으로 나타났다.

수학의 일반적인 학습 지도를 실시하기 전 비교집단의 표준편차는 15.20이고, 수학의 일반적인 학습 지도를 실시한 후 비교집단의 표준편차는 13.20으로 2.0이 낮아졌다. 이것은 비교집단에서 실험전과 실험 후의 편차가 거의 같은 수준을 보여줌으로써 수학학습에 대한 자신감이 수학의 일반적인 학습 지도를 하기 전과 후에서 비슷하여 수학학습에 대한 자신감의 변화가 없

었음을 알 수 있다.

실험집단과 비교집단의 수학적 태도 사후검사 점수의 통계분석 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 수학적 태도 사후검사 통계분석 결과

	N	M	SD	t
실험집단	24	71.19	11.71	1.892
비교집단	24	64.33	13.21	**

$^{**}p < .01$

학습 단계별 수학사 활용 학습을 실시한 후 실험집단의 수학적 태도 검사 결과의 평균은 71.19이고, 수학의 일반적인 학습 지도를 실시한 후 비교집단의 수학적 태도 검사 결과의 평균은 64.33으로 나타났다.

실험집단과 비교집단의 사후검사 평균점수가 6.86의 차이가 있었으며 통계상 유의미한 차이를 보였다. 그러므로 수학사 활용 학습이 수학의 일반적인 학습 지도보다 수학적 태도에 더 긍정적인 영향을 주었다는 것을 알 수 있다.

V. 결 론

본 연구는 문제 파악, 문제 추구 및 해결, 적용·발전, 과제파악 등의 각 학습 단계에서 활용할 수 있는 수학사 자료를 개발하여 실제 수업에 적용해 봄으로써 수학 수업 개선에 도움을 주고자 하는 데 그 목적이 있었다.

연구대상은 초등학교에 재학중인 4학년 1개 반 학생 24명을 실험집단으로 다른 반 학생 24명을 비교집단으로 , 초등학교 4학년 수학 내용에 맞는 학습 단계별 수학사 자료를 개발하여 4회기 적용하였다. 본 연구를 위하여 수학 학업성취도 검사와 수학적 태도 검사를 검사도구로 사용하였다.

본 연구에 사용한 학업성취도 검사는 교육인적자원부(2006)에서 발행한 제7차 수학과 교육과정에 의한 교사용 지도서(3-가, 4-가)에 제시된 형성평가 문항 자료를 활용하였다.

수학적 태도 검사지는 한국교육개발원(1992)에서 제작한 것으로 총 40문항을 사용하였으며, 사전·사후 검사문항은 동일하다. 학습에 대한 태도 검사는 "교과에 대한 자아개념", "교과에 대한 태도", "교과에 대한 학습 습관"으로 구성되어 있으며, 각 물음에 대한 응답지는 5단계 평정척도로 되어 있다.

학습 단계에서 활용할 수 있는 수학사 자료를 개발하여 실제 수업 적용의 전·후 수학 학업성취도와 수학적 태도 검사에 바탕을 두고 결론을 내리면 다음과 같다.

첫째, 학습 단계별 수학사 활용 학습은 수학 학업성취 향상에 효과적이었다.

학습 단계별 수학사 활용 학습을 실시한 학생들의 수학 학업성취도가 학습 단계별 수학사 활용 학습을 실시하기 전보다 더 높았다. 학습 단계별 수학사 활용 학습을 실시한 것이 일반적인 학습 지도를 실시한 학생들에 비해 수학 학업성취도가 더 많이 향상되었다.

둘째, 학습 단계별 수학사 활용 학습의 적용은 수학적 태도 향상에 효과적이었다.

학습 단계별 수학사 활용 학습을 실시한 학생들의 수학적 태도가 학습 단계별 수학사 활용 학습을 실시하기 전 보다 더 높았다. 학습 단계별 수학사 활용 학습을 실시한 학생들이 수학의 일반적인 학습 지도를 실시한 학생들에 비해 수학적 태도가 긍정적으로 더 많이 향상되었다.

참 고 문 헌

강완·백석윤 (2002). 초등수학교육론(4판). 서울: 동명사.

고명희 (2005). 수학사를 이용한 교수-학습 자료의 개발 및 활용에 관한 연구. 서울시립대학교석사학위논문

광주교육대학교광주부속초등학교 (2004). 학습자 중심의 학습 방법의 학습, pp.239-244, 서울: 교육과학사.

교육인적자원부 (2006). 수학 3-나 교사용 지도서. 서울: (주)천재교육.

교육인적자원부 (2006). 수학 4-가 교사용 지도서. 서울: (주)천재교육.

교육인적자원부 (2006). 수학 4-나 교사용 지도서. 서울: (주)천재교육.

김상화 (1999). 수학사를 도입한 초등학교 수학 교재 개발 및 적용에 관한 연구, 인천교육대학교석사학위논문.

김연륜 (2006). 수학사를 활용한 교수-학습 방법 및 자료 개발, 충북대학교석사학위논문.

김용운 (2004). 우등생을 위한 103가지 수학 이야기.서울: 계림.

김은미 (1996). 수학사에 관한 교사들의 실태조사와 교수자료 개발, 한국교원대학교석사학위논문.

김창일 · 윤영기 (2001). 역사발생적 원리에서의 수학사 활용에 관한 고찰, 단국대학교 교과교육연구소, 교과교육연구 제5호 pp.141-168, 서울: 단국대학교.

김춘영 (1992). 수학사를 이용한 국민학교 수학과 교재개발 연구, 한국교원대학교석사학위논문

남승인 외 7인 (2004). 초등교사 교육을 위한 수학 교과교육 프로그램 개발, 교육인적자원부

박화영 (2003). 수학사를 이용한 초등학교 수학 교수 학습 자료의 개발 및 적용에 관한 연구, 광주교육대학교석사학위논문

배민혜 (2000). 수학사와 관련한 초등 수학 교수-학습 자료 개발 연구, 서울교육대학교석사학위논문

백석윤 (1990). 수학사와 수학 교육과정. 진주교육대학교 과학교육연구소, 과학교육연구 **16** pp.21-35, 경남: 진주교육대학교.

서동엽 (2003). 활동을 통한 수학 교수학습 이론 비교 연구. 춘천교육대학교 교육과학연구소, 교육과학연구 **34(2)** pp.209-239, 강원: 춘천교육대학교.

신지현 (2003). 수학사를 활용한 중학교 수학 대수지도에 관한 연구. 한국교원대학교석사학위논문

신항균 (1998). 초등 수학교육에 수학사를 이용하려는 방안 연구, 서울교육대학교 과학교육연구소, 과학과 수학교육논문집 **24**, 서울: 서울교육대학교.

신영미 (1993). 수학사와 수학교육. 서울대학교석사학위논문

와우밸리 (2004). 생각씽씽 수학 4학년. 서울: 아이세움

우정호 (1998). 학교 수학의 교육적 기초. 서울: 서울대학교출판부.

유미경 (2004). 3학년 아동을 대상으로 한 수학이야기의 활용 효과. 한국교원대학교석사학위논문

유현주 (1997). 수학적 사고의 교수방법으로서의 수학화. 전주교육대학교 과학교육연구소, 과학교육연구논문집 **19** pp.105-123, 전북: 전주교육대학교.

이성애 (2002). 수학사를 활용한 학습 자료가 수학 불안해소에 미치는 효과, 한국교원대학교석사학위논문.

이의태 (2006). 이산수학 지도의 수학사 활용에 대한 연구, 경희대학교석사학위논문.

정동권 (1998). 수학 수업 개선을 위한 수학사의 활용. 인천교육대학교 과학교육연구소, 과학교육논총 **10** pp.300-344, 인천: 인천교육대학교.

정용식 (2003). 수학 이야기 교수·학습 자료 개발과 적용에 관한 연구, 부산교육대학교석사학위논문.

한선영 (2003). 수학사를 도입한 수업이 학업성취도에 미치는 영향에 관한 연구, 국민대학교석사학위논문.

허민 (1997). 수학사를 활용한 수학교육. 광운대학교 기초과학연구소, 기초과학연구소논문집 **26** pp.21-32, 광운대학교. 서울.

Carl B. Boyer & Uta C. Merzbach. (2002). *A History of Mathemarics*. NewYork:John Wiley & Sons. 양영오, 조윤동 (역). (2002). 수학의 역사 · 상. 서울: 경문사.

A Study on the Improvement of Teaching Mathematics via the Use of the Mathematical History based on the Learning Stages

Lee, Jeong Jae

106-1102 Moa Town Jungheung-Dong Buk-Gu Gwangju Metropolitan City Korea

E-mail: leejj@gnue.ac.kr

Yun, Sang Hyun
447-9 105-1403 Koaroo Kumho-Dong Seo-Gu Gwangju Metropolitan City Korea
E-mail: ysh680h@hanmail.net

Choo, Shin Hae
103-1702 Doosan weve Gerim-Dong Dong-Gu Gwangju Metropolitan City Korea
E-mail: ch2wife@hanmail.net

Shim, Soo Jeong
206-1801 Jugong humansia Dongrim-Dong Buk-Gu Gwangju Metropolitan City Korea
E-mail: sj1931@chollian.net

This study is aimed at the improvement of the teaching mathematics via the use of the mathematical history based on the learning stages which are understanding the problem, seeking after and solving the problem, application and development, and understanding the homeworks.

General questions of this study are as follows according to the purpose of this study:

First, we develop materials to use the teaching and learning stages which are understanding the problem, seeking after and solving the problem, application and development, and understanding the homeworks.

Second, we search the effective methods for using materials which are developed in this study.

Third, we apply materials to the teaching and learning mathematics.

To answer the problems, 1 class students of the 4th grade in Gwangju participated in this study. Teaching and learning which uses mathematical history based on the learning stages is performed.

The following results were obtained in this research.

First, the teaching and learning using materials which is related to mathematical history is effective in improvement of students' mathematical ability.

Second, the teaching and learning using material which is related to mathematics history is effective in improvement of students' mathematical attitude. In special, mathematical attitude of students who are involved in learning using materials which is related to mathematical history is more positive than that of general students using traditional teaching methods.

Lastly, generalization of newly developed materials should be done to get more development and upgrade.

* ZDM Classification: A32
* 2000 Mathematics Subject Classification: 97D40
* Key Words: Mathematical History, Teaching Mathematics via the Use of the Mathematical History, the Learning Stages, the Improvement of Teaching Mathematics, mathematical ability, mathematical attitude