

초등학생을 대상으로 한 '수학자 수학사 특강'의 학습효과

한양대학교 수학과 차인숙
chais314@hanyang.ac.kr

한양대학교 응용수학전공 한정순
han@hanyang.ac.kr

본고에서는 수학사의 교수학적 의미를 살펴보고, 초등학교 6학년 학생에게 적합한 수학사 특강 자료 3차시(120분) 분량을 개발하여, 이를 수학자가 직접 학생들에게 강의함으로써 수학사 내용 및 수학자로 인해 학생들의 수학에 대한 태도에 어떤 변화가 일어나는지를 조사해 보았다. 그 결과 수학사 내용뿐만 아니라 수학자와의 만남도 학생들의 수학에 대한 태도 형성에 긍정적 효과를 주는 것으로 나타났다.

주제어 : 수학사, 초등수학교육

0. 서론

우리나라에서는 1980년대부터 수학교육에 수학사 도입의 중요성이 제기되면서([4], [9], [19], [21], [22]) 수학사 도입에 대한 적극적이고 긍정적 관점에서의 연구들이 많이 이루어지고 있다. 현재까지 우리나라에서 이루어진 수학사 관련 논문은 학술지논문 54편과 학위논문 228편으로 총 282편이 조사되었다. 아래 <표 1>에서 볼 수 있듯이 2000년도부터는 수학사 활용에 대한 연구가 상당히 이루어지고 있음을 볼 수 있다.

<표 1> 수학교육에서 년도 별 수학사 관련 논문 편수

년도	학술지논문	학위논문
1980-1989	5편(9.3%)	5편(2.2%)
1990-1999	15편(27.7%)	37편(16.2%)
2000-2005	34편(63.0%)	186편(81.6%)

이들 연구논문에서 수학사 활용을 위한 수업자료와 개발한 수업자료의 적용 방법 및 수학사 적용의 교육적 효과에 대한 내용을 볼 수 있다. 제7차 교육과정 초·중·

고 교과서와 교사용 지도서를 살펴보면 중학교와 고등학교에서는 수학사를 도입하려는 시도가 보이지만 초등학교 교과서와 교사용 지도서에서는 수학사 관련 내용을 거의 찾아 볼 수 없다. 수학교육과정에 수학사를 도입함으로써 (1) 수학에 대한 올바른 인식을 하게 해주고, (2) 수학에 대한 흥미를 유발시키기도 하며, (3) 수학수업을 활기 있게 만들어 주는 역할과 더불어, (4) 수학적 내용 자체의 이해, (5) 수학이 일상생활의 삶과 밀접하게 연계되어 있으며 또한 자연과학과 갖는 연관성의 이해, (6) 수학의 구조나, 개념, 내용의 생성, 변천, 발전의 이유나 과정에 대한 이해, (7) 역사 발생적 수학교육 원리에 의한 재발명의 경험을 제공할 수 있기에 수학사 도입의 필요성이 강조되고 있다([1], [13], [15], [24]).

초등학교 수학교육에서의 수학사 활용과 관련된 논문은 전체 수학사 관련 논문의 약 6% 정도에 불과하다. 이들 논문들은 초등수학에 수학사 활용을 위한 자료를 개발한 연구논문([5], [6], [13], [14], [16], [23])과 수학사 활용을 위한 자료 개발과 개발한 자료를 실제 수업에 적용하여 그 효과를 조사한 연구논문([1], [2], [3], [7], [12], [8], [10], [11], [17], [18], [20])들이다.

이들 대부분의 연구논문에서도 나타나 있듯이 초등학생의 많은 수가 수학에 대한 부정적인 이미지를 가지고 있으며 수학을 싫어하고 어려워한다. 이들 논문들은 공통적으로 수학사의 활용이 초등학생이 형성하고 있는 수학에 대한 부정적 견해를 변화시키고 수학에 대한 흥미와 자신감을 향상시킬 수 있음을 보여주고 있다. 그러나 많은 초등학교 교사 들은 수학사의 필요성과 학생들에게 도움이 되는 수학사 내용을 알지 못하고 있다. 따라서 수학사의 교육적 가치가 높게 평가받고 있음에도 실제적으로 초등학교 수학교육에 활용되지 못하고 있는 실정이다.

초등학교에서 수학사 활용 수업이 교사에 의해 이루어지기 위해서는 수학자 및 수학교육 전문가들의 적극적 지원이 필요하다고 본다. 적극적 지원의 방법으로는 초등학교 저학년부터 고학년까지의 아동 수준에 맞는 체계적인 수학사 자료를 개발하여 현직 교사들에게 보급하고, 이에 대한 연수 프로그램을 운영하여 수학교육에 효율적으로 활용할 수 있도록 도우며, 특히 수학사 내용을 학생들이 쉽게 접할 수 있도록 서적이거나 영상자료들을 다양하게 제작 보급하는 것이다([10]). 또한 수학사가 학교수학에 실질적으로 도입되기 위해서는 수학교사들이 단순히 개발된 자료를 이용하는 위치에 머물러서는 안 될 것이며 수학사 자료개발 연구, 활용 연구에 적극 참여하는 공동연구를 모색해야 함을 우정호·민세영·정연준([15])은 주장하고 있다.

본고는 초등 수학에서 수학사를 적극적으로 도입하기 위한 위의 다양한 방법들에 추가적으로 수학자 및 수학교육학자의 수학사 특강 필요성을 주장하고자 한다. 이를 위해 본고에서는 수학자의 수학사 특강이 학생들에게 어떤 교육적 효과를 줄 수 있는지를 조사하여 수학자 및 수학교육학자의 학교수학에의 교육 참여를 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

1. 초등수학에서 수학사 활용의 교육적 효과에 대한 선행 연구 분석

초등수학에서 이루어진 수학사 활용 논문을 연구대상과 수학사를 적용한 수업 차시와 수학사 내용 그리고 수학사 활용방법 및 교육적 효과에 대하여 요약하였다(<표 2> 참조). <표 2>에서 볼 수 있듯이 연구대상 학년은 초등 5학년과 6학년이 가장 많

<표 2> 초등 수학에서 수학사 활용에 대한 연구 논문 분석

연구논문	대상 학년 (차시)	수학사 내용	활용 방법	효과
김민경 (2005)	초등4 (3차시)	피타고라스의 형상수를 통해 수의 규칙을 찾아봄	재발명 포스터제작	호기심 흥미유발
김상화 (1999)	초등6 (3차시)	고대 이집트의 곱셈, 피타고라스의 도형수, 원주율	재발명	호기심 흥미유발
배민혜 (2000)	초등6 (3차시)	피타고라스의 도형수 <이야기 자료 : 마방진> <수학자 이야기 자료 : 가우스 계산법> <조작 활동자료 : 도형으로 나타낸 수>	이야기형식 조작활동	흥미유발 자신감
김춘영 (1992)	초등5 (16차시)	수, 도형의 기원 기호의 역사 수학자(아메스, 탈레스 등)	이야기형식 일화소개	흥미도 자신감
이상균 (2005)	초등5 (12차시)	시어핀스키 삼각형 이집트 분수	이야기형식 조작활동	흥미도 자신감
이혜영 (2003)	초등4,5,6	거북이 등에 쓰여진 수의 비밀	이야기형식 조작활동	흥미도 자신감
신미정 (2005)	초등5	재미있는 수학 이야기(숫자의 탄생, 기하학의 기원, 탈레스 등)	이야기형식	흥미도 자신감
박화영 (2003)	초등3 (3차시)	숫자이야기 인도의 덧셈방법 삼각수와 사각수	이야기형식 조작활동	흥미도 자신감
이양훈 (2002)	초등5	수, 도형, 기호, 수학자와 관련된 에피소드	이야기형식	흥미도 자신감

으며 대표적인 수학사 내용으로는 피타고라스의 도형수와 수학자의 일화소개이다. 수학사 활용방법은 이야기형식으로 제작된 자료를 학생들이 읽거나 교사가 읽어주는 유형이며 간단한 조작활동을 포함하고 있다. 모든 연구논문에서 수학사 활용의 결과는 호기심과 흥미유발 및 자신감 향상에 도움을 주는 것으로 나타났다. 구체적으로 <표 2>에 제시된 연구논문 중에서 세 편을 간단히 소개하겠다.

김민경(2005)은 4-가 단계의 8단원 문제 푸는 방법 찾기에서 피타고라스의 도형수를 통해 수의 규칙을 찾아보는 수업을 실시한 결과 많은 학생들이 호기심과 만족감을 보였다고 했다([1]). 이상균(2005)은 5학년 수학적 상위집단 학생을 대상으로 시어핀스키 삼각형을 적용하였는데, 학생들의 반응이 '옛날에도 수학이 존재했다는 것을 알게 되었다', '수학이 머리를 아프게 하고 재미가 없는 줄 알았는데 수학이 우리 생활에 꼭 필요하고, 머리가 아프지 않고 재미가 있다', '아주 신기하다', '아름답다'는 반응으로 아동들에게 수학에 대한 흥미와 자신감이 생겼다고 하였다([17]). 김상화(1999)는 6학년 아동을 대상으로 고대이집트의 곱셈, 피타고라스의 도형수, 원주율의 역사를 적용해 본 결과 다음의 결론을 얻었다고 하였다([2]). 첫째, 아동의 흥미를 유발하고 학습동기를 부여하는 등 수학교육의 정의적 측면을 발달시키는 데 많은 도움이 되었다. 둘째, 수학내용을 더욱 쉽게 이해하게 하고, 원리나 개념 파악에 많은 도움을 주었다. 셋째, 수학교과에 대해 평소 아동들이 지니고 있는 부정적인 인식을 긍정적인 방향으로 변화시킬 수 있었다. 넷째, 아동들의 수학적 사고의 경험을 풍부히 하여 문제 해결 능력을 신장시키는데 도움이 되었다.

위의 연구들은 수학사에 관심이 많은 예비교사(대학원생) 혹은 현장 교사에 의해 진행이 되었으며 공통적인 결과는 짧은 기간(3차시)의 수학사 활용일지라도 학생들의 호기심과 흥미 및 자신감을 향상시키는데 긍정적 효과가 있음을 보여주고 있다. 본고에서는 이야기형식의 수학사 자료를 학생들이 읽거나 교사가 읽어주는 형식이 아닌 수학자가 학생들과 상호작용 하면서 직접 강의를 하고 조작용을 함께 하고 토론을 할 수 있는 수학사 강의 자료를 다음의 사항을 고려하여 3차시 분량으로 제작하였다: (1)단순한 흥미유발을 위한 읽을거리가 아니라 수학적 개념과 원리의 이해에 도움을 주고([15]), (2)고대 동굴시대에서 중세의 수학에 이르는 수학사중 초등학생에게 수학에 대한 관심·흥미·자신감, 그리고 수학적 사고능력을 배양할 수 있는 부분을 선택하여 초등학생 눈높이에 맞춘 강의 자료를 자연스러운 내용 배열과 전개 방법을 사용해 개발하였다. 다음은 수학사 특강 내용을 요약 기술하였다.

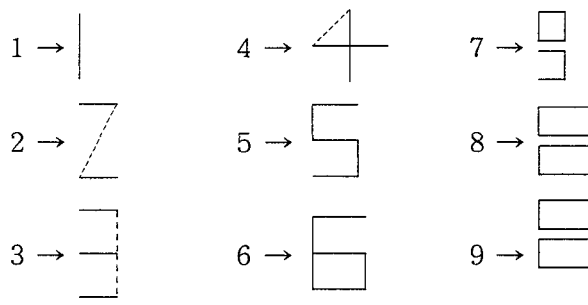
2. 수학사 특강 내용

(1) 초회(40분) 특강

“수학에서 최초의 셈 방식은 어디에서부터 시작인가?” 라는 질문으로 강의를 시작하였다. 수학에서 최초의 셈 방식은 일대일 대응에서 시작되었다는 것과 학생들에게 일대일 대응에 대한 의미를 이해시키기 위해 일대일 대응의 가장 대표적인 예인 아라비아 숫자가 만들어진 원리를 소개했다. 아라비아 숫자는 약 2000여 년 전에 인디아에서 발명된 숫자인데 그 당시 아라비아상인이 유럽에 보급하게 되어 전 세계로 퍼지면서 아라비아인이 만든 것으로 알게 되어 아라비아 숫자라고 하게 되었음을 설명해

주었다. 그리고 아라비아 숫자가 일대일 대응의 원리를 이용하여 만들어졌음을 실험해 보여주었다(<그림 1> 참조).

또한 고대 동굴시대 원시인들이 곰 사냥 갈 날을 약속하기 위해 새끼줄을 똑같이 몇 개의 매듭을 지어서 매일 아침마다 매듭을 풀어 약속한 날을 기억했다고 이야기해 주었다. 여기서 날의 수와 새끼줄 매듭의 수가 일대일 대응함을 설명해 줌으로써 자연스럽게 일대일 대응을 가르쳐 줄 수 있었다. 그리고 남아메리카 아마존 강의 가비온족은 일은 마이타, 이는 마이타 마이타, 삼은 마이타 마이타 마이타 그 이상은 큰 수로 간주하였다는 것과 뉴기니의 파푸스족은 1은 오른쪽 새끼손가락, 2는 약지, ..., 10은 오른쪽 눈, ..., 41은 왼쪽 새끼발가락으로 41까지 신체의 부위와 일대일 대응하여 수를 세었음을 교수와 학생들이 몸동작을 통해 함께 실행하였다. 그리고 “새들(까치, 방울새, 까마귀, 밤 피꼬리, 올빼미, 닭)은 수를 몇 개까지 셀 수 있을까?” 라는 질문으로 학생들이 특강에 함께 참여하도록 유도하였다. 여기서 수학자들이 실험을 통해 밝혀낸 실험내용과 결과를 이야기해 주었다.



<그림 1> 아라비아 숫자의 일대일 대응 원리

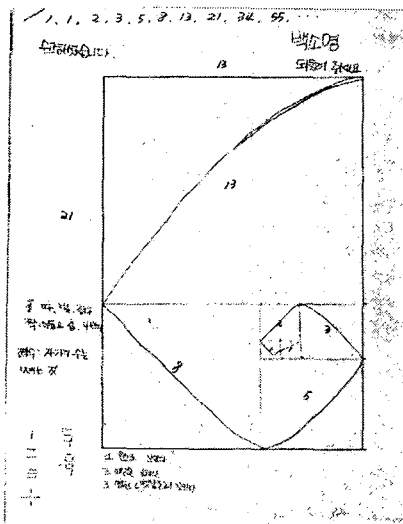
(2) 두번째(40분) 특강

그리스의 수학에서는 pythagoras와 관련된 이야기로 전개하였다. 여기서 시대에 대한 학생들의 이해도를 높여주기 위해 이 당시는 석가모니가 불교를 펴고 있을 때라고 설명하는 것으로 시작하였다. 1은 기본요소이고, 2는 여성 수, 3은 남성 수, 여성 수(2)+남성 수(3)=5는 결혼수로서 남녀가 부족한 점을 보완해 정의와 조화를 구상화한 수 등에 대한 이야기를 해 주었다. 완전수와 친약수를 소개하면서 자연스럽게 약수를 설명해 줄 수 있었다. 여기서 최초의 완전수(6)와 두 번째 완전수(28)를 학생들과 함께 만들었으며 “신은 최초의 완전수인 6일 만에 천지창조를 완성하였다”는 얘기가 성경에 기록되어 있음을 알려주었다. 두 번째 완전수인 28은 처녀·총각이 28살에 결혼하면 평생 길하다고 믿었다는 얘기도 더불어 이야기 해주었다. 친약수에 대해서는 그 당시에 일화를 중심으로 한 수학사에 나타난 이야기를 해 주었다. 그 외에도 이런 숫자와 관련한 동양수학에서 우리 조상들의 경우를 소개해 주었으며, 제2차 세계대전중

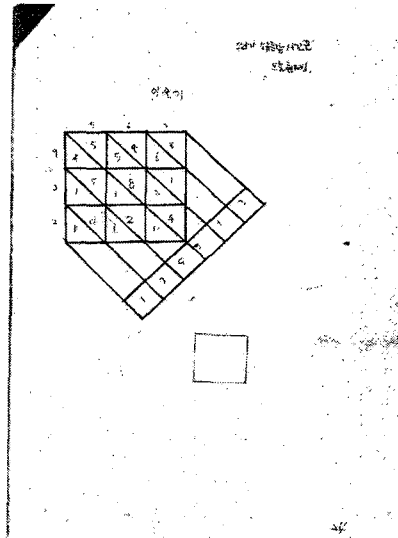
의 숫자에 대한 일화를 학생들의 눈높이에 맞게 설명해 주었다.

(3) 세번째(40분) 특강

기하학에서는 “인류가 최초로 발견한 기하학적 도형그리기는 뭘까요?”라는 질문을 던졌으며, 도형의 기원에 대한 일화(농부와 염소)를 소개하고 황금비에서는 우리 주위에서 볼 수 있는 예(머리의 앞가르마, 액자, 책, 성냥갑, 담배갑, 구석기 시대의 돌도끼)를 시작으로 하여 우리 신체에 대한 황금비를 구체적으로 소개해 주면서 자연스럽게 비율에 대한 개념을 배우도록 유도했다. 그리고 자연에서의 황금비를 학생들이 접하면서 좀 더 수학에 친숙해지고 흥미를 불러일으키기 위해 교수가 미리 준비해간 자료를 학생들에게 배포하여 황금비를 이용해 소라껍질의 나선을 교수와 함께 그려보는 활동을 하였다(<그림 2> 참조). 여기에서 그려진 등각나선의 외곽윤곽이 우리나라의 태극문양과 같다는 얘기도 함께 이야기해 주었다. 이런 황금비의 설명을 통해 자연스럽게 짧은 변과 긴 변의 비가 $3:5 = 1:1.67$ 인 직각삼각형을 소개했으며, 여기서 1971년 “니카라과”에서는 세계에서 가장 중요한 수학기공식 10개를 “우표”로 발행했었는데 직각삼각형에 대한 pythagoras 정리가 그 중 하나임을 이야기해 주었다.



<그림 2> 소라껍질 모양 그리기



<그림 3> 역자식 곱셈

그리고 우주인이 비행접시를 타고 우주에서 우리 지구를 내려다본다면 그들에게 지구인도 높은 지식과 문화를 갖고 있다는 것을 알리고 싶지만 그들과는 말도 문자도 기호도 통하지 않는다. 그래서 무엇으로 지구인의 높은 지식을 외계인에게 자랑할 것인가하고 고심하던 끝에 비행접시가 잘 나타난다는 미국, 스위스의 높은 산꼭대기 넓은 바위에 피타고라스의 삼각형을 크게 그려 잘 보이게 새겨 놓았다고 이야기해 주었

다. 우리가 알고 있는 수많은 지식 중에 많은 것을 제치고 피타고라스의 삼각형이 “인류 지혜의 전부를 대표”하는 것으로 뽑혔다는 이야기를 해주어 수학의 중요성과 위대함을 학생들이 자연스럽게 받아들이도록 유도하였다.

주먹구구식 곱셈방식을 학생들과 함께 실행한 후 수학사에서 알려진 여러 나라의 곱셈 중에 가장 간단하고 빠르게 셈을 치를 수 있는 이슬람의 격자식 곱셈<그림 3>을 소개하고 직접 계산해 보는 활동을 통하여 곱셈에 대한 이해도를 높이고 흥미를 가질 수 있도록 유도하였다. 이러한 여러 내용들 중에서 학생이 가장 흥미를 가진 내용은 여러 나라의 수세는 법과, 아라비아 숫자가 만들어진 원리, 황금비 그리고 격자식 곱셈법이었다. 특히 격자식 곱셈법은 학생들의 흥미를 가장 많이 유발시켰다.

3. 연구의 절차 및 대상

본고의 실험을 위해 서울시 영등포구에 위치한 초등학교들 중 무작위로 5개교를 선정하였다. 그리고 6학년 담임교사들 중에서 학교별로 두 명을 무작위로 선정하여 전화연락을 하였다. 그들 중에 김 교사가 적극적인 자세로 임해주었기에 본 실험을 실시할 수 있었다. 초등학교 수학교육과정을 거의 마무리 하고 있는 6학년 학생을 대상으로 수학사 특강을 결정한 이유는 (1) 특강을 위한 강의 내용을 선정하는데 있어서 저학년의 학생들 보다 수학을 더 많이 배운 6학년 학생에게 더 폭넓은 내용을 할 수 있을 것으로 판단되었으며 (2) 졸업을 앞둔 학생들이기에 특강에 대한 부담이 거의 없을 것으로 판단되었으며 (3) 중학교에 입학하기 전에 수학에 대한 부정적인 생각을 변화시킬 수 있는 기회를 제공하고자 6학년 학생을 연구대상으로 선정하였다.

서울시 영등포구 영등포동에 소재한 ○○초등학교 6학년 ○반 학생 34명과 담임교사(김 교사)에게 위의 수학사 내용을 2005년 11월에 한주에 한 번씩 세 주 동안 전체 3차시 강의를 하였다. 수학사 강의가 학생들에게 그리고 김 교사에게 어떤 영향을 주었는지를 조사하기 위해 학생들을 대상으로 수학사 강의 하루 전에 사전 조사 설문지를 실행하고 세 번의 수학사 강의 후 바로 사후 조사 설문지를 실행하였다. 34명의 학생 중에 1명(여학생)은 자폐아로 설문을 완성하지 못하였기에 본 연구 대상에 포함하지 않았다. 남학생이 18명 여학생이 16명으로 구성되었으며 소수를 제외한 대부분의 학생들은 주변 재래시장에서 상인으로 일하고 있는 부모를 두고 있었다. 김 교사는 부모들 중 대부분은 자녀의 교육에 적극적인 관심을 보이고 있지 않다고 언급하였다.

김 교사하고는 세 번의 수학사 강의가 이루어지고 사후 설문지 조사가 있는 후, 한 주 후에 만나 1시간 동안 면담을 실시하였다. 김 교사와의 면담을 한 주 동안 연기한 이유는 수학사 강의 후 한 주 동안 수학사 특강에 대한 학생들의 반응을 김 교사를 통해 알아보기 위함 이었다. 김 교사는 28세로 5년 경력을 가진 젊은 여교사였다. 김

교사와의 면담내용으로는 수학을 가르치는데 어떤 어려움이 있는지? 수업준비를 어떻게 어느 정도 하고 있는지? 수학은 어떤 과목이라고 생각하는지? 수학을 어떻게 가르쳐야 한다고 생각하는지? 수학을 어떻게 가르치고 있는지? 수학사를 수업에 활용하고 있는지? 학생들이 수학을 어떻게 생각하는지? 수학사 강의 내용 중에서 가장 관심 있는 것은 무엇인지? 수학사 강의 후에 학생들의 반응은 어떠하였는지? 등이다.

설문도구는 사전 사후 설문지로 구성되어 있으며(부록 참조) 수학사에 대한 관심도, 수학사를 접한 정도, 수학교과에 대한 견해, 수학을 배우는 이유, 선호하는 수학 수업 방법, 수학에 대한 흥미, 수학 성취도에 대한 자가 평가, 수학에 대한 자신감, 수학사 특강에 대한 만족도를 조사하기 위한 문항으로 구성되었다.

4. 연구결과

(1) 수학사 특강에 대한 학생들의 만족도

수학사 특강에 대한 학생들의 반응을 조사하기 위해 사후 설문지에 포함된 내용 중에서 수학사 특강이 학생에게 어느 정도 도움이 되었는지 그리고 수학사 강의를 다시 듣고 싶은지에 대한 문항을 분석하였다. 그 결과 79%의 학생이 매우 도움이 되었다고 응답하였고, 18%의 학생이 도움이 되었다고 응답하였다. 따라서 보통이었다고 응답한 1명의 학생을 제외한 모든 학생에게 수학사 특강은 도움이 되는 것으로 나타났다. 그리고 이와 같은 수학사 특강을 모든 학생들이 다시 듣고 싶다고 응답하였다. 학생들이 자유롭게 기술한 응답 내용의 일부를 소개하겠다.

더 더욱 수학교수가 되고 싶다 [학생 7].

수학의 여러 가지 원리나 문제를 푸는 데에 또 다른 공식이 있다는 것을 알았다 [학생 15번].

지금 안 배웠으면 앞으로도 잘 몰랐을 것들을 자세히 배워서 기분이 좋고 앞으로도 이런 강의를 자주 들을 수 있으면 좋겠다 [학생 17번].

이번 강의 덕분에 수학에 대한 생각의 전환점이 될 수 있는 좋은 기회였다. 수학이 더 이상 지루하고 따분하고 어려운 과목이라고 생각하지 않겠다. 수학사가 어렵고 이해하기 어려울 것이라고 생각했는데 재미있고, 이해하기 쉬웠다. 앞으로 수학사를 전문적으로 배우고 싶을 정도로 흥미가 생겨났다. 대학 교수님께 수학에 흥미를 갖게 해 주셔서 감사하다는 말씀 꼭 드리고 싶고 다음에도 기회가 된다면 우리가 배우는 수학과 관련 있는 수학사를 배웠으면 좋겠다. (수학에 대한 다른 생각을 가지게 해 주

셔서 감사합니다. 오늘 강의 정말 잘 들었고 고생하셨습니다. 제가 커서 수학을 전문적으로 배운다면 가르쳐주시겠죠) [학생 19].

만약 수학의 원리를 이해하지 못한 채 역사를 보지 않은 채 중학교로 갔다면 수학이 지루했을 텐데 내 예상보다 수학의 역사는 아주 재미있고 신기한거 같다. 그리고 이런 강의를 들을 수 있는 기회가 뜻밖에 찾아와서...대학 교수님의 강의를 듣는다고 많이 좋았습니다 [학생 25].

수학사 특강에 대한 학생들의 반응은 (1) 많이 도움이 되었다, (2) 교수님의 강의를 듣게 되어 신기하고 좋았다, (3) 수학이 좋아졌다, (4) 수학사에 대해 더 알고 싶다, (5) 수학교수가 되고 싶다, (6) 수학 문제 푸는 방법이 다양하다는 것을 알게 되었다로 나타났다.

(2) 수학사에 대한 학생들의 관심도

3차시의 수학사 특강으로 인해 수학사에 대한 학생들의 관심도를 어느 정도 향상시켜줄 수 있는지에 대하여 조사하기 위해서 사전 사후 설문지에 수학이 어떻게 생겨났는지에 대한 학생 본인의 궁금한 정도를 체크하게 하였다. 그 결과 수학사 특강 전과 후에 통계적으로 유의미한 차이($p < 0.05$)를 보이는 것으로 나타났다(<표 3> 참조). 수학사 특강으로 인해 수학사에 대한 학생들의 관심이 높아졌음을 볼 수 있다.

<표 3> 수학사에 대한 관심도

나는 수학이 어떻게 생겨났는지						
	(1) 매우 궁금하다	(2) 궁금하다	(3) 보통이다	(4) 관심 없다	(5) 전혀 관심 없다	평균 (n=33)
사전	13 (39.4%)	12 (36.4%)	4 (12.1%)	4 (12.1%)	0 (0.0%)	1.92
사후	18 (54.5%)	11 (33.3%)	4 (12.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1.58
t-test	t-value : 2.080, p-value : 0.046					

(3) 수학사 특강으로 인한 학생들의 수학에 대한 자신감 변화

수학사 특강 전과 후에 나타난 수학에 대한 학생들의 자신감 변화에 있어서 유의미한 차이($p\text{-value}=0.351$)를 보이지 않는 것으로 나타났다(<표 4> 참조). 이는 대부분의 선행 연구 결과([7], [10], [11], [12], [17], [18], [20])에서 수학사 활용이 학생들의 수학에 대한 자신감에 있어서 유의미한 변화를 보인다는 결과와 다소 다르게 나타났다. 그러나 학생 개개인의 자신감 변화 정도를 분석한 결과(<표 5> 참조), 수학사 특강

전과 후에 자신감에 변화가 일어나지 않은 학생이 16명, 자신감이 한 단계 향상된 학생이 9명, 3단계 향상된 학생이 2명 있었다. 여기서 3단계 향상되었다는 의미는 “나는 앞으로 수학을 잘 할 수 있다고 생각 한다”에 수학사 특강 전에 (4)그렇지 않다고 응답한 학생이 수학사 특강 후에 (1)매우 그렇다라고 응답한 경우를 말한다(<표 5> 참조). 본 연구 대상 33명 중에서 11명의 학생이 수학사 특강으로 인해 자신감이 매우 향상되었음을 볼 수 있었다(<표 5> 참조).

<표 4> 수학에 대한 자신감

나는 앞으로 수학을 잘 할 수 있다고 생각한다.						
	(1) 매우 그렇다	(2) 그렇다	(3) 보통	(4) 그렇지 않다	(5) 전혀 그렇지 않다	평균 (n=33)
사전	6 (18.2%)	18 (54.5%)	6 (18.2%)	2 (6.1%)	1 (3.0%)	2.21
사후	11 (33.3%)	12 (36.4%)	8 (24.2%)	2 (6.1%)	0 (0.0%)	2.03
t-test	t-value : 0.947, p-value : 0.351					

<표 5> 수학에 대한 자신감 변화 정도

나는 앞으로 수학을 잘 할 수 있다고 생각한다.					
자신감 향상정도	(1) 매우 그렇다	(2) 그렇다	(3) 보통이다	(4) 그렇지 않다	(5) 전혀 그렇지 않다
변화 없음 (n=16)	• (n=4)	• (n=8)	• (n=4)		
1단계 향상 (n=9)	(사후) ← (사전) (n=6)				
		(사후) ← (사전) (n=3)			
3단계 향상 (n=2)	(사후) ← (사전) (n=1)				
		(사후) ← (사전) (n=1)			

(4) 수학사 특강으로 인한 학생들의 수학에 대한 흥미 변화

수학사 특강이 학생들의 수학에 대한 흥미 변화 정도에 통계적으로 유의미한 차이를 보이고 있지는 않지만(<표 6> 참조), 학생 개개인의 흥미 변화 정도를 분석한 결과(<표 7> 참조) 흥미도 변화에 있어서 한 단계 향상된 학생이 9명 두 단계 향상된 학생이 4명 있었다. 본 연구 대상 33명 중에서 13명(40%)의 학생이 수학사 특강으로 인해 수학에 대한 흥미 정도가 매우 높아졌음을 볼 수 있었다(<표 7> 참조).

<표 6> 수학에 대한 흥미도

나는 수학을						
	(1) 매우 좋아함	(2) 좋아함	(3) 보통	(4) 싫어함	(5) 매우 싫어함	평균 (n=33)
사전	8 (24.2%)	8 (24.2%)	14 (42.4%)	2 (6.1%)	1 (3.0%)	2.39
사후	4 (12.1%)	20 (60.6%)	8 (24.2%)	1 (3.0%)	0 (0.0%)	2.18
t-test	t-value : 1.157, p-value : 0.256					

<표 7> 수학에 대한 흥미 변화 정도

나는 수학을					
흥미변화 정도	(1) 매우 좋아한다	(2) 좋아한다	(3) 보통이다	(4) 싫어한다	(5) 매우 싫어한다
변화 없음 (n=13)	• (n=1)	• (n=7)	• (n=4)	• (n=1)	
1단계 향상 (n=9)	(사후) ← (사전) (n=1)				
	(사후) ← (사전) (n=7)				
2단계 향상 (n=4)	(사후) ← (사전) (n=2)				
	(사후) ← (사전) (n=2)				

(5) 수학사 특강으로 인한 학생들의 수학에 대한 생각의 변화

수학사 강의를 듣고 나서 수학에 대한 생각이 달라졌는지를 묻는 문항에서, 수학에

대한 생각이 매우 달라졌다고 응답한 학생이 14명(42.4%), 달라졌다고 응답한 학생이 8명(24.2%), 약간 달라졌다고 응답한 학생이 11명(33.3%)으로 나타났다(<표 8> 참조). 즉 모든 학생이 수학사 강의를 들은 후에 정도의 차이가 있긴 하지만 수학에 대한 생각이 달라진 것으로 나타났다.

<표 8> 수학사 특강 후 수학에 대한 생각의 변화

수학사 강의를 듣고 나서 수학에 대한 생각이 달라졌습니까?						
	(1) 매우 그렇다	(2) 그렇다	(3) 약간 그렇다	(4) 그렇지 않다	(5) 전혀 그렇지않다	평균 (n=33)
사후	14(42.4%)	8(24.2%)	11(33.3%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1.94

수학에 대한 생각이 어떻게 달라졌는지를 묻는 서술형 문항에 적힌 학생들의 응답 내용들이다:

수학이 좋아지는 것 같다. 강의를 듣기 전에는 재미가 없었는데 듣고 나니까 너무 재미있어졌다 [학생 5; 학생 8; 학생 10; 학생 14; 학생 17; 학생18; 학생 20; 학생 21; 학생 29; 학생30].

전에는 수학이 약간 어렵고 복잡하게 느껴졌는데 강의를 듣고 나서 재밌고 쉬운 과목으로 느껴졌다 [학생 1; 학생 15].

수학은 위대하고 옛 사람들이 결국 바보가 아니었다는 것을 알게 되었다 [학생 9; 학생 13].

수학은 지루하다고 느꼈는데 강의를 듣고 나서 옛날부터 수학은 유용하게 쓰인 걸 보아 좋아졌다 [학생 19].

수학은 재미있는 역사를 가졌고 수학을 하는데 여러 가지 우리가 알지 못했던 방법을 갖고 있고 재미있고 신기하다 [학생 22].

수학은 누가 만들었나, 이 괴로운 과목이라고 생각했는데, 이번 기회에 좀 더 새로운 수학을 접하면서 우리가 수학을 배워야 하는 이유에 대해 많이 알았다. 수학을 배워야 하는 이유를 알았으니 좀 더 수학에 재미를 붙여야겠다 [학생 25].

수학은 대단하고 아주 오래전부터 사용 했다는 게 놀랍고, 옛날에는 몸과 손을 이용해 수를 나타낸 것이 신기했다 [학생 31]

처음 생긴 곳 아라비아 숫자인데 인도에서 만든 것 이런 것이 궁금했는데, 궁금증을 풀어주셔서 고맙고 기분이 좋다(감사합니다). 저는 계산 실수도 많고 실전에 들어가면 떨려서 못했지만 이제는 문제도 끝까지 읽고, 검토도 열심히 하여 잘 해야겠다는 생각이 들었다 [학생 5].

다른 나라 인도 그리스 등의 여러 나라의 수학을 알게 되었고 내가 수학을 좋아했지만 이런 재미있고 신기한 수학을 알지는 못했다. 앞으로 수학에 많은 관심을 갖게 해주어 많은 도움이 되었다 [학생 10번].

수학이 더 친근한 느낌이 들었다. 수학이 내 친구 같다 [학생 14번].

재미있고 잘 가르쳐 주시는 교수님께서 오셔서 수학의 역사를 알려주시고 우리가 알지 못하고 궁금했던 것을 한 번에 해결해 주셨다 [학생 22].

숫자와 곱셈 등의 탄생과 여러 수학의 역사를 알 수 있고 수학의 신기함을 알 수 있었다. 수학이 이렇게 재미있는지 몰랐고 수학 역사 더 듣고 싶다 [학생 24].

대학교 교수님이라 그런지 지식이 풍부해서 많은 정보를 주셨다 [학생 30].

수학에 대해 자신감이 생기고 수학을 더욱 더 열심히 해야겠다고 수학이 좋아졌다 [학생 31].

수학에 대해 알지도 못하고 어려운 수학을 미워했는데 재미있는 강의를 듣고 나니 수학이란 대단하고 신기한 것임을 알 수 있었다. 앞으로는 수학을 열심히 배워야겠다는 생각이 든다. 수학이란 사회에 꼭 필요한 과목들 중 하나라고 생각 된다 [학생 32].

수학사 특강 전과 후에 나타난 학생들의 수학에 대한 생각을 정리해 보았다(<표 9> 참조). 이는 다수의 학생들에게서 공통적으로 표현된 생각만을 포함하고 있다.

<표 9> 수학사 특강 전과 후에 나타난 학생들의 수학에 대한 생각

수학사 특강 전	수학사 특강 후
수학은 재미없는 과목	수학은 재미있는 과목
수학은 어렵고 복잡한 과목	수학은 쉬운 과목
수학을 배워야 하는 이유와 수학의 유용성에 대해서 모름	수학을 배워야 하는 이유와 수학의 유용성에 대해서 알게 됨
수학 공부를 열심히 하지 않았음	수학 공부를 열심히 해야겠다고 결심

(6) 수학사 특강에 대한 김 교사의 견해

수학을 학생들에게 가르치면서 김 교사가 가장 어려워하는 것은 학생들의 수준차이와 시간부족으로 인한 수업 준비의 소홀함을 들었다. 김 교사는 '학생들의 수준차이를 극복하기 위해 방과 후 개별 지도를 하고 있지만 초등학교 수학이 너무 계산이나 연산이 중요하게 다루어져 저학년에 안 되어 있으면 고학년에서 계속 해결이 안 되어 힘들다고' 말하였다. 학생들이 가장 선호하는 수업방식은 활동을 하면서 스스로 발견해 내는 수업 방식인데 김 교사 개인의 시간 부족으로 인해 그러한 수업을 자주 하지 못하는 것에 대하여 학생들에게 미안하게 생각하고 있었다:

최근에 원주율을 공부할 때 교과서에는 숫자만 나와 있는데 실을 가지고 와서 재어 보게 했더니 너무 좋아했어요...아이들은 활동을 하면서 스스로 발견해 내는 것을 좋아해요...수학사 특강 시간에 피보나치 수를 활용한 소라껍질 그리기와 격자식 곱셈에 대한 활동지를 주니까 아이들이 열심히 따라하고 좋아했던 것을 보니까 저도 참 좋았어요...학교 수업은 학원 수업 하고는 달라야 하는데 교과서 중심의 수업은 학원에서도 다 하거든요. 학교에서는 좀 더 사고와 활동을 하는 수업을 해야 할 것 같아요. 그래야 아이들이 수학에 흥미를 느낄 것 같아요.

수학사와 관련된 내용을 학생들에게 가르쳐 준적이 있는지를 묻는 질문에 김 교사는 본인이 수학사를 잘 몰라서 애들한테 가르쳐 주기가 힘들다고 말하면서 학교에서 수학사 내용을 아이들에게 이야기해 주면 재미가 있고 사교육하고 다를 것 같다고 말하였다. 그리고 김 교사는 수학사 특강 후에 일어난 학생들의 반응에 대하여 언급하였는데, 수학사 특강 후에 학생들이 수학사와 관련된 책이 무엇이 있다고 질문하였고, 학생들끼리도 수학사 책이 어떤 것이 있는지 서로 물었다고 한다. 이는 수학사 특강이 학생들에게 수학사에 대한 관심을 갖게 하는데 크게 도움이 되었음을 보여주는 상황이다.

수학자나 수학교육학자가 학교에 와서 수학사를 강의하는 것에 대하여 김 교사는 다음과 같이 이야기 하였다 :

매우 좋은 것으로 봐요, 아이들이 결국 커서 그런 사람이 되던 안 되던 그런 경험을 조금씩 해 볼 수 있는 것은 굉장히 좋은 것 같아요...제가 해 주고 싶어도 몰라서 못해주는 부분을 교수가 와서 특강을 해 주니까 너무 감사하고 좋았어요...교수님들이 오셔서 수학사 강의를 해주기 힘들다면 좋은 자료들을 만들어 보내주시면 고맙겠어요.

수학사 강의 중에 인상에 남는 것이 있었냐는 질문에 아라비아 숫자 만드는 원리와 격자식 곱셈 방법이 매우 흥미가 있었다고 말하면서, 한 애가 "선생님 두 자리도 되

요?” 하고 질문하였는데 다른 아이들이 “모든 자리수가 다 돼, 집에서 해 봤어”라고 말했다고 한다. 아라비아 숫자 만드는 원리에 대해서 김 교사는 “1학년 2학년 애들한테 그냥 숫자를 써 보라고 하면 재미가 없을 텐데, 학생들에게 이렇게 하라고 하면 더 재미있어 할 거예요”라고 말하며 아라비아 숫자가 만들어진 원리와 격자식 곱셈은 수업에서 직접 사용할 것이라고 하였다.

김 교사는 수학사 특강 후에 수학을 학생들에게 소개하는 것이 교육적으로 매우 의미 있는 일이라는 것을 인식하게 되었다. 그러나 본인이 수학사에 대하여 잘 알지 못하고 시간이 부족하기 때문에 대학 교수님들이 직접 학생들에게 가르쳐 주면 좋겠다는 반응이었다. 그리고 학생들이 수학사 특강 이후에도 수학사에 관심을 가지고 수학기 책을 도서관에서 혹은 친구들과의 대화를 통해서 찾아보려는 의지가 있었고 격자식 곱셈의 자리수를 확장하여 직접 풀어보는 경험도 하였음을 알 수 있었다.

5. 결론 및 제언

수학사의 교육적 가치가 높게 평가받고 있음에도 초등 수학에서는 거의 이루어지고 있지 않다. 수학기 도입의 방안으로 (1) 수학기 자료 개발 및 보급 (2) 교원 연수 프로그램 (3) 교사의 자료 개발 연구 및 활용 연구 참여가 대표적이다([10], [15]). 그러나 이러한 방안은 교사의 시간부족이나 교사의 수학기 지식의 부족함 경우 실천 방안이 되지 않는 것이다. 따라서 본고는 위의 방안들에 추가적으로 대학의 수학기 및 수학기 교육학자가 초등학교에 직접 찾아가서 수학기 특강을 하는 것이 필요함을 제안하고자 수학사의 수학기 특강이 학생들에게 어떤 교육적 효과를 주었는지를 조사하였다.

본고의 연구 결과는 선행 연구 결과들([1], [2], [3], [7], [12], [8], [10], [11], [17], [18], [20])에서 나온 수학기 활용의 교육적 효과와 동일한 결과들을 보여주고 있다. 예를 들어, 수학에 대한 흥미 향상, 수학에 대한 자신감 향상, 수학에 대한 부정적 견해가 긍정적 견해로 변화한 것 등이다. 추가적으로 수학자가 직접 강의함으로써 (1) 수학자가 되고자 하는 희망을 주었고 (2) 대학 교수가 학생 본인들에게 관심을 가지고 직접 가르쳐 주는 것에 대하여 학생들이 매우 감사하게 생각하였다. 3차시(120분)분량의 수학사의 수학기 특강이 아동에게 다양한 측면에서의 긍정적 방향으로의 전환이 이루어지는 것을 본고의 연구결과를 통해 보았기에 수학과 수학기교육학자들의 학교 수학에의 교육 참여는 매우 의미 있는 일이라 생각된다.

감사의 글 김 교사와 심사위원들께 깊은 감사를 드립니다.

참고 문헌

1. 김민경, 초등수학 교육과정에서 수학사 관련 내용 분석 및 그 적용, 한국수학사학회지 18(2005) No. 2, 43-54.
2. 김상화, 수학사를 도입한 초등학교 수학 교재 개발 및 적용에 관한 연구, 인천교육대학교 교육대학원 석사학위논문(1999).
3. 김순화, 수학사를 도입한 초등학교 수학 교육의 학습효과에 대한 연구, 광주교육대학교 교육대학원 석사학위논문(2001).
4. 김용운, 수학사와 수학교육, 한국과학사학회지 4(1982) No. 1, 165-166.
5. 김해규, 제7차 교육과정 초등수학교과서 도형영역에서 활용 가능한 수학사 학습자료, 청주교육대학교논문집 31(2002), 61-107.
6. 김해규, 제7차 수학과 교육과정 1-가 단계 4, 5, 6단원에서 활용할 수 있는 수학사 학습자료, 청주교육대학교 논문집 32(2003), 85-152.
7. 김춘영, 수학사를 이용한 국민학교 수학과 교재 개발 연구, 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문(1992).
8. 문창룡, 수학사를 이용한 국민학교 수학 학습 프로그램 개발 연구, 우석대학교 교육대학원 석사학위논문(1996).
9. 박미자, 수학사적 내용의 도입을 통한 수학교과지도 방안, 충북대학교 석사학위논문(1986).
10. 박화영, 수학사를 이용한 초등학교 수학 교수 학습 자료의 개발 및 적용에 관한 연구, 광주교육대학교 교육대학원 석사학위논문(2003).
11. 배민혜, 수학사와 관련한 초등 수학 교수-학습 자료 개발 연구, 서울교육대학교 교육대학원 석사학위 논문(2000).
12. 신미정, 수학사를 활용한 학습동기 유발 자료 개발 및 적용, 광주교육대학교 교육대학원 석사학위논문(2005).
13. 신항균, 초등 수학교육에 수학사를 이용하는 방안연구, 과학과 수학교육논문집 24(1998), 139-151.
14. 신항균, 강수일, 전인호, 초등 수학에서 수학사를 이용한 프로그램 개발 연구 : 관계 영역을 중심으로, 한국초등교육 40(1999), 91-107.
15. 우정호, 민세영, 정연준, 역사발생적 수학교육 원리에 대한 연구(2)-수학사의 교육적 이용과 수학 교사교육, 학교수학 5(2003) No. 4, 555-572.
16. 유미향, 수학사 관련 웹 사이트를 활용한 교수-학습 자료의 개발에 관한 조건 분석 연구, 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문(2005).
17. 이상균, 수학사와 관련한 초등 심화 교수-학습 자료 개발 연구 : 5학년 우수아 중심으로, 전주교육대학교 교육대학원 석사학위 논문(2005).
18. 이양훈, 수학사 고찰을 통한 초등수학에서의 활용, 금오공과대학교 석사학위논문(2002).

19. 이 황, 중학교 수학 교과과정에 수학적 자료의 도입으로 인한 학습 효과의 고찰, 한양대학교 교육대학원 석사학위논문(1988).
20. 이해영, 수학을 활용한 초등 수학 교수-학습 자료 연구, 신라대학교 교육대학원 석사학위논문(2003).
21. 장미화, 수학을 도입한 수학교육 지도방법에 대한 연구 : 중학교 2학년 중심으로, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문(1983).
22. 정일숙, 고등학교 수학교육과 수학적, 한양대학교 교육대학원 석사학위논문(1983).
23. 정현정, 초등수학에 관련한 수학적 자료 연구, 성균관대학교 석사학위논문(2003).
24. 백석운, 수학과 수학 교육과정, 과학교육연구 16(1990), 21-35.
25. 허 민, 수학을 활용한 수학교육, 광운대학교 기초과학연구소 논문집 26(1997), 21-32.

The Effects of a Mathematics History Lecture by a Mathematician on Elementary Mathematics Education

Department of Mathematics, Hanyang University In Sook Cha
 Department of Applied Mathematics, Hanyang University Jeong Soon Han

This study is to investigate the effects of a mathematics history lecture on elementary students' math learning. Pre- and post-tests were done for 33 6th grade students before and after 3-units of mathematics history lecture by a mathematician. The results show that the lecture improved students' interests and confidence on math. Especially, the tests present a positive change in students' attitudes on math and results in an increased curiosity on and willingness to study math. This study shows a consistent result with previous studies of learning effects of introducing mathematics history in math. This study also highlights that even 3-units of math history lecture can significantly improve students' attitude and belief on math learning. Given the positive effects of math history lecture on students' math learning, it is implicated that math history be included in the formal elementary math curriculum and more participation of math history experts in math learning processes is needed.

Key words : history of mathematics, elementary mathematics education

2000 Mathematics Subject Classification : 97C99

ZDM Classification : A32

논문 접수 : 2006년 9월

심사 완료 : 2006년 10월

부 록

사전

1. 나는 수학이 어떻게 생겨났는지
(1)매우 궁금하다. (2)궁금하다. (3)보통이다. (4)관심 없다. (5)전혀 관심 없다.
2. 나는 수학의 역사에 관한 책을 읽은 적이 (1)있다. (2)없다.
만약 수학의 역사에 관한 책을 읽은 적이 있다면, 몇 권정도 읽었는지 적어주세요. ()권
3. 나는 수학의 역사와 관련된 이야기를 들은 적이 (1)있다. (2)없다.
만약 수학의 역사와 관련된 이야기를 들은 적이 있다면 누구에게서 들었는지 적어주세요.
4. 나는 수학을 (1)매우 좋아한다. (2)좋아한다. (3)보통이다. (4)싫어한다. (5)매우 싫어한다.
5. 나는 수학을 (1)매우 잘한다. (2)잘한다. (3)보통이다. (4)못한다. (5)전혀 못한다.
6. 나는 앞으로 수학을 잘 할 수 있다고 생각한다.
(1)매우 그렇다. (2)그렇다. (3)보통이다. (4)그렇지 않다. (5)전혀 그렇지 않다.
7. 수학이 다른 과목보다 공부하기 어려운 과목이라고 생각하십니까?
(1)매우 그렇다. (2)그렇다. (3)보통이다. (4)그렇지 않다. (5)전혀 그렇지 않다.
만약 (1) 혹은 (2)에 O표 했다면 왜 수학이 공부하기 어려운 과목이라고 생각하는지 그 이유를 적으시오.
8. 수학을 꼭 배워야 할 과목이라고 생각하십니까?
(1)매우 그렇다. (2)그렇다. (3)보통이다. (4)그렇지 않다. (5)전혀 그렇지 않다.
만약 (1) 혹은 (2)에 O표 했다면 수학을 왜 꼭 배워야 할 과목이라고 생각하는지 그 이유를 적으시오.
9. 왜 수학을 배우고 있다고 생각합니까?
10. 수학 수업 시간에 수학을 어떻게 배웠으면 좋겠는지 적으시오.
11. 수학은 어떤 과목이라고 생각합니까?
12. 학교 수업이 끝난 후에 수학공부를 어떻게 하고 있습니까?

사후

1. 오늘 배운 강의 내용과 같은 것을 들은 적이 있습니까? (1)있다. (2)없다.
2. 오늘 배운 강의 내용은 학생에게 어느 정도 도움이 되었습니까?
(1)매우 도움이 되었다. (2)도움이 되었다. (3)보통이다. (4)도움이 되지 않았다. (5)전혀 도움이 되지 않았다.
만약 (1) 혹은 (2)에 O표 했다면 어떤 점에서 도움이 되었는지 상세히 적으시오.
3. 강의를 듣고 나서 수학에 대한 생각이 달라졌습니까?
(1)매우 그렇다. (2)그렇다. (3)보통이다. (4)그렇지 않다. (5)전혀 그렇지 않다.
만약 (1) 혹은 (2)에 O표 했다면 어떻게 달라졌는지 상세히 적으시오.
4. 강의에서 어떤 점이 좋았습니까?
5. 수학은 어떤 과목이라고 생각합니까?
6. 오늘과 같은 강의를 다시 듣고 싶습니까?
(1)매우 듣고 싶다. (2)듣고 싶다. (3)보통이다. (4)듣고 싶지 않다. (5)전혀 듣고 싶지 않다.
7. 나는 수학을 (1)매우 좋아한다. (2)좋아한다. (3)보통이다. (4)싫어한다. (5)매우 싫어한다.
8. 나는 수학을 (1)매우 잘한다. (2)잘한다. (3)보통이다. (4)못한다. (5)전혀 못한다.
9. 나는 앞으로 수학을 잘 할 수 있다고 생각한다.
(1)매우 그렇다. (2)그렇다. (3)보통이다. (4)그렇지 않다. (5)전혀 그렇지 않다.
10. 수학이 다른 과목보다 공부하기 어려운 과목이라고 생각하십니까?
(1)매우 그렇다. (2)그렇다. (3)보통이다. (4)그렇지 않다. (5)전혀 그렇지 않다.
11. 수학을 꼭 배워야 할 과목이라고 생각하십니까?
(1)매우 그렇다. (2)그렇다. (3)보통이다. (4)그렇지 않다. (5)전혀 그렇지 않다.
만약 (1) 혹은 (2)에 O표 했다면 수학을 왜 꼭 배워야 할 과목이라고 생각하는지 그 이유를 적으시오.
12. 수학수업시간에 수학을 어떻게 배웠으면 좋겠는지 적어주세요.
13. 나는 수학이 어떻게 생겨났는지
(1)매우 궁금하다. (2)궁금하다. (3)보통이다. (4)관심 없다. (5)전혀 관심 없다.
14. 학생이 강의를 들은 후 느낀 바를 상세히 적어주세요.