韓國數學敎育學會誌 시리즈 E <數學敎育 論文集>
https://doi.org/10.7468/jksmee.2020.34.4.465
제 34집 제 4호, 2020. 12. 465-484

J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E:
Communications of Mathematical Education
Vol. 34, No. 4, Dec. 2020. 465-484

수학 학습에 대한 긍정적 태도 신장을 위한 매쓰투어(Math-Tour) 개발 및 효과

허 선 (오름중학교, 교사)
오 홍 식 (제주대학교, 교수)†

본 연구에서는 수학 현장체험학습 프로그램이 학생들의 수학 학습에 대한 태도에 미치는 영향을 밝히고자 하였다. 이를 위해 2019년 제주목 관아에서 학생들이 직접 걸어 다니면서 체험할 수 있는 제주목 관아 매쓰투어(Math-Tour) 프로그램을 개발하였다. 프로그램에는 제주목 관아에서 볼 수 있는 여러 자연물과 인공물을 이용한 수학 문제를 제시하였다. 이후 제주시 A 중학교 학생들을 대상으로 체험하도록 하여 그 효과를 알아보았다. 매쓰투어에 참여한 학생들을 대상으로 사전·사후 수학 학습 태도 검사와 인터뷰를 실시하고, 소감문을 작성하도록 하여 이를 분석했다. 분석 결과, 수학 현장체험학습 프로그램인 제주목 관아 매쓰투어가 학생들의 수학 학습 태도 신장에 통계적으로 유의미한 영향을 미친다는 결론을 얻을 수 있었다. 이는 수학 현장학습 프로그램이 학생들의 수학 학습 태도를 개선하는데 유의미한 방법으로 활용될 수 있다는 것을 시사해 준다.

Ⅰ. 서론

PISA 2015와 TIMSS 2015의 학업성취도 국제비교에서 우리나라 학생들의 수학에 대한 자신감과 흥미 등의 정의적인 특성은 OECD 국가 중 최하위권을 형성했다(Koo & Sang, 2017). 실제로 우리나라의 많은 학생들은 수학은 계산만 할 줄 알면 되는데 필요 이상으로 배운다고 생각하곤 한다. 이 학생들은 일상생활에서 수학이 쓰일 일이 없다고 생각하여 수학 학습의 필요성을 잘 느끼지 못한다.

2015 개정 교육과정에 따르면 세계화·정보화가 가속화되는 미래 사회에서 수학은 학생들에게 논리적 사고력, 문제해결력 등의 필수적인 역량을 제공한다. 학생들은 수학을 학습하며 실생활에서의 여러 문제들을 창의적으로 해결할 수 있는 능력을 갖추게 된다(MOE, 2015). 수학 학습을 부정적으로 여긴다면 수학 학습을 통한 발전이 상대적으로 적을 것이다. 수학 학습에 대한 태도는 수학 학습 성취도에 적지 않은 영향을 미친다고 한다(Johny, 2008). 학생들의 수학에 대한 긍정적 태도를 신장시켜줌으로써 미래 인재로의 성장에 기여할 수 있다.

KOFAC (2015)에서는 수학 학습에 대한 긍정적인 태도를 배양하기 위한 방안 마련에 앞서 수학 학습에 대한 학생들의 정의적 영역 계발 정도를 알아보고자 하였다. 수학학습 실태조사 연구의 결과 수학을 싫어하는 이유로는 '계산이 복잡해서'(초등·중등 1위), '실생활에 쓸모가 없어서'(고등 2위, 중등 3위), '수학 내용이 어려워서'(초등·중등 2위, 고등 1위)가 나타났다. 수학이 어려운 이유는 '계산이 너무 복잡해서'(초등·중등 1위, 고등 3위), '개념, 원리, 공식 등을 알고 있으나 문제에 적용하기가 어려워서'(초등 3위, 중등 2위, 고등 1위)가 두드러졌다.

수학 성취도는 개인이 타고난 능력보다는 수학에 대한 경험의 차이에 기인하며, 모든 진정한 교육은 경험을

* 접수일(2020년 8월 28일), 심사(수정)일(2020년 9월 28일), 게재확정일(2020년 10월 14일)
* ZDM분류 : C23
* MSC2000분류 : 97D30
* 주제어 : 수학, 매쓰투어, 유의미학습, 현장체험학습, 수학 학습 태도
† 교신저자 : sciedu@jejunu.ac.kr

통해 발생한다(Dewey, 1938; NCTM, 2000). 학생들은 수학 수업에서 다양한 경험을 하지 못하고 단지 책상에 앉아서 복잡하고 어려운 문제만을 풀기 때문에 수학을 어려워하거나 싫어한다고 볼 수 있다. 학생들에게 스스로 활동하는 기회와 여유를 주지 않는 수업은 학생들의 사고하는 방법을 잊어버리게 한다(Kang, 2010). 이러한 수업 방법은 학생들에게 수학 학습에 대한 부정적인 인식과 태도를 갖게 할 수도 있다(Stottlemyer, 2003). 수학 학습에 대한 부정적인 태도로부터 생겨나는 수학 불안은 일상생활에서의 수학 문제 해결의 경험이 결여될 때에도 나타날 수 있다(Richardson & Suinn, 1972). 일상생활에서의 수학 체험 활동을 포함한 수업으로 학생들은 수학 학습에 대한 긍정적인 태도를 유지하고 사고를 발달시킬 수 있다.

KOFAC (2015)의 연구 결과를 살펴보면 교육과정 상의 수학 학습 목표로 실생활에서의 문제 해결이 명시되어 있음에도 학생들은 실생활에 수학이 쓸모가 없다고 여긴다는 사실을 알 수 있다. 이는 교육목표에 부합하지 못한 교육이 이루어지고 있다는 점을 반영한다. 교육현장에서 많은 교사들이 일상생활과 수학을 어디서, 어떻게, 얼마나, 자주 연계를 할 수 있을지 모른다고 했으며, 학생들은 일상생활과 연계되지 못한 채로 수학을 배우기 때문에 학교에서 배운 수학적 지식과 현실에서의 수학을 이분법적으로 생각하는 경향이 있다(Hunter et al, 1993; Gainsburg, 2008). 사회와 학습자의 요구가 다양한 오늘날의 시대에서는 학교가 가진 자원만으로는 교육과정에서 의도하는 교육활동을 효율적으로 전개할 수 없다고 하였다. 따라서 학생들이 실생활에서 수학의 유용성을 느끼도록 하기 위해서는 학교 밖의 실생활 속에서 수학을 체험할 수 있는 기회를 제공할 필요가 있다(Kim *et al.,* 2010).

본 연구에서는 2019년 본 연구자를 중심으로 학교 밖에서 수학을 체험할 수 있도록 제주목 관아에서 매쓰투어(Math-Tour)를 개발하고, 이 프로그램이 학생들의 수학 학습 태도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 이를 위해 설정한 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 학교 밖에서 수학 체험 활동을 할 수 있는 매쓰투어 프로그램은 어떠한가?

둘째, 이 프로그램은 학생들의 수학 학습 태도에 미치는 효과는 어떠한가?

학교 밖에서 학생들이 수학을 직접 체험할 수 있는 매쓰투어를 개발하고 이를 통하여 수학 학습에 대한 긍정적 태도가 신장될 수 있다는 가정하에 학생들에게 프로그램을 체험하도록 했다. 이후 사전·사후 설문지와 소감문을 쓰도록 하고 이를 분석하여 그 결과를 살펴보았다. 이러한 연구 결과를 통하여 학생들의 긍정적인 수학 학습 태도를 신장시키는 데 도움이 될 것이다.

수학 체험 활동이 학생들의 수학 학습 태도에 미치는 연구는 여럿 있었다(Kim, 2010; Moon, 2011). 하지만 대부분의 수학 체험 활동과 관련한 연구는 실내에서 이루어졌기 때문에 장소에 따른 제약이 있었다. 하지만 수학 체험을 위한 현장체험학습은 현재까지 연구에서 잘 다루어지지 않았다. 수학 현장체험학습과 관련한 선행 연구(Lee, 2012; Lee, 2017)는 상대적으로 매우 적은 편이다. 수학과 현장체험학습 프로그램 개발에 관한 요구를 설문 조사한 선행 연구(Lee, 2012)에서는 대다수의 교사가 현장체험학습 프로그램 개발이 수학 학습에 도움이 된다는 결과를 얻었다. 수학 현장체험학습 프로그램을 직접 개발하여 그 효과를 살펴본 연구는 부족한 실정이므로 타 연구와 충분히 차별되었다고 본다.

Ⅱ. 연구의 배경

1. 현장체험학습

체험은 대상과 오감을 통하여 구체적·직접적으로 이루어지는 학습경험을 뜻한다. 체험학습이란 체험을 기반으로 하는 학습으로, 전통적인 교실수업에서 교사의 설명을 수동적으로 받아들이는 방식과는 다르다. 이는 학생들

이 적극적이고 직접적으로 관찰, 실험, 답사, 조사, 수집, 노작 등을 함으로써 이루어지는 학습을 말한다(Ryu & Lee, 2017).

우리나라 학교교육에서 체험활동을 강화하기 위한 노력은 1995년 발행된 교육개혁안으로부터 구체화되었다. 교육개혁안에서는 교과서 중심의 전통적인 교육에서 벗어나 학생중심의 탐구, 실험 및 실습, 체험, 문제해결 학습을 강조했다(Education Revolution Committee, 1995). 우리나라에서 현장체험학습은 과거 소풍으로 불렸으나, 2007 개정 교육과정에서 학습의 측면을 강조하여 현장학습으로 불리기 시작했다. 이후 직접적인 현장에서의 체험을 강조하기 위하여 현장체험학습이라고 불리게 되었다(Park, 2015). 현장체험학습은 단순한 체험학습만이 아니라 장소기반학습, 답사, 야외조사활동 등으로 생각할 수 있다. 하지만 연구자들에 따라 이 용어들이 혼용되어 사용되고 있으므로 현장체험학습을 학교 밖의 공간에서 체험활동을 통한 학습방법이라고 생각할 수 있다(Oh & Lee, 2014).

장소에 기반한 현장체험학습은 지역공동체를 이해하는 데 그 목표를 두고 있다. 이를 위해 지역의 실생활과 관련한 문제를 탐색한다. 이 과정에서 직접 체험하거나 협력하고 참여하는 방식의 탐구적 접근이 활용되곤 한다(Morgan, 2011). 현장체험학습을 통하여 학생들은 교실수업에서 배운 교과 내용을 실생활에서 확인하고 적용해 볼 수 있다. 현장체험학습을 통해 긍정적으로 변한 학습 태도는 동기부여와 높은 성취도로 이어질 수 있다(Ofsted, 2008). 그 과정에서 문제 해결을 경험하거나 자연과도 교감할 수 있는 긍정적 측면이 많다(Ballantyne & Packer, 2002). 현장체험학습을 통하여 학생들에게는 학습 내용이 유의미하게 되어 학습 전이 효과를 높여줄 수 있다. 이로 인하여 학습 목표 도달에 기여할 수 있으며, 관찰하는 대상과의 직접적인 면대면 상황에서 오감을 통하여 보다 많은 지식과 경험을 얻을 수 있다. 이러한 과정에서 학생들은 교실수업에서 배운 지식과 실생활 간의 괴리를 해소하며 세계에 대한 시야를 확장할 수 있다(Hong *et al.*, 2015). 현장체험학습을 통하여 학생들은 문제 해결을 직접 경험하고 자연과 교감할 수도 있다(Ballantyne & Packer, 2002). 현장체험학습에서 얻어지는 정의적인 요소는 특정 교과목의 범위를 넘어설 만큼 중요하고 가치가 있다(Nundy, 1999). 즉 학생들에게 자연을 포함한 일상생활 속에서의 체험 기회를 제공함으로써 학생들은 유의미한 학습을 할 수 있다.

수학과 현장체험학습을 교실에서 벗어난 장소에서 교사에 의해 학생들이 직접 체험, 관찰, 측정, 조작, 실험 등의 활동을 통하여 구조화된 수학 활동 과제를 해결하는 것이라고 정의할 수 있다(Lee, 2012). 학교 현장에서도 수학 동아리 활동의 일환으로 지역의 문화 유적지나 자연환경에서 수학을 발견하고 탐구하는 활동이 이루어지는 경우가 종종 있다(Moon, 2008). 이러한 수학 현장체험학습 프로그램으로 매쓰투어(Math-Tour) 프로그램이 최근 학생들의 수학에 대한 긍정적 태도 신장을 위하여 전국적으로 활발하게 개발되고 있다(JSMEA, 2018).

2. 수학 학습 태도

태도란 어떤 반응이나 행위를 하려는 준비된 마음이나 감정의 상태를 말하며, 이를 좀 더 구체적으로 표현하여 태도를 주어진 대상에 대해 일관성 있게 호의적이거나 비호의적으로 반응하도록 하는 학습된 기질이라고 표현할 수 있다(Fishbein & Ajzen, 1975; Shrigley, 1983). 이를 종합하면 수학 학습 태도란 수학 학습을 하려는 준비된 마음 또는 감정의 상태로, 학생들의 일관성 있게 호의적 또는 비호의적으로 반응하는 기질, 자세 등이라고 생각할 수 있다. 수학 학습에 대한 태도를 일반적으로 수학적인 대상이나 수학 학습과 관련한 상황에서 긍정적이거나 부정적으로 반응하려는 개인의 학습된 성향이라고 정의할 수도 있다(Aiken, 1970).

2015 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정에서는 학생들의 수학 학습에 대한 긍정적 태도 신장을 위한 목표를 명시하고 있다. 초등학교 수학 과목의 세부 목표로 “수학 학습의 즐거움을 느끼고 수학의 유용성을 인식하며 수학 학습자로서 바람직한 태도와 실천 능력을 기른다.”를 두고 있다. 또한 중학교 수학 과목의 세부 목표로는 “수학에 대한 흥미와 자신감을 갖고 수학의 가치를 인식하며 수학 학습자로서 바람직한 태도와 실천 능력을

기른다."라고 명시되어 있다(MOE, 2015). 수학 자신감은 학습한 내용을 바탕으로 수학 문제를 해결할 때 학생 스스로가 취하는 행동에서의 수학적 능력으로 정의되며, 이는 수학 학습 성취에 매우 큰 영향을 미치는 척도이다.(Hart, 1989; Boekaerts, 1994; An, 2018).

2015 개정 교육과정에서는 학생들이 수학에 대한 흥미와 자신감을 갖고 즐겁게 수학을 학습할 수 있도록 노력하고 있다. 이를 위하여 6가지 수학교과 역량의 하나로 '태도 및 실천' 역량을 선정했다. 태도 및 실천 역량은 수학의 가치를 인식하고 자주적인 수학 학습 태도와 더불어 민주 시민 의식을 갖추어 실천하는 능력이다. 태도 및 실천 능력을 함양하기 위한 교수·학습에서 두 가지의 강조 사항이 있다(MOE, 2015).

첫째, 수학을 생활 주변과 사회 및 자연 현상과 관련지어 지도하여 수학의 필요성과 유용성을 알게 하고, 수학의 역할과 가치를 인식할 수 있게 한다.

둘째, 수학에 대한 관심과 흥미, 호기심과 자신감을 갖고 수학 학습에 적극적으로 참여하게 하며, 끈기 있게 도전하도록 격려하고 학습 동기와 의욕을 유발한다.

이 능력의 함양을 통하여 학생들은 수학의 필요성과 유용성을 이해하고 수학 학습의 즐거움을 느끼며 수학에 대한 흥미와 자신감을 기를 수 있을 것이다.

3. 매쓰투어(Math-Tour)

매쓰투어는 야외에서 찾을 수 있는 다양한 수학적 현상을 발견하고 체험하기 위한 목적으로 열리는 행사이다(Kim, 2010). 매쓰투어는 2008년 제주수학축전 프로그램의 일환으로 시작되었다. 2008년부터 현재까지 제주수학축전이 열릴 때마다 제주국제컨벤션센터에서부터 출발해 올레길 8코스를 따라 걸으며 접할 수 있는 자연 속의 다양한 수학적 요소들을 체험하도록 했다. 제주수학축전의 외부 체험활동을 시작으로 현재는 전북수학한마당의 수학 산책, 충남수학축제의 매쓰투어, 경남중등수학축전의 매쓰투어 등 각 시도의 수학축제에서 새로운 체험활동으로 발전하고 있다(Lee, 2017). 이후 2016년 대구에서 수학축제와 별개로 개발된 근대골목 매쓰투어를 시작으로 경북 소수서원 매쓰투어, 제주 4·3 평화공원 매쓰투어 등이 개발되었다(JPOE, 2018). 매쓰투어는 평소 수학 학습이 이루어지는 교실이 아닌 야외에서 찾을 수 있는 수학적 현상을 체험하며 수학의 유용성과 필요성을 인식하고 수학 학습에 대한 긍정적 태도를 신장시키기 위한 프로그램이다. 본 연구에서는 매쓰투어를 교실 밖의 야외에서 볼 수 있는 자연물 혹은 인공물과 깊게 연관된 수학 문제를 해결하는 현장체험학습 프로그램이라고 정의한다.

수학을 싫어하거나 어려워하는 많은 학생들은 수학 학습을 딱딱한 교실 의자에 앉아 문제만 푸는 과목이라고 표현하며, 이 때문에 수학을 이해하기 힘들어한다(JPOE, 2018). 즉, 학생들에게 늘 같은 방식으로 교실에서 단순히 기계적으로 문제를 제공하는 것이 아닌, 여러 장소에서 다양한 방법을 활용해 문제를 제시한다면 수학 학습의 효과가 늘어날 것이다. 교과목과 관련한 현장체험학습에 참여할 경우 현장체험학습에서의 활동을 교과목의 내용과 연결하면 교과목에 대한 이해를 높일 수 있다(McEwen, 1996). 현장체험학습을 통하여 피상적이고 분절적으로 이해했던 내용들이 서로 연결되거나 통합하는 경험을 할 수도 있다. 또한 특정한 목적을 갖고 실생활에서 활용 가능한 과제를 수행했을 경우 해당 교과 내용을 90% 이상 기억할 수 있다(Dale, 1969). 교실 밖의 현장체험학습으로 학생들이 더욱 즐겁게, 더욱 효과적으로 수학을 학습할 수 있는 것이다.

Ausubel(2000)은 보다 짧은 시간에 많은 학습을 이룰 수 있는 유의미 학습을 강조하며, 교사가 많은 양의 정보를 의미 있게 조직하고 전달하여 학습자가 잘 받아들일 수 있도록 제시해야 한다고 주장한다. Ausubel(1968)은 유의미 학습이 아닌 기계적 학습이 일어나는 원인을 세 가지로 정리하며 이들이 모두 해결될 때 유의미한 학습이 일어난다고 했다(Park & Ko, 2010).

첫째, 학습과제의 논리적 유의미가(logical meaningfulness)가 낮으면 기계적 학습이 일어날 수 있다.

둘째, 새롭게 학습한 내용과 관련된 내용이 학습자의 인지구조 내에 없으면 기계적 암기 학습이 일어날 수 있다.

셋째, 학습자가 능동적으로 학습의 과정에 참여하지 않고 학습 의욕이 결핍되면 기계적 암기 학습이 일어날 수 있다.

매쓰투어에서의 여러 수학 체험 활동이나 문제들은 주변의 자연물 혹은 인공물에서 수학적 요소를 찾아 제시했기 때문에 논리적 유의미가가 높다. 학생들에게 수학적 유용성과 필요성을 인식하게 위함이 목적이므로 매쓰투어에는 학교에서 배운 내용을 확인하도록 하는 문제가 많다. 즉, 매쓰투어에서 학습하는 내용은 학습자의 인지구조 내에 분명히 존재한다. 마지막으로, 학생들이 자유롭게 거닐며 주변에서 수학적인 요소를 직접 찾아보고 흥미로운 문제를 풀어보는 과정에서 학생들은 흥미를 느끼고 매쓰투어에 능동적으로 참여하게 된다. 즉, 매쓰투어를 통해서 유의미 학습이 이루어질 수 있는 것이다. 학생들은 매쓰투어를 하며 학교 교실이 아닌 야외에서 효과적이고 의미 있는 학습을 직접적으로 체험할 수 있다. 매쓰투어를 체험한 학생들을 대상으로 조사한 선행 연구(Lee, 2017)의 결과, 일상생활에서 접할 수 있는 상황 및 현상들을 바라보는 시각이 수학적으로 변화하고 수학교육의 중요성을 인식하게 되었다고 한다.

태풍 타파(Tapah)의 영향으로 취소된 2019년 매쓰투어를 제외하고 제일 최근에 제주수학축전에서 이루어진 2018년 매쓰투어 참여자 중 53명이 JSMEA (2018)에서 주최한 설문에 참여하였다. 이들 중 46명(88.7%)이 만족도 조사에서 그렇다 이상을 택하였으며 76.%의 응답자가 학교에서 배운 내용을 눈으로 확인하였다고 응답했다. 또한 83.1%의 응답자가 체험을 통해서 새로운 수학 법칙을 발견했으며, 79.3%의 응답자가 새로운 용어나 개념 등 수학 지식을 얻었다고 하였다. 수학의 아름다움을 느꼈다고 응답한 사람은 92.4%로 매우 높았으며, 85.0%의 응답자가 수학에서 배우는 것들에 흥미가 생겼다고 했다(JSMEA, 2018). 즉, 수학 현장체험학습인 매쓰투어에 참여한 학생들은 유의미 학습을 통하여 수학의 유용성을 느끼고 수학 학습에 대한 흥미와 자신감을 가질 수 있었다. Kim *et al.* (2008)는 수학 학습의 즐거움이 수학 학습에 대한 자신감에 영향력을 미친다고 하였다. 또한 Park *et al.* (2014)는 수학에 대한 자신감이 수학 성취도 변화에 가장 큰 영향을 미치는 척도라고 이야기한다. 즉, 매쓰투어를 통해서 학생들이 즐겁게 수학을 학습하며 수학 학습에 대한 긍정적인 태도가 신장될 수 있다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 참가자 및 장소

본 연구는 2019년 제주시 A중학교에서 해당 프로그램에 참여하고 싶다고 신청한 36명 학생(1학년 19명, 2학년 17명)을 대상으로 이루어졌다. 참여 학생들은 평소 수학 학습에 자신감이 없거나 어렵다고 느꼈으나 기회가 주어진다면 수학 학습을 긍정적으로 인식하고 싶다고 생각하는 학생들로 선정하였다. 학업 성취 수준은 상위권인 학생이 9명, 중위권인 학생이 16명, 하위권인 학생이 11명이다. 프로그램 참여를 통하여 수학 학습에 대한 태도를 긍정적으로 신장하고 싶어 하는 남학생 15명, 여학생 21명의 총 36명이었다.

매쓰투어 장소로 선정한 제주목 관아는 국가지정문화재 사적 제380호로 조선시대 제주목의 목사가 집무하던 동헌을 비롯한 여러 관아 시설이 들어섰던 제주목 통치의 중심지이다(Kim, 2011). 제주목 관아는 제주의 역사가 응축된 현장으로 정치와 행정, 문화를 아우르는 복합공간이다. 제주의 많은 역사가 관덕정을 포함한 제주목 관아를 거쳐 갔으며, 경노, 입신양명의 실현 등 민관의 소통이 이뤄지는 열린 광장으로서도 소중한 가치를 지니는 곳이다.

2. 연구 절차

본 연구는 학생들의 긍정적인 수학 학습 태도 신장을 위하여 실생활에서 수학을 체험할 수 있는 프로그램을 개발하고 그 효과를 검증하고자 하였다. 매쓰투어(Math-Tour) 프로그램에 관련한 선행 연구가 많지 않았지만 전국적으로 많은 지역에서 개발된 매쓰투어들이 있어 이를 참고하였다. 2019년 본 연구자를 중심으로 수학교육 연구회를 조직하여 현직 수학교사인 개발위원 6명과 더불어 수학교사 출신인 교장, 교감을 각각 1명씩 자문위원으로 두어 총 8명으로 연구회를 운영하였다.

연구회는 2019년 3월에 조직하여 연간 계획을 수립했으며, 매달 1회 정기 협의회를 실시하였다. 매쓰투어(Math-Tour) 프로그램 개발 회의에서 장소는 제주시와 관련한 의미 있는 곳이면 좋겠다는 자문위원의 의견이 있었다. 이를 적극적으로 받아들여 매쓰투어가 이루어질 장소는 제주목 관아로 선정하였다. 이후 몇 차례 답사를 실시하여 개발위원들이 제주목 관아와 연관된 실생활 수학 문제를 만들었다. 총 10문제를 만든 후 학생들이 미래 사회에서의 여러 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 능력을 갖추도록 프로그램을 애플리케이션으로 제작하였다. 연구 개발 과정에서 매쓰투어(Math-Tour) 프로그램과 그에 따른 학생 활동 자료를 제작한 후 자문위원에게 검토와 피드백을 받아 프로그램을 수정·보완하였다.

2019년 11월에 프로그램을 완성한 후 2019년 12월 14일(토) 학생들을 대상으로 적용하여 프로그램에 참여하는 학생들의 반응을 살펴보았다. 프로그램에 참여하여 문제를 해결하는 과정마다 인터뷰를 실시하였고 프로그램이 끝난 후에는 설문을 작성하도록 하였다. 또한 학생들이 학교에서 수학 학습을 할 때의 태도 변화가 있는지를 알아보기 위하여 12월 14일(토) 매쓰투어에 참여하기 이전에 사전 검사를 하고 2주 후인 12월 27일(금) 사후 검사를 실시하여 두 결과를 비교하였다. 구체적인 연구 절차는 <표 Ⅲ-1>과 같다.

<표 Ⅲ-1> 연구 절차

연구 주제 설정 및 선행 연구 조사
⇩
제주목 관아 매쓰투어 프로그램 개발
⇩
검사도구 선정
⇩
수학 학습 태도 사전 검사
⇩
제주목 관아 매쓰투어 프로그램 실시
⇩
수학 학습 태도 사후 검사, 설문 작성, 인터뷰
⇩
자료 통계 처리 및 결과 분석 후 결론 도출

3. 검사 도구

제주목 관아 매쓰투어 프로그램이 학생들의 수학 학습 태도에 미치는 영향을 알아보기 위한 검사도구 제작에

앞서 수학 학습에 대한 긍정적 태도 신장에 대한 선행 연구 사례를 조사하였다(Park *et al.*, 2010; Oh, 2000; Kim *et al.*, 2014; Sin, 2014; Kim & Kim, 2017). 그러나 매쓰투어 프로그램에 관한 연구가 거의 없어 문항의 일부를 매쓰투어에 적용할 수 있게끔 수정하였다.

수학 학습 실태조사를 위하여 KOFAC (2015)에서 개발한 수학 학습을 위한 설문지를 활용하여 문항의 초안을 작성했다. 이후 Lee (1999)가 사용했다가 Bae & Ryu (2016)이 흥미, 태도 등으로 분류한 정의적 특성 검사도구를 이용해 수정·보완하였다. 이 중에서도 KOFAC (2019)에서 실시한 수학나눔학교 수학 정의적 영역 설문조사에서의 문항을 참고하여 마지막으로 세부 요인을 추출했다. 세부 요인으로는 수학 학습에 대한 흥미, 자신감, 가치 인식, 학습 의욕의 4가지로 선별했다. 본 연구에서 사용한 검사도구의 적절성을 판단하기 위한 반분계수 신뢰도검사를 통하여 내적 신뢰도 계수는 .929로 매우 높게 측정되었다. 세부 요인과 그에 따른 신뢰도는 <표 Ⅲ-2>와 같이 나타났으며 문항 간 내적 일치도가 높다고 볼 수 있다.

<표 Ⅲ-2> 수학 학습 태도 검사도구의 문항구성 및 신뢰도

세부 요인	문항 번호	문항 수	Cronbach's α
흥미	1, 4, 9, 12, 16	5	.816
자신감	2, 6, 13, 14, 20	5	.831
가치 인식	5, 7, 11, 15, 18	5	.821
학습 의욕	3, 8, 10, 17, 19	5	.812
수학 학습 긍정적 태도 전체		20	.929

본 연구에서는 제주목 관아 매쓰투어 프로그램 참여 사전·사후의 수학 학습에 대한 긍정적 태도를 비교하고자 하였다. 이를 위하여 프로그램에 참여한 36명의 중학생을 대상으로 단일집단 사전·사후 설계(one-group pretest-posttest design) 방법을 택했다.

사전·사후 검사의 문항을 비교하기 위하여 SPSS 19 통계 프로그램을 사용하였으며 유의 수준 5%에서 독립표본 t-검정을 이용해 분석했다. 또한 통계 결과의 유의미한 해석을 위하여 학생들을 대상으로 설문을 하였다. 이후 개별적으로 인터뷰를 하여 매쓰투어 체험에 대한 느낀 점과 사전·사후를 비교했을 때 변화가 있었는지, 있었다면 어떤 변화가 있었는지를 구체적으로 응답하도록 했다.

Ⅳ. 연구 결과

1. 제주목 관아 매쓰투어 개발

전국적으로 제주, 경남, 충남 등의 지역 수학축제 프로그램의 일환으로 이루어지는 매쓰투어는 자연을 걸으며 다양한 수학 체험활동을 한다. 하지만 이러한 매쓰투어들은 연중 수학축제가 개최되는 날짜 중 하루에만 이루어져 왔기 때문에 매우 큰 제약이 있다. 이를 해결하기 위해 본 연구자가 개발에 직접 참여하면서 매쓰투어 프로그램은 수학축제와 별개로 상시 이루어질 수 있도록 하였다.

<표 Ⅳ-1> 제주목 관아 매쓰투어 프로그램 문항별 세부 내용

번호	내용 영역	교과 단원	문항 내용	풀이 방법 및 문항 의도
1	문자와 식	일차부등식	제주목 관아의 청소년 입장료는 개인이면 1인당 800원, 10명 이상 단체면 1인당 600원이다. 몇 명 이상이면 단체 입장권을 사는 것이 유리한지 구하는 문제이다.	x명의 개인이 입장할 때, 일차부등식 $800x > 600 \times 10$의 해가 답이 된다. 수학을 이용하면 생각지도 못했던 이익을 볼 수 있다는 사실을 파악하도록 하는 문항이다.
2	기하	대칭	영주협당에서 보이는 단청의 대칭축의 개수를 구하는 문제이다.	대칭축을 찾으면서 아름다운 전통문양인 단청 속의 수학적 원리를 파악하도록 하는 문항이다.
3	기하	삼각형의 닮음	리플렛의 높이와 그림자의 길이가 주어질 때, 나무의 그림자의 길이를 이용해 나무의 높이를 구하는 문제이다.	닮음의 활용을 이용해 높은 구조물의 높이도 쉽게 구할 수 있다는 사실을 통하여 수학의 유용성을 파악하도록 하는 문항이다.
4	확률과 통계	경우의 수	6개의 계단으로 이루어진 망경루로 올라가는 돌계단을 한 번에 1 또는 2계단씩 올라서 6계의 모든 계단을 오르는 방법의 수를 구하는 문제이다.	계단을 오르는 경우의 수를 구하며 일상생활 속에서 단순히 넘어갈 수 있는 상황에서도 다양한 방법이 있다는 사실을 파악하도록 하는 문항이다.
5	기하	피타고라스 정리	피타고라스 정리와 비슷한 동양의 구고현의 정리를 이용해 밑변의 길이와 높이가 주어진 한옥 지붕의 길이를 구하는 문제이다.	각도기가 없던 옛날에도 건축을 위해 직각을 만들 수 있었던 구고현의 정리를 이해하며 수학의 유용성을 파악하도록 하는 문항이다.
6	함수	좌표평면과 그래프	제주목 관아의 지도에서 관덕정의 위치를 원점으로 할 때 홍화각의 좌표를 구하는 문제이다.	좌표를 도입해 건물의 위치를 쉽게 나타내며 수학의 유용성을 파악하도록 하는 문항이다.
7	수와 연산	단위 사칙연산	면적이 $90m^2$인 우련당이 몇 칸인지 세 보아 단칸방은 몇 m^2인지 구하는 문제이다.	전통 한옥에서 건물 규모를 나타낼 때 쓰였던 칸을 알아보며 단위의 유용성을 파악하는 문항이다.
8	기하	닮음의 활용	연못에 사는 한 물고기의 몸통의 길이보다 4배 큰 물고기는 작은 물고기보다 몇 배나 많은 먹이를 먹을지 구하는 문제이다.	닮음비와 부피 비 사이의 관계를 이용하여 문제를 해결하며 실생활에서 수학적 개념이 잘 활용될 수 있다는 사실을 파악하도록 하는 문항이다.
9	기하	기본도형	관덕정 앞 광장이 타일이 아닌 콘크리트로 포장했을 때 깨진 부분을 보수하기 위한 금액이 타일로 채웠을 때와 비교해 차이가 얼마일지 구하는 문제이다.	테셀레이션을 활용한 타일로 바닥을 채웠을 때 심미적인 장점 외에도 경제적 유용성이 있음을 파악하도록 하는 문항이다.
10	수와 연산	단위 사칙연산	조선 시대 길이의 단위인 척, 장, 간을 이용해 일제강점기 때 일본인이 잘라낸 관덕정 처마의 길이를 구하는 문제이다.	조선시대 길이를 나타내는 단위를 알아보며 단위의 유용성을 파악하도록 하는 문항이다.

매쓰투어 프로그램에 참여한 학생들이 수학의 유용성을 파악함과 동시에 제주목 관아에 관심을 가질 수 있도록 하였다. 즉, 제주목 관아의 자연, 건물 등에서 탐구할 수 있는 수학적 개념과 원리를 자연스럽게 찾을 수 있도록 프로그램을 구성했다. 이를 위하여 수학 내용이 어려워서, 계산이 복잡해서, 실생활에서 쓸모가 없다는 이유로 수학을 싫어한다는 연구 결과가 나타났던 KOFAC (2015)의 수학 학습 실태조사에 근거하여 프로그램을 개발했다. 따라서 제주목 관아 매쓰투어 프로그램은 수업 시간에 배운 수학 내용이 제주목 관아에서 유용하게 쓰

일 수 있다는 점을 드러내도록 하였다. 교과서가 아닌 학생들의 눈으로 직접 탐구한 실생활에 접목된 수학 문제를 해결하는 과정에서 자연스럽게 수학적 유용성을 느끼도록 했다.

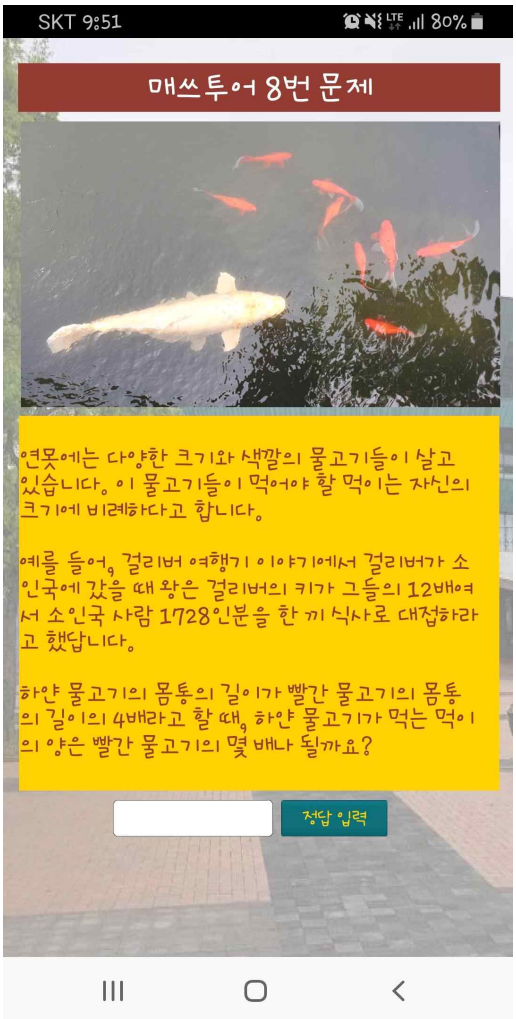
제주목 관아 매쓰투어는 학생들에게 쉽고 재미있는 수학 문제를 해결하며 성공 경험을 하도록 개발하였다. 이를 위해서는 수학 학습을 포기했거나 기피하는 학생도 어느 정도의 문제를 해결할 수 있도록 할 필요가 있었다. 이 때문에 프로그램의 문제들은 중학교만이 아닌 초등학교 교육과정 상의 내용을 포함하고 있다. 또한 수업 시간에 배우는 수학적 원리와 개념을 정확히 이해하지 못하더라도 문제를 해결할 수 있도록 복잡한 계산을 피하고 난도를 낮추었다.

제주목 관아 매쓰투어 프로그램에서 사용된 문제는 모두 10문항으로 모두 교육과정 상의 수학적 내용을 실생활과 연관 지었다. 수학 학습에 대한 동기를 부여하고 성공 경험을 얻을 수 있도록 비교적 쉽고 재미있는 내용으로 만들었다. 프로그램의 문항별 세부 내용은 <표 Ⅳ-1>과 같다.

문제를 모두 개발한 후에는 미래 사회의 인재가 될 학생들의 정보처리역량을 신장시키고 스마트교육의 기회를 제공하기 위해 프로그램을 애플리케이션으로 제작했다. 변화하는 시대에 맞추어 교육의 패러다임도 과학적으로 변해야 한다(Lee & Ryu, 2013). 새로운 시대에 맞는 교육 패러다임 구현을 위하여 스마트교육이 등장했으며 스마트교육에 관련한 연구가 다방면으로 진행되었다(Heo *et al.*, 2013; Jung & Lee, 2014; Seo & Ko, 2016). 이러한 연구에서 애플리케이션을 활용한 스마트교육을 통하여 창의성, 협업 능력 등의 역량이 길러질 수 있다는 사실을 알 수 있었다.

매쓰투어는 가만히 앉아 교과서를 보며 수학 문제를 해결하는 기성의 학습 방법이 아닌 직접 걸어 다니면서 실생활과 연관된 수학적 내용을 찾는 프로그램이다. 하지만 수학 문제를 단순히 애플리케이션에 제시하면 프로그램에 참여한 많은 사람들은 그 장소에서 모든 문제를 해결할 수 있을 것이다. 이러한 문제점을 해소하기 위해 제주목 관아의 자연과 건물들을 이용해 만든 문제들에 각각 암호를 만들었다. 지도에 표시된 위치에 답이 표시된 암호를 해결하면 해당 위치와 관련한 수학 문제가 나타나는 형식으로 만들었다. 또한 문제를 해결할 경우 해당 문제에 대한 답과 풀이를 제공함과 동시에 실생활에서 수학의 유용성을 느낄 수 있도록 하였다. 더 많은 학생에게 성공 경험을 제공하도록 10문제 중 7개 이상의 문제를 해결하면 통과할 수 있게 구성했다.

제주수학축전에서 실시되는 매쓰투어에서 이루어지는 체험 프로그램은 장소가 올레길 8코스인 만큼 자연을 활용한 수학적 내용이 많다. 가령 그림자의 길이를 이용하여 나무의 높이를 측정하거나 육각형 모양인 지삿개 주



[그림 Ⅳ-1] 제주목 관아 매쓰투어 문제 예시

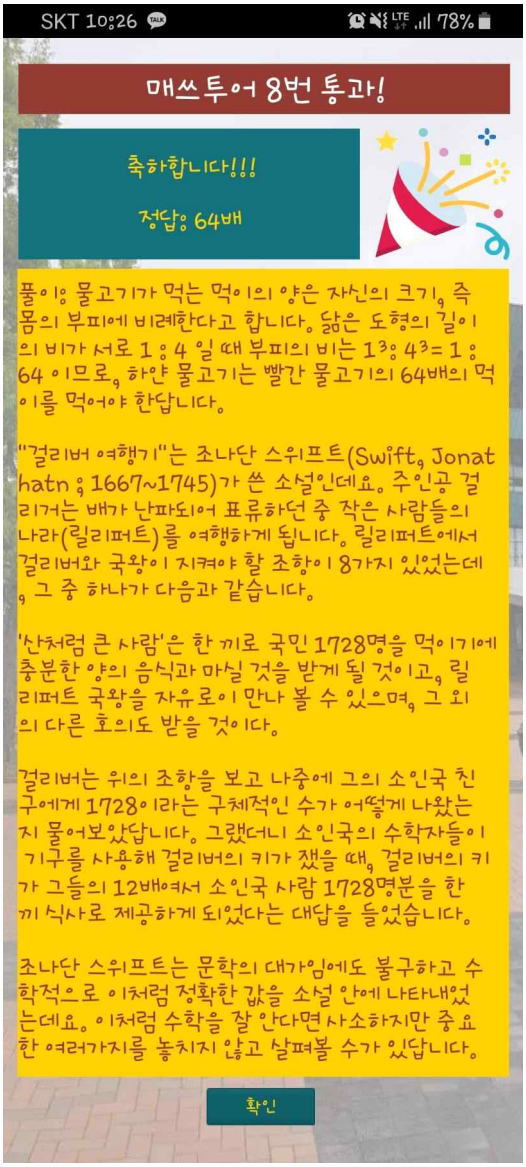
상절리를 관찰하며 가장 효율적인 도형을 탐구하는 등이 있다. 이처럼 다양한 수학 체험 프로그램이 매쓰투어에서 이루어진다. 전북수학한마당의 수학 산책, 충남수학축제나 경남중등수학축전의 매쓰투어 등 수학축전 프로그램의 하나로 이루어지는 매쓰투어는 모두 이런 형식을 갖추고 있다. 인솔자를 따라 주변 자연을 걸으며 자연과 관련한 수학 체험활동을 하는 것이다.

본 연구에서 개발한 제주목 관아 매쓰투어는 수학축전이 개최되는 시기에만 참여할 수 있는 다른 매쓰투어와는 달리 언제나 누구든지 참여할 수 있도록 개발하였다. 누구나 쉽게 참여할 수 있도록 애플리케이션을 만들어 플레이스토어에서 사용할 수 있도록 했다. 학생들이 애플리케이션을 실행하여 직접 돌아다니며 실생활과 깊은 관련이 있는 문제를 찾고 해결해 나가는 과정에서 유의미 학습이 이루어지도록 프로그램을 구성했다.

매쓰투어 프로그램의 문제는 실생활에서 수학의 유용성을 깨닫게 하기 위한 목적을 반영하여 제주목 관아 주변의 실생활과 수학적 내용을 최대한 연관시키고자 하였다. 가령 교과서에 나타나 있는 일차방정식을 활용한 소금물의 농도 문제와 같은 비실용적이고 형식적인 문제가 아니라 [그림 Ⅳ-1]의 예시와 같이 학생들이 현실적으로 필요성을 느끼도록 문제를 개발했다.

이 문제는 닮음의 활용 중에서도 닮음비와 부피 비 간의 관계를 이용하여 해결해야 한다. 교과서에 제시된 닮음의 활용 문제는 학생들이 자신 주변의 실생활이라고 여기기 힘든 내용이 많다. 가령 건물 간의 닮음비를 이용하여 부피를 구하는 문제는 현실적이지만 학생들이 건물의 부피를 구할 필요성을 쉽게 느낄 수 없다.

이와 달리 매쓰투어에서는 쉽게 연못에서 볼 수 있는 물고기들 간의 크기 차를 이용하여 물고기의 부피 대신 먹이의 양을 구하도록 했다. 이 문제를 풀기 위하여 물고기들의 부피를 구해야 하지만 학생들이 이를 구해야 하는 이유를 스스로 생각해보도록 하였다. 학생들이 닮음의 활용을 배우지 않아도 유추할 수 있고 더욱 쉽게 접근할 수 있도록 걸리버 여행기 내용의 일부를 삽입했다. 걸리버가 소인국에 갔을 때 왕은 걸리버의 키가 소인들의 12배이기 때문에 소인 1,728인분의 양을 한 끼 식사로 대접하라고 했다. 학생들은 이 힌트를 보고 12와 1728 간의 관계를 추론할 수 있다. $1728 = 12^3$이라는 사실을 알면 닮음비와 부피 비 간의 관계를 학습하지 않은 상태에서도 자연스럽게 문제해결 방법을 유추할 수 있는 것이다.



[그림 Ⅳ-2] 제주목 관아 매쓰투어 통과 예시

이처럼 제주목 관아 매쓰투어 프로그램을 활용해 학생들은 이미 학습한 수학적 개념과 원리가 실생활에서 어떻게 적용되는지 확인할 수 있다. 또한 학습하지 않은 수학적 원리가 있더라도 문제를 해결한 후 나타나는 [그림 Ⅳ-2]과 같은 풀이 방법과 부연 설명을 보며 수학적 개념을 학습할 수도 있을 것이다.

2. 제주목 관아 매쓰투어 효과 분석

학생들이 매쓰투어 체험 후 학교로 돌아가 2주 동안 수학 학습을 하면서 학습 태도에 어떤 변화가 생겼는지 알아보기 위하여 학생들의 사전·사후 수학 학습 태도 검사와 매쓰투어가 끝난 직후에 했던 설문, 인터뷰 내용을 분석하였다. 그 결과, 제주목 관아 매쓰투어는 학생들의 수학 학습 태도에 큰 영향을 미쳤다는 사실을 확인할 수 있었다.

가. 제주목 관아 매쓰투어가 수학 학습 태도에 미치는 영향

<표 Ⅳ-2>에 제시된 바와 같이 사전 수학 학습 태도 전체 영역의 평균은 3.67, 표준편차는 .3091이며, 사후 수학 학습 태도 전체 영역의 평균은 4.08, 표준편차는 .1273이다. 사전 수학 학습 태도 전체 영역과 사후 수학 학습 태도 전체 영역의 차이에 대한 통계적 유의성을 검정한 결과 t 통계값은 7.302, 유의확률은 .000으로서 유의수준 .001에서 통계적으로 유의미한 변화가 있는 것으로 분석되었다. 이는 수학 현장체험학습 활동이 체험한 학생들의 인지적·정의적 변화를 일으킨다는 Seo (2015)의 연구결과와도 부합한다.

<표 Ⅳ-2> 제주목 관아 매쓰투어가 수학 학습 태도에 미치는 영향

요인	사전		사후		t	p
	M	S.D.	M	S.D.		
전체	3.67	.3091	4.08	.1273	7.302	$.000^{***}$

$^{***}p < .001$

나. 제주목 관아 매쓰투어가 수학 학습에 대한 흥미에 미치는 영향

<표 Ⅳ-3>에 제시된 바와 같이 사전 수학 학습에 대한 흥미 영역의 평균은 3.41, 표준편차는 .5258이며, 사후 수학 학습에 대한 흥미 영역의 평균은 4.18, 표준편차는 .3053이다. 사전 수학 학습에 대한 흥미 영역과 사후 수학 학습에 대한 흥미 영역의 차이에 대한 통계적 유의성을 검정한 결과 t 통계값은 7.566, 유의확률은 .000으로서 유의수준 .001에서 통계적으로 유의미한 변화가 있는 것으로 분석되었다.

<표 Ⅳ-3> 제주목 관아 매쓰투어가 수학 학습에 대한 흥미에 미치는 영향

요인	사전		사후		t	p
	M	S.D.	M	S.D.		
흥미	3.41	.5258	4.18	.3053	7.566	$.000^{***}$

$^{***}p < .001$

다. 제주목 관아 매쓰투어가 수학 학습에 대한 자신감에 미치는 영향

<표 Ⅳ-4>에 제시된 바와 같이 사전 수학 학습에 대한 자신감 영역의 평균은 3.41, 표준편차는 .6196이며, 사

후 수학 학습에 대한 자신감 영역의 평균은 4.03, 표준편차는 .2794이다. 사전 수학 학습에 대한 흥미 영역과 사후 수학 학습에 대한 흥미 영역의 차이에 대한 통계적 유의성을 검정한 결과 t 통계값은 5.444, 유의확률은 .000으로서 유의수준 .001에서 통계적으로 유의미한 변화가 있는 것으로 분석되었다.

<표 Ⅳ-4> 제주목 관아 매쓰투어가 수학 학습에 대한 자신감에 미치는 영향

요인	사전		사후		t	p
	M	S.D.	M	S.D.		
자신감	3.41	.6196	4.03	.2794	5.444	$.000^{***}$

$^{***}p < .001$

라. 제주목 관아 매쓰투어가 수학 학습에 대한 가치 인식에 미치는 영향

<표 Ⅳ-5>에 제시된 바와 같이 사전 수학 학습에 대한 자신감 영역의 평균은 3.96, 표준편차는 .2710이며, 사후 수학 학습에 대한 자신감 영역의 평균은 4.06, 표준편차는 .3047이다. 사전 수학 학습에 대한 흥미 영역과 사후 수학 학습에 대한 흥미 영역의 차이에 대한 통계적 유의성을 검정한 결과 t 통계값 1.472, 유의확률 .146으로 통계적으로 유의미한 변화가 없는 것으로 나타났다($p > .05$).

<표 Ⅳ-5> 제주목 관아 매쓰투어가 수학 학습에 대한 가치 인식에 미치는 영향

요인	사전		사후		t	p
	M	S.D.	M	S.D.		
가치 인식	3.96	.2710	4.06	.3047	1.472	.146

마. 제주목 관아 매쓰투어가 수학 학습에 대한 학습 의욕에 미치는 영향

<표 Ⅳ-6>에 제시된 바와 같이 사전 수학 학습에 대한 학습 의욕 영역의 평균은 3.89, 표준편차는 .3004이며, 사후 수학 학습에 대한 학습 의욕 영역의 평균은 4.04, 표준편차는 .3055이다. 사전 수학 학습에 대한 학습 의욕 영역과 사후 수학 학습에 대한 학습 의욕 영역의 차이에 대한 통계적 유의성을 검정한 결과, t 값은 2.023, 유의확률은 .047로 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 변화가 있는 것으로 분석되었다.

<표 Ⅳ-6> 제주목 관아 매쓰투어가 수학 학습에 대한 학습 의욕에 미치는 영향

요인	사전		사후		t	p
	M	S.D.	M	S.D.		
학습 의욕	3.89	.3004	4.04	.3055	2.023	$.047^{*}$

$^{*}p < .05$

3. 제주목 관아 매쓰투어 참가자 반응

가. 수학 학습에 대한 흥미

매쓰투어에 참여한 많은 학생들은 평소 수학은 어렵고 재미없는 문제만 풀기 때문에 일상생활에서 쓸모가 없

다고 생각하는 경향이 있었다(KOFAC, 2015). 하지만 매쓰투어에 참여한 이후 주변의 생각보다 많은 일상생활에서 수학이 사용된다는 사실을 알고 흥미로워하는 모습을 보였다. 수학 학습에 대한 흥미에 변화가 생겼다는 학생들의 설문과 인터뷰 내용을 분석하여 구체적으로 어떤 점이 학생들에게 흥미를 유발했는지 알 수 있었다. 제주목 관아에 예전에 왔을 때에는 그저 재미없고 볼 것도 없다고 생각했는데 매쓰투어를 하면서 돌아다니니 훨씬 재미있고 흥미로웠다고 했다. 평소 아무렇지도 않게 지나쳐갔던 모든 것들에 수학이 쓰일 수 있다는 사실을 아니 세상이 다르게 보인다며 신기해하는 학생도 더러 있었다. 자신들처럼 학교에서 수학을 배운 것도 아닐 텐데 수학적 원리를 이용해 건물을 만들었다는 사실에 놀라워하는 학생도 있었다.

학생들은 계단을 오르는 방법에도 여러 가지 경우의 수가 있다는 사실, 집을 지을 때에도 생각보다 세세한 수학적 원리가 필요하다는 사실에 신기하다고 하였다. 더 나아가 4번 문제에 나온 계단처럼 6개가 아닌 10개의 계단이면 경우의 수가 얼마나 될 것 같은지 다른 친구에게 물어보는 학생도 있었다. 질문을 받은 학생 또한 관심을 가지며 이를 이용해 여러 문제를 해결할 수 있을 것이라는 의욕을 보이기도 했다. 평소 수학 공부는 교실이나 집에 앉아서 교과서나 문제집을 보고 문제만 해결하는 과목이라고 생각했던 학생들은 수학에 대한 인식이 다소 달라졌다고 했다. 많은 수학적 사실을 머리가 아닌 몸으로 직접 체험하니 더욱 흥미로웠다는 학생들이 대부분이었다.

수학 학습에 대한 흥미를 갖고 싶어 했던 학생들은 이제까지 수학은 그저 지루한 과목이라고만 생각했다. 이들은 제주목 관아 매쓰투어에서 직접 걸어다니며 자연과 건물들로 가득한 일상생활 속에서 수학을 자신의 눈으로 탐구하는 기회를 가졌다. 이후 수학이라는 과목 자체가 재미없고 어려운 것만은 아니라는 생각을 갖게 되었다. 이러한 경험을 통하여 학생들은 수학 학습에 대한 흥미를 갖고 긍정적 태도를 신장할 수 있을 것이다.

Freudenthal(1973)은 아동의 현실 안에서 조직되어야 할 현상에 대한 탐구에서부터 점진적인 수학화 과정을 거치며 추상적인 수학적 지식을 배울 수 있도록 지도해야 한다고 했다(Han & Moon, 2009). 즉, 수학적 개념과 원리를 이론적으로만 배우도록 하는 것이 아니라 현실에서의 탐구로부터 시작해야 하는 것이다. 선행 연구(Baek & Choi, 2015)의 결과에 따르면 수학화 학습이 학생들의 수학적 사고 능력 신장에 긍정적인 영향을 준다는 사실을 알 수 있다. 이 연구에서 학생들의 질문지에 응답한 내용을 분석했을 때 생활에서 쓰이는 수학 문제를 해결하는 과정에서 흥미를 느꼈다는 반응이 많았는데, 이는 본 연구의 결과와도 유사하다고 볼 수 있다.

나. 수학 학습에 대한 자신감

많은 학생들은 수학 학습을 어렵고 복잡한 문제만 푸는 과목이라고 생각하고 있었다. 수업 시간에 수학적 개념과 원리를 이해하더라도 어려운 문제를 해결하지 못해 항상 자신감이 부족했다고 하였다. 이들은 수학 공부를 아무리 열심히 하더라도 결국 시험 성적이 잘 나오지 않아 점점 수학에 대한 자신감이 떨어졌다고 했다. 이러한 상황은 학년이 올라감에 따라 더욱 심화된다고 하는 학생들이 대다수였다. 한 문제를 풀기 위해 많은 수학적 지식과 원리를 적용해야 하기 때문에 문제를 보면 어떻게 시작해야 할지 모르겠다고 했다. 많은 학생들이 학습된 무기력에 빠져 수학 문제만 봐도 어려워서 자신이 풀지 못할 것이라고 지레 겁을 먹곤 했다.

수학 학습 기피현상은 어떤 요인으로 인하여 수학 학습 관련 상황에 처하게 될 때 이를 싫어하고 꺼리는 반응을 보이는 현상이며 수학 불안의 개념으로 수학 기피를 설명할 수 있고, 수학 불안은 수학에 대한 학생들의 흥미를 저하시킨다(Tobias & Weissbrod, 1980; Park *et al.,* 2001). 이로 인하여 학생들은 수학으로부터 멀어지게 되며, 수학에 대한 자신감을 점점 잃어가게 된다. 이들은 이후에도 수학 문제를 직면할 때마다 수학 불안을 다시금 느끼게 될 수도 있다고 했다. 이와 반대로 KOFAC (2015)에서 실시한 수학학습 실태조사에서 수학을 좋아하는 학생들이 그 이유로 초등·중등·고등 모두 '문제를 해결하고 나면 뿌듯해서'를 1위로 꼽았다. 즉 학생들이 수학을 좋아하고 지속적으로 학습할 수 있도록 격려하기 위해서는 학생 개개인의 성공 경험을 높일 필요가 있다. 즉 수학 불안을 느끼지 않도록 성공 경험을 심어준다면 학생들은 수학 학습에 대한 자신감을 형성할 수 있

다. 제주목 관아 매쓰투어에 참여한 학생들은 수학 학습에 흥미와 자신감이 모두 평균 3.41로 낮은 수치는 아니라고 볼 수 있다. 하지만 인터뷰 결과 그럼에도 자신감을 갖고 수학 문제를 해결하는 편이 아니라고 했다. 많은 학생들이 수학 문제를 풀 때 이를 해결하지 못할 것이라는 막연한 불안과 함께 수학 문제는 어려울 것이라는 선입견을 갖고 있었다.

이런 학생들이 일상 속에서 도형의 닮음, 경우의 수 등의 수학적 내용을 찾으며 신기해하는 모습이 관찰되었다. 자신도 모르게 수학이 어렵다는 생각을 잊고 탐구하다 보니 시간이 가는 줄 몰랐다고 하며 즐거워했다. 평소 수학 공부를 할 때 모르는 문제가 나오면 습관적으로 풀이를 찾아보는 학생들도 애플리케이션에서 실생활과 관련한 문제가 나오니 직접 풀어보고 싶다는 생각이 들었다고 했다. 같이 프로그램에 참여한 친구들과 함께 토론하면서 문제를 해결하다 보니 어느새 문제를 하나하나 해결해 나가는 자신의 모습을 발견하며 자신감을 얻었다는 학생들이 많았다. 6번 문제를 풀면서 학생들은 데카르트가 천장에 앉은 파리를 보며 좌표평면을 만들었다는 말이 이해가 안 됐는데 이제야 무슨 말인지 알겠다고 하였다. 좌표평면과 함수의 그래프를 볼 때는 함수라서 그런지 일단 겁부터 났는데 실제 위치를 좌표로 나타내서 살펴보니 좌표는 단지 점의 위치를 나타낸 것뿐이라는 사실을 실감하고 자신감을 갖게 된 것이다.

수학 학습에서의 성공 경험은 자신감을 유발할 수 있다(Burton, 2004). 이를 포함한 여러 선행 연구를 통틀어 보았을 때 수학 학습에 대한 성공 경험은 자신감 향상을 위하여 매우 중요한 요인이라는 사실을 알 수 있다(박지현 외, 2014). 이러한 연구 결과들은 본 연구에서의 분석 내용과 부합한다. 수학이 일상생활에서 많이 쓰인다는 사실을 알고 나니 배워야 할 필요성이 느껴지고 문제를 해결하고 싶다는 욕구가 생겼다는 학생도 더러 있었다. 이처럼 어려운 수학 문제를 해결하는 데 지친 학생들은 일상생활과 관련한 수학 문제를 해결하는 성공 경험을 통하여 수학 학습에 대한 자신감을 회복할 수 있었다.

다. 수학 학습에 대한 가치 인식

학생들의 설문과 인터뷰 내용을 봤을 때 프로그램에 참여한 많은 학생들이 수학 학습에 대한 흥미와 자신감은 부족하지만 수학 과목이 얼마나 중요한지는 알고 있던 것으로 보인다. 이는 가치 인식의 평균이 3.96으로 높은 수치를 기록한 것으로도 알 수 있다. 수학은 전공자만 배우면 된다거나 사칙연산만 할 줄 알면 수학은 더 배울 필요가 없을 것이라 생각하는 학생들이 많았다. 하지만 많은 학생들은 수학이 일상생활에서 얼마나 쓰이는지에 관계없이 수학 성적이 높아야 좋은 대학에 진학하고 좋은 직업을 얻을 수 있다고 생각하고 있었다. 이 때문에 수학 과목이 중요하다고 생각했으며, 그럼에도 불구하고 수학 성적이 높게 나오지 않아 프로그램에 신청한 학생이 많았다.

매쓰투어 프로그램에 참여한 후 가치 인식 영역의 평균은 3.96에서 4.06으로 소폭 상승하였으나 수학이 중요하다고 생각하는 이유에서는 큰 차이를 보였다. 이전에는 성적, 진학 등의 외적인 이유만으로 수학이 중요하다고 생각했던 학생들이 수학이라는 과목 그 자체가 중요하다는 생각을 갖기 시작한 것이다. 학생들은 1번 문제를 해결하는 과정에서 교과서나 문제집에서 이런 문제를 봤을 때는 쓸모없다고 생각했는데 눈앞에 보이는 실제 입장료를 이용한 문제니까 더욱 와닿는다고 하였다. 이 학생들은 문제를 풀면서도 신기해하며 진짜 수학이 우리 생활 속에 있다는 느낌이 처음 들었다고 하였다.

수학은 현대사회에서만 쓰이는 것이 아니라 옛날부터 수학을 활용해 아름다움을 창조했다는 사실에 신기함을 느낀 학생들이 많았다. 평소 한옥을 보더라도 별다른 생각 없이 지나쳤는데 수학적 원리를 이용했다는 사실을 알게 되니 단청이나 처마의 곡선, 담벼락 등도 하나하나 아름답게 보였다고 하였다. 이에 수학을 잘 이해하면 옛날 예술작품 속의 아름다움을 훨씬 더 잘 이해할 수 있다는 생각을 가졌다.

Dewey(1896)는 수학의 본질은 유용성에 있으며, 유용하게 가르치는 것이 수학을 수학답게 잘 가르치는 것이라고 하였다. 이때의 유용성은 생활문제를 해결하거나 생활에서 적응을 꾀하는 등 경험의 성장을 위한 모든 유

용성을 포함한다(Eom, 2001). 즉, 수학의 유용성을 파악하는 것은 수학 학습에 있어서 매우 중요한 부분임을 알 수 있다. 복잡한 도형, 함수와 같은 어려운 수학적 개념은 일상생활에서 쓰일 일이 없을 것이라 생각했던 많은 학생들도 수학이 얼마나 많은 곳에서 쓰이는지 깨달았다고 했다. 통계적으로 유의미한 변화는 없었지만 설문과 인터뷰를 통하여 매쓰투어 체험 후 학생들이 수학의 유용성을 파악하게 되었음을 알 수 있었다.

라. 수학 학습에 대한 학습 의욕

학습 의욕 영역에서는 가치 인식 영역과 비슷하게 평균이 3.89에서 4.04로 소폭 상승하긴 하였다. 하지만 학생들의 인터뷰와 설문 결과를 통하여 수학 학습에 대한 흥미와 자신감이 부족했던 이전보다는 학습에 대한 의욕이 많이 생겼다는 점을 알 수 있었다.

많은 학생들은 막연하게 수학 성적이 높아야 하기 때문에 수학을 열심히 공부해야 한다고 생각했다. 하지만 구체적으로 어떻게 해야 수학 성적을 높일 수 있는지, 어떻게 공부해야 하는지에 대해서 알지 못해 답답하기만 했다. 수학을 왜 공부하는지도 모르고 배웠을 때 어떤 장점이 있는지도 모르기 때문에 의욕이 생기지 않았다는 학생들이 많았다.

하지만 수학이 우리 주변의 일상생활과 밀접하게 연관되어 있다는 사실을 알게 되자 수학을 배워야 하는 이유에 대하여 어느 정도 알게 되었다고 한다. 주변을 보는 시각이 달라지자 자신이 모르는 수학적 내용에 대해서 호기심이 생기기 시작했다. 수학을 더 많이 공부하면 주변이 더욱 다르게 보일지 궁금해졌다는 학생들도 많이 있었다. 이처럼 제주목 관아 매쓰투어 프로그램 참여를 통하여 학생들은 수학 학습에 대한 긍정적 태도를 신장하고 학습에 대한 의욕을 얻었다는 사실을 확인할 수 있었다.

Ⅴ. 결론 및 제언

본 연구는 우리나라 학생들이 수학에 대한 흥미, 자신감 등의 정의적 영역이 매우 낮다는 점에 대한 문제 인식에서 비롯되었다. 이를 연구하기 위하여 학생들이 수학 학습을 싫어하는 이유 중의 하나로 수학이 실생활에 쓸모가 없다고 여기는 점에 초점을 맞추어 진행되었다. 이에 일상생활에서 수학의 유용성을 파악할 수 있는 수학 현장체험학습 프로그램인 제주목 관아 매쓰투어를 개발했다. 매쓰투어를 개발한 후에는 이 프로그램을 체험한 학생들의 수학 학습에 대한 태도에 어떤 변화가 있었는지 분석하였다.

첫째, 제주목 관아 매쓰투어는 학생들의 수학 학습에 대한 흥미와 자신감, 또한 학습 의욕에 긍정적인 영향을 미쳤다. 이는 매쓰투어 운영 도우미 체험이 학생들의 수학에 대한 흥미와 수학 학습 태도의 향상, 수학의 필요성 인식과 자신감 향상에 매우 긍정적인 영향을 미쳤다는 Lee (2017)의 연구 결과와도 일맥상통한다. 학생들이 유용성을 느끼지 못하는 복잡하고 어려운 수학 문제만 해결하는 것으로는 학생들의 수학 학습 태도에 긍정적인 영향을 주기 어렵다. 반면 실생활과 관련한 쉽고 재미있는 문제를 해결하는 성공 경험을 통하여 학생들은 수학 학습에 대한 흥미와 자신감을 회복하는 모습을 보였다. 이는 수학교육과 실생활의 연계를 통하여 학생들의 수학적 개념에 대한 이해를 향상시키고 학생들로 하여금 실제 문제에 수학을 적용하도록 도와주어 흥미와 자신감을 유발한다는 Gainsburg(2008)의 연구와 상당 부분 일치한다.

설문과 인터뷰 내용을 바탕으로 수학 학습에 대한 흥미와 자신감이 생기자 수학 학습에 대한 의욕도 점차 생겨났다고 하였다. 이는 수학 학습에서 태도, 흥미, 자신감을 포함하는 정의적 영역 신장이 인지적 영역에 영향을 미치며 수학 학습의 원동력이 될 수 있다는 Lee & Song (2011)의 연구와도 부합한다.

둘째, 학생들은 수학 학습을 선호하지 않더라도 수학 과목이 얼마나 중요한지는 이미 알고 있었다. 이 때문에 제주목 관아 매쓰투어 참여 이후 가치 인식 영역에서는 통계적으로 유의미한 결과를 얻지 못했다. 하지만 인터

뷰와 설문 결과 수학을 장래에 도움이 되는 과목이라는 이유만으로 중요시하던 학생들이 수학에 대한 가치를 외적이 아닌 내적인 이유로 인식하기 시작했다.

이들은 수학을 배워도 왜 자신이 이러한 수학적 개념과 원리를 알아야 하는지 이해하지 못하고 있었다. 막연하게 수학 공부를 하는 이유가 높은 성적을 얻어야 하기 때문이라고만 생각하고 있던 학생들이 많았다. 하지만 제주목 관아 매쓰투어 참여 이후 수학이 일상생활의 많은 곳에서 쓰인다는 사실을 알게 된 학생들은 수학의 유용성을 파악하기 시작했다. 수학에 대한 가치는 큰 차이 없이 여전히 중요하게 여기고 있으나 그 이유에 대해서는 커다란 변화가 있었음을 알 수 있었다.

이와 같은 연구 결론과 더불어 다음과 같은 제언을 밝히고자 한다.

첫째, 이 프로그램은 제주시 A중학교 36명의 학생들을 대상으로 이루어진 연구인만큼 결과 해석에 어느 정도의 제약이 따를 수 있다. 프로그램이 개발된 이후 학사일정에 맞추어 학생들이 체험할 수 있는 시기를 정했기 때문에 참여할 수 있는 학생이 제한적이었다. 이 때문에 불가피하게 단일집단의 사전·사후 변화만을 살펴보았다. 추후 보다 많은 인원을 대상으로 연구를 진행한다면 다른 결과를 얻을 수도 있을 것으로 생각한다.

둘째, 이 프로그램은 매쓰투어 프로그램이 개발된 제주목 관아에서만 이루어졌기 때문에 장소에서도 매우 제한적이다. 매쓰투어 프로그램은 전국 각지에서 점차 개발되며 활발한 참여가 이루어지고 있다. 본 연구에서 쓰였던 제주목 관아 매쓰투어만이 아닌 다른 지역, 혹은 제주의 다른 장소에서 이루어지는 매쓰투어 프로그램의 경우에는 다른 결과가 도출될 수 있을 것이다.

또한 연구의 목적이 학교 외의 장소에서 수학 현장체험학습이 이루어지는 것이었지만 이 때문에 학교 수업시간에는 프로그램이 이루어질 수 없다는 점 또한 한계로 볼 수 있다. 이러한 장단점을 모두 살려 학교 주변을 이용한 매쓰투어 프로그램을 개발할 수 있다면 더욱 효과적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

An, J. S. (2018). The effect of mathematical disposition and learning attitude in instruction utilizing STAD cooperative learning model. *Communications of mathematical education*, 32(2), 147-174.

Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*, Holt, Rinehart & Winston.

Ausubel, D. P. (2000). *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*, Boston: Kluwer Academic Publisher.

Aiken, L. R. (1970). Attitude toward mathematics. Review of educational research. *Journal for Research in Mathematics Education.* 40(4), 551-596.

Bae, J. H., & Ryu, S. R. (2016). A Comparison on the Relations between Affective Characteristics and Mathematical Reasoning Ability of Elementary Mathematically Gifted Students and Non-gifted Students. *Education of primary school mathematics*, 19(2), 161-175.

Baek, I. S., & Choi, C. W. (2015). Effects on Mathematical Thinking Ability of Mathematising Learning with RME -Based on measurement region for fifth grade in elementary school-. *Journal of elementary mathematics education in Korea*, 19(3), 323-345.

Ballantyne, R. & Packer, J (2002). Nature-based excursions: School students' perceptions of learning in natural environments, *International Research in Geographical and Environmental Education,* 11(3), 218-236.

Boekaerts, M. (1994). *Confidence and doubt in relation to mathematics,* ERIC(ED 375 009).

Burton, L. (2004). "Confidence is everything"-Perspectives of teachers and students on learning mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education,* **7,** 357-381.

Dale, E. (1969). *Audiovisual methods in teaching,* NY: Dryden Press.

Dewey, J. (1896). Psychology of Number. *American Association for the Advancement of Science,* **3(60),** 286-289.

Dewey, J. (1938). *Experience and Education,* New York: Macmillan.

Education Revolution Committee (1995). *A Plan on the Educational Revolution for the Establishment of a New Educational System Leading the Globalization and Information Age*. Seoul: Education Revolution Committee.

Eom, T. D. (2011). John Dewey's Experience and Education. Seoul: Wonmi Publishers.

Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: A introduction to theory and research. reading.* MA: Addison-Wesley.

Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task.* Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.

Gainsburg, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education,* **11(3),** 199-219.

Han, H. S., & Moon, S. J. (2009). A study on the teaching of proofs based on Freudenthal's guided reinvention principle. *Communications of mathematical education*, **23(1)**, 85-108.

Hart, L. (1989). Classroom processes, sex of student, and confidence in learning mathematics, *Journal for Research in Mathematics Education,* **20(3),** 242-260.

Heo, H. O., Lim, G. Y., Kim, H. J., & Lee, H. W. (2013). Validation of the Assessment Instrument for Teacher Competency for SMART Education. *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, **19(2)**, 151-173.

Hong, H. J., Bae, J. H., & So, G. H. (2015). Biology Education : The Effects of the STEAM based Field Trip Program on the Elementary Students' Science Process Skills and Attitude toward Science. *Biology Education*, **43(4)**, 344-354.

Hunter, J., Turner, I., Russel, C., Trew, K., Curry, C. (1993). Mathematics and the Real World. *British Educational Research Journal,* **19(1),** 17-26.

Jeju Special Self-Governing Province Secondary Mathematical Education Association (JSMEA) (2018). 2018 Jeju Math Festival Result Report, 1-66.

Johny, S. (2008). Some Factors Discriminating Mathematically Gifted and Non-Gifted Students. *Research in mathematical education,* **12(4),** 251-258.

Jeju Special Self-Governing Provincial Office of Education (JPOE) (2018). *A Report on the Jeju Students-centered Mathematical Education Research Association*. Jeju: JPOE.

Jung, M. S., & Lee, D. S. (2014). A Qualitative Case Study on the Teaching Experiences of Leader Teachers in Smart Education. *The Journal of Educational Research*, **12(3)**, 85-104.

Kang, O. G. (2010). *Mathematics Learning Guidance and Theory of Assessment (2nd).* Seoul: Kyungmoon Publishers.

Kim, C. J., Sin, M. G., & Lee, S. G. (2010). *Understanding of Non-Format Scientific Learning*. Seoul: Bookshill

Kim, G. H., Kim. S. J., Kim, N. H., Park, S. Y., Kim. J. Y., Park, H. H., & Jung. S. (2008). *Trends in International Mathemastics and Science study - The Result report of TIMSS 2007 -*. Seoul: Korea Institute for Curriculum and Evaluation.

Kim, H. J., & Kim, W. G. (2017). Longitudinal Analysis on Association between Mathematical Affective Domain and Cognitive Domain. *Korean Journal of Teacher Eduaction*, 33(2), 67-88.

Kim, I. W. (2011). The Formation and Changes of the Main Villages of Tamna until the Chosun Period. *Journal of the Association of Korean Photo-Geographers*, 21(3), 171-186.

Kim, S. J., Kim, G. H., & Park, J. H. (2014). The effect of mathematics achievement on changes in mathematics interest and values for middle school students. *Journal of Research in Curriculum Instruction*, 18(3), 683-701.

Kim, S. Y. (2010). *The Management and Developing Direction of Mathematics Experience Festival - In case of Jeju -*. Unpublished master dissertation, The graduate school, Jeju national university of Education.

Koo, J. O., & Sang, K, A. (2017). Implication and Achievement of Korean Students through the results of PISA 2015 and TIMSS 2015. *Education Plaza*, 63, 36-39.

Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity (KOFAC) (2015). *A Study on the Actual Condition and Improvement Plan of Mathematics Learning*. Seoul: KOFAC.

Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity (KOFAC) (2019). A Study on the Operation of the 2018 Field Support Group for Mathematical Education. Seoul: KOFAC.

Lee, B. J., & Song, M. Y. (2011). Gender Differences in mathematics-related attitudes in National Assessment of Educational Achievement. *Journal of the Korean School Mathematics*, 14(1), 65-84.

Lee, H. N. (2017). *The influence of Math-tour assistant experience on students' mathematical interest*. Unpublished master dissertation, The graduate school, Dongguk University.

Lee, S. G., & Ryu, H. S. (2013). Suggestion on the Key Factors of Smart Education. *Journal of The Korean Association of information Education*, 17(2), 101-113.

Lee, S. H. (2012). *A Study on the Methods to Use Mathematical Modeling Problematic Situations in the Field Learning of the Math Subject : Focused on the Middle School Areas*. Unpublished master dissertation, The graduate school, Korea national university of Education.

Lee, Y. J. (1999). *Study on correlations among affective characteristics, mathematical problem-solving and reasoning ability of 6th graders in elementary school*. Unpublished master dissertation, The graduate school, Korea national university of Education.

McEwen, L. (1996). Student involvement with the Regionally Important Geomorphological Site(RIGS) Scheme: an opportunity to learn geomorphology and gain transferable skills. *Journal of Geography in Higher Education,* 20(3), 367-378.

Ministry of Education (MOE) (2015). *2015 Revised Curriculum*. Seoul: MOE.

Moon, T. S. (2011). *Characteristics and changes of mathematically gifted students in attitudes and perceptions on mathematical experience*. Unpublished master dissertation, The graduate school, Korea national university of Education.

Moon, Y. B. (2008). *A Case Study of Natural Exploration and Task Presentation in Mathematical Group Activities*. the 10th Math Festival.

Morgan, A. (2011). *Place-based education versus geography education? in G. Butt (ed.), Geography education and the future,* London: Continuum International Publishing Group, 84-108.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics.* Reston, VA: NCTM.

Nundy, S. (1999). The fieldwork effect: The role and impact of fieldwork in the upper primary school, *International Research in Geographical and Environmental Education,* 8(2), 190-198.

Ofsted (2008). *Learning outside the classroom: How far should you go.* UK: Ofsted.

Oh, S. C. (2000). The Consequences of Development and Application of Interest Induced Learning Material on Mathematics Scholastic Achievement - Focused on vocational high school -. *Journal of the Korean School mathematics society,* 3(2), 111-122.

Oh, S. M., & Lee, J. W. (2014). Articles : Geography Fieldwork In Secondary Schools -Aims, Types, Planning and Constraints-. *The Journal of The Korean Association of Geographic and Environmental Education*, 22(1), 111-130.

Park, G. E., & Ko, H. G. (2010). A Review of Ausubel's Meaningful Learning in Education of Mathematics. *Communications of mathematical education*, 24(3), 777-792.

Park, H. S., Kim, Y. G., Park, G. H., Park, G. Y., Yoo, H. J., Park, Y. B., Kwon, O. H., & Lee, S. A. (2001). Studies on Exploring Math , Disliking Factors and Devising Tools to Analyze Students' Disliking Trends about School Mathematics. *The mathematical education*, 40(2), 217-239.

Park, I. O. (2015). Study on Safety Measures to Improve Efficiency of the Field Experience Learning. *Journal of Education & Culture*, 21(1), 141-167.

Park, J. H., Kim, Y. M., & Choi, S. H. (2014). A Study about Confidence with Mathematics. *Journal of educational research in mathematics*, 24(2), 145-164.

Park, S. H., Kim. M. H., & Joo, M. G. (2010). *A study on the Improvement of Affective Characteristics in Mathematics.* Seoul: Korea Institute for Curriculum and Evaluation.

Richardson, F. C. & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale. *Journal of Counselling Psychology,* 19, 551-554.

Ryu, S. Y., & Lee, J. W. (2017). A Survey on Primary School Teachers' Perceptions and Practices of School Field Trips. *The journal of the Korean association of geographic and environmental education*, 25(2), 59-74.

Seo, B. E. (2015). Study on School Mathematics Field Trips for Teaching & Learning Method in Mathematics Education. *The Mathematical Education*, 54(1), 31-47.

Seo, S. S., & Ko, Y. H. (2016). Study on School Teachers' Perception of and Usage of SMART Education. *Journal of The Korean Association of information Education*, 20(2), 139-150.

Sheila Tobias & Carol Weissbrod(1980). *Anxiety and Mathematics: An Update.* New York: Norton.

Shrigley, R. L. (1983). The attitude concept and science teaching. *Science Education,* 67(4), 425-442.

Sin, E. H. (2014). The Impact of real world situations and integrated mathematics lessons on the interest in mathematics. *Journal of educational research*, 22, 3-30.

Stottlemyer, J. L. (2002). *Test score prediction and post-test estimation training: Effects on developmental mathematics students.* University of Minnesota.

Development and Effect of Math-Tour to improve Mathematics Study Attitude

Heo Seon
Oreum Middle School Teacher
E-mail : carlmath1853@korea.kr

Oh, Hong Sik†
Faculty of Science Education, Jeju National University Professor
E-mail : sciedu@jejunu.ac.kr

The purpose of this study was to prove the effect of Mathematics field experience trip program on students' attitude in learning Mathematics. For this we developed Jejumok-Gwanna Math-Tour program in 2019 for students which would make them to walk and experience mathematics in the field. In that program, we suggested several Mathematics examples about natural objects and artifacts in Jejumok-Gwanna. After that, we let A middle school students within Jeju to experience this program in order to see the effect of this program. We asked participants to write pre- and past- questionnaire, have an interview, and write review. After analyzing those, this study concluded that the effect of Jejumok-Gwanna Math-Tour on student's attitude in learning mathematics was statically significant. The result of this study suggested that Mathematics Field Experience Study Program could be useful to improve student's attitude in learning mathematics.

* ZDM Classification : C23
* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D30
* Key words : mathematics, math-tour, meaningful learning, field experience study, mathematics study attitude
† corresponding author