



수학적 성향에 따른 SW를 활용한 수학 프로그램 만족도 차이 분석

김범석(KAIST 과학영재교육연구원)*

<국문초록>

본 연구의 목적은 학생들에게 수학 학습을 하는데 있어서 SW를 활용하여 문제를 해결하는 프로그램을 통하여 수학 학습 상황에서 SW 활용의 중요성을 인식하고, 수학적 성향에 따른 프로그램의 만족도의 차이를 분석 하는 것에 있다. 이를 위하여, 본 연구에서는 두 지역의 고등학교 2학년 학생들을 대상으로 SW를 활용한 수학 문제 해결 프로그램 2차시를 적용하였다. 연구대상들의 수학적 성향과 프로그램에 대한 만족도를 수업 적용 직후 설문을 통하여 조사하였다. 그 결과, 진학 계열별 수학적 성향 및 콘텐츠 만족도에 있어서 두 집단은 유의미한 차이를 나타냈다. 또한 수학적 성향, 학업성취, 만족도의 상관관계를 분석한 결과 모두 양의 상관관계를 나타내어 수학적 성향이 높은 학생일수록, 수학 교과 학업성취도가 우수한 학생일수록 SW를 활용한 수학 프로그램에 대한 만족도가 높음을 확인 하였다.

★ 주제어: 수학교육, SW활용 수학 프로그램, 수학적 성향, 만족도

I. 서 론

2016년 열린 다보스포럼에서는 ‘일자리의 미래’를 통하여 4차 산업혁명시대의 개념을 제시하였다. 또한, 세계경제포럼회장 Klaus Schwab은 ‘4차 산업혁명은 쓰나미와 같이 우리에게 빠르게 다가올 것이다’라고 말하며 미래 시대의 변화를 예측하였다. 이러한 변화에 맞추어 우리나라는 4차 산업 혁명시대를 주도할 인재 양성을 위한 교육 분야 또한 사회의 변화에 맞추어 혁신이 일어나야 한다고 하였다(이상욱, 고영미, 2017). 박철우(2017)는 미래 산업은 기술 및 산업 간의 융합을 통해 새로운 분야가 창출 될 것이며, 이러한 새로운 분야의 창출로 인하여 사회는 개인에게 다양한 역량을 요구 하게 될 것이다. 그중에서도 창의적 역량 및 문제해결 능력을 요구 할 것이며, 새로운 분야의 일자리 분야의 특성을 고려한다면 ‘컴퓨터/IT’ 또는

* 제1저자: KAIST 과학영재교육연구원 선임연구원(kimbs84@kaist.ac.kr)

‘STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics)’ 분야의 지식을 요구 하게 될 것이라고 하였으며, 이미 미국과 영국은 STEM교육을 표방하며 미래시대를 선도 할 인재양성을 위한 교육을 시행하고 있다고 하였다. 우리나라 또한 융합인재교육(STEAM, STEM+Art)의 프로그램 개발 및 적용등의 교육활동이 주된 흐름으로 자리를 잡고 있으며 이는 4차 산업혁명시대를 대비하는 교육의 방향과 부합한다(염주연, 2018; 이상욱, 고영미, 2017).

이러한 변화 요구에 맞추어 수학 교육 분야에서도 지속적인 변화들이 진행되고 있다. 먼저 제2차 수학교육 종합계획(교육부, 2015a)에서는 ‘창의적 융합 인재 양성을 위한 수학교육’을 위하여 수학기반의 핵심역량을 함양하고 수학의 가치와 유용성에 대한 인식을 확산하며 선진 수학교육의 기반을 조성하고자 하였다. 그중에서도 수학교육의 패러다임을 변화시키기 위하여 다양한 수학프로그램을 개발 운영하는 것을 목표로 하고 있으며 특히, SW 및 첨단 IT기기와 같은 공학적 도구를 수학 학습에 활용 할 것을 권장하고 있다. 또한 2015 교육과정(교육부, 2015b)의 수학학습을 통하여 학생들이 6가지 역량(문제해결, 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보처리, 태도 및 실천)을 길러야 한다고 강조하고 있다. 제시된 6가지 역량 중 창의·융합능력은 수학의 지식과 기능을 토대로 새롭고 의미 있는 아이디어를 다양하고 풍부하게 산출하고 정교화하며, 여러 수학적 지식, 기능, 경험을 연결하거나 타 교과나 실생활의 지식, 기능, 경험을 수학과 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험을 생성하고 문제를 해결하는 능력을 말하며 정보처리능력은 다양한 자료와 정보를 수집, 정리, 분석, 활용하고 적절한 공학적 도구나 교구를 선택, 이용하여 자료와 정보를 효과적으로 처리하는 능력을 말한다. 위의 창의·융합능력과 정보처리 능력은 앞선 문헌에서 제시한 4차 산업혁명시대의 인재에게 요구되는 역량과 일치하는 것으로 지금보다 더 수학 교육 분야에서 중요하게 다루어져야 할 역량이다. 또한 교육부(2016)에서는 학생들의 흥미와 적성을 고려하고 다양성을 인정하여 사고력, 문제해결력, 창의력을 키우는 교육을 미래 교육의 방향으로 설정하고 SW·수학·과학 융합 교육이 필요하다고 하였다. 또한 ‘소프트웨어 교육 운영지침’을 발표하여 융합교육의 측면에서 컴퓨팅 사고력을 기반으로 한 다양한 문제의 분석과 해결방안 마련을 유도하고 있다(교육부, 2015c). 공학적 도구를 활용한 수업의 중요성 및 필요성으로 인하여 다양한 수학 수업의 프로그램 및 콘텐츠들이 개발되고 적용되었었으며(김경원, 신준국, 이상구, 2014; 김광진, 한재성, 2017; 김남희, 2011), 이러한 SW를 활용한 수학 수업 콘텐츠 및 프로그램의 적용이 학생들의 수학적 태도, 수학적 창의성 문제 해결력 등에 있어서 긍정적 효과가 나타났다고 하였다(김명인, 2018). 그러나, 이러한 긍정적 효과 및 사례에도 불구하고 여전히 정규 교육과정에서 SW를 비롯한 공학적 도구를 활용한 수업은 여러 가지 문제들로 인하여 활발히 시행되지 못하고 있는 현실이며(고상숙, 박만구, 한혜숙, 2013; 김혜선, 2008), 학생들 또한 SW를 활용한 실질적 수학문제를 해결하는 과정에

대한 콘텐츠 및 수업을 경험하지 못함으로 인하여 SW·수학분야의 융합교육의 중요성을 인지하지 못하고 있는 실정이다.

현장의 학생들은 과목에 대한 학업 성취 수준에 따라 공학적 도구 및 프로그램의 활용성에 대한 관심을 다르게 나타낸다(김남희, 2011; 김혜선, 2008). 따라서 학생들에게 실제적 수학 문제를 해결하는 과정에 있어서 SW를 활용하는 사례를 소개하여 융합교육의 필요성과 중요성을 학생들이 자각 할 수 있게 만들어야 한다. 이에 따라 본 연구에서는 SW를 활용한 수학 문제 해결과정 수업 콘텐츠를 학생들에게 적용해보고 참여한 학생들의 SW를 활용한 프로그램에 대한 만족도 차이를 분석하였다. 또한, 학생들의 수학교과에 대한 성향, 학업성취에 따른 프로그램 만족도의 상관관계를 분석하여 SW를 활용한 수학 수업 프로그램 개발의 방안을 모색하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 수업 만족도

만족도란 기대하는 것과 현실의 충족의 일치에서 발생하고 개인의 심리적, 환경적 요인을 포함한 개인 생활사에 의해 영향을 받는 복합적 감정이라고 하였다(최혜경, 1985). 송병국(1987)은 만족은 마음에 흡족함, 그리고 모자람 없이 충분하고 넉넉함이라고 정의하였으며, 만족의 개념은 개인이 주관적이고 심리적으로 가지고 있는 기준과 현실 경험에서 비롯되는 인지적 비교의 결과이고 목표의 성취에 대한 주관적 감정 상태라고 하였다. 한편, 이영재(2013)는 교육만족도의 개념은 학습자가 선택하여 교육을 학습함으로써 얻게 되는 목표와 욕구의 달성에 대해 느끼는 감정의 상태라고 하였으며, Ruben(1995)에 따르면 교육의 질이 높아질수록 개인들이 느끼는 교육만족도가 높아지며 교육만족도는 개인의 주관적 감정 상태에 의해 평가되기 때문에 효과적인 교육 효과를 예측하고 더불어 도구의 개발과 학습자의 주관적인 만족을 높이기 위한 자료로 활용된다고 하였다. 양기훈(2009)에 따르면 교육만족도는 학생들에게 학교가 교육과 관련해 제공하는 서비스와 교육에 대해 학생들이 기대하는 수준에 비교하여 만족하는 정도라고 하였다. 또한, 신소영, 권성연(2012)은 학생이 가지고 있던 기대와 비교하여 실제 얻는 교육과 관련된 경험과 결과물들에 대한 정서적 평가라고 하였다. 또 학생들이 경험한 교육자, 교과과정 강의와 실습, 학생활동, 교육 시설과 환경 등에 대한 반응과 결과, 바람직한 기대에 대한 방향이 교육 만족도라고 하였다(권상우, 신상우, 임병목, 2012). 개인 학습자들의 만족도를 조사하여 학습 만족도에 미치는 영향을 조사하고 학습자에게 제공되는 교육의 질 관리 방안을 도출하기도 하였으며, 학습자의 동기적변인, 학습자의 자기주도성 변인이 학습만족도에 영향을 미치는 요인이라고 하였다(주영주, 윤희숙, 2006).

이처럼 개인이 느끼게 되는 수업 및 교육의 만족도에 영향을 미치는 요인은 다양하게 나타나며, 특히 수학학습에 있어서의 만족도에 영향을 끼치게 되는 수업 방법으로 상호 동료 교수법을 적용한 대학생들의 학습에 있어서 기존의 강의식 수업 방식에 비해 스스로 느끼는 학습 만족도가 높아진다고 하였다(김혜경, 최원영, 2014). 한편, 플립러닝 방식(거꾸로 수업)을 도입한 수학수업을 통하여 학생들의 수학 성취도, 수학적 태도, 학습 방법과 내용 및 학습 결과에 대한 만족도 등에서 모두 유의미한 효과가 있다고 하였다(오창환, 2017; 최경라, 2017). 수학수업에 있어서 수학영재 학생과 일반학생들의 수업 만족도를 비교한 결과, 수학영재 학생들의 수학수업에 대한 만족도가 높게 나타남을 확인하였으며 수학수업에 대한 만족도와 수업 몰입이 정적 상관관계가 나타난다고 하였다(김지은, 최창우, 2018). 대학교 수학전공자를 대상으로 발표평가 및 조별문제 풀이를 통한 수학 전공수업을 실시하였을 때 학생들의 만족도가 높아지며 수업에 적극적인 참여 및 전공에 대한 이해도가 증진되었다고 하였다(김주영, 김미혜, 2011).

2. 수학적 성향

‘성향’의 사전적 의미는 성질에 따른 경향이며 ‘경향’의 사전적 의미는 현상이나 사상, 행동 등이 어떠한 방향으로 기울어지는 것을 의미한다. 따라서 성향이란 성질에 따라 현상이나 사상, 행동 등이 어떠한 방향으로 기울어지는 것이라 할 수 있다. Katz(1995)는 성향이란 의식적이고 신중한 행동 또는 습관적이고 자동적인 행동으로, 여러 가지 종류의 사건과 상황에 대응하는 행동과 반응의 습관이라고 하였다. NCTM(1989)에서는 수학적 성향이란 수학에 대한 긍정적 태도를 가지는 것, 수학을 문제해결에서의 강력한 도구로 생각하는 것, 자신의 수학적 능력에 대한 자신감을 가지는 것 이라고 하였다. 수학적 성향을 수학의 정의적 영역의 하나이며 수학에 대한 태도가 수학 관련 활동 및 학습유형, 그리고 일상생활의 문제 해결에 있어서의 행동을 유발하게 하는지와 관련된 것이라고 하였다(홍혜경, 윤세은, 2012). 이와 같은 수학 학습에서의 사고방식, 태도 등을 포함하는 수학적 성향을 구성하는 요소 및 이를 확인하는 검사도구의 개발에 관한 다양한 연구들이 진행되었다.

수학적 성향을 수학 과제를 꾸준히 수행하려는 의지, 문제를 해결하는데 있어서의 자신감, 문제 해결 과정에서의 다양한 아이디어를 탐구하고 해결방법을 찾으려는 융통성, 수학을 다른 교과에 적용하는 것에 대한 수학적 가치인식, 자신의 생각과 수행을 점검하는 경향인 수학적 반성, 수학을 하는 데의 흥미·호기심·창의력의 6가지로 나누어 제시하였다(신성균, 황혜정, 김수진, 성금순, 1992). 한국교육개발원이 제시한 6가지의 수학적 성향 구성요소에 기초하여 많은 연구자들은 수학적 성향은 흥미, 자신감, 융통성, 의지, 가치, 자발성, 태도 등으로 구성된다고 하였다(강옥기, 2006; 김선영, 2005; 문명숙, 2008; 배숙희, 2008; 홍혜경, 윤세은 2012). Joan, & Thomas (1985)는 수학적 성향은 학생들의 수학에 대한 태도 전반을 갖추게 하고, 수학을 학습하는 데 긍

정적인 사고를 길러줄 수 있다는 점, 수학 교육의 필요성과 중요성을 인식 할 수 있게 한다는 점에서 중요하다고 하였다. 또한 수학적 성향은 단순한 학문으로 수학을 받아들이는 것에서 그치지 않고 응용수학, 실행수학으로서의 가치를 인식하는 데 도움을 주며, 수학을 활용하는 능력을 향상시키는 기반이 된다는 점에서 중요하다고 하였다.

유아의 월령, 수학적지식이 수학적 성향에 주 효과를 나타내며(변선주, 김숙자, 2017), 유아 담당 교사의 수학교과교육학지식이 수학적 성향 중 융통성에 영향을 미친다고 하였으며 정요한(2018)은 성별, 수학 교과 성적, 가정학습의 참여유무 및 사교육 경험의 차이로 발생할 수 있는 수학적 성향에 관한 조사를 하여 각각의 요소에 대한 차이로 인하여 수학적 성향이 다르게 나타난다고 하였다.

한편, 위의 연구에서처럼 여러 요인들로 인하여 다르게 나타나는 수학적 성향의 긍정적인 변화를 도울 수 있는 수학 학습 방법들이 많은 연구를 통하여 나타났다. 구효선(2012)은 비슷한 수학적 성향을 가진 집단의 학생을 대상으로 동기전략을 사용한 수학수업을 실시하였을 때 수학적 성향의 모든 하위요인에 긍정적 효과를 나타낸다고 하였으며, 또래교수 혹은 또래 교사를 활용한 수학수업에 있어서 수학적 성향에 직접·간접적으로 긍정적 영향을 미친다고 하였다(정미진, 권성룡, 2011). 수학 활동에서의 생산적 실패를 통하여 학생들의 능력이 부족을 의미하는 것이 아닌 정답을 찾는 과정을 경험한 학생들이 학생들의 수학에 대한 성향 및 인식을 긍정적으로 변화시킨다고 하였다(박만구, 박유나, 2015). 수학적 의사소통을 활성화한 수업이 학생들의 수학적 성향과 학습태도에 긍정적인 영향을 주며, 수학적 성향에서 영역별로 비교한 결과 수학적 자신감, 융통성, 의지, 호기심, 반성에 긍정적인 영향을 준다고 하였다(문옥춘, 양성호, 2011). 안종수(2018)는 함수 단원의 학습에 있어서 학생들이 문장제 만들기 수업의 적용이 수학적 성향의 하위요소인 수학적 자신감, 의지, 호기심의 3가지 영역에 있어 긍정적인 영향을 끼친다고 하였다. 윤현철(2012)은 일반적인 학습보다 웹 기반 ICT자료, 모바일 웹, 어플리케이션, 클라우드, QR코드, facebook, 디지털교과서, 수학동화 e-book 등을 통한 수학학습은 수학적으로 다양하고 풍부한 측정 경험은 학습자의 동기를 유발하고 측정의 탄생원리를 이해하게 하여 수학적 성향 향상에 기여한다고 하였다. 홍애순(2012)은 수학적 성향과 학생들의 학업성취도가 통계적으로 유의미한 정적 상관관계가 있으며, 수학적 성향의 하위요소인 수학에 대한 흥미, 태도 가치를 높임으로써 수학적 성취도를 높일 수 있다고 하였다.

III. 연구 방법

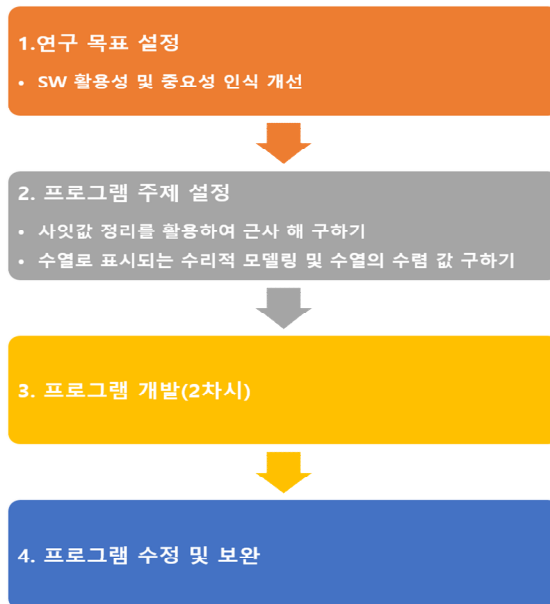
본 연구는 학생들에게 SW를 직접적으로 사용하는 프로그램이 아닌 문제해결상황에서 SW가 어떻게 활용되는지를 확인할 수 있는 프로그램을 2차시 동안 적용하고자 하였다. 또한, 학생들이 SW의 활용성과 중요성에 대한 인식을 개선할 수 있는 프로그램

에 대한 학생들의 만족도를 조사 하고, 학생들이 나타내는 수학적 성향 및 수학 학업 성취에 따라 프로그램 만족도에 어떠한 차이가 있는지를 확인 하는 것을 목표로 한다.

1. 프로그램 개발

학생들에게 수학 교과에서 SW활용성 및 중요성 인식 개선을 위한 프로그램은 2019년 4월부터 8월까지 [그림 1]의 개발절차를 통하여 개발되었다.

첫 번째, 연구 목표를 달성하기 위하여 수업에 참여할 대상을 고려한 프로그램 주제를 설정하고자 하였다. 참여 학생들의 교육과정 내에서 학습한 수학적 내용이 적용되는 방법을 알아가는 과정을 위하여 대상학년의 교육과정을 분석하였다. 또한, 참여 학생들 SW 사용 경험 및 이해도에 따른 프로그램의 이해에 문제가 발생하지 않기 위하여 비교적 간단한 알고리즘 및 SW 사용법으로 프로그램 주제를 구성하고자 하였다.



[그림 1] 프로그램 개발 절차

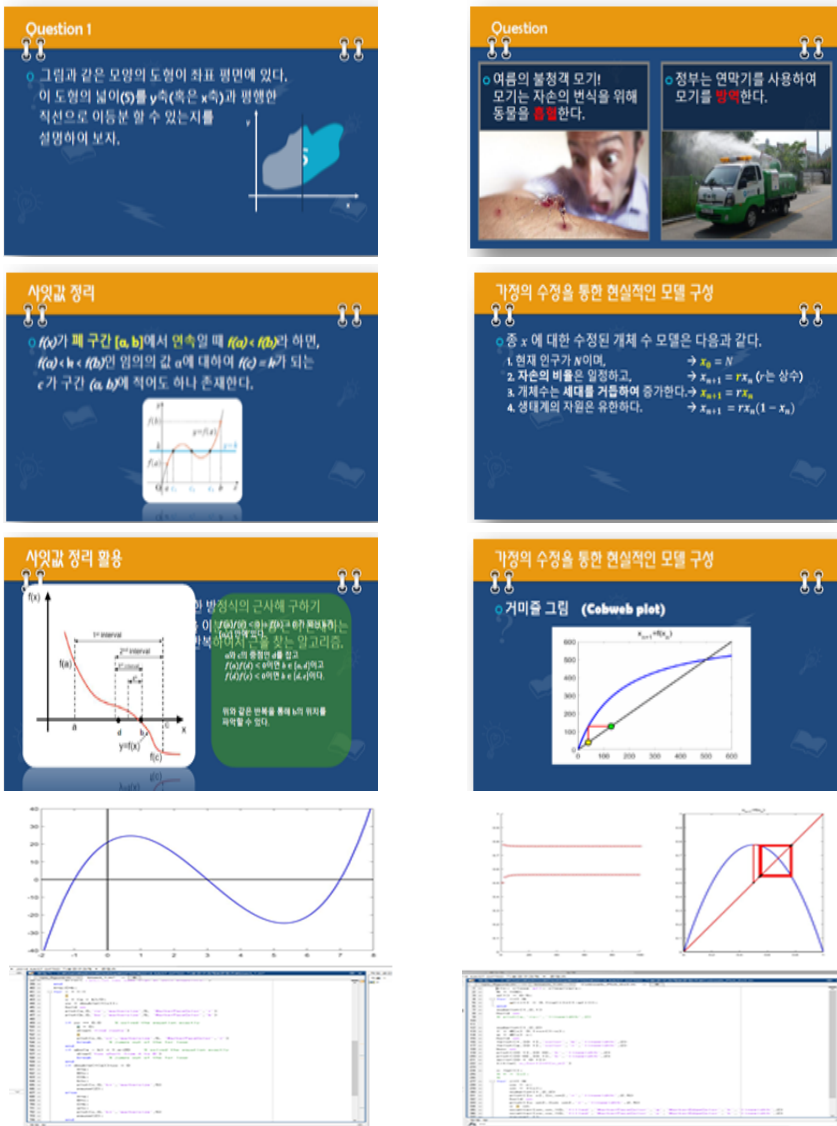
한편, 고등학교 수학 교육과정에서는 ‘문자와 식’, ‘기하’, ‘수와 연산’, ‘함수’, ‘확률과 통계’의 5개 주제의 다양한 내용들이 다루어지고 있으며 문제해결, 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보처리, 태도 및 실천의 6가지 핵심 역량을 길러야 한다고 강조하고 있다(교육부, 2015c). 본 연구를 통하여 학생들에게 SW를 활용할 경우 문제해결이 원활한 문제 상황제시를 통하여 학생들에게 SW 활용의 중요성을 인식 시켜줄 수 있는 프로그램 주제를 설정하고자 하였다. 수학의 응용에 대한 관심은 과거에서부터 지속적으로

로 관심이 높아지고 있으며 전 세계적으로 매우 큰 주목을 받고 있는 실정이다. 그중에서도 수학적 모델링은 현실상황에서 출발하여 학습자가 수학적 모델을 세우고 개선하는 과정을 포함하며(Blum, & Ferri, 2009), 학생들이 수학 개념을 더 잘 이해할 수 있는 경험을 제공하며 특정 맥락에서 문제를 해결하여 비판적이 창의적인 능력 함양에 도움이 된다. 수학적 모델링은 수학교육에서 최근 수년 동안 활발하게 논의되어 왔으며 여러 나라의 수학과 교육과정에도 수학적 모델링의 중요성을 강조하고 있다. 특히 미국 수학 교육과정 기준 Common Core State Standards for Mathematics(CCSSM)과 싱가포르의 수학 교육과정에서는 모델링을 핵심역량으로 선정하여 명시하고 있다. 실제적 문제 해결과정의 제시와 수리적 모델링의 중요성을 고려하여 본 연구에서 학생들에게 제공할 콘텐츠의 주제는 **‘사잇값 정리를 활용하여 근사 해 구하기’와 ‘수열로 표시되는 수리적 모델링 및 수열의 수렴 값 구하기’**로 설정하였다.

두 번째 단계는 앞서 설정한 프로그램 주제에 따른 프로그램을 개발하였다. 먼저, 학생들은 2015 교육과정 편성에 의해 수학Ⅱ 교과에서 ‘함수의 연속’, ‘연속함수’ 및 ‘최대·최소 정리’를 활용하여 ‘사잇값 정리’를 학습하게 된다. 또한, 다항함수의 해가 존재하는 구간을 찾는 유형의 문제를 비교적 쉽게 접하며 문제 해결방법을 학습하게 된다. 본 연구에서는 학생들이 문제 해결 상황에서 SW활용의 중요성 인식을 위하여 기존에 학습한 대수적 방법으로는 다항함수의 해를 구하기 어려운 문제를 제시하고 SW를 활용하여 문제를 해결하는 방법을 학습할 수 있도록 프로그램을 구성하였다. 본 프로그램에서는 사잇값 정리를 활용하여 연속함수의 근사 해를 구하는 방법인 이분법(Bisection Method)을 학생들에게 제시하였고, 이분법의 활용 및 알고리즘 구성에 대하여 간략하게 학습할 수 있도록 프로그램을 구성하였다. 이분법은 고등학교 교육과정에는 편성되어 있지 않은 내용이나, 사잇값 정리를 활용하여 알고리즘을 쉽게 구성할 수 있으므로 학생들에게 수학적 내용을 SW에 적용하여 활용법을 알아보기에 적합하다고 판단하였다. 또한 학생들의 이해를 돕기 위한 이분법의 내용을 시각화 하여 제시하였다. 두 번째 주제의 프로그램에서는 수열로 표시되는 수리적 모델 구성 및 수열의 수렴성 조사에 사용되는 SW활용법을 소개하기 위한 프로그램을 개발하였다. 수리적 모델을 구현하기 위하여 수학 I 교과에서 학습하는 등비수열의 점화식 형태로 표시가 가능한 수리적 모델을 제시 하였다. 수리적 모델의 제시와 함께 등비수열로 표시된 수리적 모델의 문제점을 학생들에게 제시하고 문제점을 개선하기 위하여 추가적으로 고려되어야 할 조건과 새로운 조건을 적용하여 모델을 개선하는 방법을 함께 학습하여 수리적 모델링의 과정에 대해서도 학습 할 수 있도록 프로그램을 구성하였다. 함께 구성한 점화식 형태의 수리적 모델의 일반항을 대수적으로 구할 수 없는 이유를 학생들에게 설명하였고 거미줄 그림(Cobweb plot)을 통하여 기하적인 방법으로 문제를 해결이 기존의 문제 해결 방법과의 차이점에 대하여 설명할 수 있도록 프로그램을 구성하였다. 학생들의 이해를 돕기 위하여 SW를 사용 했을때의 결

과를 보여주는 시각화자료를 제공하였으며, 교과과정에서 배우는 다양한 수열의 극한 값을 구하는 문제를 SW를 활용하여 해결하는 과정을 함께 제시하였다.

마지막으로, 개발된 프로그램의 수정 및 보완 과정을 거쳤다. 이를 위하여 수학 전공 대학원생들과 함께 수업에 참여하는 학생들이 시각적 자료를 통하여 SW 사용과정 및 문제 해결과정을 쉽게 인지 할 수 있도록 프로그램을 수정하였으며, 사용될 SW에 대한 추가적 자료를 추가 하여 프로그램을 개발 하였다. 각 주제별 수업에서 활용한 프로그램과 SW활용자료의 예시는 [그림 2] 와 같다.



[그림 2] 개발 프로그램 예시

2. 프로그램 적용 및 설문조사

본 연구의 목적에 맞추어 개발한 프로그램을 직접 적용 및 만족도를 조사하기 위하여 연구 목적에 동의를 얻은 A, B지역에 위치한 고등학교 2학년을 대상으로 수업을 2시간에 걸쳐 실시하였다. 학생들에게 SW 활용성 및 중요성 인식을 위해서 개발된 프로그램의 수업은 연구자가 직접 진행하였으며, 수업 진행에는 수학 교사들이 함께 참여하였다. 수업에 참여하였던 학생들은 총 50명으로 A지역 학생들이 23명 B지역 학생들 27명이 참여하였다. 또한 학생들의 계열선택(인문, 자연)에 따른 수학적 성향 및 콘텐츠의 만족도에 차이가 있는지를 확인하기 위하여, A지역의 학생들은 인문 계열에 진학한 학생들로 B지역의 학생들은 전부 자연계열로 진학한 학생들로 구성되어 프로그램을 적용하였다. 프로그램에 참여한 학생들의 배경변인은 <표1> 과 같으며, 모두 여학생으로 성별에 대한 차이는 없도록 하였다.

<표 1> 수업참여 대상자

구분	학년	인원	비고
A지역	2학년	23명	인문계열
B지역	2학년	27명	자연계열

프로그램에 대한 만족도와 학생들의 수학 과목에 대한 인식은 설문을 통하여 조사하였다. 설문은 2차시 수업이 모두 종료된 시점에 실시하여 조사하였다. 설문문항 구성을 위하여 문헌연구를 바탕으로 학생들이 인식한 프로그램 만족도와 수학적 성향을 확인할 수 있는 설문지를 구성하였다. 먼저 수학적 성향을 조사하기 위하여 신성균 외(1992)에서 개발한 ‘수학적 성향 및 학습태도 검사지’를 본연구의 목적에 맞게 ‘수학적 자신감’, ‘수학적 융통성’, ‘수학적인 의지’, ‘수학적인 호기심’, ‘수학적인 가치’ 등의 5가지 항목에 대하여 1점 ‘전혀 그렇지 않다’ 부터, 5점 ‘매우 그렇다’의 5점 척도로 구성하였다. 프로그램 만족도 설문 문항은 안정훈(2016)이 수행하였던 교육과정 만족도 평가문항 개선연구에서 제시한 교육과정에 대한 만족도 설문문항을 본연구의 목적에 맞게 수정하여 사용하였다. ‘교육목적 달성’, ‘교육내용’, ‘교육방법’등의 3가지 항목에 대하여 역시 5점 척도로 응답하도록 설계하였으며, 두 프로그램에 대한 ‘총괄 만족도’에 관한 설문문항으로 구성하였다. 또한 SW를 활용한 수업의 장·단점 및 개선방안을 도출하고 학생들이 수업 후에 느끼는 SW 활용 수업의 효과에 관한 개방문항 및 척도문항을 설문지에 포함하여 조사를 하였다. 수학적 성향 및 프로그램 만족도에 대한 기술통계량(평균, 분산)을 분석하였다. 한편 프로그램이 적용된 인원이 적어 집단 간의 평균 비교는 무리가 있으나, 집단 간의 차이를 확인하기 위해서 t-검증

을 실시해보았다. 또한 설문을 통하여 조사한 수학적 성향, 콘텐츠 만족도 및 학업성취변수간의 관련성을 알아보고자 Pearson 상관관계 분석을 실시하였다.

IV. 결과 분석 및 논의

본 연구에서 확인하고자 하였던 학생들의 수학적 성향에 따른 SW를 활용한 수학 콘텐츠의 만족도의 상관관계를 분석함에 있어, 학생들의 학업성취에 따른 두 가지 요인의 관계를 분석하고자 하였으며, 수업에 참여하였던 학생들의 동의를 얻어 학생들이 6, 9월에 실시하였던 전국연합 모의고사 수학 시험등급을 제공받아 학생들의 학업성취도를 조사한 결과는 <표 2>와 같다.

<표 2> 수업 참여 대상자 학업성취도 분석

구분	N	평균 (S.D)	비고
A지역	23	4.65 (1.94)	인문계열
B지역	27	2.48 (1.05)	자연계열

학업성취도 조사결과, B지역 자연계열 선택 학생들이 평균 2.48등급으로 A지역 인문계열 선택 학생들에 비하여 수학적능력이 높게 나타남을 확인 할 수 있었다.

1. 수학적 성향 분석 결과

본 연구의 수업에 참여하였던 학생들의 수학적 성향에 대하여 설문하기 위한 설문 문항과 응답 결과는 <표 3>와 같으며 그 내용은 다음과 같다. 수학적 성향에 대한 설문 응답 결과 하위영역인 ‘수학적 자신감’, ‘수학적 융통성’, ‘수학적인 의지’, ‘수학적인 호기심’, ‘수학적인 가치’등의 5가지 하위영역에서 B지역에 속해있는 학생들의 응답 결과가 A지역의 학생들에 비하여 높게 나타났다. 또한, 자연계열을 선택한 학생들 내에서도 수학적인 의지($M=3.94$)를 묻는 항목에서의 평균값이 가장 높게 나타나는 것을 확인 할 수 있으며 뒤를 이어 수학적 호기심($M=3.93$), 수학적인가치($M=3.85$), 수학적 자신감($M=3.39$) 그리고 수학적 융통성($M=3.45$)의 순서로 높게 나타났으며 전 부 3이상의 평균값을 나타내어 대체로 수학적성향이 높음을 확인 할 수 있었다.

인문계열에 진학한 집단A의 학생의 경우 수학적의지($M=2.48$), 수학적 가치($M=2.45$), 수학적 호기심($M=2.34$), 수학적 융통성($M=2.39$), 수학적자신감($M=2.29$)의 순서로 나타났으며 모든 하위영역에서 3보다 낮은 평균값을 나타내어 대체적으로 수학적인 성향이 낮음을 확인 할 수 있었다. 또한, 인문계열 학생들의 경우 수학적 자

신감영역에서 가장 낮은 점수를 나타냈다.

<표 3> 수학적 성향 분석 결과

항 목	Mean (S.D)			t-value
	A지역 (N=23)	B지역 (N=27)	전체 (N=50)	
수학적 자신감	2.29 (0.97)	3.59 (0.68)	2.99 (1.05)	-5.48***
수학적 융통성	2.39 (0.80)	3.45 (0.72)	2.96 (0.92)	-4.91***
수학적 의지	2.48 (0.94)	3.94 (0.73)	3.27 (1.10)	-6.11***
수학적 호기심	2.34 (0.81)	3.93 (0.70)	3.20 (1.09)	-7.35***
수학적 가치	2.45 (1.12)	3.85 (0.69)	3.21 (1.14)	-5.16***

*** $p<0.001$

두 집단의 수학적 성향의 평균을 비교하였을 때 모든 하위요소는 집단 간의 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 그 중에서도 수학적 호기심이 가장 큰 차이를 나타냈으며($t=-7.352, p=0.00$), 수학적 의지($t=-6.119, p=0.00$), 수학적 자신감($t=-5.489, p=0.00$), 수학적 가치($t=-5.169, p=0.00$), 수학적 융통성($t=-4.915, p=0.00$)의 순서로 차이를 나타냈다. 이는 학생들의 계열선택에 있어서 수학과목에 대한 선호도와 수학에 대한 태도 등이 영향을 끼치고 있으며(권오남, 박경미, 임형, 허라금, 2001), 이러한 수학과목에 대한 선호도나 평소의 수학과목에 대한 태도로 인하여 자연계열 학생들의 수학적 성향이 인문계열을 선택한 학생들에 비하여 전반적으로 높게 나타나며 두 집단 간의 차이를 나타낸다고 할 수 있다.

2. 만족도 분석 결과

본 연구에서 개발한 SW를 활용한 수학 프로그램에 대한 학생들의 만족도를 조사하기 위하여 국가공무원인재개발원에서 사용한 교육만족도 설문문항과 최경라(2017)의 석사학위논문에서 플립러닝의 만족도를 조사하기 위하여 사용한 교육만족도 설문문항을 본 연구의 목적에 맞게 수정하여 ‘교육목적달성’, ‘교육내용’, ‘교육방법’ 만족도의 하위영역을 설정하여 5점 척도로 설문지를 재구성하였다. 1점은 ‘전혀 아니다’를 의미하며, 5점은 ‘매우 그렇다’를 의미하도록 설문지를 구성하였다.

‘사잇값 정리를 활용하여 근사 해 구하기’ 프로그램에 대하여 학생들이 응답한 만족도 결과는 <표 4>과 같으며 그 내용은 다음과 같다. 전체 학생들의 응답결과는 교육내용 만족도($M=3.61$), 교육목적 달성 만족도($M=4.01$), 교육방법 만족도($M=3.57$)로 평균3이상의 만족도를 나타냈으며 교육목적 달성도에 대한 만족도가 가장 높게 나타났다. 전반적으로 콘텐츠에 대한 만족도 역시 자연계열을 선택한 학생들의 만족도가

모든 하위 영역에서 인문계열 선택 학생들에 비하여 높게 나타났다. 자연계열 학생들의 경우 교육목적, 교육내용, 교육방법 순으로 만족도가 나타났으나 인문계열 학생들의 경우 교육내용보다 교육방법에 대한 만족도가 높게 나타남을 확인 할 수 있었다. 콘텐츠 만족도에 대한 두 집단의 평균을 비교하였을 때 하위영역별 집단 간의 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈으며 가장 큰 차이를 나타낸 요소는 교육내용에 대한 만족도이며($t=-3.749, p=0.001$), 교육목적 달성($t=-3.51, p=0.001$), 교육방법($t=-2.152, p=0.036$)의 순으로 집단 간의 차이를 보였다.

<표 4> ‘사잇값 정리를 활용하여 근사 해 구하기’ 프로그램 만족도 분석결과

항 목	Mean (S.D)			t-value
	A지역 (N=23)	B지역 (N=27)	전체 (N=50)	
수업 내용	3.08 (1.07)	4.05 (0.66)	3.61 (0.99)	-3.74***
수업 목적 달성	3.51 (1.18)	4.44 (0.51)	4.01 (0.99)	-3.51***
수업 방법	3.23 (1.19)	3.86 (0.88)	3.57 (1.07)	-2.15*

* $p<0.05$, *** $p<0.001$

‘수열로 표시되는 수리적 모델링 및 수열의 수렴 값 구하기’ 프로그램 만족도 분석 결과는 <표 5>과 같으며 그 내용은 다음과 같다. 교육내용($M=3.53$), 교육목적 달성($M=4.06$), 교육방법($M=3.50$)로 평균3이상의 만족도를 나타냈다. 수렴 값 구하기에 대한 프로그램 또한 인문계열 학생들의 만족도가 전반적으로 자연계열 학생들에 비하여 낮게 나타났으며, 하위요소별 집단 간의 통계적으로 유의미한 차이를 나타내는 요소는 교육내용($t=-2.89, p=0.006$) 및 교육목적 달성도($t=-3.457, p=0.002$)이며, 교육방법 만족도는 집단별 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

<표 5> ‘수열로 표시되는 수리적 모델링 및 수열의 수렴 값 구하기’ 프로그램 만족도 분석결과

항 목	Mean (S.D)			t-value
	A지역 (N=23)	B지역 (N=27)	전체 (N=50)	
수업 내용	3.11 (1.08)	3.88 (0.71)	3.53 (0.96)	-2.89*
수업 목적 달성	3.56 (1.18)	4.48 (0.50)	4.06 (0.99)	-3.45*
수업 방법	3.27 (1.13)	3.70 (1.01)	3.50 (1.13)	-1.34

* $p<0.05$

학생들의 만족도 조사 응답분석 결과 두 프로그램에 대한 하위영역별 만족도의 차이는 크지는 않지만 ‘사잇값 정리를 활용하여 근사 해 구하기’ 프로그램의 교육내용, 교육방법과 관련된 만족도가 높게 나타났으며 교육목적 달성에서는 ‘수열로 표시되는 수학적 모델링 및 수열의 수렴 값 구하기’ 프로그램의 만족도가 높게 나타났다. 교육내용 만족도와 교육방법 만족도는 수업에 참여하였던 학생들의 기대와 수업의 적절

성 및 효과성을 조사하는 항목으로 점화식, 수열과 관련된 주제는 근사 해를 구하는 주제에 비하여 학생들이 더 많이 접해 왔던 주제여서 학생들의 기대치와 효과성이 근사 해를 구하는 주제에 비하여 낮게 나타난다고 할 수 있을 것이다. 또한 수열과 관련된 두 번째 프로그램 ‘사잇값 정리’를 활용하는 프로그램에 비하여 학생들에게 기하적 문제 해결방법을 제시함으로써 시각화 자료가 많이 제시되어 학생들에게 SW의 활용성 및 활용의 중요성을 더 부각 시킬 수 있었고 그 결과 두 번째 프로그램의 교육목적 달성 만족도가 높게 나타났다고 할 수 있을 것이다.

앞선 3가지 항목으로 고려하여 수업에 참여한 학생들에게 ‘수업내용에 전반적으로 만족하였다’ 문항을 5점 척도로 설문하여 SW를 활용한 수학 콘텐츠에 대한 전반적인 만족도를 조사하였다.

<표 6> 총괄 프로그램 만족도 분석결과

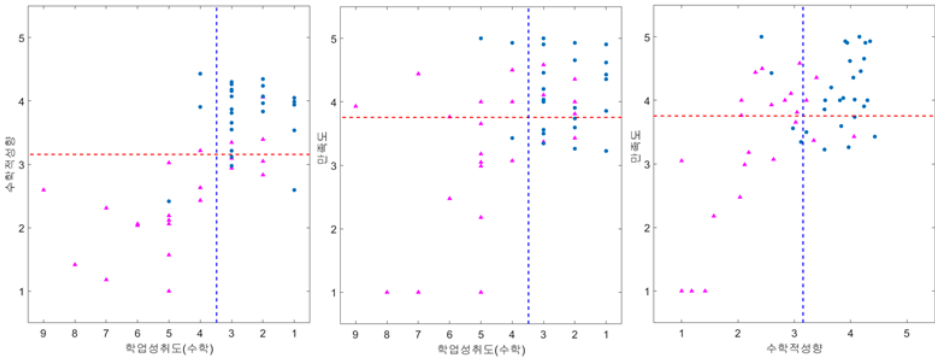
항 목	Mean (S.D)			t-value
	A지역 (N=23)	B지역 (N=27)	전체 (N=50)	
프로그램 만족도	3.30 (1.42)	4.33 (0.67)	3.86 (1.19)	-3.164**

** $p<0.01$

프로그램에 대한 전반적 만족도 응답결과의 평균값은 $M=3.86$ 의 만족도를 나타내어 수업에 참여하였던 학생들이 대체적으로 보통이상의 만족도를 나타낸 것을 확인할 수 있었으며 전반적인 콘텐츠 만족도에서도 개별콘텐츠의 만족도와 유사하게 통계적으로 두 집단의 평균이 통계적으로 유의미한 차이는 나타났다($t=-3.164, p=0.004$).

SW를 활용한 프로그램 수업을 진행 한 후 학생들에게 수업에 사용하였던 프로그램의 장·단점에 관하여 개방형 설문을 통하여 의견을 조사해보았다. 학생들이 생각하는 SW를 활용한 수학 수업의 장점으로 ‘SW를 활용한 시각적 자료를 통해 수학적 원리의 이해가 편리하다(13명)’, ‘직접 계산하기 힘든 복잡한 문제의 해결이 가능하다(8명)’, ‘직접 눈으로 그래프(함수)를 확인하여 이해에 도움이 된다.(6명)’, ‘SW를 활용한 새로운 수업방법이 신선하며 흥미(호기심)유발이 된다(7명)’ 등의 다양한 의견이 있었으며, 단점으로는 대다수의 학생이 ‘SW사용과 관련하여 SW(사용법)에 대한 지식이 필요하여 어려워 보인다.(15명)’, ‘수업에서 직접 SW를 활용(조작)하거나 사용해 보지 못해서 아쉽다.(3명)’의 의견이 주를 이루어 아직 까지 ‘SW를 활용하는 것은 어렵다’라는 선입견을 가지고 있는 학생이 많음을 알 수 있었다. 향후 SW를 활용한 수업의 콘텐츠가 다양해지고 학생들이 직접 SW를 조작하여 다양한 문제를 해결할 수 있는 학교의 환경이 개선된다면 학생들의 SW 활용에 대한 선입견이 줄어들고 SW를 활용한 수업을 통하여 학생들의 수학적 호기심 유발 및 문제 해결의 새로운 관점 등과 같은 장점을 살릴 수 있을 것이다.

3. 수학적 성향, 학업 성취 및 만족도의 상관관계 분석 결과



[그림 10] 연구요인별 산점도

각 변인별 상관관계를 확인하기 위하여 각 요인별 산점도는 [그림 2]와 같으며, 학업성취도의 경우 등급이 낮은 경우 학업성취도가 높음을 의미하므로 9등급에서 1등급으로 순서를 역으로 적용하여 산점도를 나타내었으며, 각 그림에서 집단별 차이를 확인해보고자 집단 A(인문계열 학생)의 자료는 심홍색 삼각형으로 표시하였으며, 집단 B(자연계열 학생)의 자료는 파란색 원으로 표시하였다. 앞선 분석결과처럼 집단B의 학생들이 대체적으로 학업성취, 수학적 성향 및 콘텐츠 만족도에서 평균이상의 위치에 자리하고 있음을 확인 할 수 있다.

<표 7> 변인별 상관관계수 분석 결과 (N=50)

	학업성취	만족도	수학적 성향
학업성취	1		
만족도	-.478***	1	
수학적 성향	-.692***	.649***	1

*** $p < 0.001$

상관계수 분석결과 세 가지 요인은 <표 7>와 같이 모두 양적인 상관관계를 나타낸다. 결과를 살펴보면 학업성취와 수학적 성향, 학업성취와 만족도의 상관관계수는 음의 값이 나타나지만 이는 학업성취도를 조사함에 있어서 학생들이 시행하였던 모의고사 성적을 활용하였기 때문에 음의 값이 나타나게 되었다. 즉, 등급이 낮을수록 학업 성취가 높음을 나타내기 때문에 학업성취도가 높을수록 수학적 성향 및 만족도가 높다고 해석할 수 있다. 각 요인 중에서도 학업성취와 수학적성향이 가장 높은 상관관계($r=-.692$)를 가짐을 확인 할 수 있으며, 수학적 성향과 프로그램 만족도도 다소

높은 상관관계($r=.649$)를 나타냄을 확인 할 수 있었다.

상관관계 분석결과를 통하여 SW와 같은 공학적 도구를 활용하는 것이 모든 학생들에게 비슷한 만족도를 줄 수는 없으며, 수학 학습에 적극성을 가지거나 수학 학습에 긍정적인 학생들에게 보다 효과적으로 작용 할 수 있음을 확인하였다. 하지만 수학적 학습에 어려움을 겪는 학생들에게도 지속적으로 공학적 도구를 활용하여 다양한 학습 자료를 제시한다면 수학적 성향이 낮거나 학업성취가 낮은 학생들에게도 자기 주도적 학습능력 신장에 도움이 될 수 있으며 이를 바탕으로 수학학습의 어려움도 해결 할 수 있다고 생각한다(이재준, 유인환, 2016).

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 미래시대를 대비하기 위하여 현재 많은 분야에서 강조되고 있는 융합교육의 일환으로 SW를 활용한 수학수업 프로그램에 대한 학생들의 만족도와 수학적 성향의 관계를 조사하고자 하였다. 이를 확인하기 위하여 2개의 SW를 활용한 수학수업 프로그램을 개발하여 고등학교 학생들을 대상으로 적용하여 수업에 참여한 학생들의 수학적 성향 및 프로그램 만족도를 조사하여 진학 선택계열(인문/자연)별 수학적 성향 및 만족도에 차이가 나타나는지를 확인하였으며, 이를 통하여 도출한 결론은 다음과 같다.

첫째, 수업에 참여하였던 학생들의 수학적 성향을 검사하였다. 수학적 성향 검사지에서 조사한 항목에서 수학적 자신감($M_A=2.29 < M_B=3.39$), 수학적 융통성($M_A=2.39 < M_B=3.45$), 수학적 의지($M_A=2.48 < M_B=3.94$), 수학적 호기심($M_A=2.34 < M_B=3.93$) 그리고 수학적 가치($M_A=2.45 < M_B=3.85$) 모두 자연계열 집단의 평균이 인문계열 집단의 평균보다 높게 나타났다(M_A 는 A지역 학생 평균, M_B 는 B지역 학생 평균을 나타냄). 또한 수업에 참여한 집단 간 평균은 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다. 인문계열 집단의 경우 모든 요소에서 평균값이 3이하인 대체적으로 낮은 수준을 나타냈으나 자연계열 집단의 경우 모든 요소에서 평균값이 3이상으로 대체적으로 보통 이상의 수준을 나타냈음을 확인 할 수 있었다.

둘째, 본 연구에서 확인하고자 하였던 SW를 활용한 수학수업 콘텐츠의 만족도 조사 결과는 다음과 같다. 사잇값 정리를 활용하여 다항함수의 근사해를 찾는 이분법을 소개하고 활용한 콘텐츠의 만족도는 교육내용 만족도($M=3.61$), 교육목적 달성 만족도($M=4.01$) 그리고 교육방법 만족도($M=3.57$)를 나타내어 평균이상의 만족도를 나타내었다. 수열을 활용한 수학적 모델링 및 수렴성 조사방법을 소개한 콘텐츠의 만족도는 교육내용 만족도($M=3.53$), 교육목적 달성 만족도($M=4.06$) 그리고 교육방법 만족도($M=3.50$)를 나타내어 두 번째 콘텐츠 또한 평균이상의 만족도를 나타내었다. 두

개의 SW활용 수학 수업 콘텐츠의 만족도에서도 자연계열에 진학한 학생들의 만족도가 인문계열 진학 학생들의 만족도 보다 평균적으로 높게 나타났으며 집단 간의 평균 또한 유의미한 차이를 나타내었다.

셋째, 본 연구과제에서 학생들의 수학 학업 성취도와 설문을 통하여 조사한 수학적 성향 그리고 콘텐츠의 만족도에 대한 상관계수를 조사하였으며 학업성취-수학적 성향($r=-0.692$), 학업성취-콘텐츠 만족도($r=-0.478$) 및 수학적 성향-콘텐츠 만족도($r=0.649$) 모두 양의 상관관계를 가졌으며 학업 성취도에 따른 수학적 성향이 가장 높은 상관관계를 나타내었다.

이러한 연구결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, SW를 활용한 수학 수업 프로그램의 지속적인 개발이 필요하다. 수업에 참여하였던 학생들은 소개된 프로그램을 통하여 SW를 활용하여 수학 문제 해결 과정에 있어서 직접적인 자료를 통하여 수업 방법이나 문제 해결에 도움을 받을 수 있다고 하였다. 하지만 아직 까지 SW를 사용할 수 있는 여건이 조성되지 않는 문제로 인하여 많은 학생들이 SW사용에 대한 선입견을 가지고 있었다. 이에 따라 지속적인 프로그램의 개발 및 학생들에게의 노출로 인하여 학생 스스로 수학학습에 있어서 SW 활용의 중요성 및 필요성을 느낄 수 있는 환경을 마련해 주고 스스로 학습할 수 있는 환경을 마련해 주어야 할 것이다.

둘째, 학생들에게 SW를 활용의 중요성을 인식시킬 수 있는 다양한 교육사례를 제시할 필요가 있다. 앞서 서론에서도 언급하였듯이 미래시대의 인재양성을 위해서는 다양한 분야의 융합교육이 필요하며, 특히 컴퓨터, IT, SW분야의 지식이 강조될 것이다. 이데 따라 수학학습에 있어서 뿐만 아니라 다양한 과목의 교육에 있어서 SW가 활용되고 있는 사례를 제공하여 학생들이 미래시대를 대비하기 위하여 필요한 역량이 무엇인지 파악하고 그러한 역량을 갖출 수 있는 기회가 제공되어야 할 것이다. 본 연구에서 제안한 SW를 활용한 콘텐츠가 지속적으로 개발되고 학생들에게 소개되기 까지는 많은 사람들의 노력이 필요하며 특히 현장에 있는 교사들의 노력 및 인식의 전환이 필요하다. 하지만 이러한 교육 콘텐츠의 개발 및 제공을 통하여 학생들이 학습에서의 어려움을 해소하고 스스로 중요성을 느낄 수 있는 환경이 조성되기를 기대한다.

마지막으로, 본연구의 진학계열별 수학적 성향 및 학생들의 프로그램 만족도에 대한 차이를 분석하기 위한 연구대상의 인원이 충분하지 않기 때문에, 추후 개발된 프로그램적용대상인원을 확대하여 성향에 따른 SW활용 프로그램에 대한 만족도 차이를 분석하는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 강옥기 (2000). **수학과 학습지도와 평가론**. 서울 : 경문사.
- 고상숙, 박만구, 한혜숙 (2013). 교구 및 공학도구를 활용한 수학적 과정중심 평가에 관한 교사들의 인식. **한국학교수학회논문집**, 16(4), 675-694.
- 교육부 (2015a). **제2차 수학교육 종합계획**. 세종: 교육부
- 교육부 (2015b). **2015 개정 교육과정**. 세종: 교육부
- 교육부 (2015c). **SW교육 운영지침**. 세종: 교육부
- 교육부 (2016). **지능정보사회에 대응한 중장기 교육정책의 방향과 전략 발표**. 세종: 교육부
- 구효선 (2012). ARCS 동기전략을 적용한 수업이 수학적 성향과 학업성취에 미치는 효과 : 고등학교 3학년 적분지도를 중심으로. **경희대학교 석사학위논문**.
- 권상우, 신상우, 임병목 (2012). 한의학교육에 대한 전공 대학생들의 교육만족도 조사. **대한한의학회지**, 33(1), 1-11.
- 권오남, 박경미, 임형, 허라금 (2001). 고등학교 학생의 계열 선택에 대한 연구: 성별 차이를 중심으로. **교과교육학연구**, 5(2), 109-124.
- 김경원, 신준국, 이상구 (2014). 스토리텔링 수학 교과서에서 공학적 도구의 활용과 미분적분학 단원에 관한 개발 사례. **E-수학교육 논문집**, 28(1), 65-79.
- 김광진, 한재성 (2017). 4차 산업혁명과 수학교육. **한국멀티미디어학회지**, 21(4), 33-38.
- 김남희 (2011). 예비 수학 교사 교육에서 공학적 도구의 교육적 활용. **수학교육학연구**, 21(4), 345-359.
- 김명인 (2018). SW융합 수학수업이 초, 중학생의 수학적 태도, 수학적 창의성 및 수학적 문제해결력에 미치는 영향. **아주대학교 석사학위논문**.
- 김선영 (2005). 다양한 표현활동이 수학적 능력과 수학적 성향에 미치는 영향. **대구교육대학교 석사학위논문**.
- 김주영, 김미혜 (2011). 발표 평가와 조별문제 풀이가 수학 전공수업의 만족도에 미치는 영향. **한국엔터테인먼트산업학회논문지**, 5(3), 85-92.
- 김지은, 최창우 (2018). 초등수학영재와 일반학생의 수학수업에 대한 학습몰입과 수업 만족도 비교. **초등교육연구논총**, 34(1), 41-54.
- 김혜경, 최원영 (2014). 대학 미분적분학에서 상호 동료 교수법이 학업성취도 및 학습 만족도에 미치는 영향. **A-수학교육**, 53(2), 263-274.
- 김혜선 (2008). 수학교사와 학생들의 교육용 소프트웨어 활용에 대한 실태조사 분석. **전남대학교 석사학위논문**.
- 문명숙 (2008). 프로젝트를 수행하는 과정에서 나타난 초등학교 5학년 학생들의 수학

- 적 상호작용과 성향분석. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 문옥춘, 양성호 (2011). 수학적 의사소통 수업이 학업성취도와 수학적 성향 및 태도에 미치는 영향-중학교 2학년을 중심으로-. **교육과학연구**, 13(2), 189-207
- 박만국, 박유나 (2015). 문제해결에서 생산적 실패의 경험이 초등학생의 수학적 문제 해결력 및 수학적 성향에 미치는 영향. **C-초등수학교육**, 18(2), 123-139.
- 박철우 (2017). 4차 산업혁명과 융합인재 그리고 교육혁신. **월간 과학과 기술**, 2017(7), 28-31.
- 배숙희 (2008). 초등수학에서 상호글쓰기를 통한 학습이 수학적 의사소통능력 및 수학적 성향에 미치는 영향. 서울교육대학교 석사학위논문.
- 변선주, 김숙자 (2017). 위계적 선형 모형(HLM)을 이용한 유아의 수학적 성향 관련 변인 탐색. **유아교육연구**, 37(4), 55-83.
- 송병국 (1987). 농촌성인의 생활만족도와 그 관련변인. 서울대학교 석사학위논문.
- 신성균, 황혜정, 김수진, 성금순 (1992). **교육의 본질 추구를 위한 수학교육 평가 체제 연구(Ⅲ)**. 서울 : 한국교육개발원.
- 신소영, 권성연 (2012). 대학교육 중요도-만족도 분석 및 교육만족도 제고방안 탐색. **교육문제연구**, 45() 55-85
- 안정훈 (2016). **교육과정 만족도 · 현업적용도 평가문항 개선연구**. 인사혁신처.
- 안중수 (2018). 함수단원에서 문장제 만들기를 적용한 수업이 수학적 창의성과 성향에 미치는 영향. **중등교육연구**, 66(4), 1105-1137.
- 양기훈 (2009). 학력인정 평생교육 시설학교 재학생의 학습동기와 교육만족도 간의 관계연구: 서울특별시 소재학교를 중심으로. 고려대학교 석사학위논문.
- 염주연 (2018). 제4차 산업혁명 시대에 필요한 창의 · 융합형 인재 양성. **적정기술**, 10(1), 28-55.
- 오창환 (2017). 중학교 수학 거꾸로 학습(Flipped learning)이 자기조절학습능력, 학업성취도, 수업만족도에 미치는 영향. 충남대학교 석사학위논문.
- 윤현철 (2012). 스마트러닝에 기반한 학습이 수학적 성향 및 태도에 미치는 영향 : 초등학교 6학년 측정영역을 중심으로. 대구교육대학교 석사학위논문.
- 이상욱, 고영미 (2017). 21세기 인공지능시대에서의 교육의 목적. **한국수학사학회지**, 30(6), 341-351.
- 이영재 (2013). 중, 고등 대안학교 음악 교육만족도에 관한연구: 부산, 경남 대안학교 중심으로. 동아대학교 석사학위논문.
- 이재준, 유인환 (2016). 자기주도적 학습능력의 향상을 위한 앱인벤터 활용 수학영재 프로그램의 개발과 적용. **한국콘텐츠학회논문지**, 16(6).
- 정미진, 권성룡 (2011). 또래교수가 또래교사의 수학적 성향과 수학적 의사소통능력에 미치는 영향. **학교수학**, 13(1), 127-153.

- 정요한 (2018). 중학생의 수학적 성향에 대한 조사연구. 국민대학교 석사학위논문.
- 주영주, 윤희숙 (2006). 사이버교육의 학습만족도 조사에서 학습자 관련 변인의 고려 필요성에 대한 탐색적 연구. **교과교육학연구**, 10(2), 329-342.
- 최경라 (2017). 중학생의 플립 러닝의 만족도가 수학적 태도에 미치는 영향:중학교 수학 교과를 중심으로. 중앙대학교 석사학위논문.
- 최혜경 (1985). 노인의 생활 만족도 향상을 위한 기초연구: 가족부양 체계를 중심으로 한 인과모형의 검증. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 홍애순 (2012). 아동의 수학적 성향, 수학불안, 수학적 자기효능감이 수학성취도에 미치는 영향. **아동교육**, 21(2), 311-323.
- 홍혜경, 윤세은 (2012). 유아의 수학적 성향 검사도구 개발 연구. **유아교육연구**, 32(2), 73-95.
- Blum, W., & Ferri, R. B. (2009). Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt?. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45-58.
- Joan, M. S., & Thomas, M. H. (1985). Research on Student Attitude Toward Social Studies. *Social Education*, 49(8), 692-695.
- Katz, L. G. (1985). Dispositions in early childhood education. *ERIC/EECE Bulletin*, 18(2), 1-3.
- National Council of Teachers of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Va.: NCTM.
- Ruben, B. D. (1995). *Quality in higher education*. New Brunswick, NJ: Transaction.

논문 접수: 2020년 4월 6일

논문 심사: 2020년 6월 23일

게재 승인: 2020년 6월 26일

<ABSTRACT>

Analysis of the Differences in the Satisfaction of Mathematical Program Using SW according to Mathematical Tendency

Kim, BeomSeok(KAIST GIFTED)

The purpose of this paper is to recognize the importance of SW utilization in mathematics learning through a program that uses SW to solve problems in learning mathematics, and to analyze the difference in satisfaction of programs according to mathematical-tendency. For this purpose, we applied the second class of mathematics problem solving program using SW to high school second grade students in two regions. The mathematical-tendency and satisfaction with the program were investigated through a survey immediately after the application of the class. The results showed significant differences in mathematical tendency and content satisfaction by choice of curriculum and the correlation between mathematical tendency, academic achievement and satisfaction were all positive correlations. In other words, the higher the mathematical tendency, the higher the satisfaction of the mathematical programs using the SW and the higher the students' academic achievement, the higher the satisfaction of the mathematical programs using SW.

★ **Key words:** Mathematics education, mathematical programs using SW, mathematical-tendency, satisfaction level