

자기주도적 학습능력의 향상을 위한 앱인벤터 활용 수학영재프로그램의 개발과 적용

Development and Application of the Mathematically Gifted Student Learning Program Utilizing App Inventor for Self-directed Learning Ability

이재준*, 유인환**

칠곡 대교초등학교*, 대구교육대학교 컴퓨터교육과**

Jae-Jun Lee(vitalman999@naver.com)*, In-Hwan Yoo(blueNULL@dnue.ac.kr)**

요약

우리나라는 영재교육에서의 자기주도적 학습 능력의 신장을 매우 중요한 목표로 내세운다. 최근에는 다양한 프로그래밍을 활용한 영재 학습 프로그램이 개발되었고 이를 통해 학습자들의 자기주도적 학습 능력이 향상되기도 한다. 하지만 프로그래밍 활용 영재 학습 프로그램은 정보 영재를 대상으로 개발된 것이 대부분이다. 이에 본 연구에서는 자기주도적 학습능력의 향상을 위한 앱인벤터를 활용한 수학영재프로그램의 개발과 적용에 관해 탐구하였다. 4, 5학년으로 이루어진 초등 수학 영재 1개 학급을 대상으로 모듈별로 앱인벤터를 활용해 수학 퀴즈를 만드는 활동을 하였다. 실험 적용 후 실험집단의 내재적 동기, 자율성, 개방성 등 자기 주도적 학습 능력의 하위 요소의 사후 검사 값이 유의도 .002이하로 매우 유의하였다. 따라서 앱인벤터의 활용을 통한 수학영재프로그램의 개발과 적용은 수학 영재 학습자의 자기주도적 학습 능력의 전 영역에서 효과적이었음을 확인할 수 있었다.

■ 중심어 : | 앱인벤터 | 자기주도적 학습 능력 | 수학영재프로그램 |

Abstract

Strengthening self-directed learning ability is established as one of the goals of gifted education in Korea. In addition, it should be noted that self-directed learning can be realized in variety of ways as favorable conditions and environments are fostered to provide gifted education utilizing program. in the recent days. But, gifted learning programs for programming are programmed for information gifted student. Therefore, we have analyzed in this study the effects of improvement on self-directed learning ability of mathematically gifted student through class utilizing app inventor program for self-directed learning ability. Built up from the 4th and 5th grade to elementary math one class for gifted children complete by making math quiz, we use the app inventor to activity. The result of experiment showed very significant difference in the post-survey to less than .002 in the pre-survey in terms of three domains, which are intrinsic motivation, the openness of learning opportunities and autonomy which corresponds to sub-elements of self-directed learning ability. We could verify from the result of the study that mathematically gifted student learning program utilizing app development activity have positive effects on self-directed learning ability of mathematically gifted students.

■ keyword : | App Inventor | Self-directed Learning Ability | Mathematically Gifted Student Learning Program |

I. 서론

우리 나라에서는 영재교육을 국가적인 차원에서 실시하고 있으며 영재교육의 목표 중 하나를 '자기주도적 학습능력 신장'으로 세우고 자기주도적 학습능력을 갖춘 영재가 사회의 발전에 공헌할 수 있도록 장려하고 있다. 그리고 최근에는 프로그래밍을 활용한 여러 가지 영재 학습 프로그램들이 영재학습자들의 자기주도적 학습능력을 향상시키는 데 도움을 주고 있다. 하지만 이러한 영재 학습 프로그램은 주로 정보영재를 대상으로 개발된 것이 대부분이다.

초등 수학, 정보 영재교육대상자의 다중 지능의 차이를 비교해보면 수학 영재학생들은 정보 영재와 다른 특성을 보인다. 수학 영재는 계산력과 기억력이 높은 편이고, 정보 영재는 가역성이 높았다. 따라서 수학 영재 학생들에게 프로그래밍 활용 수업을 하려면 이에 맞는 학습 프로그램이 구성되어야 한다[1].

이에 본 연구에서는 앱인벤토를 활용한 수학영재프로그램 활동을 통해 수학 영재의 자기주도적 학습능력에 미치는 영향을 탐구하고자 한다. 앱인벤토는 스마트폰 및 태블릿에서 구동이 가능하며 이는 스마트 기기에 내장된 카메라, 블루투스, GPS, 자이로 센서 등을 모두 이용할 수 있다는 장점을 의미한다. 학습자들은 프로그래밍을 통하여 수학의 개념 및 원리를 실제로 구현해볼 수 있으며 그 과정에서 내재적 동기가 향상된다. 또한 앱인벤토는 다른 교육용 프로그램에 비해 직관적이고 쉬우며 이해하기 쉽다. 수학 영재의 경우 정보영재에 비해 프로그래밍에 대한 이해도가 전반적으로 낮다. 앱인벤토는 기본적인 알고리즘만 이해하면 직관적으로 프로그래밍이 가능하기 때문에 수학영재들이 쉽게 앱인벤토를 활용한 수학 활동을 할 수 있다[2].

본 연구에서는 앱인벤토를 활용한 수학영재프로그램을 개발하고 이를 학습자에게 적용함으로써 학습자의 자기주도적 학습에 미치는 영향에 대해서 알아보고자 한다. 한편 본 연구는 실험집단의 규모가 작고 비교집단이 없다는 한계를 갖는다.

II. 이론적 탐색

2.1 자기주도적 학습

자기주도적 학습에 관한 연구는 1960년대 초반 성인 학습 전략으로 활용되면서 중요성이 인정되었다. Tough의 자기교수에 대한 연구를 통해 자기주도적 학습능력의 개념이 본격적으로 논의되었고, Knowles가 자기주도적 학습을 성인 교육 이론으로 제안하면서 현재까지 연구가 활발하게 진행되고 있다[3-5].

자기주도적 학습이란 학습자가 독립적이고 자율적으로 학습의 계획부터 실시와 평가까지의 모든 학습과정의 전략을 세우고 스스로가 요구하는 학습 활동을 주도적이고 자발적으로 실시하는 것을 의미한다. 자기주도적 학습의 하위요소에는 개방성, 출선수범, 책임감, 학습열성, 미래지향성, 창의성, 자기 평가력, 자율성, 내재적 동기 등 여러 가지가 있다. 하지만 앱인벤토를 활용해서 퀴즈프로그램을 만드는 활동은 학습자가 스스로 앱을 설계하고 제작하여 활용한다는 측면에서 첫째, 학습자 내적요인에 의해 동기가 유발된다. 둘째, 학생들이 앱 제작을 하면서 새로운 활동에 대한 높은 관심과 학습 태도를 가지게 한다. 셋째, 앱 제작에 대한 학생의 욕구를 스스로 인지하여 자발적으로 계획하고 열심히 실행하고자 한다. 따라서 본 연구에서의 자기주도적 학습의 하위요소로 내재적동기, 개방성, 자율성 3가지로 제한하여 본 연구를 실행하였다.

2.2 앱인벤토와 영재교육

과거 대다수의 프로그래밍 교육은 초등영재학생의 수준에는 너무 어려웠으며 프로그래밍의 언어를 속진으로 가르쳐줌으로써 학습자들의 자율성, 내재적 동기, 개방성을 유발하지 못하였다. 앱인벤토는 교육용 프로그래밍 언어로서 명령어를 텍스트 형식이 아니라 블록 형식으로 시각화하여 제시한다. 따라서 명령어를 잘 모르는 초보자도 드래그 앤 드롭 방법으로 쉽게 프로그래밍 할 수 있다. 앱인벤토는 스크래치와 같은 블록에디터의 장점을 모두 가지고 있으며 스마트폰에 내장된 기능인 GPS, 블루투스, 카메라, 오디오 시스템, 메모리 등의 기기등을 스마트폰 하나로 사용할 수 있다. 이는 스

마트폰에 익숙하고 관심을 보이는 학습자들의 흥미를 유발시키고 스스로 문제를 해결하도록 하는데 도움을 준다. 따라서 앱인벤터의 활용은 학습자들의 자율성, 내재적 동기, 개방성을 기르는데 장점이 있다고 기대되었다[2][6].

2.3 수학교육과 컴퓨터 프로그래밍

컴퓨터 프로그래밍은 제공된 정보를 정확하고 체계적으로 구성하고 그 정보에 대해 논리적인 조작을 할 수 있는 환경을 부여함으로써 개인의 사고 능력을 개발하도록 돕는다. 컴퓨터 프로그래밍의 근본에는 수학이 존재한다. 따라서 수학 학습에서 컴퓨터 프로그래밍의 활용은 수학영재학습자들에게 적합하며 효과적인 교육을 제공할 것으로 기대한다[7][8].

2.4 Renzulli의 3부 심화 학습

Renzulli는 영재를 평균 이상의 일반지능, 과제 집착력, 창의성을 가지는 사람으로 정의하였다. 이러한 영재를 교육하기 위하여 심화학습을 통한 영재교육 모형을 제시하였다. 3단계 심화학습 모형은 창의적 개인 연구 능력을 훈련시키기에 매우 효율적인 방법이기 때문에 영재교육에 널리 사용되고 있다. Renzulli에 의하면 3부 심화학습 모형의 1, 2단계는 영재뿐만 아니라 일반학생들을 대상으로도 적용할 수 있다. 또한 영재학생들에게는 스스로 3부 심화학습의 3단계 프로젝트를 할 수 있도록 하기 위한 준비 단계라고 한다. 하지만 충분한 훈련을 받는다면 영재가 아닌 일반 학생들도 프로젝트의 수행능력을 갖출 수 있는 인재가 될 것이다[9][10].

2.5 관련연구

지식 정보화 사회에서는 스스로 자신에게 필요한 정보를 수집하고 가공하며 이를 의미 있게 만드는 과정이 중요하다. 이에 컴퓨터 프로그래밍의 발전과 맞물려 프로그래밍 교육을 통한 학습자들의 자기주도적 학습능력 향상에 대한 연구가 진행되어 왔다.

프로그래밍과 자기주도적 학습능력의 향상에 관한 연구를 살펴보면 다음과 같다. 서성남은 초등학생을

대상으로 흥미를 유발시키고 좀 더 쉽게 자기주도적 프로그래밍 학습에 도전시키기 위해 일반적인 ICT 활용 교육이 아닌 스크래치 학습사이트를 개발했고 학생들의 자기주도적 학습을 이끌어 냈다고 하였다[11]. 김태기는 학습자의 자기주도학습을 가장 이상적인 형태의 학습으로 보고 고등학생의 자기주도학습을 돕기 위한 스마트 러닝 어플리케이션을 개발하였다[12]. 이한빛은 스마트러닝 환경의 학습자들은 주체적으로 저작도구를 활용해 디지털 데이터를 통해 쉽게 콘텐츠를 만들 수 있다고 보고 전자책 저작도구를 활용한 자기주도적 콘텐츠 설계 및 개발을 하였다[13].

앱인벤터에 대한 연구를 살펴보자면 다음과 같다. 설문조사 외는 앱인벤터를 활용한 워터폴 모델을 초등 5, 6학년 학생을 대상으로 적용한 결과 대다수 학생들이 긍정적인 생각을 가지며 학습에 대한 흥미도가 올라갔다고 주장하였다[14]. 임화경은 초등 5, 6학년 학생을 대상으로 앱인벤터를 활용한 안드로이드용 앱 제작교육을 한 결과 학습자들은 앱 제작에 대한 강한 의욕을 보였다[15]. 김병호는 기존의 프로그래밍 언어가 프로그래밍 입문자에게 매우 어려워서 안드로이드 앱인벤터를 활용한 컴퓨터 프로그래밍 교육에 대한 연구를 실시하였고 프로그래밍에 대한 자신감과 관심이 상승되었다고 하였다[16].

기존 연구를 종합해보면 연구자들은 다양한 프로그래밍을 활용하여 자기주도적학습능력을 기르려 하였다. 앱인벤터 역시 자기주도적 학습능력의 향상에 효과적인 프로그램이 될 수 있지만 아직 앱인벤터를 활용해 자기주도적 학습능력의 향상을 연구한 사례는 많지 않았다. 또한 프로그래밍 학습의 경우에는 초등 정보영재를 대상으로 자기주도적학습능력의 향상을 사례가 대부분이었다. 따라서 수학영재들이 스스로 앱인벤터를 활용해서 수학 퀴즈 앱을 만들어 보고 학습자들의 자기주도적학습능력에 미치는 영향을 알아보기 위한 연구의 필요성이 있다[17-19].

III. 학습프로그램 설계

3.1 프로그램의 방향 및 내용 선정

본 연구에서는 앱인벤터를 활용한 수학영재프로그램의 개발과 적용 활동의 기본 방향을 다음과 같이 설정하였다. 첫째, 앱인벤터를 활용한 수학영재프로그램의 개발과 적용 활동의 주요 목적은 수학 영재의 자기주도적 학습 능력 향상에 있다. 둘째, 본 연구의 연구대상이 초등 4, 5학년 수학영재학생인 점을 고려하여 이들이 해결 가능한 수준에서 문제를 제시한다. 또한 앱인벤터로 프로그램을 구현하기 적합한 수학내용을 반영한다. 셋째, 학습 순서는 수학적 문제 상황의 난이도와 앱인벤터 내용의 난이도를 고려하여 점차 심화되는 것으로 조직한다.

3.2 앱인벤터 학습프로그램 개발

본 연구에서는 렌줄리의 3부심화학습을 바탕으로 학습 프로그램을 구성하였다. 3부 심화학습은 일반적 탐색활동, 집단 훈련활동, 개인과 소그룹의 실제 문제 탐구 등의 3단계로 이루어진다. 본 연구에서 ETM프로그램에 입각해 적용한 앱인벤터 학습 프로그램은 다음의 [표 1]과 같이 단계별로 설계하였다.

표 1. ETM 프로그램을 적용한 학습 프로그램의 단계

단계	ETM프로그램	학습프로그램
1	일반적탐색활동	앱인벤터의 이해 및 기본 앱제작
2	집단 훈련 활동	수학 활동 및 관련 앱 제작
3	개인과 소그룹의 실제문제 탐구	앱개발을 통한 모둠별 수학 산출물 제작

1단계인 “앱인벤터의 이해 및 기본 앱 제작”은 ETM 프로그램의 일반적 탐색 단계에 해당한다. 일반적 탐색 활동은 3단계의 탐구과제를 수행할 수 있도록 기반을 마련해주는 단계에 해당하며 본 연구에서도 앱인벤터의 이해 및 기본 앱 제작을 하는 연습 단계라 할 수 있다. 이 단계에서는 학습자의 호기심과 흥미를 유발하는 것이 필요하다. 2단계인 “수학활동 및 앱 제작”에서는 수학 활동을 하고 수학 활동과 연관된 앱을 만드는 방법을 익히는 단계이다. 단순히 앱을 만드는 것이 아니라 만드는 과정을 고민하고 스스로 해결함으로써 문제 해결력, 확산적사고력, 창의적 사고력, 자기주도적 사고

능력등을 개발하는 과정이다. 따라서 수학활동과 앱 제작을 통해 학습자 집단의 정신작용을 훈련해서 발전시키는 데 중점을 둔다. 또한 창의적인 산출물을 만들 계획을 수립하는 단계이기도 하다. 3단계인 “앱 개발을 통한 수학 산출물 제작”에서는 앱인벤터를 이용하여 모둠별로 수학 퀴즈를 만들어 보고 이를 탐구하는 단계이다. 학생들이 1, 2단계에서 배운 기능과 지식을 바탕으로 수학 영역별 관심사를 선택하여 창의적이고 자기주도적인 산출물을 만들어 낸다. 이 단계에서 학생들은 소비자가 아니라 탐구자의 경지에 이르러야 한다. 이 3단계를 구체적인 주제 및 활동내용으로 제시하면 [표 2]와 같다.

표 2. 단계별 주제 및 활동내용

단계	주제	활동내용
1	앱 인벤터의 이해	-사전 설문조사 -앱인벤터 구성요소 알기
	재미있는 앱 만들기	-그림그리기 앱만들기 -스무고개 앱만들기
2	주사위에서 찾은 확률	-주사위의 특징 찾기 -주사위 앱 만들기
	나만의 창의적인 암호 만들기	-생활속의암호 찾기 -암호퀴즈앱 만들기
	계산이 재미있어요	-사칙연산의 원리 -사칙연산 계산기 퀴즈 앱 만들기
	입체도형속의 숨겨진 비밀	-내가만든 입체도형 -크기가 다양한 원 앱 만들기
	퀴즈앱 계획서 만들기1	-모둠별 퀴즈앱 제작계획 세우기 -퀴즈앱에대한 의견 및 소감적기
	시간문제를 해결하라	-각속도 이해하기 -스톱워치 퀴즈 앱 만들기
3	앱인벤터를 이용해 모둠별 수학퀴즈앱 만들기	-모둠별 퀴즈 앱 제작계획 최종 보완하기 -퀴즈 앱에 대한 의견 및 소감 적기
		-앱개발을 통한 모둠별 수학 산출물 제작 -최종산출물 발표 및 평가 -프로젝트 전체 소감 발표하기 -사후설문조사

단계별 진행 과정을 살펴보자면 1단계는 앱인벤터의 이해와 재미있는 앱 만들기 2개의 주제로 구성되어 있다. 앱인벤터의 이해 주제에는 교육용 프로그래밍인 앱인벤터를 사용하기 위한 준비과정, 디자이너 화면 구성 요소 및 블록 조합하기 기능을 익힐 수 있도록 하였다.

재미있는 앱 만들기는 3색을 이용한 그림 그리기 앱과 자기 자신에 대한 문제를 퀴즈 형식의 앱으로 만든다.

2단계는 주사위에서 찾은 확률, 나만의 창의적인 암호 만들기, 계산이 재미있어요, 입체 도형 속의 숨겨진 비밀, 시계문제를 해결하라 등 다양한 주제에 대해서 배우고 앱을 만들어 보는 시간을 가진다. 또한 퀴즈 앱 계획서를 모듈별로 2차례 만들어 봄으로써 앱인벤터를 활용해서 만들 수학 퀴즈 앱에 대한 계획을 세운다.

3단계는 앱인벤터를 활용해 모듈별 수학퀴즈 앱 만들기 주제로 구성되어 있다. 각 모듈은 산출물을 최종 완성하고 파워포인트로 발표를 준비한다. 최종 산출물을 발표하고 나서 학습자들끼리 상호 평가하는 시간을 가진다. 마지막으로 전체 수업에 대한 소감을 개별로 발표하고 사후설문조사를 실시한다.

3.3 전문가 검토

본 학습프로그램의 적용이 초등 수학영재의 자기주도적 학습 능력을 향상시키는데 적절하게 설계되었는지를 확인하기 위해 전문가 집단 설문을 진행하였다. 대상은 지역공동영재학급에서 학생들을 가르치는 경력이 많은 영재 교육 담당 교사 5명이고 문항은 6개로 구성하였다. 설문 결과는 [표 3]과 같다.

표 3. ETM 프로그램을 적용한 학습 프로그램의 단계

항목	문항	매우 그렇다.	그렇다.	보통 이다.	그렇지 않다.	전혀 그렇지 않다.
1. 프로그램의 목표	4~5학년 초등수학 영재 학습자의 수준에서 성취할수 있다.	4	1			
2. 프로그램의 내용	학습자들의 수준과 개인차를 고려한다.	1	4			
	학습자의 흥미를 유발한다.	1	3	1		
	학습량이 적절하다.	1	3	1		
3. 교수·학습 방법	활동절차가 적절하다.	2	3			
4. 프로그램평가	사고력을 향상시킬수 있는 내용으로 구성되어 있다.	2	2	1		

설문 결과 90%의 설문 답변이 ‘매우그렇다’, 혹은 ‘그렇다’였다. 이를 통해 본 학습 프로그램의 설계가 적절하게 되었음을 알 수 있다.

IV. 실험적용 및 분석

4.1 프로그램의 적용

본 학습 프로그램의 목적은 앱인벤터를 활용하여 자신만의 수학 퀴즈 프로그램을 만드는 과정에서 자기주도적 학습 능력을 길러 줄 수 있는 환경을 조성하는 것이다. 이에 유의하며 영재 모듈을 총 4조로 구성하였다. 4개의 조는 SA, SB, SC, SD로 표기하였다.

모듈별 퀴즈 프로그램 계획서는 ETM 2단계 수업에서 작성하였는데 4개의 모듈이 선택한 수학 퀴즈 주제 및 활용앱은 [표 4]와 같다.

표 4. 각 모듈이 선택한 수학 퀴즈 주제 및 활용 앱

SA	SB	SC	SD
-확률 퀴즈 -주사위 앱 활용	-시간퀴즈 -카운트다운앱 활용	-도형 퀴즈 -스케치앱 활용	-사칙연산 퀴즈 -계산기 앱 활용

SA모듈은 주사위 앱을 활용해 확률 문제 퀴즈를 만들었다. 퀴즈 내용은 “주사위를 굴렀을 때 나올 수 없는 수는 무엇인가?”같은 확률과 관련한 문제로 구성되었다. SB모듈은 카운트다운 앱을 활용해 시간에 관한 퀴즈를 만들었다. 카운트다운앱은 시간내로 풀지 못하면 퀴즈가 종료되는 앱이다. 시, 분, 초를 바꾸어서 계산하는 문제로 구성되었다. SC모듈은 스케치 앱을 활용해 도형과 관련한 문제 퀴즈를 만들었다. SD모듈은 계산기 앱을 활용해 사칙연산 문제 퀴즈를 만들었다. 사칙연산 계산기를 퀴즈 앱에 넣음으로써 학습자들이 하나씩 숫자를 대입하면서 직접 문제를 풀어볼 수 있도록 하였다.

4.2 연구설계

4.2.1 실험대상과 설계

○○○도에 소재한 초등학교 4, 5학년 학생 총 20명

(남:12, 여:8)으로 이루어진 영재 학급 1개반을 선정하고 2015년 7월 28일부터 10월 14일까지 15차시 분량의 수학 영재 프로그램을 적용하였다. 연구 대상자들은 앱인벤터에 대한 사전 지식이나 기초 소양이 없는 집단이다. 연구자 학교의 영재 학급이 1개반밖에 없다는 현실적 어려움이 있어서 통제집단을 선정하지 못했다. 실험설계를 도식화하면 [표 5]와 같다.

표 5. 실험설계

실험집단	O ₁	X	O ₂
------	----------------	---	----------------

4.2.2 실험 도구

본 연구에서는 자기주도적 학습 능력을 내재적 동기, 학습 기회의 개방성, 자율성으로 한정하였기 때문에 Guglielmino[20]가 만든 검사지를 수정한 이은희[21]의 검사지를 연구의 목적에 맞게 수정하였다. 내재적 동기, 학습 기회의 개방성, 자율성에 관한 문항을 10문항씩 총 30문항으로 구성하였다. 이 검사지의 Cronbach's α 값이 0.925이다.

4.3 실험 결과 및 분석

4.3.1 실험 결과

앱인벤터를 활용한 수학영재프로그램을 적용한 실험 집단의 자기주도적 학습 능력에 대한 사전검사 점수와 사후검사 점수의 차이를 검증하기 위하여 대응 표본 t 검증을 실시하였으며 검증 결과는 [표 6]과 같다.

표 6. 실험집단의 사전·사후검사 비교

하위요소	실시시기	N	평균	표준편차	t	p
내재적 동기	사전	20	3.8350	.73433	-3.647	.002
	사후	20	4.4650	.38970		
학습기회의개방성	사전	20	3.7850	.73145	-3.968	.001
	사후	20	4.3500	.35615		
자율성	사전	20	3.5050	.62616	-4.007	.001
	사후	20	3.8650	.43803		
전체	사전	20	3.7083	.66084	-4.133	.001
	사후	20	4.2217	.28145		

실험집단의 자기주도적 학습능력 사전·사후 검사의 비교 결과 내재적 동기, 학습기회의 개방성, 자율성의

모든 하위 요소의 평균점수가 사전 검사 평균 점수보다 높은 것으로 나타났다. 또한 대응표본 t-검증 결과 내재적 동기에서 유의도가 .002, 학습기회의 개방성, 자율성의 유의도가 .001로 나타났다. 이는 $p < 0.005$ 보다 작으므로 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것은 앱인벤터를 활용한 수학영재프로그램 수업이 자기주도적 학습능력에 효과적이라는 것을 의미한다.

4.3.2 분석

실험결과를 분석하면 다음과 같다.

첫째, 앱인벤터를 활용한 수학영재프로그램을 적용한 실험집단은 이전과 비교해볼 때 내재적동기, 학습기회의 개방성, 자율성 등 모든 영역에서 점수가 높게 나왔다. 학습자들은 앱인벤터를 활용해 앱을 개발해봄으로써 수업자가 아닌 학습자 중심 활동을 했다. 또한 자율이 강조되는 수업 분위기 속에서 학습자들로 하여금 이제껏 경험하지 못한 것에 대하여 도전하고 호기심을 갖도록 하여 학습에 대한 동기 유발을 강하게 하고 자기 활동 중심의 수업이 이루어졌다. 따라서 자기주도적 학습능력이 길러졌다고 추론할 수 있다.

둘째, 앱인벤터를 활용한 수학영재프로그램을 적용한 실험집단은 사전·사후검사 결과 자기주도적 학습능력에서 유의미한 차이를 보였다. 이는 수학영재교육에서 앱인벤터를 활용한 수학영재프로그램이 학습자의 자기주도적 학습능력을 신장시킬 하나의 유용한 방법이라 말할 수 있다.

V. 결론

영재학습에서 컴퓨터 프로그래밍의 활용은 자기주도적 학습능력의 향상이라는 측면에서 영재학습자들에게 효과적인 교육을 제공하며 프로그래밍의 활용에 대한 연구는 활발히 이루어지고 있다. 하지만 컴퓨터 프로그래밍을 활용한 수학영재학습프로그램은 연구가 많지 않다. 이러한 수학영재학습프로그램은 학습자들의 자기주도적 학습능력 신장에 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

본 연구의 목적은 초등수학영재수업에서 앱을 개발하고 이를 수업 활동에 적용한 후 학습자의 자기주도적 학습능력에 미치는 영향을 살펴보기 위한 것이다. 본 연구에서 검증된 결과를 근거로 한 결론은 다음과 같다.

첫째, 앱 개발 활동을 적용한 수학영재의 내재적 동기가 실험을 적용하기 이전보다 향상되었다. 이는 수학영재학생이 앱 개발을 하면서 수학 학습에 대한 욕구와 호기심이 생겼고 이를 통해 새로운 것에 대한 학습을 선호하게 되었다고 볼 수 있다.

둘째, 학습기회에 대한 개방성이 향상되었다. 수학영재 학생들은 앱 개발을 하면서 학습에 대한 높은 관심을 갖고 학습하려는 태도를 지니며 본인의 학습에 대한 자기 수용성으로 새로운 학습기회에 참여하려고 노력하였다.

셋째, 자율성 역시 향상되었다. 학생들은 자신만의 쿼즈 앱을 개발하고자 자발적으로 개발 계획을 세우며 자기 주도적으로 앱 개발에 참여하였다.

앱인벤터는 영어로 구성되어 있어서 학생들이 어려워하였던 반면에 복잡한 프로그래밍 언어를 몰라도 되고 시각적으로 구성되어 있으며, 만든 앱을 휴대폰으로 저장해서 사용할 수 있는 등 장점이 많아서 학생들의 흥미와 동기를 유발하였다.

앱인벤터를 활용한 수학영재프로그램 학습은 학습자 스스로 학습 목표를 찾고 학습에 대해 강한 동기유발을 가지며 문제해결을 하게 하였다. 아직까지는 앱을 활용한 수학영재수업이 영재교육에 저변화되기에는 한계가 있지만 영재 수업에 적용하여 학습자들의 자기주도적 학습능력을 키우는 데는 효과적이라고 생각된다.

참 고 문 헌

[1] 양효선, *초등 수학, 과학, 정보영재교육대상자의 다중지능과 수리적 능력의 비교 분석*, 서울교육대학교 대학원, 석사학위논문, 2013.
 [2] 황성진, 최정원, 이영준, “초등정보영재의 학습 몰입향상을 위한 앱 인벤터를 활용한 교육프로그램 개발,” 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집,

제18권, 제2호, pp.185-190, 2014.
 [3] 박상욱, “전자책 콘텐츠 제작을 통한 학습활동의 자기주도적 학습 능력에 미치는 효과,” 한국정보교육학회논문지, 제18권, 제1호, pp.35-44, 2014.
 [4] M. S. Knowles, “Self-directed learning: A guide for learners and teachers,” Chicago, IL:Follett Publishing Co, 1975.
 [5] A. M. Tough, “The assistance obtained by adult self-teachers,” *Adult education*, Vol.17, pp.30-37, 1966.
 [6] 유인환, “프로그래밍 초급과정에서 로봇의 활용이 몰입에 미치는 영향,” 한국정보교육학회논문지, 제17권, 제3호, pp.329-337, 2013.
 [7] 이광호, *초등수학영재들의 자기주도적 학습능력을 위한 독립연구*, 한국교원대학교 대학원, 석사학위논문, 2012.
 [8] 유정호, *수학내용 기반의 코딩 교육 프로그램 개발*, 서울교육대학교 대학원, 석사학위논문, 2015.
 [9] 김경란, *Renzulli의 3단계 심화학습 모형을 적용한 수학 영재 수업 연구*, 서울교육대학교 대학원 석사학위논문, 2011.
 [10] J. S. Renzulli, *The Enrichment Triad Model : A Guide for Developing Defensible Programs for the Gifted and Talented*, 1977.
 [11] 서성남, *자기주도적 학습을 위한 스크래치 학습 사이트 개발*, 경인교육대학교 대학원, 석사학위논문, 2011.
 [12] 김태기, *고등학생의 자기주도학습을 위한 스마트 러닝 어플리케이션 개발 연구*, 연세대학교 대학원, 박사학위논문, 2014.
 [13] 이한빛, *스마트 러닝 환경에서 전자책 저작 도구를 활용한 자기주도적 콘텐츠 설계 및 개발*, 한양대학교 대학원, 석사학위논문, 2015.
 [14] 설문규, “위터폴 모델을 적용한 앱 인벤터 프로그래밍 교재개발 연구,” 한국정보교육학회, 제17권, 제4호, pp.409-419, 2013.
 [15] 임화경, “초등학생을 대상으로 앱 인벤터를 활용한 안드로이드용 앱 제작교육,” 멀티미디어학회

논문지, 제16권, 제12호, pp.1495-1507, 2013.

- [16] 김병호, “안드로이드 앱 인벤터를 활용한 컴퓨터 프로그래밍 교육,” 한국정보통신학회논문지, 제17권, 제2호, pp.467-472, 2013.
- [17] 심주보 외, *꿀잼 앱인벤터*, 카오스북, 2014.
- [18] Greenes, “Identifying the gifted student in mathematics,” *ArithmeticsTeacher*, Vol.28, pp.14-18, 1981.
- [19] David Wolber, “App inventor and real-world motivation,” SIGCSE '11 Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education, pp.601-606, 2011.
- [20] M. Guglielmino, *Development of the self-directed Learning readiness scale*, Doctoral Dissertation, University of Georgia, 1977.
- [21] 이은희, “실과의 ‘목제품 만들기’수업에서 프로젝트 학습이 학생들의 자기주도적 학습 능력에 미치는 효과,” 한국실과교육연구학회논문지, 제14권, 제3호, pp.29-48, 2008.

유 인 환(In-Hwan Yoo)

정회원



- 2000년 : 한국교원대학교 컴퓨터교육과(박사)
- 2000년 ~ 현재 : 대구교육대학교 컴퓨터교육과 교수

<관심분야> : 프로그래밍 교육, SW 교육, 영재교육

저자 소개

이 재 준(Jae-Jun Lee)

정회원



- 2009년 2월 : 대구교육대학교 (교육학학사)
- 2016년 2월 : 대구교육대학교 교육대학원영재교육 전공(석사)
- 2016년 현재 : 대교 초등학교 교사

<관심분야> : 스마트 러닝, 영재 교육