

# 앱인벤터를 활용한 STEAM 프로그램 개발

—초등학교 과학의 ‘속력’ 개념을 중심으로—

Development of STEAM Program using App Inventor

—Focusing on the Concept of Speed in Elementary Science Education—

신승기\*, 최익선\*, 배영권\*\*

조지아대학교 학습설계공학전공\*, 대구교육대학교 컴퓨터교육과\*\*

Seungki Shin(shin@uga.edu)\*, Ikseon Choi(ichoi@uga.edu)\*,

Youngkwon Bae(bae@dnue.ac.kr)\*\*

## 요약

우리는 지식정보화사회라고 일컬어지는 현대사회를 살아가고 있다. 급변하고 있는 미래사회를 준비하기 위해 국가적·사회적으로 창의성이 높은 인재양성을 요구하고 있으며, 이에 따라 학교와 가정에서도 창의성과 문제해결력을 기르기 위한 노력과 관심을 기울이고 있다. 특히, 교육현장에서는 ‘글로벌 창의 인재’육성 및 국가경쟁력 강화를 위하여 STEAM교육과 소프트웨어 교육을 도입하여 추진하고 있다. 따라서 본 연구에서는 소프트웨어교육을 위한 프로그래밍 언어로 언급되고 있는 비주얼 프로그래밍 언어 중 MIT에서 개발한 앱인벤터(App Inventor)를 활용하여 STEAM 교육에 활용할 수 있는 방안을 제시하고 전문가집단 평가를 통해 검증 및 평가를 실시하였다. 평가결과는 수정 및 보완하여 앱인벤터를 활용한 STEAM 프로그램을 완성하였으며, 이를 토대로 실제적인 STEAM 교수학습 방법을 제시하였다. 본 연구의 목적은 앱인벤터를 활용한 STEAM 프로그램을 개발하는 것이며, 이를 위하여 기존의 STEAM 프로그램이 갖는 한계점을 분석하고, 앱인벤터를 활용한 STEAM 프로그램을 개발하고 제시함으로써 이를 극복하고자 하였다. 아울러, 앱인벤터가 갖는 교육용 프로그래밍 언어로서의 특징과 활용방안을 살펴봄으로써 향후 소프트웨어 교육의 방향과 교수학습방안도 함께 제시하였다.

■ 중심어 : 앱인벤터 | STEAM | 소프트웨어교육 | 창의성 | 문제해결 | 속력측정 |

## Abstract

We live in the modern society which is called as Knowledge-Information society. The national and social goal is to raise the creative person for preparing the rapidly changing society. Thus, the schools and families concentrate on and effort to enhance the creativity and problem solving ability. Specially, the school is pushing forward the STEAM education and Software education for raising the creativity person and enhancement of national competitiveness. In this study, we suggested for STEAM education the way how we utilize the App Inventor which was supported by MIT and came up as a computer programming language for Software education, and we verified and evaluated through professional group verification. We completed STEAM instructional design according to the results from the professional group verification, and we suggested the authentic instruction for STEAM education. In addition, we suggested the further prospects of Software education and instructions through going through the characteristics and application plan of App Inventer in terms of educational computer programming language.

■ keyword : App Inventor | STEAM | Software Education | Creativity | Problem Solving | Speed Measurement |

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

우리가 살아가고 있는 21세기는 지식정보화 사회라고 일컬어지며, 창의성과 문제해결력이 요구되고 있다. 이는 지식과 정보를 기반으로 21세기를 살아가고 있는 학생들이 미래를 준비하기 위하여 준비해야할 내용이다[1-3].

국가적으로도 창의성에 대한 관심이 높아지고 있으며, 교육현장에 창의성신장을 위한 다양한 정책과 연구를 추진하고 있다. 교육과학기술부(2009)의 국가수준 교육과정에 의하면 '글로벌 창의 인재'육성을 목표로 교육과정을 설계하였으며[4], 2011년부터 학생들의 창의성 신장 및 세계적 과학기술인재 육성을 위해 STEAM 교육을 강화하고 있다[5]. 또한 2014년에는 소프트웨어 중심사회의 원년으로 지정되었으며, IT 강국으로 지속 발전하기 위해 창의성신장 및 진로탐색의 기회 제공과 함께 국가경쟁력 확보를 위하여 2015년부터 중학교부터 단계적으로 소프트웨어 교육을 의무화 하는 방안이 추진되고 있다[6].

소프트웨어 교육을 어떻게 할 것인지에 대한 개념정립과 방법론에 대한 연구는 꾸준히 진행 중이지만, 소프트웨어 제작 즉, 프로그래밍 교육을 통해 창의성과 문제해결력을 기르기 위한 연구로 초점이 맞춰지고 있다.

프로그래밍 교육을 위한 교육용 프로그래밍 언어 중에서 현재 초점이 맞춰지고 있는 언어들은 기존의 텍스트 기반의 언어에서 탈피한 그래픽 기반의 프로그래밍 언어, 다시 말해 블록을 쌓는 방식으로 프로그래밍을 할 수 있는 학습자 중심의 프로그래밍 언어이다. 그 중에서 가장 관심이 모아지고 있는 블록 쌓기 기반의 프로그래밍 언어는 MIT에서 개발한 스크래치 프로그래밍 언어와 Google에서 개발하여 현재 MIT에서 운영되고 있는 앱인벤터가 많은 관심을 받고 있다[16][34].

그러나 스크래치 프로그래밍 언어에 대해서 국내외에서 많은 연구와 활용 및 적용방안과 그 효과에 대한 연구가 활발히 이루어진 반면[35], 앱인벤터에 대해서는 국내외에서의 연구가 미흡한 상태이다.

해외에서는 2010년 앱인벤터가 개발된 이후 2011년부터 연구가 시작되어 2012년부터 활용 방안과 교육현장에 대한 실험 적용 연구가 시작되었으며, 국내에서는 2012년 김병호의 프로그래밍 교육 방안에 대한 연구[7]와 당해 년의 박찬정 외 5명의 앱인벤터를 활용한 실험 적용 연구[8]를 시작으로 관련 연구가 진행되었다. 앱인벤터가 갖는 효과성과 파급성에 비하여 관련 연구가 진행된 지 2년 남짓 밖에 되지 않았으며, 본격적인 현장 적용 연구는 2014년부터 시작되었다.

또한, 앱인벤터가 갖는 실제적인 특징과 더불어 누구나 아이디어만 있으면 쉽게 앱을 개발할 수 있는 장점을 통해 학교현장에서 활용할 수 있는 방안에 대한 논의가 필요하며, 특히 국가·사회적으로 요구되는 창의성 신장과 관련된 STEAM 교육에서 활용할 수 있는 방안에 대해서도 연구가 필요하다.

기존의 학교교육에서 제시되고 있는 STEAM 교육의 사례연구를 살펴보면, 본래의 목적과 방법과는 달리 주어진 교과를 단순히 융합하는데 머물러 있거나, STEAM과 관련된 교구를 단지 활용하기만 하는 제한점이 나타났다[29-31]. 이는 학습자 중심으로 교육과정을 재구성하여 필요한 교수학습 자료를 교사가 직접 개발하고 활용하는 것이 사실상 현장 교사들에게는 부담이 되었으며, 그 원인으로는 STEAM 교육을 위한 시기적절한 편리한 교구나 교수학습 자료들이 제공되지 못하였기 때문이다. 그러나, 최근에 화두로 떠오른 앱인벤터는 프로그래밍을 모르는 누구라도 쉽게 블록프로그래밍을 통하여 앱을 개발할 수 있고, 개별화 및 차별화된 앱을 통하여 학습자 중심의 환경을 구현함으로써 개별화 교육 및 창의성 신장을 이끌어 낼 수 있는 발전된 STEAM 교육을 가능하게 한다.

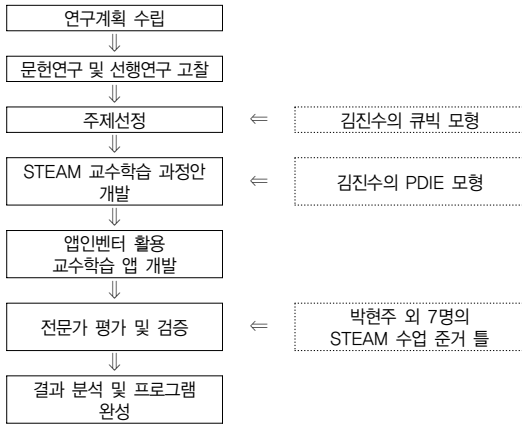
따라서 본 연구에서는 기존의 앱인벤터를 활용하여 학교현장에 적용할 수 있는 구체적인 방법을 제시하고자 하며, 특히 시대적 화두인 융합교육에서 활용할 수 있는 방안을 제시하여 시너지를 얻고자 한다.

## 2. 연구 방법 및 절차

### 2.1 연구 방법

본 연구는 다음 [표 1]과 같이 진행되었다.

표 1. 연구 방법



2.2 세부 연구 절차

본 연구의 목적은 앱인벤터를 활용한 STEAM 프로그램을 개발하는 것이다. 개발된 STEAM 프로그램은 전문가집단 평가를 통해 교육적 효과를 검증함으로써 앱인벤터를 활용할 수 있는 방법과 가능성을 제시하는 것이다.

이를 위하여 기존의 STEAM 프로그램이 갖는 한계점을 분석하고, 앱인벤터가 갖는 특징과 기대되는 교육적 효과를 토대로 연구주제를 선정하였다. 연구주제 선정을 위한 STEAM 모형으로 김진수의 큐빅 모형[9]을 활용하였으며, 앱인벤터를 활용한 STEAM 프로그램 개발을 위해 김진수의 PDIE모형[10]을 적용하였다. 또한 개발된 STEAM 교수학습 프로그램에서 활용하기 위하여 앱인벤터를 기반으로 학습자가 체험하면서 활용할 수 있는 물체의 속력 교수학습용 앱을 개발하였다.

본 연구를 통해 개발된 “앱인벤터를 활용한 STEAM 교수학습 프로그램”의 실행과 검증을 위하여 컴퓨터교육 전문가 10명으로 구성된 전문가집단에게 평가를 의뢰하였다. 평가를 위하여 박현주 외 7명이 개발한 STEAM 수업 준거 틀[11]을 활용하여 개념적 측면, 교육활동 준거의 측면, 그리고 보상의 측면에서 평가를 진행하고 결과를 분석하여 수정 및 보완을 실시함으로써 프로그램 개발을 완성하였다.

II. 이론적 배경

1. 앱 저작도구

1.1 기존의 앱 저작도구와 앱인벤터에 관한 고찰

구글에서는 Android SDK(Software Development Kit)을 제공하여 앱을 개발하기 위한 전문적인 환경과 틀을 제공하고 있다. 이는 JAVA언어를 기반으로 구현되어 있어서 전문적인 프로그래머나 앱 개발자가 아닌 경우에는 앱 제작과 구현에 상당한 어려움을 겪고 있다. 이에 따라 일반 사용자들을 위한 앱 제작 도구들이 개발되고 있으며, 대표적인 제작도구로는 App Inventor, appCookr, m-Bizmaker 등이 활용되고 있다[12].

App Inventor는 2010년 구글에 의해 개발되어 현재 MIT 모바일 학습센터(MIT Center for Mobile Learning)에서 운영하고 있으며, 고성능 하드웨어나 운영체제의 종류를 구별하지 않고 무료로 제공되므로 교육용으로 활용가치가 높다[13-15]. MIT의 스크래치와 유사한 형태의 블록프로그래밍과 컴포넌트 기반의 객체 중심 프로그래밍을 지원하여 앱 개발에 전문적인 지식이 없어도 쉽게 프로그래밍을 할 수 있다[8].

앱인벤터는 블록 프로그래밍으로 시각화된 구조를 제공함으로써 학습자의 인지적 사고과정을 색깔과 프레임을 통해 프로그래밍 과정에서부터 확인할 수 있기 때문에, 아이디어를 구현해가는 사고의 과정과 구조화하는 과정에서 발견할 수 있는 반성적 사고가 공존할 수 있는 사고의 구체화가 가능한 프로그래밍 언어이다.

1.2 앱인벤터 활용 교수학습 관련 연구

앱인벤터를 활용한 국내외의 교수학습과 관련된 선행연구를 정리하면 다음 [표 2]와 같다.

표 2. 앱인벤터 활용 선행연구 분석

저자 (연도)	연구 목적		
	교수학습설계	앱 개발	현장적용
김병호 (2013)		○	○
박찬정 등 (2012)		○	
설문규 등 (2013)	○		○
임화경 (2013)		○	○
R.Morelli 등 (2011)	○		
Hsu & Ching (2013)		○	○
S.Gover & R. Pea (2013)	○		

김병호(2013)는 앱인벤터를 활용하여 안드로이드 스마트폰 앱 개발을 위한 컴퓨터 프로그래밍 교육을 실시하고 교육효과를 분석하였다. 설문조사 결과, 프로그래밍에 관한 관심과 스마트폰 앱을 만들 수 있다는 자신감이 크게 향상됨을 살펴볼 수 있었으며 흥미를 유발하고 있음을 알 수 있었다[7].

박찬정 등(2012)는 앱인벤터를 활용하여 물리적 공간에 제한받지 않는 실시간/비실시간 질의-응답 앱을 설계하고 구현하였다[8].

설문규 등(2013)은 소프트웨어 개발에 효과적인 워터폴 모델을 활용하여 실생활과 관련된 상황중심 내용 전개를 토대로 앱인벤터를 활용한 프로그래밍 교육 방안을 제시하였다. 이를 토대로 초등학생에게 적용한 결과 알고리즘 이해와 나만의 앱을 만들 수 있는 내면적 변화에 긍정적인 결과를 얻었다[13].

임화경(2013)은 초등학생을 대상으로 앱인벤터를 활용하여 앱 제작학습을 실시하였으며, 학습자의 사고의 변화와 동료평가를 통하여 학습자 반응을 관찰하였다. 학습자들은 강한 의욕과 성취감을 나타냈으며 아이디어를 앱으로 실제로 구현할 수 있음에 긍정적인 변화가 나타났다[16].

R.Morelli 등(2011)은 앱인벤터를 쉽게 접근가능하고 강력한 플랫폼을 갖고 있어서 복잡한 모바일 앱도 자신의 아이디어에 따라 쉽게 만들 수 있다고 하였다[17].

Hsu와 Ching (2013)은 앱인벤터를 활용하여 교수자들을 위한 모바일 앱 디자인 온라인 수업을 진행하였으며, 학습경험과 인식에 긍정적인 효과가 있었다[18].

S. Grover과 R. Pea(2013)은 앱인벤터를 활용하여 모바일 앱 프로그래밍을 함으로써 컴퓨터 과학의 개념을 이해하는데 도움이 될 수 있는 교수학습방법에 대해 연구하였다[19].

미국에서는 여름 캠프기간을 이용하여 앱인벤터를 활용하는 교육이 많이 이루어졌는데, 대체로 학생들과 학부모들의 만족도가 높게 나타났다[20-22].

## 2. STEAM 교육

### 2.1 STEAM 교육 모형

Yakman과 김진수(2007)는 미국 애틀란타에서 열린 I

SETL 학회에서 바둑을 주제로 기존의 STEM 교육에서 Arts가 포함된 STEAM 교육을 제안하였다. 이는 STEAM 피라미드 모형을 통해 제시되었으며 수학적인 개념을 바탕으로 공학과 예술로 설명되는 과학기술의 통합교육으로 전인교육(Life-long Holistic)을 하고자 하였다[23][24].

김진수(2008)는 국내의 교육환경에서 STEAM교육을 위한 큐빅 모형을 제시하였다. 학문 통합방식, 학교 급별, 통합요소에 따라 3×4×9의 큐빅 형태로 통합 방법을 제시하였고, 창의성이라는 환경 안에서 이루어져야 한다고 밝히고 있다[25][26].

김성원 등(2012)은 융합인재교육(STEAM)을 위해 융합단위, 융합방식, 융합 맥락에 따라 통합 가능한 모형으로써 Ehwa-STEAM 모형을 제시하였다[27].

최유현 등(2012)은 STEAM 교육목표 달성을 위해 하노이 탑 모형의 형태로 14개의 영역으로 구성된 교육과정 모형을 위계 없이 주제와 내용선정을 통해 달성될 수 있는 형태로 제시하였다[28].

### 2.2 기존의 STEAM 교육 개선을 위한 요구 분석

금영충, 배선아(2012)는 현장 초등교사 357명을 대상으로 STEAM 교육이 필요한 이유를 조사한 결과, 실생활에서의 적용력과 응용력을 기르는데 가장 큰 효과가 있다(33.1%)고 하였다. 그럼에도 불구하고 STEAM 교육 자료 준비에 가장 큰 어려움(33.9%)을 겪고 있어 실제 현장에 적용하는데 어려움을 겪고 있었다. 또한 STEAM 교육의 방향으로 현실생활과 밀접한 관련이 있는 교육(31%)과 창의적인 사고능력, 문제해결능력 향상을 위한 교육(30%)을 요구하고 있음을 밝혔다[29].

노상우와 안동순(2012)은 국내에서 이루어진 기존의 STEAM 연구와 사례들은 과학과 기술교과에 치중하고 있어서 Arts의 예술적이면서 인문학적 교과와의 융합이 미흡하다고 하였다. 즉, 인문학적 교과와 교양교육프로그램 개발이 요구되며, 각기 다른 재능을 가진 학생들이 창의성을 통해 유연한 사고와 소통이 가능한 인재양성이 필요하다고 하였다[30].

이지원 등(2013)은 초등 교사들의 STEAM 교수학습 자료 개발에서 겪는 내적·외적 어려움에 대하여 설문조

사한 결과, 내적 어려움에 대해서는 ‘자료 개발에 대한 부담감’을 외적 어려움에 대해서는 ‘준비에 대한 시간적 부담’을 각각 가장 크게 느꼈다고 하였다[31].

서영민, 이영준(2012)는 정보교육을 통하여 STEAM의 요소들을 통합하고 Computational Thinking을 향상시키기 위하여 노력해야 한다고 하였다[32].

### 3. 관련 연구를 통한 시사점

이는 STEAM 교육이 갖는 창의력과 문제해결력 향상에 효과가 있음에 동의하지만, 제공되는 교수학습 자료가 부족하여 학교현장에서 활용하는데 제한이 따름을 밝히는 것이다. 그러나 한편으로는 교사가 교수학습에 필요한 자료를 직접 제작하여 제공한다면 구체화된 맞춤형 STEAM 교수학습 자료를 제작할 수 있을 것이다. 하지만 현장 교사들의 여러 가지 부담으로 작용할 수 있어 주의가 요구된다. 애플리케이션은 간단한 프로그램 활용법을 익히는 것만으로도 누구나 스마트 앱을 제작할 수 있기 때문에 아이디어와 적은 시간 투자로 맞춤형 STEAM 교수학습 자료 제작이 용이하다.

## III. STEAM 프로그램 설계 및 개발

### 1. 교육 내용 및 주제 선정

애플리케이션을 활용한 STEAM 프로그램을 개발하기 위하여 김진수의 STEAM 큐브 모형[25]을 활용하여 교육 선정방법을 선택하였으며, 본 연구에서는 김진수의 큐브 모형[26] 중에서 X2(간학문)-Y1(초등학교)-Z8(개념중심)에 해당하는 STEAM 프로그램을 개발하였다.

애플리케이션을 활용한 STEAM 프로그램 개발을 위하여 대상학년은 초등학교의 5학년을 목표로 하였다. Piaget의 인지적 발달단계를 고려하여 초등학교 고학년을 대상으로 하였고, 5학년 2학기의 교육내용 중에서 선정하였으며 구체적인 선정 내용은 다음 [표 3]과 같다.

Yakman의 STEAM에 대한 정의에 의하면 STEAM은 과학기술을 설명하기 위해 수학적인 개념을 바탕으로 공학과 예술로 설명하는 것이므로[33], 초등학교 과학교과의 ‘속력’이라는 개념을 익히기 위한 내용으로 구

성하였으며, 수학교과의 ‘비와 비율’의 개념을 바탕으로 스마트 디바이스와 ‘앱인벤터’를 이용하여 속력에 대해 탐구하고 개념을 발표하는 내용으로 이루어져있다. 세부내용은 다음 [그림 1]과 같다.

표 3. 교육 내용 선정

STEAM 요소	교과	단원	내용
S	과학	3. 물체의 속력	물체의 빠르기와 속력
T	실과	7. 정보기기와 사이버공간	정보기기의 특성과 활용
E	창체	애플리케이션을 활용한	STEAM 프로그램
A	국어	5. 우리가 사는 세상	적절한 자료를 활용하여 알맞게 발표하기
M	수학	7. 비와 비율	비와 비율의 정의

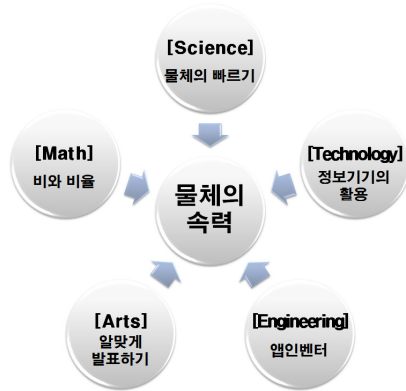


그림 1. STEAM 교육 내용 및 주제 선정

### 2. STEAM 교수학습 과정 안 개발

STEAM 교수학습 과정 안을 개발하기 위하여 김진수의 PDIE 모형(준비 → 개발 → 실행 → 평가)을 토대로 연구를 진행하였으며[9], 이 중에서 실행과 평가 단계는 본 연구의 연구방법[표 1]의 ‘전문가 평가 및 검증’ 단계에서 실시하므로 PDIE 모형에서 ‘준비’와 ‘개발’ 단계를 수행하였다. 또한 교수학습과정에서 실제 수업시간에 활용하고자 하는 모형은 초등학교 과학과의 모형 중에서 ‘속력’의 개념 도입을 위해 순환학습 모형을 적용하였다.

### 3. STEAM 교수학습과정안의 실제

초등학교 5학년 2학기 과학과의 3. 물체의 속력 단원

은 총 10개의 차시로 구성되어 있으며, 본 연구에서 재구성하고자 하는 차시는 3~5차시에 해당한다. 세부내용은 다음 [표 4]와 같다.

표 4. 재구성이 요구되는 차시 및 세부내용

차시	세부내용
3	일정한 거리를 이동한 물체의 빠르기는 어떻게 비교할까요?
4	일정한 시간에 이동한 물체의 빠르기는 어떻게 비교할까요?
5	물체의 빠르기를 속력으로 나타내어 비교해 볼까요?

속력의 개념을 이해하기 위하여 3개의 차시 수업을 진행해야 하지만, 본 연구에서 개발한 앱인벤터를 활용한 STEAM 프로그램을 활용하면 1개의 차시로 가능하도록 구성하였다. 본 연구에서 개발한 앱인벤터를 활용한 STEAM 교수학습 지도계획은 다음 [표 5]와 같다.

표 5. 앱인벤터를 활용한 STEAM 교수학습 지도안

단원	3. 물체의 속력	차시	3~5/10	
학습 목표	일정한 거리와 시간에 이동한 물체의 빠르기를 비교하고, 속력으로 나타낼 수 있다.		학습 모형	순환 학습
단계	교수·학습 활동			
탐색	□ 동기유발 ◆ 우사인 볼트의 100m 달리기 동영상 시청하기 ◆ 다른 선수들보다 빠르게 달린 이유 생각해보기 □ 학습 문제 확인 <b>일정한 거리와 일정한 시간에 이동한 물체의 빠르기를 비교하고, 속력으로 나타낼 수 있다.</b>			
	□ 학습 활동 안내하기 [활동 1] 일정한 거리를 이동하는데 걸린 시간 측정하기 [활동 2] 일정한 시간에 이동한 거리 측정하기 □ [활동 1] 일정한 거리를 이동하는데 걸린 시간 측정하기 <b>앱인벤터로 제작된 속력측정 앱을 활용하기</b> ◆ 모듈별 50m 달리기를 하고 걸린 시간 측정하기 ◆ 모듈원 까리 걸린 시간 비교하고 이유 생각하기 □ [활동 2] 일정한 시간에 이동한 거리 측정하기 <b>앱인벤터로 제작된 속력측정 앱을 활용하기</b> ◆ 모듈별 10초 동안 달리기를 하고 이동한 거리 측정하기 ◆ 모듈원 까리 이동한 거리 비교하고 이유 생각하기			
	□ '속력' 용어 도입하기 ◆ 앱인벤터로 '결과보기' 기능을 통해 자신의 빠르기 알기 ◆ 단위시간동안 이동할 수 있는 거리를 '속력' 으로 나타낸다. ◆ 1초 동안 이동할 수 있는 거리(m)를 1m/s로 나타낸다.			
	□ 모듈별 달리기를 통해 속력 예측하고 확인하기 ◆ 모듈원들의 속력을 m/s로 예측하고 달리기로 확인하기 ◆ 모듈대항 달리기를 통해 속력의 개념 적용하고 평가하기			

[활동 1]에서는 모듈별로 일정한 거리를 이동하는데 걸린 시간을 측정하여 결과를 비교하고 이유를 생각하는 활동을 실시한다. [활동 2]에서는 모듈별로 일정한 시간동안 이동할 수 있는 거리를 측정하여 결과를 비교하고 이유를 생각해본다. 이러한 과정은 본 연구에서 앱인벤터를 활용하여 제작한 교육용 앱을 통하여 가능하며, '개념도입'단계에서 이에 대한 개념을 '속력'으로 정의한다.

#### IV. 앱인벤터 기반 교육용 앱 설계 및 개발

##### 1. 교육용 앱 개발을 위한 설계

###### 1.1 앱인벤터를 활용한 교육용 앱 개발 설계

앱인벤터를 활용한 교육용 앱을 개발하기 위하여 [그림 2]와 같이 설계하였다. 화면에서 볼 수 있는 버튼은 총 5개로서, 시간과 위치를 측정하는 기능을 부여하여 이동시간과 이동거리를 측정하고, 이를 토대로 속도를 계산하여 표현할 수 있도록 하였다.

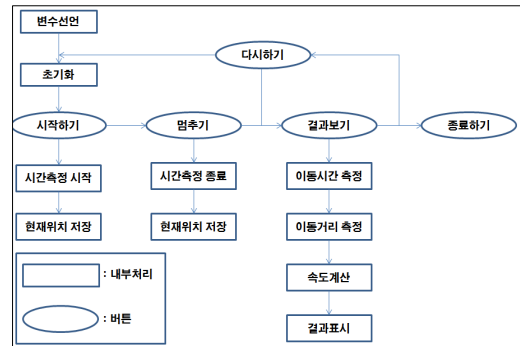


그림 2. 교육용 앱 개발을 위한 설계

###### 1.2 기대되는 효과

본 연구를 위해 현재 재직 중인 초등학교 교사 5명을 대상으로 구두 인터뷰를 실시한 결과 다음과 같은 공통된 의견을 수렴할 수 있었다.

속력 단원을 수업할 때, 교과서에 나오는 실험들이 정확한 결과가 나오지 않아서 학생들이 오개념을 형성

할 때가 있어요.

속력에 대한 정의를 도입하고, 학생들이 직접 계산해야 하는데, 소수점 자리의 나눗셈에 대한 계산을 어려워 해서 원래의 학습목표를 달성하지 못하는 경우가 종종 있어요.

교과서에 제시된 실험을 재구성할 수 있는 실험을 찾고 싶는데 힘들어요. 학생들이 스마트폰을 항상 갖고 다니니까, 스마트폰을 이용할 수 있으면 정확하고 학습 목표 달성에 효과적인 실험을 설계할 수 있을 것 같아요.

이러한 현장 교사들의 의견을 토대로, 본 연구에서 개발한 교육용 앱을 이용하면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다. 첫째, 스마트폰에 기본적으로 포함되어 있는 센서를 이용하여 정확한 결과를 얻을 수 있다. 둘째, 실험을 실시하고 속력을 따로 계산할 필요 없이 앱에서 자동으로 계산하여 결과를 알려줌으로써 속력에 대한 개념을 정확하게 이해하고 비교할 수 있다. 셋째, 수식 계산과 실험 때마다 달라지는 결과로 발생할 수 있는 오개념을 예방하고, 학습목표 달성에 효율적이다. 넷째, 프로그래밍을 모르더라도 쉽게 제작할 수 있어서 교사 주도 및 교실 중심의 개별화된 교수학습 자료의 제작이 가능하다.

## 2. 앱인벤터 기반 교육용 앱 구현

### 2.1 교육용 앱 화면 디자인

앱인벤터 기반의 교육용 앱을 구현하기 위하여 학습자가 스마트 기기에서 살펴볼 수 있는 화면을 다음 [그림 3]과 같이 구성하였다. 총 4개의 화면으로 구성되어 있으며 순환적구조로 설계되어 속력 단원에서 학습자가 반복적으로 활용할 수 있도록 하였으며, 본래의 학습목표에 대한 몰입과 사고과정의 위계를 유지하기 위해 단순한 인터페이스로 쉽게 활용할 수 있도록 제작되었다.



그림 3. 속도측정 앱 화면 디자인

### 2.2 교육용 앱 구현의 실제

앱인벤터 기반의 교육용 앱 구현을 위하여 위의 [그림 4-7]과 같이 프로그래밍 하였다. [그림 4]는 본 연구에서 개발한 프로그램에 활용되는 각종 기능을 활성화하기 위해 변수의 선언과 함수의 선언이 이루어진 부분이다. 총 11개의 변수와 2개의 함수 정의가 사용되었다.

[그림 5]와 [그림 6]은 학습자의 이동에 따른 속도를 계산하기 위하여 필요한 '시간'과 '거리'를 측정하기 위한 프로그래밍 부분이다. [그림 5]에서 시간을 측정하는 방법은 앱인벤터의 '타이머'기능을 이용하여 시작과 종료 버튼 선택에 따른 소요시간을 측정할 수 있도록 하였다.

[그림 6]에서 거리를 측정하는 방법으로 스마트폰이 자체적으로 갖고 있는 GPS센서를 이용하여 이동한 거리를 위도와 경도를 이용하여 계산할 수 있도록 프로그래밍 하였다. 또한 [그림 5]의 프로그래밍 부분에서 측정된 소요시간을 활용하여 속도를 계산할 수 있도록 프로그래밍 하였다.

[그림 7]에서는 학습자가 속도를 측정하고 확인할 수 있는 버튼의 작동과 관련된 프로그래밍을 나타내며, [그림 5]와 [그림 6]에서 각각 측정되는 시간과 거리를 나타낼 수 있도록 하였으며, 계산되어 나타나는 속도를 화면에 나타나게 하는 기능 등을 갖고 있다.

```

initialize global time_total to 0
initialize global time_sec to 0
initialize global time_min to 0
initialize global distance_total to 0
initialize global distance_x to 0
initialize global distance_y to 0
initialize global location_x1 to 0
initialize global location_y1 to 0
initialize global location_x2 to 0
initialize global location_y2 to 0
initialize global speed to 0

when Screen2.Initialize
do
  set Clock1.TimerEnabled to false
  call initialize

to initialize
do
  set Textbox_Time.Text to "시작 버튼을 클릭하세요."
  set global time_min to 0
  set global time_sec to 0
  set global location_x1 to LocationSensor.Distance.Latitude
  set global location_y1 to LocationSensor.Distance.Longitude
  set Vtrscreen_Start.Visible to true
  set Vtrscreen_Stop.Visible to false
  set Vtrscreen_Results.Visible to false

to start
do
  set Clock1.TimerEnabled to true
  set Vtrscreen_Start.Visible to false
  set Vtrscreen_Stop.Visible to true
  
```

그림 4. 초기화 관련 프로그래밍



```

when Clock1.Timer
do
  call Timer
  set Textbox_Time.Text to join [get global time_min, ":", get global time_sec]

to Timer
do
  set Clock1.TimerInterval to 1 / 100
  set global time_sec to get global time_sec + 1 / 60
  if get global time_sec > 60
  then
    set global time_min to get global time_min + 1
    set global time_sec to get global time_sec - 60

to time_total
do
  set global time_total to (get global time_min * 60) + get global time_min
  
```

그림 5. 시간 측정 관련 프로그래밍

```

to distance
do
  set global distance_x to get global location_x1 - get global location_x2
  set global distance_y to get global location_y1 - get global location_y2
  set global distance_total to (get global distance_x * get global distance_x * 114640) +
  (get global distance_y * get global distance_y * 88000)
  set global distance_total to square root of get global distance_total

to speed
do
  set global speed to get global distance_total / get global time_total
  
```

그림 6. 거리 및 속도 측정 프로그래밍

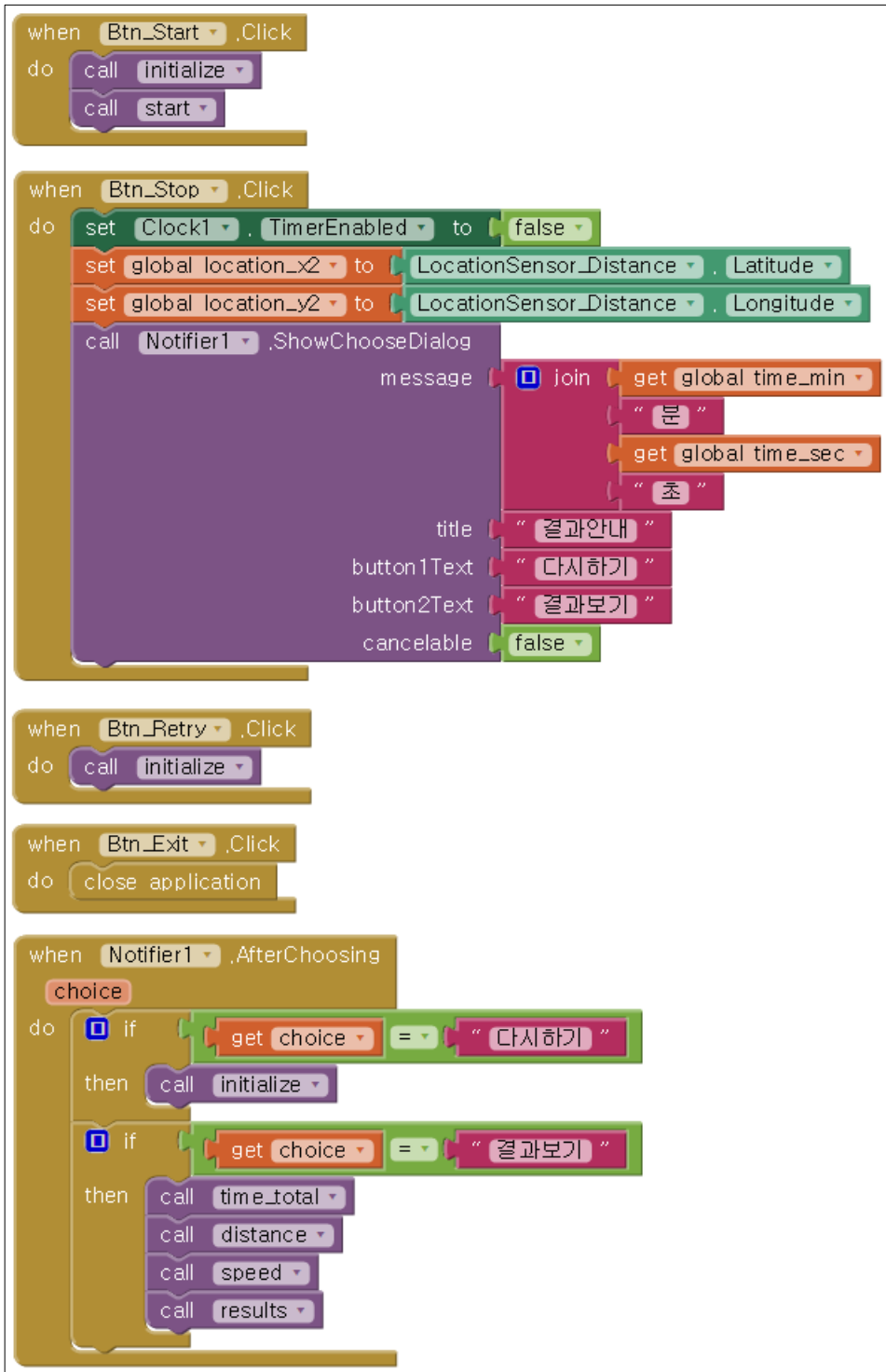


그림 7. 버튼관련 프로그래밍

## V. 전문가집단 검증 및 결과 분석

### 1. 전문가집단 검증 설계

#### 1.1 전문가집단 선정

본 연구에서 개발한 앱인벤토를 활용한 STEAM 프로그램에 대한 전문가집단 검증을 위하여 10명으로 구성된 전문가집단을 선정하였다. 나이와 성별을 고려하였으며, 컴퓨터교육과 관련하여 전문성을 갖는 대상을 선정하였다. 컴퓨터교육관련 석사 이상의 학위가 있거나 컴퓨터교육 관련분야에서 5년 이상 종사한 전문가로 구성되어 있으며, 또한 STEAM과 관련된 연구 또는 현장 수업을 실시한 경험이 있는 전문가들을 선정하였다.

#### 1.2 전문가집단 평가를 위한 문항 설계

전문가집단 평가를 위하여 문항을 다음 [표 6]과 같이 구성하였으며, 이는 박현주 외 7명이 개발한 STEAM 수업 준거 틀[27]을 활용하여 5단계 리커트 척도를 활용하여 평가를 실시하였다. 또한 개방형 문항을 활용하여, 본 연구에 대한 다양한 의견을 수렴할 수 있도록 설계하였다.

표 6. 전문가집단 검증을 위한 평가 요소

구분	평가 요소	
목표	융합인재 양성	
개념	학생흥미 증진, 실생활 연계, 융합적사고 배양	
교육 활동 준거	상황	상황제시, 자기 문제화
	내용	내용 융통합
	설계	자기주도학습, 문제발견/정의, 아이디어 발현, 학습방법, 과정/활동 중심, 다양한 산출물, 협력학습
	체험	몰입, 구체적 활동, 배려
보상	보상	내재적/외재적 보상
	경험	성취의 경험
	평가	자기 평가

### 2. 전문가집단 검증 결과 및 분석

#### 2.1 전문가집단 검증 결과

본 연구의 신뢰도와 타당도를 검증하기 위하여 실시한 전문가집단의 설문 조사 결과는 다음 [표 7]과 같이 나타났다.

표 7. 전문가집단 검증 결과

STEAM 교육의 구성원리의 기본 개념		검증 결과	
목표		4.18	
개념		4.58	
교육 활동 준거	상황	4.23	4.39
	내용 융▪통합	4.27	
	창의적 설계	4.40	
	감성적 체험	4.67	
보상		4.09	
평균		4.39	

평가문항 전체에 대한 평균은 총점 5점을 기준으로 4.39로 나타났으며 이는 87% 이상의 만족도를 나타내었다. 또한 STEAM 교육의 구성 원리에 대한 기본 개념을 토대로 각 요소별 설문 결과 또한 대체로 높게 나타났다. 이를 토대로 본 연구의 타당도가 대체로 높다고 할 수 있다. 또한 본 설문에 대한 신뢰도를 분석하기 위하여 Cronbach's Alpha 검사를 실시한 결과 0.897로 높게 나타났다.

#### 2.2 전문가집단 검증 결과 분석 및 보완

전문가 집단을 대상으로 실시한 리커트 척도 기반의 설문 결과 중에서 가장 결과가 낮게 나타난 영역을 살펴보면, 8개의 STEAM교육의 구성 원리에 대한 기본 개념 중에서 '보상'영역이 4.09로 가장 낮게 나타났다. 이에 대한 세부문항과 각각의 검증결과를 살펴보면 다음 [표 8]과 같이 나타났다.

표 8. '보상' 영역의 설문 결과

번호	문항	결과
18	학습에 대한 다양한 보상을 계획하고 제공하였는가?	3.82
19	학습자가 성취를 경험하여 선순환 구조로 연결되도록 구성되어 있는가?	4.45
20	학습자가 스스로 활동을 평가할 수 있는 기회를 제공하였는가?	4.00

[표 7]과 [표 8]을 통해서 나타난 전문가 집단 검증 결과를 토대로 '보상'영역에 대한 교수학습설계의 보완이 필요함을 유추할 수 있다. 특히 '학습에 대한 다양한 보상'과 '학습자가 스스로 활동을 평가할 수 있는 기회를 제공'하기 위한 보완이 필요하였다. 이에 따라 기존에

설계된 교수학습계획을 다음 [표 9]와 같이 수정·보완하였다.

표 9. 교수학습계획 수정 내용

단계	세부내용	
개념 적용	기존	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 속력측정 앱을 이용하여 속력을 측정하고 비교하기</li> <li>◆ 거리를 달리하여도 속력은 비스합을 알기</li> <li>◆ 시간이 달라져도 속력은 비스합을 알기</li> </ul>
	변경	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 모뎀별 달리기를 통해 속력 예측하고 확인하기</li> <li>◆ 모뎀원들의 속력을 m/s로 예측하고 달리기로 확인하기</li> <li>◆ 모뎀대항 달리기를 통해 속력의 개념 적용하고 평가하기</li> </ul>

전문가집단에 대한 설문 중에서 개방형 문항으로 실시된 문항에 대한 응답을 분석할 결과, 다음과 같은 공통된 의견을 수렴할 수 있었다.

자칫 속력과 이동거리에 대한 계산에 치우칠 수 있는 주제에 계산의 부담을 줄이고, 본질적인 과학 활동에 집중할 수 있도록 해주는 좋은 프로그램이라고 생각합니다.

속력의 개념을 학습할 때 능동적인 학습의 주체가 될 수 있으며, 체득된 개념을 직접 적용할 수 있는 장점을 가질 것으로 예상됩니다.

교사가 교수학습 자료를 직접 개발함에 있어서 앱을 만들기 좋은 환경을 제공하여 보다 쉽게 개별화된 자료 개발을 할 수 있도록 도움을 줄 수 있습니다.

줄어든 차시에서 학생들도 직접 앱인벤터를 활용한 앱 개발에 참여한다면 성취목표 달성에 도움을 줄 수 있고 학생들의 문제해결사고를 신장시킬 수 있을 것 같습니다.

이와 같은 설문 결과를 토대로 기존의 '속력'에 대한 수업에서 자칫 치우칠 수 있는 계산에 대한 부담과 오개념을 형성할 수 있는 환경을 개선할 수 있음을 예상할 수 있었다.

또한 3차시의 교수학습과정을 1차시로 해결할 수 있기 때문에 학생들도 직접 앱인벤터를 활용하여 앱을 개

발하는 활동에 참여하도록 하는 환경을 조성하여 보다 고차원의 사고를 개발할 수 있는 여건을 만들어 줄 수 있음을 살펴볼 수 있었다.

아울러 교수자의 입장에서 STEAM 교육을 위한 자료개발이 필요한데, 앱인벤터를 활용하여 간단하고 쉽게 개별화된 학습 자료를 개발할 수 있어 수업 준비와 교수학습에 대한 부담을 줄여 줄 수 있음을 유추할 수 있었다.

## VII. 결론 및 제언

본 연구에서는 앱인벤터를 활용한 STEAM 프로그램을 개발하였다. 최근 교육현장에서는 '글로벌 창의 인재 육성'을 위하여 STEAM 교육과 소프트웨어 교육을 도입하여 추진하고 있다. STEAM 교육과 소프트웨어 교육의 기대되는 교육적 효과에도 불구하고 현장의 교사들이 느끼는 부담감은 학교 현장에 적합한 교수학습 자료를 준비하고 개발하는 일이 벅하다는 것이다. 특히, 최근의 스마트교육 흐름과 맞물려 학교현장에서 스마트기기를 기반으로 다양한 교수학습활동을 하기위해서 노력을 기울이고 있지만, 실질적으로 학교현장에서 활용하기 위한 교수학습 자료가 제한되어 있어서 그 활용도가 떨어지고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 스마트기기용 앱을 직접 만들어서 STEAM 교수학습 자료로서 활용하고자 프로그램을 개발하였다. 이는 교수자의 입장에서 얼마나 쉽게 개별화된 STEAM 자료를 개발 할 수 있는지를 나타내고자 함이며, 교사가 학습자 중심의 활동을 전개하기 위한 교수학습 자료를 직접 제작하는데 있어 부담을 덜 수 있는 도구로써 앱인벤터가 제시되었다. 또한 앱인벤터로 제작된 교수학습 자료로써의 앱은 스마트기기를 활용하여 보다 효율적이고 학습자의 체험위주로 교수학습이 이루어지도록 함으로써 기존의 교수학습방법을 개선할 수 있음을 제시하였다.

본 연구를 통하여 개발된 앱인벤터를 활용한 STEAM 프로그램을 통하여 학교현장에서 보다 본질적인 학습 목표 달성에 도움이 될 수 있기를 기대하며, 아울러 누구나 손쉽게 자신만의 스마트기기용 앱을 개발할 수 있

는 앱인벤터에 대한 관심이 높아지기를 기대한다. 이를 통해 학생들이 앱인벤터를 활용하여 앱을 개발할 수 있도록 여건이 조성된다면, 현재 정부에서 추진하고 있는 소프트웨어 교육의 기반을 마련하는데 도움이 될 수 있을 것이며, 아이디어 하나만으로 자신의 생각을 충분히 펼치고 직접 구현할 수 있는 환경을 조성해줄 수 있을 것이다.

아울러 하드웨어 강국인 우리나라가 향후 소프트웨어 분야에서도 강국이 될 수 있는 초석이 될 수 있는 연구가 되기를 기대하며, 우리나라에서도 빌게이츠나 스티브잡스와 같은 세계적인 창의적 인재가 길러질 수 있기를 바란다.

향후 연구에서는 본 연구에서 제시한 앱인벤터를 활용한 STEAM 교수학습으로의 가능성을 토대로 충분한 실험집단을 확보하여 비교연구를 진행하고자 하며, 기대효과에 대해 현장교사 등으로 구성된 보다 많은 전문가 집단을 구성하여 심도 깊은 인터뷰를 통한 질적 연구를 실시하고자 한다. 또한 교육과정 분석을 통한 다양한 사례 적용 및 방안을 제시함으로써 앱인벤터를 활용한 체계적인 STEAM 교수학습 프로그램을 마련하고, 이에 대한 품질비교연구를 진행함으로써 그 효과성을 검증하고자 한다. 반면 앱인벤터를 활용한 STEAM 교수학습과 관련된 연구는 앱을 개발하여 학습과정에 활용한다는 점에서 스마트폰을 활용하게 되며, 이에 따라 스마트폰의 교육적 활용에 대한 부정적 의견에 대한 연구를 통해 나타날 수 있는 여러 가지 단점을 보완하기 위한 지속적인 노력이 요구된다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 소순성, *지식정보화사회에 따른 사회과 교육과정 및 교과서 변화 분석: 사회·문화 교과서를 중심으로*, 성균관대학교 교육대학원, 석사학위논문, 2011.
- [2] International Society for Technology in Education, National Education Technology Standards for Students, Washing ton DC: ISTE, 2007.
- [3] Larson, Lotta C, Miller, "21st Century Skills: Prepare Students for the Future," Kappa Delta Pi, Vol.47, No.3, pp.121-123, 2011.
- [4] 교육과학기술부, *초등학교 교육과정 해설* 총론, 교육과학기술부, 2009.
- [5] 교육과학기술부, *2011년 업무보고 창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국*, 교육과학기술부, 2011.
- [6] 미래창조과학부, *소프트웨어 중심사회 실현 전략 보고회: 판교 테크노벨리*, 미래창조과학부, 2014.
- [7] 김병호, 안드로이드 앱 인벤터를 활용한 컴퓨터 프로그래밍 교육, 한국정보통신학회논문지, 제17권, 제2호, pp.467-472, 2013.
- [8] 박찬정, 강제희, 김명진, 유예립, 김효상, 고정욱, 앱인벤터를 이용한 실시간/비실시간 질의-응답 앱 설계 및 개발, 한국컴퓨터교육학회 하계 학술 발표논문지, 제16권, 제2호, pp.63-66, 2012.
- [9] 김진수, *STEAM 교육론*, 서울: 양서원, 2012.
- [10] 김진수, STEAM 통합 교육의 수업 자료 제작을 위한 PDIE 모형 개발, 대한공업교육학회 하계학술대회 발표논문, pp.386-392, 2011.
- [11] 박현주, 김영민, 노석구, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙, 백윤수, "STEAM 교육의 구성 요소와 수업 설계를 위한 준거 틀의 개발", 학습자중심교과교육연구, 제12권, 제4호, pp.533-557, 2012.
- [12] 박주연, *모듈 방식을 이용한 안드로이드 앱 개발 시스템*, 전남대학교, 석사학위논문, 2014.
- [13] 설문규, 손창익, "위터폴 모델을 적용한 앱 인벤터 프로그래밍 교재개발 연구", 한국정보교육학회지, 제17권, 제4호, pp.409-419, 2013.
- [14] J. Tyler, *App Inventor for Android*, CH: John Wiley & Sons, 2011.
- [15] D. Wolber, H. Abelson, E. Spertus, and L. Looney, *App Inventor*, CA: O'reilly, 2011.
- [16] 임화경, "초등학생들 대상으로 앱 인벤터를 활용한 안드로이드용 앱 제작교육", 멀티미디어학회 논문지, 제16권, 제12호, pp.1495-1507, 2013.
- [17] R. Morelli, T. de Lanerolle, P. Lake, N.

- Limardo, E. Tamotsu, and C. Uche, "Can android app inventor bring computational thinking to k-12," Proc. 42nd ACM technical symposium on Computer science education (SIGCSE'11), 2011.
- [18] Y. Hsu, Y. Chin g, Mobile App Design for Teaching and Learning : Educator's Experiences in an Online Graduate Course, 2013.
- [19] S. Grover and R. Pea, "Using a Discourse-Intensive Pedagogy and Android's App Inventor for Introducing Computational Concepts to Middle School Students," ACM Special Interest Group an Computer Science Education, pp.723-728, 2013.
- [20] Roy, Krishnendu, "App inventor for android: report from a summer camp," Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education, ACM. 2012.
- [21] A. Wagner, J. Gray, J. Corley, and D. Wolber, "Using app inventor in a K-12 summer camp," Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education, ACM. 2013.
- [22] Urness, Timothy and Eric D. Manley, "Generating interest in computer science through middle-school android summer camps," Journal of Computing Sciences in Colleges, Vol.28, No.5, pp.211-217, 2013.
- [23] Georgette Yakman and J. S. Kim, "Using BADUK to Teach Purposefully Integrated STEM/STEAM Education," 37th Annual Conference International Society for Exploring Teaching and Learning, Atlanta, USA. 2007.
- [24] Georgette Yakman, STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education, Intellectual Property, 2008.
- [25] 김진수, "STEAM 교육을 위한 큐빅 모형", 한국 기술교육학회지, 제11권, 제2호, pp.124-139, 2011.
- [26] 김진수, "STEAM 교육을 위한 피라미드 모형과 큐빅 모형", 한국현장교육학회 학술대회 심포지엄 주제발표 논문, 2011.
- [27] 김성원, 정영란, 우애자, 이현주, "융합인재교육 (STEAM)을 위한 이론적 모형의 제안", 한국과학교육학회지, 제32권, 제2호, pp.388-401, 2012.
- [28] 최유현, 노진아, 이봉우, 문대영, 이명훈, 장용철, 박기문, 손다미, 임윤진, 이은상, "창의적 융합인재양성을 위한 STEAM 교육과정 모형 개발", 한국기술교육학회지, 제12권, 제3호, pp.63-87, 2012.
- [29] 금영충, 배선아, "STEAM 교육에 대한 초등교사의 인식과 요구", 대한공업교육학회지, 제37권, 제2호, pp.57-75, 2012.
- [30] 노상우, 안동순, "초등학교 융합인재교육 (STEAM)의 발전 방향 모색", 교육종합연구, 제10권, 제3호, pp.75-96, 2012.
- [31] 이지원, 박혜정, 김중복, "융합 인재 교육( STEAM) 연수를 통해 교수·학습 자료 개발 및 현장적용을 경험한 초등교사들의 인식 조사", 초등과학교육, 제32권, 제1호, pp.47-59, 2013.
- [32] 서영민, 이영준, "초등학교 정보교육에서의 STEAM의 의미와 적용방안 연구", 한국컴퓨터 교육학회 동계 학술발표논문지, 제16권, 제1호, pp.1-5, 2012.
- [33] 박현주, 김영민, 노석구, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙, 백운수, "STEAM 교육의 구성 요소와 수업 설계를 위한 준거 틀의 개발", 학습자중심교과 교육연구, 제12권, 제4호, pp.533-557, 2012.
- [34] 김병호, "안드로이드 앱 인벤터를 활용한 컴퓨터 프로그래밍 교육", 한국정보통신학회논문지, 제17권, 제2호, pp.467-472, 2013.
- [35] 문외식, "스크래치 프로그래밍을 활용한 초등학교 STEAM학습모형", 한국정보교육학회논문지, 제17권, 제4호, pp.457-466, 2013.

저 자 소 개

신 승 기(Seungki Shin)

정회원



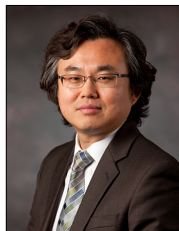
- 2007년 : 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학사)
- 2009년 : 아주대학교 정보통신대학원(공학석사)
- 2012년 : 대구교육대학교 컴퓨터교육과(교육학석사)

▪ 2014년 ~ 현재 : The University of Georgia Ph.D Student

<관심분야> : 소프트웨어교육, 스크래치, 창의성

최 익 선(Ikseon Choi)

정회원



- 2002년 : Penn State University(Ph.D)
- 2001년 ~ 2002년 : Western Illinois University, Assistant Professor
- 2012년 ~ 현재 : 인제대 의과대학 Affiliate Faculty Member
- 2003년 ~ 현재 : The University of

Georgia, Associate Professor

<관심분야> : Real-world Problem Solving, Case-based e-Learning

배 영 권(Youngkwon Bae)

정회원



- 2006년 : 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학박사)
- 2006년 ~ 2007년 : Indiana University, VisitingScholar
- 2007년 ~ 2009년 : 목원대학교 컴퓨터교육과 교수

▪ 2013년 ~ 2014년 : The University of Georgia, VisitingScholar

▪ 2009년 ~ 현재 : 대구교육대학교 컴퓨터교육과 교수  
<관심분야> : 스마트러닝, STEAM교육, 정보영재교육