앱 인벤터 활용학습이 프로그래밍 교육에 미치는 영향

Influence of App Inventor 2-based studying upon programming education

2016년 2월

조선대학교 교육대학원

정보·컴퓨터교육 전공

김 영 주

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

[UCI]I804:24011-200000265406

앱 인벤터 활용학습이 프로그래밍 교육에 미치는 영향

지도교수 정 현 숙

이 논문을 교육학석사(정보·컴퓨터교육 전공)학위 청구논문으로 제출함.

2015년 12월

조선대학교 교육대학원

정보·컴퓨터 교육전공

김 영 주

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

김영주의 교육학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 조선대학교 교수 김 충 원 (인)

심사위원 조선대학교 교수 양 희 덕 (인)

심사위원 조선대학교 교수 정 현 숙 (인)

2015년 12월

조선대학교 교육대학원

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

< 목 차 >

표 목차 ····· iii
그림 목차 ····· v
ABSTRACT ····· vi

Ⅰ. 서론 ····· 1

1. 연구의 필요성 목적 ····· 1
2. 연구의 내용 및 방법 ····· 2
3. 연구의 제한점 ····· 3

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 4

1. 프로그래밍 교육 ····· 4
2. 프로그래밍 교육 과정 ····· 5
3. 문제 해결력 ····· 10
4. 컴퓨팅 사고력 ····· 13
5. 교육용 프로그래밍 언어 ····· 16
6. 앱 인벤터 ····· 22

Ⅲ. 앱 인벤터 활용교육 설계 ····· 29

1. 기본 방향 ····· 29
2. 학습 내용 ····· 29
3. 교육 방법 ····· 32
4. 온라인 수업 진행 ····· 33

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

IV. 연구 방법 ····· 39

1. 연구 가설 ····· 39
2. 연구 대상 ····· 39
3. 연구 설계 ····· 41
4. 검사 도구 ····· 42
5. 연구 절차 ····· 43
6. 연구 결과 ····· 44

V. 결론 및 제언 ····· 47

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

< 표 목차 >

[표 Ⅱ-1] 2007 개정 교육과정 고등학교 정보 교과 내용 체계 ····· 6
[표 Ⅱ-2] 2009 개정 교육과정 고등학교 정보 교과 내용 체계 ····· 7
[표 Ⅱ-3] 소프트웨어 교육 운영 지침 학교급별 내용 요소 ····· 8
[표 Ⅱ-4] 일반적인 문제 해결 능력의 구성 요소 ····· 11
[표 Ⅱ-5] '문제 해결 방법과 절차' 영역 내용 세목화 ····· 12
[표 Ⅱ-6] 컴퓨팅 사고력에 대한 학자들의 정의 ····· 13
[표 Ⅱ-7] 컴퓨팅 사고력의 세부 구성 요소 ····· 14
[표 Ⅱ-8] 교육용프로그래밍언어 비교 ····· 16
[표 Ⅱ-9] 중학교 정보 교과서에서 사용한 프로그래밍 언어 ····· 18
[표 Ⅱ-10] 일반계 고등학교 정보 교과서에서 사용하는 언어 ····· 19
[표 Ⅱ-11] 앱 인벤터 버전별 차이점 ····· 22
[표 Ⅲ-1] 프로그램 교육 내용 요소 ····· 30
[표 Ⅲ-2] 앱 인벤터 활용 학습 내용 ····· 31
[표 Ⅲ-3] 앱 인벤터 교수·학습 지도 과정 요소와 내용 ····· 32
[표 Ⅲ-4] 앱 인벤터 교수·학습 지도안 ····· 34
[표 Ⅳ-1] 연구 대상 선정 ····· 39
[표 Ⅳ-2] 사전 분석 결과 ····· 40
[표 Ⅳ-3] 연구 설계 ····· 41
[표 Ⅳ-4] 검사 도구 문항 구성 요소 ····· 42
[표 Ⅳ-5] 설문 도구 문항 구성 요소 ····· 43
[표 Ⅳ-6] 사전 검사 결과 ····· 44
[표 Ⅳ-7] 프로그래밍 학습 요소 이해도 사후 검사 결과 ····· 45
[표 Ⅳ-8] 학습 만족도 설문 결과 ····· 46

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

< 그림 목차 >

[그림 Ⅱ-1] 21세기 핵심 역량, 컴퓨팅 사고력의 정보 교육과의 관련성 ····· 15
[그림 Ⅱ-2] 앱 인벤터 웹 페이지 1 ····· 23
[그림 Ⅱ-3] 앱 인벤터 웹 페이지 2 ····· 23
[그림 Ⅱ-4] 앱 인벤터 디자이너 창 구성 ····· 24
[그림 Ⅱ-5] 앱 인벤터 블록 창 구성 ····· 25
[그림 Ⅱ-6] 앱 인벤터 프로그래밍 과정 ····· 26
[그림 Ⅱ-7] 앱 인벤터 프로젝트 및 앱 파일 관리 메뉴 ····· 27
[그림 Ⅲ-1] 온라인 학습 시스템 - 구글 클래스룸 ····· 35
[그림 Ⅲ-2] 앱 인벤터 온라인 학습 내용 제공 화면 ····· 36
[그림 Ⅲ-3] 앤 인벤터 온라인 학습 내용 1 ····· 37
[그림 Ⅲ-4] 앱 인벤터 온라인 학습 내용 2 ····· 38

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

ABSTRACT

Influence of App Inventor 2-based studying upon programming education

Kim Young Ju

Advisor : Prof. Hyun-Suk Jeong, Ph. D.

Information and Computer Science Education

Graduate School of Education, Chosun University

The purpose of this study is to evaluate the influence of App Inventor 2 -based studying upon programming education. For this purpose, applied the App Inventor 2 as a programming training tools to high school students. In order to achieve the study goal, we focused to the control structure and the repeating structure of programming learning elements.

The contents of the learning program was designed to experience the process of solving basic problems of online judge. It was applied in the online learning environment over the design after 10 times App Inventor 2 leverage learning program. The experimental group was applied App Inventor 2 used learning program and control group was applied text-based language used learning program.

The results of the study, there was no significant difference in the understanding for the element of programming learning between the experimental group and the control group. But, after education period, because of students are making the app and can be found in smart

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

devices in the satisfaction of using the App Inventor 2 in programming education survey was high. For this reason, App Inventor 2 is helping to students continue programming study and affecting positive impact on programming study. App Inventor 2 leverage learning program can be used as a method of programming learning element education.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

I. 서론

1. 연구의 필요성 목적

현대 사회에서 학문은 독립적으로 존재하거나 발전하지 않고 사회 여러 분야와 다른 학문들에 동시에 영향을 미치고 보완하면서 발전하고 있다. 더 나아가 학문 간의 경계를 허무는 융합을 통해 복잡한 문제를 해결하는 능력을 국가 발전의 중요한 동력으로 인식하고 있다(이영준, 2014). 이런 시대의 흐름에 맞춰 교육부는 2015 문·이과 통합형 교육과정 총론 주요 사항을 발표하였다. 새로운 교육과정의 주요 개정 방향 중 하나는 미래 사회가 요구하는 역량 함양이 가능한 교과 교육과정 개발 부분을 강조하여 초·중학교에서 소프트웨어 관련 교과를 필수화한 것이다.

소프트웨어 관련 교과에서 가르치고자 하는 내용 체계도 고등학교 정보 과목의 경우 정보문화, 자료와 정보, 문제해결과 프로그래밍, 컴퓨팅 시스템의 영역으로 설정하였고, 과목의 목표는 문제를 추상화하여 해법을 설계하고 프로그래밍 과정을 통해 소프트웨어로 구현할 수 있는 능력을 기르는 것으로 하였다(김경훈, 2015). 소프트웨어 교육이 강조되는 것과 함께 프로그래밍 교육의 중요성에 대한 연구와 효율적인 프로그래밍 교육을 위한 여러 가지 방법에 대한 연구들이 진행되고 있다.

프로그래밍 교육에 대한 최근 연구들에서 프로그래밍에 대한 자신감을 높이고 프로그래밍 언어의 명령어나 기초 문법을 암기해야 하는 부담감이 없는 비주얼 프로그래밍 언어 중 하나로 앱 인벤터를 소개하고 있다. 기존 연구들에서 앱 인벤터를 활용한 프로그래밍 교육은 프로그래밍에 대한 관심이 높아지고 스마트폰 앱을 만들 수 있다는 자신감을 향상시키고(김병호, 2013), 많은 교육용 프로그래밍 언어의 대부분은 프로그래밍의 결과물을 컴퓨터상에서만 확인할 수 있지만 앱 인벤터는 프로그래밍 결과가 실제 기기인 안드로이드 기반 스마트 폰에서 구현되는 것

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

을 확인할 수 있는 경험을 제공하는 장점을 가지고 있다고 밝혔다(안상진, 이영준, 2014).

앱 인벤터를 활용한 프로그래밍 교육은 앱 인벤터가 스마트폰 앱을 만들기 위한 프로그래밍 언어이기 때문에 실제 동작에 필요한 컴포넌트, 메서드, 이벤트 등과 같은 요소들을 먼저 익혀야 하고, 프로그래밍의 개념을 순차적으로 학습하는 방식이 아니라 결과물을 만들어가는 과정 중심으로 교육을 진행해야 한다고 제언하였다(안상진, 이영준, 2014).

일반적으로 고등학교에서 프로그래밍 관련 수업은 한 학기 또는 두 학기에 걸쳐 프로그래밍 학습 요소를 배우고 익히며, 여러 가지 문제 해결 과정을 통해 프로그래밍 학습 요소를 익힌다. 고등학교 프로그래밍 수업에 사용하는 교육용 프로그래밍 언어로는 C, C++, 자바, 파이썬 과 같은 텍스트형 언어를 주로 사용한다. 텍스트형 언어를 활용한 프로그래밍 교육은 프로그래밍을 처음 접하는 학생들이 기본 문법과 구조를 이해하고 프로그램 사용법을 익히는데 많은 노력을 요구하여 프로그래밍 학습요소 학습에 부담으로 작용하기도 한다(설문규, 손창익, 2013).

이와 같은 문제들의 해결 방안을 찾고자 선행 연구들을 바탕으로 본 연구에서는 고등학교 학생들에게 텍스트형 언어와 함께 앱 인벤터를 활용한 프로그래밍 학습을 적용한 후 프로그래밍 학습 요소에 대한 이해도와 문제 해결 능력 향상에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

2. 연구의 내용 및 방법

고등학교 학생들에게 앱 인벤터를 활용한 프로그래밍 학습 적용이 프로그래밍 학습 요소에 대한 이해도와 문제 해결 능력 향상에 미치는 영향을 확인하기 위한 연구의 내용과 방법은 다음과 같다.

첫째, 프로그래밍 교육과 프로그래밍 교육과정 관련 선행 연구와 관련 자료를 조

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

사하고 분석한다.

둘째, 학생들의 프로그래밍 교육에 대한 인식과 프로그래밍 학습 요소에 대한 기본적인 성취도를 파악한다.

셋째, 프로그래밍 학습 요소 학습을 위해 앱 인벤터를 활용한 프로그래밍 교수학습을 설계하고, 문제 해결 능력 향상 관련 교수학습을 설계한다.

넷째, 앱 인벤터를 활용한 프로그래밍 학습을 진행하여 프로그래밍 학습 요소에 대한 이해도 향상에 미치는 영향을 분석한다.

3. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가진다.

첫째, 연구는 G 광역시 소재 과학고등학교 1학년 학생 30명으로 하였으며, 과학고등학교 학생 특성상 수학과 과학 분야에 우수성을 가진 학생으로 가정하였기 때문에 일반화하는데 제약이 있다.

둘째, 텍스트형 언어를 통해 한 학기동안 프로그래밍을 경험한 고등학교 1학년을 대상으로 추가적인 학습을 실시하였다.

셋째, 제한된 수업시수와 학교 여건상 앱 인벤터 활용 학습 프로그램은 온라인 과정 10차시 진행하였다.

넷째, 블록형 프로그래밍 언어인 앱 인벤터 프로그래밍 언어의 특성으로 인해 프로그래밍 학습 요소 중 제어구조와 반복문에 중점을 두고 수업을 진행하였다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

II. 이론적 배경

1. 프로그래밍 교육

송태옥 외(1999)는 프로그래밍이 학습자의 논리적 사고력과 문제 해결력 향상의 유용한 교육적 도구라고 하였다. 코딩 과정을 통해 논리적 사고력을 향상시키고, 오류 검증 및 수정 작업에서 반성적 사고 능력을 향상 시킬 수 있다고 하였다. 마우스만으로 프로그래밍이 가능한 한글 로고 언어 관련 연구를 통해 프로그래밍 교육에서 유의해야 할 것으로 프로그래밍 언어의 사용법을 학습하는 것이 프로그래밍 교육의 목표 달성보다 어려우면 안된다고 하였다.

황진욱(2004)은 프로그래밍 언어 교육이 지식기반사회의 인재가 갖추어야할 기본적인 소양을 습득하는데 도움을 줄 수 있다고 하였다. 학습자의 고등 사고력과 문제 해결력, 프로그래밍 능력을 신장시켜 소프트웨어 인재 육성을 프로그래밍 교육을 강조하였고, 프로그래밍 교육을 통해 습득된 고등 사고력 등이 다른 과목에서도 발휘되어 효과적인 학습을 하는 바탕이 된다고 하였다. 효과적인 프로그래밍 교육을 위해 Dick & Carey 모델을 적용한 방법을 설계하였다. 하지만 프로그래밍 교육이 효과적으로 이루어지기 위한 뚜렷한 방법을 정하는 것은 쉽지 않다고 하였다.

김영국(2010)은 학습자가 프로그래밍 과정에서 학습의 주체가 될 수 있다는 점에 주목하였다. 주어진 과제를 이해·분석하고, 과제 수행 방법을 탐색하고, 해결 방법을 실행하는 과정에서 논리적이고 조직된 사고를 한다고 하였다. 더불어 학습자 자신이 어떻게 사고하는지를 탐색하게 된다고 하였다. 프로그래밍을 처음 배우는 초보자들이 프로그래밍 언어의 문법을 익히는데 인지적 부담을 가지게 되면 프로그래밍을 통해 얻고자 하는 교육적 학습효과를 기대하기 어렵고, 학습자가 학습 의욕이나 동기를 상실하고 프로그래밍에 대해 부정적인 인식을 가질 수 있다고 하

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

였다. 프로그래밍을 처음 시작하는 정보영재 학생들에게 프로그래밍 개념 학습을 위한 수업으로 블록형 프로그래밍 언어인 스크래치 활용 교육을 제안하였다.

안상진 외(2014)는 프로그래밍을 통한 다양한 문제 해결이 컴퓨터 과학 학습에서 지식을 실천하는 학습영역임을 강조하였다. 프로그래밍을 통한 문제 해결 과정은 컴퓨터 과학 지식을 바탕으로 논리적 사고 과정의 결과인 알고리즘을 컴퓨팅 기기에 구현하는 과정이기 때문에, 창의적인 능력 함양이 필요한 학습자에게 중요하다는 점을 강조하였다. 프로그래밍 학습을 위한 도구가 가져야할 중요한 특징으로 학습자에게 실제적인 경험을 주어야 한다는 것을 강조하고 앱 인벤터를 활용한 프로그래밍 교육 방안을 제안하였다.

2. 프로그래밍 교육 과정

중등 교육에서 프로그래밍 관련 교육은 정보 교과에서 이루어지고 있다. 정보 교과는 6차 교육과정에서 중학교에 컴퓨터 교과가 편성되었고, 6차와 7차 교육과정에서 컴퓨터 교과는 컴퓨터와 그 활용 기술에 대한 기초 지식과 기능을 습득시켜 효율적으로 활용할 수 있는 능력과 태도를 기르게 하는 것을 목표로 하였다.

2007 개정 교육과정에서 과목 명칭을 컴퓨터에서 정보로 변경하고 목표를 정보 처리 기본 원리와 정보 활용 지식을 습득하여 자신의 생각을 다양한 형태의 정보로 표현하고 실생활의 문제를 창의적이고 능동적인 방법으로 해결할 수 있는 능력과 태도를 기르는 것으로 하였다. [표 Ⅱ-1]은 2007 개정 교육과정의 고등학교 정보 교과 내용 체계이다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

[표 Ⅱ-1] 2007 개정 교육과정 고등학교 정보 교과 내용 체계 (교육인적자원부, 2007)

영역		내용요소
정보 기기의 구성과 동작	논리연산과 논리회로	· 불대수와 논리연산 · 논리회로와 응용
	운영 체제의 이해	· 프로세스의 이해 · 기억장치의 이해
	네트워크의 이해	· 네트워크의 구조 및 데이터 송·수신 · 네트워크 보안
정보의 표현과 관리	논리와 추론	· 명제논리 · 술어논리 · 추론과 증명
	관계와 함수	· 관계의 표현 및 특성 · 함수의 특성 및 종류
	대량의 자료 관리	· 데이터베이스 개념과 모델 · 개체-관계 다이어그램 · 데이터베이스 연산
문제 해결 방법과 절차	문제 해결 전략	· 문제의 구조화 · 문제 해결 전략의 비교
	구조적 프로그래밍	· 제어문의 활용 · 함수의 활용
	객체 지향 프로그래밍	· 객체 지향의 개념 · 객체 지향 문제 분석 및 설계
정보 사회와 정보 기술	정보 사회의 변화	· 정보 사회와 정보 윤리 · 정보 사회와 직업의 변화 · 미래의 정보 기술
	웹의 활용	· 웹의 운영과 관리 · 웹 기술의 활용

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2009 개정 교육과정에서 정보 교과는 응용 프로그램의 활용에 대한 부분은 줄이고, 알고리즘과 프로그래밍 부분을 확대 강조하였다. 교육 목표를 정보 과학 기술의 기본 개념과 원리를 이해하고, 실생활의 다양한 문제를 계산적 사고로 관찰하고 해결하는 능력과 정보 윤리적 소양을 기르는데 중점을 두는 것으로 하였다. 교육 목표에 계산적 사고라는 용어가 사용되었으며, 인터넷 중독과 게임 중독 등의 문제를 해결하기 위해 정보 윤리 영역이 분리되었다. [표 Ⅱ-2]는 2009 개정 교육과정의 고등학교 정보 교과 내용 체계이다.

[표 Ⅱ-2] 2009 개정 교육과정 고등학교 정보 교과 내용 체계 (교육과학기술부, 2011)

영역		내용 요소
정보과학과 정보윤리	정보과학과 정보사회	· 정보 과학 기술의 분야 · 미디어의 변화와 정보윤리
	정보의 윤리적 활용	· 정보보안과 대응 기술 · 정보윤리 관련법과 제도
	정보사회의 역기능과 대처	· 사이버 범죄와 대응 방안 · 유해정보 유통과 대응 방안
정보기기의 구성과 동작	컴퓨터의 구성과 동작	· 디지털 설계 · 중앙처리장치의 동작 원리
	운영체제의 이해	· 자원 관리의 개념 및 원리
	네트워크의 이해	· 데이터 전송 원리 및 네트워크 서비스
정보의 표현과 관리	정보의 효율적 표현	· 정보의 효율적 표현
	자료와 정보의 구조	· 선형 구조 · 비선형 구조
	정보의 관리	· 정보 관리의 개념과 활용
문제해결	문제해결 전략	· 문제의 구조화 · 문제해결 전략과 분석

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

방법과 절차	프로그래밍	· 프로그래밍의 기초 · 배열의 활용 · 함수의 활용
	알고리즘의 응용	· 정렬과 탐색 알고리즘의 구현 · 이진 트리와 그래프의 탐색

2015 문·이과 통합형 교육과정에서는 미래 사회가 요구하는 역량 함양이 가능한 교과로 소프트웨어 교육을 강조하고 필수화하였다. 새로운 교육과정이 현장에 적용되기 전이지만 교육부(2015)에서는 소프트웨어 교육 운영 지침을 통해 소프트웨어 교육을 강조하고 있다. '계산적 사고'라는 용어에서 '컴퓨팅 사고력'의 용어로 바뀌었고 컴퓨팅 사고력의 개념을 "컴퓨팅의 기본적인 개념과 원리를 기반으로 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 사고 능력"으로 제시하고 있다. 교육 목표와 내용 체계도 초등학교에서 고등학교까지 같은 영역으로 체계화하여 일관성과 위계성을 갖추도록 하였다. [표 Ⅱ-3]은 학교급별 내용 소프트웨어 교육 내용 요소이다.

[표 Ⅱ-3] 소프트웨어 교육 운영 지침 학교급별 내용 요소 (교육부, 2015)

영역	초등학교	중학교	고등학교
생활과 소프트웨어	나와 소프트웨어 · 소프트웨어와 생활 변화	소프트웨어의 활용과 중요성 · 소프트웨어의 종류와 특징 · 소프트웨어의 활용과 중요성	컴퓨팅과 정보 생활 · 컴퓨팅 기술과 융합 · 소프트웨어의 미래

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

생활과 소프트웨어	정보 윤리 · 사이버공간에서의 예절 · 인터넷 중독과 예방 · 개인정보 보호 · 저작권 보호	정보 윤리 · 개인정보 보호와 정보 보안 · 지적 재산의 보호와 정보 공유	정보 윤리 · 정보 윤리와 지적 재산 · 정보 보안과 대응 기술
		정보기기의 구성과 정보 교류 · 컴퓨터의 구성 · 네트워크와 정보 교류	정보기기의 동작과 정보 처리 · 정보기기의 동작 원리 · 정보처리의 과정
알고리즘과 프로그래밍	문제 해결 과정의 체험 · 문제의 이해와 구조화 · 문제 해결 방법 탐색	정보의 유형과 구조화 · 정보의 유형 · 정보의 구조화	정보의 표현과 관리 · 정보의 표현 · 정보의 관리
		컴퓨팅 사고의 이해 · 문제 해결 절차의 이해 · 문제 분석과 구조화 · 문제 해결 전략의 탐색	컴퓨팅 사고의 실제 · 문제의 구조화 · 문제의 추상화 · 모델링과 시뮬레이션
	알고리즘의 체험 · 알고리즘의 개념 · 알고리즘의 체험	알고리즘의 이해 · 알고리즘의 이해 · 알고리즘의 설계	알고리즘의 실제 · 복합적인 구조의 알고리즘 설계 · 알고리즘의 분석과 평가
	프로그래밍 체험 · 프로그래밍의 이해 · 프로그래밍의 체험	프로그래밍의 이해 · 프로그래밍 언어의 이해 · 프로그래밍의 기초	프로그래밍의 이해 · 프로그래밍 언어의 분류
			문제해결과 프로그래밍 · 프로그래밍의 실제

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

컴퓨팅과 문제 해결		컴퓨팅 사고 기반의 문제해결 · 실생활의 문제 해결 · 다양한 영역의 문제 해결	컴퓨팅 사고 기반의 융합 활동 · 프로그래밍과 융합 · 팀 프로젝트의 제작과 평가

프로그래밍 교육과 관련된 정보 교과의 교육과정 변천을 살펴보면 응용 프로그램 활용 교육에서 프로그래밍 중심으로 개선되고 있음을 알 수 있다. 프로그래밍 교육이 디지털 사회의 필수적인 요소인 컴퓨팅 사고력을 바탕으로 실생활의 문제를 해결할 수 있도록 하는 것에 역점을 두는 교육이라는 점에서 프로그래밍 교육의 중요성은 앞으로 더 커질 것임을 알 수 있다.

3. 문제 해결력

문제 해결에 대한 정의는 학자들에 따라 다양하게 나타난다. Gagne(1985)는 "이미 배운 규칙을 응용해 새로운 문제들에 대한 해결책을 발견하는 것"이라고 정의하였고, 조연순 외(2008)는 "어떤 상황에서 문제를 인식하고 현재 상태에서 목표 상태에 도달하기 위해 행하는 일련의 인지적 처리 및 사고 활동"이라고 정의하였다. 이와 같은 문제 해결을 위해 거쳐야 하는 과정에 대해서 이홍규(2015)는 문제 해결 시 "문제를 이해한 후 관련 정보를 수집하고, 이 정보로부터 가능한 해결책을 탐색한 다음, 계획을 실행하고 문제가 무엇인지 파악한 후, 평가하고 수정하는 등의 과정을 거치는 것이 보편적인 견해"라고 하였다.

김종혜(2009)는 일반적인 문제 해결 능력이 '문제 이해' 단계, '해결 방안 탐색' 단계, '문제 해결하기' 단계, '평가' 단계의 4단계로 구성된다고 하였다. 일반적인 분야의 문제 해결과 차별하여 정보·컴퓨터 교과 교육에서 문제 해결은 "현실 상황에서 알고리즘적 사고 능력을 향상시킬 수 있는 명확하고 모호하지 않

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

은 비구조화된 것”을 해결하는 것이라고 하였다. 국내·외 정보 교육과정의 문제 해결 능력 내용 요소 및 성취 기준의 공통된 요소들을 문제의 이해 및 분석, 표현, 알고리즘의 기본 개념, 문제 설계, 다양한 문제해결 접근, 알고리즘 구현, 알고리즘 분석 등으로 추출하여 제시하였다. 일반적인 문제 해결 능력의 구성요소와 정보 교과 교육에서 문제 해결 능력 요소 중 문제 해결 방법과 절차 영역의 세부 내용은 다음과 같다. [표Ⅱ-4]는 일반적인 문제 해결 능력의 구성 요소이다. [표 Ⅱ-5]는 정보 교과 문제 해결 능력 중 문제 해결 방법과 절차 영역 내용 세목화이다.

[표 Ⅱ-4] 일반적인 문제 해결 능력의 구성 요소 (김종혜, 2009)

<table>
<tr><th>단계
연구</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Dewey</td><td>문제의 제안</td><td rowspan="2">가능한 해결의 제언</td><td rowspan="2">제언, 추리에 의한 전개</td><td rowspan="2">행위에 대한 가설 검증</td></tr>
<tr><td>곤란의 검토</td></tr>
<tr><td>Polya</td><td>문제의 이해</td><td>계획 수립</td><td>계획 시행</td><td>반성</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Bransford & Stein</td><td>문제의 확인</td><td rowspan="2">가능한 해결책 탐색</td><td rowspan="2">계획의 실천</td><td rowspan="2">효과의 검토</td></tr>
<tr><td>문제의 정의</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Welch</td><td rowspan="2">문제 이해하기</td><td>가능한 해 생성하기</td><td rowspan="2">하나의 해 만들기</td><td rowspan="2">평가하기</td></tr>
<tr><td>모형화 하기</td></tr>
<tr><td rowspan="3">생애능력 측정도구</td><td>문제 상황의 수용</td><td rowspan="3">해결 방안 탐색</td><td>최적의 해결 방안 선택</td><td rowspan="3">행동 평가</td></tr>
<tr><td>문제 상황의 분석</td><td rowspan="2">선택 방안의 실천</td></tr>
<tr><td>문제의 원인 발견</td></tr>
</table>

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

PISA	제시된 문제 이해하기	문제를 표상화 하기	문제 해결하기	문제에 대해 숙고하기
	문제 특성화하기			문제 해결책으로 의사 소통하기

[표 Ⅱ-5] '문제 해결 방법과 절차' 영역 내용 세목화 (김종혜, 2009)

소영역	세부 내용	세부 내용 설명
변수의 개념과 활용	프로그래밍 언어의 이해	프로그래밍 언어 소개 및 사용법
	변수의 개념 및 활용	문제 분석 및 간단한 프로그래밍을 통한 변수 개념(변수의 유형, 이름)
자료의 입력과 출력	입·출력의 종류와 방법 이해	다양한 형태의 데이터 입출력 (문자, 숫자, 문자열)
		문제에서 활용되는 입력 데이터와 출력 데이터 구성(구조화)
	입 · 출력 프로그래밍	간단한 숫자와 문자 데이터를 입력하여 출력하는 프로그래밍
제어문의 이해	제어문의 이해	반복의 개념과 반복 구조 프로그래밍
		조건의 개념과 조건 구조 프로그래밍
	제어 구조 프로그래밍	제어문을 이용한 간단한 프로그래밍 작성

이에 본 연구에서의 문제 해결력은 정보 교과 교육에서의 문제 해결력에 국한하였다. 학생들에게 제시된 문제들도 고등학교 1학년 학생들의 프로그래밍 학습 요소를 익히기 위한 목적으로 변수의 개념과 활용, 자료의 입력과 출력, 제어문의 이해 문제들로 한정하였다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

4. 컴퓨팅 사고력

최근의 소프트웨어 교육에서는 컴퓨팅 사고력에 바탕을 둔 문제 해결을 강조하고 있다. 컴퓨팅 사고력은 카네기 멜론 대학의 Wing(2006)에 의해 제시된 개념으로 "컴퓨팅의 기본적인 개념과 원리를 기반으로 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 사고 능력(교육부 2015)"이라 할 수 있으며, 이영준(2014)은 여러 학자들의 정의를 바탕으로 "컴퓨팅을 활용한 문제 해결 능력 및 그 사고 과정"으로 정의하였다. [표 Ⅱ-6]은 여러 학자들의 컴퓨팅 사고에 대한 정의를 요약한 것이다.

[표 Ⅱ-6] 컴퓨팅 사고력에 대한 학자들의 정의(이영준, 2015)

학자	컴퓨팅 사고력 정의
David Moursund	개발 - 표현 - 시험 - 디버깅 순서로 이루어진 절차적 사고와 연관되어 있는 개념
Peter Lee	인간의 정신적인 능력의 복잡도를 관리하거나 일을 자동적으로 처리하도록 하는 추상화 도구를 통해 확장하는 것
Bill Wulf	어떤 문제를 해결하는 과정과 그 과정의 진행을 가능하게 하는 추상적인 현상들에 초점을 맞춘 것
Don Abrahamson	형식지를 설명하고, 암묵지를 객관화하고, 이런 지식을 컴퓨팅적인 형태로 퍼뜨리고, 이런 활동에서 발생한 결과물을 관리하는 컴퓨터 관련 기호 체계의 사용
Gerald Sussman	일을 처리하는 정확한 방법을 공식화하는 방법
Edward Fox	인간이 세상에 접근하고, 과정들을 생각하고, 디지털로 표현된 것들을 다룰 때 하는 일들
Robert Constable	지적인 과정을 자동화하는 것과 정보 처리 과정을 연구하는 것

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

컴퓨팅 사고력의 구성요소를 Wing(2006)은 추상화와 자동화로 나누었고, 미국의 ISTE(International Society for Technology in Education)와 CSTA(Computer Science Teachers Association)는 자료 수집, 자료 분석, 자료 표현, 문제 분해, 추상화, 알고리즘 절차, 자동화, 시뮬레이션, 병렬화로 나누어 제시하였다. 이영준(2015)은 컴퓨팅 사고력의 추상화와 자동화를 학습할 수 있고, 문제 해결에 가장 적절한 교육은 프로그래밍을 통한 문제 해결 학습이라고 하였다. [표 Ⅱ-7]은 컴퓨팅 사고력의 세부 구성 요소의 정의를 나타낸 것이다.

[표 Ⅱ-7] 컴퓨팅 사고력의 세부 구성 요소(ISTE & CSTA, 2011, 이영준, 2015)

구성 요소	정의
자료 수집	해결해야 하는 문제와 관련된 알맞은 자료를 모으는 과정
자료 분석	자료를 이해하고 패턴을 찾아 결론을 도출
자료 표현	적절한 그래프, 차트, 글, 그림 등으로 자료 정리
문제 분해	문제를 해결가능한 수준의 작은 문제로 나누기
추상화	문제 해결을 위해 반드시 필요한 핵심 요소를 파악하고, 복잡함을 단순화
알고리즘과 절차	문제를 해결하거나 어떤 목표를 달성하기 위해 수행되는 일련의 단계

교육부(2015)는 소프트웨어 교육 운영지침에서 컴퓨팅 사고력의 구성 요소를 다음과 같이 제시하였다.

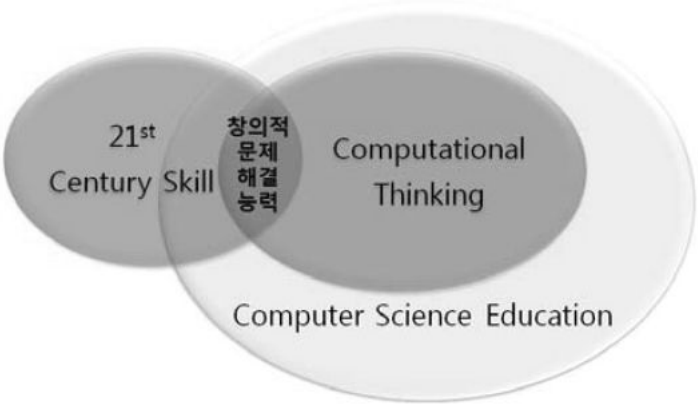
- 문제를 컴퓨터로 해결할 수 있는 형태로 구조화하기
- 자료를 분석하고 논리적으로 조직하기
- 모델링이나 시뮬레이션 등의 추상화를 통해 자료를 표현하기

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

- 알고리즘적 사고를 통하여 해결방법을 자동화하기
- 효율적인 해결방법을 수행하고 검증하기
- 문제 해결 과정을 다른 문제에 적용하고 일반화하기

최숙영(2011)은 컴퓨팅 사고력을 21세기 핵심 역량의 창의성과 혁신 및 비판적 사고와 문제 해결력의 소양들과 일맥상통한다고 하였다. 컴퓨팅 사고력과 정보 교육과정과의 비교를 통해 상호 중심개념들을 연결시켰다. Problem decomposition, Abstraction과 Algorithm & procedures와 관련된 21세기 핵심 역량 개념들은 정보 교과의 문제해결 방법과 절차 영역에서 문제의 분석과 표현, 알고리즘의 개요와 실제, 문제 해결 전략과 객체지향 프로그래밍으로 다루고 있다고 하였다. [그림 Ⅱ-1]은 21세기 핵심 역량, 컴퓨팅 사고력, 정보 교육과의 관련성을 나타내고 있다.



[그림Ⅱ-1] 21세기 핵심 역량, 컴퓨팅 사고력의 정보 교육과의 관련성 (최숙영, 2011)

이상의 선행 연구를 보면 컴퓨팅 사고력은 정보 교과 교육에서의 핵심 개념이며, 컴퓨팅 사고력은 프로그래밍 교육을 통한 문제 해결 과정에서 향상될 수 있음을

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

확인할 수 있다.

5. 교육용 프로그래밍 언어

5.1 교육용 프로그래밍 언어

프로그래밍 교육은 프로그래밍 언어를 사용해 진행된다. 프로그래밍 언어는 목적과 패러다임에 따라 다양한 종류가 있다. 교육용 프로그래밍 언어(EPL, Educational Programming Language)는 프로그래밍 교육을 위한 언어이다.

길혜민(2004)이 제시한 교육용 프로그래밍 언어의 특징을 다음과 같다.

1) 이해하기 쉽고, 습득 시간이 짧을 것 (이해가 쉬움)
2) 움직이면서 배울 것 (대화성)
3) 기본적인 프로그래밍 구조화 원리를 배울 수 있을 것 (구조화)
4) 일상적으로 사용하는 소프트웨어 원리와 결부될 것 (객체지향)
5) 네트워크를 체험할 수 있을 것 (네트워크)

정명민(2009)은 문제 분석 능력, 논리적 사고력, 절차적 문제해결 방식 등을 습득하는 데 시각적인 요소가 방해가 될 수도 있다고 하였다. 또한 정보통신 기능을 학습시키는 것은 프로그래밍 교육을 받는 학습자에게 학습 부담을 준다고 하였고, 교육용 프로그래밍 언어의 각 특징을 [표 Ⅱ-8]과 같이 제시하였다.

[표 Ⅱ-8] 교육용프로그래밍언어 비교 (정영민, 2009)

프로그래밍 언어	대상자	특징	목적
ABC	학생	• 배우고 이용하는데 상호적용적, 구조적, 고급적이면서 쉬움	• 프로그래밍 교육과 프로타이핑

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Alice	중학생	• 드래그 앤 드롭 방식 • 현대적인 IDE 인터페이스를 사용해 상호작용적인 스토리를 만듦	• 가공된 객체지향 프로그램을 교육
Dolittle	초보자	• 컴퓨터 원리 학습, 객체지향 개념 학습, 분산공유 체제 학습, 기업교육, 로봇제어에 이용 • 일본 (2003)	• 컴퓨터 원리 학습
LOGO	어린이	• turtle 이라고 불리는 추상적 개념의 그리기 개체를 통한 그래픽 그리기 프로그래밍	• 프로그래밍 학습을 turtle 객체를 이용
LEGO Mindstorms	학생	• 레고사에서 테크닉 제품군 위의 새로운 상위 제품군 • 레고사와 MIT 공동 연구	• 로봇제어용 프로그램
스크래치	학생	• 블록을 끌어당겨 탑을 쌓는 것처럼 프로그래밍 • 스퀵을 기반으로 스몰토크로 작성 • MIT 미디어 연구소에서 개발	• 그래픽 환경을 통해 컴퓨터 프로그래밍을 경험
엔트리	학생	• 블록을 끌어당겨 탑을 쌓는 것처럼 프로그래밍 • 한국형 스크래치 • KAIST 출신 학생들이 주축	• 프로그래밍을 처음 접하는 사람들도 쉽게 배울 수 있도록 디자인

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

5.2 교과서 사용 프로그래밍 언어

교육용 프로그래밍 언어가 모두 중·고등학교 교육과정의 정보 교과서에서 사용되고 있는 것은 아니다. 진영학 외(2010)는 중학교 8종 교과서를 분석하여 [표 Ⅱ-9]와 같이 제시하였다.

[표 Ⅱ-9] 중학교 정보 교과서에서 사용한 프로그래밍 언어 (진영학 외, 2010)

구분	종류	특징
금성출판사 (주)미래엔	스크래치	• 직관적인 인터페이스로 학습 외적 인지 부하를 감소시킴 • 시각적이고 상호 작용적인 프로그래밍 환경 제공 • 현업에서 널리 사용되기에는 한계가 있음
두산동아 영진출판사	의사코드	• 특정 언어의 문법에 제약이 없으므로 작성이 용이 • 프로그래밍 언어 교육을 위한 수단으로 사용할 경우, 특정 프로그래밍 언어를 쉽게 이해할 수 있음 • 문서화 및 검토용으로 적합하며 결과를 확인할 수 없음
생능출판사 삼양미디어	파이썬	• 인터프리터 언어로서 컴파일러 언어에 비해 사용법이 간단함 • 현업에서 널리 쓰이는 언어로서 학교급간 교육과정의 연계가 가능함 • C 언어에 비해 문법이 간단하여 인지 부하를 감소시킴
지학사 천재교육	C 언어	• 컴파일러 언어로서 사용법이 다소 복잡함 • 현업에서 널리 사용되는 언어로서 학교급간 교육과정의 연계가 가능함 • 복잡한 문법으로 학습 외적 인지 부하를 가져옴

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

현태익(2012)은 일반계 고등학교에서 사용 중인 정보 교과서 7종을 분석하여 [표 Ⅱ-10]과 같이 제시하였다.

[표 Ⅱ-10] 일반계 고등학교 정보 교과서에서 사용하는 언어 (현태익, 2012)

출판사	사용언어	출판사	사용언어
형설출판사	C 언어	(주)이오북스	스크래치
천재교육	C 언어	천재교육	파이썬
삼양미디어	C 언어	(주)미래엔	파이썬
씨마스	C 언어		

5.3 C 언어

C 언어는 사용자 중심의 고급 언어의 특징과 시스템의 하드웨어를 제어할 수 있는 저급 언어의 특징을 동시에 가지고 있다. C 언어의 대표적인 특징을 제시하면 다음과 같다.

1) 효율적인 언어이다.

C 언어로 작성한 프로그램은 크기가 작고 실행 속도가 빠르다. C 언어를 선택하면 프로그램의 실행 속도를 높이고 메모리를 효율적으로 사용할 수 있다.

2) 이식성이 좋다.

C 언어로 작성한 프로그램은 여러 운영체제와 하드웨어에서 큰 수정 없이 사용할 수 있다.

3) 강력하고 유연성이 좋다.

C 언어를 사용해 UNIX 운영체제를 제작할 수 있을 정도로 강력하다. C 언어를 사용해 공학, 물리학 등의 문제를 해결할 수 있고, 영화의 특수효과를 처리하는데 사용할 수도 있다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

4) C 언어는 절차지향적인 언어이다.

절차지향적 프로그래밍은 정해진 순서대로 문제를 해결하도록 프로그래밍하는 방식을 말한다.

5) C 언어는 논리적이며 구조적이다.

C 언어는 프로그램을 논리적이며 구조적으로 작성할 수 있도록 한다. 논리적인 구조는 제어문으로 프로그램을 기술하고, 함수 단위로 프로그램을 작성하여 구현할 수 있다.

5.4 파이썬

파이썬은 초보자부터 전문가까지 사용할 수 있는 프로그래밍 언어다. 1991년 프로그래머인 Guido van Rossum이 발표한 고급 프로그래밍 언어다. 다양한 플랫폼에서 쓸 수 있고, 인터프리터 방식, 객체지향적, 동적타이핑 대화형 언어다. 라이브러리가 풍부하여 대학을 비롯한 여러 교육 기관, 연구 기관 및 산업계에서 이용이 증가하고 있다.

유진아(2008)는 파이썬을 이용한 프로그래밍 교육에 관한 연구에서 파이썬이 교육용 프로그래밍 언어로서 요구되는 특징에 부합하는 점을 다음과 같이 제시하였다.

1) 이해하기가 쉽다.

구문이 간결하여 개념을 쉽게 이해할 수 있고, 습득 시간을 줄일 수 있다.

2) 프로그래밍의 원리를 배울 수 있다.

기본적인 알고리즘을 구성할 수 있고, 프로그램을 구조화 할 수 있다.

3) 시각적으로 학습결과를 확인할 수 있다.

프로그래밍 결과를 바로 시험해 볼 수 있으며, 실행 즉시 확인 가능하다.

4) 사용과 유지가 쉽다.

C++ 코드에 비해 상대적으로 코드를 작성하기 쉬우면 코드 수도 짧다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

5) 재사용이 가능하여 이식성이 좋고, 사용이 용이하다.
공개소프트웨어이고, 거의 모든 운영체제 지원이 가능하다.

유진아(2008)는 파이썬을 프로그래밍 교육에 활용한 후 학습자들이 프로그래밍 언어 학습에 긍정적인 새로운 동기를 부여할 수 있었고, 언어의 문법학습이 아닌 고차원적 사고력 증진을 기대할 수 있다고 하였다.

현태익(2012)은 일반계 고등학교 '정보' 교과 수업에 파이썬을 선택하여 수업 모형을 연구하였는데, 그 이유를 다음과 같이 제시하였다.

1) 형식적 조작기 단계인 고등학생의 사고 발달에 적합한 코드 작성 언어이다.
2) 인터프리터 언어로서 컴파일러 언어에 비해 사용법이 간단하다.
3) 현업에서 널리 사용되는 언어로 학교 급간 교육과정의 연계가 가능하다.
4) C 언어에 비해 문법이 간단하여 인지 부하를 감소시킬 수 있다.

교육용 프로그래밍 언어의 종류는 다양하게 개발되어 있고, 중학교 교과서에는 스크래치, C 언어, 파이썬이 주로 사용되고 고등학교 교과서에서는 C와 파이썬이 주로 사용되고 있는 것을 알 수 있다. 고등학교 교과서에서는 텍스트형 언어가 주로 사용되고 있는데, 처음 프로그래밍을 배우는 학생들에게 프로그래밍 언어의 명령어나 기초 문법을 암기해야 하는 부담감은 클 수 있다. 이런 문제를 해결하기 위해 앱 인벤터를 활용한 프로그래밍 교육을 적용하는 것에 대한 연구가 필요할 것이다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

6. 앱 인벤터

6.1 앱 인벤터 개요

앱 인벤터는 구글에서 처음 제작하였고 지금은 MIT 모바일 학습센터에서 관리하는 안드로이드용 앱 개발용 비주얼 프로그래밍 언어이다. 클라우드 기반이기 때문에 특별한 프로그램 설치가 필요 없으며, 구글 계정을 사용해 앱 인벤터 서버에 접속하여 프로그래밍 작업이 이루어지고 저장하는 방식이다. 김병호(2013), 안상진 외(2014), 유인환(2014), 황성진(2015) 등은 앱 인벤터가 스크래치와 같은 코드 블록 조합 방식을 사용하기 때문에 프로그래밍을 처음 시작하는 초보자들도 비교적 쉽게 프로그래밍 할 수 있다고 하였다. 앱 인벤터 최신 버전에서는 'Gallery 메뉴'와 'Publish to Gallery 기능'을 통해 다른 사용자의 프로그램을 참고하고 자신의 프로그램을 공개하여 협력학습도 가능하게 되었다. [표 Ⅱ-11]은 앱 인벤터의 버전별 차이점을 나타낸 것이다.

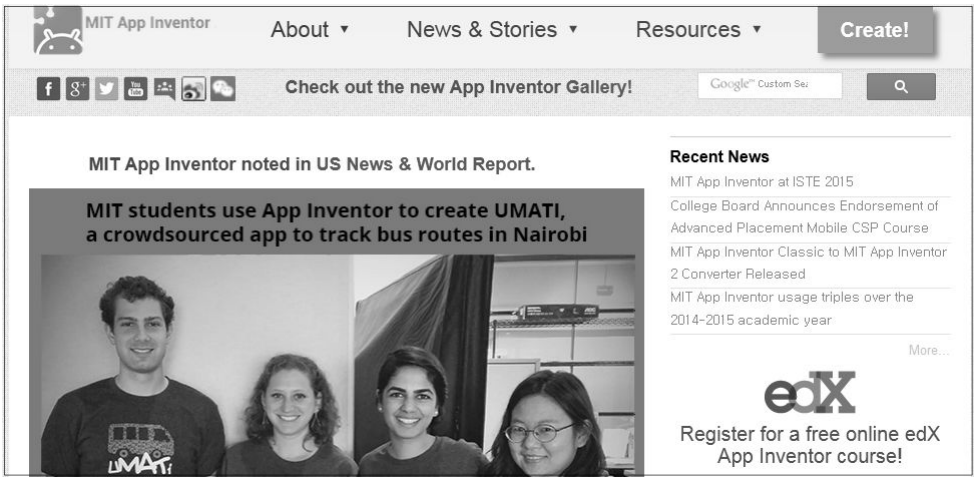
[표 Ⅱ-11] 앱 인벤터 버전별 차이점 (안상진 외, 2014)

이름	앱 인벤터 클래식 (App Inventor Classic)	앱 인벤터 2 (App Inventor 2)
사용 방식	프로그램을 컴퓨터에 설치하여 사용	웹 브라우저에서 바로 프로그래밍하는 클라우드 방식
블록 구현 방식	Open Block Java Library	Blockly
결과물 확인	컴퓨터와 기기를 USB로 연결하여 제작한 앱을 옮김	에뮬레이터, USB 연결, Wi-Fi 연결 등의 다양한 방식 사용

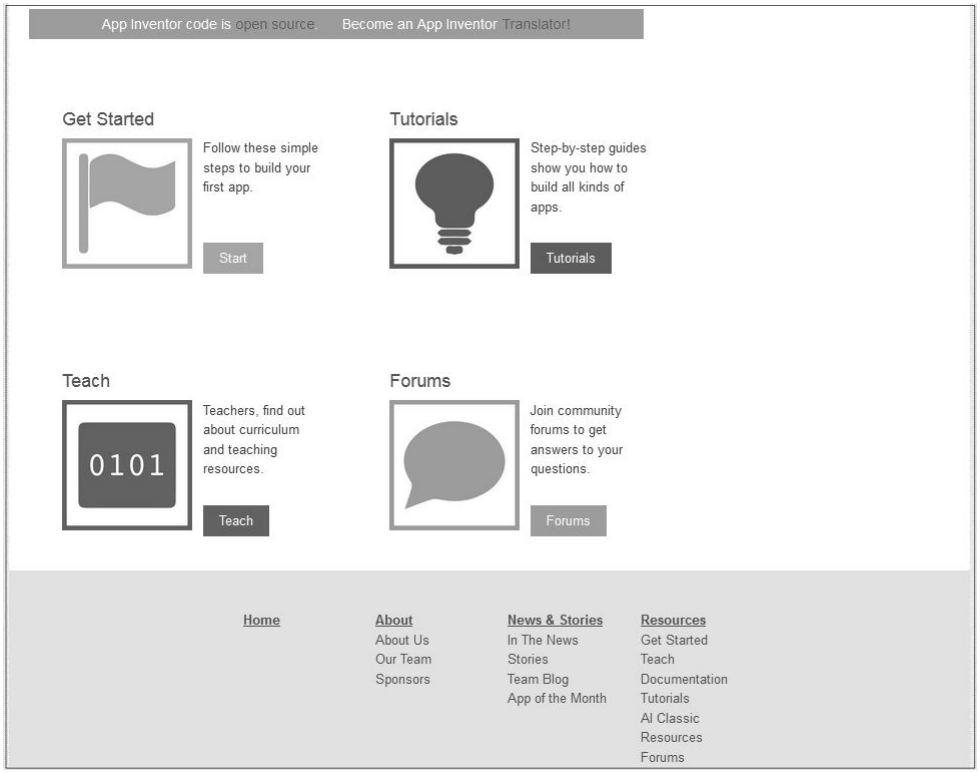
Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

[그림 Ⅱ-2]와 [그림 Ⅱ-3]은 앱 인벤터 접속 사이트의 초기 화면이다.



[그림 Ⅱ-2] 앱 인벤터 웹 페이지 1 (출처: http://appinventor.mit.edu)



[그림 Ⅱ-3] 앱 인벤터 웹 페이지 2 (출처: http://appinventor.mit.edu)

Collection @ chosun

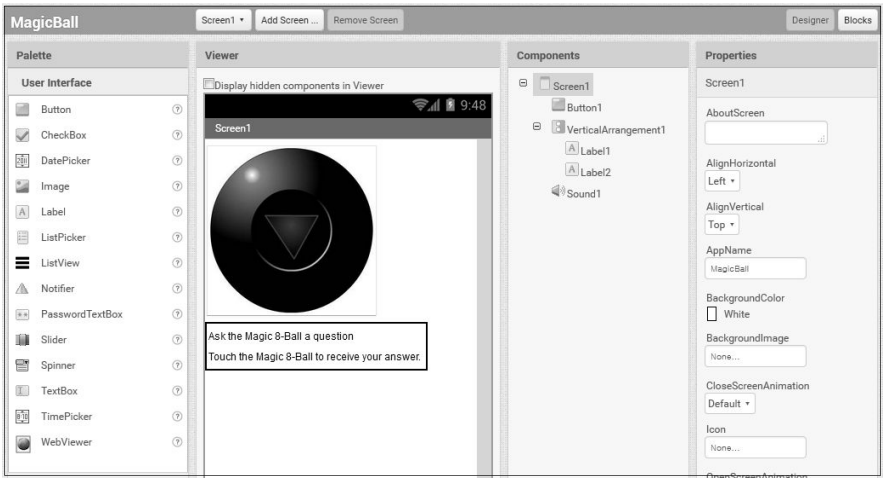
조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

초기화면을 통해 앱 인벤터 코드가 공개되었다는 점과, 2012년 이후로 MIT에서 관리하고 있음을 알 수 있다. 교사를 위한 Teach 페이지와 초보자를 위한 Tutorials 페이지, Resources 페이지, Troubleshooting 페이지 등을 제공하여 한 곳에서 쉽게 사용법을 익힐 수 있다.

6.2 앱 인벤터 특징

앱 인벤터는 대표적인 교육용 프로그래밍 언어인 스케치와 같이 명령어를 텍스트 형식으로 입력하지 않고 블록을 드래그 앤 드롭하는 비주얼 프로그래밍 언어이다. 프로그래밍은 화면 디자이너 창과 블록 창에서 이루어진다. 디자이너 창에서는 앱의 화면을 설계하고 블록 창에서는 블록들을 드래그 앤 드롭 방식을 통해 프로그래밍하게 된다. 블록 창의 블록들은 컴포넌트들의 종류별 작동에 맞도록 준비되어 있다.

디자이너 창은 팔레트 영역, 뷰어 영역, 컴포넌트 영역, 미디어 영역, 속성 영역으로 구분되어 있다. [그림 Ⅱ-4]는 앱 인벤터의 디자이너 창의 구성 화면이다.

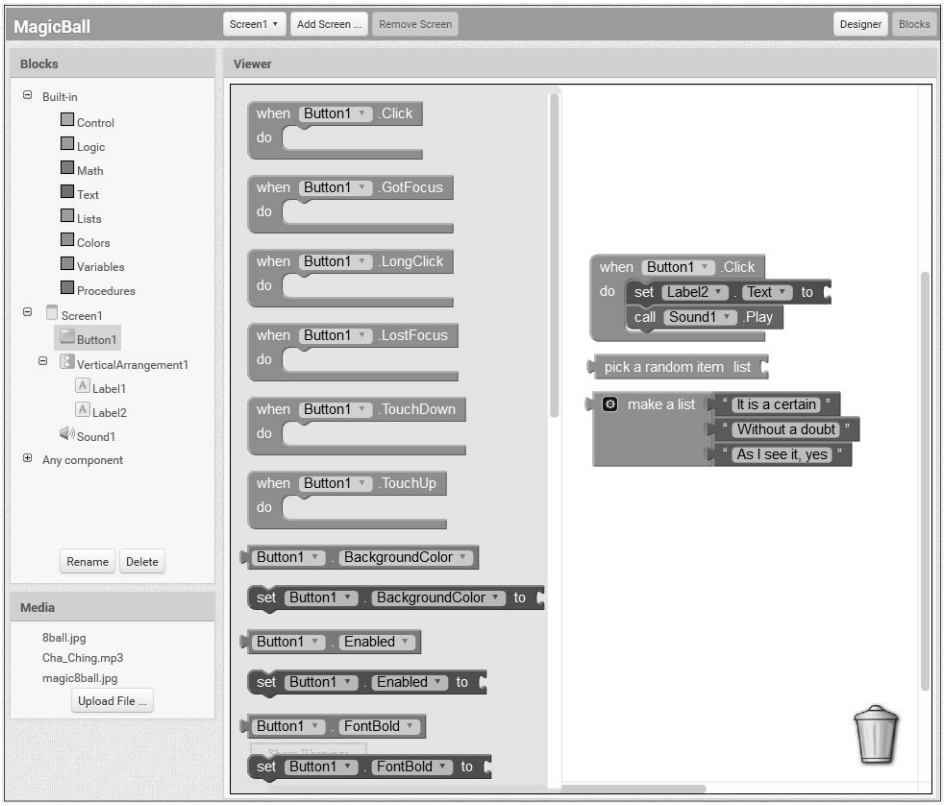


[그림 Ⅱ-4] 앱 인벤터 디자이너 창 구성

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

블록 창은 블록 영역, 뷰어 영역으로 구분되어 있다. 블록 창의 뷰어 영역에는 디자이너 창에는 없는 휴지통, 에러와 경고 메시지를 표시해 주는 Show Warnings 부분이 있어 프로그래밍을 도와준다. [그림 Ⅱ-5]는 앱 인벤터의 블록 창의 구성 화면이다.



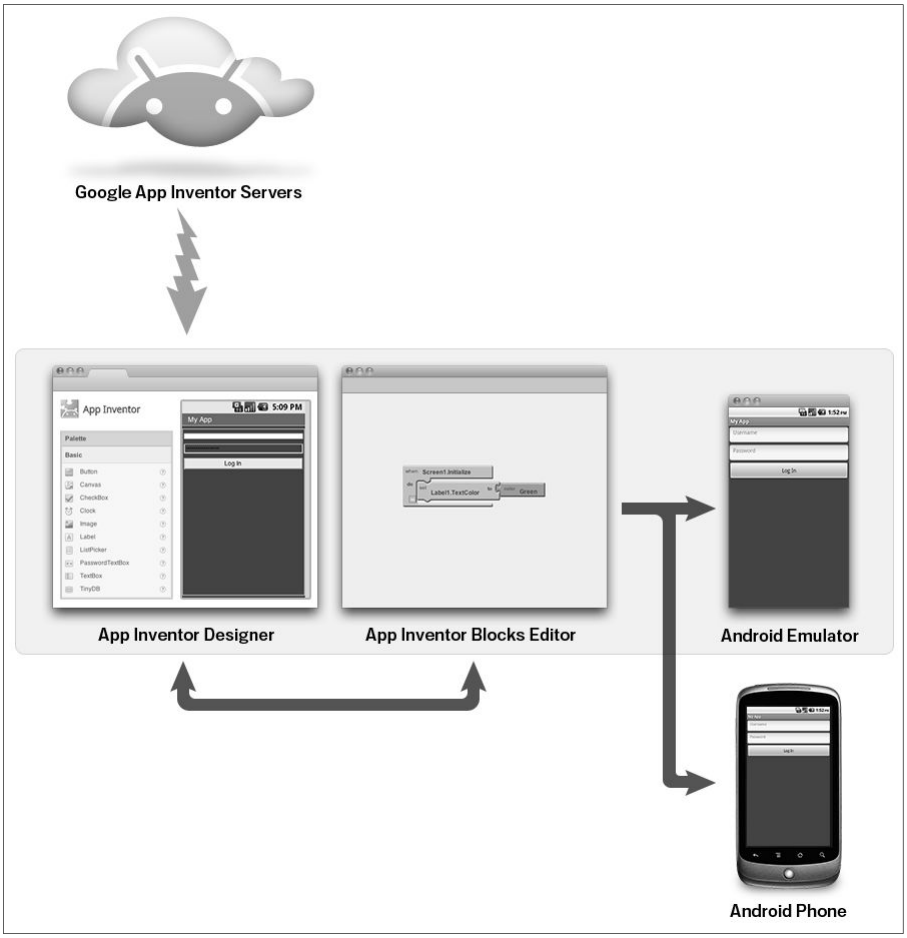
[그림 Ⅱ-5] 앱 인벤터 블록 창 구성

앱 인벤터를 이용한 프로그래밍 과정은 디자이너 창에서 컴포넌트들을 배치하여 화면을 구성한 다음 블록 창에서 각 컴포넌트들의 동작을 제어하도록 프로그래밍 하게 된다. 완성된 앱은 프로젝트 형태로 서버에 저장되고 프로젝트는 *.aia 파일

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

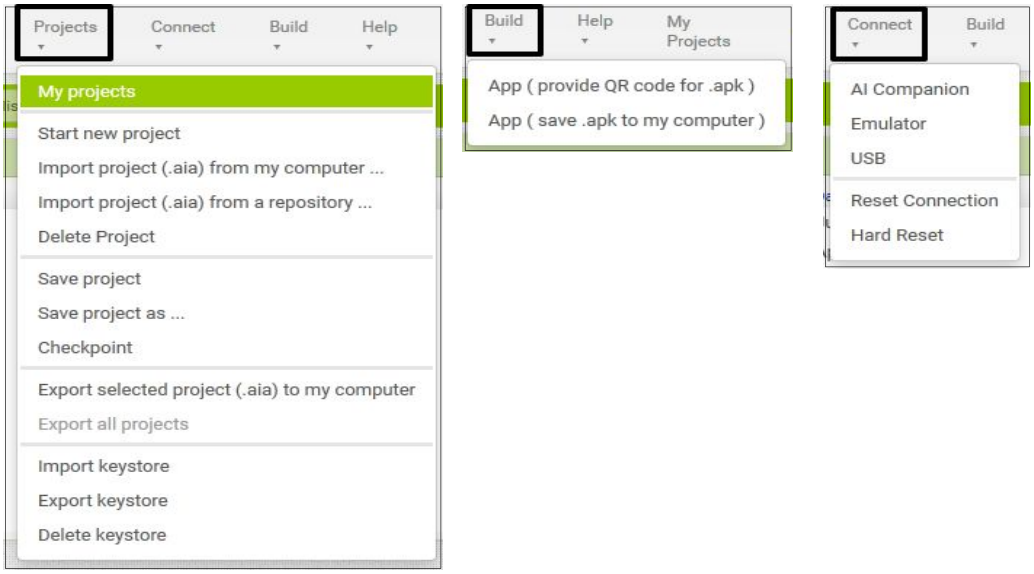
형태로 내보내거나 가져올 수 있다. 안드로이드 폰에 전송하기 위해서 *.apk 파일 형태로 저장할 수 있으며 QR 코드 형태로 제공할 수 있고 로컬 컴퓨터에 저장할 수도 있다. [그림 Ⅱ-6]은 앱 인벤터의 프로그래밍 과정을 나타낸 것이고, [그림 Ⅱ-7]은 앱 인벤터 프로젝트 및 앱 파일 관리 메뉴를 나타낸 것이다.



[그림 Ⅱ-6] 앱 인벤터 프로그래밍 과정 (출처:http://appinventor.mit.edu)

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY



[그림 Ⅱ-7] 앱 인벤터 프로젝트 및 앱 파일 관리 메뉴

안상진 외(2012)의 연구에서처럼 앱 인벤터는 안드로이드 운영체제에서만 실행되는 앱을 만들 수 있다는 단점이 있지만 쉬운 사용법과 제작한 앱이 실제 기기에서 구현된다는 장점으로 다양한 수준의 학습자에게 프로그래밍 학습 도구로 활용될 수 있다. Wolber(2011)와 김병호(2013)는 대학생을 대상으로 앱 인벤터의 교육 사례를 통해 프로그래밍 도구로서의 가능성을 제시하였다. Morelli 외(2011)는 K-12 컴퓨터 과학 교과 과정에 적용하여 컴퓨팅 사고력을 향상시킬 수 있는 플랫폼으로서 가능성을 제시하였다. 설문규 외(2013)는 초등학생을 위한 워터폴 모델을 적용한 앱 인벤터 프로그래밍 교재 개발을 통해 활용 가능성을 고찰하였다. 황성진(2015)은 앱 인벤터 활용 학습이 초등 정보 영재의 창의적 문제 해결력 및 학습 몰입 수준에 미치는 영향을 검증하여 초등 정보 영재의 프로그래밍 교육 도구로서 가능성을 제시하였다.

이상의 선행 연구들과 앱 인벤터의 특징을 종합해 보면 앱 인벤터가 프로그래밍의 도구로서 유용한 도구가 될 수 있을 것임을 알 수 있다. 하지만, 앱 인벤터를

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

통해 프로그래밍 학습 요소인 변수의 개념과 활용, 자료의 입력과 출력, 제어문 등에 대한 학업 향상도를 연구한 사례는 부족함을 알 수 있어 프로그래밍 학습 요소 학습을 위한 교수학습을 설계하고자 한다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

III. 앱 인벤터 활용교육 설계

1. 기본 방향

본 연구는 고등학교 학생들에게 프로그래밍 학습 요소에 대한 이해도를 높이기 위한 것으로 클라우드 기반의 스마트 폰 앱 제작 프로그래밍 언어인 앱 인벤터를 사용하였다.

학습 프로그램의 교육은 아래의 내용에 중점을 두고 설계한다.

첫째, 앱 인벤터를 활용하여 프로그래밍하는 과정을 익힐 수 있도록 기본 구성 요소 및 방법을 포함한 사전 교육을 제공한다.

둘째, 문제 해결과정을 통해 프로그래밍 학습 요소를 익힐 수 있도록 계획하고 적용한다.

셋째, 교육활동은 대면 교육과 온라인 교육을 병행하여 실시하고 교사 중심이 아닌 학생 중심의 자기 주도적 학습이 이루어지도록 한다.

2. 학습 내용

프로그래밍 언어를 사용하여 프로그램을 개발하기 위해서는 사용하는 프로그래밍 언어의 문법적 규칙들과 조건을 알아야 한다. 프로그래밍 언어들이 다양하기 때문에 언어들 사이에 구별되는 특징을 가지고 있지만, 대부분의 프로그래밍 언어에서 공통적으로 존재하는 내용 요소들이 있다. 김종훈 외(2005)는 프로그램 교육 내용 요소를 자료형과 변수, 수식 등으로 제시하였다. [표 Ⅲ-1]은 프로그램 교육 내용 요소를 정리한 것이다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

[표 Ⅲ-1] 프로그램 교육 내용 요소 (김종훈 외, 2005)

내용 요소	공통적 프로그램 언어 규칙	내용 요소	공통적 프로그램 언어 규칙
자료형	- 형 선언, 열거 자료형 - 기본자료형: 수, 논리형 (Boolean), 문자 - 구조적 자료형: 배열, 형 변환	연산자	- 연산자: 단항, 산술, 관계, 대입, 논리, 비트, 시프트 연산 - 콤마, 조건, 형 변환 연산 연산자 우선 순위
변수	- 변수의 정의, 선언 및 사용 - 변수명, 참조, 값 - 숫자형 (고정/부동소수점) - 문자형	제어문	- 조건문: if, else, else-if, case, switch - 반복문: while, for, do-while, break, continue, goto
함수	- 함수의 정의, 호출 - 사용자 정의 함수 - 재귀호출, 매개 변수 전달	입·출력	- 표준 입출력장치로 입·출력 - 파일 열고 닫기 - 파일을 통한 입·출력
수식	- 산술식, 논리식, 문자열식	상수	- 수치, 문자, 문자열, 기호 - 상수: 키코드, 수학 상수
기타	- 다차원 배열, 포인터, 연결 리스트 - 전처리기, 컴파일러		- 구조체와 공용체

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

이를 바탕으로 선정한 앱 인벤터 활용학습의 내용은 [표 Ⅲ-2]와 같다.

[표 Ⅲ-2] 앱 인벤터 활용 학습 내용

차시	주제	프로그래밍 학습 요소
1	앱 인벤터 시작 - 앱 인벤터 특징, 화면 구성 요소, 프로젝터 관리 방법을 알 수 있다.	
2	몫과 나머지 구하기 - 입력된 연필 개수를 타스와 나머지로 계산하여 출력할 수 있다.	변수, 연산자, 입·출력
3	온도 변환기 - 섭씨온도를 화씨온도로 변환하여 출력할 수 있다.	변수, 연산자 우선순위
4	완전수 구하기 - 입력된 숫자의 완전수 여부를 확인할 수 있다.	연산자, 조건문, 반복문
5, 6	369 게임 - 3의 배수이거나 3, 6, 9가 들어간 숫자를 구분하여 처리할 수 있다.	연산자, 조건문, 반복문
7	수열의 합 구하기 - 제시된 수열의 정확한 합을 출력할 수 있다.	중첩 반복문
8	터널 통과하기 - 터널의 통과 여부를 판단하여 출력할 수 있다.	연산자, 조건문
9, 10	미사일 충돌 여부 확인하기 - 비행기 게임에서 미사일과 충돌여부를 확인할 수 있다.	조건문, 반복문

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

3. 교육 방법

황진욱(2006)은 프로그래밍 교육이 고등사고력과 문제해결력을 신장시키는 데 도움이 되는 과목임을 강조하면서, 효과적인 프로그래밍 교육방법으로 체제적 접근 방법을 제안하였다. 체제적 접근법을 적용할 경우 학습자가 학습을 마쳤을 때 무엇을 알게 되며, 무엇을 할 수 있는지에 초점을 두고, 교수-학습 방법, 평가 방법 등을 교수-학습 목표와 일관되게 구성할 수 있다고 하였다.

권나영(2014)은 일반적인 교수·학습 과정인 도입-전개-정리의 단계에 문제해결과정 구성요소를 적용하여 프로그래밍 교수·학습 지도 과정을 제시된 문제 이해하기-문제를 특성화하기-문제를 표상화하기-문제해결하기-문제에 대하여 숙고하기-문제해결책을 의사소통하기로 제시하였다.

황성진(2015)은 창의적 문제해결력을 향상시키기 위해 확산적 사고와 수렴적 사고가 반복되고 상호 보완적으로 작용할 수 있는 CPS 모형을 적용하여 앱 인벤터 수업을 진행하였다. CPS 모형은 사실발견, 문제발견, 아이디어발견, 해결발견, 수용발견 등의 다섯 단계로 이루어진다고 하였다.

한건우(2011)는 프로그래밍 교육에 적합한 유형 중 하나로 목표 중심 시나리오를 제시하였다. 목표 중심 시나리오는 목표 기능을 수행하고 목표를 달성할 수 있도록 관련 내용 지식을 활용하면서 목표를 추구하고, 그 과정에서 학습 목표를 달성해가는 학습이라고 하였다.

본 연구에서는 온라인 교육의 과정이 많은 부분을 차지하고 있기 때문에 학생들이 자기 주도적으로 학습이 가능하도록 권나영의 교수·학습 지도 과정과 한건우의 목표 중심 시나리오를 디자인, 프로그래밍, 실행 및 확인의 단계로 수정하여 적용하였다. 본 연구에 적용한 교수·학습 지도 과정을 정리하면 [표 Ⅲ-3]과 같다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

[표 Ⅲ-3] 앱 인벤터 교수·학습 지도 과정 요소와 내용

과정 요소	교수·학습내용
화면 디자인	문제 이해하기 문제를 특성화하기 문제 해결에 필요한 콤포넌트 선택하여 사용하기
프로그래밍	문제를 표상화하기 문제 해결하기 프로그래밍 학습 요소 적용하기
실행 및 확인	문제에 대해 숙고하기 앱 실행으로 결과 확인 오류 발견하고 수정하기

4.온라인 수업 진행

학교와 학생들의 여건으로 인해 연구 관련 앱 인벤터 교수·학습은 온라인 학습 시스템인 구글 클래스룸(https://classroom.google.com/c/MTE4MjUzNjg1)을 통해 진행하였다. 1시간의 대면 교육을 통해 앱 인벤터의 사용법 기초에 대해 수업하고, 9시간의 온라인 교육을 통해 앱 인벤터를 활용한 학습으로 프로그래밍 학습 요소를 익힐 수 있도록 하였다.

앱 인벤터 활용 학습의 목적을 앱 인벤터의 기능을 습득하거나 훌륭한 스마트폰 앱을 제작하기 위한 것으로 하지 않고 앱 인벤터를 활용한 프로그래밍 과정을 통해 프로그래밍 학습 요소를 익힐 수 있는 내용을 제공하였다. 수업지도안은 [표 Ⅲ-4]와 같다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

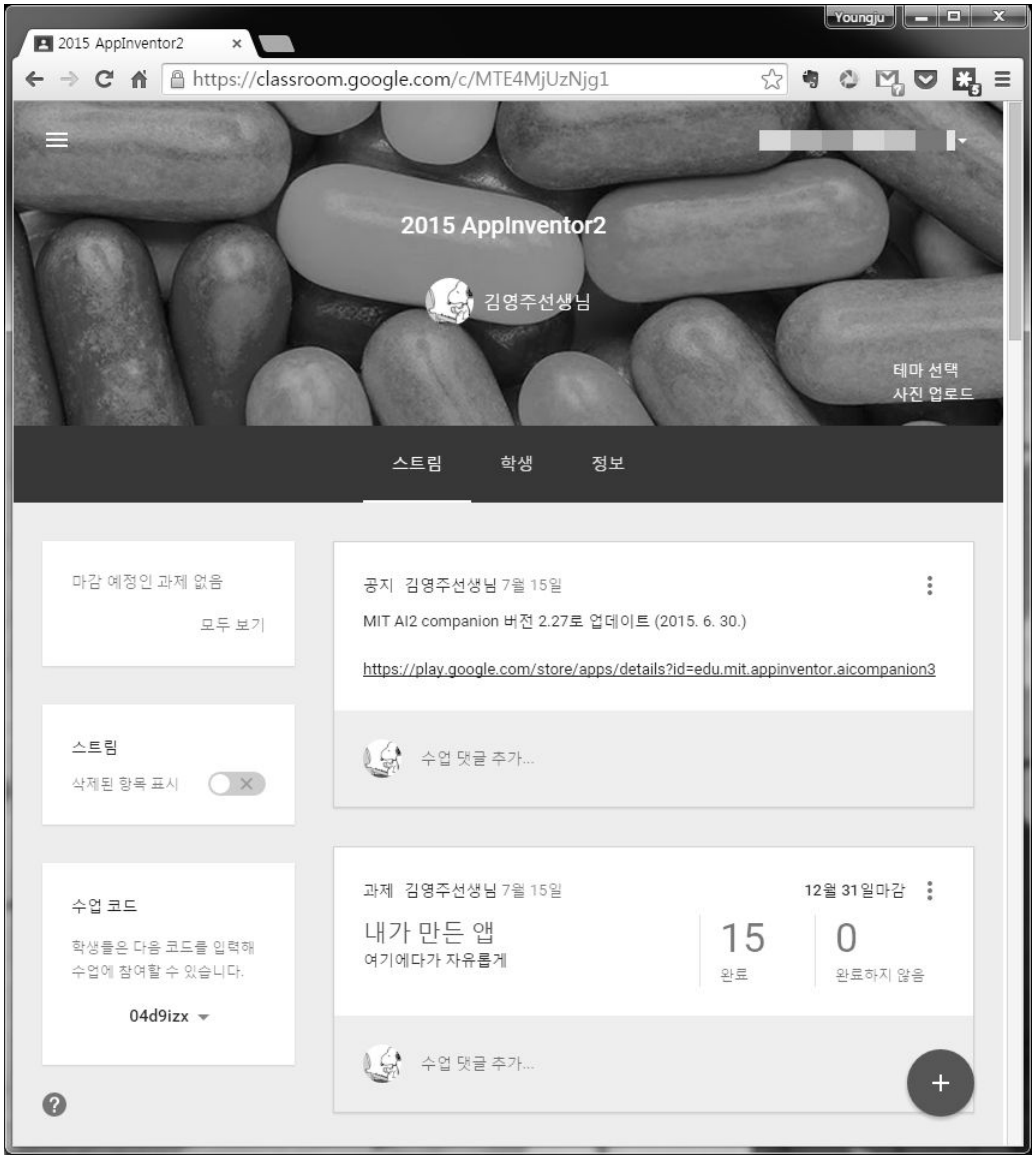
[표 Ⅲ-4] 앱 인벤터 교수·학습 지도안

<table>
<tr><td colspan="2">학습주제</td><td>온도 변환기 만들기</td><td>차시</td><td>3/9</td></tr>
<tr><td rowspan="2">학습
목표</td><td>내용
목표</td><td colspan="3">입력된 섭씨온도를 화씨온도로 변환하여 출력하는 앱을 구현할 수 있다.</td></tr>
<tr><td>과정
목표</td><td colspan="3">변수를 선언하고 선언된 변수의 값을 변경할 수 있다.
산술 연산자를 활용하여 식을 표현할 수 있다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">프로그래밍
내용 요소</td><td colspan="3">입·출력, 변수, 연산자, 연산자 우선순위</td></tr>
<tr><td rowspan="3">단계
요소</td><td>화면 디자인</td><td colspan="3">배경 지식을 이용해 주어진 문제 상황과 조건을 파악한다.
조건을 분석하고 문제의 내용을 이해한다.
문제 해결에 필요한 컴포넌트를 선택하여 화면을 구성한다.</td></tr>
<tr><td>프로그래밍</td><td colspan="3">제시된 조건을 분석하여 문제 해결 방안을 표현한다.
문제 해결에 필요한 변수, 연산자, 연산자 우선순위를 확인한다.
컴포넌트 사이의 논리적 관계를 프로그래밍으로 표현한다.</td></tr>
<tr><td>실행 및 확인</td><td colspan="3">작성된 앱을 실행한 후, 여러 경우의 값을 입력하여 결과를 확인한다.
결과 값이 틀린 경우, 문법적 오류와 논리적 오류를 발견하고 수정한다.</td></tr>
</table>

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

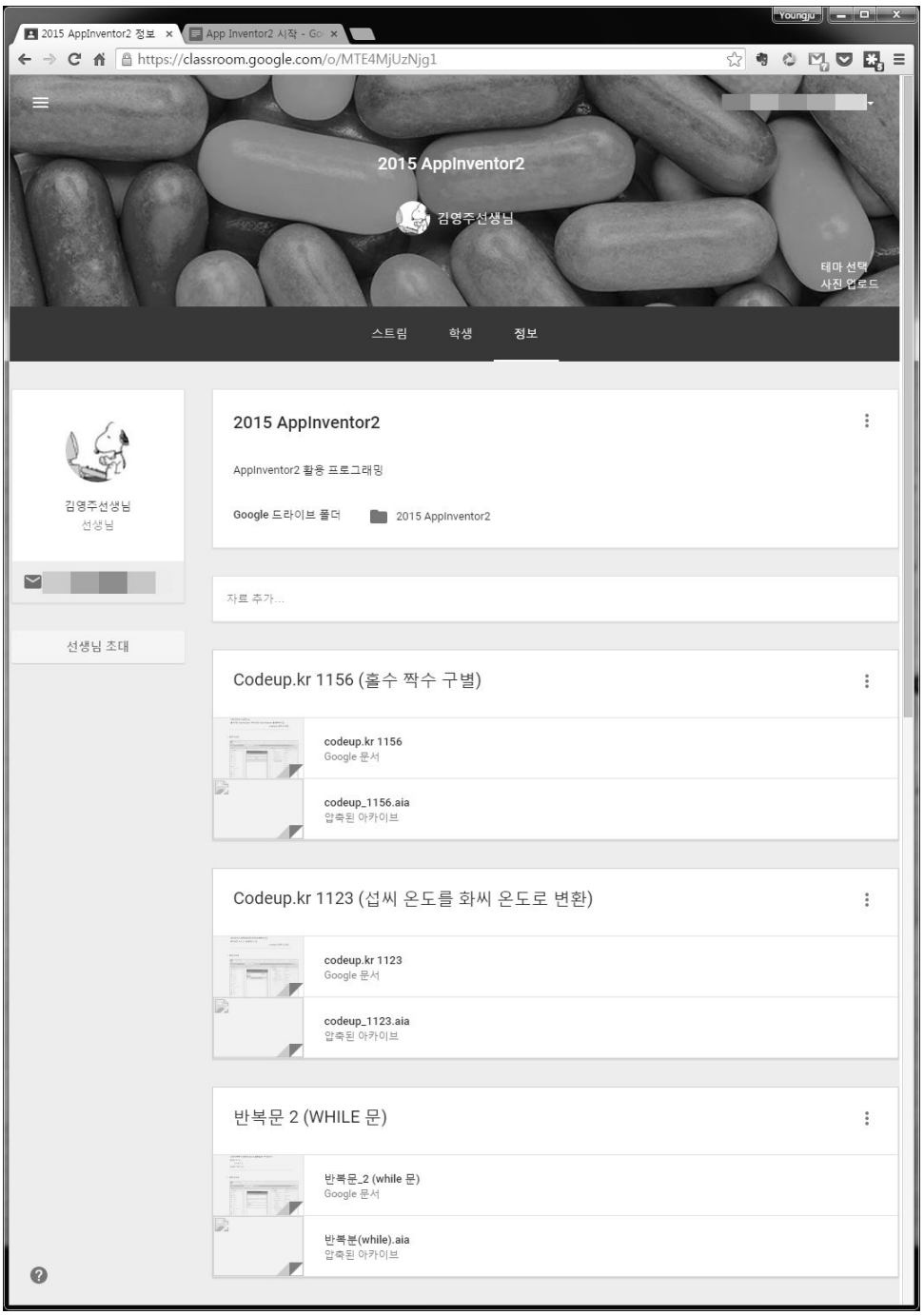
[그림 Ⅲ-1]~[그림 Ⅲ-4]는 온라인 수업 화면의 일부이다.



[그림 Ⅲ-1] 온라인 학습 시스템 - 구글 클래스룸

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY



[그림 Ⅲ-2] 앱 인벤터 온라인 학습 내용 제공 화면

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

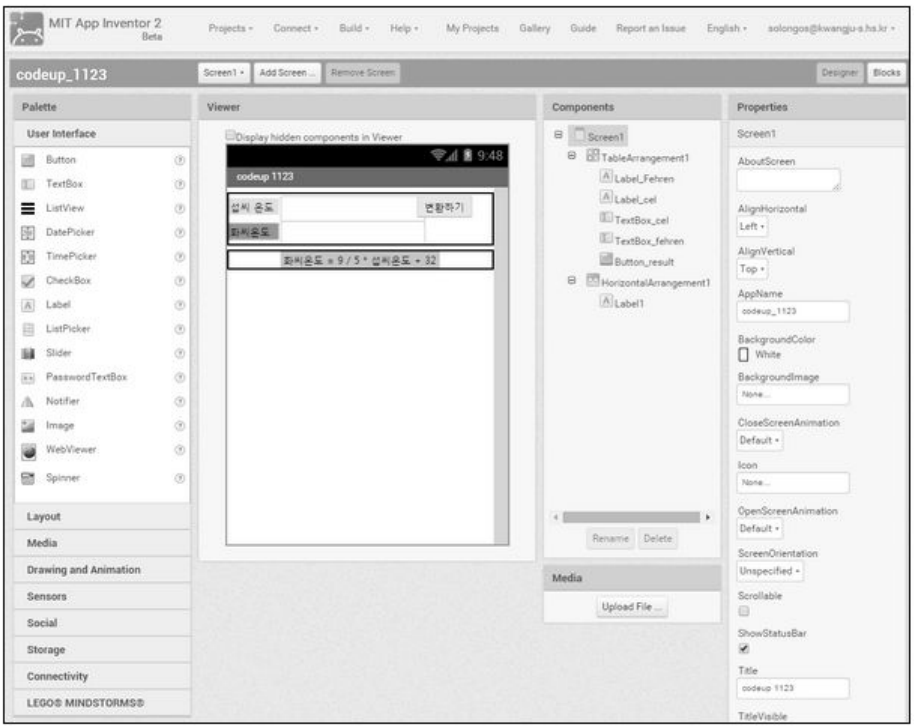
❖ 문제

섭씨 온도가 입력되면 화씨 온도로 변환하시오.

화씨 온도 = 9 / 5 * 섭씨온도 + 32

codeup.kr 문제 1123번

1. 화면 디자인

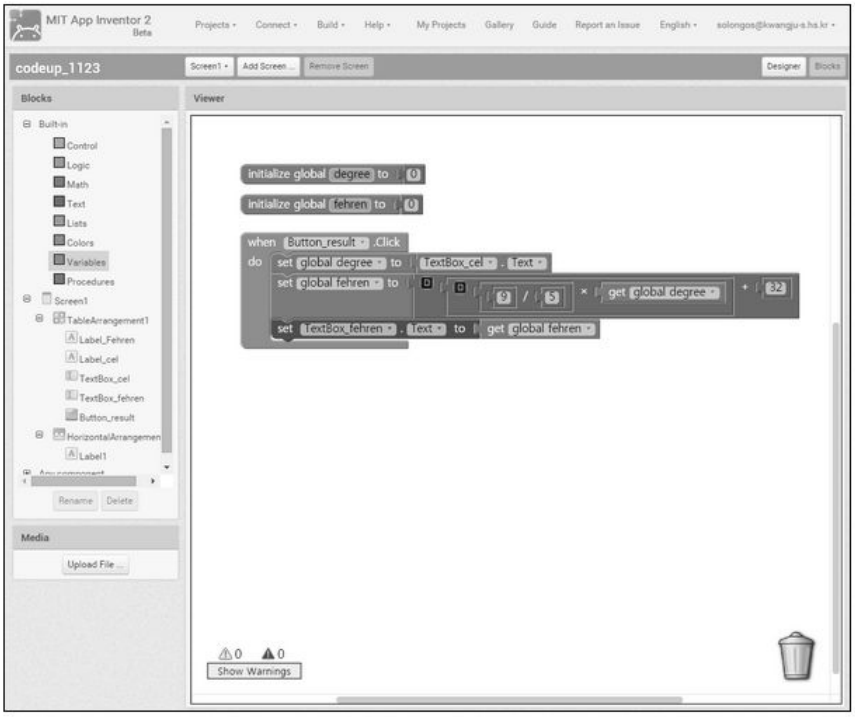


[그림 Ⅲ-3] 앤 인벤터 온라인 학습 내용 1

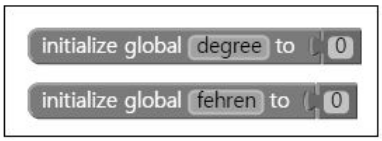
Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2. **Blocks 프로그래밍**



a. Built-in > Variables : 변수 선언 및 초기화



b. 변수에 값 대입

[그림 Ⅲ-4] 앱 인벤터 온라인 학습 내용 2

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅳ. 연구 방법

1. 연구 가설

본 연구는 프로그래밍 학습 요소의 이해도 향상을 위해 앱 인벤터 활용 학습을 적용하는데 목적이 있다. 온라인 진행 수업을 설계하여 앱 인벤터 활용 학습을 경험한 학생들과 앱 인벤터 활용 학습을 경험하지 않은 학생들 사이의 기초 프로그래밍 학습 요소의 이해도 차이에 어떤 영향을 끼치는지 알아보기 위해 다음과 같이 가설을 설정하였다.

연구가설 : 앱 인벤터 활용 학습이 고등학교 학생의 기초 프로그래밍 학습 요소 이해도 향상에 효과적일 것이다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상은 G광역시 소재 G과학고에 재학 중인 1학년 학생 30명을 대상으로 선정하였다. 연구 대상자는 실험집단과 통제집단 각각 15명씩 나누어 구성하였다. 연구 대상 선정은 [표 Ⅳ-1]과 같다.

[표 Ⅳ-1] 연구 대상 선정

집단	남학생수	여학생수	총 학생수
실험집단	15	0	15
통제집단	12	3	15

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2.1 연구 대상 분석

앱 인벤터를 활용 학습을 실시하기 전에 설문조사를 통해 학습자 분석을 하였다. 연구에 참여한 학생들에 대한 분석 결과는 [표 Ⅳ-2]와 같다.

[표 Ⅳ-2] 사전 분석 결과

항목	집단	응답 항목			
사전 프로그래밍 학습 여부	실험	있다	5	없다	10
	통제	있다	6	없다	9
프로그래밍 학습 시기	실험	초4~6	1	중1~3	4
	통제	초4~6	2	중1~3	4
프로그래밍 언어 경험	실험	Scratch 2	C/C++ 3	App Inventor 2	0
	통제	Scratch 2	C/C++ 3	App Inventor 2	1
프로그래밍 학습에 대한 기대	실험	그렇다	12	그렇지않다	3
	통제	그렇다	11	그렇지않다	4
프로그래밍 학습 요소 난이도	실험	변수 1	연산자 2	조건문 7	반복문 5
	통제	변수 1	연산자 2	조건문 6	반복문 6

첫째, 프로그래밍 사전 학습 여부에 대한 질문에는 실험집단 5명, 통제집단 6명의 학생이 입학 전에 공부해 본 적이 있다고 대답했다.

둘째, 프로그래밍 사전 학습 경험이 있는 학생들 중 실험집단과 통제집단 모두 중학교 때 처음 프로그래밍을 학습한 경험이 있다고 대답한 비율이 높았다.

셋째, 프로그래밍 사전 학습 경험이 있는 학생들 중 실험집단과 통제집단 모두 텍스트형 언어인 C/C++를 공부한 경험이 있다고 대답한 비율이 높았다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

넷째, 프로그래밍 사전 학습 경험이 없는 학생들이라도 프로그래밍 학습에 대한 기대는 실험집단과 통제집단 모두 기대하지 않는다는 비율보다 높았다.

다섯째, 프로그래밍 학습요소 난이도에 대한 질문에서는 실험집단과 통제집단 모두 조건문과 반복문의 학습요소가 이해하기에 어려웠다고 답한 비율이 높았다.

3. 연구 설계

본 연구의 목적은 앱 인벤터 활용 학습이 고등학교 1학년 학생의 기초 프로그래밍 학습 요소 이해에 미치는 영향을 알아보는 데 있다. 이를 위한 연구 설계는 [표 Ⅳ-3]과 같이 실험집단과 통제집단으로 선정한다. 먼저 사전 검사를 통해 두 집단의 동질성 여부를 분석하고, 실험 집단은 앱 인벤터를 활용한 학습을 적용하고 통제집단은 텍스트형 언어를 활용한 프로그래밍 학습을 적용한다. 실험 후 사후 검사를 실시하여 실험 효과 여부를 분석하고, 앱 인벤터에 대한 학습만족도 설문을 실시한다.

[표 Ⅳ-3] 연구 설계

집단	사전검사	실험처치	사후검사
실험집단	O1	X1	O2
통제집단	O3	X2	O4

O1, O3 : 사전 검사 (1차지필고사 성적)

X1 : 앱 인벤터를 활용한 프로그래밍 학습

X2 : 텍스트형 언어를 활용한 프로그래밍 학습

O2 : 사후 검사 (프로그래밍 학습 요소 이해도, 학습만족도)

O4 : 사후 검사 (프로그래밍 학습 요소 이해도)

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

4. 검사 도구

4.1 프로그래밍 학습 요소 이해도 측정 도구

본 연구에서는 프로그래밍 학습 요소 이해도 측정을 위해 김종훈(2005)의 프로그램 교육 내용 요소를 참고하여 프로그래밍 학습 요소 이해도에 관한 검사지를 작성하여 사전-사후에 설문하였다. 검사지는 학습 내용을 적용하여 작성하였다. 10차시에 걸친 수업 후, 프로그래밍 학습 요소 이해도에 관한 검사 결과는 SPSS 통계 프로그램을 사용하였고, 사전-사후 검사의 차이를 검증하기 위해 평균, 표준편차, t검증을 하였다.

검사 도구 문항의 구성 요소는 [표 Ⅳ-4]와 같다.

[표 Ⅳ-4] 검사 도구 문항 구성 요소

검사 도구	측정 요소	문항 수
프로그래밍 학습 요소 이해도	변수	1
	자료 입출력	1
	연산자 우선순위	2
	조건	2
	중첩 조건	2
	반복	2
	중첩 반복	2

4.2 학습만족도 설문

학습만족도는 학생들의 지속적인 학업 수행 여부에 영향을 미치게 된다. 프로그래밍에 대한 학습이 단기간에 끝나지 않고 지속적으로 이루어지지 위해서는 학생

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

들의 학습만족도가 중요한 요인으로 작용할 수 있다. 이에 앱 인벤터를 활용한 프로그래밍 학습을 경험한 학생의 학습만족도를 설문하였다. 학습만족도 설문 문항의 내용은 윤영주(2009)와 채지희(2010)의 학습만족도 검사지를 참고하여 학습 방식과 내용을 적용하여 수정 보완하였다.

설문 도구 문항의 구성 요소는 [표 Ⅳ-5]와 같다.

[표 Ⅳ-5] 설문 도구 문항 구성 요소

설문 도구	설문 요소	문항 수
학습 만족도	학습 진행 방식	2
	학습 내용	4
	학습 난이도	2
	학습 활동	4
	프로그래밍 언어	3

5. 연구 절차

5.1 적용 방법

본 연구는 2015년 6월 18일부터 8월 13일까지 8주간 10차시로 사이버 상에서 진행되었다. 이후 앱 인벤터를 활용한 학습이 프로그래밍 학습요소 이해도 향상에 미치는 영향을 살펴보았다. 실험 처지 시작 전 설문조사를 통한 학습자 분석과 사전 검사를 통한 동질성 검사를 하였고, 수업 종료 후 사후 검사를 실시하였다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

5.2 자료의 분석과 처리

본 연구에서 통계 분석은 SPSS PASW Statistics 18버전을 통해 이루어졌다. 실험집단과 통제집단 사이의 동질성 여부는 독립표본 t-검정을 통해 확인하였다. 그 후 프로그래밍 학습요소 이해도 사후 검사를 바탕으로 독립표본 t-검정을 실시하여 효과성을 검정하였다. 검정에 사용한 유의 수준은 p>.05 이다.

6. 연구 결과

6.1 사전 검사 (동질성 검사)

연구를 위해 선정된 두 집단의 동질성 확인을 위해 두 집단의 1차 지필고사 성적의 평균과 표준편차, 평균의 동일성에 대한 t-검정을 확인하였다. 결과는 [표 Ⅳ-6]과 같다.

[표 Ⅳ-6] 사전 검사 결과

요소	집단	N	평균	표준편차	t	p
학업 성취도	실험	15	59.80	22.81	-.176	.862
	통제	15	61.13	19.10		

사전 검사 결과 실험집단과 통제집단의 평균이 차이가 적었으며, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않는 동질 집단임을 확인하였다(p>.05).

6.2 사후 검사 (프로그래밍 학습 요소 이해도)

사전 검사 이후 10차시에 걸쳐 온라인 상에서 앱 인벤터를 활용한 수업을 적용하였다. 학습 처치 후 두 집단 간의 프로그래밍 학습 요소 이해도에 대한 차이를

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

분석하기 위해 사후 검사를 실시하였다. 이는 연구 가설의 내용을 검증하기 위한 것으로 t-검정한 결과는 [표 Ⅳ-7]과 같다.

[표 Ⅳ-7] 프로그래밍 학습 요소 이해도 사후 검사 결과

요소	집단	N	평균	표준편차	t	p
전체	실험	15	60.07	19.27	-.035	.973
	통제	15	59.80	22.81		
변수와 자료 입출력, 연산자	실험	15	20.73	5.40	.293	.772
	통제	15	21.27	4.54		
조건	실험	15	21.47	7.24	-.568	.575
	통제	15	19.80	8.76		
반복	실험	15	17.87	12.13	.179	.859
	통제	15	18.73	14.26		

프로그래밍 학습 요소 이해도에 대한 사후 검사 결과, 실험 집단의 학습 요소에 대한 이해도가 통제 집단에 비해 다소 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이는 실험 집단과 통제 집단의 구성원인 과학고 학생들에게 앱 인벤터를 활용한 프로그래밍 학습이 기초 프로그래밍 학습 요소 이해도 향상에 큰 영향을 준다고 볼 수는 없다고 해석할 수 있다.

이는 연구 집단의 구성원인 과학고 학생들의 특징인 수학과 과학 분야에 대한 우수한 학습 능력이 프로그래밍 학습에도 영향을 미쳐 기본적인 프로그래밍 학습 요소 이해에 텍스트형 언어와 블록형 프로그래밍 언어별 특성에 큰 영향을 받지 않은 것으로 볼 수 있다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

6.3 학습 만족도

실험 실시 후 앱 인벤터를 활용한 학습에 대한 만족도를 설문지를 통해 검사하였다. 설문 결과는 [표 Ⅳ-8]과 같다.

[표 Ⅳ-8] 학습 만족도 설문 결과

설문 요소	문항 수	평균	표준편차
학습 진행 방식	2	4.47	0.57
학습 내용	4	4.12	0.76
학습 난이도	2	4.07	0.64
학습 활동	4	4.15	0.88
프로그래밍 언어	3	4.09	0.82

앱 인벤터를 활용한 학습에 대한 만족도 결과는 5점 만점 중 4.16점으로 높게 나타났다. 설문 요소 가운데에서는 학습 진행 방식과 학습 활동 부분에서 높게 나타났다. 앱 인벤터를 활용한 학습에 대한 높은 만족도를 기반으로 학생들이 지속적으로 프로그래밍에 관한 학습을 지속하게 될 것으로 기대된다.

개별 설문 요소 중 '프로그래밍 학습에 흥미가 생겼다'와 '다른 프로그래밍 언어를 배우고 싶다'의 평균은 4.47로 매우 높았다. 앱 인벤터를 활용한 학습이 프로그래밍 학습에 긍정적 영향을 미친 것으로 생각된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

V. 결론 및 제언

프로그래밍 교육은 논리적 사고력과 문제 해결력을 향상시킬 수 있는 유용한 교육이다. 코딩 과정을 통해 논리적 사고력이 향상되고 오류 검증 및 수정 작업에서 반성적 사고 능력을 향상 시킬 수 있다.

하지만 처음 프로그래밍을 배우는 학습자들은 프로그래밍 학습 요소를 이해하는데 어려움을 겪는다. 이에 본 연구는 고등학교 학생들에게 앱 인벤터를 활용한 프로그래밍 학습 프로그램을 적용한 후 프로그래밍 학습 요소에 대한 이해도 향상에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 이를 위해 프로그래밍 학습 요소 중 제어 구조와 반복 구조를 중심으로 한 학습 프로그램을 개발하고 적용하였다. 학습 프로그램의 내용은 온라인 저지의 기본 문제를 해결하는 과정을 경험하도록 계획하였다. 텍스트형 프로그래밍 언어를 통한 프로그래밍 학습을 적용한 집단과 블록형 프로그래밍 언어인 앱 인벤터를 통한 프로그래밍 학습을 적용한 집단 사이의 프로그래밍 기본 학습 요소의 이해도 차이를 비교 분석하기 위해 가설을 설정하고 검증하였다. 검사 도구는 프로그래밍 학습 요소 이해도 검사지와 학습 만족도 검사지를 사용하였다.

본 연구를 통해 비주얼 프로그래밍 언어 중 하나인 앱 인벤터가 과학고 고등학생들의 프로그래밍 학습 요소에 대한 이해도를 높이는데 유의한 차이를 보이지는 않았지만, 앱 인벤터를 활용한 프로그래밍 학습 진행과 실제 앱을 제작하고 스마트기기에서 확인하는 등의 학습 활동에 대한 만족도가 높았다. 이런 점은 지속적인 프로그래밍 학습을 가능하게 하고 이를 통해 프로그래밍 학습 요소 이해도 향상에 긍정적인 영향을 끼칠 것으로 생각된다. 클라우드 환경에서 작성되는 앱 인벤터의 특징을 활용해, 작성한 프로그램을 공개할 수 있고 상호 협력 학습이 가능한 점도 프로그래밍 학습에 도움을 줄 것으로 생각된다.

연구 결과를 통해 나타난 시사점과 문제점을 기반으로 앞으로의 연구 과제를 다음과 같이 제언한다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

첫째, 앱 인벤터를 활용한 프로그래밍 학습을 정규 교과 교육과정이 아닌 동아리 활동과 온라인 학습을 통해 적용하였다. 이에 정규 교과 교육과정에서 적용한 연구가 필요하다.

둘째, 프로그래밍 학습 초기 앱 인벤터를 활용한 집단과 다른 프로그래밍 언어를 활용한 집단과의 프로그래밍 기본 학습 요소 이해도 차이에 대한 비교 연구가 필요하다.

셋째, 본 연구에서 적용한 프로그래밍 학습 요소는 변수, 연산자, 조건, 반복에 한정하였다. 리스트, 데이터베이스 분야 등의 학습 효과에 대한 연구로 확대할 필요가 있다.

넷째, 프로그래밍 교육에 앱 인벤터가 적극 활용될 수 있도록 교사 및 전문가들의 교수-학습 설계 관련 연구가 필요하다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

참고 문헌

이영준 (2014). 초중등 단계 Computational Thinking 도입을 위한 기초 연구, 한국과학창의재단.

김경훈 (2015). 2015 정보과 교육과정 시안 공개토론회 자료집, 한국교육과정평가원.

김병호 (2013). 안드로이드 앱 인벤터를 활용한 컴퓨터 프로그래밍 교육, 한국정보통신학회 논문지, 17(2), 467-472.

안상진, 이영준 (2014). 앱 인벤터를 활용한 초·중등 프로그래밍 교육 방안, 컴퓨터교육학회 논문지, 17(5), 79-88.

설문규, 손창익 (2013). 워터폴 모델을 적용한 앱 인벤터 프로그래밍 교재개발 연구, 한국정보교육학회 논문지, 17(4), 409-419.

송태옥, 안성훈, 김태영 (1999). 객체지향개발기법을 이용한 교육용 한글 로고 언어의 설계 및 구현, 한국컴퓨터교육학회 논문지, 2(4), 149-156.

황진욱 (2006). 컴퓨터 프로그래밍 교육의 중요성 및 효과적인 교육방법 연구, 아주대학교 교육대학원 석사학위 논문.

김영국 (2010). 정보영재의 프로그래밍 개념 학습을 위한 스크래치 활용 교육 수업 설계, 충남대학교 교육대학원 석사학위 논문.

교육부 고시 제1992-11호, 중학교 교육과정. 130.

교육인적자원부 고시 제 2007-79호 [별책 10], 실과(기술·가정) 교육과정, 67.

교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 10], 실과(기술·가정) 교육과정, 79-80.

이홍규 (2015). STEAM 기반 로봇 프로그래밍 교육이 중등정보영재 학생의 창의적 문제해결력 향상에 미치는 영향, 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.

최숙영 (2011). 21st Century Skills와 Computational Thinking 관점에서의 '정보' 교육과정 분석, 한국컴퓨터교육학회 논문지, 14(6), 19-30.

길혜민 (2004). 중등교육에 있어서 객체지향형 EPL ‘두리틀’의 적용, 고려대학교 교육대학원 석사학위 논문.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

정영민 (2009). 중학교 알고리즘 학습을 위한 프로그래밍 수업 설계 및 적용 연구, 충남대학교 교육대학원 석사학위 논문.

진영학, 허민, 김영식 (2010). 중학교 정보 교과서 비교 분석 및 개선방안, 한국컴퓨터교육학회 논문지, 15(1), 25-34.

현태익 (2012). 일반계 고등학교 정보 교육과정의 문제 해결 방법과 절차 수업 모형, 신라대학교 대학원 박사학위 논문.

위키피디아 홈페이지. (2015. 9. 25.) https://ko.wikipedia.org

유진아 (2008). 공개소프트웨어 Python을 이용한 프로그래밍 교육에 관한 연구, 단국대학교 교육대학원 석사학위 논문.

김종훈, 김종진, 정원희, 정은영 (2005). 초등 컴퓨터 창의성 교재 개발 연구, 한국연구재단.

황진욱 (2006). 컴퓨터 프로그래밍 교육의 중요성 및 효과적인 교육방법 연구, 아주대학교 교육대학원 석사학위 논문.

권나영 (2014). 프로그래밍 교육이 정보영재학생의 문제해결력에 미치는 영향, 서울교육대학교 교육전문대학원 석사학위 논문.

황성진 (2015). 앱 인벤터 활용이 초등정보영재의 창의적 문제해결력과 학습몰입에 미치는 영향, 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.

윤영주 (2009), 주제통합형 수업이 프로그래밍 학습에 미치는 영향, 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문.

채지희 (2010), 정보영재의 프로그래밍 개념 학습을 위한 스크래치 활용 교육 수업 설계, 충남대학교 교육대학원 석사학위 논문.

D. Wolber (2011). App inventor and real-world motivation. SIGCSE'11 - 42nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education, 601-606.

Morelli, R., de Lanerolle, T., Lake, P., Limardo, N., Tamotsu, E., & Uche, C. (2011). Can android app inventor bring computational thinking to k-12.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

In Proc. 42nd ACM technical symposium on Computer science education (SIGCSE'11).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

부록 1. 사전 설문지

다음의 문항을 읽고 어떤 경우에 해당하는지 해당번호를 'V'표 해주시기 바랍니다.
이 설문의 내용은 순수 연구 목적으로만 사용됩니다.

1 학년 ( ) 반 성별(남 , 여)

1. 입학하기 전에 프로그래밍에 대해 공부해 본 적이 있습니까?

① 있다 ② 없다

1-1. (① 있다고 답한 학생만) 언제 처음 프로그래밍에 대해 공부하였습니까?

① 초등학교 입학 전부터 ② 초등학교 1~3학년
③ 초등학교 4~6학년 ④ 중학교 1~3학년

1-2. (① 있다고 답한 학생만) 처음 공부한 프로그래밍 언어는 무엇입니까?

① 스크래치 ② C / C++ ③ JAVA
④ App Inventor 2 ⑤ 기타 ( )

1-3. (② 없다고 답한 학생만) 프로그래밍에 대해 공부해보고 싶은 생각이 있었나요?

① 그렇다 ② 그렇지 않다

2. 프로그래밍I 교과 내용 중 가장 이해하기 어려운 학습요소는 무엇이었나요?

① 변수 선언과 사용 ② 연산자 사용 ③ 조건문 ④ 반복문
⑤ 기타 ( )

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

부록 2. 프로그래밍 학습요소 이해도 사후 검사지

다음의 문항을 읽고 어떤 경우에 해당하는지 해당번호를 'V'표 해주시기 바랍니다. 이 설문의 내용은 순수 연구 목적으로만 사용됩니다.

1 학년 ( ) 반 성별(남 , 여)

1. 다음 중 변수의 선언과 사용이 바르지 못한 것을 모두 고르시오.

① int i = 100; ② int i = 'c'; ③ char c = 100;

④ char c = "a"; ⑤ float f = 3.14;

2. 다음은 1부터 10까지의 합을 구하는 프로그램이다. 10진수 형태로 출력하려고 할 때 ㉠과 ㉡에 들어갈 내용이 바르게 짝지어진 것을 고르시오.

```
#include <stdio.h>
int main()
{ int i, sum = 0;
  for(i = 1; i <= 10; i++)
        ㉠        ;
  printf(        ㉡        );
  return 0;
}
```

	㉠	㉡
①	i = i + 1	"%d", i
②	sum = sum + 1	"%d", sum
③	sum = sum + i	"%d", sum
④	i = i + 1	"%x", i
⑤	sum = sum + i	"%x", sum

3. 다음 프로그램 코드를 실행할 때 ㉠과 ㉡에 출력되는 내용으로 바르게 짝지어진 것을 고르시오.

```
int main()
{ int a, b, c;
  a = 1;  b = 1; c = 1;
  a = b++ * c++;
  printf("%d", a);  ..... ㉠
  a = ++b * ++c;
  printf("%d", a);  ..... ㉡
  return 0;
}
```

	㉠	㉡
①	1	1
②	4	4
③	1	4
④	9	9
⑤	1	9

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

4. 다음 프로그램 코드를 실행할 때 ㉠과 ㉡에 출력되는 내용으로 바르게 짝지어진 것을 고르시오.

```
int main()
{ int x, y;
  x = 1;  y = 10;
  printf("%d ", x > 0 && y < 10);  ..... ㉠
  printt("%d ", x || y && !x);  ..... ㉡
  return 0;
}
```

	㉠	㉡
①	1	1
②	0	0
③	1	0
④	0	1
⑤	10	10

5. 다음 코드에서 ㉠과 ㉡에 들어갈 내용으로 가장 바른 것을 고르시오.

```
int main()
{ int a, b, c, max, min;
  a = 10; b = 20; c = 30;
  if(      ㉠      &&      ㉡      )
     max = c; min = a;
  printf("%d %d", max, min);
  return 0;
}
```

	㉠	㉡
①	a > b	b > c
②	a > c	c > b
③	b > a	a > c
④	c > b	b > a
⑤	b > c	c > a

6. 다음 프로그램의 실행 결과로 가장 바른 것을 고르시오.

```
int main()
{ int x, y;
  x = 1;  y = 10;
  if (x % 2 == 1)
    printf("%d", x + y);
  else
    printf("%d", x - y);
  if (y % 2 == 1)
    printf("%d", y * y);
  else
    printf("%d", y + y)
  return 0;
}
```

①	1 100
②	11 20
③	−9 20
④	1 20
⑤	11 100

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

7. 다음 코드에서 ㉠과 ㉡에 들어갈 내용으로 가장 바른 것을 고르시오.

```
int main()
{ int x, y;
  x = 2;  y = 3, z = 4;
  if (x % 2 == 0) {
    if (y % 2 == 0) {
      if (      ㉠      )
        printf("all even");
      else
        printf("x y even, z odd");
    }
    else {
      if (      ㉡      )
        printf("x z even, y odd");
      else
        printf("x even, y z odd);
    }
        return 0;
}
```

	㉠	㉡
①	z % 2 == 0	z % 2 == 0
②	z % 2 == 0	z % 2 == 1
③	z % 2 == 1	z % 2 == 0
④	z % 2 == 1	z % 2 == 1
⑤	z / 2 == 0	z / 2 == 0

8. 다음 코드에서 ㉠과 ㉡에 들어갈 내용으로 가장 바른 것을 고르시오.

```
int main()
{ int x;
  x = 365;
  if (      ㉠      )
    printf("clap ");
  if (x % 100 / 10 % 3 == 0)
    printf("clap ");
  if (      ㉡      )
    printf("clap ")
  return 0;
}
```

	㉠	㉡
①	x / 100 % 3 == 0	x / 10 % 3 == 0
②	x / 100 % 3 == 0	x % 10 % 3 == 0
③	x % 100 % 3 == 0	x % 10 % 3 == 0
④	x / 100 / 3 == 0	x % 10 / 3 == 0
⑤	x / 100 / 3 == 0	x / 10 % 3 == 0

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

9. 다음 프로그램의 실행 결과로 가장 바른 것을 고르시오.

```
int main()
{ int i = 2, sum = 0;
  while (i <= 10) {
    sum += i;
    i += 2;
  }
  printf("%d", sum);
  return 0;
}
```

①	10
②	15
③	30
④	55
⑤	100

10. 다음 프로그램의 실행 결과로 가장 바른 것을 고르시오.

```
int main()
{ int i, sum = 0;
  for(i = 1; i <= 10; i += 2)
    sum += i;
  printf("%d", sum);
  return 0;
}
```

①	5
②	15
③	25
④	35
⑤	55

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

11. 다음 프로그램의 실행 결과로 가장 바른 것을 고르시오.

```
int main()
{ int n, n1, n2, n3, i;
  n1 = 1; n2 = 1; n3 = 2;
  for(i = 4; i <= 8; i ++) {
    n = n1 + n2 + n3;
    printf("%d ", n);
    n1 = n2; n2 = n3; n3 = n;
  }
  printf("\n");
  return 0;
}
```

①	4 5 6 7 8
②	4 6 8 10 12
③	4 7 10 13 16
④	4 7 13 24 44
⑤	4 8 12 16 18

12. 다음 프로그램의 실행 결과로 가장 바른 것을 고르시오.

```
int main()
{ int i, j, sum, dsum = 0;
  for(i = 1; i <= 5; i++) {
    sum = 0;
    for(j = 1; j <= i; j++)
            sum += j;
     dsum += sum;
   }
   printf("%d",dsum);
   return 0;
}
```

①	15
②	25
③	35
④	45
⑤	55

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

부록 3. 학습만족도 검사지

다음의 문항을 읽고 어떤 경우에 해당하는지 해당번호를 'V'표 해주시기 바랍니다.
이 설문의 내용은 순수 연구 목적으로만 사용됩니다.

※ 매우 그렇다 5, 매우 그렇지 않다 1

1 학년 ( ) 반 성별(남 , 여)

번호	내용	평가척도				
		5	4	3	2	1
1	프로그래밍 학습 활동에 즐겁게 참여하였다.					
2	프로그래밍 학습에 흥미가 생겼다.					
3	프로그래밍 학습 내용에 대해 만족한다.					
4	프로그래밍 학습 요소를 쉽게 이해할 수 있었다.					
5	프로그래밍 학습 내용은 가치있는 것이다.					
6	프로그래밍 학습에서 이해해야 할 양이 적당하다.					
7	프로그래밍 학습에서 학습한 내용은 대부분 이해한다.					
8	학습시간에 집중도가 높았다.					
9	학습 내용을 살펴 볼 수 있는 시간이 충분하다.					
10	프로그래밍 문제 해결에 자신감이 생겼다.					
11	프로그래밍을 통한 문제해결의 결과에 만족한다.					
12	새로운 것을 배우는 것이 재미있고 즐거웠다.					
13	프로그래밍 언어 학습에 대해 자기 주도적 학습이 가능하게 되었다.					
14	다른 프로그래밍 언어를 배우고 싶다.					
15	다른 프로그래밍 언어를 잘 할 수 있을 것 같다.					

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

부록 4. 앱 인벤터 교수·학습 지도안

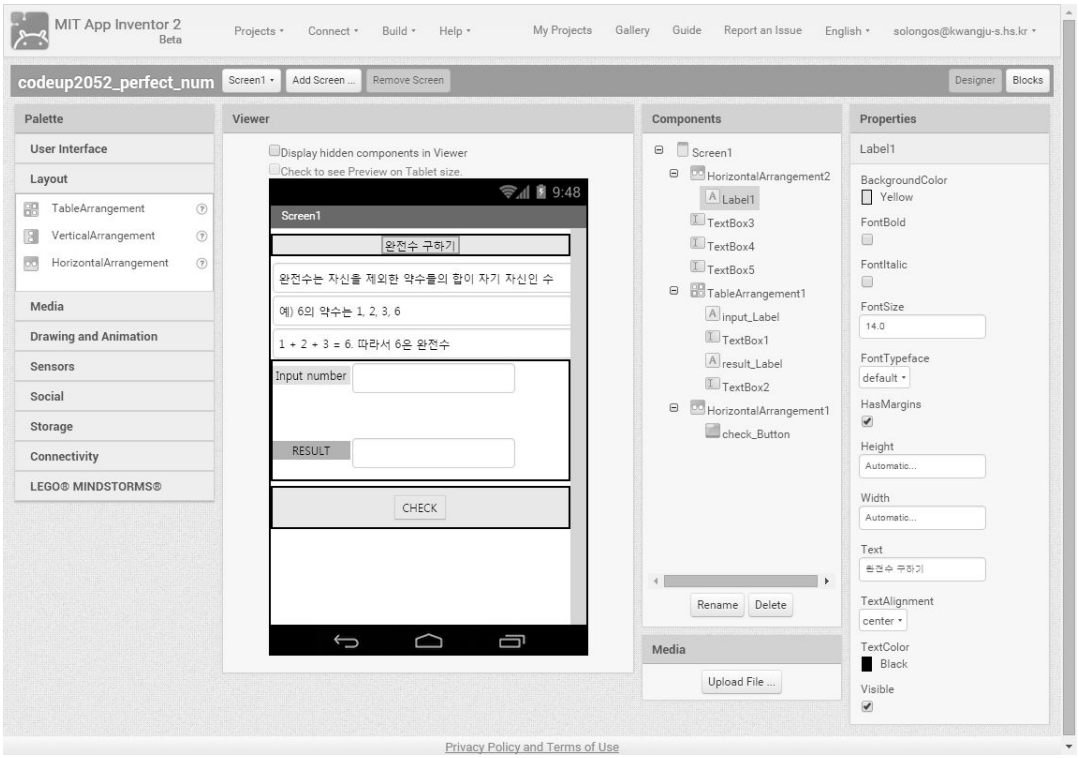
<table>
<tr><td colspan="2">학습주제</td><td>완전수 구하기</td><td>차시</td><td>4/9</td></tr>
<tr><td rowspan="2">학습
목표</td><td>내용
목표</td><td colspan="3">입력된 숫자의 완전수 여부를 확인한 결과를 출력하는 앱을 구현할 수 있다.</td></tr>
<tr><td>과정
목표</td><td colspan="3">여러 가지 연산자를 활용하여 식을 표현할 수 있다.
조건문과 반복문을 활용하여 문제를 해결할 수 있다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">프로그래밍
내용 요소</td><td colspan="3">입·출력, 변수, 연산자, 조건문, 반복문</td></tr>
<tr><td rowspan="3">단계
요소</td><td>화면 디자인</td><td colspan="3">배경 지식을 이용해 주어진 문제 상황과 조건을 파악한다.
조건을 분석하고 문제의 내용을 이해한다.
문제 해결에 필요한 컴포넌트를 선택하여 화면을 구성한다.</td></tr>
<tr><td>프로그래밍</td><td colspan="3">제시된 조건을 분석하여 문제 해결 방안을 표현한다.
문제 해결에 필요한 변수, 연산자, 조건문, 반복문을 확인한다.
컴포넌트 사이의 논리적 관계를 프로그래밍으로 표현한다.</td></tr>
<tr><td>실행 및 확인</td><td colspan="3">작성된 앱을 실행한 후, 여러 경우의 값을 입력하여 결과를 확인한다.
결과값이 틀린 경우, 문법적 오류와 논리적 오류를 발견하고 수정한다.</td></tr>
</table>

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

문제	완전수는 자신을 제외한 약수들의 합이 그 수가 되는 수를 말한다. 예를 들어 6은 약수가 1, 2, 3, 6이고, 자신을 제외한 약수들의 합은 1 + 2 + 3 = 6이므로 6은 완전수이다. 정수를 입력하면 완전수인지 아닌지 출력하시오. *codeup.kr 문제 2052번*

1. 화면 디자인



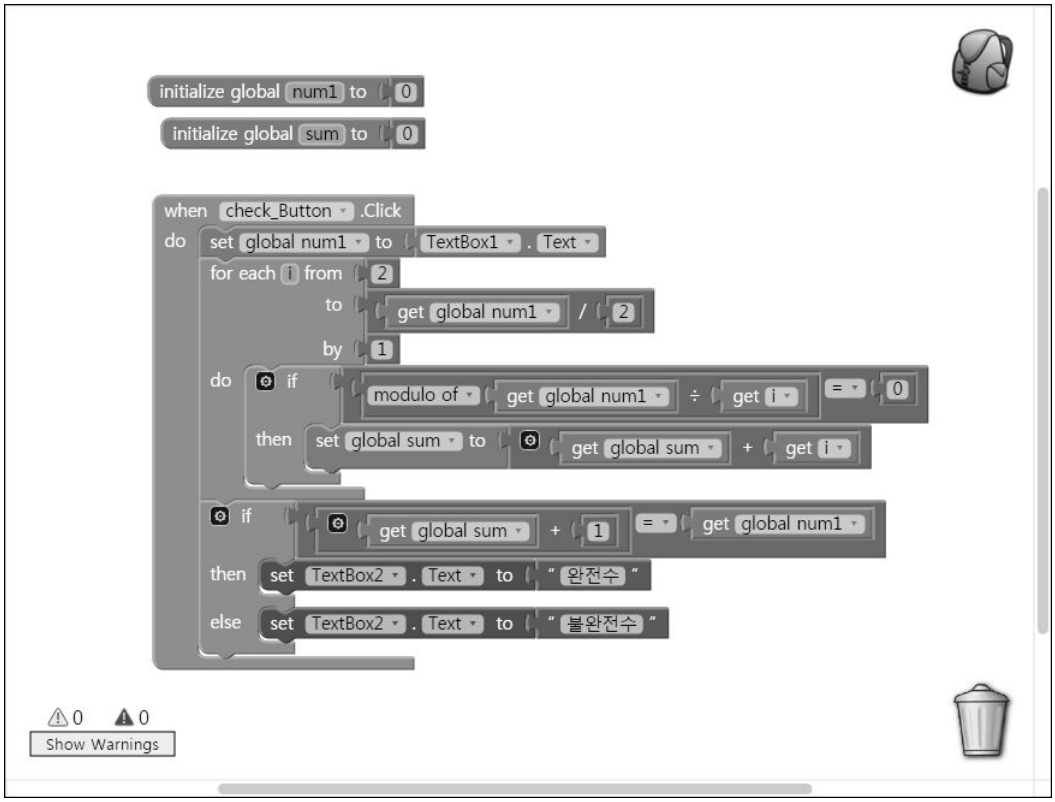
2. 사용된 Components

Label, TextBox, Button, Text, TableArrangement, HorizontalArrangement

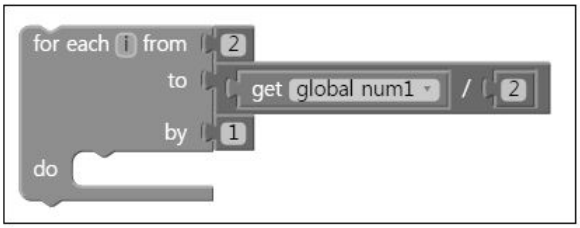
Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

3. Blocks 프로그래밍



Built-in > Control : 반복문 작성

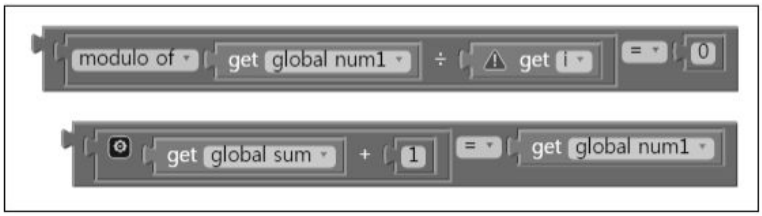


Built-in > control : 조건문 작성

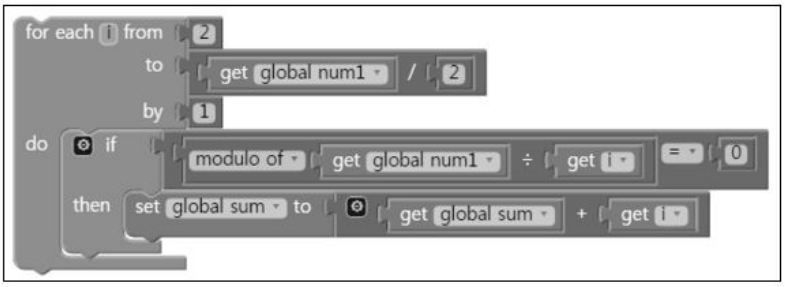
Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Built-in > Math : 계산식 작성

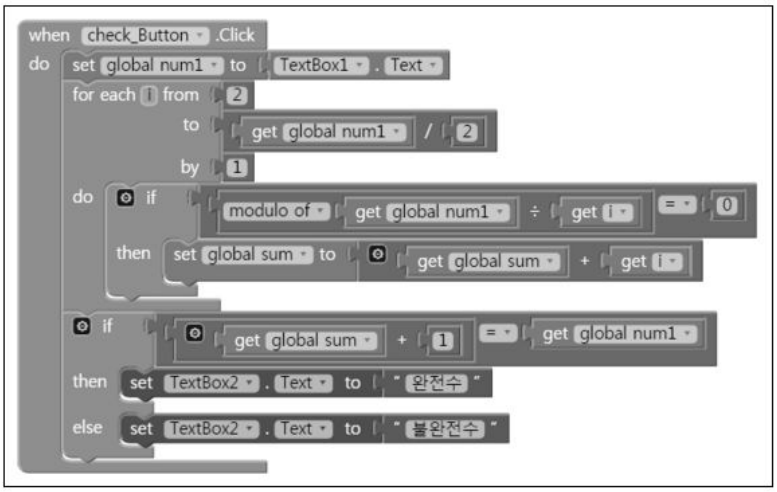


반복문, 조건문, 계산식 활용하여 약수들의 합 구하기



조건문, 계산식 활용하여 Screen1 > TextBox : 결과 출력

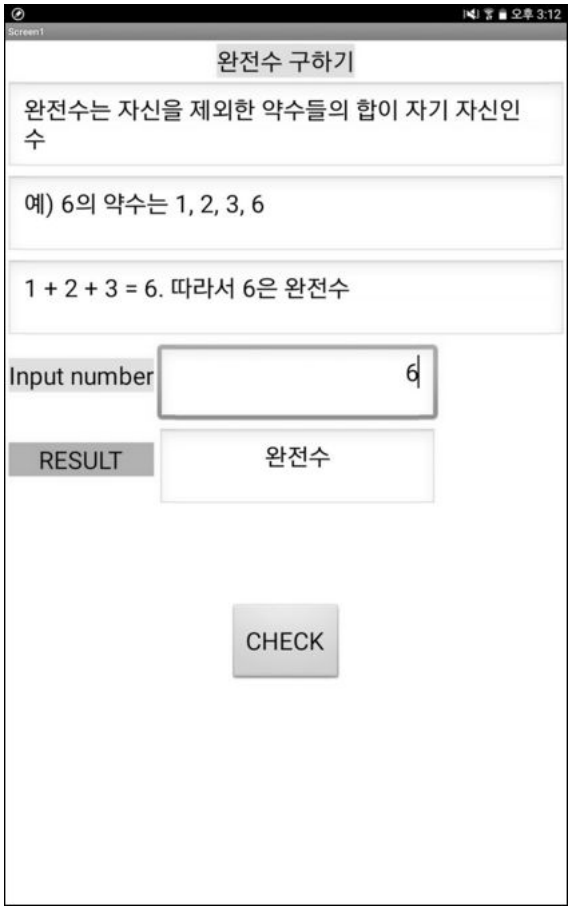
Screen1 > Button : 이벤트 실행



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

4. 앱 실행 및 확인



Collection @ chosun