

창조융합 교육을 위한 스크래치 프로그래밍

이수정(경인교육대학교)

차 례

1. 서론
2. 스크래치 프로그래밍
3. 교육적 효과

■ keyword : | 창의교육, 융합교육, 교육용 프로그래밍 언어 |

1. 서론

1.1 이론적 배경

현 정부 출범이후 국정운영에 있어서 창조경제의 중요성이 전면적으로 강조되고 있다. 창조경제는 영국의 경영 전략가인 존 호킨스(John Howkins)가 처음으로 ‘창의력으로 제조업과 서비스업, 유통업, 엔터테인먼트산업 등에 활력을 불어 넣는 것’이라고 정의하였다.

창조경제의 적절한 구현을 위해서 융합적인 인재교육을 통한 창조형 인재양성이 요구되는데 이에 부응해 미래창조과학부 산하의 한국과학창의재단에서 초등학교 교육에 최근 STEAM이라 불리는 교육과정을 적극 도입하기로 발표했다. STEAM은 과학, 기술, 공학, 예술, 수학(Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics)의 약자로 과학기술에 예술적 감성영역 등을 혼합하여 과학적 흥미를 높이고 창의력을 길러주기 위한 선진화교육을 뜻한다[1]. 이러한 융합된 창의적 아이디어의 현실화에 있어 현 정부는 페이스북의 마크 주커버그나 MS의 빌게이츠 등이 큰 성공을 거둔 분야인 컴퓨터 프로그래밍에 주목하고 있다. 컴퓨터 프로그래밍을 통해 첫째, 논리를 프로그래밍 언어로 해석하기 위한 논리적 사고력을 기를 수 있고, 둘째, 문제의 원인을 분석하고 해결하는 문제해결 능력을 기를 수 있다[2]. 또한 컴퓨터 프로그래밍은 상상력과 창의력의 현실화와 경제적 혁신화에 중요한 직, 간접적 수단으로 인식되고 있어 관련 전공자들만 다룰 수 있다는 전문분야라는 고정관념에서 벗어나 능동적인 프로그래밍 사용이 강조된다[3].

C언어나 Java와 같은 전문적인 컴퓨터 프로그래밍 언어와 달리 ‘스크래치’는 특히 유청소년이나 초보 프로그래머들이 쉽게 다룰 수 있도록 만들어진 언어다. 스크래치는 MIT 미디어랩(Media Lab)의 Lifelong

Kindergarten Group에서 만7세~15세 아동을 대상으로 개발한 교육용 공개 소프트웨어로서 2007년 5월에 처음 발표되었다[3][4].

스크래치 프로그램은 클럽의 DJ들이 예전의 레코드판을 턴테이블 위에서 앞뒤로 문질러 내면서(scratching) 다른 새로운 소리들을 만들어내는 것에서 영감을 받아 개발되었다[2]. 여러 가지 형식의 다양한 용도의 프로그래밍 명령어들이 블록의 형태로 설정이 되어 있어 단순히 마우스로 드래그 앤 드롭을 함으로써 프로젝트를 완성할 수가 있는 스크래치 프로그램은[3] 기존 그래픽과 소리를 혼합해서 새로운 다른 방식의 프로젝트를 만들어 낸다[2].

스크래치가 추구하는 슬로건은 ‘상상-프로그래밍-공유’로서, 이 슬로건에서 드러나는 것처럼 학생들은 다양한 상상력을 간단한 조합방식으로 쉽게 프로그래밍화하여 애니메이션, 게임, 음악 등으로 쉽게 구현할 수 있어 다양한 분야의 지식과 경험을 융합하여 논리적으로 사고하고 창조적인 문제 해결능력을 배양할 수 있다. 나아가 프로젝트를 웹사이트에 공유하여 다른 스크래치 프로그래머들과 함께 경험을 나누고 지식을 쌓을 수 있다[2].

2. 스크래치 프로그래밍

2.1 기본 구성

스크래치는 크게 4개의 영역으로 구분할 수 있는데 스프라이트(Sprite)라는 객체의 목록을 보여주는 스프라이트 목록, 스프라이트의 스크립트를 실행하는 스테이지(Stage), 스프라이트를 조작하는 스크립트(Scripts)라 불리는 명령어 블록들이 있는 블록 팔레트(Block Palette), 스크립트를 마우스로 드래그 앤 드롭하여 스크

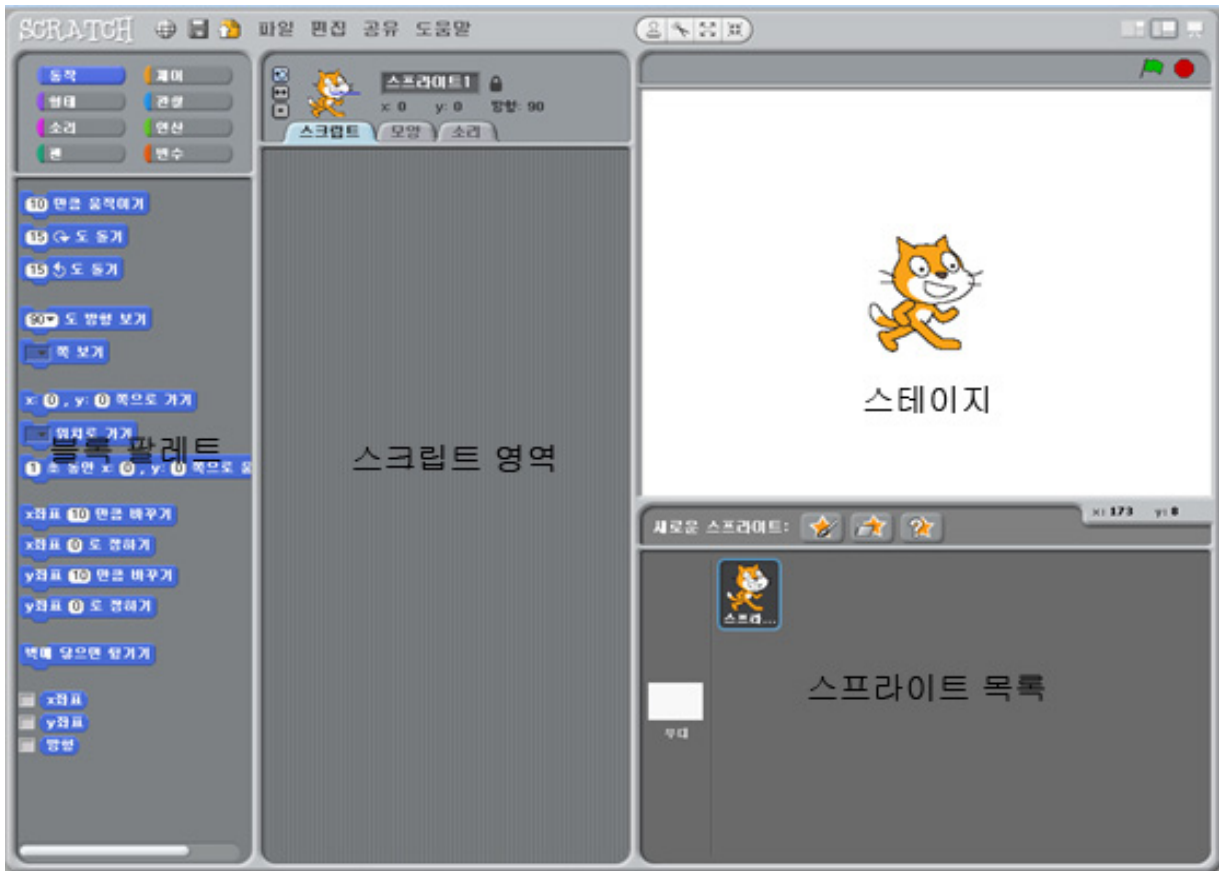
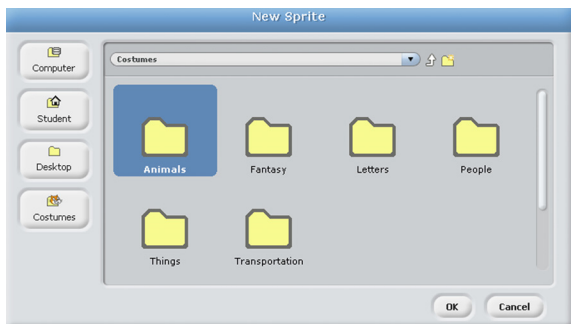


그림 1. 스크래치 메인 화면

립트, 모양, 소리를 프로그래밍하는 스크립트 영역 (Script Area)으로 구성되어 있다 (그림 1 참조)[2].



▶▶ 그림 2. 스프라이트 생성 버튼

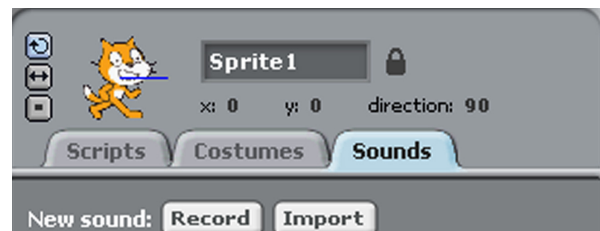


▶▶ 그림 3. 스프라이트 불러오기 목록창

스프라이트 목록창에서는 그림 2와 같이 추가로 스프라이트를 등록할 수 있다. 첫 번째 버튼을 누르면 페인트 에디터 창에서 원하는 대로 그림을 그려서 자신만의 스

프라이트를 생성할 수 있다. 두 번째 버튼을 누르면 스프라이트를 다양한 카테고리에서 불러와서 등록할 수 있다. 세 번째 버튼은 기존에 등록된 스프라이트들 중에서 무작위로 한 개를 선택해 불러오는 역할을 한다(그림 3 참조).

스크립트 영역에서 여러 소리 효과를 적용할 수도 있다(그림 4 참조). Record 버튼을 누르면 직접 마이크로 소리를 녹음해 사용할 수 있고 Import 버튼을 누르면 그림 5와 같이 기존 다양한 소리파일을 불러와서 사용할 수 있다[2].



▶▶ 그림 4. 사운드 탭



▶▶ 그림 5. 사운드 불러오기 목록창

스크래치의 스크립트 블럭들은 총 8종류로서, 동작(Motion), 제어(Control), 형태(Looks), 관찰(Sensing), 소리(Sound), 연산(Numbers), 펜(Pen), 변수(Variables)로 구성되어 있다 (표 1 참조)[2].

동작(Motion) 블럭들은 무대에서 스프라이트의 움직임에 대한 이동과 방향을 지정하고 현재 x와 y좌표에 대한 위치와 방향을 알려주는 블럭들이다. 제어(Control) 블럭들은 스크립트의 실행을 시작, 중지, 종료하고 다양한 종류의 반복과 조건 프로그래밍의 실행, 또한 스프라이트들 사이에서 방송메시지를 보내고 받는데 관련이 있

다. 형태(Looks) 블럭들은 스프라이트의 모양, 크기와 색상을 변경하거나 말풍선을 보여주는 등 무대에서 스프라이트가 보여지는 모습과 관련되어 있다. 관찰(Sensing) 블럭들은 마우스 포인터의 좌표 값, 다른 스프라이트 간의 거리와 충돌 여부등을 감지한다. 또한 센서보드와 상호작용 하여 사용할 수 있는 블럭들도 있다. 소리(Sound) 블럭들은 스프라이트에 등록된 다양한 소리를 재생과 정지하고 볼륨과 박자 등을 제어할 수 있는 기능을 한다. 연산(Numbers) 블럭들은 사칙연산 등의 산술 연산처리, 난수 생성, 값의 크기 비교 등에 관련된 블럭들이 있다. 펜(Pen) 블럭들은 무대에 그림을 그릴 수 있는 가상의 펜에 대한 색상, 굵기, 그림자 효과 등의 다양한 기능을 제공한다. 변수(Variables) 블럭들은 컴퓨터에 데이터를 저장하기 위해 사용된다. 변수의 이름을 만드거나 초기값을 할당하는 등 변수의 등록, 활용, 실행을 제어한다[4].

2.2 프로그래밍의 기초 예제

스크래치 프로젝트는 자신이 스프라이트(Sprite)에 원하는 프로그래밍대로 스크립트(Scripts) 블럭들을 스크립트 영역(Script Area)에 드래그 앤 드롭 함으로써 생성될 수 있다.

우선 프로젝트의 실행을 위해서 제어(Control) 블럭들

표 1. 스크래치 화면의 스크립트 블럭 종류

동작(Motion) 블럭들	제어(Control) 블럭들	형태(Looks) 블럭들	관찰(Sensing) 블럭들	소리(Sound) 블럭들	연산(Numbers) 블럭들	펜(Pen) 블럭들
<ul style="list-style-type: none"> 10 만큼 움직이기 수 도 돌기 상 도 돌기 90 도 방향 보기 복 보기 x, y 0 쪽으로 가기 위치로 가기 1 초 동안 x, y 0 쪽으로 움직이기 x좌표 10 만큼 바꾸기 x좌표 0 로 정하기 y좌표 10 만큼 바꾸기 y좌표 0 로 정하기 백여 달으면 튕기기 x좌표 y좌표 방향 	<ul style="list-style-type: none"> 클릭되었을 때 스페이스 키 눌렀을 때 스프라이트1 클릭되었을 때 1 초 기다리기 무한 반복 반복 10 회 방송하기 방송하고 기다리기 받을 때 반복 계속 확인 만약 리면 만약 리면 아니면 	<ul style="list-style-type: none"> 모양 모양2 로 바꾸기 다음 모양 모양 # 인상 2 초동안 말하기 인상 말하기 음 2 초간 생각하기 음 생각하기 색깔 효과 25 만큼 바꾸기 색깔 효과 0 만큼 주기 그래픽 효과 지우기 크기 10 만큼 바꾸기 크기 100 % 로 정하기 크기 보이기 숨기기 펜 앞으로 나오기 1 번째로 흘러나가기 	<ul style="list-style-type: none"> 예 찾기? 색에 닿기? 색이 색에 닿기? 당신의 이름은가 음(용) 듣고 기다리다 대답 마우스 x좌표 마우스 y좌표 마우스 클릭하기? 스페이스 키 클릭하기? 까지 거리 타이어 초기화 타이어 스프라이트1 의 x좌표 음량 소리들리기? 슬라이더 센서값 센서의 버튼 두르기? 	<ul style="list-style-type: none"> 다음 소리내기 끝날때까지 다음 소리내기 모든 소리 끄기 48 드럼 0.2 박자로 연주하기 0.2 박자 쉬기 60 용제 0.5 박자로 연주하기 1 번 악기 사용하기 용량 -10 만큼 바꾸기 용량 100 % 로 맞추기 용량 20 만큼 바꾸기 템포 60 BPM로 맞추기 템포 	<ul style="list-style-type: none"> 1 부터 10 사이의 난수 < = > 그리고 또는 (이)가 아니다 인녕 세계 곁합하기 세계 의 1 번째 글자 세계 의 길이 나누기 의 나머지 반올림 10 의 제곱근 	<ul style="list-style-type: none"> 지우기 펜 내리기 펜 올리기 펜의 색 로 정하기 펜의 색 10 만큼 바꾸기 펜의 색 0 로 정하기 펜의 그림자 10 만큼 바꾸기 펜의 그림자 50 로 정하기 펜의 크기 1 만큼 바꾸기 펜의 크기 1 로 정하기 스탬프

중에서 [녹색 깃발 버튼을 클릭할 때]를 스크립트 영역에 놓는다. 이 명령어는 스테이지(Stage) 화면의 우측 상단에 녹색 깃발을 클릭해서 프로젝트를 실행시킬 수 있게 해준다. 만약 [스페이스키 눌렀을 때]를 끌어다 놓았다면 녹색 깃발을 클릭하는 대신 스페이스키를 눌렀을 때 프로젝트를 실행시킬 수 있다. 다음으로 동작(Motion) 블록 카테고리에서 [10만km 움직이기] 스크립트를 아까 끌어다 놓은 [녹색 깃발 버튼을 클릭할 때] 스크립트 아래에 드래그 앤 드롭한다. 그 후 숫자 10을 50으로 바꾸어 스프라이트가 현재 진행 방향으로 50만km 이동하게 한다. 이에 더해 형태(Looks) 블록 카테고리에서 [안녕! 2초동안 말하기]를 동작 스크립트 아래로 끌어다 놓는다. 그럼 아래 그림 6과 같이 스크립트 영역에 명령어 블록들이 나열되어 있을 것이다. 여기에 추가로 자신의 원하는 임의의 스크립트를 기존의 스크립트 영역에 있는 블록들 아래로 끌어다 놓을 수 있다.

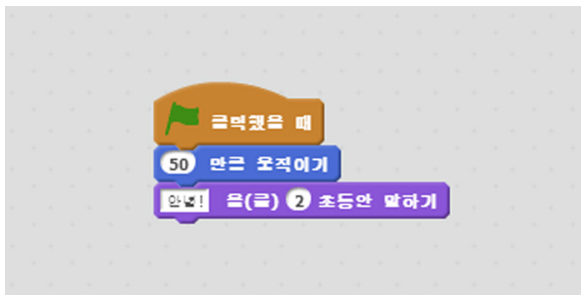


그림 6. 스크립트 영역에서 보여지는 블록들

그러면 녹색 깃발을 눌렀을 때 다음과 같이 프로젝트가 실행이 되는 것을 볼 수 있다.



그림 7. 프로젝트 실행 전과 후

2.3 스크래치를 활용한 프로젝트

전 세계 각국의 많은 언어로 지원되는 스크래치의 공식 홈페이지(<http://scratch.mit.edu>)에서는 스크래치를 무료 다운로드 받을 수 있을 뿐 아니라 스크래치 소개,

공유, 도움말 그리고 예제 비디오, 튜토리얼 등 여러 종류의 활동의 장을 제공한다.

예를 들어, ‘탐험하기’ 탭을 클릭하면 스크래치 유저들이 공유한 다양한 작품을 볼 수 있다. 어떤 유저가 올린 “Riddle Squirrel”이라 불리는 게임은 다람쥐가 내는 수수께끼를 푸는 게임으로 입력창에 답을 적거나 “Skip” 버튼을 클릭해서 문제를 통과할 수 있다.



그림 8. 수수께끼 게임

(출처: <http://scratch.mit.edu/projects/16001850/?fromexplore=true>)

또 다른 유저가 올린 “Tiny Fun Farm”이라는 게임은 자신만의 작은 농장을 운영하는 게임이다. 이 게임은 다양한 기능을 갖추고 있는데 게임내의 자금이 있어 사과나 당근 등의 농산물을 기르고 싶을 때 자금을 지불한다. 또 실제시간을 인식하여 게임진행이 되어서 매 일정시간마다 우유를 짜거나 사과를 수확할 수 있다. 수확한 과일이나 우유의 다양한 농축산물은 헛간을 클릭하면 판매를 할 수 있어 게임 내 자금을 벌수가 있다.



그림 9. 작은 농장 게임

(출처: <http://scratch.mit.edu/projects/3201381/?fromexplore=true>)

이러한 게임 외에도 스크래치를 통해 자신의 이야기를 구현한 작품들도 있다. “SCRATCH ADVENTURES”라는 작품은 스크래치 모험이라는 작품으로 다양한 스프

라이트를 출연시켜 친구를 구출하려는 여정을 흥미로운 화면전환과 말풍선 대화를 통해 표현한 이야기이다.

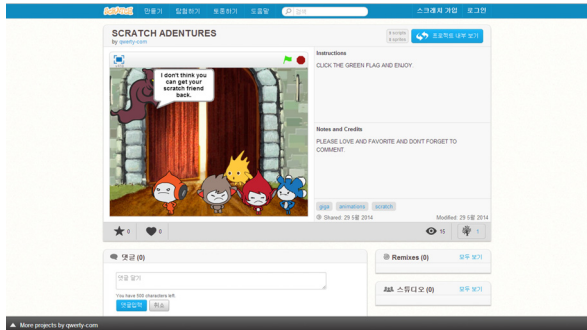


그림 10. 스크래치 모형

(출처: <http://scratch.mit.edu/projects/22917260/?fromexplore=true>)

다음 애니메이션은 “Do Not Run Red Lights...”로 “빨간불에 건너지마”라는 내용을 담은 이야기이다. 기존 팝송의 가사처럼 유저가 직접 그린 두 등장인물이 빨간 불에 건너다가 결국 감옥에 가게 된다는 내용이다.

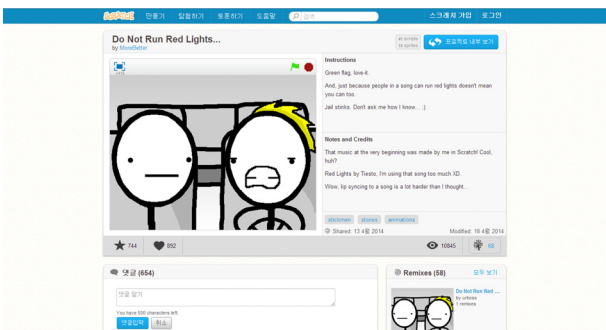


그림 11. 빨간 불에 건너지 마

(출처: <http://scratch.mit.edu/projects/20532010/?fromexplore=true>)

3. 교육적 효과

MIT 미디어랩에서 무료로 배포한 스크래치 프로그램은 비용 부담 없이 학생들의 컴퓨터 교육에 적용할 수 있고 프로그래밍을 통한 과학적 사고와 다양한 그래픽이나 사운드 등의 활용을 통한 예술적 감성표현이 융합되어 있어 현 정부가 지향하는 창조융합 교육과정인 STEAM(Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics)에 합당하다.

실제로 문외식[5]는 초등학교 6학년생들을 대상으로 이 스크래치 프로그래밍을 활용한 STEAM 학습을 추진

하였다. 그 결과, 약 70%의 학생이 주도적 및 자발적으로 스크래치 프로그램을 통해 STEAM 학습을 수행하였으며, 나머지 30%의 학생들도 스크래치를 적용해 일부 STEAM 학습을 할 수 있었다. 대부분의 학생이 STEAM 학습의 성취도 평가에서 만족할 만한 평가를 얻어 스크래치를 활용하는 것이 기존 프로그래밍 언어를 통해 STEAM 학습을 하는 것보다 매우 우수한 것으로 판단하였다.

스크래치 프로그램의 교육효과는 다양한 논문을 통해서도 입증되었는데 안경미 외 2인은 경기도 시흥시 소재의 한 초등학교 학생 60명을 대상으로 스크래치 프로그래밍 교육의 효과를 연구하였다. 그 결과 스크래치 프로그래밍 교육이 초등학생의 학습 몰입 수준 향상에 효과적이고 또한 프로그래밍 능력 향상에 긍정적인 효과를 나타냈다 [6]. 송정범 외 2인은 스크래치 프로그래밍 학습이 초등학교 6학년들의 동기과 문제해결력을 향상시켜 향후 기존 프로그래밍 교육의 문제점을 해소시킬 적절한 방안이 될 것이라고 전망하였다[7].

스크래치 프로그램은 언어적 창의성 발달에도 일조하는 것으로 김병수, 김중훈에 의해 밝혀졌다. 그들은 컴퓨터 과학지식에 관한 “창의적 문제 해결(CPS) 모형 기반의 스크래치 프로그래밍 학습”을 개발하여 17명의 초등학교 고학년생에게 5일간 총 20차시 적용하였다. 그 후 TTCT 언어 검사의 평균 표준점수(100)로 t검정을 실시한 결과 언어 창의성의 세 가지 하위 요인(유창성, 융통성, 독창성)의 점수가 증가하였다[8].

언어 창의성뿐 아니라 스크래치는 논리적 사고력 함양에도 도움이 된다는 연구 결과도 있다. 조준필, 이용진이 수행한 연구에서 대전광역시 소재의 한 중학교 2학년 56명 학생에게 실험을 하여 사전·사후 검사 결과를 t검정한 결과, 스크래치 교육 프로그램은 중학생의 논리적 사고력 발달에 긍정적인 효과를 나타내었다[9]

앞서 언급했듯이 스크래치 프로그램은 C언어나 Java와 같은 컴퓨터 프로그래밍 언어와 달리 누구나 쉽게 접근하고 활용할 수 있도록 디자인되어 있다. 프로그래밍 초보자들의 특별한 이야기들을 큰 제약 없이 스크립트 블록들의 간단한 조합방식만으로 수월하게 구현할 수 있는 것이다. 그들은 자신만의 캐릭터를 그려서 자신들의 프로젝트에 새로운 스프라이트(Sprite)로 참여시킬 수 있고 자신이 좋아하는 음악을 이야기 전개에 맞게 적용할 수 있는 등 다양한 예술 미디어들과 상호작용할 수 있

다. 이런 창조적 산출물들이 프로그래밍 논리성에 용해되어 이성적 사고능력과 예술적 표현력을 동시에 익힐 수 있는 것이다. 창조융합 교육을 강조하고 지향하는 현 정부의 입장에서 아이들에게 그에 합당한 능력을 배가시켜줄 수 있는 스크래치 프로그램은 또 다른 미래의 마크 주커버그나 빌 게이츠를 양산할 수 있는 길이 될지도 모른다.

참고 문헌

- [1] “창조경제의 시작은 스티브(STEAM)교육으로부터...” (2013년 11월 06일 [2014년 5월 26일 검색]). 세계일보 <http://www.segye.com/content/html/2013/11/06/20131106001058.html?OutUrl=naver>
- [2] 손원성, 고명철, 최진용. 기초부터 실전까지 스크래치 프로그래밍, 서울: 학지사, 2009년.
- [3] 송영조. 창조경제 구현을 위한 컴퓨터 프로그래밍 교육정책의 바람직한 방향. IT & Future Strategy, 제7호.
- [4] Jerry L. Ford, Jr., 임병춘, 정인기 역, 10대들을 위한 스크래치 프로그래밍, 서울: 휴먼싸이언스, 2010년.
- [5] 문외식. 스크래치 프로그래밍을 활용한 초등학교 STEAM 학습모형. 정보교육학회논문지. 17-4, 457-466.
- [6] 안경미, 손원성, 최윤철. 스크래치 프로그래밍 교육이 초등학교의 학습 몰입과 프로그래밍 능력에 미치는 효과. 정보교육학회논문지, 15-1, 1-10.
- [7] 송정범, 조성환, 이태욱. 스크래치 프로그래밍 학습이 학습자의 동기과 문제해결력에 미치는 영향. 정보교육학회논문지. 12-3, 323-332.
- [8] 김병수, 김종훈. 컴퓨터교과교육 : CPS 모형 기반 스크래치 프로그래밍 학습이 언어 창의성에 미치는 영향. 컴퓨터교육학회논문지. 16-6, 11-19.
- [9] 조준필, 이용진. 기술교육에서 중학생의 논리적 사고력 함양을 위한 스크래치 프로그래밍 학습 프로그램 개발. 한국기술교육학회지. 12-1, 213-233.

저자 소개

● 이수정(Soojung Lee)



- 1985 이화여자대학교 과학교육과
- 1990 Texas A&M 대학교 컴퓨터공학과(석사)
- 1994 Texas A&M 대학교 컴퓨터공학과(박사)
- 1994~1998 삼성전자 통신개발실 선임연구원
- 1998~현재 경인교육대학교 컴퓨터교육과 교수
- e-mail: sjlee@gin.ac.kr

<관심분야> : 컴퓨터교육, 웹마케팅, 웹정보필터링