스크래치를 이용한 초등학교 컴퓨터 교육과정 설계

함성진* · 양창모**
청주상당초등학교* · 청주교육대학교 컴퓨터교육과**

요 약

프로그래밍 교육은 문제 해결 능력과 논리적 사고력 향상에 긍정적인 영향을 끼친다. 하지만 초등학교에서의 프로그래밍 교육은 아직 활성화되고 있지 않다. 그 원인 가운데 하나는 체계적인 교육과정의 부재이다.

본 논문에서는 교육용 프로그래밍 언어인 스크래치를 사용하여 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침 개정안의 '정보처리의 이해' 영역의 교육과정을 설계하였다. 학습자의 인지부담을 최소화하기 위하여 1~2학년은 4차시, 3~4학년은 5차시, 5~6학년은 6차시 분량으로 교수·학습 지도안을 작성하여 제시했다.

전문가 집단을 선정하여 제시한 교육과정과 교수·학습 지도안을 검증하였다. 검증 결과 학습 대상, 교육요소, 학습내용, 학습량, 교수학습지도안의 적정성 등 거의 모든 영역에서 적절하다는 결론을 얻었다.

본 논문에서 설계한 교육과정을 실제 수업에 적용한다면 초등학교 프로그래밍 교육을 효율적으로 수행할 수 있을 것이며, 더 나아가 초등학생들의 논리적 사고력, 문제해결력, 창의력, 정보처리능력 등을 신장시킬 수 있을 것이다.

키워드: 프로그래밍 교육, 스크래치, 초등학교 컴퓨터 교육과정, 교육과정 설계

Design of Computer Education Curriculum for Elementary Schools using Scratch Educational Programming Language

Seong-Jin Ham* · Changmo Yang**
Sangdang Elementary School* ·
Dept. of Computer Education, Cheongju National University of Education**

ABSTRACT

Programming education has the favorable influence on creative logical thinking and problem-solving ability of students. However programming has not been actively taught at the elementary schools. One of the causes is the lack of systematic curriculum. In this paper, we design the curriculum for 'Understanding of Information Processing' in revised ICT educational guidelines using the educational programming language Scratch.

We propose curriculum that consists of 4 lessons for 1st and 2nd graders, 5 lessons for 3rd and 4th graders, and 6 lessons for 5th and 6th graders to lesson the cognitive load, and present the instruction plans. Selected group

논문투고: 2011-04-20
논문심사: 2011-08-05
심사완료: 2011-08-19

of experts verified our proposed curriculum and instruction plans. According to verification results, we can conclude that almost the area including the targets, educational factors, learning content, amount of learning, instruction plans are appropriate.

The curriculum proposed in this paper can help the elementary students learn programming efficiently, and develop their logical thinking, problem-solving ability, creativity, and information processing ability.

Keywords: Programming Education, Scratch, Computer Education Curriculum for Elementary Schools, Design of Education Curriculum

1. 서론

미래 사회에서의 교육은 종래와 같은 주입식, 암기식 교육이 아니라 창의성 개발에 중점을 두어야 하며, 새로운 문제를 발견하여 성공적으로 해결할 수 있는 창의적 문제 해결 능력을 배양시켜 주는 교육이 필요하다.

최근 프로그래밍 교육의 필요성이 강조되고 있는데 이는 주어진 과제를 해결하기 위해 프로그래밍을 하는 과정에서 과제를 이해·분석하고, 과제를 해결하기 위한 방법을 모색하고, 그 방법을 목적한 대로 실행하고 수정하는 과정을 거치는 가운데 보다 논리적인 사고를 할 수 있기 때문이다[6][9]

현재 초등학교 컴퓨터 교육의 교육과정과 교육내용은 '정보통신 기술 교육 운영 지침' 외에는 정확하게 제시되어 있지 않고, 재량활동, 방과후 활동, 실과 교육의 일부분으로 컴퓨터 교육을 실시함에 따라 체계적인 컴퓨터 교육이 이루어지지 못하고 있다. 초등학교 정규 교육과정에 포함되는 재량활동 역시 전적으로 담임교사의 지도능력에 따라 이루어짐으로써 컴퓨터 교육의 전문성 확보에 어려움이 있어 소프트웨어 기능 교육 수준에 그치는 등 본래의 컴퓨터 교육 목적에 부합하지 못하는 교육이 이루어지고 있는 실정이다[5].

본 논문은 전술한 문제를 해결하기 위하여 초등학생의 논리적 사고력과 문제해결력 향상을 위한 초등학교 컴퓨터 교육과정을 설계·제시하는 것을 목적으로 한다. 교육과정을 실현하기 위한 도구로서 교사와 학생 모두 접근이 쉽고 학습 부담이 적은 교육용 프로그래밍 언어 스크래치를 사용한다.

위의 연구 목적을 달성하기 위한 연구 내용과 방법은 다음과 같다.

첫째, 프로그래밍 교육의 의의와 필요성을 바탕으로 프로그래밍 교육 내용이 초등학교 교육과정에 반드시 도입되어야만 하는 이유를 밝히고, 교육용 프로그래밍 언어와 스크래치가 가진 장점에 대해 각종 문헌을 통해 비교·분석한다.

둘째, 초등학교 컴퓨터 프로그래밍 교육과정을 설계한다. 먼저 스크래치 프로그래밍 교육요소를 추출하고 학습 단계와 각 학년별 위계에 맞게 주요 학습 내용을 선정하며, 학년별 지도 계획의 수립과 프로그래밍 교수·학습 지도안 작성 계획에 맞춰 교수·학습 지도안을 작성하여 제시한다.

셋째, 본 논문에서 제시한 초등학교 컴퓨터 프로그래밍 교육과정에 대해 전문가집단을 통해 평가·분석한다.

2. 이론적 배경

2.1. 프로그래밍 교육의 의의와 필요성

신성균(1994)은 컴퓨터 프로그래밍을 '컴퓨터를 활용하여 학습자가 컴퓨터에게 자신이 원하는 것을 수행하도록 하는 작업'이라고 했으며, 컴퓨터 프로그래밍 교육은 '프로그래밍 언어의 습득 및 고등 인지 기능의 습득'이라고 정의하였다[4].

여기서, 프로그래밍 교육의 의의는 다음과 같이 생각해 볼 수 있다[1].

첫째, 프로그래밍은 컴퓨터를 사용하는 학생들에게 논리적 사고력과 문제해결력을 향상시켜 줄 수 있는 효과적인 학습 환경을 제공해 준다. 둘째, 프로그래밍은 문제를 구조적으로 보는 능력, 형식적인 사고력

등을 길러준다. 셋째, 프로그래밍은 주어진 정보를 정확하고 체계적인 방법으로 구상하고, 그 정보에 대해 논리적인 조작을 할 수 있는 환경을 마련해 줌으로써 개인의 지적 능력 계발을 도울 수 있다. 넷째, 프로그래밍 교육은 학습자 개인의 측면에서 논리적 사고력이나 문제해결력과 같은 고등인지기술을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 국가적인 측면에서 소프트웨어 개발 선진국으로 도약할 수 있는 교육적 기회를 제공한다는 점에서 중요한 의의를 가지고 있다고 본다.

그런 점에서, 프로그래밍 교육의 필요성을 크게 6가지로 종합하여 정리할 수 있다[2].

첫째, 논리적 사고력, 추론적 사고, 반성적 사고 등의 사고력 발달에 도움을 준다. 둘째, 컴퓨터 교육의 기초로 컴퓨터의 기본교육과 내부 작동원리를 이해하는데 도움을 줄 수 있다. 셋째, 다양한 문제해결 방법을 모색해 봄으로써 문제해결력을 향상시킬 수 있다. 넷째, '자신의 인지활동에 대한 인지(cognition about cognition)' 즉 내가 무엇을 모르고 무엇을 아는가에 대한 메타인지 형성에 긍정적인 도움을 준다. 다섯째, 성취감, 자신감, 협동심 등을 길러 긍정적 자아형성에 도움을 준다. 여섯째, 과학, 수학적인 개념을 자연스레 받아들일 수 있다.

2.2 교육용 프로그래밍 언어의 특징

컴퓨터 과학 교육을 위해서는 프로그래밍 교육이 필수적임에도 학생들은 프로그래밍 학습을 매우 어렵다고 생각한다. 따라서, 효과적인 프로그래밍 교육을 위해 교육용 프로그래밍 언어의 도입이 절실히 요구되며, 염종진(2003)은 교육용 프로그래밍 언어에서 요구되는 특징을 다음과 같이 다섯 가지로 요약하여 제시하고 있다(채유진(2005), 재인용)[13][15][16].

첫째, 이해하기 쉽고, 습득 시간이 짧아야 한다. 둘째, 프로그래밍의 동작을 조금씩 확인하면서 학습을 진행해 가기 위해서는 부분적으로 프로그램을 작성할 수 있어야하고 동작의 결과를 시각적으로 확인하면서 단계적으로 확장할 수 있는 언어여야 한다. 셋째, 기본적인 계산기의 원리를 배울 수 있도록 구조화된 언어여야 한다. 넷째, 일상적으로 사용하는 소프트웨어의 원리와 결부되고, 객체지향의 언어여야 한다. 다섯째, 네트워크를 체험할 수 있어야 한다.

2.3 스크래치와 프로그래밍 교육

스크래치는 2007년 5월 매사추세츠 공과대학의 미디어랩과 UCLA의 연구자가 공동으로 개발한 교육용 프로그래밍 언어로, 컴퓨터 게임, 대화식 스토리, 미술과 컴퓨터 애니메이션, 다양한 종류의 멀티미디어 프로젝트를 개발할 수 있다. 스크래치는 한국어가 지원되는 등 두리틀이나 스퀵같은 교육용 프로그래밍 언어가 제공하는 기능을 뛰어넘는 여러 다양한 기능들을 제공한다[9][10][17][18].

조성환 등(2008a)은 교수방법에 있어서 메타인지 사고를 활성화하기위해 '자기질문' 방식을 가미한 시범·실습 수업모형을 활용하여 중학생을 대상으로 게임제작 프로그래밍 수업을 12주에 걸쳐 실시하였다. 그 결과 스크래치를 이용한 게임제작 프로그래밍 수업은 메타인지에 있어 남녀 모두에게 긍정적 효과가 있음을 확인하였다[11].

채수오와 허경(2010)은 다양한 사고력 향상을 위한 문제 중심의 이야기를 만들어 스크래치 프로그래밍 교육과정에 접목시켰는데, 전통적 수업방식인 시범·실습 프로그래밍 교육과정과 비교했을 때 학생들에게 흥미로운 이야기에 문제상황을 가미한 스크래치 프로그래밍 교육과정이 학생들의 문제해결력 및 흥미도를 향상시킨다고 하였다[12].

조성환 등(2008b)은 학습자의 알고리즘 사고능력과 문제해결능력을 신장시킬 수 있는 스크래치는 프로그래밍 교육의 적절한 접근법이며, CPS에 기반한 스크래치는 중학교 학습자의 문제해결력에 긍정적 영향을 미치고 프로그래밍에 대한 태도에 있어서도 스크래치가 프로그래밍에 대한 긍정적 태도를 형성할 수 있는 학습 환경을 제공한다고 밝혔다[10].

한선관과 한희섭(2009)은 학습 스타일이 프로그래밍 교육의 효과에 어떤 영향을 미치는지 고찰하기 위

해 VARK 체크리스트를 활용하여 학습자들의 학습 스타일을 분석하고, 한 학기동안 프로그래밍 교육을 실시한 뒤 여러 교수·학습 활동의 변인들과 상관관계를 알아본 결과 스크래치를 활용한 프로그래밍 교육은 학습의 인지적 영역에 대한 효과성과 만족도에 긍정적 영향을 주었으며, 특히 시각적 성향의 학습자들에게서 스크래치 활용의 성과가 통계적으로 높게 나타났다[14].

서성남과 김영기(2010)는 초등학교 프로그래밍 교육의 효율적인 방안으로 스크래치 프로그래밍 언어를 학습할 수 있는 동영상 학습사이트를 개발하여, 학생들에게 프로그래밍을 쉽게 교육할 수 있는 환경을 제공하고 자기주도적인 프로그래밍 학습이 이루어지리라 기대했다[3].

3. 초등학교 컴퓨터 프로그래밍 교육과정 설계

3.1 초등학교 프로그래밍 교육의 필요성 설문 결과 분석

프로그래밍 교육에 대한 인식 정도와 초등학교 프로그래밍 교육에 대한 필요성을 알아보기 위한 설문지를 제작하였고, 충북 청주시 소재 초등학교 교사 30명과 경기도 소재 초등학교 교사 21명을 조사 대상으로 하여 설문 조사한 결과, 교사 개인의 컴퓨터 소양 능력은 과거와 달리 비약적으로 향상된 반면 프로그래밍 교육 내용을 반영한 교육과정 내용에 대한 인지도, 교사의 프로그래밍 이해 정도나 학습 경험, 프로그래밍 수업 경험은 매우 낮게 조사되었다. 그러나, 프로그래밍 수업이 필요하다고 응답한 18명의 교사중 17명이 초등학교 프로그래밍 수업이 학습자의 문제해결력을 향상시키고, 창의력 증진에 도움이 되기 때문에 꼭 필요하다고 응답했고, 프로그래밍 교육이 불필요하다고 생각한 응답자의 대부분이 막연히 C언어, 베이직 등 기존의 프로그래밍 언어가 어렵고 까다롭기 때문이라는 의견을 제시해 비주얼 기반의 이해하기 쉽고, 사용이 편리하며, 직관적으로 사용이 가능한 스크래치나 두리틀, 스퀵이토이 같은 교육용 프로그래밍 언어를 현장에 투입하면 효과적일 것이다.

3.2 스크래치 프로그래밍 교육과정 설계

3.2.1 스크래치 프로그래밍 교육요소 추출

초등학교 컴퓨터 교육과정의 스크래치 프로그래밍 수업을 설계하기에 앞서 초등학교 수준에서 스크래치 프로그래밍에서 사용할 수 있는 교육요소를 일반적인 프로그래밍 개념을 중심으로 <표 1>과 같이 추출하였다[4][7][8].

3.2.2 학습 단계별 주요 학습 내용 선정

본 논문에서는 학습 단계를 총 3단계로 나누어 각 단계별로 학습의 난이도를 조절하고, 학습의 위계를 분명히 하여 초등학교 전 학년에 걸쳐 학습 내용을 설계하는 데에 중점을 둔다. 따라서, 초등학교 저학년 때부터 프로그래밍 학습 경험을 공유하여, 학년이 올라갈수록 스크래치를 이용한 프로그래밍을 다양한 방법으로 공유하고 실습할 수 있도록 스크래치를 위한 프로그래밍 학습단계별 주요학습내용을 <표 2>와 같이 선정·제시한다. 각 학년별 주요 학습 내용은 <표 3>의 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침 개정안의 내용 단계에 맞추도록 하되, '정보처리의 이해' 영역 내용체계는 물론이고 다른 영역의 내용 단계에도 일치하도록 구성한다. 예를 들어, '스크래치 놀아보기' 학습 단계중 3학년 내용인 '스크래치 다운받기'와 '내 컴퓨터에 스크래치 설치해보기'는 '정보 기기의 이해' 제2단계의 내용 중 '소프트웨어의 이해'와 '유틸리티 프로그램 활용'과의 연계를 꾀한 내용이다.

<표 1> 스크래치 프로그래밍 교육요소 추출

개념	스크래치 프로그래밍 교육요소 추출
순차	스크래치 8가지 코드 블록 중 조립된 블록의 순차 실행
반복	제어 블록 중 '무한반복', '반복~회', 등 블록 사용
조건	제어 블록 중 '만약 ~라면', '만약 ~라면, 아니면' 등 블록 사용
변수	변수 블록 중 '변수 만들기', '리스트 만들기' 블록 사용
난수	연산 블록 중 '~부터 ~까지의 난수' 블록 사용
이벤트 핸들링	제어 블록 중 '~클릭되었을 때', '~키 눌렸을 때' 등 블록 사용

<표 2> 학습단계별 주요 학습 내용 선정

운영지침 단계	학습단계	학년	주요 학습 내용
1 단계	스크래치와 친해지기	1 학년	· 스크래치 프로젝트 실행하기 · 스크래치 프로젝트 가져오기 · 스크래치 프로젝트 경험하기 · 프로젝트 경험하고 이야기 나누기
		2 학년	· 스크래치 홈페이지 방문하고 둘러보기 · 스크래치 추천 프로젝트 살펴보기 · 프로젝트 내려받고, 실행하기 · 프로젝트 실행하고 이야기 나누기
2 단계	스크래치와 놀아보기	3 학년	· 스크래치 다운받기 / 내 컴퓨터에 스크래치 설치해보기 · 스크래치 화면에 익숙해지기 - 메뉴바, 툴바, 화면모드, 블록 익숙해지기 · 내가 만든 스크래치 프로젝트 - 새로운 프로젝트 만들기 / 프로젝트 저장하기 - 스프라이트 속성 변경하기 / 코드 블록 추가하기 · 동작블록 다루기 1 - 스프라이트 움직이고, (반)시계방향 돌기 - 스프라이트 방향 틀기 / 스프라이트 위치 바꾸기
		4 학년	· 동작블록 다루기 2 - 좌표 블록 자유자재로 다루기 - 벽에 닿으면 튕기기 / 모니터 블록 사용해 보기 · 동작 블록을 이용한 프로젝트 만들기 - 무대 배경 추가하기 - 스프라이트 추가하고 제거하기 / 코드 블록 조립하기 · 소리블록 다루기 - 소리 재생하기 / 음표, 음량, 템포 설정하기 · 스크래치 도움말 읽어 보고 도움받기
3 단계	스크래치 즐기기	5 학년	· 펜블록 다루기 - 펜으로 그림 그리기 / 자유자재로 펜 다루기 · 연산블록 다루기 - 덧셈, 뺄셈, 곱셈 및 나눗셈 연산하기 - 연산의 순서 이해하기 / 난수 만들고 활용해 보기 - 숫자를 비교하여 연산하기 · 형태블록 다루기 - 스프라이트 모양 변경하기 - 스프라이트 배경 변경하기 - 스프라이트 보이기와 숨기기 · 여러 가지 코드 블록을 이용한 프로젝트 만들기 - 무대 배경 추가하기 / 스프라이트 추가하고 제거하기 - 스크래치 프로젝트 만들기 · 스크래치 웹사이트 가입하기 - 회원 가입하기 / 프로젝트 공유하기
		6 학년	· 제어블록 다루기 - 모자형 블록으로 스크래치 제어하기 - '만약 ~라면' 등의 코드 블록 활용하기 - 반복형 블록 이용하여 실행하기 - 스크립트를 실행하고 중지하기 · 관찰블록 다루기 - 마우스, 키보드 키 눌림 감지하기 - 다른 객체와 충돌 감지하기 - 거리 감지하고, 스프라이트 정보 알아보기 · 여러 가지 코드 블록을 이용한 프로젝트 만들기 - 변수블록으로 데이터 다루기 - 문자열과 리스트 사용해보기 / 스크래치 프로젝트 만들기

<표 3> 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침 개정안(2005) 내용 체계

단계	제 1 단계 ~ 제 5 단계				
영역	정보사회의 생활	정보기기의 이해	정보처리의 이해	정보가공과 공유	종합 활동

3.2.3 학년별 세부 지도 계획 수립

학습단계별 주요학습내용 선정에 따른 학년별 세부 지도 계획 수립을 위해 먼저 각 차시별 학습 주제를 제시하여 수업의 길잡이로 활용하며, 사용하는 코드 블록의 종류와 학습 순서를 각 학년별 세부 지도 계획에 상세히 기술하고, 초등학교 과정에서 스크래치의 8가지 코드 블록을 모두 학습하고 학습량을 적절하게 배분하기 위해서 학년별로 학습해야할 코드 블록의 종류를 1~3개 이내로 제한한다. 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침 개정안에서 제시하고 있는 각 단계별, 영역별 내용을 고려해 교육과정을 설계할 때 스크래치 프로그래밍 학습 내용이 지침에서 제시하고 있는 테두리 안에서 전체적으로 하나의 위계를 가지는데 주안점을 두도록 한다. 아동의 인지 부담을 최소화하고, 각 학년별로 수업량의 적정성을 고려하며, 교육과정내 다른 교과와 컴퓨터 교과내 다른 단원의 수업 분량 등을 감안해서, <표 4>~<표 9>와 같이 1~2학년 과정은 4차시, 3~4학년 과정은 5차시, 5~6학년 과정은 6차시 분량으로 지도 계획을 수립하여 제시한다.

<표 4> 1학년 스크래치 프로그래밍 세부 지도 계획

차시	주제	세부 지도 계획
1	스크래치가 뭐예요?	· 스크래치 실행하기 - 바탕화면에 설치된 스크래치 아이콘 더블 클릭하기 - 스크래치 프로그램 실행하기 - 스크래치 프로그램 구경하기 / 메뉴 둘러보기
2	스크래치와 친해져요.	· 스크래치 프로젝트 가져오고, 경험하기 - 스크래치를 실행하고, 파일 메뉴의 프로젝트 가져오기를 열고 '예제' 폴더 찾아보기 - '아기에게 물어봐' 프로젝트 실행하기 - 내 이름 입력해 보기
3	비가 내려요.	· 스크래치 프로젝트 가져오고, 경험하기 - 스크래치를 실행하고, '비가 내려요' 프로젝트 실행하기 - 좌우 화살표 키를 이용하여 하트모양 받기 - 프로젝트 경험하고 이야기 나누기
4	흔들흔들 시소놀이	· 스크래치 프로젝트 가져오고, 경험하기 - '흔들흔들 시소놀이' 프로젝트 열기 - 프로젝트를 실행하기 / 프로젝트 경험하고 이야기 나누기

<표 5> 2학년 스크래치 프로그래밍 세부 지도 계획

차시	주제	세부 지도 계획
1	스크래치 홈페이지를 구경해요.	· 스크래치 홈페이지 방문하고 둘러보기 - 스크래치 프로그램 실행하기 - '공유' 메뉴의 '스크래치 사이트 가기' 클릭하기 - '상상/프로그래밍/공유' 스크래치 웹사이트 방문하기 - '프로젝트', '갤러리', '도움', '토론' 등 홈페이지 메뉴구경하기
2	스크래치 프로젝트 경험하기 (1)	· 스크래치 추천 프로젝트 살펴보기 - 스크래치 사이트 방문하기 / '추천 프로젝트' 구경하기 - 마음에 드는 '추천 프로젝트'의 제목 클릭하기 - 내 컴퓨터에 내려 받고 프로젝트 열기 - 프로젝트 경험하기
3	스크래치 프로젝트 경험하기 (2)	· 스크래치 추천 프로젝트 실행하고 이야기 나누기(1) - 스크래치 사이트 방문하기 - 마음에 드는 '추천 프로젝트'를 내 컴퓨터에 내려 받기 - 프로젝트 실행하기 - 다른 친구와 함께 잘된 점과 멋진 점 등을 찾아서 이야기 나누기
4	스크래치 프로젝트 경험하기 (3)	· 스크래치 추천 프로젝트 실행하고 이야기 나누기(2) - 마음에 드는 '추천 프로젝트'를 내 컴퓨터에 내려 받기 - 프로젝트 실행하기 - 다른 친구와 함께 실행해보고 잘된 점과 멋진 점 등을 찾아서 이야기 나누고 소감 발표하기

<표 6> 3학년 스크래치 프로그래밍 세부 지도 계획

차시	주제	세부 지도 계획
1	스크래치를 설치해요.	· 스크래치 다운받기 · 내 컴퓨터에 스크래치 설치해보기 · 스크래치 화면에 익숙해지기 - 메뉴바, 툴바, 화면모드, 블록 익숙해지기
2	나도 만들어 봅시다!	· 내가 만든 스크래치 프로젝트 - 새로운 프로젝트 만들기 / 프로젝트 저장하기 - 스프라이트 속성 변경하기 - 코드 블록 추가하고 저장하기 / 프로젝트 실행해 보기
3	야옹아, 뛰어봐!	· 동작블록 다루기 (1) - 스프라이트 움직이기, (반)시계방향 돌기 - 스프라이트 방향 틀기 / 스프라이트 위치 바꾸기
4	어항속의 물고기	· 동작블록 다루기를 중심으로 프로젝트 만들기 - 파일 메뉴-새로 만들기로 새로운 프로젝트 만들기 - 프로젝트의 배경 추가하기 - 물고기 스프라이트 추가하고 음악 추가하기 - 오디오 재생 스크립트 만들기 - 물고기가 움직이는 스크립트 만들기 - 작업을 저장하고 실행해 보기
5	춤추는 호랑이	· 동작블록 다루기를 중심으로 프로젝트 만들기 - 파일 메뉴-새로 만들기로 새로운 프로젝트 만들기 - 프로젝트의 배경 추가하기 - 호랑이 스프라이트 추가하고 음악 추가하기 - 오디오 재생 스크립트 만들기 - 호랑이가 움직이는 스크립트 만들기 - 작업을 저장하고 실행해 보기

<표 7> 4학년 스크래치 프로그래밍 세부 지도 계획

차시	주제	세부 지도 계획
1	걷다가 뛰는 원숭이들	· 동작블록 다루기 (2) - 좌표 블록 자유자재로 다루기 - 벽에 닿으면 튕기기 / 스프라이트의 좌표와 방향 알아내기
2	트램펄린에서 신나게 뛰어요	· 동작 블록을 응용한 프로젝트 만들기 - 파일메뉴-새로 만들기로 새로운 프로젝트 만들기 - 프로젝트의 배경 추가하기 - 트램펄린과 사람 스프라이트 추가하기 - 트램펄린에 드럼연주 스크립트 추가하기 - 방향키를 이용하면 사람이 뛰면서 모양 바꾸는 스크립트 만들기 - 작업을 저장하고 실행해 보기
3	학교종이 땡땡땡	· 소리블록 다루기 - 소리 재생하기 / 음표, 음량, 템포 설정하기 - '학교종이 땡땡땡' 멜로디 만들고 실행하기 - 다른 간단한 멜로디 작성해서 실행해보기

차시	주제	세부 지도 계획
4	스크래치 도움말을 이용해요	· 스크래치 도움말 읽고 도움받기 - 도움말-도움말 페이지 방문하기 - 도움말-블록사용 도움말 열어보기 - 한글로 된 블록 도움말 내려받기 - 한글로 된 블록 도움말 설치하기 - 블록 도움말 자유자재로 사용하기
5	음악재생기 만들어보기	· 소리블록을 응용한 프로젝트 만들기 - 파일메뉴-새로 만들기로 새로운 프로젝트 만들기 - 기존 스프라이트 삭제하고 스프라이트 만들기 - 가져오기로 소리 파일 추가하기 - 변수를 이용해 스크립트 작성하기 - 작업을 저장하고 실행해 보기

<표 8> 5학년 스크래치 프로그래밍 세부 지도 계획

차시	주제	세부 지도 계획
1	나는야, 화가!	· 펜블록 다루기 - 펜으로 그림 그리기 / 자유자재로 펜 다루기 - 펜색, 펜굵기 바꿔서 그림 그리는 스크립트 작성하기 - 작업을 저장하고 실행해 보기
2	숫자계산도 척척	· 연산블록 다루기 - 덧셈, 뺄셈, 곱셈 및 나눗셈 연산하기 - 연산의 순서 이해하기 / 난수 만들고 활용해 보기 - 숫자를 비교하여 연산하기
3	변신괴물 만들기	· 형태블록 다루기 - 스프라이트 모양 변경하기/스프라이트 배경 변경하기 - 스프라이트 보이기와 숨기기 - 간단한 스크립트 작성으로 변신 괴물 만들기
4	원숭이 옷입히기 게임	· 여러 가지 코드 블록을 이용한 프로젝트 만들기 - 새로운 스프라이트 그리기로 원숭이 그리기 - 목도리, 모자, 바지 등 직접 그려보기 - 각 스프라이트 별로 각각 스크립트 작성하기 - 작업을 저장하고 실행해 보기
5	스크래치 회원가입하기	· 스크래치 웹사이트 가입하기 - 회원 정보 정확히 작성하여 회원 가입하기 - 잘 만들어진 프로젝트 추천하고 댓글 달기 - 갤러리 만들고 즐겨찾기에 추가하기 - 데스크탑 컴퓨터용 Java 설치해보기 - 자기가 만든 프로젝트 올리고 다른 친구와 공유하기
6	화살이 뱅글뱅글	· 여러 가지 코드 블록을 이용한 프로젝트 만들기 - 스프라이트 배경 지우고 새로 만들기 - 소리 파일 추가하기 / 화살 스프라이트 추가하기 - '화살을 클릭하세요' 스프라이트 추가하기 - 각 스프라이트 별로 각각 스크립트 작성하기 - 작업을 저장하고 실행해 보기

<표 9> 6학년 스크래치 프로그래밍 세부 지도 계획

차시	주제	세부 지도 계획
1	자전거를 내 맘대로!	· 제어블록 다루기 - 모자형 블록으로 스크래치 제어하기 - '만약 ~라면' 등의 코드 블록 활용하기 - 반복형 블록 이용하여 실행하기 - 스크립트를 실행하고 중지하기 - 소리 지르고 멈추는 스크립트 작성하기
2	하늘을 나는 풍선	· 관찰블록 다루기 - 마우스, 키보드 키 눌림 감지하기 - 다른 객체와 충돌 감지하기 - 거리 감지하고, 스프라이트 정보 알아보기 - 벽에 부딪치면 되돌아오는 풍선 스크립트 만들기
3	척척박사 구구단 외우기	· 여러 가지 코드 블록을 이용한 프로젝트 만들기 - 변수블록으로 데이터 다루기 - 문자열과 리스트 사용해보기 - 변수 모니터를 이용해서 3,4,5단 구구셈 만들어보기 - 작업을 저장하고 실행해 보기 - 배운 걸 응용해서 다른 구구셈도 만들어 보기
4	소리그래프 만들기	· 여러 가지 코드 블록을 이용한 프로젝트 만들기 - 배경색깔 바꾸고, 기존 스프라이트 지우기 - 고양이와 펜 스프라이트 추가하기 - 각 스프라이트에 스크립트 작성하기 - 작업을 저장하고 실행해 보기
5	개구쟁이 인형	· 여러 가지 코드 블록을 이용한 프로젝트 만들기 - 고양이 스프라이트 지우기 - 인형 스프라이트 추가하고 크기 조절하기 - 각 스프라이트 별로 각각 스크립트 추가하기 - 작업을 저장하고 실행해 보기 - 자기가 준비한 사진으로 응용해서 만들어 보기
6	종합 평가	· 나만의 스크래치 애플리케이션 만들어보기 - 새로운 프로젝트 구상해보기 /새로운 프로젝트 만들기 - 스프라이트 추가하기 / 코드 블록 추가하고 저장하기 - 프로젝트 저장하고 실행해 보기 - 스크래치 웹사이트에 프로젝트 올리고 다른 친구와 공유하기

3.2.4 교수·학습 지도안 작성 계획

교수·학습 활동을 위한 지도안은 다음의 순서로 계획하였다.

첫째, 전에 배웠던 내용들을 복습하기 위해 1~2학년의 경우에는 간단한 스크립트로 구성된 프로젝트를 제시하여 따라해 보게 하고, 3~6학년은 프로젝트 가져오기로 교사가 알려준 프로젝트를 가져오고 실행해 보거나, 교사가 제시한 간단한 문제를 해결할 수 있는 스크립트를 직접 만들어 보게 한다.

둘째, 오늘 공부하게 될 학습 주제와 학습 문제를 제시하고, 어떤 코드 블록을 이용해서 스크립트를 작성해야 오늘의 학습 문제를 해결하게 될 수 있을지 미리 생각해보고 발표하게 한다.

셋째, 학습 순서 및 활동을 안내하면서, 학습 문제와 관련 깊은 프로젝트를 제시해주고, 프로젝트 제작에 꼭 필요한 코드 블록과 추가해야 할 스크립트는 무엇일지 구상하고 발표하게 한다.

넷째, 새롭게 배워야 할 코드 블록에 대해 소개하고 코드 블록의 스크립트 작성을 통해 블록의 사용 방법을 알려주고, 실습해 볼 수 있도록 한다.

다섯째, 학습 문제를 제시할 때 실행했던 프로젝트를 다시 보여주며, 오늘 배운 스크립트를 활용하여 자기 스스로 프로젝트를 제작할 수 있도록 한다.

여섯째, 내가 프로그래밍을 한 스크립트가 교사가 제시한 프로젝트처럼 실행되지 못할 때, 다시 수정하여 정확한 프로그래밍을 할 수 있도록 지도하고, 교사의 프로젝트와 약간 다르더라도 창의적으로 구현된 프로젝트는 발굴하여 칭찬해준다.

일곱째, 내가 만든 프로젝트를 저장하고, 친구들 앞에서 발표하여, 잘된 점과 고쳐야 할 점을 찾도록 한다.

여덟째, 웹사이트에 회원가입을 한 고학년의 경우에는 스크래치 웹사이트에 올려 전 세계 다른 사람들과 자기 프로젝트를 공유하도록 한다.

3.2.5 교수·학습 지도안 작성

위의 교수·학습 지도안 작성 계획을 바탕으로 일반적인 교수·학습 지도안 작성형식을 이용하여 [그림 1]과 같이 6학년 교수·학습 지도안을 작성하여 제시한다.

단원명	스크래치 학습하기	일시	2010.10.13.(수)	장소	컴퓨터실
학습주제	하늘을 나는 풍선	교과서쪽수		차시	2 / 6
학습목표	◦스크래치의 관찰블록을 응용하여 프로젝트를 만들 수 있다.				

학습단계	주요 학습내용	교수 - 학습 활동	시간	교육정보 자료 및 유의점
도입	동기 유발	♧ 전시학습 상기하기 ◦다음 프로젝트를 보고 어떤 블록을 사용했을지 발표해 봅시다. ◦그럼, 앞에서 말한 블록들을 이용해서 어떻게 스크립트를 짰을지 잘 생각해보고 발표해 봅시다. ◦친구들이 발표한 내용을 바탕으로 각자 선생님께서 보여준 간단한 프로젝트를 직접 만들어 봅시다. 꼭 똑같이 만들 필요는 없습니다. 비슷하게 동작할 수 있도록 만들어 봅시다. ◉ 학습 문제 안내하기	5' 2'	◦스크래치 프로그램 ◦PDP TV나 빔프로젝트 ◦공책, 필기도구, 학습지 ◐창의적인 생각은 많이 칭찬해 준다.
	학습문제 파악하기	스크래치의 관찰블록을 응용하여 프로젝트 만들기		
전개		◦오늘의 학습 문제를 보고 여러 가지 관찰블록을 어떻게 응용하면 좋을지 각자 생각해 봅시다. ◉ 학습 순서 및 활동 안내 활동 1 : 제시된 프로젝트 분석하기 활동 2 : 각자 프로젝트 작성하기 활동 3 : 프로젝트 발표하고, 웹에 올려 공유하기	6'	◐무조건 교사와 똑같이 만들기보다는 자기 나름대로 창의력을 발휘하여 비슷하게 구현할 수 있도록 충분히 설명해준다.
	활동 1	◉ 활동 1 : 제시된 프로젝트 분석하기 ◦지금 보여주는 '하늘을 나는 풍선'을 보니까 어떤 점이 재미있는지 발표해 봅시다. ◦풍선이 올라가는 건 어떤 블록을 사용하면 좋을까요? ◦풍선이 벽에 부딪쳐서 돌아오는 건 어떤 블록을 사용하면 좋을까요?	5'	◐다양한 답변이 나올 수 있도록 유도한다.
	활동 2	◉ 활동 2 : 각자 프로젝트 작성하기 ◦관찰블록 사용하는 방법을 공부해 봅시다. ◦다시 한 번 보여주는 '하늘을 나는 풍선'을 보고 앞에서 여러 친구들이 발표한 걸 바탕으로 각자 스크래치 프로젝트를 작성해 봅시다. ◦사용할 블록은 주로 관찰, 제어, 동작 블록입니다. ◦어려워하는 아동을 위해 교사가 만든 스크립트를 안내해 준다.	10'	◐배우지 않은 블록에 대해 발표할 때는 적절히 칭찬하고 블록을 사용하는 예를 간단히 설명해준다. ◐어려워하는 아동은 작업 순서대로 알려준다.
	활동 3	◉ 활동 3 : 프로젝트 발표하고, 웹에 올려 공유하기 ◦자기가 만든 프로젝트를 발표해 보겠습니다. 누가 먼저 발표할까요? ◦네, 참 잘 만들었습니다. 여러 블록을 창의적으로 구성하였네요. 또 발표해 봅시다. ◦친구들의 작품을 보고 자기가 만든 프로젝트 중 고쳐야 할 점이 있으면 수정해 봅시다. ◦수정한 프로젝트 중 창의적으로 작성한 프로젝트는 웹에 올려 전 세계 친구들과 공유할 수 있도록 합시다.	5' 5'	◐웹에 올리는 자료는 우리 반 뿐만이 아니라 모든 사람들이 볼 수 있으므로 가장 정선된 작품만 선정하여 올릴 수 있도록 한다.
정리	차시 예고	♧ 차시 예고하기 ◦다음 시간에는 스크래치로 '척척박사 구구단 외우기'를 만들어 보겠습니다. ◦준비물 : 학습지, 필기도구	2'	

	핵심 판서	제시방법	제시시기
판서 계획	◦ **관찰블록 사용하는 방법** - 마우스 버튼 상태와 마우스 포인터 위치감지 - 키보드 및 객체 충돌, 거리 감지	PPT, 스크래치 프로그램	전개

	평가 내용		평가 기준	평가방법	평가시기
평가 계획	관찰블록을 응용하여 '하늘을 나는 풍선' 프로젝트를 창의적으로 제작할 수 있는가?	상	여러 가지 블록을 사용하여 창의적으로 제작할 수 있다.	관찰평가, 결과물 평가	전개
		중	교사가 제시한 대로 블록을 사용하여 제작할 수 있다.		
		하	블록의 사용을 이해하지 못하고 제작하지 못한다.		

(그림 1) 6학년 교수·학습 지도안

4. 교육과정 평가 및 분석

4.1 평가자 선정 및 평가 방법

본 논문에서 제안한 교육과정을 평가하기 위하여 초등학교 교육경력이 3년 이상이고 컴퓨터 및 학교정보화분야 관련 경험이 풍부하고 프로그래밍 경험이 있는 초등학교 교사 중에서 10명의 전문가 집단을 선정했다. 선정자들은 모두 컴퓨터교육전공 석사과정 중이거나 석사학위 취득자들이며, 초등학교에서 정보 관련 업무를 맡고 있다(<표 10>).

<표 10> 전문가 집단의 컴퓨터 활용능력

컴퓨터활용 능력	응답자수	백분율(%)
복잡한 프로그램 작성이 가능하고 4개 이상의 소프트웨어를 다룰 수 있다.	3	30
스크래치 프로그램 작성이 가능하고 2~3개의 소프트웨어를 다룰 수 있다.	7	70
워드 등 기본적인 소프트웨어를 다룰 수 있다.	0	0
컴퓨터를 사용하는데 어려움을 느낀다.	0	0

본 논문에서 제안한 교육과정을 평가하기 위하여 <표 11>과 같은 7가지 문항으로 구성된 설문지를 작성하여 앞에서 기술한 전문가 집단에 설문을 의뢰하였다.

4.2 평가 결과 분석

초등학교 스크래치 프로그래밍 교육과정 설계에 대한 전문가집단의 의견을 종합·분석한 결과는 <표 11>과 같다.

2번 문항에서 학습 대상 선정의 적정성과 관련해 초등학교 1학년부터 프로그래밍 수업을 도입한 점에 대해 부정적인 의견을 제시한 교사가 2명이었는데, 초등학교 저학년의 경우 한글을 완벽하게 구사하지 못하므로 스크래치 용어를 이해하기가 어려울 수도 있다는 점과 스크래치 알고리즘 구조의 어려움을 그 이유로 제시했다. 하지만 스크래치는 도움말을 제외한 나머지 모든 메뉴가 100% 한글화가 되어 있고, 블록의 이름이 '~만큼 움직이기', '모양 ~로 바꾸기', '~초 기다리기' 등 비교적 이해하기 쉬운 낱말들로 구성되어 있다. 초등학교 아동에게 친숙한 블록장난감처럼 블록끼리 끼워 맞추는 구조이고 알고리즘이나 프로그래밍이라는 어려운 낱말을 모르고도 약간의 훈련을 통해 얼마든지 블록을 끼워 맞춰 프로젝트를 실행시킬 수 있으며, 논리적으로 어긋나는 블록끼리는 아예 끼워지지 않도록 설계되어 있으므로 교사의 지도가 충분히 이뤄지고 학습자가 프로그램에 익숙해지면 자연스럽게 해결될 문제라고 판단된다.

<표 11> 전문가 집단용 설문지 문항 분석 결과

문항 번호	문 항 내 용	문항 분석 결과 (단위:명)	
		적합하다.	적합하지 않다.
1, 1-1	교육 요소 추출의 적정성	10	0
2, 2-1	학습 대상 선정의 적정성	8	2
3, 3-1	학습 내용 선정의 적정성	10	0
4, 4-1	학년별 학습량 및 학습 내용의 적정성	9	1
5, 5-1	교수·학습 지도안 작성 계획의 적정성	10	0
6, 6-1	교수·학습 지도안의 적정성	9	1
7	바람직한 초등학교 스크래치 프로그래밍 교육을 위한 의견 서술	-	-

5. 결론 및 제언

현대 사회는 본격적인 지식 정보화 사회로 다양한 정보를 습득하고 익히는데 많은 노력이 필요하다. 정보화 사회에서는 정보가 가장 유용한 자원이며 그러기에 정보를 수집, 분석, 가공, 공유할 수 있는 고등 사고력 신장을 위한 학교 교육이 이뤄져야 하므로, 창의적 문제해결능력을 향상시키기 위한 프로그래밍 교육의 중요성이 강조되고 있다.

이에 본 논문에서는 초등학교 컴퓨터 교육과정에 프로그래밍 단원을 도입하기 위해 프로그래밍 교육의 의의와 필요성을 알아보고, 초등학교 교사를 대상으로 컴퓨터 교육 현황과 프로그래밍 교육에 대한 설문결과를 바탕으로 교육용 프로그래밍 언어와 관련한 다수의 선행 연구에서 많이 논의되었던 스크래치를 중심으로 초등학교 컴퓨터 프로그래밍 교육과정을 설계하였으며, 교육과정의 평가·분석은 전문가 집단을 선정하여 수행하였다.

스크래치는 여러 연구 결과에서도 밝혀졌듯이 결과에 대한 과정의 탐색을 목적으로 하는 컴퓨터 과학 교육의 목표를 실현하기에 적합하고, 다른 프로그래밍 언어에 비해 보다 직관적이며, 풍부한 멀티미디어적 요소를 사용하여 놀이를 통한 프로그래밍이 가능한 언어로서 뛰어난 공유성과 스프라이트라는 객체 정의의 편리성 및 한글이 지원되는 등 여러 가지 장점으로 인해 실제 교육 현장에 적용하기 쉬운 교육용 프로그래밍 언어이다.

본 논문에서는 이러한 스크래치의 장점을 살려, 프로그래밍 교육요소를 추출하고, 학습단계를 '스크래치와 친해지기', '스크래치와 놀아보기', '스크래치 즐기기'의 3단계로 구성하여 각 단계별, 학년별 내용상의 위계를 확립하고, 학습할 주요 내용을 자세하게 설명하였으며, 스크래치 8개 코드 블록에 대한 학습내용을 각 학년별로 적절하게 안배하여 초등학교 1학년부터 6학년까지 전 학년에 걸쳐 1~2학년 과정은 4차시, 3~4학년 과정은 5차시, 5~6학년 과정은 6차시 분량으로 지도 계획을 수립하여 제시했다.

한편, 스크래치 프로그래밍 교육을 위한 교수·학습 지도안 작성계획을 수립하였고, 이에 맞추어 교수·학습 지도안을 작성하였으며, 초등학교 교사 중 컴퓨터 및 학교정보화분야의 경험이 풍부하고 프로그래밍 경험이 있는 전문가 집단의 검증을 통해 부족한 점을 수정·보안하였다.

본 논문에서 연구한 내용을 실제 수업에 적용한다면 초등학교 프로그래밍 교육을 효율적으로 수행할 수 있을 것이다. 또한 학습자의 흥미를 유지하면서 프로그래밍 수업을 보다 효과적으로 진행할 수 있으며, 더 나아가 논리적 사고력, 문제해결력, 창의력, 정보처리능력 등을 신장시킬 수 있을 것이다.

본 논문에서는 '정보처리의 이해' 영역의 교육과정을 대상으로 하였으나 프로그래밍 과정에서 컴퓨터 등 정보기기를 다루는 익힐 수 있으며, 소리, 그림, 동영상 등을 다루는 프로그램을 작성하면서 정보를 가공하는 과정과 작성한 프로그램을 웹 사이트에 올리고 다른 학생이 작성한 프로그램을 다운로드하면서 정보의 공유에 대한 개념을 자연스럽게 익힐 수 있을 것이다. 이 내용은 정보통신기술 교육 과정 전반을 아우르는 것이다. 또한, 프로그래밍은 다양한 활동이 합쳐진 종합 활동으로 음악, 미술, 과학, 수학, 글쓰기 등의 교과에도 접목하여 활용할 수 있을 것이다.

향후 연구 과제로는 본 논문에서 제안한 스크래치를 이용한 컴퓨터 프로그래밍 교육과정 설계를 직접 현장에 적용하여 그 교육적 효과를 검증하고 그 결과를 바탕으로 학습 내용을 재설계하는 연구가 요구된다. 또한 학교 현장에서 바로 적용할 수 있도록 구체적인 지도 자료 및 실제 수업을 위한 활동지 개발 등이 부가적으로 필요하다.

참 고 문 헌

[1] 강혜진(2004). 프로그래밍 기초 능력 배양을 통한 아동의 논리적 사고력 신장에 관한 분석. 숙명여자대학교 교육대학원 석사학위논문.

[2] 김정아(2009). 교육용 언어 활용 프로그래밍 수업을 통한 예비 초등교사의 정보 교육에 대한 인식 변화. 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.

[3] 서성남, 김영기(2010). 초등학교 EPL교육을 위한 스크래치 학습사이트 개발. 한국정보교육학회 2010년 동계 학술발표논문집, 15-1, 65-70.

[4] 신성균(1994). 컴퓨터를 활용한 초중학교 수학과

수업 방법 연구. 한국교육개발원, 연구보고 RR 94-5.
[5] 유정수, 이민희(2009). 두리틀을 이용한 프로그래밍 수업이 창의성, 문제해결력, 프로그래밍 흥미도 향상에 미치는 영향. 한국정보교육학회논문지, 13-4, 443-450.
[6] 윤일억(2003). 체계적인 컴퓨터 교육을 위한 컴퓨터교육과정에 관한 연구. 단국대학교 교육대학원 석사학위 논문.
[7] 이창희, 에이스엠이 기획팀(2009). 스크래치 프로그래밍. 서울: 에이스ME.
[8] 임병춘, 정인기 역(2010). 10대들을 위한 스크래치 프로그래밍. Ford, J. L. J. 서울: 휴먼싸이언스.
[9] 조선숙(2008). 중등 컴퓨터 교육과정의 재구성 : 프로그래밍 단원 중심으로. 건국대학교 대학원 석사학위논문.
[10] 조성환, 송정범, 김성식, 이경화(2008b). CPS에 기반한 스크래치 EPL이 문제해결력과 프로그래밍 태도에 미치는 효과. 한국정보교육학회논문지, 12-1, 77-88.
[11] 조성환, 송정범, 김성식, 백성혜(2008a). 스크래치를 이용한 프로그래밍 수업 효과. 한국정보교육학회논문지, 12-4, 375-384.
[12] 채수오, 허경(2010). 문제 중심의 스토리텔링 기법을 이용한 스크래치 EPL 프로그래밍 교육과정 연구. 한국정보교육학회 2010년 동계 학술발표논문집, 15-1, 83-88
[13] 채유진(2005). 컴퓨팅 교육을 위한 교육용 프로그래밍 언어 두리틀·스퀵의 비교분석. 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
[14] 한선관, 한희섭(2009). 초등학생들의 학습 스타일과 스크래치 언어 활용 교육의 상관성 분석. 한국정보교육학회논문지, 13-3, 351-358.
[15] 兼宗進(2003). 教育利用を目的としたオブジェクト指向言語の研究. 쓰쿠바대학 박사학위논문.
[16] Jenkins, T. (2002). "On the difficulty of Learning to Program", 3rd Annua lLTSN-ICS Conference, 53-58.
[17] Peppler, K., & Kafai, Y. (2005). Creative coding: The role of art and programming in the K-12 educational context. http://scratch.mit.edu/pages/research
[18] Scratch Homepage, http://scratch.mit.edu

저 자 소 개

함 성 진

1997 전주교육대학교 졸업
2011 청주교육대학교 대학원 컴퓨터교육과 졸업(석사)
2011～현재 상당초등학교 교사
관심분야: EPL, ICT, 컴퓨터 교육, 정보통신윤리교육
e-mail: hu333@daum.net

양 창 모

1997 인하대학교 컴퓨터공학 박사
1998～현재 청주교육대학교 컴퓨터교육과 교수
관심분야: 프로그래밍 언어, 프로그래밍 교육, 뉴미디어
e-mail: cmyang@cje.ac.kr