

## 디지털 스토리텔링기반 프로그래밍 교육에 관한 연구

박 정 호 \*

### A Study on Digital Storytelling Based Programming Education

Jung-Ho Park \*

#### 요 약

본 연구는 초등학교 학생들에게 디지털 스토리텔링을 활용한 프로그래밍 교육을 실시하고 프로그래밍에 대한 인식, 인지적-정의적 평가, 인터뷰를 통해 교육적 의미를 분석하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째 사후 인식 결과 즐거움(fun), 유용성(usefulness), 용이성(ease of use) 모든 영역에서 통계상 유의미한 차이를 보였으며 여학생들도 남학생과 유사하게 긍정적인 인식을 갖고 있는 것으로 나타났다. 둘째, 사전-사후 인지적 평가결과에서 유의미한 차이가 나타났다. 셋째, 정의적 측면으로 수업이 진행될수록 '즐거움'을 느끼는 학생의 숫자가 지속적으로 증가하는 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 프로그래밍 교육에서 디지털 스토리텔링의 교육적 가치를 확인시켜 주는 것으로 향후 초등학교의 프로그래밍 교육 방안에 대한 기초자료로 활용될 것으로 기대된다.

▶ Keywords : 디지털 스토리텔링, 프로그래밍, 스크래치

#### Abstract

This study conducted digital storytelling-based programming education targeting students at elementary school and analyzed educational significance as looking into perception on programming, making cognitive-affective assessments and having interviews. The results of the study are provided as follows. First, in terms of ex-post perception, from all the areas of fun, usefulness and ease of use, statistically significant differences were observed. It was also learned that female students have positive perception similar to male students. Second, the ex-ante and ex-post cognitive assessments came up with significant differences. Third, more affectively the class is developed, the number of students who would feel 'happiness' constantly increases. What the study has found there proves educational value of digital storytelling to programming education, and they

---

•제1저자 : 박정호

•투고일 : 2014. 4. 8, 심사일 : 2014. 4. 18, 게재확정일 : 2014. 4. 25.

\* 도이초등학교(Doi Elementary School)

will be used effectively as basic references for any relevant field to design measures for programming education of students at elementary school in the future.

▶ Keywords : Digital Storytelling, Programming, Scratch

## I. 서 론

유21세기 지식기반사회는 소비자가 아닌 생산자 즉, 치열한 국제 경쟁 속에서 창의적인 아이디어를 생산해 낼 수 있는 인재를 요구하고 있다. 그리고 21세기 능력을 위한 파트너십에 따르면 미래 사회에 중요하게 요구되는 능력으로 의사소통 능력(communication), 협동(collaboration), 창의성(creativity) 그리고 비판적사고력(critical thinking)의 4Cs를 정의하였다(1). 이러한 4Cs는 프로그래밍 학습으로 길러질 수 있는데, 프로그래밍은 컴퓨터 과학의 핵심 영역으로(2), 프로그래밍 학습을 통해 학습자는 논리적이고 체계적인 고차원적인 사고를 경험하게 되고(3), 문제해결능력을 신장시킬 수 있다(4)(5).

프로그래밍 활동에서 학생들은 스스로 학습의 주체가 되어 주어진 과제를 분석하고, 해결 방법을 탐색하며, 실행하는 과정에서 발생하는 오류를 처리해가는 경험을 통해 자기주도적인 학습능력을 배양할 수 있다. 자신이 생각한 바를 컴퓨터에게 끊임없이 가르치고 교정하는 활동을 통해 강력한 메타인지 능력을 습득할 수도 있다(6).

학생들이 누군가를 가르친다는 것은 초등학교 다른 교과활동에서는 찾아보기 어려운 활동으로 '가르치면서 더 잘 이해한다.'는 논리에서 보면 프로그래밍은 초등학교의 사고의 폭과 너비를 확장시킬 수 있는 이상적인 교육활동의 하나로 볼 수 있다.

이미 우리나라는 제5차 교육과정의 실과교과에 포함된 BASIC 활용 프로그래밍 교육과 정보통신기술지침 개정(2008)에서 알고리즘과 문제해결활동이 반영된 프로그래밍 교육을 실시한 적이 있다. 하지만 우리나라 '초등학교들의 컴퓨터 활용 실태'에 관한 연구에 따르면 현장에서 학생들이 프로그래밍을 배운다는 응답이(29.0%), 배우지 않는다는 응답이(70.2%) 나타났으며(7), 또한 이 시간까지 제대로 운영을 하지 않거나 운영한다 하더라도 내용의 대부분이 응용 소프트

웨어 활용 부분으로 대체되어 왔다(8). 이러한 원인에는 초등학교의 발달단계에 적합한 프로그래밍 교육을 위한 이론적 방법론적 연구의 부족, 적합한 교육용 언어 및 도구 부족, 체계적인 교사연수 미실시, 교대 교육과정의 미반영 그리고 프로그래밍에 대한 국민적인 공감대 부재 등을 들 수 있다.

최근 프로그래밍 교육의 중요성을 높이 평가한 영국의 교육부는 2013년 9월 기존의 ICT 중심의 교육과정을 개정하여 알고리즘, 프로그래밍, 문제해결활동을 주된 내용으로 개정하였으며 컴퓨팅(Computing)교과를 독립적으로 편성하였다(9). 그리고 우리나라의 미래창조과학부도 초등학교에서부터 소프트웨어교육 실시를 위한 교육과정 마련을 위해 노력 중에 있다. 이와 같은 정부차원의 노력 외에도 프로그래밍 교육 활성화를 위해 Code클럽이나 SW봉사단과 같은 민간 차원의 다양한 방과 후 교육 프로그램이 운영 중에 있다. 그리고 국내외 교육환경의 변화와 더불어 학생들이 손쉽게 프로그래밍을 이해할 수 있는 스크래치, Alice, 스킵 등과 같은 다양한 EPL(educational programming language)의 진화 그리고 설계(design), 만들기(making)를 통해 프로그래밍을 응용할 수 있게 도와주는 손바닥PC, 아두이노, 라즈베리파이와 같은 피지컬 컴퓨팅(physical computing) 도구들의 출현은 일선현장에서의 프로그래밍 교육 확산의 기대를 불러오고 있다.

이와 같이 프로그래밍 교육에 대한 분위기가 형성되고 있는 현 시점에서 중요하게 연구되어야 할 주제는 초등학교생에게 프로그래밍을 어떻게 소개할 것인가? 어떤 교수학습 방법을 적용할 것인가? 즉, 교육 방법적 측면에 관한 연구라 할 수 있다. 특히 프로그래밍을 처음 경험하는 초등학교생에게 중요한 것은 복잡한 알고리즘의 이해나 프로그래밍 언어를 익히는 것이 아닌 프로그래밍에 대한 흥미를 갖도록 동기를 부여하여 긍정적인 인식을 심어주는 것이다(10). 초등학교생에게 흥미를 유발하는 교수방법 중 하나로 스토리텔링(storytelling)이 있다.

본 연구는 초등학교생에게 프로그래밍을 효과적으로 소개하기 위 학생들에게 친숙한 디지털 스토리텔링을 활용하고 교육적 가치를 밝히는데 그 목적을 두었다.

2장의 관련연구에서는 디지털스토리텔링의 정의, 디지털

스토리텔링 관련 선행연구를 고찰하였으며 프로그래밍 학습 도구로 Code.org와 스크래치 프로그래밍 언어를 소개하였다.

3장에서는 연구대상, 디지털 스토리텔링 수업모델, 차시별 수업 활동 주제 및 내용 그리고 검사도구 소개 등 연구방법에 대한 내용을 기술하였다.

4장에서는 프로그래밍 인식조사, 인지적-정의적 평가, 인터뷰 결과를 제시하고 이를 기초로 분석 및 해석을 실시하였다.

## II. 관련 연구

### 1. 디지털 스토리텔링(Digital Storytelling)

학습은 지식이 적용되는 방법에 관한 실제적인 사회적 단서(cue)를 제공하는 사회적 환경에 놓여 있을 때 가장 효과적인 것으로 알려져 있다[11]. 그리고 이야기(story)는 사회-맥락적으로 지식을 전달하는 효과적인 도구이다. 그리고 이야기는 간결하고 구체적인 예시를 제공할 수 있어 전통적인 지식 전달 방식과는 달리 풍요로운 맥락과 구조를 제공하게 된다. 학습맥락은 구성주의에서 강조되는 것으로 능동적인 학습자 참여 유도에 영향을 줄 수 있다.

스토리텔링은 인물, 사건, 배경의 3요소로 구성되며, 줄거리 속에 흥미 있는 사건이 묘사된다. 이러한 특징을 프로그래밍에 적용한다면 학습맥락을 제공하고 주의이탈을 막아 학습 몰입에 기여할 것으로 기대된다. 하지만 학교에서 이루어지고 있는 스토리텔링이 교사 중심으로 치우치고 학생은 수동적인 스토리 수신자로 만들어버린다는 문제점도 제기되고 있으며, 이와 같은 문제점 극복을 위해 디지털 기술을 활용하고 생산자와 소비자가 역동적으로 상호 작용할 수 있는 디지털 스토리텔링이 새로운 조명을 받고 있다[12].

오늘날 디지털 기술의 발달로 누구나 "생각하는 것은 무엇인가?, 무엇을 느끼는가?, 중요한 것은 무엇인가?, 그리고 우리의 삶에서 어떻게 의미를 발견할 수 있는가?"와 같은 질문에 디지털 도구를 이용하여 대답함으로써 디지털 스토리를 쉽게 창작할 수 있다[13].

프로그래밍 교육 분야에서도 디지털 스토리텔링을 활용한 몇 편의 연구가 수행되었다.

박정호 외(2009)는 문제 중심의 스토리텔링 전략이 프로그래밍의 학습동기와 학습성취도 향상에 직접적인 관련이 있다는 것을 밝혔다[10]. 유사하게 김광열 외(2009)는 프로그래밍에 대한 흥미를 유발하기 위해 Alice 2.0을 활용한 디지털 스토리텔링 학습 실시한 후 동기와 성취도를 측정하였다

[14]. 하지만 선행 연구들의 차시별 내용을 보면 스토리를 학습맥락으로 사용하였지만 학습자의 창작활동 중심의 디지털 스토리텔링이 아닌 반복문, 조건문, 메서드, 인터페이스 등의 프로그래밍 요소의 지도에 포커스를 두었으며 프로그래밍에 대한 학습동기, 학업성취도의 양적 비교 결과만을 제시하였다. 즉, 디지털 스토리텔링에 대한 학습자가 어떻게 인식하고 있는지 기술과 종합적인 논의는 배제되었다. 한편 나보라구 덕희(2010)는 기존의 프로그래밍 요소 중심이 아닌 학습자의 자기 표현력과 창의력을 신장시키기 위한 방안으로 디지털 스토리텔링을 활용한 24차시 분량의 방과 후 교재를 개발하였다[12].

### 2. 프로그래밍 학습 도구

#### 2.1 Code.org(<http://www.code.org>)

Code.org의 콘텐츠는 K-8학생에게 컴퓨터과학을 소개하기 위해 개발된 것으로서, 컴퓨터사이언스의 개념 소개, 컴퓨팅사고, 알고리즘, 함수, 추상화 등의 총 20단계로 구성되어 있다. 이중 Hour of Code(Maze challenge)는 2단계에 해당된다.

Maze Challenge는 총 20개의 미션으로 이루어져 있다. 학생들은 스크래치(Scratch) 프로그래밍 언어와 유사한 UI에서 AngryBird 게임을 즐기게 되는데 각 미션을 수행하면서 순서, 반복, 조건, 함수, 파라미터 그리고 변수 등의 프로그래밍 개념을 자연스럽게 익히게 된다. 주요 내용은 다음 [그림 1]과 같다.

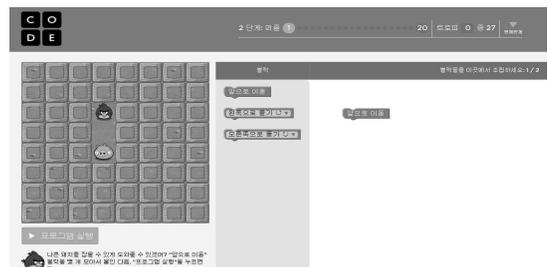


그림 1. The one hour of code  
Fig 1. The one hour of code

#### 2.2 스크래치(Scratch)

스크래치 프로젝트는 멀티미디어를 활용하여 창의적 작품을 만들 수 있는 활동을 지원하기 위해 개발된 프로그래밍 언어로 MIT Media Lab에서 개발되었다[15].

동작, 형태, 소리, 펜, 데이터, 이벤트 제어, 관찰, 연산 그

리고 위두(Wedo), 피코보드(PicoBoard) 등의 로봇과 연동할 수 있는 추가 블록이 색깔별로 구분되어 있어 사용편의성을 높였다. 블록들을 서로 끼워 맞춰서 프로그램을 작성하며 기능의 특성상 또는 문법상 맞지 않는 블록들을 서로 연결하려고 하면 블록들이 연결되지 않고 튕겨 나가기 때문에 초보자들이 갖는 오류에 대한 부담이 생기지 않는다. Catilin & Randy(2005)에 따르면 초등학생은 고수준의 논리적·추상적 사고를 동반하는 정보처리과정에 익숙하지 않은데, 프로그래밍의 개념, 원리 및 기능과 동시에 프로그래밍 언어를 실행하는 방식과 언어별 구문과 명령어를 동시에 학습하는 것이 학습자의 심리적 부담을 준다. 이러한 측면에서 스크래치는 이상적인 도구로 볼 수 있다(16).

스크래치는 스프라이트(sprite)라는 객체를 그림판을 이용하여 생성하고 스크립트(script) 블록을 프로그래밍 하여 동작시키므로 "비주얼프로그래밍 언어"로 분류될 수 있다. 총 8개의 블록 팔레트와 102개의 블록으로 구성되어 있는 스크래치 화면 구성은 다음(그림 2)와 같이 "스프라이트", "블록", "스크립트", "스테이지"의 4 영역으로 나뉜다.

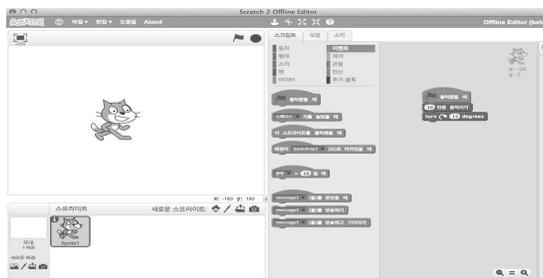


그림 2. 스크래치 화면 구성  
Fig 2. Scratch interface

### III. 연구방법

#### 1. 연구대상

경기도 D초등학교 6학년 5개 반 146명의 학생 중 무선으로 32명을 추출하여 1개의 연구 집단을 편성하였다. 방과 후 로봇교육 참여로 코딩에 대한 사전 경험이 있는 학생이 3명 포함되어 있었으나 대부분의 학생은 코딩에 대해 사전 경험이 전무 하였다. 성별로는 남학생이 17명, 여학생이 15명이었다.

#### 2. 디지털 스토리텔링 수업모델 - SLTCP

디지털 스토리텔링 수업은 다음 (그림 3)과 같이

SLTCP(Storytelling, Learning by making, Thinking, Creating, Presenting) 모델에 의해 진행되었다.

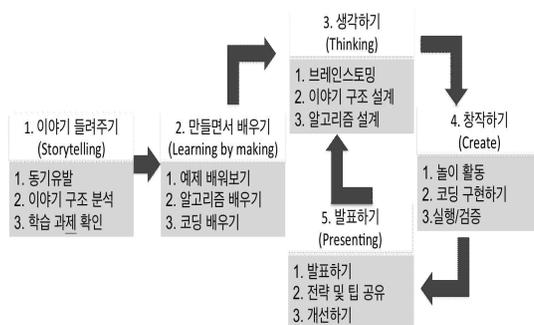


그림 3. SLTCP 프로그래밍 수업 모델  
Fig 3. SLTCP programming learning model

이야기 들려주기(storytelling)단계는 학습자가 제작할 작품의 배경을 흥미 있는 이야기로 구성하여 들려주게 된다.

만들면서 배우기(learning by making)단계는 이야기를 완성하기 위해 교사의 시범 또는 교재를 통해 직접 실습을 해 보고 자연스럽게 알고리즘과 코딩을 배우게 된다. 등장인물이 배경에서 겪는 일을 공감하며 코딩으로 표현하는 과정은 코딩 중심이 아닌 '작품 제작 및 발표'에 포커스를 두는 것으로 구성주의의 실습을 통한 학습(learning by doing)과 퀘를 함께한다.

생각하기(thinking)-창작하기(creating)-발표하기(presenting) 단계는 배웠던 내용을 기초로 자신만의 창의적인 이야기를 제작하게 된다. 학습자는 동료 및 전체학생과의 지속적인 공유와 협력을 경험하게 된다.

#### 3. 연구절차

차시별 수업활동 주제는 다음 <표 1>과 같고, 연구기간은 총 11차시가 소요되었다.

표 4. 차시별 활동 주제  
Table 1. Learning topics for class

차시	영역	학습 주제	정 의 적 평 가
1	코딩 소개	Hour of Code 소개 Maze challenge 20개 게임 미션 수행	
2	기초 소양 교육	꽃을 사랑한 고양이	
3		곰돌이 산책시키기	
4		아바타로 자기 소개하기	
5		홍부와 놀부	
6	프로젝트 활동	'서커스의 고양이' 스토리텔링, 프로젝트 계획하기(역할분담, 스토리보드 작성하기)	

7	프로젝트 수행하기 1(등장인물, 배경 그리기)
8	프로젝트 수행하기 2(프로그래밍 활동)
9	프로젝트 수행하기 3(프로그래밍 활동)
10	프로젝트 수행하기 4(프로그래밍 활동)
11	프로젝트 발표, 평가, 공유 및 정리하기

1차시에는 Code.org의 Hour of Code(Maze challenge)의 게임 미션을 해결하는 활동을 통해 프로그래밍을 소개하였다. 학생들은 스크래치(Scratch) 프로그래밍 언어와 유사한 UI에서 AngryBird 게임을 즐기게 되는데 각 미션을 수행하면서 순서, 반복, 조건, 함수, 파라미터 그리고 변수 등의 코딩의 개념을 자연스럽게 경험할 수 있었다. 1차시 수업 후 사전검사를 실시하였다.

기초 소양교육과 프로젝트 활동은 디지털 스토리텔링 수업 모델인 SLTCP에 따라 매 차시가 진행되었으며, 디지털 콘텐츠를 창작하는 스크래치의 도구 구성, 조작법, 알고리즘, 코딩방법을 자연스럽게 터득할 수 있도록 하였다.

소양교육 4차시는 스토리텔링을 기반으로 제작된 SW교육 봉사단의 교재를 활용하였다. 소양교육 후 전체 학생은 6차시의 공동 프로젝트에 모두 참여하였다. 프로젝트 활동이 기초 소양교육과 다른 점은 '서커스의 고양이'의 한 이야기를 16개 팀이 공동으로 완성하는 협동 활동(2인 1조)이었다. 교사는 스토리의 기본 아웃라인을 들려주고 학생들에게 상상하고 구체화하도록 하였다.

'서커스의 고양이' 프로젝트는 다음 (표 2)처럼 3막 16장으로 구성되었으며 각 팀이 하나의 장을 배분 받았다.

표 5. '서커스의 고양이' 프로젝트 개요  
Table 2. Circus cat project

<p>전체 구성 3막 16장 1막(7장) - 배경 설명 1장 : 고양이 소개하기 2장 : 서커스 단원 소개하기 3장 : 고양이가 좋아하는 것(달리기)-달리기가 좋아요 4장 : 고양이가 좋아하는 것(생선) - 생선이 좋아요 5장 : 고양이가 좋아하는 것 - 높은 곳이 좋아요! 6장 : 고양이가 싫어하는 것 - 병어리가 싫어요! 7장 : 고양이 목욕시키기 - 씻기가 귀찮아요! 2막(6장) - 고양이에게 일어나는 일련의 사건들 1장 : 서커스장에 갇혀서 조련 받는 고양이 2장 : 조련사를 쫓아 다녀야 하는 고양이 3장 : 서커스 무대에 선 고양이(생선 받는 고양이) 4장 : 서커스 무대에 선 고양이(줄을 타는 고양이) 5장 : 자신의 처지를 슬퍼하는 고양이(슬픔을 표현) 6장 : 사랑에 빠진 고양이 3막(3장) - 서커스단 탈출 과정 및 해피엔딩 1장 : 서커스장에서 탈출하기(파수꾼 소개 : 파수꾼이 동물 한 마리를 잡아간다) 2장 : 탈출 파티하기(동물들이 탈출한 후 파티하기) 3장 : 해피엔딩(휴양지로 떠나는 고양이)</p>
---

프로젝트 활동을 마친 후에는 사전검사와 동일한 코딩에 대한 인식조사, 인지적, 정의적 평가를 받았으며 추가로 인터뷰를 실시하였다. 학생들 수업장면은 다음 (표 3)과 같다.

표 6. 수업 장면  
Table 3. Class scene



4. 검사도구

4.1 프로그래밍에 대한 인식조사

프로그래밍에 대한 학생들의 인식을 조사하기 위한 검사도구로 초등학교생이 컴퓨터에 대한 갖는 태도를 조사하기 위해 개발한 Todman & Dick(1993)의 컴퓨터 태도 검사 도구를 코딩에 맞게 수정 보완하여 활용하였다(17). 조사문항은 즐거움(fun), 유용성(usefulness), 용이성(ease of use)의 세 영역의 11문항으로 구성되었으며 수정보완 후 현장교사 5인의 내용검토를 받았다. Likert 5단계 척도에 따라 학습자 인식을 표시하도록 하였으며 부정적 문항(5, 6, 9, 10, 11)의 경우 역으로 계산하였다.

표 7. 프로그래밍에 대한 인식조사 문항  
Table 4. The test for programming perception

영역	문 항 (나는 프로그래밍~)
즐거움 (fun)	1 ~을 흥미진진한 활동이라고 생각한다.
	2 ~이 공부를 재미있게 만든다고 생각한다.
	3 방과 후에 프로그래밍을 더 배우고 싶다.
	4 ~을 재미있는 활동이라고 생각한다.
유용성 (usefulness)	5 ~을 배우는 것은 어리석은 일이라 생각한다(*).
	6 ~에 대해 더 많이 배우기를 원하지 않는다(*).
	7 프로그래밍이 교실활동보다 더 재미있다
	8 ~을 쓸모가 있는 취미활동이라고 생각한다.
용이성 (easy of use)	9 ~을 이해하는 것은 어렵다고 생각한다(*).
	10 ~활동이 힘들다고 생각한다(*).
	11 ~활용 방법을 배우는 것은 힘들다고 생각한다(*).

4.2 인지적 영역 평가

실험에 참여한 학생들이 프로그래밍 코드에 대해 얼마나 잘 이해하고 있는지를 알아보기 위해 인지적 평가를 실시하였다. 지필평가는 스크래치 학습내용을 기초로 연구자가 직접

문항을 제작 후 컴퓨터교육 석사학위를 소지한 현장교사 5명의 내용타당도 검토를 거친 후 수정 및 보완하였다. 검토과정에서 '매우 부적합', '부적합'의 평가를 받은 문항은 피드백을 바탕으로 수정하였다. 검토과정에서 단순 지식을 묻는 문항은 코드를 이해하고 풀 수 있는 사고력을 요하는 문제로 변경되었으며, 오류처치를 통해 프로그래밍 능력을 측정할 수 있도록 하였다. 이밖에 문항의 난이도를 조정하였으며 최종 평가 문항은 5지 선다형의 10개로 구성되었다. 평가 문항의 예는 '애니메이션에 삽입되어 있는 코드 맞추기', '코드의 실행 오류 찾기', '순서도 완성하기', '예상되는 수행 결과' 등이다.

4.3 정의적 수행 평가(affective measures)

학생들은 매 수업 후 자기 평가지를 작성하도록 요청받았다. 평가지의 내용은 수업시간에 배운 것, 수업에 대한 느낌 그리고 얼마나 즐겁게 코딩 수업에 참여하는지 또는 좌절상황에서 성장하는지의 여부를 알아보기 위해 자신의 감정을 서술식으로 표현하기 보다는 즐거움, 슬픔, 보통의 3단계의 이미지에 마킹하는 것으로 구성되었다.

4.4 인터뷰(interview)

디지털 스토리텔링 수업을 마치고 난 후 학습자의 인식과 개념 이해 그리고 학생들에게 구체적으로 어떤 영향을 미쳤는지를 알아보기 위해 실험 종료 후 모든 학생을 대상으로 반구조화된 면담을 실시하였다. 면담에 소요된 시간은 학생별 7~10분이었으며 질문으로 '디지털 스토리텔링 프로그래밍 활동에 대한 재미', '힘들었던 점', '수업을 통해 배우게 된 점'이 포함되었다. 인터뷰는 연구자가 직접 진행하였는데 이해가 되지 않을 때에는 추가질문을 하여 자세히 설명하도록 요청하였다. 인터뷰는 학습자 반응에 대해 비밀(confidential)을 보장하기 위해 독립된 공간에서 실시되었으며 대화를 주고받는 형식으로 진행되었다. 인터뷰 전 몇 분은 일상적인 대화로 라포를 형성하는데 사용되었으며 모든 인터뷰는 학습자 동의 후 녹취된 후 분석을 위해 문자로 기술(transcribed)되었다.

IV. 연구결과 및 분석

1. 연구결과

1.1 프로그래밍에 대한 인식 조사 결과

사전 조사에서 프로그래밍에 대한 인식 조사 결과는 다음 <표 5>와 같다.

표 8. 사전 사후 프로그래밍 인식 조사 결과  
Table 5. The result of programming perception before-after

구분	시기	평균	표준편차	자유도	t값	유의 수준
인식 조사	사전검사	2.37	0.58	31	-19.25	.000
	사후검사	3.44	0.74			

프로그래밍에 대한 인식조사 검사 결과 사전검사는 평균 2.37, 표준편차 0.58, 사후검사는 평균 3.44, 표준편차 0.74로 나타났으며, 대응표본 t검증 결과 검사 시기에 따라 통계상 유의미한 차이가 발견되었다(p<.05). 이것은 디지털 스토리텔링이 프로그래밍 인식 형성에 긍정적인 영향을 끼친 것을 의미한다.

프로그래밍 인식 문항의 하위 영역에 대한 대응표본 t검증 검사 결과는 다음 <표 6>과 같다. 즐거움(t=-17.32, p<.05), 유용성(-16.76, p<.05), 용이성(t=-9.01, p<.05)의 세 영역 모두 유의미한 차이를 나타냈다.

표 9. 프로그래밍 인식의 하위영역에 대한 t-검증 결과  
Table 6. The result of subordinate programming perception before-after

구분	시기	평균	표준 편차	자유도	t값	유의 수준
즐거움	사전검사	2.60	0.75	31	-17.32	.000
	사후검사	3.75	0.88			
유용성	사전검사	2.67	0.65	31	-16.76	.000
	사후검사	3.84	0.83			
용이성	사전검사	1.85	0.67	31	-9.01	.000
	사후검사	2.72	0.72			

성별에 따른 차이를 프로그래밍 인식 차이를 알아보기 위해 사후 검사를 비교한 결과는 다음 <표 7>과 같다.

표 10. 성별에 따른 사후 코딩 인식 조사 결과  
Table 7. The result of programming perception as sex

성별	학생수	평균	표준 편차	자유도	t값	유의 수준
남학생	17명	3.50	0.74	30	.558	.581
여학생	15명	3.36	0.76			

연구결과 남학생과 여학생 사이에는 유의미한 차이가 발견되지 않았다(p>.05). 이러한 결과는 전통적인 프로그래밍 학습에서 성별의 차이가 있고 남학생이 여학생보다 프로그래밍에 대해 긍정적인 인식을 갖고 있다는 기존 연구와 대비되는 것이다.

여학생들이 프로그래밍에 대해 긍정적인 인식을 갖게 된

것은 프로그래밍 교육 자체 보다는 디지털 스토리텔링의 서사적, 예술적 요소가 포함되었기 때문으로 사료된다. 즉 표현, 창작, 감상의 미술적 요소를 포함한 스토리텔링 요소가 남학생 못지 않게 여학생들에게도 긍정적인 영향을 끼친 것으로 사료된다.

### 1.2 인지적 평가 결과

사전사후 인지적 평가 결과는 다음 <표 8>과 같이 통계상 유의미한 차이가 나타났다( $p < .05$ ). 즉, 사후검사에서 평균점수가 22점 상승하였는데, 이것은 프로그래밍에 대한 긍정적 인식 형성의 영향과 소양 및 프로젝트를 통한 자연적인 프로그래밍 학습 결과로 보인다.

표 11. 인지적 평가 결과  
Table 8. The result of evaluation for cognitive domain

구분	시기	평균	표준편차	자유도	t값	유의 수준
인지적 평가	사전검사	44.69	12.69	31	-11.61	.000
	사후검사	66.25	12.63			

### 1.3 정의적 평가 결과

매 수업의 끝에 학생들은 수업에 대해 어떻게 느끼고 있는지 표시를 하도록 하였다. 정의적 평가 결과는 다음 <표 9>와 같다. 대부분의 학생이 매우 즐겁다고 응답하였고 특히 프로젝트 수업에서 즐거움 빈도가 증가하였다. 이것은 교사로부터 배우는 활동에서 점차 자기 주도적으로 사고하고, 응용 및 협동하는 활동이 늘어났기 때문으로 보인다.

표 12. 디지털 스토리텔링 수업에 대해 느끼는 감정  
Table 9. The result of affective measure for digital storytelling

차시	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
즐거움	12	20	21	23	20	23	18	19	26	28	29
보통	13	8	6	6	5	6	6	8	4	3	3
슬픔	7	4	4	3	6	3	8	5	2	1	0
결석	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.

디지털 스토리텔링 수업이 진행되면서 즐거움을 느끼는 학생들의 수는 다음 <그림 4>와 같이 지속적으로 증가하는 것으로 나타났다.



Fig 4. The result of happy frequency for class

1차시에는 12명만이 즐겁다고 응답하였지만 프로젝트 종료 차시인 11차시에는 29명의 학생이 즐거움을 느꼈다고 하였다. 이러한 증가는 스크래치 프로그래밍에 익숙해지고 교사의 통제가 아닌 자기 주도적이고 동료와 협동을 통해 산출물을 만들어 가는 활동 속에서 긍정적 인식이 형성된 것으로 보인다. 그리고 프로젝트 초반인 7-8차시에 일시적으로 즐거움이 감소하는 것으로 나타났는데 이것은 스크래치의 그림판을 이용하여 캐릭터를 그리는 활동이 힘들고 복잡한 프로그래밍 코드를 활용하여야 하는 학습 부담이 영향을 미친 것으로 보인다.

### 1.4 인터뷰 결과

디지털 스토리텔링 프로그래밍 수업을 통해 수업에서 알게 된 점, 재미있던 점, 힘들었던 점 등에 관한 인터뷰 결과는 다음과 같다.

Q1. 본 수업을 통해 배우게 된 점은 무엇인가요?

배우게 된 점은 재능 발견, 짝과 협력, 상상력, 그림그리기, 코드 블록 활용을 통한 새로운 것에 대한 탐구심, 집중력, 발표력이었다. 몇몇 남녀 학생들은 디지털 스토리텔링 이후 활동으로 게임제작을 희망하였다. 일반 게임을 하는 것보다 직접 개발을 통해 개인적인 성취감뿐만 아니라 가족, 친구들에게 보여줌으로써 주목을 받고 싶은 의지를 나타냈다. 프로그래밍 수업에서 교사가 모든 코드를 가르쳐 주는 것은 현실적으로 불가능하다. 이런 측면에서 디지털 스토리텔링은 학습자의 창의적 작품구현을 위해 코드를 찾아보고 응용해보면서 활용법을 배우는 learning by learning을 구현할 수 있는 효과적인 교수학습 전략으로 사료된다.

Q2. 디지털 스토리텔링 수업에서 가장 힘들었던 활동은 무엇인가요?

학생들이 어려웠던 활동은 등장인물의 스프라이트 그리기,

위치(x, y 좌표) 계산하기, 연산이 있는 초록색 블록 사용하기, 말풍선(대화) 겹치는 문제 즉, 시간 알고리즘 문제 등이었다. 예를 들어 스크래치의 그림판을 이용하여 스프라이트를 그리다 마우스의 작은 실수에도 배경 전체가 색칠되는 어려움과 등장인물의 시간을 맞추는 것이 힘들다고 하였다. 또한 새로운 코드가 나올 때 어떻게 사용하는지 방법을 몰라 당황했고 이해할 수 없는 블록이 많아 힘들었다고 하였다. 하지만 시간이 조금 지나면 블록에 대해 익숙해진다고 하여 코드 블록은 큰 장애가 되지 않음을 알 수 있었다. 또한 어려운 부분은 동료의 작품을 참고하거나 도움을 받음으로 해결될 수 있었다고 하였다. 이와 같은 인터뷰 결과는 동료와 협동을 장려할 수 있는 학습 분위기 형성의 중요성, 발표 및 공유를 통한 학습경험을 주고받을 수 있는 시간의 확보가 중요함을 보여준다. 또한 디지털 스토리텔링의 초반부에는 스크래치에 포함된 등장인물, 배경을 주로 활용하고 프로젝트 활동에서 학습자가 직접 자신의 이야기 주제에 맞는 캐릭터를 그려보는 활동으로 진행되는 것이 더 효과적이라는 것을 암시한다.

### Q3. 디지털 스토리텔링 수업이 왜 재미있었나요?

대부분의 학생들이 교실에서 배우는 일반 교과수업과 비교해 훨씬 재미있다고 응답하였다. 이유로는 내 맘대로의 이야기를 만들기, 움직이는 사진 만들기, 배운 코드 블록으로 새로운 것을 만들기, 스트레스 해소, 친구와 협력을 통해 친해지기, 자신의 작품 개발로 인한 성취감, 발표력 향상 등이었다. 즉, 프로그래밍을 통해 이야기를 디지털 콘텐츠로 제작해 보는 활동 자체로 오는 즐거움, 동료와의 상호작용의 증대가 영향을 준 것으로 보인다. 또한 방과 후 컴퓨터 수업을 받고 있는 한 학생은 모두가 똑같은 내용을 배우는 것이 아니라 다양한 코드를 활용하기 때문에 재미있다고 응답하였다.

## 2. 분석

본 연구는 프로그래밍 교육에서 디지털 스토리텔링의 다양한 교육적 가치를 발견할 수 있었다.

첫째, 프로그래밍에 대한 긍정적 인식이 증가하였다. 즉, 디지털 스토리텔링 기반의 수업이 학습자의 긍정적인 인식을 가져왔으며 디지털 스토리텔링을 통해 학습자는 동기가 형성되고 창의적 이야기를 설계하고 동료와 협력하는 활동을 통해 적극적으로 수업에 참여하게 되었다는 것을 알 수 있다. 또한 팀별로 프로젝트 기획, 준비, 발표하는 능동적인 활동 경험을 통해 긍정적인 태도가 형성된 것으로 보인다.

둘째, 디지털 스토리텔링은 프로그래밍의 인지적 성취도 결과에 영향을 주었다. 이것은 디지털 스토리텔링 작품 개발

을 위해 프로그래밍 코드를 활용하게 됨으로 자연스러운 결과일 수도 있었으나 일반적 수업과 다른 특징을 발견할 수 있었다. 구성주의에서 배움(learning)이라는 것은 실행에 의한 배움(learning by doing)을 강조하고 있는데 디지털 스토리텔링에서는 배움을 통한 배움(learning by learning), 동료와 협동을 통한 배움(learning by collaboration), 공유를 통한 배움(learning by sharing)이 자주 관찰되었다. 예를 들어 학습자 스스로 찾아서 발표하는 학생이 많아지고 가르쳐 주지 않는 코드 블록을 유튜브나 스크래치 프로젝트 사이트에서 검색한 후 스스로 배우기도 하였다. 또한 스프라이트의 제어에 관한 코드를 활용한 친구의 작품을 보고 자신의 작품 활동에 반영하거나 서로 코드활용에 대한 정보를 교환하기도 하였다. 즉, 교사가 프로그래밍의 블록을 소개하고 응용해보는 활동에서 학습자 상호간에 협력을 증진시킬 수 있는 학습활동이 장려되어야 하겠다.

셋째, 정의적 측면에서 디지털 스토리텔링은 학생들의 즐거움에 영향을 주었으며 특히 수업 후반부 프로젝트 활동에서 즐거움의 빈도가 높게 나타났다. 이것은 교사로부터 배우는 내용중심의 프로그래밍 교육이 어닌 학습자의 활동, 동료의 상호작용 그리고 창작활동 시간의 비중을 높이는 것이 필요함을 의미한다. 그리고 디지털 스토리텔링 단계에서 즐거움이 일시적으로 감소한 시점은 등장인물의 그리기 활동이었는데 캐릭터의 정교함을 강조하기 보다는 다양한 코드 블록을 응용하고 표현해볼 수 있는 기회를 제공하는 것이 바람직할 것으로 보인다. 하지만 이후의 인터뷰에서도 확인되었듯이 자신만의 캐릭터를 완성해서 표현해보는 일이 인내를 요구하지만 창의성과 성취감 고취에 더 효과적임을 알 수 있었다.

넷째, 성별에 따른 프로그래밍 인식에서 차이는 나타나지 않았다. 이것은 남자가 프로그래밍에 더 선호도가 높은 것이라는 기존의 연구와 대치되는 결과라 할 수 있다. 예로 배영권(2007)의 연구에서는 여학생들이 컴퓨터 분야에 대한 관심의 부족이 지적되었는데 남학생은 친구들과 다양한 지식을 공유하며, 복잡한 컴퓨터작업이나 프로그래밍에 관심이 많은 반면, 여학생은 게임이나 프로그래밍보다는 워드프로세서나 스프레드시트 같은 주로 오피스군 을 다룬 경험이 많다고 보고하였다(18).

송정범 외(2009)의 연구에서도 로봇 프로그래밍 학습의 효과는 남학생들이 높다고 하였고, 여학생들은 프로그래밍 학습의 관련 동기와 흥미, 태도가 남학생에 비해 낮으며, 로봇 프로그래밍 학습에서 인지적인 부담감이 크다고 하였다(19).

기존 연구와 달리 여학생도 남학생처럼 프로그래밍에 대해 긍정적 인식이 형성된 것은 디지털 스토리텔링의 동기요소, 기

존의 코딩이 아닌 스크래치 인터페이스가 애니메이션을 개발하는 예술적 활동을 중심으로 구성되기 때문이라고 볼 수 있다.

지금까지 논의된 사항을 바탕으로 향후 초등학교에서 디지털 스토리텔링기반의 프로그래밍 교육의 방향은 다음과 같이 도출될 수 있다.

첫째, 40분단위의 수업활동에서 교사의 안내는 최소화하고 학습자의 제작, 창작, 발표, 공유 시간을 늘려야 한다.

둘째, 매뉴얼 식 교재활용 교육을 지양하고 학습자가 스스로 코드블록을 탐구할 수 있는 기회를 제공한다.

셋째, 학습동기유발 및 학습맥락의 제공을 위해 학습자에게 흥미로운 스토리를 제공한다.

넷째, 발표 및 공유의 시간을 제공하여 상호간에 어려웠던 점, 새로운 정보를 교환할 수 있도록 한다.

모 연구로 표본의 수가 적어 연구결과를 일반화하는데 제약이 있다. 후속연구에서는 많은 표본을 대상으로 디지털 스토리텔링의 효과를 조명하는 것이 요구된다.

둘째, 디지털 스토리텔링은 프로그래밍 교육의 도구로서 초등학교의 발표력, 창의성, 협동심 능동적인 학습습관에 영향을 주는 것으로 나타났다. 향후 연구에서는 학습습관 형성 측면에 대한 연구가 수행되기를 기대한다.

셋째, 디지털 스토리텔링은 남학생뿐만 아니라 여학생에게도 프로그래밍에 대한 긍정적 인식을 심어주는 것으로 나타났다. 향후 IT분야의 성별 차이로 인한 문제점을 예방하는 차원에서 디지털 스토리텔링을 활용한 성별차이에 관한 연구가 수행될 필요가 있다고 사료된다.

## 참고문헌

## IV. 결론 및 제언

최근 영국, 핀란드, 인도, 에스토니아 등의 여러 나라는 초등학교시기부터 프로그래밍 교육의 필요성을 인식하고 교과로서 지도하고 있다. 그리고 우리나라의 미래창조과학부도 초등학교에서부터 소프트웨어교육 실시를 위한 교육과정 마련을 위해 노력 중에 있다. 즉, 국내외를 막론하고 창의적 문제 해결능력을 길러낼 수 있는 프로그래밍 교육에 관한 논의가 확산되고 있는 것은 분명하다.

본 연구는 초등학교 학생들에게 디지털 스토리텔링을 활용한 프로그래밍 교육을 실시하고 프로그래밍에 대한 인식, 인지적-정의적 평가, 인터뷰를 통해 교육적 의미를 분석하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

첫째 사전-사후 프로그래밍에 대한 인식을 조사한 결과 즐거움(fun), 유용성(usefulness), 용이성(ease of use) 모든 영역에서 사후검사는 통계상 유의미한 차이를 보였다. 그리고 성별에 대한 비교 분석결과 여학생은 남학생과 동등한 수준의 인식을 지니고 있는 것으로 나타났다.

둘째, 사전-사후 인지적 평가결과에서 유의미한 차이가 나타났다.

셋째, 정의적 측면으로 수업이 진행될수록 '즐거움'을 느끼는 학생의 숫자가 지속적으로 증가하는 것으로 나타났다.

이러한 연구 결과는 프로그래밍 교육에서 디지털 스토리텔링의 교육적 가치를 확인시켜 주는 것으로 향후 초등학교의 프로그래밍 교육 방안에 대한 기초자료로 활용될 것으로 기대된다.

본 연구 결과를 기초로 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 대상은 1개 반 32명을 대상으로 한 소규모

- [1] The partnership for 21st century skill, <http://www.p21.org>
- [2] A. Tucker, F. Deek, J. Jones, D. McCowan, C. Stephenson, and A. Verno, "A model curriculum for K-12 computer science: Final report of the ACM K-12 task force curriculum committee" New York, NY: The Association for Computing Machinery, pp.76-79, 2003.
- [3] H. Gorman Jr, and L. Bourne Jr, "Learning to think by learning LOGO: Rule learning in third-grade computer programmers," Bulletin of the Psychonomic Society, Vol. 21, No. 3, pp. 165-167. 1983.
- [4] D.W. Dalton, and D.A. Goodrum, "The effects of computer programming on problem solving skills and attitudes," Journal of Educational Computing Research, Vol.7, No. 4, pp. 483-506, 1991.
- [5] S. Papert, "Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas," Basic Books: New York, pp. 56-90, 1980.
- [6] A. Kay, "Computers, Networks and Education," Scientific American, September, pp. 138-148. 1991.
- [7] Y.G. Kim, "An Analysis on the Use of Computer of Elementary Students," Journal of The Korean Association of Information Education, Vol. 12, No.3, pp.283-292. 2008.

- [8] Y.S. Park, and B.R. Han, "A Study on Teaching-Learning about The Information Representation Area using Unplugged Learning Method in Elementary School Computer Education," Journal of The Korean Association of Information Education, Vol. 13, No. 4, pp.479-487, 2009.
- [9] Department for Education, The national curriculum in England, Retrieved from : <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-primary-curriculum>
- [10] J.H. Park, J.M. Gu, J.B. Song, Y.K. Bae, S.H. An, and T.W. Lee, "Development and Application of Storytelling Based Education Model for the Enhancement of the Motivation of Programming Learning," Journal of Korean Association of Information Education, Vol. 13, No. 1, pp.51-60, 2009.
- [11] A. Dee, and H. Donahue, "Storytelling as an Instructional Method:: Descriptions and Research Question," The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, Vol. 2, No. 3, pp. 6-23, September 2009.
- [12] B.R. Na, and D.H. Koo, "Development of Teaching Material for Digital Storytelling," 2010 Korean Association of Information Education Summer Conference, pp. 19-25, 2010.
- [13] B.R. Robin, "Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom," Theory into practice, Vol. 47, No. 3, pp. 220-228, 2008.
- [14] K.Y. Kim, J.B. Song, and T.W. Lee, "Effect of Digital Storytelling based Programming Education on Motivation and Achievement of Students in Elementary school," Journal of Korea Society of Computer Information, Vol. 14, No. 1, pp.47-55, 2009.
- [15] J.H. Maloney, K. Peppler, Y. Kafai, M. Resnick, and N. Rusk, "Programming by choice: Urban youth learning programming with Scratch," Proceedings of the 39th Technical Symposium on Computer Science Education, p. 367, 2008.
- [16] K. Catilin, and P. Randy, "Lowering the Barriers to Programing : A Taxonomy of Programming Environments and Languages for Novice Programmers," ACM Computing Surveys, Vol. 37, No. 2, pp. 83-137, 2005.
- [17] J. Todman, and G. Dick, "Primary children and teachers' attitudes to computers," Computers & Education, Vol. 20, No. 2, pp. 199-203, 1993.
- [18] Y.G. Bae, "Computer Education Curriculum and Instruction : A Study of the Robot Programming Instructional Strategies Considered Gender Differences," Journal of The Korea Association of Computer Education, Vol. 14, No. 1, pp. 27-37, 2007.
- [19] J.B. Song, S.H. Bak, and T.W. Lee, "The Effect of Robot Programming Learning Considered Gender Differences on Female Middle School Student's Flow Level and Problem Solving Ability," Journal of The Korea Association of Computer Education, Vol. 12, No.1, pp. 44-55, 2009.

## 저 자 소개



### 박 정 호

1997: 서울교육대학교  
과학교육학과 학사

2002: 아주대학교  
컴퓨터교육학과 교육학석사.

2008: 한국교원대학교  
초등컴퓨터교육학과 교육학박사

2013: Tufts University CEEO  
Research scholar

현 재: 도이초등학교 교사

관심분야: 컴퓨터교육, 로봇교육,  
프로그래밍교육

Email : jhpark0154@gmail.com