

디지털 스토리텔링 기반 프로그래밍 교육이 학습자의 동기 및 학업 성취도에 미치는 영향

김 광 열*, 송 정 범**, 이 태 옥***

Effect of Digital Storytelling based Programming Education on Motivation and Achievement of Students in Elementary school

KwangYeol Kim *, Jeong-Beom Song **, Tae-Wuk Lee ***

요 약

본 논문의 목적은 초등학교 프로그래밍 교육에서 디지털 스토리텔링의 효과를 알아보는 것이다. 초등 프로그래밍 교육의 어려움을 극복하고 효과적으로 학습자의 흥미를 유발할 수 있는 프로그래밍 교수 학습 방법을 모색하기 위해서 디지털 스토리텔링을 학습에 활용하였다. 에듀테인먼트의 중요한 요소로서 디지털 스토리텔링은 학습자와의 상호작용을 통해 재미를 제공한다. 또한 이야기는 학습 내용의 기억 및 언어 학습에 효과적이며 동기유발의 요소가 강해 프로그래밍 학습 소재로 적극 활용하였다. 그 결과 프로그래밍 코딩이나 문법적 지식 습득에 치우치는 일반적 프로그래밍 학습은 초등 학습자의 흥미를 떨어뜨리고, 인지 부하를 가중 시키는 경향이 있었으나 디지털 스토리텔링의 엔터테인먼트적 요소를 통해 장면별, 상황별 스토리 보드 작성 및 구체적 행동 요소를 구성 해 봄으로써 학습자 동기와 학습 내용 이해에 긍정적 효과가 있었다. 디지털 스토리텔링의 효과적 활용은 현 초등 프로그래밍 교육이 가진 문제 해결을 위한 대안이 될 수 있다.

Abstract

The purpose of this study is to examine the effect of digital storytelling as a strategy of programming education to improve students' learning motivation and achievement. To overcome the difficulty of programming education in elementary school and find teaching method which derives the students' motivation, we used a digital storytelling in programming class. Digital storytelling that is considered as an important factor of edutainment gives interest to learners with interaction and stories for programming materials. The result is that elementary school students are more interested in programming and attend actively and their motivation and achievement is improved. Therefore it can gives elementary school students a positive experience with programming that will hopefully contribute to a more positive attitude towards computer science.

▶ Keyword : Digital Storytelling, Programming Education, Learning Motivation, Achievement

• 제1저자 : 김광열 교신저자 : 이태옥

• 접수일 : 2008. 11. 18, 심사일 : 2008. 11. 19, 심사완료일 : 2008. 12. 24.

* 한국교원대학교 컴퓨터교육과 석사과정 ** 한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사과정

*** 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수

※ 이 논문은 한국교원대학교 2008학년도 KNUE 학술연구비 지원을 받아 수행하였음

I. 서론

현재 대부분의 학자들은 지식정보사회라 부른다. 수없이 많은 곳에서 정보를 쏟아 내고 있으며, 인터넷에 접속만 하면 필요한 정보를 쉽게 얻을 수 있다. 정보화 시대를 살아가고 있는 사람들에게는 과거처럼 지식을 습득하고 전달하는 능력보다 고차원의 능력을 필요로 한다. 최근 이에 대한 대안으로 컴퓨터 교육 분야 일각에서는 컴퓨터 원리, 알고리즘, 프로그래밍과 같은 컴퓨터 과학에 대한 교육을 통해 학습자의 고차원적 사고력을 향상시켜야 한다는 주장이 대두되고 있다 [1][2].

프로그래밍 교육은 ICT 활용에 있어 논리적 사고력, 비판적 사고력, 창의적 문제해결력과 같은 고차원적인 사고를 필요로 하는 활동임에도 그동안 공교육에서는 도외시 되어왔다 [3]. ACM(2003)은 알고리즘적 사고의 향상을 위해 교육용 프로그래밍언어를 활용한 교육의 필요성을 제시하고 교육과정을 구성하여 프로그래밍 교육을 실시하고 있다[4]. 그러나 무조건 프로그래밍 교육을 한다고 해서 문제해결력과 창의성을 기를 수 있는 것은 아니며 학생들에게 흥미와 관심을 불러 일으키는 것도 아니다. 현재 프로그래밍 교육은 초등학교생에게는 어려운 언어와 문법으로 구성되어 있으며[5], 기능 및 문법 중심으로 인해 교수학습이 진행되기 위해서는 학습 시간과 많은 사고력이 요구되는 알고리즘 구현에 소요되는 충분한 시간 배정이 어려워 완성된 프로그래밍 작성이 어렵다. 또한 개인 수준을 무시한 일관된 교수 학습 방법으로 인해 학습 중반 이후 학습자의 수업 참여도가 현저히 떨어지는 경향이 있다. 따라서 학습자의 흥미를 유발하고 참여를 이끌어 낼 수 있는 교수 학습 방법이 필요하다.

현대 교육에서 학습자의 흥미 유발, 참여, 학습 성취의 3가지를 고려하여 주목받고 있는 것이 즐기면서 공부하는 즉, 에듀테인먼트이다. 에듀테인먼트의 한 축을 담당하고 있는 것은 디지털 스토리텔링이며 이는 디지털 매체에 익숙한 학습자의 특성을 살려 교육에서도 재미와 흥미를 통하여 즐기면서 습득하는 환경을 조성하려는 데 목적이 있다.

프로그래밍 교육과 연관시켜 볼 때 디지털 스토리텔링이 가지는 에듀테인먼트적 요소가 기존의 프로그래밍 교육이 가진 지루함을 보완하고 학습자가 관심을 가지고 참여할 수 있는 동기를 부여할 수 있다면 재미있으면서도 구체적인 지식을 전달할 수 있고, 자발적 참여와 패턴의 반복을 통해 학습의 효과를 기대할 수 있다[6].

고차원적 사고력의 형성은 프로그래밍 교육의 참여로부터 시작되며 이는 학습자의 흥미와 동기를 유발하여 프로그래밍 이해의 수준을 높이는 것이라 본다. 따라서 본 연구에서는 디지털 스토리텔링 프로그래밍 학습을 구성하여 학습자의 학습 동기 및 성취도에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

II. 관련연구

2.1 초등 프로그래밍 교육의 현황

현재 7차 교육과정에서는 컴퓨터 기초 원리에 대한 교육이 편제되지 않음으로 인해 컴퓨터 교육을 통해 얻을 수 있는 창의적 사고력이나 문제해결력 등 고차원적 인지력을 기르는데 한계가 있음을 지적하는 목소리가 많다. 이러한 문제점을 극복하고자 다양한 연구가 이어졌다.

박원길과 이재무는 학습자의 내적 동기의 향상을 위해 시나리오가 있는 상황을 기반으로 하여 실생활과 관련 있는 문제를 해결할 수 있도록 Toon talk에 기반을 둔 애니메이션을 통한 프로그래밍 학습 시스템을 설계하였다[7].

채수풍은 초등학생의 발달 단계를 고려하여 쉬우면서도 구체적인 조작활동이 가능하도록 LED를 활용하여 시각적인 효과를 줌으로 학습자의 흥미와 프로그래밍 이해 수준을 높이고자 하였다[8].

교육용 프로그래밍 언어(EPL)를 활용한 시도도 많이 이루어지고 있다. 교육용 프로그래밍 언어는 프로그래밍 언어의 텍스트 모드를 비주얼 모드로 전환하여 어린이들이 프로그래밍을 보다 쉽게 학습할 수 있도록 하기 위한 것으로서 최근에 Squeak, Scratch, 로봇 기반의 LEGO MINDSTORMS 등의 연구가 많이 이루어지고 있다.

정은영은 초등학생의 창의적 문제해결력을 향상시키기 위해 Squeak을 이용하여 아이들이 직접 그림을 그리거나, 사진 등을 불러와 재미있는 프로그래밍을 작성하였는데[9] 프로그램 용량이 적어 쉽게 활용할 수 있고 한글을 지원하기 때문에 영어 사용에서 오는 어려움도 극복 할 수 있었다. 이는 학습자의 적극적인 학습 참여와 문제 해결력 향상에 긍정적이라는 것을 보여준다[10].

Scratch는 어린 아이들에게 프로그래밍의 기본 개념과 알고리즘을 가르치기 위해 개발되었는데[11] 문제 중심의 게임 만들기나 애니메이션 프로그램 제작활동을 통해 프로그래밍 학습에의 효과성 검증에 대한 시도가 이루어지고 있다 [12][13].

그 외 컴퓨터에 의존하지 않고 컴퓨터 과학교육을 실시하는 언플러그드 교육이 있다[14][15].

이러한 사실은 프로그래밍 교육에 대한 연구가 학생들의 발달 단계를 고려하여 학습자의 흥미, 응용 프로그램 사용의 편리성 및 비용, 시각적 효과 등에 관심을 두고 진행되고 있음을 말해주는 것이다. 이는 구체적 조작활동과 맥락적 학습 경험을 필요로 하는 초등학교의 발달 특성상 시사하는 바가 크다.

2.2 디지털 스토리텔링의 교육적 효과

스토리텔링에 컴퓨터 미디어 통신 기술의 발달로 인하여 그림이나 동영상도 활용할 수 있는 기술이 더해지면서 등장한 디지털 스토리텔링[16]은 스토리텔링이 디지털 미디어를 기반으로 이루어지는 것을 의미한다.

2.2.1 상호작용성

디지털 스토리텔링을 학습과 관련시켜 생각할 때 가장 큰 특징은 상호작용성(interactivity)이다. 즉 활동적 경험을 부여함을 말한다. 학습자가 어떤 일을 하였을 때 프로그램이 반응하거나 프로그램이 사용자에게 요구한 것을 사용자가 어떤 방식으로 반응할 때 상호작용이 일어난다.

이는 컴퓨터 게임이나 스토리를 기반으로 한 코스웨어에서 주로 경험할 수 있는데 프로그래밍 학습에도 활용이 가능하다. 컴퓨터라는 매체가 사용자가 기대하는 행동들을 인터페이스를 통해 보여주면, 사용자는 이러한 결과물을 바탕으로 프로그래밍된 체계를 학습하고 이해하려고 노력한다. 현장 교육에서 다루지는 일반적인 프로그래밍 언어학습의 경우 텍스트를 기반으로 하고 있으며, 강의식 형태에 시범 실습을 겸하여 이루어지고 있는 실정이다. 이는 프로그래밍 입력후 실행 결과를 확인하는 수준으로 학습과정에서 실질적인 인터랙션이 이루어진다고 할 수 없다.

즉 학습이 일어나기 위해서는 기본적으로 높은 강도의 상호작용과 피드백이 제공되어야 하며, 특별한 목적과 명확한 절차를 지니고 있어야 한다[17].

2.2.2 쉬운 기억

학습의 내용이 우리의 일상 경험과 비슷거나 익히 알고 있는 소재를 바탕으로 하기 때문에 이해하기 쉽고 오래 기억될 수 있다. 스토리는 인간의 기억을 돕는 은유 매개체인 은유를 만들어 낼 수 있다. 스토리는 인간이 기억하기 쉬운 방식을 만들 수 있으며 스토리텔링 바탕으로 이루어지는 프로그래밍 교육에서 학습 내용을 보다 쉽게 기억할 수 있다.

2.2.3 언어 학습

이야기를 함으로써 학생들은 언어를 학습하게 되고 기술적인 면을 발달시킬 수 있게 된다. 또한 자신의 생각을 잘 전달하기 위해 다양한 방법을 생각하게 되며 이것을 잘 구조화 시키고자 노력한다[18]. 따라서 컴퓨터 매체를 이용한 디지털 스토리텔링을 프로그래밍 학습의 방법적 측면으로 활용할 때 프로그래밍 언어의 이해 및 활용 면에서 효과가 기대된다.

2.2.4 재미

프로그래밍 학습을 처음 접하거나 초등학교와 같은 사고 수준을 가진 학습자에게는 효과적인 학습을 위해 무엇보다 흥미와 관심을 유도하는 것이 중요하다[7]. 이는 재미가 학습자의 동기를 높여준다는 사실로서 학습과정에서 재미의 중요한 역할이 처음 접하는 내용에 대한 긴장감을 완화시키고 동기를 유발할 수 있다는 데 있다. 따라서 프로그래밍 교육의 지루하고 어려운 문법이나 코딩을 다룸에 있어 스토리 구성을 학습자의 흥미나 동기 유발의 측면에서 접목시킬 필요가 있다.

2.3 디지털 스토리텔링과 EPL Alice

프로그래밍학습에서 디지털 스토리텔링의 적용은 주어진 이야기를 구성하여 그래픽 기반의 프로그래밍 언어를 통해 재현해 봄으로써 가능하다.

스토리텔링은 경험에 바탕을 둔 내러티브(Narrative) 사고를 통해 이야기를 구성하고 내용의 효과적인 전달을 위한 표현의 논리를 추구한다. 이는 프로그래밍에서 문제 해결을 위한 알고리즘을 개발하고 알고리즘을 구현하기 위한 논리적인 표현 기술의 과정과 유사하다.

학습자는 이야기의 줄거리를 정리하고 본인이 프로그래밍으로 전달하고자 하는 장면이나 내용을 텍스트나 그림으로 작성해 봄으로써 프로그래밍 학습에서 단선적인 스토리텔링이 가능하다. 이러한 활동은 프로그래밍 쓰기 과정으로서 논리적 사고력, 문제해결력 및 학업성취도 향상에 효과가 있다[18][19].

단선적인 스토리텔링의 과정의 후속단계로 직접 프로그래밍 언어를 활용하여 코딩을 할 수 있다. 시각적이고 구체적인 결과물을 제시할 수 있는 교육용 프로그래밍 언어를 사용하면 미리 구성된 장면들을 연결하여 시각적으로 스토리를 재현할 수 있다.

정리하면 단선적인 스토리텔링은 멀티미디어 사용을 지원 하는 프로그래밍 언어와 결합하면 디지털 스토리텔링으로 전환할 수 있다.

초보 프로그래머가 보다 쉽게 언어를 배우고 익힐 수 있는 방법으로 비주얼 기반의 프로그래밍을 들 수 있는데 이는 학습의 유용성과 효율성을 증가시킬 수 있다[20].

Alice는 미국 카네기 멜론 대학에서 개발된 교육용 프로그래밍 언어로서 3D 가상 환경을 구성할 수 있도록 한 특징이 있으며 스토리텔링을 기능케 한다. 간단한 애니메이션 제작을 위해 고려해야 하는 많은 문맥이나 상황 속에서 학생들이 자연스럽게 풍부한 프로그래밍 언어의 개념을 학습할 수 있도록 하는데 목적이 있다[21]. 3D 가상 환경을 구성하기 위해 다양한 종류의 객체(사람, 동물, 식물, 자동차 등)를 위치시키고 프로그래밍 하여 간단한 애니메이션을 제작할 수 있다. 그래픽 타일을 끌어다 놓는 드래그 앤 드롭 방식을 이용하여 객체 지향 언어의 표준화된 문장 기술에 알맞도록 구문 오류 방지 기능을 활용하고 프로그래밍 한 내용을 학습자가 즉각적으로 확인할 수 있게 되어 있다. 이러한 활동을 통하여 학습자는 프로그래밍 입문기에 배우게 되는 대부분의 프로그래밍 개념을 쉽게 습득하게 할 수 있는 점이 부각되고 있다[22][23][24].

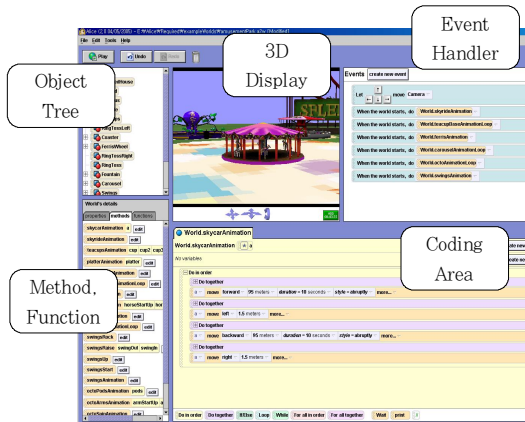


그림 1. Alice 실행화면
Figure 1. Alice main

III. 디지털 스토리텔링 프로그래밍 학습의 설계

3.1 프로그래밍 활동 요소

일반적인 프로그래밍은 문제이해, 문제 해결 계획 수립, 계획의 실행, 반성의 순으로 이루어지며, 스토리텔링 수업은 도입, 전개, 집중, 확장, 정리의 단계로 이루어진다[25]. 이

에 본 학습에서는 디지털 스토리텔링을 위해 프로그래밍학습의 일반적 절차에 스토리텔링 학습의 활동 특성을 고려하여 각 단계에서 행해지는 활동을 이야기 중심으로 구성하였다. 즉 이야기가 중심이 되어 이를 디지털 스토리텔링을 통해 프로그래밍하기 위한 활동으로 이루어진다. 각 단계별 활동 내용은 <표 1>과 같다.

표 1. 단계별 프로그래밍 학습 활동
Table 1. Step-by-Step Learning Activities

스토리텔링		디지털 스토리텔링 프로그래밍 활동
문제 이해	동기유발	이야기 추측하기
	스토리정보	시간 및 캐릭터, 배경 분석 목표 달성을 위한 스토리 설정 및 조직 (대사, 움직임, 배경 구성)
계획 수립	내용 선정	프로그래밍을 위한 스토리 내용 선정
	알고리즘 설계	알고리즘 표현방법 모색 흐름도, 스토리 보드, 의사코드 작성
계획 실행	스토리 표현	스토리 배경 구성 및 표현하기 의사코드 프로그래밍 언어로 나타내기
반성	수정하기	오류 수정 프로그래밍 결과 공유하기
	평가	자가 평가, 교사 평가

3.2 프로그래밍 학습 내용

프로그래밍 학습의 내용은 초등학교 5,6학년(3단계)의 프로그래밍교육의 지도 내용에 대한 개정된 정보통신기술교육 지침[26]에서 제시하고 있는 내용과 ACM(2003)의 컴퓨터 과학교육에서 제시하고 있는 프로그래밍 학습 내용을 기준으로 하고[4], 선행 연구 자료를 토대로 하여 학습의 내용을 선정하였다.

많은 내용을 가르치기 보다는 기본적이면서 가장 많이 사용되는 것 중심으로 선정하였고 교육용 프로그래밍 언어를 활용하여 쉽게 이야기 구성에 접근할 수 있는 요소가 무엇인지도 고려하였다. 구성한 프로그래밍 학습의 내용은 <표 2>와 같다. 또한 프로그래밍 교육에 활용한 프로그래밍 언어가 객체 지향언어이면서 그래픽 타일 형태로 되어 있으며, 자연어와 유사한 형태로 프로그래밍 할 수 있기 때문에 학습자는 계획 수립 단계에서 작성한 의사코드를 Alice 언어로 코딩할 수 있도록 지도 하였다.

표 2. 차시별 학습 내용
Table 2. Step Learning Contents

차시	프로그래밍 학습 내용
1	<ul style="list-style-type: none"> · 프로그래밍의 이해 · Alice 프로그램 이해 · 스토리보드 작성 · 의사코드 작성법 · 기초적인 클래스 및 오브젝트 활용법
2	<ul style="list-style-type: none"> · 기본 메서드 · 기본 메서드 활용법
3	<ul style="list-style-type: none"> · 메서드 활용 · 파라미터 활용법 · 파라미터 이해
4	<ul style="list-style-type: none"> · 메서드 만들기
5	<ul style="list-style-type: none"> · 반복문의 이해 · if/else문 활용하기
6	<ul style="list-style-type: none"> · 조건문의 이해 · loop/while문 활용하기
7	<ul style="list-style-type: none"> · 이벤트 핸들러 조작

일반적인 프로그래밍 교육의 따라 하기 형태에서 벗어나 학생들의 직접적인 참여를 유발하고 스스로 스토리를 분석하고 필요한 부분을 요약, 추출하여 디지털 스토리텔링 할 수 있도록 본 연구에서는 이야기를 선정하고 그에 따라 학습 자료를 제작하였다. 교재의 체계와 내용은 <표 3>,<그림 2>과 같다[26].

표 3. 프로그래밍 학습 교재 구성
Table 3. Constitution of Programing Learning material

도입	1. 단원명 1. 이야기 살펴보기 2. 공부할 문제
전개	3. 이야기 내용 분석하기 4. 스토리 보드 작성하기 가. 비주얼 스토리보드 작성 나. 의사코드로 나타내기 5. 프로그래밍을 위한 해결방안 찾기 가. 프로그래밍 요소 익히기 나. Alice에서의 적용 방법 익히기 6. 혼자서 프로그래밍 하기 가. 프로그래밍하기 나. 오류 수정
정리	7. 평가하기 가. 자기평가, 동료평가, 교사평가

3 이야기의 내용 분석하기

❖ 여러분이 읽은 이야기의 내용을 간단하게 분석하여 아래에 기록해 봅시다.

이야기 제목 :

시간적 배경
 공간적 배경

나오는 인물

주요 사건

4 스토리 보드 작성하기

이야기의 내용을 서로 서로 돌아가면서 말해보고 친구들은 어떻게 이야기를 재미있게 꾸며 내는지 들어 봅시다.

❖ 모둠원들과 함께 스토리텔링 하기

스토리 별칭이란?
 영어로 story telling 으로 "이야기 말하기"입니다. 자신이 알고 있는 이야기를 자연스럽게 말로 표현하는 것입니다.

① 모둠원들끼리 순서를 정한다.
 ② 첫 번째 순번의 사람이 이야기를 시작한다. 각 1분씩 이야기를 구체적으로 만들어 이야기를 이어간다.
 ③ 다음 차례의 사람은 이야기를 이어받아 재미있고, 구체적으로 이야기한다.
 ④ 이야기가 끝날 때까지 계속한다. 나머지 조원들은 잘 듣는다.

(a) 이야기 분석(예)

5 스토리 보드 작성하기

❖ 프로그래밍 할 이야기의 내용을 스토리 보드로 나타내 봅시다.
 스토리 보드 작성 시 유의 사항
 가. 이야기의 내용을 알 수 있는 주요 장면을 선택한다.
 나. 장면별로 각기 다른 움직임의 변화를 느낄 수 있도록 한다.
 다. 너무 많은 장면으로 나타내지 않는다.

[장면번호]

[장면그림]

[장면]

[소리요괴]

[글]

[장면번호]

[장면그림]

[장면]

[소리요괴]

[글]

[장면번호]

[장면그림]

[장면]

[소리요괴]

[글]

[장면번호]

[장면그림]

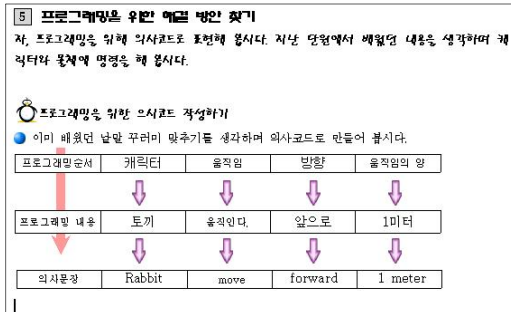
[장면]

[소리요괴]

[글]

Tip 스토리보드
 이야기의 내용을 간단한 그림이나 글로 표현한 것

(b) 스토리보드 작성



(c) 의사코드 작성

메서드를 알아봅시다.

메서드(Method) : 방법, 방식이란 뜻으로 캐릭터에게 원하는 움직임을 쉽게 명령할 수 있도록 만들어 놓은 것 쉽게 말하면 선택한 캐릭터에게 원하는 일이나 동작을 명령하는 것입니다.

예) 이동하기, 돌기, 구르기, 말하기, 소리내기

어디선가 많이 들어본 느낌이 들죠? 예 여러분이 이미 낱말 꾸러미에서 사용해본 것들이예요. 그것이 바로 메서드입니다. 그럼 쉽게 사용할 수 있는 메서드와 활용법에 대해 알아 볼까요?

간편하게 사용할 수 있는 메서드(Method)

(d) 프로그래밍 언어 학습
그림 2 교재 예시
Fig. 2. Textbook Sample

IV. 연구의 방법

4.1 연구대상

연구의 대상은 충청남도 OO 초등학교 학생 6학년 2개 반을 대상으로 실험집단(28)명, 통제집단(28)으로 구성하였다.

4.2 연구설계

디지털 스토리텔링 기반의 프로그래밍 학습이 학습자의 동기와 학업 성취도에 미치는 영향을 알아보기 위해 동일하게 Alice EPL을 활용하면서 한 통제집단은 전통적 프로그래밍 수업, 실험집단은 디지털 스토리텔링 프로그래밍 수업을 실시하였다.

G ₁	O ₁	O ₃	X ₁	O ₅	O ₇
G ₂	O ₂	O ₄	X ₂	O ₆	O ₈

- G₁ : 실험집단
- G₂ : 통제집단
- O₁, O₂ : 사전 검사(동기)
- O₃, O₄ : 사전 검사(학업성취도)
- X₁ : 전통적 프로그래밍 학습
- X₂ : 디지털 스토리텔링 프로그래밍 학습
- O₅, O₆ : 사후 검사(동기)
- O₇, O₈ : 사후 검사(학업성취도)

4.3 검사 도구

4.3.1 학습 동기 검사

학습자 동기를 측정하기 위해 Tuan, Chin & Shieh(2002)가 개발한 과학 학습 동기 검사 SMTSL를 변안 및 수정하여 활용하였다[28]. 검사지는 학습동기에 영향을 미치는 요인 6가지 즉, 자기 효능감, 능동적 학습 전략, 학습 가치, 수행 목표, 성취목표, 학습 환경 자극으로 구성되어 있다. 검사도구의 신뢰도는 .559 ~ .743이다.

4.3.2 학업 성취도 검사

초등학생에게 프로그래밍 학업 성취도 검사는 일반화 되어 있지 않으나 디지털 스토리텔링 학습의 효과를 알아보기 위해서는 프로그래밍에서 학습한 원리와 알고리즘 사고를 측정하는 것이 바람직하다. 이에 학업 성취도 검사는 수업에서 학습한 프로그래밍의 기본 원리 및 알고리즘을 고려하여 문항을 구성하였다. 프로그래밍 개념 및 원리(10), 알고리즘(10) 문항으로 구성하였고 현장교사(4명) 및 컴퓨터 교과 전문가(2명)의 내용타당도를 거쳤다.

V. 연구 결과 및 논의

5.1 사전 검사 결과

실험집단과 통제집단의 동질성 여부를 검사하기 위해 학습 동기 검사와 학업 성취도 사전 검사를 실시하였다. 학습 동기와 프로그래밍 학업 성취도에 관한 검사 결과는 <표 4><표 5>와 같다.

표 4. 학습 동기 사전 검사
Table 4. Pre-test(Motivation)

구분	N	M	SD	df	t	p
실험집단	28	108.14	16.61	54	1.084	.283
통제집단	28	104.32	8.46			

* p < .05 ** p < .01 *** p < .001

표 5. 학업 성취도 사전 검사
Table 5. Pre-test(Achievement)

구분	N	M	SD	df	t	p
실험집단	28	36.96	10.74	54	-.637	.527
통제집단	28	38.75	10.24			

* p < .05 ** p < .01 *** p < .001

학습 동기의 사전 검사 결과 두 집단의 평균은 실험집단이 약 3.8 정도 높고 표준편차도 2배 정도(16.61) 컸으나 유의 수준 .05에서 유의한 차이를 보이지 않아(p값 .283) 동절집단으로 확인되었다. 또한 학업 성취도 검사에서는 통제집단의 평균점수가 약 1.8 정도 높은 것으로 나타났으나 유의수준 .05에서 유의한 차이를 보이지 보하였다.

5.2 사후 검사 결과

실험 실시 후 사후 검사의 결과는 <표 6>(표 7)과 같으며 실험집단의 학습 동기와 프로그래밍 학업 성취도가 통제집단에 비하여 높게 나타났고 두 집단 사이에는 통계적으로 유의한 차이가 보였다.

표 6. 학습 동기 사후 검사
Table 6. Post-test(Motivation)

구분	N	M	SD	df	t	p
실험집단	28	113.75	13.22	54	2.199	.033*
통제집단	28	107.32	8.02			

* p < .05, ** p < .01 *** p < .001

표 7. 학업 성취도 사후 검사
Table 7. Post-test(Achievement)

구분	N	M	SD	df	t	p
실험집단	28	75.53	14.80	54	2.034	.047*
통제집단	28	68.39	11.22			

* p < .05, ** p < .01 *** p < .001

위의 검사 결과에서 알 수 있듯이 디지털 스토리텔링 기반의 프로그래밍 학습은 학습자의 학습 동기(p=.033)와 학업 성취도 향상(p=.047)에 긍정적 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있다.

이러한 결과는 프로그래밍 코딩이나 문법적 지식 습득에 치우치는 일반적 프로그래밍 학습은 초등 학습자의 인지 부하를 가중 시키는 경향이 있었다. 이에 반해 디지털 스토리텔링을 활용함에 있어 이야기라는 엔터테인먼트적 요소를 통해 학습자는 작가가 되어 장면별, 상황별 스토리 보드 작성 및 구체적 행동 요소를 구성할 수 있다. 또한 자연어와 유사한 형태의 프로그래밍 구문은 학습자에게 장면별 표현 활동을 하는데 있어 인지 부하를 줄여 주는 효과를 주었다할 수 있다.

이는 도전감을 지속시키며, 너무 좌절감을 줄 만큼 어렵거나 또는 너무 쉬워 지루함을 주지 않아야 하고, 직접으로 경험하고 있다는 느낌과 과업을 직접적으로 다루고 있다는 느낌을 주어야 실질적인 학습이 일어난다(17)는 것과 같다.

VI. 결론

본 연구에서는 초등학생의 프로그래밍 학습을 위해 디지털 스토리텔링을 접목시켜 프로그래밍 학습의 교수 학습 방법적 측면에서 가능성을 타진해 보았다.

연구 수행을 위해 초등 프로그래밍 교육의 실태를 탐색하고 현실적인 문제와 이를 극복하기 위한 방법으로 디지털 스토리텔링의 교육적 효과를 살펴보았다. 이를 바탕으로 디지털 스토리텔링을 프로그래밍 학습에 접목시키기 위하여 필요한 스토리텔링 기반 학습 활동을 일반적 프로그래밍 학습 절차에 응용하였다.

학습의 효율적 진행을 위해 학습자 흥미를 고려한 이야기 선정과 교재를 제작하여 학습에 활용하였다.

연구의 결과 컴퓨터 매체를 통한 스토리텔링 기반의 프로그래밍 학습은 학습자의 동기과 학업 성취도에 긍정적 영향을 미치는 것으로 드러났다. 이는 디지털 스토리텔링이 가지는 흥미, 즐거움과 인지적 참여 및 상호작용 환경이 학습자의 동기를 향상시킨 것으로 보인다. 또한 이야기를 분석하고 구현을 위한 스토리 보드, 의사코드를 작성하여 알고리즘을 설계하고 이를 일상생활에서 사용하는 자연어 형태로 프로그래밍 하는 과정이 학습자의 이해력을 향상 시킨 것으로 보인다. 프로그래밍 학습이 문제 해결력, 논리적 사고력과 같은 인지적 능력의 향상에 효과가 있다는 연구는 다양하게 제시되고 있다. 그러나 초등학생 프로그래밍 교육의 현실은 텍스트 기반의 간단한 프로그래밍 교육에 그치고 있으며 전문성 있는 교

사의 부재와 교수 방법에 대한 연구 부족으로 학생들에게 지루하고 따분한 것으로 인식되기 쉽다. 이는 초등학생의 발달적 특성을 고려한 프로그래밍 언어의 선정 및 교수 학습 방법 개발이 중요함을 말해준다. 이런 점에서 본 연구에서 활용한 디지털 스토리텔링은 방법적 대안이 될 수 있다.

본 연구결과를 바탕으로 하여 초등 프로그래밍 교육을 위한 연구의 방향을 제시한다면 다음과 같다.

첫째로 디지털 스토리텔링이 가지는 특성인 학습 몰입의 효과를 분석해야 한다. 쉽게 흥미를 느끼고 잃어버리는 초등학생의 특성상 지속적인 학습 동기 유지를 위해서 학생들이 어떤 요소로 인하여 몰입하게 되는지에 대한 요인을 분석할 필요가 있다. 이는 초등 컴퓨터 과학교육에서 프로그래밍 교육과 더불어 알고리즘 교육을 위한 실증적 방법을 설계하는데 지침이 될 수 있다.

둘째로 교육용 프로그래밍 언어에 대한 연구가 필요하다. 본 연구에서 활용한 Alice 프로그램은 한글을 지원하지 않아 기본적인 코딩 작업에는 어려움이 없으나 초등학생의 경우 학습 내용이 심화 될수록 언어에서 오는 인지 부하로 인하여 학습에 부정적 영향이 예상된다. 또한 디지털 스토리텔링 기반 프로그래밍 학습의 효과성을 더욱 일반화하기 위해서는 Scratch나 Squeak 과 같은 언어를 활용한 연구도 필요하다.

참고문헌

- [1] 박정호, 이재운, 이태욱, "컴퓨터과학교육을 위한 중학교 컴퓨터교육과정 연구", 한국컴퓨터교육학회논문지, 9(2), 37-45. 2006년.
- [2] 이원규, 정효숙, "초·중등과정에서의 컴퓨터과학교육의 역할과 필요성", 정보과학회지, 22(5), 31-34. 2004년.
- [3] 전우천, "초등학교 컴퓨터 교육과정 개정의 주요 특징과 의미-소양과 활용의 조화를 통한 정보교육의 실현", 교원교육 Vol. 23, No.1, p.461-474. 한국교원대학교 교육연구원, 2007년.
- [4] Computer Science Teachers Association, ACM K-12 CS Model Curriculum, <http://csta.acm.org>. 2003.
- [5] 문외식, "초등학생들이 프로그래밍 학습시 발생하는 오류 유형 분석", 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제11권, 제2호, 2006년.
- [6] 한혜원, "디지털 스토리텔링의 현황과 적용 방향", 한국어어문화, 제32집, 2007년.
- [7] 박원길, 이재무, "아동과 초보자를 위한 프로그래밍 학습 시스템 설계", 한국정보교육학회 하계 학술발표논문집, 제5권, 제2호, 2000년
- [8] 채수풍, "초등학교 프로그래밍 교육을 위한 LED 제어 시스템 설계 및 구현", 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문, 2005년.
- [9] 정은영, "Squeak Etoys 기반 정보교육이 초등학생의 창의적 문제해결력에 미치는 영향", 한국교원대학교 대학원 석사학위논문, 2008년 2월.
- [10] 정미연, "Squeak 기반 알고리즘 학습이 학습자 문제해결 능력에 미치는 영향", 한국교원대학교 대학원 석사학위논문, 2008년 2월.
- [11] Squeak, <http://www.squeak.org>
- [12] 배학진, 이은경, 이영준, "창의성 신장을 위한 Scratch 기반 초등 프로그래밍 교육 프로그램 설계", 한국컴퓨터교육학회 동계학술대회 논문집, 2008년 1월.
- [13] 이채영, 조성환, 이재운, 김성식, "성격유형에 따른 Scratch EPL 수업이 학습자의 자아 효능감과 창의성에 미치는 효과 연구", 한국컴퓨터교육학회 동계학술논문집, 2008년 1월.
- [14] 한선관, 김경신, "초등학생을 위한 컴퓨터 언플러그드 학습 방법 연구", 한국정보교육학회, 제11권, 제4호, 2007년
- [15] Bell, T., Wittten L. H. & Fellow, Computer Science Unplugged, 2002년.
- [16] 교육, 디지털 스토리텔링. 황금가지, 2003년.
- [17] Norman. D. A. "Things that Make Us Smart: Defending Human Attributes in the Age of the Machine". New York: Addison-Wesley, 1993.
- [18] 고유진, "스토리텔링을 이용한 멀티미디어 교육 콘텐츠가 초등학생의 창의적 글쓰기에 미치는 효과에 대한 예비 연구", 한국컴퓨터교육학회 하계 학술발표논문집, 제10권, 제2호, 2006년 7월.
- [19] 서은희, "프로그래밍 수업에서 쓰기 활동이 학습에 미치는 영향", 한국교원대학교 석사학위 논문, 2008년 2월.
- [20] Smith, D.C., Cypher, A. & Spohere, J., "Kisim: Programming agents without a programming language", Communications of the ACM 37(7). pp.54-67.1994.
- [21] Alice, <http://www.alice.org>
- [22] Caitlin Kelleher, Randy Pausch., "Using Storytelling to Motivate Programming", Communication of the ACM, Vol. 50, No.7, 2007.
- [23] Caitlin Kelleher, Randy Pausch, Sara Kiesler, "Storytelling Alice Motivates Middle School Girls to Learn Computer

- Programming” proceeding of the SIGHI conference on Human Factors in Computing Systems, 2007.
- [24] Cooper, S., Dann, W., and Pausch, R., “Developing Algorithmic Thinking with Alice” in Proceedings of SECON 2000.
- [25] 김영민, “이야기를 통한 영어교육”, 초등영어교육 제2권 2호, 1996년
- [26] 교육인적자원부, 초·중등학교 정보통신기술교육운영지침, 2005년 12월.
- [27] 김광열, 박정호, 이태욱, “스토리텔링을 활용한 초등학교 프로그래밍 교육의 방법 탐구” 한국컴퓨터교육학회 동계학술대회 제12권 제1호, 2008년 1월.
- [28] Tuan, H.L., Chin, C.C., & Shieh, S.H., “The Development of a Questionnaire for Assessing Students’ Motivation toward Science Learning. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching, St Louis, LA, 2002



김 광 열

2000 대구교육대학교 (교육학 학사)
 2002~현재 대구성남초등학교 교사
 2007~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 석사과정
 <관심분야> 초등컴퓨터교육, 로봇 프로그래밍 교육



송 정 범

1998 공주교육대학교 윤리교육심화과정(교육학학사)
 2001 공주교육대학교 초등컴퓨터교육과(교육학학사)
 2007~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사과정
 <관심분야> 컴퓨터교육, 로봇교육, 통합교육



이 태 욱

1978 서울대학교 과학교육과(이학사)
 1982 미국 플로리다 공과대학 (전산학 이학석사)
 1984 미국 플로리다 공과대학(전산교육학 Ph. D.)
 1985~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수
 2006~현재 정보교육국민연합 위원장
 <관심분야> 컴퓨터교육, 저작도구, 지식공학