

초등 EPL교육을 위한 스크래치 프로그래밍의 적용 분석

이미현* · 구덕회**

서울교육대학교 컴퓨터교육과*,**

요약

2007년 개정교육과정에 의해 초등학교에서 프로그래밍 교육이 실시되어야 하나 여러 현실적인 제약으로 인해 잘 이루어지지 않고 있다. 초등 프로그래밍 교육은 EPL로 실시하는게 적합하며 스크래치 프로그래밍은 개발된지 얼마되지 않았으나 쉬운 인터페이스와 블록을 활용한 구문작성, 멀티미디어적인 요소가 들어있는 결과물을 작성할 수 있는 등의 장점으로 인해 초등 프로그래밍 교육에 적합하다.

본 연구자는 초등학교 4학년을 대상으로 1학기 12주간 스크래치 프로그래밍을 지도한 결과를 바탕으로 스크래치 프로그래밍의 지도안과 교육방법을 정리하고 그 결과를 분석하였다. 스크래치 프로그래밍이 학생들의 흥미를 높이고 창의성과 논리성을 향상시키며 과학적 태도를 함양시키는 데 도움을 줄 수 있다는 결과를 얻었다.

초등 EPL교육을 위한 스크래치 프로그래밍은 효과적이며 지도할 때 학생들의 선행지식이나 남녀의 흥미도에 의해서도 학업 성취의 편차가 있으므로 수준별 개별학습이 가능하도록 학습 프로그램을 구성할 필요가 있다. 그리고 결과물의 제작에 앞서 충분한 사고와 토의할 시간을 주어 프로그래밍 교육의 목적을 살리도록 해야 할 것이다.

키워드 : EPL, 스크래치 프로그래밍, 초등 프로그래밍 교육

Applicaton and Analysis of Scratch Programing for elementary EPL Education

Mee-Hyun Lee* · Duk-Hoi Koo**

Dept. of Computer Education, Seoul National University of Education*,**

ABSTRACT

2007 revised curriculum in primary schools by the educational programming should be carried out due to a number of practical constraints have been performed well. Elementary education program conducted by the EPL and Scratch Programming for haneunge was not long after the development of intuitive interface and blocks created using the syntax, contains multimedia elements, such as the benefits that can create artifacts due to the elementary education program is appropriate for.

The researcher targeted the school for a semester, 4th year 12 weeks based on the results of scratch programming, programming by way of the Plan and the training and the results were analyzed. Scratch programming to increase student interest and enhance creativity and Formal help cultivate the scientific attitude can give you results.

Scratch Programming for Elementary EPL Education is an effective lead of the students' prior knowledge or interest in sex by level of achievement because of the variation to allow individual learning needs to organize a program of study. And results in the production of sufficient thinking ahead and given time to discuss the purpose of education and programming will need to be alive.

Keywords : EPL, Scratch Programming, Elementary Programming Education

1. 서론

2007년 제7차 개정 교육과정은 이전의 교과 명칭인 ‘컴퓨터’를 ‘정보(Informatics)’로 변경하였다. 제7차 교육과정과 개정 교육과정을 비교하였을 때 가장 큰 특징으로 정보 기반의 문제해결능력을 향상시키기 위한 알고리즘과 프로그래밍 교육의 중요성이 강조되고 있다.[1] 이에 학교 정보교육에서 프로그래밍교육은 그 중요성이 더해지고 있다.

일반적으로 알고리즘과 프로그래밍 교육은 프로그래밍 언어를 사용한 직접 프로그래밍 실기를 통하여 많이 이루어지고 있다. 하지만 개정된 정보교과의 목적이 프로그래머의 양성이 아니라 알고리즘적 사고를 기반으로 한 문제해결력 향상이 목적이라는 것을 고려하면 일반적인 프로그래밍 언어보다 교육용 프로그래밍 언어(EPL)의 사용이 초중등 프로그래밍교육에는 훨씬 효과적이다. 국내외적으로 개발된 교육용프로그래밍 언어는 60여종이 넘으며[2] 각 언어의 특성에 대한 연구와 학습자에 대한 적용이 연구되고 있다.

본 연구자는 선행 연구에서 초등프로그래밍 교육의 도구로서 ‘스크래치’프로그래밍 언어의 장점을 주목하고 이를 초등학교에서 지도할 수 있도록 그 학습 내용을 설계하고 학습 절차와 방법을 제안한 바가 있다. ‘스크래치’프로그래밍 언어는 이해하기 쉽고, 배우기 쉬우며, 텍스트 중심이 아닌 타일 그래픽 방식의 직관적인 인터페이스를 사용한다. 또한 결과물을 바로 확인할 수 있으며 그림과 소리, 애니메이션 등의 멀티미디어적인 요소를 넣은 결과물을 쉽게 만들 수 있기 때문에 나이가 어린 학습자에게 프로그래밍의 기초를 가르치는데 매우 적합하다.[3]

후속연구인 본 연구에서는 2010년 1학기동안 초등학교 4학년 학생의 인지발달과정을 고려하여 스크래치 프로그래밍 교육을 적용한 과정을 제시하고 그 결과의 분석을 통해 보다 효과적인 초등 EPL교육의 방법을 탐색해보고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 Vygotsky의 인지발달

Vygotsky는 어린이의 인지발달이 어른 또는 더 능력있는 동료 간의 상호작용을 통해 발생한다고 하였다.[4] Vygotsky의 학습과 발달에 관한 이론을 교육적으로 적용하였을 때 고려할 사항은 다음과 같다.[5]

첫째, 학습자들의 잠재적 발달수준을 충분히 고려한다.

둘째, 사회문화적으로 의미있고 실제적인 문제해결활동을 제시한다.

셋째, 학습자의 실제 발달수준보다 약간 높은 수준으로 도전감을 가질 수 있는 과제를 제시하고 학습자의 인지발달을 돕기 위한 적절한 조력이 필요하다.

넷째, 보다 유능한 또래 또는 교사나 부모가 학습자에게 적절한 안내와 도움을 제공함으로써 인지발달을 돕는 발판역할이 되어야 한다. 즉, 비계설정(Scaffolding)방법을 활용해야 한다.

2.2 초등 EPL 교육

EPL(Education Programming Language)는 교육용으로 만들어진 프로그래밍 언어이다. 범용 프로그래밍 언어들은 상업적인 목적으로 전문적인 교육을 받은 사람들이 사용하기 때문에 문법의 내용이 복잡하고 그 양이 방대하며 다양한 패키지화된 어플리케이션이 존재한다. 하지만 교육용 프로그래밍 언어는 학습자의 논리적 사고력, 문제해결능력 등의 고등 사고력을 신장시키기 위한 목적으로 이루어져야 하므로 배우기가 쉬워야 한다.[6]

특히 초등프로그래밍 교육용 언어는 초등학생인 학습자의 특성을 고려하여야하여야 한다. 최근에는 프로그래밍 언어의 텍스트 모드를 비주얼 모드로 전환하여 어린이들이 프로그래밍을 보다 쉽게 학습할 수 있도록 한

Squeak, Scratch, 두리틀, Alice, 로봇 기반의 LEGO MINDSTORMS 등의 연구가 활발히 이루어지고 있다.[7]

스크래치는 2007년 미국Smalltalk MIT Media Lab에서 개발한 교육용 프로그래밍 언어이다. 스크래치는 만 8~16세의 학생들을 위해 개발되었기 때문에 다른 언어에 비해 배우기 쉽고, 애니메이션, 게임, 음악 등의 멀티미디어 자료나 스토리텔링, 프리젠테이션 자료를 손쉽게 제작할 수 있다[8]. 스크래치는 블록이라는 퍼즐모양을 맞춰가며 프로그래밍을 할 수 있기 때문에 프로그래밍을 처음 접하는 학습자에게 매우 효과적이다.

2.3 선행 연구 분석

안정현은 중학생의 특성을 고려한 스크래치 프로그래밍 수업모형이 문제중심학습 기반 스크래치 프로그래밍 수업모형보다 학습자의 몰입 수준과 학습 동기 유발을 향상시킨다고 하였다.[5]

안경미는 스크래치 프로그래밍 교육이 초등학생의 학습 몰입도를 높이고 프로그래밍 능력을 향상시킨다고 하였다.[7]

송정범은 스크래치 프로그래밍 학습이 학습자의 내재적 동기와 문제해결력 향상에 기여했다고 하였다[8].

배학진은 초등학생을 대상으로 문제 중심의 스크래치 프로그래밍 수업이 논리적 사고력 및 문제해결력 향상에 긍정적인 요인으로 작용할 수 있다고 하였다. [9].

이은경은 스크래치가 프로그래밍 도구 자체의 사용법이나 문법을 익히기 위한 시간과 노력을 감소시킬 수 있고, 알고리즘을 설계하고 구현하는 과정에 시간과 노력을 집중하게 하기 위한 활동 과제와 환경 구성을 위해 유용한 도구임을 입증하였다[10].

스크래치 활용 교육과 관련된 선행 연구 결과를 종합하면 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있다.

첫째, 스크래치 프로그래밍 교육은 학습자

의 몰입수준을 높이는데 기여한다. 기존 프로그래밍교육의 가장 큰 문제점은 어려운 구문과 문법때문에 정작 고등사고력의 함양이라는 목표보다는 학습자가 프로그래밍 언어의 문법을 익히는데 시간과 노력을 많이 쏟아야만 했다. 그러나 스크래치 프로그래밍은 친근한 인터페이스와 블록의 조합을 통한 프로그래밍 방식으로 구문 오류를 최소화하여 문법적 오류 디버깅에 대한 노력을 최소화할 수 있다.[11]

둘째, 스크래치 프로그래밍의 수업효과를 극대화하기 위해서는 학습 대상자에 따라 수업 모형을 다르게 적용할 필요가 있다. 중학생과 초등학생의 특성이 다르고 프로그래밍 입문시기가 다르기 때문에 초등프로그래밍 교육은 문제중심의 수업모형을 적용하되 Vygotsky 학습이론에서 시사점을 얻어 조금 높은 수준에 도전할 수 있도록 학습내용을 구성하고 유능한 또래 협력자의 작품을 공유하여 자극할 수 있어야 한다.

3. 적용과 분석

3.1 적용 방법 및 내용

서울특별시 소재하고 있는 00초등학교 4학년 학생을 대상으로 2010년 3월부터 6월까지 12주간에 걸쳐 매주 1시간씩 개발활동 시간을 이용하여 지도하였다.

학생들은 개발활동 부서가입 희망에 의해 16명을 선정하였고 남학생수는 12명과 4명으로 남학생들이 3배가량 많았다. 12주간의 수업 과정을 관찰하며 학생들의 결과물과 수업에 대한 태도를 분석하고 12주째에는 설문지와 인터뷰를 통해 스크래치 프로그래밍에 대한 학습자의 태도를 기록, 분석하였다. 2학기에 10주간의 수업이 계획되어 있기 때문에 분석결과에서 얻은 시사점을 바탕으로 보다 효과적인 스크래치 프로그래밍 교육방법을 구안하고자 하였다.

3.2 학습자 분석

첫 시간에 학습자들에게 질문을 하고 개별 인터뷰를 한 결과 학습자들은 다음과 같은 특징을 보였다.

첫째, 컴퓨터 프로그래밍에 대해 거의 아는 바가 없으나 컴퓨터 기능을 익히는데 자신감을 보였다.

둘째, 프로그래밍 수업을 통해 즐거움을 얻고 싶어했다.

셋째, 문제를 접했을 때 해결방법을 궁리하지만 그 과정을 순서대로 미리 고려하여 해결방법을 찾는 비율은 적었다.

학습자들은 프로그래밍에 대해 거의 무지하였으나 무엇인가를 배우는데 기대감을 드러냈다. 또, 컴퓨터를 통해 결과를 바로 확인할 수 있기를 바라며 멀티미디어적인 요소를 흥미있어 하였다. 학년 특성상 학습에 자신감이 생기고 스스로 하려는 경향이 강하므로 도전적인 과제해결에 흥미를 보였다.

3.3 스크래치 프로그래밍의 적용

2주차부터는 미리 계획된 수업지도안에 의해 스크래치 프로그래밍을 적용하였다. 선행 연구에서 구안한 단계별 학습내용에 따라 지도안을 구성하되, 학습자의 반응에 따라 일부 내용을 수정하였다

3차시까지는 인터페이스를 익히고 간단한 예제를 분석하여 흥미를 유발하는데 중점을 두었는데 학습자들은 매우 흥미있어하며 다음 수업에 대한 기대감을 가지게 되었다. 4, 5 차시에서 여러 가지 블록을 다뤄보며 그 결과를 확인할 수 있어 프로젝트에 대한 기대감을 더하였다. 그러나 6차시부터 응용작품을 제작하는데 개인적인 편차가 커서 수업지도안의 구성을 바꿔야만 했다. 교과수업처럼 다시 알아보기(보충), 좀더 알아보기(심화) 과정을 넣어 각자 수준에 맞는 과제를 수행하도록 하였다.

<표1> 스크래치 프로그래밍의 단계별 학습내용

차시	단계	내용
1	이해하기	· 시작과 종료
2		· 메뉴 사용하기
3		· 인터페이스 익히기
4	블록 다루기	· 예제 분석하기 1
5		· 예제 분석하기 2
6	응용 작품 제작	· 동작, 제어, 형태, 관찰 블록
7		· 소리, 연산, 펜, 변수 블록
8		· 블록조합
9		· 도형그리기
10		· 음악 연주
11		· 스토리텔링
12	· 프로젝트 만들기 1	
		· 프로젝트 만들기 2
		· 공유하고 평가하기

<그림 1> 스크래치 프로그래밍 수업지도안



<그림 2> 학교 홈페이지 공유

수업중에 만든 결과물을 공유하기 위하여 학교 홈페이지에 스크래치 코너를 만들었다. 가정에서도 쉽게 자신의 결과물을 볼 수 있고 같은 결과물을 만들기 위해 사용한 블록을 비교할 수 있도록 하였다. 학생들은 서로의 결과물을 비교해보며 다른 학생의 결과물에서 배운 것을 다시 응용하기도 하였다.



<그림 66> 학생 작품

3.4 설문조사 및 학생 반응

1학기 12주간의 교육을 마치고 마지막 시간에 학생들을 대상으로 설문조사를 하였다. 스크래치 프로그래밍을 활용한 프로그래밍 수

업에 대한 학생들의 생각을 알아보기 위한 것이었다. 설문지의 문항은 4학년 학생 수준에서 이해할 수 있는 문장으로 작성하였다. 그리고 개별적으로 교사와 간단한 인터뷰를 통해 개인적인 자세한 소감과 교육과정에서 느꼈던 점을 좀더 심층적으로 조사하고자 하였다.

설문조사의 결과는 <표 2>와 같다.

<표 2> 스크래치 프로그래밍에 대한 설문조사 결과

항 목	반응 (%) (N=16)		긍정		중립		부정	
	매우 그렇다	그렇다	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	
재미있는가?	93.75		6.25		0.00			
	56.25	37.50	6.25	0.00	0.00			
컴퓨터를 이해하는데 도움이 되는가?	75.00		25.00		0.00			
	25.00	50.00	25.00	0.00	0.00			
프로그래밍을 이해하는데 도움이 되는가?	87.50		12.50		0.00			
	56.25	31.25	12.50	0.00	0.00			
창의적으로 생각하는데 도움이 되는가?	75.00		18.75		6.25			
	37.50	37.50	18.75	6.25	0.00			
논리적으로 생각하는데 도움이 되는가?	81.25		12.50		6.25			
	31.25	50.00	12.50	6.25	0.00			
과학적인 태도를 기르는데 도움이 되는가?	56.25		31.25		12.50			
	18.75	37.50	31.25	12.50	0.00			

학생들은 스크래치 프로그래밍에 대해 높은 흥미도를 나타냈으며, 컴퓨터와 프로그래밍을 이해하는데 도움이 되었다고 응답하였다. 창의성과 논리성을 기르고 과학적 태도를 기르는데도 도움이 된다고 하였다.

3.5 문제 분석 및 개선 방향

지도과정에서의 관찰과 설문 응답, 개별 인터뷰를 토대로 스크래치 프로그래밍 교육의

문제점을 분석하고 개선 방안을 정리하였다.

첫째, 학습 프로그램의 수준별 활동의 문제이다. 개발활동으로 희망자를 모집하다보니 컴퓨터를 다루는 수준이나 프로그래밍의 이해 수준이 제각각 달랐다. 일부 학생의 경우 컴퓨터에 대한 이해가 매우 낮았으나 개발활동 부서를 정하지 못하여 밀리듯이 프로그래밍 반으로 오게 되어 초기 학습에 시간이 많이 들었다. 짧은 40분동안 학습하다보니 개별 지도가 힘들었고 가능한 기초반과 중급반으로 나누어 교육을 하는 것이 효과적이라는 생각이 들었다. 그러나 6차시부터는 학습방법을 바꾸어 간단한 기본 예제를 다 같이 실습하고 다시 알아보기(보충), 좀더 알아보기(심화) 과정을 넣어 각자 수준에 맞는 과제를 수행하도록 하였더니 학습흥미도와 완성도가 높아져 만족도가 올랐다.

둘째는 학습 환경과 실습결과물의 공유문제이다. 컴퓨터실이라는 한정된 공간을 이용하다보니 개별 활동에만 몰두하여 함께 토론하고 생각하는 시간이 부족했다. 실습도 중요하지만 문제를 해결하기 위해 토론하고 생각한 것을 논리적으로 표현하는 힘을 기르기 위해서는 컴퓨터실에 토론하는 공간이 있으면 좋을 것 같다. 비교적 적은 인원인 16명으로 수업하다보니 교사와의 의사소통이 원활한 편이었는데 동료와의 의사소통이 부족한 면이 있었다. 또 만든 결과물을 공유하는데 있어서 어려움을 겪었다. 따로 카페를 만들어 가입하거나 사이트를 만들기보다는 쉽게 접근할 수 있는 학교 홈페이지에 스크래치 학습코너를 만들었더니 공유의 문제는 쉽게 해결되었다. 2학기에는 이 학습코너를 학생들의 토론의 공간으로까지 넓혀서 이용해 보는 것이 좋을 것 같다.

셋째, 스크래치 프로그래밍 교육의 학습자료 부족의 문제이다. 시중에 나온 교재는 구입하기도 어렵고 학생들이 스스로 생각하여 공부하기에는 부족함이 있다. 결국 교사가 재구성하여 지도안과 학습지를 일일이 만들었는데 전국의 스크래치 교육자들을 위한 각종

자료의 개발 및 공유가 활발히 이루어질 수 있는 사이트가 있다면 학교 현장에서 스크래치 프로그래밍 교육의 보급이 좀더 널리 될 수 있을 것이다.

4. 결론

초등학교에서는 프로그래밍교육을 적용하다보니 여러 어려움이 있었다. 개발활동 부서로 프로그래밍반을 모집하였더니 학생과 학부모 모두 생소함을 느끼고 매우 부담스러워하였다. 학생들은 처음에 타자연습을 하거나 자격증을 딸 수 있을 거라는 생각으로 부서에 들어왔는데 초등학교에서 프로그래밍교육이 얼마나 이루어지지 않고 있었는지를 느낄 수 있었다. 그리고 개발활동부서로 모집하였을 때 남녀 학생의 비율이나 수준이 모두 달라 일반화하기에 어려움이 있다.

개정된 교육과정에 따르면 초등학교 5,6학년부터 프로그래밍 교육을 하게 되어 있으나 학교 현장에 적용할 수 있는 프로그램이나 관련 연구가 부족하다. 본 연구는 이러한 현실에서 교사와 학생이 좀더 쉽게 프로그래밍 교육에 접근할 수 있는 EPL교육의 하나로 스크래치 프로그래밍을 제안하고, 초등학교 4학년 학생을 대상으로 학습 프로그램과 지도안을 개발, 적용하여 문제점을 찾고 대안을 모색하였다. 그 결과로 다음과 같이 초등EPL 교육 방안을 제시하고자 한다.

첫째, 초등학교에서 학생들이 쉽게 프로그래밍에 접근할 수 있는 스크래치 프로그래밍 교육은 매우 효과적이다. 특히 학습자의 흥미가 높고 학교나 집에서도 쉽게 프로그램을 내려받아 사용하기 쉬워 학생들의 만족도가 높다. 한글화 되어 있으며 멀티미디어적인 요소가 강하며 블록의 조합을 통한 결과를 바로 확인할 수 있기 때문에 학생들이 프로그래밍에 거부감없이 몰입할 수 있다.

둘째, 학생들의 수준차가 크며 선행지식이

나 남녀의 흥미도에 의해서도 학업 성취의 편차가 있으므로 수준별 개별학습이 가능하도록 학습 프로그램을 구성할 필요가 있다. 본 연구에서도 6차시부터는 다시 알아보기(보충), 좀더 알아보기(심화) 과정을 넣어 지도안을 짰더니 학생들의 결과물 완성과 만족도가 눈에 띄게 증가하였다. 쉽고 재미있는 스크래치 프로그래밍이지만 결국 알고리즘을 구현하도록 블록을 조합하는 과정에서 학습자의 수준차가 있으므로 이를 고려하여 수준별로 구성해야 할 것이다.

셋째, 초등 프로그래밍 수업의 목적은 학생들의 고등사고력을 향상시키는데 있으므로 결과물의 제작보다는 결과물을 제작하는데 필요한 프로그래밍 요소를 찾을 수 있도록 해야한다. 학생들은 문제가 제시되면 컴퓨터를 다루어 빨리 결과를 만들고 싶어하는데 그에 앞서 생각할 수 있는 시간을 주고 서로 의견을 나누어 토의할 수 있는 과정이 학습프로그램에 있어야 할 것이다.

본 연구를 바탕으로 2학기에는 보다 발전된 초등 EPL교육을 위한 스크래치 프로그램을 개발 적용할 계획이다. 1학기 개발활동을 마감한 후에도 학생들은 빨리 2학기 개발활동 시간이 되어 더 공부하고 싶다고 하였다. 한정된 인원과 지역의 제한점이 있지만 본 연구를 통해 초등학교 현장에 스크래치 프로그래밍의 학습방법이 보급되고 초등프로그래밍 교육이 활성화되는데 기여하기를 기대한다.

참고문헌

- [1] 조성환 외(2008), CPS에 기반한 스크래치 EPL 이 문제해결력과 프로그래밍 태도에 미치는 효과, 한국정보교육학회 논문지, 제12권 1호, 77-88.
- [2] 김수환 외(2009), 개정된 정보교육과정에서 교육용프로그래밍언어의 교육적 적용방안, 한국컴퓨터교육학회 논문지, 제12권 2호, 23-31.
- [3] 이미현(2010), 초등학생을 위한 스크래치 프로그래밍 학습 방법 연구, 한국정보교육학회 학술발표 논문집 제15권 1호, 249-252.
- [4] 임규혁, 임웅(2007), 학교학습 효과를 위한 교육심리학, 학지사
- [5] 안정현(2010), 중학생의 특성을 고려한 스크래치 프로그래밍 수업 모형, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- [6] 이옥화(1993), 로고 프로그래밍의 교육적 의의와 실천 방안 모색, 교육공학연구, 제8권 1호, 81-102.
- [7] 김광열(2009), 디지털 스토리텔링 기반 프로그래밍 교육이 학습자의 동기 및 학업 성취도에 미치는 영향, 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제14권 1호, 47-55.
- [8] <http://scratch.mit.edu>
- [7] 안경미(2010), 스크래치 프로그래밍 교육이 초등학생의 학습 몰입과 프로그래밍 능력에 미치는 효과, 석사학위논문, 경인교육대학교 대학원
- [8] 송정범(2008), 스크래치 프로그래밍 학습이 학습자의 동기와 문제해결력에 미치는 영향, 한국정보교육학회 논문지, 제12권 3호, 323-332
- [9] 배학진(2009), 문제중심학습 기반 초등학교 프로그래밍 수업모형, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- [10] 이은경(2008), Scratch활용 프로그래밍 교육이 중학생의 몰입수준과 프로그래밍 능력에 미치는 영향, 중등교육연구, 제56권 2호, 359-382.
- [11] 조성환 외(2008), 스크래치를 이용한 프로그래밍 수업 효과, 한국정보교육학회 논문지, 제12 권 4호, 375-384.