

라즈베리 파이를 활용한 프로그래밍 교육 방안

박영선[○], 안상진^{*}, 이영준^{*}

[○]한국교원대학교 컴퓨터교육과

e-mail: souriree@nate.com[○], ahnsang0@nate.com^{*}, yjlee@knue.ac.kr^{*}

A Study on the Programming Education Using Raspberry Pi

YoungSun Park[○], SangJin An^{*}, YoungJun Lee^{*}

[○]Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

● 요약 ●

프로그래밍 교육은 문제해결력, 논리적 사고력과 같은 고등사고능력 향상에 효과적이지만, 프로그래밍 언어의 어려운 구조와 문법은 프로그래밍 학습을 어렵게 만드는 요인이 되었다. 이러한 문제점을 보완하기 위한 방안으로 언어 습득 자체의 부담을 줄인 교육용 프로그래밍 언어나 로봇을 활용한 프로그래밍 교육이 이루어지기 시작했다. 하지만 로봇 활용 교육은 높은 비용과 관리의 어려움, 교육용 프로그래밍 언어는 실제 세계와 연결된 실제적인 문제해결 측면에서 한계가 있기 때문에 보다 보편적으로 활용할 수 있으면서 여러 분야에 적용이 가능한 다양한 도구의 도입이 요구된다고 본다. 이에 따라 본 연구에서는 프로그래밍 교육을 위한 도구로써 라즈베리 파이를 제안하며, 활용 방안에 대해 논의하고자 한다.

키워드: 프로그래밍 교육(Programming Education), 라즈베리 파이(Raspberry Pi)

I. 서론

현대 사회의 복잡성과 다양성은 창의적 문제해결력과 같은 고등 사고 능력을 요구하고 있으며 이러한 능력 향상의 측면에서 프로그래밍 교육은 정보 교육에서 중요한 위치를 차지하고 있다. 하지만 기존의 프로그래밍 교육은 프로그래밍 언어마다의 독특한 문법과 형식으로 인한 인지적 부담, 문법 위주의 수업으로 학생들의 학습 동기와 흥미를 감소시키는 결과를 가져왔다[1].

이러한 한계점을 극복하기 위해 프로그래밍 학습에 대한 학습자의 인지적 부담 감소와 흥미를 유발하기 위한 방안으로 교육용 프로그래밍 언어나 로봇을 활용한 프로그래밍 교육이 대안으로 등장하였다. 그리고 이러한 도구를 활용한 프로그래밍 교육이 학습자의 문제해결력, 논리적 사고력, 학습 동기 등의 향상에 효과적이라는 것이 여러 연구를 통해 검증되었다[2][3].

하지만 로봇 활용 프로그래밍 교육은 로봇 관련 교구를 구입하는데 드는 높은 비용과 로봇 관리 등의 어려움 등으로 정규 교육과정에서 이루어지기 어려운 단점이 있다. 또한 교육용 프로그래밍 언어를 활용한 프로그래밍 교육은 대부분이 컴퓨터 화면 안에서 결과에 대한 실행이 이루어지기 때문에 학습 내용의 구성에 있어서 실제 세계와 연결된 실제적인 문제 해결 측면에서는 한계가 있을 수 있다.

따라서 프로그래밍 교육에 보편적으로 활용할 수 있으면서 학습 내용의 다양성과 학습 효과를 높이기 위해 보다 다양한 교구의 도입과 활용이 요구된다고 할 수 있다. 이러한 요구에 따라 본 연구에서는 프로그래밍 교육을 위한 도구로써 라즈베리 파이를 제안한다.

라즈베리 파이(Raspberry Pi)는 컴퓨터 과학 교육을 증진시키기 위해 영국에서 개발된 싱글보드 컴퓨터이다. 크기는 작지만 일반 PC가 수행하는 것을 라즈베리 파이를 통해서도 수행할 수 있고, 활용 범위 또한 다양하다. 일반적인 프로그래밍 언어에 대한 학습뿐만 아니라 다양한 입출력 장치를 연결해 활용할 수 있으며, 실제적인 문제 해결을 위한 도구로써도 유용하다.

따라서 본 연구에서는 프로그래밍 교육을 위한 도구로써 라즈베리 파이의 활용 방안에 대해 논의하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 프로그래밍 교육

프로그래밍 교육의 중요성은 다수의 학자들에 의해 강조되어 왔다. 1961년 Alan Perlis는 정보교육이 보통 교육으로 인식되고 모든 사람이 프로그램을 배우는 세상이 올 것이라고 예견하였고, M. Mitchell Waldrop는 프로그래밍은 수학처럼 기본적인 지적 기술이고, 컴퓨터는 거의 모든 지적 처리에 관여하게 될 것이라고 말하였다. 이러한 견해에 따라 학교 교육에서 프로그래밍 교육이 도입되어 실시되었지만, 프로그래밍 언어의 어려운 문법과 구조는 프로그래밍 학습을 어렵게 만드는 요인이 되었다[4].

하지만 프로그래밍 학습의 근본적인 목적은 프로그래밍 언어 자체의 습득이 아니라 어떠한 문제를 해결하기 위한 방안을 알고리

증적 사고를 통해 모색하고, 이를 프로그래밍 언어로 표현하여 문제를 해결해나가는 고도의 정신 활동을 통한 고등 사고 능력 향상이다. 이에 따라 프로그래밍 언어 습득에 따른 학생들의 인지적 부담을 줄여주고, 프로그래밍 학습을 통한 고등 사고 능력을 향상시킬 수 있도록 교육용 프로그래밍 언어가 등장하였다. 또한 프로그래밍 학습에 대한 학생들의 흥미를 유발하고 실세계와 연계된 여러 제약 사항과 다양한 입출력을 반영할 수 있는 물리적인 도구들이 프로그래밍 교육에 도입되었다.

현재 다양한 교육적 도구를 활용하여 프로그래밍 교육이 진행되어 그 효과가 검증되고 있으며, 학습 대상과 학습 환경 등에 따라 다양하게 활용될 수 있도록 하기 위한 교육적 도구가 계속해서 개발되고 있다.

2. 라즈베리 파이

라즈베리 파이(Raspberry Pi)는 영국의 라즈베리 파이 재단(Raspberry Pi Foundation)에서 컴퓨터 과학 교육을 증진시키기 위해 만든 싱글보드 컴퓨터이다.



그림 1. 라즈베리 파이 모델B[5]
Fig. 1. Raspberry Pi Model B

신용카드 한 장 정도 크기의 PCB보드 위에 CPU, GPU, 이더넷, HDMI 커넥터, 범용 입출력(GPIO) 핀 등을 포함하고 있고 PC가 수행하는 많은 것을 라즈베리 파이를 통해서 수행할 수 있으며, 아이들의 컴퓨터 교육을 위해 개발된 컴퓨터인 만큼 가격 또한 저렴하다. <표 1>은 라즈베리 파이의 사양을 정리한 것이다[5][6][7].

표 1. 라즈베리 파이 사양
Table 1. Raspberry Pi Specifications

구분	모델A	모델B
가격	25\$	35\$
CPU	700 MHz Low Power ARM1176JZ-F	
GPU	Dual Core Video Core IV	
메모리	256MB SDRAM	512MB SDRAM
이더넷	없음	10/100Mbps(RJ45)
비디오 출력	HDMI, DSI 포트	
오디오출력	3.5mm 잭, HDMI	
기타	GPIO, CSI 포트 USB 포트 운영체제: Linux(Raspbian, RISC OS 등) 전원: 5V 전력: 모델A-500mA(2.5W), 모델B-700mA(3.5W)	

라즈베리 파이는 아이들의 컴퓨터 과학 교육을 위한 교육용 도구로 개발되었기 때문에, 여러 프로그래밍 언어에 사용할 수 있는 인터프리터와 컴파일러가 내장되어 제공되고 있다. 대표적으로 프로그램을 처음 시작하는 학습자들을 위한 블록 기반 프로그래밍 언어인 스크래치와 텍스트 기반 파이썬 프로그래밍 언어를 사용할 수 있다[8].

영국의 교사 단체 CAS(Computing at School)에서는 라즈베리 파이를 교육 현장에서 활용할 수 있도록 라즈베리 파이 교육용 매뉴얼을 만들었다. 이 교육용 매뉴얼에는 스크래치를 이용해 간단한 게임을 제작하는 방법이나 웹을 활용한 파이썬 프로그래밍, 입출력 장치의 활용 등에 대한 내용을 제공하고 있다[9].

교육적인 목적 이외에도 여러 사용자들이 라즈베리 파이를 이용하여 다양한 형태의 창작물을 만들어 활용하고 있다. <그림 2>에서 라즈베리 파이를 이용해 만든 휴대용 컴퓨터와 아케이드 게임 머신, 여러 대의 라즈베리 파이를 서로 연결하여 만든 슈퍼컴퓨터를 볼 수 있다[10].



그림 2. 라즈베리 파이 작품들[10]
Fig. 2. Raspberry Pi Works

III. 본 론

1. 라즈베리 파이의 교육적 활용 방안

1.1 물리적인 도구를 활용한 프로그래밍 교육

앞서 살펴본 바와 같이 라즈베리 파이는 학교 교육에서 컴퓨터 과학 교육을 증진시키기 위한 목적에서 개발되었고, 프로그래밍 교육을 위한 환경을 지원한다. 하지만 스크래치와 파이썬과 같은 프로그래밍 언어 교육은 굳이 라즈베리 파이를 사용해야 할 필요가 없으며 컴퓨터실의 데스크탑 PC를 활용하여 교육하면 된다.

라즈베리 파이의 활용 효과를 높이기 위해서는 다른 교구와는 차별화되는 라즈베리 파이의 특성을 고려해야 한다. 라즈베리 파이는 일반 PC와 달리 키보드나 모니터뿐만 아니라 스위치, LED와 같은 각종 부품을 연결할 수 있는 GPIO 핀이 장착되어 있다. 따라서 실제 세계의 물리적인 장치를 작동하고 제어하며 프로그래밍의 실행 결과를 직접 확인할 수 있다. 따라서 라즈베리 파이는 키보드나 마우스, 모니터 이외에 버튼이나 스위치, LED, 모터 등의 장치를 연결하여 다양한 조건 아래서 입력을 받아들이고 출력을 제어함으로써 현 정보 교육과정의 변수, 입출력, 제어문 등을 포함한 프로그래밍 학습 과정에서 보조적인 도구로 활용될 수 있다.

1.2 프로그래밍을 활용한 실제적 문제 해결

라즈베리 파이는 프로그래밍 언어 자체의 교육을 넘어서 실제적인 문제 해결을 위한 도구로 활용될 수 있다. 라즈베리 파이에 각종

부품들을 연결하고, 연결된 장치들에 명령을 내림으로써 실제적인 무언가를 만들 수 있기 때문이다.

일상생활에서 발생하는 여러 가지 문제를 살펴보고, 문제의 형태에 따라 컴퓨터 과학의 지식과 기능을 활용하여 효율적으로 해결할 수 있는 부분들을 찾아 실제로 이를 수행해보도록 할 수 있다. 이를 위해서는 컴퓨터의 구조와 동작에 대한 이해가 필수적이며, 필요한 하드웨어를 구성하고, 적절한 소프트웨어를 활용할 수 있어야 한다. 또한 문제의 종류나 성격에 따라서 타 교과와 연계된 지식과 기능이 요구되기도 한다. 따라서 라즈베리 파이의 이러한 활용은 정보 교과 뿐만 아니라 타 교과와 통합하여 수업이 이루어지거나, 프로젝트 학습 형태로 프로그램을 개발하여 창의적 체험활동 시간에 활용할 수 있을 것이다. 다음은 라즈베리 파이를 활용한 수업 방안을 제시한 것이다.

- 보행자가 많지 않은 횡단보도에 누르는 신호등 만들기 - 버튼을 누르면 보행자 신호등에 녹색불이 들어오도록 하기
- 장애인이나 노약자가 안전하게 횡단보도를 건너기 위한 휴대용 버튼 기기 만들기 - 버튼을 누르면 신호등과 원격으로 정보를 주고받아 보행자 신호등의 녹색 신호의 시간을 길게 하기
- 뮤직 박스 만들기 - 선택한 버튼 번호에 따라 서로 다른 음악을 들을 수 있도록 하기

2. 라즈베리 파이 활용 교육의 기대 효과

라즈베리 파이를 활용한 프로그래밍 교육은 다음과 같은 교육적 효과를 기대할 수 있다.

첫째, 라즈베리 파이는 물리적인 도구들을 이용해 프로그래밍을 통한 다양한 입출력이 가능하며, 실제 세계에서 장치들의 실행 및 제어가 가능하기 때문에 학습자의 흥미 향상이나 학습의 이해도 측면에서 도움이 될 수 있다.

둘째, 실생활의 문제를 통해 컴퓨터 과학적 지식과 기능을 활용하여 문제를 해결하기 위한 방법을 익히고 그 과정을 수행함으로써 문제해결력, 창의적 문제해결력, 논리적 사고력 등 고등사고능력의 향상을 기대할 수 있다.

셋째, 라즈베리 파이로 무언가를 만들기 위해서는 하드웨어를 직접 구성해야 한다. 이를 통해 컴퓨터의 구성과 동작 원리에 대한 이해를 강화할 수 있다.

IV. 결 론

본 연구에서는 프로그래밍 교육을 위한 도구로써 라즈베리 파이의 활용 방안에 대해 논의하였다. 라즈베리 파이는 다양한 입출력

장치를 연결해 프로그래밍 교육에 활용할 수 있으며, 프로그래밍을 활용하여 실제적인 문제 해결을 하기 위한 도구로써도 유용하다.

라즈베리 파이는 물리적인 도구를 이용해 실제 세계와 연계된 프로그래밍 교육을 할 수 있기 때문에 프로그래밍 학습에 대한 흥미를 향상시킬 수 있으며, 프로그래밍을 활용해 실생활의 문제를 해결하는 과정을 통해 실제적인 문제해결 능력 향상에 도움이 될 것으로 기대된다.

향후 프로그래밍 교육에 있어서 라즈베리 파이의 실제적 적용을 위해 정보 교육과정과 연계한 체계적인 교육 내용이 마련될 필요가 있으며, 학생들의 학습 흥미나 문제해결능력 향상에 미치는 효과에 대한 연구가 추가적으로 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] I. H. Yoo, "Development of a C Language Learning Program using Robot", Journal of Elementary Education, Vol. 24, No. 1, pp. 203-224, 2008.
- [2] J. B. Song, S. H. Cho, T. W. Lee, "The Effect of Learning Scratch Programming on Students' Motivation and Problem Solving Ability", Journal of the Korean Association of Information Education, Vol. 12, No. 3, pp. 323-332, 2008.
- [3] E. S. Park, S. H. Moon, "Development and Application of a Robot Education Program for Logical Thinking Ability in Elementary Students", Journal of Korean Practical Arts Education, Vol. 22, No. 2, pp. 175-198, 2009.
- [4] S. W. Yoo, "Application of EPL in Informatics Curriculum for K-12", Doctor's Thesis, Korea University, 2008.
- [5] Raspberry Pi, <http://ko.wikipedia.org/wiki>
- [6] Raspberry Pi, <http://www.raspberrypi.org>
- [7] J. S. Lee, Y. S. Pyo, "The Utilization of Raspberry Pi", BJPUBLIC, 2013.
- [8] M. Richardson, S. Wallace, "Getting Started with Raspberry Pi", Translated by J. Y. Bae, Jpub, 2013
- [9] Computing At School, "The Raspberry Pi Education Manual", 2012.
- [10] Raspberry Pi, <http://www.itworld.co.kr/print/79839>