

프로그래밍 교육을 위한 로봇 기반의 학습 프로그램 설계

진성수⁰, 박판우
대구교육대학교 컴퓨터교육과
{jincorno@dgedu.net⁰, pwpark@dnue.ac.kr}

A Design of Robot-based Learning Program for Programming Education

Sung-Su Jin⁰, Phanwoo Park
Dept. of Computer Education, Daegu National University of Education

요 약

프로그래밍 교육은 학생들이 컴퓨터를 주체적이고 능동적으로 활용할 수 있도록 해주며, 창의적 사고력, 수학적 능력 함양 등 교육적으로 많은 잠재 가치를 가지고 있다. 그러나 프로그래밍 언어를 학습하기가 쉽지 않고 많은 시간을 필요로 하여 학교 교육에서 소외받고 있는 현실이다. 따라서 본 논문은 개정된 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침의 3, 4단계에서 프로그래밍에 관련된 학습 목표를 추출하여 초등학교에게 적용할 수 있는 학습 내용을 단계적으로 구성하였고, 교육용 로봇인 LEGO MINDSTORMS NXT를 사용하여 학습할 수 있도록 프로그램을 설계하였다.

1. 서 론

컴퓨터 교과와 프로그래밍 교육은 창의적 사고와 수준 높은 문제 해결력을 동원하여 새로운 알고리즘을 생성해내는 정보교육의 핵심 분야[1]임에도 불구하고 제 7차 컴퓨터 교육과정에서 누락되어 있다. 다행히 2005년 12월 개정된 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침[2]의 내용체계를 살펴보면 창의력, 문제해결력, 논리적 사고력 등 고등사고능력을 함양할 수 있는 컴퓨터과학 교육을 강화하는 방향으로 수정·보완되었다. 이러한 초·중등학교 정보통신기술 교육 수정 운영지침에 따라 프로그래밍 교육이 바람직한 방향으로 설정되어 이루어져야 한다. 그렇지만 현재의 ICT 교육 환경에서는 프로그래밍 학습하기가 결코 쉬운 일이 아니며 학생들에게는 어려운 언어와 문법으로 구성되어 있어서 프로그래밍을 학교 현장에서 학생들에게 가르치고 이해시키는 것은 매우 어렵다.[3] 본 연구는 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 로봇 기반의 학습 프로그램을 제시하여 초등학교 학생들이 쉽고 재미있게 프로그래밍을 경험하여 논리적이고 창의

적인 학습을 할 수 있도록 하는데 목적을 두고자 한다.

이를 위해 첫째, 정보통신 기술교육 지침서를 분석하여 초등학교 프로그래밍 교육의 목표를 살펴본다. 둘째, 기존 연구에 대한 분석으로 초등학교에서의 로봇 학습 프로그램의 개선 방향을 탐색한다. 셋째, 정보통신 기술교육 지침서에 맞게 추출한 학습 목표를 도달하기 위한 구체적인 로봇 학습 프로그램을 제시한다.

2. 이론적 배경

2.1 교육용 로봇의 조건

본 연구에서는 가격이 다소 고가이긴 하나 정분임[4]이 말하는 조건에 대부분 부합하는 MINDSTORMS NXT를 사용한다.

2.2 마이크로월드와 마인드 툴

마이크로월드와 마인드 툴은 로봇 프로그래밍 교육을 이론적으로 잘 설명해 주는데 학습자가 실세계를 모델링하여 실제 로봇을 설계하고 조립하며, 여기에서 공학적 원리와 프로

그래밍의 언어의 요소와 원리 등을 스스로 깨우치는 열려 있는 학습이자 놀이기 때문이다. [5]

2.3 MINDSTORMS NXT

마인드스톰 NXT는 블록과 로봇 컨트롤러로 이루어진 로봇 개발 키트(kit)이다. 초음파, 빛, 소리 등을 감지하는 4가지의 센서를 이용해 보다 똑똑한 로봇을 만들 수 있는 것이 MINDSTORMS NXT의 장점이라 할 수 있다. [6]

3. 요구 분석 및 설계 방향

3.1 프로그래밍 교육의 개선 방향

프로그래밍은 교육적으로 매우 많은 잠재 가치를 가지고 있다. 그럼에도 불구하고 프로그래밍 교육이 외면 받게 된 원인 중의 하나는 교육 내용이나 방법에 있다. [7]

따라서 학생들에게 부담을 주지 않고 흥미 있게 학습할 수 있는 학습 프로그램이 필요하다고 할 수 있다.

3.2 학습 프로그램 설계의 기본 방향

본 연구에서는 정보통신기술교육 3단계, 4단계의 프로그래밍 관련 목표를 추출하여 프로그래밍의 기초와 이해, 기초 프로그래밍, 종합 프로그래밍 학습의 단계로 학습 내용을 재구성 하였다. 그리고 차시별 학습 주제를 정하고, 학습목표를 제시했으며 학습 목표에 부합하는 로봇 기반의 프로그래밍 활동을 단계적으로 제시하였다.

3.3 학습 프로그램 설계 도구

본 연구에서는 프로그래밍 초기 단계에 있는 초등학생에게 LEGO MINDSTORMS NXT 로봇을 사용한다.

4. 로봇 기반의 학습 프로그램 설계

4.1 학습 프로그램 목표 설정

본 연구에서 제안하는 학습 프로그램은 초등학생들에게 프로그래밍 교육을 하기 위한 중요한 전략으로 로봇을 활용하고자 하는 것

이고 단계별로 구성된 학습 프로그램을 경험함으로써 정보통신기술교육 지침서에서 요구하는 프로그래밍 교육의 목표에 도달하며 초등학교 프로그래밍 교육을 위한 체계적인 학습 프로그램 설계에 그 목표를 둔다.

4.2 학습프로그램 설계

학습프로그램은 3단계로 구성되며 1단계인 프로그래밍의 이해와 기초에서는 로봇의 이해를 통한 프로그래밍의 개념, 로봇 프로그래밍의 주요 기능 부분을 학습한다. 2단계인 기초 프로그래밍 단계에서는 간단한 로봇의 움직임을 제어할 수 있는 프로그래밍 학습을 한다. 종합 프로그래밍 단계에서는 생활과 밀접한 문제를 제시하여 문제해결을 위한 종합 프로그래밍이 되도록 구성하였다.

<표1> 로봇 교육의 학습 프로그램 구성

단계	주제	학습 목표	차시	내용 및 활동
프로그래밍의 이해와 기초	프로그래밍의 개념 이해	프로그래밍의 개념을 말할 수 있다.	1	<ul style="list-style-type: none"> 로봇의 종류와 활용 로봇의 구조 이해 로봇을 움직여 보고 예제 프로그램 보이기 프로그래밍의 개념 이해
	프로그래밍 언어의 기본 사용법	프로그래밍 언어의 기본 사용법을 이해하고 사용할 수 있다.	2	<ul style="list-style-type: none"> 프로그래밍 단계와 기초 알고리즘의 이해 로봇의 주요 기능 이해 로봇 프로그램 이해
			3	<ul style="list-style-type: none"> 로봇을 제어할 SW 다운로드와 설치 및 프로그램의 기본 구조 이해 제어 프로그램의 기본적인 사용 방법 이해
	프로그래밍 작성	간단한 프로그램을 작성하여 실행할 수 있다.	4	<ul style="list-style-type: none"> 기본 예제를 통한 로봇의 움직임 살펴보기 기본 예제를 변경하여 로봇 움직여보기 간단한 프로그램을 작성하여 로봇 움직이기
	알고리즘의 이해	알고리즘의 개념을 알고리즘을 표현할 수 있는 블록을 사용할 수 있다.	5	<ul style="list-style-type: none"> 로봇의 움직이기 위한 과정 이해 로봇 프로그래밍 교육 모형 이해 로봇의 움직임을 통해 규칙 발견하기 로봇의 움직임을 구성하고 프로그래밍 하기
기초 프로그래밍	텍스트 기반의 입·출력 프로그래밍	텍스트 기반의 프로그래밍을 작성할 수 있다.	6	<ul style="list-style-type: none"> 텍스트 기반의 프로그램 이해하고 실행하기 주어진 예제 실행하여 로봇 움직여 보기 로봇을 전진, 후진시키기 정해진 시간만큼 전진하다가 후진시키기
			7	<ul style="list-style-type: none"> 로봇을 정해진 시간만큼 전진 또는 후진하다 좌, 우회전 시키기 전진, 후진, 좌회전, 우회전을 연속해서 또는 반복해서 실행해보기
			8	<ul style="list-style-type: none"> L, T, V, N, H, 주행코스로 주행해보기
			9	<ul style="list-style-type: none"> Z, E, M, X, 주행코스로 주행해보기
			10	<ul style="list-style-type: none"> Touch Sensor의 사용방법 이해 Sound Sensor의 사용방법 이해 전진을 하다가 장애물에 부딪거나 소리를 들으면 방향 전환 시키기

입·출력 프로그래밍	그래픽 입·출력 요소의 구성 요소를 분석할 수 있다.	11	<ul style="list-style-type: none"> • Light Sensor의 사용방법 이해 • Ultrasonic Sensor의 사용방법 이해 • 주행 코스를 벗어나지 않고 주행시키기 • 정해진 거리에 장애물이 감지되면 방향 전환시키기
		12	<ul style="list-style-type: none"> • 그래픽 기반의 프로그램 이해하고 실행하기 • 주어진 예제 실행하여 로봇 움직여 보기 • 로봇을 전진, 후진시키기 • 정해진 시간만큼 전진하다가 후진시키기
		13	<ul style="list-style-type: none"> • 로봇을 정해진 시간만큼 전진 또는 후진하다 좌, 우회전시키기 • 전진, 후진, 좌회전, 우회전을 연속해서 실행하거나 반복해서 실행해보기
		14	<ul style="list-style-type: none"> • L, T, V, N, H, 주행코스로 수행해보기
		15	<ul style="list-style-type: none"> • Z, E, M, X, 주행코스로 수행해보기
		16	<ul style="list-style-type: none"> • 전진을 하다가 장애물에 부딪거나 소리를 들으면 방향 전환시키기 • 주행 코스를 벗어나지 않고 주행시키기 • 정해진 거리에 장애물이 감지되면 후진하여 좌, 우회전시키기
		17	<ul style="list-style-type: none"> • 사각형, 삼각형을 그리기 위한 로봇의 움직임 설계하기 • 사각형, 삼각형을 그릴 수 있는 로봇 프로그래밍 하기
		18	<ul style="list-style-type: none"> • 원과 별을 그리기 위한 로봇의 움직임 설계하기 • 원과 별을 그릴 수 있는 로봇 프로그래밍 하기
		19	<ul style="list-style-type: none"> • 상황에 맞게 적절한 센서를 사용하여 프로그래밍 하기 - 상황에 맞는 센서를 선택하여 로봇의 움직임 설계하기 - 정해진 거리에 장애물이 감지되면 방향 전환시키기 - 로봇이 검은 띠의 주행코스를 따라 갈 수 있도록 프로그래밍 하기
		20	<ul style="list-style-type: none"> • 모둠별로 모여 주어진 미로를 가장 빨리 탈출할 수 있는 방법 설계하기 • 주어진 미로를 로봇이 빠져 나가도록 프로그래밍 하기
종합 프로그래밍	창의적 문제 해결	모둠별로 주어진 문제를 분석·문제 해결 방법 - 프로그래밍 - 수완을 과정보고 문제 해결할 수 있다.	

5. 결론 및 향후 과제

본 연구는 정보통신기술교육 지침서에서 초등학생들에게 프로그래밍 교육을 하기 위한 중요한 전략으로 로봇을 활용하고자 하는 것이고 단계별로 구성된 학습 프로그램을 경험함으로써 정보통신기술교육 지침서에서 요구하는 프로그래밍 교육의 목표에 도달할 수 있는 초등학교 프로그래밍 교육을 위한 학습 프로그램 설계해 보았으며 지금까지의 학습 프로그램에 따라 교육을 실시한다면 다음과 같은 가능성 있는 효과를 기대할 수 있을 것이다.

첫째, 학생들이 직접 체험하고 즐길 수 있는 로봇 프로그래밍을 통해 처음 대하는 프로그래밍과 친숙해 질 수 있는 기회를 마련할 수 있을 것이다.

둘째, 로봇을 활용한 학습 프로그램을 경험

하면서 자연스럽게 정보통신기술교육 지침서에서 요구하는 학습 목표를 이룰 수 있을 것이다.

셋째, 학습 프로그램을 프로그래밍의 기초, 기초 프로그래밍, 종합 프로그래밍으로 3단계로 나누어 쉽고 단순한 내용부터 조금씩 복잡한 내용으로 가는 단계적인 학습으로 인해 학습자의 지적 흥미를 자극 할 수 있는 수 있는 수준별 학습이 가능할 것이다.

넷째, 프로그래밍을 통한 논리적 사고력과 창의력을 증진시키고 상위 단계의 프로그래밍 교육의 기초를 마련할 수 있을 것이다.

본 논문에서는 학습 프로그램의 설계에서 그쳤지만, 향후 로봇 기반 학습 프로그램의 실제적인 적용과 분석을 통하여 내용 수정 및 보완이 이루어져야 하며, 또한 구체적인 수업을 위해 자세한 교수·학습 지도안과 평가계획을 수립하여 프로그래밍을 지도하는 교사와 학생에게 보다 쉽고 재미있게 접근할 수 있도록 추가 연구를 진행할 예정이다.

6. 참고문헌

- [1] 백영규, 우인상, "LOGO 프로그래밍의 수업 방법이 문제해결력에 미치는 효과에 관한 연구", 교육공학 연구 제9권 제1호, 1994.
- [2] 교육인적자원부, "초·중등학교 정보통신 기술교육 운영지침", 2005.
- [3] 김태완, "MINDSTORMS을 이용한 프로그래밍 학습이 창의력에 미치는 효과", 대구 교육대학교 교육대학원, 2005.
- [4] 전종근, "프로그래밍 기초학습 성취도에 대한 협력학습의 영향 분석", 하계 학술발표논문집, 경인교육대학교, 2006.
- [5] 유인환, "창의적 문제해결력 신장을 위한 로봇 프로그래밍의 가능성 탐색, 교육과학 연구, 제36집 제 2호, 2005.
- [6] LEGO MINDSTORMS NXT 학습 가이드
- [7] 정분임, "문제 해결력 신장을 위한 로봇의 교육적 활용 방안", 정보교육학회논문지, 제10권 3호, 2006.