

블록형 프로그래밍 언어 학습을 위한 순서도 적용 방안: 엔트리 미션 해결하기

김은지[†] · 이태욱[†]

[†] 한국교원대학교 컴퓨터교육과

How to apply flowchart for block programming language learning: solve entry missions

Eun_Ji Kim[†] · Tae-Wuk Lee[†]

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

요 약

본 논문에서는 초등학교의 기초 알고리즘 개념 습득 및 프로그래밍 능력 함양을 위한 순서도 적용 방안을 제안한다. 컴퓨팅 사고력 함양을 위해서는 프로그래밍 전에 알고리즘을 설계하는 단계가 포함되어야 하며, 초등학교의 프로그래밍 교육은 블록형 프로그래밍 언어를 사용할 것을 권장한다. 알고리즘 설계에 순서도를 활용하는 것이 효과적이나, 블록형 프로그래밍 언어의 특성상 순서도의 기본 기호로만 블록을 표현하기에는 어려운 부분이 있다. 따라서 본 연구에서 반복구조와 선택구조를 중심으로 블록을 순서도로 표현하는 방법을 제안하고자 한다.

1. 서 론

2015년 발표된 개정 교육과정의 소프트웨어 교육과정이 초등학교에 본격적으로 도입되는 것은 2019년이다. 따라서 개정 교육과정이 적용되기 전 소프트웨어 교육과정을 운영하는 안내서로 소프트웨어 교육 운영 지침이 발표된 바 있다. 초등학교에서의 교육 목표 영역 중 하나인 알고리즘과 프로그래밍 교육은, 하위 내용 요소로 문제 해결과정의 체험, 알고리즘의 체험, 프로그래밍 체험이 문제 해결을 위한 단계로 제시되어 있다[1].

알고리즘과 프로그래밍을 학습하면서 학습자는 알고리즘을 어떤 형태로든 구상한다. 알고리즘은 해결해야 할 문제에 대해 학습자가 분석하여 자신만의 문제해결 방법을 고안한 것으로, 이를 프로그램으로 표현하는 과정이 프로그래밍이다. 알고리즘은 자연어, 순서도, 의사코드, 프로그래밍언어 등 다양한 형태로 표현할 수 있으며, 프로그래밍 과정 자체가 일종의 알고리즘 표현일 수도 있다. 하지만, 발견한 알고리즘을 학습자 스스로 설계하는 과정을 생략하고, 프로그래밍 자체에만 집중하여 교육한다면 직관적인 프로그래밍만 이루어지게 된다. 또한 알고리즘 설계 없는 프로그래밍은 효율적인 알고리즘을 구현하기 어렵기 때문에 컴퓨터 사고력에 기초한 교육이라고 볼 수 없다[2][3].

따라서 알고리즘과 프로그래밍이 융합적으로 교육되기 위해서는 프로그래밍 전에 알고리즘을 표현하는 활동이 꼭 필요하다. 특히, 초등학교를 대상으로 하는 교

육용 프로그래밍 언어는 블록형 프로그래밍 언어로, 텍스트 기반의 언어와는 구조적 차이가 있다. 때문에 본 연구에서는 반복문과 선택문을 중심으로 블록 기반의 프로그래밍 언어를 순서도로 표현하는 방법을 제안하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 블록형 프로그래밍 언어와 엔트리

블록형 프로그래밍 언어는 블록을 조립하는 것처럼 프로그래밍 할 수 있어 입문단계의 학습자들이 쉽게 배울 수 있으며[4], 문법적 구문이 맞아야만 블록의 결합이 가능하기 때문에 구문 오류에 대한 인지적 부담을 줄일 수 있다[5].

대표적인 블록형 프로그래밍 언어인 스크래치와 엔트리의 기능은 거의 유사하다. 다만 엔트리가 블록형 프로그래밍 언어 보다 상위의 언어인 파이썬 등과 연계되는 과정을 지원하기 때문에[6], 학교 급 간 연계성을 고려하여 본 연구에서는 엔트리를 활용하였다.

엔트리는 code.org와 유사한 미션 해결하기 기능이 있으며 이는 엔트리봇과 함께 미션해결하기 6단계, 라인레이저스와 셀리구하기 3단계, 마음의 소리의 조석과 게임 만들기 1단계로 구성되어 있다. 난이도에 따라 별 1개 기초, 별 2개 중급, 별 3개 고급으로 구분하며, 각 단계별로 사용되는 알고리즘 구조는 <표 1>과 같다.

<표 1> 엔트리 미션 해결하기 단계 및 구조

단계	난이도	순차	반복	선택	합수	비교산
엔트리 봇	1	☆	○	○		
	2	☆	○	○		
	3	☆☆	○	○	○	
	4	☆☆	○	○	○	
	5	☆☆☆	○			○
	6	☆☆☆	○	○	○	
라인레 인저스	1	☆	○	○		
	2	☆☆	○	○	○	
	3	☆☆☆	○	○	○	
마음의 소리	1	☆☆☆	○	○		○

2.2 알고리즘과 프로그래밍의 성취 기준

정영식(2015)은 초등학생을 위한 알고리즘과 프로그래밍 교육 모델을 개발하며 성취기준을 7색 14단계로 구분한 바 있다[7].

2.2.1 알고리즘 성취기준

순서도와 관련된 내용은 노랑 5, 노랑 6, 초록 7, 초록 8이다. 본 연구에서는 초록 7 “반복 구조를 순서도로 표현한다. 일상생활에서 반복적으로 일어나는 일을 순서도로 간단히 표현한다. 반복적으로 일어나는 일을 순차구조로 표현할 때의 불편한 점을 이해하고, 가급적 반복 구조로 표현하려는 태도를 갖는다.”와 초록 8 “선택 구조를 순서도로 표현한다. 조건에 따라 문제를 해결하는 방법이 달라질 수 있음을 이해하고, 선택 구조를 순서도로 표현한다. 조건을 만족했는지를 정확히 판단하며, 조건을 만족하지 못했을 때 일을 처리하는 방법을 순서도로 표현한다.”를 중심으로 적용하였다[7].

2.2.2 프로그래밍 분야 성취기준

반복문과 조건문에 관련된 내용은 초록 7, 초록 8, 파랑 9, 남색 11, 남색 12이다. 본 연구에서는 초록 7 “반복문의 필요성을 이해하고 사용한다. 일정한 횟수만큼 반복되는 구문이 있을 경우 그것을 반복문으로 표현할 수 있다. 반복되는 횟수가 많을 경우 그것을 순차문으로만 구성했을 때의 불편한 점을 이해하고 반복되는 순차문을 반복문으로 수정하는 방법을 알고 사용한다.”와 파랑 9 “여러 형태의 반복문과 조건문을 이해하고 사용한다. 일정한 횟수 만큼 반복하기, 무한 반복하기, 조건을 만족할 때까지 반복하기 등 다양한 형태의 반복문의 사용법을 이해하고 사용할 수 있다. 또한, 특정 조건을 만족할 때와 그렇지 않을 때를 구분하여 처리할 수 있는 조건문을 사용할 수 있다.”를 중심으로 적용하였다.

2.3 순서도

2.3.1 순서도의 개념

순서도란 문제를 해결하기 위해 필요한 논리적인 절차와 흐름의 방향을 기호를 이용하여 나타내는 것을 의미한다. 순서도로 전체 프로그램의 논리를 단계적으로 표현하면서 작업 전체의 흐름을 쉽게 파악할 수 있다[8]. 이정환(2017)은 순서도를 통한 학습이 창의 인성에 영향을 준다고 주장하였다[9].

2.3.2 순서도 기호

국제 표준화 기구(ISO: International Standard Organization)에서 30개의 표준 기호를 제정하여 사용하고 있다. ISO에서 정의한 표준 기호들 중에서 블록형 프로그래밍 언어를 표현하는데 필요한 순서도 기호를 선택하였다[8].

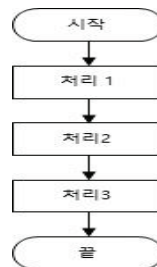
<표 2> 순서도의 기호

단말	순서도의 시작과 끝을 나타내기 위한 기호
처리	연산이나 기억장소 값의 변동 등 실행하고자 하는 내용 표시
입출력	입출력 명시 및 항목
판단	조건에 따라 여러 경로의 흐름을 나타낼 때 사용
흐름선	작업의 흐름 방향을 나타내기 위한 기호
연결자	흐름이 다른 곳으로 연결됨을 나타내기 위한 기호
페이지 연결자	흐름이 다른 페이지로 연결됨을 나타내기 위한 기호
정의된 처리	미리 정의된 부프로그램을 호출하기 위한 기호

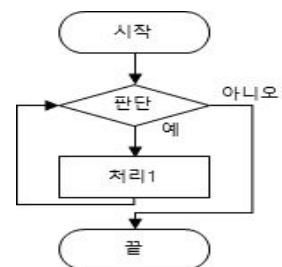
2.3.3 순서도의 기본 유형

2.3.3.1 순차형

순서도 유형 중에서 가장 일반적이고 기본적인 형태로, 위에서 아래 순서로 명령들을 실행하는 유형이기 때문에 가장 이해하기 쉽다[10].



[그림 1] 순차형



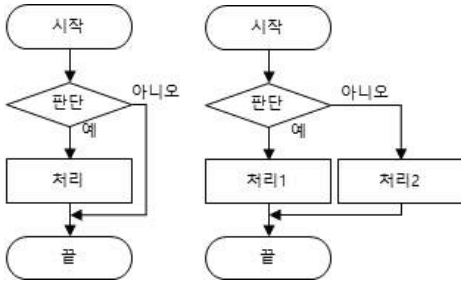
[그림 2] 반복형

2.3.3.2 반복형

특정한 조건을 만족하면 일정한 내용을 반복하여 실행하고, 조건이 만족되지 않을 때는 반복을 중단하는 형태로 루프형이라고도 한다[10].

2.3.3.3 조건형

주어진 조건을 만족하는가의 여부에 따라 실행 내용 또는 순서를 달리하고자 할 때 사용하는 순서도 유형이다. (가)유형은 조건을 검사하여 조건이 만족할 때만 처리 하고, 만족하지 않으면 원래의 흐름으로 돌아간다. (나) 유형은 조건을 검사하여 조건이 만족할 경우의 처리와 만족하지 않는 경우의 처리를 다르게하고자 할 때 사용한다[10].



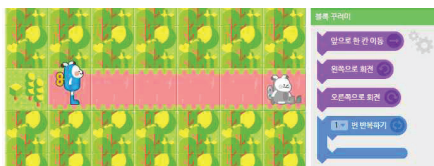
[그림 3] 조건형 (가) 유형 [그림 4] 조건형 (나) 유형

3. 엔트리 미션해결하기의 반복문과 조건문의 순서도 표현 방법 제안

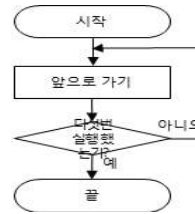
본 연구에서는 엔트리 미션해결하기 중 순차, 반복, 선택 구조를 활용하는 중급 수준의 “엔트리봇과 함께 미션해결하기”의 “숲속탐험”을 대상으로 하였다.

텍스트형 프로그래밍 언어에서 여러 단계로 표현하는 것을 블록형 프로그래밍에서는 하나의 블록으로 표현 할 수 있다. 또한, 블록형 프로그래밍 언어에서 사용하는 변수와 리스트는 텍스트형 프로그래밍 언어에서의 개념과는 다소 차이가 있다. 따라서 본 연구에서는 기본 기호를 사용하여 순서도를 표현하는 방법을 (가) 유형으로, 순서도 기호를 부분적으로 변경하여 표현하는 방법을 (나) 유형으로 구분하여 제안한다.

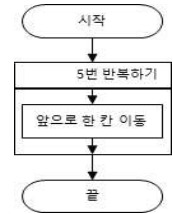
3.1 횡수 반복하기



[그림 5] 단계1 미션



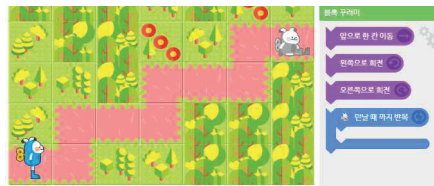
[그림 6] 단계1 (가)



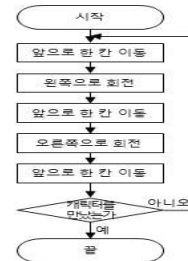
[그림 7] 단계1 (나)

횡수 반복하기는 블록형 프로그래밍 언어의 특징 중 하나로, [그림 5]와 같은 미션을 해결하기 위해 사용된다. (가)유형은 [그림 6]과 같이 반복과 선택구조를 활용하였고, (나)유형은 C언어를 기반으로 한 순서도에서의 for 명령어를 사용하는 반복문과 유사하지만, 횡수 카운팅을 위한 변수를 지정하지 않는다는 점에서 차이가 있다. 이를 위해 반복문 구조를 변형하여, for문의 경우 증감식을 표현하는 부분에 조건을 서술하는 형태로 변형하여 [그림 7]의 순서도로 표현한다.

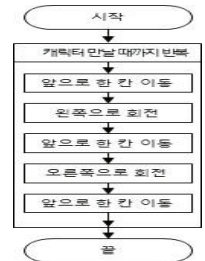
3.2 조건을 만족할 때 까지 반복하기



[그림 8] 단계 3 미션



[그림 9] 단계 3 (가)



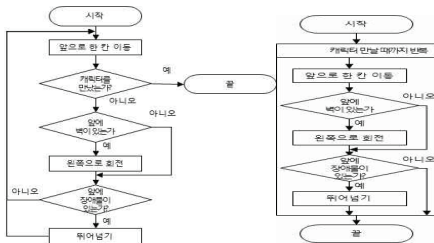
[그림 10] 단계 3 (나)

조건을 만족할 때 까지 반복하기 블록은 하나의 블록 안에 조건문과 반복문이 함께 포함되어 있는 형태이다. (가)유형은 [그림 9]와 같이 반복과 선택구조를 활용하고, (나)유형은 [그림 10]과 같이 반복문의 구조에 조건을 서술하도록 하여 표현한다.

3.3 조건을 만족할 때까지 반복과 선택문의 중첩



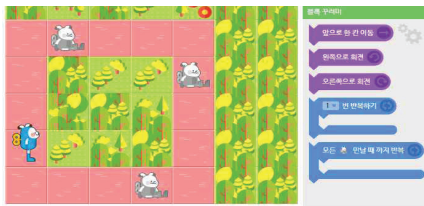
[그림 11] 단계 6 미션



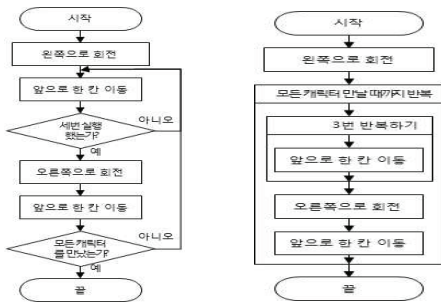
[그림 12] 단계 6 (가) [그림 13] 단계 6 (나)

조건을 만족할 때까지 반복과 조건문의 중첩은 반복문 안에 두 개의 조건문이 순차적으로 표현되며 이때 두 조건문의 우선순위는 없으므로 무엇을 우선하느냐에 차이는 없다. (가)유형은 [그림 15]와 같이 세 번의 선택과 반복 구조를 활용하였고, (나)유형은 [그림 16]과 같이 반복문 안에 두 번의 선택구조가 포함되도록 표현한다.

3.4 조건을 만족할 때까지 반복과 횟수 반복의 중첩



[그림 14] 단계 7 미션



[그림 15] 단계 7 (가) [그림 16] 단계 7 (나)

조건을 만족할 때까지 반복과 횟수 반복의 중첩은 반복문 안에 반복이 중첩되어 나타나는 형태이다. (가)유

형은 [그림 18]과 같이 두 번의 선택과 반복 구조를 활용하였고, (나)유형은 이중 for문 구조와 유사하므로 [그림 19]의 형태로 표현한다.

4. 결론 및 논의

본 연구에서는 블록형 프로그래밍 언어를 순서도로 표현하기 위해 반복문과 선택문을 중심으로 순서도로 표현하는 방법을 제안하였다. 이를 위해 엔트리 미션 해결하기의 중급 수준 4단계를 활용하였으며 유사한 형태의 미션을 제외하고 다섯 개의 미션을 순서도로 표현하였다.

기본 기호를 사용하여 순서도를 표현하는 방법을 (가)유형으로, 순서도 기호를 부분적으로 변경하여 표현하는 방법을 (나)유형으로 구분하여 제안하였다. 특히 (나) 유형은 c언어의 for 반복문 구조에서 증감식 대신 조건을 서술하는 형태로 변형하여 순서도로 표현하는 방법을 제안하였다.

본 연구에서 제안한 두 가지 방법이 학생들의 컴퓨팅 사고력에 미치는 영향에 차이가 있는지 후속연구에서의 비교 연구가 필요하다. 또한, 본 연구에서는 엔트리 미션 해결하기의 한 부분만을 대상으로 하였고, 반복문과 조건문으로 한정지어 적용했다는 한계점이 있으므로, 적용 영역을 엔트리 전체로 확대하여 적용하는 연구가 필요하다.

참고 문헌

- [1] 교육부. (2015. 2.). 소프트웨어 교육 운영 지침.
- [2] 임화경. (2017). 컴퓨팅 사고력이 중요한 프로그래밍 교육에서 'code.org'를 활용한 교수방안. 멀티미디어 학회논문지, 20(2), 382-395.
- [3] 소미현. (2017). 블록형 프로그래밍 학습에서 텍스트형 프로그래밍 학습으로의 전이. 국내석사학위논문, 고려대학교 교육대학원.
- [4] 이은형, &이태욱. (2015). 초,중등정보S/W교육 : 엔트리(ENTRY)를 활용한 초등 프로그래밍 입문수업 모델. : 한국컴퓨터교육학회.
- [5] 안경미, 손원성, &최윤철. (2011). 스크래치 프로그래밍 교육이 초등학생의 학습 몰입과 프로그래밍 능력에 미치는 효과. 정보교육학회논문지, 15(1), 1-10.
- [6] 이민영, &진석주. (2017). 엔트리와 스크래치를 활용한 초등학생의 논리적 사고력 신장에 관한 연구. 한국초등교육, 28(1), 173-185.
- [7] 정영식. (2015). 초등학생을 위한 알고리즘 및 프로그래밍 교육과정 모델 개발. 정보교육학회논문지, 19(4), 459-466.
- [8] 주형식. (2010). (순서도를 이용한) 프로그램 논리 설계. 서울: 북스플릭.
- [9] 이정환. (2017). 순서도를 활용한 SW교육이 창의·인성에 미치는 영향. 국내석사학위논문, 경인교육대학교 교육전문대학원.
- [10] 강성모, 이주암, &한일환. (2010). (중학교) 정보. 서울: 지학사.