

초등학생 대상의 활동 중심 순서도 교육 방법

이용배 · 박지은

전주교육대학교 컴퓨터교육과

요 약

현재 컴퓨터교육에서 알고리즘 교육의 중요성은 강조되고 있지만 주어진 문제를 알고리즘으로 표현하고 표현된 알고리즘을 해석하는 방법에는 비교적 연구가 미약하였다. 본 연구에서는 알고리즘의 표현 도구 중 순서도에 대해 초등학교 저학년 대상으로 놀이 활동 기반 학습 방법을 개발하고 실제 수업에 적용하여 학습 가능성을 진단하여 보았다. 학습 놀이는 순차형 놀이, 선택형 놀이, 반복형 놀이와 퍼즐 맞추기 게임으로 4가지이며 퍼즐 맞추기 게임은 학습 놀이 내용을 순서도 카드를 활용하여 실제 순서도로 재구성하는 게임이다. 순서도 학습 후 성취도 평가에서는 학습 놀이 기반으로 수업을 진행한 집단이 ICT기반으로 학습한 집단보다 상대적으로 평균은 약 7.5% 높게 나타났으며 두 집단 모두 학습 후 평균이 10점 만점에 9점 이상을 보였다. 이는 순서도 교육이 초등학교 저학년도 학습 가능하며 특히 놀이 활동을 통한 교육이 효과적이라는 것을 보여준 것이다.

키워드 : 순서도 교육, 놀이 활동 기반 학습, 활동 중심 학습, 알고리즘 표현

Pedagogical Methodology of Teaching Activity-based Flow Chart for Elementary School Students

Yong-Bae Lee · Ji-Eun Park

Jeonju National University of Education, Dept. of Computer Education

ABSTRACT

Today computer education puts an emphasis on algorithm education. There are little researches about how to express the given problem in algorithm and how to interpret the expressed algorithm. In this study play-based learning methods dealing with flow chart which is one of the expressing tools of algorithm are developed for lower graders of elementary school. Then we diagnosed the learning possibility of the tool after applying the methods in a classroom environment. There are four types of learning game activities; sequential play, selective play, repetitive play and puzzle play. Puzzle play is a game that students need to reconstruct the learned content to a real flow chart by using flow chart cards. The result of an achievement test after teaching students flow chart showed that the group who took the play-based lesson got their average score with about 7.5% higher than the group who took the ICT-based lesson. Both the groups got their average score of more than 9 out of 10 after the lesson. This result shows that flow chart lessons are adaptable for the lower graders of elementary school. It also shows that play-based education can be exceptionally effective.

Keywords : flow chart education, play-based learning, active learning, expression of algorithm

교신저자 : 이용배(전주교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2012-11-07

논문심사 : 2012-11-08

논문완료 : 2012-12-21

1. 서론

현재 국내외에서 알고리즘 교육은 컴퓨터 교육의 가장 중요한 과목 중의 하나로 인식되고 있으며 프로그래밍 교육과 함께 그 중요성은 더욱 부각되고 있다. <표 1>에서는 미국, 캐나다, 영국의 초등학교 대상 알고리즘 교육과정만을 정리하여 나타내었다.

<표 1> 초등학교 알고리즘 관련 교육과정

	미국 ACM Model Curriculum for K-12[12]	영국 CAS Working Group [13]	캐나다 ICTI Performance Standard[18]
주요 내용	-알고리즘 정의 -하루 일과를 단계별로 썬보기 -일상 작업을 알고리즘으로 만들고 수행해보기 -AND/OR 연산자 이해하기 -문제 해결을 위한 효율적인 알고리즘 선택하기	-주어진 문제를 여러 개의 알고리즘으로 해결하기 -문제 해결에 최적화된 알고리즘 선택 -문제 해결 과정을 순서대로 잘라 나열하기	-과학, 수학, 사회, 미술 등의 교과에서 통합하여 교육 -논리적으로 정보를 그룹핑/정렬하기 -아이디어를 표현하고 연결하여 관계를 설명/추정/예측

미국 ACM 컴퓨터 교과과정 모델[12]의 알고리즘 관련 내용에는 하루 일과를 단계별로 썬보기나 일상 작업을 알고리즘으로 만들어 보기 등 알고리즘으로 표현하는 내용을 중심으로 다루고 있으며 영국 CAS (Computing at School) Working Group의 교육과정 [13]도 미국과 같이 문제 해결 과정을 순서대로 나열하는 등 알고리즘 표현을 비중 있게 다루고 있다. 캐나다 브리티시 컬럼비아주 교육부의 ICTI(Information and Communication Technology Integration) 성능 기준[18]에는 컴퓨터교육을 초등학교 모든 교과에서 학습내용과 과제로 통합 교육하고 있다. <표 1>은 타 교과 내용들 중에서 알고리즘 관련 내용만을 뽑은 것으로 알고리즘을 학습하는 것보다 아이디어를 표현하고 연결하여 타 교과와 융합하는 것에 초점을 두고 있는 것을 알 수 있다. 이와 같이 외국의 초등학교 알고리즘 교육과정에는 알고리즘 학습보다 알고리즘의 표현을 강조하고 있는 것을 알 수 있다.

국내의 개정된 ICT교육 운영지침[1]에는 알고리즘의 이해와 표현이 중학교 과정으로 편제되어 있으며 현재까지의 연구도 학습 놀이를 통한 알고리즘 교육, 애니메이션을 활용한 알고리즘 교육 등 학생들이 알고리즘을 효과적으로 학습하는 방법에 많이 치중되었으며 주어진 문제를 알고리즘으로 표현하고 표현된 알고리즘을 이해하는 방법에는 비교적 연구결과가 미진하였다.

순서도는 여러 종류의 도형과 이를 이어주는 화살표를 이용해 명령의 순서를 나타내는 알고리즘의 표현 도구를 의미한다[19]. 순서도를 초등학교 수준에 맞게 재구성하여 지도하면 프로그래밍 언어 교육보다 프로그램의 기본적인 흐름과 학생들의 논리적인 사고력 및 창의력을 증대시키는 효과를 거둘 수 있으며 [9] 기본적으로는 문제해결을 도모하는 능력을 스스로 갖출 수 있게 된다.

본 연구에서는 초등학교 저학년 대상으로 순서도 학습 방법을 제안하고자 한다. 특히 학습 놀이를 통한 알고리즘 학습 방법[3][7]이 양질의 교육적 효과를 얻고 있으므로 놀이를 통한 순서도 학습 방법 개발에 초점을 맞추었다. 또한 학습 놀이 소재를 과학교과 내용과 접목하여 STEAM 교육에서도 지향하는 타 교과와의 융합 교육[5]에도 가능성을 진단해 보고자 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존의 순서도 교육 관련 연구를 정리하였고 3장에서 순서도 학습 놀이 설계 내용과 실제 수업에 적용한 내용을 기술하였다. 4장에서는 학생들의 수업 전후 성취도 평가와 정의적 영역을 분석하였으며 마지막 5장에서 결론과 향후 연구 방향에 대해 서술하였다.

2. 관련연구

순서도의 지도법으로 김병철[2]은 고등학교 수학교과에 있는 순서도의 학습내용을 직선형, 선택형, 반복형으로 세분화하고 수열 계산법과 연계하여 메모리에 축적되는 수의 변화 과정을 이해시키는 방법을 제안하였다. 초등학교 고학년 대상의 학습 방법에서 전종근[9]은 프로그래밍 기초를 지도하는 과정에서 순서도에 대한 중요성을 인식하여 프로그래밍 과정보다

순서도의 개념을 먼저 교육하였으며 김진동[4]은 총 10차시 분량의 다양한 알고리즘 교육과정에 순서도의 개념을 1차시 넣어 실생활과 연관된 알고리즘 교육 방법을 제안하였다.

소스코드를 순서도로 시각화하여 알고리즘과 프로그램을 연계할 수 있도록 지원하는 시스템 개발에서 Ohchi[14]는 마우스로 기호를 선택하여 순서도를 구성하면 이 알고리즘을 C 언어로 자동 구현해 주고 순서도의 일부를 클릭하면 C 코드의 해당 부분이 하이라이트 되는 시스템 모형을 개발하였다. 이 모형은 순서도와 프로그램을 연동시켜 알고리즘이 프로그램으로 변환되는 과정을 초보 프로그래머가 이해하기 쉽도록 설계된 것이 특징이다. Yamamoto[17]는 프로그래밍 교육을 위해 순서도와 C 프로그램이 상호작용하는 과정을 코스웨어로 제작하였다. 코스웨어의 내용은 Ohchi가 만든 모형의 기능과 비슷하지만 프로그램이 단계별 실행되면서 메모리에서의 변수 상태가 변화하는 과정을 애니메이션으로 보여줌으로써 순서도와 프로그램 이해도를 높일 수 있었다. 실제로 코스웨어로 학습한 집단과 일반 강의로 수업한 집단을 비교한 결과 코스웨어를 활용한 집단의 학업 성취도가 더 높게 나타났다. 국내에서도 순서도와 프로그래밍을 연계하여 동작할 수 있는 시스템 설계에 관한 연구[6][8][10][11]들이 있었지만 모형 수준으로 개발되었고 현장 적용을 하지 못하였거나 효과를 검증하는 부분이 미약하였다.

순서도를 알고리즘이나 프로그래밍이 아닌 타 분야의 교수-학습 도구로 활용하는 방안도 많이 연구되었다. Tondkar[15]는 외환 거래와 같이 외화 환산에 대한 방법을 지도하거나 학습할 때 도움을 주기 위해 순서도를 활용하는 방법을 제시하였는데 순서도가 환율 변동시의 환산법과 같은 복잡한 내용을 가르치는데 새로운 수단으로 사용될 수 있다는 것을 보여주었다. Groomer[16]는 회계원칙에 의해 만들어진 재무제표를 대학의 회계 전공 학생들에게 효율적으로 설명하고 학생들이 이해를 쉽게 하기 위해 순서도를 활용하는 방법을 제안하였는데 순서도가 회계 보고 상황과 그와 관련된 처리 방법들을 효과적으로 가르칠 수 있도록 도와주며 표나 수식만으로 설명하기 어려운 내용을 비교적 쉽게 표현할 수 있는 도구임을 보였다.







이와 같이 현재까지의 순서도 학습 방법의 대부분은 프로그래밍 교육 위주로 연계된 수동적인 접근법이었고 대부분 초등학교 이상이 교육 대상이었다[2][8][10][11][14][15][16][17]. 소수 초등학생 대상의 교육과정도 초등학교 고학년이 학습 대상이었으며 세부 교육과정에 대한 내용이 미약하였다[4][6][9].

3. 순서도 학습 놀이

3.1 순서도 학습 놀이 방법 설계

순서도를 구성하는 기호들은 모두 20개 이상이고 복잡하고 다양한 의미를 나타내고 있다. 순서도상의 모든 기호들이 다 중요하지만 본 연구에서는 실제 수업에서 일반적으로 많이 사용하고 초등학교 저학년도 이해 가능하다고 인식되는 <표 2>의 6가지 기호로 제한하여 학습 놀이를 설계하였다.

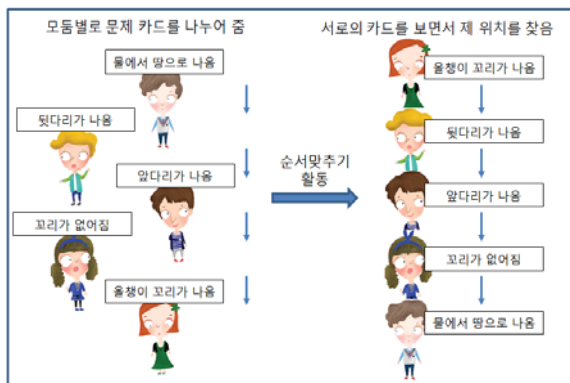
<표 2> 수업에 활용한 순서도 기호

기호	의미	기호	의미
	처리 각종 연산, 데이터의 이동		비교 논리적으로 비교하고 판단하여 분기
	터미널 순서도의 시작과 끝 표시		결합 순서도에서 연결이 합쳐지는 곳
	입출력 데이터의 입력과 출력		흐름선 처리의 흐름 또는 기호 간의 연결

학습 놀이는 크게 4가지로 순서도의 기본 유형인 순차형, 선택형, 반복형 3가지와 퍼즐 맞추기 게임이다. 학습 놀이 방법은 순서도의 기본 유형을 놀이로 진행 한 후 퍼즐 맞추기로 순서도와 연결시키는 는 과정을 거치기 때문에 순서도가 나타내는 의미와 기호를 쉽게 익힐 수 있다. 학습 놀이에서 사용하는 활동 자료는 종이 카드로 직접 만들어 순서도 학습 놀이와 퍼즐 맞추기에 사용하였다.

3.1.1 순차형 학습 방법

순차형 학습 방법으로 택한 것은 3학년 과학교과 의 내용 중 동물이 시간의 흐름에 따라 변화가 진행 되는 과정을 주제로 선정하였으며 (그림 1)과 같은 방법으로 놀이 학습을 수행한다.



(그림 1) 순차형 학습 놀이

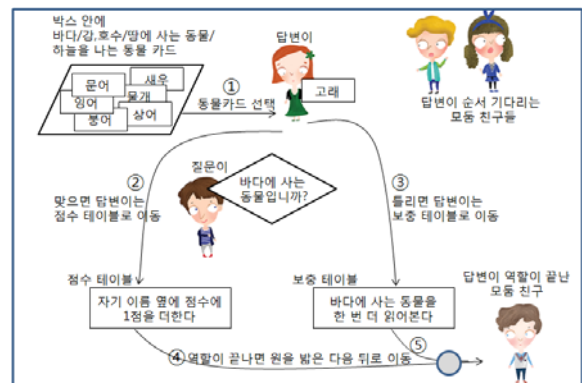
(그림 1)에서 보는 순차형 학습 놀이는 개구리의 한 살이 변화 과정을 주제로 한 것이다. 교사는 모듈 별로 변화 과정의 단계별 모습을 적은 카드를 모듈원 에게 하나씩 나누어주며 모듈원은 서로의 카드 내용 을 보면서 개구리의 변화 순서대로 교실 바닥에 붙여진 흐름선 사이에 자기 위치를 찾아가는 방법이다. 변화 과정을 적은 카드는 순서도에서 각종 연산과 테 이터 처리에서 사용하는 기호인 직사각형 모양으로 만들어 사용한다.

3.1.2 선택형 학습 방법

(그림 2)의 선택형 학습 놀이는 바다에 사는 동물 이란 주제를 적용한 것이다.

학습 놀이를 시작하면서 각 모듈별로 질문이를 뽑고 질문이는 ‘바다에 사는 동물입니까?’ 라고 적힌 마름모 모양의 카드를 머리에 쓰고 앉아 있으면 답변이가 여 러 개의 동물카드 박스에서 질문이가 낸 문제에 해당 하는 동물을 선택하여 질문이에게 제시한다(①). 질문 이는 답변이가 고른 카드가 맞으면 답변이를 점수 테 이블로 이동시키고(②) 그렇지 않으면 보충 테이블로

보낸다(③). 점수 테이블에는 모듈원들의 이름이 기록 된 용지가 있는데 퀴즈를 맞추었을 때 답변이는 자신 의 점수에 1을 더하고 마지막 원을 밝은 다음 뒤로 이 동하며(④) 보충 테이블에는 바다에 사는 동물들에 대 한 내용이 요약되어 있는데 퀴즈를 못 맞춘 답변이는 내용을 한 번 읽어본 후 원을 밝고 뒤로 이동한다(⑤).



(그림 2) 선택형 학습 놀이

(그림 2)의 예에서 답변이는 질문이의 ‘바다에 사 는 동물입니까?’의 퀴즈에 고래 카드를 뽑아서 맞추 었으며 이어서 점수 테이블의 자기 점수에 1점을 더 하고 원을 밝은 뒤 마치게 된다.

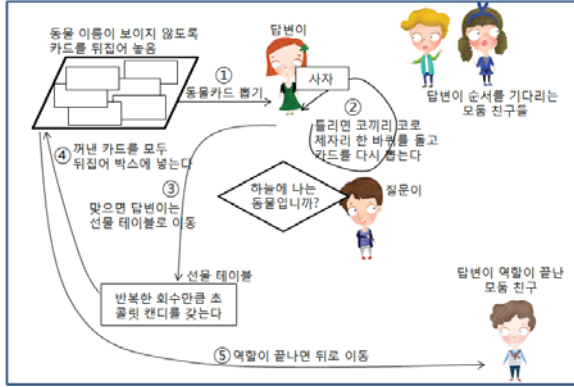
질문이를 제외한 모듈원이 모두 답변이 역할을 했 으면 모듈원 중에서 새로운 질문이를 뽑아 선택형 학습 놀이를 반복할 수 있도록 하며 학습 놀이가 끝난 후에 는 점수 테이블의 자기 점수를 확인할 수 있도록 한다.

질문이의 머리에 쓴 질문 카드는 ○ 또는 ×로 답 할 수 있는 선택형 문제이므로 순서도 기호인 마름모 안에 문제를 적어 넣었고 답변이가 동물 카드를 꺼낸 박스는 데이터 입력처리로 이해할 수 있으므로 순서 도의 기호 중 평행 사변형 모양으로 박스를 만들어 사용한다. 또한 답변이가 점수 테이블이나 보충 테 이블에서 작업을 마친 후 밝은 원은 순서도에서 결함의 의미를 나타내는 원을 바닥에 그려서 사용한다.

3.1.3 반복형 학습 방법

반복형 학습 놀이는 (그림 3)의 순서로 진행되며 땅에 사는 동물과 하늘에 사는 동물 그리고 바다와

강에 사는 동물 카드를 모두 활용하여 학습 놀이를 수행한다.



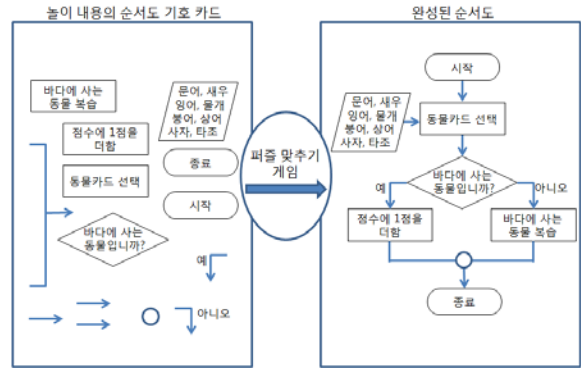
(그림 3) 반복형 학습 놀이

놀이 방법은 우선 질문이가 선택형 학습 놀이와 같이 어디(하늘, 땅, 바다, 강)에 사는 동물입니까? 라고 적힌 질문 카드를 머리에 쓰고 답변이를 맞이한다. 답변이는 동물 이름이 보이지 않도록 뒤집어 놓은 동물 카드 중에서 무작위로 뽑아 질문이의 퀴즈에 맞는지를 확인한다(①). 만약 뽑은 동물이 틀리면 코끼리 코를 하고 제자리 한 바퀴를 돌고 다시 동물 카드를 뽑아 퀴즈 풀기를 반복한다(②). 이때 답변이가 퀴즈를 맞추면 선물 테이블로 이동하는데(③) 자기가 퀴즈를 푼 회수를 정확하게 알아야 초코릿 캔디를 반복회수만큼 가져갈 수 있다. 처음에 맞추면 반복회수는 1이고 한 번 틀리고 두 번째 맞추면 반복회수는 2가 된다. 이 학습 놀이는 뒤집어 놓은 카드를 무작위로 뽑는 규칙이므로 동물이 어디에 사는지 잘 알고 있는 학생과 그렇지 않은 학생도 비슷한 회수로 반복하여 코끼리 코를 하고 돌게 된다. 이 방법은 대부분의 학생들이 순서도의 반복 개념에 대해 알게 되며 과학에서도 어떤 동물이 어디에 사는지를 정확하게 알게 되는 장점이 있다.

3.1.4 퍼즐 맞추기 게임 방법

본 연구의 목적은 학습 놀이를 통해 순서도의 의미를 알고 표현할 수 있도록 하는 것이다. 따라서 세 가

지 유형의 학습 놀이마다 순서도 기호 카드를 나누어 주고 학습 놀이 내용을 순서도로 구성하도록 하였다.



(그림 4) 퍼즐 맞추기 게임

(그림 4)의 왼쪽은 순서도를 분해하여 기호 단위로 나누어 놓은 것으로 선택형 순서도 학습 놀이 후 모듈 단위로 나누어 준 기호 카드이며 오른쪽은 모듈원이 협력하여 퍼즐을 맞추어 순서도로 재구성한 것을 보여 준다. 처음에는 모든 기호 카드에 처리 내용을 기술하여 학생들이 단순히 기호 카드를 끼워 맞추는 형식으로 순서도와 쉽게 접할 수 있으며 차시가 지나면서 처리 내용이나 비교 수식을 공란으로 제시하고 학생들 스스로 채워 넣도록 하여 순서도 기호 뿐만 아니라 표현 방식도 스스로 익힐 수 있게 유도할 수 있다.

3.2 연구 진행 방법

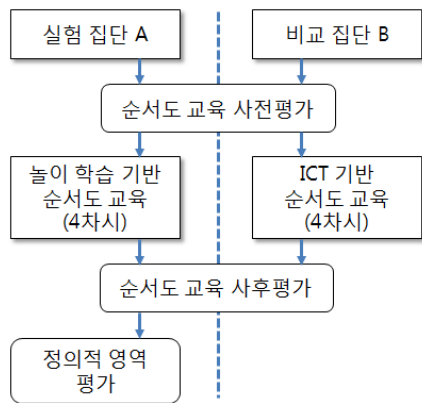
본 연구를 적용하기 위해서 전북의 초등학교 3학년 2개 반을 선정하고 A반은 순서도 놀이 학습에 과학교과 내용을 융합하여 교수-학습을 진행하였고 B반은 기존의 컴퓨터 수업 방식대로 ICT기반으로 진행하였다.

<표 3> 연구 대상

	실험 집단	비교 집단
연구 대상	A반(25명)	B반(25명)
진행 기간	2학기(4주/4차시)	

연구 방법은 (그림 5)와 같이 수업을 진행하기 전에 실험 집단과 비교 집단을 대상으로 순서도에 대한 내용의 학업 성취도 평가를 실시하며 4차시 수업 후에도 평가지를 달리하여 사후 평가를 실시하도록 하였다.

또한 실험 집단을 대상으로 수업 후의 순서도 학습 놀이에 대한 정의적 영역을 평가하기 위해 질문지를 작성하도록 하였으며 그 결과를 분석하였다.



(그림 5) 연구 진행 방법

순서도 학습의 차시별 수업 내용을 보면 <표 4>와 같이 순서도의 기본 유형이며 구조화 프로그래밍에서 사용하는 순차 구조, 선택 구조, 반복 구조로 크게 세 가지 내용으로 구성하였다. 실험 집단과 비교 집단은 <표 4>의 공통된 수업 내용으로 4차시 동안 A집단은 과학교과와 연계하여 놀이 중심으로 수행하였고 B집단은 이미지, 텍스트 중심의 디지털 자료를 만들어 순서도 수업을 진행하였다.

<표 4> 차시별 교육 내용

차시	수업 주제
1	순서도의 개념과 주요 기호의 의미
2	순차형 순서도의 의미
3	선택형 순서도의 의미
4	반복형 순서도와 혼합형 순서도의 의미

3.3 순서도 학습 놀이에 과학 교과 내용 적용

실제 순서도 학습 놀이에 적용한 소재로는 초등학교 3학년 과학 교과 내용 중에서 ‘동물의 한살이’와 ‘동물이 사는 곳’에 대한 내용을 중심으로 모둠 단위의 게임을 만들어 진행하였으며 모둠별 인원은 4-6명 정도로 구성하였다.

순차형 순서도의 의미를 알기 위한 순차형 학습 놀이에서는 (그림 1)에서 제시한 개구리의 변태 과정 외에도 알-애벌레-번데기-성충으로 변하는 배추흰나비의 변태 과정과 태아기-신생아기-영아기-유아기-아동기를 거치는 사람의 성장 발달과정을 카드로 만들어 학습 놀이에 활용하였다. 어느 모둠이 더 빨리 순서도를 구성하는지 모둠별 게임을 하는 것도 학생들의 좋은 반응을 얻는 것으로 보였다.

선택형 순서도 학습을 위한 놀이로는 (그림 2) 질문어의 ‘바다에 사는 동물입니까?’ 외에도 사는 곳을 강 또는 호수와 하늘을 추가하여 질문카드를 만들어 사용하였다. 퀴즈에 틀린 학생은 어디에 사는 동물인지 한 번 더 읽어보도록 하여 게임을 반복할수록 틀리는 학생이 적어졌으며 질문어를 바꾸어가며 반복하다 보면 점수 테이블의 모듬원의 점수가 큰 차이가 없어지는 것을 알 수 있었다.

반복형 순서도 학습 놀이에서는 (그림 3)의 ‘하늘을 나는 동물입니까?’ 질문 외에도 선택형 순서도 학습 놀이에서 사용한 3가지 질문을 모두 사용하였다. 이 학습 놀이는 과학을 잘 하는 학생이나 흥미가 없는 학생도 모두 똑 같이 무작위로 추출되는 카드에 의해 정답이 결정되기 때문에 꼬끼리 코를 하고 돌면서 흥미를 갖게 되며 순서도의 반복회수에 대한 개념을 알게 되는 특징을 보였다.

<표 5>는 놀이 학습 수업에서 제 3차시 선택형 순서도의 교수-학습 과정이며 수업 모형은 알고리즘 학습 모델[3][4]을 순서도 학습 놀이에 맞게 수정하여 적용하였다. 학습문제 제시 단계에서는 아동의 흥미를 자극하는 요소로써 게임 규칙을 기호로 표현하기와 같은 동기 유발과 함께 학습문제를 제시하였다. 준비 단계에서는 게임 규칙을 설명하고 학습 놀이 단계에서 선택형 학습 놀이와 퍼즐 맞추기 게임을 진행하면서 선택형 순서도의 의미와 표현 방법을 자연스

롭게 익힐 수 있게 하였다. 활동내용 정리 단계에서는 학습 놀이를 응용한 퍼즐 맞추기 게임을 제시함으로써 학생들의 선택형 순서도 이해를 확인할 수 있었고 학습 놀이에서 어려웠던 점을 모둠별로 발표하도록 하여 다음 차시의 학습 놀이 규칙을 조정하거나 수정할 수 있었다.



(a) 활동 장면 (b) 동물카드 박스


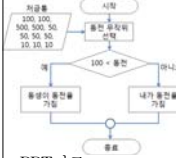


(c) 배포된 순서도 카드 (d) 재구성된 순서도

(그림 6) 순서도 학습 놀이의 실제

(그림 6)의 (a)는 선택형 순서도 학습 활동 장면으로 왼쪽 답변이는 자신이 선택한 동물카드를 들고 있고 오른쪽 질문이는 질문이 적힌 마름모형 모자를 쓰고 있으며 나머지 모듬원은 아직 게임에 참여하지 않고 대기하고 있다. (b)는 답변이가 선택할 동물카드를 보여주며 평행사변형 모양의 동물카드 상자에 담겨 있다. (c)는 퍼즐 맞추기 게임을 위해 모듬별 배포된 순서도 카드이며 (d)는 모듬원이 각자의 역할을 상기하면서 재구성한 순서도를 보여주고 있다.

<표 5> 선택형 순서도 학습 놀이 교수·학습 과정 안

학습주제	순서도의 이해-순차형 순서도의 이해	차시	3/4
학습자료	모듬 단위로 준비(교사): 동물카드(바다/강과 호수/하늘에 사는 동물), 테이블3개(동물카드박스,접수테이블,보충테이블), 의자2(질문이,답변이), 순서도 기호카드		
학습과정	교수·학습 활동	시간(분)	자료 및 유의점
학습문제제시	<ul style="list-style-type: none"> • 동기유발 - 기호로 표현하기 “동물이름이 들어있는 상자에서 카드를 꺼내 육지에 사는 동물이면 친구가 과자를 먹고 아니면 내가 먹는다.” 이러한 게임 규칙을 기호로 표현 하려면 어떻게 할지 생각해 봅시다. • 학습문제 학습 놀이를 통해 선택형 순서도의 의미와 표현 방법을 알아보자. 	5'	PPT자료 - 지난 시간의 순차형 순서도 기호만으로 선택형 문제를 해결 못함을 인지시킨다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 학습 놀이 규칙 안내 1. 선택형 학습 놀이에 대한 설명 - 질문이의 질문에 답변이가 맞으면 점수 테이블로 이동하고 틀리면 보충 테이블로 이동하는 활동이다. 2. 퍼즐 맞추기 게임에 대한 설명 - 선택형 학습 놀이후 순서도 기호로 표현된 퍼즐 카드로 내용을 재구성해 보는 게임이다. - 모듬원이 협력하여 각자의 역할을 상기하면서 퍼즐 카드를 순서도로 재구성하는 활동이다. 	5'	 PPT자료 - 각자의 역할과 게임 규칙을 설명 - 특히 퀴즈를 맞추었을 때와 틀렸을 때 이동하는 테이블을 숙지시킨다.
학습놀이	활동1. 선택형 학습 놀이 진행 - “바다에 사는 동물입니까?” 놀이. 모듬별 질문이, 답변이 순서를 정하고 질문카드를 “바다에 사는 동물입니까?”로 지정 - “강과 호수에 사는 동물입니까?” 놀이. 놀이 방법은 위와 같고 질문카드를 “강과 호수에 사는 동물입니까?”로 변경 - “하늘을 나는 동물입니까?” 놀이. 놀이 방법은 위와 같고 질문카드를 “하늘을 나는 동물입니까?”로 변경	20'	- 모듬별 선택형 순서도 학습 놀이 형태로 자리 배치 - 모듬별 선택형 학습 놀이 자료 배포
	<ul style="list-style-type: none"> • 활동2. 퍼즐 맞추기 게임 진행 - 모듬별 책상에 순서도 카드를 나누어 주고 퍼즐 맞추기를 진행한다. - 모듬원은 순서도 기호 카드에 적힌 내용을 보면서 자신들이 했던 역할들을 상기하면서 협력하여 카드를 맞추어 나간다. • 퍼즐카드의 기호 의미 생각하기 - 평행사변형의 의미는 무엇일까요? - 마름모의 의미는 무엇일까요? 		- 활동 내용이 기록된 순서도 기호 카드(평행사변형,마름모, 화살표, 원, 시각기호, 종료 기호 등) - PPT자료
활동내용정리	<ul style="list-style-type: none"> • 학습 놀이에서 어려웠던 점과 주의할 점 이야기 해보기 - 학습 놀이를 하면서 어려웠던 점과 주의할 점을 모듬별로 발표하도록 한다 • 순서도 응용 - 다음 문제를 순서도로 나타내보기 지금통에서 동전을 무작위로 꺼내 100원보다 크면 동생이 동전을 갖고 그렇지 않으면 동생이 동전을 갖는다 - 모듬별 책상에 순서도 카드를 나누어 주고 퍼즐 맞추기를 진행한다. - 활동후 모듬별 맞춤 결과와 PPT자료의 순서도와 맞는지 확인하도록 한다. • 다음 차시 예고 - 반복형 순서도와 혼합형 순서도의 이해 	10'	 PPT자료 - 순서도 카드

4. 학습 활동 평가

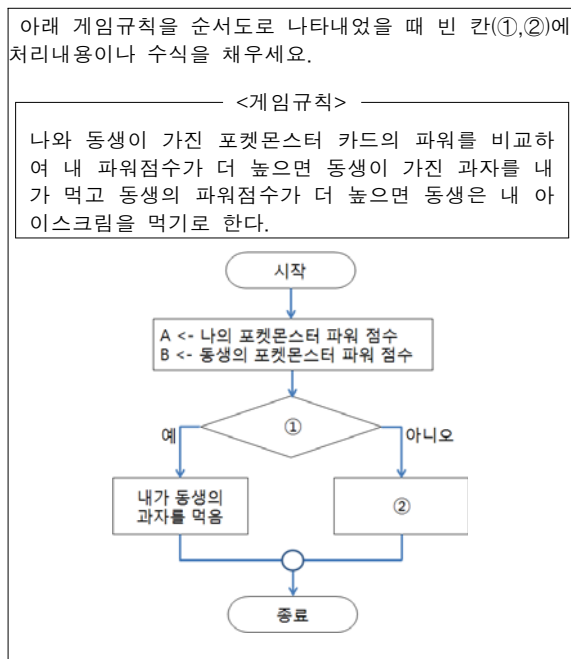
4.1 학업 성취도 평가

4.1.1 학습 전·후 평가지 제작

학습 놀이를 통한 순서도 교육의 학업성취도를 측정하기 위해 본 연구에서는 교육 전과 후의 평가지를 별도로 제작하였다.

교육 전 평가지와 교육 후 평가지는 각 10문항씩으로 컴퓨터 교육 전문가 2명이 공동으로 개발하였고 검증에는 컴퓨터 교육 전문가 1명과 초등 현장 컴퓨터 교사 1명이 참여하여 총 4명이 제작과 검증과정을 수행하였다. 교육 전후 평가지의 평가 유형과 항목은 동일하게 10점 만점에 객관식 4점, 주관식 6점이었으며 순차형 문항 2점, 선택형 문항 2점, 반복형 문항 3점, 혼합형 3점으로 구성하였다.

(그림 7)은 개발된 평가지에서 선택형 문항의 예를 보여준다.



(그림 7) 선택형 순서도 문항

4.1.2 학업 성취도 평가 결과

<표 6> 사전 평가 결과

집단	인원	평균	표준 편차	t값	유의도
A(실험)	25	4.84	1.55	.152	.880
B(비교)	25	4.76	1.54		

p < .05

<표 6>은 학습 놀이 기반으로 수업할 학생 집단 A와 ICT기반으로 수업을 진행할 학생 집단 B를 대상으로 순서도 학습 전 학생들의 학습 환경 수준을 진단한 결과이다.

두 집단 모두 순서도에 대한 내용을 처음으로 접하였기 때문에 평균이 10점 만점에 5점을 넘지 못하는 4.84, 4.76을 나타냈으며 표준 편차도 1.55, 1.54로 비슷한 수치를 보였다. 두 집단은 유의수준 0.05로 판단할 때 동일한 집단으로 분석되었다.

<표 7> 사후 평가 결과

집단	인원	평균	표준 편차	t값	유의도
A(실험)	25	9.68	0.69	2.798	.009
B(비교)	25	9.00	0.82		

p < .05

순서도 학습 후 두 집단을 비교한 결과는 <표 7>에서처럼 평균은 집단 A가 9.68로 집단 B의 9.00보다 약 0.7점 정도 높게 나타났으며 표준 편차는 집단 A가 0.69로 집단 B의 0.82보다 학생들 간의 편차가 적었다. 학생들의 개별 점수 분포는 A집단은 최저 8점에서 최고 10점까지를 보였으며 B집단은 최저 7점에서 최고 10점까지를 나타내었다. A집단에서는 9-10점 학생들이 많았고 B집단에서는 7점이나 10점보다는 8-9점 학생들이 대부분이었다. 유의수준을 사전 평가와 같이 0.05로 판단하였을 때 두 집단은 유의미한 차이를 보이는 것으로 분석되었다.

위의 결과에서 볼 때 학습 놀이 기반으로 수업을 진행하는 것이 ICT기반으로 수업하는 것보다 학업 성취도 면에서 어느 정도 차등 있는 점수 차이를 보

일 수 있다고 판단된다.

<표 8>은 순서도 학습 전후 평가 결과를 비교한 것이다.

<표 8> 학습 전후 평가 결과 비교

집단	평균			표준 편차		
	사전	사후	변화율	사전	사후	변화율
A	4.84	9.68	100%	1.55	0.69	-55%
B	4.76	9.00	89%	1.54	0.82	-47%

순서도 학습 후 A집단은 평균이 100% 증가하였으며 B집단은 89%상승하여 A집단의 평균 값이 상대적으로 더 많이 상승하였다. 또한 표준 편차도 A집단은 55% 줄어들었으며 B집단은 47% 감소하였다. 이 변화율은 A집단의 학습 방법이 순서도 학습에 조금 더 효과적이라는 사실을 입증해 준다고 할 수 있다.

<표 8>의 결과를 종합하면 두 집단 평균 9점 이상으로 큰 폭의 평균 값 상승이 있었고 학생들 간의 점수 차이도 줄어들었기 때문에 순서도 교육이 초등학교 저학년에도 적합하다는 것을 말해주는 중요한 근거로 이해할 수 있으며 활동 중심 학습 방법이 좀 더 효과적이라는 것을 알 수 있다.

4.2 정의적 영역 평가

본 연구에서는 놀이를 통한 순서도 학습 후 학업 성취도 평가 결과가 좋아진 원인을 찾기 위해 A집단의 정의적 영역을 측정하였다. 정의적 영역 분석 과정에서는 자체 질문지를 제작하였는데 질문지는 크게 학생 본인에 대한 평가, 수업 방법 자체의 평가, 이전 컴퓨터 수업 방법과의 비교, 향후 컴퓨터 수업과의 연계 및 종합 서술로 총 5개 영역으로 구성하였다.

4.2.1 학생 본인에 대한 평가

학생 본인에 대한 평가는 수업을 잘 이해했는지와 흥미를 갖고 참여했는지 그리고 수업에 대해 만족하는지를 질문했으며 <표 9>~<표 11>은 그에 대한 답변 결과이다.

<표 9> 수업의 이해도 (%)

순서도 학습은 이해하기가 쉬웠나요?				
매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
40	48	12	0	0

수업에 대한 이해도는 ‘그렇다’ 이상이 88%이지만 ‘매우 그렇다’는 순서도 자체가 새로운 개념이기 때문에 자신 있게 매우 잘 이해한다고 답변한 학생은 절반에 조금 못 미치는 40%로 나타났다.

<표 10> 수업의 흥미도 (%)

순서도 학습에 흥미를 가지고 참여했나요?				
매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
52	40	4	4	0

수업의 흥미도는 ‘그렇다’ 이상이 92%로 이해도보다 조금 더 긍정적인 답변을 나타내었으나 ‘그렇지 않다’도 4%를 나타내었다. 이것은 놀이를 통한 순서도 교육이 대부분의 학생들에게는 흥미를 줄 수 있는 새로운 학습 방법이지만 놀이 규칙을 잘 이해하지 못하는 극소수의 학생은 여전히 학습에 흥미를 갖지 못할 수 있다는 것을 의미한다.

<표 11> 수업의 만족도 (%)

순서도 학습 놀이에 대해 여러분 스스로 만족하나요?				
매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
76	16	8	0	0

수업의 만족도에 대한 답변은 ‘그렇다’ 이상이 92%로 흥미도와 같았지만 ‘매우 그렇다’가 76%로 아주 높은 수치를 보였다.

수업의 이해도, 흥미도, 만족도를 종합해 볼 때, 80% 이상의 학생들이 자신은 활동을 통한 순서도 수업에 흥미를 갖고 참여했으며 내용을 이해하였고 스스로 만족하고 있는 것으로 나타났다.

4.2.2 수업 방법 자체의 평가

수업 방법 자체에 대한 질문은 내용 이해에 대한 도움 정도와 흥미 유발에 대한 도움 정도로 두 가지에 대해 질문하고 답변을 받았다.

<표 12> 내용 이해에 대한 도움 정도 (%)

활동 자료와 놀이를 통한 수업 방법이 순서도를 이해하는데 도움을 주었습니까?				
매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
64	28	8	0	0

수업 방법의 내용 이해에 대한 도움 정도를 묻는 질문에서 ‘그렇다’ 이상으로 답변한 학생이 92%, ‘매우 그렇다’도 64%를 나타내었다. 이는 놀이를 통한 학습 방법이 수업 내용 이해에 많은 도움을 주는 것으로 이해할 수 있다.

<표 13> 흥미 유발에 대한 도움 정도 (%)

활동 자료와 놀이를 통한 수업 방법이 순서도 학습에 흥미를 더해 준다고 생각하나요?				
매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
72	24	4	0	0

흥미 유발에의 도움 정도를 묻는 질문에서도 ‘그렇다’ 이상의 답변이 96%이며 ‘매우 그렇다’의 응답도 72%를 보였다. 이 답변에서도 활동 자료와 놀이를 통한 수업 방법이 학생들의 학습 흥미를 이끌어내는 요인으로 작용한다는 것을 알 수 있다.

4.2.3 컴퓨터 수업 방법과의 비교

<표 14> 이전 컴퓨터 수업과의 비교 (%)

순서도 놀이 학습은 이전의 컴퓨터 수업과 비교하여 재밌었다고 생각하나요?				
매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
60	36	4	0	0

이전의 컴퓨터 수업과 비교했을 때 재밌었는지는 묻는 질문에는 다른 질문과 비슷하게 ‘그렇다’ 이상의 답변이 96%를 나타내었다. 이것은 순서도 학습 놀이가 학생들은 활동성 없이 컴퓨터교실에서 고정적으로 받던 이전의 컴퓨터 수업과는 다르게 인식하였다는 것을 나타내준다.

4.2.4 컴퓨터 수업과의 연계

컴퓨터 수업과 연계하는 것에 대한 질문은 컴퓨터 수업에의 관심도 변화와 향후 컴퓨터 수업에 순서도 학습을 반영하는 것에 대한 질문 두 가지로 구성되었다.

<표 15> 컴퓨터 수업의 관심도 변화 (%)

순서도 놀이 학습 후 컴퓨터 학습에 대한 관심이 이전보다 높아졌나요?				
매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
56	36	8	0	0

컴퓨터 수업에 대한 관심도 변화는 다른 질문들과 유사하게 ‘그렇다’ 이상의 답변이 92%를 나타내었고 ‘매우 그렇다’는 56%를 나타내었다. ‘매우 그렇다’라고 답변한 것이 다른 질문보다 상대적으로 적은 것은 이전 컴퓨터 수업과 순서도의 관련성을 잘 모르는 것도 있을 것이며 이전 컴퓨터 수업에 대한 불신도 조금은 반영되었을 것으로 여겨진다.

<표 16> 컴퓨터 수업에 순서도 내용 포함 (%)

앞으로 컴퓨터 수업에 순서도 놀이 학습을 포함하면 컴퓨터 학습에 도움이 될 것이라고 생각하나요?				
매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
68	32	0	0	0

향후 컴퓨터 수업에 순서도 학습을 반영하는 것에 대한 질문에서 ‘그렇다’ 이상으로 답변은 것은 100%였으며 ‘매우 그렇다’도 68%로 답변했다. 이것은 현재까지의 컴퓨터 수업이 매우 정적이었으며 컴퓨터 교재 출판사에서 제작한 관련 프로그램 CD를 보면서 학습하는 것을 벗어나고자 하는 의지가 담겨 있다고 판단된다.

4.2.5 종합 서술

<표 17> 놀이 학습을 하면서 좋았던 점

좋았던 점	비율(%)
놀이가 재미있어서 또 하고 싶다	28
과학도 순서도라 하니 금방 외워졌다	28
순서도에 대해 알게 되어 (어렵다)	24
처음에 풀 문제는 어려웠는데도 영감 받고 나니 풀기 쉬워졌다	8
순서도로 수업을 하니 더 이해하기가 쉽고 재미있었다	8
기타	4

마지막 질문인 종합 서술란에는 놀이 학습을 하면서 좋았던 점과 어려웠던 점 또는 반성할 부분을 자유롭게 적도록 하였다.

좋았던 점을 기술한 학생들의 답변을 분석하여 유형별로 분류한 결과는 <표 17>에서 보여준다. ‘놀이가 재미있어서 다음에 또 하고 싶다’와 비슷한 유형으로 답한 학생이 28%를 나타내었는데 기존의 컴퓨터 수업과 달리 놀이 활동 중심으로 진행하여 학생들에

게 좋은 반응을 얻은 것으로 보인다. 또한 ‘과학도 순서도로 하니 금방 외워졌다’와 같이 과학 수업에 좋은 효과가 있었다와 유사한 답변도 28%를 나타내었는데 과학 수업에 순서도를 적용하여 게임 형식의 모듈별 활동 학습을 하니 과학 수업에 대해서도 긍정적인 평가를 얻은 것으로 인식된다. 다음으로 ‘순서도에 대해 알게 되어 좋다’와 유사하게 답한 비율도 24%를 차지했다. 이는 현재의 컴퓨터 교육 방향이 알고리즘과 프로그래밍 교육을 지향하고 있지만 실제 현장에서의 교육과정과 교재에는 잘 반영되고 있지 않으나 초등 저학년들도 알고리즘 교육을 받기에 충분하고 교육을 원하고 있음을 알 수 있다. 그밖에 ‘처음에 풀 문제는 어려웠는데 수업을 하고 나니 쉬워졌다’는 답변과 ‘순서도로 수업을 하니 더 이해하기가 쉽고 재미있었다’라고 기술한 비율도 각각 8%를 차지했다. <표 17>의 답변 결과를 종합해 보면 학생들이 놀이 학습을 하면서 순서도에 대한 생각이 어렵지 않고 재미있는 내용이라고 인식하는 것으로 나타났다.

<표 18> 어려웠던 점이나 반성할 점

어려웠거나 반성할 부분	비율(%)
놀이를 할 때 규칙을 잘 지켜야 한다.	44
동물카드를 구기지 말아야 한다	16
동물이 어디에서 사는지 알아야 한다	12
서로 이동 보충해서 해야 할 것	8
기타	20

어려웠거나 반성할 부분에 대해서 학생들이 가장 많이 기술한 것은 ‘놀이를 할 때 규칙을 잘 지켜야 한다’는 유형의 답변이 44%를 차지했다. 순서도라는 새로운 개념의 놀이 규칙을 익히는 과정에서 자신의 순서가 되었을 때 행동하는 것이 처음에는 조금 낯설고 어려웠던 것으로 이해되었다. 또한 여러 차시 동안 반복적으로 활동 자료를 이용하여 학습하는 과정에서 활동 자료를 잘 다루도록 교사의 지도가 있었기 때문에 다음 어려웠던 점으로는 ‘동물카드를 구기지

말아야 한다' 또는 '카드를 읽고 버리지 말아야 한다'와 같은 답변도 16%를 나타내었다. 3학년 과학교과에 있는 동물들이 사는 곳이란 주제로 놀이 활동을 하였기 때문에 '동물이 어디에 사는지 알아야 한다'도 12% 답변하였다. 주목할 것은 원활한 학습 활동을 위해 '서로 양보하면서 해야 한다'와 '서로 협동해서 해야 한다'와 같은 의견도 8%를 차지했는데 지식습득 외에도 도둑별 놀이 활동이 협동이나 배려의 인격형성에도 도움을 준 것으로 판단되었다. 기타 어려웠던 부분이나 반성할 점으로는 '떠들지 말아야겠다', '문제를 잘 읽고 풀어야 한다' 등의 의견이 있었다.

4.3 전문가 분석

본 연구에서는 활동 중심 순서도 학습 방법에 대해 학업 성취도 평가와 학생들의 정의적 영역을 분석하였으며 평가 결과의 객관화를 위해 델파이분석(delphi analysis)을 추가적으로 수행하였다.

표준화된 델파이기법으로 연구결과를 분석하기에는 본 연구 환경에서 여러 가지 제약점을 안고 있기 때문에 델파이기법을 단순화시켜 대학의 컴퓨터교육 전문가 4명을 대상으로 1차 질문과 답변한 결과를 분석하였다. 질문은 크게 3가지로 순서도 교육의 필요성, 제안된 활동 중심 순서도 교육의 적절성, 향후 순서도 교육의 활성화 방안으로 구성하였다.

<표 19> 순서도 교육의 필요성(답변자 수)

초등학교 컴퓨터 교육과정에 순서도교육이 필요하다고 생각하십니까?				
매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
2	2	0	0	0

<표 19>의 초등학교에서 순서도 교육의 필요성을 묻는 질문에 답변자들은 모두 '그렇다' 이상으로 답하였다. 현재까지 알고리즘 교육은 많이 강조되었지만 알고리즘의 표현 영역은 아직까지 교과과정에 반영되지 않았으며 그 필요성은 아주 높다는 것을 보여준다고 이해된다.

<표 20> 활동 중심 순서도 교육의 적절성

활동 중심 순서도 학습 방법은 초등 저학년이 학습하기에 적절하다고 생각하십니까?				
매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
0	4	0	0	0

<표 20>의 제안된 활동 중심 순서도 학습 방법이 초등학교 저학년에 적합한지를 묻는 질문에 4명 모두 '그렇다'로 답하여 제안된 방법이 초등 저학년 학생들에게는 적합한 학습 방법임을 알 수 있었다. 추가적인 보완사항으로 기술한 내용에는 '반복형과 혼합형의 내용을 구분하여 보완할 필요가 있다'와 '차시별 활동 분량이 비교적 많다'를 지적하였다. 따라서 향후 놀이 활동 규칙과 지도안 수정이 필요하다고 여겨진다.

<표 21> 순서도 교육의 활성화 방안

활동 중심 순서도 학습 방법을 활성화시키기 위한 방안을 자유롭게 기술해 주십시오.
- 초등학교 고학년에도 적용하기 위해 새로운 놀이 규칙을 개발하고 다양한 순서도 기호의 개념을 포함해야 한다.(1) - 과학 수업 이외에 사회, 수학 등의 과목으로 확산하여 교과 융합 수업으로 나아갈 필요가 있다.(2) - 초등 컴퓨터 교재를 수정 및 보완하여 현재의 ICT 내용에 학생들이 흥미를 갖는 활동 학습 내용이 많이 들어가야 한다.(1)

<표 21>은 활동 중심 순서도 교육을 활성화시키기 위한 방안을 묻는 질문에 4명의 답변을 정리한 결과이다. 2명은 과학뿐 아니라 사회나 수학 등 타 과목과의 융합을 제안하였고 1명은 순서도 기호를 확장하여 다양한 놀이를 개발할 필요가 있다고 답하였으며 1명은 기존 컴퓨터 교재에 활동 중심 순서도 교육 내용의 추가와 보완을 제안하였다.

5. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 알고리즘의 표현 도구 중 순서도에 대해 초등학교 저학년 대상으로 놀이 활동 기반 학습

방법을 개발하고 학급을 선정 후 실제 수업에 적용하여 보았다.

학습 놀이 구성은 순서도의 기본 유형인 순차형 놀이, 선택형 놀이, 반복형 놀이와 퍼즐 맞추기 게임으로 크게 4가지 형태로 구성되었다. 퍼즐 맞추기 게임은 학습 놀이 내용을 순서도 카드를 활용하여 실제 순서도로 재구성하는 게임이다.

실제 수업에서도 각 유형의 학습 놀이 후 퍼즐 맞추기 게임을 실시하여 전체 순서도가 나타내는 의미를 학생들이 잘 이해하고 표현 기호도 쉽게 익힐 수 있었다.

순서도 교육 후 성취도 평가에서는 학습 놀이 기반으로 수업을 진행한 집단이 ICT기반으로 학습한 집단보다 상대적으로 평균은 약 7.5% 높았고 표준 편차는 약 19% 낮았기 때문에 학습 놀이 기반 학습이 ICT기반 학습 방법보다 학습 효과가 좋은 것으로 판단되었다. 또한 두 집단 모두 학습 후 평균이 10점 만점에 9점 이상을 보였기 때문에 순서도 학습이 초등학교 저학년도 학습이 가능하다는 것으로 이해되었다.

정의적 영역의 평가는 학생 본인에 대한 평가, 수업 방법 자체의 평가, 이전 컴퓨터 수업 방법과의 비교, 향후 컴퓨터 수업과의 연계 및 종합 서술로 총 5개 영역으로 구성되었다. 학생 본인에 대한 평가는 수업에 대한 이해도, 만족도, 흥미도 세 가지로 나누어 측정하였는데 대부분의 학생(88% 이상)이 '그렇다' 이상으로 답하여 본인이 성실하게 학습 놀이에 임한 것으로 나타났다. 수업 방법에 대한 평가는 학습 놀이가 순서도 이해에 도움을 주었는지와 흥미 유발에 도움을 주었는지로 나누어 질문하였으며 많은 학생(92% 이상)이 '그렇다' 이상으로 답하여 놀이 활동 기반 수업 방법이 학생들이 학습하는데 많은 도움이 된 것으로 이해되었다. 기존 컴퓨터 수업 방법과 비교하여 재미있었는지에 대한 질문에는 96%가 '그렇다' 이상으로 답하였으며 컴퓨터 수업에 순서도 학습 내용을 포함하면 컴퓨터 학습에 도움이 될는지에 대해서도 100%가 '그렇다' 이상으로 답하여 향후 초등 컴퓨터 교육과정에 순서도 교육이 포함될 가능성을 보여 주었다. 종합 서술의 수업을 하면서 좋았던 점을 묻는 질문에 '과학도 순서도로 하니까 금방 외어졌다'와 같은 유형의 답변이 많은 것을 볼 때 알고

리즘 표현에 대한 수업을 타 교과와 융합하면 더 많은 교육적 효과가 있을 것으로 기대할 수 있었다.

전문가 분석 결과를 토대로 본 연구에서 설계한 학습 놀이 기반 순서도 교육을 활성화시키기 위해서는 해결해야 할 문제들이 남아 있다. 우선 제안된 연구 방법을 초등학교 1개 학급을 선정하여 모형으로 적용하였기 때문에 일반화를 위해서는 더 많은 학교의 다양한 학생들을 대상으로 수업을 진행하여 순서도 학습 놀이 규칙과 수업 모형을 다듬는 작업이 필요하며 둘째로 현재는 순서도 기호 개수를 한정하여 학습 놀이를 개발하였기 때문에 순서도의 다양한 의미를 표현하기 위해서는 순서도 기호를 더 추가한 학습 놀이 개발이 필요하다. 셋째로 순서도 놀이 활동을 과학뿐 아니라 사회나 수학 등 타 교과와 융합하여 적용해 보고 효과를 검증할 필요가 있다고 여겨진다.

참 고 문 헌

- [1] 교육인적자원부(2005), 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침 개정안.
- [2] 김병철, 김명열(1983), 고교수학교육과정의 순서도의 지도에 관한 연구, 한국수학교육학회지, 21-3.
- [3] 김은길, 김향희, 현동림, 김종훈(2011), 놀이를 통한 논리적 사고력 신장 알고리즘 학습 프로그램 개발 및 적용 연구, 정보교육학회 논문지, 15-1, 119-127.
- [4] 김진동, 양권우(2010), 실생활 속 사례를 통한 알고리즘 학습이 논리적 사고력에 미치는 영향, 정보교육학회 논문지, 14-4, 555-560.
- [5] 김진수(2011), STEAM 교육을 위한 피라미드 모형과 큐빅 모형, 한국현장과학교육학회 학술대회 심포지엄 주제발표 논문.
- [6] 백공현, 고병오(2010), C 프로그래밍 언어 교육을 위한 시스템 설계 -웹 기반 시행 시각화와 순서도 자동화를 중심으로-, 한국정보교육학회 동계 학술대회논문집, 347-352.
- [7] 이용배, 이영미(2009), 놀이 활동 중심과 애니메이션 기반의 정렬 알고리즘 교수-학습 방법 비교, 정보교육학회 논문지, 13-2, 225-236.
- [8] 이희원, 김기원, 민병권, 이상조, 김찬봉(2004), PC

기본 제어기를 위한 Flowchart 활용 프로그래밍 환경의 개발, 한국정밀공학회 추계학술대회논문집.

[9] 전종근(2006), 프로그래밍 기초학습 성취도에 대한 협력학습의 영향 분석, 경인교육대학교 석사학위논문.

[10] 최성권, 류시혁, 신승철(2002), 프로그래밍 교육을 위한 순서도 생성기 구현, 한국산업정보학회 추계학술대회논문집, 7-1.

[11] 하상호(2007), 이러닝 콘텐츠에 효과적인 컴퓨터 프로그램 시각화 방안에 대한 연구, 공학교육연구, 10-3, 109-124.

[12] Computer Science Teachers Association(CSTA) (2009), A Model Curriculum for K-12 Computer Science Level I Objectives and Outlines, CSTA Curriculum Committee 2009.

[13] Computing at School Working Group(2011), Computing: A curriculum for schools.

[14] Ohchi, M., Aoki, N., Furukawa, T., Takayama, K.(2006), Development of Educational Support System for Algorithm using Flowchart, IEEJ Transactions on Fundamentals and Materials, 126-12, 1199-1204.

[15] Rasoul H. Tondkar, Edward N. Coffman (1984), Teaching Foreign Currency Translation: A Flowchart Approach, Journal of Accounting Education, 2-2.

[16] S. Michael Groomer, James A. Heintz(1991), Teaching Audit Reports: A Flowchart Approach, Journal of Accounting Education, 9, 291-307.

[17] Yamamoto, Y., Hirose, H., Ichikawa, H., Homma, M.(2009), Development and Evaluation of Teaching Material Using Flowchart for WBT(Web based Training) in Programming Education, Proceedings of EDMEDIA, 4238-4245.

[18] British Columbia Ministry of Education - ICTI Performance Standards, http://www.bced.gov.bc.ca/perf_stands/icti/

[19] Wikipedia, en.wikipedia.org/wiki/Flowchart

저 자 소 개

이 용 배

2003 충남대학교 컴퓨터과학 박사
2000~2003
(주)엔퀘스트테크놀로지 기술이사
2003~현재
전주교육대학교 컴퓨터교육과 교수
관심분야: 이러닝, 알고리즘교육,
정보검색, 자동분류
e-mail: yblee@jnue.kr



박 지 은

2009 전주교육대학교 학사
2009~현재 전주교육대학교
초등컴퓨터교육전공 석사과정
2009~현재
군산 구암초등학교 교사
관심분야: 이러닝, 알고리즘교육
e-mail: polaris207@nate.com

