

초등 컴퓨터 교육에서 역할 놀이를 통한 정렬알고리즘의 교수학습

임화경⁰, 김진아, 배진호¹⁾ 백대현²⁾, 김현배
부산교육대학교 컴퓨터교육과, 과학교육과¹⁾, 수학교육과²⁾
 {ackyung, bb, paek, kim}@bnue.ac.kr

A Instructional Learning of Sort Algorithm by Role-play for Computer Education in the Primary School

Hwakyung Rim⁰, Jina Kim, Jinho Bae¹⁾, Daehyun Paek²⁾, Hyunbae Kim
Dept. of Computer Education, Dept. of Science Education¹⁾,
Dept. of Mathematics Education²⁾, Busan National University of Education

요 약

초등 교육 과정에서 컴퓨터 교육은 재량시간으로 컴퓨터의 개념과 원리의 이해보다는 도구로서의 기술 교육에 할애하고 있다. 그러나, 초등학생들은 이미 생활에서 쉽게 접할 수 있는 정보화 시스템에 익숙하여 컴퓨터를 이용하여 다루는 기술은 교과외의 수준을 상당히 갖추고 있다. 또한, 게임서버, 윈도우즈, 운영체제, 동영상/음악 파일등의 다운로드/업로드 등의 단어에 이미 익숙해 있다. 이러한 용어들의 이해는 컴퓨터의 원리인 운영체제, 네트워크, 알고리즘, 프로그램 등에 대한 개념 교육으로 해결할 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 컴퓨터의 가장 중요한 원리인 알고리즘 중 정렬 알고리즘을 사례를 이용하여 역할놀이 모형으로 6학년 초등학생을 대상으로 학습을 수행 하였다. 학습한 결과 정렬 알고리즘을 쉽게 유도해 냈으며, 질적인 분석으로 컴퓨터의 원리 교육에 대한 학습 효과가 있음을 보이고자 한다.

1. 서 론

정보화 사회에서 컴퓨터는 모든 분야에 매우 중요한 역할을 하고 있다. 즉, 최첨단 과학인 유전공학, 천문 기상학, 우주항공, 로봇 등으로부터 광고, 애니메이션, 게임, 사무 자동화, 영화, 문화 등에서 반드시 필요한 매체로 자리 잡고 있다.

특히, 이러한 정보화 시대에 발맞추어 교육 분야에서도 컴퓨터 교육은 CAI, WBI, ICT 교육 등으로 이미 활성화 되고 있으며, 주로 교수 매체로 많이 활용되고 있는 실정이다. 크게 두 가지 관점에서 살펴보면, 첫째는 학습자를 가르치는 교수 입장에서의 컴퓨터는 수업 내용의 쉬운 이해와 흥미 유발, 수업내용의 전달 방법에 중점을 둔 교수 매체로서 역할에 치중하고 있다. 둘째는 학습자의 입장이다. 현재 중·고등 교육 과정에서 컴퓨터 교육의 목표를 살펴보면 컴퓨터 과목은 정보화 사회에 순응 할 수 있도록 기술을 익히기 위한 과목으로 워드

프로세서, 스프레드시트, 멀티미디어, 인터넷 등으로 구성되어 있으며, 컴퓨터의 개념과 원리를 쉽게 이해할 수 있도록 내용을 구성하고 있다. 또한 초등 교육 과정에서 컴퓨터 교육은 재량시간으로 컴퓨터의 개념과 원리의 이해보다는 도구로서의 기술 교육에 할애하고 있다. 위의 두 가지 관점의 공통된 궁극적인 목적은 정보통신 기술을 사용하여 학습과 일상적인 생활에서 접하게 되는 문제점들을 효과적으로 교육과 접목하여 기술 소양 교육을 수행하는데 있다[1,2].

그러나, 요즘의 초등학생들은 가정이나 PC방에서 화려한 멀티미디어로 만들어진 인터넷 게임을 즐기면서 자연스럽게 컴퓨터를 접하고 사용기술 또한 쉽게 숙지하고 있다. 고학년의 학생들인 경우는 컴퓨터와 관련한 자격증을 소지하고 있는 경우도 있다. 따라서 현재 초등 교육 과정에서 제시하고 있는 컴퓨터 다루기의 컴퓨터의 기본구성, 문서작성과 컴퓨터 활용 하기의 그림그리기, 기본 전자 우편 및 인터넷 사용능력 배양

외에 컴퓨터에 대한 기본 원리 및 개념 교육에 비중을 확대할 필요가 있다.

따라서, 본 논문에서는 컴퓨터에서 가장 중요한 개념으로 응용문제를 해결하기 위해서 기본적으로 고려해야하는 알고리즘 중에 정렬 알고리즘에 대한 개념을 역할 놀이를 통하여 교수학습을 제시하고자 한다. 제시한 교수학습 방법을 현장에 적용하고 학생들의 의견을 질적인 평가 측면에서 살펴보고, 초등 교육에서도 컴퓨터의 기본 이론 교육이 필요함을 증명하고자 한다.

2. 이론적 배경

7차 교육과정에서 초등학교의 컴퓨터 교육은 5, 6학년은 실과 과목의 구성 중 1개의 단원으로 다루고 있으며, 전 학년은 주당 2시간으로 재량학습으로 교육하고 있다[3]. 또한 특별활동 시간에 컴퓨터 관련 활동을 실시하는 초등학교는 99.6%로 참여 학생은 50.1%로 중고등 학교에서보다 참여율이 상당히 높게 나타나고 있다[4]. 고시된 바와 같이 컴퓨터 교육의 비중은 아주 작으며, 내용 또한 컴퓨터를 이용하는 저작도구의 역할을 하는 기술들(워드프로세서, 인터넷 검색, 그림그리기, 홈페이지 만들기 등)로 구성되어 있다[5,6].

즉, 컴퓨터에 대한 기본적 개념에 대한 내용의 학습 구성은 거의 없는 실정이다. 그러나, 현재 초등학생들은 생활에서 쉽게 접할 수 있는 정보화 시스템에 익숙하여 컴퓨터를 이용하여 다루는 기술력은 교과서 내에 있는 기술력을 이미 상당수준 갖고 있다. 또한, 게임서버, 윈도우즈 운영체제, 동영상/음악 파일등의 다운로드/업로드 등의 단어에 이미 익숙해 있다. 따라서, 저작도구로서가 아닌 컴퓨터의 기판 원리인 운영체제, 네트워크, 알고리즘, 프로그램 등에 대한 개념교육이 필요함을 알 수 있다.

3. 역할 놀이를 이용한 정렬 알고리즘 학습 방법

본 장에서는 초등학교 고학년 학생을 대상으로 실생활에서 접할 수 있는 사례를 통하여 스스로 활동하고 움직이며 방법을 찾아내는 역할놀이 모형을 이용하여 컴퓨터의 가장 기본 개념인 알고리즘 중 정렬(sort) 알고리즘을 교수 학습하였다. 그리고, 설계한 교수 학습 지도안을 수업에 적용한 후 학생들의 의견을 질적인 측면에서 분석하였다.

3.1 정렬 방법 찾기

정렬 알고리즘은 컴퓨터를 이용한 응용들에서 가장 많이 적용

되는 검색(search) 알고리즘 다음으로 중요한 방법이다. 대표적으로 $O(n^2)$ 의 복잡도를 갖는 버블(bubble) 정렬, 선택(selection) 정렬, 삽입(insertion) 정렬 방법이 있으며, 속도를 향상시킨 $O(n \log n)$ 의 복잡도를 갖는 퀵(quick) 정렬, 병합(merge) 정렬 등이 있다[7,8]. 이 이외에도 많은 정렬 방법들이 있는데, 이렇게 방법들이 다양한 이유는 정렬시간을 최소화하여 다른 응용프로그램들이 신속하게 수행될 수 있도록 하기 위함이며, 그 만큼 정렬 기법이 응용 프로그램(회사업무, 주민등록번호 정렬, ATM, 은행, 대여, 온라인 예약, 도서검색 등)의 기반 기술로 작용하기 때문이기도 하다.

생소한 정렬 방법을 초등학생들에게 직접교수법으로 개념을 이해시키는 학습법은 상당히 어렵다. 따라서, 본 연구에서는 역할놀이를 통하여 모둠별로 학생들이 사례를 통하여 직접 역할을 맡아 정렬하는 방법을 유도해내도록 하였다. 먼저, 정렬 알고리즘에 대한 개념을 인식시키기 위해 책꽂이 정리, 주소록을 정리하는 일을 기준을 세워 해보도록 하여 자연스럽게 순서가 없는 자료들을 기준에 따라 순서 있게 재배치하는 방법이 "정렬 알고리즘"이라는 정의를 이끌어 내었다. 그런 다음, "소풍가는 날"을 가정하여 역할 놀이 방법으로 학습을 진행하였다. 상황의 설정과 몇 가지 가정은 표1과 같다.

표1. 역할놀이의 상황 설정과 가정

대상	6학년 2개반, 60명 모둠원-부작위 방법으로 5,6명을 한 모둠으로 구성
상황 설정	학습자들은 정렬알고리즘 방법을 전혀 모르는 상태임. "선생님은 1번부터 5번까지 번호가 적혀있는 번호표를 아이들의 가슴에 붙여 주었다. 선생님은 아이들을 질서있게 보호하기 위해 목적지까지 순서대로 일렬로 걸어가게 하였다. 이동 도중에 보니 아이들의 번호순서가 바뀌었다. 그래서 선생님은 다시 번호대로 줄을 세우기 위해서 아이들의 위치를 옮기려고 한다. 그리고 아이들이 혼란스러워 하지 않도록 하기 위해서 옮기는 아이들의 수를 최소로 하려고 한다. 어떻게 하면 좋을까?" ③ ⑤ ② ① ④
가정	1)오름차순으로 정렬한다.(1,2,3,4,5) 2)다섯 자리 이내의 범위에서 바꾼다. 3)한번에 한사람씩 바꾸기(동시에 여러 명이 움직일 수 없음) 4)숫자를 크기를 비교해보고, 위치를 결정하여 이동한다. 5)바꾸는 단계를 학습지에 기록한다.

이 학습에서는 $O(n \log n)$ 의 복잡도를 갖는 전문적인 지식이 필요한 정렬 방법은 제외하고, 일반적으로 알고리즘을 찾아내기 용이한 $O(n^2)$ 의 복잡도를 갖는 버블 정렬, 삽입 정렬, 선택 정렬 방법을 유도해 낼 수 있는지 아니면 전혀 찾아내지 못하는지를 살펴보았다. 모둠별로 학습을 통하여 얻어낸 알고리즘

의 대표적인 예를 표2로 나타내었다. 여기서, 예2, 3은 최종적으로 정렬은 되었지만 값의 크기를 알고 정렬을 하고 있음을 알 수 있다. 잘못된 방법은 아니지만 복잡도가 상당히 높은 알고리즘으로 효율성 저하를 초래하게 된다.

표2. 역할놀이 학습 후 찾아낸 알고리즘의 대표적인 예

단계	예1	예2	예3
초기	3 5 2 1 4	3 5 2 1 4	3 5 2 1 4
1단계	1 5 2 3 4	1 2 5 3 4	3 1 2 5 4
2단계	1 2 5 3 4	1 2 3 5 4	2 1 3 5 4
3단계	1 2 3 5 4	1 2 3 4 5	1 2 3 5 4
4단계	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

그러나, 대부분의 도형에서는 예1의 알고리즘을 결과로 제시하였다. 이 방법은 $O(n^2)$ 의 복잡도를 갖는 방법 중 선택 정렬 방법이다. 새로운 사실은 $O(n^2)$ 의 정렬 알고리즘들은 기법상의 차이가 다소 있지만 그 성능이 유사하여 주로 버블 정렬을 대표적인 방법으로 학습하는데 오히려 전혀 알고리즘 지식이 없는 상황에서는 선택정렬 방법을 손쉽게 발견할 수 있을 결과를 알 수 있다.

3.2 역할놀이 모형으로 진행된 교수학습 흐름도

이 장에서는 위의 역할놀이 모형을 통하여 진행된 교수학습 내용을 흐름도(그림1)로 나타내었다.

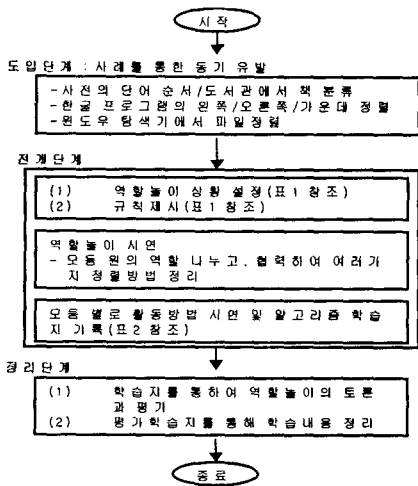


그림1. 역할놀이를 이용한 교수 학습 흐름도

3.3 분석

역할놀이 수업모형을 적용하여 정렬 개념을 학습해 본 결과

학생들이 직접 숫자판을 붙이고 활동하는 것에 흥미를 가졌으며(74%), 활동에 적극적으로 참여하였다(82%)다고 하였다. 학생들에게 생소한 개념을 도입함에 있어서 역할놀이를 이용함으로써 어렵다는 생각이나 거부감이 덜하였고(68%), 흥미롭게 활동하였다(63%)고 하였다. 또한, 정렬 알고리즘을 찾아내는 것보다 정렬이라는 개념을 초점에 두고 학습을 시작하였는데, 예상보다 쉽게 학생들이 정렬하는 방법을 찾아내며 흥미를 가지고 결과물로서 선택 알고리즘을 도출하였다(65%)는 결과를 얻었다. 학습을 받은 학생의 의견을 반영해 본 결과, 정렬 알고리즘의 개념이 실생활에서 쉽게 찾아볼 수 있는 방법이라는 사실을 알게 된 점, 정렬을 하면 찾기도 쉽고 보기도 좋다는 점, 역할놀이를 통해서 더 재미있게 정렬하는 방법을 찾아냈다는 의견 등이었다. 이 수업을 통해서 더 배우고 싶은 점은 다른 정렬 방법과 정렬 방법을 만든 사람에 대해 궁금해 하는 등 수업에 대한 긍정적인 결과를 얻었다.

4. 결론

본 연구에서는 초등 컴퓨터 교육에서 간과하고 있는 컴퓨터의 기반 개념에 대한 학습을 수행하였다. 학습 내용으로는 가장 기본적인 개념인 알고리즘 중 정렬 알고리즘을 실생활에서 접할 수 있는 사례를 이용하여 역할놀이를 통하여 6학년 초등학생을 대상으로 수행 하였다. 학습한 결과 정렬 알고리즘 중 선택 알고리즘을 유도해 냈으며, 질적 평가에서는 생소한 정렬 방법을 역할놀이를 통하여 찾아내는 과정을 흥미로워 했으며, 더 많은 알고리즘 기법에 대해 궁금함을 표출하였다. 이러한 결과로 볼 수 있듯이 초등 컴퓨터 교육에서 컴퓨터의 기반 개념 학습이 학생들에게 효과가 있음을 확인할 수 있었다.

참고 문헌

- [1] 제 7차 교육과정, 교육부고시 1997-15호, 1998
- [2] 이태욱, 컴퓨터 교육론, 좋은 소프트웨어, 1999
- [3] 교육인적자원부, <http://www.moe.go.kr>, 교육부 제7차 교육과정 자료26
- [4] 허희옥의 5인, 컴퓨터 교육방법 탐구, 교육과학사, 2001
- [5] 부산광역시교육청, 즐거운 컴퓨터, 2003
- [6] 서울특별시 교육감 인정, 컴퓨터는 내 친구, 대한교과서(주), 2003
- [7] Adam Drozdek, Data Structure and Algorithm in C++, 2nd, 2001
- [8] Tomas H.C. al., Introduction to Algorithms, Vol.1,2, 2nd Ed., MIT Press, 2001