

초등학교 컴퓨터교육에서 검색 알고리즘 교수·학습 가능성에 관한 연구

이정화⁰, 문외식
진주교육대학교 컴퓨터교육과
cute0110@hanmail.net, wsmoon@cue.ac.kr

A study on the Possibility of Teaching and Learning about Search Algorithm in Elementary School Computer Education

Jung-Hwa Lee⁰, Wae-Shik Moon
Dept. of Computer Education, Chinju National University of Education

요 약

최근의 컴퓨터 교육은 컴퓨터의 개념과 원리의 이해보다는 단순히 응용프로그램의 사용법을 익히는 등 컴퓨터 활용 교육에만 치중하고 있다. 그러나 21세기 정보화를 이끌 인재양성을 위해서는 문제해결력과 논리적인 사고력을 기르는 컴퓨터 교육이 필수적이다. 이에 본 연구는 컴퓨터과학원리 중 검색 알고리즘에 대한 교수·학습방법을 설계해 초등학생을 대상으로 하여 학습이 가능한지 알아보고자 한다.

1. 서 론

현재 우리나라 컴퓨터 교육과정의 성격과 목표 중 가장 강조하는 부분은 '정보소양 능력'과 '문제해결 능력'을 배양하며 미래사회를 선도할 수 있는 능력을 키우는 것이다. 그러나 실제의 컴퓨터 교육 내용을 살펴보면 정보에 대한 체계적·논리적인 이해와 사고력 그리고 문제해결 능력을 육성할 수 있는 교과 내용보다는 응용 프로그램 활용 교육에 치우쳐 있음을 알 수 있다. 우리나라 컴퓨터 교육과정의 목표에 도달하기 위해서는 컴퓨터 활용교육과 컴퓨터 과학교육의 적절한 조화가 필요하다 [1].

교육인적자원부는 2005년 12월 기존의 정보통신 활용 형태를 개선·보완하기 위한 '초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침 개정안'을 발표하였으며 이 지침에 의하면 현행의 정보통신기술 교육에서 단순한 기능 위주의 응용 소프트웨어 조작 방법에 대한 내용을 축소하고 정보통신기술에 대한 원리, 개념 등 컴퓨터 과학 측면의 교육을 강화하며 정보 전달·교류의 수단으로 활용되던 인터넷을 정보를

생성하고 교환하는 장으로 확장시켜 재구성하도록 하였다[2].

그러나 개정된 운영지침에 의해 새로 만들어진 컴퓨터 교재를 살펴보면 여전히 응용 소프트웨어 활용 중심으로 구성되어 있으며, 컴퓨터의 동작 원리와 같은 컴퓨터 과학 내용은 찾아볼 수가 없다.

이제 컴퓨터 교육은 단순히 컴퓨터에 대한 인식과 소프트웨어를 활용하는 수준에서 벗어나 문제해결력 및 사고력을 향상시키는 컴퓨터 원리, 알고리즘, 그리고 프로그래밍 등의 컴퓨터 과학 교육으로 이루어져야 한다.

이에 본 연구는 초등학생의 발달적 특성에 따른 교수·학습 방법 적용으로 컴퓨터 과학 분야의 여러 영역 중 검색 알고리즘에 대한 학습가능성을 알아보고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 컴퓨터교육의 영역

1) 컴퓨터교육의 영역

이옥화 외(2000)은 컴퓨터교육을 크게 세

가지 분야로 나누었다. 컴퓨터과학을 다루는 컴퓨터교과내용학, 컴퓨터교과교육학, 그리고 컴퓨터활용교육이 있다. 또한 <그림 1>과 같이 세 분야를 지원하기 위한 컴퓨터교육의 기초 환경 분야가 있다[3].



<그림 1> 컴퓨터교육의 제 분야들

2) 컴퓨터교과내용학

컴퓨터교과내용학은 컴퓨터에 대한 교육으로 컴퓨터과학을 포함한다. 이것은 대학의 컴퓨터 관련 학과에서 가르치고 있는 컴퓨터과학의 내용을 포함하는 개념이나 초·중등학생들을 대상으로 할 때에는 컴퓨터에 관한 일반적이고도 기본적인 지식, 기능, 태도 등을 길러주는 데 있다.

컴퓨터에 관한 교육을 학자들은 각기 달리 정의하고 있고, 시대에 따라 그 의미가 변화하고 있지만, ‘컴퓨터에 관한 제반 지식과 활용능력을 습득시키는 교육’으로 요약, 정리할 수 있다. 다만 컴퓨터에 관한 교육을 전문·직업교육적 관점과 보통·교양 교육적 관점으로 구분짓는 데에 주목할 필요가 있다. 전문·직업 교육적 관점이란 특정 희망 학습자에게 고도의 정보처리 지식과 기능을 습득시키는 데 초점을 두는 접근 방법이고, 보통·교양적 관점이란 일반 학습자에게 컴퓨터 활용 능력을 습득시키는 데 초점을 두는 접근 방법이다. 편의상 전자를 실업계 고등학교 학생을 대상으

로 하는 전산교육, 후자를 초·중 일반계 고등학교 학생에게 제공되는 컴퓨터교육으로 분류할 수도 있다[3].

2.2 컴퓨터교육과 알고리즘

1) 알고리즘의 정의

알고리즘이란 문제를 푸는 방법을 의미한다. 그리고 컴퓨터는 문제해결을 위한 도구이며 문제의 해결이란 입력된 데이터를 사용가능한 또 다른 형태의 데이터로 변환시키는 데이터의 처리를 의미한다. 이러한 맥락에서 알고리즘을 정의하자면 “주어진 조건에서 컴퓨터를 이용해 효율적으로 문제를 해결하는 방법”을 의미한다고 할 수 있다[4].

2) 컴퓨터 교육에서 알고리즘 교육의 가치

미래 사회를 위한 고차원적 사고력 중 문제 분석 및 해결 능력, 논리적 사고력, 절차적 문제 해결 방식을 습득하는 데 프로그래밍 학습이 중요한 역할을 하고 있다. 또한 프로그래밍 자체가 컴퓨터를 이해하는데 빼 놓을 수 없는 중요한 부분이며, 프로그래밍을 통해서 다른 응용 프로그램을 더욱 깊이 이해하고 잘 활용할 수 있는 기초를 닦을 수 있다.

또한 컴퓨터 프로그래밍은 주어진 정보를 정확하고 체계적인 방법으로 구상하고, 그 정보에 대한 논리적인 조작을 할 수 있는 환경을 마련해 줌으로써 개인의 지적 능력 개발을 도울 수 있다. 따라서 컴퓨터 프로그래밍의 과정에서 학습자는 지식의 수용자라기보다는 지식의 체계를 설계 구축하는 입장에 놓이게 된다[5].

이러한 프로그래밍의 교육적 가치와 효과를 통해 알고리즘 교육의 가치를 살펴보면 첫째, 알고리즘 교육은 컴퓨터 프로그래밍의 가장 핵심이 되는 과목이다. 둘째, 알고리즘을 통해 프로그래밍을 위해 필요한 논리적 사고력을 신장시킬 수 있다. 셋째, 알고리즘은 프로그래밍과 그 외의 컴퓨터에 대한 기본 개념이다.

2.3 검색 알고리즘

1) 검색

검색이란 데이터 집단 내에서 특정 데이터를 찾아내는 작업을 말한다. 이러한 특정 데이터를 찾아내는 검색 알고리즘의 효율성은 검색 데이터 집단이 어떻게 구성되어 있느냐에 크게 영향을 받게 되며, 역으로 검색 알고리즘에 따라 데이터 집단의 구조가 영향을 받게 될 것이다[9].

2) 순차검색

순차검색이란 리스트나 파일 등의 데이터 구조에서 특정한 원소를 처음부터 하나씩 비교하면서 해당 키 값을 가진 데이터를 찾는 방법을 말하는 것으로, 매우 간단한 방법이다. 이와 같은 순차 검색은 연결 리스트나 배열로 구성된 데이터에서 쉽게 구현할 수 있다.

순차 검색의 성능은 특정 데이터를 찾을 때까지의 키의 비교 횟수로서 평가된다. 최악의 경우는 데이터의 개수가 n 개 있을 때, 찾고자 하는 데이터가 가장 마지막에 위치한 경우로 총 n 번의 비교를 수행하여야 하는 경우이다. 물론 최상의 경우는 찾고자 하는 데이터가 제일 처음에 나타나는 경우이다. 이처럼 순차 검색은 매우 쉽게 구현이 가능하다는 장점이 있지만 비효율적인 방법이 된다.

3) 이진검색

이진검색(binary search)이란 분할 및 정복(divide-and-conquer)에 의한 검색 방법 중 하나로 데이터 집합을 두 부분으로 나누어서 검색하고자 하는 키를 갖는 레코드가 어느 부분에 속하는가를 결정하여 그 부분에 대하여 순환적으로 검색을 수행하는 것을 말한다. 즉 내림차순으로 정렬된 리스트에서 중간에 위치한 데이터의 키 값과 비교하여 동일하면 검색이 성공적으로 종료된다. 만약 키가 서로 다르다면 비교를 수행한 데이터를 기준으로 한 쪽 데이터 리스트를 선택한 후, 다시 반복적으로 수행한다.

이러한 이진 검색에서의 비교 횟수는 해당 키 값을 갖는 데이터의 위치에 의존한다. 전체 데이터의 개수가 n 이라고 하자. 이때 최선의 경우는 찾고자 하는 키가 $(n+1)/2$ 위치에 있는 경우이며, 최악의 경우는 찾고자 하는 데이터가 없는 경우로서 $\log_2 n$ 이다. 따라서 선형 검색에 비하여 n 이 커진다면 그 효과 역시 크게 된다. 하지만 이러한 이진 검색 방법을 사용할 경우 검색할 데이터들을 먼저 정렬시켜야 하며, 새로운 데이터가 삽입, 삭제되는 경우에는 다시 재구성을 시켜야 하므로 단점이 될 수 있다. 따라서 이진 검색은 삽입과 삭제가 빈번하게 발생하지 않는 경우에 적용하는 것이 바람직하다[3].

3) 해싱

해싱은 여러 개의 명칭(identifier)들이 무작위로 들어있는 테이블에서 특정 명칭을 찾고자 하는 경우 원하는 키 값을 가지는 테이블 항목을 검색하기 위해 특정한 변환 함수를 이용하여 키 값을 항목의 주소로 직접 바꿔서 검색하는 방법이며, 실제적으로 가장 빠른 검색을 제공한다[6].

이 방법이 빠른 검색을 제공하는 이유는 단순하다. 즉, 검색할 자료가 보다 잘 정리가 되어 있기 때문이다. 다시 말하면, 데이터의 값에 따라 저장되어야 할 공간이 미리 지정되어 있기 때문이다.

예를 들어 명함을 보관하는 경우, 대부분의 사람들은 명함첩을 이용한다. 명함첩에는 명함이 시작되는 첫 번째의 자음을 나타내는 표지가 달려있다. 따라서, 우리는 앞서의 이진 검색을 사용하지 않고도, 찾고자하는 명함이 있는 위치에 상당히 가까이 다가갈 수 있다. 이와 같이 원하는 명함이 있을 위치로 옮겨간 다음에 순차검색이나 혹은 이진검색을 사용하면 앞서의 방법보다 훨씬 빠르게 찾을 수가 있게 된다[7].

2.4 선행연구 분석

신인경(2004)은 컴퓨터 교육을 위한 알고리

증 지도방안 연구에서 알고리즘 교수-학습 모형에 따라 아동들을 지도한 결과 알고리즘의 이해와 사고의 향상을 보였으며, 알고리즘 교육에 대한 흥미와 관심을 보였다고 했다[5].

임화경 외(2004)는 초등 컴퓨터 교육에서 역할놀이를 통한 정렬알고리즘의 교수·학습에서 정렬 알고리즘을 실생활 사례를 이용하여 역할놀이를 통해 수행한 결과 학생들이 정렬 알고리즘 중 선택 알고리즘을 유도해 내고 컴퓨터 기반 개념 학습이 학생들에게 효과가 있음을 확인했다고 하였다[8].

임민영(2006)은 자료구조의 검색과 정렬 알고리즘 학습가능성에 관한 연구에서 검색과 정렬 알고리즘의 학습내용을 초등학생 수준에 맞게 가르칠 경우 아동들이 내용을 이해할 수 있다고 했다[9].

박은후(2007)는 초등학교에서 컴퓨터과학을 위한 구체적 조작활동 교수·학습 프로그램 개발에서 초등학교 중학년에게 알고리즘을 효과적으로 지도하기 위한 방법으로 구체적 조작활동 교수학습 방법을 제시하였고 다소 어려운 내용일지라도 단계적으로 학습내용을 설정하고 아동의 인지 발달 수준에 맞추어 적절한 교수·학습 방법을 택한다면 충분히 교육의 효과를 높일 수 있다고 하였다[10].

위의 선행연구들을 살펴보면 알고리즘 교육의 중요성을 알 수 있으며, 학생들의 수준에 맞추어 지도 방안을 제시한다면 초등학생들에게도 알고리즘을 이해시킬 수 있다는 것을 알 수 있다. 하지만 알고리즘 학습이 초등학생에게는 생소하고 어려운 영역이므로 보다 쉽고 재미있게 학습할 수 있는 방법이 필요하며 나아가 알고리즘 학습을 통해 논리적 사고력을 향상시킬 수 있도록 해야 할 것이다.

3. 연구의 설계 및 적용

3.1 연구 설계의 방향

컴퓨터과학에서 알고리즘은 관련된 모든 이론들의 기반이 되는 개념으로 매우 중요한데, 이제껏 컴퓨터과학에서 응용문제를 해결하기

위한 컴퓨터 알고리즘에 대한 연구는 많이 있었지만 컴퓨터 알고리즘 개념을 어떻게 가르칠 것인가에 대한 효과적인 교수방법에 대한 연구물들은 매우 드물었다. 이에 본 연구는 검색 알고리즘을 초등학생들이 기본적인 개념과 원리를 이해하는 데 중점을 두어 교수학습 과정을 설계하고자 하였다.

첫째, 실제수업에서 컴퓨터내용학을 초등학생의 수준을 고려하여 어떻게 가르칠 것인가 하는 학습 방법에 대한 연구가 그다지 많지 않았기 때문에, 검색 알고리즘에 관한 교수·학습방법을 설계해 보고 이를 실제 수업에 적용해 보고자 한다.

둘째, 초등학생의 학습 수준을 고려하여 초등학생들이 쉽고 재미있게 배울 수 있는 방법을 연구하여 컴퓨터 과학 원리 교육에 대한 어려움을 조금이나마 극복해보고자 한다.

셋째, 컴퓨터를 사용하지 않고 컴퓨터 과학의 원리를 배울 수 있는 다양한 놀이 활동을 통해 학생들이 사고력과 문제해결력을 길러 줄 수 있도록 한다.

넷째, 학생들이 컴퓨터 관련 교과 수업에 흥미를 갖고 적극 참여하도록 하기 위해서 학습 주제를 일상생활과 관련된 내용인 동시에 문제해결력을 기를 수 있는 내용으로 구성한다.

다섯째, 검색 알고리즘의 학습내용이 초등학생들에게 가르쳐질 수 있는가 하는 학습 가능성을 알아보고자 연구의 대상으로 임의로 선정한 1개 반으로 한다.

여섯째, 사전·사후 이해도 검사를 통해 학습 가능성을 알아보고자 한다.

3.2 교수·학습 과정안

1) 학습 내용의 구성

초등학생의 발달 단계 및 학습 수준을 고려한 검색 알고리즘 학습을 위한 <표 1>과 같이 주제 및 학습 내용을 선정한다.

<표 1> 검색 알고리즘 학습 내용

차시	주제	학습 활동
1	검색	· 검색의 개념과 필요성, 방법 알기 · 검색의 개념과 방법에 대하여 일상생활에서 사용되고 있는 예를 찾아 비교해보기
2-3	순차 검색	· 순차검색의 과정과 특징 알기 · 검색의 과정을 통하여 특징 찾아내기 -과일 찾기, 색깔 찾기, 전함게임1
4-5	이진 검색	· 이진검색의 과정과 특징 알기 · 검색의 과정을 통하여 특징 찾아내기 -친구 찾기, 지뢰 찾기, 전함게임2
6-7	해싱	· 해싱의 과정과 특징을 알기 · 검색의 과정을 통하여 특징 찾아내기 -전화번호 찾기, 전함게임3
8	검색 알고리즘 정리	· 각각의 검색 알고리즘의 장점 토의하기 · 각 상황에 적합한 검색 알고리즘 찾기 · 내가 만드는 검색 알고리즘

카드를 무지개색 순서대로 포켓다. -한 장 한 장씩 넘기면서 원하는 색깔의 카드를 찾는다. -몇 번만에 검색할 수 있는지 안다. ②무지개색 카드를 마음대로 섞어서 포개도록 한다. -한 장 한 장씩 넘기면서 원하는 색깔을 찾았으면 손을 들게 한다. -찾는 색깔의 카드가 가장 앞에 있으면 가장 먼저 찾을 수 있고, 가장 뒤에 있으면 가장 나중에 찾는다는 것을 안다. 활동3) 전함 위치 찾기 게임1 -두 명씩 짝을 지어 전함들이 그려진 서로 다른 활동지 나누어 갖기 -각자 전함을 1대 선택하고 서로 교대로 알아맞히기 -가장 빠른 시간에 짝의 전함 위치를 찾을 수 있는 방법 생각하기 -짝의 전함이 가장 앞에 있으면 가장 먼저 찾을 수 있고, 가장 뒤에 있으면 가장 나중에 찾는다라는 것을 안다. ◎순차검색의 특징 알기 -자료가 정렬되어 있지 않아도 됨 -적은 자료에서 검색할 때 효율적임 -검색 알고리즘이 간단하나 속도가 느림	숫자 카드	여러 차례의 활동을 통하여 순차검색의 특징을 스스로 알아내도록 한다.
정리 ◎학습한 내용 정리하기 ◎학습 소감을 적고 발표하기 ◎차시예고	학습지	

2) 검색 알고리즘 교수·학습 과정안(예시)

주제	순차검색	차시	3/8
학습 목표	검색의 종류 중 순차검색의 과정과 특징에 대하여 알 수 있다.		
단계	교수·학습 활동		자료 및 유의점
도입	◎전시학습 상기하기 ○순차검색의 개념 알기 -원하는 레코드를 찾을 때까지 레코드를 처음부터 끝까지 차례로 하나씩 비교하면서 검색하는 것 ◎공부할 문제 확인하기 · 순차검색의 과정과 특징에 대하여 알아봅시다. ◎학습의 순서 파악하기 -순차검색의 방법 찾기 -순차검색의 특징 파악하기		자석 칠판 그림 카드 숫자 카드
	◎순차검색 방법 찾기 활동1) 파일 이름 찾기 -여러 파일이 그려진 그림카드에서 원하는 한 개의 파일을 찾기 활동2) 원하는 색깔 찾기 ①빨, 주, 노, 초, 파, 남, 보라 색종이를 붙인		그림 카드

4. 실험 및 고찰

4.1 실험대상.

본 연구는 경상남도 김해시에 위치한 ○○초등학교 6학년 1개반 35명을 대상으로 실시한다. 사전·사후 동형 검사지를 통해 그 결과를 평가하고 검색 알고리즘이 초등학생에게 가르쳐질 수 있는가를 확인한다.

4.2. 실험절차

본 연구는 문제해결력과 사고력 향상을 위해 중요하게 대두되고 있는 컴퓨터과학 영역 중 검색 알고리즘 지도를 위해 실험 집단에 사전 검사를 실시하고, 검색 알고리즘 학습을 실험집단에 적용한 후 사후검사를 실시하여 측정된 결과를 SPSS 통계 프로그램을 활용하여 유의미한 정도를 알아본다.

4.3. 검사 도구 및 분석 방법

본 연구에서는 검색 알고리즘이 초등학생에게 가르쳐 질 수 있는가를 알아보기 위해 질문지를 제작하여 실험 수업 전후에 투입해 볼 것이다. 질문지는 교수·학습 시 가르칠 내용으로 구성하며 문항의 초안을 작성하여 컴퓨터 교육 전문가의 자문을 통해 논리적 검토를 거친 뒤 초등학교 6학년 학생들의 파일럿 테스트를 통해 문항을 수정 보완한다.

8차시의 걸친 실험수업 후 학습 결과 분석은 SPSS 통계 프로그램을 사용하고, 사전·사후 검사의 차이를 검증하기 위한 평균, 표준편차, T검정을 실시한다. 또한 학습 후 학생들이 적은 소감문을 통해 수업에 대한 정의적 영역을 알아보려고 한다.

5. 결론 및 제언

본 연구는 초등학생들에게 지도하기 어렵고 학생들이 이해하기 힘든 검색알고리즘에 관한 교수·학습방법을 설계해 이를 지도해 보고 이러한 학습 내용이 초등학교 학생들이 이해할 수 있는지를 알아보려고 하는데 그 목적이 있다. 이러한 연구 목적을 달성하기 위하여 학습내용을 총 8차시로 구성하여 사고력과 문제해결력을 기를 수 있도록 활동 중심의 초등학생 수준에 맞는 교수·학습 방법을 설계하고 김해시 ○○초등학교 6학년 1개 반을 연구대상으로 선정하여 실험수업을 한 후 사전·사후 동형 검사지를 통해 학업성취도를 비교하고, 수업 후의 소감문을 통해 정의적인 영역을 알아보려고 한다. 연구자는 검색 알고리즘이 초등학생에게 가르쳐 질 수 있고, 초등학교 컴퓨터교육의 학습요소로서의 가능성을 제시할 수 있으리라 기대한다.

앞으로 검색 알고리즘에 적합한 구체적 상황과 활동을 연구하여 비교 적용해 더욱 효과적인 방안을 찾아야 하며 더 나아가 검색 알고리즘뿐만 아니라 알고리즘 교육에 대한 전반적인 연구를 통해 구체적 조작기에 있는 초등학생 수준에 적합한 교수-학습 계획이 설계되어야 할 것이다. 또한 이를 통해 연계성 있

는 알고리즘 교육이 될 수 있도록 많은 교수·학습 방안이 연구되어야 할 것이다.

6. 참고문헌

- [1] 김해숙, “초중등학교 컴퓨터 과학 교육을 위한 교육과정 연구”. 상명대학교 교육대학원 석사학위논문, 2005
- [2] 교육인적자원부, “초·중등학교 정보통신 기술 교육 운영지침 개정안 및 해설서”, 교육인적자원부, 2005
- [3] 이옥화·안미리·조미현·김미량·김민경·허희옥, “컴퓨터교육의 이해”, 영진.com., 2000
- [4] 여인춘, “한눈에 보이는 C알고리즘”, 길벗출판사, 2004
- [5] 신인경, “컴퓨터교육을 위한 알고리즘 지도방안 연구”, 경인교육대학교 석사학위논문, 2004
- [6] 김정훈, “C로 구현하는 자료구조”, 웰북, 2009
- [7] <http://www.codesos.com/>
- [8] 임화경, 김진아, 배진호, 백대현, 김현배, “초등 컴퓨터 교육에서 역할놀이를 통한 정렬알고리즘의 교수학습”, 한국정보과학회학술발표논문집 31권 1호, 2004
- [9] 임민영, “초등학교 컴퓨터 교육에서 자료구조의 검색과 정렬 알고리즘 학습가능성에 관한 연구”, 진주교육대학교 석사학위논문, 2006
- [10] 박은후, “초등학교에서 컴퓨터과학을 위한 구체적 조작활동 교수·학습프로그램 개발”, 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문, 2007
- [11] 이원규 외, “놀이로 배우는 컴퓨터 과학”, 흥릉과학출판사, 2008
- [12] 이태욱, 배영권, 남승현, “정보 영재 Plus+”, 흥진 P&M, 2004