

컴퓨터 과학자를 이용한 창의적 문제해결력 신장에 관한 연구

김형은⁰, 김종훈
제주교육대학교 컴퓨터교육과
bluebear612@empal.com, jkim@jeju.ac.kr

A Study of the Promoting Problem Solving Ability using Computer Scientists Story

Hyoung-Eun Kim⁰, Jong-Hoon Kim
Jeju National University of Education

요 약

오늘날 IT산업이 급속도로 진보하고 있다. 단순한 자원이나 노동력보다는 첨단과학기술을 이용하여 얼마나 의미 있는 정보를 찾아내고 활용하는가에 따라 개인의 경쟁력이 좌우된다. 이러한 미래사회에 대비하기 위해 7차 교육과정에서는 지식 위주의 암기 교육이 아닌 창의력과 문제해결력 신장을 중요하게 여기고 있다. 그러나 아직까지 학교의 컴퓨터교육은 지나치게 기능위주의 내용이나, 단순 소프트웨어와 컴퓨터의 활용법에 관한 내용만을 강조하고 있어 이러한 취지를 잘 살리고 있지 못하다. 또한 교육자료 조차 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 그동안의 수박겉핥기 식의 컴퓨터 활용법 및 소프트웨어 사용법 위주 교육에서 벗어나, 컴퓨터의 원리에 대한 내용을 연구함에 있어 초등학교생들이 좀더 체계적이고 쉽게 다가갈 수 있도록 컴퓨터 과학자들을 이용하여 창의적 문제해결력을 향상시킬 수 있는 교수-학습 자료를 개발하고자 한다.

1. 서 론

산업화 이후 공교육이 시작되면서 교육의 의미는 많은 지식을 학생들에게 전달하는 것이었다. 이렇게 주입된 지식을 누가 많이, 오랫동안 기억하고 있느냐가 교육 승패를 좌우하였다.

하지만 정보통신 기술이 발전하면서 컴퓨터가 대중에게 보급된 지금 단순히 많은 지식을 암기하고 있을 필요가 없어졌다. 또한, 거리의 제약이 사라지면서 수많은 정보가 쏟아져 나왔고, 지금도 하루에도 수백, 수천 가지의 새로운 정보지식들이 생겨나고 있다. 이 모든 것을 기억하기란 불가능한 일이 되었다. 정보를 찾고, 보관하는 일을 컴퓨터에게 맡기는 대신, 인간은 컴퓨터를 다루고 관리하며, 수많은 지식들을 어느 순간, 어떻게 적절히 사용할 것인가를 고민하게 되었다. 이렇듯 정보화 사회에

서는 어떤 사실을 얼마나 알고 있느냐 하는 것이 아니라, 새로운 상황에 직면했을 경우, 내가 알고 있는 지식들을 이용하여 그 문제나 과제를 얼마나 재치 있게 해결해 나가느냐 하는 것이 중요하다.

이런 사회적 변화는 교육에 영향을 미쳤고, 우리나라에서도 이런 시대의 흐름에 맞추어 제 7차 교육과정의 개정방향을 '21세기 세계화·정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인 육성'으로 설정하여[1], 자기 주도적이며, 창의적인 인간을 길러내고자 하였다.

그리고 컴퓨터가 학교 교육에 도입되면서 기술소양 교육뿐만이 아니라 각 교과 수업에 활용함으로써, 자신에게 필요한 정보를 수집·분석·가공·재생산하여 능동적, 창의적인 삶을 누리도록 하는데 역점을 두고 있다.

이외에도 다양한 컴퓨터 교육들이 실시되고 있다.

본 논문에서는 컴퓨터 과학자의 이야기를 중심으로 하여 아이들이 컴퓨터의 기능과 원리에 대해 쉽게 접근할 수 있고, 창의적 문제 해결력을 향상 시킬 수 있는 교수-학습 자료를 개발하고자 한다. 우선 2장에서 문제해결력, 창의성에 관한 이론적 측면을 고찰한다. 3장에서는 여러 컴퓨터 과학자 중에서 컴퓨터 구조의 대표자인 폰노이만의 사례를 직접 적용하여 창의적 문제해결력 신장 교수-학습 자료를 제시하고 마지막으로 결론 및 향후 연구 방향을 제시한다.

2. 이론적 고찰

2.1 창의성의 개념

2.1.1 창의성의 개념

요즘 많은 사람들이 창의성을 이야기 하고 있으며, 그에 대해 창조성, 창의력, 독창성, 확산적 사고 등 같은 뜻으로 해석이 되어지고 있다. 창의성은 여러 학자마다 그 의미가 조금씩 달라 하나로 규정되기 어렵다. 이러한 창의성에 대해 Rosers는 새로운 결과를 도출하는 행동의 출현으로 이것은 개개인마다의 독특한 성질과 그 개인을 둘러싼 여러 환경 등에서 나타나는 과정이라고 하였고, 이 분야의 대표적인 학자 Guilford는 발산적 사고와 같은 것으로 보다 많고 다양하며 참신한 것 일수록 창의적인 것이라고 하였다. Torrance는 창의성에 대해 곤란한 문제에 직면하여 그것을 해결하기 위해 추상하고 가설을 세워 검증하며, 또다시 수집하고 검증하여, 최종적으로 새로운 것으로 상상하여 재조합하는 것이라고 하고 있다[2].

이밖에도 수많은 학자들이 창의성에 대해 많은 정의를 내렸다. 이처럼 창의성을 여러 가지로 정의하고 있지만 공통적인 것으로 창의성(creativity)은 기존의 생각이나 관념을 수정, 변화시킴으로써 새로운 생각이나 의견을 비롯한 유용한 결과를 도출해 내는 능력이다 [3].

2.1.2 창의적 사고 기법

창의적 사고 기법은 여러 가지 문제를 해결하기 위해 우리가 의도적이고, 계획적으로 사용하는 창의적 훈련도구라고 할 수 있다. 이러한 사고 기법들은 다양한 문제를 새로운 방법으로 상황에 따라 적절히 해결할 수 있도록 도와주는데 그 목적이 있다고 하겠다.

1) 브레인스토밍법

브레인스토밍은 1941년 Osborn이 4가지 규칙을 정해 놓고 아이디어 발상회의를 한데서 비롯된 것이다. 글자 그대로 두뇌폭풍, 두뇌선풍이라는 뜻으로 모든 권위나 고정관념을 배제하고 수용적인 온화한 분위기에서 자유로이 생각나는 것은 무엇이든지 말하여 그 중에서 무엇인가 좋은 힌트나 아이디어를 찾아내려는 방법이다[4].

2) SCAMPER법

먼저 문제를 확인한 후, 아이디어를 자극할 수 있는 다양한 질문의 체크리스트를 이용하여 새로운 아이디어나 문제 해결의 실마리를 찾아내는 기법으로 체크리스트법이라고도 부른다[5].

3) 시네스틱법

유추를 기본으로 하는 발상법으로 비유법, 또는 캐터로그 기법이라고도 하며, 고든(W. Gordon)이 개발한 방법이다. 즉, 해결하고자 하는 문제나 필요한 아이디어를 어느 다른 유사한 대상이나 사태에 비유·유추·비교하여 새로운 아이디어를 얻는 발상 방법이다[6].

4) 속성열거법

크로우포드가 창안한 방법으로 어떤 대상(형태, 사물, 아이디어, 방법, 과제 등)의 전체나 각 부분(또는 절차)들에 대해, 그 대표적인 성질이나 형태의 특성을 기술하고, 그것을 개선·변형·대치하는 등의 방상을 하는 방법이다[7].

이 방법은 다음과 같은 4단계의 과정을 거친다.

1단계 : 발상 대상의 선정

2단계 : 전체 및 각 주요 부분의 성질 열거

3단계 : 개선부분에 대한 브레인스토밍

4단계 : 아이디어 선정, 구체적 방안 검토 및 평가

2.2 창의적 문제해결

2.2.1 창의적 문제해결력

문제해결이란 주어진 문제에 대해 학습자가 해결책을 찾아내려고 여러 가지 가설을 설정하고, 확인하여 문제를 해결해 내는 사고의 과정으로, 이에 대해 Gagne는 획득한 법칙을 조합하여 보다 고차원적인 규칙을 만들어가는 새로운 능력으로, Fowler는 어떠한 목적에 도달하기 위해 사용되는 수단을 찾는 과정으로 설명하고 있다[8].

창의적 문제 해결은 답이 하나가 아니라 여러 개이다. 여러 가지 답들 가운데 점차 더 나은 것을 찾아가는 것이다. 결국, 창의적 사고로 여러 가지 다양한 생각을 하고 문제 해결에는 그에 적합한 해답을 찾게 되는 것이다.

2.2.2 창의적 문제 해결 과정

개인이나 집단이 어떤 문제를 창의적으로 사고하려는 노력이 계속되어 왔다. 이에 따라 여러 이론이 제안되었는데 그 중 다음에서 설명하는 것은 Isaksen & Treffinger가 제시한 창의적 문제해결 과정의 기본 모형인 CPS(Creative Problem Solving)이다[9].

<표 1> 창의적 문제해결 과정의 기본 모형

단계	과정	요소
1	문제의 이해	관심 영역 발견
		자료 발견
		문제 발견
2	아이디어 생성	아이디어 발견
3	실천 방법의 계획	해결책 발견
		수용성 발견

1단계 문제의 이해에서는 세 가지의 요소를 가지고 있는데 첫 번째 관심 영역의 발견단계에서는 문제 해결의 기회를 탐색하고, 광범위하고 포괄적인 목표를 선택하는 활동이 이루어진다. 두 번째 자료 발견단계에서는 관심 영역들을 관찰하고 검토하며 중요한 자료를 결정하는 활동이 이루어진다. 세 번째 문제 발견

단계에서는 구체적으로 문제를 진술한다.

2단계 아이디어 생성에서는 다양하고 많은 아이디어, 독창적이고 독특한 아이디어를 발견하고 이들 가운데 유망한 아이디어 몇 개를 선택하는 아이디어 발견단계가 있다.

3단계 실천 방법의 계획에서는 두 가지의 요소를 가진다. 첫 번째 해결책 발견에서는 몇 개의 유망한 아이디어를 분석, 개발 다듬어 선택하거나 기준을 정하여 아이디어들에 적용하는 활동이 이루어진다. 두 번째 수용성 발견에서는 최종 선택된 아이디어를 실제 적용하기 위해 구체적인 실천방법을 수립하는 활동이 이루어진다.

2.3 컴퓨터 과학자를 이용한 컴퓨터교육과 창의적 문제해결력의 관계

누구나 세상을 살아가면서 불편함이 있게 마련이다. 컴퓨터 과학자들은 이러한 것에 대해 누구도 생각하지 못했던, 혹은 실천하지 못했던 일들을 해냈다는 점에서 창의적 문제해결력이 뛰어나다고 할 수 있다. 과거 과학자들의 모습과 그들의 업적에서 오늘을 비추어 생각해 보게 함으로써 창의적이고 독특한 아이디어가 탄생할 수 있다. 이런 의미에서 컴퓨터 과학자들과 관련한 교육 자료가 학습자들의 창의적 문제해결력을 길러 줄 수 있다고 할 수 있겠다.

3. 창의적 문제해결력 신장을 위한 교육 자료의 방향

3.1 교육주제 선정

대상학년은 3~6학년으로 선정하였으며, 컴퓨터의 기본 구성에서부터 동작원리까지의 내용을 일상생활에서 접할 수 있는 상황, 물건과 관련한 내용들로 선정하였다. 각각의 교육주제에 따라 관련된 컴퓨터 과학자들을 배치하였다.

< 표 2 > 교육 내용

번호	인물	교육 내용
1	폰 노이만	컴퓨터의 구조
2	앨런 튜링	인공지능, 튜링기계
3	더그라스 엥겔바트	마우스
4	파스칼	기계식 계산기
5	부울	논리회로
6	데니스리치와 켄 톰슨	C언어
7	다익스트라	최단경로
8	줄리어스 시저	암호
9	리누스	리눅스
10	팀 버너스 리	컴퓨터 통신
11	토니호어	퀵정렬
12	켄트 벡	XP

3.2 교육자료 개발 방향

2장에서 창의성 및 창의적 문제해결력에 관한 것에 대해 설명하였다.

본 논문은 초등학생을 대상으로 컴퓨터 과학자들의 삶을 연관시켜 좀 더 아동이 컴퓨터에 쉽게 다가가고, 과학자들의 이론을 일상생활과 맞물려 생각하게 함으로써 창의적 문제해결력을 신장시킬 수 있는 교육 자료를 개발하고자 하였다.

3.2.1 생활에서 알아보기

실생활에서 자주 접하는 익숙한 내용을 먼저 제시하여 학습동기를 유발한다. 기존의 교육이 컴퓨터 활용이었기 때문에 소양교육은 어린이들에게 있어서 지루함을 느끼게 할 수 있다. 그래서 아이들이 도전해보지도 않고 거부감을 느낄 수 있기 때문에 쉬운 내용을 제시하여 흥미를 가질 수 있도록 했다. 더불어 컴퓨터의 원리가 어렵지 않고, 재미있음을 알게 하는 단계이다.

3.2.2 위인 탐구 및 이론적 배경알기

일상생활에서의 원리를 생각한 후 그 원리를 컴퓨터의 이야기 속에서 적용해보는 것이다. 컴퓨터 과학자의 생애를 살펴보는 과정에서 컴퓨터 이론이 등장하게 된 배경을 알아보고, 당시의 문제점과 그 해결방법을 어린이 스스로 찾아봄으로써 문제해결력이 길러진다.

3.2.3 프로그램 원리알기 - 컴퓨터에 적용하여 상상하기

지금까지의 단계를 통해 일상생활, 컴퓨터 과학자의 삶과 이론적 배경을 통해 스스로 문제를 해결하는 힘을 길렀다면 이제 실제 컴퓨터 과학자들은 이 문제를 어떻게 해결했는지에 대해 좀 더 자세히 알아보고, 그에 따른 컴퓨터의 원리를 찾아보는 것이다. 과거 과학자들의 생각과 자신의 생각을 비교해보면서 어떤 차이가 있었는지, 컴퓨터와 일상생활은 어떻게 다른지를 알게 되며, 이를 통해서 좀 더 발전된 생각을 갖게 된다.

3.2.4 생각 발전시키기

컴퓨터의 원리를 알고 난 후 더 심화된 활동으로 자신의 방법과 컴퓨터 과학자의 방법을 재구성하여 문제를 창의적으로 해결해보는 과정이다. 컴퓨터의 원리를 만화, 그림, 표, 편지글, 소개하는 글, 신문 등으로 표현해보는 활동을 한다. 또한, 실생활에서 이와 유사한 예를 더 찾아봄으로써 다음 학습의 동기를 일으킬 수 있을 것이다.

4. 창의적 문제해결력 신장을 위한 교육자료 제시

컴퓨터 교육에서 가장 기본이 되는 컴퓨터 구조에 관한 교육 자료를 제시하고자 한다.

1) 1단계 : 생활에서 알아보기

(1) 생각할 문제

다음주 '5분 주제발표' 시간은 미영이의 차례이다. 미영이는 이 시간에 친구들 앞에서 '우리가족'에 관해 이야기를 하려고 한다. 디지털 카메라로 가족의 모습을 찍은 후, 컴퓨터를 이용하여 가족사진을 만들기로 마음먹었다. 숙제를 하는 동안 가족의 모습을 직접 찍어 올리고, 글씨크기, 색상, 배경도 마음대로 바꿀 수 있어서 신이 났다. 숙제를 하던 미영이는 갑자기 '컴퓨터가 처음 생겼을 때에도 이렇게 쉽게 사용할 수 있었을까?'하는 생각이 들었다.


(2) 컴퓨터가 처음 만들어졌을 때에는 어떤 모습

이었을까요?(상상하여 봅시다.)

<그림>
<설명>

2) 2단계 : 위인 탐구 및 이론적 배경알기
우선 초기 컴퓨터의 실제 모습을 제시하고 다시 아이들과 이야기를 나눈다.

(1) 다음은 초기 컴퓨터의 모습입니다. 어떤 불편한 점이 있었을까요? (요즘 컴퓨터의 모습과 비교하며 생각해 보세요.)



<초기의 컴퓨터 에니악(ENIAC)>
 *자료출처 : <http://blog.naver.com/songdaehor/140010450569>
 <모습>
 <문제점>

컴퓨터 과학자를 제시하여 아동들이 직접 인터넷 검색을 통해 조사한다. 조사한 내용은 돌아가면서 발표하고, 교사는 아동의 이해를 돕는 설명을 한다.

(2) 인물 탐구

()초등학교 ()학년 이름()

●'폰 노이만'에 대해 조사하여 봅시다. (참고 사이트 :)
- 이름 :
- 활동 :
- 기타 :
- 본받을 점 :

3) 3단계 : 프로그램 원리 알기

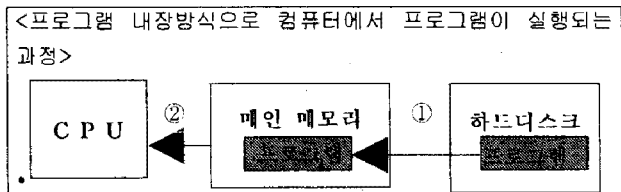
우선 컴퓨터의 구조에 대해 알아본 다음,

프로그램 내장방식을 간단히 설명한다.

(1) 컴퓨터와 사람을 비교하여 봅시다.

<p>1> 사람의 머리 - 컴퓨터의 CPU CPU는 사람의 머리와 같이 어떤 명령에 대해 이해하고, 계산, 비교 등의 일을 한다. 이와 비슷한 장치가 하나 더 있는데 이것은 하드디스크이다. 사람의 기억 즉, 컴퓨터의 모든 정보의 기억을 담당한다.</p> <p>2> 사람의 오감각 - 키보드, 마우스 오감은 사람이 정보를 받아들일 수 있게 하고, 어떤 상황에 대해 반응하는 감각기관이다. 이와 같이 어떤 문제나 상황에 대한 정보를 받아들이고 밖으로 표현하는 역할을 하는 것의 대표적인 것이 키보드와 마우스이다. 예) 모니터 - 우리가 몸으로 손짓, 발짓을 하는 것, 스피커 - 입, 마이크 - 귀</p> <p>3> 사람의 심장은 - 파워 서플라이 심장이 하는 일은 온몸으로 혈액을 공급하여 산소 및 영양소를 온 몸에 전달하는 역할인데, 파워 서플라이는 컴퓨터에게 항상 일정한 전기를 공급해 준다.</p> <p>4> 인간의 손 - RAM 손은 머리에서 내린 명령을 수행하는 기관이며 얼마나 열심히 움직이거나 빨리 움직이냐에 따라 일의 능률도 크게 달라진다. RAM은 임시 기억 장치로서 CPU에 처리되기 전 잠시 정보를 보관해 두었다가 CPU의 일이 처리되는 대로 정보를 보내주는 장치이다.</p> <p>5> 우리 몸의 생각하는 능력과 움직이는 능력 - 소프트웨어, 하드웨어 소프트웨어는 생각하는 능력에, 하드웨어는 움직이는 능력에 비유해 보자, 소프트웨어는 우리가 하는 생각과 비슷하게 하드웨어를 작동시키고, 제어하기 위해 있는 것이다. 예) '손으로 과자를 집어야지'하고 머리에서 생각하고 난 후에야 손이 움직이는 것처럼 소프트웨어가 그것을 가능하게 하고 하드웨어는 그것을 표현한다.</p>

(2) 프로그램 내장방식을 알아봅시다.



① 프로그램(컴퓨터를 동작시키기 위한 순차적으로 작성된 명령어들의 모음)이 실행되기 위해서는 메인 메모리로 들어가야 한다.

② 명령어를 하나씩 차례대로 읽어 실행시킨다.

-메인 메모리 : 실행중인 프로그램과 프로그램에 필요한 자료를 일시적으로 저장하는 장치. 각 위치를 구분하기 위해 주소를 부여하여 데이터와 명령어를 저장한다.

-CPU : 메인 메모리에 있는 프로그램의 명령어들을 차례로 읽어 실행한다.

(4) 생각 발전시키기

컴퓨터를 사용할 때 불편했던 점이 있었나요?

불편했던 점을 생각해 보고, 좀 더 편리하게 사용할 수 있는 나만의 컴퓨터를 그림과 글로 나타내어 봅시다.

5. 결론

본 논문은 초등학생들이 컴퓨터 과학자들에 대해 알아가는 과정에서 보다 재미있게 우리 생활과 관련지으며, 창의적 문제해결력을 신장시키는데 목적이 있다. 본 연구에서는 창의적 문제해결력이 어떤 것인가를 살펴보고, 컴퓨터 과학자를 도입하여 아동의 창의적 문제해결력을 향상시키기 위한 교육 자료와 구체적인 지도 방법을 제시하였다.

본 연구의 결과로 기대되는 효과는 다음과 같다.

첫째, 아동들이 컴퓨터와 관련된 여러 분야에서 흥미를 갖고, 스스로 자신의 관심 분야에 대해 좀 더 쉽게 다가가 연구해 볼 수 있는 기회를 제공할 것이다.

둘째, 컴퓨터 과학자들을 중심으로 컴퓨터 이론이 나오게 된 배경을 알아보며, 나의 상황에 비추었을 때 나라면 어떤 해결방법을 찾았을 것인가를 생각해 볼 수 있게 함으로써 창의적 문제해결력을 기를 수 있게 될 것이다.

셋째, 어쩌면 따분하거나 단순 암기식이 될 수 있는 컴퓨터 교육을 과학자의 이야기와 일상생활과 관련된 컴퓨터 관련 사례를 통해 학습자가 다양한 간접경험을 할 수 있고, 흥미있는 학습을 하게 될 것으로 기대된다.

넷째, 과학자들의 문제해결 방법들을 살펴 보며, 우리가 삶에서 직면하는 문제들에 대해서도 다시 한번 생각할 수 있는 기회를 가질 수 있을 것이다. 지금 우리 삶에도 불완전한 것들이 많이 있다. 학습자가 일상생활에서 이러한 문제에 직면했을 때, 스스로 다양한 아이디어를 생각해 내고 그것을 통해 창의적으로 문제를 해결해 갈 수 있을 것이라 기대된다.

이어 다음 연구에서는 좀 더 많은 교육자료 개발 및 실제 적용을 통하여 일반적 수업 활

용 가능성 및 교육적 효과를 검증해 보고자 한다.

6. 참고문헌

- [1] 교육 인적 자원부, 초등학교 정보 통신 기술 활용 지도 자료, 한국교육학술정보원, 2001.
- [2] 김영채, 창의적 문제 해결 : 창의력의 이론, 개발과 수업, 교육과학사, 1999.
- [3] 김종훈, 정원희, 초등 컴퓨터 프로그래밍 관련 창의성 교재 방안, 한국정보교육학회 학술발표논문집, 제9권 2호, pp. 129~135, 2004.
- [4] Osborn, A., Applied Imagination : Principles and Procedures of Creative Problem-Solving(third revised edition), Buffalo : CEF, Inc, 1992.
- [5] Eberle, B. and Hall, R., Affective direction : Planning and teaching for thinking and feeling, Buffalo, NY : DOK., 1979.
- [6] Gorden, W. J. J. and Poze. T., Strange and familiar. Cambridge, MA : SES Associates, 1972.
- [7] Crawford, R. P., The techniques of creative thinking. In G. A. Davis and J. A. Scott(Eds.), Training creative Thinking. Huntington, NY : Krieger, 1978.
- [8] 송순화, 김덕건, 과학활동에서의 프로젝트 접근이 유아의 과학적 문제해결력에 미치는 효과, 열린유아교육연구 8권 3호, pp. 1~24, 2003.
- [9] Treffinger, D. J., Creative problem solving : overview and educational implications, Educational Psychology Review, 7, pp. 301~312, 1995.
- [10] 과학세대 편저, 컴퓨터를 만든 천재들, 도서출판 벽호, 1993.
- [11] 김종훈, 김형은 외, 컴퓨터과학자 15인의 지식 오디세이, 이비컴, 2005.