

컴퓨터 작동 원리에 관한 창의적 교육자료 개발

김은길⁰, 김종훈

인화초등학교, 제주교육대학교 컴퓨터교육과
blue2811@hanmail.net, jkim@jeju.ac.kr

The Creative Development of Teaching Materials in the Principle of Operating Computers

Eun-Gil Kim⁰, Jong-Hoon Kim

Inhwa Elementary School, Dept. of Computer Education, Jeju National University of Education

요 약

사회는 지식 위주의 암기 교육에서 창의성 교육으로 변화하고 있다. 오늘날 인터넷, 프로그램 등 컴퓨터 분야에 사람들의 관심이 증가하고 있으며 학교 교육에서도 컴퓨터 관련 교육과정의 비중이 차츰 증가하고 있다. 하지만 지금까지의 초등학교 컴퓨터 교육은 프로그램 사용법 위주의 교육과 자격증 취득을 위한 교육이 대부분이기 때문에 사회적 요구에 부응하지 못했다. 이에 본 연구에서는 소프트웨어 사용법 교육이 아닌 컴퓨터의 작동 원리 중 초등학생이 이해할 수 있는 내용을 선정하여 교육자료를 개발하였다. 또한 이 교육자료를 활용하여 초등학생의 창의성 신장에도 기여하고자 한다.

1. 서 론

1.1 연구의 필요성 및 목적

정보통신기술과 인간의 지식·정보에 대한 관리·활용 능력의 발전은 사회의 모습, 일 처리 방식 등을 급격하게 변화시키고 있다. 지금까지는 교사가 학생들에게 가르쳐야 할 것에 대해 모두 알고 있으며 가르쳐야 할 것에 대해 잘 정리하여 효과적으로 가르칠 수 있다고 가정하였다. 그러나 최근 지식·정보화가 진전되면서 새롭게 등장한 지식과 정보가 빠르게 유통되고 있으며 기본적인 사회 구조와 작동 원리가 변화함에 따라 누구도 과거의 지식과 정보에만 의존할 수 없는 상황이 되었다. 끊임 없이 새로운 정보를 받아들이고 이를 바탕으로 새로운 지식을 만들고 활용해야 하는 상황에서 과거처럼 잘 정리된 지식을 전달하는 방식의 교육은 더 이상 유용하지 못하게 되었다.

한편 정보통신기술은 인간이 정보를 획득하고 이를 처리하여 지식으로 만드는 과정 전반을 변화시키고 있다. 특히, 디지털 기술에 기반을 둔 정보통신기술은 인간이 다룰 수 있는 대부분의 자료와 정보를 통합적으로 다룰 수 있도록 지원하고 있으므로 자료와 정보를 수집하여

처리하고 새로운 지식으로 만드는 과정에서 정보통신기술의 사용은 필수적이다. 따라서 정보통신기술을 활용하여 자료와 정보를 처리하고 이를 바탕으로 새로운 지식을 만들고 문제를 해결하는 능력은 개개인의 생존과 발전에 가장 밀접하고 기본적인 요건이 되었다.

이러한 능력은 학교 교육을 통해 길러주어야 한다. 물론 7차 교육과정에서는 '21세기 세계화·정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인 육성'이란 인간상을 설정하여 교육을 추구하고 있다.[1] 하지만 학교에서의 정보통신기술교육은 단순히 컴퓨터 응용프로그램을 활용하는 방법만 가르치는데 급급할 뿐 창의적인 인간 육성이란 목표에는 다가서지 못하고 있다. 컴퓨터는 교육의 목적이 아닌 학습의 도구로써 의미를 두어야 한다.

따라서 컴퓨터를 다루는 능력보다는 컴퓨터의 작동 원리를 이해함으로써 학생들의 논리력을 향상시키고 새로운 발전 방향을 생각함으로써 창의적 문제해결력을 신장시키는데 본 연구의 목적이 있다.

1.2 연구의 내용 및 방법

본 연구에서는 컴퓨터의 작동 원리를 초등

학생들이 일상생활에서 접할 수 있는 사례를 중심으로 이해하기 쉽게 다루고, 창의적인 문제 해결력 신장을 위해 컴퓨터에서의 문제에 관한 해결 가능한 원리를 새롭게 찾아보도록 교육자료를 개발하고자 한다. 연구 방법은 다음과 같다.

첫째, 현재 정보통신기술교육에 활용되는 교육자료 및 교수·학습 방법을 창의적 문제 해결력 측면에서 고찰한다.

둘째, 컴퓨터 작동 원리에 관한 교육 자료를 개발하되, 앞서 고찰한 결과를 최대한 반영한다.

셋째, 교육자료에 맞는 교수·학습방법을 고안하고 검사 도구를 개발한다.

넷째, 개발한 교육자료를 실제 현장에 적용하여 효과를 검증한 후, 향후 연구 방향을 제시한다.

2. 이론적 배경

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 만들어 가는 새로운 능력으로, Fowler는 어떠한 목적에 도달하기 위해 사용되는 수단을 찾는 과정으로 설명하고 있다.[2]

창의적 문제해결력은 앞서 말한 문제해결 과정에서 창의성 요인이 작용한다는 점에서 조금은 다르다고 할 수 있을 것이다. 창의적 문제해결의 결과는 무한하다. 무한한 결과들 중에서 차츰 더 나은 방향으로 찾아가고 결국, 창의적 문제해결력은 다양한 사고를 통해 문제에 대한 적합한 해결방안을 찾게 되는 것이다.

2.2 창의적 문제해결을 위한 사고능력

창의적 문제해결 과정에서 필요한 창의적 사고능력에는 여러 종류가 있지만 대표적인 예는 다음과 같다.

1) 사고의 유창성, 융통성, 독창성, 정교성[3][4]
사고의 유창성은 제한된 시간 내에 문제에 대한 가능한 많은 아이디어나 해결책을 제시하는 것이고, 융통성은 고정적인 사고방식이나 시각 자체를 탈피하는 것을 말한다. 독창성은 독특한 아이디어를 만들어내는 능력을 말하며, 정교성은 사소한 아이디어라도 발전시켜서 좋은 아이디어로 만들어내는 능력을 말한다.

2) 질문할 줄 아는 능력

창의적 사고는 의문에서 시작된다고 해도 과언이 아니다. 따라서 항상 의문을 가지고 구체적인 문제와 해결책을 찾아내는 능력을 말한다.

3) 다양한 시각에서 바라볼 수 있는 능력

시각을 바꾸어 문제를 바라보면 새롭게 보일 수 있다. 사람마다 다른 시각을 가지고 있다. 타인의 시각과 관점을 받아들이면 좀 더 광범위하게 문제를 고려해 볼 수 있다.

4) 결합과 조합의 능력

기존의 요소들을 결합하고 조합함으로써 새로운 아이디어를 생산할 수 있다.

5) 문제의 범위를 확대할 수 있는 능력

문제의 장면을 확대하면 문제의 범위는 한층 넓어지고 그만큼 많은 아이디어를 생산해 낼 수 있다.

6) 논리적인 사고능력

문제에 맞는 해결방안을 찾아가기 위해서는 논리적으로 생각하는 능력이 필요하다. 이로써 가능한 오류를 해결할 수 있다.

3. 교육자료 개발

3.1 학습주제 선정 방법

학습대상을 5~6학년으로 선정하였다. 학습주제는 정보통신기술교육 운영지침의 5단계 중 3단계(초등학교 5~6학년)에 해당하는 영역과 내용을 바탕으로 선정하였다. <표 1>은 정보통신기술교육 지침의 내용체계표이다.

7차 교육과정에서는 초등학교 5~6학년인 경우 연간 68시간을 배당하였다. 그리고 시간의 탄력적인 운영이 가능하다. 따라서 심도 있는

학습이 필요한 경우 연속적이고 집중적인 운영이 가능하다. 교과 수업에 있어 교사는 수업 시간의 제한에 부딪혀 학생들의 창의적 문제 해결을 기다려줄 수 없다. 이와 같은 측면에서 시간의 탄력적인 운영은 학생들의 창의적 문제 해결력 신장에 큰 도움이 된다.

<표 1> 정보통신기술교육 지침의 내용 체계표[5]

단계 영역	제 3단계
정보 사회의 생활	<ul style="list-style-type: none"> • 협력하는 사이버 공간 • 사이버 폭력과 피해 예방 • 개인 정보의 이해와 관리 • 컴퓨터 암호화와 보안 프로그램 • 저작권의 보호와 필요성 • 정보 사회와 직업
정보 기기의 이해	<ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨터 동작의 이해 • 컴퓨터 사용 환경 설정 • 네트워크의 이해 • 정보 기기의 이해와 활용
정보 처리의 이해	<ul style="list-style-type: none"> • 멀티미디어 정보의 표현 • 문제 해결 전략과 표현 • 프로그래밍의 이해와 기초
정보 가공과 공유	<ul style="list-style-type: none"> • 사이버 공간 생성, 관리 및 교류 • 수치 자료 처리 • 발표용 문서 작성
종합활동	<ul style="list-style-type: none"> • 책임 있는 협력 활동을 통한 문제 해결

본 연구에서는 컴퓨터의 동작원리와 연계하여 정보 기기의 이해 영역을 중심으로 다루되, 대상 학생들이 쉽게 이해할 수 있으면서 일상 생활에서 흔히 접할 수 있는 내용을 중심으로 학습주제를 구체화하였다. <표 2>는 선정된 구체적인 학습주제이다.

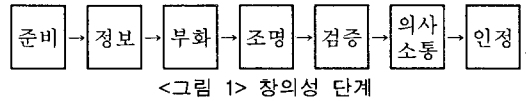
<표 2> 학습주제

영역	주제	학습주제
정보 기기의 이해	네트워크 이해	• 광고에 나오는 초고속 인터넷은 뭘까?
		• 인터넷은 어떻게 연결될까?
		• 인터넷에서 메일은 어떻게 전달될까?
		• 컴퓨터에서의 편지와 동기
		• 인터넷 동영상은 어떻게 볼 수 있을까?

3.2 교육자료의 개발 방향

창의적인 산출물이 나오기까지의 단계는 1926년 Wallas의 창의성 연구에서 처음 소개되었다. Wallas는 창의적인 결과물이 나오기까지는 정보, 부화, 조명, 검증 4단계로 나누었다.[6] 정보 단계는 개인이 관련된 내용의 지식에 친숙해지는 단계이고, 정보 단계에서 획득한 정보를 분석하고 파악하는 부화 단계에서 해결책이 나타나는 조명의 단계, 마지막 해결책이 검증되는 단계를 말한다.

또 Arthur, J. Cropley는 그의 저서에서 학습자의 성향적 요인을 고려하여 <그림 1>과 같이 7단계로 창의성의 단계를 제시하였다.[7]



<그림 1> 창의성 단계

초등학생들이 학습주제에 쉽게 다가설 수 있도록 그리고 창의적 문제해결력을 신장시킬 수 있도록 교육자료를 개발하고자 하였다.

1) 생활에서 알아보기

초등학생들이 이해하기 쉽고 일상생활에서 접할 수 있는 문제를 도입함으로써 학습 동기를 고취시키고자 한다. 이를 통해 컴퓨터의 작동원리가 어렵지 않고 흥미를 가질 수 있도록 하는 단계이다.

2) 생활 속 원리 찾기

앞서 도입한 사례에서 컴퓨터 작동원리와 유사한 원리를 스스로 찾아보게 하는 단계이다. 이를 통해 문제 탐색 능력을 신장시키고자 한다. 또한 이와 같은 원리는 어떤 문제를 해결하기 위한 것인지 생각해봄으로써 문제에 대한 민감성을 기를 수 있다.

3) 컴퓨터에 적용하여 생각하기

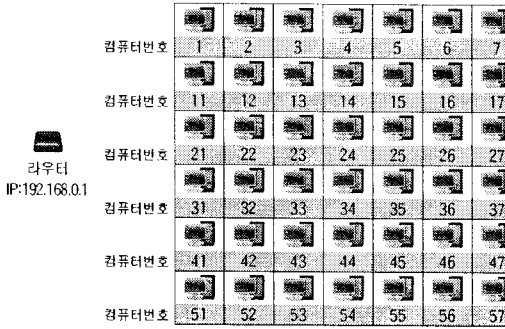
일상생활에서 살펴본 원리가 컴퓨터에서는 어떻게 이용되는지 살펴보는 단계이다. 컴퓨터에서도 문제가 발생하면 생활에서 해결하는 원리와 마찬가지로 인지를 시켜준다.

4) 컴퓨터 원리 알기

컴퓨터의 구조적인 범위에서 문제를 해결하기 위해 실제 어떻게 작동하는지 그 원리를 깨닫는

4.5 생각 발전시키기

만약 아래와 같은 컴퓨터실이 있다면 IP주소를 어떻게 입력하면 좋을까요?



<그림 4> 컴퓨터실

○ 단, 아래 조건에 맞게 IP주소를 입력해보세요.

- ① IP주소를 보고 컴퓨터의 번호를 알 수 있어야 해요.
- ② 라우터의 주소가 각 컴퓨터에서는 어떤 주소가 될까요?
- ③ 컴퓨터의 개수는 몇 대입니까? 컴퓨터 대수에 맞게 호스트부를 나눠봅시다.
- ④ DNS 주소는 168.126.63.1입니다.

5. 연구 실험 방법

5.1 실험대상

본 연구를 수행하기 위한 실험 대상으로는 제주도 소재 I초등학교 6학년 2개 학급으로 선정하였다. 본 연구에서 개발한 교재를 활용하여 정보통신기술교육을 진행하는 실험집단 43명과 컴퓨터 응용프로그램의 사용방법을 배우는 비교집단 43명으로 구성하였다. 이 때, 실험집단 및 비교집단의 수업은 각 학급의 담임이 진행하였다.

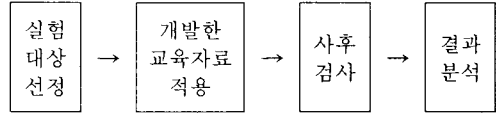
실험 집단과 비교 집단은 사전 검사로 창의력 검사지를 통해 창의성 검사를 실시하여 독립표본 t검사를 실시한 결과는 <표 3>과 같다. 결과에서 볼 수 있듯이 유의수준 P.05에서 유의미한 차이가 없는 집단으로 구성하였다.

<표 3> 집단 동질성 확인을 위한 사전 검증

검사종류	집단	사례수	평균	표준편차	t값	유의도(p)
창의성 검사	실험집단	43	79.09	6.41	.345	.735
	비교집단	43	78.63	4.79		

P ≤ .05

5.2 실험설계 및 절차

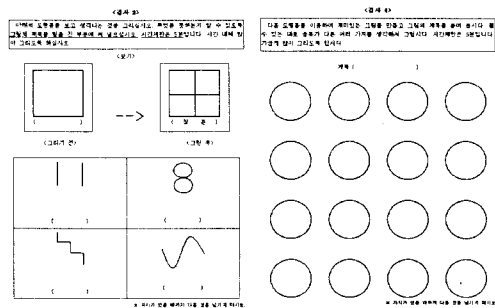


<그림 5> 실험 설계 및 절차

실험 대상 선정은 2007년 9월에 이루어졌으며, 개발한 교육자료를 활용하여 실험집단을 대상으로 현재 교육에 투입하고 있으며 2008년 2월까지 10시간을 실시할 계획이다. 사후검사는 교육이 종료되는 시점에 실시할 계획이고 결과를 토대로 교육자료를 수정·보완하여 개발할 것이다.

5.3 사전·사후 검사 도구

사전·사후검사에 사용된 설문지는 학생들의 창의적 문제해결력에 필요한 고차원적 사고능력을 알아보기 위한 것으로 제주교육대학원 컴퓨터·교육과 대학원생들이 개발한 설문지를 사용하였다. 문항 수는 8문항이며 설문지의 내용은 유창성, 융통성, 독창성, 정교성, 다양한 시각에서 문제를 바라보는 능력, 문제의 범위를 확대할 수 있는 능력, 조합과 결합의 능력 등을 검사한다.



<그림 6> 창의력 검사지 예시

5.4 자료 분석 방법

연구 대상으로 선정된 실험 집단과 비교 집단의 동질성 여부를 판단하기 위해서 창의성 검사를 실시한 결과를 SPSS 11.0 for Windows 프로그램을 사용하여 t검증을 실시하였다

그리고 본 연구의 가설을 검증하기 위하여 실험 집단과 비교 집단의 사후검사는 t검증을 할 예정이다. 각 검증에서 유의 수준은 .05로 할 계획이다.

6. 결론 및 기대되는 효과

정보화 사회로 들어서고 IT 기반이 잘 구축된 우리나라는 매일 새로운 정보들이 넘쳐난다. 이제 더 이상 지식을 많이 아는 사람은 필요치 않고 당면하는 문제를 해결하는데 있어 여러 정보와 다양한 사고능력을 활용하여 창의적인 해결능력이 요구된다.

7차 교육과정은 '자율과 창의에 바탕을 둔 학생 중심 교육과정'으로 학생들의 능동적인 학습과 창의성을 중요시하고 있다. 이에 정보통신기술교육은 학생들의 능동적인 학습을 위해 도구로서 그리고 문제를 해결해가는 과정으로 매우 의미 있는 학습이다. 그리고 문제를 해결해가는 과정에서 창의적인 문제해결력을 신장시킬 수 있다면 매우 효과적인 교육이라 부를 수 있을 것이다.

연구 결과 개발한 교육자료가 효과적이고, 이 교육자료가 현장에 바로 쓰인다면 다음과 같은 효과가 기대된다.

첫째, 문제를 해결하는 과정에서 여러 가지 해결방안들을 컴퓨터를 통해 응용해 볼 수 있다. 그리고 컴퓨터의 작동 원리를 통해 생활에서도 문제를 해결하는 원리를 생각해 볼 수 있다.

둘째, 일상생활에서 접할 수 있는 문제를 시작으로 다루어 학습자가 흥미를 갖고 쉽게 이해할 수 있어 자기주도적 학습이 가능하다. 이는 학생들이 학습하는 방법을 깨닫는데 긍정적인 효과를 가져다준다.

셋째, 컴퓨터의 작동 원리를 이해함으로써 IT 산업 전반에 필요한 능력을 갖추게 되고, 이는 학생들이 미래에 우리나라를 발전시킬 수 있는 밑거름이 될 수 있을 것이다.

물론 본 연구에서는 한계점도 있다. 연구의 사례수가 매우 적고, 적용하는 기간 역시 매우 단기간이라는 한계가 있다. 하지만 이와 같은 한계는 시작이라는 출발점에서 큰 의미를 두지 않고 앞으로의 발전에 긍정적인 효과로 작용하도록 노력할 것이다.

7. 참고문헌

- [1] 교육인적자원부, “초·중등학교 정보통신 기술 교육 운영지침 해설서”, 한국교육학술정보원, pp.8, 2006.
- [2] 송순화, 김덕건, “과학활동에서의 프로젝트 접근이 과학적 문제해결력에 미치는 효과”, 열린교육연구, 제 8권, 제 3호, pp.1-24, 2003.
- [3] 박병기, “창의성 교육의 기반”, 교육과학사, pp.56-59, 1998..
- [4] 문정화, “또 하나의 교육 창의성”, 학지사, 2001.
- [5] 교육인적자원부, “초·중등학교 정보통신 기술 교육 운영지침 해설서”, 한국교육학술정보원, pp.33, 2006.
- [6] Wallas, G. “The Art of Thought”, Harcourt Brace, 1926.
- [7] Arthur J.Cropley, 이경화 역, “창의성 개발과 교육”, 학지사, 2004.