

---

# 컴퓨터 원리를 이용한 초등학교 창의성 신장 교재 개발 연구

## A Study on the Development of Teaching Material to Improve Creativity in Elementary School with Computer Principals

---

김종훈\*, 김종진\*\*, 정은영\*\*\*, 황홍익\*\*\*\*  
제주교육대학교 컴퓨터교육과\*, 서울정보기능대학 컴퓨터게임과\*\*, 노형초등학교\*\*\*, 금산산업고등학교\*\*\*\*  
Jong-Hoon Kim(jkim@jejue.ac.kr)\*, Jong-Jin Kim(jjkim70@kopo.ac.kr)\*\*,  
Eun-Young Jeong(inspiration79@hanmail.net)\*\*\*, Hong-Eik Hwang(hhe1029@kice.re.kr)\*\*\*\*

---

### 요약

전국의 초·중등학교가 정보인프라 구축으로 미래사회를 대비하여 정보우수인력을 길러낼 수 있는 여건이 조성되었으나 컴퓨터 교육이 지나치게 소프트웨어 활용에 치우치다 보니 창의성 제한, 자기 주도적 학습 능력 부족 등 여러 가지 문제점이 발생하고 있다. 따라서 본 연구에서는 창의성 교육과 컴퓨터 교육에 대한 이론적 고찰을 통해서 창의성 신장을 위한 컴퓨터 원리 교육 교재를 개발하고 이 교재를 활용한 학습이 창의성 신장에 미치는 긍정적인 효과를 규명해 보고자 한다.

■ 중심어 : | 컴퓨터 창의성 | 컴퓨터 교육 | 컴퓨터 원리 |

### Abstract

The information infrastructure between all the elementary and middle schools of the nation have made it possible to build an environment to breed competent students for our future society. However, since the focus of computer education has been mostly on utilization, it has created many problems such as limitation of creativity, weakening the self-studying skill and many other.

Consequently this study is for the development of the textbooks of the computer principles in education and shows the affirmative effect of the improvement of creativity through their application.

■ Keyword : | Computer Creativity | Computer Education | Computer Principal |

---

## 1. 서론

과학 기술, 정보가 중요한 역할을 담당하는 지식 정보화 사회를 맞아 컴퓨터는 과학 기술 분야뿐만 아니라 일상생활과 교육에서까지 그 중요성이 강조되고 있다. 이와 더불어 '새롭고 가치 있는 아이디어나 사물을 만들

어 내는 지적 능력'인 창의성 또한 교육계의 핵심 키워드로 떠오르고 있다.

이러한 시대적 흐름은 학생의 정보 소양 교육과 평생 학습 사회 실현을 위한 정보 활용 능력이 교육의 중요한 문제로 대두되었음을 뜻한다.

이에 따라 우리나라는 제 7차 교육 과정 개정의 기본

---

\* 이 논문은 2004년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었습니다.(KRF-2004-030-B00059)

접수번호 : #050708-002

접수일자 : 2005년 07월 08일

심사완료일 : 2005년 10월 21일

교신저자 : 김종훈, e-mail : jkim@jejue.ac.kr

방향을 '21세기 세계화·정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인 육성'으로 설정하고[1], 2000년 교육인적자원부에서는 자신에게 필요한 정보를 수집, 분석, 가공, 재생산하여 능동적, 창의적인 삶을 누리도록 하자는 데에 그 목표를 둔 '초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침'을 발표하는 등 새로운 내용 체계의 컴퓨터 교육이 되었다[2].

따라서 초등학교에서는 재량 활동 시수 68시간 중의 절반을(1학년은 60시간 중 30시간), 특별활동 시간에 독립 교과 또는 특정 과목의 내용 영역으로, 초등학교 5, 6학년의 실과 교과에서 컴퓨터 소양 교육으로 운영하도록 권장하고 있다.

이 외에도 각 교육청, 일선 학교별로 다양한 컴퓨터 교육이 실시되고 있다.

그러나 일선 학교에서는 컴퓨터 소양교육이 제대로 이루어지지 못하고 있다. 더구나 창의성을 신장시킬 수 있는 컴퓨터 소양교육은 기대하기 힘든 것이 현실이다.

그 원인으로서는 컴퓨터 소양 교육과 관련한 창의성 교재가 개발되지 않았기 때문이다.

기존의 컴퓨터 교재들은 대부분 CD를 수록하여 CD를 이용한 학습 환경을 제공하고 있다. CD가 없으면 교재의 학습이 거의 불가능하다. 컴퓨터의 기능을 공부하면서 창의성을 기르는 것이 아니라 CD의 내용을 학습하는 것에 불과한 것이다.

그리고 교사 개개인이 컴퓨터 소양 교육 교재를 직접 개발하여 교육하기에는 시간이 턱없이 부족한 것이 현실로 인터넷을 하거나 워드프로세서와 프레젠테이션 소프트웨어의 사용법을 익히는 경우가 많다.

또 일선 학교에서는 워드프로세서나 컴퓨터 활용능력과 관련한 자격증을 취득하면 교문에 플랜카드를 걸어 놓는데, 그 역시 창의성 신장 교육 위주가 아닌 컴퓨터 활용 교육이 컴퓨터 교육의 효과라고 생각하게 만든다.

그렇다보니 컴퓨터 교육은 소프트웨어 사용법에 치중하게 되며 학년의 이동에 따라 내용의 심화가 이루어지는 것이 아닌 반복수업이 되어 학생들은 컴퓨터 수업에 흥미를 잃고 있다. 그래서 교사와 학생에게 컴퓨터 교육은 컴퓨터를 이용한 교육보다는 컴퓨터의 사용법이나 기능을 가르치는 교육으로 치부되어 왔던 것이다[3].

마지막으로, 5, 6학년의 경우 정보통신기술교육의 교육내용과 실과 교과의 컴퓨터 단원 내용이 겹쳐 교육의 실효성을 거두기 힘들다.

따라서 앞으로의 컴퓨터 교육은 컴퓨터를 활용하는 교육보다는 컴퓨터를 알고 컴퓨터를 자료로 이용하며 도구적으로 활용하여 창의성을 신장시킬 수 있도록 해야 한다[4].

이에 창의성을 신장시킬 수 있도록 개발한 컴퓨터 원리 교육 교재를 현장에 적용하여 이 교재가 실제로 창의성 신장에 긍정적인 영향을 주었는지 검증하는 데 본 연구의 목적을 둔다.

## II. 창의성 교육

### 1. 창의성의 개념

창의성의 개념은 어렵고 복잡하며 다면적인 성격을 띠고 있어서 창의성의 개념을 무엇으로 정의하느냐는 학자마다 입장이 다르기 때문에 의견의 일치를 보기 어렵다. 그것은 창의성이 인간의 가장 높은 수준의 수행과 성취이기 때문이다[5].

다음은 여러 학자들의 창의성에 대한 견해이다.

표 1. 창의성의 개념[22]

학자	정의
드리브달 (Dredahl)	본질적으로 새로운 것, 즉 아직 알려지지 않은 아이디어를 낳게 하는 능력이다.
토렌스 (Torrance)	곤란한 문제에 직면하여 그것을 해결하기 위하여 추측하고 가설을 세워 검증하며, 또다시 수집하고 검증하여, 최종적으로 그 결과를 과정이다.
가셀린 (Ghiselin)	자기의 주관적인 생활을 조직해 나가는 데서 보이는 변화와 발전과 진화를 추구하는 하나의 과정이다.
로저스 (Rogers)	하나의 새로운 결과를 이야기하는 행동의 출현이며, 그것은 그 개인의 특성과 그 개인을 둘러싼 사건, 사람, 자료, 자기의 생활상의 어떤 사정 등에서 생성되는 과정이다. 이러한 과정을 찾는 동기가 자기 실현의 경향성이다.
오스란 (Oslan)	어떤 개인의 독특성에서 나오는 그 사람 내부의 힘으로써 그 사람에게 가치가 있는 새로운 생각이나 참신한 통찰들을 산출해 내는 능력이다.
한국 행동과 학 연구소	기존하는 요소들로부터 적어도 자기 자신에게는 새롭고 유용한 결합을 이루어 내는 능력이다.
이성연	당면하는 과제를 해결하기 위하여 기존 정보를 끌어내고 새로이 조합함으로써, 가치 있는 어떤 사물이나 아이디어를 만들어 내는 능력이다.
윤종근	기존의 요소들로부터 적어도 자신에게는 새롭고 유용한 결합을 이루어 내는 능력이다.
장혁표	창의적인 문제 해결이나 창의적인 아이디어의 산출과정에 작용하는 정서적 기술 혹은 지적 능력이다.

위의 의견들을 세 가지 입장에 따라 창의성을 다음과 같이 정의할 수 있다.

첫째, 창의적 사고의 산출물을 강조하는 입장에서 볼 때, 창의성은 기존 지식의 축적된 결합을 통해 새로운 가치의 산출을 가능하게 하는 능력으로 정의할 수 있다.

둘째, 창의적 사고 과정을 강조하는 입장에서 볼 때 창의성은 문제를 발견하고 이를 해결하기 위해 가설을 세워 검증하며, 그 결과에 따라 또 다른 자료를 수집, 검증하여 유용한 아이디어를 형성해 가는 사고 관련 특성으로 정의된다.

셋째, 내적 경험을 중시하는 입장에서 볼 때 창의성은 한 인간이 자신의 잠재성을 최대한 실현하려고 할 때 나타나는 심리적 적절성을 특수 재능의 발현이 아닌 자아 실현적 의미로 특성을 말하는 것으로 본다.

이상의 정의를 종합하여 창의성의 개념을 정의해 보면, 유용한 아이디어를 형성해 가는 사고 과정으로 기존 지식의 축적된 결합을 통해 새로운 가치의 산출을 가능하게 할 뿐만 아니라 자아 실현적 성향까지도 내포한 포괄적인 능력으로 볼 수 있다[6].

## 2. 창의성의 개발 교수 방법

창의성 개발 교수방법은 다음과 같다[12].

첫째, 학습자에게 문제의 성격을 정확히 제시하여 학습 목표를 명확히 인식시킨다.

둘째, 학습 문제에 대한 독창적인 해결안과 해결 절차를 발견하게 한다.

셋째, 학습자의 능력 수준에 적절한 학습문제를 자주 제공한다.

넷째, 학습자의 독립성을 자극한다.

다섯째, 학습자에게 문제 해결을 위한 기본적인 기법을 제공한다.

여섯째, 학습자의 창의적 성취가 있을 때에는 즉각적인 보상과 피드백을 한다.

일곱째, 다양한 영역에 걸친 기본 개념과 원리를 철저히 학습하도록 한다.

여덟째, 교사 또는 동료 급우들과 상호 협의할 기회를 자주 갖게 하고, 때로는 전문가와 토의할 기회를 갖도록 한다.

아홉째 개방적이고 반응적인 학습 자료를 준비하고 풍부하고 활용이 용이한 창의적인 학습 자료를 준비한다.

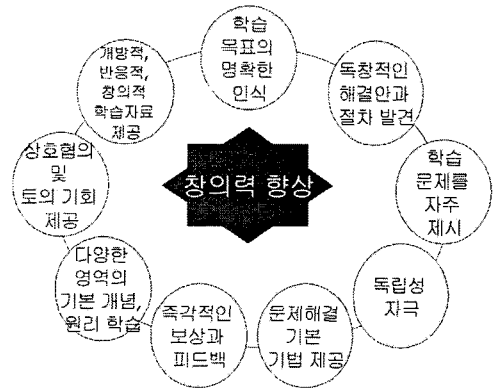


그림 1. 창의성 교수 개발 방법

## III. 컴퓨터 교육

### 1. 컴퓨터 원리 교육

정보화 사회로의 변화는 다양한 분야에서의 변화를 요구하고 있다. 사회의 시너지가 정보통신 분야로 집중되고 있으며 주목받고 있는 신생기업의 상당수가 이와 관련된 분야에 집중되고 있다. 하지만 사회에서는 정보통신 분야에 관한 고유의 영역을 확보하고 발전시켜가고 있는 상황에서 사실상 교육현장에서는 이를 반영하고 있지 못하는 실정이다. 따라서 컴퓨터관련 교육과정을 좀 더 체계적이고 구체적인 수준에서 연구할 필요가 있으며, 이와 아울러 컴퓨터 교재의 개발도 필요하다 하겠다.

컴퓨터 원리 교육은 다음과 같은 역할을 한다.

첫째, 학습자에게 기존의 소프트웨어 따라하기식 컴퓨터 소양 교육에서 벗어나 자기 주도적으로 문제를 해결하는 사고력을 조장해 줄 수 있다.

둘째, 컴퓨터의 동작 원리를 이해함으로써 컴퓨터 프로그래밍 교육에도 도움이 된다[9].

프로그래밍 언어만 가지고 프로그램을 작성할 수는 없다. 컴퓨터의 원리를 잘 이해해야만 효율적이고 적용

가능한 좋은 프로그램을 만들 수 있을 것이다.

셋째, 소프트웨어를 잘 다룰 수 있는 기초교육이 된다. 소프트웨어는 컴퓨터의 동작 원리를 기반으로 하기 때문이다.

넷째, 컴퓨터의 시작은 수학과 과학이다. 따라서 컴퓨터 관련 수학, 과학의 이해에도 도움이 되므로 초등학교에서부터 컴퓨터 원리 교육에도 관심을 가져야 한다.

## 2. 컴퓨터교육과 창의성 개발의 관계

컴퓨터를 통하여 프로그램을 개발하는 일에는 고도의 창의성이 필요하다고 누구나 쉽게 동의하지만 컴퓨터 자체를 다루는 일에는 정해진 규칙만 적용하면 되지 않을까 하는 오해를 한다.

컴퓨터에 관련된 일로서 프로그램 개발 못지않게 컴퓨터를 다루는 일에도 창의적인 요소가 가미되어야만 능률적인 일이 된다.

우선 컴퓨터에 대한 학생의 지적 호기심과 흥미 및 관심이 고조되어 있는 그 순간에서부터 정의적 측면에서 창의성 개발의 시초가 되며, 컴퓨터의 키보드 조작은 키보드의 고유한 기능이 각각 무엇인지를 먼저 알아야 하는 지적인 면과 더불어 정확하게 사용하는 정밀한 손놀림이 필요하고, 기능키를 포함하여 단축키 등을 다양하게 사용하려는 활용 측면에서 이것 또한 창의성 개발의 한 요소가 된다.

컴퓨터를 통한 업무 개발 즉 프로그램개발에는 개발 가능 여부를 구상하는 단계에서부터 개발 완료 단계까지 다양한 지식이 필요하고 주변 환경을 동원하여 활용하고, 고도의 능숙한 기능이 복합적으로 요구되는 창의적인 활동이다. 이는 컴퓨터 프로그램에 관한 지적 소유권에 관련 법령이 컴퓨터 프로그램이 고도의 창의성을 바탕으로 하는 것임을 입증하고 있다[10].

컴퓨터와 창의성의 관계에 대하여 살펴보자.

어떤 문제에 대한 해결을 위한 프로그래밍 하는 순서를 살펴보면 우선 문제에 대한 가능한 해결책을 여러 가지로 모색하게 됨으로서 문제의 제 구조화와 확산적 사고를 통한 해결안을 탐색하게 되고, 이러한 과정을 통해 산출된 아이디어를 결합하는 데 필요한 수렴적 사고의 과정을 거친다. 또한 컴퓨터의 결과 처리에 대한 화

면 편집 구성은 다양하고도 독창적인창의성을 요구하게 된다. 그러므로 논리적 사고를 바탕으로 실제적인 문제를 수식화하여 순서도를 작성하고 화면 편집을 해나가는 가운데 창의성의 요구되고 또한 개발된다.

학교 정보 영재 교육에서도 학생들의 창의성이 존중되는 수용적인 교육 환경과 지도 속에 각자프로그램을 작성하고 편집한 후, 이를 발표하게 하고 토의하게 하는 가운데 더욱 창의성이 개발된다고 하였다[11].

컴퓨터 원리 학습도 마찬가지이다. '왜 그런 방식으로 동작할까?'에 대한 사고를 이끌며, 그 원리를 터득하는 과정에서 가장 합리적인 방법에 대해서 고민하게 된다. 사고의 확산이 바로 창의성이 발휘된 것이며 그 후에는 자기 나름대로의 컴퓨터 동작 원리가 머릿속에 그려질 것이다.

## IV. 교재 내용의 선정과 분석

### 1. 교재 개발 방향

첫째 컴퓨터 원리 교육이 창의성 교육이 될 수 있도록 해야 한다.

응용 프로그램의 활용 교육만으로 창의성의 신장을 기대하기는 어렵다. 따라서 컴퓨터 원리 교육을 바탕으로 창의성이 신장될 수 있도록 하고자 한다. 더 나아가 컴퓨터 원리의 이해로 새로운 프로그램의 환경을 개발할 수 있는 기반을 마련하며, 학생들의 창의적인 사고를 자극하여 새로운 결과물을 생산해 낼 수 있도록 하고자 한다.

둘째, 시간의 구애 없이 변함없는 기초 지식 교육이 되어야 한다.

새로운 프로그램이 등장할 때마다 모든 프로그램을 학생들이 잘 다루도록 하기는 힘들다. 하지만 대부분의 프로그램을 살펴보면 '복사하기', '붙여넣기' 등의 기본 동작은 비슷하게 진행된다. 이것처럼 컴퓨터가 발전하여 새로운 환경이 도입된다고 해도, 컴퓨터의 기본 원리를 알면 새로운 컴퓨터 환경을 이해하기 쉽다. 즉, 컴퓨터 동작의 기본적인 원리, 전산수학 등을 이해하며 그것을 프로그램 환경과 결합하는 능력을 갖추도록 하고자

한다.

셋째, 일상생활의 예를 통해 원리를 이해시킨다.

초등학생의 창의성 신장을 위한 교재로 직접적인 프로그래밍의 교육이나 컴퓨터 원리 교육보다는 생활 주변에서 컴퓨터가 이용되는 상황을 도입하여 쉽게 이해할 수 있도록 예를 들어 설명하고자 한다.

넷째, 수준별의 다양한 예를 제공한다.

보다 높은 수준의 예는 아동의 지적 욕구를 충족시키고 그들의 잠재력을 최대한 계발하기 위한 요소이다 [13]. 따라서 아동의 수준별 학습이 가능하도록 다양한 예를 제공하고자 한다.

## 2. 교육요소 추출

교재 개발에 앞서 초등학교 수준에서의 컴퓨터 원리 관련 교육 요소를 추출할 필요가 있다.

정확한 용어보다는 컴퓨터의 구조와 운영, 동작 원리를 이해하는 과정에서 컴퓨터 창의성이 개발되도록 하기 위한 교육요소는 [표 2]와 같다.

컴퓨터의 구조 및 동작원리, 운영체제, 네트워크는 각각의 개념들이 존재하는 것이 아니라 상호 연관되어 동작하므로 구분이 정확하지 않은 점을 유의하여 초등학교 수준에서 교육해야 할 내용을 추출하였다.

표 2. 컴퓨터 원리 관련 교육 요소

구분	교육 요소
컴퓨터 구조 및 동작 원리	하드웨어와 소프트웨어 정보 표현 방법 제어, 연산, 출력 장치 자료형 기억 장치
운영체제	운영체제의 역할 언어번역기 라이브러리 분산시스템 시스템 호출 메모리 맵 인터럽트 오버 플로어 프로세스의 개념 운영체제 운용기법 프로세스 스케줄링 알고리즘 멀티태스킹과 멀티프로세싱 병렬 처리 프로그램
네트워크	통신망의 개념 및 종류 인터넷 프로토콜의 개념

## 3. 교육 주제 선정

대상학년은 4, 5, 6학년으로 선정하였으며 [표 3]에서 컴퓨터 동작 원리를 실생활에서 일어나는 현상과 관련하여 이야기할 수 있고 초등학교 수준에서 활용이 가능한 컴퓨터 원리 교육 주제를 선정하였으며 각각의 교육 주제에 따른 창의성 요소를 추출하였다.

## V. 교재 개발

### 1. 교재의 구성 체제

교재는 매 차시마다 [그림 2]와 같이 구성한다. 실생활에서 모습을 살펴보고 그 내용을 학습목표와 연관시켜 확산적 사고를 조장하며 자기 주도적으로 창의적 사고를 발현시킬 수 있도록 5단계로 구분하여 보았다.

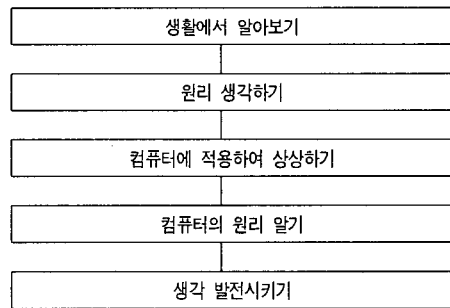


그림 2. 교재의 구성 체제

#### <생활에서 알아보기>

실생활에서 자주 접하는 익숙한 내용을 먼저 제시하여 학습 의욕을 갖게 한다. 컴퓨터 활용이 아닌 소양 교육은 어린이들로 하여금 도전해보지 않고 거부감을 느낄 수 있기 때문에 쉬운 내용을 제시하였다. 더불어 컴퓨터의 원리가 어렵지 않고 재미있음을 알게 하는 단계이다.

#### <원리 생각하기>

<생활에서 알아보기>에서 실생활의 경우를 예시로 접하고 그 내용의 유무를 정하여 보고, 공통점, 차이점 등을 찾는 단계이다.

표 3. 컴퓨터 원리 관련 교육 주제 및 창의성 요소 선정

연번	적용 이론	주 제	창의성 요소
1	큐	은행 번호표 뽑고 기다리기	정교성, 독창성
2	스택	동전보관함을 사수하라	지발성, 독창성
3	오버플로어	홍수로 댐이 넘쳤다면?!	융통성, 유창성
4	인터럽트의 동작원리	반칙 심판하기	유창성, 민감성
5	프로세스 스케줄링 알고리즘	햄버거 가게의 아르바이트생 되어보기	독창성, 민감성
6	하드웨어, 소프트웨어	컴퓨터의 구성에 대해 알아보기	민감성, 개방성
7	정보 표현 방법	십진수의 변신	정교성, 유창성
8	시스템 호출	호텔 예약하면 숙박은 모두 OK	민감성, 독창성
9	프로토콜	학급규칙 정하기	독창성, 민감성
10	멀티태스킹	1대의 컴퓨터에서 여러 프로그램 사용하기	민감성, 독창성
11	가상 메모리	공부에 집중하려면 책상을 깨끗이 하라!	독창성, 정교성
12	정보처리시스템	분업을 통해 일하기	유창성, 독창성
13	운영체제	컴퓨터의 경영인 역할 알아보기	개방성
14	메모리	컴퓨터의 수첩은 누굴까요?	유창성, 독창성
15	메모리맵	서울에서 김서방, 컴퓨터에서 100번지 찾기	민감성, 개방성
16	분산시스템	분업을 통해 일하기	정교성, 유창성
17	노드와 링크	점과 선으로만 컴퓨터 창의성을 잡아보자!	민감성, 독창성
18	자료 표현 방법	문자와 숫자는 어떻게 구분할까?	독창성, 민감성
19	컴파일러	컴퓨터도 번역사가 필요하다	민감성, 독창성
20	병렬컴퓨터	컴퓨터에서 보일러의 원리를 찾아보기	독창성, 정교성

일상생활의 모습에도 규칙이 있는 법이기 때문이다. 또 그러한 규칙을 찾아서 그림이나 표 등으로 나타내어 봄으로써 개념을 형성시킨다.

〈컴퓨터에 적용하여 상상하기〉

일상생활에서의 원리를 생각한 후 그 원리를 컴퓨터의 예제에도 적용시켜 보는 것이다.

이러한 과정에서 컴퓨터와 일상생활에서의 원리가 어떤 차이가 있는지 자연스럽게 알게 되며, 창의적인 사고가 발현된다.

〈컴퓨터의 원리 알기〉

자신이 생각해본 원리와 실제의 원리를 비교하는 과정으로 생각의 재결합, 재구성, 재통일이 일어나게 된다. 이와 더불어 컴퓨터 원리를 재미있게 공부할 수 있다.

〈생각 발전시키기〉

컴퓨터의 원리를 알고난 후 더 심화한 활동으로 자신

이 직접 더 효과적으로 컴퓨터 원리를 재구성해 볼 수도 있으며, 컴퓨터의 원리를 만화, 그림, 표, 편지글, 소개하는 글 등 여러 활동으로 표현해보는 활동이다.

그리고 실생활에서 이와 비슷한 예를 더 찾아봄으로써 다음 학습의 동기를 일으킬 수 있을 것이다.

2. 창의적 수업 모형의 적용

수업모형은 교육과정 구성, 수업자료 구안, 교수 - 학습 안내에 사용될 수 있는 일종의 계획으로 많은 교육자들은 수업모형에 관하여 많은 관심을 가지고 있으며, 좋은 수업 모형을 고안하고, 찾아내고, 선택하기 위하여 노력을 하고 있다. 수업모형은 교사의 행위를 지시하기 보다는 수업을 보다 체계적이고 효율적으로 가르칠 수 있도록 해 주는 하나의 도구에 불과하기에 교사의 창의성을 발휘하여 융통성 있게 수업을 할 수 있는 여지를 준다.

본 연구에서는 교재의 구성체제에 Wallas의 창의적 수업 모형을 적용하였다[26].

Wallas는 사고의 4단계를 통하여 창의성이 산출된다고 주장하였다. 그가 주장한 4단계는 그림 [그림 3]과 같다.

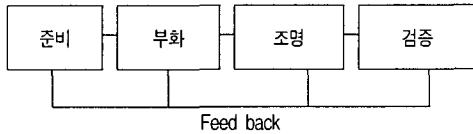


그림 3. Wallas의 창의적 수업 모형

- 준비 단계 : 문제를 창의적으로 해결하기 위해서는 관심을 가지고 있는 문제를 여러 각도에서 지각하고 이해해보는 활동의 단계이다.
- 부화 단계 : 문제를 지각하고 이를 해결하기 위한 노력을 일시에 의식적으로 포기하거나 완전히 휴식을 취하는 단계이다. 그런데 무의식중에 창조의 실마리가 떠오라 해결에 임하게 될 때도 있다.
- 발현 단계 : 내적으로 부화된 아이디어가 번쩍 떠오르는 단계로 창의적 사고의 해결은 어느 순간 갑자기 떠오르는 것으로 알려져 있다. 이러한 영감의 특징은 출현의 당돌함, 자발성, 확신감, 기쁨의 절정감 등을 수반하게 된다.
- 검증 단계 : 갑작스럽게 떠오르는 아이디어를 검증하고 정교화 시키는 단계로 이때의 아이디어는 아직 가치가 인정되지 않은 상태이기 때문에 각각의 아이디어에 대한 검증을 해야 한다.

[그림 4]는 본 연구에서 개발한 교재의 구성체제에 수업모형을 적용한 것이다.

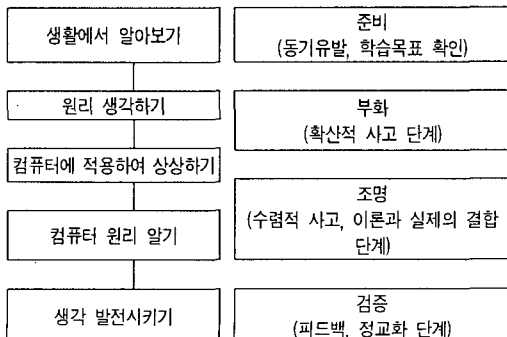


그림 4. 수업 모형과 연계된 교재의 구성 체제

## VI. 적용 및 분석

### 1. 교재의 현장 적용

본 연구의 목적은 연구자가 개발한 컴퓨터 원리 교육 교재가 초등학교 어린이의 창의성 신장에 미치는 효과가 있는지 현장의 실험연구를 통해 검증해보고자 다음과 같이 진행하였다.

#### 1.1 연구대상

본 연구의 대상은 제주도 소재의 N초등학교 6학년 36명을 실험 집단, I초등학교 6학년 41명을 비교 집단으로 하였다. 두 학교 모두 제주도 소재이며 학생들의 학력과 가정의 사회·경제적 수준은 중상류층이다.

표 4. 연구대상

구분	아동수		
	남	여	계
실험집단	17	19	36
비교집단	20	21	41
계	37	40	77

#### 1.2 검사 도구

본 연구에서는 컴퓨터 창의성 검사지를 검사 도구로 사용하였으며, 사전·사후 검사 모두 동형인 컴퓨터 창의성 검사지를 사용하였다.

표 5. 창의성 검사지의 문항별 평가 요소

문항	주제	평가요소
1	서로 다른 상황의 공통점 찾기	융통성
2	일상 생활에서 발생하게 되는 인터럽트의 경우 알아보기	유창성
3	오버플로어 해결방법에 대해 창의적으로 생각해보기	독창성

컴퓨터 창의성 검사의 문항은 총 3문항으로 각 문항은 컴퓨터적인 창의성의 요소인 융통성, 유창성, 독창성으로 구분하여 채점하였으며, 이들 점수의 총합을 컴퓨터적인 창의성 점수로 하였다. 각 요소별 판점은 다음과 같다.

- 융통성 : 고정된 사고방식이나 시각 자체를 변화시

켜 다양한 해결책을 찾아내었는가?

- **유창성**: 해결 가능한 한 많은 양의 아이디어를 산출하였는가?
- **독창성**: 학생들의 아이디어가 어느 정도로 통찰력 있고, 독창적이며, 새로운가?

검사지에는 컴퓨터 원리 용어가 직접 등장하지 않고 실생활의 경우를 예시로 들어 문제를 이해하고 해결하도록 하였으며 위의 기준을 중심으로 융통성, 유창성, 독창성에 대한 채점을 실시하였다.

각 문항에 대해 반응들의 접근방법에 따라 범주화하고 나타난 범주의 수를 융통성 점수로 하였으며, 주어진 조건에 부적절한 반응이나 애매한 반응 또는 같은 반응을 2번 이상 쓴 것 등을 제외하고 각 문항에 대한 반응의 수를 유창성의 점수로, 반응의 희소성과 유용성을 고려하여 독창성 점수를 부여하였다.

유창성은 한 가지 반응에 1점씩을 부여하고, 반응수가 쉽게 많이 나오는 2번 문항과 같은 유형의 반응에 대해 10점으로 점수를 제한하였다. 1, 3번 문항은 점수의 상한선을 두지 않는다.

융통성은 한 가지 한 가지 유형의 범주에 대해 1점씩 부여하였다.

독창성은 독창성 점수 부여 기준을 마련하기 위해 각 범주에 대한 학의 반응 빈도를 조사하여 분석된 반응 유형이 전체 학생수의 30%이상 나타난 경우 독창성 점수를 0점으로 하고 15% 이상 30% 미만은 1점, 15% 미만은 2점으로 부여하였다.

### 1.3 사전 검사

실험 처치 전에 실험 집단과 비교 집단이 컴퓨터적인 창의성에 있어 동질 집단인지, 창의성의 하위요소별로 동질 집단인지 여부를 확인하기 위해 실시하였으며, 연구 대상으로 선정한 두 학급을 대상으로 2005년 4월 1일 60분 동안 실시하였다. 검사 환경은 편안한 분위기에서 담임교사가 감독하는 가운데 각 집단의 교실에서 실시하였다.

또, 사전 검사 실시 전에 두 I초등학교 담임교사에게 검사의 목적, 검사의 내용, 검사의 실시 요령들을 자세

히 설명하여 검사 환경에 차이가 나지 않도록 특별히 주위를 기울였으며 검사지의 유의사항은 다음과 같다.

- 정답지는 별도로 작성하지 않고 검사지에 작성한다.
- 검사에 필요한 시간은 60분으로 고정했다.
- 검사 실시 후 검사지를 모두 회수했다.
- 검사지의 문제를 제대로 이해하지 못한 경우에는 교사에게 질문하도록 하였다.

#### 1.3.1 사전 창의성 검사 결과

본 연구에서는 연구문제를 해결하기 위하여 사전, 사후 검사에서 연구 대상자가 획득한 창의성 점수를 SPSSWIN 통계프로그램을 사용하여 분석하였다.

창의성 점수에 대하여 실험 집단과 비교집단이 동질 집단인지를 알아보기 위해 두 집단의 평균을 유의 수준  $p=.05$ 로 t-검정하였다. 그 결과 유의도  $p=.651$ , 평균차가 0.17로 실험집단과 비교집단 사이에는 창의성에 있어서 유의미한 차이가 없는 동질집단임을 확인하였다.

표 6. 사전 창의성 검사 결과에 대한 t-검정

집단	N	평균	표준편차	t	자유도	유의도(p)
실험집단	36	1.8056	.8559	-.767	75	.445
비교집단	41	1.9756	1.0604			

사전 창의성 검사에서의 융통성, 유창성, 독창성 점수에 대하여 실험 집단과 비교집단이 동질 집단인지를 알아보기 위한 검사에서 [표 7], [표 8], [표 9]에서 알 수 있는 바와 같이 융통성은 유의도  $p=.651$ , 평균차가 0.413, 유창성은 유의도  $p=.758$ , 평균차가 0.440, 독창성은 유의도  $p=.659$ , 평균차가 0.569로 실험집단과 비교 집단 사이에는 창의성 요소 융통성, 유창성, 독창성에 있어서 유의미한 차이가 없는 동질집단임을 확인하였다.

표 7. 사전 창의성 검사의 융통성에 대한 t-검정

집단	N	평균	표준편차	t	자유도	유의도(p)
실험집단	36	.8611	.3507	-.454	75	.651
비교집단	41	.9024	.4362			



표 8. 사전 창의성 검사의 유창성에 대한 t-검정

집단	N	평균	표준편차	t	자유도	유의도(p)
실험집단	36	.6389	.5426	-.309	75	.758
비교집단	41	.6829	.6870			

표 9. 사전 창의성 검사의 독창성에 대한 t-검정

집단	N	평균	표준편차	t	자유도	유의도(p)
실험집단	36	.3333	.5345	-.443	75	.659
비교집단	41	.3902	.5864			

1.4 실험 처치

본 연구의 실험 처치는 실험 집단에는 컴퓨터 창의성 교재로 학습을 하였고 비교 집단은 평상시의 재량활동을 하였다.

실험 집단은 재량활동 시간을 활용하여 컴퓨터 창의성 교재로 2005년 4월 1일부터 20일까지 5주제로 10차시를 컴퓨터 창의성 교재로 학습을 하였고, 수업을 하는 동안 자유스러운 분위기를 조성하되 스스로 해결하도록 지도하였다. [표 10]은 실험 집단의 구체적인 일정과 내용이다.

표 10. 실험 집단의 교육 일정

날짜	실험 집단의 교육 내용
4월 1일	사전 검사
4월 6일	큐에 대해서 알아보기
4월 8일	스택에 대해서 알아보기
4월 13일	오버플로어에 대해서 알아보기
4월 15일	인터럽트에 대해서 알아보기
4월 20일	프로세스 스케줄링 알고리즘에 대해서 알아보기

1.5 사후 검사

사후검사는 컴퓨터 창의성 교재로 학습한 실험 집단과 그렇지 않은 비교 집단 사이에 컴퓨터적인 창의성 요소에 차이가 있는지를 검증하기 위한 자료를 수집하기 위해 2005년 4월 22일 60분간 실시하였으며, 검사 방법과 검사 절차는 사전 검사와 동일하게 하였고 창의성 검사지의 문항은 사전 검사 문항과 동형으로 하였다.

1.5.1 사후 검사 결과 분석

컴퓨터 창의성 교재로 학습한 실험 집단과 그렇지 않

은 비교 집단 사이에 창의성에 있어서 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위해 두 집단의 사후 창의성 검사 점수의 평균을 t-검정하였다. 그 결과 사후 창의성에 있어서 유의도  $p = .000(p < .01)$ 으로 컴퓨터 창의성 교재로 학습한 실험 집단과 그렇지 않은 집단 사이에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 실험집단의 평균이 비교집단에 비해 1.4648 정도 높은 것으로 아 이는 컴퓨터 창의성 교재로 학습한 것이 창의성 향상에 긍정적인 효과를 가져왔음을 알 수 있다.

표 11. 사후 창의성 검사 결과에 대한 t-검정

집단	N	평균	표준편차	t	자유도	유의도(p)
실험집단	36	3.6111	2.0602	3.930	75	.000
비교집단	41	2.1463	1.1305			

또 컴퓨터 창의성 교재로 학습한 실험 집단과 그렇지 않은 비교 집단 사이에 창의성 요소별로 차이가 있는지를 알아보기 위한 검사에서 [표 12]에서 융통성은  $p = .016$ 으로 컴퓨터 창의성 교재를 활용하여 학습한 실험집단과 그렇지 않은 비교집단 사이에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 실험집단의 평균이 비교집단에 비해 0.2643 정도 높게 나타난 것으로 보아 컴퓨터 창의성 교재를 활용한 학습이 창의성 요소인 융통성 향상에 긍정적인 효과를 보였음을 의미한다.

표 12. 사후 창의성 검사의 융통성에 대한 t-검정

집단	N	평균	표준편차	t	자유도	유의도(p)
실험집단	36	1.1667	50.71	2.458	75	.016
비교집단	41	0.9024	43.62			

[표 13]에서 유창성은  $p = .001$ 로 컴퓨터 창의성 교재를 활용하여 학습한 실험집단과 그렇지 않은 비교집단 사이에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으며 실험 집단의 평균이 비교집단에 비해 0.8895 정도 높게 나타난 것으로 보아 컴퓨터 창의성 교재를 활용한 학습이 창의성 요소인 유창성 향상에 긍정적인 효과를 보였음을 의미한다.

표 13. 사후 창의성 검사의 유창성에 대한 t-검정

집단	N	평균	표준편차	t	자유도	유의도(p)
실험집단	36	1.6944	1.3902	3.635	75	.001
비교집단	41	0.8049	0.6790			

[표 14]에서 독창성은  $p=.010$ 으로 컴퓨터 창의성 교재를 활용하여 학습한 실험집단과 그렇지 않은 비교집단 사이에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 실험 집단의 평균이 비교집단에 비해 0.4154 정도 높게 나타난 것으로 보아 컴퓨터 창의성 교재를 활용한 학습이 창의성 요소인 독창성 향상에 긍정적인 효과를 보였음을 의미한다.

표 14. 사후 창의성 검사의 독창성에 대한 t-검정

집단	N	평균	표준편차	t	자유도	유의도(p)
실험집단	36	0.8056	0.7863	2.647	75	0.010
비교집단	41	0.3902	0.5864			

## 2. 논의

본 연구는 초등학교 6학년을 대상으로 컴퓨터 원리 교육 교재를 활용한 학습이 창의성 신장에 미치는 효과를 비교·분석하여 본 연구에서 개발한 컴퓨터 원리 교육 교재가 창의성 신장에 긍정적인 효과를 얻어 교재를 검증하는데 목적을 두고 있다. 사후 검사에 대한 분석 결과를 바탕으로 본 연구에서 개발한 컴퓨터 원리 교육 교재와 창의성에 대해서 논의해보고자 한다.

우선, 창의성 신장을 위해 개발한 컴퓨터 원리 교육 교재를 활용하여 학습한 집단의 어린이들이 창의성 점수에서 그렇지 않은 집단에 비해 유의미한 차이를 보였다. 이는 본 연구에서 개발한 컴퓨터 원리 교재를 활용한 교육이 창의성 신장에 긍정적인 역할을 할 수 있음을 뒷받침해 주는 것이다.

둘째, 컴퓨터 원리 교육 교재를 통하여 창의성 신장을 하기 위해서는 일상생활의 예를 통해 컴퓨터 원리를 이해시키는 것이 효과적임을 알 수 있었다. 초등학교의 창의성 신장을 위한 교재로 직접적인 프로그램의 교육이나 컴퓨터 원리 교육보다는 생활 주변에서 컴퓨터가 이

용되는 상황을 도입하여 쉽게 이해할 수 있도록 예를 들어 설명하는 것이 긍정적인 영향을 미친 것이다.

셋째, 초등학생에게도 컴퓨터 원리 교육이 가능하다는 것을 알 수 있다. 학교에서의 특기적성 교육, 정보 영재 교육에서는 컴퓨터 원리 교육에 대한 내용이 빠져 있는 경우가 많다. 하지만 본 연구의 결과 분석을 통하여 초등학생 어린이도 기초적인 컴퓨터 원리에 대한 이해를 하는데 어려움이 없음을 알 수 있다. 직접적인 프로그램의 교육이나 컴퓨터 원리 교육보다는 생활 주변에서 컴퓨터가 이용되는 상황의 도입으로 기존의 우려를 버릴 필요가 있음을 지적하고자 함이다.

## VII. 결론

정보화 사회로의 변화는 단순한 정보의 교환뿐만 아니라 정보의 홍수 속에서 이로운 정보와 해로운 정보를 가려내고, 믿을만한 정보를 활용하여 미해결된 문제를 해결하는 능력을 요구하고 있다.

따라서 정보 분야, 컴퓨터 창의성에 대한 중요성을 인식하여 학생, 교사, 교육부가 제대로 된 컴퓨터 소양 교육과 활용 교육에 역점을 두어야 함을 강조하여 본 연구에서는 창의성을 신장시킬 수 있는 컴퓨터 원리 교육 교재를 개발하였다.

초등학교 어린이를 대상으로 한 교재를 개발하는데 있어서 가장 중요한 것은 학습 동기로서 생소한 주제가 지만 초등학생도 이해하기 쉽도록 실생활에서 비슷한 원리를 찾아보도록 하였다.

일상생활에서의 원리를 찾은 후에는 그 내용을 '컴퓨터에 적용하여 상상하기'를 통하여 창의적, 확산적 사고를 발전시키고, '컴퓨터 원리 알기', '생각 발전시키기'를 통하여 확산적, 창의적, 합리적 사고를 통하여 주어진 문제를 자기 주도적으로 해결할 수 있는 내용으로 교재를 구성해야 함을 강조하였다.

본 연구를 통하여 개발한 교재를 현장에 적용한 결과 창의성 신장시킬 수 있는 교재를 활용하여 학습한 집단이 그렇지 않은 집단과 창의성과 창의성 요소인 융통성, 유창성, 독창성에서 모두 긍정적인 효과를 보여주었다.

따라서 본 연구를 통해 얻어 지는 기대 효과는 다음과 같다.

첫째, 컴퓨터 원리 교육을 통하여 창의성을 신장 시킬 수 있는 교재의 개발로 일선 학교에서도 컴퓨터 소양 교육 교재로 사용이 가능하여 실질적인 컴퓨터 소양 교육이 이루어질 수 있다.

둘째, 초등학교에서 원리 교육을 실시함으로써 중등학교에서 학습하게 되는 컴퓨터 교과의 학문적 기반을 공고히 하는데 기여할 수 있다.

셋째, 개발된 교재는 컴퓨터에 관련된 창의성 향상만이 아니라 컴퓨터 창의성의 적용 분야가 무궁무진한 만큼 다양한 분야에 대한 창의성 향상에도 도움이 될 것이다.

이상의 연구 결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

본 연구에서는 원리 교육을 5가지의 주제로 한정하여 적용하여 창의성 신장 가능성을 살펴보았다. 본 연구에서 언급한 주제에 대한 창의성은 신장되었으나 그 외의 내용에 대한 창의성 향상은 검증이 되지 않았다. 따라서 앞으로는 좀 더 폭을 넓혀서 컴퓨터 원리 교육에 대한 체계적인 연구가 필요하다.

본 연구에서 개발한 컴퓨터 원리 교육 교재가 현장에서 활용되기 위해서는 원리 교육의 난이도와 영역을 세분화하여 학년별로 세분화되고, 어린이의 수준에 맞게 학습할 수 있는 수준별 문제 제공에 좀 더 노력을 기울여야 할 것이다.

**참 고 문 헌**

[1] 교육부, 초등학교 교육과정해설(I), 대한교과서, 1999.  
 [2] 교육부, 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침, 2000.  
 [3] 교육부, 교육정보화백서, 멀티미디어교육센터, 1998.  
 [4] 이태욱, 컴퓨터 교재 연구, 좋은 소프트, 1999.  
 [5] G. A. Davis, Creativity is forever,

Iowa:Kendall/hunt Publishing Co, 1997.  
 [6] 김영주, “브레인스토밍 활용 프로그램 구안 적용을 통한 초등학교 영재아의 창의성 신장”, 인천교육대학교 석사학위논문, 2002.  
 [7] 신세호, 창의력 개발을 위한 교육, 교육과학사, 1984.  
 [8] 강종표, 백종필, “초등 실과교육에서 환경 친화적 에너지 교육과 창의성 증진을 위한 교수-학습 자료 개발과 그 적용에 관한 연구”, 한국실과교육학회지, 제16권, 제4호, pp.1-20, 2003.  
 [9] 김종훈, 정은영 외, 좋은 프로그램을 만드는 핵심 원리 25가지, 한빛미디어, 2003.  
 [10] 이길복, 전우천, “초등학교 정보 영재를 위한 창의성 개발 연구”, 한국정보교육학회 학술발표논문집, 제8권, 제1호, pp.404-412, 2003.  
 [11] 김학원, “인성과 창의력을 기르는 컴퓨터 학습 교재 개발에 관한 연구”, 공주교육대학교 석사학위논문, 2001.  
 [12] 이영화, 전우천, “초등 정보 영재를 위한 프로그래밍 언어 교육 시스템”, 한국정보교육학회 학술발표논문집, 제9권, 제2호, pp.304-314, 2004.  
 [13] 안소영, “수학퍼즐이 초등학교 4학년 학생들의 수학적 창의성에 미치는 효과”, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문, 2002.  
 [14] 김우경, 변선희, 김종진, 김종훈, “창의성 개발을 위한 정보 영재 교육 및 평가 프로그램 개발 연구”, 한국컴퓨터교육학회 학술발표논문집, 제9권, 제1호, pp.301-311, 2005.  
 [15] Tsukasa Amano; 이영란 역, 성공과 실패를 결정하는 1%의 Windows 구조와 원리, 2003.  
 [16] 김명원, 당신의 창제를 클릭하라, 오상, 2000.  
 [17] 정은영, 김종훈 외, “초등 컴퓨터 창의성 교재 개발 방안”, 한국정보처리학회 학술발표논문집, 제11권, 제2호, pp.129-135, 2004.  
 [18] 김동용, “웹기반 창의성 개발 지원 시스템의 설계 및 구현”, 서울교육대학교 석사학위 논문, 2001.  
 [19] Tsutomu Tone; 김성훈 역, 성공과 실패를 결정

하는 1%의 네트워크 원리, 성안당, 2003.

- [20] Tetsuya Fujihiro; 송봉길 역, 성공과 실패를 결정하는 1%의 CPU 구조와 원리, 성안당, 2003.
- [21] Arthur J. Cropley; 이경화, 최병연, 박숙희 공역, 창의성 계발과 교육, 학지사, 2004.
- [22] 윤종건, 창의력 이론과 실제, 정민사, 1990.
- [23] 정은영, 김종훈, 김종진, “컴퓨터 원리 교육을 통한 초등 창의성 교재 방안”, 한국정보교육학회 학술발표논문집, 제9권, 제2호, pp.281-288, 2004.
- [24] 이상동, “전산 교육을 통한 창의력 증진에 관한 연구”, 단국대학교 석사학위 논문, 1992.
- [25] M. Csikszentmihalyi, Creativity, “How and the psychology of discovery and invention”, Harper collins, 1996.
- [26] G. Wallas, The Art of Thought, Harcourt Brace, 1926.
- [27] <http://gifted.kaist.ac.kr>

저자 소개

김 종 훈(Jong-Hoon Kim)

종신회원



- 1998년 2월 : 홍익대학교 대학원 전자계산학과 이학박사
- 1998년~1999년 : 한국전자통신연구원 Post-Doc 연구원
- 1999년 3월~현재 : 제주교육대학교 부교수

<관심분야> : 컴퓨터 교육, 컴퓨터 창의성 교육

김 종 진(Jong-Jin Kim)

종신회원



- 2000년 2월 : 국민대학교 대학원 경영학과 석사
- 2004년 : 홍익대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정 수료
- 2005년 3월~현재 : 서울정보기능대학 컴퓨터게임과 전임강사

<관심분야> : 게임 프로그래밍, 컴퓨터 교육

정 은 영(Eun-Young Jeung)

정회원



- 2002년 2월 : 제주교육대학교 컴퓨터교육과 졸업
- 2005년 8월 : 제주교육대학교 대학원 컴퓨터교육과 졸업
- 2002년 3월~현재 : 제주노형초등학교 교사

<관심분야> : 컴퓨터 교육, 창의성 교육

김 종 훈(Jong-Hoon Kim)

종신회원



- 1998년 2월 : 홍익대학교 대학원 전자계산학과 이학박사
- 1998년~1999년 : 한국전자통신연구원 Post-Doc 연구원
- 1999년 3월~현재 : 제주교육대학교 부교수

<관심분야> : 컴퓨터 교육, 컴퓨터 창의성 교육

황 홍 익(Hong-Eik Hwang)

정회원



- 1985년 2월 : 공주대학교 상업교육과 졸업
- 2000년 2월 : 공주대학교 상업정보교육과 석사
- 2005년 8월 : 공주대학교 상업정보교육과 박사(교육학박사)

▪ 1988년 8월~현재 : 금산산업고등학교 교사

<관심분야> : 교육 콘텐츠