

프로그래밍 요소를 소재로 한 창의력 놀이 개발

김정아⁰, 김종훈
제주교육대학교 컴퓨터교육과
vadang@empal.com, jkim@jeju.ac.kr

A study on the development of the Creative Games using programming element.

Jung-Ah Kim⁰, Jong-Hoon Kim
Dept. of Computer Education, Jeju University of Education

요 약

과학 기술과 정보가 많은 부분을 차지하고 있는 현대사회에서 컴퓨터 교육은 갈수록 중요성을 더해가고 있다. 게다가 현재 우리나라는 전 세계적으로 IT강국으로 인정받고 있다. 그러나 반면, 컴퓨터 교육에서 소프트웨어 중심의 기능 위주의 교육을 강조한 결과 문제해결력과 창의력 증진에 대한 교육 부분은 소홀한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 컴퓨터 프로그래밍 요소를 추출하여 그 원리를 이용한 창의력 놀이를 개발하고 이를 적용함으로써 창의성 신장에 미치는 영향을 규명해 보고자 한다.

1. 서 론

현재 우리나라는 세계적으로 인정받는 IT 강국 중 하나이다. 그리고 그 IT 첨단산업은 우리나라의 원동력이며 경쟁력이다. 그러나 오늘날 우리는 주변 IT 강국과 함께 보이지 않는 치열한 경쟁을 하고 있다. 과연 우리가 지금 확보한 IT 강국의 위치는 10년 아니 20년 후에도 경쟁력을 가질 수 있을까? 미래의 주역이 될 인재들을 양성하는 교육이 창조적으로 사고하고 문제를 해결하는 능력을 갖춘 인력으로 준비되고 있는지 숙고해 볼 필요가 있다.

2006년, 경제협력 개발기구(OECD)가 총 40개국(29개 회원국과 11개 비회원국)의 만 15세 학생 28만 명을 대상으로 정보통신기술활용과 관련한 '학업성취도 국제비교'(PISA) 조사를 실시한 결과에 따르면 우리나라 학생들의 인터넷과 오락을 위한 컴퓨터 사용 정도는 매우 높게 나타났는데, 정보검색과 게임, 음악 내려 받기, 이메일이나 채팅 부문이 특히 높게 나타났다. 그러나 컴퓨터를 학습을 위해 활용하는 부문은 40개국 가운데 37위, 프로그래밍 부문은 39위 등으로 최하위권을 기록하였다. 이와 같이 우리나라 컴퓨터 교육이 컴퓨터 환

경이나 양적인 활용 실태는 세계적인 수준이나, 학습을 위한 소프트웨어의 활용이나 고차원적인 영역인 프로그래밍과 관련된 질적 활용 수준은 상대적으로 매우 낮음을 보여주고 있다. 이는 IT 강국이라 불리는 우리나라 컴퓨터 교육의 커다란 문제점이 아닐 수 없다. 이에, 현재 학교 현장에서 이루어지고 있는 활용 위주의 컴퓨터 교육에 대한 변화가 필요하다[1].

먼저, 우리나라의 컴퓨터 교육에 대한 인식의 전환이 필요하다. 우리나라는 그 동안 컴퓨터 소양 교육을 통한 활용 교육을 강조하여 왔다. 예를 들어, 워드프로세서나 파워포인트 작성법을 배우게 하고, 이를 활용하여 여러 교과의 학습에 활용할 수 있도록 교육하여 왔다. 그러나 이러한 기능 위주의 교육은 논리적 사고력과 문제해결력의 증진을 가져오지 못한다. 컴퓨터 교육은 현재 우리가 살아가고 있는 정보사회에서 흔히 일어날 수 있는 여러 가지 문제 상황들을 해결하기 위한 교육이다. 이는 컴퓨터 교육을 할 때 컴퓨터 원리 및 개념에 대한 이해와 문제해결력이 요구되기 때문이다. 교육을 통해 일상생활이나 사회에서 겪을 수 있는 여러 가지 사례를 바탕으로 문제를 해결

해나가는 과정을 학습하여 자연스럽게 논리적 사고력을 증진시키고, 문제해결력을 키울 수 있도록 해야 한다[2].

그러므로 본 연구에서는 기능위주의 컴퓨터 교육에서 탈피하고 원리교육을 좀 더 쉽게 적용하기 위해 ‘프로그래밍 요소를 소재로 한 게임’을 개발하였다. 이를 이용한 수업 활동을 통해 학생들은 자연스럽게 컴퓨터 원리를 이해하게 되고, 창의적인 사고력과 문제해결력이 신장된다.

2. 창의력 놀이 개발

2.1 연구 방향

첫째, 컴퓨터 교육이 창의적 문제 해결 교육이 되어 스스로 문제를 해결해나가는 자기주도적 학습 능력을 기르도록 한다.

기존의 단순 컴퓨터 활용 교육에서 탈피하여, 컴퓨터 과학적 원리가 포함된 문제 해결 교육을 지향한다. 이와 같은 문제를 탐구해 가는 과정에서 스스로 문제를 해결해 나갈 수 있는 능력을 기를 수 있다. 이를 통해 다양한 우리 실생활의 문제를 쉽게 해결하는데 도움을 받을 수 있다. 이러한 창의적 문제 해결교육을 실시하여 자기주도적 학습능력을 기를 수 있어야 한다.

둘째, 무조건 컴퓨터에 의존하거나 단순 강의식 수업이 아닌 직접 교구를 가지고 활동하는 수업을 지향한다.

컴퓨터의 과학적 원리를 탐구하기 위해서 직접 컴퓨터를 조작하고, 컴퓨터 원리를 가르칠 것이 아니라 학습자의 조작 활동을 통해 자연스럽게 과학적 원리를 습득할 수 있는 학습 방법을 연구해야 한다. 기존의 단순 강의식 수업은 컴퓨터의 과학적 원리를 개조식으로 명확하게 전달할 수는 있으나, 학습자가 처음 컴퓨터 이론을 접했을 때 내용 이해도 어렵고, 흥미를 유발할 수 없기 때문에 지속적인 학습을 유지할 수 없다. 따라서, 학습자의 흥미를 유발하고, 컴퓨터 과학적 원리를 쉽게 이해시키기 위해서는 학습자가 교구를 가지고 직접 조작 활동을 통해 탐구할 수 있는 학습이 바

람직하다.

셋째, 컴퓨터 활용 교육보다는 컴퓨터에 대한 기초 원리를 파악하여 스스로 응용할 수 있는 교육을 한다.

단순히 응용 프로그램(한글, 파워포인트 등)을 활용하는 방법에 대한 컴퓨터 교육은 학생들을 주어진 것만 이용하도록 하는 수동적인 교육이다. 이러한 수동적 컴퓨터 교육은 학생들을 단순히 컴퓨터를 이용하여 어떤 일을 수행하는 부속품화 시켜버릴 수 있다. 따라서 이러한 수동적 컴퓨터 교육보다는 학생들이 컴퓨터에 대한 기초 원리를 스스로 이해하고 능동적으로 생각할 수 있도록 하는 컴퓨터 교육이 필요하다. 즉, 학습자 스스로 탐구하여 과학적 원리를 터득했을 때, 다른 상황에서도 스스로 문제를 해결할 수 있는 응용력이 생기는 것이다.

넷째, 학생 중심의 활동을 통해 학생 스스로 강한 동기를 가지고 참여하는 수업을 지향한다.

교사가 이끌어 가는 수업이 아닌 학생 스스로가 강한 동기를 가지고 수업의 흐름을 이끌어 간다면 학생은 수업을 통해 더 많은 것을 얻고 성취감 또한 클 것이다. 이러한 강한 동기의 형성을 위해 학생들이 흥미를 느낄 만한 놀이라는 활동을 통해 컴퓨터 원리를 교육하고자 하며 이는 학생들의 참여가 주된 수업활동이 될 것이다[3].

2.2 놀이 개발 방법

본 연구는 재미있는 놀이를 통해 자연스럽게 컴퓨터 원리도 배우고, 창의성을 증진시키는데 그 목적이 있다. 이를 위해 초등학생이 이해할 수 있는 컴퓨터 프로그램을 쉽게 이해할 수 있도록 보드 게임을 개발하고, 관련 교구를 만들어 적용한다. 이를 통해 학생들의 창의성을 증진시킨다.

첫째, 컴퓨터 프로그래밍의 중요 요소를 분석한다. 초등학생 수준에서 이해할 수 있고, 꼭 필요한 학습 요소를 추출하기 위해 관련 교재를 분석한다.

둘째, 학생들이 쉽게 이해할 수 있고 흥미를 유발하여 지속적인 학습이 될 수 있는 게임을 개발한다. 처음 접했을 때 생소한 컴퓨터 원리를 이해하기 쉽도록 학생들이 좋아하는 보드 게임으로 이해시키고, 이를 직접 활동을 통해 흥미를 증진시키고 학습을 지속시킨다.

셋째, 활동을 통해 창의성을 증진 시킬 수 있도록 개발한다. 궁극적인 목적은 활동을 통한 창의성 증진이다. 이를 위해, 관련 창의성 요소를 첨가하여 게임 및 교구를 개발한다.

넷째, 학교 현장에서 검증 과정을 거쳐 게임과 교구를 개발한다. 개발된 게임은 초등학교 학생들을 대상으로 학교재량활동 시간에 활용한다. 강의 내용과 게임에 대한 학생들의 반응을 토대로 게임과 교구의 틀을 수정·보완한다.

2.3 연구 내용

창의력 놀이는 초등학교 4~6학년 학생을 대상으로 하며, 컴퓨터 프로그래밍 요소를 소재로 한다.

다음 [표 1]은 각 게임의 주제와 적용 이론을 정리한 것이다[4][5][6].

<표 1> 놀이의 주제와 적용 이론

연번	내용	주제	적용 이론
1	알고리즘 종류	세계로 가는 기차여행	다익스트라 알고리즘
2		탈출! 하노이탑	재귀 알고리즘
3	정렬	줄을 서시오!	정렬
4	스택	스택 빙고!	스택
5	트리	트리 윗놀이	트리(이진트리)
6	암호문	야구게임!	비계네르 암호
7	포인터와 배열	포인터 카드놀이	포인터
8		퍼즐 게임	배열
9	압축	연결고리 게임	압축
10	제어구조	탈출 게임!	조건문과 반복문

전체 놀이는 총 10종류로 구성된다. 각 놀이는, 적용된 프로그래밍 원리를 쉽게 이해할 수 있으면서 학생들이 친숙하게 따라할 수 있는 방법으로 이루어진다. 한 차시에 하나의 놀이를 적용하며 보통, 두 종류의 놀이를 마친 후 이어지는 차시에는 이전 게임에 적용된 프로그래밍 요소에 대한 이론을 학습하게 된다.

2.4 세부내용

1) 세계로 가는 기차여행 (<표 1> 연번 1)

세계지도에서 출발지와 도착지를 정하여 가장 최단거리로 통과하는 사람이 승리하는 게임이다. 이를 통해 다익스트라 알고리즘을 이해할 수 있다.

2) 탈출! 하노이탑 (<표 1> 연번 2)

하노이 원리를 알기 위해 직접 하노이 탑을 쌓고, 규칙을 지키며 옮기는 활동을 함으로써 컴퓨터 원리도 스스로 찾아낼 수 있는 게임이다.

3) 줄을 서시오! (<표 1> 연번 3)

순서가 뒤섞인 숫자 카드를 몇 개의 포인트를 이용하여 정렬하는 게임이다.

4) 스택 빙고! (<표 1> 연번 4)

기존의 빙고 게임에서 스택 블록을 삽입, 삭제하는 원리를 도입하여 먼저 두 줄의 빙고를 완성하는 팀이 이기는 게임이다.

5) 트리 윗놀이 (<표 1> 연번 5)

윗놀이에서 윗의 규칙을 이용하고, 말이 움직이는 방법을 이용하여 주어진 트리판을 먼저 통과하면 이기는 게임이며, 이 때 윗놀이판을 구성하는데 이진트리가 이용된다.

6) 야구게임! (<표 1> 연번 6)

비계네르 암호화 방법을 이용하여 게임자가 스스로 암호를 만들고, 서로의 암호를 야구게임을 통해 풀어내는 게임이다.

7) 포인터 카드놀이 (<표 1> 연번 7)

여러 개의 포인터 카드를 각자 똑같이 나누어 가지고 일정한 규칙에 의해 서로 내려놓는다. 이 때, 먼저 모두 내려놓는 사람이 이기는 게임이다.

8) 퍼즐 게임 (<표 1> 연번 8)

10×10 퍼즐판에서 자신에게 주어진 5장의 카드를 이용하여 퍼즐 무늬를 먼저 완성하면 승리하는 게임으로, 배열을 이해할 수 있다.

9) 연결고리 게임 (<표 1> 연번 9)

게임을 통해 텍스트를 압축하여 자신의 허프만 코드를 이용하여 텍스트 카드를 표현한다. 이 때, 가장 코드의 길이가 작은 팀이 이기게 된다.

10) 탈출 게임! (<표 1> 연번 10)

게임판의 출발칸에서 시작하여 조건문과 반복문으로 이루어진 알고리즘을 통과하여 목표 지점에 먼저 도달한 팀이 이기는 게임이다.

3. 놀이 예시

3.1 포인터 카드놀이

1) 관련 프로그래밍 요소 : 포인터, 선형 리스트

2) 놀이에 사용되는 도구 : 포인터 카드 48장, 특수카드 4종류 각 2장(특수카드 총 8장)

3) 놀이방법

① 4명의 어린이가 가위바위보로 맨 처음 시작할 사람을 정한 후 시계방향으로 돌아가도록 순서를 정한다.

② 각 어린이들은 포인터 카드 10장씩 갖는다.

③ 맨 처음 어린이가 가진 카드 중 시작 특수 카드가 있으면 시작할 수 있고, 만약 없다면 시계방향으로 순서를 넘겨 시작 특수 카드가 있는 어린이가 시작한다. 즉, 포인터 카드 시작은 항상 '시작'이라 쓰인 특수 카드만으로 가능하다.

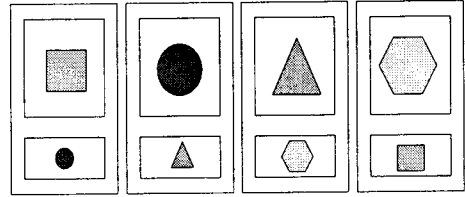
④ 시작 특수 카드와 연결된 도형을 내려놓을 수 있다. 게임이 진행되다가 종료카드가 내려지면 그 포인터 카드 줄에는 더 이상 카드를 내려놓을 수 없다.

⑤ 삽입 카드를 내려놓게 되면 삽입 카드 오른쪽에 적절한 카드를 1장 삽입할 수 있다.

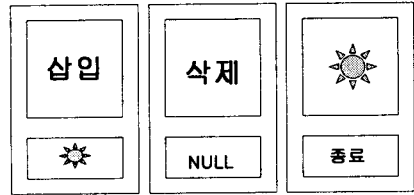
⑥ 삭제 카드는 들고 있는 카드 중 한 장의 카드를 임의로 없앨 수 있다.

⑦ 손에 든 카드를 모두 내려놓으면 이긴다.

4) 놀이에 필요한 카드



<그림 1> 포인터카드



<그림 2> 특수 카드

3.2 배열 퍼즐게임

1) 관련 프로그래밍 요소 : 배열

2) 놀이에 사용되는 도구 : 10×10 퍼즐판, 행/열 문제카드, 종

3) 놀이방법

① 행/열 문제카드를 섞어 뒤집어 놓는다.

② 순서가 정해지면, 첫 번째 사람부터 문제카드를 고르고 각자의 카드를 가져간다.

③ 문제 카드로 만들 수 있는 퍼즐 모양을 퍼즐판에 그림으로 그리고 답이 맞다고 생각하면 종을 친다.

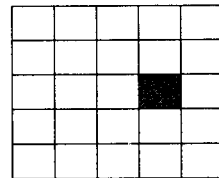
④ 종을 치면 상대편 어린이들은 같이 답이 맞는지 확인한다.

⑤ 만약, 답이 맞았다면 우승이고, 답이 맞지 않았는데 종을 울렸다면 1점 감점한다.

4) 게임 원리

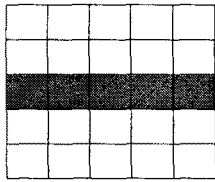
① [0,△] -> 0은 행을 나타내고 △는 열을 나타낸다.

예) [3,4]는 3행 4열을 나타낸다.

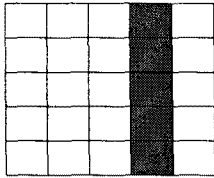


② [0,?] -> 0행 전체를 나타낸다.

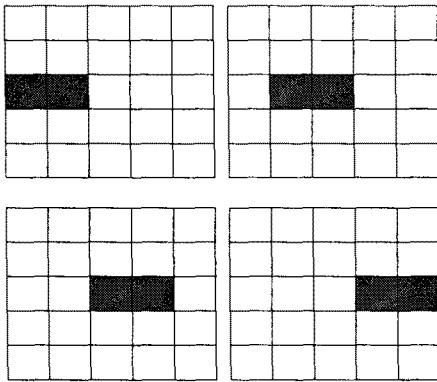
예) [3,?]은 3행 전체를 나타낸다.



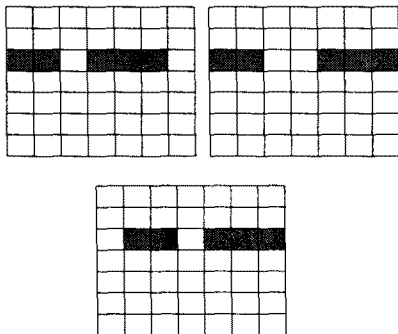
- ③ $[?,0] \rightarrow 0$ 열 전체를 나타낸다.
 예) $[?,4]$ 는 4열 전체를 나타낸다.



- ④ $[3,?] = 2 \rightarrow 3$ 행 전체 중에 두 칸 연속인 검은 블록이 있다.



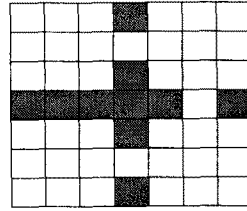
- ⑤ $[3,?] = 2,3 \rightarrow 3$ 행 전체 중에 두 칸 연속인 검은 블록과 세 칸 연속인 검은 블록이 있다. (단, 둘 사이는 한 칸 이상 떨어져야 한다)
 예) $[3,?] = 2,3$



- ⑥ 행과 열에 주어진 숫자를 토대로 퍼즐을 풀어간다.

예) $[4,?] = 5,1$ $[?,4] = 1,3,1$ 일 때 정답은 다

음과 같다.



4. 결론

컴퓨터는 단순 활용을 위한 도구이기보다는 복잡한 계산을 해 줄 수 있는 도구이기때 다양한 방법으로 정보를 처리하고 문제를 해결하는 도구로 교육되어야 한다. 또한, 컴퓨터를 통해 자신이 필요한 자료를 사용하고자 할 때 사용하는 목적을 정확하게 인지하고 사용하는 정보의 근원지를 제시할 수 있어야한다. 알고리즘과 논리를 중심으로 학습하는 프로그래밍 교육을 통해 학생들의 논리적 사고력과 문제해결력을 키울 수 있다. 즉, 초중고 교육에서 프로그래밍의 기본이 되는 알고리즘과 컴퓨터 원리의 기초를 배우는 것은 우리나라가 소프트웨어 강국으로 가기 위해서 반드시 필요한 교육과정이다[7].

창의적 문제 해결 능력을 컴퓨터 교육을 통해 이루려면 창의성과 문제해결력의 요소가 강조되어야 할 것이다. 또한, 학생들의 수준과 흥미를 고려하기 위해 어려운 컴퓨터에 관한 개념이나 원리를 다양한 교수학습 방법을 개발·활용하여 학생들이 쉽게 접근할 수 있는 노력이 필요하다. 아무리 좋은 교육이라 해도 학생들이 흥미와 관심을 갖고 학습을 하지 못하면 원하는 효과를 얻지 못할 것이다.

이 연구를 통해 얻어 지는 기대 효과는 다음과 같다.

첫째, 학습자가 교구를 통한 놀이 학습을 통해 흥미를 느껴 지속적이고 자기주도적인 학습이 가능하다. 또한, 이를 통해 학습의욕이 자연스럽게 증진되어 그 효과가 배가 될 수 있다.

둘째, 프로그래밍 원리 학습을 처음 접했을 때 느낄 수 있는 어려움을 감소시킬 수 있고,

이해를 쉽게 할 수 있도록 도울 수 있다.

셋째, 놀이를 통한 학습을 통해 프로그래밍 요소에 대한 학습뿐만 아니라 문제해결력과 창의성을 증진시킬 수 있다.

넷째, 기능 위주의 컴퓨터 교육에서 탈피하여 프로그래밍 요소의 원리 학습을 함으로써 다양한 학습경험을 할 수 있다.

다섯째, 학교현장에서 대상학생들에게 쉽게 적용이 가능할 수 있도록 제작되어 실제로 재량활동 시간을 통해 쉽게 활용할 수 있다.

다시 말해, 본 연구는 컴퓨터 프로그래밍 원리를 처음 접하는 학습자가 좀 더 쉽게 이해할 수 있고, 지속적으로 연구할 수 있도록 계기를 만들어 줄 수 있으며, 놀이 활동을 통해 자연스럽게 문제해결력과 창의력을 동시에 증진시킬 수 있다.

5. 참고 문헌

- [1] 정보교육국민연합, “지식정보사회를 위한 정보교육담론”, 서현사, 2006.
- [2] 김종훈, 김종진, 정원희, “프로그램 요소를 이용한 창의성 신장 교재 개발 연구”, 컴퓨터교육학회논문지, 제8권 제5호, 2005.
- [3] 윤길근 외, “창의성 신장을 위한 교육방법”, 문음사, 2004.
- [4] 김종훈, 김종진, “컴퓨터 개론: 쉽게 배우는 컴퓨터 기본 원리”, 한빛미디어, 2006.
- [5] 김종훈 외, “좋은 프로그램을 만드는 핵심 원리 25가지”, 한빛미디어, 2003.
- [6] 김종훈 외, “컴퓨터 과학자 15인의 지식 오디세이”, 이비컴, 2005.
- [7] 김종훈, 김종진, 정은영, 황홍익, “컴퓨터 원리를 이용한 초등학교 창의성 신장 교재 개발 연구”, 한국콘텐츠학회논문지, 제5권 제6호, 2005.