

놀이를 통한 알고리즘 학습이 학습동기 및 학업성취도에 미치는 영향

권은정⁺ · 이은경⁺⁺ · 이영준⁺⁺⁺

요 약

알고리즘의 추상적 속성은 학습자의 동기와 학습 증진을 저해하는 요소로 작용할 수 있다. 따라서 학습자의 내적 인지 부담을 감소시키고 동기를 유발하기 위한 교수 학습 방법에 관한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 전문계 고등학생들의 동기와 성취수준 향상을 위해 놀이를 통한 알고리즘 교수 학습 프로그램을 개발하였다. 개발한 프로그램을 적용한 결과, 놀이 중심 알고리즘 학습 프로그램을 수행한 집단이 전통적인 알고리즘 학습을 수행한 집단에 비해 학습동기와 학업성취 면에서 유의한 차이를 나타냈다. 이는 놀이와 같은 구체적인 활동 수행이 추상적이고 어려운 개념 학습에 긍정적인 영향을 준 것으로 해석할 수 있다.

주제어 : 놀이를 통한 학습, 알고리즘 학습, 학습동기, 학업성취도

The Effect of Algorithm Learning by Playing on Learning Motivation and Achievement

EunJung Kwon⁺ · EunKyoung Lee⁺⁺ · YoungJun Lee⁺⁺⁺

ABSTRACT

Abstract characteristic of algorithm may disturb improving learners' motivation and learning. Therefore, a design of teaching and learning method requires to minimize the learner's intrinsic cognitive load and to maximize the learning motivation. We developed an algorithm learning program by playing to enhance learning motivation and achievement for vocational high school students. And then, we implemented the developed program in vocational high school classes and analysed the educational effects of the developed program. We found that the developed program was helpful in enhancing learners' learning motivation and achievement level. It means that doing the activities, such as playing games, helps learners to acquire an algorithm concept that has abstract nature and is difficult to understand.

Keywords : Learning by Playing, Algorithm Learning, Learning Motivation, Achievement

⁺ 정 회 원: 경기 성남여자고등학교 교사
⁺⁺ 종신회원: 경기 청운중학교 교사
⁺⁺⁺ 종신회원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)
 논문접수: 2009년 9월 29일, 심사완료: 2009년 11월 20일

1. 서 론

정보 사회는 기하급수적으로 늘어나는 정보 속에서 자신에게 유용한 정보를 찾아 사용하는 능력이 요구되며 이를 바탕으로 새로운 지식을 창출하여 활용할 수 있는 통합적 사고 능력을 요구한다. 그러나 현재 우리나라 컴퓨터 관련 교과 교육과정은 컴퓨터 과학에 대한 기본 개념이나 원리 학습보다 응용 소프트웨어의 기능 습득 및 활용 위주로 구성되어 있다. 특히, 전문계 고등학교의 경우 컴퓨터 관련 자격증 취득을 위한 교육에 많은 비중을 두고 있어 일제식 강의, 암기식 학습이 이루어지는 경향이 있다[1]. 이러한 상황은 컴퓨터 관련 교과들은 기능에만 능통하면 누구든지 학생을 가르칠 수 있는 교과라는 인식을 확산시키고 있으며 이에 따라 학생들은 컴퓨터 관련 교과를 응용 소프트웨어의 기능을 주로 배우는 학원 수업과 동일하게 인식하고 있다. 따라서 컴퓨터 교육은 더 이상 이러한 기능 위주의 소양 교육에 머물러서는 안 될 것이며, 컴퓨터 과학의 기본 개념과 원리를 통해 논리적 사고 향상, 창의성 계발 등 미래 사회의 진정한 사회인으로서의 역량을 갖추는 것을 목표로 해야 할 것이다[2].

최근 직업관의 변화와 함께 고등교육에 관한 욕구가 증대함에 따라 학부모와 학생들은 인문계 고등학교 진학을 선호하는 반면, 전문계 고등학교 진학을 기피하고 있는 추세이다[3]. 더욱이 전문계 고등학교에 진학하는 학생들은 소질과 적성을 먼저 생각하기보다는 중학교의 성적에 따라 진학하기 때문에 일반적으로 전문계 고등학교 학생들의 지적 능력은 인문계 학생들에 비해 낮은 편이다[4]. 현재 전문계 고등학교 학생들은 '컴퓨터 과학 교육과정이 다른 교과목에 비해 어렵다.' 라는 인식을 가지고 있으며 이로 인해 컴퓨터 관련 학습에 대한 흥미는 물론 성취수준 또한 점점 낮아지고 있다. 이러한 이유로 전문계 고등학교의 교사들은 학생들이 어려워하는 알고리즘 내용 영역을 생략하거나 프로그래밍 내용 영역을 보다 쉽게 재구성하여 가르치고 있는 경우가 많다.

따라서 본 연구에서는 이러한 교육 현장의 문제를 해결하기 위한 방법론적 접근으로 놀이를

통한 학습 방법을 도입하고자 하였다. 놀이 활동은 기본적으로 즐거우며 내적으로 동기화되어 자연스럽고 자발적이라는 특성을 가지고 있다[5]. 또한 결과보다는 과정 중심적이며 능동적인 참여를 유도한다[5].

학습자의 실생활에서 이루어지는 놀이 활동을 학습에 도입하는 것은 학습을 더욱 활성화시킬 수 있다. 즉, 놀이를 통한 학습은 주로 교사가 아닌 학습자 주도로 진행되므로 자기주도적 학습 능력을 신장시킬 수 있을 뿐 아니라, 놀이 활동은 교실은 종합적이고 다양한 지식 탐구의 장으로 변모시킬 수 있기 때문이다[6].

이에 본 연구에서는 상대적으로 인지적 수준이 낮은 전문계 고등학생들의 알고리즘 학습에 대한 동기를 유발하고 성취수준을 향상시키기 위해 놀이 활동을 도입하고 놀이를 통한 알고리즘 학습의 효과를 분석하였다.

2. 관련 연구

2.1 알고리즘 학습

알고리즘 학습은 컴퓨터 과학 교육의 한 영역으로 주어진 문제를 해결하기 위한 구체적이고 논리적인 절차를 설계하거나 분석하는 활동들을 포함하고 있다.

최근 컴퓨터 교육의 방향은 컴퓨터 과학의 기본 개념과 원리를 습득하기 위한 알고리즘 학습을 강조하고 있다. 그러나 알고리즘 학습은 고차원적인 사고 능력을 요구하기 때문에 대부분의 학습자들은 어려운 과정으로 인식한다. 특히, 초등학생처럼 인지적 발달 수준이 낮거나 알고리즘 학습을 처음 접하는 초보 학습자, 전문계 고등학생과 같이 알고리즘 학습에 관한 흥미와 동기가 저하된 학습자들에게 과도한 인지적 부담으로 작용할 수 있다.

따라서 알고리즘 학습과 관련된 선행 연구들은 인지적 발달 수준이 낮은 초등학생들을 대상으로 한 알고리즘 교육 내용을 제시하거나[7][8], 알고리즘 학습에 관한 동기 부여 전략들[9]을 제시하고 있다. 또한 이기철(2006)은 초등학생의 알고리즘 학습을 위한 교수 학습 방법으로 발견 학습

모형을 적용하고 해당 모형을 적용한 집단의 성취수준 및 호기심, 자신감에 미치는 영향을 긍정적이었음을 보여주었다[10].

2.2 놀이를 통한 학습

놀이의 사전적 의미는 '즐거움을 얻기 위해 자발적으로 행하는 모든 활동'으로 19세기부터 최근까지 심리학, 철학, 교육학 등 다양한 방면에서 놀이의 중요성이 강조되어 왔다. 놀이는 1940년대 게임이론의 대두 이후 실제로 문제 분석이나 의사결정의 도구로 활용되고 있으며 1960년대 이후 교육 분야로까지 확장되면서 여러 교과와 학습 활동에 사용되고 있다[11].

학습에 있어서 놀이 활용의 가치는 다음과 같은 놀이의 특성에 기인한다[5].

첫째, 놀이는 재미있고 즐겁다. 놀이의 본질은 기쁨과 즐거움이다.

둘째, 놀이는 자발적이다. 놀이는 내적으로 동기화된 자연스럽고 자발적인 행동이다.

셋째, 놀이는 융통성을 가진다. 놀이 주체는 자유롭게 놀이를 하면서 필요에 따라 놀이 내용이나 행동을 변화시킬 수 있다.

넷째, 놀이는 결과보다는 과정 중심적이다. 놀이 주체는 놀이 후의 결과보다는 놀이 과정에서 만족을 얻는다.

다섯째, 놀이는 상상적이다. 놀이에는 가작적 요소가 많이 내포되어 실제의 자기가 아닌, '~인척' 하는 놀이를 많이 한다.

여섯째, 놀이는 능동적이다. 놀이 주체는 놀이를 스스로 시작하고 능동적으로 참여한다.

일곱째, 놀이는 외부에서 부과된 규칙의 구속을 받지 않는다. 놀이에 필요한 규칙은 대부분 놀이 주체들이 함께 정하기 때문이다.

이러한 놀이의 특성은 학습을 증진시키기 위한 도구로 활용될 수 있으며, 학습에 있어서 놀이 활용의 가치는 다음과 같이 규명될 수 있다[5].

첫째, 효과적인 학습 과정은 학습자의 자발적 동기를 전제로 한다. 놀이는 아동의 자발적 욕구에서 우러나오는 행동이기 때문에 효과적인 학습의 기본 조건이 될 수 있다.

둘째, 학습자의 적극적인 행동은 학습의 효과를

높이는데 필수적이다. 놀이 세계에서 놀이 주체는 주인공으로 적극적으로 탐색하고 결정, 선택하며 주변의 인적, 물적 환경과 다양한 상호 작용을 맺게 됨으로 폭 넓은 학습 기회를 가질 수 있다.

셋째, 구체적인 경험을 통한 학습이 효과적인데, 이러한 학습 원리가 놀이 활동 중에 가장 이상적으로 실현된다.

넷째, 놀이의 자유로운 분위기와 융통성, 자기 선택적인 특성으로 인해 학습자의 자기 발견적 학습이 촉진 될 수 있다.

다섯째, 놀이에서는 사건이나 행동이 반복되는 경향이 있어서 경험이 심화되고 확대되어 학습 효과를 높일 수 있다.

2.3 'Computer Science Unplugged' 프로젝트

'Computer Science Unplugged' 프로젝트는 뉴질랜드 캔터베리 대학의 Bell에 의해 주도된 연구로 컴퓨터 과학 교육에 놀이를 도입한 대표적 연구이다.

Bell은 1991년부터 해당 프로젝트를 통해 컴퓨터를 사용하지 않고 컴퓨터 과학의 기반이 되는 아이디어와 원리를 가르치고 학습할 수 있는 다양한 활동들을 개발하고 있다[12][13].

Bell은 이처럼 컴퓨터를 배제한 다양한 놀이 활동들을 여러 초등학교 학생들을 대상으로 적용하여 자료 표현, 알고리즘, 절차 표현, 인간과 컴퓨터 상호작용 등의 컴퓨터 과학의 기본 원리와 개념에 대한 흥미와 관심을 유발시킬 수 있음을 보여주었다[12].

3. 놀이를 통한 알고리즘 학습 프로그램 개발

3.1 개발 방향

본 연구에서 설정한 프로그램 개발 방향은 다음과 같다.

첫째, 알고리즘 학습에 관한 내적 동기 유발 전략으로 실생활과 유사한 놀이 학습 과제를 구성한다.

둘째, 알고리즘 학습에 관한 외적 동기 유발 전략으로 모듈별 경쟁적 놀이 활동을 구성한다.

셋째, 놀이 활동 종료 후 놀이 활동을 통한 문제 해결 과정을 토의하여 성찰적 사고의 기회를 제공한다.

넷째, 놀이 활동 종료 후 활동을 통해 학습한 알고리즘의 개념을 조직화하기 위한 활동을 구성한다.

3.2 학습 모형 설계

놀이를 통한 알고리즘 학습 모형은 Joyce와 Weil의 게임 학습 모형을 기반으로 재구성하였으며, 구체적인 내용은 <표 1>과 같다[14].

<표 1> 놀이를 통한 알고리즘 학습 모형

단계	교수 학습 활동
도입	· 동기 유발 · 학습 목표 확인
연습 놀이 활동	· 놀이 활동의 전체 개요 설정 (규칙, 역할, 게임, 절차, 점수내기, 목표 등) · 연습 놀이 활동 해 보기
놀이 활동	· 놀이 활동 해 보기 · 놀이 활동 중 내린 결정이나 사용한 전략에 관한 피드백과 평가 · 잘못 알고 있었던 것을 명확히 하기 · 여러 번에 걸쳐 놀이 활동해 보기
놀이 활동 정리 및 평가	· 놀이 활동 중 일어나 사건과 활동 정리, 요약 · 놀이 활동 중에 알게 된 것 정리 · 놀이 과정 분석하기 · 실생활과 교과 내용을 관련 지어보기 · 놀이 활동을 반성하고 평가하기

도입 단계에서는 실생활에서 알고리즘의 원리가 적용되는 사례를 찾아보는 활동을 통해 학습 동기를 유발 시킨 후 학습 목표를 확인한다.

연습 놀이 활동 단계에서는 학습자는 교사로부터 놀이의 규칙, 역할, 점수 내기 등 놀이 방법 및 규칙에 관한 안내를 받고 안내 받은 놀이를 연습한다.

놀이 활동 단계에서는 놀이 활동을 반복하면서 알고리즘의 원리를 자연스럽게 발견하고, 놀이 과정 중 잘못 습득한 오개념은 학습자간 토의와 교사의 피드백을 통해 교정한다. 또한 놀이 활동은 모듈별 경쟁 형태로 진행함으로써 협력과 경쟁을

통한 흥미 유발과 자발적 참여, 협력적 문제해결 경험을 제공한다.

마지막으로 정리 및 평가 단계에서는 놀이를 통해 발견하게 된 알고리즘 원리를 반추하면서 학습 개념을 조직화한다.

3.3 학습 프로그램 개발

학습 프로그램의 학습 내용은 전문계 고등학교 '자료 처리' 교과와 내용 영역을 토대로 재구성하였으며 구체적 학습 내용 및 각 학습 내용에 따라 개발한 놀이 및 실생활 활동은 <표 2>와 같다.

<표 2> 놀이를 통한 알고리즘 학습 프로그램

학습 주제	학습 내용	놀이 활동 및 실생활 활동	
정렬	정렬의 개념 및 특징	· 정렬의 개념 및 특징 이해하기 · 컴퓨터 및 실생활에서 알아보기	
	삽입 정렬	· 규칙 있는 게임 경쟁 놀이 · 컵 속에 숫자 정렬하기 놀이 · 협동 놀이	
	선택 정렬		
	버블 정렬		
검색	머지 정렬	· 검색의 개념 및 특징 이해하기 · 컴퓨터 및 실생활에서 알아보기	
	검색의 개념 및 특징		
	순차 검색		· 규칙 있는 게임 경쟁 놀이
	이진 검색		· 주차된 나의 차 위치 찾기 놀이
그래프	해상 검색	· 그래프의 개념 및 특징 이해하기 · 컴퓨터 및 실생활에서 알아보기 · 오일러의 순회 원리 알아보기 · 시작점 찾기 게임 놀이	
	그래프의 개념 및 특징		
	오일러의 순회		
	최소비용 신장 트리		· 규칙 있는 게임 경쟁 놀이 · 최소 눈길 만들기 놀이
	Kruskal 알고리즘		
	Prim 알고리즘		

4. 연구 방법

4.1 연구가설

본 연구의 목적은 놀이를 통한 알고리즘 학습이 전문계 고등학생들의 학습동기 및 학업성취도에 미치는 영향을 확인하고자 하는 것이다.

이러한 연구 목적 달성을 위해 설정한 가설은 다음과 같다.

연구 가설1: 놀이를 통한 알고리즘 학습은 전문계 고등학교 학습자의 학습동기에 유의한 영향을 미친다.

연구 가설2: 놀이를 통한 알고리즘 학습은 전문계 고등학교 학습자의 학업성취도에 유의한 영향을 미친다.

4.2 연구대상

연구대상으로 경기도 중소도시의 전문계 고등학교 1학년 2개 반을 임의로 선정하였다. 연구설계에 따라 각각의 반을 실험집단(34명)과 통제집단(34명)으로 구성하였다.

4.3 연구설계 및 절차

본 연구에서는 실험집단과 통제집단을 임의로 선정하여 실시하는 이질 통제집단 전후검사 설계를 사용하였다. 먼저 사전 검사를 통해 두 집단의 동질성 여부를 분석하였다. 이후, 실험집단에는 놀이를 통한 알고리즘 학습을 진행하고, 통제집단에는 전통적인 방식의 알고리즘 학습을 실시하였다. 단, 두 집단 모두 동일한 알고리즘 개념 습득을 위한 학습 내용들로 구성하였으며 12차시(4주)에 걸쳐 학습이 진행되었다. 실험 처치 직후, 사후 검사를 실시하여 실험 효과 여부를 분석하였다. 구체적인 연구의 실험설계는 다음과 같다.

실험집단	O ₁	X ₁	O ₂
통제집단	O ₃	X ₂	O ₄

O₁, O₃: 사전 검사(학습동기, 학업성취도)

X₁: 놀이를 통한 알고리즘 학습

X₂: 전통적인 알고리즘 학습

O₂, O₄: 사후 검사(학습동기, 학업성취도)

4.4 연구도구

4.4.1 학습동기 검사

학습동기 검사 도구로 조오근(2004)이 개발한 학습동기 검사지를 수정·보완하여 사용하였다[6]. 해당 검사지는 Keller의 동기유발전략을 토대로 개발되었으며 총 20문항으로 구성된다. 각 문항은 5점 평정 척도로 구성되며, 가능한 점수 분포는 최고 100에서 최저 20이다.

4.4.2 학업성취도 검사

알고리즘 학습에 대한 학업성취도 검사 도구로 검사 문항을 직접 제작하였다. 각 검사 문항의 측정 항목은 본 연구에서 설계한 알고리즘 학습 내용 영역으로 한정하였으며, 사전과 사후 검사 문항을 각각 제작하였다. 사전 검사 문항은 총 14문항, 사후 검사 문항은 총 15문항으로 구성되며, 난이도에 따라 차등 배점하여 100점 만점으로 구성하였다. 각 문항의 타당도는 전문가 집단의(정보·컴퓨터 교사) 검토를 통해 검증받았다.

5. 연구결과 및 논의

5.1 학습 동기

실험처치 전, 실시한 사전 학습 동기는 <표 3>과 같으며, 실험집단과 통제집단 사이에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타나($p > .05$), 동질집단임이 확인되었다. 사후 학습 동기의 경우, <표 4>에서와 같이, 실험집단의 평균($M=62.32$)이 통제집단($M=56.20$)보다 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있다($p < .05$). 즉, 놀이를 통한 알고리즘 학습이 전통적인 알고리즘 학습보다 학습자의 학습 동기에 긍정적인 영향을 준 것으로 해석할 수 있다.

<표 3> 집단별 사전 학습 동기 분석 결과

집단	사례수	평균	표준편차	t	p
실험집단	34	50.71	11.710	-685	.496
통제집단	34	53.10	16.548		

<표 4> 집단별 사후 학습 동기 분석 결과

집단	사례수	평균	표준편차	t	p
실험집단	34	62.32	10.078	2.049	.044
통제집단	34	56.20	14.301		

5.2 학업성취도

사전 학업성취도의 경우, 학습동기와 마찬가지로 실험집단과 통제집단 사이에는 유의한 차이가 없는 것으로 밝혀졌으며($p>.05$), 그 결과는 <표 5>와 같다. 사후 학업성취도의 경우, <표 6>에서와 같이, 실험집단의 평균($M=61.88$)이 통제집단의 평균($M=51.77$)보다 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있다($p<.05$). 즉, 놀이를 통한 알고리즘 학습이 전통적인 알고리즘 학습보다 학습자의 알고리즘에 관한 개념 이해에 긍정적인 영향을 주는 것으로 볼 수 있다.

<표 5> 집단별 사전 학업성취도 분석 결과

집단	사례수	평균	표준편차	t	p
실험집단	34	38.56	15.605	-673	.503
통제집단	34	41.15	16.087		

<표 6> 집단별 사후 학업성취도 분석 결과

집단	사례수	평균	표준편차	t	p
실험집단	34	61.88	16.437	-2.464	.016
통제집단	34	51.77	17.410		

6. 결 론

알고리즘 교육과 학습에 있어서 교수자와 학습자 모두를 어렵게 하는 것은 알고리즘이 가지고 있는 개념적이고 추상적인 속성에 기인한다. 추상적, 논리적 사고력을 요구하는 알고리즘 설계 및 분석의 과정은 학습자들의 동기와 학습 증진을

저해할 뿐 아니라, 교수자의 입장에서 추상적 지식을 명시적 형태로 표현하여 학습자에게 전달하는 것 또한 매우 어려운 과정이 될 수 있다.

따라서 본 연구에서는 알고리즘 학습에 놀이라는 구체적인 활동을 도입함으로써 학습자의 동기 유발과 동시에 학업 성취를 증진시키고자 하였다.

학습은 일반적으로 학습자가 학습한 새로운 지식을 실제 과제 수행이나 활동에 반복적으로 적용해보고 실생활의 문제 해결로 통합할 때 증진된다[15]. 따라서 놀이 활동은 학습자의 동기 유발과 동시에 학업성취를 증진시키는데 적합한 학습 활동으로 활용될 수 있다.

본 연구에서 개발한 학습 프로그램의 단계는 사전 지식 활성화를 통한 동기 유발, 학습과 관련된 사전 지식이나 경험 증진을 위한 연습 놀이 활동, 학습한 지식의 다양한 적용을 위한 놀이 활동, 학습한 지식을 논의, 성찰하기 위한 정리 및 평가의 단계로 구성된다. 개발한 프로그램은 4주에 걸쳐 총 12차시 동안 전문계 고등학생들에게 적용되었으며, 해당 프로그램이 학습동기와 학업성취에 미치는 효과를 검증하였다.

학습동기 및 학업성취도 분석 결과, 놀이를 통한 알고리즘 학습 프로그램을 진행한 집단이 전통적인 알고리즘 학습을 진행한 집단에 비해 학습동기와 성취수준 모두 유의하게 높았다.

이러한 연구 결과는 놀이 활동이 어렵고 추상적인 알고리즘 개념 학습에 긍정적인 영향을 준 것으로 해석된다.

향후, 후속연구를 통해 체계적인 모형 및 프로그램 개선에 관한 연구가 폭넓게 이루어진다면 보다 실용적이고 효과적인 알고리즘 학습 모형 및 프로그램을 제공할 수 있으며, 이러한 과정을 통해 최대화된 학습 효과를 기대할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 최상경(2002). 실업계 고등학교 컴퓨터 교과에서 협동학습이 학습 동기 및 학업 성취도에 미치는 효과. 석사학위논문, 순천대학교.

- [2] 이원규, 정효숙(2004). 초중등과정에서의 컴퓨터과학교육의 역할과 필요성. 정보과학회지, 22(5), 31-34.
- [3] 강무섭(2001). 실업교육 활성화 방안 모색. 2001년 실업교육관련 학회 및 교장회 공동 학술 대회.
- [4] 유병훈, 권민수(2005). 실업계 고등학교 학생에 대한 효율적인 수학학습 지도방안에 관한 연구. 교과교육연구논집, 2, 65-90.
- [5] 이숙재(2007). 유아를 위한 놀이의 이론과 실제. 서울: 창지사.
- [6] 조오근(2004). 놀이기반탐구(PBI) 상황에서 물리탐구 학습 자료의 개발 및 적용. 박사학위논문, 부산대학교.
- [7] 신인경(2004). 컴퓨터교육을 위한 알고리즘 지도방안 연구. 석사학위논문, 경인교육대학교.
- [8] 이경화, 김갑수(2003). 초등학생을 위한 알고리즘 지도 방법. 한국정보교육학회 학술발표논문집, 8(1), 179-186.
- [9] 임화경(2005). 알고리즘의 개념 학습에 대한 교수적 동기 전략. 부산대학교 교육대학원 논문집, 7, 193-207.
- [10] 이기철(2006). 알고리즘 사고력 향상을 위한 발견학습 적용 연구. 석사학위논문, 경인교육대학교.
- [11] 김나영(1998). 열린 수학 학습을 위한 게임의 교육적 활용가능성 탐색. 대한수학교육학회 논문집, 8(1), 327-350.
- [12] Bell, T. C., Bensemman, G., & Witten, I. H. (1995). Computer Science Unplugged: Capturing the interest of the uninterested. Proc NZ Computer Conference (209-214), Wellington, New Zealand, August, *Journal of Computing*, 6(1B).
- [13] Bell, T. C., Witten, I. H., & Fellows, M. (2006). *Computer Science Unplugged: An enrichment and extension programme for primary-aged children*.
- [14] Joyce, B. & Weil, M.(1980). *Model of teaching*. New York: Prentice Hall.
- [15] Merrill, M. D.(2007). First principles of instruction: A synthesis. In Reiser, R. A., & Dempsey, J. V. (Eds.), *Trends and*

Issues in Instructional Design and Technology 2nd Edition(62-71). NJ: Prentice Hall.



권 은 정

2002 한국 안동대학교
컴퓨터교육과(교육학학사)
2008 한국교원대학교
컴퓨터교육과(교육학석사)

현재 경기 성남여자고등학교 교사

관심분야: 알고리즘

E-Mail: kryi@naver.com



이 은 경

1998 한국교원대학교
컴퓨터교육과(교육학학사)
2009 한국교원대학교
컴퓨터교육과(교육학박사)

현재 경기 청운중학교 교사

관심분야: 정보교육, 로보프로그래밍, 학습과학

E-Mail: soph76@hitel.net



이 영 준

1988 고려대학교 전산학과
(이학사)
1994 미국 미네소타대학교
(전산학 Ph.D.)

현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 정보통신교육, 지능형시스템, 학습과학

E-Mail: yjlee@knue.ac.kr