

놀이 활동 교육 자료를 활용한 중학교 정보 표현 학습이 학업성취도에 미치는 영향

남동수*, 박진화**, 서순식***, 이태욱****

Study of Effect of Information Representation Learning in Middle-School with Play Activities Materials on the Learning Achievement

Dongsoo Nam*, Jinhwa Park**, Soonshik Seo***, Taewuk Lee****

요약

정보 과목에서 컴퓨터 과학의 원리와 이해를 증진시킬 수 있는 내용과 문제해결 방법과 절차에 대한 내용, 정보 윤리에 대한 내용이 강화되었으나 2007 개정 교육과정의 컴퓨터 과학의 원리와 이해, 문제 해결 방법과 절차에 대한 내용들은 7차 교육과정의 활용, 소양 위주 내용에 비해 쉽지 않은 내용이며 학습자에게 어려운 과목으로 인식됨에 따라, 학습자가 쉽게 접근가능하고 적극적인 참여를 유도할 수 있으며 학습자의 흥미를 유발하여 학업성취도를 높일 수 있는 교육 자료가 요구된다. 본 연구에서는 중학교 정보 표현에 관한 내용을 컴퓨터를 사용하지 않는 놀이 활동 교육 자료로 개발하고 중학교 2학년들을 대상으로 4차시 수업을 진행한 후 학업성취도에 미치는 영향을 검증하였다. 그 결과, 놀이 활동 교육 자료를 활용한 수업이 강의식 수업에 비해 학업 성취도 면에서 유의미한 차이를 보였다. 이는 놀이 활동 교육 자료를 활용한 수업이 학업 성취도에 긍정적인 영향을 준 것으로 볼 수 있다.

▶ Keyword : 놀이 활동 교육 자료, 정보 표현, 학업 성취도, 언플러그드 프로젝트

Abstract

As the contents of information were reinforced the rules of computer science, it was necessary to develop the new teaching and learning plans and various education materials that encourage students and easy to access. So, in this study developed a wide ran of play activities and

• 제1저자 : 남동수 • 교신저자 : 이태욱

• 투고일 : 2011. 09. 05, 심사일 : 2011. 10. 10, 게재확정일 : 2011. 11. 30.

* 한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사과정(Department of Computer Education, Korea National University of Education)

** 김해 내동중학교(Naedong Middle School)

*** 춘천교육대학교 컴퓨터교육과 부교수(Department of Computer Education, Chunchon National University of Education)

**** 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수(Department of Computer Education, Korea National University of Education)

educational materials without using a computer for the area of information representation and applied to 68 students, second grade of middle school for 4 weeks. After the class, the effect on the learning achievement was verified by the t-test. As a result, it was shown that there was a significant difference between learning with play activities materials and the traditional lecture-type. It means that learning with play activities materials in the information representation influences a positive effect to the learning achievement.

▶ Keyword : play activities education materials, information representation, learning achievement, Unplugged Project

I. 서 론

1. 연구의 필요성과 목적

제 7차 교육과정에서 중학생 대상 컴퓨터 과목은 선택과목에 포함되어 학교 현장에서 채택되지 않거나, 또는 적은 수업시수를 배정받게 되었고, 교육내용에 있어서도 문서 작성과 인터넷 등 도구로서 컴퓨터 실습 능력을 향상하는 것에 치우치고 있다. 이렇게 컴퓨터의 도구적 활용에 치우치게 되면 컴퓨터 과목이 갖는 컴퓨터과학의 일반 원리 및 이론을 학습하는데 한계가 노출된다. 이에 2007 개정 교육과정에서는 교과목명을 '정보'로 통일하고, 컴퓨터 과학의 원리와 이해를 증진시킬 수 있는 내용과 문제 해결 방법과 절차에 대한 내용, 정보 윤리에 대한 내용을 강화하였다[1].

그러나 2007 개정 교육과정의 컴퓨터 과학의 원리와 이해, 문제 해결 방법과 절차에 대한 내용들은 7차 교육과정의 활용, 소양 위주 내용에 비해 추상적이고 개념적인 내용으로 다소 쉽지 않은 내용이며, 이론 위주의 교육과정은 학습자에게 어려운 과목으로 인식 될 수 있기 때문에 컴퓨터 과학 교육을 위한 효과적인 학습 방법이 필요하다. 또한 한문, 환경 등 다양한 선택과목이 혼재하는 현 상황에서 정보 교과가 채택되기 위해서는 정보 과목 학습의 필요성이 상대적으로 보다 강조되어야 하며, 학습자의 흥미 및 적극성을 유발할 수 있는 교수·학습 방안이 모색되어야 한다. 효율적인 교수학습을 위한 다양한 방안 중에서 노석구는 놀이를 도입함으로써 놀이 활동과 학습 내용이 통합되고 이는 학습자가 놀이, 곧 학습에 몰입하는 경험을 하게 되어 수업의 흥미를 지속시키고 적극적인 참여를 유도할 수 있다고 주장한 바 있다[2]. 본 연구에서는 중학교 정보 과목의 정보 표현과 관리 영역의 내용을 학습자의 적극적인 태도를 유발하고 학업 성취도를 향상시킬 방안으로써 놀이 활동 교육 자료를 활용한 중학교 정보 표현 영역의 학습이 학업 성취도에 미치는 영향을 알아보려 한다.

2. 연구의 내용 및 방법, 제한점

본 연구에서 수행된 연구의 내용 및 방법은 다음과 같다. 첫째, 정보 표현 영역의 내용을 분석하여 교수·학습을 위한 내용을 선정하였다. 둘째, 언플러그드 프로젝트가 적용되는 상황에 부합하는 놀이 활동과 교육 자료를 개발하였다. 셋째, 개발된 놀이 활동 교육자료를 활용하는 교수·학습 지도안을 설계하였다. 넷째, 설계된 교수·학습 지도안에 따라 중학교 2학년 두 개의 집단을 대상으로 실험집단과 통제집단으로 나누어 수업을 실시한다. 다섯째, 4차시에 걸친 실험집단과 통제집단의 수업 후 평가를 실시하여 놀이 활동 교육 자료를 활용한 수업이 학업 성취도에 미치는 영향을 분석하였다.

본 연구가 갖는 제한점은 크게 두 가지이다. 첫째, 본 연구는 2007년 개정 교육과정의 중학교 정보 과목에서 정보 표현과 관련된 내용만을 대상으로 하였다. 따라서, 본 연구의 결과를 적용하는데 외적 타당도의 범위를 고려해야 하는 주의가 필요하다.

둘째, 수업 방법은 컴퓨터가 이용되지 않는 일반적인 교실 수업에서, 놀이 활동 교육 자료를 활용한 수업과 전통적 강의식 수업을 선택하여 비교하였다. 따라서 대안적 교수학습체제 전반을 다루지 못했다는 한계를 갖는다.

II. 관련 연구

1. 놀이 활동

Piaget는 현실 세계를 자신의 인지 구조 속에 동화시키려는 행동이 놀이라고 보았고[3], Pellegrini는 놀이는 놀이 행동 그 자체가 내재적으로 동기를 부여하고, 과정이 중요하며 융통성과 창의성이 존중되며, 참여자들의 적극적인 참여를 전

제로 한다고 하였다[4][5]. 이처럼 다양한 의미에서 놀이 활동은 그 자체에서 즐거움과 만족을 주며, 이러한 놀이 활동이 학습에 활용되어진다면 학습자의 학습에 대한 흥미도 및 적극성의 향상 등 다양한 효과를 볼 수 있을 것이다.

노석구는 놀이의 유형을 다섯 가지로 정리하였다. 첫째, 신체 운동 능력을 이용한 놀이로 신체 발육뿐만 아니라 사회적 발달, 지적 발달, 정서 발달 등을 위해 매우 중요하다. 둘째, 다양한 재료를 활용해 그리거나 만들기 놀이 등을 행하는 구성 활동이다. 셋째, 모의놀이는 그 자신이 가공의 인물이 되어 그에 어울리게 행동하는 것이다. 넷째, 경쟁놀이는 놀이 규칙에 따라 경쟁을 통해 이기고 지는 것이 가려지게 되는 것이다. 다섯째, 우연놀이는 경쟁놀이와 반대로 놀이하는 자에게 달려 있지 않은 운에 따른 모든 놀이 활동을 말한다[2].

이러한 놀이들이 내포하는 교육적 가치를 인지적, 사회적, 정서적, 신체적 발달과 관련지어 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 놀이 경험에서의 재미와 기쁨은 학습자에게 건전한 정서를 형성하게 하고 학습에 몰입하게 하여 수업의 흥미를 지속시키고 적극적인 참여를 유도할 수 있다. 둘째, 놀이 속에서 이전에 배운 개념과 용어 등을 활발히 사용하는 기회를 통해 언어 표현력을 기를 수 있다. 셋째, 모의놀이, 상상놀이 등을 통해 타인의 관점에서 세상을 경험해봄에 따라 사회적 발달에 영향을 미친다. 넷째, 놀이를 통해 외부 자극에 반응하면서 신체발달에 영향을 미친다[2].

다시 말해 놀이 활동은 인지적, 사회적, 정서적, 신체적 발달에 영향을 미치며 교육적으로 흥미와 요구를 반영하는 자기충족의 수단이며, 가장 강력한 학습 수단이 된다.

이러한 놀이활동을 통한 교육을 실시하여 놀이와 학습내용이 통합되고 학습자가 학습과 놀이에 몰입하게 수업의 흥미를 지속시킬 수 있으며 적극적인 참여를 유도할 수 있도록 하였다.

2. 언플러그드 프로젝트

언플러그드 프로젝트(Unplugged Project)는 2006년 Bell 교수와 다수의 초등교사에 의해 개발된 것으로, 컴퓨터를 전혀 사용하지 않고 데이터 표현, 정렬, 검색 알고리즘 등 컴퓨터의 동작 원리를 이해할 수 있도록 구체적인 조작 활동 형태의 놀이 학습 자료를 개발하여 적용한 것이다. 이 프로젝트를 경험한 학습자들은 구체적 경험 및 실생활과 관련한 놀이 형태의 학습을 통해 컴퓨터 과학을 보다 쉽고 재미있는 교과로 인식의 변화를 가져오게 되었다[3]. 이 프로젝트를 필두로 놀이 형태의 학습이 컴퓨터 과학을 보다 쉽고 재미있는 교과로 인식하게 하는 계기가 되었다[6][10][11]

이러한 언플러그드 교수학습 방법을 활용한 수업을 통해 경쟁적인 활동과 협력적 문제해결로 학습자들을 몰입시킴으로써 학습자들의 호기심과 흥미를 증가시킬 수 있도록 하였다.

언플러그드 프로젝트와 연관된 기존의 선행연구를 살펴보면 표1과 같다.

표 1. '언플러그드 프로젝트' 선행연구
Table 1. The Procedure Study of Unplugged Project

연구자	연구내용
윤은정	초등학생대상 놀이중심 문제해결학습 모형 개발, 적용
권은정	놀이를 통한 알고리즘 개념 학습이 학습동기 및 학업성취도에 미치는 영향 연구
백선연	초등학생의 문제해결력을 위한 놀이 중심 알고리즘 교재 개발 적용
황인철	놀이 중심 알고리즘 학습이 초등학생의 논리적 사고력 향상에 미치는 효과 연구

선행연구에서는 초등학생과 고등학생, 전문계 고등학생을 대상으로 한 연구는 있었으나 중학생을 대상으로 한 연구는 없었다. 또한 연구의 소재가 언플러그드를 적용하기 좋은 알고리즘 학습에 치우쳐 있어 좀더 다양한 컴퓨터 교육 분야에 언플러그드 학습을 적용하여 연구할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 정보표현영역에서의 중학생들 대상으로 언플러그드 학습의 적용을 연구하였다.

3. 정보 표현

정보 표현 영역은 컴퓨터의 처리 대상으로서의 다양한 형태의 데이터를 컴퓨터가 이해, 처리할 수 있도록 이진수로 변환하는 것을 의미한다. 이진수, 정수, 실수 등의 숫자 표현과 아스키 코드, 유니 코드, 한글 조합형 코드, 한글 완성형 코드 등의 문자 표현, 비트맵 방식과 벡터 방식으로 구분되는 그림 표현, 표본화, 양자화, 부호화의 3단계를 거치는 소리 표현 등이 이에 해당한다[1].

III. 본 론

1. 정보 표현 영역의 학습 내용 선정

1.1 학습 내용 선정 기준

정보 표현 영역의 학습을 위해 다음과 같은 선정 기준으로 학습 내용을 선정하였다.

첫째, 중학생의 인지 수준에 맞고, 꼭 학습할 필요가 있는 내용을 추출하였고, 연구 대상이 중학교 2학년 학생

이므로 정보1, 정보2 교과서에 있는 내용으로 선정하였다.

둘째, 정보표현 영역학습 내용에서 언플러그드 프로젝트가 적용될 수 있는 구체적인 활동을 할 수 있는 내용으로 선정하였다.

셋째, 정보표현 영역의 학습 내용 중 기본적인 개념을 지도하기에 적합한 내용을 선정하였다. 특히 표현 영역의 기본 개념과 구조를 정확히 이해할 수 있는 학습 내용을 선정하였다.

Bruner는 해당 교과 지식의 성격 또는 구조를 파악할 수 있도록 교육활동이 이루어질 때 학습 이외의 사태에 제공할 수 있다고 하였다. 반면에 지식의 구조와 성격을 파악하지 못하는 교육활동은 흥미를 떨어뜨리고 쉽게 잊어버리게 된다고 하였다[9].

이에 정보 표현 영역의 기본 개념과 구조를 정확히 이해할 수 있는 학습 내용을 선정하였다. 이를 바탕으로 컴퓨터 과학 분야를 이해할 수 있고 학습자의 사고력 향상에 도움을 줄 수 있을 것이다.

1.2 2007년 개정교육과정의 중학교 정보 교과 내용 분석

중학교 정보 과목은 정보기기의 구성과 동작, 정보 표현과 관리, 문제 해결 방법과 절차, 정보사회와 정보기술 4개 영역으로 구성되고, 본 연구 주제인 정보의 표현과 관리 영역의 세부 내용은 표 1과 같다.

표 2 '정보 표현과 관리 영역' 의 세부 내용
Table 2 The detail contents of information representation and management

단계	요소	세부학습내용
1단계	정보와 자료구조	정보와 자료의 개념
		정보의 유형과 표현
	자료의 표현과 연산	자료 구조의 유형
		이진수와 이진연산
2단계	선형구조	이진코드
		선형구조의 개념
	멀티미디어 정보의 표현	배열의 개념
		그림 및 사진의 표현
3단계	선형구조	소리 표현
		스택의 개념과 연산
	멀티미디어 정보의 표현	큐의 개념과 연산
		리스트의 개념
		동영상의 표현

표 2의 세부내용 중 학습 내용 선정 기준에 부합하여 놀이 활동 교육 자료를 통한 정보 표현의 학습을 실시할 내용을 선정하였다. 선정된 내용은 표3과 같다.

표 3 '정보 표현과 관리영역' 의 내용 중 선정된 내용
Table 3. The chosen contents of information

representation and management

차시	학습단원	학습내용	주요 개념
1	자료의 표현과 연산	이진수	· 이진수 개념 · 이진수와 십진수 간의 변환
2	자료의 표현과 연산	문자코드	· 아스키 코드 변환 · 문자 코드를 이용한 정보표현
3	멀티미디어 정보의 표현	그림 및 사진표현	· 이미지 표현 방식 · 비트맵 방식 정보표현
4	멀티미디어 정보의 표현	소리표현	· 소리구성요소 · 소리 파형을 이진수로 표현

2. 놀이 활동 자료 개발

정보 표현 영역 중에서 선정된 학습 내용에 효과적인 놀이 활동 교육 자료를 개발하였다. 모두 8차시 분량의 교육자료가 개발되었다. 개발된 교육자료는 박사급 이상의 정보전문가 5인의 검토를 거쳐 적합하지 않다고 판정된 4개의 주제를 배제하고 최종 4가지의 놀이활동 자료가 선정되었다. 구체적인 구성내용은 표 4와 같다.

표 4. 놀이 활동 교육 자료를 활용한 교수 · 학습 내용 설계
Table 4. construct teaching contents using Play Activities Materials on the Learning Achievement

차시	학습내용	놀이 활동명	활동형태	놀이유형
1	이진수	이진수 건반 놀이	짝	구성놀이
2	문자 코드	비밀문 골든벨 놀이	전체/모둠	경쟁놀이
3	그림 표현	칸반이 이진 그림 놀이	모둠	구성놀이
4	소리 표현	탈실 파형 놀이	모둠	구성놀이

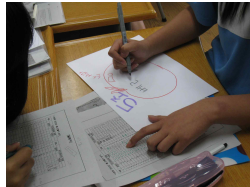
2.1 이진수 건반 치기 놀이

이진수 건반 놀이 활동은 이진수 건반과 손가락 스티커를 통해 이진수를 표현, 십진수로 변환해보는 구성놀이이다. 피아노의 건반을 손가락으로 누르면 이진수 1의 값에 해당하게 하고, 누르지 않으면 0을 의미하는 것으로 약속하였다. 건반은 오른쪽 맨 끝에서부터 가중치 값을 1, 2, 4, 8, 16 ... 2^{N-1} 로 붙여두었다.



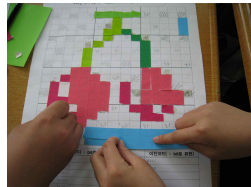
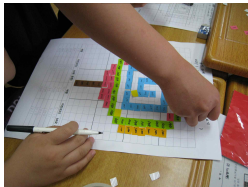
2.2 비밀문 골든벨 놀이

비밀문 골든벨 놀이는 컴퓨터 내부에서 문자가 표현되는 방법에 대해 이해하고 문자 코드표 읽는 방법을 숙지한 후, 이진수 열이 제시되면 문자열을 맞추거나 문자열을 제시하면 이를 이진수로 바꿔 골든벨 종이에 적게 하였다. 맨 마지막으로 작성한 조를 차례로 제외시키는 경쟁놀이 유형의 활동이다.



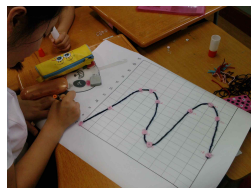
2.3 칸칸이 이진 그림 놀이

칸칸이 이진 그림 놀이는 그림 정보를 표현하는 방식 중에서 비트맵 방식을 이해하기 위한 놀이 활동으로 제시된 그림 보드에 각 색종이를 붙이는 구성놀이 유형이다. 그림보드의 한 칸에 하나의 색종이를 붙여 그림을 완성한 후, 한 색깔마다 이진수 열로 표현하면서 컴퓨터에서 그림 정보를 비트맵 방식으로 표현하는 방식에 이해한다.



2.4 털실 파형 놀이

털실 파형 놀이는 소리가 파형으로 구성됨을 이해하고, 털실을 붙여 파형을 만들고 표본화, 양자화, 부호화의 세 단계를 거쳐 이진수 열로 변환해 보는 구성놀이 유형이다.



3. 교수·학습 과정 개발

3.1 놀이활동 교육자료 적용 교수학습과정 설계방향

놀이활동 교육자료를 적용한 교수학습과정은 도입, 전개, 정리의 3단계로 나누어 설계하였다. 수업은 한시간 45분으로

설계되었으며 도입 10분, 전개25분, 정리 10분으로 설계되었다.

도입에서는 학습동기 유발, 전개에서는 놀이활동 교수학습의 실제, 교사의 정리, 정리에서는 형성평가 및 차시예고 등 총 5단계의 수업이 진행되도록 설계되었다.

교수학습과정 설계 내용은 표4와 같다.

표 5. 놀이활동 중심 교수학습 설계 내용
Table 5. The plan of teaching-learning based on Play Activity

단계	내용
도입	· 학습동기 유발
전개	· 놀이활동교수학습 · 교사의 정리
정리	· 형성평가 · 차시예고

★도입 - 학습동기 유발 및 학습목표 확인

이 단계에서는 학생들의 학습에 대한 관심과 호기심 및 학습 분위기를 조성하기 위하여 수업내용과 관련된 경험의 이야기나 동영상 자료를 보여주는 등 학생들의 흥미와 동기를 유발하도록 하는데 목표를 둔다.

★전개 1 - 놀이활동 교육자료 활용

이 단계에서는 각 수업내용에 맞는 놀이활동 교육자료를 활용해 수업을 진행한다. 교사는 수업을 효과적으로 하기 위하여 각 활동마다 미션과 보상을 주어 학생들이 적극적으로 참여하도록 한다. 단 각 학습활동에서 교사는 학생들이 각 차시별 학습의 목적을 스스로 깨달을 수 있게끔 사전에 각 놀이의 방법과 규칙에 대해 충분히 숙지하게끔 하고 놀이활동을 시작하도록 한다.

★전개 2 - 교사의 학습내용 정리

이 단계에서는 놀이활동을 수업내용에 적용시켜 핵심전달 내용을 교사와 함께 정리하는 것으로 진행한다. 학습내용에서 깨닫지 못했던 내용들을 교사와 같이 확인하며 학습내용이 학습목표와 연관되어 이해할 수 있도록 지도한다.

★정리 - 형성평가 및 차시예고

이 단계에서는 수업 후 교사가 오늘 배운 수업내용에 관한 간단한 문제를 3-5문제 준비하여 유인물로 나누어 준 뒤 학생들에게 문제를 풀어보게 한다. 형성 평가의 문제는 학생들이 당일 배운 내용에 대하여 성취감을 갖을 수 있도록 간단하고 어렵지 않은 문제로 만들어 학생들로 하여금 좋은 시험 결과를 거둘 수 있는 동기부여를 주도도록 한다. 학생들이 형성평

가를 다 풀고나면 함께 답을 맞춰보면서 다시 한번 수업내용을 확인하고 정리하도록 지도한다.

3.2 개발 내용의 실제

정보 표현 영역의 내용 중 놀이 활동 교육 자료를 활용한 학습 내용은 내용의 계열성과 위계성이 뚜렷하여 하나의 단원으로 구성하고 단원의 개관, 단원의 학습 내용, 단원의 학습 목표, 차시별 지도 계획, 지도의 실제로 교수·학습 지도안을 개발하였다.

3.2.1 단원의 개관

단원의 개관에서는 전체적인 내용에 대한 이해와 기본원리, 표현 방법에 대한 내용을 다루었다. 선정된 4차시 수업내용에 연관되며 이해하기 쉬운 내용으로 진술되었다.

3.2.2 단원의 학습 내용

개발된 단원은 총 4개로 구성되었다.

각각의 단원의 내용을 살펴보면 첫째, 이진수를 표현하는 방법과 이진수를 십진수로, 십진수를 이진수로 변환하는 방법에 대해 학습한다. 둘째, 문자 코드를 이해하고, 아스키 코드를 사용하여 문자와 이진수 변환방법에 대해 학습한다. 셋째, 그림 표현 방식을 이해하고 비트맵 방식의 이미지 정보를 이진수로 표현되는 방법에 대해 학습한다. 넷째, 소리 표현 방법을 이해하고 소리 파형을 이진수로 표현하는 방법에 대해 학습한다.

3.2.3 단원의 학습 목표

단원의 학습 목표는 다음과 같이 제시되었다.

- 첫째, 이진수에 대한 개념을 이해하고, 이진수를 십진수로 십진수를 이진수로 표현할 수 있다.
- 둘째, 문자 코드를 이해하고, 문자 정보를 이진수로 표현할 수 있다.
- 셋째, 그림 정보를 컴퓨터에서 처리하는 방식을 이해하고, 비트맵 방식으로 그림을 이진수로 표현할 수 있다.
- 넷째, 소리 정보가 파형으로 구성됨을 이해하고, 소리 파형을 이진수로 표현할 수 있다.

3.2.4 차시별 지도 계획

단원은 총 4차시로 구성하였다. 단원의 세부 내용은 표 6과 같다.

표 6. 차시별 지도 계획
Table 6. The plan of teaching

차시	학습 주제	주요개념	놀이 활동	지도 중점
1	이진수	이진수 개념 이진수와 십진수 간의 변환	이진수 건반 놀이	이진수의 개념을 이해하고, 이진수 건반을 이용하여 이진수를 십진수로, 십진수를 이진수로 변환하는 방법을 보다 쉽게 알아 낼 수 있도록 지도한다.
2	문자 코드	아스키 코드 변환 문자 코드를 이용한 정보 표현	비밀문 골든벨 놀이	아스키 코드표를 보고 문자가 이진수로 표현되는 방법에 대해 이해하고, 코드표를 만들어 비밀문 골든벨 놀이 활동을 통해 문자를 이진수로, 이진수 열을 문자로 표현하는 방법을 알아내도록 한다.
3	그림 표현	이미지 표현 방식 비트맵 방식 정보 표현	칸칸이 이진 그림 놀이	비트맵 방식과 벡터 방식의 그림 정보 표현법에 대해 이해하고, 칸칸이 이진 그림 놀이를 통해 비트맵 방식으로 그림을 표현하는 방법을 알아볼 수 있도록 지도한다.
4	소리 표현	소리 구성요소 소리 파형을 이진수로 표현	털실 파형 놀이	소리 구성요소에 대해 알고, 소리 파형을 3가지 단계를 거쳐 이진수로 표현됨을 알도록 지도한다.

3.2.5 각 차시별 지도의 실제

정보 표현 영역 학습을 위해 지도 계획을 수립한 후 각 차시별로 교수·학습 지도안을 작성하여 실제 수업에 활용하였다. 각 차시별로 학습 목표, 학습 개요, 학습 준비물, 놀이 활동 교육 자료, 교수·학습 지도안을 구성하였다.

1) 이진수

가) 학습 목표

- 이진수 개념을 이해하고 자리 가중치 값을 표현할 수 있다.
- 이진수 건반 놀이로 이진수를 십진수로 바꿀 수 있다.
- 이진수 건반 놀이로 십진수를 이진수로 바꿀 수 있다.

나) 학습 개요

- 컴퓨터가 이진수를 사용하는 이유를 생각한다.
- 이진수의 각 자리 가중치 값을 익힌다.
- 이진수 건반, 손가락 스티커를 이용하여 이진수를 표현해본다.
- 이진수 건반 놀이로 이진수를 십진수로, 십진수를 이진수로 표현한다.

다) 준비물

- 이진수 건반, 0/1 손가락 스티커, 놀이활동 학습지

2) 문자 표현

가) 학습 목표

- 비밀문 코드벨 놀이를 통해 문자 정보를 컴퓨터 내부에서 표현하는 방법을 안다.

나) 학습 개요

- 아스키 코드표를 보고, 문자별로 이진수로 변환해 본다.
- OO중 코드표를 작성해 보고, 조별로 비밀문 코드벨 대화를 열어 문자를 이진수로, 이진수열을 문자로 변환해 본다.

다) 준비물

- 코드벨 종이, 코드표 보드

3) 그림 표현

가) 학습 목표

- 그림을 표현하는 방법에는 비트맵 방식과 벡터 방식이 있음을 안다.
- 칸칸이 이진 그림 놀이를 통해 비트맵 그림의 표현 방식을 안다.

나) 학습 개요

- 픽셀, 해상도의 개념을 이해한다.
- 그림 정보를 표현하는 방식에는 비트맵, 벡터 방식이 있음을 익힌다.
- 칸칸이 이진 그림 보드 각 칸에 하나의 색종이를 붙이며 원하는 이미지를 만들어 본다.
- 각 칸의 동일한 색에 이진수 열을 표현하고, 작성된 이진수 열의 수로 비트맵 이미지의 용량 계산법을 익힌다.

다) 준비물

- 그림 보드(이진 칸칸이 놀이 보드)
- 색종이, 풀, 가위(칼)

4) 소리 정보 표현

가) 학습 목표

- 킬실 파형 놀이를 통하여 소리 파형이 컴퓨터 내부에서 표현되는 방법을 안다.

나) 학습 개요

- 소리의 구성요소와 파형과의 관계를 이해한다.
- 소리 파형을 이진수로 바꾸기 위한 세 단계를 이해한다.
- 킬실 파형 놀이를 통해 소리 파형을 킬실로 표현하고 각 표본값을 이진수로 변환해 본다.

다) 준비물

- 파형 보드, 킬실, 목공풀

4. 적용 및 분석

4.1 연구 대상

본 연구는 경상남도 김해시에 소재하는 중학교 2학년 집단 중 2010년 4월 실시한 1차 지필고사 컴퓨터 성적이 유사한 학급을 선정하여 A학급 34명은 실험집단으로 놀이 활동 교육 자료를 활용한 수업을, B학급 34명은 통제집단으로 전통적 강의식 수업으로 정보 표현 영역을 교수· 학습하였다.

4.2 연구 설계 및 절차

본 연구에서는 실험집단과 통제집단을 지필고사 정보 과목 성적이 동질한 집단으로 선정하여 각각의 수업을 치치한 후, 사후 검사를 통해 놀이 활동 교육 자료를 통한 수업이 학업성취도면에서 유의미 차이가 있는지를 검증하였다. 실험 설계는 표 7과 같다.

표 7. 실험 설계
Table 7. Experimental Design

실험집단	O1	X1	O2
통제집단	O3	X2	O4
O1, O3 : 학업성취도 사전 검사 (1차 지필고사 정보 성적) X1 : 놀이 활동 교육 자료를 활용한 수업 X2 : 전통적 강의식 수업 O2, O4 : 학업 성취도 사후 검사			

4.3 검사 도구 및 분석 방법

본 연구에서는 2010년 1학기 1차 지필고사 정보 과목의 성적을 활용하여 실험집단과 비교집단의 동질성 여부를 독립 표본 t-검증을 통해 판단하였다. 4차시에 걸친 수업 전개 후 학업 성취도면에서 유의미한 영향을 미치는지 여부를 판단하기 위해 사후 평가지를 제작하여 평가를 실시하였다. 사후 평가지는 이진수 표현, 문자 정보 표현, 이미지 정보 표현, 소리 정보 표현 4가지 영역의 문항 배점이 고루 배분되도록 제작하였으며 제작된 평가지는 컴퓨터 교사 5인의 자문을 통해 수정· 보완하였다.

4.4 연구 결과

4.4.1 사전 검사 결과

실험 처치 전 실시한 실험집단과 비교집단의 동질성 여부 검사는 표 5와 같으며, 두 집단 간의 학업 성취도 수준은 유의수준 5%에서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다 동질집단임이 확인되었다.

표 8. 집단별 학업 성취도 사전 검사 결과
Table 8. The result of pre-test Achievement according to a group

집단별	사례수 (N)	평균	표준 편차	t	유의도
실험	34	57.770	22.466	-.177	.860
통제	34	58.729	22.137		

4.4.2 실험 처치 후 검사 결과

실험 집단과 통제집단 간의 사후 학업 성취도 결과는 표 6 과 같다. 사후 검사 결과 유의수준 5% 수준에서 유의미한 차 이를 보였다. 이는 놀이 활동 교육 자료를 활용한 정보 표현 학습이 전통적 강의식 수업을 실시하는 것보다 높은 학업 성 취도를 가져온다고 볼 수 있다.

표 9. 집단별 학업 성취도 사후 검사 결과
Table 9. The result of post-test Achievement according to a group

집단별	사례수 (N)	평균	표준 편차	t	유의도
실험	34	70.853	17.751	2.144	.036
통제	34	61.647	17.660		

IV. 결 론

1. 요약 및 논의

2007년 개정 교육과정에서는 정보 관련 과목의 교과목을 ‘정보’ 로 통일하고, 컴퓨터의 도구적 활용뿐 아니라 컴퓨터 과학 원리를 이해시킬 수 있는 내용을 강화하였다. 논리적 사 고력과 창의적 문제 해결력 향상을 위해 정보 표현과 관리, 알고리즘 영역 등의 내용이 많이 포함되었고 이러한 교육과정 은 2010년 중학교 1학년을 대상으로 현장 적용되게 되었다.

이에 본 연구는 중학교 정보 표현 영역의 학습 내용을 학 습자가 보다 쉽고, 흥미롭게, 적극적으로 배울 수 있게 하기 위한 교수·학습 방안을 모색하고 그에 따른 교육 자료를 개 발하는 데 목적이 있다.

이숙재는 놀이 요소를 학습에 적용하면 학습자의 호기심을 자극하여 학습 동기와 집중력을 높이고 효과적인 학습이 이루어진다는 내용에 착안하여 놀이 활동 교육 자료를 개발하 기로 하였다[7]. 또한 Tim Bell 교수 외 3인에 의해 고안된 Unplugged Project와 같이 컴퓨터를 사용하지 않고 교실에 서 컴퓨터 과학의 기본이 되는 정보 표현 영역의 학습 원리를 구체적인 놀이 활동을 통해 학습하고 이에 대한 학업 성취도

의 효과를 검증하고자 하였다.

정보 표현 영역 중 이진수, 문자 코드, 그림 표현, 소리 표현의 4차시 학습 내용을 선정하고 놀이 활동 교육 자료를 개발하였다. 경남 김해시 소재 중학교 2학년 2개 학급을 1차 지필고사의 정보 과목 성적으로 동질성 여부를 검사하여 선정 하였다. 4차시에 걸쳐 실험집단에는 놀이 활동 교육 자료를 활용한 교실 수업을, 통제 집단에는 전통적인 강의식 수업을 실시한 후, 정보 교사 5인의 자문을 얻어 제작한 학업 성취도 사후 평가지 검사를 통해 효과를 검증하였다.

분석 결과, 중학교 정보 표현 영역의 학습을 전통적인 강 의식 수업을 통해 실시한 집단보다 놀이 활동 교육 자료를 활 용한 수업을 실시한 집단이 학업 성취도에서 높은 결과를 보 였다.

이는 놀이 활동 교육 자료를 활용한 정보 표현 학습이 전 통적 강의식 수업을 실시하는 것보다 높은 학업 성취도를 가 져온다고 볼 수 있다.

또한 놀이활동 수업에 참여한 학생들은 모두 즐겁게 수업 에 참여하였으며 수업에 참가하는 태도 및 학업능력의 향상을 이끌어냈다.

2. 제언

본 연구 결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 첫째, 본 연구에서 다루지 않은 알고리즘, 네트워크 등 다 른 컴퓨터 과학 영역에 적용할 수 있는 다양한 놀이 활동 교육 자료의 개발이 필요하다.

둘째, 정보1, 정보2, 정보3으로 구성된 중학교 정보 교과 서의 위계성과 계열성에 따라 이를 학교 현장에서 교육할 현실이 마련되었으면 한다.

셋째, 놀이 활동을 포함한 수업이 단순한 놀이로 전락하지 않도록 많은 주의와 각별한 지도가 필요할 것이다.

넷째, 중학교 학생들이 논리적이고 고차원적인 사고를 요 구하는 컴퓨터 과학 교과에 보다 흥미를 가질 수 있 는 다양한 내용 및 교육 자료의 연구가 이루어져야 한다.

참고문헌

[1] The General Guideline of 2009 Amended National Curriculum in Korea, No. 2009-41.
[2] skno, "Classroom Fun with play", Hakgisa, 2006.
[3] Piaget, J. (1962). Play, Dreams And Imitation in

Childhood. New York : W.W.Norton.

- [4] Pellegrini, A. D. (1987). Children on playground : A review of "What's out there.". Children's Environment Quarterly, 4(4), 1-7.
- [5] srbaek, "Development of Algorithm Teaching Materials Centered in Plays for Problem-solving Abilities of Elementary Students", The Korea National University of Education, 2008.
- [6] ejkwon, "Effect of algorithm concept learning by plays on learning motivation and achievement", The Korea National University of Education, 2008.
- [7] sjlee, "Theory and practice of play for young children", Changjisa, 2007.
- [8] Unplugged Project(1998). [Online] available : <http://csunplugged.com>
- [9] hwLee, "Education Procedure Searching", ParkYeo ngSa, 1977.
- [10] IEEE & ACM "Computing Curricula 2001 Computer Science" - Final Report. ACM Journal of Education Research in Computing, Vol.1, No.3, 2001
- [11] T.C.Bell, I.H. Witten, and M. Fellows. Computer Science Unplugged : off-line activities and games for all ages. 1998.



박진화

1999 : 부산대학교 전자계산학과 학사.
 2011 : 한국교원대학교 컴퓨터교육학과 석사.
 현재 : 김해 내동중학교 교사
 관심분야 : 컴퓨터교육, 프로그래밍 교육, 알고리즘
 Email : jinhwa85@naver.com



서순식

2000 : 플로리다주립대학교 교육공학 박사.
 2011 : 춘천교육대학교 교수학습개발원 원장
 현재 : 춘천교육대학교 컴퓨터교육과 교수
 관심분야 : e-learning 설계 및 평가, 교육 혁신 확산
 Email : ssuh@cnue.ac.kr



이태욱

1978 : 서울대학교 과학교육과 학사.
 1982 : 플로리다 공과대학 컴퓨터과학 석사.
 1985 : 플로리다 공과대학 컴퓨터교육학 박사
 현재 : 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수
 관심분야 : 컴퓨터교육, 저작도구
 Email : twlee@knue.ac.kr

저자 소개



남동수

1993 : 춘천교육대학교 초등교육과 교육학사.
 2002 : 춘천교육대학교 컴퓨터교육과 교육학 석사.
 현재 : 한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사과정
 관심분야 : 컴퓨터교육, 프로그래밍교육, 로봇활용교육, 알고리즘
 Email : namdongsoo@hanmail.net

