

LED 소자를 이용한 프로그래밍의 기초 교육 방안

채수풍[○], 홍명희
서울왕북초등학교, 서울교육대학교
waterwinds@hanmail.net, mhhong@snu.ac.kr

A Method of Programming Basic Learning using LED component

Soo-Phung Chai[○], Myung-Hui Hong
Wangbuk Elementary School, Seoul National University of Education

요 약

미래사회를 대비하기 위하여 7차 교육과정에서는 창의력과 문제해결력 신장을 그 목표로 하고 있다. 그러나 학교에서의 컴퓨터 교육과정은 지나치게 기능 위주의 내용이나, 단순 컴퓨터 활용교육만을 강조하고 있어 이러한 취지를 잘 살리지 못하고 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해 컴퓨터 프로그래밍에 대한 관심이 점점 증대되고 있다. 컴퓨터 프로그래밍은 그 자체가 문제 해결 과정을 포함하고 있기 때문이다. 그러나 프로그래밍을 초등학생들이 배우면서 프로그래밍의 기초인 이진법과 이진연산을 쉽게 이해하지 못해 어려움을 많이 겪고 있다. 게다가 이진법은 디지털화의 중심 기술로서, 향후 미래사회를 이해하는데 매우 중요한 부분으로 자리 잡아 그 자체로도 큰 중요성을 가지게 되었다.

이에 본 연구에서는 학생들 수준에 맞춰 프로그래밍의 기초와 이진법, 이진연산을 학습할 수 있는 교육 방안을 개발하기 위해 'LED 소자를 이용한 프로그래밍의 기초 교육 방안'을 설계하여, 고차원적인 문제해결력과 창의성을 기르는 컴퓨터 교육의 한 모델을 제시하였다.

1. 서 론

프로그램 하나가 보통 수십만 원을 넘는 고가임에도 불구하고, 이제는 그러한 프로그램 없이는 일상생활이 어려울 정도로 프로그램은 우리에게 바짝 다가와 있다. 그리고 이러한 프로그램을 개발하고 상업화시키는 기업들이 미래의 기업으로 각광받으며, 유능한 프로그래머가 기업의 경쟁력, 나아가 국가의 경쟁력이 되고 있는 시대가 되었다.

우리나라에서도 컴퓨터 교육의 중요성을 강조하여 실과의 한 영역과 학교재량시간을 통하여 컴퓨터 교육을 하고 있으나, 지나치게 기능 위주의 내용과 컴퓨터 활용교육만을 강조하고 있는 실정이다[1].

이러한 교육으로는 미래 지식정보화 사회를 이끌어 갈 수 있는 프로그래머 인재를 교육하기 어렵다는 인식하에, 문제 해결 능력을 기르는 프로그래밍 교육에 대한 관심이 높아지고 있다[2].

그러나 프로그래밍 교육에서 가장 기초가 되는 2진법은 중학교 1학년에 학습되고, 그 내용 또한 10진법을 이해하는데 도움을 주는 내용으로 구성되어 프로그래밍 교육의 기초를 배우려는 초등학생들에게 큰 장벽이 되고 있다.

이러한 문제점을 극복하고 학생들이 프로그래밍의 기초인 이진법과 이진연산을 간단한 프로그래밍을 통해 쉽고 흥미롭게 학습할 수 있는 학습과정이 매우 필요하다.

본 연구를 통하여서 초등학교 학생들이 쉽고 재미있게 학습할 수 있고, 학생의 발달단계에 맞추어 이진법과 이진연산의 이해를 돕는 프로그래밍 교육모델을 제시하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 프로그래밍 학습과 문제 중심 학습

문제 해결력 신장을 위한 컴퓨터 프로그래

명 교육에 대한 연구는 1970년대부터 시작하여 활발히 연구되어왔다.

1972년 Papert가 '컴퓨터 프로그래밍은 학생들이 탐구적(exploratory) 활동을 통해 수학을 학습하도록 고무하며, 문제 해결을 위한 맥락(context)을 제공할 뿐 아니라 아동들이 자신의 문제 해결을 묘사할 수 있는 언어를 제공한다.'고 주장하였다[2]. 또 Jonassen(1988)은 멀티미디어 학습 환경에서 학습자는 자신의 학습을 통제하며 스스로 학습 계열을 구성하고, 자신의 인지 구조를 독자적으로 구성하는 환경을 제공받을 수 있기 때문에 무엇보다도 문제해결력을 보다 잘 획득한다고 하였다[3].

프로그래밍 학습의 효과는 다음과 같이 세 가지 측면에서 정리해 볼 수 있다[4].

1)인지적 효과 - 정보 처리 능력, 추론 능력, 절차적 사고 능력, 수리적 사고력, 분석적 사고력 및 종합 능력 등 다양한 인지적 기능 신장.

2)초인지적 효과 - 문제 이해, 적절한 문제 해결 전략의 사용 여부, 자신의 이해와 산물에 대한 모니터링 등의 작업을 통해 자신의 사고 과정에 대해 더 잘 이해시킴.

3)정의적 효과 - 내재적 동기, 지적 호기심과 학습에 대한 열성, 지적 발견의 즐거움과 만족감, 자신감 등 긍정적 학습 태도를 신장.

이러한 프로그래밍 학습은 문제를 이해하고 풀어나가는 과정으로 되어 있기 때문에 문제 중심 학습 이론을 이용하여 구현하면 그 효과가 더욱 커질 수 있다.

문제 중심 학습(PBL : Problem-Based Learning)은 구성주의적 학습원칙에 의거한 교수-학습모형으로서, 실제 생활과 밀접하게 관련된 복잡하고 비구조적 '문제'와 PBL에서 제시하는 '문제해결도구'를 사용하여 학습을 진행한다[5].

특히 Barrows교수에 의한 PBL 모형에서는

문제해결도구로서 다음의 순서를 제시하고 있다.

1)Ideas - 문제를 해결하는 방법 탐색

2)Facts - 이미 알고 있는 사실을 이용

3)Learning Issues - 문제 해결을 위해 더 학습해야 할 사항

이와 같은 학습 방법은 문제 해결을 위한 대부분의 교과에서 활용 가능하며 학습자의 문제 해결력 신장을 위하여 매우 효과적인 방법 중 하나로 인정되고 있다.

2.2. 디지털화와 이진법

이진법은 정보화가 진행되면서 더욱 그 가치가 높아지고 있다. 정보화를 규정하고 있는 세 가지 요소인 '기계식에서 전자식'으로의 변화, '소형화' 기술 발달, '디지털화' 중에서 마지막 요소인 '디지털화'를 이진법으로 이루기 때문이다.

디지털은 정보처리장치(computer), 정보처리시스템(computer system), 정보통신망(internet)을 사용하여 글, 도화, 소리, 영상 등으로 구성된 책, 그림, 사진, 음악, 영화, 공연 영상, 애니메이션, 게임, 디지털방송, 데이터베이스, 컴퓨터프로그램, 전자문서와 같은 디지털 정보를 기획, 창작, 제작, 수정, 송신, 수신, 재생, 저장, 또는 처리하는 기술이다[6].

'디지털화'는 기존의 정보들을 디지털 기술을 이용하여 디지털 정보로 변환하는 것을 말한다. 이 과정에서 기존의 아날로그 정보들은 컴퓨터가 이해할 수 있는 이진법을 이용한 수 형태로 변환된다. 결국 '디지털화'란 모든 신호를 0과 1의 두 가지 숫자를 사용하는 이진법으로 전환시켜 사용하는 것을 의미하며, 이는 다양한 시스템을 하나의 시스템으로 통합시킬 수 있다는 점에서 매우 중요한 의미를 갖는다[7].

이진법은 0/1의 두 종류의 숫자로 수를 나

타내는 방식을 말한다[8]. 이진법은 두 종류의 숫자로 이루어져 있기 때문에 큰 수를 표시하기 위해서는 많은 자릿수가 필요하여 사람이 계산하기에는 다소 불편하고 어렵다. 그러나 컴퓨터 입장에서는 모든 것을 on/off만으로 표시하기 때문에 모든 컴퓨터 언어는 이진법 언어인 기계어로 변환해야만 이해하고 동작할 수 있게 된다.

이와 같이 정보화 사회에서 중요한 부분을 차지하는 '디지털화'는 결국 기계 나아가서는 컴퓨터가 이해할 수 있는 언어, 즉 이진법으로 모든 정보의 통합을 말하고 있다.

따라서 모든 컴퓨터 언어와 '디지털화'를 학습하기 위해서는 반드시 이진법과 이진연산을 이해할 필요가 있다.

2.3. LED

LED(Light Emitting Diode)란 반도체의 pn 접합에 전류를 흘려 빛이 방출되도록 한 발광다이오드를 말한다[8].

LED는 기존 백열전구에 필요한 1/10의 전력으로 사용 가능하며 반영구적이라는 장점이 있어, 휴대폰, 디지털카메라, PDA, 전광판 등에 응용되고 있으며 앞으로 더욱 다양한 분야에 있어 많은 발전이 예상되고 있는 전자제품이다[9].



그림1. LED



그림2. LED 판넬

LED는 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

- 1)구체물이기 때문에 동작이 직관적으로 관찰된다.
- 2)저 전력을 사용하기 때문에 제어가 용이하다. 이 같은 특징은 컴퓨터를 이용한 제어가 쉽다는 특징을 가지게 된다.

3)실생활에서 많이 접한다. 이와 같은 매체는 학생의 호기심과 학습의욕을 고취시킬 수 있다.

4)컴퓨터의 기초인 2진법과 구동원리가 같다. 컴퓨터의 2진법은 0과 1을 사용하지만, LED는 on/off를 사용하는 것만 다를 뿐 기본적인 원리가 같다.

3. PBL을 이용한 교육모형 설계

PBL에서는 무엇보다도 창의성과 문제해결력 교육에 그 목표를 두고 있으며, 이것은 비구조적인 문제를 해결하는 과정에서 스스로 얻어가는 것을 전제로 하고 있다. 즉 컴퓨터 프로그래밍 교육의 기초로 이진법을 학습하지만, 그 과정 가운데서도 단순 암기가 아닌 창의성과 문제해결력을 기르며 이진법을 발견해 나가는 과정이 중요하다 하겠다.

3.1. 학습 목표 설정

학습 목표는 매 시간 달라지지만, 기본적으로는 다음과 같은 틀을 유지하는데 그것을 지식, 기능, 태도면으로 나누어 기술하면 다음과 같다.

구분	학 습 목 표
지식	· 알고 있는 기능과 새로운 기능을 이용하여 주어진 문제를 창의적인 방법으로 해결한다.
기능	· 이진법의 기수법이나 이진연산의 기능을 발견하고 활용한다.
태도	· 주어진 문제를 책임 있게 완수한다.

표 1. 학습 목표

3.2. 수업 진행

수업 진행은 일반적으로 다음과 같이 될 수 있으나, 이것은 하나의 예시일 뿐 항상 적용되는 것은 아니며 상황에 따라 각 단계를 생략하거나 반복할 수 있다.

학습 단계	학습 형	교수-학습 활동	유의 점
도입	일제 학습	· 흥미 및 성취동기 부여 및 지난 학습내용 한다.	수준 별제 수문제제
문제 제시	일제 학습	· 학습을 통해 도달할 목표에 대해 소개한다.	
가설 설정	조별 또는 일제 학습	· 다양한 아이디어를 적극 수용해 문제해결의 단서를 준다. · 잠정적인 해결안에 대한 생각을 종합한다.	개방적 분 인 위기
정보 제공	개별 학습	· 문제해결을 위한 새로운 기능이나 정보를 학습 프로그램을 통하여 제공한다.	
문제 해결	개별 학습	· 주어진 정보를 통하여 가설을 검증하고 문제를 해결한다.	
발표 및 토의	조별 또는 일제 학습	· 자신의 문제해결 방법을 발표하고 토의한다.	듣 는 태도를 바르게 한다.
정리 및 연습	일제 및 개별 학습	· 발견한 원리를 일반화 한다. · 반복 연습을 통해 익숙 하게 한다.	
평가	일제 학습	· 자기학습 평가지, 학습평가, 팀 간 학습 평가	

표 2. 수업진행

전체적으로 학생들이 직접 가설을 세우고 검증함으로써 이진법과 이진연산의 원리를 직접 발견하도록 하는 것이 중요하다.

정리 및 연습단계에서는 문제해결을 통한 반복 연습으로 이진법과 이진연산에 익숙해질 수 있도록 한다.

3.3. 문제 개발

PBL 학습을 하는데 있어 문제 개발은 다음과 같은 세 가지 원칙이 있다.

- 1) 학습자들의 실제 생활과 밀접한 관련이 있는 문제(내적 동기유발과 학습의 주인의식을 위하여)
- 2) 다양한 해결안이 나올 수 있는 문제

3) 학습자들이 도전의식을 느낄 수 있으며, 동시에 깊은 사고를 요하는 문제

이 세 가지 원칙에 비추어 문제를 만들 때에 따라서는 학습량에 따라 몇 단계를 거치도록 문제를 만들었다.

단계	문제	학습내용
이진법의 원리	· 2개의 LED를 이용하여 최대한의 신호 만들기 · 4개의 LED를 이용하여 순차적인 신호 만들기 · 8개의 LED를 이용하여 만들 수 있는 신호의 개수 알기	· LED 점멸 명령 및 이진법의 기초 · 이진수의 표현 원리 및 10진수와와의 관계 · 이진수의 자릿수의 값,
	· 8개의 LED 판넬에 순차적으로 불빛 점멸하기 · 8개의 LED 판넬에 여러 가지 불빛이 동시키기 · 8개의 막대 LED 판넬을 통하여 숫자 표현하기 · 8개의 막대 LED 판넬을 통하여 알파벳 표현하기	· 다양한 문제해결 과정 탐색
이진연산의 원리	· 4개의 LED 판넬 3개를 이용하여 덧셈 표현하기 · 8개의 LED 판넬 3개를 이용하여 덧셈 표현을 일반화하고 설명하기 · 4개의 LED를 이용하여 역상효과 표현하기 · 4개의 LED 판넬 3개를 이용하여 덧셈 표현하기 · 8개의 LED 판넬 3개를 이용하여 덧셈 표현을 일반화하고 설명하기 · 8개의 LED 판넬에서 연산을 통해 불빛 이동하기	· 이진 덧셈 연산 원리 알기 · 보수의 개념 알기, 이진법 연산 원리 알리 · 쉬프트 연산 원리 알기

3.4. 평가

PBL에서 학습의 평가는 목표를 반영하여 크게 지식, 기능, 태도 영역으로 평가할 수 있으며 그 기준과 방법은 다음과 같다.

영역	평가기준	평가방법
지식	· 문제해결을 위한 타당한 가설을 세웠는가? · 이진법과 이진연산의 원리를 올바르게 발견했는가?	· 수행평가
기능	· 학습 프로그램을 정확히 사용하는가? · 이진법과 이진연산을 정확히 할 수 있는가?	· 지필평가 · 수행평가
태도	· 학습에 적극적으로 참여하였는가? · 다른 사람의 생각을 경청하고 자신의 발전에 활용하였는가?	· 체크리스트 · 상호평가 · 관찰평가

표 3. 평가 영역과 기준

평가는 개별 평가를 기본으로 하며, 조별로 협동학습을 한 경우에는 과제발표에 대한 평가(학습자들의 평가와 교사의 평가)를 한다.

특히 학습자간의 평가는 지식의 생산자, 구성자로서의 역할 외에 평가자로서의 역할도 경험하게 되고, 그로 인해 자신의 학습 진행과정에 대하여 좀 더 적극적이고, 확실하며 의식적인 관찰을 하도록 돕는다.

4. 학습 도구 설계

본 연구에서 제안한 학습을 하기 위해서는 간단한 프로그래밍과 LED를 제어할 수 있는 학습도구가 필요하다. 이 학습 도구는 LED 판넬을 쉽고 간단하게 제어할 수 있으면서, 학생들이 학습하는데 있어 다양한 정보를 제공하고, 명령어는 최대한 직관적이고 간단하게 학습할 수 있도록 설계하였다.

4.1. 학습 도구 설계의 원칙

본 연구는 초등학교 중·고학년부터 이진법 및 이진연산 교육이 가능하도록, 학생의 눈높이에 맞는 학습 도구를 개발하기 위한 원칙을

다음과 같이 가지고 접근하였다.

- 1) GUI 시스템을 근간으로 한다.
학생들이 GUI를 통하여 직관적으로 명령어를 사용할 수 있도록 돕는다.
- 2) 학습 단계에 따라서 필요한 정보를 링크하여 쉽게 정보를 얻을 수 있도록 한다.
- 3) 화면을 통해서 LED 제어가 쉽고 간단하게 이루어지게 한다.
- 4) 명령어 및 변수관계는 최소한으로 설정하며 직관적으로 흐름을 파악할 수 있도록 한다.

4.2. 학습 도구의 구성

학습 도구는 크게 PC의 프로그램과 LED판넬 그리고 연결 케이블로 이루어진다.

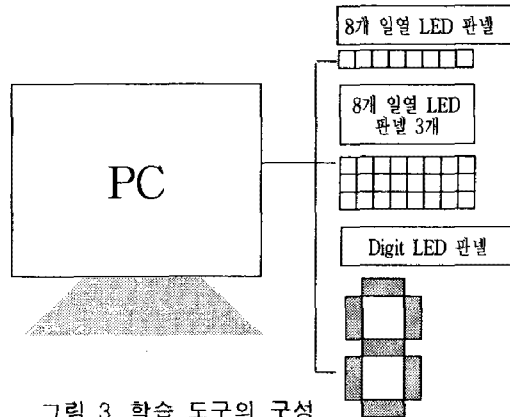


그림 3. 학습 도구의 구성

최초 PC 화면의 학습단계를 통하여 학습을 진행하고, 문제 해결 단계에 이르러서는 간단한 명령어와 플로차트를 통하여 LED를 제어하며 문제를 해결한다.

문제를 해결한 후에는 다시 학습 단계에 따라 학습을 진행하고 마무리하게 된다.

LED 판넬은 학생의 학습내용에 따라 8개 일열 LED 판넬, 8개 일열 LED 판넬 3개, Digit LED 판넬을 설치하도록 한다.

8개 일열 LED 판넬은 on/off 명령어를 비롯해서 기초적인 명령과 사용법, 이진수의 기초를 학습하는데 사용한다.

8개 일열 LED 판넬은 이진수의 덧셈과 뺄셈, 곱셈과 나눗셈을 학습하는데 사용한다.

Digit LED 판넬은 이진수를 이용하여 다양한 형태를 표현하는 응용력을 학습하는데 사용한다.

4.3. 화면 구성

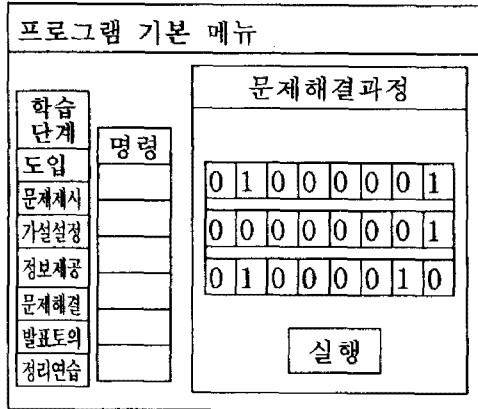


그림 4. 화면 구성

프로그램 기본 메뉴에는 '학습문제 불러오기', '학습과정 저장하기', '새 이름으로 저장하기' 등의 메뉴를 만들어 연속성 있는 학습이 가능하도록 지원한다.

학습 단계에는 도입, 문제 제시, 가설 설정, 정보 제공, 문제 해결, 발표 및 토의, 정리 및 연습 메뉴가 있으며 각 단계를 클릭하면 해당 정보가 화면에 출력되거나, LED 판넬에 출력되도록 한다.

문제해결 단계에서는 명령어 판과 문제해결 과정의 두 영역이 출력되고, 명령어 판에 있는 명령어는 아이콘 형식으로 제공하여 문제해결 과정 안으로 드래그 앤 드롭으로 명령어를 순차적으로 이어나갈 수 있다. 명령어를 입력한 후에 '실행' 버튼을 누르면 실제 LED가 동작한다.

4.4. 학습 도구의 명령어

모든 명령어들은 아이콘 안에 변수나 조건을 통제하도록 구성한다.

모든 명령어들은 아이콘 안에 변수나 조건을 통제하도록 구성한다.

명령어	아이콘(바탕색)	기능
꺼기/끄기	(무색)	함수
변수	(무색)	변수
반복	(검정)	반복문
=		대입
+		사칙연산
-		
*		
/		
>>		쉬프트연산
<<		쉬프트연산

표 4. 학습 도구의 명령어

명령어는 LED 판넬 제어와 사칙연산의 기본만은 제공하고 있으며, 명령어로 인해서 학습에 지장을 받지 않도록 직관적인 명령어를 GUI를 사용하여 표현하였다. 또한 모든 명령어는 한글 또는 수학연산으로 구성되어 있어 쉽게 그 내용을 파악할 수 있고 플로차트 개념을 사용하여 프로그래밍의 결과를 쉽게 예측할 수 있다.

쉬프트 연산은 그 개념이 다소 복잡하여 자세하게 설명하기보다는 8개 일열 LED판을 이용하여 그 결과를 직접 관찰함으로써 직관적으로 파악할 수 있도록 하였다.

5. 학습 과정

본 논문에서 제안한 프로그래밍 기초 학습 과정은 다음과 같은 순서에 따라 진행할 수 있다.

5.1. 이진수의 개념 학습

이진수의 개념 학습은 2개와 4개의 LED 판넬을 조작해보면서 표현할 수 있는 경우의 수를 세고, 이것을 10진수와 대입하여 학습하도록 한다.

우선 문제 상황으로 '4개의 LED를 이용하

여 순차적인 신호 만들기'를 제시하고 학생들이 가설을 설정하고, 프로그래밍을 통해 직접 가설을 검증해보도록 한다. 그 과정을 그려보면 다음과 같다.

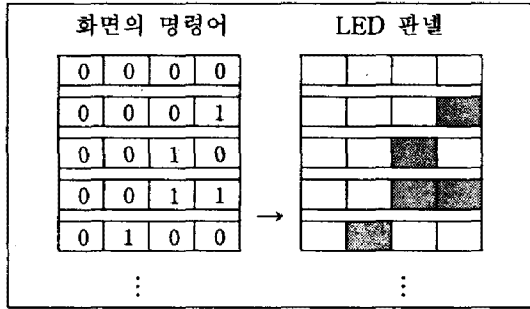


그림 5. 이진법의 개념 이해

위와 같은 과정으로 학생들이 모든 경우의 수를 찾아내면, 10진법의 수와 비교하여 제시하고 다음과 같은 가설을 세우도록 한다.

규칙1	· 뒤에서부터 시작하여 0을 1로 바꿀 때까지 1을 0으로 바꿔주고, 0을 1로 바꾸면 십진법 숫자 1이 커진다.
규칙2	· 자릿수가 있으며 자릿수가 가지는 값이 1, 2, 4, 8 로 (앞자릿수) $\times 2$ 의 특징이 있다.
규칙3	· 자릿수의 숫자가 1이면 자릿수의 값을 더해 10진법의 수를 만든다.
⋮	⋮

표 5. 찾아내는 규칙의 예

학생들이 찾아낸 가설이 타당한지는 교사와 학생이 같이 논의를 통하여 검증하도록 하여 학생들이 직접 이진법의 개념을 찾아 갈 수 있도록 한다. 다만 학생들이 규칙을 잘 찾지 못할 때는 교사가 발문이나 추가적인 문제를 통하여 학생들이 찾기 쉽도록 도울 수 있다.

위와 같은 규칙들은 한번에 찾아내기가 매우 힘들기 때문에 2개의 LED를 통하여, 4개의 LED를 통하여 충분히 학습한 후에 8개의 LED를 통하여 검증하도록 하는 과정이 필요하다.

5.2. 이진수의 덧셈 연산 개념 학습

이진수의 덧셈 개념 학습은 이진수의 개념을 모두 학습한 다음 일렬 LED 패널 3개를

함께 조작해보면서 학습한다.

문제 상황으로는 '세 번째 LED 패널에 나타날 모습 찾기'를 제시하고, 많은 사례를 관찰하고 규칙을 찾아내어 덧셈의 원리를 이해하도록 한다.

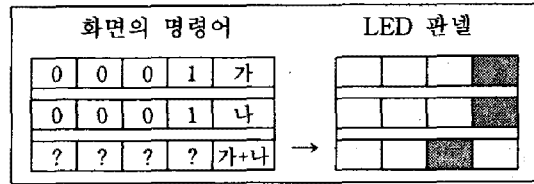


그림 6. 이진수의 덧셈 연산 개념 이해

위와 같은 화면과 LED 패널을 많이 관찰하여 다음과 같은 가설을 찾아내도록 한다.

규칙1	· 같은 자리에 불이 켜져 있으면 다음 자리의 불이 켜지고, 불이 켜져 있던 자리는 불이 꺼진다.
규칙2	· 자릿수간에 받아올림이 있다.
규칙3	· 패널의 값을 벗어나는 덧셈을 하면 올바른 덧셈값이 나오지 않는다.
⋮	⋮

표 6. 찾아내는 규칙의 예

가설을 찾아낸 후 교사와 함께 가설 검증을 한다. 위와 같은 규칙들은 한번에 찾아내기가 매우 힘들기 때문에 2개의 LED를 통하여, 4개의 LED를 통하여 충분히 순차적으로 학습한 후에 8개의 LED를 통하여 검증하도록 하는 과정이 필요하다.

5.3. 이진수의 쉬프트 연산 개념 학습

이진수의 쉬프트 연산 개념 학습은 일렬 LED 패널 3개를 함께 조작해보면서 직관적으로 파악할 수 있도록 한다.

문제 상황으로는 '불빛 움직이기'를 제시하고, 많은 사례를 관찰하고 규칙을 찾아내어 쉬프트 연산의 원리를 이해하도록 한다.

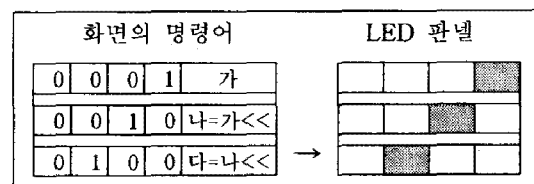


그림 7. 쉬프트 연산의 개념 이해

위와 같은 화면과 LED 판넬을 많이 관찰하여 다음과 같은 가설을 찾아내도록 한다.

규칙1	· 불빛이 왼쪽으로 한칸씩 움직인다.
규칙2	· 10진수로 표현하면 곱하기 2한 것과 같다.
규칙3	· 움직이고 남은 곳은 0으로 채운다.
⋮	⋮

표 7. 찾아내는 규칙의 예

가설을 찾아낸 후 교사와 함께 가설 검증을 하고, 가설이 틀리더라도 포용하는 분위기 제공이 필요하다.

6. 결 론

이 논문에서 제안한 프로그래밍 기초 교육은 초등학생이 흥미와 관심을 가지고 손쉽게 프로그래밍에 접근할 수 있고, 프로그래밍을 통하여 이진법과 이진연산을 학습하며, 문제 해결력을 신장시키도록 설계하였다.

이를 위해 학습의 절차와, 목표, 수업에 사용되는 문제들을 PBL 이론에 기초하여 개발하였고, 이러한 프로그래밍 기초 학습을 흥미롭게 학습할 수 있도록 LED판넬 제어할 수 있는 프로그래밍 학습 도구를 설계하였다.

제안한 프로그래밍 학습을 활용할 경우 얻는 기대효과는 다음과 같다.

- 1) 실생활과 관련된 흥미로운 소재를 이용하여 프로그래밍의 기초학습에 대한 학습동기를 높여 적극적인 학습이 기대된다.
- 2) 실생활에서의 문제를 직접 해결함으로써 창의력과 문제해결력을 신장시킬 것이 기대된다.
- 3) 추상적이고 어려웠던 프로그래밍의 기초와 이진법, 이진연산의 개념을 쉽고 직관적으로 학습하여 향후 프로그래밍이나, 컴퓨터 교육에 긍정적 효과가 기대된다.

4) LED라는 새로운 소재에 대한 관심을 가지고, 다른 분야에 무한하게 응용할 수 있다.

향후 연구과제로는 프로그래밍 도구를 개발하고, 현장에서 적용하여 결과를 바탕으로 단점을 보완하는 연구가 요구된다. 그리고 이진법의 특성을 학습하면서 프로토콜의 개념 학습과 연습을 LED를 통해 구현할 수 있겠다. 또한 웹과 연계하여 학생 스스로 학습할 수 있는 환경을 제공하는 연구도 요구된다 하겠다.

7. 참고문헌

- [1] 교육부, 초등학교 교육과정 해설(IV), 교육부, 1998.
- [2] 許榮珠, 컴퓨터 프로그래밍 學習이 問題 解決力에 미치는 效果에 대한 一 研究, 동국대학교 대학원, pp2, 1991.
- [3] 박동호, 저작시스템 프로그래밍 학습이 문제해결력 및 컴퓨터에 대한 태도에 미치는 영향, 한양대학교 교육대학원, 1997.
- [4] 백영준, 컴퓨터의 교육적 활용, 경상남도 교육연수원, 2000.
- [5] 김선자, PBL에 의한 수업설계와 적용: 초등 사회과 수업사례, 교육공학연구 제14권 제3호, pp. 1~31, 1998.
- [6] 김호영, 디지털정보의 법률적 문제에 관한 연구, 부산대학교, 2004.
- [7] 한소영, 이인표, 학생의 귀속 계층에 따른 정보화 매체 이용 격차에 관한 연구, 이화여자대학교, 2002.
- [8] 동서문화사, 파스칼 백과사전, 동서문화사, 2002.
- [9] 전자신문, LED 집중조명, 전자신문 특별 기사, 2003.3.10.
- [10] 성낙경, 학내 전산망 관리자를 위한 원도 2000 서버 웹 코스웨어의 설계 및 구현, 컴퓨터교육학회 학술논문지, 2003.