

활동중심의 초등과학지도를 위한 웹 코스웨어

김종훈* 김종진* 정은영**

목 차

- I. 서 론
- II. 이론적 배경
- III. 설 계
- IV. 구 현
- V. 결 론

요 약

제 7차 교육과정은 초등과학을 학습함에 있어서 활동과 개별화 교육의 중요성을 언급하였다. 또한 초등학생은 활동을 좋아하며, 활동을 통해서 과학적 지식과 원리를 학습한다. 그리고 현재 초등학교의 교육현장을 보면 인터넷 전용선의 보급이 완벽히 되었으며, 멀티미디어 교육이 보편화된 상태이다. 따라서 본 논문은 그러한 교육현실을 직시하여 자기주도적인 학습에 도움을 주고 활동중심의 초등과학 지도를 위한 웹 코스웨어를 설계·구현하였다.

* 제주교육대학교 컴퓨터교육과 조교수

** 홍익대학교 컴퓨터공학과 박사과정

*** 무릉초등학교 교사

ABSTRACT

The seventh curriculum places great importance on activities of elementary school science education. And students learn scientific knowledge through activities, students are interested in activities. At present, elementary schools are spreading an internet exclusive line, multimedia education is universal. For that reason, this thesis places great importance on that. So this courseware will have the effect of guiding individually, science direction of the sake of arousing the activity.

I. 서 론

초등교육은 활동중심의 교육이라고 해도 과언이 아니다. 수학, 국어, 영어 등 아동의 활동을 이끌어 내고 그 활동으로 인하여 아동 스스로 발견하게 하는 수업을 지향하고 있다. 과학교과 역시 예외가 아니다. 실험의 요소를 가지고 있는 과학교과는 아동의 활동성을 늘리는 방향으로 나아가고 있다.

그리고 컴퓨터를 이용한 교육은 학습자가 컴퓨터와 끊임없이 상호작용하면서 자신의 학습능력에 맞게 학습속도를 조절할 수 있다는 강점을 가지고 있다. 수준별 교육을 강조하는 7차 교육과정에서 개인별 속도에 따라서 학습할 수 있다는 컴퓨터 교육의 강점은 큰 효과를 발휘할 것으로 기대된다.

또한 초등학교 교육현장은 이미 멀티미디어 활용이 보편화되고, 인터넷 전용회선의 보급이 거의 완벽함에 따라 초등교육 웹 코스웨어의 구현 및 활용은 교사로서는 필수라고 여겨진다.

이런 현실에서 본 논문은 초등과학 학습을 위한 웹 기반 코스웨어를 설계 구현하였다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 우선 II장에서는 교육적 웹기반 교육에 대한 뜻과 교육적 적용에 대하여 심층적으로 알아보고 웹 기반 교수-학습 모형에 대해서 살펴본다. III장에서는 초등과학 웹 코스웨어 설계, 그리고 IV장에서는 구현과정을 기술하여 V장에서는 결론을 기술한다.

II. 이론적 배경

1. 웹 기반 교육이란?

1.1 웹 기반 교육의 정의

최근까지 교육 현장에서의 교수 방법은 여러 가지 형태로 변화되어 왔고 새로운 매체나 지식이 등장하면 이를 이용하여 교육을 개선할 수 있는 방법에 대해서 생각해왔다. 멀티미디어와 인터넷 등 새로운 수단의 등장으로 이들을 교수방법에 시도하려는 노력이 계속되어 왔다. 정보의 보고라고 일컬어지는 인터넷의 활용 범위는 무한한 가능성을 지니고 있다. 이 가능성에 주목한 것이 바로 웹 기반 교육이다. 웹 기반 교육은 월드와이드웹(World Wide Web)에 기반한 교육으로 웹의 특성을 교육의 효과성과 효율성의 증진에 활용하는 교육을 말한다. 이는 미리 계획된 특정한 방법으로 학습자의 지식이나 능력을 육성하기 위한 의도적인 상호작용을 웹을 통해 전달하는 활동이라고 정의 내릴 수 있다.

이 정의에 따르면 웹 기반 교육에서는 우선 하이퍼미디어가 기반이라는 점이 부각된다. 하이퍼미디어(Hypermedia)는 하이퍼텍스트(Hypertext)라는 하나의 정보 매체뿐만 아니라 글, 소리, 영상, 그림 등과 같은 다양한 정보 매체를 비순차적 방법으로 액세스할 수 있도록 표현한 것을 말한다. 이러한 특성으로 인해 하이퍼미디어에서는 각각의 주제, 그리고 주제와 관련된 정보를 쉽게 찾을 수 있는 방향으로 연결되어 있어 매우 편리하다. 또 월드와이드웹 상의 다양한 자료를 활용하여 교육이 이루어질 수 있음을 강조할 수 있다. 웹 상에는 현재 우리의 주위에서 일어나고 있는 일에 대한 자료가 방대하게 존재하고 있다. 웹 기반 교육에서는 정해진 교수 내용과 정해진 교과 과정을 반복적으로 전달하는 기존의 틀을 벗어나 계속해서 변화하는 세계가 그대로 반영된 생생한 자료로 교육이 이루어질 수 있는 환경을 제공하게 된다. 유의미한 학습환경을 조성하기 위한 웹 기반 교육으로의 존재라는 점을 강조하고 있다. 인간학습의 유의미성을 증가시키기 위해 웹이 교수에 활용된다는 점을 지적한 것이다. 또한 기존의 학교 체제에서는 교실과 자료실, 도서관, 시청각실이 분리된 형태였다. 그러나 웹 기반 교육에서는 이러한 장소의 통합을 가능하게 한다. 덧붙여서 서점이나 공공기관의 방문을 통한 학습, 박물관 견학 같은 교실 외적 수업까지도 통합할 수 있는 길을 제공한다. 이로써 교수자와 학습자 모두에게 통합적 환경을 제공하게 되는 것이다. 결국 웹 기반 교육은 월드와이드웹이 제공하는 풍부한 정보와 통합적 환경을

활용하여 이루어지는 원격교육의 일종이라고 할 수 있다.

1.2 웹 기반 교육의 특징

웹이 지니는 장점 중에서 가장 주목해야 할 점이 바로 상호작용성(interactive)이다. 웹 기반 교육에서는 대화형 서비스가 가능하므로 학습자와 정보제공자간에 e-mail을 보내는 방법 등을 이용하여 정보의 교류가 이루어진다. 그리고 웹 기반 교육은 텍스트, 그래픽, 사운드, 동화상 비디오, 3D 등을 구현 가능하기 때문에 멀티미디어를 통합한 환경이라고 할 수 있다. 멀티미디어 원격교육 시스템은 화상회의 기술을 지원함으로써 시간적·공간적 제약, 자료 획득의 어려움, 실험 실습의 한계를 극복하게 되었다. 또 웹 기반 교육은 Open system으로서 쉽게 이용이 가능하고 수준별 학습과 개인차를 수용하는 심화학습이 가능하다. 정보를 찾는데 있어서도 책이나 사전 등을 찾기 위해 도서관을 찾아가 열람하거나 입에서 입으로 전달되는 것이 아니라 통신망을 이용하여 컴퓨터 안에 있는 가상공간을 이용하게 된다. 또한 어떤 컴퓨터에서든 -즉 개인용 PC 나 대형컴퓨터에 상관없이- 그리고 밤이나 낮, 시간에 관계없이 접속이 가능하다. 학습자의 입장에서 보면 웹 기반 교육은 자기 주도적 학습(Self-Directed) 이 가능하여 웹에서 자신이 원하는 정보를 얻고 심화하는 등 스스로가 적절하게 조절할 수 있다.

웹 기반 교육이 이처럼 여러 면에서 교수도구로서 매우 유용하나 사운드나 동영상 자료 등의 활용면에서는 아직 부족한 면이 많다. 웹이 효과적으로 이용되기 위해선 학습자의 학습효과를 극대화시킬 보다 나은 창의적인 교수자료가 개발되어야 한다

2. 웹 기반 자기주도적 학습의 효과

웹을 기반으로 자기 주도적 학습이 이루어진다면 수업의 주체자인 학생이 변화하여 스스로 학습을 위해서 정보 데이터베이스(DB)에 접근하여 소프트웨어의 도움을 받아서 학습계획을 세우고, 필요한 정보를 획득할 뿐만 아니라 학습내용을 표현하고 제시하여 평가까지 받을 수 있게 된다. 즉, 학습이 효과적으로 이루어질 수 있을 뿐만 아니라 컴퓨터를 사용하는 능력도 더불어 향상될 수 있다. 현재 인터넷상에서 정보 제공 및 교환 서비스를 핵심으로 하는 웹은 이른바 자기 주도적인 학습을 지원하기에 매우 적합한 특성을 지니고 있다. 무엇보다도, 웹은 하이퍼텍스트에 기반을 두고 텍스트, 그림, 오디오, 비디오 등 멀티미디어 형태의 정보를 빠르고 쉽게 검색할 수 있게 해줄 뿐만 아니라, 인터넷의 모든 기능-가령, 전자 우편, 정보의 송수신, 원

격 접속, 정보 검색, 전자 게시판, 대화방 등-을 활용할 수 있게 한다. 따라서 학습자들은 교과 학습 정보를 포함하여 웹의 구축되어 있는 다양한 교육 정보뿐만 아니라, 관련된 웹 자료를 검색함으로써 자신에게 필요한 정보를 수집하여 과제를 해결하는데 적극 활용할 수 있다. 웹을 기초로 학습이 이루어지므로 정보 수집이 용이하여 학습 속도가 그 이전보다 훨씬 빨라질 수 있다. 그리고 멀티미디어 형태의 학습이 이루어지므로 이전의 텍스트 위주의 학습보다 학생들이 학습에 대한 흥미도가 높아지므로 학습 효과에 엄청난 영향을 미칠 수 있을 것이다.

Ⅲ. 설 계

1. 설계의 기본 방향

설계의 기본방향에서는 본 논문이 어떠한 취지를 가지고 설계하였는지를 설명할 것이다.

초등과학 교육은 활동중심이다. 활동을 통하여 과학의 원리를 알고, 몸에 익히게 하도록 하고 있다. 또한 흥미위주의 학습이어야 한다. 학습동기를 흥미 있게 유도함으로써 본 학습을 이끌어야 한다. 그리고 아동이 직접 컴퓨터와 상호작용을 하며 실험을 해야 하므로 전체적인 구성은 아동의 수준에 맞게 쉽고 간단하게 해야 한다.

따라서 본 연구는 다음의 주안점을 두고 있다.

첫째, 실험목표와 동시에 학습자가 중심이 되어 웹 코스웨어를 활용하도록 한다. '내가 실험하자' 라는 코너를 마련하여 아동이 직접 주도적으로 활동한다.

둘째, 여러 가지 실험을 흥미위주의 학습이 되도록 구성한다. 실험방법을 drag & drop, 실험일지 작성, 숨은 그림 찾기 등으로 구성하여 학습동기를 유발하도록 한다.

셋째, 학습자는 자신이 원하는 만큼 컴퓨터와의 상호작용을 통하여 가상실험을 한다.

넷째, 가장 중요한 것으로 실험에 흥미를 갖게 한다.

2. 요구 분석

요구 분석에서는 본 논문을 위해서 요구되는 적용 대상 및 교과와 웹 코스웨어 개발 및 실행 환경 체제, 본 코스웨어의 전체적인 구성도를 살펴게 된다.

2.1 적용 대상 및 교과

본 코스웨어는 초등학교 3학년~6학년 과학 교과서에 제시된 과학실험에 유용하도록 제작하였다. 교과서에 제시된 실험을 기준으로 하였으며 실험목표, 실험과정을 익힌 후 스스로 실험을 할 수 있는 가상실험공간을 제작하였다. 따라서 초등학생을 벗어나서 누구나 이용 가능하도록 구성하였다.

각 실험이 해당하는 영역과 학년-학기-단원-차시는 다음과 같다.

1) 에너지 영역

구분	학년	학기	단원	차시
전기가 통하는 물질	4	1	2	4/7
자석에 붙여 보기	3	1	2	1/7

2) 물질 영역

구분	학년	학기	단원	차시
가루 물질 가열하기	3	1		5~6/8
이산화탄소 모으기	6	1		4~5/9
여러 가지 결정	5	1		5/6

3) 생명 영역

구분	학년	학년	단원	차시
주변의 생물	5	1	9	1/6
식물이 자라는 모양 관찰하기	4	1	4	5/6

2.2 웹 코스웨어 개발 및 실행 환경 체제

본 연구의 웹 코스웨어를 개발하는데 사용된 시스템 환경은 다음과 같다.

하드웨어는 펜티엄 III, 128.0MB RAM, 스캐너를, 소프트웨어는 windows98을 기반으로 하여 flash5, html, 웹 브라우저는 익스플로러 5.5를, 그래픽 도구는 포토샵 6.0을 사용하였다.

2.3 전체화면의 구성

그림 1은 본 코스웨어의 구성도이다.

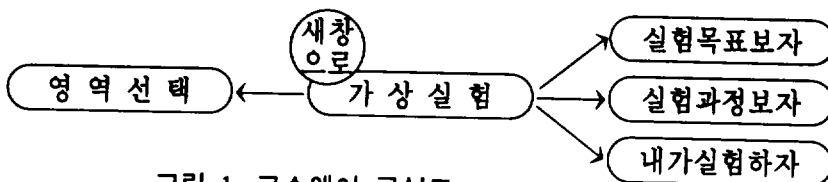


그림 1. 코스웨어 구성도

1) '영역선택' 화면

과학교과의 네 영역 - 에너지 영역, 물질 영역, 지구 영역, 생명 영역 - 으로 분류해 놓은 실험 중에서 원하는 실험을 클릭 할 수 있는 화면이다. 원하는 실험 버튼에 마우스를 놓으면(Over) 해당 실험의 학년-학기-단원-차시가 나타난다.

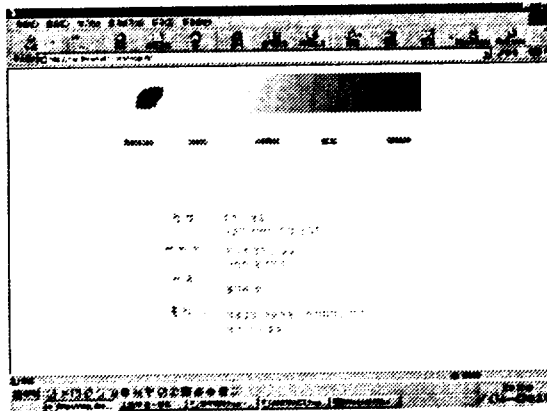


그림 2. '가상실험 선택하기' 화면

생명 영역에는 주변의 생물과 식물이 자라는 모양 관찰하기 가상실험을, 에너지 영역에는 전기가 통하는 물질, 자석에 붙여 보기 가상실험을, 물질에는 가루 물질 가열하기, 이산화탄소 모으기, 여러 가지 결정 가상 실험을 링크 시켰다.

2) 새창으로 열리는 '가상실험' 화면

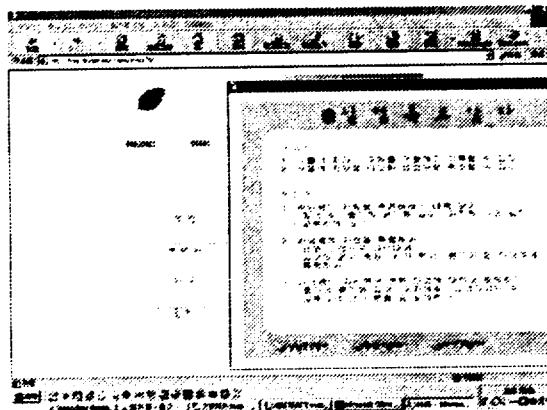


그림 3. '가상 실험' 화면

그림 3은 5학년, 1학기, 9단원, 1차시의 '식물이 자라는 모양 관찰하기' 가상실험을 클릭 하여 새창이 열린 상태이다. 새창의 크기가 730×520으로 모두 동일하다.

웹사이트에서 실험과정을 보거나 가상실험을 하려고 하면 버튼을 클릭 해야 하는 경우가 많이 발생한다. 그리고 여러 번의 클릭은 전체목록의 선택화면이 어디에 있는지, 아니면 자신이 어디까지 진도가 나갔는지를 혼돈하는 경우가 많다.

특히 본 논문은 초등학생을 대상으로 하는 것이기 때문에 그러한 단점을 최대한 줄이기 위하여 노력하였다. 그것의 해결책으로 고안한 것이 각각의 실험화면을 새창으로 여는 것이었다. 그리고 실험을 선택하면 새창은 언제나 하나이고, 그 창에서 실험하고자 하는 실험의 '가상실험' 화면만 바뀌므로 여러 창을 열거나 닫거나 하는 번거로움이 없다.

따라서 전체선택화면은 그대로 있으며 한 화면(새창으로 연 '가상실험' 화면)에서 실험목표, 실험 과정, 가상실험 등을 모두 해결할 수 있기 때문에 초등학생이 이용하기에도 어려움이 없을 것으로 기대된다.

그리고 각 영역의 구분과 함께 시각적 효과를 주기 위하여 각 영역별 색깔(에너지 영역 - 노란색, 생명 영역 - 분홍색, 지구 영역 - 초록색, 물질 영역 - 파란색)을 달리하였다.

'가상실험' 화면은 실험목표 보기, 실험과정 보기, 내가 실험하기의 세 과정으로 되어 있다.

① 실험목표 보기

해당 실험 주제에 맞는 실험목표를 교과서를 기준으로 작성하였다. 실험목표 외에도 실험에 필요한 학습안내와 학습자료가 기술되어 있어 실험과정을 보고 가상실험을 하기 전에 꼭 필요한 내용들을 정리하여 놓았다.

② 실험과정 보기

실험 주제에 맞는 실험도구의 사용법과 준비물 등이 애니메이션으로 제공된다. 그리고 실험순서와 결과, 원리 등을 배울 수 있어 가상 실험을 하기 전에 꼭 필요한 내용들을 학습할 수 있다.

③ 내가 실험하기

실험목표와 실험과정을 모두 학습하였다면 '내가 실험하자' 버튼을 클릭 하여 가상실험을 하게 된다.

이 화면에서는 drag & drop, 실험일지 쓰기, 정답 비교하기, 숨은 그림 찾기 등의

여러 가지 방법으로 실험을 할 수 있다.

IV. 구 현

어떻게 본 코스웨어를 구현하였는지를 자세히 소개할 것이다. 소개하기에 앞서 가상실험 전의 화면 즉, '들어가기' 화면과 '영역선택' 화면을 설명하고 '가상실험' 화면의 실험 목표 알자, 실험 과정 보자, 내가 실험하자의 순서로 기술할 것이고 그 위에 각 영역별 설명을 하도록 하겠다.

1. '가상실험' 화면 - 실험 목표 알자

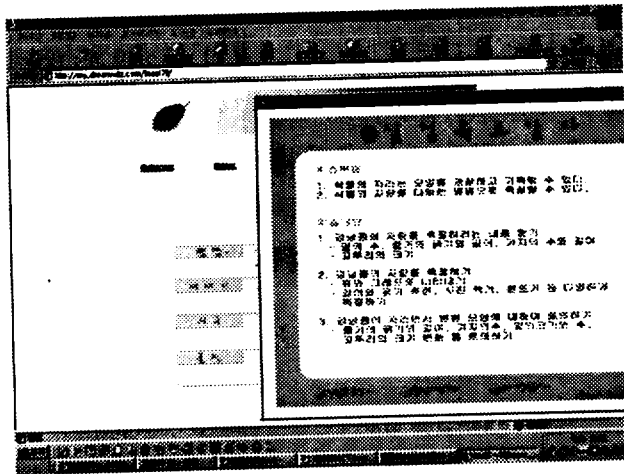


그림 4. '실험 목표 알자' 화면

그림 4는 4학년 1학기, 2단원, 4차시의 '전기가 통하는 물질' 실험의 '실험 목표 알자' 화면이다. 해당 실험 주제에 맞는 실험목표와 학습안내, 학습자료가 자세히 설명되어 있다. 내용이 많은 경우가 있으므로 스크롤바를 이용하여 내용을 볼 수 있다.

2. '가상실험' - '실험 과정 보자' 화면

2.1 에너지 영역

1) 전기가 통하는 물질

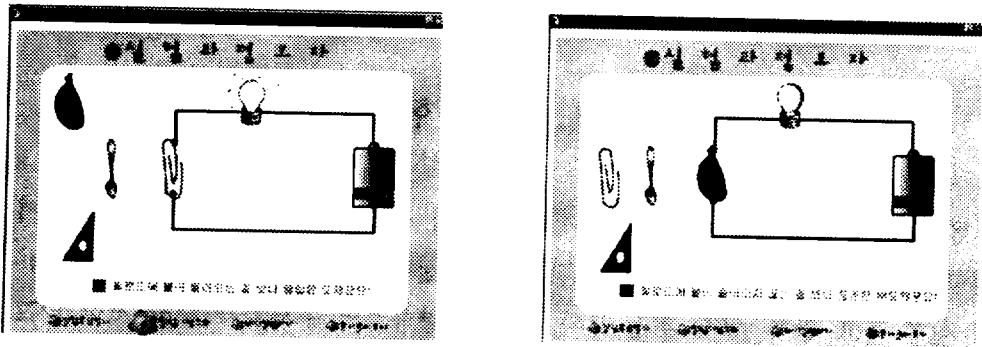


그림 5. 전기가 통하는 물질

그림 5는 전기가 통하는 물질 실험의 '실험 과정 보자' 화면이다. 부도체와 도체로 구성된 물체를 왼쪽에 놓고 그 물체들을 전기회로도의 전선에 가져가면 도체인 경우에는 전구에 불이 들어오고, 부도체의 경우에는 불이 들어오지 않는다.

좌측 그림은 클립이 회로도에 놓인 예로써 전구에 불이 켜지며 '회로도에 불이 켜지는 것을 보니 클립은 도체군요'라는 글이 화면 하단에 나타나서 도체와 부도체를 구별하는 방법을 알게 하였다. 우측 그림은 풍선이 회로도에 놓은 예로써 전구에 불이 켜지지 않으며 '회로도에 불이 켜지지 않는 것을 보니 풍선은 부도체군요'라는 글이 역시 화면 하단에 나타난다.

2) 자석에 붙여 보기

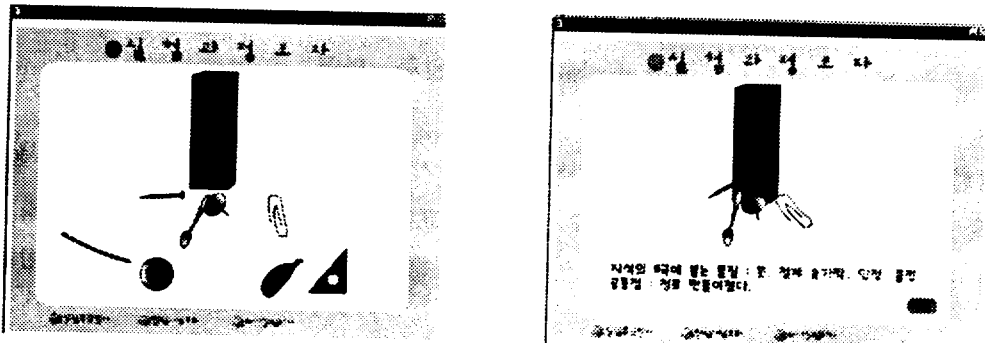


그림 6. 자석에 붙여보기

그림 6은 자석에 붙여보기 실험의 '실험 과정 보자' 화면이다. 자석의 극에 대한

안내를 한 후에 자석의 S극에 붙는 물체에는 어떤 것이 있는지를 애니메이션으로 보여주고 자석에 붙는 물체를 정리하고 그 물체들의 공통점이 무엇인지를 학습시키도록 하였다. 같은 방법으로 자석의 N극에 붙는 물체도 학습하고 철로 만들어진 물체는 자석의 N극과 S극에 상관없이 극에는 모두 붙는다는 것을 학습시킨다.

좌측 그림은 자석의 S극에 철로 된 물체가 자석에 붙는 모습을 애니메이션으로 나타낸 것이고, 우측 그림은 자석의 S극에 물체가 붙고 자석에 붙은 물체를 정리하고 그것의 공통점이 철로 만들어진 것임을 학습하는 화면이다.

2.2 물질 영역

1) 가루 물질 가열하기

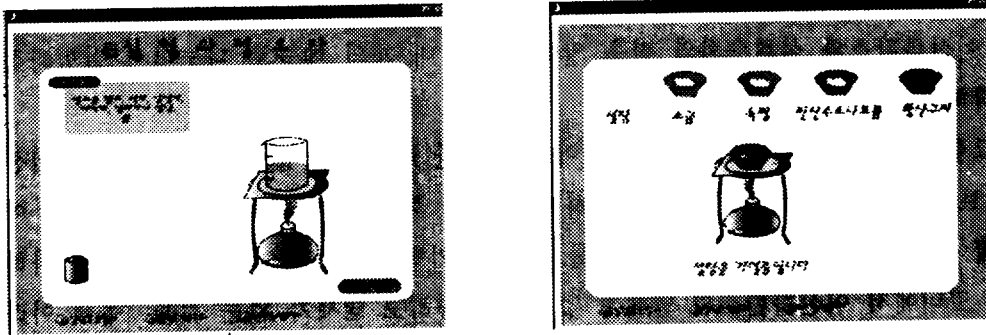


그림 7. 가루 물질 가열하기 실험의 '실험 과정 보자' 화면

그림 7은 가루 물질 가열하기 실험의 '실험 과정 보자' 화면이다.

이 실험에서는 가루물질 가열하기 실험에서 가장 중요한 알코올 램프의 사용법을 먼저 익히고 난 후에 여러 가지 가루를 녹이는 실험을 관찰하도록 하였다.

첫 번째 그림은 삼발이, 석회, 비이커, 알코올 램프를 어떤 위치에 어떤 순서로 놓아서 실험을 하는지에 대한 알코올 램프 사용법을 알려주는 애니메이션이고 두 번째 그림은 여러 가지 가루를 녹이는 과정을 보여주는 곳으로써, 플래시의 shape 기능을 이용하여 가루가 녹는 과정을 리얼하게 보여준다. 그리고 가열한 가루는 가열 후의 결과를 그대로 보여주어 각 가루가 가열한 후의 변화를 한꺼번에 비교할 수가 있다.

2) 이산화탄소 모으기

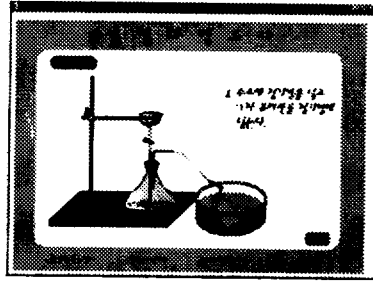


그림 8. 이산화탄소 모으기 실험의 '실험 과정 보자' 화면

그림 8은 이산화탄소 모으기 실험의 '실험 과정 보자' 화면이다.

이번 실험은 다루어야 할 내용이 많은 관계로 ① 이산화탄소 발생 장치 꾸미기, ② 이산화탄소의 색깔과 냄새 알아보기, ③ 이산화탄소가 든 집기병에 촛불 넣어보기, ④ 이산화탄소와 석회수의 반응 알아보기의 네 개의 메뉴로 나누어서 실험과정을 제작하였다.

그림 8은 이산화탄소 발생장치 꾸미기에 대한 실험으로 실험 순서를 애니메이션으로 보여주는 화면으로 버튼을 이용하여 아동이 학습이 되었을 때 다음 단계로 이동하게 된다. 이 외에도 이산화탄소를 모은 집기병을 이용하여 냄새를 맡아 '아하상식' 코너에서 이산화탄소의 냄새가 없음을 학습하고 냄새가 없는 것을 '무색'이라고 부른다는 것을 학습하고, 이산화탄소의 색을 알아보기 위해 집기병 뒤에 흰 종이를 대고 색을 살펴 '무취'임을 증명하는 실험, 이산화탄소와 촛불과의 관계를 살펴보고 이산화탄소는 촛불을 끄게 하는 성질이 있음을 확인하는 실험이 준비되어 있다. 마지막으로 이산화탄소를 모은 집기병에 석회수를 넣어 흔들어 붉으로써 이산화탄소는 석회수를 뿌옇게 흐리게 하는 성질이 있음을 학습하게 한다. 실험 도중에 '처음메뉴로' 버튼을 클릭 하면 실험과정 처음으로 가서 여러 메뉴를 선택할 수 있다.

3) 여러 가지 결정



그림 9. 여러 가지 결정 실험의 '실험 과정 보자' 화면

그림 9는 여러 가지 결정 실험이 '실험 과정 보자' 화면이다.

이 실험에서는 백반 결정 만들기와 소금 결정 만들기를 선택할 수가 있다. 각 결정을 만드는 순서를 왼쪽의 노란 박스에 적어서 항상 볼 수 있게 하였으며 노란 박스의 순서대로 실험을 하게 된다. 준비가 되었으면 다음 버튼을 클릭 하여 다음 단계로 이동할 수가 있다.

2.3 생명 영역

1) 식물이 자라는 모양 관찰하기

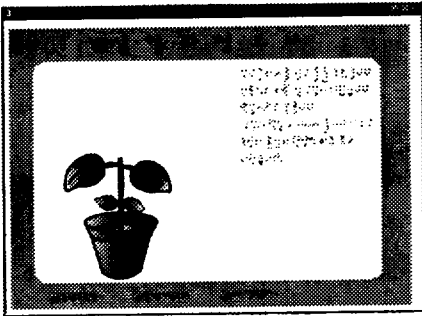


그림 10. 식물이 자라는 모양 관찰하기 실험의 '실험 과정 보자' 화면

그림 10은 식물이 자라는 모양 관찰하기 실험의 '실험 과정 보자' 화면이다.

강낭콩이 자라는 모양을 애니메이션으로 제작하였으며 실험일지를 적는 모습을 보여주었고 그 실험일지를 읽으면서 아동이 강낭콩이 어떻게 자라게 되는지를 알 수 있게 한다.

3. '가상실험' - '내가 실험하자' 화면

3.1 에너지 영역

1) 전기가 통하는 물질

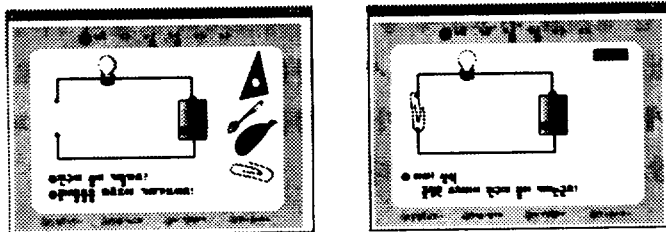


그림 11. 전구에 불켜기 실험의 '내가 실험하자' 화면

그림 11은 전구에 불켜기 실험의 '내가 실험하자' 화면으로 전구에 불이 켜질 만한 물건을 가져가(drag & drop)는 실험이다. 만약 가져간 물체가 도체이면 전구에 불이 켜지게 되고 '아하상식' 코너에서 클립은 도체라서 불이 켜진다고 정리하여 준다.

이것은 플래시 내의 Telltarget을 이용한 액션이다. 우선 이름을 가진 target를 만드는데, 여기는 target의 이름을 target으로 하였다. 다시 말해, target이라는 이름을 가진 symbol과 드래그가 가능한 movie clip을 만들어야 한다. movie clip안에는 버튼이 있어 움직임이 가능한데, 그 버튼에 다음과 같은 액션을 주면 된다.

action	explain
<pre> on (press) { startDrag (""); } on (release, releaseOutside) { stopDrag (); if (getProperty("", __droptarget) eq "/target") { tellTarget ("../") { gotoAndPlay (29); } } } </pre>	<ul style="list-style-type: none"> → 버튼을 마우스로 누르면 드래그 가능액션 → 마우스를 놓을 때의 상태에서는 드래그를 멈추게 하는 액션 → drag한 개체가 target의 지점과 같게 이동시켰다면 다음 액션을 시작 → 상위 무비를 실행 → 2번프레임으로 가서 실행

만약 movie clip이 target에 정확히 이동하지 못하였다면 movie clip은 움직인 그 자리 그대로 위치하게 된다. 즉, target에 놓지 못하면 화면의 전환이 없다는 말이다. 이것은 회로도의 전선에 정확히 물체를 놓아야 회로도가 작동한다는 것도 함께 학습시킬 수가 있다.

그리고 부도체인 물체를 회로도에 놓았다면 부도체라서 불이 켜지지 않는다는 '아하상식' 코너가 있다. 이런 활동을 통해서 아동은 자신이 직접 실제로 실험을 하고 있다는 느낌이 들게 할 수 있으며 이 가상실험을 통해 도체와 부도체에 대한 개념을 머리 속에 자리잡게 할 것이라 기대된다.

2) 자석에 붙여 보기

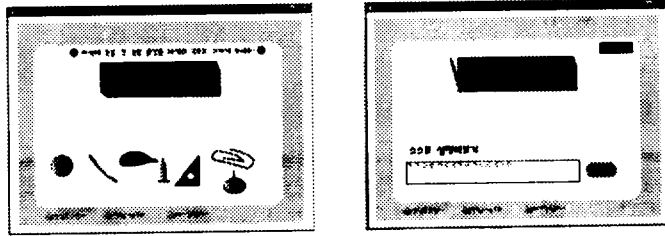


그림 12. 자석에 붙여 보기 실험의 '내가 실험하자' 화면

그림 12는 자석에 붙여 보기 실험의 '내가 실험하자' 화면이다.

첫 번째 화면에서 자신이 직접 자석에 붙는 물질을 자석의 극에 갖다 놓으면 두 번째 그림과 같이 화면이 전환된다. 못은 자석에 붙는 물체이기 때문에 자석에 붙게 하였고, 자신이 직접 자석에 붙은 못에 대해서 설명을 하는 코너를 마련하였다. 자신이 직접 설명을 하고 '결과보기' 버튼을 클릭 하면 정답과 자신의 작성한 글과 비교할 수 있다.

'다시하기' 버튼을 클릭 하면 첫 화면으로 전환되어서 다른 물체를 자석에 가져가서 실험을 할 수 있다.

3.2 물질 영역

1) 가루 물질 가열하기

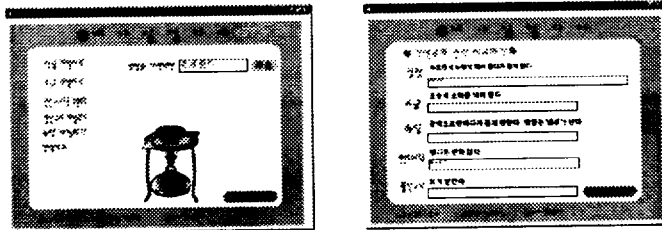


그림 13. 가루 물질 가열하기 실험의 '내가 실험하자' 화면

그림 13은 가루 물질 가열하기 실험의 '내가 실험하자' 화면으로 첫 번째 그림에 서처럼 가열하고자 하는 가루의 선택 버튼을 화면의 왼쪽에서 항상 볼 수 있으므로 자신이 실험하고 싶은 가루를 언제든지 선택할 수가 있다. 선택한 가루를 가열하는 화면을 보고 화면의 오른쪽 상단에 가루를 가열하고 난 후의 변화를 자신이 직접 기록하는 코너를 마련하였다. 그리고 글을 썼으면 '꾸욱' 버튼을 누르고 '정답비교' 버

튼을 눌러 비교할 수 있다.

2) 이산화탄소 모으기



그림 14. 이산화탄소 모으기 실험의 '내가 실험하자' 화면

그림 14는 이산화탄소 모으기 실험의 '내가 실험하자' 화면으로 실험을 크게 세 개로 구분하여 보았다. 이산화탄소 모으기 실험에서는 '예상하기'와 '실험결과'를 넣어 보았다.

예상하고 가설을 세우는 활동도 실험활동 못지 않게 중요하므로 그것을 옆두에 두어 예상하고 그 결과를 비교하는 코너를 마련한 것이다. 첫 그림이 '예상하기' 화면으로 실험의 결과를 예상하여 적고 두 번째 그림처럼 결과를 관찰하고 결과도 적는다. '꾸욱' 버튼을 클릭하면 세 번째 그림처럼 실험의 예상과, 결과, 정답을 비교한다.

3.3 생명 영역

1) 주변의 생물

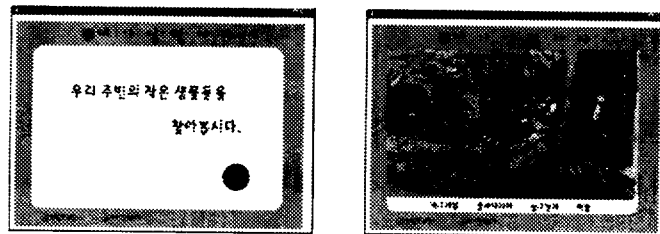


그림 15. 주변의 생물 실험에서 '실험 과정 보자' 화면

그림 15는 주변의 생물 실험에서 '실험 과정 보자' 화면이다. 이 실험은 주변의 곳곳에서 사는 작은 생물을 숨은 그림 찾기를 이용하여 실험해 보도록 하였다. 화면은 교과서(5학년 1학기)에 제시되어 있는 그림을 캡처한 것이다. 두 페이지에 있는 그림

을 하나로 묶어서 제작하였다. 이 실험의 효과는 플라나리아를 그림의 바위 밑에 놓음으로써 아동은 플라나리아는 아주 깨끗한 물의 바위 밑에 살고 있음을 알게 된다. 개구리밥도 마찬가지이다. 개구리밥을 웅덩이에 위치시킴으로써 개구리밥은 웅덩이에 산다는 것을 암시적으로 가르치는 효과를 얻을 수 있다.

이러한 활동은 숨은 그림을 찾는데 어려움을 느끼게 하는 목적이 아니므로 찾은 그림에 마우스가 올려지면(Over) 그 생물의 이름이 나온다. 따라서 사는 곳과 명칭을 연계하여 기억하도록 유도하였고 그림의 버튼을 누르면 각 생물에 대한 자세한 설명을 하는 화면으로 전환된다. 버튼을 눌러서 이동하는 것을 감소시키기 위해서 '1. 사는 곳', '2. 생김새', '3. 특징' 버튼에 마우스가 올려지거나(Over) 눌러지면(Press) 그것에 대한 자세한 설명이 보여진다. 그리고 생김새에서는 실물을 크게 볼 수 있도록 하였다.

2) 식물이 자라는 모양 관찰하기

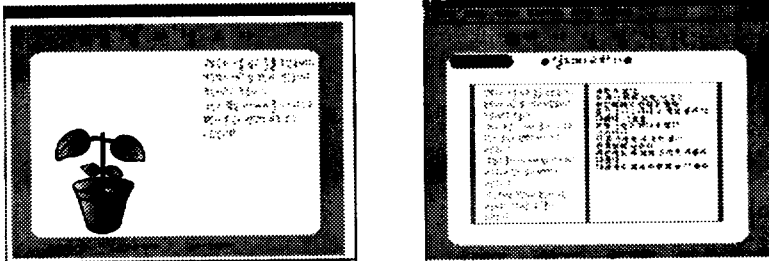


그림 16. 식물이 자라는 모양 관찰하기 실험의 '내가 실험하자' 화면

그림 16은 식물이 자라는 모양 관찰하기 실험의 '내가 실험하자' 화면이다. 이번 실험에서는 '실험일지 작성'에 염두를 두었다. 강낭콩의 자람을 관찰할 때에는 하루나 단시간에 되는 것이 아니라 여러 날을 관찰하여 기록해야 하기 때문에 실험일지를 작성하는 일은 이 실험에서 중요한 부분을 차지 한다고 생각하기 때문이다.

씨가 뿌려지는 것에서부터 시작하여 아동은 오른쪽 상단에 위치한 실험일지를 작성하게 된다. 그리고 식물의 자람을 관찰한 위치에 테이프를 붙이고 그 후에 일지를 작성하도록 하였으며 '다음' 버튼을 단계별로 놓아 '다음' 버튼을 클릭 하면서 실험일지를 완성할 수가 있다. '실험일지 끝' 버튼을 클릭하면 '실험과정 보자'에서의 실험일지와 비교하게 된다.

V. 결 론

웹은 자기 주도적 학습의 구현에 매우 적합한 특성을 지니고 있다고 생각한다. 따라서 웹 기반 학습은 학습자가 학습 과정에서 자기 주도권을 행사하면서 다양한 학습 자료를 자신의 필요에 맞게 수집, 분석하고 활용할 수 있도록 설계되어야 한다. 즉, 쉽고 재미있으면서도 그 속에서 원리를 찾아가도록 구성하여야 한다는 것이다.

과학교육, 특히 실험교육은 실험목표를 알고 실험도구를 실험과정에 맞게 설계하는 것에서부터 시작한다. 그러나 기존의 실험을 위한 홈페이지는 사진이나 그림, 줄글로 된 설명으로 되어 있어서 흥미를 요하는 초등학생에게는 유익하지가 못했다고 생각이 되었다.

그러므로 본 연구에서는 애니메이션을 활용하여 실험도구의 설정과 실험의 과정을 만화를 보듯이 재미있게 구성하고 가상실험을 할 수 있는 실험하기 코너를 마련하여 아동이 직접 실험을 하는 것처럼 구성하고자 한다.

그런 의미에서 이번 논문은 과학실험을 함에 있어서 아동 중심의 활동을 강조하고 있다. 실험목표와 준비물, 실험의 과정을 알고 난 후에 자신이 직접 컴퓨터 화면으로 예비 실험을 함으로써 다음과 같은 교육적 효과를 기대할 수 있다.

첫째, 교과외의 예습적·복습적 효과의 기대가 크며 과학의 원리를 학습하는 데에 도움을 줄 것이다

둘째, 학습속도를 학습자 스스로 조절함으로써 자유 진도 학습이 가능하여 개인차에 따른 개별학습이 가능하다.

셋째, 애니메이션을 활용하였기 때문에 실험도구의 설정과 실험의 과정이 만화를 보는 듯한 느낌을 주어 재미있게 구성하였으므로 아동의 학습동기를 유발할 수 있다.

넷째, 실험의 방법을 여러 가지로 구성하여 지루한 느낌을 제거하였으며 다양한 방법으로 접근하여 과학의 원리를 파악할 수 있다.

본 연구의 향후 연구과제를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 각 학년과 학기의 업로드가 가장 필요할 것이라 여겨진다. 초등학교 과학에 적합하게 구성하여 이용할 수 있도록 해야겠다.

둘째, 멀티미디어의 활용에 신경을 더 써야 할 것이다. 실물을 보여준다거나 동영상, 소리 등을 넣음으로써 좀더 생동감 있는 실험이 될 것이다.

셋째, 실험의 결과와 피드백으로 게임을 넣어서 아동의 흥미를 자극시켜 실험의 의

미와 결과를 기억하도록 하면 더 효과적일 것이다. 그리고 자기주도적 학습을 했을 때의 능력평가할 수 있는 도구도 개발해야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 백영균, 웹기반학습의 설계, 양서원, 1999.
- [2] 권만우, 인터넷 신문·방송을 활용한 원격교육방안, Cyber 교육의 현재와 미래, 삼성멀티캠퍼스 개관 1주년 기념 세미나 자료집, 1998.
- [3] 나일주(편저), 웹 기반 교육, 교육과학사, 1999.
- [4] 최임인 외3, 초등학교용 웹사이트 안내 시스템 구축, 하늬정보교육학회, 2000.
- [5] 김충기, 자기 교육력이란 무엇인가?, 서울교육 95가을호, 1995.
- [6] 김매희, 성인과 청소년의 자기주도학습 특성에 관한 비교연구, 서울여대 박사논문, 1993.
- [7] 제주도교육청, 교육과정 연수자료, 1999.
- [8] 강인에, 문제 중심 학습과 구성주의 이론, 21세기를 향한 교육과 공학의 이론과 실제, 김영수 외 편저, 교육과학사, 1997.
- [9] 백영균 외 3, 인터넷의 교육적 활용 방안에 관한 연구, 98'교육정책개발연구과제, 1999.
- [10] <http://203.237.203.219/~jkim/ce.htm>
- [11] Confessore, G. J. & Confessore, S. J. Guideposts to self-directed learning: Expert commentary on essential concepts, 1992, 정지웅·김지자 역, 자기주도학습의 길잡이, 서울: 교육과학사, 1995.
- [12] S. Hackbarth, Integrating Web-Based Learning Activities into School Curriculums, Educational Technology, 1997.
- [13] C. Locatis, G. Letourneau, and R. Banvard, Hypermedia and Instruction, Educational Technology Research & Development, 1989.
- [14] E. Marsh and D. Kumar, Hypermedia: A Conceptual Framework for Science Education and Review of Recent Findings, Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 1992.
- [15] Knowles, M. S, Self-directed learning: A guide for learners and teachers. Chicago, IL: Follett Publishing Co, 1975