제주교육대학교 논문집 (2006)
제35집 pp. 437~455

웹 기반 수학과 도형 자료 개발

Web based Mathematical Shapes contents

김종우* · 오충호**

〈목 차〉

1. 서 론
2. 시스템의 설계
3. 실험 연구 분석
4. 결론 및 제언
※ 참고문헌

Abstract

In this research the contents of the unit 'Making shapes' in a textbook for students in the 4th grade for the 2nd semester were designed and implemented as web-based learning materials. This research is aimed to enable elementary school students in the 4th grade to easily understand the concept of shapes and to improve problem-solving ability through concrete manipulation activities. Also, it is aimed to give teachers to efficiency by offering more diverse data via the use of Internet.

This research also focused on helping learners understand the concept by offering materials related to daily life, induce their interest through concrete manipulation

* 제주교육대학교 컴퓨터교육과 교수
** 의귀초등학교 교사

activities, and continued intense in such activities. Whth children's understanding shapes children were given an opportunity to find shapes create seen in daily life. Furthermore, children were advised to draw sahpes in many ways by themselves such as making, przzles, drawing, and Chilgyonori (playing tools with 7 wooden plates). Through this variety children remain interested. Additional learning arrives thruogh feedback given during the self-assessment portion of the program.

These web-based math materials can be used as supplementary materials in class and as homework, and in-depth learning materials at home. Accordingly, they will be helpful for teachers to introduce more diverse teaching-learning methods, and for learners to be given an opportunity to have more various materials, therefore, learners will post higher learning achievement.

1. 서 론

1.1. 도형과 멀티미디어

오늘날 세계는 지식·정보화 시대로 접어들면서 인터넷을 통해 전 세계가 급속하게 하나로 묶이고 있다. 정보가 물자나 에너지와 마찬가지로 경제적 가치를 가지며, 같은 정보라 하더라도 누가 얼마나 더 빨리 알아내느냐가 일의 성패를 좌우하는 상황이 되었고, 어떤 아이디어나 정보를 생산하고 분배하는 지식산업이 물자를 생산하는 제조산업보다 국가 경제에 미치는 영향이 커져 가는 사회가 되어가고 있다.

컴퓨터의 급속한 발전과 인터넷의 보급으로 인하여 사회는 급속히 변화하고 있으며 이러한 변화는 교육환경에도 많은 영향을 미치고 있는 실정이다. 학교에서는 교실 환경이 교단선진화라는 이름으로 과거의 칠판과 분필, 괘도, OHP를 이용하던 것에서 컴퓨터와 대형 모니터를 이용한 멀티미디어와 WBI 등을 이용하게 되었으며 수업에 있어서도 컴퓨터를 이용한 교수법이 개발되고 컴퓨터의 활용에 기반을 둔 수업 모델들이 제시되고 있다. 특히 우리나라의 경우에는 인터넷 기반이 다른 어느 나라보다 잘 구축되어 있어 인터넷을 이용한 급속한 사회 변화가 이루어지고 있는 실정이다.

초등학교에서는 앞으로의 세계화, 정보화 시대에 대처하기 위한 교육의 방안으로 지

금까지의 주입식 및 전통적 학습방법에서 과감히 탈피하여 학습자 중심의 교육과 교육의 다양화를 지향하는 교육과정으로 나아가고 있으며 문자 중심의 학습에서 인터넷이 가지고 있는 전자우편(e-mail), 채팅(chatting), 멀티미디어(multimedia) 등의 쌍방향 의사소통 도구를 통해 학습 흥미와 동기를 유발하고 개별화, 수준별 교육을 통하여 자기 주도적 학습 능력을 신장시키는 방향으로 나아가고 있다. 특히 초등학교 수학과 도형영역은 학생들의 조작활동을 통하여 학습하도록 되어 있는데 현실 상 학교에서 아동들이 직접 조작활동이나 놀이를 통하여 학습을 하기란 여간 어려운 일이 아니다. 이를 해결하기 위한 하나의 방법으로 제시되어지는 것이 바로 웹을 기반으로 한 학습 자료이다. 하지만 아직은 인터넷상에서 참고로 할 수 있는 학습 자료가 다양화가 되지 않거나 이용하기 불편하다거나 좀 괜찮은 학습 자료인 경우는 대부분이 유료화가 되어 있는 실정이다.

이에 본 연구는 아동들의 흥미를 유발하고 지속적으로 학습할 수 있는 여건을 마련하기 위하여 초등학교 수학과의 도형 단원을 웹 기반 수업 자료로 개발하려는 것을 목적으로 두었다. 이런 목적을 위하여 저작 도구인 플래시를 이용하여 4학년 2학기 5단원 '사각형과 도형 만들기'에서 사다리꼴, 평행사변형, 마름모, 직사각형, 정사각형, 대각선, 다각형과 정다각형을 주제로 하여 수업자료를 개발하려고 한다.

1.2. 도형의 범위

본 연구는 먼저 컴퓨터를 이용한 수업에서 필요한 교육 방법론적인 개념을 알아보고, 교수 학습용 저작 도구인 플래시를 사용하여 학습 자료를 개발하는데 주안점을 주었다. 초등학교 4학년 2학기 수학과 '5.사각형과 도형 만들기' 중에서 웹을 기반으로 한 수업의 장점을 충분히 활용할 수 있는 내용을 중심으로 구성하였고, 구현된 자료는 교육 현장에 시범 적용한 후, 그 성취도를 분석하였으며, 적용된 학습 자료를 수정·보완하여 재서비스 하는 것은 본 연구의 범위에서 제외하였다.

1.3. 도형 관련 자료들

일선 교육 현장에서 교사들이 초등학교 수학과 도형 학습을 위하여 개발한 학습 자료를 살펴보면 〈표 1〉과 같다.

〈표 1〉 선행 학습 자료 분석

연도	주 제	U R L	프로그램 개관
2005	도형 움직이기	http://myhome.naver.com/shinkw75/sw_1/index.html	도형 움직이기의 이해력이 부족한 아동에게는 스스로 도형을 구성하여 그 움직임을 시각적으로 관찰함으로써 이해력을 높일 수 있게 하고, 이미 충분히 학습하여 복습단계에 있는 아동에게는 보다 빠르게 그 움직임을 관찰할 수 있게 하도록 제작하였다.
2005	도형의 세계	http://gongmo.edu-i.org/2005/dbsuk	조작을 통하여 도형의 개념과 원리를 자연스럽고 재미있게 학습하며 게임의 형식을 통하여 즐거운 마음으로 원리학습과 이와 관련된 학습을 하게 되어 도형의 개념학습, 적용학습, 발전학습의 단계별 학습에 도움이 되도록 구성하였다.
2005	재미있는 다각형 친구들	http://sunlaw99.cafe24.com/sun/	학생들이 집이나 가정에서 친숙한 인터넷을 사용하여 다각형의 개념을 쉽게 획득하고 창의적인 사고를 개발하는데 도움을 주고자 하였다.
2004	사각형과 도형 만들기	http://cont131.edunet4u.net/wt141	컴퓨터와 학생간의 상호작용을 통하여 여러 가지 사각형에 대한 개념과 성질을 익히고, 교사가 말로 설명하기 어려운 부분을 컴퓨터 애니메이션과 시뮬레이션으로 제시하여 줌으로써 학습 목표에 보다 쉽게 도달할 수 있도록 하였으며, 단원 평가를 통한 수준별 학습과 다양한 놀이를 통하여 학생들이 흥미와 호기심을 가지고 여러 가지 도형에 대한 공간 감각을 익힐 수 있도록 하였다.
2003	살아있는 도형	http://cont121.edunet4u.net/lhun	아동들이 도형의 움직임에 대해 이해하기 어려운 부분을 시뮬레이션 작업을 통해 이해하고 아동들이 직접 본 타이틀을 조작, 활동함으로써 흥미를 유발시키고 학습 의욕을 고취시켜 그에 따른 학습효과를 극대화하고자 한다.

연도	주 제	U R L	프로그램 개관
2003	재미있는 도형나라	http://cont122.edunet4u.net/~lee399303	아동들이 직접 도형의 선분을 재어 보고 모양을 접거나 펼쳐 보는 활동을 통해 여러 도형들의 특징을 파악하여 학습목표에 보다 쉽게 도달하도록 하였으며 칠교 놀이를 통해 여러 가지 모양의 도형을 만들어 볼 수 있도록 하였다.
2001	재미있는 사각형 놀이	http://cont2.edunet4u.net/~sagak/	사다리꼴, 평행사변형, 마름모, 직사각형, 정사각형의 순서로 점점 조건이 추가되는 사각형의 특수한 형태를 알아보고, 다각형과 정다각형을 학습하며 공간 감각을 기르기 위하여 도형판을 이용한 삼각형, 사각형 만들기를 할 수 있도록 구성한 멀티미디어 자료와 관련 웹 구성 요소를 적절히 배치하였다.

이상의 선행 연구 결과를 살펴보면, 도형 영역의 학습 자료를 구현할 때 멀티미디어적인 인터넷의 특성을 살리고, 아동들의 조작 활동을 중심으로 학습 자료를 구현하며, 자기주도적으로 학습해 나갈 수 있는 자료들이라는 것을 알 수 있으며, 이는 구성주의에서 강조하고 있는 학습 원리를 시스템에 구현하고 있다고 할 수 있겠다.

1.4. 도형과 초등학교 4학년 수학과 내용 체계

초등학교 4학년 수학과의 내용 체계를 살펴보면 〈표 2〉와 같다.

수학과에서 도형 영역은 학습자가 구체물을 가지고 조작 활동을 통해서 학습자 스스로가 자기주도적으로 학습해가는 영역이라 할 수 있겠다. 하지만 현실상 학교에서 아동들이 구체물을 가지고 조작 활동을 하기는 그리 쉽지 않은 실상이다. 이에 본 연구자는 구체물을 대신할 수 있는 웹을 기반으로 한 학습 자료를 개발하기로 하였다.

〈표 2〉 초등학교 4학년 수학과 내용 체계

영 역	단계	내 용
수와 연산	가	· 다섯 자리 이상의 수 · 자연수의 사칙계산 · 여러 가지 분수 · 분모가 같은 분수의 덧셈과 뺄셈
	나	· 비와 몫으로서 분수 · 소수 세 자리 수의 이해 · 분수, 소수의 크기 비교 · 소수의 덧셈과 뺄셈
도 형	가	· 각과 여러 가지 삼각형 · 삼각형과 사각형에서 내각의 크기
	나	· 여러 가지 사각형 · 수직과 평행 · 간단한 다각형과 정다각형 · 여러 가지 모양 만들기
측 정	가	· 시간(분, 초) · 초 단위까지 시간의 덧셈과 뺄셈 · 각도 · 무게 · 무게의 합과 차
	나	· 어림하기(반올림, 올림, 버림)
확률과 통계	가	
	나	· 꺾은선 그래프 · 여러 가지 그래프로 나타내기
문자와 식	가	· 문제를 단순화하기 등 여러 가지 방법으로 해결하기
	나	· 다양한 문제를 적절한 방법으로 해결하기
규칙성과 함수	가	· 다양한 변화의 규칙을 수로 나타내고 설명하기 · 규칙을 추측하고 말이나 글로 표현하기
	나	· 규칙과 대응

2. 시스템의 설계

2.1. 설계 방향

첫째, 7차 교육과정의 교육 내용을 재구성한다.

둘째, 웹의 특성을 이용한 멀티미디어 기능을 사용한다.

셋째, 학습자의 흥미와 관심에 따라 자기 주도적으로 학습의 속도를 조절할 수 있도록 한다.

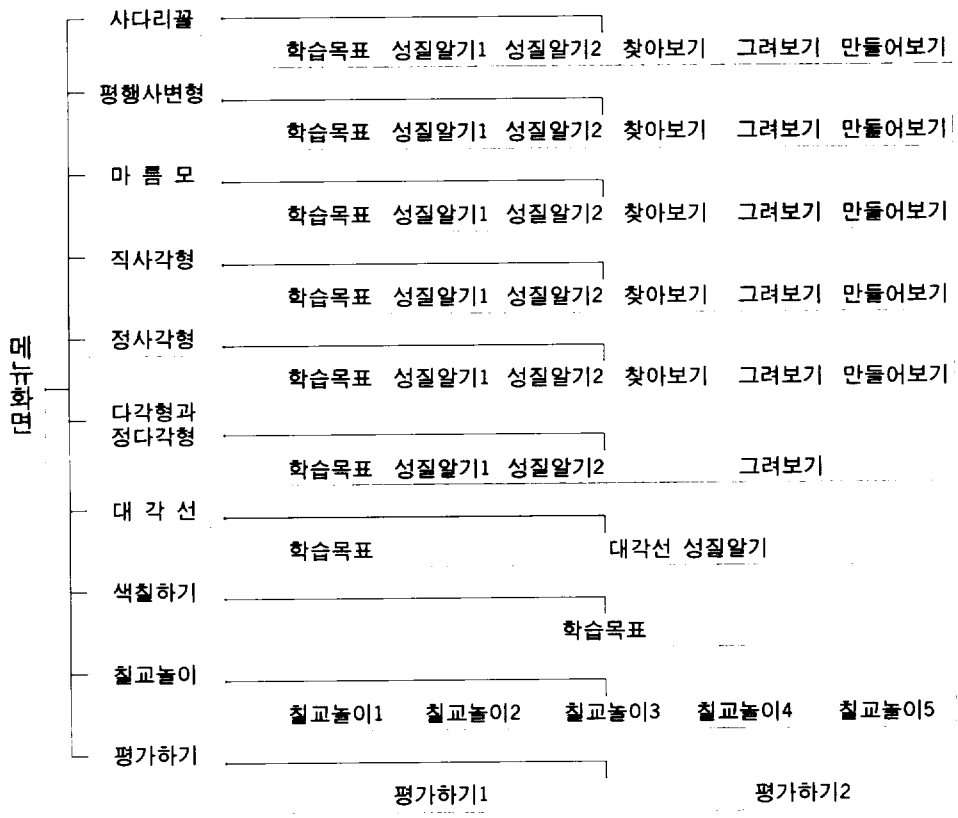
넷째, 학습자가 지속적인 반복학습을 통해 학습 효과가 극대화될 수 있도록 한다.

다섯째, 학습자의 흥미를 유발할 수 있는 놀이 기능을 강화한다.

2.2. 시스템의 구성

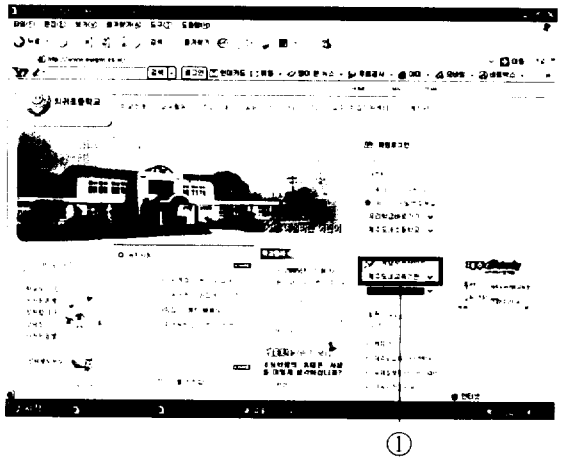
1) 시스템 구성도

〈그림 1〉은 교육과정에서 지도할 내용을 시스템에 구성한 그림이다.



〈그림 1〉 시스템 전개도

2) 시스템 시작 화면

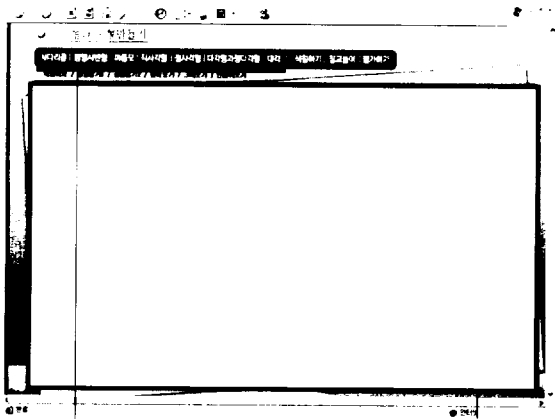


〈그림 2〉 학교 홈페이지(http://www.euigwi.es.kr) 화면

학교 홈페이지 학습추천사이트에 〈그림 2〉의 ①처럼 '사각형과 도형 만들기'로 제목을 만들어 링크를 걸어 학습자나 교사들이 쉽게 홈페이지에 접속할 수 있도록 하고 있다.

3) 메인 화면 설계

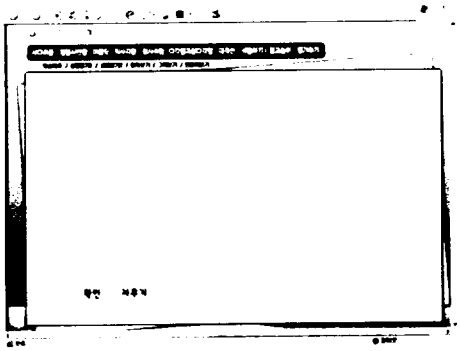
메인 화면은 10개의 링크가 있도록 했다. 화면의 윗쪽 네모박스 안에 링크를 선택하여 학습의 종류를 선택하고 각각의 링크에는 〈그림 3〉의 ②처럼 다시 하위 메뉴들이 나타나고 학습 내용은 〈그림 3〉의 ①처럼 화면의 가운데 부분에 하얀 바탕의 틀 안에 나타나게 구성되어 있다.



〈그림 3〉 메인 화면

2.3. 학습화면 설계

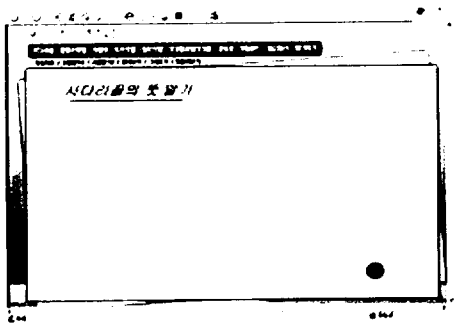
1) 학습목표 화면



〈그림 4〉 사다리꼴 학습목표 화면

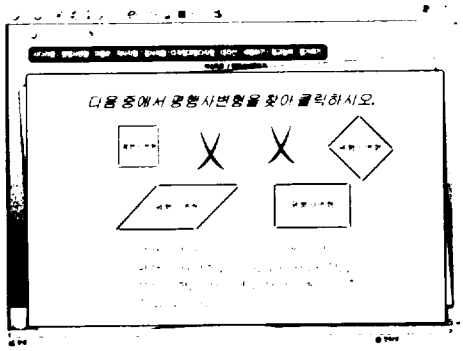
학습자가 메인 화면에서 학습하고 싶은 메뉴바를 선택하고 나서 다시 학습목표를 선택했을 경우 〈그림 4〉와 같이 학습 화면이 나타나고 확인을 누르면 학습 목표를 확인할 수 있고, 지우기를 누르면 학습목표가 사라지게 된다.

2) 성질알기 화면



〈그림 5〉 사다리꼴 성질알기1 화면

성질알기 화면은 성질알기1과 성질알기2로 구성이 된다. 메뉴바에서 학습하고자 하는 것을 선택하고 성질알기1을 선택하면 다음과 같은 화면으로 이동하게 되며 화살표를 누르면 다음 내용이 계속해서 나타나게 된다.

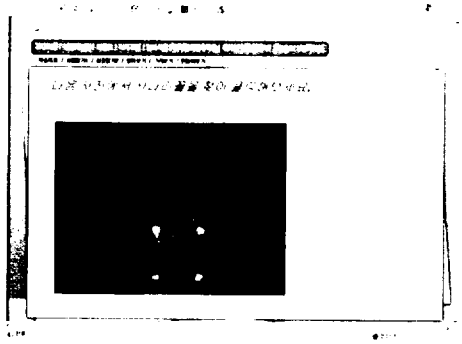


〈그림 6〉 사다리꼴 성질알기2 화면

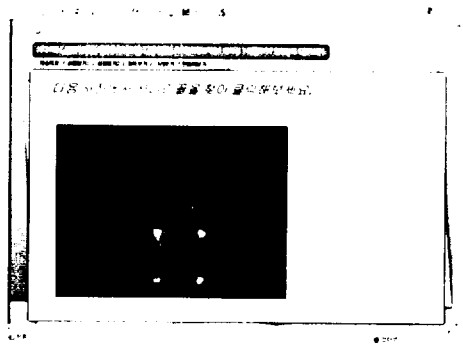
성질알기2에서는 여러 개의 도형을 만들어 놓고 거기에서 문제에 맞는 도형을 찾아 클릭하면 그 도형의 이름이 나타나게 되어 있고 그렇지 않았을 때에는 틀렸다는 표시가 나타나게 된다. 그리고 화면의 하단에 네모 박스를 클릭하면 각 도형에 대한 상관관계가 설명되어 있다.

3) 찾아보기 화면

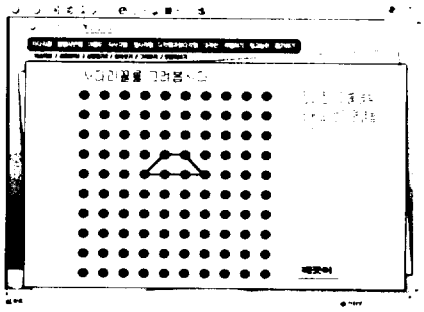
찾아보기 화면은 일상생활에서 우리가 볼 수 있는 도형들을 직접 사진으로 찍어서 보여 주고 거기에서 도형을 찾아 클릭하면 도형의 그림과 이름이 나타나게 하여 학습자들이 도형의 종류를 쉽게 구별할 수 있도록 설계하였다.



〈그림 7〉 사다리꼴 찾아보기 화면1



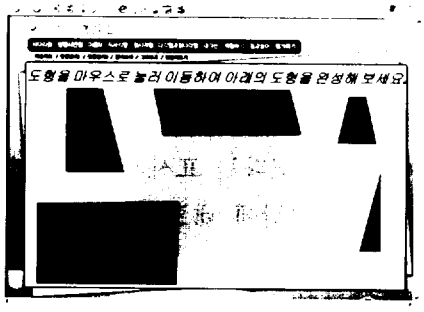
〈그림 8〉 사다리꼴 찾아보기 화면2



〈그림 9〉 사다리꼴 그려보기 화면

4) 그려보기 화면

그려보기 화면은 화면에 나타나 있는 점과 점 사이를 마우스로 클릭하면 선이 연결되게끔 되어 있으며 이 선들을 연결시켜 도형을 그릴 수 있다. 그리고 한 번 클릭하면 선이 나타나고 다시 한 번 클릭하면 선이 지워지게 되어 있으며 한꺼번에 여러 개의 선들을 지우려면 화면 우측 하단에 있는 버튼을 클릭하면 한꺼번에 선들이 지워지게 된다.

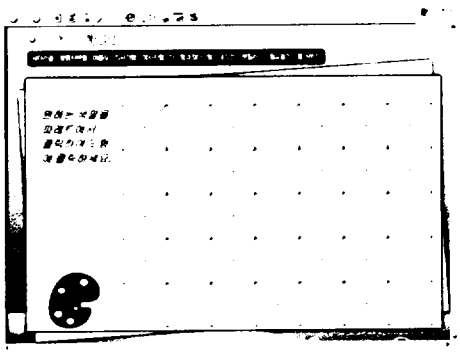


〈그림 10〉 사다리꼴 만들어보기 화면

5) 만들어보기 화면

만들어보기 화면은 여러 개의 도형 조각들을 모아서 하나의 도형으로 만들어 보게 되어 있다. 각 도형들은 마우스로 클릭한 채로 마우스를 이동하면 따라 움직이게 되어 있으며 화면 가운데에 도형이 있으면 퍼즐 조각 맞추듯이 도형 조각들을 맞추어서 도형을 완성하게 되어 있다.

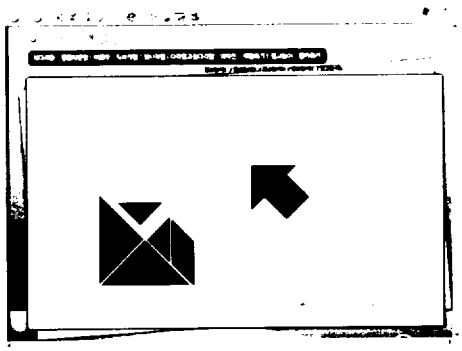
6) 색칠하기 화면



〈그림 11〉 색칠하기 화면1

색칠하기 화면은 삼각형이 모여서 하나의 큰 도형을 만드는데 화면 좌측 하단에 있는 팔레트에 있는 색깔을 마우스로 클릭한 후에 삼각형을 클릭하면 삼각형이 팔레트에서 선택한 색깔로 바뀌게 된다. 여기에서 학습자가 선택하여 여러 가지 도형의 모양을 색깔별로 나타낼 수 있다.

7) 칠교놀이 화면



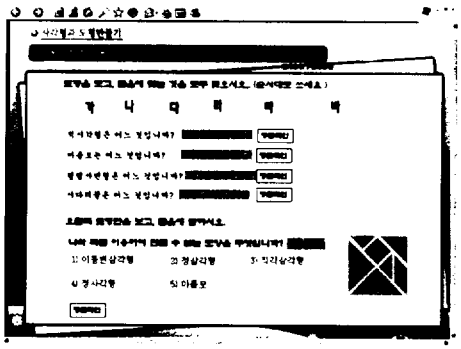
〈그림 12〉 칠교놀이4 화면

우리나라 전통놀이인 칠교놀이를 인터넷상에서 직접 해볼 수 있도록 구성되어 있다. 화면 좌측에는 칠교놀이판이 있으며 우측에는 칠교놀이판으로 만들 수 있는 그림이 놓여져 있으며 초기 화면에는 그림이 나타나 있지 않다가 '그림보기' 버튼을 클릭하면 그림이 나타나게 되어 있으며 그림을 맞추기가 어려운 학습자를 위해서 '힌트보기' 버튼을 클릭하면 그림의 구분선이 나타나게 되어 좀 더 쉽게 그림 맞추기를 할 수 있도록 되어 있다. 칠교놀이판에 있는 각각의 도형들은 마우스로 클릭하고 나서 '회전+', '회전-' 버튼을 클릭하면 도형이 회전하게 된다. 그리고 각각의 도형들은 마우스를 클릭한 채 마우스를 이동하면 도형들도 같이 움직이게 되어 있다.

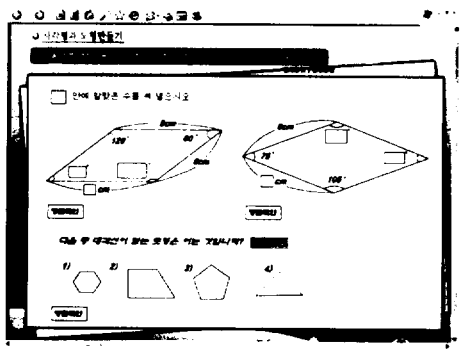
8) 평가 화면 설계

평가는 2개의 화면으로 구성되어 있는데 학습자가 상단의 메뉴바에서 '평가하기'를 선택하고 다시 하위 메뉴에서 '평가하기1'과 '평가하기2'를 선택하면 자신이 공부했던 내용을 확인할 수 있는 화면으로 넘어가게 된다. 학습자는 평가하기에서 여러 문제들을 풀고 문제를 푼 즉시 '정답확인' 버튼을 이용하여 자신이 푼 문제가 맞았는지,

틀렸는지를 확인할 수 있다.

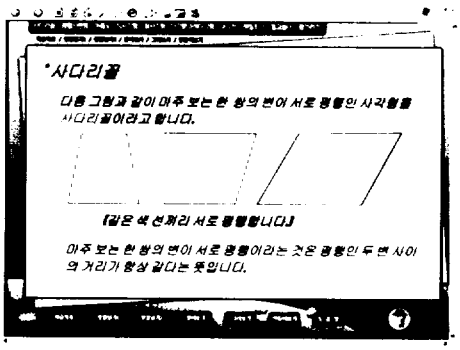


〈그림 13〉 평가하기1 화면



〈그림 14〉 평가하기2 화면

9) 도움말 화면 설계



〈그림 15〉 사다리꼴 도움말 화면

학습자가 학습을 할 때 모르는 부분이 있으면 화면 하단에 있는 '도움말' 버튼을 누르면 각 도형들과 대각선, 다각형과 정다각형에 대한 설명이 나오게 된다.

3. 실험 연구 분석

3.1. 가설의 설정

이 연구는 초등학교 수학교과 '사각형과 도형 만들기' 단원에 개발한 학습 자료를 적용한 뒤 효과를 검증하기 위해 다음과 같이 가설을 설정하였다.

가설 : **초등학교 수학과 도형 학습에서 웹을 활용한 수업이 학업 성취도를 향상 시킬 수 있을 것이다.**

3.2. 실험 연구 대상

본 연구의 대상은 남원읍 소재 초등학교 4학년 24명을 실험집단으로 비교집단은 실험집단과 학업성취도가 비슷한 성산읍 소재 초등학교 4학년 21명을 대상으로 선정하였다. 두 학교 모두가 6학급 이내 단식학급이며 실험집단은 농촌 지역, 비교집단은 어촌지역에 자리 잡고 있다. 실험집단의 각 가정에는 컴퓨터가 모두 보급되어 있으며 인터넷 보급률도 96%로 매우 높은 편이다.

1) 학습 환경 분석

본 논문의 인터넷 학습 환경 분석 결과 〈표 3〉에서 인터넷 활용 과제 해결 경험은 아주 많았고(96%), 자료 제시형 홈페이지가 있었으면 좋겠다고 응답한 학생은 96%의 학생이었다. 이런 관점에서 볼 때 '사각형과 도형 만들기' 단원은 학습자가 인터넷에서 연결된 상태에서 자신에게 알맞은 학습을 선택하거나 자기 주도적인 학습을 하기에 알맞기 때문에 학습자와 교사에게 웹을 기반으로 하는 학습 자료를 개발 보급하는 것은 효과적이라 여겨진다.

〈표 3〉 인터넷 활용 학습 환경 실태 조사 분석 결과(N=24)

설문 내용 / 응답	컴퓨터 보 유		가정에서 인터넷 가능		인터넷 활용 과제 해결 경험		수학과 자료 탐색 및 과제 해결		인터넷 활용 수업 희망		인터넷 활용 수학 공부의 유익성		자료 제시 홈페이지의 요구	
응 답 수	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
	24	0	23	1	23	1	23	1	17	7	17	7	23	1
응답율(%)	100	0	96	4	96	4	96	4	71	29	71	29	96	4

학교 컴퓨터실과 교실에서의 네트워크 기반 시설이 마련되어 있고 인터넷 활용 학습 환경 실태 조사 결과 〈표 3〉에서 보는 바와 같이 가정에서의 컴퓨터 보급 및 인터넷 서비스 보급률이 매우 높아 인터넷을 이용할 수 있는 학습 환경은 아주 좋은 편이다. 특히 인터넷으로 과제를 해결한 경험이 96%로 매우 높게 나타났다.

3.3. 검증 및 분석

1) 사전 검사

실험집단과 비교집단의 학업성취도를 파악하기 위한 사전평가는 문제의 난이도, 타당도, 신뢰도 등을 고려하기 위하여 국가에서 운영중인 Edunet(http://www.edunet4u.net)에서 평가 문항을 발췌하여 20문항의 문제를 제작하였고, 그 결과는 〈표 4〉와 같다.

〈표 4〉 사전평가 검증 결과

집 단	N	평 균	표준편차	t	자유도	p
실험집단	24	76.2500	16.3687	.230	43	.819*
비교집단	21	75.2381	12.4976			

*N.S.

〈표 4〉는 실험집단과 비교집단의 사전평가 결과를 '독립표본 t-test'로 동질성 검사를 실시한 결과이다. 여기에서 유의수준 확률값(p=.819)이 0.05보다 크므로 유의차가 없는 것으로 나타났다. 따라서 실험집단을 대상으로 실험을 한 후에 비교집단과의 성과를 비교하도록 하겠다.

2) 사후 검사

실험집단의 실험 전과 실험 후의 문제 해결력을 평가한 결과는 〈표 5〉와 같다.

〈표 5〉 실험 집단의 사전 · 사후 검사 결과

집 단	검 사	N	평 균	표준편차	t	자유도	p
실험집단	사전검사	24	76.2500	16.3687	-5.283	23	.000*
	사후검사	24	91.2500	9.4696			

*p<.05

비교 집단의 실험 전과 실험 후의 문제 해결력을 평가한 결과는 〈표 6〉과 같다.

〈표 6〉 비교 집단의 사전 · 사후 검사 결과

집 단	검 사	N	평 균	표준편차	t	자유도	p
비교집단	사전검사	21	75.2381	12.4976	-2.216	20	.038*
	사후검사	21	83.0952	10.5447			

*p<.05

실험 집단과 비교 집단간의 실험 후 문제 해결력을 평가한 결과는 〈표 7〉과 같다.

〈표 7〉 집단 간의 문제 해결력 평가 결과

집 단	N	평 균	표준편차	t	자유도	p
실험집단	24	91.2500	9.4696	2.733	43	.009*
비교집단	21	83.0952	10.5447			

*p<.05

3) 결과 분석

〈표 5〉을 토대로 실험 집단의 사후 검사 결과 실험 전에 비해서 실험 후의 문제 해결력에 있어서 유의미한 차이가 있음이 나타나고 있으며, 실험 집단과 비교 집단 간의 사후 검사 결과 〈표 7〉과 같이 실험 집단이 비교 집단보다 문제 해결력에 있어서 더 큰 향상을 가져왔음을 알 수 있다. 그러나 비교 집단의 사후 검사 결과, 〈표 6〉과 같이 비교 집단에서도 유의미한 차이가 발생하였다. 이러한 결과로 '웹을 기반으로 한 학습 자료가 학습자들의 학력 향상에 도움이 되었다'라는 결론을 내리기에는 다소 무리가 있었다. 이에 학습자들이 웹을 기반으로 한 학습 자료를 사용하고 난 후의 반응을 묻는 질문을 하여 보았다.

실험 집단을 대상으로 인터넷으로 학습한 '사각형과 도형 만들기' 자료를 사용하고 난 후 결과를 평가한 내용은 〈표 9〉와 같다.

〈표 9〉 학습 자료 평가 결과 N=응답수, (%)=응답률

설 문 내 용	매우 그렇다		그렇다		보통 이다		그렇지 않다		전혀 아니다	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
1. 교과서 위주의 수업보다 인터넷을 이용하여 수업하는 것이 더 재미있다.	6	25	7	29.2	8	33.3	1	4.2	2	8.3
2. 교과서 위주의 수업보다 인터넷을 이용하여 수업하는 것이 지루하지 않다	6	25	11	45.8	6	25	1	4.2		
3. 교과서 위주의 수업보다 인터넷을 이용하여 수업하는 것이 주의집중이 더 잘된다.	3	12.5	2	8.3	14	58.3	5	20.8		
4. 학습 속도를 나에게 맞추어 스스로 학습할 수 있어서 좋다.	9	37.5	8	33.3	6	26	1	4.2		
5. '사각형과 도형 만들기' 자료를 이용하는데 어려움이 별로 없었다.	12	50	8	33.3	4	16.7				
6. '사각형과 도형 만들기' 자료를 이용하여 몰랐던 사실을 쉽게 찾을 수 있었다.	8	33.3	13	54.2	3	12.5				

〈표 9〉에서와 같이 '인터넷을 이용하여 수업하는 것이 교과서를 이용하여 수업하는 것보다 더 재미있다' 라고 응답한 학생이 54%, '인터넷을 이용하여 수업하는 것이 교과서를 이용하여 수업하는 것보다 주의집중이 잘 된다' 라고 응답한 학생이 20.8%, '학습 속도를 나에게 맞추어 스스로 학습할 수 있어서 좋다' 라고 응답한 학생이 70.8%, '자료를 이용하여 몰랐던 사실을 쉽게 찾을 수 있었다.' 라고 응답한 학생이 87.5%였다.

이러한 사실들은 본 연구자가 작성한 학습 자료가 실험 집단이 되는 학생들이 자기 주도적으로 학습의 속도를 조절할 수 있게 하고, 쉽게 이용하여 몰랐던 사실을 찾아가는데 도움이 되었다고 이야기할 수 있다. 그러나 인터넷을 이용하여 수업하는 것이 꼭 전통식 수업 방식인 교과서를 이용하는 수업보다 주의 집중이 잘 된다거나, 재미있다고 결론 내리는 데는 한계가 있다는 것을 분명히 보여주고 있다 하겠다.

위의 결과들은 학습자의 문제 해결력이 꼭 웹을 기반으로 한 학습 자료를 이용했을 때에만 향상되는 것이 아니라 전통적인 수업 방식으로도 문제 해결력 향상을 이룰 수 있다는 것을 보여주고 있다. 그러나 분명한 것은 웹을 기반으로 한 학습 자료가 학습자들이 학습을 하는 데에 있어서 몰랐던 사실을 쉽게 찾을 수 있도록 하였으며, 자기 주도적으로 학습의 속도를 조절할 수 있음으로써 학습자들의 문제 해결력을 향상시키는 데에 보다 효과적이라는 것이다.

4. 결론 및 제언

4.1. 결 론

본 연구는 웹을 기반으로 한 도형 학습이 학습 성취도에 어떠한 영향을 미치는가를 알아보기 위하여, 초등학교 4학년 2학기 '사각형과 도형 만들기' 단원의 내용을 학습자들이 구체적인 조작활동을 통하여 자기 주도적으로 학습할 수 있는 프로그램을 개발하여 실험 하였다.

학습자들은 전통적인 수업 체제보다 웹을 기반으로 한 학습 자료를 개발하여 지도한 결과, 보다 쉽게 학습 자료에 접근하고 구체적인 조작 활동을 통하여 학습함으로써 새로운 사실을 발견하고 자기 주도적으로 학습의 속도를 조절함으로써 학업 성취도가

높게 나타남이 실험을 통하여 알 수 있었다.

이러한 효과가 발생한 원인을 살펴보면

첫째, 본 학습 자료가 학생들 개개인의 문제 해결력이나 환경에 알맞은 학습 활동을 제공하여 자기 주도적으로 학습의 속도를 조절할 수 있었다.

둘째, 학교뿐만 아니라 가정에서도 인터넷에 접속하여 보충 및 심화 학습을 할 수 있게 되었다.

셋째, 일상생활과 관련된 자료를 제시함으로써 학습자들의 이해를 도와서 몰랐던 사실에 쉽게 도달할 수 있는 기회를 제공하였다.

넷째, 본 학습 자료를 통해서 구체적인 조작 활동을 할 수 있게 됨으로써 학습자들이 흥미를 유발하고 주의 집중을 하는 데 도움을 줌으로써 학업 성취도 향상에 많은 도움이 되었다.

기존의 웹을 활용한 학습 방안을 제안한 여러 연구물들이 멀티미디어를 활용한 수업효과에 대하여 긍정적 영향을 밝히고 있듯이, 도형의 조작을 통한 학습에서도 플래시를 사용한 애니메이션 기능을 적용함으로써 학습자의 흥미 유발을 통한 집중도를 높이고, 조작을 통한 학습 전이도를 높이는 성과를 얻을 수 있었다.

4.2. 제 언

본 연구에서 개발된 학습 자료는 학습자의 자기 주도적 학습 능력을 개발하는데 중점을 두었기 때문에 학습자와 교사간의 상호작용은 크게 다뤄지지 못했다. 따라서 추후에는 학습자와 교사간, 학습자와 학습자간의 상호작용을 할 수 있는 프로그램을 개발하고 수정·보완의 단계를 거쳐 서비스가 다시 이루어지게 된다면 보다 효과적이고 효율적인 학습 자료가 될 수 있을 것으로 기대된다. 또한 인터넷을 이용하여 수업하는 것이 전통적인 수업 방식보다 꼭 우수한 수업이라고는 말할 수 없는바 수업의 내용과 환경에 따라 알맞은 학습 자료를 개발하는 것이 최선의 방법이라 말할 수 있겠다.

《참 고 문 헌》

[1] 성해덕(1998), 구성주의적 학습환경설계 모델들의 특성과 차이점 비교 분석 연구, 교육학 연구.

[2] 강인애(1998), 왜 구성주의인가?, 서울문음사.

[3] 송정현(1999), 웹상에서의 통합적 구성주의 학습모형 구현과 학업 성취에 미치는 효과 분석, 연세대학교 교육대학원 전자계산교육전공

[4] 교육인적자원부(1999), 교사용지도서 수학 4-나.

[5] 문애리(2003), 웹을 기반으로 한 도형이동과 영역 학습을 위한 코스웨어 설계 및 구현, 아주대학교 교육대학원 컴퓨터 교육 전공.

[6] 권영기(2002), 초등 수학과 도형 영역의 웹 기반 수업 자료 개발, 대구대학교 교육대학원

[7] 김광복(2001), 교육용 소프트웨어를 이용한 수학 문제 해결력 신장, 경기대학교 교육대학원 수학교육전공

[8] 박경숙(2000), 구성주의에 바탕을 둔 초등학교 수학 수업에 관한 연구, 부산교육대학교 교육대학원 초등수학교육전공.

[9] 류충용(2003), 수학교과에서 ICT를 활용한 학습지도에 관한 연구 - 응용 프로그램 활용 학습을 중심으로, 조선대학교 교육 대학원 수학교육전공.

[10] 손병오(2000), 수학적 능력 신장을 위한 CAI 코스웨어 설계 및 구현 -초등학교 도형 영역을 중심으로-, 순천향대학교 교육대학원 컴퓨터교육학과.

[11] 김동하, 윤지원, 이호선, 한한우(2003), 수학적 창의력 신장을 위한 도형 영역 지도 프로그램 개발, 창의적 수학 연구회.

[12] 노영희(2003), 웹 기반 수학 학습 자료 개발 및 적용에 관한 연구 - 중학교 이차함수를 중심으로-, 충북대학교 교육대학원 수학교육전공

[13] 김영애(2002), 초등수학과 도형 영역의 웹 기반 수업자료 개발, 대구대학교 교육대학원 교육매체개발전공.

[14] 배윤희(2002), 초등학교 도형 개념 학습에서의 GSP 활용 방안 연구, 인천교육대학교 교육대학원 초등수학교육전공.

[15] 전호군(2002), Math instruction Model for Self Directed Leanning to Web, 군산대학교 교육대학원, 석사학위논문.

[16] 김수영, 문석현(2002), "살아있는 웹사이트를 위한 Flash MX", 베스트북