

# 웹을 기반으로 한 수학과 자료 개발 연구

오충호, 김종우  
제주교육대학교 컴퓨터교육과  
ohch2625@hanmail.net, woo@jejeu.ac.kr

## A Study on Development of Learning Materials of Mathematics for Web Based Instruction

Choong-Ho Oh, Jong-Woo Kim  
Dept. of Computer Education, Jeju National university of Education

### 요 약

지금 세계는 지식·정보화의 물결에 휩싸여 있다. 인터넷의 급속한 보급으로 인하여 사람들은 자신들이 원하는 정보를 쉽게 구할 수 있게 되었으며 이러한 정보를 누가 생산하고 분배하느냐에 따라서 국가경제에 미치는 영향도 점점 커지고 있다. 이러한 사회적인 흐름은 교육에도 영향을 미치게 되었다. 서로의 정보 공유가 용이하고 시·공간의 구애를 받지 않으며 한 번에 많은 사람들이 동시에 접속할 수 있는 웹의 특성상 교육에 미치는 영향도 많을 것이다. 특히 초등학교에서 수학 교육은 교구를 이용하거나 원리를 이해하는 면에서 교과서만을 가지고는 많은 어려움이 따른다. 특히 도형 단원에서는 아동들이 직접 도형을 가지고 조작할 수 있는 환경이 중요한 데 이를 웹이 어느 정도 보완할 수 있는 것이다. 이에 본문에서는 초등학교 수학과 도형 단원의 학습 자료를 개발하여 아동들의 학업성취도를 향상시킬 수 있는 프로그램을 설계하였다.

### 1. 서 론

컴퓨터의 급속한 발전과 인터넷의 보급으로 인하여 사회는 급속히 변화하고 있으며 이러한 변화는 교육환경에도 많은 영향을 미치고 있는 실정이다. 학교에서는 교실 환경이 교단 선진화라는 이름으로 과거의 칠판과 분필, 패도, 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.

우리나라의 경우에 초등학교에서의 인터넷 기반이 앞으로 세계화, 정보화 시대에 대처하기 위한 교육의 방안으로써 지금까지의 주입식 및 전통적 학습방법에서 과감히 탈피하여 학습자 중심의 교육과 교육의 다양화를 지향

하는 교육과정으로 나아가고 있다. 또한 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 진행되고 있다. 특히 초등학교 수학과 도형영역은 학생들의 조작활동을 통하여 학습하도록 되어 있는데 학교 현장에서는 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 다양하지 않고 이용하기 불편하다. 유용한 학습 자료인 경우는 대부분이 유료화가 되어 있는 실정이다.

이에 본 연구는 아동들의 흥미를 유발하고 지속적으로 학습할 수 있는 여건을 마련하기 위하여 초등학교 수학과와 도형 단원을 웹 기반 수업 자료로 개발하는 것을 목적으로 한다. 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.

## 2. 관련 연구

### 2.1. 구성주의 학습원리

구성주의에서 학습이란 변화하는 사회문화적인 지식을 습득하는 역동적인 과정이다. 구성주의 학습에서 학습자는 주어진 정보를 단순히 받아들이고 기억만 하는 것이 아니라, 경험을 토대로 해석하고 이를 정교화하여 검증하는 과정을 거쳐 지식을 구성하게 된다[1].

구성주의의 학습원리는 다음과 같다.

첫째, 학습의 주인은 학습자

학습에 대한 주인의식은 학습자가 스스로 자율적으로 책임감 있게 자신의 학습을 관리하고 학습의 목표와 방향을 설정해 나갈 수 있는 능력을 뜻하는 것이다.

둘째, 자아성찰적 실천

자아성찰적 실천이란 자신의 모든 개인적인 경험이나 일상적인 사건이나 현상에 대하여 무심코 지나쳐 버리지 않고 그 의미와 중요성에 항상 의문을 가져 보고 분석하는 인지적 습관을 일컫는다.

셋째, 협동학습 환경의 활용

구성주의에서는 지식의 습득과 형성에 있어서 그 바탕에 사회와의 상호작용을 중시하였다. 이때 상호작용은 협동학습을 통해서 이루어진다.

넷째, 학습활동에 있어서의 교사의 역할

교사는 학습자의 학습을 돕는 조연자이며 배움을 같이 하는 동료학습자이다. 좀 더 많은 지식을 가지고 있는 상호작용의 대상자로서 교사를 생각할 수 있으며, 교사는 여유로운 마

음으로 학습자들이 학습을 해나가는 과정을 지켜볼 수 있어야 한다[2].

구성주의 학습원리는 학습자 중심의 학습 환경 하에서 학습자가 스스로 성찰을 하며, 교사를 포함한 동료들과 함께 협동학습을 통해 지식을 구성해 나가는 것이다. 이 때 학습의 상황은 실제 상황과 유사하게 제시되어야 하며 실제적 성격의 과제를 통한 학습이 이루어져야 한다[3].

### 2.2. Flash

플래시는 벡터(Vector) 기반의 이미지 제작 도구로 애니메이션뿐만 아니라 다양한 콘텐츠를 제작할 수 있으며, 서버와 연동되는 웹애플리케이션, 동적인 웹사이트, 프레젠테이션이 가능하기 때문에 많은 분야에서 사용되고 있다.

플래시의 장점은 파일의 크기가 다른 도구에 비하여 제일 작으면서도 모든 멀티미디어적인 효과가 가능하다는 것이다. 그렇기 때문에 인터넷에서 속도도 빠른 것이다. 한마디로 플래시는 속도, 크기, 배움의 삼박자를 모두 갖춘 프로그램이라고 할 수 있다.

그러나 플래시는 멀티미디어의 요소인 그림, 동영상, 소리 등은 편집하지 못하기 때문에 그림, 동영상 등이 준비되어 있어야 한다 [4].

## 3. 연구 방법 및 절차

### 3.1. 연구 대상 선정

본 연구의 대상은 남원읍 소재 초등학교 4학년 24명을 실험집단으로 비교집단은 실험집단과 학업성취도가 비슷한 성산읍 소재 초등학교 4학년 21명을 대상으로 선정하였다. 두 학교 모두가 6학년 이내 단식학급이며 실험집단은 농촌 지역, 비교집단은 어촌지역에 자리 잡고 있다.

실험집단의 각 가정에는 컴퓨터가 모두 보급되어 있으며 인터넷 보급률도 96%로 매우 높은 편이다.

### 3.2. 학습 환경 분석

본 논문의 인터넷 학습 환경 분석 결과 <표 1>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 1> 인터넷 활용 학습 환경 실태 조사 분석 결과(N=24)

설문내용	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	
	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
	응답수	23	1	23	1	23	1	17	7	17	7	23
응답율 (%)	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 1>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 사전 검사

실험집단과 비교집단의 학업성취도를 파악하기 위한 사전평가는 문제의 난이도, 타당도,

신뢰도 등을 고려하기 위하여 국가에서 운영 중인 Edunet에서 평가 문항을 발췌하여 20문항의 문제를 제작하였고 그 결과는 <표 2>와 같다.

<표 2> 독립표본 검정

Levene의 등분산 검정	평균의 동일성에 대한 t-검정							
F	유의 확률	t	자유도	유의 확률 (양 쪽)	평균 차	차이의 표준 오차	차이의 95% 신뢰 구간	
							하한	상한
1.564	.218	.230	43	.819	1.0119	4.3912	-7.8437	9.8675
		.235	42.276	.816	1.0119	4.3130	-7.6903	9.7141

<표 2>는 실험집단과 비교집단의 사전평가 결과를 '독립표본 T-test'로 동질성 검사를 실시한 결과이다. 여기에서 유의수준 확률값(p=.218)이 0.05보다 크므로 유의차가 없는 것으로 나타났다. 따라서 실험집단과 비교집단은 동질집단이라고 이야기할 수 있는 것이다.

## 4. 소프트웨어의 개발

### 4.1 학습자료 설계 기본 방향

첫째, 학습자 중심의 학습이 될 수 있도록 한다.

둘째, 학습 내용은 교육과정의 내용을 재구성한다.

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

### 4.2 학습 내용 분석

본 연구에서 구현하고자 하는 학습 내용은

〈표 3〉 과 같다[5].

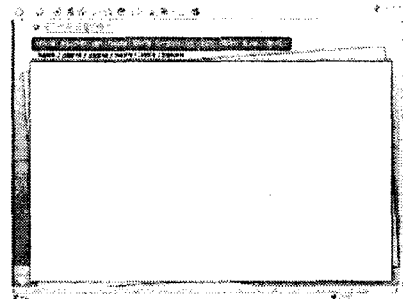
〈표 3〉 학습내용 분석

차시	주 제	수업 내용 및 활동
1	사다리꼴 알아보기	- 마주 보는 변이 서로 평행인 사각형을 찾게 하여 사다리꼴이라고 약속한다. - 조작 활동을 통하여 사다리꼴을 이해하게 한다.
2	평행사변형 알아보기	- 두 쌍의 마주 보는 변이 평행인 사각형을 찾게 하여 평행사변형이라고 약속한다. - 조작 활동을 통하여 평행사변형의 성질을 알아보게 한다.
3	마름모 알아보기	- 네 변의 길이가 같은 사각형을 찾게 하여 마름모라 약속한다. - 조작 활동을 통하여 마름모를 이해하고, 마름모를 평행사변형, 사다리꼴이라고 할 수 있음을 이해하게 한다.
4	직사각형과 정사각형 알아보기	- 직사각형의 성질을 알아보고, 직사각형을 평행사변형, 사다리꼴이라고 할 수 있음을 이해하게 한다. - 정사각형의 성질을 알아보고, 정사각형을 직사각형, 마름모라고 할 수 있음을 알게 한다.
5	다각형과 정다각형 알아보기	- 선분으로만 둘러싸인 도형을 찾게 하여 다각형이라고 약속한다. - 변의 길이가 모두 같고, 각의 크기가 모두 같은 다각형을 찾게 하여 정다각형이라고 약속한다.
6	대각선 알아보기	- 다각형의 이웃하지 않은 두 꼭지점을 선분으로 잇게하여 대각선이라고 약속한다. - 사각형의 두 대각선을 그어보게 하여, 그에 대한 성질을 이해하게 한다.
7	여러 가지 모양 만들기	- 도형판을 만들게 하고, 그 도형판의 조각을 사용하여 삼각

		형과 직사각형을 만들어 보게 한다.
8	재미있는 놀이, 문제 해결	- 다각형 카드를 이용하는 놀이를 통하여 다각형과 여러 가지 사각형, 삼각형을 익히게 한다. - 평면도형의 성질이 적용되는 문제를 해결하게 한다.
9 - 10	수준별 학습	- 잘 공부했는지 알아보기 - 다시 알아보기 - 좀더 알아보기, 실생활에 적용하기

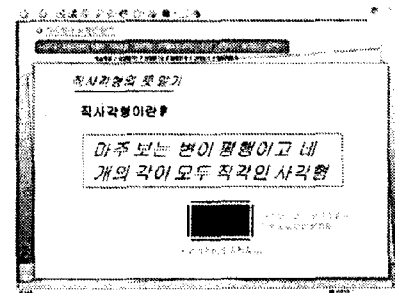
### 4.3. 설계

#### 1) 메인화면



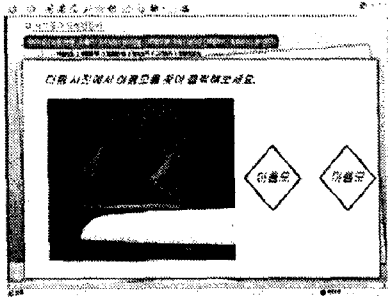
학습자들이 학습할 부분을 선택할 수 있는 화면이다.

#### 2) 성질알기 화면

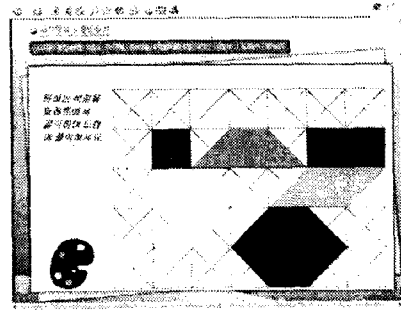


도형과 대각선, 다각형과 정다각형의 성질들을 알아보는 화면이다.

3) 찾아보기 화면

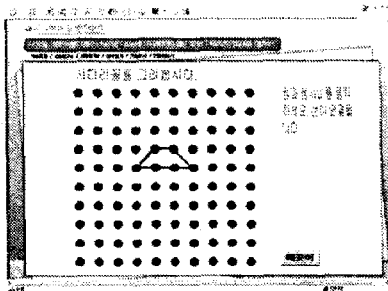


일상 생활에서 여러 도형들을 사진을 통해서 찾아보는 화면이다.



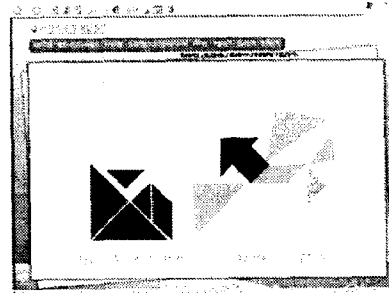
바탕에 있는 팔레트 모양에서 색깔을 선택한 후 삼각형 모양의 도형을 선택하면 색깔이 칠해지는 화면이다.

4) 그려보기 화면



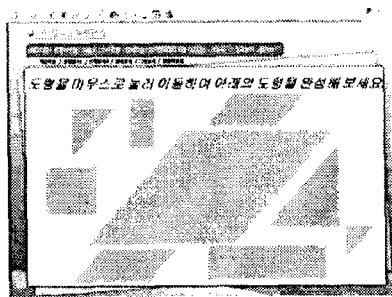
점과 점 사이를 클릭하여 원하는 도형을 그려보는 화면이다.

7) 칠교놀이 화면

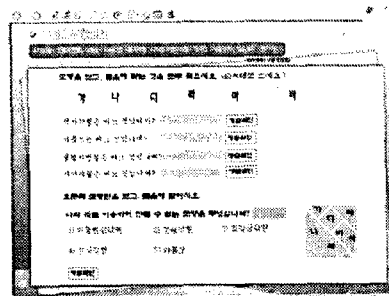


우리나라 전통 민속놀이인 칠교놀이를 웹상에서 구현한 화면이다.

5) 만들어보기 화면



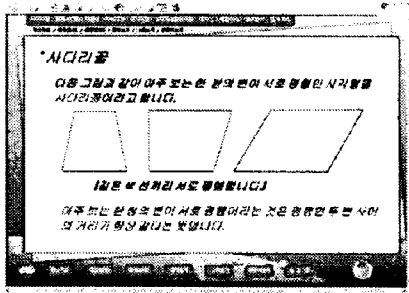
여러 개의 도형조각들을 이용하여 바탕에 있는 도형을 완성해 보는 화면이다.



학습자들이 배운 내용을 확인해 보는 평가 화면이다.

6) 색칠하기 화면

## 9) 도움말 화면



학습자들이 이해하기 어려운 부분이 있을 때 도움을 얻을 수 있는 화면이다.

## 5. 결 론

본 연구에서는 초등학교 수학과 도형단원의 학습 자료를 웹을 기반으로 하여 제작하였다. 이를 수업 시간에 학생들에게 투입했을 때 아동들에게 기대되는 효과는 다음과 같다.

첫째, 웹을 기반으로 한 다양한 경험과 반복학습을 통하여 학업성취의 향상을 기대할 수 있다.

둘째, 아동들의 흥미를 유발시키고 집중력을 향상시켜 아동들이 수학과 학습에 대한 수업 태도를 향상시킬 수 있다.

셋째, 웹을 기반으로 한 프로그램을 이용한 수업으로 학생들에게 재미와 흥미를 유발시킬 수 있으므로 수학과에 대한 두려움이나 거부감을 없앨 수 있으리라 예상한다.

## 6. 참 고 문 헌

- [1] 성해덕(1998), 구성주의적 학습환경설계 모델들의 특성과 차이점 비교 분석 연구, 교육학연구.
- [2] 강인애(1998), 왜 구성주의인가?, 서울문음사.
- [3] 송정현(1999), 웹상에서의 통합적 구성주의 학습 모형 구현과 학업 성취에 미치는 효과 분석, 연세대학교 교육대학원 전자 계산 교육전공
- [4] 손병오(2000), 수학적 능력 신장을 위한 CAI 코스웨어 설계 및 구현-초등학교 도

형 영역을 중심으로-, 순천향대학교 교육대학원 컴퓨터교육학과.

- [5] 교육인적자원부(1999), 교사용지도서 수학 4-나.