

웹을 기반으로 한 도형이동과 영역학습을 위한 코스웨어 설계 및 구현

문애리[○], 김하진[○]
아주대학교 교육대학원 컴퓨터교육과[○], 아주대학교 정보 및 컴퓨터 공학부[○]
almoon@hanmir.com[○], hjkimn@ajou.ac.kr[○]

Courseware Design and Implementation for Shifting of Figures and Learning on Domains Based on The Web

Aelee Moon[○], Ha-Jine Kimn[○]
Graduate School of Education Auou University[○], School of Information and Computer Engineering Ajou University[○]

요 약

교육정보화의 실현이라는 과제가 현재의 학교현장에 필요한 만큼 제7차 교육과정의 시작과 더불어 학습자의 지식과 능력을 육성하기 위한 미리 계획된 WBI(Web based Instruction)를 기반으로 한 교수 모형의 필요성이 강조된다. 본 연구는 WBI의 교육적 기능을 충분히 반영하여 교실에서 교사가 사용하기 쉽고 효율적인 학습자료를 구현하여 웹 환경이 조성된 교실에서 활용할 수 있도록 하였다. 이러한 구현을 위한 프로그램으로는 웹환경에서 실행하는 데 무리가 없고 소용량으로 애니메이션 효과를 극대화 할 수 있는 Flash MX를 사용하였고, 고등학교 '수학10-나'의 내용 중 교과서와 칠판만을 사용하여 수업하는 데는 한계가 있는 과정인 '도형의 이동과 부등식의 영역'을 주로 개발하였다. 학습자들은 학교에서 수업한 내용을 웹환경을 이용하여 개별학습 및 반복학습을 할 수 있고, 교사들은 교실이나 멀티미디어실에서 웹을 통하여 본 연구에서 구현한 프로그램을 사용함으로써 학교 수업의 효율성을 높이고자 한다.

1. 서 론

현대사회에는 컴퓨터와 통신기술의 발달로 인하여, 정보화의 시대에 살고 있다. 이러한 정보화는 교육정보화로 이어지고 있으며 과거의 문자중심 교육에서 멀티미디어, 인터넷을 활용한 교육으로 전환되어가고 있다. 교육정보화 종합계획에 의해서 학교에서 학내 교육정보망이 구성되어 초·중등학교 전 교실에서 인터넷을 연결한 교육이 가능하게 되었으며 전세계의 정보를 활용한 WBI에 의한 교육을 할 수 있게 되었다. 이러한 변화는 기존의 수업방법과는 다른 변화를 요구하고 교사중심의 교육에서 학생중심의 교육을 할 수 있는 WBI를 활용한 다양한 수업모형과 단순한 서술식 웹페이지에서 벗어나 학습내용을 교사와 학생들이 상호작용을 할 수 있는 동적인 학습자료가 필요하게 되었다.

따라서 본 연구에서는 웹(Web) 저작도구로 잘 알려진 플래시(Flash), 나모웹에디터와 엑셀을 이용하여 '수학10-나'의 웹 기반학습(WBI) 코스웨어를 구현하여 학습자의 학습효과를 높이고 교사의 학교수업의 효율성을 극대화하는데 그 목적이 있다. 본 연구의 기대되는 효과로는 첫째, 추상적인 수학내용을 컴퓨터의 시각적, 조작적 기능을 이용하여 구체적으로 보여주고 멀티미디어 세대의 학생들에게 친근감을 불러일으켜 수학학습의 어려움을 완화시키며 둘째, 학생들이 시각과 청각을 통해 학습 진행과정을 직접 보고 학습내용이 이미지로 전달되어 오래 기억되게 하며 반복학습을 하여 학습효과를 강화시킬 수 있고 셋째, 전통적인 교실수업에서 사용한 칠판과 분필만의 수업을 줄여서 학생들이 사고할 수 있는 시간을 더 많이 가질 수 있으며 넷째, 수업을 진행하는 교사는 이러한 정보를 자신의 수업에 맞게 재구성하여 사용하면 효과적인 학습지도를 기대할 수 있다. 본 연구는 이러한 목적으로 현재 가장 효율적인 학교 수업을 위한 웹기반의 코스웨어를 개발하고자 한다.

2. 관련연구

2.1 WBI의 교육적 기능

인터넷에 접속할 수 있는 가장 쉽고, 그리고 가장 인기있는 방법인 WWW(World Wide Web)의 등장과 함께 인터넷은 가장 중요한 교수 도구로서 교사들에게 인식되고 있다. WBI의 가능성은 무한하다고 해도 과언이 아니다.

WWW는 교수가 어떻게 구성되고, 어떻게 진술되는가에 대해 새로운 시각을 취하는 또 하나의 방법이라고 할 수 있다. 웹이 교수활동에 사용하는 데는 다음의 세 가지 이유를 들 수 있다 [1].

- (1) 정보를 전달하는 강력한 전달매개체(Delivery medium)의 기능을 갖는다. 즉, 통신망이나 전용선망을 통해 웹은 다양하고도 방대한 양의 정보를 세계 도처에 전달할 수 있으며, 웹을 통한 학습내용의 전달도 가능하다고 본다.
- (2) 다양한 정보를 담고 있는 정보 제공자(Content provider)의 기능을 갖는다. 즉, 웹 상의 정보들은 노드와 링크로서 연결되어 확장된 네트워크 안에서 조직화되고 있으며, 이러한 네트워크는 전통적인 지식영역의 방대성을 의미한다고 볼 수 있다. 웹을 이용하면서, 교사와 교수설계자는 새로운 지식과 정보의 세계로 학습자들을 이끌 수 있다.
- (3) 독립된 특정 주제(Subject matter)를 다루는 기능을 갖는다. 즉, 각각의 Website들은 주제별로 각기 독특한 정보를 담고 있다. 따라서 관심 분야별로 구분하여 다루고자 하는 주제와 관련된 교수학습 내용만으로 Webpage를 구성할 수 있다. Webpage를 작성하는 일은 비교적 간단한 과제로서, HTML(HyperText Markup Language)이라고 하는 매우 간단하 면서도 강력한 힘을 지닌 도구를 이용하여 작성할 수 있다.

2.2 WWW를 이용한 교수 디자인 원리

Donn C. Ritchie 와 Bob Hoffman은 학습자를 위한 웹페이지 디자인을 하기 위해서 지켜야 할 원리 7가지를 다음과 같이 제시하고 있다 [2].

- (1) 학습자에게 지속적으로 동기부여를 줄 수 있어야 한다.

- (2) 학습자들이 웹 상에서 강의나 문제 등을 풀면서 무엇을 하고 있는지 교수목표를 잊지 않도록 설계해야 한다.
- (3) 기존의 지식을 활용할 수 있도록 설계해야 한다.
- (4) 학습자들이 하여금 능동적으로 참여할 수 있도록 설계해야 한다.
- (5) 적절한 안내와 피드백을 제공해 주도록 설계해야 한다.
- (6) 평가가 있도록 설계해야 한다.
- (7) 심화 및 보강을 위한 풍부한 자료의 제공과 개선이 있어야 한다.

영역으로 모형화하고 해결하기 위하여 다음과 같은 방법으로 학습내용을 진행하였다.

- (1) 부등식의 영역을 이해하게 한다.
 - (2) 부등식의 영역에서 간단한 최대 문제와 최소 문제를 해결할 수 있게 한다.
 - (3) 실생활의 여러 문제 상황에서 최대 문제와 최소 문제를 해결할 수 있게 한다.
- 본 연구의 단원 구성은 (그림 1)과 같다.

3. 웹 코스웨어의 설계

3.1 학습 진행을 위한 설계

본 논문에서 학습진행을 위한 설계는 다음과 같이 하였다.

- (1) 웹 기반의 학습을 위해 학습하고자 하는 단원을 선정하였다.
- (2) 주의를 강화하기 위해 학습목표와 학습내용의 요약 및 사용법을 제시하였다.
- (3) 학습내용을 잘 이해시키기 위하여 Flash를 이용하였다.
- (4) 학습자가 스스로 조작하여 학습내용을 파악할 수 있도록 Excel을 이용하였다.
- (5) 스스로 반복수업을 할 수 있도록 하였다.
- (6) 학습 이후 형성평가를 기본문제와 발전문제로 나누어 할 수 있도록 하였다.
- (7) 교실에서 수업자료로 활용할 수 있도록 글자크기와 화면 구성을 고려하였다.
- (8) 기본개념, 원리, 법칙에 관한 화면을 중점적으로 구성하여 학습자의 이해를 깊게 하였다.
- (9) 수학적 개념에 대한 접근을 논리적인 방법과 더불어 직관적인 방법을 병행하였으며, 수준별 수업을 대비해 「보충/심화과정」, 「기본/발전문제」를 마련하였다.
- (10) 도입단계에서는 학습내용과 관련 있는 생활 속의 수학적 단원 장면을 제시하여 학습의 흥미를 유발하도록 하였으며, 단원내용과 관련 읽을거리인 「수학산책」을 두었다.
- (11) 가능한 텍스트를 줄이고 도형을 이용한 애니메이션으로 시각화하기 때문에 가독성을 높여 교수자료로 활용하게 하였다.
- (12) 교실에 설치된 인터넷, 멀티미디어 컴퓨터, 프로젝션, TV 등 교단 선진화 장비를 활용할 수 있게 하였다.

3.2 단원 선정 및 구성

제 7차 교육과정의 국민공통기본교과인 '수학10-나' 교과는 크게 4단원으로 구성되어 있다. 본 연구에서 설계할 단원은 '도형의 이동과 부등식의 영역' 단원이고 수업대상은 고등학교 1학년 학습자들이다. 도형의 이동은 도형의 변환 중에서 가장 간단한 형태인 합동변환을 다루고, 그 중에서도 평행이동과 대칭이동을 다룬다. 점의 이동을 통해서 도형의 이동을 이해하고 나아가 도형에 대한 이해를 깊게 하기 위하여 다음과 같은 방법으로 학습내용을 진행하였다.

- (1) 점의 평행이동을 살펴보고, 이로부터 도형의 평행이동을 이해하게 한다.
- (2) 점의 대칭이동을 살펴보고, 이로부터 도형의 대칭이동을 이해하게 한다.
- (3) 도형의 이동에 관한 수학적 개념을 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있게 한다.

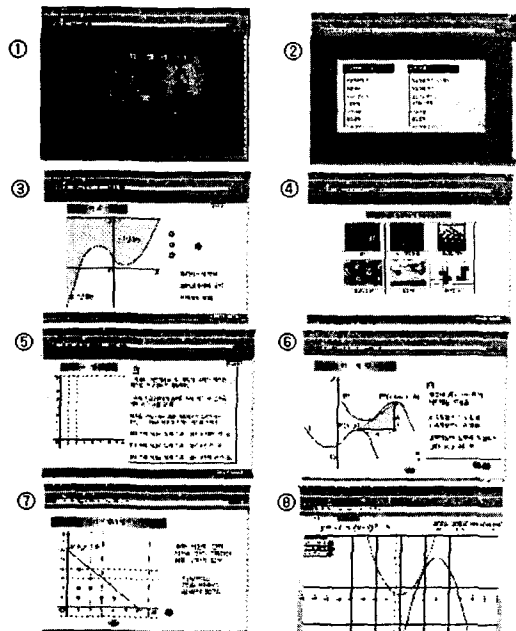
실생활에서 부등식의 영역을 이용해서 최대값 또는 최소값을 구해야 할 필요가 있다. 이와 같은 실생활의 문제를 부등식의

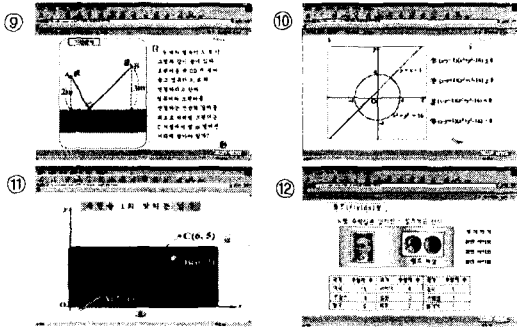
I. 도형의 이동과 부등식의 영역	1-1 평행이동	2	도형의 평행이동	· 실생활에서 평행이동 이해하기 · 평행이동 이해하기 · 평행이동한 도형의 방정식 구하기
	1-2 대칭이동	2	도형의 대칭이동	· 실생활에서 대칭이동 이해하기 · 원의 x축, y축, 직선 y=x 에 대한 대칭이동을 이해하기 · 대칭이동한 도형의 방정식 구하기
	【문제】	1	<기본/발전문제>	· 평행이동 · 대칭이동
	【수학산책】		물고상	· 물고상의 소개
II. 부등식의 영역	2-1 부등식의 영역	2	부등식의 영역 원의 내부, 외부 연립부등식의 영역	· 부등식의 영역 이해하기 · 원의 내부와 외부 영역으로 이해하기 · 연립부등식의 영역 나타내기
	2-2 부등식의 영역에서 최대값과 최소값	2	일차식 ax+by 의 최대값과 최소값	· 일차식의 최대값과 최소값 구하기
	【문제】	1	<기본/발전문제>	· 부등식의 영역 구하기 · 최대값과 최소값 구하기 · 실생활에서 나타나는 최대 문제와 최소 문제의 해결
【수학산책】		실용백스탑	· 실용백스탑을 이용한 기암의 극대화	

(그림 1) 단원 구성도

4. 웹 코스웨어 구현

4.1 학습화면





(그림 2) 웹 코스웨어 화면

웹 코스웨어 화면은 (그림 2)와 같으며, 그림설명은 다음과 같다.

- ① 웹 코스웨어 첫화면
- ② 본 연구의 초기화면으로 수학학습을 하기 위해 각 학습내용을 선택할 수 있는 중단원 메뉴화면으로 구성되어 있다.
- ③ 학습내용 및 소단원 선택화면으로 먼저 학습내용에 대한 개괄적 접근을 알아보고 각 소단원의 구체적인 학습내용을 하위메뉴로 선택하여 학습할 수 있다.
- ④ 실생활에서 평행이동의 여러 가지의 예를 알아 볼 수 있도록 하였으며 각 그림을 클릭하면 애니메이션이나 확대된 그림을 보면서 확인할 수 있다.
- ⑤ 본시학습을 도입하는 준비학습화면으로 학습내용에 접근할 수 있다.
- ⑥ 각 학습내용에서 선택된 구체적인 소단원 학습내용이다. 각 학습내용에서 학생들이 알아야할 공식의 유도과정이나 학습의 진행과정에 애니메이션을 활용하여 접근할 수 있도록 단계화 하고, reset 기능을 이용하여 반복학습 할 수 있다.
- ⑦ 학습자가 직접 실습하여 학습내용에 접근할 수 있도록 하는 학습화면이다.
- ⑧ 도형의 평행이동을 사용자가 직접 수식과 연결하여 도형의 이동을 알아볼 수 있도록 액셀을 이용하여 구현하였다.
- ⑨ 중단원의 기본문제를 제공한 화면이다. 문제를 먼저 제시하고 아이콘을 사용하여 단계적으로 풀이과정을 볼 수 있다.
- ⑩ 기본문제 중에서 학생들이 객관식으로 풀 수 있는 문제를 제공하고, 보기를 선택하면 문제종료 후 채점의 결과를 볼 수 있고 틀린 문제로 다시 돌아가서 풀 수 있다.
- ⑪ 중단원의 발전문제 학습화면으로 문제를 풀기 전에 '생각하기' 메뉴에서는 문제를 푸는 데 도움이 되는 방법을 제시하고 각 문제의 메뉴를 선택하면 해당하는 문제를 애니메이션으로 제공하고 풀이과정은 '마우스오버'로 표현하였다.
- ⑫ 수학산책 학습화면으로 교과내용 이외에서 수학에 관계된 내용을 제시하였다.

5. 연구결과 및 분석

본 연구는 연남고등학교 1학년 학생을 대상으로 1학기 기말고사의 수학적성이 비슷한 2개반 학생들을 선정하여 분석하였다.

(그림 3) T-test 분석결과

수업 전의 정기고사 점수에서 A반은 평균 56.93점, 표준편차 29.805점이고 B반의 평균은 56.90점, 표준편차 22.7071점으로 A반이 평균 0.03점, 표준편차 7.0979점이 높다. 신뢰도 95%로 '독립표본 T-검정'을 적용하여 살펴보면 Levene의 등분산 검정 아래에 있는 유의확률이 0.044로 0.05보다 작으므로 '등분산이 가정되지 않음(Equal variances not assumed)'이 속해 있는 둘째 줄을 볼 때 유의확률이 0.996으로 0.05보다 크기 때문에 '수업 전의 두 집단의 학업성취도는 같다'라는 가정으로 본 연구를 시작 할 수 있었다.

A반은 본 연구에서 구현한 웹활용 학습자료로 수업을 하고 B반은 전통식 강의 방법으로 수업을 한 후 형성평가를 실시하여 그 점수를 검정한 결과를 살펴보면 A반의 형성평가 점수의 평균은 79.5점, 표준편차는 26.4689점이고 B반의 형성평가 점수의 평균은 54.0점, 표준편차는 24.0115점으로 A반이 평균 25.5 점, 표준편차 2.4574점이 높다. 신뢰도 95%로 '독립표본 T-검정'을 적용하여 살펴보면 Levene의 등분산 검정 아래에 있는 유의확률이 0.763으로 0.05보다 크기 때문에 '등분산이 가정됨(Equal variances assumed)'이 속해 있는 첫째 줄을 볼 때 유의확률이 0.000으로 0.05보다 작기 때문에 '수업 후의 두 집단의 학업성취도는 차이가 있다'는 결론을 얻을 수 있다. 즉, 웹활용을 이용한 수업이 전통강의식수업보다 학생들의 학업성취도면에서 효과를 높일 수 있다고 볼 수 있다.

5. 결론 및 제언

본 연구는 WBI를 기반으로 한 수학 학습을 위한 코스웨어를 구현함으로써 학교 현장에서 멀티미디어실의 효과적인 활용과 교실에서 교사들이 인터넷을 활용하여 효과적으로 수업할 수 있도록 하였으며, 플래쉬 애니메이션과 액셀을 이용하여 학습자가 학습내용을 쉽게 이해할 수 있도록 구현하였다. 기존에 개발된 웹코스웨어는 대부분이 개별학습용으로 현재 학교 교육정보망이 구축된 교실에서 수업시간에 교사들이 제시하기에는 많은 어려움이 있으며 특히 교과서 내용보다는 용어설명이나 문제풀이 중심으로 교실의 교수용 자료로 부적당하다고 생각된다. 본 연구는 이러한 점을 보완하여 실제 수업에 활용할 수 있도록 글자크기와 화면구성을 고려하였으며 교과서 내용을 기본으로 하여 교사가 학습내용을 학생들에게 잘 전달할 수 있는 코스웨어를 구현하는 데 연구의 목적을 두고 개발하였다. 또한 학습내용에 따라서는 학생들이 직접 마우스를 사용하여 단계적으로 학습을 진행하여 학생 스스로 학습목표에 도달할 수 있도록 하였다.

본 연구의 학습자료가 교사들에게는 수업에 적극 활용되고, 학생들에게는 수학에 대한 흥미와 학습효과를 얻게 되길 바라며, 본 연구에서 구현한 웹코스웨어를 효과적으로 활용하기 위하여 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 웹을 활용한 수업을 하기 위해서는 교사들의 인터넷 활용 수업에 대한 인식변화가 필요하며, 수업하기 전에 수업자료에 대한 충분한 검토와 활용방법에 대한 숙지가 요구된다.

둘째, 본 연구는 학습내용을 교사가 수업시간에 보조자료로 활용할 수 있도록 만들어졌으므로 학습동기부여와 수업내용의 접근에 이용하고 학생들이 직접 풀 수 있는 좀 더 다양한 문제제공이 필요하다.

셋째, 본 연구는 다양한 교육현장 조건과 시간적인 제한으로 학습자료로서의 충분한 검증이 부족하여 실제 교육현장에서 재검증할 필요가 있다.

[참고 문헌]

[1] <http://www.edukr.net>
 [2] D. C. Ritchie & Hoffman, Design Principles with the World Wide Web, Incorporating Instructiona., 1997