

자기주도적 학습을 위한 웹기반 수학학습모델 개발

김현일* 허정원** 김갑수***

서울신남초등학교* 서울구암초등학교** 서울교육대학교 컴퓨터 교육과***
hyun@stu.seoul-e.ac.kr* ahrthfl@stu.seoul-e.ac.kr** kskim@ns.seoul-e.ac.kr***

A Design of Web based Math-instruction-model for Self Directed learning

Kim, Hyun-il* · Hur, Jung-won** · Kim, Kap-su***

*Seoul Sinnam Elementary School, **Seoul Kuam Elementary School,

*** Seoul National Universtiy Of Education, Dept. of Computer Education

요 약

교육은 학습자의 타고난 재능을 최대한 개발시키는 것에 목적이 있다. 이를 위해서는 개개인에 최적화된 학습시스템이 필요하다. 본 논문에서는 수준별, 개인별 수학학습을 도와 자기주도적 학습능력을 키울 수 있는 시스템을 Web상에서 개발하여 구현하고자 한다. 기존의 Web에서 제공되는 수학학습을 살펴보면 텍스트 위주의 설명, 단순한 문제를 제공하고 정, 오답의 결과만을 제시해 주는 형태가 많다.

그러나 본 시스템은 학생들의 흥미와 학습동기를 유발시키기 위해 동영상과 음성 등의 멀티미디어 자료를 이용하여 학습내용을 전개하도록 구성하였다. 또한 평가문항은 진단평가를 통해 수준을 분석 받고 수준별 평가 문항으로 다운로드 받을 수 있도록 설계하였다. 이 시스템은 다양한 멀티미디어 자료의 제공으로 학습자의 학습동기와 흥미를 유발시키고 수준별 학습을 가능하게 하여 학습 성취감을 증가시킬 수 있다. 그리고 학습자는 이 시스템을 통해 스스로 학습을 선택하고 진행하게 되어 자기주도적 학습 능력을 신장시킬 수 있다.

1. 서론

교육은 인간의 잠재가능성을 실현시키기 위한 의도적, 계획적, 가치지향적인 활동이다. 따라서 바람직한 교육은 학습자의 능력, 소질에 맞게 구성되어 학습자의 최대한의 자기실현을 도울 수 있도록 해야한다. 그러나 그동안의 우리 교육 현장은 개인의 능력, 소질을 고려하지 않은 채 전체학생을 대상으로 한 일률적인 내용전달, 상급학교 진학만을 위한 주입식 교육 등의 형태로 이루어졌다. 특히 수학과는 경우 개인차에 따라 학습능력에 차이가 많고 교과 특성으로 인한 논리성 위계성 때문에 타 교과보다도 더 수준별, 개인별 학습이 이루어져야 하나 일률적인 학습형태로 인해 학습자간의 심각한 수준차이가 나고 있다. 따라서 본 연구에서는 이런 문제점의 해결을 위해 수준별, 개인별 수학학습을 도와 자기주도적 학습능력을 키울 수 있는 시스템을 Web상에서 개발하여 구현하고자 한다.

기존의 Web에서 제공되는 수학학습을 살펴보면 텍스트 위주의 설명, 단순한 문제를 제공하고 정, 오답의 결과만을 제시해 주는 형태가 많다. 학습자는 이 시스템을 통해 수준별 학습으로 학습목표에 도달할 수 있으며 자기주도적 학습능력을 신장시킬 수 있게 된다.

본 논문의 구성은 2장에서는 자기주도적 학습과 구성주의에 대해 살펴보고 3장에서는 시스템을 설계하며 4장에서 시스템을 구현하고 5장에서 결론을 맺는다.

2. 관련연구

2.1 Web에서의 자기주도적 학습능력의 개발

Web은 다수의 사용자가 시간과 공간의 제약없이 사용할 수 있으며 동시적 커뮤니케이션 통로를 제공하며 다양한 학습 지원 도구를 제공한다.

이런 Web의 특성으로 인해 Web을 이용한 교육은 학교교육을 보충하고 심화할 수 있는 하나의 대안으로 여겨지고 있다. 그러나 Web 상에서 이루어지는 학습은 교실에서 이루어지는 교사와 학생간의 면대면 학습과는 다르게 학생 스스로 자기 학습을 조절해나가야만 한다.

따라서 Web에서의 학습자는 스스로 학습 내용을 찾고 구성할 수 있는 자주적 학습자가 되어 하는데 이렇게 개인의 발전과 지식에 중점을 두고 학습자 스스로 자신의 학습을 계획하고 실천해 나아가는 능력을 자기주도적 학습능력이라고 한다.

Web을 이용한 교육은 학생 스스로의 학습 조절 능력이 무엇보다도 중요하기 때문에 Web을 이용한 교육이 올바른 성과를 거두기 위해서는 학생의 자기주도적 학습능력을 기르는 것이 무엇보다 필요하다.

2.2 Web과 구성주의

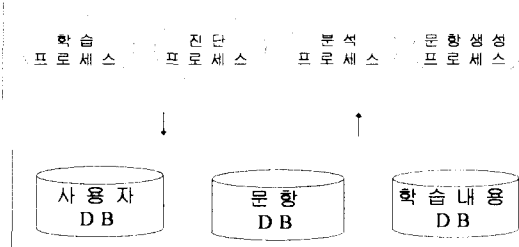
구성주의는 객관주의적 인식론에 반대되는 이론이다. 구성주의자들에 의하면 지식의 습득은 학습자의 개인적인 경험으로 이루어지며 개인에 따라 상대적이고 다양하게 구성된다고 한다. 구성주의적 학습환경에서는 교사는 보조자가 되고 학습자가 학습의 주체가 되어 다른 학습자와 의사소통을 하며 지식을 습득한다.

구성주의적 학습환경은 Web 환경에 매우 효율적이다. 즉, 다양한 정보를 제공해 주는 Web은 학습자의 흥미에 따른 교수목표 선정에 유용하며 하이퍼텍스트 형태의 제공은 학습자가 자신의 경험 아래 지식을 습득하는 것을 돕는다. 또 Web은 다양한 상호작용의 공간을 제공한다.

3. 시스템의 설계

3.1 전체구조

이 시스템은 <그림1>과 같이 학습프로세스, 진단프로세스, 분석프로세스, 문항생성 프로세스와 사용자DB, 문항DB, 학습내용DB로 구성된다.



<그림 1> 전체 시스템의 구성

학습프로세스는 알아봅시다-풀어봅시다-정리해봅시다의 3단계로 구성되어 있다. 알아보기 단계는 학습목표와 관련된 내용을 멀티미디어 자료를 이용하여 제시하면서 학습자의 흥미를 유발하는 단계이다. 풀어봅시다 단계는 알아봅시다 단계에서 제공된 문제를 집중적으로 살펴 보면서 유사 개념이나 문제를 설명하는 단계이다. 마지막 정리해봅시다 단계는 풀어보기가 단계에서 학습한 내용을 간단히 정리하고 관련문제를 풀어보는 단계이다.

진단프로세스는 학습자의 수준을 진단하기 위해 진단평가를 실시하는 프로세스이다. 학습자가 문제방에서 단원과 관련된 문항들을 다운로드 받기 위하여는 수준을 먼저 진단 받아야 한다. 따라서 진단 프로세스에서는 단원학습과 관련된 선수학습의 요소를 분석하여 진단평가를 제시하고 그 결과에 따라 학습지를 다운로드 받을 수 있도록 한다.

분석 프로세스는 진단평가의 결과와 학습 정리 평가문항을 분석하는 프로세스이다. 여기서는 정, 오답의 결과 분석 및 수준 측정, 점수별 피드백 등을 제공한다.

문항 생성 프로세스에서는 수준에 따라 알맞은 문항을 파일로 생성한다. 이 시스템을 위하여는 세 개의 데이터베이스가 필요하다. 첫 번째 데이터베이스는 사용자의 기초정보에 관한 내용과 학습 및 평가 결과 정보를 구축하는 데 필요한 사용자 데이터베이스이다. 두 번째는 분석된 수준에 맞게 문항이 출력되어 질 수 있도록 각 학습목표요소와 수준별로 분류되어진 문항과 초등학교 수학과 학년, 학기, 단원별 선수학습의 요소들을 정리해 놓은 문항데이터베이스이다. 세 번째 데이터베이스는 학습프로세스에서 각 단계별로 알맞은 내용이 제공될 수 있도록 멀티미디어 자료를 저장해 둔 학습내용 데이터베이스이다.

3.2 학습프로세스

학습프로세스는 학습방에서 학습자가 단계에 맞춰 각종 멀티미디어 자료를 이용하여 단원별 학습을 할 수 있는 프로세스이다. 학습프로세스의 구조도는 <그림2>와 같다.



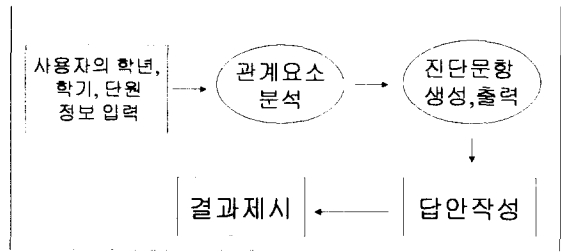
<그림 2> 학습프로세스의 구조도

학습프로세스에서는 학년, 학기, 단원, 학습목표요소별로 구분되어진 단계에 따라 멀티미디어 학습자료를 제공한다. 학습목표 요소는 단원의 목표를 핵심내용별로 구분한 것으로 학습자는 각 단원마다 학습목표 요소를

선택하여 학습하도록 설계되었다. 학습의 단계도 학습자가 선택할 수 있다. 알아봅시다 단계에서는 학습자의 흥미를 유발하기 위해 실생활에서 겪을 수 있는 문제를 멀티미디어 자료를 이용해서 제시한다. 그리고 그 문제의 해결을 위한 새로운 개념에 관하여 간단히 제시하고 학습목표를 제시한다. 풀어봅시다 단계에서는 알아봅시다 단계에서 제공한 문제를 해결하고 유사 문제나 개념을 자세히 설명하고 정의한다. 특히 음성 자료를 많이 이용하여 학습자가 듣고 보는 학습이 가능하도록 설계되었다. 정리해봅시다 단계에서는 학습한 내용을 간단한 말로 정리하거나 각종 공식이나 정의를 다시 한번 살펴보는 단계이다. 또한 이 단계에서는 학습한 내용을 점검해 볼 수 있는 평가문항이 제공되고 평가결과에 따라 다양한 피드백 자료가 제공된다. 문제를 풀 때는 정, 오답을 확인할 수 있고 힌트보기를 선택하여 문제 풀이에 관한 도움이나 추가적인 정보를 얻을 수 있다.

3.3 진단프로세스

진단 프로세스는 문제방에서 수준별 문항을 다운로드하기 위해 수준을 관별하는 프로세스이다. 학습자가 학년, 학기, 단원 정보를 입력하면 시스템이 단원과 관련된 선수학습의 목표요소를 추출하여 평가 문항을 제공한다. 그리고 학습자가 입력한 답의 결과 분석을 분석프로세스에서 하고 수준관별 결과를 제시한다. 진단프로세스의 구조도는 <그림3>과 같다.



<그림 3> 진단프로세스의 구조도

학습자가 입력한 학년, 학기, 단원 정보에 따라 관계DB에서 단원 학습을 위한 선수학습 정보를 추출한다. 그리고 이 추출된 정보에 의해 선수학습과 관련된 문항을 문항DB에서 추출하게 된다. 진단평가 문항 수는 다음과 같은 정의에 의해 추출된다.

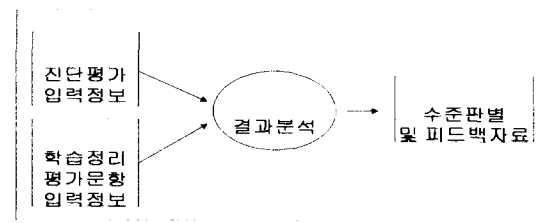
<정의1> 진단평가의 문항 수

$$\text{선수학습요소} \times \text{수준별(상, 중, 하)} \times 2$$

진단평가의 문항은 학습요소와 수준이 고르게 구성되도록 하면서 정해진 문항수대로 시스템이 자동으로 생성해 준다. 진단평가 실시에 따른 수준 결과에 따라 문제방에서 수준별 문제를 다운로드하도록 한다.

3.4 분석 프로세스

분석프로세스는 학습자가 입력한 평가문항들의 정,오답의 결과분석을 통해 학습자의 수준을 분석해주는 프로세스로 그 구조도는 <그림4>와 같다.



<그림 4> 분석프로세스의 구조도

분석프로세스는 다시 진단평가의 결과를 분석해 주는 모듈과 정리해봄

시다 단계에서 제공되는 확인문항을 분석해주는 모듈 2가지로 구분되어진다.

3. 4. 1 진단평가 결과 분석 모듈

진단평가의 결과 분석을 위해서 수준별 문항의 점수 배점이 다르게 설계되었다. 즉 '상' 수준의 문제는 '3점', '중' 수준의 문제는 '2점', '하' 수준의 문제는 '1'점이 배점된다. 그리고 각 문항마다 정, 오답을 분석하여 채점하게 되고 점수를 <정의2>에 의해 산출하게 된다.

< 정의 2 > 진단평가 총점구하기

$$\frac{\text{맞은 문항 배점} \times 100}{\text{총문항 배점}}$$

총점은 소수 첫째자리에서 반올림되며 점수가 나오면 점수별로 <표1>과 같이 학습자의 수준을 진단하게 된다.

<표1> 진단평가 결과 학습자의 수준분석

점수	수준판별
60이하	'하' 수준의 문항 풀기
60~80	'중' 수준의 문항 풀기
80~100	'상' 수준의 문항 풀기

또 선수학습목표 영역별 성취율도 분석하게 되는데 선수학습목표 영역별 성취율은 <정의3>에 따른다.

<정의3> 선수학습 목표 영역별 성취율 구하기

$$\frac{\text{맞은 문항수} \times 100}{\text{총문항수}}$$

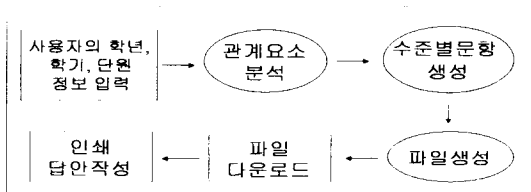
성취율은 소수 첫째 자리에서 반올림되며 각 요소별 성취율이 50%가 되지 않을 때는 부족한 요소별로 보충학습을 도울 수 있는 학습지를 다운로드 받을 수 있다.

3. 4. 2 확인문제 분석 모듈

확인문제에서 제공되는 문항은 각 문항마다 정, 오답의 결과를 분석한다. 또 점수매기기를 선택하면 총 문항에 대한 맞은 점수를 제시하고 점수별로 적절한 피드백도 제공해 준다.

3.5 문항생성 프로세스

문항생성 프로세스는 학년, 학기 단원, 영역정보와 학습자의 진단평가 분석 결과에 의해 분류된 수준에 따라 문항을 자동 추출하여 문제지와 해답지를 구성해주는 프로세스이다. 구성된 문제지와 해답지는 파일로 저장되어 다운로드 받을 수 있다. 문항 생성 프로세스는 <그림5>와 같다.



<그림5> 문항 생성프로세스의 구조도

3.6 데이터베이스

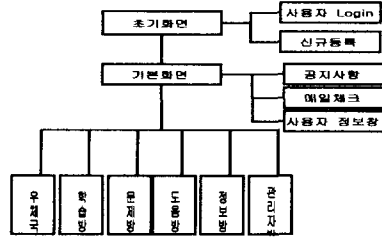
시스템에서 필요한 데이터베이스는 사용자 데이터베이스, 문항 데이터베이스, 학습내용 데이터베이스 3가지이다. 각 각의 특성을 정리해보면 다음과 같다.

<표2> 데이터 베이스

D B	테이블명	특 정
사용자 DB	USER	사용자의 이름, ID, 주소, 학교
	HISTORY	사용자의 학습단계, 학습수준, 학습시간
문항 DB	PROBLEM	코드값에 의해 수준별로 분류된 문항
	MAP	학습목표 간의 mapping 관계를 정의한 코드값
학습내용	CONTENT	학습 단계별 멀티미디어 자료

4. 시스템의 구현

시스템의 전체 구조도는 <그림6> 과 같다.



<그림 6> 전체 구조도

<그림7>은 Web에서 구현한 메인 화면이다.



<그림 7> 메인화면

5. 결론

학습자가 학습목표 도달을 잘 하기 위해서는 다양한 자료가 수준별로 제공되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 Web 상에서 수준별 수학학습을 도울 수 있는 시스템을 설계하고 구현하였다. 이 시스템은 다른 Web 에서 제공되는 사이트와 다르게 음성, 동영상 등의 멀티미디어 자료를 충분히 활용하고 학습자의 수준을 분석하여 수준별 학습 및 평가가 이루어지도록 설계되었다. 이 시스템의 장점은 다음과 같다.

- 첫째, 다양한 멀티미디어 자료를 활용하여 학습동기를 유발할 수 있다.
- 둘째, 수준별로 구성되어 모든 학습자가 학습 성취감을 느낄 수 있다.
- 셋째, 학습자 스스로 학습을 선택하고 진행하여 자기주도적 학습능력을 신장시킬 수 있다.

* 참고문헌

1. Noddings, N.(1974) Constructivism as a base for a theory of teaching. Unpublished doctoral dissertation, Stanford University.
2. Bonk, C. J. & Reynolds, T.H.(1997) "learner-centered Web instruction for higher-order thinking teamwork, and apprenticeship." New Jersey: Educational Technology Publications, Inc
3. 교육부, "초등학교 수학과 교사용 지도서 1-가", 1999
4. 허정원, 김현일, 김갑수 "자기주도적 학습을 위한 DAP 시스템의 설계 및 구현" 한국정보교육학회 학술발표 논문집 제5권 1호, 2000
5. <http://www.edunet4u.net/child/index.html>