

# XML 기반 초등 수학 학습 사이트 설계 및 구현

김갑수\*  
서울교육대학교 컴퓨터교육학과\*  
kskim@ns.sduoul-e.ac.kr

염용철\*  
서울세곡초등학교\*\*  
yycok@chollian.net

## A Design and Implementation of Mathematics Education System based on XML

Kim-Kap Su\* Yeum-Young Cheul\*\*  
Dept. of Computer Education, Seoul National University of Education\*Segok Elementary School\*\*

### 요약

본 논문에서 제안하는 수학학습 시스템은 구성주의 원리에 입각하여 학습자 중심의 다양한 학습 방법을 통해 자발적이고 협동적인 학습이 가능하도록 설계하였다. 특히 XML문서를 통해 수학과 교수학습 지도안의 표준을 지향하며 본 시스템을 통해 데이터가 공유될 수 있게 하였다. 본 시스템의 구성요소는 게임, 진단학습, Q/A, 그룹학습으로 구성되고 이들간의 상호 유기적인 관계를 구성하고 있다. 따라서, 본 시스템은 학습자가 스스로 학습할 수 있게 도와주는 다양한 학습방법에 의한 수학학습이 이루어질 수 있다.

### 1. 서론

인터넷이 출현한 이후에 그를 활용한 교육이 활발하게 진행되고 있다. 범위가 교육 학생들이 학습목표에 도달하기 위해서는 학습자의 수준에 맞는 자료를 제시해 주고 학습방법을 다양화하여 계획적인 학습이 이루어지도록 해야 한다. 인터넷은 학습자들에게 다양하고 생생한 자료를 보여줄 수 있기 때문에 학습도구로 많이 활용되고 있다. 특히, 수학을 인터넷에 활용하기 위하여 먼저 수학을 학습하는 방법에 대한 이론인 NCTM에서 제안하는 방법을 살펴보자.[2] 첫째, 학생들을 활동적으로 참여하도록 해야 한다. Web에서 수학 학습도 단순히 보여주는 방식이 아니라 학생들의 적극적인 참여를 유도하는 학습의 장이 되어야 한다. 둘째, 학습자의 발달단계에 맞게 학습이 진행되어야 한다. 셋째, 선수학습의 바탕 위에 시작해야 한다. 사전지식과 학습이 수학보다 더 중요한 과목은 없다. 수학은 개념적 지식과 절차적 지식 모두가 포함됨으로 이들의 관계적 이해가 잘 조직되도록 해야 한다. 넷째, 의미있는 학습이 되어야 한다. 다양한 문제 해결 상황에서 관계를 논리적으로 찾고 학습자 스스로 지식을 구성하도록 해야 한다. 다섯째, 조작적인 활동을 이루어지도록 해야 한다. 수학적 사고는 속성상 추상적임으로 조작활동 및 구체물을 통해 수학적 개념을 형성하고 일반화 할 수 있도록 해야 한다. 결론적으로 수학학습은 학생의 활동을 많이 유발하고 구조화된 내용에 따라 의미 있게 학

습이 진행되도록 하며 선수학습이 부족한 요소에 대해서는 보충학습이 가능하도록 하여 학생의 발달단계에 따라 차별화된 내용이 제시될 수 있도록 해야 한다.[3] 그러나 인터넷에서 이용되는 각종 교육자료는 구조화되고 분류되어 있지 못하기 때문에 많은 자료들이 제대로 활용되지 못하는 실정이다.

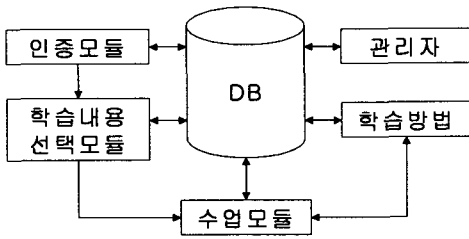
특히 수학과처럼 위계적 속성이 강하고 학습자에 따라 수준 차이가 많이 나는 교과목의 경우는 다양한 학습자료를 개인의 수준에 맞게 제공되도록 해야하지만 학교교육에서도 또 인터넷을 이용한 학습에서도 학습자에게 적합한 내용을 제시해주지 못하는 경우가 많다.[1] 이에 본 논문에서는 수학 교과목의 학습내용이 XML문서형태로 제작되고 활용되어 학습자의 수학학습을 도울 수 있는 시스템을 개발하고자 한다. XML을 활용한 이유는 XML이 문서의 논리적 구조화 작업이 가능하고 다양한 어플리케이션에서 생성된 데이터의 검색, 교류, 재사용 등이 유연하게 이용될 수 있어 구조화된 수학학습을 도울 수 있기 때문이다.

본 시스템은 인증모듈, 학습선택모듈, 수업모듈, 학습방법모듈, 관리자모듈로 나누어 설계되었다. 각 모듈은 다양한 자료를 상호작용적으로 이용할 수 있도록 설계되었기 때문에 학습자는 본 시스템을 통해 개인별 수준에 맞는 수학학습을 하여 궁극적으로 학습목표에 도달할 수 있게 된다.

## 2. 시스템의 설계

### 2.1 시스템의 전체 구조

본 시스템은 [그림1]에 나타난 바와 같이 다섯 개의 세부 모듈로 이루어진다. 시스템 사용자를 확인하는 인증모듈과 학습 내용을 결정하는 학습내용 선택모듈이 있다. 본 시스템의 핵심인 수업모듈은 실제 학습이 이루어지는 부분이다. 이때 학습방법 모듈의 다양한 방법을 적용해 가며 학습이 이루어진다. 끝으로 관리자 모듈은 XML문서 형태로 학습내용 데이터베이스를 갱신하는 모듈이다.



[ 그림 1 ] 시스템 구조

### 2.2 학생 정보 관리(인증모듈)

학생 정보관리는 2가지 측면에서 이루어진다. 학생의 신상에 관한 '신상정보'와 학생의 학습 상태를 기록하는 '학습상태정보'로 구성된다. 학생의 '신상정보'에는 인증에 필요한 ID, PWD 등 일반적인 자료가 기록된다. '학습상태정보'에는 학습과정에서 발생한 학습결과 및 진단결과가 저장된다. 이러한 학습상태정보는 수업모듈이 진행되는 동안 생성되어 데이터베이스에 기록된다.

### 2.3 학습 내용 선택 모듈

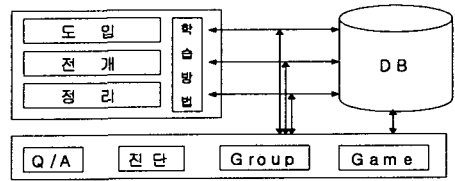
학생들이 학습하게 될 수학 학습 내용은 초등학교 전 학년에 산재한 수학과목의 7개 내용영역을 차시별로 재구성한 것이다. 학습 내용 선택은 2가지 방식이 있다. 첫째는 학습 내용을 자기 스스로 결정하는 방식이다. 학습자 스스로 학습선택 모듈에서 자신에게 알맞은 영역별 학습을 선택할 수 있다. 둘째는 인증과정을 통해 확인된 학습자의 '학습상태정보'를 토대로 현재의 학습내용을 자동으로 생성하는 방식이다. 본 시스템이 학습자에게 지능적으로 학습내용을 결정하여 제공함으로써 학습의 연속성이 유지될 수 있다

### 2.4 수업 모듈

#### 2.4.1 수업모듈 전개의 절차

7차 교육과정의 수학과 교수-학습 방법은 효율적인 단계별 교육과정 운영을 위한 교수-학습 방법들을 구체적으로 제시하였다. 그러나 본 시스템에서는 학습 전개 구조를 단순화하기 위한 방법으로 형식적 본질에 의한 '도입-전개-정리'의 3단계 구성을 하였다. 외형적인 학습의 절차는 3단계를 따르나 실제 단계별 내용학습에서 보다 다양한 접근을 시도하고 있다. 즉 학습방법 모듈의 '게임', '그룹', 'Q/A', '진단' 모듈을 통해서 다

양한 교수-학습 방법이 적용되도록 하였다.



[그림 2] 수업모듈과 학습방법모듈

### 2.4.2 수업모듈 내용

수업모듈 내용은 각각의 수업모듈 전개마다 기본학습 콘텐츠로 구성된다. 기본학습 콘텐츠란 학습내용의 본질부분인 기본 텍스트, 그림, 사운드, 동영상 등의 학습자료를 말한다. 이러한 학습자료들은 관리자 모듈을 통해 입력된 자료이다. 이러한 각 차시별 학습자료는 EMC-DTD에서 정의한 유효한 XML문서의 제작을 통해 얻을 수 있다.

### 2.5 학습방법 모듈

학습방법 모듈은 학습이 진행되는 동안 다양한 방법의 학습이 이루어질 수 있게 한다. 학습방법 모듈의 종류에 따라 수업모듈 속에 부분적 또는 전체적인 요소를 이루며 학습이 이루어질 수 있다. [그림2]에서 Q/A와 진단 요소는 수업모듈에서 부분적인 구성요소를 이룬다. 즉 Q/A는 3단계 수업전개 전반에 걸쳐 필요하고, 진단은 정리단계의 평가단계에서 주로 필요하다. 그러나 게임과 그룹요소는 각각의 수업모듈의 전개 절차에 전체적인 구성요소가 될 수 있다. 즉 어떤 수업모듈의 경우 도입부분에 게임요소를 적용하고 전개 부분은 그룹요소로 구성하여 학습이 이루어지게 할 수 있다. 학습방법 모듈은 4개의 세부요소로 구성된다. [그림2]

#### 2.5.1 Q/A 요소

Q/A는 학습을 통해 발생한 질문과 답변에 대한 요소이다. Q/A는 질문의 방향에 따라 다음과 같이 두 가지 형태가 있다. 먼저, 학생이 시스템으로 보내는 Q/A이다. 학습자는 학습을 하는 동안 질문이 생기게 된다. 이때 학습자는 시스템으로 질문을 던지고 시스템은 이에 대한 적절한 답변을 해야 한다. 본 시스템은 이러한 질문에 대한 답변형태로 두 가지 형태를 취하였다. 즉 학습자의 질문에 답변이 성공한 경우와 실패한 경우이다. 답변이 성공한 경우는 online 답변이 제공되지만, 실패한 경우는 질문을 offline으로 넘기는 방법을 사용하였다. 답변에 실패한 질문은 관리자에게 알려지고 이에 대한 답변이 입력되어 데이터베이스에 저장된다. 그리고 질문을 한 학습자가 나중에 로그인하면 그 즉시 답변을 보내도록 설계하였다. 이러한 질문과 답변은 항상 데이터베이스를 갱신하여 질의/응답의 적중률을 높일 수 있도록 하였다.

다음은 시스템에서 학습자에게 보내는 Q/A이다. 학습은 언제나 상호 작용이 있다. 즉 학생이 질문하면 교사가 답변을 하

고, 반대로 교사가 학생의 학습정도를 알아보기 위해 의도적인 질문을 할 수 있다. 따라서 본 시스템에서는 마치 면대면 교육에서처럼 학습자의 학습상태를 알아보기 위한 질문이 발생하도록 설계하였다. 이러한 질문과 질문이 발생하는 시점에 관한 정보는 관리자 모듈에서 교사가 EMC-DTD기반 XML 문서를 통해 교수학습 지도안을 제작하는 과정에 결정된 것들이다.

2.5.2 진단 요소

학습 진단은 학생의 앎의 정도를 파악하여 앎의 구조를 보다 견고히 하고 명확히 하고자 함이다. 그런데 수학교과와 다른 교과보다 계열성과 연계성이 크기 때문에 선수학습의 결손이 후속학습에 큰 영향을 미친다.[4] 따라서 본 시스템은 학습내용 구성단계에서부터 학습의 내용체계에 해당하는 선수 학습정보를 두어 진단이 이루어지도록 설계하였다. 본 논문은 하나의 완성된 수학 학습 서비스를 제공하기 위한 웹기반 시스템의 전체적인 설계이다. 현재 각 모듈별 세부 연구가 진행 중이며 특히 진단 프로시저는 MAX 시스템을 통해 구현되도록 하였다.

2.5.3 그룹 요소

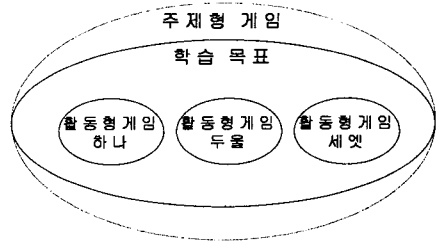
본 시스템에서 제시하는 그룹 학습 모형은 구성주의 원리에 따른 웹기반 문제해결학습을 2가지 그룹요소로 재구성하였다. 첫째, 자기 주도적 발견학습을 위한 프로젝트형 과제해결 학습 유형이다. 본 시스템은 수업모듈의 각 단계별로 학습이 이루어진다. 따라서 학생이 현재 학습단원에 해당하는 개념이해형과 문제 유형을 분석 및 조합하는 프로젝트과제를 작성하여 학습 문제를 해결해 갈 수 있다. 둘째, 수업모듈이 진행되는 동안 협동학습이 이루어지는 협력 커뮤니티 그룹을 형성하는 것이다. 이것은 학생들 사이의 동질 집단 '협력 커뮤니티' 형성, 또는 교사나 전문가 집단과의 '도우미 커뮤니티' 형성을 통해 문제를 해결하고 발견해 가는 과정이다. 이것은 각 커뮤니티 간의 의사소통을 위한 게시판, 채팅 또는 메일을 통해서 문제를 해결해 간다.

2.5.4 게임 학습

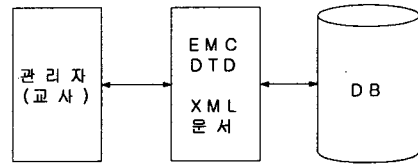
게임 학습은 학습 참여에 대한 흥미 유발과 더불어 학습자 상호간의 경쟁심과 협동심을 기반으로 학습에 요구되는 상호 작용 활성화에 많은 도움이 될 수 있다. 본 시스템에서는 게임이 수학모듈에 적용되는 정도에 따라 '활동형 게임'과 '주제형 게임'으로 나누었다. 활동형 게임이란 수학 모듈의 각 단계별 학습 내용가운데 학습주제와 관련된 특정 학습활동이 게임을 통해서 학습되는 형태를 말한다. 주제형 게임이란 학습 주제 따라 학습목표를 달성하기 위해 게임을 적용하는 형태이다.[그림3] 즉 수업모듈에서 각 단계별 전체 내용이 게임형태로 학습될 수 있다.

2.6 관리자 모듈

관리자 모듈은 EMC-DTD에 기반한 XML문서 형태로 교수 학습 데이터베이스 자료를 생성하는 모듈이다.[그림4] 이때 EMC-DTD란 초등수학 컨텐츠 문서를 작성하기 위한 문서원형정의이다.[3]



[그림 3] 문제해결을 위한 게임 유형



[그림 4] 관리자 모듈 XML 문서 제작

4. 결론 및 제언

본 논문에서는 초등학교 수학과를 구성주의 관점에서 다양한 방법에 의한 자기 주도적인 학습과 발견학습이 가능한 시스템을 설계하였다. 특히 수학 교과만의 위계적인 특성을 충분히 고려하여 학습자의 학습진단이 실질적으로 이루어질 수 있게 하였다. 학습 내용과 학습호름자체를 EMC-DTD에 적법하고 유효한 XML문서 속에 담아내어 웹을 통해서 실제 학습과 유사 학습활동이 이루어지도록 설계하였다. 보다 완벽하고 지능적인 수학 학습 시스템이 되기 위해서는 학습자가 학습을 해 나가는데 저지를 수 있는 모든 가능한 오류를 분석에 의해 데이터로 표현하고 이를 저장해서 그것이 어떤 학습 인지상의 오류에서 기인한 것인지를 추론하여 문제를 해결하는 보다 정밀한 문서원형정의를 디자인해야 한다. 또한 학습자에게 흥미 있고 다양한 학습방법을 제공하기 위한 차시별 학습주제에 따른 학습방법 개발이 중요한 과제이다.

5. 참고문헌

- [1] 김현일, 허정원, 김갑수, "자기주도적 학습을 위한 웹기반 수학학습모델 개발", 한국정보과학회 춘계학술발표 논문집, 2000
- [2] National Council of Teachers of Mathematics. Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston, Va : NCTM, 1989
- [3] 염용철, 김갑수 외 3, "XML 문서 제작을 위한 EMC DTD의 설계" 한국정보교육학회 학술발표 논문집 제 5권 2호, 2000
- [4] 허정원, 김갑수 "초등학교 진단학습을 위한 MAX 시스템의 설계", 한국정보교육학회 학술발표 논문집 제5권 2호, p244, 2000