LTSA 기반 초등수학 안내시스템 설계에 관한 연구

김 태 년[†] · 김 영 미[††] · 황 대 준[†††]

요 약

본 논문에서는 온라인 교육에서의 컨텐츠의 효율적 관리와 중복개발방지 및 재사용성을 위한 교육학습시스템의 표준화 수립과 수요자 중심의 맞춤교육을 통한 학업성취도를 높이기 위한 방안들을 모색하여 보다 효율적인 온라인 학습 시스템에 근접한 LTSA기반의 초등수학 안내시스템을 제안한다. 학습자 특성에 따라 학습 진도/방법을 제시하여 프로그램학습의 기계적인 교육이 되지 않도록 학습자의 개인간차(학습자와 학습자)를 고려하였다. 또한 표준안을 기반으로 구현된 초등학교 교육 활용사례를 통한 교육의 학습내차(학습자 내부영역)의 문제를 부각시켜 시스템 내의 지도(coach)프로세스를 활성화할 수 있는 방안을 제시한다.

A Study on the Design of LTSA-based Guide System for Elementary Math

Teh-Nyun Kim[†] · Young-Mi Kim[††] · Dae-Joon Hwang[†††]

ABSTRACT

We suggest on this paper the LTSA-based Guide System for elementary mathematics, that is useful in managing of educational contents, avoiding redundant contents-development and improving reusability of contents. And it gives more satisfaction to the learner by making leaner choose his own courses. We considered the educational differences between learners, for the learning not to be a mechanical thing, by giving the educational course and method adequate to the learner. By focusing on the educational differences between learners resulted from elementary educational adaption example implemented on the base of the international standard, we suggested a method for activating the coaching process in the system.

키워드 : 학습(Learning), LTSA(Learning Technology Systems Architecture), 컨텐츠(Contents), 데이터 저장소(Data Store), 데이터 흐름(Data Flow)

1. 서 론

우리가 맞이하고 있는 사회는 지식기반의 사회이다. 농경사회, 산업사회, 정보화 시대를 거쳐 지식기반시대에 이르렀다. 과거에 불가능하리라고 생각했던 것이나 꿈으로 여겨졌던 것들이 현실로 나타나고 있다. 이러한 것들 중의 하나가 인터넷과 온라인 교육이다.

인터넷과 온라인 교육을 통해 공간과 시간의 제약을 뛰어넘어서 질 좋은 컨텐츠가 세계 어디나 실시간으로 서비스되고 있다. 초기의 시간, 공간 중의 하나만을 초월한 온라인 교육에서 지금은 시간과 공간은 물론이고 수요자 중심의 맞춤 교육을 뿐만 아니라 학업성취도를 높이기 위한 여러 방안들이 모색되어지고 있다.

여러 방안들 중 하나가 표준화이다. 자의적·산발적으로 개발되고 있는 컨텐츠의 효과적 관리 및 중복 개발 방지, 나아가 공유성 제고를 위해 학습 안내 시스템의 표준 수립 및 표준화 확산은 지식 기반사회에서 당연히 이루어져야 할 당면 과제이다.

본 논문에서는 온라인 교육의 표준안들을 소개하고 IEEE 1484 LTSA의 표준안을 기반으로 구현된 초등학교 수학에서의 활용사례 및 이를 바탕으로 초등수학 안내 시스템을 제안한다.

2. 관련 연구

교육 시스템의 형태는 개인의 특성과 학습내용 및 교육과정에 따라 구성해야 한다. 따라서 이 절에서는 개인의 특성을 말하는 인지양식과 교육과정의 특징, 그리고 본 논문에서 구현하고자 하는 초등학교 3학년 2학기 분수 부분을 7차 교육과정에 근거한 학습요소와 평가요소를 보인다. 또한, 지식기반 교육방법 모형을 협력 학습을 기준으로 전통

† 정 회 원 : 수원칠보초등학교 교사
†† 준 회 원 : 동양대학교 컴퓨터공학부 교수
††† 정 회 원 : 성균관대학교 컴퓨터공학부 교수
논문접수 : 2003년 6월 30일, 심사완료 : 2004년 3월 2일

적인 학습과 비교하여 제시하고, 온라인 교육의 표준화 동향과 문제점, 그리고 IEEE 1484에서 온라인 교육을 위한 새로운 학습시스템의 구조를 제시하고 있는 국제 표준안 LTSA 시스템의 구조를 보인다.

2.1 인지양식

인지양식은 각 개인이 사고하는 방식을 말한다. 이것은 성격특성이나 능력특성과도 관계가 깊은 것이므로, 개인의 내적 일관성이 강조되는 부분적으로 성격(personality)과도 일맥상통한다고 할 수 있다. 즉, 인지양식은 학습자의 인지과정과도 직접적으로 관련되어 있으며 수많은 과업의 해결방식에도 일관성 있고 적절하게 관련되어 있다.

개인이 공간에서 그들 자신을 어떻게 적응시키는지를 개인의 시각과 근 운동 단서 사이의 관계에서 학습자의 지각 또는 정보의 이해가 상황적 분야 또는 주변 지각에 의해 영향을 받는 정도를 말한다[1].

장독립적 인지양식은 장에 의한 영향을 받지 않거나 비교적 적게 받으며, 주변의 장을 보다 분리된 방식으로 사물을 지각하려는 분석적 특징을 지닌다. 한편 장종속적 인지양식은 장의 영향을 많이 받고 전체적인 방식으로 사물을 지각하려는 반응 경향을 의미한다. 장독립과 장종속의 특성적 차이점을 정리하면 <표 1>과 같다.

이러한 장독립과 장종속 인지양식은 인간 삶 전반에 걸쳐 변화한다. 아이들은 처음에는 장종속이지만 점점 장독립적으로 되어 간다. 또한 성인들이 장독립적인 경향들이 강하지만 점차적으로 시간이 흐르면 나이든 사람은 더 어린 집단들보다 더 장종속적인 경향을 보이는 것으로 보아 장독립은 삶에 있어서 점차 감소하게 된다.

〈표 1〉 장독립 - 장종속에서의 특성적 차이점

장 독 립	분석적(analytic) 개념 지향적임 외부적 스트레스를 무시함
장 종 속	전체적(global) 구조를 받아들임 스트레스에 영향을 받음

이런 인지양식은 장독립적이든 장종속적이든 간에 어떤 상황에 따라 그에 알맞은 적응적 가치를 지니고 있기 때문에 어떤 것이 좋다 나쁘다 할 수 없으며 환경과 관련해서 긍정적적으로 판단되어 질 수 있다[2].

2.2 교육과정

지식기반 사회가 요구하는 인재는 정보 네트워킹과 인적 네트워킹을 잘 활용할 수 있는 능력을 기반으로 지식 축적, 학습, 공유, 창출, 활용이라는 지식기반 사회의 핵심적 활동을 주도할 수 있는 사람이다. 한발 더 나아간다면 지식의 흐름과 양의 단계를 넘어선 지식의 질 단계가 중요하게 떠오른다[3].

수학과의 교과 특성은 학습의 계열성이 뚜렷하다. 이를 충족시키기 위해서 '단계형'이면서도 '심화·보충형'의 성격을 가지도록 한다. 이는 동일 단계(학년)에 있는 학생이라 할지라도 그 단계 내에서 세부적인 학습 능력의 차이에 따라, '기본 과정'을 중심으로 하여 보충 또는 심화된 내용을 다룰 수 있게 한다는 것이다. 수학교과가 학생들 간의 학습 능력 차이도 여러 교과 가운데 가장 두드러지게 나타난다. 이러한 학습자 간의 심각한 학습 수준 차이는 수학 교과가 가지고 있는 각별한 논리적 위계성을 감안할 때 이전 학년에서 발생된 학습 결손이나 이해의 부족은 다음 학년에서의 학습 방해나 장애의 결과가 되기 때문이다[4].

2.3 학습요소

초등학교 3학년 2학기 분수의 학습요소를 열거해보면 똑같이 나누기, 전체와 부분의 크기를 알아보기, 분수의 정의와 문제해결이고 총 9차시로 되어있다. 아동들의 발달 단계는 구체적 조작기에서 형식적 조작기로 넘어가는 시기이고 교육과정에서 요구하는 것도 직관에서 추상적 직관의 정신적 활동을 강조하고 있다.

분수는 크게 3가지의 의미로 사용된다. 이 중에서 기본이 되며 가장 중요한 분수는 등분할 분수이고 이는 b등분한 것의 a개를 나타내며 이것을 $\frac{1}{b}$의 a배로도 본다. 두 번째로 비율 분수인데 이는 a의 b에 대한 비율이다. 마지막으로 몫의 분수가 있는데 이는 a÷b의 몫을 나타낸다.

평가 요소를 보면 크게 '도형을 똑같이 나눌 수 있는가?', '전체와 부분의 크기를 비교할 수 있는가?', '전체와 부분의 크기를 분수로 나타낼 수 있는가?', '분수만큼의 크기를 나타낼 수 있는가?'로 4가지 요소이다[5].

교육평가는 교육목적(학생에게 바람직한 행동의 변화를 시키는 것) 달성도를 평가하는 교육의 반성적·자각적 과정이다. 그리고 학생의 교육목적 달성도 평가와 더불어 교사의 학습지도 방법, 교육과정 자체와 교육의 사회적 공헌도까지 평가한다. 평가에는 세 가지 관점이 있는데 객관성 및 신뢰성이 있도록 양적(量的)으로 측정하는 측정관, 교육목표 달성도를 종합적으로 검토하고 그 가치유무를 따지는 평가관, 마지막으로 총평관은 개인의 행동특성을 특별한 환경, 특별한 과업, 특별한 준거상황에 관련시켜 의사결정을 하려는 것으로 개인과 환경의 상호작용에 주된 관심을 둔다. 이와 같이 측정, 평가, 총평은 그 관점에 따라 구별되기도 하나 교육의 실제상황에서는 서로 보완적 관계에 있다[6].

2.4 지식기반 교육방법 모형

개개 학생의 성취를 중시하는 개별학습이나 경쟁 학습이 만연한 학교 현실 속에서, 최근 학생들 간의 상호작용을 중시하는 협력학습에 관해 새롭게 관심이 집중되고 있다. 이는

협력학습을 통해 자아 존중감, 교우 관계 개선, 적극적인 학습태도, 학습동기 유발에 기여할 수 있을 뿐만 아니라, 주어진 공동의 학습 과제나 학습 목표에 도달하는 과정을 통해서 집단별로 성공적인 학습 경험을 갖게 될 수 있기 때문이다.

전통적인 면대면 소집단 협력학습과 비교해 볼 때, 온라인 공간에서의 협력학습은 보다 많은 장점을 가지고 있다. 첫째 온라인 공간에서의 협력학습은 교실이라는 지역적 제한을 뛰어 넘어 보다 활발한 상호작용을 가능케 한다. 실시간·비실시간으로 의사를 교환할 수 있으며 특히 면대면 의사소통에 부담감을 갖고 있는 학습자들도 적극 참여하여 의사 표현 능력을 신장할 수 있다는 장점이 있다. 덧붙여서 게시판이나 전자우편을 통해 지속적으로 그 기록을 보유하고 공유할 수 있어서 추가적인 상호작용을 가능케 하기도 한다.

둘째, 전통적 협력학습은 인쇄매체를 중심으로 하는 학습자원을 주로 활용하는 반면에 온라인 공간상의 협력학습은 인터넷을 통해 학습 자원의 이용 범위가 넓으며 교사 의존도가 상대적으로 낮게 된다. 또한 시스템의 진보된 기술을 활용하여 전문가와 실시간 화상 대화를 실시해서 주어진 학습 주제에 관해서 보다 심도 있는 정보를 활용할 수도 있다.

셋째, 전통적 협력학습은 대부분 인쇄 자료나 구체물 형태로 산출물을 만들어 내는데 비해서, 온라인 공간에서의 협력학습은 주로 멀티미디어 형태의 산출물을 만들고, 이를 인터넷에 직접 탑재해 다른 지역의 학습자들과도 산출물을 공유할 수 있게 한다. 이는 학습자들에게 다중 문화를 경험할 수 있는 기회를 제공하고 공동 관심 사항에 대해 인터넷을 통해서 협력할 수 있게 한다.

일반적으로 전통적인 면대면 협동 학습을 위해서 집단 보상의 적절한 사용, 협력 기술 훈련, 적절한 소집단 편성 등의 요인이 고려되어야 하듯이, 온라인 공간에서의 협력 학습을 성공적으로 수행하기 위해서 상호작용을 촉진할 수 있는 정보화 인프라(예를 들면, 원격지 간의 소프트웨어 공유 환경, 인터넷 자원에의 접근, 텔레컨퍼런싱 등)를 구축해야 하며 협력학습을 통한 적절한 역할 분담으로 학습자가 소외되는 것을 최소화할 수 있는 교수 전략이 필요하다[7].

2.5 온라인 교육의 표준화 동향

온라인 교육에 이용되고 있는 다양한 LMS(Learning Management System) 간의 상호연동과 교육컨텐츠에 대한 효과적인 공유를 위해 온라인 교육방법과 LMS의 구성요소들 간의 상호작용 프로토콜, LMS의 요소 기술과 교육 컨텐츠에 대한 표준화가 시급한 문제로 등장하게 되었다.

현재 이와 관련해서 미국 내 교육기관과 기업체를 중심으로 표준화 작업이 진행된 IMS(Instructional Management Systems), IEEE의 LTSA(Learning Technology System Architecture), 미국 항공 산업에서 컴퓨터 기반 교육의 컨텐츠를 표준화하기 위한 목적으로 표준화 분야에서 가장 오랜 역사를 가지고 있는 AICC(Aviation Industry CBT Committee), 컨텐츠 부문에서는 ADL(Advanced Distributed Learning)이 주창하고 있는 SCORM 등이 대표적인 표준안을 발표하고 있다.

국내에서도 한국교육학술정보원이 교육전문업체와 솔루션 개발업체를 중심으로 표준화를 추진하고 있으나 국가적인 환경은 조성되지 못하고 있다.

2.6 LTSA

IEEE 1484 학습공학표준위원회(Learning Technology Standards Committee : LTSC)의 주도로 온라인 교육을 위한 새로운 학습시스템의 구조를 제시하고 있는 국제 표준안이다. 이러한 구조를 개발하는 목적은 온라인 교육에서 시스템과 하위 시스템, 그리고 관련된 시스템 구성 요소들과의 상호작용의 이해에 필요한 전체적인 틀(frame)을 발견해서 이들 간의 유기적인 결합을 도출하기 위한 것이다.

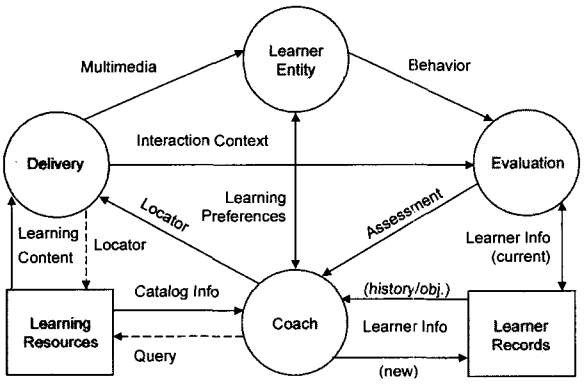
LSTA 시스템의 구조는 관련 시스템들을 설계, 분석하며 온라인 교육시스템을 상대적으로 비교할 수 있는 기준으로서 일종의 참조모델로서의 의미를 갖는다. 이러한 표준안을 기초해서 다른 시스템과 공유된 요소를 정의할 수 있다면 재사용이 가능하고, 비용측면에서는 매우 효과적이다. 더욱이 서로 다른 학습 환경에 보다 더 적응력이 뛰어난 하위 시스템의 구성요소를 설계하고 구현하는 과정을 효율화 할 수 있을 뿐만 아니라 다양한 학습시스템의 개발을 촉진시킬 수 있다.

주요 영역으로는 참조모델(reference model), 학습자모형(learner model), 과제모형(task model), 학생식별자(student identifier), 능력정의(competency definition), 사용자 인터페이스, 학습내용 교환(learning content interchange), 학습내용 패키지화(learning content packaging), 내용계열화(content sequencing), 국지화(localization), 학습객체 메타데이터(learning object metadata), 자료교환(data exchange and interchange), 프로토콜, 웹 교환, 웹 브라우저 플랫폼, 매개통신(tool agent communication), 과정 관리, 인터페이스 기획 등이 포함된다.

LTSA는 상위 수준의 시스템 구조로서 교육기술, 컴퓨터 기반 훈련, 전자적 성능평가 지원 시스템, 컴퓨터 보조 교수 설계, 지능적인 튜터링, 교육과 훈련 기술 등으로 이루어져 있는 교육 기술 시스템을 위한 5계층 구조를 가지고 있다. 그 중에서 3계층이 인간 중심의 형태로 분류된 요소로 구성된 LTSA의 시스템 컴포넌트이다.

LTSA 시스템 컴포넌트 구성에서는 프로세스(process), 흐름(flow), 저장(store) 등 3가지 형태로 분류하고 있다. 먼저 (그림 1)에서 프로세스는 타원으로 표시되며, 하위시스

템은 투입을 산출로 변형시키는 포괄적인 처리과정으로 정의할 수 있다. 한편 자료변환(data transformation)과정은 투입된 자료를 산출을 위한 적합한 형태로 전환해 준다.



(그림 1) LTSA 시스템 컴포넌트

프로세스는 학습자(learner entity), 평가(evaluation), 지도(coach), 컨텐츠 전달(delivery) 프로세스로 분류할 수 있다.

한편 흐름(flow)은 전체 시스템을 구성하는 하위 시스템들 간의 상호 연결 관계를 나타내는데 사용되며, 화살표의 방향은 하위 시스템 간의 정보, 자료나 통제의 흐름 방향을 나타낸다. 흐름 관련 컴포넌트인 학습 선호도(learning preferences), 행위(behavior), 판단정보(assessment), 학습자 정보(learner info), 컨텐츠 검색(query), 컨텐츠 정보(catalog info), 위치 검색자(locator), 학습 컨텐츠(learning content), 멀티미디어(multi media), 상호작용 문맥(interaction context) 등이 프로세스 간의 자료의 흐름을 제어하며, 이러한 흐름은 단방향 또는 양방향 형태로 묘사된다.

자료변환 과정은 실선으로 표시한다. 통제변환(control transformation) 과정은 투입된 통제를 산출로 변환하는 것을 의미한다. 통제변환 과정은 점선으로 표시된다.

저장(store)은 정보를 지니고 있음을 의미하며 직사각형으로 표시한다. 저장 컴포넌트에는 학습자 정보를 기록하고 있는 학습자 기록(learner records)과 학습 자원을 기록하고 있는 학습 자원(learning resources)이 있다[8].

학습의 흐름은 전달 프로세스가 멀티미디어 자료를 학습자에게 보낼 때 평가 프로세스는 멀티미디어의 행동의 결과를 기대하게 된다. 평가 프로세스는 문맥 없이 해당 멀티미디어 학습 매체에 대한 학습자의 바람직한 행동의 결과를 평가할 수 없다. 그러므로 전달 프로세스는 문맥 정보를 평가 프로세스에 보내게 된다[9].

2.7 온라인 교육의 문제점

첫째, 표준화가 이루어지지 않고 있다. 따라서 초·중등학교 및 (사이버) 대학의 각종 교육 컨텐츠가 기관별로 자의적·산발적으로 대량 개발됨으로 인해 컨텐츠의 효과적 관리 및 중복개발 방지, 나아가 공유성 제고를 위해 표준 수립 및 표준화 확산에 대한 요구가 증대하고 있다.

둘째, 다양한 목표에 따른 증거 수집의 방법이 다양하지 못하다. 또한 평가 문항의 타당도와 신뢰도가 높지 않다.

셋째, 학습자가 교수학습 과정에서 충실히 학습했는지를 확인하기가 어렵다.

넷째, 학습자의 성향을 고려하지 않고 학습 지도가 일률적이다. 학습 방법에 따라서 학습자의 성취도가 차이가 있다는 것은 일반적인 사실로 받아들여진다. 그러나 온라인 교육에서는 이전 학습의 성취도가 같다면 지도되는 학습이 동일하다.

다섯째, 내성적인 학습자가 활동적인 학습자에 비해 학업 성취도가 높을 가능성이 많다. 같은 학습을 한다고 해도 학습자의 성격에 따라 학업 성취도가 차이가 있을 수 있다.

여섯째, 그 외에도 원격 영상 강의의 경우 전용 고속 통신망을 구축해야 하고 고가의 하드웨어 장비들을 갖추어야 한다. 실시간 교육(동기형)의 경우 정해진 수업시간에 학생과 선생님이 컴퓨터 앞에 앉아 있어야 하는 불편함이 있으며 트래픽을 유발한다. 여기에 반하여 비실시간 교육(비동기형)의 경우 학습을 도와주는 조교의 역할이 중요하다. 조교의 즉각적인 응답 및 응답의 질에 따라 학습자의 학업성취도에 차이를 보일 수 있다[10].

3. 지식기반 학생 안내 시스템 설계(Knowledge-based Student Guide System)

본 논문에서 제시하는 시스템은 초등학교 수학 중에서 3학년 2학기 분수 부분이다.

2.2절의 교육과정에서 보았듯이 수학교과는 계열성이 뚜렷하고 단계형이며 심화보충형의 성격을 가지고 있다. 분수 단원은 다른 단원에 비해 오개념이 형성되기 쉽고 수학교과의 특성에 의해 초등학교 전 과정에 걸쳐 학습 부진을 나타내는 가장 근본적인 원인을 제공하고 있다.

분수의 기초는 3학년 1학기에 접하게 되나 1학기에 지도되는 내용은 구체물을 조작하는 것으로서 시스템화 하기에는 부적합하고 기본학습의 충실이라는 측면과 학습의 위계 및 중요성을 고려하여 본 논문에서 제시하는 시스템은 3학년 2학기 수학 중에서 분수 부분을 LTSA 표준안을 기반으로 구현한다. 시스템 적용 범위는 수원칠보초등학교 3학년 4반 40명을 대상으로 테스트 하였다.

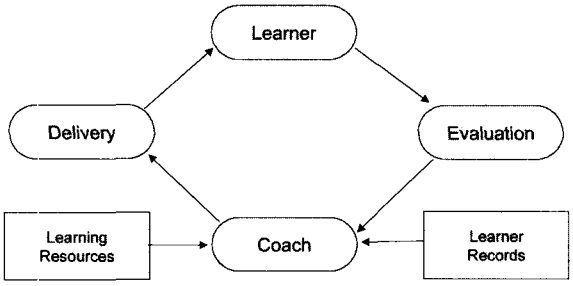
시스템 사양 및 구현 환경은 다음과 같다.

- Hard Ware
  - CPU : AMD 1.5GHz, Memory : 512Mbyte
- Soft Ware
  - OS : 와우 Linux 7.1 paran
  - Web Server : apache 1.3.23

- DataBase : mysql 3.23.40
- Language : php4.0.5, HTML

3.1 시스템 개요

Student Guide System의 전체적인 구성은 IEEE 1484 LTSA를 기반으로 한다. 학습자(learner entity) 프로세스는 평가(evaluation) 프로세스, 학습자 기록(learner records), 학습 자원(learning resources)에서 안내에 필요한 흐름을 받아 지도(Coach)하는 시스템이다.



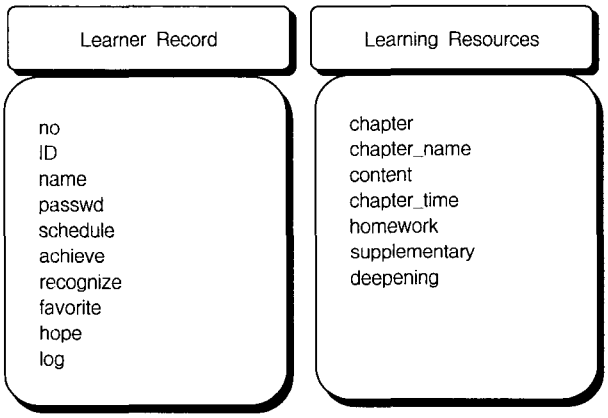
(그림 2) 시스템의 전체 구성도

3.2 시스템 모듈

시스템의 전체 모듈은 (그림 2)와 같이 학습자 프로세스, 평가 프로세스, 전달 프로세스, 학습자 기록, 학습 자원, 지도 프로세스로 나눈다.

학습자 기록은 학습자의 성취도, 선호도, 학년, 접속기록(logs), 기대치(objectives) 등의 정보가 저장이 되고, 학습 자원은 지식, 교수학습자료, 교육지침서, 교수자, 수업도구, 지도시간, 실험실 등의 교육매체를 포함하고 있는 데이터 저장장소이다.

(그림 3)은 학습자 기록과, 학습 자원의 데이터베이스의 테이블 디자인이다. 학습자 기록의 no는 인덱스, ID는 학습자 식별키, name는 이름, passwd는 비밀번호, schedule은 진도, achieve는 성취도, recognize는 인지양식, favorite는 선호도, hope는 기대치, log는 로그이다.



(그림 3) 학습자 기록, 학습자원의 테이블 구조

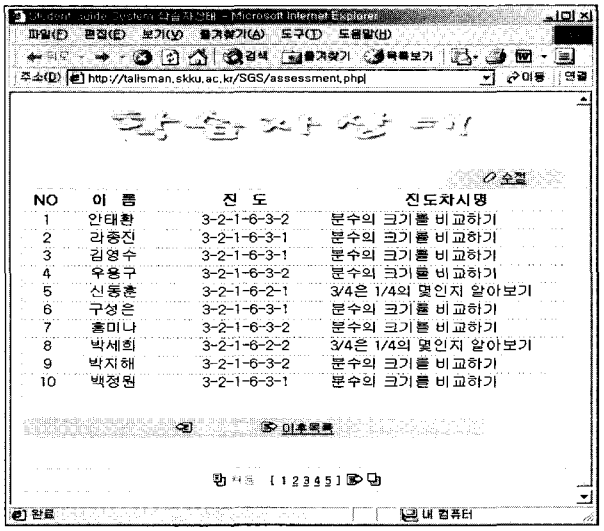
학습자원의 chapter는 진도(단원분류), chapter_name은 진도 차시명, content 수업자료, chapter_time은 지도시간, homework는 숙제, supplementary는 보충, deepening은 심화를 나타낸다.

3.2.1 학습자 프로세스

사용자가 접속 할 때 ID와 패스워드를 체크하여 사용자의 프로파일을 참고하여 자신이 속한 그룹으로 로그인하게 되어 사용자로 인증된다.

3.2.2 평가 프로세스

평가 프로세스는 학습자의 상태(판단정보 : assessment)를 지도 프로세스에 전달해 주는 역할을 한다.



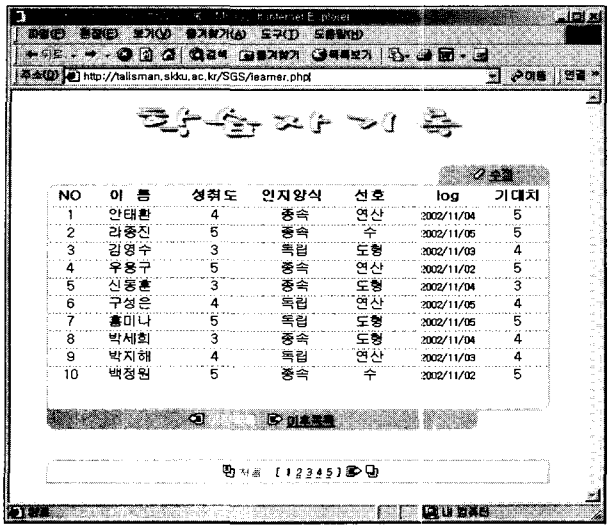
(그림 4) 학습자 상태

평가 프로세스에서 지도 프로세스로 보내어지는 판단정보는 (그림 4)의 학습자 상태에서 보이는 학습자의 이름(ID), 진도, 진도 차시명이다. 학습자의 상태는 학습자의 평가를 통해서 학습 날짜와 학습한 내용을 보여준다. 또한 학습자가 학습과정을 통해 평가 프로세스에 전달된 정보를 이용해서 학습자의 학업 성취도를 평가해 학습자 기록에 저장하게 된다.

3.2.3 학습자 기록

(그림 5)에서 보이는 학습자 기록은 평가 프로세스에서 얻어진 정보를 저장하게 되며 이름, 성취도, 인지양식, 선호도, 접속기록(log), 기대치를 저장하고 있으면서 안내시스템에서 요구하는 정보를 보내주게 된다.

본 논문에서 특별히 제안하는 항목은 인지양식 항목인데 학습자를 인지양식에 따라 장독립, 장종속의 2가지로 분류하여 지도 프로세스에서 학습안내의 양식을 과제로 내어줄 것인지 보충, 심화를 하게 될 것인지를 결정하는 요소로 사용하게 된다.



(그림 5) 학습자 기록

기대치는 교사의 암묵적 지식(implicit knowledge)으로서 면대면 수업과정에서 학습과정에서 보여주는 아동의 기대치를 의미한다. 학습태도, 발표능력, 학습참여도를 수치화한 것이다. 학습자에 대한 기대치가 높을 경우 학업성취도가 높아야하지만 실제 상황에서는 꼭 그렇지만은 않다. 기대치가 높을 경우 학업성취도가 어느 정도 낮더라도 다음 학습으로 진행시킨다.

3.2.4 학습 자원

학습 자원은 학습자가 학습해야 하는 차시, 학습 자료(또는 학습매체 : learning material), 지도 시간, 숙제, 보충, 심화 등의 학습매체 정보를 저장하고 있으며 지도 프로세스에서 요구하는 정보를 보내주게 된다. 또한 전달 프로세스가 학습자에게 학습자가 학습해야 하는 경험을 제공할 때 저장하고 있던 자료를 멀티미디어 자료로 학습자에게 제공하게 된다. 결과 화면은 (그림 6)과 같다.

(그림 6) 학습자원

3.2.5 전달 프로세스

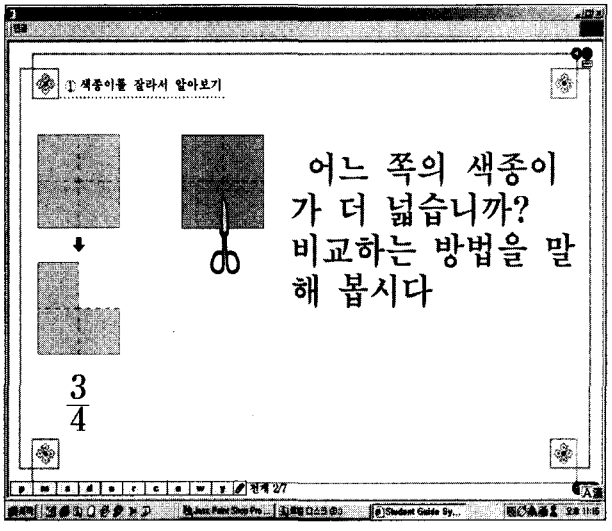
지도 프로세스에 의해 받은 위치검색자(locator)를 통해 학습 자원으로부터 멀티미디어 자료로 변환하여 학습자에게 보내주는 프로세스이다.

3.2.6 지도 프로세스

지도 프로세스는 평가 프로세스, 학습자 기록, 학습 자원으로부터 정보를 받아 학습자에게 안내한다.

아래에 보이는 (그림 7)은 학습자의 성취도, 기대치, 선호도를 기준으로 검색한 학습자원의 자료를 학습자가 전달받아 학습 한 후, 학업 성취도 기준치의 도달 여부에 따라 학습자의 다음 학습을 지도하는 과정의 화면이다. 여기에서 학습자원을 이용하여 학습자가 학습하는 모습은 (그림 8)과 같다. (그림 8) 초등교육 3학년 2학기에서 배우는 수학에서 분수과정을 설명하고 있다.

(그림 7) 안내 Matrix



(그림 8) 학습자가 학습하는 장면

지도 프로세스가 학습을 진행하는 단계는 다음과 같다. 첫 번째 단계로 지도 프로세스는 평가 프로세스로부터 이름, 진도, 진도 차시명을 판단정보(assessment)로 받아들인다.

두 번째 단계로 학습자 기록에 저장되어있는 학업 성취도, 인지양식, 기대치, 선호도를 제공받는다.

세 번째 단계로 학습자원으로부터 차시, 학습 자료, 지도시간, 숙제, 보충, 심화에 대한 정보를 제공받는다.

네 번째 단계로 지도 프로세스는 제공받은 학업성취도로 학습자의 다음 학습을 판단하여 안내하게 되는데, 학업 성취도에서 기준치에 도달하지 않는 학습자들 중에서 장독립적인 학습자는 보충형 숙제를 안내 받아 개별 학습을 하고 그 결과를 전자우편이나 게시판으로 제출하게 된다. 장종속적인 학습자는 보충형 학습을 안내 받아 피드백을 하게 된다.

학습자의 학업성취도가 기준치에 도달하지 않았더라도 기대치가 높은 경우나 현재 영역을 선호하는 경우에는 다음 학습으로 진행할 수 있다.

일정한 성취도 이상인 학습자들 중에서 장독립적인 학습자는 숙제를 안내 받아 개별 학습을 하고 그 결과를 전자우편이나 게시판으로 제출하게 된다. 장종속적인 학습자는 심화형 학습을 안내 받게 된다.

다섯 번째 단계로 학습자의 다음 학습 지도를 위치 검색자(locator) 형태로 전달 프로세스에 제공하게 된다.

3.3 결 과

본 논문에서 제한한 시스템은 학생들에게 개인의 성취도와 인지 양식을 고려하여 자신만의 진도 및 학습 방법을 개별화하여 제시하므로 학습자가 자신의 진도를 파악하지 못해 학습공간을 찾아다니는 시간을 절약할 수 있었다. 또한 각자 특성에 맞춰진 학습으로 인해 학습과정 동안 지루해하지 않게 되었다. 즉, 효율적인 학습이 이루어지는 계기를 마련하게 되었다. 다른 측면으로는 장 독립적인 아동들에게 학습 내용을 생각할 수 있는 기회를 제공하게 되어 성취도 향상에 도움을 주었다. 이는 교육의 양적인 측면뿐만 아니라 질적 향상에도 도움을 줄 뿐만 아니라 수요자 중심 교육에 기여할 것이다.

4. 향후 과제

LTSA 기반 초등수학 안내 시스템을 제안하면서 긍정적인 측면은 기관별로 자의적·산발적으로 개발된 시스템이 아닌 표준안에 기초로 해서 만들어진다. 이는 공유성 제고에 도움이 된다. 또한 학습자 특성에 따라 학습 진도/방법을 제시하여 프로그램 학습의 기계적인 학습이 되지 않도록 하였지만 몇 가지 과제가 남아있다.

첫째로는 학습의 개인차는 개인간차(학습자와 학습자)와 개인내차(학습자 내부 영역)가 있다. 본 논문에서는 제시한 것은 안내 시스템에서 고려하여 안내할 요소 중 개인간차만 극복하였지 개인내차의 문제는 여전히 남아있다. 그렇다고 볼 때 학습자 기록이 더욱 상세하게 기록이 되어야 하며 지도 프로세스는 더욱 많은 요소들을 고려하여 안내하여야 한다.

두 번째로는 Student Guide System 역시 학습이라는 본질적인 측면으로 보았을 때 학습이라는 것이 많은 요소들의 결합이라는 것을 직시한다면 아동들이 직접적으로 접하게 될 콘텐츠의 질적 향상이 필요하다. 초등학교 40분 수업을 기준으로 보았을 때 제시형의 경우 20분 정도의 수업을 한다고 본다면 학습자에 따라 숙제, 보충, 심화 더 나아가서 표준 역량 지도를 적용하면 기초(Intro), 중급(Mid), 고급(Advance) 단계에 맞는 교수학습 매체를 개발한다는 것이 쉬운 일은 아니다. 또한 만들어진 콘텐츠의 수명이 짧다는 것도 간과해서는 안될 것이다. SCORM 등을 이용한 콘텐츠의 표준화에도 관심을 가져야 한다.

마지막으로 평가의 중요성이다. 학습자에 대한 정확한 평가가 이루어져야 학습자들에게 정확한 안내를 하는 시스템의 기초가 될 수 있다. 이는 교육용 컨텐츠의 평가영역에서 타당도와 신뢰를 높여야 하며, 결론적으로 교과 전문가의 역할이 중요함을 의미한다.

5. 결 론

현재 온라인 교육의 화두는 Knowledge와 표준화이다. 이를 다시 생각하면 온라인 교육의 내용(Contents)과 형식(Form)을 규정짓는 것이다. 두 가지가 별개의 것으로 볼 수 있으나. 연구를 구체화하며 정리해 가는 과정에서 이 두 가지는 동전의 앞면과 뒷면처럼 밀접한 관련성이 있음을 알 수 있다.

본 논문은 LTSA의 표준안을 기반으로 한 초등학교 수학에서의 활용 사례를 알아보았고. 특히 기존의 통합적이거나 자의적으로 만들어진 학습안내 시스템이 아니라 표준안에 따른 프로세서, 데이터 저장소(data store), 데이터 흐름(data flow) 등으로 모듈화 함으로써 프로그램의 재생산성을 높이고 유지 보수비용을 절약할 수 있으며 효율성을 높이는 객체 지향적인 모습을 보여주고 있다.

이러한 표준안의 적용을 통해 수요자 중심 교육에 한발 더 다가갈 수 있는 가능성을 제시했다는 것에 의의를 둔다.

참 고 문 헌

[1] 윤지은, "장독립-장의존적 인지양식과 다중지능과의 관계 연구", 부산교육대학교 교육대학원, Feb., 2001.

[2] 박아청, "현대의 교육심리학", 서울 : 학문사, May, 1992.
[3] 허경철 외 2인, "지식기반사회에서의 학교 교육과정 구성을 위한 기초 연구", 한국교육과정 평가원, Dec., 2000.
[4] 배종수 외, "수학 3-2나 교사용 지도서", 교육 인적 자원부, Sept., 2002.
[5] 이용률, 성현경, "수학교육론", 교학연구사, Feb., 1991.
[6] 한민석, "신교육학일반", 형설출판사, Jan., 1997.
[7] 최상근 외 4인, 사이버 교육체제 개발 보고서, KERIS, Aug., 2001.
[8] 황대준, 정보통신 사이버 교육 활성화 방안에 관한 연구, 정보통신부, May, 2002.
[9] http://ltsc.ieee.org/, IEEE Learning Technology Standards Committee(LTSC).
[10] 김영미, "에이전트를 이용한 효과적인 가상 학습 시스템 개발에 관한 연구", 성균관대학교, Feb., 2000.

김 태 년

e-mail : iamasir@hanmail.net
1995년 대구교육대학교 실과교육심화과정 (교육학사)
2003년 성균관대학교 과학기술대학원 (공학석사)
1999년~현재 수원칠보초등학교 교사
관심분야 : e-learning 표준안, 사이버 학습, 웹 에플리케이션, 멀티미디어 응용

김 영 미

e-mail : ultraym@skku.edu
1998년 동양대학교 전자계산학과(학사)
2000년 성균관대학교 대학원 전기전자 및 컴퓨터공학부(공학석사)
2002년 성균관대학교 대학원 전기전자 및 컴퓨터공학부 박사과정수료
2002년~2003년 협성대학교 컴퓨터공학과 겸임교수
2003년~현재 동양대학교 컴퓨터공학부 겸임교수
관심분야 : 사이버 학습, 웹 에플리케이션, 멀티미디어 응용 및 통신, e-learning 표준안

황 대 준

e-mail : djhwang@skku.ac.kr
1978년 경북대학교 컴퓨터공학과(학사)
1981년 서울대학교 대학원 컴퓨터과학과 (이학석사)
1986년 서울대학교 대학원 컴퓨터과학과 (이학박사)
1990년~1991년 MIT 컴퓨터과학연구소 교환교수
2001년 미국 University of California Irvine 교환교수
1998년~현재 열린사이버대학 기획운영위원장
1987년~현재 성균관대학교 컴퓨터공학부 교수
관심분야 : 사이버 학습, 병렬처리, 멀티미디어 응용 및 통신, S/W감정, 지적재산권보호