

개별화 수업체제를 활용한 학급단위 학습지원시스템의 설계 및 구현

김연중*, 전우천**

서울서초초등학교*, 서울교육대학교 컴퓨터교육과**

요 약

현재 학교의 학습 과정에서 학습자 간 학습 능력의 차이를 해결하기 위해 교육과정에서는 개별 학습과 수준별 학습을 권장한다. 그러나 교사가 단위 수업 시간 안에 수준별 개별학습을 진행하기에는 어려움이 따른다.

본 연구에서는 이에 대한 대안으로 Keller의 개별화수업체제 이론을 활용한 온라인 환경의 학습지원시스템을 개발하였다. 본 시스템은 학급 단위의 학습지원시스템으로, 수시로 실시되는 형성평가를 위해 실용성에 중점을 두었다. 학습자는 교실의 제한된 상황에서 벗어나 자신의 속도에 맞게 학습할 수 있으며, 반복 학습을 통해 궁극적으로 완전학습 도달이 가능하도록 한다. 또한 온라인 학습의 중요한 요소인 자기주도적 참여를 위하여 학습 동기를 높일 수 있는 제도들을 적용하였다.

본 시스템을 개발하여 적용한 결과, 교사는 형성평가를 실시하는 데 드는 시간과 노력을 절약할 수 있었고, 학생들은 자신의 상황에 맞는 유동적 학습과 반복 학습을 통해 목표 도달의 성취감을 경험할 수 있었다.

키워드 : 개별화수업체제, 형성평가

Design and Implementation of a Class-based Learning Support System Using Personalized System of Instruction Theory

YeonJung Kim*,WoochunJun**

Seoul Seocho Elementary School*,

Dept. of Computer Education, Seoul National University of Education**

ABSTRACT

In order to adapt learners' individual differences in learning ability, individual learning and level-learning have been recommended. However, instructing each student accordingly is not easy issue. In this paper, an online learning support system based on Keller's Personalized System of Instruction theory is developed. As a class-based system, it supports teachers and students to conveniently conduct frequent formative evaluations. It enables students to study at their own learning pace and to reach their learning goals. And it adopts point system and level system to induce self-directed participation.

Our implementation results confirm teachers can conduct formative evaluations efficiently.

Keywords : Personalized System of Instruction, Formative Evaluation

논문투고 : 2009-10-06

논문심사 : 2010-11-12

심사완료 : 2010-02-17

1. 서론

1.1 연구의 필요성 및 목적

학교의 학습 과정에서 학생들 간 학습 능력의 차이는 존재하기 마련이다. 그래서 교육과정에서는 수준별 학습을 지향한다. 수준별 교육과정은 학생 개인의 능력의 차에 부응하는 교육과정을 의미하며, 이는 학생들의 능력 수준에 따라 교육의 내용이나 방법을 달리하는 것을 말한다[9].

그러나 이러한 수준별 교육과정이 일선 현장에서 제대로 실현되지 못하고 있다. 다인수 학급의 아동들의 개인차가 심해 이들을 수준별로 분리하여 운영한다는 것은 현실적으로 어려운 일이기 때문이다. 2009년도부터 연차적으로 적용되는 ‘2007 개정 교육과정’ 개요에 따르면[1], 교육인적자원부도 수준별 교육과정 개선의 필요성을 인정하고, 현실에 적합한 수준별 수업 방안 구축을 위하여 수준별 수업 방법은 학교에 자율권을 부여한다고 안내하고 있다.

이러한 현실을 고려할 때, 아동 개개인에게 알맞은 개별화된 수준별 학습을 위해서는 학교 밖으로 눈을 돌릴 필요가 있다.

온라인 학습 환경에서는 시간과 공간에 구애받지 않는 학습이 가능하므로 학습자의 수준에 맞는 교육을 실현하기에 적합하다. 이러한 장점으로 인해 그동안 온라인 환경에서는 학습자의 수준별 개별 학습을 지원해 줄 수 있는 다양한 학습과 평가 시스템이 운영되어 왔다.

그러나 실제로 학교교육에서 교사들이 온라인 평가 시스템을 활용하는 사례는 드문 편이다. 또한 학습이 부진한 일부 학생들은 평가에 흥미를 느끼지 못하고 기피하는 경향이 있다. 이는 개발자가 시스템을 개발하는 단계에서 운영자나 사용자 입장을 충분히 고려하지 못하고 시스템을 설계하고 제작했기 때문이다[13].

이에 본 연구에서는 시스템 운영자인 교사의 편의성과 서비스 이용자인 학생의 만족도나 성취감을 향상시킬 수 있는 실용성이 높은 학습지원 시스템을 설계하고자 한다. 교실에서의 수준별 개별 학습을 지원할 수 있는 시스템을 개발하되, 체계적인 교수-학습 설계를 위해 개별학습 관련 이론을 적용하도록 한다.

1.2 연구의 내용 및 방법

본 연구는 유무선 환경에서 학습자의 수준에 맞는 개별화된 학습을 도와주는 학급 단위의 학습지원시스템에 관한 연구이다. 특히 과거에 많은 연구와 효과로 우수함이 입증된 Keller의 개별화수업체제 이론을 적용하여 시스템에 교육적 체계성을 더하고자 하였다. 학습지원시스템은 학교 수업을 보조할 수 있는 수단으로 학습자가 교과 수업에서 배운 내용을 정리하고 스스로 평가할 수 있도록 하였다. 학교 교육에서의 학업성취도에 대한 평가는 모든 학생들이 교육의 목표를 성공적으로 달성하기 위한 교육의 과정이고, 학교 교육의 내용과 방법에 대한 피드백의 한 수단으로서, 교육의 질적 향상을 모색할 수 있다. 본 시스템은 수업이 진행되는 과정에서 수업이 주어진 학습목표의 도달을 향하여 정상적으로 이루어지고 있는지를 점검해 나가는 형성평가에 이론적 바탕을 둔다.

이와 같은 학습지원시스템을 위해 수행되는 연구의 내용 및 방법은 다음과 같다.

첫째, 개발할 시스템이 학교교육 현장에서 초등학교의 형성평가용으로 사용될 시스템이라는 점을 고려하여 형성평가에 대해 고찰해 본다.

둘째, 개별화 학습 관련 이론을 살펴보고 그에 근거하여 시스템을 설계한다.

셋째, 기존의 온라인 기반 평가 시스템에 관한 연구 분석을 통해 본 시스템의 의의를 고찰한다.

넷째, 시스템 관리자의 역할은 학급의 담임교사가 담당하도록 하며, 이를 위해 학생들의 학습 결과와 학습 내용 및 문항을 데이터베이스화 하여 관리할 수 있는 방법을 연구한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 본 연구의 이론적 배경이 되는 교육 평가 이론, 개별화수업체제 이론과 관련 연구에 대해 살펴보고, 3장에서는 시스템 설계의 기본 방향과 구체적 설계 내용을 소개한다. 또한 4장에서는 시스템을 구현 및 적용해 보고 이를 통해 얻어질 수 있는 교육적 효과를 정리한다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구 과제에 대해 제시한다.

2. 이론적 배경

2.1 교육평가의 종류

2.1.1 진단평가

진단평가의 목적은 현재 학습과제에 대한 수업이 시작되기 전에 학생들이 가지고 있는 출발점 행동을 파악하고, 학습장애의 요인을 진단하여 효과적인 수업의 절차와 방법을 모색하는 데 있다[4]. 진단평가는 학생들의 선수학습의 결여 여부 판정, 학습곤란의 진단을 위한 것으로 대부분 단원, 학기, 학년 초에 실시한다.

2.1.2 형성평가

형성평가는 학습이 형성되고 있는 시기에 실시하는 평가이기 때문에 학습증진의 극대화가 이루어지도록 하려는 것이 최대의 목적이다. 형성평가의 중요한 특징은 다음과 같다[4].

첫째, 형성평가의 가장 주된 특징은 정보의 피드백과 교정에 있다.

둘째, 형성평가는 교수-학습이 아직 유동적인 시기에 교과내용, 교수학습의 개선을 위해 실시하는 평가이다.

셋째, 형성평가는 교수-학습과정을 일차적으로 이끌어가고 개선해 가야 할 교사가 제작하는 것이 원칙이다.

넷째, 교육목표에 기초한 평가를 한다.

이와 같은 개념과 특징을 지닌 형성평가는 다음과 같은 역할을 한다[4].

첫째, 학습보조의 개별화이다. 교수방법만 적절히 개별화시켜 투입하면 대부분의 학생이 그 교과목을 기대하는 성취수준까지 학습할 수 있다는 것이다.

둘째, 피드백의 효과이다. 형성평가의 주된 목적의 하나가 교수-학습과정의 각 단계에서 학생에게 피드백을 주며 교정을 해 주는 것이다.

셋째, 학습곤란의 진단이다. 어떤 내용의 어떤 행동에서 자기가 실패했다는 것을 안다는 것은 곧 그것을 다시 학습할 경우에 중요한 강화의 효과를 갖게 된다.

넷째, 학습동기의 촉진이다. 형성평가는 학습하고자 하는 내적 동기를 부여하는 매개 역할을 한다.

다섯째, 교수 전략에의 활용이다. 형성평가의 결과는 학생의 학습에 도움을 주기 위해 활용될 뿐만 아니라 교사의 교수방법 개선에도 이바지한다.

2.1.3 총괄평가

총괄평가는 일정 기간의 수업이 끝난 후 그 동안의 학습 성과를 총괄적으로 검사하는 평가이며, 흔히 말하는 월말평가, 중간고사, 학기말 고사, 학년말 고사 등이 이에 해당된다[4].

2.2 개별화 수업

개별화 수업을 위한 모형은 여러 가지가 있지만 본 연구에서 추구하는 목표에 도달하는 과정에 있어서 가장 근접한 형태라고 할 수 있는 Keller의 개별화수업체제 이론을 소개하고자 한다.

개별화수업체제는 1964년 행동주의 심리학자인 F.S.Keller가 J.G.Sherman 등과 함께 대학 수준에 적용할 수 있는 개별화 수업 방법으로 개발하였으며 그의 이름을 따서 Keller Plan이라고도 한다[3]. 이 체제는 대학 강좌에 적용되어 커다란 성과를 이룩한 바 있으며, 많은 선진국에서 다양한 교과과정에 적용하여 매우 긍정적인 효과를 낳았다.

2.2.1 개별화수업체제의 수업 과정

먼저 교사는 교재를 일주일 정도의 학습을 요구하는 작은 단원으로 세분하여 각 단원마다의 학습 목표와 학습지침서를 준비한다. 학생들은 이 안내된 학습지침서를 가지고 자신의 능력에 맞는 속도와 방법으로 학습하게 된다. 학습 과제에 대한 학습이 끝난 후 학생은 자신의 시험시기를 결정하여 학생 조교와 접촉하여 평가를 받게 된다. 학생조교는 대개 그 과정을 완전히 마친 학생이 된다. 평가에서 완전학습에 요구되는 일정수준, 즉 80% 내외에 도달하지 못한 학생은 다음 단원으로 진행하지 못하고 그 단원을 다시 학습한 후 재시험을 치르게 된다.

재시험도 역시 완전학습이 된 것이 입증될 때까지 실시된다. 해당 단원 평가에서 합격한 학생은 일부 실패한 문항에 대한 보충 학습이 요구되며 이때 학생조교의 도움을 받을 수 있다. 한 단원에서 완전학습이 이루어진 학생은 다음 단원으로 진행할 수 있으며 이 절차가 반복되어 과정을 마치게 된다.

2.2.2 개별화수업체제의 특징

개별화수업체제의 특징은 다음과 같다.

첫째, 개별화된 학습 속도로 진행한다. 이는 학습자의 학습 속도에 따라 학습을 진행한다. 즉 완전학습을 지향한다.

둘째, 하나의 학습단원을 완전히 학습한 다음에 다음 단원으로 진행한다. 즉 완전학습을 지향한다.

셋째, 학습자를 자극하고 동기를 유발시키기 위한 짧은 강의를 사용한다. 이 강의는 경우에 따라서는 생략할 수도 있다.

넷째, 제작된 유인물로 된 학습지침을 사용한다. 교사와 학습자 사이의 의사소통의 형태로서 책자에 비교적 중점을 두고 있다.

다섯째, 학생조교를 활용한다. 이는 교수와 학생 각자와의 피드백 기회를 교수대리자로 하여금 수행케 함으로써 학생들의 부담과 교수의 부담을 줄여주는 장점이 있다.

개별화수업체제를 연구한 Kulik에 의하면, 개별화수업체제에 따른 개별화 교육을 했을 때 전통적인 방법보다 많은 이점들이 있는 것으로 나타났다. 학생들의 평균 성적이 중위권이나 하위권의 학생들은 통계적으로 유의미한 수준의 성적 향상을 보였으며, 학습한 것들을 보다 오래 기억하고 있는 것으로 나타났다. 이들은 개별적인 지도를 매우 긍정적으로 받아들였으며, 다른 과목이나 활동에도 적극적으로 참여하는 습관을 형성한 것으로 나타났다[14].

2.3 기존 온라인 평가시스템 분석

학습자의 학습 수준과 속도에 맞는 개별적 형성 평가를 통해 완전학습을 실현하고자 하는 학습지원 시스템을 설계함에 앞서, 기존의 문제은행 시스템, 개별화, 수준별 학습 시스템 등에 관련된 연구를 한정영희[11], 진경희[12], 이호진[10], 이강필[7], 김지

연[2], 배재한[6], 이민경[8], 박준수[5], 박광문[4], 하재태[13] 등의 다양한 논문을 고찰해 보았다. 또한 서울특별시교육청에서 운영하는 대표적인 온라인 학습사이트인 꿀맛닷컴(<http://www.kkulmat.com>)의 자율평가 시스템을 살펴보았다.

이러한 선행 연구들은 온라인 환경에서 수준별 학습과 반복학습을 통한 완전학습을 실현하려 했다는 점에서 본 연구와 공통점이 있다. 그러나 다음과 같이 정리한 몇 개의 측면에 있어서 본 연구에서 설계하고자 하는 시스템과의 차이를 발견할 수 있다.

첫째, 대부분의 시스템들에서 평가 과정이 반드시 도달해야 할 기준이나 과제로써 제시되기 보다는 자율적 참여에 기반을 두고 있다. 이는 자기주도적 학습 능력이 잘 갖추어진 중등 수준의 학생들에게는 적합할지 모르나 평가에 대한 부담을 가지고 있거나 학습 동기가 부족한 초등학생들에게는 다소 부족한 감이 있다. 이를 해결하기 위해 본 시스템에서는 단원 평가 통과를 반드시 이루어야 할 미션의 과정으로 인식하게 하며, 자율적 학습 동기 유발 및 참여를 위해 단원 평가를 통과할 때마다 단계적으로 레벨이 올라가도록 함으로써 마치 오락용 게임에서 레벨을 올릴 때 얻게 되는 성취감과 흥미를 느낄 수 있도록 하였다.

둘째, 학습 내용 및 문제를 등록하는 등 일반적으로 시스템을 운영하고 관리해야 하는 교사의 부담이 크다. 특히 수준별 학습 시스템에서 보충, 심화 과정으로 주어지는 학습 내용을 등록해야 하는 교사의 업무량은 매우 늘어나게 된다. 시스템에 많은 기능을 구현하는 것도 새롭고 주목할 만한 일이지만 학습의 수업을 지원하고자 하는 시스템의 목적을 생각한다면 실용적이지는 못하다. 본 시스템은 한 학습자의 교사와 학생들을 위한 학습 단위의 시스템으로 최대한 단순화된 실용적인 시스템을 제안한다.

셋째, 학습자의 입장에서는 문제 풀이 결과에 대한 즉각적인 피드백을 받을 수 없는 경우가 많았다. 학습자는 시험지 형식으로 제공된 일련의 문제들을 다 풀고 난 후에야 결과에 대한 피드백을 받을 수 있는 경우가 많았다. 본 시스템에서는 즉각적인 피드백을 위하여 각 문제마다 답을 체크한 즉시 정답

및 해설 화면을 볼 수 있도록 하였다.

넷째, 학습자의 학습 결과는 보통 점수로 표시되는데, 학습자의 수준이 이렇게 단순히 몇 개의 문제 풀이를 통한 평가 점수에 의해 판단된다는 점에서 아쉬운 점이 있다. 본 연구에서는 학습 결과를 수치화한 점수가 아니라 통과/실패의 두 단계로 구분하여 나타내었다. 실패 단계의 학습자는 오히려 통과 단계로 가고자 하는 목표의식이 뚜렷하게 생기게 되므로 높은 학습 동기 유발을 기대할 수 있다.

3. 시스템의 설계

3.1 시스템의 활용 계획

본 시스템의 기본적인 활용 계획은 <표 1>과 같다.

<표 1> 학습지원시스템의 활용 계획

주체	단계	활동	비고
교사	1	단원 수업	오프라인
	2	학습 내용 등록 문제 등록	
학생	3	문제 풀기(피드백)	온라인
		복습하기	
		다시 풀기(피드백)	
		학습 결과 확인	
		학습 도우미로서 활동	
교사	4	학생 개인별 성적 확인	
		질문에 대한 피드백	
교사	5	수업 내용 보완 및 수업 방법 개선	오프라인

일반적으로 교사가 한 단원의 수업을 마치면 학습목표 도달 정도를 평가하게 된다. 이를 위해 교사가 시스템에 접속하여 복습 내용과 평가할 문항을 등록한 다음 학생들에게 응시시간을 알려주고 문제를 풀어 볼 것을 지시한다.

학생들은 응시시간 중 자유로운 시간에 PC나 모바일 단말기를 이용하여 학교나 가정에서 시스템에 접속하여 문제를 푼다. 이 때, 문항에 응답하는 즉시 정답을 확인하고, 틀린 문항일 경우 해설을 읽고 피드백을 받는다. 학생이 제시되는 일정 수의 문제를 풀고 그 결과가 기준에 합격하면 평가를 마치고

학습 도우미로서 활동할 수 있다. 기준에 미달한 학생은 필요에 따라 복습을 한 후 평가에 재도전한다. 대체로 재응시 단계에서는 처음 응시에서 받은 피드백을 활용하여 문제를 다시 풀기 때문에 응시 횟수가 늘어날수록 평가에 소요되는 시간은 늘어나지만 조금씩 향상된 성적을 보이게 된다. 반복 응시를 통해 기대 수준을 통과한 학생은 평가를 마치고 역시 통과한 단원에 대한 학습 도우미로서 활동할 수 있다.

교사는 수시로 시스템에 접속하여 학급의 학생들의 평가 응시 현황 및 결과를 조회할 수 있으며, 게시판에 질의가 있을 경우 피드백을 해 주게 된다. 그리고 이를 바탕으로 교실 수업을 보완하거나 수업 방법을 개선하게 된다.

이와 같이 시스템을 활용하면 오프라인 환경에서 교수-학습이 전개되는 교실 수업과 인터넷을 기반으로 가정 등에서 이루어지는 온라인 평가를 유기적으로 연결하여 학생들의 학습을 촉진하고 교사의 수업을 개선하는 데 필요한 정보를 손쉽게 수집할 수 있다.

3.2 시스템 설계의 기본 방향

위에서 살펴 본 용도에 맞추어 Keller의 개별화수업체제 이론을 활용한 학급 단위의 학습지원시스템의 설계 방향을 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 학교와 가정에서 이루어지는 교수-학습을 지원하는 데 역점을 두고 학생과 교사가 자주 간편하게 이용할 수 있도록 단순한 구조로 개발한다. 이러한 구조는 유선 환경 뿐 아니라 본 시스템에서 고려하고 있는 무선 환경에서의 활용도도 높일 수 있다.

둘째, 초등학생을 대상으로 한 시스템으로 학습자의 학습 동기를 높이기 위한 경쟁 제도를 도입한다. 각 학습 단원마다 학습의 순서에 맞게 고유의 레벨을 부여하며, 순차적으로 해당 단원의 학습 평가에 통과할 때마다 다음 레벨을 획득하게 된다. 또한 각 단원 목표를 통과한 자에게 주어지는 자격인 단원별 학습 도우미로서 단원 공부 게시판에 복습 내용을 등록하거나 질문 답변 게시판에 답변을 달아주는 등의 활동을 할 수 있도록 한다. 적극적인 참여

자에게는 일정한 포인트를 부여한다. 학습자들은 서로의 레벨 순위 및 포인트를 비교 조회할 수 있다.

셋째, 학습자는 시스템을 통해서 자기 속도에 맞게 단원 혹은 주제별 학습을 진행하며, 단원 학습 목표 도달 여부를 평가하는 단원 평가를 치르게 된다. 이는 학습자의 자기주도적인 학습 능력 신장 및 수준별 학습을 가능하게 한다. 또한 목표에 도달할 때까지 계속 도전해야 하므로 궁극적으로 완전 학습을 실현할 수 있다.

이것을 제2장에서 고찰해 보았던 개별화수업체제 이론과 연계하여 다음 <표 2>로 나타낼 수 있다

<표 2> 개별화수업체제 이론을 활용한 시스템 설계

단계	형성평가의 특징	개별화수업체제 이론의 특징	본 시스템 활용 내용	시스템 관련 메뉴
준비	교육목표에 기초	· 학습목표의 정의 · 단원의 세분화	교사가 단원별로 학습주제를 명시하여 복습자료 등록	· Study Room
학습	피드백과 교정	· 개별화된 학습속도로 진행 · 완전학습 지향 · 학습자의 자극과 동기 유발을 위한 짧은 강의	· 문제 풀이 결과 바로 확인 · 이진 단원평가 통과 후 다음 단원 평가 도전 가능	· 관리자페이지 문제 등록 · Test Room · My Room
	교수-학습이 유동적인 시기에 실시	· 수시 시험	· 유무선 환경에서 필요할 때마다 수시로 활용	· Test Room
적용	교사 제작 원칙	· 교사와 학습자간 의사소통 형태로 유인물 학습지침 사용 · 학생조교 활용	· 학급단위 시스템으로 담임교사가 관리자역할 · 게시판 활용 · 자기주도적 참여를 위한 학습도우미 제도 · 동기유발을 위한 레벨제도, 포인트 제도 활용	· 관리자페이지 · Notice · Q & A · Study Room

3.3 시스템 설계의 실제

3.3.1 시스템의 기능

학습지원시스템의 기능은 <표 3>과 같다.

<표 3> 학습지원시스템의 기능

교사 모드	학습자 모드
<ul style="list-style-type: none"> · 학습자 관리 · 학습 내용 관리 · 문제 관리 · 게시판 관리 	<ul style="list-style-type: none"> · 단원 학습 · 단원 평가 · 학습 정보 보기 · 게시판 이용

가. 교사 모드

교사 모드의 학습자 관리에서는 회원의 아이디, 이름, 학년, 닉네임 확인과 각 과목별 레벨 및 포인트를 확인할 수 있다.

학습 내용 관리에서는 해당 과목의 각 단원의 학습 정리 내용을 차시별로 나누어 등록하도록 한다.

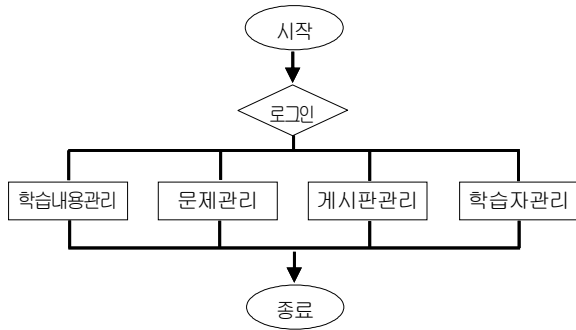
문제 관리에서는 교사가 학급 특성에 맞게 자율적으로 문제를 등록하는 것을 의도하였다. 교사가 지도한 단원 학습 정리에 꼭 필요한 문제를 교사 스스로 정해 올릴 수 있도록 하며, 그 과정은 최대한 단순화해서 누구나 쉽게 사용할 수 있도록 한다. 문제는 객관식, 단답형 주관식, OX 퀴즈 형태로 출제가 가능하다. 이렇게 등록된 문제는 학습자가 단원 평가에 응시할 때 무작위로 20개씩 출제되도록 한다.

나. 학습자 모드

학습자는 단원 학습을 통해 학교에서 배운 내용에 대해 복습을 하고, 단원 평가에 응시한다. 모르는 것이 있으면 게시판에 질문할 수 있다. 학습 정보 보기에서는 기본 정보 관리 및 각 과목별 레벨과 포인트를 조회할 수 있다.

3.3.2 교사의 시스템 사용 흐름

교사의 시스템 사용 흐름은 <그림 1>과 같으며, 학습 내용 관리, 문제 관리, 학습자 관리, 피드백 게시판 관리 등의 작업을 병렬적으로 처리할 수 있다.

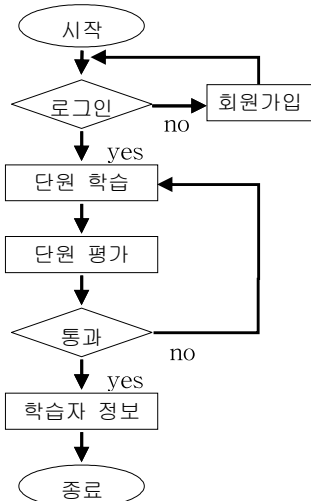


<그림 1> 교사의 시스템 사용 흐름

일반적으로 교실 수업에서 다루었던 학습 내용에 대한 복습 자료를 등록하고 그 내용 안에서 문제를 출제하여 등록한다. 한 단원의 문제는 20개 이상 준비가 되어 있어야 하며, 등록된 문제는 DB에 저장되어 학습자가 문제 풀이를 할 때 자동으로 추출된다. 'Q & A' 게시판에서는 학습자의 질문에 대한 적절한 피드백을 해 주며, 회원 관리 메뉴를 통해 학습자의 학습 상태를 조회하여 오프라인 상태에서 직접 학습에 대한 독려를 하거나 보상을 해 준다.

3.3.3 학습자의 시스템 사용 흐름

학습자의 시스템 사용 흐름은 <그림 2>와 같으며, Keller의 개별화수업체제 이론의 수업 과정과 유사하게 설계하였다.



<그림 2> 학습자의 시스템 사용 흐름

학습자는 회원 가입을 한 후, 로그인을 하고 학교에서 배운 내용을 복습하는 단계라 볼 수 있는 단원 학습을 통해 학습 목표를 확인하고 배운 것을 정리한다. 학습을 끝내면 단원 평가를 실시한다. 문제는 총 20문제가 주어지며 한 문제를 풀 때마다 바로 정답 및 풀이를 확인할 수 있다. 주어진 마지막 문제까지 풀면 단원 평가 통과 여부를 확인할 수 있다. 이때 통과 기준은 정답을 80% 이상, 즉 16문제 이상 맞힌 경우이다. 이 기준에 통과되면 다음 단원 학습이 가능하며 통과한 단원의 학습 도우미로서 단원 학습 게시판에 학습 자료를 올리거나 'Q & A' 게시판에 답변을 등록할 수 있는 권한이 생긴다. 평가에 통과하지 못한 학습자는 해당 단원을 재학습 한 후 다시 평가에 도전하여 성공하면 다음 단원으로 넘어갈 수 있고, 실패하면 같은 방법으로 다시 도전해야 한다.

3.3.4 시스템의 메뉴 구성

본 시스템 메뉴의 구성은 다음 <표 4>와 같이 한다.

<표 4> 학습지원시스템의 메뉴 구성

메뉴 이름	내용
Notice	공지사항
Study Room	학습목표 확인, 단원 학습 정리를 위한 복습 자료 제공
Test Room	단원 평가 실시, 정답 확인, 문제 관리
Q & A	학습에 필요한 질문과 답변 게시판
My Room	개인 정보 조회·수정, 학습자간 학습 순위 조회, 학습 이력 및 평가 결과 조회

'Notice'를 통해 교사인 관리자는 학생들에게 오프라인에서 학습한 내용을 온라인에서 복습하고 해당 단원의 문제를 풀이할 것을 지시한다. 'Study Room'은 단원 학습 관련 내용으로 구성되며, 내용 등록은 교사나 해당 단원 평가를 통과해 그 단원 레벨 이상을 얻은 학습자가 할 수 있다. 'Test Room'에서는 학습자가 단원 평가에 응시할 수 있다. 'Q & A' 게시판은 학습에 관련된 질문과 답변을 하는 공간이다. 'Q & A' 게시판의 답변은 역시 교사나 해당 단원 평가를 통과하여 그 단원 레벨

이상을 획득한 학습자가 할 수 있다. 'My Room'에서는 기본 정보 관리 및 학습자 자신의 레벨과 포인트를 확인할 수 있다. 또한 레벨과 포인트 순위 조희를 통해서 학급 내에서 자신의 위치를 확인할 수 있다.

교사이자 관리자가 사용하는 페이지는 별도로 구성하며, 관리자로 로그인 했을 때에만 이용 가능하도록 한다. 그 구성은 다음 <표 5>와 같다.

<표 5> 관리자 페이지의 구성

메뉴 이름	내용
Test Room	문제 리스트/출제/수정/삭제
회원 관리	회원 정보 확인/삭제

문제 출제 시 학년 (1~6학년), 과목, 단원을 선택한 후 객관식 (보기는 5개 까지 입력 가능), OX형, 단답형으로 출제할 수 있다. 그리고 정답 확인과 함께 주어지는 문제 풀이 및 해설을 입력할 수 있다. 문제 보기 화면에서는 과목별, 단원별 문제 정렬 또는 검색 기능을 제공하며, 문제 삭제도 가능하다. 회원 관리에서는 회원의 아이디, 이름, 학년, 닉네임과 각 과목별 레벨 및 포인트를 확인할 수 있다. 검색 기능도 제공하며, 회원 삭제도 가능하다.

4. 시스템의 구현 및 적용

4.1 시스템 초기화면

다음 <그림 3>은 시스템의 초기화면 모습이다.

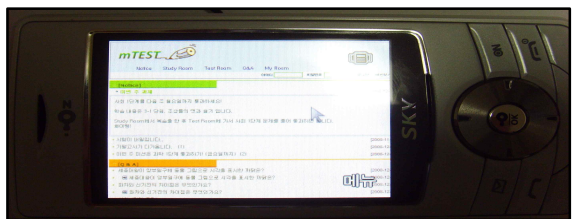


<그림 3> 시스템 초기화면

학습지원시스템의 초기 화면은 유무선 환경에서 쉽게 활용할 수 있도록 하기 위해 로딩 시간이 긴 이미지 사용을 최소화하고 간단하게 구성하였다. 화

면 상단에는 공지사항의 내용을 노출시켜 학습 과제 및 도달해야 할 목표를 한 눈에 알아볼 수 있도록 제시하였으며, 그 아래에는 'Q & A'의 최근 게시글을 불러와 질문에 대한 신속한 피드백이 이루어질 수 있도록 하였다.

<그림 4>는 휴대폰으로 접속한 화면이다. 간단한 시스템 화면 구성은 모바일 접속 시에도 PC로 접속하는 것과 비슷한 속도로 접근할 수 있게 해 주어 모바일을 이용한 시스템 활용을 편리하게 해 준다.

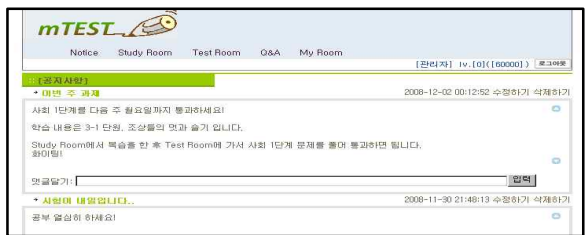


<그림 4> 휴대폰 접속 화면

4.2 교사 모드

4.2.1 공지사항 등록

관리자인 교사는 공지사항을 통해서 형성평가의 범위와 수행 일자 등을 안내하고 격려하며, 학생들의 학습에 대한 적절한 피드백을 한다. 'Notice' 메뉴에서 관리한다. 다음 <그림 5>는 공지사항 등록 화면이다.



<그림 5> 공지사항 등록

4.2.2 학습 내용 관리

관리자인 교사는 'Study Room' 메뉴에 과목의 학습 정리 내용을 차시별로 구분하여 등록한다. 내용을 등록할 때는 학년, 과목, 레벨 (단계를) 선택하도록 구성하였으며, 해당 과목의 단계를 통과한 학생

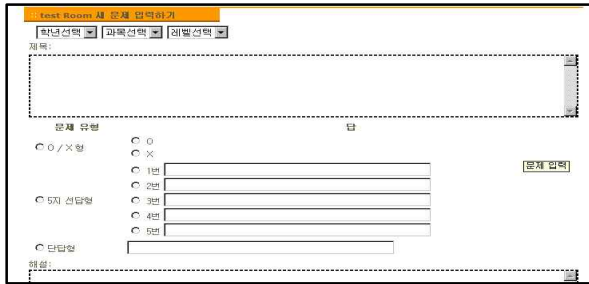
역시 학습 도우미로서 관련 학습 내용을 등록할 수 있도록 하였다. 등록된 학습 내용은 쉽게 찾아볼 수 있도록 학년별, 과목별, 레벨 (단계)별 조회 기능을 적용하였다. <그림 6>은 학습 내용 관리의 예를 보여준다.



<그림 6> 학습 내용 관리

4.2.3 문제 관리

관리자의 'Test Room' 메뉴에서는 문제를 등록하고 수정, 삭제하는 등의 문제 관리를 할 수 있다. 문제를 등록하기 위해서는 먼저 학년, 과목, 레벨 (단계)을 선택해야 하며, OX형과 객관식, 주관식 (단답형) 형태로 문제를 등록할 수 있다. 문제 풀이가 필요한 경우에는 해설을 입력한다. <그림 7>은 문제 등록 화면 모습이다.



<그림 7> 문제 등록 화면

4.2.4 학습자 관리

관리자로 로그인 하면 별도의 회원 관리 메뉴가 나타나며, 이를 통해 등록된 회원의 기본 정보 및 학습 진행 상황을 조회하고 관리할 수 있다. <그림 8>에서 볼 수 있는 과목 아래의 숫자는 해당 과목의 레벨을 나타낸다.



<그림 8> 회원관리 화면

4.3 학습자 모드

4.3.1 회원 가입과 학습자 활동의 흐름

학습자는 회원가입을 통해 시스템을 이용할 수 있다. 회원 가입할 때는 아이디, 이름, 별명, 학년, 비밀번호 등 필수적인 요소만 입력할 수 있게 제한하여 시스템 이용을 간편화 하고자 하였다.

학습자는 회원가입 후 로그인하여 'Study Room' 메뉴를 통해 학교에서 학습한 내용을 복습하고, 'Test Room' 메뉴를 이용하여 목표 단원에 대한 형성평가를 치를 수 있다. 단원 평가에 통과하면 레벨이 한 단계 높아지며, 자신이 통과한 레벨 (단계)에 대한 학습 도우미로서의 활동 자격이 생긴다. 이것은 학습자에게 성취감과 학습에 대한 동기를 부여할 수 있을 것으로 기대된다. 학습 도우미는 'Study Room'에 관리자와 마찬가지로 통과한 단계에 대한 학습 정리 내용을 등록할 수 있으며, 'Q & A'에서 통과한 단계에 대한 질문에 답변할 수 있는 권한을 갖는다.

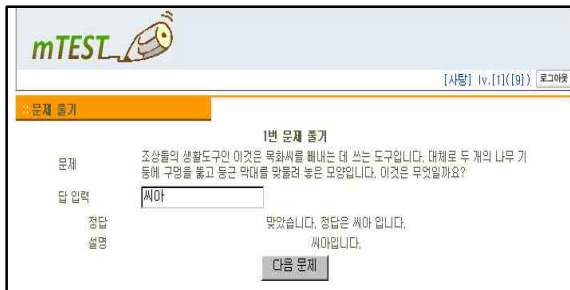


<그림 9> Q & A 화면

'Q & A'는 <그림 9>와 같이 나타냈으며, 이곳에서의 질문 등록은 누구나 부담 없이 참여할 수 있도록 개방하였다.

4.3.2 문제 풀기

문제 풀기는 ‘Test Room’ 메뉴에서 하게 되며, 과목을 선택하면 각 학습자의 학년과 레벨 (단계)에 맞는 문제가 자동적으로 주어진다. 문제 정답을 선택하고 확인하면 바로 다음 화면에서 즉각적으로 정답 여부와 해설에 대한 피드백을 받을 수 있다. 이를 통해 학습 완료 후 피드백이 주어졌을 경우 성실하지 못한 학습자가 피드백 기회를 놓칠 수도 있는 상황을 예방하고자 하였다. <그림 10>은 문제 풀기에 대한 즉각적인 피드백을 보여주는 모습이다.



<그림 10> 즉각적인 피드백

4.3.3 개인 정보 및 성적 조회

‘My Room’ 메뉴를 통해서 개인 기본 정보를 조회하고 수정할 수 있으며, 자신의 학습 결과뿐만 아니라 다른 학습자의 포인트와 과목별 레벨도 순위대로 조회할 수 있어 학습자로 하여금 경쟁심 및 학습 동기를 가질 수 있도록 하였다. 다음 <그림 11>에서 보는 것처럼 학습자는 자신의 기본 정보와 학습 정보를 확인할 수 있다.



<그림 11> 내 정보 보기 화면

4.4 시스템의 적용

4.4.1 적용 준비

개별화수업체제를 활용한 학급단위 학습지원시스템의 효과의 가능성을 확인하기 위해 본 시스템을 사용하여 형성평가를 실시한 경우와 사용하지 않고 실시한 경우를 비교하였다. 적용 대상은 평소 학습 성취도가 비슷한 서울S초교 5학년 학생 세 명으로 하였으며, 사회 과목에 대한 평가를 교실에서 각각 시험지, PC, 휴대폰으로 나누어 실시하였다.

4.4.2 적용 결과 비교

위와 같이 시스템을 적용한 결과를 형성평가 실시 단계, 평가 소요 시간, 평가 결과 처리 소요 시간, 교사의 학생에 대한 피드백 투입 시점, 형성평가 실시 가능 장소, 형성평가 실시 가능 시각, 재 피드백 투입 여부, 사용자의 만족도 등의 항목으로 나누어 비교해 보았다. 그 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 시스템의 적용 결과 비교

비교항목	1 (미적용)	2 (PC 적용)	3 (휴대폰적용)
형성평가 실시 단계	문제출제→인쇄(복사)→평가→채점→성적통보 및 피드백 : 총 5단계	문제출제→평가, 채점 및 피드백 : 총 2단계	문제출제→평가, 채점 및 피드백 : 총 2단계
평가소요시간	20분 이내	20분	40분
결과 처리 소요 시간	3분 이내 (1인 기준)	거의 없음	거의 없음
피드백 투입 시점	평가 후 일정 시간 경과 후	결과 처리 후 즉시	결과 처리 후 즉시
평가가능장소	학교	학교, 집	자유로움
평가 가능 시각	학교 전까지 제한	비교적 자유로움	자유로움
재피드백 투입 여부	한계가 있음 (새로운 문항 준비 및 시간의 제약)	한계 없음	한계 없음
사용자의 만족도	시험을 보는 느낌이 들어 일단 거부감이 생김	퀴즈 게임을 하는 느낌이 들어 재밌고, 정답을 바로 확인할 수 있어 좋음	휴대폰으로 공부를 한다는 것이 신기하지만, 조작이 조금 불편함

위의 결과는 다음과 같이 분석할 수 있다.

첫째, 형성평가 실시 단계는 시스템 미적용 시 5 단계, 시스템 적용 시 2단계로 나타나 본 시스템을 적용할 경우 형성평가 실시 단계가 줄어들어 교사가 수시로 실시하는 형성평가를 처리하는 데 드는 시간과 노력을 절약할 수 있다.

둘째, 형성평가 소요 시간은 시스템 미적용인 경우와 적용인 경우가 별 차이가 없었다. 다만 휴대폰을 통해 시스템을 적용한 경우 소요 시간이 훨씬 길었는데 이것은 실험 대상 휴대폰 기기 조작성의 미숙함 때문으로 볼 수 있다.

셋째, 평가 결과 처리 소요 시간을 보면 시스템 적용의 경우 평가 결과 처리가 평가 후 즉시 이루어졌다. 시스템을 미적용한 경우에도 3분이 채 걸리지 않는 적은 시간이 소요되었지만, 만약 1인 대상이 아니라 반 전체 학생의 형성평가 결과를 처리한다고 했을 때, 결과 처리 소요 시간은 학생 수만큼 늘어날 것이다.

넷째, 교사의 학생에 대한 피드백 투입 시점은 시스템 미적용 시 평가 후 일정시간이 경과한 후이며, 시스템 적용 시 결과 처리 후 즉시 이루어지는 것으로 나타나 시스템을 적용한 경우가 수업목표 도달에 있어 효과적임을 알 수 있었다.

다섯째, 형성평가 실시 가능 장소와 시각을 비교한 결과 본 시스템을 적용할 경우 평가 장소와 시간 선택에 있어 훨씬 자유로움을 알 수 있다.

여섯째, 재피드백 투입 여부에 있어 시스템 미적용 시에는 새로운 문항으로 된 시험지 제작 및 평가 가능 시간의 제약으로 인해 한계가 있었다. 그러나 시스템을 적용할 경우 학생이 원하면 언제든지 가능한 것으로 나타났다.

4.4.3 시스템 확대 적용 결과 예측

앞에서 분석한 결과를 토대로, 본 학습지원시스템을 학급 단위로 일정 기간 이상 지속적으로 적용한다고 했을 때, 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

첫째, 형성평가를 실시하는 데 드는 교사의 시간과 노력을 절약할 수 있어 주어진 시간을 좀 더 폭넓게 활용할 수 있을 것이다.

둘째, 학생들은 자기의 속도와 시간과 장소를 선택하여 학습할 수 있어 편리하며, 결과에 대한 피드백이 즉각적이고 반복적으로 제시되므로 학습 결손을 막고 쉽게 학습 목표에 도달할 수 있을 것이다.

5. 결론 및 향후 연구

수준에 맞는 개인별 학습은 학생 개개인의 능력의 차에 부응하는 교육을 가능하게 하여 교육과정에서 지향하고 있는 방침이다. 최근 발표된 2007 개정 교육과정에 따르면[2], 앞으로는 수준별 교육에 높은 자율성이 부여된다. 그러한 특별한 수준별 지침이 없는 교육과정에서는 수준별 교육을 담당해야 하는 교사의 책임과 역할이 더욱 커진다고 할 수 있다.

이러한 상황에서 학습자 개개인에 적합한 수준별 학습의 방법으로 본 연구는 온라인 학습을 주목하고, 유무선 인터넷 학습이 가능한 학습지원시스템을 설계하고자 하였다. 여기에 시스템에 체계성을 더하고자 여러 개별화 학습 이론 중에서 그동안 외국의 여러 연구를 통해 그 효과성을 보여준 Keller의 개별화수업체제 이론을 활용하였다.

개별화수업체제를 활용한 학습지원시스템은 다음과 같은 장점이 있다.

첫째, 학습자는 개인의 속도에 맞게 원하는 시간과 공간에서 자기주도적으로 학습을 진행해 나갈 수 있다.

둘째, 목표에 도달할 때까지 계속 반복하고 도전해야 하므로 궁극적으로 완전학습에 도달할 수 있다.

셋째, 교사가 시간과 공간에 구애받지 않고 수준별 학습을 손쉽게 관리할 수 있도록 지원한다. 특히 모바일 기기를 통해 본 학습지원시스템을 이용할 경우, 단위시간 내에 간단하게 학습목표 도달 정도를 측정하고 이후 적절한 피드백을 줄 수 있다.

넷째, 학생들이 이 학습지원시스템을 통한 학습과 평가에 의욕적이고 자발적으로 참여할 수 있도록 하는 동기 부여의 수단으로 레벨과 포인트 체도를 접목하였다.

본 연구의 향후 과제는 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 설계한 시스템은 학급 단위의 활용을 기준으로 최대한 시스템 구조를 단순화했다.

따라서 평가를 위한 문제 등록 시 제한된 형태의 문제를 등록하게 된다. 간편하면서도 문항의 질을 고려하여 문제를 출제하는 문항제작기법에 대한 연구가 필요하다.

둘째, 무선 인터넷 환경에서의 활용도를 높일 수 있도록 모바일 기기에 적합한 시스템으로의 적절한 재구성 방안에 대한 연구도 모색해야 할 것이다.

셋째, 본 연구에서 제시한 학습지원시스템을 현장에서 적용하려면 학습 목표 세분화 및 학습 정리 자료 등록, 평가 문제 제작 등 교사의 많은 준비가 필요하다. 이렇게 마련된 학습 자료들을 쉽게 재사용하고 관리할 수 있는 방법에 관한 연구도 필요하다.

넷째, 개발한 시스템을 교육 현장에 본격적으로 적용해 보고 시스템이 학생들의 학업성취도에 어떤 영향을 미치는지에 대한 연구 등 시스템의 효과 검증 및 분석도 후속 과제라 하겠다.

참고문헌

[1] 교육인적자원부(2007), 2007년 개정 교육과정 개요.
 [2] 김지연(2003), 완전학습을 위한 웹 기반 CAT 평가학습시스템의 설계 및 구현, 교육대학원 석사논문, 이화여자대학교.
 [3] 김희배(2000), 개별화 수업체제에 기초한 수업 모듈의 개발, 관동대학교 논문집, 255-274.
 [4] 박광문(2002), 웹 기반 형성평가 시스템이 설계 및 구현, 교육대학원 석사논문, 여수대학교.
 [5] 박준수(2003), 자기주도적 학습능력 향상을 위한 웹 기반 평가시스템 개발, 교육대학원 석사논문, 대전대학교.
 [6] 배제한(2003), 완전학습을 위한 웹 기반 문제은행 시스템의 설계 및 구현, 교육대학원 석사논문, 금오공과대학교.
 [7] 이강필(2000), 제7차 수학과 교육과정 실행에 따른 웹기반 단계형 수준별 학습 프로그램 설계 및 구현, 교육대학원 석사논문, 순천대학교.
 [8] 이민경(2007), 웹 기반 학습 평가를 위한 문제은행 시스템의 설계 및 구현, 교육대학원 석사논문, 한양대학교.
 [9] 이호진(2006), 웹기반 자기주도적 수준별 평가

시스템의 교수·학습 설계 및 구현: 중학교 컴퓨터 수업을 중심으로, 교육대학원 석사논문, 부산외국어대학교.

[10] 이호진(2007), 개별교수를 이용한 완전학습시스템 설계 및 구현, 교육대학원 석사논문, 한양대학교.
 [11] 정영희(2008), 학습성취도 분석을 통한 단계별 완전학습 시스템 구현 연구, 교육대학원 석사논문, 한양대학교.
 [12] 진경희(2005), 완전학습을 위한 개별처방식 수업시스템 설계 및 구현, 교육대학원 석사논문, 숙명여자대학교.
 [13] 하재태(2007), 웹 기반 형성평가 시스템의 설계 및 구현, 교육대학원 석사논문, 경남대학교.
 [14] 황윤한·조영임(2005), 개별화 수업: 이해와 적용, 서울: 교육과학사.

저자소개

김 연 중



2001년: 서울교육대학교 졸업
 2009년: 서울교육대학교 대학원 컴퓨터 교육과 졸업
 2006년-현재: 서울서초초등학교 교사
 관심분야: 온라인 평가, 모바일 학습

e-mail: candyslove@hanmail.net

전 우 천



1985년: 서강대학교 졸업
 1987년: 서강대학교 대학원 졸업 (석사)
 1997년: Univ. of Oklahoma 졸업 (박사)
 1998년-현재: 서울교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 적응형 웹, 시맨틱 웹, 모바일 학습
 e-mail: wocjun@snue.ac.kr