

학습자의 개별학습에 기반 하는 실시간 협력체제 설계 및 구현

최윤미, 최진석**

한양대학교 교육대학원 컴퓨터교육학과, *사범대학 컴퓨터교육과
faststar@naver.com, jinseek@hanyang.ac.kr

Realtime Collaboration Learning System based on Individual Learning

Yunmi Choi, Jin Seek Choi

Dept. of Computer Science Education, Hanyang University of Education

요 약

학교현장은 평균 43명의 과밀학급(인천광역시 연수고등학교 2학년)으로, 컴퓨터실에서 교사는 학생들을 관리하기 위해 학생 PC의 전원 끄는 경우가 있다. 교사는 학생의 컴퓨터를 감시하여 수업과 관련 없는 웹(web) 사이트를 방문하는 학생들의 수업 이외의 장난을 막으면서 학생들에게 수업해야 하기 때문이다. 그러나 학생은 이러한 방식에 반발심을 사거나 학생들의 학습 의욕을 떨어뜨리는 요인으로 작용한다고 본다. 또한 컴퓨터실 수업에서 일반적으로 교사는 "바쁜 교사"이다. 제한된 시간에 학습자 개인의 흥미나 욕구를 반영하여 개별 학습자의 능력 혹은 수준에 맞추어 수업의 내용의 내용과 속도를 다르게 가르치는 개별지도가 불가능하다. 현실이 어렵다 보니 컴퓨터라는 정보화 기기를 활용한 수업이 효율적으로 이루어지지 않고 있다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하고자 학습 초기에 개별학습을 하면서 학습 진행에 어려움을 겪을 시 학생과 학생사이에 다양한 상호작용을 촉진시키도록 협력학습 체제를 구축하고 학생들의 학습을 모니터링하면서 학생 또는 협력학습 모둠이 문제 해결에 어려움이 처한 경우나 실패한 경우 교사의 개별지도가 가능하게 할 수 있는 실시간 협력학습 체제를 설계하였다.

1. 서론

제 7차 교육과정은 교육법규에 의거하여 고사한 국가 수준의 교육과정으로 ① 다양성을 추구하는 교육과정, ② 학습자 중심의 교육과정, ③ 교원, 학생, 학부모가 함께 실현해가는 교육과정, ④ 교육과정 중심으로 개선하기 위한 교육고정, ⑤ 교육의 질적 수준을 유지, 관리하기 위한 교육과정이라는 성격을 갖고 있다.

이와 같은 교육과정의 성격은 수준별 교육과정을 필요로 하는데 이는 학생 개개인의 학습 능력에 맞춰 학습할 수 있도록 한 개별화 교수-학습 형태이다. 전통적인 수업, 획일화된 강의 위주의 수업 편제에서 탈피하여 학생들이 스스로 원하거나 자기의 수준에 맞는 내용을 학습할 수 있도록 하는 수업이다.

개별화 수업의 효율성을 최적화하려면 학습 자료가 학습자의 수준과 학습 능력에 적합하게 제시되고, 학습자의 진도 맞는 내용을 학습자에게 적절한 속도로 수업이 진행되어야 한다. 단적으로 일대일의 개별학습이 가장 학습자의 학습성취에 효과적일 것이다. 그러나 현실적으로 학생의 수준을 나누어 교사가 수업을 설계하고 학습의 과제를 제시하기는 어렵다.

단위 학습의 경우 학생들의 선행 학습 수준이 각기 다

르고 한 명의 교사가 정해진 시간 안에 수준을 다르게 설명할 수 없기 때문이다. 또한 교사가 수준을 달리하여 과제를 내준 경우, 수준이 낮은 학생이 비교적 쉬운 과제를 하였다고 하여 점수를 낮게 주기도 어렵기 때문이다. 교사도 수준별 수업 지도와 평가가 필요함을 알지만 학생 수의 과다로 교사가 모든 학생 수준을 수업에 반영하기란 현실적으로 어렵다. 따라서 학생들의 개인차는 학습자간 긴밀한 의사소통을 통해 정보교환이 가능하도록 하여 학습자 스스로 개별학습과 협력학습의 범주를 넘나들며 학습하도록 함으로써 개인차를 극복할 수 있는 협력학습 체제를 갖추어야 한다.

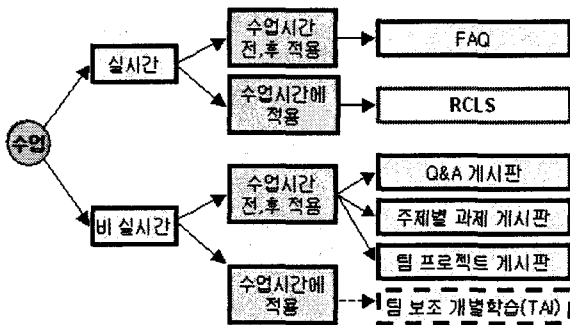
본 연구에서는 실제 또는 사이버 교수-학습 상황에서 학습자가 시간과 공간의 제약 없이 현재 학습자의 학습 속도를 고려하여 개별화된 학습과 함께 협력학습을 할 수 있는 컴퓨터 기반 협력학습 체제의 구축에 있다. 우선 개별화 학습의 최적화를 위해 학습자의 수준과 학습 능력에 적합한 내용을 학습자의 진행 속도에 알맞게 제시한다. 학습에 어려움이 처한 경우 실시간으로 학습동료를 쉽게 찾을 수 있고, 교사가 학습의 전체적인 수업 모습을 통찰하여 학습목표 도달을 위해 적절한 곳에 도움을 집중할 수 있도록 지원하는 실시간 협력 체계 설계에 있다. 또한, 협력학습 모둠을 구성하여 학습자간의 자료 공유, 자료 검색 및 대화를 통해 상호 협력하면서 협동심을 기르고 학업 성취도를 향상시킬 수 있도록 하기 위한 실시간 컴퓨터 지원 협력학습 시스템을 설계하고자 한다.

1) 교신저자.

본 연구는 한국과학재단 지원 OIRC 및 한양대학교 일반 연구비 지원으로 연구되었음 (HY-2006-G).

2. 컴퓨터 지원 협력학습 사례

컴퓨터 기반 협력학습 시스템(Computer Supported Collaborative Learning: CSCL)의 학습 사례는 아래 그림 1과 같이 분류된다. 먼저 Level 1은 정보 요청자와 정보 제공자 사이에 즉각적인 피드백이 가능한 경우 실시간이라고 하고, 그렇지 않는 경우 비실시간으로 구분한다. 다음으로, Level 2는 실제 교사가 수업하는 상황에서 활용할 수 있는지를 기준으로 수업기간에 적용과 수업의 전, 후에 적용 가능함을 기준으로 나눈다. 마지막으로, Level 3은 구체적인 사례로서 가장 일반적인 여섯 가지 학습예, FAQ, RCLS(Realtime Collaboration Learning System: 본 논문의 주제로 뒷장에 설명함), Q&A게시판, 주제별 과제 게시판, 팀 프로젝트 게시판, 팀 보조 개별학습으로 나눈다.



< 그림 1 컴퓨터 지원 협력학습 사례 분류 >

각각의 사례에 대한 특징을 표 1과 같이 비교 요약할 수 있다. 사례별에 특징은 다음과 같다.

종류	즉각적인 피드백	오프라인	개별 학습	협동 학습
FAQ	yes	no	no	no
게시판	Q&A	no	no	yes
	주제별 과제	no	no	yes
	팀 프로젝트	no	no	no
	TAI	yes	yes	yes
RCLS	yes	no	yes	yes

< 표 1 컴퓨터 지원 협력학습 사례 비교 >

FAQ는 질문을 예상하여 그 답을 게시하여 높은 것으로 기다리는 시간 없이 즉각적인 피드백을 제공하여 개인별 학습이 가능하다는 특징이 있다. 반면, 학습자의 원하는 질문 내용을 예상하기 어렵다. Q&A게시판은 교사와 학습자가 게시판을 통해 질의응답 함으로서 학습자는 수업시간에 쉽게 이해하지 못한 부분을 개인별로 따로 학습할 수 있다. 주제별 과제 게시판은 큰 학습주제를 작게 세분항목으로 나누고, 각 항목별로 학습자가 역할

분담을 하여 과제를 수행하는 협력학습 체제다. 과제 결과를 게시판에 업로드 하여 교사의 평가와 함께 학생에게 공개 학습 자료로 함께 활용하는 것을 의미한다. 팀 프로젝트 게시판은 팀을 구성하여 하나의 주제에 대한 탐구활동을 공동으로 수행하도록 하는 것으로 주제에 대해 역할을 나누어 분할작업 하며, 결과를 취합하고, 취합한 세부항목을 소제목으로 하여 하나의 프로젝트 (결과물)를 완성하는 협력학습 과정을 의미한다. 이는 공동체 의식을 함양시켜 주는데 의의가 있는 협력학습이다.

그러나, 위의 Q&A게시판, 주제별 과제 게시판, 팀 프로젝트 게시판은 모두 게시판을 이용한 사례로서 학습자가 질문한 경우 교사나 다른 학생이 질문에 대한 답을 해줄 때까지 기다려야 한다. 또한 수업 이후에 학습하는 것이므로 질문하거나 질문에 답을 올리는 것이 학습자의 자발적 동기가 충분할 때만이 지속적으로 활성화 가능하다는 한계가 있다.

팀 보조 개별학습(Team Assisted Individualization: TAI)은 Slavin, Madden과 Leavey(1974)가 1974년에 개발한 것으로 협동학습 모형이다. 이는 개별학습과 협력학습에 협동적 동기를 추가한 것으로 본 연구의 학습의 과정뿐만 아니라 기대효과와도 유사하다. TAI는 다양한 능력을 가진 학생들을 섞어 팀을 구성하고 높은 점수를 나타내는 팀에 그것을 인정하는 상장을 주는 것으로 다음의 이점이 있다. 이는 개인차를 극복하기 위해 개인의 능력에 따른 학습과제를 차별적으로 수행함으로써 학습자의 학습동기를 더욱 향상시킨다. 개별화 수업을 통한 개인별 학습 능력의 차이 해소가 가장 큰 장점이다. 그러나 TAI는 정적의 교실 환경에서 적용 가능한 모형으로 컴퓨터를 이용하지 않는다.

3. RCLS의 의의 및 장·단점

본 연구의 주제인 RCLS는 TAI 모형에 자료의 정확성, 목적성 등의 컴퓨터의 장점을 최대화 하여 실시간 협력체제의 구축이 가능하도록 컴퓨터 시스템화하였다.

먼저 RCLS는 학생이 개별 학습을 하다가 문제에 직면하였을 때, 실시간으로 학생과 학습능력이 비슷한 수준의 동료 학생으로부터 학습 도움을 받을 수 있다. 학습 내용에 대한 선행학습이 충분하지 않는 학생도 수업의 종료 시점에는 학습 목표를 달성할 수 있도록 하고, 의미 있는 그룹 구성으로 협력 과제에 해한 결과물의 질적 향상을 기대할 수 있다는데 의의가 있다.

RCLS 장점은 교사측면과 학습자 측면으로 나누어 볼 수 있다. 먼저 교사측면에서 예상하는 장점 네 가지이다. 첫째, 학습 수준이 많이 낮은 학생이나 소외 받는 학

생에게 교사의 1:1 지도(개별지도)가 가능하다.

둘째, 교사용 수업 지원 시스템을 통하여 학습 이해도가 현저히 떨어지는 학생을 조기에 발견할 수 있으므로, 개별지도가 지도가 가능하다.

셋째, 교사의 수업 준비단계에서 수업에서 필요한 교수 자료를 “본시 수업 지도안”을 작성할 수 있도록 한다. 최초 지도안을 작성할 때 많은 교사의 오랜 수업 준비 시간이 필요하므로 일반 학습 모형을 템플릿화하여 수업을 설계에 활용할 수 있도록 지원한다.

넷째, 수업 중에 학생들의 협력 데이터(log)를 사용하여 수행평가와 같은 평가 자료로 활용할 수 있도록 한다.

다음으로 학습자 측면에서 기대하는 장점 네 가지이다. 첫째, 특정 문제에 직면한 학생이 도움을 받고자 할 경우, 도움을 줄 수 있는 학생을 기다릴 필요가 없다. 현재 수업 내용에 대한 각 학생의 성취정보를 저장하고 있다가, 도움 받고자 하는 학생이 있는 경우 바로 연결하여 주기 때문이다.

둘째, 학생이 학습(시스템)을 종료하지 않은 이상 도움을 줄 수 있는 학생을 언제나 확보할 수 있다. 협력자 매칭 시스템이 정적이지 않고 동적이기 때문이다.

셋째, 개별 학습으로 시작하지만, 학습 도중에 비슷한 수준의 학생으로부터 도움을 주고받는 상호작용과정을 통해 능력별 학습이 가능하다. 예컨대 학업 성취 능력이 낮은 학습자가 도움을 요청할 때에는 적어도 학습 성취 능력이 그 보다는 이상의 학생학습능력이 있는 학습자로부터 도움을 받을 수 있다.

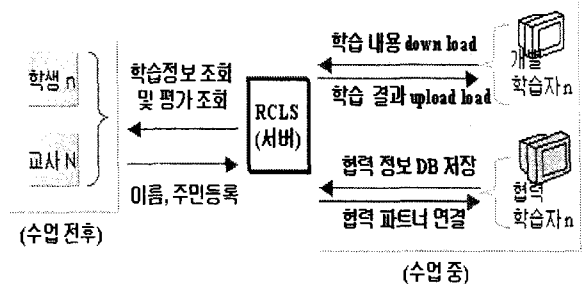
넷째, 협력과정에서 학생 자신이 모르는 것을 자신보다 학습성취도가 높은 학생에게 질문 하는 과정에서 의사표현 능력을 향상시키기가 게시판 형태보다 용이하다. 즉, 동료학습자와의 상호협력 과정에서 상대방에게 자신의 의도를 명확하게 제시해야 하기 때문에 상호 의사표현 능력을 배양할 수 있다. 다섯째, 친구간의 협력 학습을 통해 상대방에 대한 배려나 겸손과 같은 윤리의식을 함양할 수 있다.

그러나 이는 다음의 유의사항을 갖는다. 첫째, 학습자가 RCLS를 이용하여 도움을 요청하고, 도움을 주는 방법에 대한 교사의 지도가 필요하다. 필자는 컴퓨터 “의사소통 훈련”이라 할 수 있다. 둘째, 협력에 대한 보상체계를 이용해 도움을 주는 학생과 도움을 받는 학생 모두에게 상호이익이 있음을 학습자에게 알리고 협력의 활성화에 대한 교사의 노력이 필요하다. 셋째, 교사는 수업 설계 단계에서 몇 가지 단계로 나누어 학습내용을 구성할 수 있는 능력과 연습이 필요하다.

4. RCLS의 설계

본 연구에서 제안한 학습자의 개별학습에 기반 한 실시간 협력체제 프로그램의 전체적인 프로그램 구성도는 그림 2와 같다.

수업 전후에는 교사와 학습자 모두 정보조화가 가능하다. 교사의 교수활동중인 시간, 즉 수업시간에 학습자를 개별학습자와 협력학습자 모둠으로 나누어 지원가능하다. 물론 초기에는 모두 개별학습자로 학습을 시작한다. 학습자가 학습을 진행하다가 어려운 문제에 직면하였을 경우 RCLS는 동료 학생의 도움을 받을 수 있도록 협력파트너로 구성해 준다. 학습자는 동료 학습자와의 협력 학습을 통해 학습을 보충, 진행, 발전 가능하도록 한다. 만약 학습자가 학습에 어려움이 없다면 개별학습만으로 문제해결이 가능하지만, RCLS에서는 학습자의 학업성취 속도의 차이가 비교적 심한 컴퓨터, 과학, 수학, 영어 과목의 경우와 같은 수업사태를 전제로 한다.



< 그림 2 시스템 구성도 >

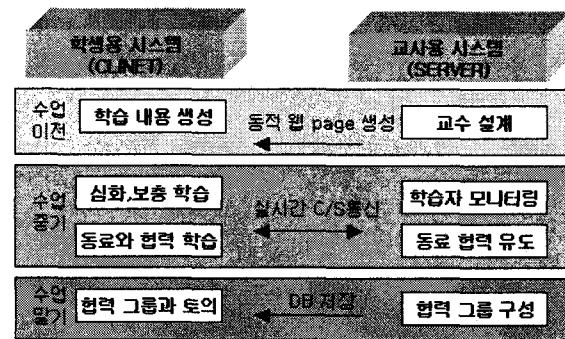
RCLS 프로그램의 전체적인 프로그램 흐름도는 그림 3과 같다. 본 시스템에서는 수업이전, 수업중기, 수업 말기의 세 단계 활동을 지원한다.

첫째, 수업이전에 교사가 학습지도안을 작성하여 수업을 준비한다. 이 때 일반학습이론인 선행조작자 모형과 완전학습 모형을 템플릿으로 제공한다. 물론 교사 나름의 수업 모형을 입력하여 다른 수업의 학습지도안을 작성할 때에도 템플릿으로 사용할 수도 있도록 지원한다.

둘째, 수업 중간에 교사와 학습자의 활동이다. 먼저 학습자는 RCLS의 학습자용 시스템에 로그인하여 학습을 시작한다. 학습자는 자신의 학습수준과 학습 속도에 따라 분기하면서 개별학습을 진행한다. 이 때 학습문제는 최적, 일반, 최악의 제한시간의 성격이 있다. 만약 학습자가 어려운 문제에 직면하여 스스로 해결이 어려울 경우 제한 시간 안에 “친구도움받기”를 요청하면 협력자를 RCLS가 선정하여 협력 파트너로 연결한다. 또한 제한시간 내에 해결을 못하여 문제해결에 실패한 학습자 역시

협력학습 요청자로 간주한다. 이때 도움을 요청하여 질문하는 학습자(request)와 문제를 해결하도록 가르쳐주는 학습자(response)간 협력에 대한 보상시스템은 다시 언급하고자 한다.

다음으로 교사는 학습자의 형성평가 진행률과 성취도 혹은 협력학습 진행상황을 RCLS의 서버시스템을 통하여 알 수 있다. RCLS는 실시간으로 협력학습과 개별학습을 교대하는 상황을 모니터링 해준다. 즉, 현재 개별학습을 진행 중인 학습자 리스트와 협력학습을 진행 중인 학습자 리스트를 보여주고, 학습의 진행정도를 그래프와 수치적 표현을 함으로써 교사가 전반적인 학습자들의 활동 정도를 파악할 수 있도록 지원한다. 교사는 키보드를 두드리지 않고 있는 학생이나, 전혀 학습 진도가 변화가 없는 학생을 확인할 수 있고, 이러한 학습자의 경우 개인지도도를 통하여 즉각적인 처방이 가능하도록 지원한다.



< 그림 3 시스템 흐름도 >

마지막으로 수업 말기에 협력과제를 교사가 부여한 경우 학습자 개인차를 고려한 이질적인 모둠을 구성하여 과제를 부여한다. 물론 협력과제는 교사가 수업이전에 수업준비 단계에서 협력과제를 제시한 경우에만 활성화 가능하다. 또한 교사는 수업준비 단계에서 협력학습에서 사용하는 문제를 문제의 성격, 난이도, 문제형태를 적성형, 취미형, 성취형으로 나누어 출제한다. 뿐만 아니라 교사는 과제 유형에 따라 모둠 구성을 이질로 할 것인지, 동질로 할 것인지 결정하고, 그룹의 모든 학생에게 각각 다른 하위과제를 부여하여 개별 과제를 부여할 것인지에 대한 모둠의 성격을 규정하도록 한다.

학습자의 학습결과 각 문제당 히스토리 정보를 활용하여 협력과제의 성격에 맞는 그룹을 구성하여 제시한다. 주의할 것은 개인차란 수업 중에 발생하여 RCLS가 가지고 있는 학습자의 성취도, 흥미, 관심도, 학습 속도 혹은 진도에 대한 정보를 말한다.

그러나 무엇보다 중요한 한 것은 협력학습의 필요성을 학습의 주체인 학습자에게 인지시키는 노력이 중요하다. 즉, 협력학습의 결과 학습자가 노력에 대한 적절한 보상을 받도록 지원하는 협력활동에 대한 보상체계가 필요하다. RCLS 시스템에서는 평가의 경우에 학습자 개인의 개별학습에 의한 학업성취는 80점을 만점으로 하고, 동료학습자와 협력활동에 대한 점수를 20점 만점으로 하여 이 두 가지를 합산한 결과를 100점 만점의 최종 획득점수로 한다. 평가요소는 각각 문항마다 다음의 3요소를 가지고 있다. 요청자(I_1), 응답자(I_2), 협력활동 이후 요청자의 정답획득 여부(I_3)의 요소를 가지고, 교사가 수업준비 단계에서 정하는 상한선 이내의 협동 활동점수(⊗)를 부여할 수 있다.

물론 협동활동 결과에 대한 규칙을 몇 가지를 규정할 수 있다. 첫째, 협동활동 점수 환산은 피보나치 수열을 기반으로 특성을 살려 동작한다. 협동활동 요청자가 1회에 정답획득에 성공한 경우에는 1-1회와 1-2회의 활동점수를 합산하여 현재 활동점수를 산출한다. -----(a) 둘째, 협동활동 요청자가 정답획득에 실패한 경우에도 활동점수 1은 주어진다. 이는 협동 활동에 대한 정성치를 부여하고자 하기기 때문이다. -----(b) 셋째, 학습자가 마지막 협동활동에서 정답획득에 실패한 경우에는 이전의 활동점수를 최종 활동 점수로 한다.

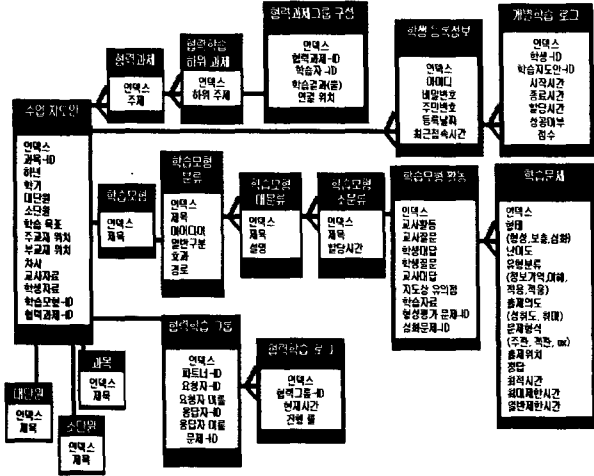
- a. 6번의 성공 활동: 8점
1(성공), 1(성공), 2(성공), 3(성공), 5(성공), 8(성공)
- b. 3번의 성공과 1번 실패 두 번의 성공 활동: 4점
1(성공), 1(성공), 2(성공), 1(실패), 3(성공), 4(성공)
- c. 4번의 성공과 연속적인 두 번의 실패 활동: 1점
1(성공), 1(성공), 2(성공), 3(성공), 1(성공), 1(성공)

< 표 2 협동 활동 사례 >

만약 6번의 연속적인 성공 이후 2번의 연이은 실패를 한 경우 역시 최종 활동 점수는 1점으로 한다. -----(c) 위의 점수는 자신의 노하우를 친구에게 가르쳐주는 학습자, 즉 응답자에게 부여하는 점수이다. 협력 요청자에게 보상 체계에 대해서는 몇 가지 선택사항을 제공하고 자 한다. 첫째, 각각의 협력 활동에서 응답자에게 부여하는 활동 점수보다 얼마 작은 점수를 응답자에게 부여한다. 둘째, 학습을 완료하지 못한 경우 보충과제를 부여하도록 한다. 실제 협력학습의 결과 수업에서 학습의 많은 수가 학습 목표에 도달했다고 판단되는 경우 교사가 할 수 있는 보

상방법은 더욱 다양하리라 본다.

다음 그림 4는 RCLS의 개체들에 대한 관계 다이어그램이다. 수업 지도안을 중심으로 학생정보, 개별학습 로그, 협력학습 로그, 협력과제, 학습모형, 학습문제 테이블과 서버 항목 테이블로 구성하였다.



< 그림 4 개체관계 다이어그램 >

5. 결론 및 제언

컴퓨터를 이용한 협력학습은 학습자에게 흥미를 유발하여 학습 동기를 유발시켜 주고, 교사의 지속적인 관심과 격려에 강화를 받아 학생의 학업 성취도를 높여주고 있다. 또한 개별 학습과 더불어 동료 학습자와의 협력학습을 통해 학습자간의 다양한 학습 경험을 통해서 정의적인 교육 목표를 이루는 데 많은 도움을 주고 있다. 그러나 전락적이고 싶어 하는 학습자의 창의적이고, 능동적인 욕구를 충족시키지 못하고 있다.

본 연구에서는 이러한 협력학습을 하기 위해서 첫째, 기존의 컴퓨터지원협력학습(OSCL)이 웹(web)을 이용한 정적 교육 시스템인 반면, 수업 중에 동적으로 학습자의 관심과 학습능력을 고려하여, 학생과 학생 간 혹은 교사와 학생간의 실시간 협력학습을 지원한다. 비 실시간의 학습 지원 시스템은 학생들이 요구하는 재미요소를 충족시킬 수 없기 때문에 장기적으로 시스템을 활용도는 떨어진다. 둘째, 기존의 OSCL는 학생의 학습 능력을 고려할 때 평균적인 능력을 대상으로 하였으나, RCLS는 현재의 학습주제에 대한 학생의 학습 능력을 대상으로 한다. 처방적 교수의 입장에서 볼 때 더욱 적합한 처방이라 할 수 있다. 셋째, 학습 교과목과 학습 내용이 정적이지 않고, 교사용 시스템의 수업 설계 프로그램에 의해 동적인 웹(web)을 구성함으로써 수업준비 자료에 대한

생성, 편집, 추가, 삭제가 용이하다. 전체적인 구조의 변화 없이 간단하게 새로운 데이터 파일을 추가할 수 있는 확장성을 제공한다. 넷째, 협력과제 수행을 위한 그룹 구성할 때 학생의 관심과 현재의 교과 내용에 대한 학생의 성취도를 반영할 수 있도록 한다. 기존의 협력 집단을 구성할 때에 무작위로 하거나 학생들의 평균적인 학업 성취도를 반영하여 그룹을 형성함으로써 효과적인 협력학습의 장애 요소로 작용하였다.

향후, 본 연구를 바탕으로 보다 넓은 의미의 유비쿼터스 교육환경에서의 협력 학습 시스템으로 구현되고 협력 과정에서 음성과 영상을 사용하여 의사소통이 가능하도록 지원한다면, 현장 교사들과 학습자들에게 서로 도와가면서 학습하는 것이 무조건적인 희생이나 봉사가 아닌 서로의 발전으로 기대가 가능한 보다 재미있고 능률적인 수업시간이 될 것이다. 무엇보다도 학습의 속도가 낮은 학생을 종래의 부진자로 부르는 일이 없어질 수 있을 것이다.

참고 문헌

- [1] 민경찬(2000). 웹(Web) 기반 사회과 협동학습 프로그램의 설계 및 적용. 한국교원대학교 석사학위논문.
- [2] 이순덕(1998). 컴퓨터 보조 협력학습 조직과 메타인지 수준이 학업 성취 및 학습 태도에 미치는 효과. 전남대학교 석사학위 논문.
- [3] 임규연(1999). 웹 기반 온라인 토론에서 학습자의 참여도, 성취도 및 만족도에 영향을 미치는 요인. 이화여자대학교 석사학위논문.
- [4] 정진성(1998). 커뮤니케이션 네트워크 유형 분석을 통한 CMC 협력학습 촉진방안 연구. 한양대학교 석사학위 논문.
- [5] 차정화(1997). 컴퓨터를 이용한 협력학습 전략 연구. 서강대학교 석사학위논문.
- [6] 최상경(2002). 컴퓨터교과에서 협동학습 구조를 통한 실업계고등학생의 학습동기 및 학습성취도 신장에 관한 연구. 순천효산고등학교 교사.
- [7] Hooper & Hannafin(1998). Cooperative CBI: The effects of heterogeneous versus homogeneous grouping on the learning of progressively complex concepts. Journal of Educational Computing Research.
- [8] Smith, K.A.(1993). Cooperative learning and problem solving. Cooperative learning and Collage Teaching.