

블렌디드 러닝 전략을 활용한 웹 커뮤니티 기반 초등 과학과 탐구학습 시스템의 개발 및 적용

김성중* 문교식**

가은초등학교* 대구교육대학교**

요 약

초등 과학과 학습은 관찰이나 실험 등의 탐구 활동을 소집단 중심으로 수행하는 경우가 많다. 학습자는 다양한 의견을 교류하면서 협력적 상호작용을 통하여 실험 및 관찰 결과로부터 결론을 도출할 수 있어야 한다. 오프라인과 온라인의 장점을 활용하는 새로운 교육방법인 블렌디드 러닝(Blended-Learning)을 활용하여 오프라인 상의 실험, 관찰 활동을 보완하고 온라인 커뮤니케이션 기능을 실험의 전 과정에 밀착 적용하여 학습자들의 다양한 상호작용을 강화함으로써 학습자들이 탐구학습에 보다 적극적으로 참여하도록 한다. 이러한 관점에서 제안된 웹 기반 탐구학습 시스템은 온라인 커뮤니케이션 기능을 사용하여 오프라인 탐구학습 과정에서 발생한 다양한 의견을 모으고 생각을 정리하여 아동들이 반성적 사고의 기회를 갖게 함으로써 탐구학습을 효율적으로 수행하도록 도와주는 것이다. 웹 기반 탐구학습 시스템을 초등학교에 실험한 결과 과학과 탐구학습에 대한 관심과 흥미도가 높아졌고, 학업 성취도가 향상되었으며 탐구학습 방법의 습득으로 탐구 능력이 향상되었다.

Development of a Web Community-based Inquiry Learning System for Elementary Science Education Utilizing Blended-Learning Strategy

Kim Seong Jung, Gyo Sik Moon

Gaeun Elementary School, Daegu National University of Education

Abstract

Science education in elementary school is mostly based on solving investigative tasks conducted by small groups on the basis of the inquiry activities such as experiments, observations, etc. Students should be able to draw conclusions from experiments and observations through their collaborative interactions by exchanging ideas. If learners use the advantages of Blended-Learning as a new pedagogical method comprehending merits of both off-line and on-line learning to complement off-line activities throughout the entire process, the interactions among them may be reinforced, and they would take part in the inquiry learning more actively. Accordingly, the proposed system can help children foster science inquiry learning effectively by using on-line communication facilities to arrange learners' diverse opinions and thoughts coming from off-line inquiry activity process. The result shows that the system enhanced learners' interest about science inquiry learning and improved their learning achievements by exchanging diverse opinions via the Web communication facilities.

1. 서론

초등학교에서의 과학과 학습은 자연에 대한 관찰과 경험을 통하여 자연 현상과 사물에 대해 흥미와 호기심을 가지고 과학의 기본 개념을 이해하며 탐구 방법을 습득하여 올바른 자연관을 가지게 하는데 그 목표를 두고 있다[2]. 이러한 과학과의 목표를 달성하기 위하여 실험, 관찰 등의 탐구 활동을 학습자와 학습자 및 학습자와 교사 간의 활발한 상호작용을 통하여 문제를 해결하고 과학적 기초 개념 및 탐구 능력을 길러가야 한다.

과학과 학습은 관찰이나 실험 등의 탐구 활동을 소집단으로 구성하여 수업을 하는 경우가 많다. 모든 소집단 구성원들이 주체가 되어 협력적인 상호작용을 통하여 다양한 의견을 교류하면서 학습을 전개하고, 실험 및 관찰 결과를 모듬 구성원들끼리 다양한 의견을 수렴하여 도출해 내게 해야 한다.

웹을 이용한 수업은 학습자들이 시간과 공간의 제약 없이 받고 언제 어디서나 학습할 수 있다는 장점이 있다. 웹 기반 수업에서는 교수자와 학습자, 학습자와 학습자간의 역동적인 상호작용이 가능하며 학습자들은 이러한 상호작용을 통해서 의사소통의 기술뿐만 아니라 자기 주도적 학습 능력과 문제 해결력을 신장시킬 수 있다[12].

기존의 과학과에 활용했던 웹 기반 수업은 가상 실험 및 시뮬레이션 위주의 수업이 대부분이어서 실제 교실 수업과 연관된 탐구 학습을 전개하기가 어렵고 학습자의 실험 기구 조작 능력을 떨어뜨릴 수 있는 등 많은 문제점이 제기되고 있으며, 오프라인 상의 실제적인 실험 활동을 보완하는 측면에서 온라인 커뮤니케이션의 기능을 활용한 연구는 부족하다 [1,4,5,6,9,11].

본 연구는 오프라인 상의 실험, 관찰 활동 수업의 전 과정에 걸쳐서 일어나는 학습자들의 다양한 생각들을 웹 기반 통신기능을 활용하여 상호작용과 반성적 사고의 장을 마련해 주기 위하여 웹 기반 탐구 학습 시스템을 개발하며, 과학과 탐구 학습에 대한 관심과 흥미도에 대한 인식 변화, 과학과 탐구 능력 향상 정도 및 과학과 학업 성취도에 미치는 영향을 알아 보고자 한다.

2. 이론적 배경

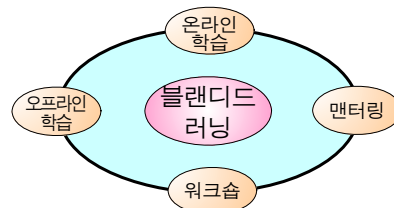
2.1 과학과 탐구 학습과 탐구 능력

탐구 학습은 학생들이 지식 획득 과정에서 주체적으로 참여함으로써 새로운 지식을 얻거나 주어진 문제를 해결하는 일련의 학습하는 과정을 말한다. 학습하는 과정은 탐색 및 문제 파악, 가설 설정, 실험 설계, 실험 및 가설 검증, 적용 및 새로운 문제의 발견 단계를 거쳐 새로운 지식을 획득해 가는 것이다[2].

탐구 능력을 신장시키기 위한 탐구 요소는 SAPA (Science A Process Approach) 프로그램에서 세분화하여 제시하고 있는데 기초탐구 능력으로 관찰, 시·공간 관계의 사용, 수의 사용, 측정, 분류, 의사 전달, 예상, 추리 등의 8가지 탐구 요소와 통합적 탐구 능력으로 조작적 정의, 변인통제, 자료 해석, 가설 설정, 실험 등의 5가지 탐구 요소를 합쳐서 모두 13가지를 제시하고 있다[3]. 7차 교육과정에서는 탐구의 기초가 되는 초보적인 기능으로써 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리 등을 기초 탐구 과정이라 하고 또 기초 탐구 과정이 복합적으로 포함된 문제 인식, 가설 설정, 변인 통제, 자료 변환, 자료 해석, 결론 도출, 일반화 등의 고차적인 탐구 요소를 통합 탐구과정이라 하였다[3].

2.2 블렌디드 러닝(Blended Learning)과 탐구 학습

블렌디드 러닝(Blended Learning)이란 온라인 교육과 오프라인 교육, 그리고 다양한 학습방법을 혼합함으로써 각 교육 방법이 가지는 장점을 최대화하여 학습자가 매우 효과적이고 효율적으로 학습할 수 있는 새로운 교육 방법이다. 블렌디드 러닝의 구조를 도식화 하면 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 블렌디드 러닝의 구조

블렌디드 러닝 전략을 활용한 커뮤니티기반 탐구 학습의 교육적 효과는 다양한 정보의 접근 및 풍부

한 정보의 활용, 집단 구성원들과의 원활한 상호작용의 가능, 탐구학습 과정에서 학습자간의 정보의 공유, 정보 탐색의 효율성 증대, 탐구학습 과정 및 결과에 대한 평가의 수월성, 모든 학습자들이 동등한 학습의 주도권을 가질 수 있는 것이다[13].

2.3 CMC(Computer-Mediated Communication)의 교육적 효과

CMC에 대한 정의를 살펴보면 대체로 다음의 세 가지 요소를 공통적으로 언급하고 있다 첫째, 의사소통에 있어서 컴퓨터가 주요 매체가 된다는 점이다. 둘째, 의사소통이 컴퓨터와 사람보다는 사람과 사람 간에 이루어진다는 점이다. 셋째, 상호작용을 하는 사람들이 시간과 장소에 있어서 서로 떨어져 있다는 점이다. 컴퓨터 매개 통신의 기능에 따른 분류는 전자우편, 비동시적 컴퓨터 컨퍼런싱, 동시적 컨퍼런싱(채팅), 동시적 협동적 문자 중심 협동 기능, 동시적 협동적 하이퍼미디어 작업 기능으로 분류할 수 있다[9].

본 연구에서는 온라인 통신 기능을 활용하여 학습자들이 스스로 가설 검증을 위한 실험 계획을 설계하여 웹에 게시하게 된다. 웹 게시판에 올려진 내용들은 다른 학습자들이 읽어보고 자신의 의견이나 생각을 덧붙여 주면서 가설 검증을 위한 실험 계획을 수정·보완하거나 실험 보고서를 제작할 수 있도록 한다.

2.4 선행 연구의 분석

[9]에서는 초등학생들을 대상으로 게시판을 통한 토론학습 시스템의 구현과 게시판 내용을 분석하여 사용 실태와 그 효과를 알아보았다. 시스템의 적용 효과는 자기 표현력의 향상, 교우 관계의 확대, 컴퓨터를 보는 시각의 전환, 상호작용을 통한 다양한 지식 습득, 그리고 개인의 생각과 태도, 감정에 변화를 가져올 것이라 하였다.

[6]의 연구에서는 온라인 과학과 탐구학습 시스템을 적용함으로써 과학과 교수·학습 방법을 개선할 수 있었고 수업이 진행되는 과정에서 학습자의 학습 정보가 저장되어 교사나 학습자가 수업 결과를 확인할 수 있어 기본적인 학습 관리가 용이하다고 하였다.

[5]의 연구에서는 멀티미디어 웹 코스웨어를 설계 및 구현하고 현장에 적용하여 효율성을 검증하였다.

코스웨어의 적용 후 학생들의 만족도 조사에서 전통적인 학습 방법보다 더 흥미 있고, 과학 교육에 교육적 가치가 있다고 하였다. 또한 웹 기반 수업으로 학습에 대한 이해가 높았으며, 전체적인 관찰학습 신장에 유의미한 영향을 준다고 하였다.

[8]은 과학과의 실험, 관찰 수업의 문제점을 극복하기 위하여 발견 학습 모형을 도입하여 웹 기반 시스템을 구현하였다. 시스템을 통한 웹의 최신 자료, 동영상, 가상 실험 자료와 상호작용 기능을 과학과 학습에 활용함으로써 실험 및 관찰 상의 어려움, 시·공간적 제약 등으로 학습할 수 없는 현재 과학과 교수·학습 방법의 제약을 극복할 수 있다고 한다.

[7]은 기존의 연구를 구성주의를 기반으로 한 과학과 수업모형을 웹으로 옮겨 WBI 모형을 설계하였다.

이상의 선행 연구에서 CMC를 활용한 교육은 여러 측면에서 많은 교육적 효과가 있으며, 과학과의 실험, 관찰 영역에 웹 기반 수업 방법을 도입하여 과학 수업의 여러 가지 문제점을 해결하려는 시도가 다양하게 이루어지고 있으나 현장 수업에서의 실험 활동의 중요성을 도외시하고 있다. 따라서 오프라인상의 실제적인 수업과 온라인의 장점인 상호작용을 통합한 웹 기반 탐구학습 시스템의 설계 및 구현이 요구된다.

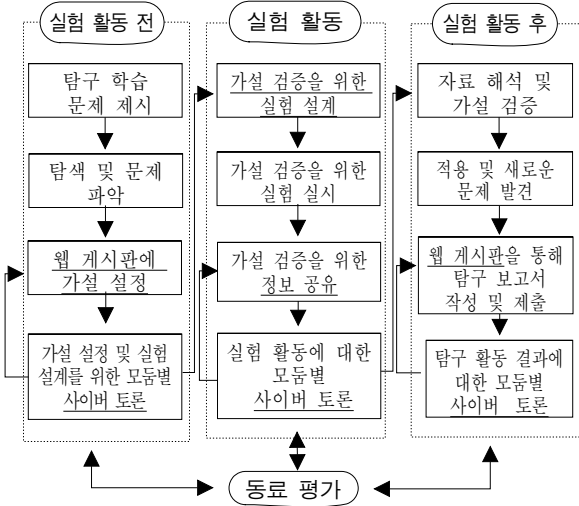
3. 웹 기반 탐구학습 모형의 설계

3.1 웹 기반 탐구학습 모형의 설계

학생들에게 과학 교과와 특성인 탐구 활동을 적극적으로 유도하여 실험 전, 실험 활동 중, 실험 활동 후에 모둠 구성원들 간의 다양한 상호작용을 강화한다면 과학과 탐구 능력이 더욱 신장될 수 있을 것이다. 가설 검증 수업 모형을 적용한 실험·관찰 활동을 오프라인 상에서 진행하고 이러한 탐구 수업 활동의 보조 수단 또는 보충 활동으로 웹의 온라인 통신 기능을 도입한다면 학생들의 탐구 활동에 많은 도움이 될 수 있을 것이다.

본 연구에서는 과학과 탐구학습 수업을 효과적으로 진행할 수 있는 가설 검증 학습 모형에 따라 오프라인 상의 탐구 활동을 수행하고 탐구 활동의 전 과정에 걸쳐 소집단별로 웹의 상호작용 기능을 활용하여 의사소통이 가능한 웹 기반 탐구학습 모형을 <그림 2>와

같이 설계한다.



<그림 2> 웹 기반 탐구학습 모형

3.1.1 실험 활동 전 단계

교사는 단위 수업 시간 전에 탐구학습 주제를 웹에 게시하고 학생들은 웹에 게시된 탐구학습 과제에 대해 자유로운 탐색을 통하여 문제를 파악하고 탐구 과제 해결을 위한 탐구 활동 계획을 세운다.

문제 파악 및 가설 설정은 개별적·협동적 학습을 통하여 이루어지게 하고 모둠원 모두에게 평등성을 유지하면서 협력적인 상호작용이 가능하게 한다. 학습자들은 자신의 생각으로 문제를 파악하고 가설을 설정하여 웹에 게시한다. 웹 게시판을 활용하여 모둠 토론을 통하여 자신의 견해와 해결 방법을 모둠원에게 제시하고 설득하는 과정을 거치면서 모둠별 토론이 이루어지도록 한다.

3.1.2 실험 활동 단계

실험 활동 단계에서는 가설 검증을 위한 변인 통제 방법, 실험에 사용될 기구 선정 및 실험 계획을 수립하여 실험 계획에 따라 변인을 통제하며 실제로 협동 학습을 통하여 실험 활동을 수행한다.

실험 활동이 끝나면 실험 결과에 따른 가설 검증을 위해 웹을 통해 정보를 수집하고 웹을 활용하여 모둠원간에 정보를 공유할 수 있게 한다. 또한 웹을 통하여 실험 활동 중에 있었던 여러 가지 문제들에 대해

사이버 토론을 실시하게 한다.

3.1.3 실험 활동 후 단계

실험에서 얻은 정확한 근거와 자료 해석을 바탕으로 가설을 수용하거나 수정하고 실험한 결과를 정리하여 발표하며, 발표 결과 자료를 게시하고 모둠별로 서로의 의견을 교환한다. 탐구 과정에서 얻은 개념을 바탕으로 실제 상황에 적용 및 응용하고 새로운 문제를 발견해 내게 한다. 모둠원은 탐구학습 과정을 거치면서 얻은 관련 지식들을 자신의 생각으로 정리하여 개인별 탐구 활동 보고서를 작성하여 웹에 게시하고 사이버 토론을 실시한다.

3.1.4 동료 평가 활동 단계

웹 커뮤니티 기반 탐구학습 과정에서의 의견 제시와 오프라인상의 실제적 상황에서 모둠원의 실험 활동에 참가하는 태도, 가설 설정, 탐구 활동 보고서 등 탐구 활동 전 과정에 걸쳐 동료 평가를 실시함으로써 협력적인 상호작용을 강화하도록 한다. 웹 기반 탐구학습 시스템을 통해 동료 평가를 실시하여 평균 점수가 낮은 학습자들은 탐구 활동 보고서를 수정·보완할 수 있도록 하며 자신의 생각을 재정립할 수 있도록 하여 탐구 능력을 신장시킨다.

3.2 웹 기반 탐구학습 모형 적용 주제 분석

초등학교 과학과에서 웹 기반 탐구학습 모형을 적용할 수 있는 학습 주제 예시는 <표 1>과 같다.

<표 1> 웹 기반 탐구학습 모형 적용 주제 예시

학년	단원	학습 주제
3/1	3. 소중한 공기	•공기가 공간을 차지하는지 알기
3/2	1. 식물의 잎과 줄기	•식물 줄기의 역할
	4. 여러 가지 가루 녹이기	•가루를 빨리 녹이는 방법
4/1	4. 강낭콩	•씨앗이 싹트는 조건 알아보기 •식물의 성장 조건 알아보기
	6. 식물의 뿌리	•뿌리가 하는 일 알아보기
4/2	5. 열에 의한 물체의 부피 변화	•열에 의한 금속선의 길이 변화 알아보기 •열에 의한 공기의 부피 변화 알아보기
	7. 모습을 바꾸는 물	•물이 얼음으로 변할 때의 모습
5/1	7. 식물의 잎이 하는 일	•식물 속에서 물의 이동 알기
	8. 물의 여행	•물의 증발 조건 알 보기
5/2	1. 생물과 환경	•빛이 생물에 미치는 영향 알기 •물이 생물에 미치는 영향 알기
	5. 용액의 반응	•산성 용액과 금속과의 반응 •중성용액 만드는 방법

3.3 웹 기반 탐구학습 모형의 흐름

학생들에게 탐구 활동을 적극적으로 유도하여 실험 전, 실험 활동 중, 실험 활동 후에 모둠 구성원들 간의 다양한 의사소통을 통하여 상호작용을 강화한다.

온라인 교육과 오프라인 교육, 그리고 다양한 학습방법을 혼합한 교육인 블렌디드 러닝은 과학과 탐구학습에 많은 장점들이 있다. 웹 기반 탐구학습 모형은 가설 검증 수업 모형을 적용한 오프라인 상의 수업 활동과 웹을 활용한 활발한 토론 활동을 병행하는 블렌디드 러닝의 방법이다. <그림 3>은 웹 기반 탐구학습 모형을 적용하여 수업을 전개하는 학습과정의 흐름을 보여준다.

4. 시스템의 설계

4.1 시스템의 설계 방향

과학과 ‘가설 검증 학습 모형’과 ‘인터넷 활용 문제 중심 탐구학습 모형’을 바탕으로 ‘웹 기반 탐구학습 시스템’을 다음과 같은 기본 방향으로 설계하고자 한다.

첫째, 온라인 학습과 오프라인 학습을 혼합한 블렌디드 러닝 전략을 활용한 커뮤니티기반 탐구학습이 가능하도록 한다.

둘째, 오프라인 탐구학습과 온라인 탐구학습이 유기적인 관계를 유지하면서 학생들이 탐구학습에 참여할 수 있도록 한다.

셋째, 탐구학습에서 모둠학습의 중요성이 강조되기 때문에 모둠별로 게시판과 토론방, 대화방을 통해 모둠 학습이 가능하도록 하고, 모둠별 협동학습을 통해 자신의 사고를 수정·보완할 수 있도록 설계한다.

넷째, 탐구학습 전 단계에 걸쳐 학습 결과물인 가설을 설정, 실험 활동, 가설 검증, 결론 도출의 내용을 웹 게시판에 제출하고 탐구활동 보고서 작성 품에 따라 탐구 활동 보고서를 작성하여 모둠원 및 다른 모둠원과 정보를 공유할 수 있게 하고, 교사의 즉각적인 피드백을 받을 수 있도록 한다.

다섯째, 오프라인 탐구 학습과 온라인 탐구학습 전 과정에 걸쳐 모둠원과 다른 모둠원의 학습태도, 학습 참여도, 학습 결과물, 보고서 작성 등에 대해 웹 상에서 동료 평가가 이루어질 수 있도록 설계한다.

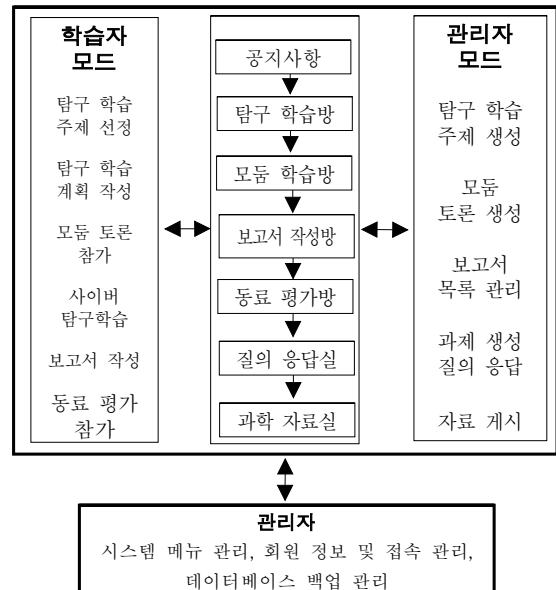
4.2 웹 기반 탐구학습 시스템의 구성

연구자가 개발한 웹 기반 탐구학습 시스템은 오프라인과 온라인상의 탐구학습이 가능하도록 <표 2>와 같이 메뉴를 구성하였다.

<표 2> 웹 기반 탐구학습 시스템 메뉴

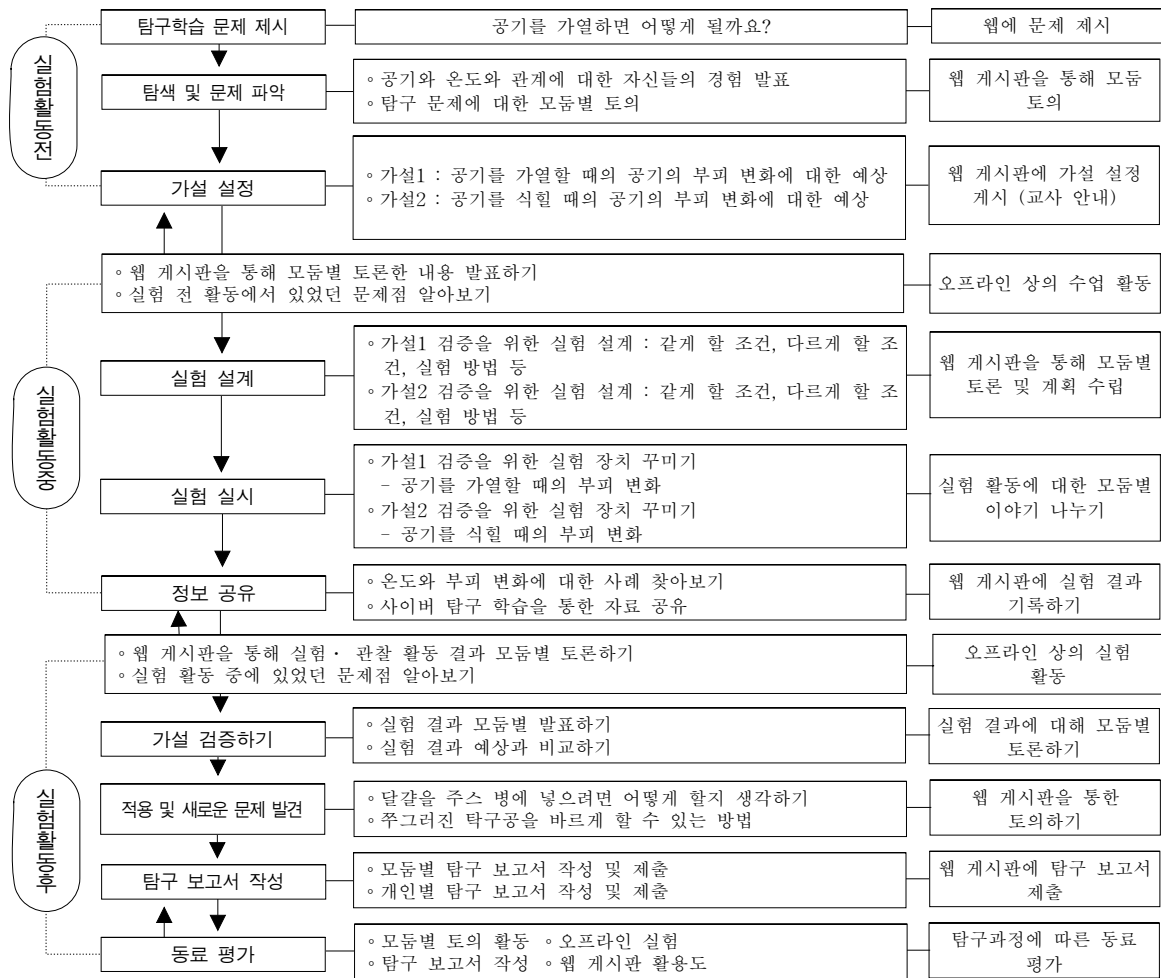
1차 메뉴	2차 메뉴
메인 화면	공지 사항, 로그인, 회원 가입, 정보수정, 학습안내, 한줄 메모 회원 관리
탐구 학습방	탐구학습 방법, 탐구과제 제시, 탐구과제 목록, 탐구학습 계획 사이버 탐구학습, 탐구학습 게시판
모둠 학습방	모둠 소개, 모둠 게시판, 모둠 토론방, 대화방
보고서쓰기	보고서 쓰기, 보고서 수정, 보고서 삭제, 보고서 목록
동료 평가	평가 기준, 평가 방법, 평가하기, 내가 한 평가 보기, 보고서별 점수, 보고서별 점수 보기
게시판	묻고 답하기, 방명록, 사진방, 음악 감상실
자료실	탐구 보고서, 과학 퀴즈, 테마 실험, 과학 이야기 과학 퀴즈 정답함
추천 사이트	교과 관련, 과학 관련, 영재 관련, ICT 관련

4.3 탐구학습 시스템의 흐름



<그림 4> 탐구학습 시스템의 흐름도

학습자는 익명으로 로그인 과정을 거쳐 데이터베이스에 저장된 자신의 정보를 토대로 탐구학습을 수행하게 된다. 관리자는 탐구학습 주제를 웹 게시판을 통해 제시한다. 학습자는 관리자가 제시한 탐구학습 주제를 모둠별로 토의하여 선정하고 탐구학습 계획



〈그림 3〉 웹 기반 탐구학습의 흐름도

서를 작성하여 웹에 게시한다. 학습자들은 개인별 또는 모둠별로 자신이 세운 탐구학습 계획에 따라 실제적인 실험, 관찰 활동의 오프라인 학습과 사이버 탐구 활동인 온라인 탐구학습을 전개하며 자신이 세운 가설을 검증하기 위한 자료를 수집한다.

탐구 학습 과정에서 모둠별로 게시판을 활용하여 정보를 서로 공유하게 한다. 오프라인상의 실험 활동과 온라인상의 탐구 학습을 통해 가설 검증을 끝내면 탐구 활동 보고서를 작성하여 웹 게시판에 제출한다. 탐구 보고서 작성이 완료되면 모둠별 또는 학급 전체 학생에 대한 동료 평가를 실시하여 탐구 활동 전 과정에 적극적인 참여를 유도하게 한다(〈그림4〉).

5. 시스템의 구현

5.1 웹 기반 탐구학습 시스템의 구성

본 시스템은 구체적인 하드웨어와 소프트웨어 환경은 <표 3>과 같다.

〈표 3〉 하드웨어 및 소프트웨어 환경

구분	사양
운영 체제	Window 2000 server
웹 서버	IIS 4.0
DB 서버	MS-SQL 2000
저작 언어	ASP, VBscript, Javascript, HTML
저작 툴	Flash MX, Photoshop 7.0
브라우저	Explorer 6.0

5.2 시스템 구현의 실제

5.2.1 초기화면

초기 화면에는 공지사항과 학습 안내 정보가 제공 되도록 하였다. 상단은 7개의 주 메뉴로 구성되어 있다. 주 메뉴를 클릭하면 하위 메뉴가 왼쪽 프레임에 나타난다. 공지사항을 통하여 탐구학습 시스템에서의 학습 방법과 학습 일정 등을 안내하였다(<그림5>).



<그림 5> 웹 기반 탐구학습 시스템 초기화면

5.2.3 탐구 학습방

탐구 학습방은 탐구학습 방법 안내, 탐구과제 목록, 탐구학습 계획, 사이버 탐구학습, 탐구학습 게시판으로 구성되어 있다. 교사가 제시한 탐구학습 과제를 확인하고 탐구학습 과제 해결을 위한 구체적인 활동 계획을 세워 웹에 올리며 사이버 탐구학습을 수행하게 하였다. 탐구학습 과제에 따른 탐구학습 계획을 작성·공유하며 다른 학습자들의 답 글을 통해 수정·보완할 수 있게 하였다(<그림6>).



<그림 6> 탐구학습 계획 보기 화면

5.2.4 모둠 학습방

모둠 학습방은 모둠별 탐구과제 해결을 위해 모둠원간의 의사소통이 이루어지는 공간으로 모둠 소개,

모둠 게시판, 토론방, 대화방으로 구성되어 있다. 모둠 게시판은 모둠원만 글을 쓰거나, 답 글을 올릴 수 있으며 다른 모둠원은 게시글을 읽을 수만 있고 글을 쓸 수는 없도록 하였다. 토론방은 모둠 과제와 관련된 교사가 제시한 토론 주제에 대해 서로 의견을 나누는 공간이다(<그림7>).



<그림 7> 모둠 게시판 목록 화면

5.2.5 탐구 보고서 쓰기

웹 기반 탐구학습 모형의 단계인 문제제약, 가설 설정, 실험 설계, 실험, 가설 검증, 일반화 단계에 맞게 탐구학습 보고서 작성 폼을 제작하여 탐구학습 결과 보고서를 작성하도록 하였다. 하나의 주제에 한번만 보고서를 작성할 수 있으며, 자기가 작성한 보고서는 수정, 삭제가 가능하도록 하였다. 다른 사람이 작성한 탐구학습 보고서는 평가가 이루어지기 전에는 읽지 못하도록 하여 다른 사람의 보고서를 보고 작성하는 것을 방지하였다(<그림8>).



<그림 8> 탐구학습 보고서 작성 화면

5.2.6 동료 평가하기

동료 평가는 평가 기준과 평가 방법 메뉴를 구성하여 학습자들이 올바른 평가를 할 수 있도록 안내 하였다. 한 학생이 학급 구성원들 모두의 보고서를 평가할 수 있으며 하나의 보고서에는 한 번만 평가

하도록 시스템을 구현하였다. 평가 방법은 평가 점수를 영역별 입력하고 평가 후 평가자의 의견을 기록하여 보고서 작성자에게 새로운 아이디어나 정보를 제공해 주었다(<그림9>).



<그림 9> 동료 평가 화면

5.2.7 관리자 로그인

교사의 권한으로 로그인하면 회원 정보 관리, 탐구학습 과제 제시, 모듈 게시판의 관리 및 전반적인 시스템을 관리할 수 있도록 하였다. 교사는 모듈 게시판의 게시 글을 살펴면서 우수한 글이나, 미비한 글에 대해 동시적인 피드백을 제시하여 더욱 활발한 토론이 될 수 있도록 안내한다[10]. <그림 10>은 회원 관리 화면으로 본 시스템에 가입한 회원들의 정보를 한 눈에 파악할 수 있도록 하였다.



<그림 10> 회원 관리 화면

6. 시스템의 적용 및 분석

6.1 실험집단의 구성

본 실험에서는 중소도시 소재 초등학교 4학년 2개 반 51명을 대상으로 <표 4>와 같이 구성하였다.

<표 4> 실험 대상

집단	대상 학생수		
	남	여	계
통제 집단	12	14	26
실험 집단	9	16	25

6.2 가설 설정 및 실험 설계

본 연구에서는 웹 기반 탐구학습 시스템 적용으로 탐구학습에 대한 가설을 다음과 설정하였다.

<연구 가설 1> 본 시스템을 적용한 학습 집단이 다른 학습 집단보다 과학과 학습에 대한 관심도와 흥미도가 높아질 것이다.

<연구 가설 2> 본 시스템을 적용한 학습 집단이 다른 학습 집단보다 학업 성취도가 높을 것이다.

<연구 가설 3> 본 시스템을 적용한 학습 집단이 다른 학습 집단보다 과학 탐구 능력이 높을 것이다.

위와 같은 본 연구의 가설을 검증하기 위하여 <표 5>와 같이 실험 설계를 하였다.

<표 5> 실험 설계

집단	평가	처치	평가
A	O_1	X_1	O_2
B	O_1	X_2	O_2

A : 통제 집단 O_1 : 사전 설문, 진단평가 X_1 : 전통적 탐구학습 적용
 B : 실험 집단 O_2 : 사후 설문 및 탐구능력 검사지 X_2 : 웹 기반 탐구학습 적용

6.4 실험 도구

본 연구에서 사용된 실험 도구는 한국교원대학교 물리교육 연구실에서 개발한 과학 탐구 능력 검사지 및 본 연구를 위하여 개발한 과학과 학업 성취도 검사지와 과학과 학습에 대한 인식 검사지이다[3]. 결과는 SPSS의 독립표본 t-검정을 사용하여 분석하였다.

6.4 사전 검사

6.4.1 진단평가

본 연구의 가설을 검증하기에 앞서 실험집단과 통제집단에 따른 과학과 탐구학습에 대한 차이를 알아보기 위하여 진단평가를 실시하여 독립표본의 t-검증을 통하여 결과를 분석하였다. 진단 평가의 분석 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 진단 평가 결과

구분	표본추출	평균	표준편차	t값	자유도	유의도
실험집단	25	8.28	3.54	.423	49	.67
통제집단	26	7.88	3.12			

* 평균 : 15점 만점 ** p < .05

<표 6>에 의하면 진단 평가 결과에서 평균은 실험집단이 8.28, 통제집단이 7.88로 실험집단이 약간 높게 나타났다. 또한 t값이 0.423이고, 유의도가 .67로 p < .05 수준 보다 크므로 통계학적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 두 집단은 과학과 탐구학습 능력면에서 동질집단이라고 할 수 있다.

6.4.2 탐구학습에 대한 사전 인식 조사

실험 전 두 집단간의 탐구학습에 대한 인식 차이가 있는지 알아보기 위하여 사전 설문을 통해 독립표본의 t-검증을 사용하여 분석하였다. 탐구학습에 대한 사전 인식 조사에 대한 분석 결과는 <표 7>과 같다.

<표 7> 사전 설문 조사 결과

내용	집단	표본추출	평균	표준편차	t값	자유도	유의도
과학 교과 선호도	실험	25	3.12	1.2013	-.945	49	.345
	통제	26	3.42	1.0648			
탐구 학습 참여도	실험	25	2.92	.9966	-.334	49	.020
	통제	26	3.00	.6928			
모둠별 토론 활동 정도	실험	25	3.16	.8981	.518	49	.606
	통제	26	3.04	.7736			
탐구 보고서 작성 능력	실험	25	2.56	.9162	-1.002	49	.321
	통제	26	2.80	.8494			
실험 기구 조작 능력	실험	25	2.84	.8981	.323	49	.748
	통제	26	2.77	.6516			

* 평균 : 5점 만점 ** p < .05

<표 7>에서와 같이 실험집단과 통제집단 간의 유의 확률이 과학 교과 선호도, 모둠 토론 활동 정도, 탐구 보고서 작성 능력, 실험 기구 조작 능력면에서 p < .05 수준 보다 크므로 통계학적으로 탐구학습에 대한 사전 인식의 차이는 없는 것으로 나타났다.

6.4 실험 결과 및 분석

6.4.1 과학과 탐구학습 태도에 대한 인식 비교

‘웹 기반 탐구학습 시스템의 적용으로 과학과 실험,

관찰 학습에 대한 관심과 흥미도가 높아질 것이다.’를 검증하기 위하여 과학과 탐구학습에 대한 선호도 인식, 과학과 학습에 대한 자신감 인식, 탐구 과제 해결을 위한 모둠별 토론 활동 참가 정도, 탐구 보고서 작성에 대한 만족도, 실험 기구 사용 방법에 대한 만족도에 대한 인식을 실험집단과 통제집단 간의 설문지를 통하여 조사·분석하였으며 그 결과는 <표 9>와 같다.

<표 8> 과학과 탐구학습에 대한 인식 비교 ()백분율

문항	집단	전혀아니다		보통이다	그렇다		N	M	SD
		부정적	긍정적		매우그렇다	긍정적			
1	실험	.	1(4.0)	12(48.0)	8(32.0)	4(16.0)	25	3.60	.8165
	통제	2(7.7)	4(15.4)	14(53.8)	5(19.2)	1(3.9)	26	3.00	.8485
2	실험	.	3(12.0)	13(52.0)	3(12.0)	6(24.0)	25	3.48	1.004
	통제	2(7.7)	6(23.1)	14(53.8)	4(15.4)	.	26	2.77	.8152
3	실험	.	2(8.0)	10(40.0)	8(32.0)	5(20.0)	25	3.64	.9073
	통제	1(3.9)	4(15.4)	13(50.0)	8(30.8)	.	26	3.08	.7961
4	실험	3(12.0)	2(8.0)	11(44.0)	6(24.0)	4(16.0)	25	3.40	1.080
	통제	1(3.9)	9(34.6)	12(46.2)	3(11.5)	1(3.9)	26	2.76	.8629
5	실험	.	5(20.0)	5(20.0)	11(44.0)	4(16.0)	25	3.56	1.003
	통제	1(3.9)	2(7.7)	16(61.5)	5(19.2)	2(7.7)	26	3.19	.8494

<표 9>에서 보는 바와 같이 자연 현상에 대해 관심과 흥미도 및 과학 과목 선호도를 묻는 문항, 과학 학습에 대한 자신감 인식 정도를 묻는 문항, 탐구 과제 해결을 위한 모둠별 토론 활동 참가 정도를 묻는 문항, 탐구 보고서 작성 능력이 향상되었는지를 묻는 문항, 실험 기구 사용 방법의 만족도를 묻는 문항 모두에서 실험집단의 학생이 통제집단의 학생보다 전체적으로 더 긍정적인 것으로 나타났다. 따라서 웹 기반 과학과 탐구학습 시스템의 적용으로 과학과 탐구학습 태도 향상에 영향을 주었음을 알 수 있다.

6.4.2 과학과 학업 성취도에 미치는 영향

‘웹 기반 과학과 탐구학습 시스템을 적용한 학습 집단이 다른 학습 집단보다 학업 성취도가 높을 것이다.’를 검증하기 위하여 실험집단과 통제집단 간의 차이를 검증하는 독립표본 t-검증을 이용하여 분석하였다.

학업 성취도 평가는 두 집단에게 해당 단원의 학습이 끝난 직후에 실시하였다. 평가 문항은 탐구학습의 과정과 방법 및 탐구학습 결과에 대한 내용을 위주로

15문항을 출제하여 평가하였다.

<표 9> 과학과 학업 성취도 검사 결과

구분	표본추출	평균	표준편차	t값	자유도	유의도
실험집단	25	10.48	3.9908	2.228	49	.030
통제집단	26	8.19	3.3228			

* 평균 : 15점 만점 ** p < .05

<표 10>에 나타난 바와 같이 학업 성취도 검사 결과 평균의 차이에서 실험집단이 2점 이상 높게 나타났으며 실험집단 학생들은 탐구과제 해결을 위하여 웹 기반 탐구학습 시스템을 활용함으로써 자기주도적인 학습이 가능하였고, 모둠 구성원끼리 과제 해결을 위한 토론 활동으로 학업 성취도가 높게 나타난 것으로 해석된다.

6.4.3 과학과 탐구 능력에 미치는 영향

웹 기반 과학과 탐구학습 시스템을 적용함으로써 과학 탐구 능력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 [3]의 과학과 탐구 능력 검사지를 사용하였다. 본 연구의 검증에서는 탐구 과정 요소별로 검증을 하지 않고 총점(30점)만 비교하여 실험집단과 통제집단 간의 차이를 검증하는 SPSS 독립표본 t-검증을 통하여 분석하였다.

<표 10> 과학과 탐구 능력 검사 결과

구분	표본추출	평균	표준편차	t값	자유도	유의도
실험집단	25	16.72	4.2770	2.116	49	.039
통제집단	26	14.19	4.2522			

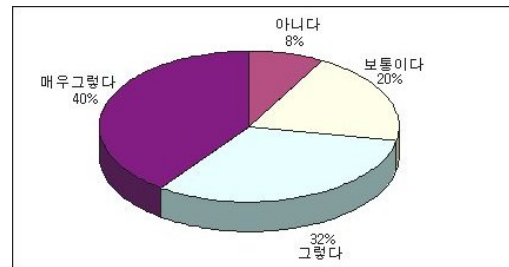
* 평균 : 30점 만점 ** p < .05

<표 11>에 나타난 바와 같이 과학 탐구 능력 검사 결과 독립표본의 t-검증 결과 유의 확률이 0.036으로 p<.05 수준에서 두 집단의 과학 탐구 능력 검사 결과 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 자료를 토대로 볼 때 실험집단 학생들은 웹 기반 탐구학습 시스템을 활용함으로써 과학 탐구 능력을 향상시킨 것으로 해석된다.

6.4.4 웹 기반 탐구학습 시스템에 대한 만족도

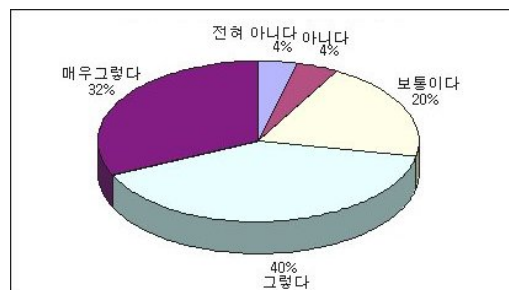
탐구학습 시스템을 통한 온라인 탐구학습과 과학실에서의 실험 활동을 통한 오프라인 탐구학습을 병행

하는 것에 대한 학습의 만족도를 조사한 결과 <그림 11>과 같이 긍정적인 응답이 72%로 나타나 학습자의 대부분이 과학과 온-오프라인 병행 탐구학습에 만족하는 것으로 반응하였다.



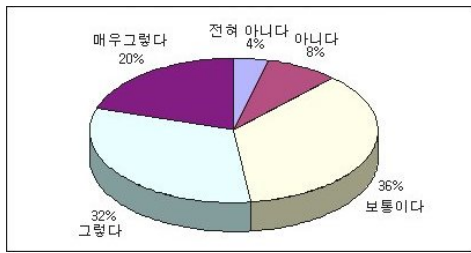
<그림 11> 과학과 온-오프라인 탐구학습에 대한 만족도

탐구학습 결과를 보고서로 작성할 때 탐구학습 시스템을 통해 작성하는 것에 대한 만족도를 조사한 결과 <그림 12>와 같이 긍정적인 응답이 70%로 응답하였다. 학습자의 대부분이 오프라인을 통한 탐구학습 보고서를 작성하는 것 보다는 탐구학습 시스템의 보고서 폼을 통해 작성하는 것에 대해 더 만족한다는 것으로 나타났다.



<그림 12> 탐구 보고서 작성에 대한 만족도

웹 기반 탐구학습 시스템의 게시판을 활용하여 자신의 게시 글에 대한 다른 사람의 답 글이 탐구학습에 도움을 주었는지를 조사한 결과 <그림 13>과 같이 긍정적인 응답이 55%로 나타났다.



<그림 13> 탐구학습 게시판 답 글에 대한 만족도

6.4.5 웹 기반 탐구학습 시스템의 보완점

본 시스템은 오프라인 탐구학습의 과정을 온라인 탐구학습과의 유기적인 관계를 유지하면서 학생들이 탐구학습에 적극적으로 참여할 수 있도록 제안한 시스템으로 게시판과 토론방, 대화방을 통해 모둠 학습이 가능하도록 하고, 모둠별 협동학습을 통해 자신의 사고를 수정·보완할 수 있도록 하였다.

그러나 온라인을 통한 탐구학습을 전개함으로써 나타날 수 있는 몇 가지 문제점은 보완해야 한다.

첫째, 학습자들이 컴퓨터를 활용하여 탐구학습을 전개함으로써 오프라인상의 탐구학습보다 학습에 집중력이 떨어지고 주위가 산만해질 가능성이 있다.

둘째, 교사의 면대면 학습이 아니라 컴퓨터와 학습자와의 학습 활동이 이루어짐으로서 학습자가 게임 활동, 다른 사이트의 검색 등 학습 분위기를 저해할 수 있는 가능성이 있다.

셋째, 게시판, 보고서를 컴퓨터로 입력하는데 있어서 토론 시간이 면대면보다 더 많이 소요될 수 있다.

7. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등학교 과학과 탐구학습에서의 문제점을 파악하고, 그 문제점을 해결하기 위하여 블랜디드 러닝의 장점과 웹 게시판 및 탐구학습 과정에서 동료 평가를 활용하는 웹 기반 탐구학습 시스템을 개발 및 적용하였다.

본 연구의 웹 기반 탐구학습 시스템은 오프라인상의 실험, 관찰 학습과 온라인 커뮤니케이션 기능을 통합한 과학과 탐구학습 시스템이다. 교사가 웹을 통해 탐구학습 과제를 제시하고, 학생들은 탐구학습 목록에서 모둠 탐구 과제를 선택하여 웹 기반 탐구학습의 단계에 따라 오프라인과 온라인을 통해 학습해

나가며 탐구학습 과정과 탐구학습 결과에 대한 동료 평가를 실시하도록 하였다.

본 연구에서 구현된 시스템을 중소도시 초등학교 4학년 2개 학반 51명을 대상으로 적용하였다. 실험집단은 본 연구자가 개발한 웹 기반 탐구학습 시스템을 적용하여 탐구학습을 전개하고 통제집단은 전통적인 오프라인상의 탐구학습 방법으로 탐구학습을 전개한 뒤, 학업 성취도 평가지를 활용하여 학업 성취도 검사를 실시하고 과학과 탐구학습에 대한 태도 및 관심도를 사전, 사후 설문지를 통하여 조사·분석하였다. 또한 과학 탐구 능력 검사지를 활용하여 과학과 탐구 능력 정도를 비교·분석하였다. 웹 기반 탐구학습 시스템을 학습자들에게 적용함으로써 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 오프라인과 온라인상에서 학습자 개개인이 얻은 정보나 지식을 웹을 통해 서로 공유하며 자기 주도적 학습을 전개함으로써 학습 효과가 높아진다.

둘째, 웹 기반 탐구학습 시스템의 적용이 과학에 대한 자신감과 과학과 탐구학습에 대한 관심과 선호도를 높여 준다.

셋째, 웹 게시판을 활용함으로써 모둠원간의 의사소통 및 토의 활동을 하는 기회가 제공되어 모둠학습에 대한 참여도가 높아지고 과제 해결을 위한 모둠 토론이 활발해 진다.

넷째, 웹 기반 탐구학습 시스템을 통하여 탐구학습 과정을 바르게 이해하게 되고, 보고서 작성 능력이 향상되는 등 탐구 능력 신장에 도움이 된다.

다섯째, 오프라인상의 탐구활동 보고서는 자신의 글에 대한 수정·보완이 어려우나 탐구학습 시스템을 통한 보고서 작성은 다른 학습자들의 의견을 수렴하여 언제나 수정·보완이 가능하여 탐구 보고서 작성에 도움이 된다.

여섯째, 탐구활동에 대한 동료 평가를 통해 탐구 의욕을 고취시키고 모둠 과제 해결에 적극적으로 참여하게 된다.

본 시스템의 적용으로 많은 장점을 지니고 있으나 오프라인상의 탐구학습보다 학습에 집중력이 떨어지고 주위가 산만될 수 있고, 학습자가 게임 활동, 다른 사이트의 검색 등 학습 분위기를 저해할 수 있는 가능성이 있으며 게시판, 보고서를 컴퓨터로 입력하

는데 있어서 토론 시간이 면대면보다 더 많이 소요될 수 있는 문제점은 개선할 필요가 있다.

향후 연구 과제로는 첫째, 본 연구는 단기간에 걸쳐 소수의 인원을 실험 대상으로 하였으나 일반화하기 위해서는 실험 대상 및 기간을 확대하여 연구할 필요가 있다. 둘째, 현실적으로 직접 실험·관찰 활동을 하기에 어려운 단원은 시뮬레이션 학습이 가능하도록 지속적인 콘텐츠의 개발이 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] 강석진, 한수진, 노태희(2002), "과학 개념학습에서 협동적 소집단 토론의 효과", 한국과학교육학회지, 제 22권 제 1호.
- [2] 교육부(2004), 초등학교 교사용 지도서 과학, 대한교과서 주식회사.
- [3] 권재술, 김범기(1994), 초·중학생들의 과학 탐구 능력 측정 도구 개발, 한국과학교육학회지.
- [4] 김명순(2003), "초등학생의 능력별 협동학습이 과학 학업 성취도와 과학에 관한 태도에 미치는 효과", 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- [5] 김보권, 문외식(2002), "초등 과학과 관찰학습 신장을 위한 웹 코스웨어 설계 및 구현", 한국정보교육학회 학술발표논문집, 7권2호.
- [6] 김정규, 홍명희(2000), "웹 기반 자연과 탐구학습시스템 설계 및 구현", 한국정보교육학회, 한국정보교육학회 학술발표논문집 5권 2호.
- [7] 김지선, 한규정(1999), "구성주의를 적용한 과학과 WBI의 설계", 한국정보교육학회, 학술발표논문집 4권 2호.
- [8] 박성철, 전우천(2001), "과학과 발견학습 모형을 위한 웹 기반 시스템 설계", 한국정보교육학회 학술발표논문집 6권 2호.
- [9] 박정윤, 문교식(2003), "초등학생을 위한 협력적인 웹 기반 토론시스템의 설계와 메시지 분석", 한국정보교육학회 학술발표논문집 8권 2호.
- [10] 박창욱, 문교식(2004), "전자게시판을 활용한 웹 기반 토의에서의 교사 개입의 효과", 한국정보교육학회 학술발표논문집 9권 2호.
- [11] 백남영(2003), "과학과 탐구 능력 향상을 위한 웹 활용 수업의 설계 및 적용", 인천교육대학교교육대학원 석사학위 논문.
- [12] 황선신(2003), "효과적인 상호작용을 지원하는 웹 기반 협동학습 시스템의 설계 및 구현", 공주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- [13] 중앙교수학습센터(1998), <http://project.edunet4u.net/invest.asp>

참 고 문 헌

김 성 중



1990년 대구교육대학교 졸업
 2006년 대구교육대학교
 컴퓨터교육과(석사)
 2005년~ 현재 경북 문경 가은
 초등학교 근무
 관심분야 : ICT교육, 교육용 S/W
 E-mail : ksj929@hanmail.net

문 교 식



1982년 경북대학교 공과대학
 컴퓨터공학과 (공학사)
 1982년~1986년 KIST 시스템
 공 학연구소, 연구원
 1989년 University of Oklahoma
 대학원 전산학과 (이학석사)
 1995년 University of North Texas 대학원 전산학과
 (이학박사)
 1996년~1997년 (부산)동명정보대학교 컴퓨터공학과
 조교수
 1997년~현재 대구교육대학교 컴퓨터교육과 부교수
 관심분야 : 컴퓨터교육, 알고리즘
 E-mail : gmoon@dnu.ac.kr