

과학과 발견학습 모형을 위한 웹기반 시스템 설계 및 구현

*박성철, 전우천**

*서울난우초등학교

**서울교육대학교 컴퓨터교육과

e-mail : edupark1@naver.com

A Design and Implementation of Web-Based System for Discovery-Based Instruction Model in Elementary School Science Course

Sung-Chul Park*, Woo-Chun Jun**

*Seoul Nanwoo Elementary School

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

요약

과학은 국민들의 기본적인 과학적 소양을 육성하기 위한 교과로서 과학적인 기본 소양을 기르기 위한 과목이다. 따라서 본 연구에서는 과학 교육에 발견 학습 모형을 도입함으로써 학습자 스스로 인터넷을 통해 다양한 자료와 정보를 수집하고 이를 토대로 일반화시키고, 또한 규칙성을 찾아내어 개념형성을 통해 일상생활 속에서 다양하게 활용할 수 있는 능력을 신장시키고자 한다. 본 연구는 웹의 다양한 자료를 활용하여 현재 실험과 관찰의 한계를 극복하고, 학생 스스로 자기 주도적 학습을 통해 자연 현상의 규칙성을 찾아내고, 개개인의 다양한 형태를 반영한 발견 학습 모형을 개발하고 또한 구현한다. 이를 통해 시공간적 제약, 관찰 대상의 어려움, 비용적 측면, 실험으로 인한 환경 파괴 등을 극복하고자 한다.

1. 서론

1.1 연구의 필요성 및 목적

국민 공통 기본 교육 과정인 '과학'은 기본적인 과학적인 소양을 기르기 위해 자연을 과학적으로 탐구하는 능력과 과학적 개념을 기르기 위한 교과목이다 [1]. 따라서 과학 과목이 주요탐구 활동인 실험과 관찰을 수행하려면 관련 자료의 제공이 무척 중요하다. 그러나 현실적으로 초등학교에서 효과적인 과학 수업이 이루어지지 않고 있는데 그 이유는 첫째, 한 학급당 학생 수의 과다와 학생들 간의 실험 능력 차이가 있고 둘째, 실험 기구와 실험 도구의 부족이며 셋째는 현실적으로 직접 실험을 하기에는 어려운 단원이 존재한다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 인터넷을 활용한 웹 자원이 그 역할을 대신할 수 있으며 현실적으로 어려웠던 실험이나 관찰

을 인터넷을 활용해서 해결할 수 있다. 따라서 본 연구는 인터넷을 활용을 통한 충분한 학습 자료의 제공과 학생들의 학습 자료의 제공과 학생들의 다양한 사고를 유도할 수 있는 학습 형성과 귀납적인 추리와 규칙성을 발견하고 일반화시키는 과정에서 개념 형성을 유도하고 실생활에서 활용할 수 있는 기회를 제공하는 발견 학습 모형을 개발하고자 한다. 따라서 본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 웹의 멀티미디어의 자료와 가상 실험 자료를 활용한 웹기반 발견 학습을 진행함으로써 현재 교실 수업의 한계점을 개선하고 극복한다.

둘째, 웹이 상호 작용 기능과 발견 학습 모형을 학생들이 자기 주도적으로 학습하여 자연 현상의 법칙성과 사실성을 찾아내고 증명할 수 있는 능력을 신장시킨다.

셋째, 학생들의 다양한 능력 수준과 학습 욕구를 파악하여 학생 개개인의 특성에 맞는 다양한 형태의 발견 학습 모형을 제공하여 동적인 개별 학습 가능성을 모색한다. 넷째, 웹을 활용한 발견 학습 모형을 통해 과학과의 실제적 활동의 개념 활동을 통해 개념 형성과 일반화 및 규칙성을 발견하여 실생활에 지식을 이용할 수 있게 한다. 본 논문에서는 발견 학습 이론에 입각하여 과학과 웹기반 발견 학습 모형을 설계하고자 한다.

본 논문의 구성은 2장에서는 발견 학습 모형을 구성주의에 입각하여 소개하며, 3장에서는 발견 학습 모형 설계 및 구현, 4장에서는 결론 및 본 연구의 향 후 과제에 대해서 기술하였다.

2. 이론적 배경

2.1. 구성주의와 WBI

인터넷을 활용한 수업의 가장 큰 장점은 다양한 자료의 활용과 시공간적 제약을 받지 않고 다른 사람과의 상호 활동을 통해 학습의 폭과 깊이를 신장시킬 수 있다[2]. 결국 학습에 있어 가장 중요한 것은 학습자이며 학습자가 학습을 할 때 외부와의 밀접한 상호 작용 속에 스스로 자신이 의미를 구성하거나 재구성한다는 것이다[3]. 이러한 학습은 구성주의와 매우 밀접한 관련을 갖고 있다. 교사는 학생들이 스스로 자신의 과학적 개념을 구성하도록 격려하고, 탐구 과정의 본질과 이용에 대한 자신들의 이해를 발달시키고 그들에게 어떻게 지식을 구성하는가를 이해하여 각 학생들이 의미 있는 방법으로 새로운 경험을 할 수 있도록 도와주어야 한다, 이를 위해서는 교사는 질문을 통해 학생들이 이미 가지고 있는 지식을 파악하고 학생들 스스로 조사를 통해 결론에 도달하도록 탐구 활동을 이끌어 갈 필요가 있다.

2.2. 발견 학습 모형

발견 학습은 J. S Bruner에 의하여 제시된 것으로 교사의 지시를 최소한 줄이고 학생 스스로가 자발적 학습을 통해서 학습 목표를 달성하도록 하는 교수 학습 과정의 한 형태이다[4]. 발견학습은 폴리아(G. Polia)가 말하기를 아동에게 스스로 발견하게 하는 (heuristic)생각에서 유래된 것이라고 하였다[5]. 그것에 의하면 극히 당연한 문제만이 아니고 독립심, 판단력, 창조력, 독창력을 어느 정도 필요로 하는 문제를 푸는 능력을 기르는 학습이라고 말할 수 있다. 발견 학습은 수용적 학습이 아니고 아동 스스로 과학적인 사고를 구사하고 독창적인 아이디어를 생각해 내고 아동 자신에게는 새로운 과학적인 사실을 발견하는 기쁨 속에서 학습을 전개해 나가는 것이라고 말할 수 있다[5].

3 발견 학습 모형의 설계 및 구현

3.1. 웹기반 발견 학습의 특징

웹기반 발견 학습은 학생 스스로가 원리나 규칙성을 발견하여 개념을 형성하고 이 지식을 일상 생활에 활용하는 데 그 주안점이 있다. 따라서 웹기반 발견 학습은 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

첫째, 웹기반 발견 학습은 다양한 탐색 및 문제를 접할 수 있게 한다. 인터넷을 이용하면 주어진 문제에 대한 다양한 자료와 정보를 만날 수 있다.

둘째, 인터넷을 통한 많은 정보와 자료를 접할 수 있다. 웹기반 발견 학습에서 가장 중요한 것은 많은 자료를 통해서 규칙성과 일반성을 추출해내는 것이다. 즉 많은 자료를 통해 객관화되고 일반화되어 있는 사실을 찾아냄으로써 학습을 촉진시킬 수 있다.

셋째, 현실 세계와 관련 있는 자료를 접할 수 있다. 인터넷을 활용함으로써 현실과 유리되어 있는 자료가 아니라 실제 현실 세계와 밀접하게 관련되어 있는 자료를 접함으로써 적용 및 응용 과정에서 실생활에 관련지어 활용할 수 있는 기회를 제공받는다. 넷째, 인터넷을 활용함으로써 관찰이나 탐색을 하는 과정에서의 인과 관계를 잘 알 수 있다.

인터넷을 통해 관찰해서 얻은 자료를 수집해서 그들 사이의 관계나 이유를 좀 더 쉽게 알게됨으로써 원인과 결과에 대한 추론이 가능하게 한다.

다섯째, 인터넷을 활용하면 학습한 추상적인 개념을 더욱 더 확장시킬 수 있다. 인터넷은 현실 세계를 웹상에 그대로 투영하고 있다. 따라서 일반적인 개념을 인터넷을 통해 더욱 더 확산시킬 수 있다.

3.2. 웹기반 발견 학습의 장점

웹을 수업에 활용할 경우 여러 가지 측면에서 효과적이다. 비용적인 측면, 환경적인 측면, 다양한 학습자의 욕구의 충족 등 다양하다. 이러한 웹 활용 수업에서 발견 학습 모델을 활용할 경우 나타나는 장점은 다음과 같다.

첫째, 학생들에게 다양한 문제 해결력을 신장시킬 수 있다. 웹 자료를 활용하면 교과서 내지 참고서에서 볼 수 있는 한정된 자료를 활용하는 것이 아니라 웹상에서 다양하게 존재하는 자료를 활용함으로써 문제해결력을 신장시킬 수 있다.

둘째, 주어진 인터넷 자료 속에서 일정한 규칙성 및 개념을 발견할 수 있다. 인터넷에는 필요한 자료뿐만 아니라 불필요한 자료들도 넘쳐나고 있다. 이런 많은 자료 속에서 문제 해결에 도움이 되는 자료를 찾아내고 이 자료를 활용해서 일정한 규칙성 및 개념을 발견할 수 있는 능력을 기를 수 있다.

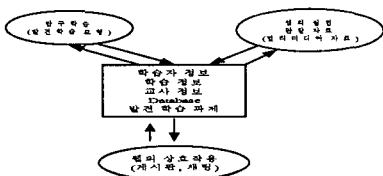
셋째, 학습자는 인터넷에서 일반화 된 지식을 실생

활에서 응용할 수 있는 기회를 가질 수 있다. 추상적인 지식을 학생들이 얼마나 잘 이해했는가를 우리 생활과 밀접하게 관련지어서 응용할 수 있게 한다. 넷째, 학생들의 귀납적인 추론을 자극할 수 있다. 귀납적이라는 것은 학습자가 경험한 것, 관찰 한 것, 탐색한 것 속에서 일정한 법칙이나 규칙을 추론해 내는 것이다. 즉 발견 학습 모델은 인터넷을 통해서 여러 가지 형태의 경험을 하게 함으로서 학습자가 귀납적인 사고 형성에 도움을 준다

3.3. 설계 방법

수업은 정보와 학습을 촉진시키는 환경의 배합으로서 수업 설계는 학습 목표에 따른 학습 내용의 선정, 그리고 학습 내용 전달에 적합한 방법과 매체의 선택으로 이루어진다. 이런 관점에서 웹의 실험 및 관찰 자료와 상호작용 기능 그리고 자연과 발견 학습 수업 모형에서 기초한 탐구 수업을 3대 구성 요소로 하여 시스템 모형을 설정해 보았다.

이러한 웹 기반 탐구 학습이 효과적으로 수행되려면 데이터베이스와 전자게시판 그리고 동기적 토론이 기능의 역할이 크게 강조된다. 데이터베이스는 관련 정보를 제공해 주거나 소집단 활동의 결과를 기록 저장하는 등의 용도로 활용되며 전자게시판은 각 집단간의 상호작용과 교사와의 의사 소통에 이용된다. 또한 학습자들이 자신들의 탐구 활동을 관리하고 스스로 조정할 수 있도록 도와주는 도구도 마련되어야 한다.<그림1>은 시스템 모형도이다.



<그림1> 시스템 모형도

3.4. 시스템의 설계 방향

본 연구의 목적을 달성하기 위해 다음과 같이 시스템 설계 방향을 설정하였다.

첫째, 학습자가 다양한 정보와 자료를 접할 수 있도록 관련 자료를 충분히 확보하도록 설계한다.

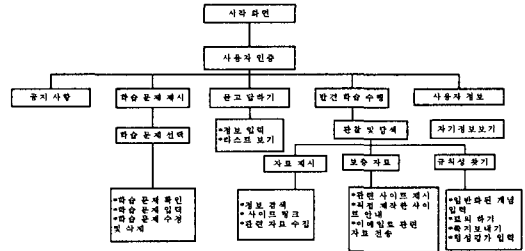
둘째, 학습자들에 의해 발견된 개념이나 규칙성들은 개념화를 쉽게 하기 위해 데이터베이스에 학습 과정이 저장되어 관리되도록 설계한다.

셋째, 학습자가 자신이 발견한 개념의 사실 여부를 즉시 인지할 수 있도록 학습 결과에 대한 모든 정보는 데이터베이스에 저장되어 관리되도록 한다.

넷째, 교사는 학습자가 쉽게 찾지 못하는 정보를 교사의 도움을 받아 찾을 수 있도록 설계한다.

3.5. 시스템의 전체 구조

이 시스템에서는 교사의 역할이 주요한 것이 아니라 학습자 스스로 찾은 자료를 기반으로 하여 검색, 관찰하여 자료의 상호연관성을 분석하고 발견하여 일정한 규칙성과 개념을 찾아내는 시스템이다. 따라서 학습자가 자료에 대한 개념을 찾아보고 충분한 자료가 학습 결과를 확인한다. <그림2> 발견 학습 모형 메뉴 구성도이다.



<그림2> 발견 학습 모형 메뉴 구성도

3.5.1 학습 문제 메인 모듈

학습자 인증을 받은 학습자는 교사가 제출한 학습 문제를 선택하여 학습을 수행한다. 신규 학습자는 학습자 등록 정보를 작성한 후 학습에 참여한다. 학습자는 필요한 관찰 및 탐색을 하여 개념 입력창에 입력을 하고 전송을 하면 학습 활동이 끝난다.

3.5.2 토의하기

학습 문제를 해결하기 위한 방법을 모색하는 단계에서는 웹은 협동, 대화, 토론, 교환 그리고 아이디어 소통을 위한 유용한 매개체가 된다[6]. 가상의 공간에서 시-공간적 제약은 받지 않고 학습자간의 토의는 집단적 사고를 통한 과학적 문제 해결에 도움을 준다. 특히 다양한 형태의 멀티미디어 정보를 수집하거나 학습 과제 수행을 위해 정보를 교환하기 위하여 동료들과 의사 소통을 함으로서 사고의 장을 확장시킬 수 있다[7].

3.5.3 문고 답하기

학습이 종료된 후, 궁금한 점을 교사에게 물어보거나 학습자 상호간의 학습에 관한 의견 교환과 정보 교환을 할 수 있도록 비동기적 상호작용을 제공하는 모듈이다.

3.6 시스템 구현 환경

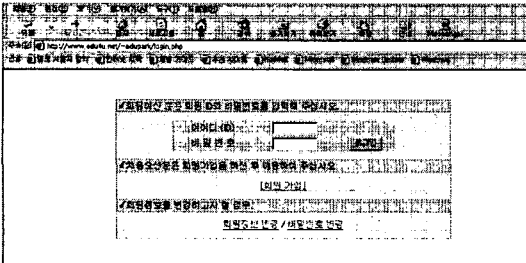
<표1>과 같이 본 시스템을 구현하기 위해서는 스크립트 언어인 PHP와 Java-script, 관계형 데이터베이스로 쉽게 사용할 수 있는 MySQL을 사용하였다.

구분	사양
사용 언어	PHP,Java-script, HTML
사용 데이터베이스	MySQL 3.23.33
저작도구	나모웹에디터4.0,Edit Plus
해상도	800×600

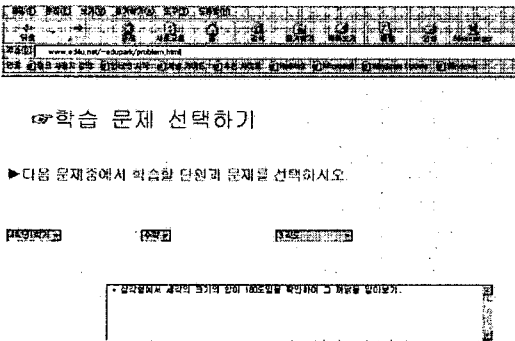
<표1> 시스템 구현 환경

3.8 주요 화면

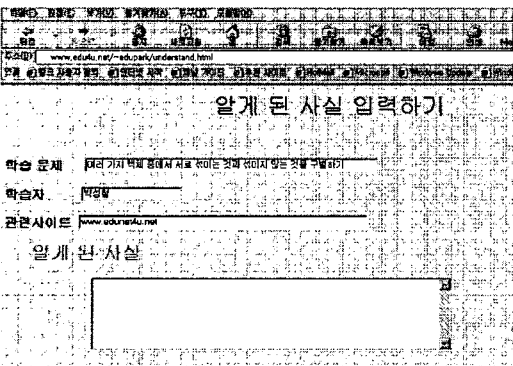
① 회원 등록 화면



② 학습 문제 탐색 화면



③ 일반화 개념 입력 화면



4. 결론 및 연구 과제

과학과 발견 학습은 웹의 최신 자료, 동영상, 가상 실험 자료와 상호작용 기능을 학습에 활용함으로써 실험 및 관찰 대상의 어려움, 시공간적 제약, 비용적 측면, 환경 파괴 등으로 학습을 할 수 없는 과학과 교수-학습 방법의 제약점을 개선할 수 있다. 수업이

진행되는 과정에서 학습자의 학습 정보가 저장되어 교사나 학습자가 수업 결과를 확인할 수 있어 기본적인 학습 관리가 가능하다. 따라서 향후 이러한 시스템이 학습에 도입이 되어 활용된다면 낙후되어 있는 학교 과학 교육의 발전이 기대된다. 아울러 발견 학습 모델은 주어진 사실을 통해 학습자로 하여금 원리가 적용된 사실을 식별할 수 있는 능력을 길러줌으로서 원리에 대한 학습이 형식적 지식의 수준에서 머무르지 않고 학습자의 안목으로서 내면화되도록 도모하는 수업 방법이다. 따라서 발견 학습은 지식과 원리가 적용되는 형식적 지식과 균형을 지향하는 교육 방식이다. 따라서 향후 과제는 발견 학습 모형이 지속적으로 수행될 수 있는 부분을 추출하여 데이터베이스를 구축하여 수업 시간에 적절하게 활용될 수 있도록 하는 연구 과제의 수행이 필요하다.

참고 문헌

[1]교육부, “초등학교 교사용 지도서 과학 4-1”, 교육부, pp.4-12, 2001.
 [2]강인애, “왜 구성주의인가?”, 문음사, pp.48-112, 1997.
 [3]유병길, “구성주의 관점에서의 과학과 열린 교육”, 부산교대초등교육 연구소, pp.34-68, 1997.
 [4]유연상, “발견학습의 심리적 측면과 이론적 측면”, 한국교원대석사 학위논문, pp.24-42, 1993
 [5]김승배, “발견학습의 인식론적 측면”, 서울대석사 학위논문, pp.23-34, 1987.
 [6]김정규, “과학과 탐구학습을 위한 웹 기반 지원 시스템 설계 및 구현”, 서울교대석사학위논문, pp.43-52, 2000.
 [7]임정훈, “웹기반 자율학습형 코스와 문제해결형 코스의 설계와 개발”, 교육공학연구회지 제5권 3호, pp.34-40, 1999.