

웹을 활용한 과학영재 심화 학습 지원 체제 구축

전영석(한성과학고등학교)

jhunys@hitel.net

요 약

과학영재들의 왕성한 학습 욕구를 충족하고 학습 효과를 극대화하기 위한 학습의 개별화를 실현하기 위하여 웹을 기반으로 하는, 과학 고등학교 학생 대상 심화 학습자료 제공 체제를 구축·운영하였다.

연구의 수행을 위해 먼저 과학영재의 특성 및 과학영재가 선호하는 수업 환경에 대해 문헌 연구와 설문 조사를 수행하였다. 다음으로 연구 조직의 수업 개선 방안 및 웹 기반 교수-학습 지원 체제의 기본 구조에 대한 합의를 도출하였다. 이를 토대로 과학영재 대상 교수-학습 방안의 총론으로 GIFTED 교수 전략을 고안하였으며, 이를 반영한 게시판 중심의 학습 지원 체제를 구축하여 운영하고 있다. 구축된 웹 기반 과학영재 심화학습 지원 체제는 게시판을 바탕으로 하여 각 과목별로 분리하였으며 각 과목별 게시자료는 알림, 학습자료실, Q&A, 과제제출, 추천 사이트를 기본으로 하되 각 과의 요청에 따라 필요한 항목을 가감하였다.

운영에 대한 평가 결과, 학생들과 교사들은 기본 체제에 대해 대체로 만족감을 표시하였으나 학생들은 좀 더 많은 자료가 올려지기를 원하였다. 본 체제를 구축할 때 보통의 교사가 보통의 노력으로도 수행 가능하도록 하여 일회성이 아닌, 지속적으로 운영 가능하도록 하는 데 주안점을 두었기 때문에 앞으로 시간이 지남에 따라 자료의 질적, 양적 팽창이 진행된다면 더욱 유용한 체제로 정착될 것이다. 또 게시판 구조 중 학습자료실과 과제제출 게시판에 대해서는 그 필요성에 대한 인식도 긍정적이며 실제로도 유용하게 활용되고 있다. 하지만 추천 사이트는 그 종류나 양이 많지 않으며 과별 알림란 역시 이를 통해 충분한 정보가 제공되지 않기 때문에 앞으로 많은 보완이 필요한 것으로 보인다.

주요어: 과학영재, 과학고, 웹기반, 심화학습

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

“21세기 세계화·정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인 육성”을 목표로 하는 제7차 교육 과정의 중요한 특징 중 하나로 수준별 교육과정의 편성 및 운영을 들 수 있다. 수준별 교육과정의 성공적인 운영을 위해서는 학생의 능력과 개인차에 따라 적절한 교육 기회를 제공하고, 단계형, 심화·보충형, 과목 선택형 등의 수준별 교육 자료를 다양하게 개발하여야 한다. 특히 영재를 대상으로 하는 교수·학습 활동을 위한 심화학습자료의 개발이 보다 더 시급하다. 즉, 영재의 넓고 깊은 흥미와 빠른 학습 속도를 충족시킬 수 있도록 학습 내용을 세분화한 다양한 코스를 편성하여 각자의 자유로운 선택이 가능한 심화 학습 지원 체제를 구축하여야 한다.

현재 우리 나라에서 영재교육이 실시되고 있는 기관은 크게 영재학급, 영재교육원(시·도 및 지역 교육청, 대학부설), 과학 고등학교가 있으며 각 교육기관에서 나름대로 교육자료를 개발하여 활용하고 있다. 그러나 영재 교육 연구나 프로그램 개발의 역사는 매우 일천하며 영재성에 부합하는 여러 유형의 교육 프로그램을 개발하여 그 효과성을 검증하는 연구들이 활발하지 못한 실정이다. 영재교육 프로그램의 개발에 있어서도 일반론이나 객관적으로 검증되지 않은 상식적인 수준의 작업이 계속되고 있다.(최호성, 2001) 또한 영재교육과정으로서는 1999~2000년에 걸쳐서 교육부의 지원으로 한국교육개발원에서 초·중·고등학교 수준의 영재교육과정 시안을 개발하여 구체적인 프로그램으로 제시하였으나 이에 상응하는 교수학습 자료의 개발은 아직 충분히 이루어지지 않은 상태이다(한인기, 2001). 특히 토요일이나 방학 등을 이용한 방과 후 교육과정으로 이루어지는 영재학급이나 영재교육원과는 달리 국가교육과정 체제 안에 있는 과학고등학교에서는 1학년은 국민공통 기본 교육과정에 따라 학교교육과정이 편성되어 있으며 2, 3학년 역시 일부 과목을 제외하고는 일반 학교에서 사용하고 있는 교과서를 그대로 사용하는 실정이다. 과학고등학교의 교사들은 나름대로 학습자 특성에 기초한 수업 자료를 개발하여 활용하고는 있으나 교사 개인의 취향에 따라 자료가 달라져서 체계적이지 않다는 문제점을 가지고 있다. 따라서 과학 영재아의 특성에 대한 상호 이해를 높이고 이에 상응하는 교수·학습 전략을 마련한 다음, 이를 바탕으로 교수·학습 자료를 공동으로 개발하여 활용한다면 이것이 과학고등학교의 교육 수준이 한 단계 높아지는 계기가 될 것이다.

과학 고등학교에서의 교수·학습 자료를 개발하여 활용하는 방안 중의 하나로 웹을 기반으로 하는 심화학습 지원체제의 구축을 들 수 있다. 이러한 교수학습자료의 공유 체계를 통해 자료를 공동으로 개발하여 공유하며, 또한 상호 검증을 통해 지속적으로 수정·보완함으로써 시너지 효과가 극대화되기를 기대한다. 웹기반 과학 교육 체제 구축에 관한 최근의 연구로 심규철(2001)등의 “사이언스 사이버 컨퍼런스(Science Cyber Conference)” 프로그램 개발을 들 수 있는데, 이는 영재교육원 등에서 원격교육으로 활용할 수 있는 토론 및 프로젝트형 학습 지원체제의 개발 과정에 대한 분석 결과를 다루었다. 현재 다양하게 개발되고 있는 일반 교육 영역의 가상교육 체제도 대부분 온라인(ON LINE) 상에서 모든 것이 이루어지는 일체화 모형을 지향하고 있다(박종선, 1998). 그러나 과학고등학교에서의 웹기반 학습 지원체제는 학교 내에서 기본적으로 이루어지는 교수·학습 활동에 대한 보완적 성격을 가진다.

본 연구는 과학 고등학교에서의 웹기반 심화학습 지원체제의 개발과 운영 과정에 관한 연구이다. 이 연구를 통해 웹기반 심화학습 지원체제를 구축하고 직접 운영함으로써 그 효용성을 검토하며 나아가 웹기반 심화학습 지원체제의 기준을 제시하였다. 단 실제 웹기반 심화학습 지원체제는 전 과목에 대해서 구축하였으나 본고(本稿)에서는 ‘물리’과목의 심화학습 지원체제의 구축과 운영 결과에 대한 논의로 한정한다.

2. 연구 방법

본 연구는 과학영재 대상 교수-학습 전략 수립, 웹 기반 심화 학습자료 지원 체제의 구성, 결과 적용 및 효과 검증 등 크게 세 가지 단계로 구성된다. 연구를 원활하게 수행하기 위해 먼저 전 교사가 참여하는 연구 조직을 구성하였으며 문헌 연구, 설문 조사, 토론회 등을 통해 최적의 결과를 얻기 위해 노력하였다.

가. 과학영재 대상 교수-학습 전략 수립

과학영재 대상 심화 학습의 교수-학습 전략을 수립하기 위해서는 먼저 과학영재의 특성에 대해 이해하여야 한다. 따라서 본 연구에서는 문헌 연구 및 본교 학생을 대상으로 하는 설문 조사를 통해 과학영재의 특성 및 그들이 선호하는 수업 형태 및 수업 환경에 대한 조사를 수행하였다. 특히 과학영재가 선호하는 수업 환경에 대한 조사 결과는 일반 학교 학생들에 대한 조사 결과와 상당한 차이를 보여 과학영재의 특성을 이해하는 데에 도움이 되었다.

다음은 각 교과 대표를 포함하는 협의회를 개최하여 설문 결과를 분석하고 현재의 수업환경이 가진 문제점에 대한 의견을 개진하여 이를 통해 개선점을 모색하는 교사 간 토론을 실시하였다. 또한 토론 결과를 토대로 과학영재 대상 “GIFTED” 교수-학습 전략을 제안하였다. 이를 토대로 “GIFTED” 교수-학습 전략에 따라 각 과의 실정에 맞게 개발한 수업 모형 시안을 상호 검토하고 실시 결과를 반영한 최적 수업 모형을 도출하였다.

나. 웹 기반 심화학습자료 지원 체제의 구성

웹 기반 심화학습 지원 체제는 가상 교육에 대한 제반 이론을 반영하여 구축하였다. 가상 교육에 대한 문헌을 분석한 결과와 본 연구를 통해 제안된 “GIFTED” 교수-학습 전략을 반영하여 효율적인 심화학습 지원 체제를 구축하였다. 이 때, 각 교사들이 특별한 노력을 기울이지 않고 일상의 활동으로도 심화학습 지원 체제가 원활히 운영되도록 구축하고자 노력하였다. 구축된 지원 체제를 통해 현재 각 교과별로 심화학습자료를 탑재하고 이를 수업에 활발히 반영하고 있다.

다. 결과 적용 및 효과 검증

본 연구에서는 2년간에 걸친 운영 결과를 분석하였다. 1차년도에서는 웹 기반 과학영재 심화학습 지원 체제를 구축하여 시험 운영하였으며 2차년도는 시험 운영 결과로 도출된 시사점을 바탕으로 “GIFTED” 교수-학습 전략의 응용 방안을 교과별로 설정하였으며 이를 수업에 활용할 수 있는 수업 모형을 개발하였다. 또한 게시판의 활용도 분석 및 설문조사를 통해 적용 효과를 검증하고 이를 토대로 바람직한 웹 지원 체제의 구축 방안을 제시하였다.

II. 웹기반 학습지원체제의 구축

1. 과학영재의 특성과 학습 환경

본 연구에서 구축하고자 하는 과학영재 대상 심화 학습자료의 지원 체제의 효과를 극대화시키기 위해서는 자료의 수요자인 과학영재의 특성 및 그들이 선호하는 학습 환경을 반영하여야 한다. 이에 따라 본 연구에서는 자료개발 체제 구축의 첫 단계로

과학영재의 특성에 대하여 조사하였으며 다음으로 과학영재들이 선호하는 수업 형태 및 학습 환경에 대한 설문 조사를 하여 일반 학생들에 대한 설문 결과와 비교하였다.

가. 과학영재의 특성

과학영재의 특성을 알기 위하여 과학교 교사 51명 및 1학년 학생 126명, 2학년 학생 118명에 대해 본교 학생의 특성을 묻는 설문 조사를 하였다. 설문 문항은 Renzulli(1985)가 제시한 영재의 특성 자료를 이용하여 리커트 5점 척도로 제작하였다(2002, 한성과학고).

설문 결과에 대한 분석 결과, 많은 영역에서 Renzulli(1985)의 세 요인설과 일치한다는 것을 알 수 있었다. 특히 사고가 유창하여 추상화, 종합화, 개념화 능력이 발달되어 있으며 사물에 대해 호기심이 많고 복잡한 문제에서도 의지력을 보인다는 점, 도전 정신이 강하다는 점들은 교사와 학생 모두가 과학영재의 특성으로 지적한 상황이다. 반면 언어구사력이 뛰어나다거나 상식 수준이 높다, 미에 대해 민감하다, 유머 감각이 있다는 점 등에는 학생과 교사 모두 적극적으로 찬성하지 않았다. 이는 영재 학생과 일반 학생의 경계가 분명하게 나타나지 않으며 모든 영재, 모든 상황에 절대적으로 부합되지는 않다는 기존 연구 결과와 부합된다(최돈형, 1998). 그러나 이러한 조사 결과를 통해 웹 기반 과학영재 심화 학습자료 제공 체제의 구축에 관한 시사점을 얻을 수 있다. 즉, 지적 도전을 유도하는 활동은 다소 어렵다고 하더라도 집중력을 가지며 도전하려는 의지가 있기 때문에 활동 자료에는 도전해서 정복하는 기쁨을 제공할 수 있도록 고난도의 과제가 포함되어야 한다. 한편, 영재 학생들의 상식 수준이 그다지 높은 것은 아니라고 응답한 것은 교사와 학생들의 현재 상태가 기대 수준에 미치지 않다는 점을 반영한다. 따라서 학생들의 일반 상식을 높일 수 있는 다양한 정보를 담은 자료가 함께 제공되어야 한다. 미적 감각을 자극하는 자료 등도 마찬가지로 중요하다.

나. 선호하는 수업 형태 및 수업 환경

과학영재를 대상으로 하는 활동 자료를 비대면 상황인 웹을 기반으로 하여 제공하기 위해서는 그들의 특성과 함께 그들이 선호하는 학습 형태 및 학습 환경에 대해 충분히 이해하여야 한다. 이에 따라 1, 2학년 학생 233명에 대해 선호하는 수업 형태

와 수업 환경에 대해 총 37문항에 대한 리커트 5점 척도로 찬성 여부를 묻는 설문 조사를 실시하였으며 그 결과를 같은 문항을 이용하여 일반 학생 1000명을 대상으로 실시한 설문 조사 결과와 비교하였다. 검사지는 조운정(1998), 최용남(1997) 등의 검사지를 참조하여 개발한 신영준(2000)의 검사 도구를 목적에 맞게 수정하여 사용하였다.

설문 문항 중 수업 형태에 관한 문항은 각각 「명료화」, 「구조화」, 「다양화」, 「특성화」의 항목으로 구성하였으며, 수업 환경 문항은 「교실 변인」, 「동기 변인」, 「심리 변인」의 세 항목으로 구성하였다. 수업 형태 구성 문항 중 ‘명료화’란 중요하거나 혼란스러운 수업 내용을 반복하거나, 정확한 이해를 돕기 위해 중요한 단어나 낱말을 명확하게 하는 등의 행위를 말한다. ‘구조화’란 본시 학습 내용을 선행 학습과 연관짓거나 수업이 끝나기 전 학습 내용의 정리 등을 통해 학습될 내용을 체계적으로 엮어나가는 행위라 할 수 있다. ‘다양화’란 여러 종류의 자료를 사용해 수업 내용을 설명하거나 다양한 방법 및 예를 활용하여 수업을 진행해 가는 행위이다. ‘특성화’란 첨단 기자재의 수업 활용, 조별 협동 수업, 실험 실습, 탐구 활동 등과 같이 교사 나름대로의 독특한 방식을 활용해 수업해 나가는 행위라고 정의하였다.

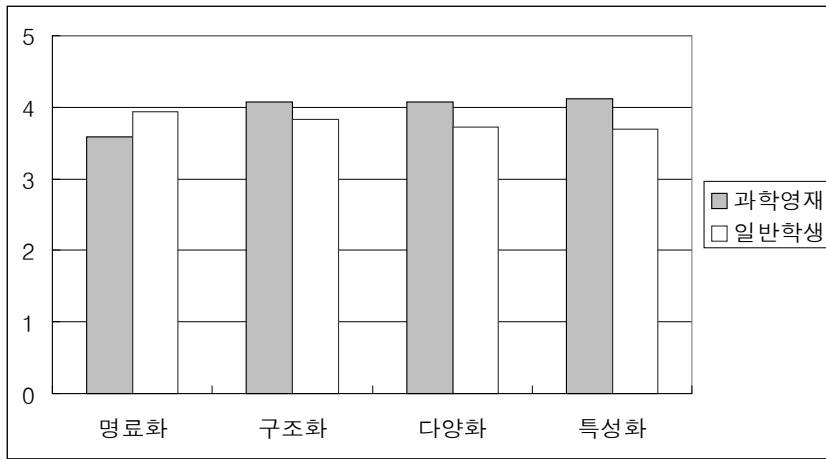
수업 환경에 관한 문항 중 ‘교실 변인’은 실제 교실에서 일어나는 수업 상황에서 학생들의 참여도, 교사의 지원 정도, 수업 내용과 목표 과제의 일치도, 질서 및 규칙 준수 정도 등으로 나누었다. ‘동기 변인’은 학생들에게 학습 동기를 제공하는 수업 내·외적 변인들로서 교사의 관심, 격려 및 허용 분위기 등으로 나누었다. ‘심리 변인’은 학생의 행동에 영향을 주는 주변 사람들과의 관계에 대한 것으로서 동료 및 부모님 생각에 영향을 받는 정도를 조사하였다. 수업 형태 문항의 Cronbach α 계수는 0.80이었고, 수업 환경 문항의 Cronbach α 계수는 0.76이어서 검사 도구의 내적 일치도가 높다고 할 수 있다. 과학 수업에서의 영재아들의 특성을 조사하기 위하여 선택 문항에서의 응답 뿐만 아니라 자유 응답형 설문지를 통한 검사도 병행하였다.

선호하는 수업 형태에 관한 조사 결과는 <표 1> 및 [그림 1]로 나타내었다

<표 1> 선호하는 수업 형태 비교

명료화		구조화		다양화		특성화	
과학영재	일반학생	과학영재	일반학생	과학영재	일반학생	과학영재	일반학생
3.59±0.94*	3.94±0.6 2	4.08±0.9 1	3.83±0.6 6	4.08±0.9 2	3.72±0.6 7	4.12±1.1 0	3.69±0.6 6

*평균±표준 편차



[그림 1] 선호하는 수업 형태 비교

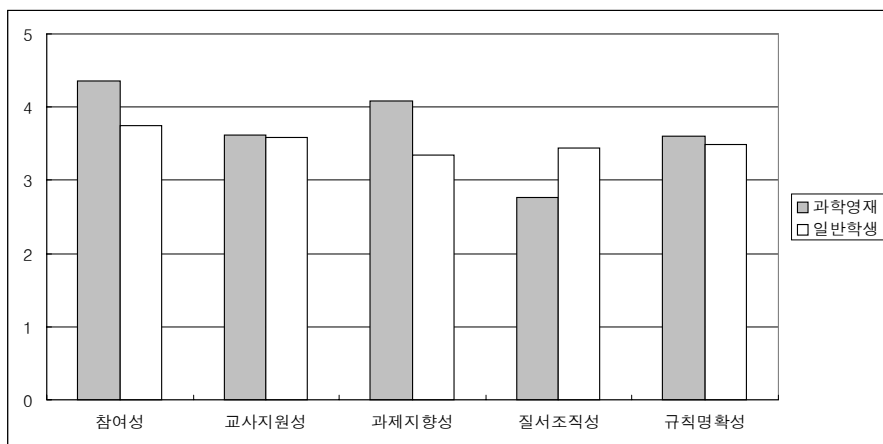
표와 그래프를 통해 과학영재들은 대체로 일반 학생에 비해 수업 내용을 계속적인 내용의 반복보다는 개념간의 관계나 구조화에 관심이 많다는 점을 알 수 있었다. 또한 과학영재들은 대체로 일반 학생에 비해 획일적인 강의식보다는 다양한 방식으로 진행되는 수업을 더 선호하며 발표 및 실험 실습과 협동 학습의 기회를 많이 가지길 원한다는 것을 확인하였다.

한편, 선호하는 수업 환경 중 교실 변인에 관한 조사 결과는 <표 2> 및 [그림 2]와 같다.

<표 2> 선호하는 수업 환경 중 교실 변인 비교

참여성		교사지원성		과제지향성		질서와 조직성		규칙 명확성	
과학영재	일반학생	과학영재	일반학생	과학영재	일반학생	과학영재	일반학생	과학영재	일반학생
4.35±0.6	3.75±0.7	3.61±0.8	3.58±0.7	4.08±0.9	3.35±0.7	2.76±1.0	3.44±0.9	3.60±0.9	3.35±0.8
4	8	6	2	0	9	0	6	5	0

평균±표준 편차



[그림 2] 선호하는 수업 환경 중 교실 변인 비교

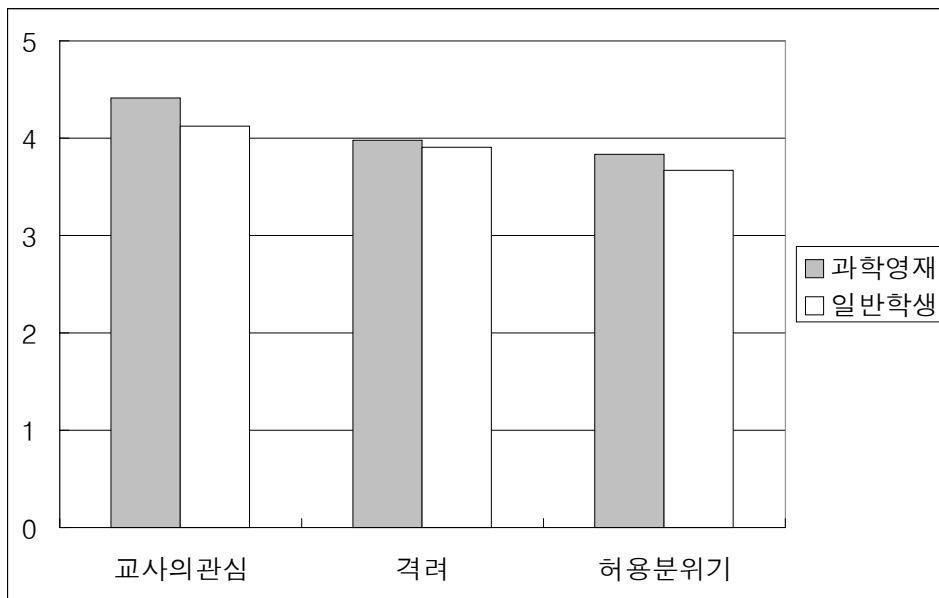
조사 결과, 과학영재들은 대체로 일반 학생들에 비해서 학습에 대한 참여도가 높으며, 과제를 끝까지 해결하려는 과제 지향성이 높다는 점을 알 수 있었다. 교사의 지원 정도에 대한 기대는 과학영재와 일반 학생간에 별 차이가 없었다. 하지만 과학영재들은 대체로 일반 학생들에 비해서 조용하며, 딱 엄매이는 분위기보다는 자유스러운 분위기에서 과제를 해결하려는 경향이 있다. 그러나 일반학생이나 영재 학생들 모두 지켜야할 명확한 규칙이 있기를 바란다는 점에서는 차이가 없었다.

선호하는 수업 환경 중 동기 변인에 관한 조사 결과는 <표 3> 및 [그림 3]으로 나타내었다.

<표 3> 선호하는 수업 환경 중 동기 변인

교사의 관심		격려		허용적인 분위기	
영재반	일반반	영재반	일반반	영재반	일반반
4.41±0.61	4.12±0.75	3.98±0.93	3.91±0.93	3.84±1.02	3.67±0.59

평균±표준편차



[그림 3] 선호하는 수업 환경 중 동기 변인

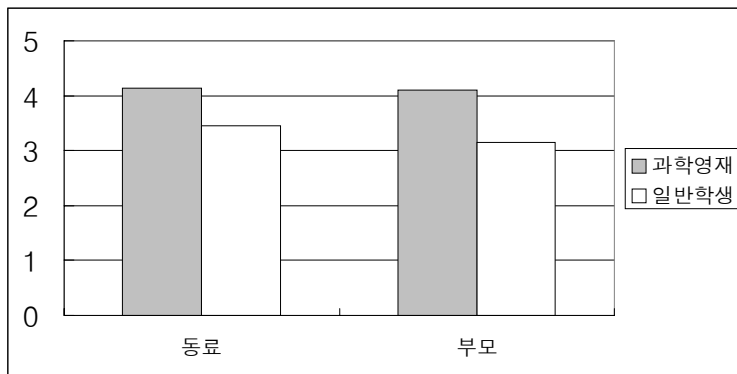
조사 결과를 통해 과학영재들이나 일반 학생 모두 교사의 관심과 격려를 기대하고 있으며, 과제 수행 중 잘못된 점에 대해서 허용해주기를 바라는 경향이 있다는 점을 알 수 있었다.

마지막으로 선호하는 수업 환경 중 심리 변인에 관한 조사 결과는 <표 4> 및 [그림 4]로 나타내었다.

<표 4> 선호하는 수업 환경 중 심리 변인

동료의 생각		부모의 생각	
과학영재	일반학생	과학영재	일반학생
4.13±0.78	3.45±0.860	4.10±0.95	3.15±0.95

평균±표준편차



[그림 4] 선호하는 수업 환경 중 심리 변인

즉, 과학영재들은 대체로 일반 학생들에 비해 동료나 부모가 자신들이 과학 공부를 하는 것에 대해 관심을 갖고 격려해주기를 바라며, 그러한 동료나 부모의 생각에 영향을 크게 받는 경향이 있다는 점이 나타났다.

본 조사 결과를 통해 과학영재와 일반 학생들 사이에 존재하는 차이점을 알게 되었다. 따라서 과학영재를 지도할 때는 다양한 수업 방식을 적용해야 하며 가능한 자유스럽고 허용적인 분위기 속에서 학생 스스로 문제를 해결하도록 격려해야 하며 가정과 사회의 따뜻한 관심과 격려가 반영되도록 하여야 한다.

2. 웹기반 학습지원체제의 설계

문헌 연구 및 설문 조사 결과에 대한 토의를 통해 과학영재를 대상으로 하는 심화 학습자료가 갖추어야할 조건 및 웹을 기반으로 한 자료 제공 체제를 다음과 같이 설

계하였다.

가. 과학영재 대상 심화학습자료의 특징

영재를 지도하는데 최선의 방법은 무엇일까에 대해서 많은 사람들이 나름대로의 이론과 주장을 해오고 있다. 예를 들어 Coleman과 Selby는 과학 교수-학습에서 과학의 교육 내용이나 연구 방법 이외에도 과학적 발견을 했을 때의 희열을 맛보게 하는 것이 중요하다고 주장하였다(Coleman, 1985: 이군현, 1990에서 재인용). Passow는 영재교육이 일반 정규과정과 네 가지 측면, 즉, 내용의 깊이, 내용의 폭, 학습의 속도, 학습의 종류에서 달라야 한다고 하였다(Fox, 1979: 이군현, 1990에서 재인용). Sisk는 영재교육의 특징은 정규 학교에 비하여 학습의 내용, 학습의 방법, 학습 결과의 활용 방안, 교육 환경의 네 가지 측면에서 보다 정교하며 보다 높은 수준의 사고력을 요하는 것이어야 한다고 보았다(Sisk, 1984: 이군현, 1990에서 재인용).

이처럼 영재를 위한 교수 전략은 학자마다 표현 방식과 용어에 있어서 서로 간에 다소 견해 차이를 보인다. 이러한 관점의 차이는 체계성 있는 교수 전략을 세우는데 혼란을 야기할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 혼란을 피하고 나름대로의 체계를 수립하기 위하여 영재 지도를 위한 교수전략을 수립하였다. 이렇게 수립한 과학영재를 대상으로 하는 심화학습의 조건은 6가지이며 이를 영재를 뜻하는 영어 단어의 철자 G·I·F·T·E·D에 하나씩 대응시켜 다음과 같이 정리하였다.

- (1) G(Grade-free) : 학습 지도의 수준은 학년보다는 학업의 준비성과 현재의 학력 정도에 입각하여야 한다.
- (2) I(Ingenuity) : 심화학습은 전통적인 학습 경험에 비하여 수준이 보다 높고 정교하며 내용이 보다 깊고 추상적이어야 한다.
- (3) F(Fundamental Concept) : 심화 학습은 기본적 개념과 원리를 배우고 이를 다른 학습에 응용할 수 있는 능력을 키우는 활동이어야 한다.
- (4) T(Thought of Creativity) : 심화학습은 단순히 내용을 재생해 주는 주입식 또는 암기과정이 아니라 창의적 사고를 생산해 내는 과정이어야 한다.
- (5) E(Eagerness of Learners) : 학생의 관심과 흥미에 따라 학습자 자신이 학습 내용을 결정하는 주체가 되도록 해야 한다.
- (6) D(Detective Thinking) : 심화과정은 배우는 지식과 정보에 대하여 맹목적이 아니라 마치 탐정과도 같이 “왜”라는 반성적 질문과 이에 대한 논리적 답변이 이루어

어지는 활동이 되어야 한다.

이들 6가지 심화학습 교수 전략을 학교의 모든 교사가 공유하여 심화학습자료 개발의 준거로 활용하였다.

나. 웹 기반 학습 지원 체제의 구성

웹 기반 학습 지원 체제를 구성할 때, 한번 완성된 채로 멈춰있지 않고 다양한 자료를 계속해서 제공하며, 정보가 어느 일방으로 흐르지 않고 상호작용이 활발히 일어나는 체제를 생각하였다. 본 연구에서는 선행 연구 결과를 바탕으로 한 토의 결과를 토대로 이들 요건을 충족하기 위해 게시판 위주의 학습공간을 설계하였으며 이에 대한 준거로 다음과 같이 설정하였다(강인애, 1996; 강인애, 1998; 김현수 외, 1999; 박인우 1996).

- ① 웹 기반 학습자료 시스템은 학생과 교사의 필요와 요구를 반영하여 제작한다.
- ② 학생 - 학생 간, 학생 - 교사 간 상호 작용을 촉진한다.
- ③ 게시자료는 과목별로 분리하여 제공한다.
- ④ 각 과목별 게시자료는 알림, 학습자료실, Q&A, 과제제출, 추천사이트를 기본으로 하되 과의 요청에 따라 필요한 항목을 가감한다.
- ⑤ 학생들이 웹 기반 학습자료 시스템을 수시로 활용할 수 있도록 외적 지원 체계를 마련한다.
- ⑥ 게시자료는 기본적 개념과 원리를 배우는데 적합하다.
- ⑦ 게시자료는 학습한 내용을 응용하는데 도움이 된다.
- ⑧ 게시자료는 학년보다는 학업의 준비성과 현재의 학력정도에 맞게 준비한다.
- ⑨ 게시자료는 창의적 사고를 생산하는데 적합하다.
- ⑩ 게시자료는 전통적 학습 경험에 비해 수준이 높고 정교하며 내용이 깊고 추상적이다.
- ⑪ 학생들은 웹 기반 학습자료 시스템을 충실히 활용한다.
- ⑫ 교사는 웹 기반 학습자료 시스템을 활용하는 수업 모델을 구안하여 활용한다.
- ⑬ 웹 기반 수업은 자신의 관심과 흥미에 따라 스스로 학습 내용을 결정하도록

록 되어있다.

⑭ 웹 기반 수업은 "왜"라는 반성적 질문과 이에 대한 논리적 답변이 이루어지는 활동으로 구성한다.

⑮ 학습자에 대한 피드백을 즉각적으로 제공한다.

위의 웹 기반 학습지원 체제의 구성 원칙을 반영하여 심화학습자료 제공 체제를 홈페이지의 메인 화면 아래에 구성하였다. 즉, 메인화면에서 심화학습자료를 선택하여 이동할 수 있도록 하였으며 다시 이 상태에서 과목별 이동이 가능하다. 각 과목의 첫 화면은 알림글로 수행평가 일정 등 각 과목별 주요 공지사항을 알리게 되어 있다. 각 교과 학습 교실은 게시판의 기본 구조로 하고 있으며 학습자료실 역시 학습과 관련된 문서 자료 제공으로 이루어진다. 학습자료실은 누구에게나 공개되어 읽기가 가능하나 쓰기는 담당교사로 제한을 두었다.

I. 운영 및 결과 분석

본 연구의 결과, 전 과목의 심화학습 지원체제를 구축하여 운영하고 있으나 운영 과정 및 결과에 대한 논의는 물리과의 심화학습 지원체제를 중심으로 논의하고자 한다.

1. 운영 현황

가. 게시판 설계

물리과의 심화학습 지원체제는 [그림 5]와 같이 기본적으로 물리과 알림란, 학습자료실, Q&A, 과제제출, 추천 사이트로 이루어져 있으며 교사에 따라 교사 자신의 홈페이지나 '5분 스피치' 나 '컴퓨터 물리실험' 등 특정 게시판과 연결할 수 있도록 구성되어 있다.



[그림 1] 물리과 초기화면

나. 웹 활용 방안

① 학습자 커뮤니티 제공

웹을 활용한 학습자 커뮤니티를 제공하기 위해 5분 스피치 전용 게시판을 설치하였다. 매시간 수업이 시작되면 학생들은 순서대로 1명씩 과학에세이를 발표한다. 에세이의 주제는 “내가 영화감독이라면”, “농구의 슛 정확도를 높이려면” 등 다양하며 이 주제에 대해 과학적인 관점에서 가벼운 글을 쓰도록 하였다. 에세이는 발표 전 미리 홈페이지에 등록하여 다른 학생들이 읽고 여기에 대한 의견을 올린다. 실제 5분 스피치 시간에는 다른 학생들의 의견까지 종합하여 발표하도록 유도하였다. 이처럼 자연 현상을 과학적으로 해석하는 방법에 대해 토의하도록 함으로써 토론 문화의 정착에 기여하며 상호 보완적 학습체제를 구축하도록 하였다. 5분 스피치 전용게시판은 GIFTED 심화학습 교수 전략 중 특히 E(Eagerness of Learners)와 D(Detective Thinking)의 실현에 중점을 두었다. 즉, 5분 스피치의 주제를 관심과 흥미에 따라 자유롭게 정하도록 하였으며 상호 토론을 통해 “왜”라는 반성적 질문과 이에 대한 논리적 답변이 이루어지는 활동이 이루어지도록 유도하였다.

② 보충학습자료 제공

보충학습자료로서 사진이나 동영상, 컴퓨터 프로그램, 추가 설명 등 시간적, 공간적

계약으로 인해 모두 제시할 수 없었던 자료를 웹을 통해 제공하였다. 예를 들어 캐번디시의 만유인력 상수를 측정한 실험 등 과학사 관련자료, 푹푹푹 구슬 꿩기 등 실험 동영상, 수업용 학생활동자료, 자기점검표, 연습문제 등이 보충학습자료로 포함되며 지구를 관통하는 물체의 운동 등 엑셀 프로그램을 이용한 수치해석 자료 등을 보충 학습자료로 제공하였다.

수업에서 보충학습자료는 주로 수업 보조 자료로 활용된다. 실험 동영상 또는 엑셀 파일을 수업에 사용하고 추후 다시 활용해 보기를 원하는 학생을 위해 홈페이지에 등록하였음을 안내하여 활용할 수 있도록 하였다. 그 외 그림이나 문서 자료 역시 보충 학습을 원하는 학생을 위해 자료의 존재와 활용 방안을 수업시간에 안내하였다. 또한 개별화된 수행평가의 도구로 웹을 활용하였다. 예를 들어 수업시간에 영구기관에 대해 간단히 다룬 다음, 몇몇 학생에게 여러 가지 영구기관에 대한 아이디어를 찾고 분석하는 과제를 제시하였다. 이 자료는 홈페이지에 탑재하여 학생들이 공유할 수 있도록 하였다.

보충학습 자료를 개발할 때, GIFTED 심화학습 교수 전략 중 특히 G(Grade-free)와 F(Fundamental Concept)를 고려하였는데, 자료들은 ‘캐번디시의 실험’과 같이 독립된 소주제로 구성되어서 학년에 무관하게 학습의 각 단계에서 활용할 수 있으며 수업시간에 충분히 설명할 수 없었던 기본 개념의 습득에 도움이 되는 자료를 제공하고자 하였다.

③ 심화학습자료 제공

물리 분야의 심화학습자료로는 크게 일반 심화 학습자료, 경시대회 대비 자료, 수치해석 자료 등 3가지 분야로 구분된다. 일반 심화학습자료는 본시 학습 내용에 대해 충분히 이해하고 흥미를 느껴 더 접근할 수 있도록 유인하는 자료인데, 소리 탐색, 비행기 날리기, 우리 전통 문화 속의 과학 등이 여기에 해당된다. 경시대회 대비 자료는 물리 올림피아드 기출 문제나 학습 내용 정리 등 물리·과학 분야의 경시대회를 준비하는 학생을 위해 제시되는 전문 과정의 학습자료이다. 수치 해석 자료는 컴퓨터를 이용한 수치 해석에 관심이 많은 학생을 위한 활동 자료로서 최소자승법, 미분방정식 등이 여기에 포함된다.

수업에의 심화 학습자료는 추가 활동자료로 소개하였다. 활동에 대해 간략히 소개하고 관심 있는 학생이 개별적으로 접근하도록 하였으며 컴퓨터를 이용한 홀로그램 제

작이나 양부일구 탐구 등 특정 주제에 대해 집중력을 보이는 학생들의 경우에는 오프라인(OFF LINE)에서 1:1로 지도하였다. 이처럼 심화학습 자료를 제공할 때는 GIFTED 심화학습 교수 전략 중 특히 I(Ingenuity)와 T(Thought of Creativity)에 중점을 두어 때로는 대학의 학부 이상 수준에서의 실험 활동을 제시하되, 학생의 창의적 활동을 자극할 수 있도록 준비하였다.

④ 웹 활용 수업 모형

다음 <표 5>는 웹을 활용한 수업의 예로 “만유인력에 의한 운동” 중 “인공위성의 운동”에 대한 수업 전개를 나타낸 표이다.

본 수업 전 10분을 5분 스피치 시간으로 활용하여 학생이 순서대로 돌아가면서 발표한다. 제시된 자료는 “방패연의 비밀”인데, 학생이 홈페이지에 올린 에세이와 이 에세이에 대한 다른 학생들의 의견을 정리하여 발표한다. 이 내용에 대한 학생들의 간단한 토의가 끝나면 교사는 여기에 대해 간략한 조언을 제시한다. 이 때는 모든 내용에 대해 자세히 설명하는 것이 아니라 간략한 설명과 함께 홈페이지에 올린 자료를 소개한다.

본 수업은 세 단계로 진행된다. 첫 번째 단계에서는 지구 중심으로부터의 거리에 따라 물체가 받는 힘을 계산하여 구하고 그래프로 나타낸다.

두 번째 단계에서는 지구를 관통하는 구멍에 떨어뜨린 물체의 운동이 단진동임을, 거리에 따라 받는 힘의 관계를 이용하여 밝히고 진동 주기를 구한다.

마지막으로 유사한 문제 상황에 적용하여 해결하는 추가 활동을 수행하는데, 먼저 지구가 균질하다고 가정했을 때, 중심을 통과하지 않는 구멍에 물체가 떨어졌을 때의 운동을 함께 해석하고, 수업 후 더 관심 있는 학생은 지구의 실제 밀도를 감안했을 때의 운동을 해석하도록 유도한다.

이 때, 개별화된 과제를 함께 제시하는데, 물리 경시를 준비하는 학생들에게는 “지구를 관통하는 구멍에서 공기의 밀도를 구하는 과제”를 참고 자료와 함께 제공한다. 한편, 정보 경시를 준비하는 학생들에게는 “물체가 지구 안쪽 및 바깥에 있을 때, 지구를 작은 질량덩어리로 나눈 다음, 각 질량 덩어리가 작용하는 힘의 합을 구하는 과제”를 참고 자료와 함께 제시한다.

<표 5> 물리과 웹 활용 수업 모형

단계	내용	웹 활용	시간
도입	5분 스피치 ·학생 발표: 방패연의 비밀 ·질의응답: 학생 상호간 ·교사 조언: 받음각과 양력과의 관계 꼬리연과 안정 평형 이순신 장군과 신호 체계	학습자 커뮤니티 구축	10분
전개	·만유인력의 공식 ·질량 중심의 의미 ·지구 내부에서 받는 힘과 물체의 운동 ·진동 주기 계산	보조자료 ·캐빈디시 실험 ·거리에 따른 중력 ·물체의 운동	25분
추가 활동 과제	·중심을 통과하지 않는 구멍 ·지구의 실제 밀도를 고려했을 때 ·(물리 경시) 지구를 관통하는 구멍에 공기가 쌓 인 모습은 어떠할까? ·(정보 경시) 중심으로부터 거리에 따라 물체가 받는 힘의 계산	심화학습자료 ·과제로 제출	10분
정리	·차시 활동 예고	·차시 활동 자료	5분

본 수업은 기본적으로 강의에 바탕을 두었지만 강의식 수업의 단점을 보완하기 위해 학생들에게 학습자료를 미리 제공하여 연습하기를 유도하고 학생에 따라 서로 다른 과제를 부과함으로써 개인차를 극복하도록 하였다.

다. 운영 결과 분석

① 5분 스피치

2002년 9월 10일 오후 2시 30분 현재 ‘5분 스피치’ 게시판에는 938개의 자료가 올려져 있다. [그림 6]은 5분 스피치 게시판의 일부를 나타낸 것으로 매 자료마다 10~20개의 의견이 첨부되는 등 활발히 운영되고 있다. 그림의 에세이는 수업 시간에 개별로 제시했던 과제와 관련이 있다. 농구공 위에 테니스공을 겹쳐 놓고 떨어뜨리면 테니스공이 먼저 떨어뜨린 높이의 3배 이상 튀어 오른다. 수업 시간에는 이 현상만 보여주고 관련 실험과 계산을 통해 이 현상을 설명하도록 하였다. 학생은 충돌 이론을 적용하여 문제를 풀고 간단한 실험을 통해 반발계수 등의 데이터를 구한 다음, 테니스공이 튀어 오르는 높이를 예측하였다. 예측한 결과는 실제 현상과 오차

내로 일치하였다. 첨부 의견은 계산을 할 때 더 고려해야 할 점, 실험 과정 및 개선에 대한 의견, 단지 에세이에 대한 느낌 등이 다양하게 제시되었다. 이것으로 보아 5분 스피치는 학생간의 상호작용을 활발하게 유도하는데 적지 않은 도움이 된 것으로 판단된다.

과제물 제출

Total: 938 Visit: 2/3072

글번호	반	이름	과제 내용	첨부	작성일	담당교사
618	4	정재은	Re..리틀		06/27-09:42	전영석
617	6	이려진	Re..1605 리틀입니다^^		06/26-00:31	전영석
616	4	김정률	Re..1408에세이리틀		06/24-01:39	전영석
615	5	박선용	Re.. 1515 답변		06/23-23:09	전영석
614	5	송봉근	1517 송봉근 에세이	첨	06/18-19:44	전영석
613	5	김정우	1517 개 리틀입니다 -1511-		06/28-12:58	전영석
612	5	박보라	Re..1517송봉근 물리에세이 리틀~		06/27-23:36	전영석
611	5	이진수	Re..1517 송봉근 에세이		06/27-23:29	전영석
610	5	추강엽	Re.. 답변		06/27-23:10	전영석
609	5	하덕수	Re..1523리틀		06/27-23:02	전영석
608	5	정병훈	1517 송봉근 물리에세이 리틀		06/27-22:15	전영석
607	5	이승규	1517에 대해 답변 올게요		06/27-22:11	전영석
606	5	이재민	Re..1519 이재민리틀		06/27-23:05	전영석
605	6	최덕현	하하하 답변		06/27-20:43	전영석
604	1	양경호	Re..리틀입니다..		06/27-16:24	전영석
603	4	정원석	Re..1419정원석리틀입니다		06/27-17:00	전영석
602	4	김정률	Re..작 작 작(에세이리틀)		06/24-01:24	전영석
601	4	정재은	Re..에세이 리틀		06/22-21:42	전영석
600	4	김현경	1406물리 에세이 리틀		06/18-15:57	전영석
599	4	정재은	에세이 다시 올려요~	첨	06/16-23:38	전영석

[1][Prev] .. [11][12][13][14][15][16][17][18][19][20] .. [Next][47]

목록 AND SEARCH Prev Next Write

Log-out

[그림 2] 물리과 '5분 스피치' 게시판

② 컴퓨터 물리실험

컴퓨터 물리실험으로 1학년은 엑셀 프로그램을 이용한 수치해석을 연습하도록 유도하였으며 2학년은 인터페이스 장치를 이용한 실험 자료를 제시하였다. 1학년의 경우, 먼저 수업시간에 엑셀의 활용법 및 이를 이용하여 포물선 운동의 경로 및 속도 변화를 살펴보는 예제를 제공하였다. 다음, 이미 엑셀 프로그램에 익숙한 학생부터 시작하여 순차적으로 개별화된 과제를 제시하였으며 수행한 결과는 '컴퓨터 물리실험' 게시판에서 공유하도록 하였다. 아울러 방학 중 과제로 모든 학생이 1인당 1개씩의 과제를 수행하도록 하였다. 다음은 수행 과제 예시이다.

·빛방울이 떨어질 때의 위치, 속도, 가속도 변화

90 英才教育研究(第12卷 第4號)

·비스듬히 발사한 포탄의 실제 경로

·2차원 탄성 충돌하는 두 물체의 충돌 조건(질량, 속도)에 따른 충돌 후의 속도 변화

·온도가 다른 두 물체가 접촉했을 때, 시간에 따른 온도 변화 곡선

·시간에 따른 화성의 궤도 그림 그리기

·단진동하는 물체의 시간에 따른 속도와 가속도 변화

·여러 가지 물질의 비열, 열전도율 등의 데이터베이스 작성

·온도변화에 따른 물의 밀도변화 데이터베이스 작성

·초기속도에 따른 인공위성의 궤도변화

·실험 데이터 값이 (x, y) 의 형태로 주어졌을 때, $y = ax + b$ 의 꼴로 고치기 위해 가장 적합한 a, b 를 구하는 방법

·실험 데이터 값이 (x, y) 의 형태로 주어졌을 때, $y = ax^2 + bx + c$ 의 꼴로 고치기 위해 가장 적합한 a, b, c 를 구하는 방법

·두 개의 공을 겹쳐서 떨어뜨릴 때, 다시 튀어오르는 높이를 구하는 실험 데이터 처리

컴퓨터 물리실험 게시판에는 2002년 10월 10일 오후 2시 30분 현재 129개의 자료가 올려져 있다. 이 게시판을 통해 수치해석에 대한 학생들의 개념이 크게 향상된 것으로 평가된다.

③ 학습자료실

2002년 10월 10일 오후 2시 30분 현재 학습자료실에는 보충학습자료 87개, 수업자료 47개, 심화학습자료 23개, 특기적성 자료 25개로 총 250개의 자료가 올려져 있다. 이 중 보충학습자료의 평균 다운로드 수가 252번으로 가장 잦고 수업자료 평균 180번, 심화학습자료 35번, 기타 17번으로 비교적 활발히 이용되나 시험 및 과제 해결에 관련된 자료의 이용에 치중하였던 것으로 보인다. 심화학습 지원 체제 본연의 기능을 충실히 수행하기 위해서는 양질의 자료를 더 많이 제공함으로써 활성화하는 것이 필요하다.

2. 운영 평가

웹기반 심화학습 지원체제의 운영 평가는 크게 체제, 게시 자료, 교수-학습 활동 및 적용 효과의 영역으로 나누어 실시하였다. 평가는 먼저 평가 준거를 설정한 다음, 이에 적합한 평가 방법을 구안하여 실시하였다.

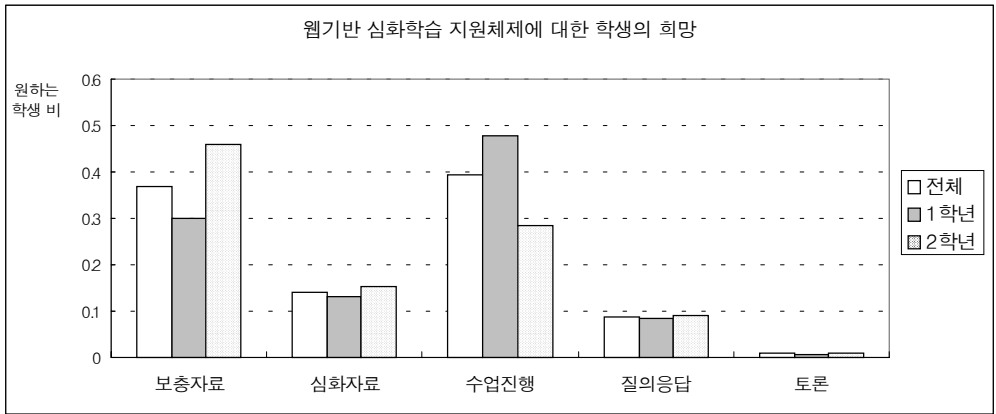
가. 체제

<표 6>은 체제 영역의 평가 준거 및 평가 방법이다. 평가는 설문과 웹 모니터링을 통한 자체 평가 방법으로 실시하였다.

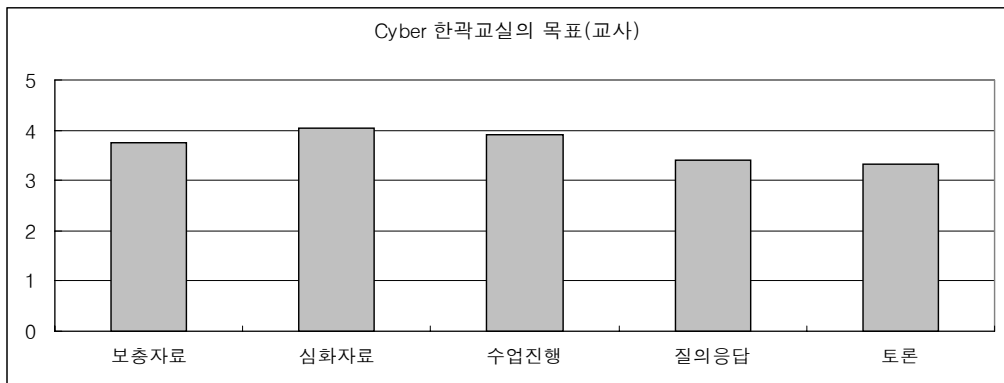
<표 6> '체제' 영역의 평가 준거와 평가 방법

항목	평가준거	평가방법	대상
필요와 요구 부합성	웹 기반 학습자료 시스템은 학생과 교사의 필요와 요구를 반영하여 제작한다.	설문 모니터링	
상호작용	학생 - 학생간, 학생 - 교사간 상호 작용을 촉진한다.	설문 모니터링	교사 학생
과목별 분리	게시자료는 과목별로 분리하여 제공한다.	설문	교사 학생
과별 게시판 구조	각 과목별 게시자료는 알림, 학습자료실, Q&A, 과제제출, 추천사이트를 기본으로 하되 과의 요청에 따라 필요한 항목을 가감한다.	설문	교사 학생
학생용 환경	학생들이 웹 기반 학습자료 시스템을 수시로 활용할 수 있도록 외적 지원체제를 마련한다.	설문	학생
교사용 환경	교사들은 웹 기반 학습자료 시스템에 접근하기 용이하며 쉽게 이용할 수 있다.	설문	교사
지원 활동	학습자가 웹 기반 수업 환경에 빠르게 적응할 수 있도록 다양한 형태의 도움을 제공한다.	모니터링	

'필요와 요구 부합성'의 경우, 웹 기반 학습자료 시스템을 구성하기 위한 기초조사를 위해 설문을 통해 학생과 교사의 의견을 수렴하였으며, 각과 대표교사가 참여하는 집중 작업을 통해 학습자료 시스템의 합의안을 도출하였다. 따라서 웹 기반 학습자료 시스템은 학생과 교사의 필요와 요구를 반영하여 제작하였다고 판단하였으나 학생과 교사를 상대로 한 설문에 의한 평가 결과는 이와는 다소 다르게 나타났다.



[그림 1] 웹기반 심화학습 지원체제에서 학생들이 얻고자 하는 점



[그림 8] 웹기반 심화학습 지원체제의 목표(교사)

설문 결과, 학생들은 학교 수업내용을 좀 더 자세히 풀이한 자료를 얻는 것(전체 37%, 1학년 30%, 2학년 46%)과 시험 범위나 과제 등 학교 수업 진행과 관련된 정보를 얻는 것(전체 39%, 1학년 48%, 2학년 29%)을 중요하게 생각했으나 교사의 경우에는 학교 수업내용보다 더 깊이 있는 자료를 제공하는 것에 가장 높은 점수를 부여하였다. 특히 1학년들은 2학년에 비해 수업 진행 등 수업 진행에 관한 정보를 얻고자 하는 욕구가 컸다.

질의응답 및 토론에 대해서 교사들은 높은 관심을 보였지만 학생들은 상대적으로 낮은 관심을 보였다. 특히 교사들은 심화학습자료 제공을 가장 중요하게 생각하였으나

학생들은 수업 진행과 관련된 정보(1학년)나 보충 학습자료(2학년)를 더 원하는 경향을 보였다. 학생들이 각과의 수업 진행과정에 몰두하느라 개별적인 심화 학습에 눈을 돌릴 여유가 많지 않았기 때문이다. 심화학습자료의 활용을 통해 학생들의 창의적인 활동을 촉진하기 위해서는 수업과의 연계를 더욱 강화하여 학교 수업과 심화 학습 활동이 유기적인 관계를 맺도록 해야 할 것이다.

‘상호 작용’ 항목에서 학생 - 학생간, 학생 교사간 상호 작용 문제는 먼저 설문을 통해 현황을 파악하였으며 웹 모니터링을 통해 관련 시사점을 도출하였다.

웹기반 학습 지원체제에서 학생끼리, 또는 학생과 교사 사이의 상호 작용이 활발히 일어나고 있느냐는 설문에는 학생의 경우, 모두 제대로 이루어지지 않고 있다는 의견이 53%로서 지배적이었고, 학생-교사 사이의 상호작용만 활발히 일어난다는 의견은 26%이었다. 반면, 교사의 경우에는 학생-교사 사이의 상호작용만 활발히 일어난다는 의견이 50%, 모두 제대로 이루어지지 않고 있다는 의견이 25%로서 학생과 교사의 인식에 차이가 있다는 것이 밝혀졌다. 교사들은 학생과의 원활한 의사소통을 위해 더욱 노력해야 할 것으로 보인다.

한편, OFF Line에서도 의사소통이 충분히 일어날 수 있기 때문에 의사소통의 필요성을 느끼지 못한다는 의견도 학생과 교사 모두에서 다수 있었다. 웹 기반 교육의 경우 그 성패를 결정짓는 중요한 요인으로 원활한 의사소통을 거론하는 연구결과가 많이 있지만 학교 교수-학습 활동의 보조 도구로서 활용할 때는 오프라인에서의 상호작용이 활발히 일어나기 때문에 상대적으로 그 중요성이 낮게 평가될 수 있다. 하지만 어느 한 분야에 깊이 들어가면 보다 정제된, 다양한 의견을 나눌 수 있으므로 의사소통의 영역을 소홀히 해서는 안 될 것이다. 오히려 보다 적극적으로 상호 작용을 권장하여 의사소통이 보다 활발히 일어나도록 유도해야 한다. 몇몇 과의 경우, 5분 스피치 등을 통해 의사소통이 일어나고는 있으나 전반적으로 볼 때 구조적인 문제로 인해 교사 - 학생간 및 학생 상호간 의사소통이 다소 부족한 것으로 평가되었다.

‘과목별 분리’ 항목에서 웹기반 심화학습 지원체제를 과목별로 분리하고 있는 현재 체제에 대한 만족도는 학생의 경우 91%, 교사의 경우 84%로서 대체로 만족하고 있는 것으로 나타났다. 만족하지 않는 경우, 더 세분해야 한다고 주장하였다. 특히 과학과의 경우, 교사별로 분리하자는 학생 의견이 소수 있었는데, 이는 본 체제의 보충학습자료 제공 기능에 초점을 맞춘 응답이라고 보인다. 따라서 과목별 분류체제는 적절하다고 할 수 있다.

‘게시판 구조’ 항목의 과목별 기본 구조, 즉 알림, 학습자료실, Q&A, 과제 제출 및 추천사이트에 대해서는 설문을 통해 항목별로 그 유용성을 판단하였다.

먼저 과목별 알림란에 대해서는 학생의 74%, 교사의 69%가 필요하며 충실히 활용하고 있다고 응답하였다. 학생의 14%, 교사의 27%가 필요하지만 제대로 활용하지 못하고 있다고 대답하였다. 학생의 경우, 대학에서 주최하는 경시대회 등 외부 행사자료에 대한 정보도 제공해 주기를 바라는 의견이 다수 있었다. 실제 과목별 알림란을 모니터링해 보면 생물과(61건)를 제외하면 평균 20여건으로 1년이라는 운영기간을 놓고 볼 때, 비교적 이용 횟수가 적었던 것으로 보인다. 과목별 알림란을 활용하면 학생들이 필요에 따라 몇 번이고 정보에 접근할 수 있으며 필요한 학생에게 정보가 전달되지 않을 확률이 줄어드는 등 유용한 점이 많을 것으로 기대되나 아직은 홈페이지 활용이 일상화 되지 않았기 때문에 전통적인 방법으로 교실에서 정보를 전달하는 것을 더 선호한 것으로 보인다. 학생과 교사 모두 그 필요성을 인정하고 있으므로 앞으로 이 체제가 정착됨에 따라 그 활용도가 점차 높아질 것으로 기대된다.

한편, Q&A에 대해서 학생의 16%, 교사의 22%가 필요하며 또 충실히 활용하고 있다고 응답하였다. 필요하지만 제대로 활용하지 못하고 있다고 대답한 경우는 학생의 71%, 교사의 59%이었다. 이 게시판의 활용 정도를 보더라도 생물과(32건)를 제외하면 모두 10건 이내로 대단히 저조하다. 다른 영역에 비해 Q&A 게시판의 활용도가 현저히 낮은 것으로 보아 이 게시판의 유용성에 대한 재논의가 필요하다. 먼저 질의응답의 경우, 교실에서 충실히 이루어지고 있다는 주장이 있다. 학급 당 학생 수가 20여명에 불과하고 평소 학업에 적극적인 학생들의 성향으로 볼 때, 의문 사항을 해결하지 못해 홈페이지에 올리는 경우는 극히 드물다는 것이다. 또한 수학이나 물리, 화학 등 과학 교과와 경우에는 설명을 위해서는 그림이나 수식이 많이 필요한데, 이를 전자문서화 하는데 드는 시간과 노력이 그 효과에 비해 과도하다는 지적도 있다. 따라서 학교 교육 활동의 보조 자료로서 웹 기반 교육체제에서는 Q&A 게시판이 효과 대비 노력 측면에서 그다지 적절하지 않은 것으로 나타났다. 그 대안으로 과목별 자유 게시판으로 확대하여 과목에 대한 인상 등 정의적인 측면에 대해 의견을 교환하도록 하고 질의응답도 가능하게 한다면 학생 상호간의 의사소통도 활발해 지고 좀 더 그 과목에 대해 친밀감을 느끼도록 하는데 도움이 될 것으로 기대된다.

또한 추천 사이트에 대해서 학생의 23%, 교사의 55%가 필요하며 또 충실히 활용하고 있다고 응답하였다. 필요하지만 제대로 활용하지 못하고 있다고 대답한 경우는 학

생의 47%, 교사의 39%이었다. 실제 활용 현황을 보면 6개 과에 추천사이트 항목이 있으며 평균 10개 정도의 추천사이트가 등재되어 있다. 그러나 이 정도로는 해당 교과 학습 활동을 지원하는데 크게 부족하다. 체제상 추천사이트가 필요하지 않다기 보다는 아직 자료가 누적되지 않은 결과로 보인다. 사이트 추천에는 학생들도 활발히 참여하도록 하여 자료를 더욱 풍부히 하여 과목별 학습의 포털 사이트로서의 역할도 담당할 수 있도록 더욱 발전시키는 것이 필요하다.

과제 제출에 대해서는 학생의 80%, 교사의 71%가 필요하며 또 충실히 활용하고 있다고 응답하였다. 필요하지만 제대로 활용하지 못하고 있다고 대답한 경우의 비율은 학생과 교사 모두 16%이었다. 실제 운영 과정을 검토해도 과별로 평균 800여건의 자료가 탑재되어 있다. 학생들의 경우, 편리함은 인정하나 세부적인 문제로 들어가서 교사만 과제를 열람할 수 있도록 제한하였기 때문에 자신이 제출한 과제를 수정할 수 없다는 점이 불편하다고 했으며, 일정 기간이 지난 후에는 다른 학생이 제출한 과제도 열람할 수 있도록 해달라는 의견도 다수 있었다. 교사의 경우에는 필요에 따라 자유롭게 과제 게시판을 임시로 형성하고 또 폐쇄할 수 있도록 하는 것이 필요하다는 의견이 있었다. 앞으로 웹기반 심화학습 지원체제의 운영이 더 활발히 이루어지고 더 많은 사람이 게시판 관리 능력을 키운다면 게시판 이용 과정이 더욱 편리하게 이루어질 것으로 기대된다.

학습자료실에 대해서는 학생의 83%, 교사의 86%가 필요하며 또 충실히 활용하고 있다고 응답하여 가장 긍정적인 응답을 얻었다. 이로 보아 학습자료실이 웹기반 심화학습 지원체제의 가장 중요한 구성요소라는 것을 알 수 있다. 학습자료실에 대해 필요하지만 제대로 활용하지 못하고 있다고 대답한 경우는 학생의 15%, 교사의 12%이었는데, 제대로 활용하지 못하고 있다는 학생들은 더욱 다양한 자료를 탑재해 주기를 원하였다.

‘학생용, 교사용 환경’ 항목, 웹기반 심화학습 지원체제를 활용하는데 필요한 외적 환경의 편리성 정도에 대한 질문에는 학생의 경우 77%가, 교사의 경우 88%가 편리하다고 응답하였다. 교사의 경우, 전 교사가 인터넷에 연결된 컴퓨터를 1대씩 가지고 있으므로 개인 환경 면에서는 불편함이 없을 것이다. 그러나 웹기반 심화학습 지원체제의 운영 초기 주말마다 홈페이지가 다운되는 현상이 일어났다. 그 첫 번째 원인은 외부 인터넷망과의 원활하지 못한 접속 때문이었는데 한국통신과 함께 문제점을 찾아 해결하였다. 두 번째 원인은 홈페이지의 메인 화면은 워크스테이션에서 돌아가지

만, 나머지 부분들은 모두 PC서버에서 돌아가는 것과 관련이 있다. PC서버가 과부하로 인한 열 발생 등 기타 이유로 다운현상이 발생하기 때문이다. 그 간격이 거의 1주일이라 공교롭게도 모두가 퇴근한 토요일 주말에 다운이 되어 주말 내내 홈페이지에 접속이 안 되는 현상이 수차례 발생하였다. 이 문제는 매주 토요일 오전, 서버 점검으로 홈페이지를 닫고, 시스템을 정비하는 것으로 해결하였다.

학생의 경우, 학교 측에서는 인터넷실에 10대, 영어교과실에 25대의 인터넷에 연결된 컴퓨터를 자유롭게 쓸 수 있게 준비하고 있다. 8.8명당 1대의 컴퓨터를 사용하는 셈으로 컴퓨터의 수는 적다고 할 수 없으나 학생들이 이용하는 시간이 짧은 시간에 집중되어 있으므로 원활한 이용을 위해 좀 더 많은 배려를 해야 할 것으로 보인다. 따라서 본교에서는 무선랜 장비 및 노트북용 무선랜카드를 75대 준비하여 학생들에게 무상 대여하는 제도를 새로 실행하기 시작하였다. 앞으로 웹기반 심화학습 지원체제를 활용하는데 필요한 외적 환경은 더욱 편리해 질 것으로 기대된다.

한편, 인터넷 접속 프로그램인 익스플로러의 보안설정 문제로 인해 나타나는, 자료탑재의 곤란이라든지, 로그인 문제 등의 어려움을 호소하는 경우가 있었다. 이는 웹 활용 체제가 정착되는 과정의 초기에 나타나는 문제로 전체 연수와 개별 교육을 통해 상당부분 해소되었다고 판단된다.

나. 게시 자료

게시자료에 대한 평가는 주로 교사 설문을 통한 자체 평가 방법으로 필수 요소들을 항목화하여 수행하였으며 이와 병행하여 심화학습자료와 보충학습자료에 대한 학생들의 만족도를 설문으로 조사하였다. <표 7>은 게시자료에 대한 평가 준거 및 교사에 의한 평가 결과를 나타낸 표이다.

<표 7> 게시 자료에 대한 평가 준거와 평가 결과

항목	평가 준거	점수	
		5점 척도	100점 환산
개념과 원리	게시자료는 기본적 개념과 원리를 배우는데 적합하다.	4.04	81
학습 보조	게시자료는 학습한 내용을 응용하는데 도움이 된다.	4.10	82
학업 준비성	게시자료는 학년보다는 학업의 준비성과 현재의 학력 정도에 맞게 준비한다.	3.88	78
창의적 사고	게시자료는 창의적 사고를 생산하는데 적합하다.	3.62	72
추상성	게시자료는 전통적 학습 경험에 비해 수준이 높고 정교하며 내용이 깊고 추상적이다.	3.80	76
영재 적합성	게시자료의 범위와 수준은 영재 학생의 교육에 적합하다.	3.96	79
간결성	게시자료는 학생에게 필요한 것들만 선별하였다.	3.92	78

평가 결과를 보면 100점 척도로 환산했을 때 모든 문항에 대한 점수가 70점 이상으로 대체로 과학영재 대상 심화학습자료의 특성에 부합되는 자료를 개발하여 게시한 것으로 판단된다. 그러나 평가 항목 중 “기본적 개념과 원리를 배우는데 적합하다.”는 쪽의 점수가 높고 “창의적 사고를 생산하는데 적합하다.” 쪽의 점수가 낮다는 것은 게시 활동이 다소 닫힌 활동 중심이라는 것을 반영하고 있다.

학생 대상의 설문 결과에 따르면 자료실과 관련하여 학생들은 보충학습자료에 대해서 64%, 심화학습자료에 대해서 52%가 만족하고 있었다. 학생들의 필요와 요구에 부합하여 앞으로 더 다양한 자료를 풍부히 게시할 필요성이 있다.

다. 교수-학습 활동

평가 기준 및 평가 방법을 나타낸 <표 8>에서 보는 바와 같이 교수-학습 활동에 대한 평가는 교사 설문을 통한 자체 평가 방법으로 수행하고 이와 함께 웹 활용 현황을 점검함으로써 수행하였다.

<표 8> '교수-학습 활동'의 평가 준거와 평가 방법

항목	평가준거	평가방법	대상
자율성	웹 기반 수업은 자신의 관심과 흥미에 따라 스스로 학습 내용을 결정하도록 되어있다.	설문	교사
반성적 사고	웹 기반 수업은 “왜” 라는 반성적 질문과 이에 대한 논리적 답변이 이루어지는 활동으로 구성한다.	설문	교사
피드백	학습자에 대한 피드백을 즉각적으로 제공한다.	설문	교사
학생 활용성	학생들은 웹 기반 학습자료 시스템을 충실히 활용한다.	설문 모니터링	교사 학생
교사 활용성	교사는 웹 기반 학습자료 시스템을 활용하는 수업 모델을 구안하여 활용한다.	설문	교사 학생

<표 9>는 ‘자율성’ 과 ‘반성적 사고’ 및 ‘피드백’ 에 대한 교사의 평가 결과이다. 평가 결과를 보면 “웹 기반 수업은 자신의 관심과 흥미에 따라 스스로 학습 내용을 결정하도록 되어있다.” 는 점과 “학습자에 대한 피드백을 즉각적으로 제공한다.” 는 점에서는 다소 높은 점수를 얻었지만 ?왜라는 반성적 질문과 이에 대한 논리적 답변이 이루어지는 활동으로 구성한다.” 는 점에서는 점수가 비교적 낮았다.

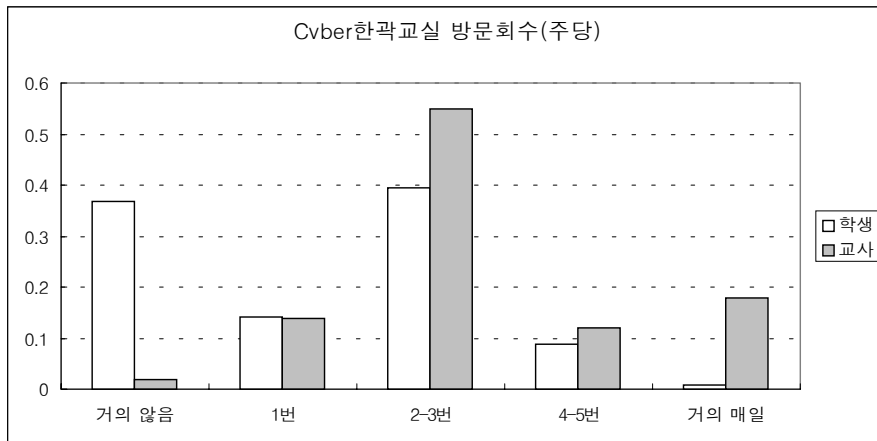
<표 9> 자율성 등에 대한 평가 결과

항목	평가준거	점수	
		5점척도	100점 환산
자율성	웹 기반 수업은 자신의 관심과 흥미에 따라 스스로 학습 내용을 결정하도록 되어있다.	3.56	70
반성적 사고	웹 기반 수업은 “왜” 라는 반성적 질문과 이에 대한 논리적 답변이 이루어지는 활동으로 구성한다.	3.02	60
피드백	학습자에 대한 피드백을 즉각적으로 제공한다.	3.52	70

‘자율성’ 과 ‘피드백’ 은 웹의 특성을 살린 수업 전략이며 ‘반성적 사고’ 는 과학영재학생의 특성에 좀 더 치우친 교수전략이라고 할 수 있다. ‘자율성’ 과 ‘피드백’ 에 비해 ‘반성적 사고’ 에 대한 평가 점수가 낮은 것은 과학영재를 대상으로 하는 웹 기반 수업이 아직 정착되지 않고 점차 개발되어가는 과정에 있기 때문에, 교사 스스로 만족하지 못하고 있음을 반영하는 것으로 보인다.

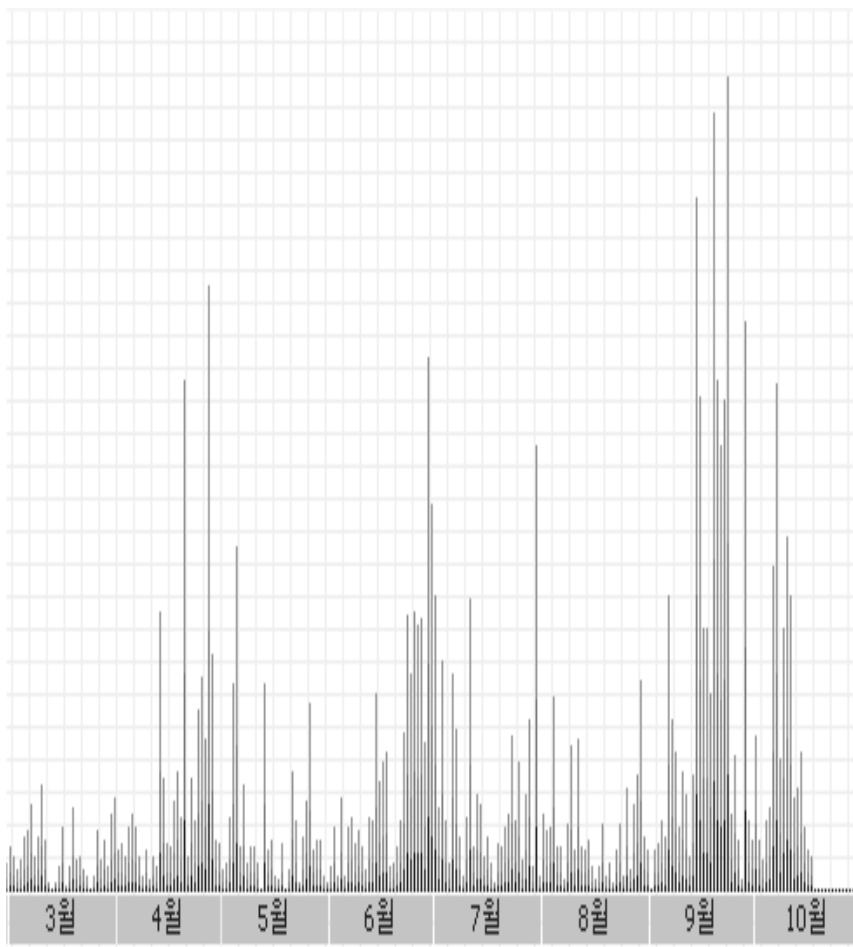
교사와 학생의 웹기반 심화학습 지원체제의 활용 정도를 알기 위하여 설문 조사와

함께 접속 현황을 모니터링 하였다. 주당 접속 횟수와 접속 시간에 따른 자료를 보면 교사의 경우, 중형으로 모든 교사가 고루 활용하고 있다는 것을 나타내며, 학생의 경우 M형으로 거의 활용하지 않는 경우가 상당 수 있다는 것을 반영한다. 교사의 경우, 주당 2~3회, 총 1~5시간 정도 웹기반 심화학습 지원체제를 방문하는 경우가 가장 많았으며 학생의 경우에는 주당 2~3회 방문하여 5~10시간 정도 이용하는 경우가 가장 많았다. 개별 학습 부담이 많은 본교생의 실태를 감안할 때, 전혀 이용하지 않는 학생을 제외하고는 대체로 충실히 활용하고 있음을 알 수 있다.



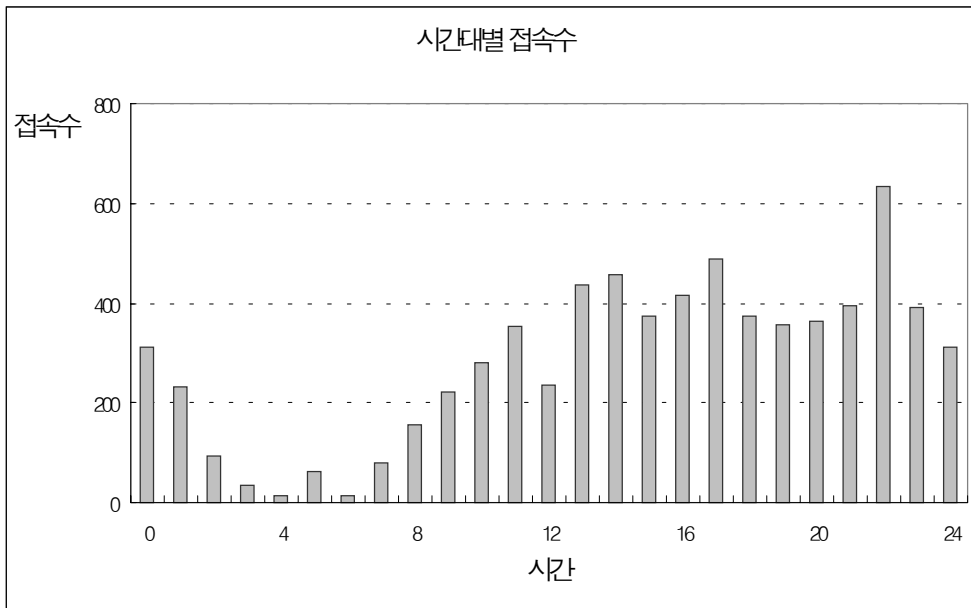
[그림 3] 웹기반 심화학습 지원체제의 주당 방문횟수

다음으로 학생들의 접속 현황을 조사하였다. 다음 [그림 10]은 2002년 3월부터 10월까지 물리과 학습자료실의 접속통계를 나타낸 그래프인데 4월말과 6월 말, 또 9월 말에 접속수가 급증하는 것은 학생들이 시험 기간에 가장 많이 활용한다는 것을 보여준다. 이는 웹기반 심화학습 지원체제가 학생들의 학습 활동에 중요한 정보를 제공하는 체제로 자리잡았다는 것으로 해석된다.



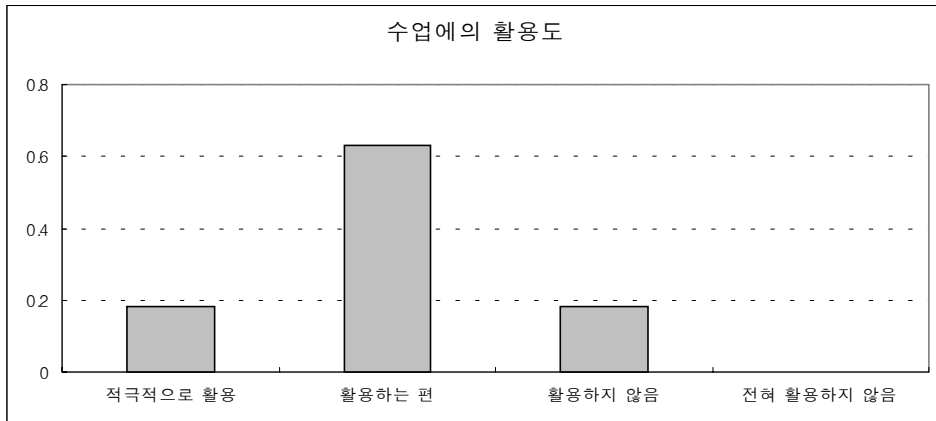
[그림 4] 웹기반 심화학습 지원체제의 연중 방문 횟수

[그림 11]은 시간대별 접속수를 나타낸 것인데, 밤 10시에 가장 많이 사용하지만 다른 시간에도 정오부터 자정까지 고르게 이용하고 있다는 것을 알 수 있다. 이것은 학생들이 일과 중에도 홈페이지에 자주 접속하고 있다는 것을 의미하며 수업 시간에도 활용할 수 있을 정도로 교내 홈페이지의 운영 체제가 확보되었다는 것을 보여주는 자료라 할 수 있다.



[그림 5] 웹기반 심화학습 지원체제의 시간대별 접속 수

한편, 교사들에게 수업에 어느 정도 활용하고 있는지 질문하였을 때, [그림 12]에서 보는 바와 같이 활용하는 편이라고 응답한 경우가 63%, 적극적으로 활용하고 있다고 대답한 경우가 18%이다. 한편 활용하지 않는 편이라는 부정적인 응답은 18%이었다. 활용하고 있다고 응답한 경우는 총 81%로 운영 과정에 대해 전반적으로 검토한 결과와 함께 판단하면 웹 기반 교수학습 지원 체제가 어느 정도 갖추어져서 안정되게 활용되고 있다고 보인다.



[그림 1] 웹기반 심화학습 지원체제의 수업 활용도

라. 적용 효과

웹기반 심화학습 지원체제의 적용효과에 대해 평가하는 것은 아직 시기상조라는 의견이 지배적이다. 교육 활동은 그 효과가 나타날 때까지 다소 긴 시간이 필요하기 때문이다. 적용 효과에 대한 평가는 이런 한계를 인식하고 <표 10>과 같은 평가 준거를 설정하여 설문으로 평가하였다.

<표 10> 적용효과에 대한 평가 준거와 평가 방법

평가준거	평가방법	대상
교사와 학생들은 웹 기반 학습자료 시스템의 특성에 대해 정확하게 인지하고 있다.	설문	교사 학생
웹 기반 학습지원 시스템을 통해 학생들은 학습 능률을 높이게 되었다.	설문	교사 학생
교사는 웹 기반 학습자료 시스템을 제공함으로써 교수 학습 지도가 용이하게 되었다.	설문	교사 학생

평가 결과, 교사의 98%가 웹기반 심화학습 지원체제가 유용하다고 대답한 반면 학생은 57%가 도움이 된다고 응답하였으며 부정적으로 응답한 경우도 43%나 되었다. 유용하다고 판단한 경우가 유용하지 않다는 의견보다 많았지만 학생들이 교사에 비해

적극적으로 동의하지 않는 이유는 아직도 자료의 분량과 내용이 충분하지 않다고 생각하기 때문인 것으로 보인다. 즉, 교사의 경우는 웹기반 심화학습 지원체제의 체제 자체에 대해 평가하였으며 학생들은 자신의 기대에 대한 현재 상태의 부합도를 기준으로 판단한 것이라고 생각된다.

I. 결론 및 제언

과학영재들의 왕성한 학습 욕구를 충족하고 학습의 개별화를 실현하여 학습 효과를 극대화하기 위해 심화 학습자료 제공 체제를 구축하고 직접 실시하여 유용성과 개선점을 도출하였다.

본 연구의 수행을 위해 설문 조사 등을 통해 학생의 필요와 요구에 대해 조사하였으며 교사들의 의견을 수렴하여 적절한 운영 방안을 설정하였는데, 웹 기반 심화학습 체제로 게시판을 바탕으로 하여 각 과목별로 분리하였으며 각 과목별 게시자료는 알림, 학습자료실, Q&A, 과제제출, 추천사이트를 기본으로 하되 과의 요청에 따라 필요한 항목을 가감하였다. 이처럼 게시판 구조를 기반으로 하여 구축한다는 기본적인 방향은 교사와 학생의 활용 편리성을 두고 볼 때 적절했던 것으로 판단된다. 체제 측면에서 구체적으로 살펴보면 과별로 구분하여 각기 학습자료실과 알림란, 과제 제출 게시판을 마련하는 것이 적절하며 유용하게 활용되고 있다는 것이 밝혀졌다. 그러나 Q&A는 웹 기반 교육체제가 학교 교육의 보조 자료로서 활용되는 경우에는 그 효과에 비해 노력이 많이 들기 때문에 온라인 보다는 오프라인에서 활용하는 것이 더 효율적이라고 판단된다. 대신 과별 자유게시판을 설치하여 학생들의 자유로운 의견교환이 이루어질 수 있도록 하는 것이 더 유용할 것이라고 생각된다. 현재 본교 웹기반 심화학습 지원체제에서의 교수-학습 지원활동은 매우 활발하게 이루어지고 있으며 시간이 지날수록 자료의 질과 양이 더욱 풍부해질 것이며 교사와 학생 모두 나름대로 최적의 이용 방안을 찾을 것으로 기대된다.

본 연구 결과를 바탕으로 앞으로의 운영 및 학교 수업에 대한 개선점을 다음과 같이 제안한다.

- (1) 학생들에게 제시되는 활동 과제를 미리 선정하여 과별로 조정하는 것이 필요하

다.

웹 기반 학습자료 지원 체제에서는 심화학습자료와 보충학습자료 및 수업 진행과 관련된 정보를 제공하는 것을 목표로 하고 있으나 학생들은 보충학습자료나 수업 진행과 관련된 정보를 얻는 것을 더 중요하게 생각하고 있다는 것을 알았다. 학생들의 창의력을 자극하고 좀 더 의미 있는 교육 활동이 이루어질 수 있도록 외부에서 제공되는 학습 부담을 줄이고 스스로 탐구하는 자세를 가지도록 유도해야 한다고 보인다. 그러기 위해서는 먼저 학생들에게 부과되는 발표 준비, 실험 보고서, 과제 등이 일정 기간에 집중되거나 과목별로 조금씩 누적되어 과도하게 되지 않도록 과제의 내용과 분량, 시기 등을 미리 선정하여 과별로 조정하는 것이 필요할 것이다.

(2) 교사 뿐 아니라 학생들도 적극적으로 자료를 생성하는데 참여할 수 있도록 유도하여야 한다.

현재, 본교 웹 기반 학습자료 지원 체제에 대해서 교사와 학생 모두 기본적으로는 교사를 정보 제공자로, 학생을 그 수요자로 인식하고 있는 것으로 판단된다. 그러나 효과적인 학습을 위해서는 인지상태가 비슷한 동료간의 토의나 정보 교환이 매우 필요하다. 과목별 알림란의 경우, 교사는 과제나 시험 범위 교내 행사에 관한 자료를 올리며 학생들은 대학 등 외부 단체에서 실시하는 경시대회나 모형 항공기 경연대회 등의 행사 정보를 공유하는 것이 필요하며 추천사이트 역시 학생들의 참여가 있으면 더욱 다양하고 광범위한 영역의 정보를 제공할 수 있을 것이다. 그 외에도 과목별 학습 방법이라든지, 그 외 학습자료가 선배에서 후배로 전해지면 본 학습자료 지원 체제가 시간이 갈수록 더욱 가치를 발할 것으로 기대된다.

(3) 과학고 학생들이 창의적인 활동에 전념할 수 있도록 하는 지원체제가 마련되어야 한다.

영재 학생들은 환경에 대한 적응력도 탁월해서 현실 문제를 의연히 타개해 나갈 것이라 기대할 수도 있다. 그러나 대부분의 영재 학생들은 섬세하고 상처받기 쉬운 성격을 가지고 있다. 따라서 그들이 자신의 능력을 잘 키워나갈 수 있도록 하려면 세심하게 계획된 외적 환경이 필수적이다. 불확실한 미래에 대해 불안감을 가진 이들에게 언제까지나 ‘그런 사소한 것들은 신경쓰지 말고 고차원적인 정신활동에만 전념하라’고 할 수는 없는 일이다. 영재학생들이 자신의 능력에 맞는 교육을 연속적으로

받을 수 있는 제도를 확충해야 한다. AP코스(Advanced Placement Course)를 발전적으로 도입하는 것도 생각해 볼 수 있으며 특정 학과에 가입학 한 후, 인턴생활을 통해 정식 입학 여부를 결정짓는 등 대학과의 연계제도를 도입하는 방안도 신중히 고려해 볼 필요가 있다.

참고 문헌

- 강인애(1996). 컴퓨터 네트워크에 의한 수업과 구성주의 : 교육적 활용과 의미, 정보과 학회, 제14권 제12호, 5-59
- 강인애(1998). 구성주의와 웹 기반 교육. 나일주(편저), 웹 기반교육. 서울 : 교육과학사.
- 김현수, 최형림, 김선희(1999). 가상교육의 핵심성공 요인. 교육공학연구 제15권 제1호
- 박인우(1996). 학교교육에 있어서 구성주의 교수원리의 실현 매체로서 인터넷 고찰, 교육공학연구 제12권 제2호, 81-103.
- 박종선 (1998). 네트워크 기반의 교수-학습을 위한 가상학습지원시스템 플랫폼 설계, 교육공학연구 제14권 제1호, 71-96.
- 신영준 (2000). 과학학습 배경의 성차 분석에 근거한 여학생 친화적 과학 수업 전략 개발. 한국교원대학교 박사학위논문
- 이군현 (1990). 과학영재교육, 한국과학기술원 과학영재교육연구소
- 조윤정 (1998). 학습자가 지향하는 학습목적 유형과 교실학습 환경과의 관계. 서울대학교 석사학위논문.
- 최돈형 (1998). 영재를 위한 심화학습 프로그램 개발 연구 종합 보고서. 한국교육개발원.
- 최호성 (2001). 영재 교육 프로그램의 개발: 반성과 비전, 영재교육연구 제 11권 3호, 1-21.
- 최용남 (1997). 초중고 학생들의 과학수업 환경에 대한 인식 및 과학관련 태도와의 관계성 조사. 서울대학교 석사학위논문.
- 한성과학고 (2002). 웹을 활용한 과학영재 심화학습 자료개발, 2002학년도 서울특별시 교육청 지정 과학영재교육 연구학교 보고서
- 한인기 (2001). 중등학교 수학 영재교육 프로그램 분석 및 교수-학습자료 개발에 관

Coleman, L. H. (1985). *Schooling the Gifted*. Addison-Wesley Publishing Company.

Fox, L. H. (1979). Programs for the gifted and talented : An overview, in Passow, A. H.(ed.) *The Gifted and the Talented*. Chicago : National Society for the Study of Education.

Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? : Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 60, 180-184.

Renzulli, J. S. and Reis, S. M. (1985). *The Schoolwide Enrichment Model : A Comprehensive Plan for Educational Excellence*. Creative Learning Press Inc.

Sisk, Dorothy. (1984) *Creative Teaching of the Gifted*. N. Y. : McGraw-Hill Book Co.

*참고 URL

한성과학고등학교 홈페이지; <http://hansung-sh.hs.kr/>

ABSTRACT

Youngseok JHUN (Hansung Science Highschool)

In order to satisfy the gifted students' learning desire and maximize the effectiveness of their learning, we constructed the system which would provide them with supplementary activities based on the Internet boards.

At the very beginning, we investigated the personalities of the gifted and their classroom environment which they prefer through studying the related references and asking questionnaires. And then we discussed how to improve the lectures, decided to make the basic structures of the web-based supporting system, and designed some teaching strategies for the gifted, which are named 'GIFTED'. Now the web-based supporting system, which are composed of several boards, was established and is being operated now. Each subject has its own boards. The boards of each subject basically consist of Notice, Learning-materials, Q&A, Homework, Recommended Sites.

The results we've got from operating our system are following: Teachers and students were generally satisfied with the system while students wanted more materials. Students and teachers had a positive attitude that the site boards of Learning-materials and Homework are being actively used, while the numbers of contents uploaded in Q&A and Recommended site boards are small and they are regarded as being unimportant to the students and teachers.