

## 웹기반 프로젝트 수업이 중학생의 과학 학업 성취도와 학습 태도에 미치는 영향

곽민희 · 유정문\*

이화여자대학교 과학교육과, 120-750, 서울특별시 서대문구 대현동 11-1

### Effect of Web-Based Project Learning on the Science Achievement and Attitude of Middle School Students

Min-Hee Kwak and Jung-Moon Yoo\*

Department of Science Education, Ewha Womans University, Seoul 120-750, Korea

**Abstract:** The effect of Web-based project learning on the science achievement and attitude of middle school students was investigated. Four classes of 9th grade at a coed middle school were divided into control and experimental groups. Web-based project instruction in which students utilized the Web to interactively carry out their projects was put into practice with the experimental group, while traditional instruction was employed with the control group. Pre- and post-test achievement and attitude scores were estimated through an analysis of covariance. Web-based project instruction was seen to be more effective in enhancing students' science achievement and attitude than traditional instruction. In particular, the former instruction was most useful for improving higher level students' achievement and attitude among the higher, middle, and lower level students of both groups, based on their academic achievement. The effect of Web-based project instruction on attitudes toward science was remarkable for female students. Instruction induced their interest in science and may result in eradicating negative cognition about gender difference.

**Keywords:** Web-based project instruction, science achievement, science attitude, gender difference

**요약:** 본 연구에서는 과학 교과에 적합한 웹기반 프로젝트 수업과정을 설계하고 이를 수업 현장에 적용하여 중학생의 과학 학업 성취도와 학습 태도에 미치는 효과를 조사하였다. 웹기반 프로젝트 학습에서 학습자는 과제를 수행하기 위하여 웹을 활용하여 정보를 교수자, 학습자를 비롯한 여러 사람과 교환하였다. 남녀 공학의 중학교 3학년 4개 학급을 대상으로 실험 집단에 대하여 웹기반 프로젝트 수업, 그리고 통제 집단에 대하여는 전통적인 수업을 실시하였다. 웹기반 프로젝트 수업은 전통적인 수업에 비하여 학생들의 과학 학업 성취도와 학습 태도에 긍정적인 효과를 가져왔다. 이러한 웹기반 수업은 학업 성취 수준별 비교에서 특히 상위 집단의 학업 성취도를 향상시키는 데 효과적이었다. 또한, 웹기반 프로젝트 수업은 과학 교과에 대한 흥미 유도를 통하여 여학생들의 성취에 대한 부정적인 인식을 해소함으로써 과학 학습 태도 향상에 유의미한 효과를 주었다.

**주요어:** 웹기반 프로젝트 학습, 과학 학업 성취도, 과학 학습 태도, 성차

## 서론

현대 사회에서는 이미 컴퓨터 정보 통신과 관련된 첨단 과학이 경제와 사회의 전반적인 변화를 주도하고, 과학적 사고력·창의력·문제 해결력 같은 고등

정신 능력이 요구되고 있다. 이전의 교육 패러다임이 확립성, 동일성이라는 중앙 통제적 교과과정과 완전 학습을 강조했다면, 앞으로 변화되는 사회의 패러다임은 학습자 중심의 학습과 학습자의 선택에 대한 중요성을 강조한다. 이러한 시대적 상황과 함께 다음의 두 가지 교육 패러다임이 새로운 방향으로의 전환을 요구하고 있다. 이 패러다임들은 구성주의라는 학습자 중심의 학습이론과 컴퓨터로 대표되는 최첨단 정보통신 기술의 급속한 발전이다. 이 두 패러다임은

\*Corresponding author: yjm@mm.ewha.ac.kr

Tel: 82-2-3277-2710

Fax: 82-2-3277-2684

상호 보완적인 역할을 하면서 이전 교육환경과 대비되는 새로운 교육환경을 제시하고 있다(강인애, 1997).

7차 교육과정에서도 이러한 시대와 국가의 요구를 충족시키기 위해 자율성과 창의성에 바탕을 둔 학습자 중심의 교육과정이 강조되고 있다. 따라서 다양한 성향의 학습자를 고려하면서 교육적으로도 의미와 가치가 있는 교육 방법 중 개방적인 과제를 동료 학습자간의 상호 협동 과정으로 수행하는데 초점을 맞춘 '프로젝트 학습'에 대한 관심이 증가되고 있다. '프로젝트 학습'은 최근에 새롭게 등장한 것도 아니며 과학과와 사회과에서 이미 사용되고 있었다. 그러나 과밀 학급, 입시 위주의 교육 환경과 그로 인한 다양한 학습 시간의 부족, 자료원과 학습 공간의 부족 등으로 프로젝트 학습은 우리나라에서 제대로 실행되지 못했다.

외국의 과학교육에서는 자기 주도적 학습을 위하여 교육공학적 원리를 기초로 개발된 학습자료를 활용하는 컴퓨터 보조학습(CAL; computer assisted learning)에 관련된 연구가 활발히 이루어져 왔다(Fitzpatrick, 1993; Teh and Fraser, 1994). 이 연구들은 교사가 컴퓨터를 기반으로 개발한 학습과제에 학생들의 적극적인 참여를 유도함으로써 교사와 학생 간의 협동적 수업이 이루어져야 한다고 제안하고 있다. 또한 몇몇 연구자들은 컴퓨터 기반의 학습자료들이 교수·학습을 위한 효과적인 보조 도구인지를 평가하였다. 이러한 연구자들은 컴퓨터 보조학습의 효과는 과학 교육에서 매우 긍정적이며, 컴퓨터 보조학습을 위한 자료들이 새로운 교수 매체로써 과학 교육과정의 효율적 운영을 위해 필요하다고 제안한다.

컴퓨터 보조학습을 World Wide Web에서 구현한 것이 웹기반 학습(Web-Based Instruction; WBI)이다. 웹(Web)은 학습자들이 새로운 개념과 절차, 그리고 배운 지식을 새로운 지식이나 결과물로 산출하는 장기간의 심도있는 프로젝트 학습이나 협동학습에 효과적으로 적용될 수 있다(Serim and Koch, 1996). 이러한 웹의 발달은 프로젝트 학습에 대한 관심을 증진시켰다.

교육계에서는 시간과 공간의 제약 없이 효율적으로 접근할 수 있고, 다양한 상호작용이 가능하다는 웹의 장점을 교육 현장에 도입, 활용(강숙희, 2001; 백영균 외, 2000)하는 것과 학습에 적용하는 구체적인 연구(Serim and Koch, 1996; Roerden, 1999)에 대한 시도들이 다양하게 나타났고, 그 결과로 최근 등장한

것이 웹을 활용한 프로젝트 학습(Web-based project instruction)이다(이재경, 2000). 웹기반 프로젝트 학습은 학생들이 웹을 활용해 다양한 정보를 수집하고, 많은 사람들과 다양한 정보를 나누고 논의하며 특정 과제를 직접 수행하는 교수-학습법이다. 이 학습에서는 학생들 자신이 과제 해결을 위한 계획과 실행, 평가의 과정을 통해 능동적으로 지식을 탐구하고 구성할 수 있다. 그러므로 이 학습은 학습자의 깊이 있는 사고를 유도할 수 있으며 정보 사회가 요구하는 여러 능력을 향상시킬 수 있다. 그러나 현재까지 웹기반 프로젝트 학습의 활용과 적용에 대한 이해가 다양하게 이루어지지 못하고 있다(조미현, 1999).

우리나라의 경우 WBI을 위한 연구가 비교적 최근에 활발히 이루어지고 있으나(신민희, 1998; 이재경, 2000; 이형근, 2000), 지금까지의 연구들은 주로 초등학교나 중학교 일부 교과에 한해 이루어진 것이다. 더욱이 이들 연구는 설문에 참여한 학생들에 대한 주관적 평가로 WBI의 효과를 확인하고 있을 뿐이어서, 학업 성취도나 학습 태도에 미치는 효과를 구체적으로 검증한 연구는 부족한 실정이다(주국영, 2001). 지구과학 영역에서도 WBI에 대한 자료 개발 및 분석 연구가 최근에 활발히 이루어지고 있으나(박수경 외, 2001; 김희수, 2002; 박수경과 김광휘, 2002; 이창진과 홍석의, 2003), 웹을 기반으로 한 소집단 협동학습인 프로젝트 수업에 대한 연구는 WBI 개발 및 분석 연구에 비해 적은 편이다.

한편, 기존의 여러 연구는 여학생들이 초등학교에서는 높은 학업 성취도와 함께 수학과 과학 과목에 흥미를 가지는 반면, 중학교에서는 성취 수준, 흥미, 태도의 점수면에서 남학생보다 낮으며 고학년이 될수록 이러한 성별 차이가 뚜렷하다고 보고한 바 있다(Kulik and Kulik, 1989). 그러나 과학 성취도와 학습 태도에서 나타나는 성차의 원인은 본질적인 성의 차이보다는 사회·문화적인 환경, 가정 환경, 교수-학습 환경 등의 후천적인 요인에 있음이 밝혀졌다(Bazeler and Simonis, 1991; Kahle and Meece, 1993; 노태희와 최용남, 1996). 또한 김경미(1999)의 연구에서도 여학생들에게 친근한 과학 학습 내용 및 방법을 이용한 수업은 전통적인 수업에 비하여 여학생에게 과학 학습과 과학 학습 태도 영역에서 긍정적인 효과를 주는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 웹기반 프로젝트 수업이 중학생의 과학 학업 성취도와 학습 태도에 미치는 영향을 성

차에 따른 분석과 함께 조사하였다. 또한 중학교 과학과에서 활용할 수 있는 웹기반 프로젝트 수업 상황을 설정하고 이를 바탕으로 한 수업 효과를 검증함으로써 실제 현장에서 효과적으로 적용할 수 있는 방법인지를 조사하였다.

## 연구방법

### 연구대상

본 연구의 대상은 경기도 소재 남녀 공학 중학교 3학년 학생이다. 보다 동일한 집단을 얻기 위해 사전 검사를 실시한 후 성취도 평균이 비슷한 반에서 4개 학급을 선정하여, 각각 두 개 학급씩을 실험반과 통제반으로 구분하였다(Table 1). 각 학급에 주당 4시간씩 6주 동안 24차시 수업을 실시하였다. 실험반에는 차시별로 단원 정리 시에 조별로 웹기반 프로젝트 학습을 진행할 수 있는 과제와 토론 시간을 6차시에 걸쳐 제공하였다(Table 2).

실험반과 같은 시간에 통제반에서는 같은 내용의 설명과 과제를 제공하여 수업 외에 다른 변인을 통

**Table 1.** The organization of experimental and control groups

| Group        | Level  | Male | Female | Total |
|--------------|--------|------|--------|-------|
| Experimental | High   | 16   | 13     | 29    |
|              | Middle | 8    | 9      | 17    |
|              | Low    | 7    | 20     | 27    |
| Control      | high   | 8    | 18     | 26    |
|              | Middle | 11   | 10     | 21    |
|              | Low    | 12   | 14     | 26    |

제하였다. 프로젝트 조는 상·중·하위 수준이 고루 포함된 남녀 소집단으로 구성하고, 조의 구성원은 각자의 역할을 부여받아 소외되지 않도록 고려하였다. 통제반에서도 조별 학습이 필요한 상황과 실험 수업을 위해 같은 방식으로 소집단을 구성하였다.

학생의 상·중·하위 수준을 구분하기 위하여 사전 학업 성취도를 기준으로 하는 것은 집단별 차이나 수업에 의한 효과, 선행학습 수준의 영향을 배제하기 어렵다. 그러므로 전교생의 점수를 근거로 학생들의 이전 학년의 기말고사 과학 교과 성적의 3개의 집단으로 분류하여 실험, 통제반에 적용하였다.

**Table 2.** Learning contents of science lesson in Web-based learning

| 단원     | 차시    | 학습내용   | 웹 활동유형                   | 학습능력 및 기능                                  |
|--------|-------|--|--------------------------|--|
| 대기중의 물 | 1-2   | 증발과 포화수증기량   | 이메일 친구<br>웹 협력학습<br>웹 자원 | 협동<br>의사 소통<br>조사활동                        |
|        | 3     | 응결과 이슬점  |                          |  |
|        | 4     | 습도   |                          |  |
|        | 5     | 구름의 발생과 구름의 분류                                     |                          |  |
|        | 6     | 눈과 비의 형성   |                          |  |
|        | 7     | 소단원 정리/프로젝트 수업①*                                   |                          |  |
|        | 바람    | 8  |                          |  |
| 9-10   |       | 기압의 분포와 바람   |                          |  |
| 11     |       | 해륙풍과 계절풍   |                          |  |
| 12     |       | 소단원 정리/프로젝트 수업②*                                   |                          |  |
| 날씨의 변화 | 13    | 우리나라에 영향을 주는 기단                                    | 웹 자원<br>학생 중심 프로젝트       | 조사 활동<br>창의적 표현<br>문제 해결<br>협동             |
|        | 14    | 전선면의 형성  |                          |  |
|        | 15-16 | 온대저기압과 열대저기압                                       |                          |  |
|        | 17    | [심화]일기 속담에 들어 있는 과학 원리 찾기<br>[보충]온대 저기압 모형을 만들어 보자 |                          |  |
|        | 18    | 소단원 정리/프로젝트 수업③*                                   |                          |  |
| 날씨와 생활 | 19    | 일기도 분석   | 웹 자원<br>학생 중심 프로젝트       | 의사 소통<br>조사 활동<br>창의적 표현<br>조사 활동<br>문제 해결 |
|        | 20    | 우리나라의 사계절 날씨                                       |                          |  |
|        | 21    | [심화]인터넷을 이용하여 일기도 조사<br>[보충]인터넷에서 일기 정보 얻기         |                          |  |
|        | 22    | 소단원 정리/프로젝트 수업④*                                   |                          |  |
| 과제 발표  | 23-24 | 프로젝트 수업⑤*⑥*  |                          | 웹 출판<br>창의적 표현                             |

\*프로젝트 수업①-⑥은 그 수업의 투입을 의미하며, 자세한 내용을 Appendixes 1-2 에 제시하였다.

### 수업 방법

이 연구에서는 학습 단원에 대한 교육 목표 반영하는 웹 활동 유형으로 소집단형 웹기반 프로젝트 학습을 선택하였다. 선행 연구인 이재경(2000)의 웹기반 프로젝트 학습 설계 절차와 함영기(2002)의 '온라인 프로젝트 학습'의 진행 순서에 따라 교육 목표에 부합하는 웹기반 프로젝트 수업 절차를 고안하고 세부 일정 계획을 수립하였다. 연구자는 학생들이 수행할 프로젝트 과제를 위하여, 학습할 '물의 순환과 날씨 변화' 단원 영역 중 선정된 단원 목표를 달성할 수 있는 과제를 선행 연구를 바탕으로 선정, 재구성하였다(Appendix 1). 이 단원을 선택한 것은 과학의 다른 영역에 비해 학생들이 일상 생활 속에서 친숙하게 여러 관련 매체를 통해 접할 수 있어서 웹기반 프로젝트 수업의 목적에 적합하였기 때문이다.

학생들이 자유롭게 하고 싶은 활동을 선정할 수 있도록 자유 프로젝트 과제도 선정하였으며, 수업 지도안(Appendixes 1-2)과 안내문을 수업 전에 배부하였다. 이들 부록에 제시한 것처럼, 학생들의 흥미를 유발할 수 있도록 과제 중 하나는 다른 지역에 살고 있는 학생과 이메일을 통해 수행되도록 하였다. 이때 해당 단원과 관련된 내용에 대하여 필요한 자료를 수집할 수 있는 방법과 같은 웹 협력학습 형식을 제시하였다.

실제 프로젝트 수업 상황에서 교사는 수업이 이루어지기 전 차시 예고를 하고, 차시별 활동계획과 관련 자료를 마련한다. 1, 2차시는 각자 수행하고 있는 선택형 프로젝트의 준비시간으로써 다양한 아이디어를 낼 수 있고 역할에 대해 토론할 수 있게 교사는 조별로 이동, 점검하며 조력한다. 3, 4차시는 프로젝트 주제와 관련 있는 학습 내용으로 컴퓨터가 갖추어진 학습실에서 학생들이 사전에 정한 각자의 역할을 수행하여 프로젝트 학습을 익혀나가게 하였다. 프로젝트 수업은 매 차시마다 실시되는 것이 아니므로 프로젝트 수업의 과제발표(5, 6차시)에 대한 자료 탐색 및 준비에 대한 시간을 충분히 확보할 수 있게 한다. 교사는 프로젝트 수업 매 차시별 과제를 학생들이 자유로운 분위기에서 수행할 수 있도록 돕고, 프로젝트 진행과정도 점검하였다. 수업 정리 단계를 15분 정도 두어 조별 발표 및 조별 활동사례를 들어 수업을 마무리 할 수 있게 하였다(Appendix 2). 과정 진행 중에 어려움이 있는 경우에는 학교 홈페이지의 게시판을 이용해 피드백을 할 수 있게 하였다

(Appendix 3). 프로젝트 과정과 결과물을 한글 파일이나 파워포인트 형식 중 학생들이 선호하는 형태로 자료실에 등록하여, 웹 페이지 작성에 능숙하지 않는 학생들도 웹 출판과 유사한 형식으로 프로젝트 수행 결과를 알리고 발표할 수 있게 하였다(Appendix 4).

프로젝트가 잘 진행될 수 있도록 수업 전에 각 조별로 학업 성취가 가장 우수한 학생에게 프로젝트 리더 역할을, 그리고 다른 구성원들에게는 기록자, 자료 분석자, 메신저(이메일 담당 또는 정보 연락 담당), 자료 수집자, 발표자 등의 구체적인 역할을 주어 개별 책무성을 부여하였다. 학생들은 원하는 역할을 조별 토의를 통해 스스로 결정하였다. 반면 전통적 수업을 진행하는 통제반에서는 같은 시간에 실험반에서 다루는 관련 내용을 학생 개인이 수행하여 조사, 발표하도록 하였다. 이 때, 교사는 학생들에게 설명을 통해 소단원을 정리해 주었다. 교사는 두 집단 모두에서 동일한 학습지로 수업을 진행하였으며, 소단원 정리 차시 이외의 차시에는 변인을 통제할 수 있도록 동일한 학습 상황을 유지하였다.

### 검사도구

본 연구에서 사용한 학업 성취도 검사지는 사전·사후 검사에서 동일하게 사용되었으며, 수업 처치 기간 중의 학습 내용인 '물의 순환과 날씨변화'의 수업 목표를 근거로 객관식 20문항으로 작성되었다. 내용별 문항 수를 교과서의 내용분량 및 수업 시수에 비례해 구성하였다. 각 문항을 평가의 영역에 따라 지식, 이해, 적용, 탐구의 4개 영역으로 분류하였다. 과학교육 전문가들로부터 내용 타당도를 검증 받았다. 또한 이 검사지의 신뢰도는 사전, 사후 검사에서 Cronbach  $\alpha$ 값이 각각 0.71, 0.73이었다. 표준화된 검사지가 아니라 과학 성적을 학업 성취도 본 점에서 학교 현장의 측정학적 제한점이 있다. 사전·사후의 과학 학습 태도에 대한 검사 도구로 허명(1993)이 TOSRA(Test Of Science Related Attitudes; Fraser, 1981)를 번역한 검사지의 '과학에 대한 태도', '과학 교과에 대한 태도', '과학적 태도' 검사문항과 김경미(1999)가 사용한 설문지 중 '과학과 성취' 5문항을 포함시켰다. 총 40문항으로 구성되었으며 검사지에서 묻는 내용을 최대한 그대로 전달하며 중학생이 이해하기 쉬운 표현으로 연구자가 재편집하였다. 검사 문항은 Likert 척도로 구성되었으며, 긍정적인 내용과 부정적인 내용을 포함한다. 본 연구의 Cronbach  $\alpha$ 는

사전, 사후 검사에서 모두 0.83으로 측정되었다.

### 분석방법

웹기반 프로젝트 수업 실시 전 집단 비교를 t-test를 사용하였고, 수업 처치 후 수업 외의 영향을 배제하기 위해 공변량 분석(ANCOVA)을 사용하였다. 수업 처치, 학업 성취 수준별, 그리고 성별에 따른 영향을 조사하였고, 연구의 종속변인은 과학 학업 성적 및 학습태도, 그리고 이들의 각 하위 영역의 검사 점수였다. 학업 성취도 검사에 대하여는 사전 학업 성적을, 그리고 과학 학습태도에 대하여는 각 하위 영역의 사전 검사 점수를 공변인으로 사용하였다.

## 결 과

### 수업처치에 따른 분석; 학업 성취도 및 과학 학습태도에 대한 분석

실험반, 통제반의 사전·사후 학업 성취도 검사 총

점과 하위 영역의 점수의 집단 비교를 위해 t-test를 실시하였다(Tables 3-4). 사전 검사에서 두 반의 집단 차이가 없었으나 수업 처치 후 학업 성취도 검사에서 유의미한 집단 차이를 보였다(Table 3). 학업 성적의 영역을 지식·이해·적용·탐구 영역들로 세분화하여 분석할 때, 지식, 탐구 영역에서 실험반이 통제반보다 통계적으로 유의미한 점수 향상을 가져온 것으로 조사되었다(Table 4).

사전·사후 과학 학습 태도 점수의 총점과 각 하위 영역 점수의 t-test 분석 결과를 각각 Table 5와 Table 6에 제시하였다. 통제반에서는 사후 검사에서 태도 점수가 1.7점 하락하였으나, 실험반의 경우에 1.4점 상승하였다(Table 5). 유의미하게 향상된 영역은 학습태도의 총점과 하위 영역인 '과학에 대한 태도' 영역이었다(Table 6). 이러한 결과의 원인은 학생들이 스스로 탐구하고 주어진 문제 상황에서 자유롭게 의견을 교환하는 과정이 그들의 과학에 대한 전반적인 태도를 긍정적으로 변화시킨 데 있다고 판단된다. 그

**Table 3.** Results of pre-test and post-test about science achievement. Here the symbols of N, M, and, SD stand for number of students, mean, and standard deviation, respectively

| Test      | Group        | N  | M    | SD    | t     | p     |
|-----------|--------------|----|------|-------|-------|-------|
| Pre-test  | Experimental | 73 | 29.3 | 16.24 | -.839 | .403  |
|           | Control      | 73 | 31.6 | 18.22 |       |       |
| Post-test | Experimental | 73 | 57.5 | 19.46 | 2.327 | .021* |
|           | Control      | 73 | 50.1 | 18.96 |       |       |

\*p<0.05

**Table 4.** Results of pre-test and post-test about subordinate domains of science achievement

| Domain        | Test      | Group        | N  | M     | SD   | t      | p    |
|---------------|-----------|--------------|----|-------|------|--------|------|
| Knowledge     | Pre-test  | Experimental | 73 | 8.22  | 7.28 | .533   | .595 |
|               |           | Control      | 73 | 7.60  | 6.67 |        |      |
|               | Post-test | Experimental | 73 | 18.84 | 8.10 |        |      |
|               |           | Control      | 73 | 14.79 | 8.01 |        |      |
| Comprehension | Pre-test  | Experimental | 73 | 11.92 | 7.48 | -1.710 | .089 |
|               |           | Control      | 73 | 14.18 | 8.46 |        |      |
|               | Post-test | Experimental | 73 | 20.62 | 7.68 |        |      |
|               |           | Control      | 73 | 19.25 | 7.10 |        |      |
| Application   | Pre-test  | Experimental | 73 | 3.84  | 3.59 | -.457  | .649 |
|               |           | Control      | 73 | 4.11  | 3.67 |        |      |
|               | Post-test | Experimental | 73 | 8.01  | 4.39 |        |      |
|               |           | Control      | 73 | 6.78  | 4.74 |        |      |
| Inquiry       | Pre-test  | Experimental | 73 | 6.16  | 5.04 | .166   | .868 |
|               |           | Control      | 73 | 6.03  | 4.93 |        |      |
|               | Post-test | Experimental | 73 | 10.62 | 5.27 |        |      |
|               |           | Control      | 73 | 8.56  | 4.96 |        |      |

\*p<0.05

**Table 5.** Results of pre-test and post-test about science attitude

| Test      | Group        | N  | M     | SD    | t      | p     |
|-----------|--------------|----|-------|-------|--------|-------|
| Pre-test  | Experimental | 73 | 130.4 | 18.09 | -1.035 | .302  |
|           | Control      | 73 | 127.7 | 12.80 |        |       |
| Post-test | Experimental | 73 | 131.8 | 15.97 | 2.309  | .022* |
|           | Control      | 73 | 126.0 | 13.93 |        |       |

\*p<0.05

**Table 6.** Results of pre-test and post-test about subordinate domains of science attitude. Here the symbols of A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> and A<sub>4</sub> stand for ‘Attitude toward science’, ‘Attitude toward science as a subject’, ‘Scientific attitude’, and ‘Science and gender difference’, respectively

| Domain | Test      | Group        | N  | M     | SD   | t     | p     |
|--------|-----------|--------------|----|-------|------|-------|-------|
| A1     | Pre-test  | Experimental | 73 | 34.04 | 5.75 | .723  | .471  |
|        |           | Control      | 73 | 33.42 | 4.48 |       |       |
|        | Post-test | Experimental | 73 | 35.00 | 4.97 | 2.417 | .017* |
|        |           | Control      | 73 | 33.14 | 4.32 |       |       |
| A2     | Pre-test  | Experimental | 73 | 35.93 | 7.54 | .611  | .542  |
|        |           | Control      | 73 | 35.26 | 5.59 |       |       |
|        | Post-test | Experimental | 73 | 35.71 | 7.07 | 1.970 | .051  |
|        |           | Control      | 73 | 35.56 | 6.09 |       |       |
| A3     | Pre-test  | Experimental | 73 | 43.23 | 6.21 | 1.309 | .193  |
|        |           | Control      | 73 | 41.93 | 5.80 |       |       |
|        | Post-test | Experimental | 73 | 43.44 | 5.54 | .995  | .321  |
|        |           | Control      | 73 | 42.52 | 5.60 |       |       |
| A4     | Pre-test  | Experimental | 73 | 17.16 | 2.66 | .208  | .836  |
|        |           | Control      | 73 | 17.07 | 2.91 |       |       |
|        | Post-test | Experimental | 73 | 17.62 | 2.69 | 1.667 | .098  |
|        |           | Control      | 73 | 16.82 | 3.06 |       |       |

\*p<0.05

외에 ‘과학 교과에 대한 태도’, ‘과학적 태도’, 그리고 ‘과학과 성취’ 영역들에서는 두 집단 간에 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 수업 처치에 대한 효과는 세부 집단이 어떻게 구성되었는지에 따라 달라질 수 있다고 예상되어, 수업 처치 시에 성취수준별과 성별에 따른 학습 태도 변화를 분석하였다.

**학업 성취 수준별 분석**

상·중·하 집단의 수업 처치에 따른 학업 성과와 학습 태도에 대하여 t-test와 공변량 분석을 하였다. 사전 성취도 검사의 t-test 분석 결과 유의미한 차는 없었다(Table 7). 수업 이외의 효과를 배제하기 위해 세 집단의 성취도 검사를 공변량 분석해보면 상위 집단의 성취도 총점에 수업의 효과가 나타났다(Table 8). 이러한 원인은 학생 중심의 수업 환경에서 상위 집단의 학생들이 다른 집단의 학생들보다 성취감을 크게 느끼며 적극적으로 수업에 임한 데 있다고 판

단된다. 학생 스스로 조사하고 연구하는 과정에서 교사가 방향감을 상실하지 않도록 조력해 주는 웹기반 프로젝트 학습을 통해 상위 집단의 학생은 교과서 이외에서 교과서와 관련된 내용이 다루어지는 것에 흥미를 보였으며, 동료 집단의 리더의 역할을 잘 수행하였다

실험반 상위 학생의 학업 성적이 통제 집단에 비해 유의미하게 상승한 것에 대한 가능한 원인으로 프로젝트 과제를 하기 위한 학습자의 적극적인 자기 주도적 학습을 들 수 있다. 이 학습을 통해서 수업 시간 외의 교과 학습이 일어남과 동시에 게시판 활용을 통한 피드백이 이루어진 것으로 사료된다. 통제반에서도 게시판 활용을 통한 질문과 피드백 과정이 이루어졌으나, 구체적인 과제가 주어지지 않았으므로 그 활용이 미흡하였다. 협동학습 과정에서 동료 집단과의 토론 활동, 과제 정리 그리고 문제 해결에서 상위 집단 학생들 중심으로 학습이 이루어진 것이 통

제반에 비해 사후 검사에서 유의미한 결과를 준 것으로 분석된다. 특히 게시판 활용과 교사의 피드백에 대한 반응에서 실험반의 상위 집단이 중·하위 집단에 비해 긍정적이었다.

하위 영역을 공변량 분석으로 조사해 보면, 지식 영역에서는 실험반의 중위 집단이 효과를 보였다(Table 9). 중위 집단에서 이것은 웹기반 수업 실시 때 조별 토론이나 의견 교환이 많았을 뿐만 아니라, 상위권 학생이 리더가 되어 각자 역할을 분담하고 정리하는 과정이 중위권 학생들의 학업 성적의 지식 영역에 도움을 준 데도 있다고 생각된다. 적용과 탐구 영역에서는 상위 집단이 수업의 효과를 보였으며 이해 영역은 유의미한 차이가 없었다(Table 9). 이는 학생 중심으로 적극적으로 습득된 지식이 단편적이고

학습된 상황이 아니라, 응용하고 분석하여 새로운 문제를 해결하는 상황에서 상위 집단에게 효과적임을 보여준다.

상·중·하 집단의 수업 전 학습 태도 총점은 t-test 결과 상위권 집단 간의 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났고, 중위권과 하위권은 집단 차이를 보이지 않았다(Table 10). 수업 처치만의 효과를 조사하기 위해 세 집단의 태도 총점을 공변량 분석한 결과에서는 하위 집단의 학습 태도 총점에서 수업이 긍정적 영향을 준 것으로 나타났다(Table 11). 학업 성취도 면에 적용 효과가 나타나지 않았던 하위권 학생의 학습을 개선시키기 위하여, 6주간의 실험 기간은 부족했던 것으로 보인다. 그러나 웹기반 프로젝트 수업은 하위권 학생에게도 태도의 향상을 주었기 때문에,

**Table 7.** Results of pre-test about science achievement of high, middle, and low level students

| Level  | Group        | N  | M     | SD    | t      | p    |
|--------|--------------|----|-------|-------|--------|------|
| High   | Experimental | 29 | 37.76 | 17.81 | -.988  | .328 |
|        | Control      | 26 | 42.50 | 17.73 |        |      |
| Middle | Experimental | 17 | 25.00 | 15.61 | -1.139 | .262 |
|        | Control      | 21 | 30.95 | 16.33 |        |      |
| Low    | Experimental | 27 | 22.78 | 10.13 | .428   | .670 |
|        | Control      | 26 | 21.35 | 13.97 |        |      |

**Table 8.** ANCOVA results of post-test for science achievement of high, middle and low level students. Here the symbols of SS and MS represent 'sum of square' and 'sum of mean square', respectively

| Level  | SS       | df | MS       | F     | p     |
|--------|----------|----|----------|-------|-------|
| High   | 1410.217 | 1  | 1410.217 | 6.354 | .015* |
| Middle | 710.046  | 1  | 710.046  | 3.300 | .078  |
| Low    | 395.858  | 1  | 395.858  | 2.223 | .142  |

\*p<0.05

**Table 9.** ANCOVA results of post-test for subordinate domains of science achievement

| Domain        | Level  | SS      | df | MS      | F     | p     |
|---------------|--------|---------|----|---------|-------|-------|
| Knowledge     | High   | 201.858 | 1  | 201.858 | 3.971 | .052  |
|               | Middle | 303.589 | 1  | 303.589 | 5.024 | .031* |
|               | Low    | 78.066  | 1  | 78.066  | 1.786 | .188  |
| Comprehension | High   | 58.261  | 1  | 58.261  | 2.080 | .155  |
|               | Middle | 59.168  | 1  | 59.168  | 1.615 | .212  |
|               | Low    | 30.110  | 1  | 30.110  | .655  | .422  |
| Application   | High   | 86.108  | 1  | 86.108  | 4.894 | .031* |
|               | Middle | 7.425   | 1  | 7.425   | .376  | .544  |
|               | Low    | 27.832  | 1  | 27.832  | 1.633 | .207  |
| Inquiry       | High   | 130.939 | 1  | 130.939 | 5.657 | .021* |
|               | Middle | 45.721  | 1  | 45.721  | 2.130 | .153  |
|               | Low    | 8.250   | 1  | 8.250   | .593  | .445  |

\*p<0.05

**Table 10.** Results of pre-test about science attitude of high, middle, and low level students

| Level  | Group        | N  | M      | SD    | t     | p     |
|--------|--------------|----|--------|-------|-------|-------|
| High   | Experimental | 29 | 139.66 | 15.79 | 2.342 | .023* |
|        | Control      | 26 | 131.08 | 10.53 |       |       |
| Middle | Experimental | 17 | 130.18 | 20.30 | .237  | .814  |
|        | Control      | 21 | 128.76 | 16.53 |       |       |
| Low    | Experimental | 27 | 120.52 | 13.69 | -.864 | .392  |
|        | Control      | 26 | 123.42 | 10.51 |       |       |

\*p<0.05

**Table 11.** ANCOVA results of post-test for science attitude

| Domain           | Level  | SS      | df | MS      | F     | p     |
|------------------|--------|---------|----|---------|-------|-------|
| Science attitude | High   | 130.934 | 1  | 130.934 | 1.589 | .213  |
|                  | Middle | 51.668  | 1  | 51.668  | .641  | .429  |
|                  | Low    | 346.758 | 1  | 346.758 | 4.607 | .037* |

\*p<0.05

**Table 12.** ANCOVA results of post-test for domains of A1 and A4 about science attitude

| Domain | Level  | SS     | df | MSF    | p     |       |
|--------|--------|--------|----|--------|-------|-------|
| A1     | High   | 50.463 | 1  | 50.463 | 6.309 | .015* |
|        | Middle | .260   | 1  | .260   | .031  | .861  |
|        | Low    | 21.728 | 1  | 21.728 | 2.005 | .163  |
| A4     | High   | 5.410  | 1  | 5.410  | 1.65  | .307  |
|        | Middle | 5.601  | 1  | 5.601  | .522  | .475  |
|        | Low    | 12.593 | 1  | 12.593 | 2.036 | .160  |

\*p<0.05

**Table 13.** Results of pre-test about science achievement according to the gender

| Gender | Group        | N  | M     | SD    | t      | p    |
|--------|--------------|----|-------|-------|--------|------|
| Male   | Experimental | 31 | 28.39 | 12.67 | -1.023 | .311 |
|        | Control      | 31 | 32.74 | 20.03 |        |      |
| Female | Experimental | 42 | 29.88 | 18.56 | -.245  | .807 |
|        | Control      | 42 | 30.83 | 16.96 |        |      |

이를 장기간 실시할 때 과학 교과에 대한 관심으로 인한 성취도 향상이 기대된다

태도의 하위 영역은 ‘과학에 대한 태도’ 영역에서 상위 집단이 유의미한 차이를 보여 제시하였다(Table 12). ‘과학 교과에 대한 태도’와 ‘과학적 태도’에는 유의미한 차이를 보이지 않았다(본 연구에서는 제시하지 않았음). 하위 집단은 태도의 각 영역에서의 통계적인 유의미한 차이는 보이지 않았지만 각각의 상승이 총점에 영향을 준 것으로 보인다(Table 12). 전통적 수업에 비해 자유롭고 구속받지 않는 학습 분위기가 하위 집단의 태도의 긍정적 향상에 영향을 준 것으로 생각할 수 있다.

### 집단에서 남·녀 비교

웹기반 프로젝트 수업이 성별에 따라 어떠한 영향을 주었는지 분석하기 위해서 실험반과 통제 반에서의 남·녀를 비교하였다. 우선 각 집단의 남·녀 학생 간의 사전 학업 성적을 t-test로 비교하였을 때 사전 집단의 차는 보이지 않았다(Table 13). 웹기반 수업의 실시 효과는 성별에 따라 유의미한 차이를 보이지 않았다(본 연구에서는 제시하지 않았음). 그러나 학습 태도면에서는 사전에 차이를 보이지 않았던 남·녀 집단이 사후 태도 검사 총점에서 남학생에 비해 여학생의 학습 태도 총점이 유의미하게 향상되었다(Tables 14-15). 하위 영역 중 ‘과학적 태도’와 ‘과학



**Table 14.** Results of pre-test about science attitude according to the gender

| Gender | Group        | N  | M      | SD    | t     | p    |
|--------|--------------|----|--------|-------|-------|------|
| Male   | Experimental | 31 | 133.58 | 16.61 | 1.797 | .077 |
|        | Control      | 31 | 126.52 | 14.26 |       |      |
| Female | Experimental | 42 | 128.00 | 18.95 | -.159 | .874 |
|        | Control      | 42 | 128.55 | 11.71 |       |      |

**Table 15.** ANCOVA results of post-test for total score of science attitude

| Gender | SS      | df | MS      | F      | p      |
|--------|---------|----|---------|--------|--------|
| Male   | 4.720   | 1  | 4.720   | 0.50   | .823   |
| Female | 731.962 | 1  | 731.962 | 10.611 | .002** |

\*\*p&lt;0.01

**Table 16.** ANCOVA results of post-test for subordinate domains of science attitude

| Domain | Level  | SS     | df | MS     | F     | p      |
|--------|--------|--------|----|--------|-------|--------|
| A1     | Male   | 52.141 | 1  | 52.141 | 3.850 | .054   |
|        | Female | 29.635 | 1  | 29.635 | 3.785 | .055   |
| A2     | Male   | 16.218 | 1  | 16.218 | .754  | .389   |
|        | Female | 95.558 | 1  | 95.558 | 4.963 | .029*  |
| A3     | Male   | 29.732 | 1  | 29.732 | 1.780 | .187   |
|        | Female | 29.641 | 1  | 29.641 | 1.923 | .169   |
| A4     | Male   | 2.461  | 1  | 2.461  | .318  | .575   |
|        | Female | 39.185 | 1  | 39.185 | 8.216 | .005** |

\*p&lt;0.05 \*\*p&lt;0.01

과 성차' 영역에서 여학생이 남학생에 비하여 유의미한 효과를 보였다(Table 16).

웹기반 프로젝트 수업 상황을 관찰해 보면, 학생들은 조별 토론 학습 상황에서 조사, 발표, 기록, 노트 정리, 보고서의 제출 등에 보다 적극적이고 성실하게 참여하였다. 여학생이 더 친숙해하며 잘 수행해내는 방법을 적용시켰을 때, 웹기반 프로젝트 수업이 그들의 과학 학습 태도에도 긍정적인 영향을 준 것으로 생각할 수 있다.

## 결론 및 제언

본 연구에서는 중학교의 과학 교과에서 웹기반 프로젝트 수업의 효과를 조사하기 위하여, 중학생 146명을 대상으로 3학년 과학 '물의 순환과 날씨 변화' 단원에 웹기반 프로젝트 수업과 전통적 수업을 실시하였다. 그 후에 수업 처치, 학업 성취 수준별, 그리고 성별에 따라 공변량 분석으로 조사하였다. 현 연구에서의 웹기반 프로젝트는 자료 제시를 위주로 하는 단순한 웹기반 수업의 문제점을 보완하여 동료

학습자간의 활발한 상호 작용을 통해 공동의 학습 목표를 성취하는데 도움을 준다. 또한 기존의 전통적 소집단 협동학습의 형태로 진행되던 프로젝트 학습에서 기대하기 어려운 다양한 정보 자원의 획득과 웹 게시판을 이용한 의견 교환 및 교사의 피드백, 수행 과제물 공유 등의 장점도 함께 제공한다.

본 연구에서 웹기반 프로젝트 수업을 실시한 실험 집단이 전통적인 강의 중심 수업을 실시한 통제 집단에 비해 과학 교과의 학업 성취도와 학습 태도면에서 유의미한 향상을 보였다. 특히 웹기반 프로젝트 수업은 상위 집단의 학업 성취도와 태도 향상에 기여하였다.

성취 수준에 상관없이 창의적인 생각을 갖고 있는 학생들은 다양한 아이디어를 수업 과정에 제시하였으며, 이를 통해 학습 태도에서 개선된 점을 관찰할 수 있었다. 그러나 모든 과학 단원에 웹기반 프로젝트 방법을 적용할 수 없는 제한점도 있다. 이 방법의 효과를 극대화하기 위해서는 다양한 사례의 적용 연구에 적합한 단원의 자료 개발이 필요하다.

웹기반 프로젝트 수업의 효과 중에서 강조될 사항

은 여학생의 학습 태도에 유의미한 향상이다. 전통적 과학 수업에 있어서 여학생들은 남학생들에 비해 중학교 내에서도 학년이 올라감에 따라 소극적인 경향을 보인다(Houtz, 1995). 반면에 국어와 영어 교과에 대한 태도 조사 결과, 여학생들이 남학생보다 더 잘한다고 인식하고 토론 수업에 활발하게 참여하는 경향을 보인다(Dimitrov, 1999). 이것은 교과의 특성에 의존하지만, 실제 학교 수업 현장에서 여학생들은 조사, 발표, 기록, 노트 정리, 보고서의 제출면에서 더 적극적이고 성실하게 임하였다. 이러한 접근 방법을 과학 교과에 부합되는 단원에 적용시켰을 때, 예를 들면, 현 연구의 웹기반 프로젝트 수업 연구 결과의 수업 과정에서는 여학생들이 친근하고 적극적으로 임하였으며, 태도의 향상을 보였다. 특히 과학 교과에 대한 흥미 유발은 과학에서의 여학생들의 성취에 대한 부정적 인식을 해소시키는 데 효과를 준다고 생각된다. 한편, 웹기반 프로젝트 학습이 지속적으로 긍정적인 효과를 주기 위하여는 적용가능한 단원의 선택이 중요하며, 현재 수업 시간의 효율적인 활용을 위한 정교한 자료 개발도 필요하다.

현재 초등학교나 중학교에서 사회 교과 영역에는 웹기반 프로젝트 수업이 활발히 연구되고 있으나, 중학교 과학 교과에서는 연구 및 적용 사례가 드문 편이다. 따라서, 단순히 웹기반 수업 이상으로 개발된 자료가 드물었으며 선행 연구도 부족하였다. 웹기반 프로젝트 학습은 외국에서 다양한 방식으로 활용되고 있으며, 현재 우리나라에서도 에듀넷(<http://www.edunet4u.net>)과 같은 곳에서 활용되고 있다. 본 연구의 결과를 연구 대상의 수, 해당 단원의 내용, 수업 처치 기간의 제약으로 완전히 일반화하기는 어렵다. 과학 교과 영역 중 일상 생활과 관련이 많은 여러 분야에서 활발한 연구가 필요하며, 여학생에게 친화적인 수업 방법을 사용한 후속 연구가 시도되기를 제안한다.

## 참고문헌

강숙희, 2001, 인터넷과 수업. 교육과학사, 357 p.  
 강인애, 1997, 왜 구성주의인가?. 문음사, 292 p.  
 김경미, 1999, 여학생에게 친근한 과학 학습 내용 및 방법을 적용한 수업이 여학생들의 과학 학습 태도 및 학업 성취도에 미치는 영향. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 152 p.  
 김희수, 2002, 웹 기반 지구과학교육에서 가상 현실 기술의

활용. 한국지구과학회지, 23 (7), 531-542.  
 노태희, 최용남, 1996, 남녀 혼성반 학생들의 과학 수업 환경에 대한 인식의 성별 차이. 한국과학 교육학회지, 16 (4), 401-409.  
 박수경, 강민주, 김상달, 2001, 지구과학 해양 단원의 웹 기반 학습자료 개발 및 효과 분석. 한국과 학교교육학회지, 21 (2), 264-278.  
 박수경, 김광휘, 2002, 일기와 기후 단원의 웹 기반 수준별 학습자료 개발 및 효과 분석. 한국지구 과학회지, 23 (8), 666-675.  
 백영균, 설양환, 최명숙, 2000, 교육@인터넷. 양서원, 557 p.  
 신민희, 1998, 자기조절 학습 이론(Self-Regulated Learning Theory): 의미, 구성요소, 설계 원리. 교육공학연구, 14 (1), 143-162.  
 이재경, 2000, 웹기반 프로젝트 학습 설계 방안에 관한 연구. 원광대 교육 연구, 19, 367-393.  
 이창진, 홍석의, 2003, 고등학교 학생을 위한 가상지질조사 웹 콘텐츠 개발-제주도 송악산과 지사 개를 중심으로-. 한국지구과학회지, 24 (3), 172-180.  
 이형근, 2000, 지구과학 WBI를 위한 순환학습 모형에 관한 연구: '화산' 학습을 중심으로. 연세대 학교 석사학위 논문, 71 p.  
 조미현, 1999, 인터넷을 활용한 프로젝트중심학습 방법: (NetPBL)의 활용 유형과 절차. 교육 공학 연구, 15 (3), 3-27.  
 주국영, 2001, 과학의 수준별 WBI가 자기 주도적 학습특성과 학업성취도에 미치는 효과. 부산대학 교 대학원 지구과학과 박사학위논문, 173 p.  
 함영기, 2002, 바람직한 ICT 활용교육 이론과 실제. 즐거운 학교, 서울, 199 p.  
 허명, 1993, 초·중·고 학생들의 과학 및 과학 교과에 대한 태도 조사 연구. 한국과학교육학회지, 13 (3), 334-340.  
 Bazeler, J.A. and Simonis, D.A., 1991, Are women out of the picture?: Sex discrimination in science texts. The Science Teacher, 57 (9), 24-26.  
 Dimitrov, D.M., 1999, Gender differences in science achievement: Differential effect of ability, response format, and strands of learning outcomes. School Science and Mathematics, 99 (8), 445-450.  
 Fitzpatrick, C., 1993, Teaching geography with computers. Journal of Geography, 94 (2), 156-159.  
 Fraser, B.J., 1981, Test of Science-Related Attitudes: Handbook, Hawthorn, The Australian Council for Education Research.  
 Houtz, L.E., 1995, Instructional strategy change and the attitude and achievement of seventh and eighth-grade science students. JRST, 32 (6), 629-648.  
 Kahle, J.B. and Meece, J., 1993, Research on Gender Issues in the Classroom. Handbook of Research on Science Teaching and Learning, Mamillan Publishing Company, 557 p.  
 Kulik, J.A. and Kulik, C.C., 1989, Meta-analysis in educa-

- tion: Equity. *International Journal of Educational Research*, 13, 319-326.
- Roerden, L.P., 1999, Net lessons: Web-based projects for your classroom. Songline Studio, Inc. and O'Reilly & Associates, Inc., 302 p.
- Serim, F. and Koch, M., 1996, NetLearning: Why Teachers Use the Internet. Songline Studio, Inc. and O'Reilly & Associates, Inc., 247 p.
- Teh, G.P.L. and Fraser, B.J., 1994, An evaluation of computer-assisted learning in geography in Singapore. *Australian Journal of Educational Technology*, 10 (1), 55-66.

---

2003년 11월 17일 원고 접수  
2004년 1월 2일 수정원고 접수  
2004년 1월 17일 원고 채택

Appendix 1. The guide I of Web-based project instruction

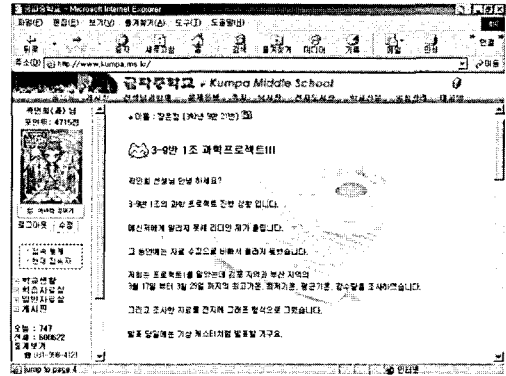
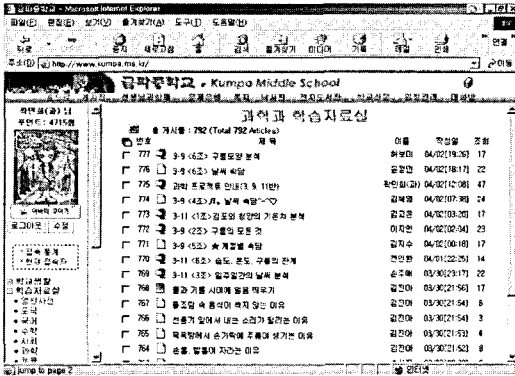
|      |  |  |         |
|------|--|--|---------|
| 주제   | 생활 속에서 날씨와 관련된 활동 수행하기   | 대상   | 중학교 3학년 |
| 활동유형 | 학급 내 협동 프로젝트 학습  | 기간   | 6주      |
| 학습목표 | 각 프로젝트에 제시된 과제를 수행하고 결론을 발표할 수 있다.<br>각 프로젝트를 수행하고 동료들과 서로 협동하며 의견을 나눈다.   |  | 유의점     |
| 과제   | <p>1. 선택형 프로젝트</p> <p>1) 다른 지역의 학생과 파트너를 이루어 하루의 온도변화(비 올 때, 흐릴 때, 맑을 때)를 예상해보고 서로 자료 교환, 정확한 온도를 잴 수 있는 방법, 시간별로 상대습도 구하기(구하는 방법은 미리 알려준다) 또는 일출 일몰 시간을 이메일로 보낸다. 서로 다양한 자료를 공유할 수 있게 한다. 자료를 측정하지 못했을 때의 방법 등도 서로 의견을 교환한다. 수업 이후 보고서를 파트너에게 보내주고 평가 및 소감을 받아 발표한다.</p> <p>2) 2주일 동안 교실, 운동장, 집에서 기온, 습도를 재어보고, 구름의 모양을 분석하여 발표 자료로 만들고 기상 캐스터처럼 발표해 본다.</p> <p>3) 날씨에 관련된 속담을 찾아 조사하고, 실제 상황과 관련지어 과학 원리와 부합되는지 프로젝트 수행 과정 기간동안 알아보고, 특정한 환경을 임의로 설정해 5분 동안 연극을 꾸며본다.</p> <p>4) 일주일 동안의 일기예보를 듣고 그대로 기록해 날씨와 관련된 용어를 분석해 과학적으로 해석하는 백과사전을 만들어보고, 날씨 정보가 생활에 쓰이게 될 유용한 상황들을 예상해보자.</p> <p>2. 자유 프로젝트</p> <p>4단원의 물의 순환과 날씨변화를 잘 이해하기 위한 위와 같은 창의적인 프로젝트의 주제를 정하고 완성해보시오.</p> | <p>상대습도에 대해 설명해준다.</p> <p>습도를 잴 수 있는 방법을 알려준다</p> <p>필요한 질문사항을 받는다.</p> <p>자유롭게 생각할 수 있게 한다.</p> |         |

Appendix 2. The guide II of Web-based project instruction

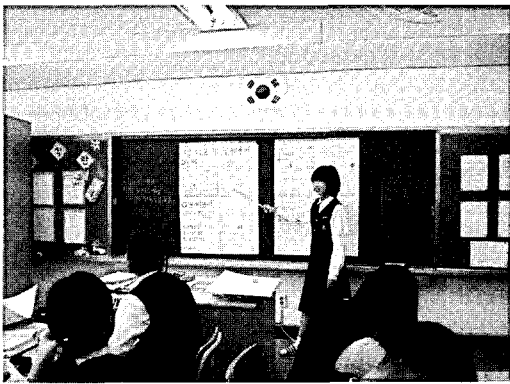
|        |   | 교사   | 학생  | 유의점                      |
|--------|---|--|---|--------------------------|
| 과<br>정 | 1차시   | 프로젝트 주제 제시, 프로젝트 주제와 관련된 내용 예비 학습, 개별 책무성 부여   | 과제 선택 및 조별 역할 분담과 프로젝트 수행 계획 설정, 프로젝트 주제 관련 사이트 탐색                | 마감 기한을 지키게 한다            |
|        | 2차시   | 조별 토론 학습이 이루어지도록 함   | 자신이 작성한 계획을 다른 구성원에게 알리고 서로의 의견 교환                                | 차시 과제 사전 예고              |
|        | 3차시   | 조별 학습이 이루어지도록 함<br>◆날씨 관련 생활용품의 종류와 기능 ( <a href="http://www.weathershop.co.kr">http://www.weathershop.co.kr</a> ) | 조사해온 프로젝트 자료, 방법 토의<br>◆날씨 관련 생활용품의 종류, 기능 조사 발표 및 창의적 제품 아이디어 고안 | 생활/건강·레지/교육·환경           |
|        | 4차시   | 질문과 피드백을 제공<br>◆3일간의 날씨를 예측해보자(활동)   | 프로젝트 결과물 정리 및 보고서 작성<br>◆머칠의 일기도를 보고 3일간의 날씨를 예측                  | 신문의 일기도 준비               |
|        | 5-6차시   | 발표 내용 및 결과물을 평가하고, 더 토론할 점을 제시하고 이끌어주며 학습 내용을 정리한다. 활동 결과물 학교 홈페이지 자료실에 등록 안내                                      | 프로젝트 결과물을 정리하여 보고서 완성 제출<br>프로젝트 결과물 발표(파워포인트 파일, 패드, 연극, 안내 등)   | 자유로운 의사교환이 이루어질 수 있게 한다. |
| 관련 사이트 | 기상청 <a href="http://www.kma.go.kr/">http://www.kma.go.kr/</a><br>공주대학교 사범대학 과학교육연구소 <a href="http://www.kongju.ac.kr/">http://www.kongju.ac.kr/</a><br>국립중앙과학관 <a href="http://www.science.go.kr/">http://www.science.go.kr/</a><br>사이버 하이스쿨 <a href="http://uniweb.unitel.co.kr:8083/">http://uniweb.unitel.co.kr:8083/</a><br>사이언스올(과학문화재단) <a href="http://www.science.or.kr/">http://www.science.or.kr/</a><br>서울대학교 지구과학교육과 <a href="http://earth.snu.ac.kr/">http://earth.snu.ac.kr/</a><br>서울특별시과학교육연구원 <a href="http://www.sesri.re.kr/">http://www.sesri.re.kr/</a><br>신나는 과학을 만드는 사람들 <a href="http://tes.hanyang.ac.kr:2000/activity/gfsp/">http://tes.hanyang.ac.kr:2000/activity/gfsp/</a><br>에듀넷 중학교 <a href="http://www.edunet4u.net/middle/">http://www.edunet4u.net/middle/</a><br>청소년 과학 마당 <a href="http://www.most.go.kr/youth/ch_index.html/">http://www.most.go.kr/youth/ch_index.html/</a><br>청소년 기상 교실 <a href="http://www.kma.go.kr/sub/sub_body51.htm/">http://www.kma.go.kr/sub/sub_body51.htm/</a><br>한국 과학문화 종합정보망 <a href="http://www.science.or.kr/">http://www.science.or.kr/</a> |  | 각자 필요한 사이트를 학생들이 더 수집하여 이용할 수 있게 한다.                              |                          |

Appendix 2. The guide II of Web-based project instruction

|      |   |        |
|------|---|--------|
| 평가기준 | 상호평가(조별평가)개인평가                                | 기준제시   |
| 결론   | 각 조별로 보고서를 제출하게 하고, 자료를 학교 홈페이지 과학자료실에 등록시킨다. | 피드백 제공 |



Appendix 3. The usage of the school homepage for science instruction.



(a)

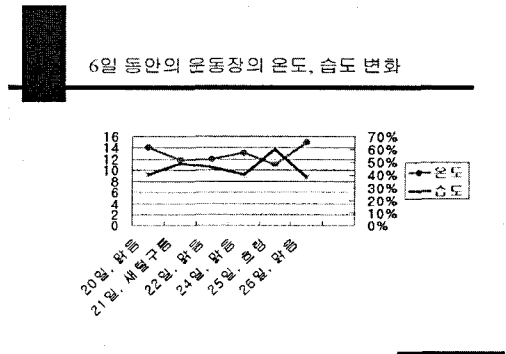


(b)

**학습 개요..**

- ① 경기도 김포와 충남의 청양의 최고 기온과 최저 기온 조사
- ② 김포와 충남의 구름 비교 사진
- ③ 김포와 충남의 봄의 평균 날씨 지수
- ④ 수증기 분포량
- ⑤ 3, 4, 5월의 날씨의 특징을 아나운서 처럼 말하기!!

(c)



(d)

Appendix 4. (a) and (b) students' presentation scenes, and (c) and (d) Power Point examples in experimental group.