



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

사이버가정학습
제주 e | s t u d y
2.0

활성화방안

강남철

2010년



석사학위논문

사이버가정학습 제주e-study 2.0

활성화 방안

Developing a Cyber Home Learning System:

Jeju e-study 2.0

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

강 남 철

2010년 8월



석사학위논문

사이버가정학습 제주e-study 2.0

활성화 방안

Developing a Cyber Home Learning System:

Jeju e-study 2.0

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

강 남 철

2010년 8월

사이버가정학습 제주e-study 2.0

활성화 방안

Developing a Cyber Home Learning System:
Jeju e-study 2.0

지도교수 김 종 훈

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

강 남 철

2010년 5월

강남철의

교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 김 중 우



심사위원 김 중 훈

심사위원 박 찬 정



제주대학교 교육대학원

2010년 6월

목 차

| | |
|---|-----------|
| 국문초록 | i |
| I. 서론 | 1 |
| 1. 연구의 필요성 | 1 |
| 2. 연구의 목적 | 3 |
| 3. 연구 문제 | 4 |
| 4. 연구 방법 | 4 |
| 5. 선행연구의 고찰 | 5 |
| II. 웹 2.0과 사이버가정학습 | 7 |
| 1. 사이버교육 | 7 |
| 2. 사이버가정학습 | 8 |
| 3. 웹 2.0과 사이버가정학습 | 14 |
| 4. 사이버가정학습 2.0 | 15 |
| III. 광주 사이버가정학습 2.0 시범 운영 사례 | 18 |
| 1. 사례 분석 방법 | 18 |
| 2. 사례 분석 결과 | 19 |
| IV. 제주 e-study 시스템 컨설팅과 성능 테스트 | 26 |
| 1. 컨설팅 및 성능 테스트 개요 | 26 |
| 2. 컨설팅 결과 주요 문제점 및 해결 방안 | 27 |
| 3. 성능 테스트 | 30 |

| | |
|--|----|
| V. 제주 e-study 사이버가정학습 2.0 운영 모형 | 36 |
| 1. 제주 e-study 사이버가정학습 2.0 활용 방법 | 36 |
| 2. 현 시스템 구축 현황 및 개선 후 시스템 재구성 모형 | 59 |
| 3. 모니터링단 운영 | 64 |
| VI. 요약 및 결론 | 66 |
| 1. 요약 | 66 |
| 2. 결론 | 70 |
| 3. 제언 | 71 |
| 참고 문헌 | 73 |
| ABSTRACT | 75 |

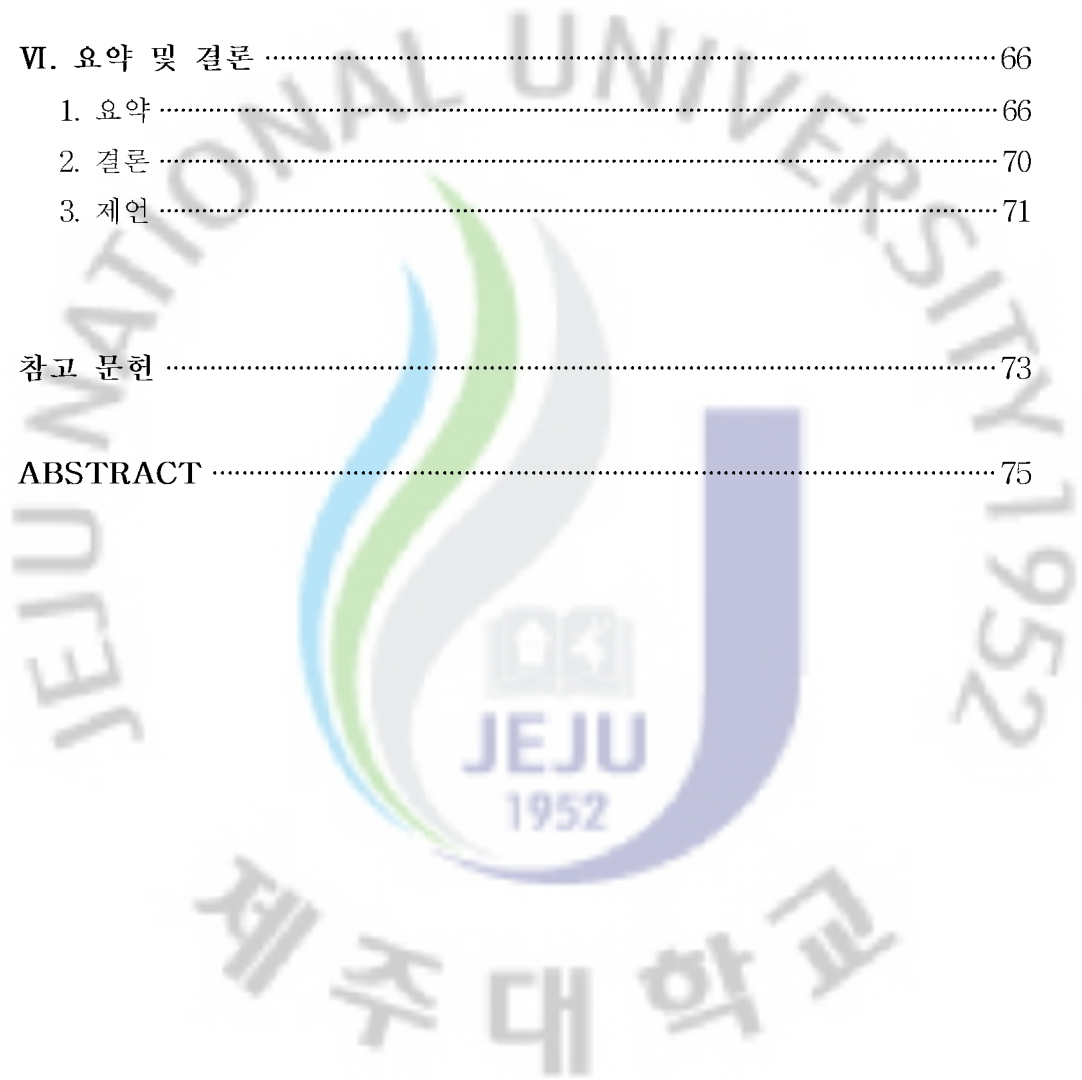


표 목 차

| | |
|---|----|
| <표 1> 전국 사이버가정학습 이용 현황 | 11 |
| <표 2> 16개 시·도 사이버가정학습 사이트 및 특징 | 11 |
| <표 3> 2009년 제주e-study 가입 현황 | 13 |
| <표 4> 사이버가정학습 중점서비스대상 학생의 담임형 가입 현황 | 13 |
| <표 5> 사이버가정학습 학습방 운영 현황 | 13 |
| <표 6> 광주 사이버가정학습 2.0 학습관리 시스템 | 20 |
| <표 7> 광주와 제주의 WEB 서버 비교 | 24 |
| <표 8> 광주와 제주의 WAB 서버 비교 | 25 |
| <표 9> 광주와 제주의 DB 서버 비교 | 25 |
| <표 10> 광주와 제주의 Network 및 Storage 비교 | 26 |
| <표 11> 정적콘텐츠와 동적콘텐츠 구분 | 27 |
| <표 12> Thread 수에 따른 증상 | 28 |
| <표 13> 네트워크 장비 및 모니터링 문제점과 해결방안 | 29 |
| <표 14> 테스트 장비 | 30 |
| <표 15> 테스트 대상 시스템 사양 | 31 |
| <표 16> 자율학습 테스트 시나리오 | 33 |
| <표 17> 학급학습 테스트 시나리오 | 34 |

그림 목 차

| | |
|--|----|
| [그림 1] 사이버가정학습 개념도 | 9 |
| [그림 2] 사이버가정학습 추진 목표 | 10 |
| [그림 3] 포틀릿 기능이 향상된 개인영역 화면 | 19 |
| [그림 4] 학습자 편의성을 강조한 학습 관리 화면 | 20 |
| [그림 5] WIKI를 통한 집단지성 활용 | 21 |
| [그림 6] 학급개설 신청하기 | 37 |
| [그림 7] 학급개설 신청 마법사 메인화면 | 37 |
| [그림 8] 학급담임형 step 1(학급명 및 학급소개) | 38 |
| [그림 9] 학급담임형 step 1(수강신청 기간 및 학급운영 기간) | 39 |
| [그림 10] 수강신청 기간 예외처리 | 39 |
| [그림 11] 학급담임형 step 2(수강승인 방법 및 수강생 등록) | 40 |
| [그림 12] 학급담임형 step 3(평가 설정 및 학습콘텐츠 연결) | 41 |
| [그림 13] 학급담임형 step 3(학습콘텐츠 연결) | 41 |
| [그림 14] 학급선택형 step 2(학습대상 설정) | 42 |
| [그림 15] 나의 강의학습 메인 페이지 | 43 |
| [그림 16] 나의 강의학급(수강생 관리) | 45 |
| [그림 17] 나의 강의학급(수강생 인증 관리) | 45 |
| [그림 18] 나의 강의학급(학급정보 확인) | 46 |
| [그림 19] 나의 강의학급(학급정보 수정) | 46 |
| [그림 20] 나의 학급 입장하기 | 47 |
| [그림 21] 학급 메인화면 구성 | 47 |
| [그림 22] 학급강좌 관리(새로운 수업만들기 1) | 48 |
| [그림 23] 학급강좌 관리(새로운 수업만들기 2) | 48 |
| [그림 24] 학급강좌 관리(수업 목차 관리) | 49 |
| [그림 25] 학급강좌 관리(수업 내용 연결-과정별 1) | 49 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| [그림 26] 학급강좌 관리(수업 내용 연결-과정별 2) | 50 |
| [그림 27] 학급강좌 관리(수업 내용 연결-차시별 1) | 50 |
| [그림 28] 학급강좌 관리(수업 내용 연결-차시별 2) | 51 |
| [그림 29] 학급강좌 관리(수업 내용 연결-차시별 3) | 51 |
| [그림 30] 수업목차 관리 | 52 |
| [그림 31] 수업목차 관리(과정 재구성) | 52 |
| [그림 32] 학급메뉴관리 및 게시판 관리 | 53 |
| [그림 33] 나의 센터 메인화면 | 54 |
| [그림 34] 포틀릿 사용자 인터페이스 구성 1 | 55 |
| [그림 35] 포틀릿 사용자 인터페이스 구성 2 | 55 |
| [그림 36] 자율학습 등록 | 56 |
| [그림 37] 학년에 맞는 추천 자율학습 검색 | 56 |
| [그림 38] 자율학습 수강 및 수강 취소 | 56 |
| [그림 39] 사이버학습 신청 | 57 |
| [그림 40] 원클릭 학습신청 | 57 |
| [그림 41] 원클릭 학습 | 58 |
| [그림 42] 현 사이버가정학습 시스템 구성도 | 59 |
| [그림 43] 개선 후 사이버가정학습 시스템 구성도 | 60 |
| [그림 31] 수업목차 관리(과정 재구성) | 52 |
| [그림 30] 수업목차 관리 | 52 |
| [그림 31] 수업목차 관리(과정 재구성) | 52 |
| [그림 30] 수업목차 관리 | 52 |
| [그림 31] 수업목차 관리(과정 재구성) | 52 |

국문 초록

사이버가정학습 제주e-study 2.0 활성화 방안

강 남 철

제주대학교 교육대학원 초등컴퓨터교육전공

지도교수 김 종 훈

본 연구는 차세대 사이버가정학습 2.0 도입에 즈음하여 웹 2.0의 등장과 사이버 가정학습의 변화에 대한 문헌 연구를 통해 차세대 사이버가정학습 2.0의 운영 방향을 제시하고, 2009 광주광역시교육정보원 사이버가정학습 시범운영 사례 및 제주e-study LMS/LCMS에 대한 컨설팅과 성능테스트를 토대로 제주e-study 2.0의 효율적인 운영방안을 제시하는 데 목적이 있다.

연구방법은 문헌 연구와 시범 운영 사례 연구, 컨설팅 및 성능 테스트를 병행해 실시하였다.

이 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 웹 2.0 환경과 사이버가정학습 변화의 이론적 고찰에 대해 사이버교육은 정보통신기술을 기반으로 생성되는 가상의 공간에서 교수자와 학습자가 시간적, 공간적 제약을 받지 않고 원하는 교수·학습을 전개해 나갈 수 있도록 지원하여야 한다. 또한 사이버가정학습은 학교교육과 연계한 다양한 자율학습 콘텐츠를 무료로 제공하여 보충학습 기회를 확대하고 도시 및 농어촌, 도서벽지 학생들에게 우수한 보충 학습 기회를 균등하게 제공해 오고 있다. 그리고 차세대 사이버가정학습 2.0은 학습자의 능동적인 학습에 강조점을 두어 단순한 지식을 전달하는 데만 초점을 맞출 것이 아니라 학습자 개개인의 특성을 고려하고, 온라인 네트워크의 장점 등을 활용하여 보다 많은 커뮤니케이션을 학습에 도입할 수 있어야 한다.

둘째, 광주광역시교육정보원 사이버가정학습 2.0 시범 운영 사례에 대해 광주 사이버가정학습 WEB 서버의 경우 제주의 서버와 비교할 때 CPU 클럭이 3배 이상이며 메모리 용량은 8배였다. WAS(Web Application Server)는 두 지역의 경우 CPU를 제외하고 거의 동일한 성능을 가지고 있었다. 다만 광주의 경우는 2대의 서버를 가지고 이중화 시켜 시스템의 안정화를 꾀하고 있었다. DB 서버의 사양과 대수를 비교해 보면 광주에 비해 제주는 쿼리 실행 시 응답시간이 지연될 가능성이 많았다. 그리고 네트워크 전체회선은 2GB로 제주의 80배임은 물론 1Gbps의 사이버가정학습 전용회선을 갖고 있었다.

셋째, 제주 사이버가정학습 시스템 컨설팅과 성능 테스트에 대해 사이버가정학습 콘텐츠는 정적콘텐츠로 어플리케이션 서버와 무관하게 웹서버를 통해서 서비스 되어야 한다. 따라서 NAS, SAN기반의 클러스터링 등의 웹서버와 어플리케이션 서버간의 파일 공유체계가 마련되어야 하며, 콘텐츠 타입에 따라 웹서버와 어플리케이션 서버 사이에 선택적으로 서비스될 수 있도록 설정되어야 한다. 또한 성능분석간 네트워크 장비의 문제로 인한 성능 저하 현상과 부적합 서버 구성이 진단됨에 따라 이에 대한 조치와 상시적인 네트워크 모니터링 체계의 수립이 필요하였다. 그리고 성능 테스트 결과 동시단말사용자(Concurrent User)를 1,000명 대상으로 테스트를 수행했을 때 테스트 결과는 600~650명까지가 매우 안정적으로 시스템(WEB, WAS)이 반응하고 있었으며 평균 응답 속도 또한 0.618초 이하로 사용자들이 서비스를 받는데 전혀 지장이 느끼지 않을 정도의 빠른 속도를 보였다. 그러나 618초 이후부터는 WEB 서버의 응답 대기(cqcount/aqcount)가 증가하고 있는 상태이므로 제주e-study 사이버가정학습 전체 사용자를 대상으로 서비스하기에는 WEB, WAS 서버 모두 확충이 필요하며 더불어 네트워크 대역폭 확충이 필요하였다.

I. 서 론

1. 연구의 필요성

오늘날의 교육은 U-러닝, 홈스쿨링, 시스템과 매체 중심의 교육 활동, 개별학습 등 교육 정책과 학습 환경에서 현저한 변화의 길을 걷고 있다. 미래학자인 피터 드러커(Peter F. Drucker)는 21세기는 지식의 창조, 공유, 활용이 경제 및 사회체제 전반에 걸쳐 보편화되는 지식기반사회가 될 것임을 강조하면서 지식기반사회에 대응하기 위한 학교교육의 전형으로써 교과와 연령에 관계없는 평생교육, 지식은 물론 지식 획득에 대한 학습 방법의 학습, 학교가 독점하고 있는 교육에 대해 기업, 공공기관, 비영리조직 등에 의한 교육기관의 다원화 등을 주장하였다.

드러커의 예견처럼 기존의 학교 교육의 범위가 학교라는 물리적인 공간에서 벗어나 인터넷 활용을 기반으로 하는 e-러닝에 대한 교육적 사용자층이 증가하고 있으며, e-러닝의 교육적 가치에 대한 인식이 확산되고 있다.

이러닝은 시공을 초월한 학습이 가능하기 때문에 국가적 차원에서 교육기회의 불평등을 해소하고 국민의 지적 수준을 높이는 데 기여할 수 있을 것으로 기대되고 있다.

이와 같은 교육적 환경의 변화는 학교 밖에서도 지속적인 학습을 지원할 수 있는 새로운 학습 체제의 필요성이 요구되었고 시·공간을 넓힐 수 있는 학습체제가 정보통신기술을 기반으로 생성되는 가상의 공간에서 교수·학습을 전개해 나갈 수 있도록 구성된 새로운 방식의 교육패러다임인 사이버교육이 출발하게 된 것이다.

교육인적자원부는 학교교육과 사이버교육의 장점을 살리면서 과도한 사교육비 지출로 인한 국민의 고통을 덜고 공교육의 정상화를 위해 온라인 자율학습 체제인 '사이버가정학습'을 전면 실시하였다.

2004년 7월에 발표한 '교육정상화를 통한 사교육비 경감대책' 발표에 따라 사이버가정학습은 2004년 9월 시범 운영을 거쳐 2005년 3월부터 본격적으로 전국 단위로 운영되고 있다. 사이버가정학습은 4년간의 운영 결과를 바탕으로 최신 교수·학습 이론과 표준 기술 접목을 통해 2010년 들어서는 한층 진보된 형태의 사

이버가정학습 모델인 '차세대 사이버가정학습 2.0'으로 변화를 추진하고 있다.

그러나 사이버가정학습은 이용 실태면에서 문제점을 드러내고 있다. 박창섭(2006)의 연구에 의하면 초대형 e-러닝 서비스 시스템을 갖춰 시작한 사이버가정학습 이용 실태에서 상반기 1인당 평균 접속 건수가 0.8회에 불과한 것으로 나타났다. 또한 2009년 10월 한국교육학술정보원의 전국 사이버가정학습 현황 조사에서 학생 가입율은 45%, 1인 평균 로그인 비율은 20%라고 발표하였다.

또한 김자미 외(2009)는 '2009 사이버가정학습 효과성 조사·분석'에서 사이버가정학습에 참여중인 전국의 초·중·고등학생의 학부모 7,245명을 대상으로 설문 조사한 결과 학부모의 78%가 여전히 사교육을 시키고 있다고 보고하였으며 사이버가정학습의 단점으로 상호작용의 부족, 교사, 학부모, 학생들의 이해와 관심 부족, 학생들을 지원하고 격려해 주는 시스템 부재, 온라인 학습에 대한 불신 등을 들고 있다.

그리고 배영권·고대곤(2008)의 학생, 사이버담당교사를 대상으로 온라인 설문을 실시한 결과에 의하면 현재 실시되고 있는 사이버가정학습이 단기적으로 사교육의 변화를 가져오기 힘들다고 보았다.

물론 김자미 외(2009)는 2009년 사이버가정학습 효과성 연구에서 사이버가정학습을 실시한 후 학습적 측면에 변화가 있었는가에 대한 질문에 81.0%의 학생들이 학습 측면에서 변화가 있었다고 응답하였고, 그 중 사이버가정학습을 하는 과목에 흥미가 많아졌다는 응답이 25.9%로 가장 높았다고 분석하였다. 또 교사와 학부모를 대상으로 사이버가정학습의 교육적, 사회적 측면의 효과에 대한 설문을 실시한 결과, 교사의 경우에는 소외계층에 대한 복지 효과를(30.7%), 학부모는 사교육비 절감에 대한 효과(26.4%)를 크게 인식하고 있다고 하였다. 이러한 결과를 토대로 할 때, 사이버가정학습은 운영 전반에 대한 목적을 어느 정도 달성해 나가고 있는 것으로 보인다.

하지만 기존의 사이버가정학습 시스템은 개인이 콘텐츠와 상호작용하며 학습을 진행하는 개별학습 형태의 웹 기반 자기주도적 학습에 초점이 맞추어져 있었고, 학습관리시스템(LMS)은 운영 플랫폼으로써 학습자 관리, 콘텐츠 전달 등의 기능을 담당하였으며 학습자의 학습이력 및 학습관리, 학습내용 전달을 위한 인터페이스를 포함하고 역량과 스킬 관리, 학습객체 관리 기능 등의 추가 기능을 갖

추고 있었다. 따라서 개인이나 교수·학습 하나 하나에 집중하기 보다는 전반적인 맥락으로서의 지원이 주를 이루어 학습자 개인차 변인에 대한 진단과 반영이 부족한 실정이었다. 이에 사이버가정학습 시스템에서도 환경의 발달 및 변화, 학습자의 요구 등을 고려하여 학습자 개인의 특성을 진단하고 학습과정에 반영하여 학습을 지원하는 형태의 시스템으로써의 역할 보완이 필요하다.

또한 현재의 사이버가정학습이 가지는 단점을 보완하고 진화하는 웹 환경과 이러닝의 변화, 정보통신 기술 발전을 교육적 패러다임에 활용하기 위한 노력이 요청되고 있다.

본 연구는 2008년 새롭게 변화하는 웹 환경과 수요자의 요구 등을 반영한 차세대 사이버가정학습 2.0 개발에 대해 웹 2.0 환경에서 요구되는 사이버가정학습 체제와 사이버가정학습 2.0 시범 운영 사례, 제주e-study LMS/LCMS를 분석함으로써 기존에 일방적으로 적용하던 단방향의 콘텐츠 제공에서 벗어나 학습자들이 참여하고, 협력학습을 통해 학습과정을 공유할 수 있도록 하는 웹 2.0의 정신을 반영한 차세대 사이버가정학습 2.0 운영 방안을 제안하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구는 차세대 사이버가정학습 2.0 도입에 즈음하여 웹 2.0의 등장과 사이버가정학습의 변화에 대한 문헌 연구를 통해 차세대 사이버가정학습 2.0의 운영 방향을 제시하고, 2009 광주광역시교육정보원 사이버가정학습 시범운영 사례 및 제주e-study LMS/LCMS에 대한 컨설팅과 성능테스트를 토대로 제주e-study 2.0의 효율적인 운영방안을 제시하는 데 목적이 있다. 이 연구에서 추구하고자 하는 연구 목적을 구체적으로 제시하면 다음과 같다.

첫째, 웹 2.0 환경과 사이버가정학습의 변화에 대한 이론적 고찰을 통해 사이버가정학습 2.0 운영 방향을 탐색한다.

둘째, 사이버가정학습 2.0 시범 운영 사례를 통해 제주 e-study의 탄력적 운영 체제를 탐색한다.

셋째, 제주 사이버가정학습 시스템 컨설팅과 성능 테스트를 통해 향후 안정적

시스템 운영 방안을 제시한다.

넷째, 구체적 운영 방안 제안을 통해 제주 e-study LMS/LCMS 이용 및 시스템 구축, 모니터링단 운영 모형을 제시한다.

3. 연구 문제

위에서 진술한 연구목적을 달성하기 위하여 각 연구 목적별 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 웹 2.0 환경과 사이버가정학습의 변화에 대한 이론적 고찰

가. 웹 2.0 환경에서 요구되는 사이버교육의 특징은 무엇인가?

나. 사이버가정학습의 특징은 무엇인가?

다. 사이버가정학습 2.0의 특징은 무엇인가?

둘째, 광주 사이버가정학습 2.0 시범 운영 사례

가. 광주 사이버가정학습은 어떤 LMS/LCMS로 설계되었나?

나. 광주 사이버가정학습 시범 운영의 특징은 무엇인가?

다. 광주 사이버가정학습과 제주e-study 시스템의 구성 및 성능은 어떠한가?

셋째, 제주 사이버가정학습 시스템 컨설팅과 성능 테스트

가. 컨설팅 결과 주요 문제점과 해결 방안은 무엇인가?

나. 시스템 성능 테스트 결과는 어떠한가?

넷째, 제주 e-study 운영 모형

가. 제주 e-study LMS/LCMS의 효율적 이용 방법은 무엇인가?

나. 현 시스템 구축 현황과 향후 재구성 모형은 어떠한가?

다. 운영 개선을 위한 모니터링단 운영 모형은 어떠한가?

4. 연구 방법

본 연구는 문헌 연구와 시범 운영 사례 연구, 컨설팅 및 성능 테스트를 병행해 실시하였다.

가. 문헌 연구

문헌 연구에서는 웹 2.0 환경과 사이버가정학습의 특징에 대해 한국교육학술정보원 연구자료, 선행 연구물, 사이버가정학습 차세대 LMS/LCMS 개발보고서, 각종 연구보고서 등을 참고하였다. 국회도서관 사이트를 검색하여 관련 자료를 검색하고 수집 분석하였다.

나. 사례 연구

광주광역시교육정보원 사이버가정학습 2.0 시범 운영 사례에 대해서 16개 시·도교육청 사이버가정학습 담당자로 구성된 사이버가정학습 추진협의회 회의자료, 한국교육학술정보원의 2009년도 사이버가정학습 효과성 분석 자료를 수집하였고 특히 2009년 11월에 있었던 광주광역시교육정보원의 광주사이버가정학습 2.0 빛고을샘 차세대 LMS/LCMS 운영 사례 프리젠테이션 자료를 중심으로 운영 사례를 분석하였다.

다. 컨설팅 및 성능 테스트

컨설팅과 성능 테스트는 한국교육학술정보원 주관으로 2009년 11월 24일부터 25일까지 제주국제교육정보원 사이버가정학습 담당자, 중앙컨설팅단, 유지보수업체 등 8명이 참석한 가운데 현장을 직접 방문하여 컨설팅 및 성능 테스트를 하였다.

5. 선행 연구의 고찰

제주교육과학연구원(2005)의 제주 e-study 사이버가정학습 지원교사 연수교재에 의하면 사이버가정학습은 사이버 공간을 활용하여 학교 교육과 연계된 다양한 학습콘텐츠를 제공하고 가정에서의 보충 학습을 지원하며, 저소득층, 농어촌 및 도서벽지의 학생들에게도 교육적 혜택을 제공함으로써 사교육비를 절감하고 공교육을 내실화 하는 데 그 주된 목적이 있다고 서술하고 있다. 이러한 사이버가정학습은 단시일에 추진되고 진행되는 사안이 아니라 e-러닝의 연장선이며 나아

가 u-러닝 환경 속에서 지속적으로 추진될 교육의 형태일 것이다. 그러므로 앞으로 펼쳐질 유비쿼터스 시대를 준비하고 보다 확대 실시될 유비쿼터스 환경을 고려한 사이버가정학습이 되기 위해서는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 잘 활용하면서 기존의 기술과 교육 환경들이 상호 유기적으로 상호작용할 필요가 있다.

현재 전국적으로 시행되고 있는 사이버가정학습과 관련하여 정부 및 유관 연구기관, 학계에서 다각적인 연구가 시행되고 있다.

사이버가정학습 운영과 관련하여 송상호 외(2005)는 사이버가정학습이 효과적으로 운영되기 위해서는 다양한 요인들을 복합적으로 고려할 필요가 있음을 주장하였고, 최명숙·이수민(2007)은 중등 사이버가정학습체제에 대한 교사의 인식과 요구분석을 위해서 D광역시 교육청의 중등교사 131명을 대상으로 설문을 실시하고 그 실태를 분석한 바 있으며 송태욱(2005)은 사이버가정학습이 효과적으로 이루어지기 위해서 상호작용적 사이버가정학습 모형을 개발하고 이를 지원하는 시스템을 개발하여 가정학습 체제의 교육적 가능성을 검증하고자 하였다.

또한 효과적인 사이버가정학습이 되기 위해서는 학습자, 사이버교사들의 요구사항을 분석할 필요가 있다. 이에 대해 황상민 외(2006)는 온라인 교육을 통해 교육적 효과를 얻기 위해 학습자 특성이 중요함을 강조하였고, 사이버가정학습에서 학부모는 온라인 학습지도자로서 역할을 수행할 필요가 있다고 보았다.

권성호 외(2006)는 전국의 16개 시·도교육청을 대상으로 한 사이버가정학습 효과성 분석 연구에서 사이버가정학습의 효과성을 알아보기 위해 학생, 교사의 기본 정보, 만족도, 효과성, 개선점 등을 조사하여 연구한 바 있다.

본 연구에서는 웹 2.0 환경과 사이버가정학습의 변화에 대한 이론적 고찰을 통해 사이버가정학습 2.0의 특징을 분석하고 사이버가정학습 2.0 시범운영 사례를 체계화시켜, 진화하는 웹 환경과 미래 교육 패러다임에 활용할 수 있는 사이버가정학습 2.0의 운영 방향을 제시하고자 한다.

II. 웹 2.0과 사이버가정학습

1. 사이버교육

가. 사이버교육의 개념

정보화 시대의 새로운 교육 환경으로 인식되는 사이버교육에 대한 개념은 현재 다양하게 규정되고 있다. 황대준 외(1997)와 이종연(1998)은 사이버교육은 정보통신기술을 기반으로 생성되는 가상의 공간에서 교수·학습을 전개해 나갈 수 있도록 구성된 교육패러다임이라고 하였다.

사이버교육은 지금까지 전통적인 교육을 지배해왔던 교수자 중심의 교육에서 벗어나 학습자 중심 교육을 가능하게 한다는 점에서 21세기 지식기반사회, 평생교육사회에 적합한 교육체제로 주목받게 되었다. 이러한 점에서 사이버교육은 전통 교육 방식을 대체할 미래 교육의 새로운 양상으로 이해하고자 한다.

나. 사이버교육의 특성

최근 공급자인 교수자 중심의 교육에서 수요자인 학습자 중심의 교육으로 교육 패러다임이 변화됨에 따라 개인의 수준과 자율성을 기반으로 하는 학습자 중심의 학습 환경에 대한 요구가 커지고 있으며 사이버교육이 이를 보완하기 위한 하나의 대안으로 등장하게 되었다.

정인성(1999)은 사이버교육은 교수자와 학습자가 시간적·공간적인 제약을 극복하고 인터넷을 비롯한 정보통신 인프라를 이용하여 원하는 장소와 시간에 원하는 교육 서비스를 받을 수 있는 새로운 형태의 기반 기술 교육체제로 정의하였다. 한국교육학술정보원(2001)은 사이버교육체제는 다음과 같은 특성을 가지고 있다고 하였다.

첫째, 사이버교육은 온라인상의 가상공간에서 이루어지기 때문에 집합교육과 현장교육간의 구분 없이 이루어지는 온라인에 의존하고 있다.

둘째, 멀티미디어 환경에서 개인별로 차별화된 교육이 가능하여 동일한 내용으로 많은 사람들을 교육하고 일방적인 강의 형식을 탈피하여 개인별로 적합한 교육을 스스로 찾아서 할 수 있는 방향으로 전개된다.

셋째, 시간과 장소에 구애를 받지 않는 교육이 가능하여 인터넷만 연결되면 언제나 자기가 원하는 시간에 교육을 받을 수 있다.

넷째, 교육이 이루어질 때마다 필요하던 강사료, 강의실 사용료, 교재 작성비 등 교육시 필요하던 부대비용들이 절감되는 등 비용이 적게 든다.

제주국제교육정보원의 사이버가정학습 사용자 매뉴얼(2008)에서 사이버교육은 아래와 같은 특징을 가진다고 하였다.

첫째, 학습자 중심의 학습이 가능하다. 사이버 공간은 시간적, 공간적 제약이 없기 때문에 언제, 어디서든 학습자가 원하는 시간과 장소에서 학습할 수 있도록 지원한다. 따라서 학습자는 스스로 학습 시간, 자료, 방식을 선택하고 학습을 진행할 수 있는 자율성을 갖게 된다.

둘째, 개개인의 요구에 맞게 개별화, 맞춤형 교육이 가능하다. 사이버교육에서는 정해진 교육과정을 순차적으로 학습해 나가는 것이 아니라 학습자가 필요에 따라 학습 과정을 구축해 나갈 수 있도록 지원한다. 따라서 학습자는 자신의 학습 수준과 능력에 맞는 내용으로 학습을 진행할 수 있다.

셋째, 상호작용적 학습을 지원한다. 사이버 공간은 학습자와 학습내용, 학습자와 교수자, 학습자와 학습자간의 다양한 상호 작용을 지원한다. 학습자는 언제든지 교수자나 다른 전문가들에게 조언을 구하거나 의견을 교환할 수 있으며, 학습자간 학습공동체를 형성하여 서로간 협력하며 학습을 진행할 수도 있다.

넷째, 새로운 교육 내용을 신속하게 반영하여 제공할 수 있다. 웹 상의 자료는 수정과 보완이 손쉬워서 내용의 변경은 물론 새로운 요구사항을 첨가하기가 쉬울 뿐만 아니라 대체비용도 크게 들지 않는다. 또한 일단 제작된 자료를 즉각 지리적으로 흩어져 있는 학습자들에게 쉽게 전달할 수 있다.

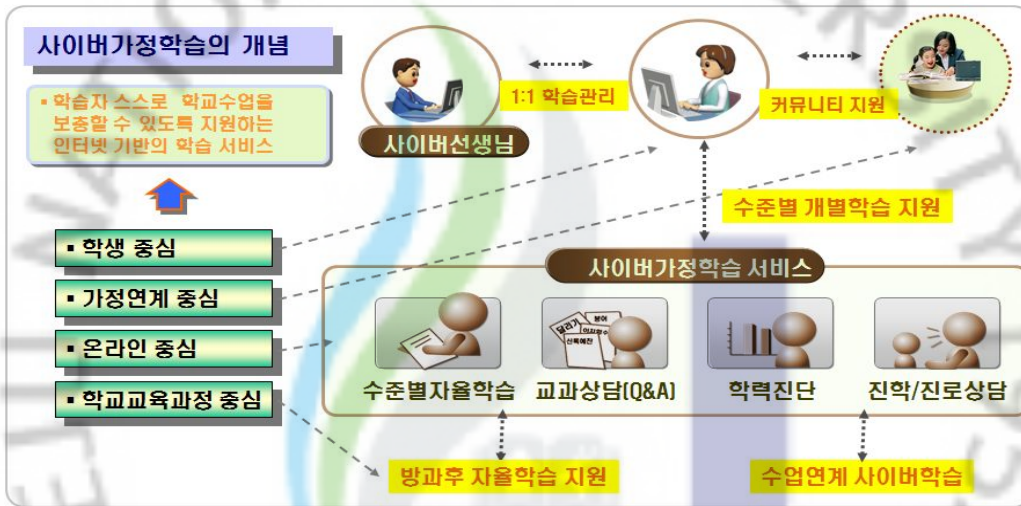
위에서 살펴본 바에 따라 사이버교육은 활용 가능한 다양한 교수·학습 방법 통해 앨빈 토플러가 부의 미래에서 말한 시간과 공간, 지식이 기반 여건이 되는 사회에 적용할 수 있는 새로운 교육의 전형으로 정보통신기술을 기반으로 생성되는 가상의 공간에서 교수자와 학습자가 시간적, 공간적 제약을 받지 않고 원하는 교수·학습을 전개해 나갈 수 있도록 지원하는 새로운 방식의 교육 체계로 여겨진다.

2. 사이버가정학습

가. 사이버가정학습의 개념

한국교육학술정보원은 '사이버가정학습체제 구축을 위한 정보화 전략 계획(ISP) 수립(2004)'에서 사이버가정학습을 '온라인상에서 시·공간의 제약없이 학습자 스스로

자신의 수준에 맞추어 자율적으로 학습하는 e-러닝의 한 유형'으로 정의하고 있으며, 제주교육과학연구원의 제주 e-study 사이버가정학습 지원교사 연수교재(2005)에 의하면 사이버가정학습은 초·중등 교육에서 학습자 스스로 학교 수업을 보충할 수 있도록 지원하는 인터넷 기반의 학습 서비스라고 정의하고 있다. 또한 KERIS 이슈 리포트 '사이버가정학습의 이해(2008)'에서는 학습자가 가정 및 학교에서 인터넷을 활용하여 자기가 원하는 시간과 방법에 따라 스스로 학습할 수 있도록 1:1 학습관리 및 수준별 개별학습을 지원하는 인터넷 기반의 학습서비스로 정의하고 있다.



[그림 1] 사이버가정학습 개념도

또한 사이버가정학습은 광의적인 측면과 협의적인 측면에서 정의할 수 있다. 광의적 측면에서는 공교육 내실화를 위한 e-러닝의 한 형태이며, 협의적인 측면에서는 인터넷 기반의 컴퓨터 네트워크를 통해 학습자에게 수준별, 맞춤형의 자율학습 콘텐츠를 제공하는 교육서비스로 볼 수 있다.

배영권, 고대근(2008)은 '사이버가정학습 효과성에 대한 연구'에서 사이버가정학습을 사교육비 절감과 소외계층에 대한 교육복지 효과를 위해 교육 정책적으로 추진된 것으로 수준별 맞춤형 교육을 지향하는 자기주도적 학습이 되도록 다양한 교육활동 콘텐츠를 제공하는 교육서비스로 정의하였다.

본 연구에서는 사이버가정학습을 학교교육과 연계한 다양한 콘텐츠의 제공으로 언제, 어디서, 누구나 학습할 수 있는 사이버교육 서비스라고 정의하고자 한다.

나. 사이버가정학습의 목표

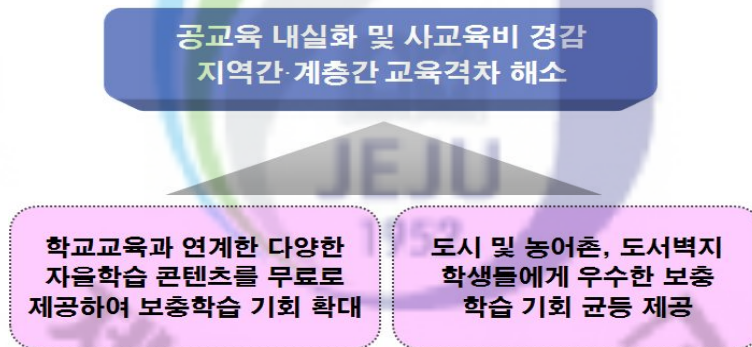
KERIS 이슈 리포트 사이버가정학습의 이해(2008)에서 사이버가정학습의 목표는 학교교육과 연계한 수준별 콘텐츠 및 학습 관리 서비스를 제공하여 우수한 보충학습 기회 제공을 통한 공교육 내실화로 학교 교육 보완, 사교육비 경감, 지역·계층간 교육격차 완화를 들었다.

제주특별자치도교육청의 사이버가정학습 활성화 계획(2010)에서는 사이버가정 학습이 추구하는 목표는 다음과 같이 정하였다.

첫째, 학교교육과 연계한 다양한 학습 콘텐츠 제공 및 서비스를 통한 공교육 내 실화와 사교육비 절감에 기여한다.

둘째, 농어촌 소규모 학교 학생 및 저소득층 학생 참여 기회 확대로 지역간· 계 층간 교육격차 해소에 기여한다.

본 연구에서 사이버가정학습의 목표는 학교교육과 연계한 다양한 자율학습 콘 텐츠를 무료로 제공하여 보충학습 기회를 확대하고 도시 및 농어촌, 도서벽지 학 생들에게 우수한 보충 학습 기회를 균등하게 제공함으로써 공교육 내실화 및 사 교육비 경감, 지역간·계층간 교육격차 해소로 본다.



[그림 2] 사이버가정학습 추진 목표

다. 전국 사이버가정학습 현황

사이버가정학습은 2004년 9월 대구, 광주, 경북 등 3개 시·도교육청에서 시범 운영되었으며, 이후 2005년 4월 16개 시·도교육청 서비스가 전국적으로 실시되 었다. 현재 사이버가정학습 주요 서비스 대상은 초등학교 4학년부터 고등학교 1 학년까지이며 국어, 수학, 사회, 과학, 영어 등 학습 콘텐츠를 사이버담임교사가

학습을 관리, 운영, 지도하에 학습을 진행하고 있다.

사이버가정학습 이용은 2005년 서비스 개통 이후 지속적으로 높아져서 2010년 1월 교육과학기술부에서는 2009년 가입자 수는 3,119,924명에 이르고 있고 일일평균 접속자 수도 꾸준히 증가하여 하루 평균 362,313명의 학생들이 사이버가정학습을 이용하고 있다고 발표하였다.

<표 1> 전국 사이버가정학습 이용 현황

| 연도 | 학생회원수 (초4~고1) | 담임형 | | 비담임형 | 일일평균 로그인수 | 비고 |
|---------|------------------|--------|-----------|-----------|--------------|----|
| | | 학급수 | 학생수 | | | |
| 2005. 8 | 769,840 | 1,987 | 42,100 | 727,740 | 54,142 | |
| 2006. 8 | 1,608,997 | 3,999 | 178,705 | 1,430,292 | 107,787 | |
| 2007. 8 | 2,903,635 | 28,821 | 511,721 | 2,391,914 | 187,743 | |
| 2008. 8 | 3,089,303 | 53,625 | 1,022,866 | 2,066,437 | 304,236 | |
| 2009. 8 | 3,119,924 | 46,882 | 1,339,080 | 1,780,844 | 362,313 | |

참고: 교육과학기술부 발표자료(2010. 1. 5.)

또한 전국 16개 시·도에서는 각각의 특성화된 프로그램 운영을 운영하기 위해 특색있는 사이트로 사이버가정학습을 운영하고 있다.

<표 2> 16개 시·도 사이버가정학습 사이트 및 특징

| 지역 | 사이트명 | 특징 |
|----|----------------------------------|---|
| 서울 | www.kkulmat.com (서울 끝맛닷컴) | 교사가 자유롭게 학급 및 강좌를 개설하는 커뮤니티 기능 강화와 사이버 자율진단 서비스 제공 |
| 부산 | cyber.busanedu.net (부산 사이버스쿨) | 수월성 교육을 위한 영재교육 지원 및 학습 지원단을 통한 저소득층 학생 대상 사이버가정학습 지원 |
| 대구 | estudy.dgedu.net (대구 e-스터디) | 지능형 클리닉 시스템 도입으로 개인별 맞춤 학습 지원 및 미니홈페이지형 메신저 학습 |

| | | |
|----|-------------------------------------|---|
| | | 지원 |
| 인천 | cyber.edu-i.org (인천 e스쿨) | 교육 소외 계층에 대한 특별서비스 및 학생과 학부모 간 1대1 멘토링 서비스 제공 |
| 광주 | cyber.gedu.net (광주교육포탈서비스) | 학교 단위 연계 운영과 특기·적성 교육지원 |
| 대전 | www.edurang.net (대전교육포탈) | 포털 사이트 형태로 사이버가정학습을 구축하고 방과 후 교실 운영 활성화 프로그램 운영 |
| 울산 | home.go.kr (울산사이버가정학습) | 오프라인 학습 지원을 위한 사이버 서비스 및 주 5일 대비를 위한 체험학습 지원 |
| 경기 | danopy.kerinet.re.kr (경기 다높이) | 학교 교육과정 지원을 위한 심화/보충학습 콘텐츠 강화 |
| 강원 | www.gweduone.net (강원 에듀원) | 소규모 학교가 많은 도내 현황을 고려한 사이버가정학습 체제 구현 및 현장 컴퓨터실 개방 |
| 충북 | www.cbedunet.or.kr (e-충북사이버가정학습) | 클리닉 사이버가정교사 운영 및 장애인 등 교육 소외계층 대상 특별 서비스 제공 |
| 충남 | cell.cise.or.kr (edus 충남사이버스쿨) | 학교수업과 연계된(Blended-learning) 사이버가정학습 운영 및 진단·총괄 평가 기능 제공 |
| 전북 | cyber.jbedunet.com (전북 e스쿨) | 커뮤니티 중심의 사이버학습 체제 구현 및 학교 단위와 연계된 특기·적성 프로그램 운영 |
| 전남 | cyber.jnei.or.kr (전남사이버가정학습) | 블로그나 아바타물 등 학습 유인책 제공, 사이버 문화제 및 미디어 교육 등 비교과 프로그램 운용 |
| 경북 | www.gyo6.net (경북 내친구교육넷) | 우수 사이버교사 및 우수 학부모 선별과 육성으로 온라인 상담 서비스 강화 |
| 경남 | lms.gnedu.net (경남 새미학습) | 학습 내용을 온라인에서 녹음, 판서, 메모할 수 있는 사이버가정학습 노트 기능 제공 |
| 제주 | jejuestudy.net (제주 e스터디) | 학습이력, 성적표, 홈페이지, 커뮤니티, 학습자료, 상담 등 모든 과정을 통합 관리하는 서비스 제공 |

라. 사이버가정학습 제주e-study 현황

제주국제교육정보원(2009)에 의하면 2009년 12월 말 현재 초등학교 4학년부터 고등학교 1학년까지 대상학생 57,804명 중에 사이버가정학습 가입 학생수는 32,131명으로 55.6%가 회원으로 가입되어 있으며, 이 중에서 담임형 학생 회원수는 15,093명으로 가입 학생수의 47%에 해당한다고 하였다.

또한 공모에 의해 선발된 100명의 교사가 학급배정형 담당교사로 활동하였고, 학부모와 대학생으로 구성된 사이버 튜터도 19명이었다.

2009년 제주e-study 가입 현황과 중점서비스 대상 학습 담임형 가입 현황, 학습방 운영 현황은 아래 표와 같다.

<표 3> 2009년 제주e-study 가입 현황

| 구분 | 총 학생수 | 가입 학생수 | 비율 (%) | 담임형 학생회원수 | 비율 (%) | 1일 평균 로그인수 | 비율 (%) |
|------|--------|--------|--------|-----------|--------|------------|--------|
| 초4~6 | 24,239 | 21,249 | 87.7 | 11,966 | 56.3 | 2,689 | 22.5 |
| 중 | 25,408 | 9,909 | 39 | 2,976 | 30 | 590 | 19.8 |
| 고1 | 8,157 | 973 | 11.9 | 151 | 15.5 | 36 | 23.8 |
| 계 | 57,804 | 32,131 | 55.6 | 15,093 | 47 | 3,315 | 22 |

<표 4> 사이버가정학습 중점서비스대상 학생의 담임형 가입 현황

| 중점 서비스대상 학생 수 | | 중점 서비스대상 학생 중 담임형 가입 학생 수 | | 중점 서비스 대상 학생 담임형 가입율(%) |
|--------------------|-----------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|
| 저소득층 정보화지원 수혜 학생 수 | 농어촌 소규모 학교 학생 수 | 저소득층 학생 가입자 수 | 농어촌 소규모 학교 학생 가입자 수 | |
| 1,484 | 2,044 | 540 | 1,298 | 52.1 |

<표 5> 사이버가정학습 학습방 운영 현황

| 구분 | 학급배정형 | 교사 지정형 | 학교 지정형 | 자율학습형 | 글로벌클래스 |
|-----|-------|--------|--------|-------|--------|
| 1학기 | 99개 | 146개 | 250개 | 168개 | 2개 |
| 2학기 | 95개 | 163개 | 232개 | 168개 | 2개 |

3. 웹 2.0과 사이버가정학습

김용 외(2008)은 정보통신의 발달로 인해 시작된 이러닝은 초기의 교육학적 접근이 아닌 기술적 접근과 더불어 이러닝에 대한 교육적 효과와 영향력을 기대하면서 교육의 수월성 측면보다는 평등에 더 많은 관심이 집중되었다고 하였다. 그러나 이제 이러닝에 대한 과장된 기대가 약화되면서 'e'가 아닌 'Learning' 즉, 교수·학습적(pedagogical) 측면에 관심을 가지게 되었다고 말한다. 따라서 이러닝을 통한 학습 효과를 높이기 위한 방안 모색을 위해 어떤 노력들이 제기되어야 하는가에 대한 연구들이 지속적으로 실행되어야 한다.

한국교육학술정보원(2006)에서는 이러닝이 교육적으로 효과를 거두기 위해서는 무엇보다 학습자의 능동적인 학습에 강조점을 두어야 한다고 하였다. 이러닝의 다양한 장점 중의 하나라고 할 수 있는 학습자 중심의 개별화 맞춤형 교육에 보다 다가갈 수 있어야 한다는 것이다. 교육과학기술부(2009)는 연수자료에서 정보통신 기술을 활용한 이러닝의 교육적 가치를 높이기 위해 보다 많은 교수학습의 전략 및 방법들을 강구해야 한다고 하였다. 즉, 이러닝의 장점이라 할 수 있는 비동시성과 비선형성을 활용하여 자기주도적 학습을 가능하게 할 뿐 아니라 정적이 아닌 역동적인 정보획득을 위해 정보통신 기술을 활용해야 한다는 것이다.

따라서 이러닝이 단순한 지식을 전달하는 데만 초점을 맞출 것이 아니라 학습자 개인의 특성을 고려하고, 온라인 네트워크의 장점 등을 활용하여 보다 많은 커뮤니케이션을 학습에 도입할 수 있어야 한다.

또한, 교육학술정보원의 사이버가정학습 2.0 연구자료(2008)에서 이러닝을 통해 제공되는 학습은 상호작용 속에서 학습자들이 자신의 역할을 어느 정도 잘 수행하느냐에 따라 학습자의 참여도와 상호작용의 양 및 질도 달라질 수 있기 때문에 그에 따라 교육 효과도 많은 차이가 날 수 있으며 상호작용은 이러닝의 효과를 높일 수 있는 중요한 요소임을 역설하였다. 또한 이러닝이 면대면 교육에서와 마찬가지로 효과를 거두기 위해서는 상호작용을 강화해야 하며, 학습시스템에서 상호작용을 위한 기능이 충분히 구현되어야 함을 강조하였다.

이러닝에서의 이와 같은 학습 관련 변화는 이러닝의 환경 변화와도 밀접한 관련은 갖는다. 이러닝은 네트워크를 기본으로 학습자가 더욱 효율적(efficient), 효

과적(effective)으로, 풍부하게(enriched), 참여하는(engaging) 학습을 제공하며, 학습자에게는 더욱 개별적(personalized)이고 융통적(flexible)인 학습 방법임에 틀림없다.

최근 많은 교육학자들의 관심을 끌고 있는 Web 2.0은 새로운 이러닝의 환경을 학습자들에게 제공한다. Web 2.0은 정보의 개방을 통해 인터넷 사용자들 간의 정보 공유와 참여를 이끌어내고, 이를 통해 정보의 가치를 지속적으로 증대시키는 것을 목표로 하는 새로운 교육 패러다임이다. 즉, Web 2.0은 개방적인 웹 환경을 기반으로 사용자가 자유롭게 참여해 스스로 정보를 생산, 재창조, 공유하는 개념이다.

따라서 Web 2.0은 차세대 인터넷의 새로운 패러다임으로, 블로그와 검색으로 대표되는 현재의 인터넷 환경을 Web 1.0으로 본다면, 사용자가 중심이 되는 새로운 인터넷 환경이라 할 수 있다. Web 2.0은 Web 1.0에 대응되는 개념이라기보다는 기존 웹 환경에서 보다 사용자간의 상호작용을 풍부하게 지원하는 방향으로 진화된 서비스로서의 웹 환경을 의미한다. 정적이고 단순하였던 웹 환경보다 정보의 생성 및 공유, 소비가 자유로운 인터넷 환경을 통칭하는 용어라 할 수 있으며, 참여와 개방으로서의 웹, 그리고 공유의 세 가지 특성으로 표현할 수 있다. 따라서 웹 2.0은 참여와 개방, 그리고 공유라는 대 전제를 토대로 사용자간의 풍부한 상호작용을 제공하는 환경임에 틀림없다.

4. 사이버가정학습 2.0

가. 사이버가정학습 2.0의 정의

웹 기술의 발전 형태에 따라 사이버 교육환경도 변화한다. 따라서 엄청난 속도로 변하는 웹 환경을 고려할 때 교육현장에서 새로운 형식과 내용의 사이버 교육 환경의 변화는 당연하다. 사이버가정학습도 2005년 시작한 이후 2010년에 들어서면서 차세대 사이버가정학습 2.0으로 진화하였다.

김용 외(2008)는 사이버가정학습 2.0의 정의로 다음과 같이 말한다.

첫째, 표준적이고 검증된 시스템이다. 사용자의 다양한 인터넷 환경을 지원하기

위해 W3C의 웹 표준을 준수하여야 한다.

둘째, 교사주도의 학습과 자기주도 학습이 조화된 러닝 시스템이다. 교사가 학습의 수준에 맞게 강좌구성이 가능하도록 관련 기능을 제공해야 하며 온라인과 오프라인 연계학습이 이루어져야 한다.

셋째, 개방, 참여, 협력, 공유를 핵심가치로 하는 시스템이다. 사이버학습은 단순한 강좌운영 공간을 벗어나 협력을 통한 지식생산의 공간이 되어야 하며 Wiki와 같이 참여, 개방, 공유의 Web 2.0 핵심 기능을 제공해야 한다.

넷째, 지속적인 학습자의 역량 및 이력 관리를 한다. 학습자의 역량정보와 이력은 시스템에 의존적이지 않도록 표준화된 관리 방법을 제공해야 한다. 교수자는 언제든지 학생의 정보를 조회하고 이에 따른 맞춤형 학습을 제공할 수 있어야 한다.

나. 사이버가정학습 2.0 구성 및 특징

차세대 사이버가정학습 2.0의 LMS를 분석하여 보면 사이버가정학습 2.0은 포탈영역, 개인영역, 학습운영영역, 강좌운영영역, 열린학습영역, 커뮤니티영역, 관리영역 등 7개 영역으로 구분할 수 있다.

첫째, 포탈영역은 홈페이지영역으로써 회원가입 및 학습소개 등이 일반적인 포탈의 역할을 수행한다.

둘째, 개인영역은 개인정보 수정 등의 회원의 활동에 필요한 개인정보들을 종합적으로 제공하는 곳으로 이포트폴리오, 학습신청 내역, 아이템 관리 등의 기능을 포함하고 있다.

셋째, 학습운영영역은 교실의 기능을 제공한다. 사이버담임과 학생, 학부모의 참여공간으로써 기본적으로 교사주도의 폐쇄적인 학습활동 공간이다. 그러나 학생과 학부모의 참여를 독려하기 위하여 Wiki를 통해 일부 개방된 통로를 제공할 수 있도록 구성되어 있다.

넷째, 강좌운영영역은 개념적으로 학습내의 수업이 이루어지는 곳으로 학습운영 영역이 사용자들의 관계를 형성하는 학습커뮤니티의 역할을 중심으로 한다면 강좌운영 영역은 실제 과목별로 구성되는 강의실의 기능을 수행한다. 따라서 교사들이 강의실에서 학습에 필요한 콘텐츠들을 제공할 수 있으며, 학생들은 해당

콘텐츠들에 대해 수강할 수 있도록 구성되어 있다.

다섯째, 열린학습 영역은 자율학습 영역으로써 교사가 주도하지 않는 학생들의 자율적인 수강관리 및 학습관리를 통해 학습을 진행하는 곳이다. Wiki의 자발적인 지식 생산활동과 연계하여 학습이 가능하게 되어 있다.

여섯째, 커뮤니티영역은 교과학습을 목적으로 하지 않는 클럽 등의 활동이 이루어지는 곳으로 일반적인 웹 사이트에서의 블로그와 같이 학습에 참여하는 학생 누구나 개설을 하여 운영이 가능한 영역이다.

일곱째, 이상에서 말한 6개의 학습관리영역에 대한 전체 콘트롤 타워 역할을 하는 관리영역을 제공하고 있다.

다. 사이버가정학습의 유형

사이버가정학습의 유형은 각 시도마다 명칭을 달리하여 표현하고 있으나 본질적인 운영 방향은 같으므로 제주 e-study 차세대 사이버가정학습 2.0에서 사용하고 있는 사이버가정학습의 유형을 소개하면 다음과 같다.

1) 학급배정형

희망하거나 또는 선정된 학생으로 각 과정별 사이버학급을 편성하고 과목별 사이버담당선생님이 학생들의 학습의욕 고취 및 학습동기를 유발하는 과제침삭지도, 시험평가, 질의응답, 학습진도 확인, 출석 확인, 개인별 학습이력 관리 등의 효과적 학습관리를 하는 학습 유형이다.

2) 학급담임형

학교 담임교사의 담당학급 학생들을 수강 대상으로 하며 온라인으로 병행하여 학습하는 형태로 학급 단위로 운영되는 학습방 유형이다. 학급을 개설하는 담임교사의 회원정보에 있는 학교, 학년, 반의 정보를 바탕으로 학급이 개설되며 해당 학급의 학생들만 수강 신청이 가능하다.

3) 학급선택형

소속 학교의 담당학급과는 무관하게 교사가 자율적으로 학교와 특정 학년 등을

선택하여 학생을 모집할 수 있으며 교사나 일반인 대상으로도 운영이 가능하다. 학교 또는 광역 단위로 운영되는 학습방 유형이다. 예를 들어 학급 개설시 ○○초등학교 5학년으로 수강 대상을 한정 한다면 해당학교의 5학년 학생들만 수강 신청이 가능하다.

4) 자율학습형

소속 학교와 학년 등 어떤 구매됨이 없이 본인이 희망하는 과정을 선택하여 운영되는 학습방 유형이다. 일반 학생에게 개별학습용 교육과정을 통해 학습 콘텐츠를 제공하여 스스로 학습할 수 있는 능력을 기를 수 있으며 누구나 수강 신청이 가능하다.

5) 커뮤니티형

학습콘텐츠 없이 학급구성원간 정보 교환 및 친목도모를 위한 학급형태로 연구회, 동아리, 재량활동반, 특별활동반 등이 해당된다.

Ⅲ. 광주 사이버가정학습 2.0 시범 운영 사례

1. 사례 분석 방법

광주 사이버가정학습 2.0은 2009년 3월부터 2010년 2월까지 시범 운영하여 성공적인 성과를 거두었다. 한국교육학술정보원의 2009년도 사이버가정학습 효과성 조사·분석(2009)에 의하면 광주 사이버가정학습 학생 참여빈도는 주당 3.53일로 전국 평균 주당 3.04일보다 높았으며, 사이버가정학습 만족도는 담임형이 76.74점으로 전국 평균 71.90보다 높은 응답을 보였고, 비담임형의 경우도 64.80점으로 전국 평균 61.80점으로 높았다. 또한 학부모의 사이버가정학습 만족도의 경우 전국 평균 62.88점보다 무려 10.08점이나 높은 72.96점으로 전국 1위를 차지했다.

2010년 3월 본격적인 서비스를 앞두고 파일럿 테스트 형식으로 운영된 점을 감안한다면 그 성과는 매우 성공적이라 할 수 있다.

광주 사이버가정학습 운영 내용 중에서 학생들의 학습 활동과 관련하여 제주 e-study에 적용할 수 있는 내용들을 추출한 결과, 광주 사이버가정학습 2.0 차세대 LMS/LCMS의 설계, 시범 운영의 특징, 장점, 문제점과 개선 사항 등 4가지 사례로 나누어 분석하였다.

2. 사례 분석 결과

가. LMS/LCMS의 설계

광주 사이버가정학습 2.0 차세대 LMS/LCMS는 학습관리 시스템, 학습콘텐츠 관리 시스템, 통계 시스템, 커뮤니티 시스템 등 4개의 단위 시스템으로 구성되어 있다. 각각의 시스템은 유기적 관계를 갖고 있으며 사용자별 인터페이스를 통해 데이터를 공유하였다.

차세대 LMS/LCMS 사용자 유형은 일반회원(학부모), 학생회원, 선생님회원, 운영자, 관리자로 나뉘며 사용자 인터페이스는 사용자와 관리자가 통합된 형태이다. 사용자 인터페이스는 웹2.0 및 웹표준으로 고려하여 개발되었으며, 장애우 지원을 위한 활자크기 조절 및 폰트 색상 조절기능을 제공하도록 되어 있었다.

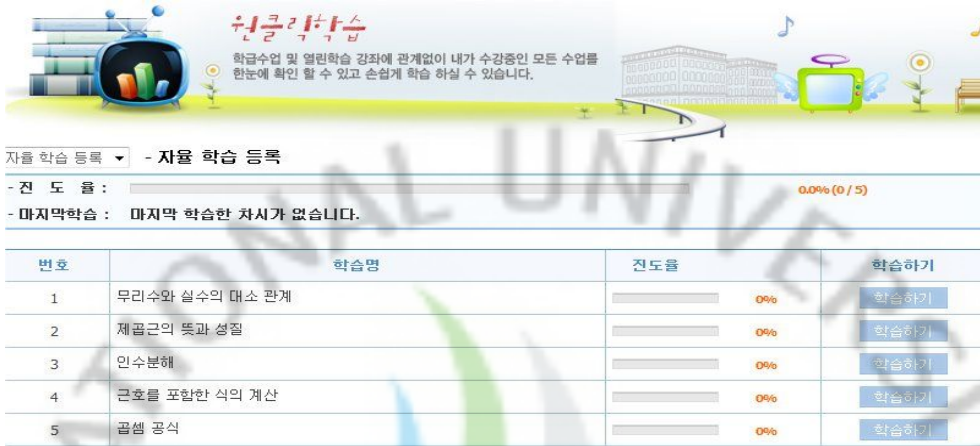
광주 사이버가정학습2.0은 포탈영역, 개인영역, 학급운영영역, 강좌운영영역, 열린학습영역, 커뮤니티영역, 관리영역 등 크게 7개 영역으로 구분할 수 있다. 이 중 개인영역은 포틀릿 기능을 적용하여 효율적인 인터페이스를 제공하였다.

The screenshot displays a personal dashboard with several widgets:

- 나의상담 (My Consultation):** A list of consultation topics with a '답변' (Reply) button.
- 자습학습 (Self-Study):** Progress bars for '자습학습 국어' (80%), '수학입니다.' (60%), '자습학습 영어' (45%), '자습학습 수학' (80%), and '자습학습 등록' (20%).
- 즉지 (Notice):** A list of notices with dates, including '마이페이지 접근시 리차트'.
- 날짜와시간 (Date and Time):** A clock and a calendar for 2009.05.20 showing the time as PM 02:43:22.
- RSS:** A list of RSS feeds with dates, including '민노총 위원장 "대너무 깃대"'.
- 즐거찾기 (Search):** A search bar with results for '경기인력개발원', '서울특별시 보육포털 서비스', and '서울특별시 보육포털 서비스'.

[그림 3] 포틀릿 기능이 향상된 개인영역 화면

그리고 강좌 운영영역에서는 학습자 편의성을 강조한 학습 관리 화면을 구성하였다.



[그림 4] 학습자 편의성을 강조한 학습 관리 화면

광주 사이버가정학습의 영역별 특징과 주요 지원기능을 보면 다음과 같다.

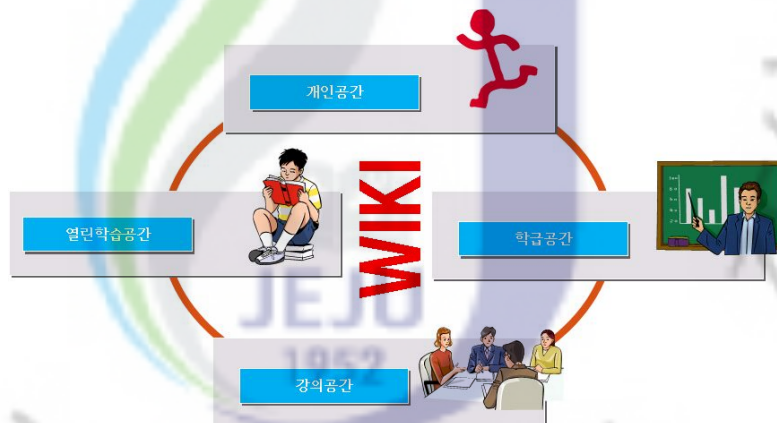
<표 6> 광주 사이버가정학습 2.0 학습관리 시스템

| 영역 | 특징 | 주요 지원기능 |
|-------------------------|----------------------------------|---|
| 포털영역 (Portal Zone) | 다양한 서비스로 활용될 수 있도록 가변적인 기능 변경 제공 | -일반회원, 일반 서비스 소개 -Q&A, FAQ, 일반자료실 -학급 및 강좌소개, 사이트 맵 |
| 개인영역 (MyPage) | 학습자의 참여를 유도하기 위한 개인화에 초점 | -회원정보관리, ePortfolio 관리 -친구관리, 학습신청, 수강신청 -활동이력관리, 아바타관리 -개인블로그 관리 -마이페이지 구성 |
| 학급운영영역 (ClassRoom) | 사이버담임, 학생, 학부모가 주체가 되는 학급 구성 | -학급페이지 구성, 강좌개설 기능 -학습자 관리 기능 -커뮤니케이션 영역 -학급단위 WIKI |
| 강좌운영영역 (LectureRoom) | 콘텐츠 및 기타 학습지원기능 | -강좌구성기능, 학습지원도구 -학습독려기능 |

| | | |
|---------------------------|---------------------------|---|
| 열린학습영역 (OpenStudyRoom) | 누구나 참여 가능한 개방형 교과학습 공간 | -학생 자율 수강관리 -학습진도 관리 -지식발전소(WIKI) |
| 커뮤니티영역 (CommunityZone) | 관리 기능 | -세부 영역별(통계관리 기능) -사용자 및 그룹관리(모듈의 설치 및 활성화 관리 기능, 물리적 콘텐츠 관리) |

이 영역들 중에서 개인영역, 학급영역, 강좌영역, 열린 학습 영역은 사이버가정학습 2.0의 핵심가치인 개방, 참여, 공유, 협력을 기반으로 한 학습관리 시스템의 중심에서 바라본 핵심 활동영역이라 할 수 있다.

사이버가정학습 2.0의 핵심 활동 영역인 개인영역, 학급영역, 강좌영역, 열린 학습영역을 유기적인 협력공간으로 연결하고, 개방과 공유를 통해 집단지성을 적극 활용할 수 있도록 위키(WIKI) 개념을 반영하였다.



[그림 5] WIKI를 통한 집단지성 활용

각 활동공간은 WIKI를 통하여 공동의 지식공간을 형성하도록 개방성을 띄고 있다. 따라서 모든 지식이 WIKI를 통해서 활성화되고 활용되는 모델이 적용되어, 커뮤니티 이외에 폐쇄적 사용자 그룹인 LMS의 공간을 일부 개방 및 협력 모델로 활용이 가능하도록 개발되었다.

통계시스템은 사이버가정학습을 지원하는 기반 시스템으로써 사이버가정학습 사업의 성과를 반영하고 수요자 중심의 서비스 제공을 위한 핵심 통계 지표 개발

및 관리 체제 마련을 위한 시스템이다.

커뮤니티 시스템은 학습관리시스템에서의 학습관리에 대한 보완 시스템으로서 학습 이외의 참여 및 공유활동을 목표로 한다. 차세대 LMS/LCMS에서의 커뮤니티 시스템은 클럽, 위키, 아바타꾸미기, UCC 등의 독립적인 시스템과 쪽지, 게시판 등의 커뮤니케이션 기능으로 구분된다. 게시판 등의 커뮤니케이션 기능은 학습관리시스템과 유기적으로 결합되어 있으며 하나의 서비스가 다양한 활용이 가능하도록 통합 개발된 형태로 존재하였다.

나. 시범 운영의 특징

광주 사이버가정학습의 시범운영의 특징은 다음과 같다.

첫째, 차세대 LMS/LCMS를 전국적으로 처음 운영하는 것이므로 시범 운영의 성격이 매우 강했다. 따라서 파일럿 테스트 개념으로 모든 메뉴를 검토하기 위한 운영을 하였다.

둘째, 광주 사이버가정학습 시스템의 가장 큰 특징은 완벽한 서버 이중화로 독립적인 인프라를 구축하여 운영하였다는 것이다.

셋째, 광주 사이버가정학습은 담임형과 비담임형으로 구분하여 운영하였는데 담임형은 다시 학교배정담임형, 학급교과담임형, 자율학습담임형으로 나누어 광주교육정보원에서 관리 운영하였고 비담임형인 개방형은 학생 자율학습을 지원하였다.

넷째, 교사, 학생, 학부모의 참여 공간 확대 및 의사 소통을 중시하였다. 일반 교사의 회원가입을 의무화하였고, 사이버담임교사, 장학위원, 운영지원단, 학부모 및 대학생 튜터, 학습지원단 등 학생 자율학습 지원 인력풀을 구성하여 운영하였다.

다섯째, 교사에게만 부여되던 평가시스템 접근 권한을 학생에게 개방하여 학생들이 직접 평가시스템에 접속하여 평가문항을 선정하고 시험지를 제작할 수 있도록 하였다.

여섯째, 건강장애학생이나 장기결석학생에게는 6개월 단위로 노트북을 대여하여 사이버가정학습을 활용하도록 함으로써 교육소외계층 지원에도 노력하였다.

또한 사용자별로 운영 방법을 제안하였는데 그 내용은 다음과 같다.

첫째, 사용자 측면에서는 사용자 접근성을 고려한 LMS 설계가 필요하며, Web2.0 기능을 강화하고 사용자 참여 동기 부여 방안 마련을 제안하였다.

둘째, 운영자 측면에서는 운영의 효율성과 지역적 특성을 반영한 시스템 관리 설계가 필요하며 맞춤형 검색과 통계 기능을 강화하여야 한다고 보았다.

다. 광주 사이버가정학습 2.0의 장점

시범 운영을 통해 본 광주 사이버가정학습 2.0의 장점은 다음과 같다.

첫째, 학생의 성적을 조회하고 학습현황 파악이 용이한 점 등 학생 학습 상황 관리가 편리해졌다.

둘째, 콘텐츠별 학습방 구성에서 학급별 학습방 구성으로 강좌 및 학급 메뉴 구성이 달라져 교사의 강좌관리 및 학급 메뉴 구성이 유연해졌다.

셋째, 심화, 보충, 기본학습이 각각 분리되어 있던 콘텐츠를 차시별로 혼합하여 사용할 수 있도록 콘텐츠가 설계되어 있어 콘텐츠 재구성이 편리해졌다.

넷째, 학급 운영 방법에 따른 학급유형을 지역별로 재구성하기가 용이해졌다.

다섯째, 교사, 학생, 학부모의 권한을 구분하여 제시함으로써 좀 더 적극적으로 참여할 수 있는 기회 제공하여 회원 권한에 따른 활동 구분이 가능해졌다.

라. 운영의 문제점 및 개선 사항

시범 운영상의 문제점도 나타났다.

첫째, LMS 측면에서는 회원 권한 관리 반영 미비, 학생 실명인증 도입이 어려움, 학생 학급 입장시 자동 출석 체크 기능, 진도율, 성적, 통계 보완, 학급에서 학생 정보 테이블(학교, 학년, 반) 필요, 위키 사용 환경 개선 필요, 상위 버전의 웹 브라우저 사용자 불편 등을 들 수 있다.

둘째, LCMS 측면에서는 콘텐츠 탑재는 시스템 안정화 이후에 시도하는 것이 바람직하고, 콘텐츠 재매핑시 학생 학습현황 유지, 콘텐츠 재구성 순서 바꾸기가 불편, 초기 시스템 안정화 전에 탑재한 콘텐츠에 대한 에러 발생을 들 수 있다.

셋째, 연계 시스템과 관련해서는 각 시스템간 연계(학생 활동 정보) 부족, 학교 코드 누락 발생(300개교 중 90개교), 개발팀과의 상시 연락체계 구축으로 온라인, 오프라인 상시 연락 체계 미가동의 문제점들이 발생하였다.

이에 따른 향후 개선사항으로,
 첫째, 편리하게 화상학습 프로그램을 사용할 수 있도록 화상학습 프로그램 보완한다.

둘째, 초등학교 1학년~3학년까지의 중점관리서비스대상학생 이외의 학생에 대한 콘텐츠 보완이 필요하다.

셋째, 사용자가 학습하는데 꼭 필요한 메뉴를 선정하여 메뉴를 간소화할 필요가 있다.

넷째, 학급 홈페이지처럼 활용할 수 있도록 사이버가정학습 학급에 직접 접근할 수 있는 경로를 추가하는 등의 보완이 필요하다.

다. 광주 사이버가정학습과 제주 e-study 시스템 비교

1) WEB 서버

광주 사이버가정학습 WEB 서버의 경우 제주의 서버와 비교할 때 컴퓨터가 CPU 클럭이 3배 이상이며 메모리 용량은 8배이다. 인터널 디스크의 용량은 광주 사이버가정학습과 동일하나 대부분의 데이터들은 스토리지에 저장되므로 중요하지 않다. 따라서 제주 사이버가정학습 WEB 서버의 경우 메모리를 증설하고 CPU를 추가 장착하여 운영할 필요가 있다.

<표 7> 광주와 제주의 WEB 서버 비교

2009. 7. 현재

| 구분 | 광주 | 제주 |
|----|--|---|
| 사양 | CPU 4.2GHz×4EA MEMORY 32GB DISK 146GB×2식 | CPU 1.2GHz×4EA MEMORY 4GB DISK 146GB×2식 |
| 대수 | web 서버 2대 | web 서버 1대 |

2) Web Application Server(WAS)

WAS(Web Application Server)는 두 지역의 경우 CPU를 제외하고 거의 동일한 성능을 가지고 있다. 단지 광주인 경우는 2대의 서버를 가지고 이중화 시켜 시스템의 안정화를 꾀하고 있다.

<표 8> 광주와 제주의 WAS 서버 비교

2009. 7. 현재

| 구분 | 광주 | 제주 |
|----|--|--|
| 사양 | CPU 4.2GHz×4EA MEMORY 32GB DISK 146GB×2식 | CPU 1.2GHz×8EA MEMORY 32GB DISK 146GB×2식 |
| 대수 | 2대 | 1대 |

3) Database Server

DB 서버의 사양과 대수를 비교해 보면 광주에 비해 제주는 쿼리 실행시 응답시간이 지연될 가능성이 많다.

<표 9> 광주와 제주의 DB 서버 비교

2009. 7. 현재

| 구분 | 광주 | 제주 |
|----|--|--|
| 사양 | CPU 4.2GHz×4EA MEMORY 64GB DISK 146GB×2식 | CPU 1.2GHz×4EA MEMORY 8GB DISK 73GB×2식 |
| 대수 | 2대 | 1대 |

4) Network 및 Storage

네트워크 전체회선이 2GB로 제주의 80배임은 물론 1Gbps의 사이버가정학습 전용 회선을 갖고 있었다. 전용회선이 아닌 경우 같이 운영되고 있어 서비스 속도가 현저하게 늦어질 수 있다. 현재 업무용/교육센터 PC및 제주국제교육정보원에서 운영하는 원격연수, 교수학습지원센터, 인터넷방송, 정보자료실 등 다양한 대외서비스가 같은 통신을 공유하고 있다.

내부 인터넷 서비스는 Inbound 특성, 대외 서비스는 Outbound 특성을 가지며, 내부 인터넷 서비스의 과도한 사용으로 인해 대외 서비스가 느려지는 현상이 발생 가능하다. 따라서 통신 회선 트래픽 추이 분석을 통해 중장기적으로 내부 인터넷 서비스 사용자와 대외 서비스 사용자의 만족도를 동시에 높이기 위한 통신 회선 및 망 분리가 요구된다.

| 구분 | 광주 | 제주 |
|----|---|----------------------------------|
| 사양 | 전체회선 2Gbps×2EA 사이버가정학습 전용회선 : 1Gbps | 전체회선 50Mbps 사이버가정학습 전용회선 : 없음 |

IV. 제주 e-study 시스템 컨설팅과 성능 테스트

사이버가정학습 활성화 및 고도화를 위해 08년도 전국 16개 시·도 공동사업으로 차세대 사이버가정학습 LMS/LCMS 개발을 추진하였으며 '09년도에 차세대 사이버가정학습 LMS/LCMS를 시·도교육청에 구축하고 시범 서비스를 실시하였다.

그리고 2009년 11월 24일과 25일 2일간 한국교육학술정보원 연구원, 시스템(LMS/LCMS) 전문가로 구성된 중앙컨설팅단을 구성하여 제주국제교육정보원 현장을 방문하여 컨설팅 및 성능 테스트를 실시하였다.

1. 컨설팅 및 성능 테스트 개요

가. 총 수행시간: 2009년 11월 24일(화) 14:00 ~ 11. 25(수) 13:00(11시간)

나. 장소: 제주국제교육정보원

다. 참석자: 제주국제교육정보원 강남철외 2명, 중앙컨설팅단 4명
유지보수업체 (주)하나정보기술 1명

2. 컨설팅 결과 주요 문제점 및 해결 방안

한국교육학술정보원의 시·도 사이버가정학습 모니터링 및 컨설팅 보고서 (2009)에 정리된 제주e-study의 컨설팅 결과 주요 문제점과 해결 방안을 요약하여 정리하였다.

가. WEB SERVER BUFFER 문제

콘텐츠 구성의 주를 이루는 SWF, JPG, GIF, HTML 등의 파일들은 WEB SERVER를 통해 서비스 된다. 그 중 SWF 파일은 사이버가정학습에서 서비스 되는 학습 콘텐츠의 특성상 수십에서 수백 메가바이트에 이를 정도로 용량이 방대하다. 이를 버퍼 설정 없이 다운로드를 진행할 경우 디스크 IO 부분에서 병목현상이 발생하여 주어진 네트워크 대역폭을 전부 활용하지 못하고 콘텐츠 다운로드 속도가 지연되는 증상이 발생할 수 있다. 큰 용량의 콘텐츠 파일인 경우 WEB SERVER의 BUFFER SIZE를 늘려줌으로써 다운로드 속도를 증가시킬 수 있다.

나. 정적콘텐츠 WAS처리 문제

웹을 통해 서비스되는 콘텐츠는 일반적으로 정적콘텐츠와 동적콘텐츠로 나눌 수 있다.

<표 11> 정적콘텐츠와 동적콘텐츠 구분

| 구분 | 설명 | 확장자 |
|-------|---|---------------------------|
| 정적콘텐츠 | 요청에 상관없이 항상 동일한 내용만을 보여 줄 수 있는 콘텐츠 | JPG, GIF, HTML, JS, SWF 등 |
| 동적콘텐츠 | 요청 파라미터에 따라 사용자에게 따라 서로 다른 내용을 보여줄 수 있는 콘텐츠 | JSP, SERVLET, DWR, AJAX 등 |

웹을 통한 콘텐츠를 서비스하기 위해서 일반적으로 웹서버와 어플리케이션이 필요하다. 웹서버는 사용자가 요청한 주소의 콘텐츠를 분석하여 동적콘텐츠의 경우 어플리케이션 서버로 다시 요청하게 된다. 정적콘텐츠의 경우는 어플리케이션

이션 서버와 완전 무관하게 웹서버 자체적으로 처리하게 된다.

사이버가정학습 콘텐츠는 정적콘텐츠로 구분된다. 따라서 어플리케이션 서버와 무관하게 웹서버를 통해서 서비스 되어야 한다.

만일 정적콘텐츠가 어플리케이션 서버에서 서비스될 경우 아래와 같은 문제점이 있다.

첫째, 웹서버와 어플리케이션 서버 사이에 불필요한 연결이 지속적으로 발생하게 된다.

둘째, 정적콘텐츠가 어플리케이션 서버로부터 내부 네트워크를 통해서 웹서버로 전달되어 콘텐츠가 내부 네트워크를 2회 이상 거치는 네트워크 부하를 유발한다.

셋째, 향후 시스템을 분산구조로 구성할 때 장애요건으로 작용하게 된다. 따라서 이를 해결하기 위해 NAS, SAN기반의 클러스터링 등의 웹서버와 어플리케이션 서버간의 파일 공유체계가 마련되어야 하며, 웹서버에 콘텐츠 타입에 따라 웹서버와 어플리케이션 서버 사이에 선택적으로 서비스 될 수 있도록 설정되어야 한다.

다. WAS Container 및 Thread 설정 문제

사이버가정학습 어플리케이션이 차세대 사이버가정학습 2.0으로 이관된 서버의 경우 대부분 디폴트 설정으로 WAS 서버가 설정되어 있다. 따라서 기존 운영 환경과 서버 자체의 자원을 기반으로 컨테이너 및 Thread의 개수를 조정하여 주어야 한다.

<표 12> Thread 수에 따른 증상

| 구분 | 증상 |
|---------------|--|
| Thread가 많은 경우 | -동시접속자에 대한 처리량이 현저하게 저하될 수 있다. -설정으로 인한 자원 낭비로 서버의 기본자원을 효율적으로 사용하지 못한다. -웹서버의 WAIT LOCK(접속대기) 현상을 초래할 수 있다. |
| Thread가 적은 경우 | -WAS 로그상에 불필요한 WEMTOB 호출 로그가 생길 수 |

| | |
|----|--|
| 경우 | <p>있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> -불필요한 로그로 인해 서비스 응답속도가 늦어질 수 있다. -웹서버 성능이 낮은 경우 WAS에서 보내는 많은 Response에 대하여 웹서버가 처리 지연 현상이 생길 수 있다. |
|----|--|

컨테이너 개수는 WAS 담당 엔지니어의 의견에 따라 서버의 CPU 개수 -1의 기준으로 추가하였으며 이로 인해 동시에 접근하는 사용자에게 원활하게 서비스할 수 있는 최적의 조건을 설정하였다.

라. 네트워크 장비 및 모니터링 문제

성능분석간 네트워크 장비의 문제로 인한 성능 저하 현상과 부적합 서버 구성이 진단됨에 따라 이에 대한 조치와 상시적인 네트워크 모니터링 체계의 수립이 필요하였다.

<표 13>네트워크 장비 및 모니터링 문제점과 해결방안

| 구분 | 문제점 | 해결 방안 |
|------|--|--|
| 부하분산 | 정상적인 분배를 하지 못하는 부하분산 장비(L4)로 인해 특정 웹서버로 요청이 몰리는 현상 발견 | 정상적인 부하분산 처리될 수 있도록 장비 유지보수 업체와의 명확한 진단 노후 장비 사용으로 인한 부하 분산설정의 한계점이 도출 될 경우 장비 교체 |
| 방화벽 | WEB 서버 구간과 WAS 서버 구간 사이의 오동작 중인 방화벽의 간접으로 WEB 서버와 WAS 서버 사이에 요청 병목 현상 발생 | WEB 서버와 WAS 서버의 요청과 응답이 정상적으로 처리 될 수 있도록 장비 유지보수 업체와의 명확한 진단 및 장비 교체 |
| 부적절한 | 업무처리가 많은 WAS 서버 | 서버자원을 많이 활용하는 타 서 |

| | | |
|-----------|--|--|
| 서버활용 | 에 자원부하가 많은 서비스 (QFS 등)를 탑재하여 원래 목표로 하는 서비스에 지장을 주는 현상 발생 | 비스를 차세대 시스템에 탑재 시 차세대 서비스가 지장을 받을 수 있으므로 서비스 및 서버 분리 |
| 모니터링 체계수립 | 통신 모니터링 시스템 미비로 통신회선 및 장비이 현상 진단과 증설 계획 수립이 어려움 | 기초적인 모니터링 시스템조차 구축되어 있지 않은 상태이므로 종합 관제시스템을 도입하여 종합적인 모니터링 체제 마련 필요 |

3. 성능 테스트

2010년 본격 서비스를 대비하여 시스템의 안정화된 기반 마련을 위해 제주 e-study LMS/LCMS 시스템의 성능을 테스트하였다. 현재 제주국제교육정보원에서 테스트 가능한 서버를 대상으로 가상부하 발생 도구(WAPT)로 시나리오 기반하에 동시접속 가상유저 1,000명을 기준으로 부하 테스트를 실시한 후 결과에 따라 가상유저를 점차 증가시키는 형태로 시스템의 적정 수준 도달시 까지 테스트를 하였다.

테스트시 APM(Application Performance Monitoring)도구 및 시스템 콘솔 등을 활용하여 실시간 모니터링을 수행하여 결과에 따라 설정 및 점검 요소를 조정하여 최적의 상태를 유지한 후 회귀 테스트를 수행하였다.

가. 테스트 장비

제주국제교육정보원의 테스트 가능한 장비는 <표 14>와 같다.

<표 14> 테스트 장비

| 구분 | 내 용 | 수량 |
|--------|---|----|
| 테스트 서버 | 운영체제: Microsoft Window XP Professional Service Pack 3 | 1 |

| | | |
|-------|---|---|
| | -CPU: Intel® Core™2 CPU E4500 2.20GHz -RAM: 3G RAM -IP: 203.230.172.13 -회선: 1Gbps | |
| Agent | 운영체제: Window Vista -CPU: Intel Core2 Duo T7300 2.0GHz -RAM: 4G RAM -IP: 203.230.172.24, 203.230.172.20 -회선: 1Gbps | 2 |

나. 테스트 대상 시스템 사양

테스트 대상 시스템 사양은 <표 15>와 같다.

<표 15> 테스트 대상 시스템 사양

| 구분 | 내 용 | 수량 |
|------------|--|----|
| DB Server | IBM P630 -CPU: 64bit 1.2GHz 4개 -Memory: 8GB, -HDD: 73GB 2개, -회선: 1Gbps | 1 |
| WEB Server | Fujitsu T5120 -CPU: 64bit 1.165GHz 4개 -Memory: 4GB, -HDD: 146GB 2개, -OS: Solaris 10, -회선: 1Gbps | 1 |
| WAS Server | Fujitsu T5120 -CPU: 64bit 1.165GHz 8개 -Memory: 32GB, -HDD: 146GB 4개 -OS: Solaris 10, -회선: 1Gbps | 1 |

다. 테스트 수행 조건

1) 테스트 대상이 되는 시스템은 제주e-study 사이버가정학습 차세대 LMS/LCMS 시스템 중 테스트 가용한 web 1대, was 1대를 대상으로 하였다.

2) 사이트를 구성하고 있는 페이지와 페이지를 구성하고 있는 페이지 요소들의 응답 시간을 측정하였다.

3) 총 1,000명의 Viryual User가 동시에 테스트를 수행하였다.

4) Agent(부하발생기)는 총 2대를 이용하여 테스트를 수행하였으며 1Gbps의 회선을 사용하였다.

5) 모든 테스트는 WEB Cache를 사용하지 않아서 처음 사이트를 접근하는 형태의 부하를 발생하였다.

6) 시나리오에 따라 다소 차이는 있으나 테스트 초기에 걸리는 부하를 줄이기 위해 1초 간격을 두고 점진적으로 증가하며 테스트를 수행하였다.

7) 시나리오에 따라 다소 차이는 있으나 목표로 하는 모든 사용자들이 Load되면 약 15분~20분 정도의 테스트를 수행하였다.

8) 페이지와 페이지 사이의 대기시간(Tink Time)은 10초로 고정된 대기시간을 사용하였다.

9) 모든 Agent들에서 통계정보는 20초 간격으로 수집하였다.

10) DWR(Direct Web Remoting)을 이용하여 서비스되는 서블릿 결과들은 응답 Exception 메시지를 보냈으나 성능을 측정하는데 영향을 끼치지 않을 것으로 판단하여 무시하였다.

11) 테스트에 사용되는 Data들을 가변적으로 수행하기 위해서 Data-Pool을 사용하였다.

12) 테스트에 따라 약간의 Exception이 발생하였으나 성능을 측정하는데 영향을 끼치지 않을 것으로 판단하여 무시하였다.

라. 테스트 제약조건 및 참고사항

1) Database 조건은 정확한 결과 측정을 위해서 가능한 실제 상황과 유사한 환경을 만들었다. 가입자 총 User들에 대한 Database를 대상으로 테스트를 수행해야 보다 정확하게 측정할 수 있지만 Database를 구축하는데 어려움이 있으므로 부하테스트용 사용자를 생성하여 테스트를 실시하였다. 따라서 가입자 총 User를 대상으로 하는 실제 환경과 시범 환경의 차이로 테스트 결과에는 약간의 차이가 발생할 수도 있다.

2) 페이지 응답시간이란 사용자가 화면을 보는 시점을 이야기하지 않으며 페이지를 구성하는 Element 중 첫 Element가 요청을 보낸 시간부터 마지막 Element의 응답을 받는 시간을 의미한다. 이는 실제 사용자가 느끼는 체감 시간과는 다소 차이가 있다.

3) 테스트 설계는 사이버가정학습의 특성을 고려하여 학습 중심 시나리오를 작성하였다. 이를 통해 구성된 테스트 시나리오는 시스템과 사용자 빈도에 따라 사용자 수를 조정하여 수행하였다.

<표 16> 자율학습 테스트 시나리오

| Test Case Name | 자율학습 | |
|----------------|---|---------------------------|
| 테스트 목적 | 차세대 사이버가정학습 시스템의 학생을 대상으로 하는 자율학습 기능과 관련된 자율학습 강좌, 자율학습 현황, 학습하기 등의 페이지 성능을 측정한다. | |
| 실행조건 | 1. 테스트를 수행하기 전에 로그인 정보가 등록이 되어 있어야 한다. 2. 자율학습 강좌가 등록이 되어 있어야 하며 테스트 대상인 학생은 등록된 자율학습 강좌와 연결되어 있어야 한다. | |
| 사후조건 | 없음 | |
| 비고 | 테스트 DATA는 학생의 각각 서로 다른 사용자 5명으로 테스트를 진행한다. | |
| | 테스트 항목 | 확인 내용 |
| | 1. 웹 브라우저를 실행한다. | |
| | 2. URL에 http://203.230.172.30:8080/을 입력한다. | 메인 페이지의 성능을 측정한다. |
| | 3. ID, PW 필드에 로그인에 필요한 정보를 입력하고 로그인 버튼을 클릭한다. | 로그인 작업과 관련된 성능을 측정한다. |
| | 4. 상단의 마이페이지를 클릭한다. | 마이페이지 성능을 측정한다. |
| | 5. 좌측에 있는 자율학습강좌 메뉴를 클릭한다. | 자율학습 수업 목록 페이지 성능을 측정한다. |
| | 6. 콘텐츠 영역에 표시된 학습명 중 하나(초등_기본_4학년_국어_1학기_말 | 자율학습 현황 페이지 관련된 성능을 측정한다. |

| | |
|--|---------------------------------|
| 하기, 듣기, 쓰기)를 클릭한다. | |
| 7. 콘텐츠 영역에 표시된 리스트 중 하나(생각을 가지런히 1)를 선택한다. | Open된 학습을 하기 위한 창에 대한 성능을 측정한다. |
| 8. 학습하기 창의 왼쪽 메뉴 중 공부하기 메뉴를 선택한다. | 학습하기 페이지에 대한 성능을 측정한다. |
| 9. 하단 학습 종료 버튼을 클릭하여 Open된 창을 닫는다. | 학습하기 페이지에 대한 성능을 측정한다. |
| 10. 상단의 top 메뉴의 로그아웃 메뉴를 클릭한다. | 로그아웃 작업과 관련된 성능을 측정한다. |
| 11. 브라우저를 종료한다. | |

<표 17> 학급학습 테스트 시나리오

| Test Case Name | 학급학습 | |
|----------------|--|-------------------------|
| 테스트 목적 | 차세대 사이버가정학습 시스템의 학생을 대상으로 하는 학급학습 기능과 관련된 학급바로가기, 학습목록, 학습하기 등의 페이지 성능을 측정한다. | |
| 선행조건 | 1. 테스트를 수행하기 전에 로그인 정보가 등록이 되어 있어야 한다. 2. 학습 개설 및 강좌가 등록이 되어 있어야 하며 테스트 대상인 학생은 등록된 학급학습 강좌와 연결되어 있어야 한다. | |
| 사후조건 | 없음 | |
| 비고 | 테스트 DATA는 학생의 각각 서로 다른 사용자 5명으로 테스트를 진행한다. | |
| | 테스트 항목 | 확인 내용 |
| | 1. 웹 브라우저를 실행한다. | |
| | 2. URL에 http://203.230.172.30:8080/을 입력한다. | 메인 페이지의 성능을 측정한다. |
| | 3. ID, PW 필드에 로그인에 필요한 정보를 입력하고 로그인 버튼을 클릭한다. | 로그인 작업과 관련된 성능을 측정한다. |
| | 4. 좌측에 있는 학급바로가기 콤보 박스에 나열된 성능테스트 학급을 선택한다. | 학급접속/학급메인 페이지 성능을 측정한다. |

| | |
|--|---------------------------------|
| 5. 좌측의 학습목록(강좌) 메뉴를 클릭한다. | 학급강좌 수업 목록 페이지 관련된 성능을 측정한다. |
| 6. 콘텐츠 영역에 표시된 수업학습 목록 리스트 중 하나(생각을 가지런히 1)를 선택한다. | Open된 학습을 하기 위한 창에 대한 성능을 측정한다. |
| 7. 학습하기 창의 하단 메뉴 중 [다음]을 클릭한다. | 학습하기 페이지에 대한 성능을 측정한다. |
| 8. 하단 학습 종료 버튼을 클릭하여 Open된 창을 닫는다. | 학습하기 페이지에 대한 성능을 측정한다. |
| 9. 상단의 top 메뉴의 로그아웃 메뉴를 클릭한다. | 로그아웃 작업과 관련된 성능을 측정한다. |
| 10. 브라우저를 종료한다. | |

마) 테스트 내용

- 1) 테스트 초반 가상 유저 240명 도달 시점을 부하시점으로 보이는 결과를 보였으며 이후 사용자의 증가에 맞추어 처리 지연 현상을 보였다.
- 2) 동일 시기에 서버의 자원 상태 확인 결과 WAS에서 감당할 수 있는 자원(Tread)을 모두 사용중인 것으로 나타났다.
- 3) WAS 서버의 컨테이너를 추사하여 가용한 자원(Tread) 수를 확장시켜 더 많은 사용자를 받을 수 있도록 하였다.
- 4) 타 시도와 비교하여 다소 떨어지는 성능을 보여 WEB 서버의 설정을 변경(핸들러 추가)하여 보았으나 별다른 차이점을 보이지 않았다.

바) 테스트 결과

- 1) 동시단말사용자(Concurrent User)를 1,000명 대상으로 테스트를 수행했을 때 브라우저상으로는 일부 대기 시간이 필요하지만 사용자 체감상 정상 서비스로 인식할 수 있으나 테스트 결과는 600~650명까지가 매우 안정적으로 시스템(WEB, WAS)이 반응하고 있었으며 평균 응답 속도 또한 0.618초 이하로 사용자들이 서비스를 받는데 전혀 지장이 느끼지 않을 정도의 빠른 속도를 보였다.
- 2) 0.618초 이후부터는 WEB 서버의 응답 대시(cqcount/aqcount)가 증가하고 있는 상태이므로 제주e-study 사이버가정학습 전체 사용자를 대상으로 서비

스 하기에는 WEB, WAS 서버 모두 확충이 필요하며 더불어 네트워크 대역폭 확충이 필요한 상황이었다.

3) 기존 제주e-study 사이버가정학습 전체 사용자가 모두 차세대로 서비스 전환될 경우 시스템 확충 이후에도 실시간 모니터링과 성능관련 통계데이터 관리를 통해 과거에 발생한 성능장애 상황을 추적하고 종합적이고 체계적인 성능관리체제가 요구되었다.

V. 제주 e-study 사이버가정학습 2.0 운영 모형

1. 제주e-study 사이버가정학습 2.0 활용 방법

교육과학기술부와 16개 시·도교육청, 한국교육학술정보원에서 공동으로 제작하고 한국교육학술정보원에서 발행한 교육자료 '사이버가정학습 2.0 내맘대로 사용하기'편을 토대로 2010년 3월부터 시작되는 차세대 사이버가정학습 제주 e-study LMS 및 LCMS의 활용 방법을 제시하였다.

가. 학급 개설

1) 학급 개설 신청

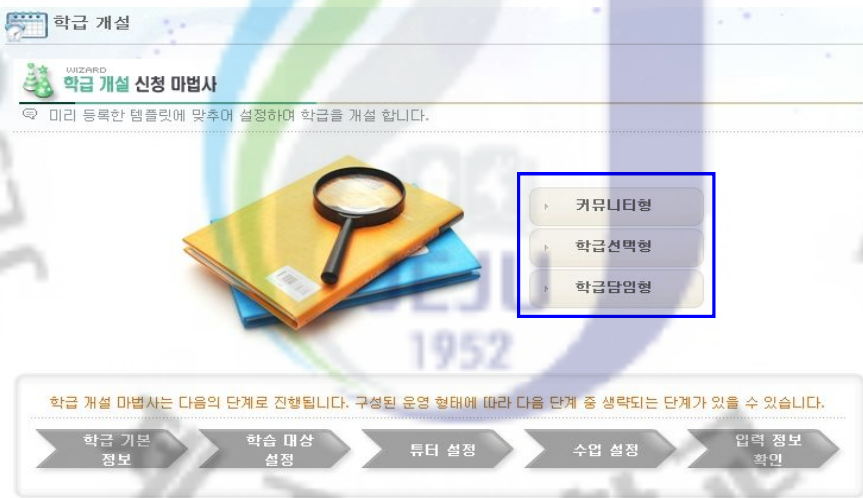
본격적인 사이버 학급 운영을 위한 기초 작업 시작 단계로 교사는 학급담임형, 학급선택형, 커뮤니티형의 3가지 유형으로 학급 개설을 할 수 있다. 교사는 자신이 운영하고자 하는 학급의 콘셉트에 맞는 유형의 학급을 선택하여 개설하면 된다.

사이버가정학습 제주 e 스터디(www.jejustudy.net)에 회원가입이 된 모든 교사는 학급 개설이 가능하며, 관리자의 승인 과정 없이 개설 즉시 학급운영이 가능하다.



[그림 6] 학급개설 신청하기

학급개설 마법사를 활용하면 좀 더 쉽게 학급을 개설할 수 있다.



[그림 7] 학급개설 신청 마법사 메인화면

학급 개설에 따른 학급 유형으로 학급담당형은 학교 담임교사의 담당학급 학생들을 수강대상으로 하며 온라인으로 병행하여 학습을 지도하는 학급단위의 형태이다. 학급을 개설하는 교사의 회원정보에 있는 학교, 학년, 반의 정보를 바탕으로 학급이 개설되며, 해당 학급의 학생들만 수강신청이 가능하다.

학급선택형은 소속 학교의 담당학급과는 무관하게 교사가 자율적으로 학교와, 특정 학년 등을 선택하여 학생을 모집할 수 있으며, 교사나 일반인 대상으로도 운영이 가능한 학교 또는 광역단위의 형태이다.

커뮤니티형은 학습콘텐츠 없이 학급구성원간 정보 교환 및 친목도모를 위한 학급형태로써 연구회, 동아리, 재량/특별 활동 등이 이에 속한다.

2) 학급담임형 학급개설의 실제


학급담임형 학급은 학교 담임교사의 담당학급 학생을 수강대상으로 하며 온라인으로 병행하여 학습을 지도하는 형태로 학급을 개설하는 선생님의 회원정보에 있는 학교, 학년, 반의 정보를 바탕으로 학급이 개설되며, 학급개설 후에는 해당 학급의 학생들만 수강신청이 가능하다.

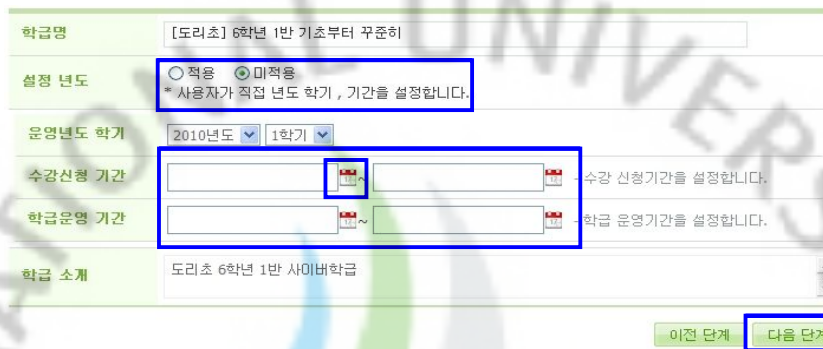
- Step1 (학급기본정보)

학급명, 학급소개를 입력한다. 학급명과 학급소개는 자유롭게 입력할 수 있지만, 학생들이 본인 학급임을 쉽게 알아볼 수 있도록 정하는 것이 좋다.(학급명의 예: [OO초] 6학년 1반 기초부터 꾸준히)

[그림 8] 학급담임형 step 1 (학급명 및 학급소개)

시스템에서 기본으로 설정된 수강신청기간과 학급운영기간을 변경하고자 한다

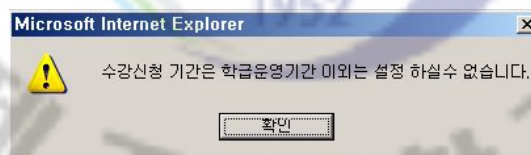
면 설정 년도를 미적용으로 변경한 후  버튼을 클릭하여기간을 직접 입력하면 된다. 그러나 이때 학급운영기간은 학기 단위로 날짜가 지정되어야 하며, 학급운영의 종료일은 방학 이전의 날짜(약 1주~2주 전)를 지정해야만 학기 내 이수처리가 가능하다.



[그림 9] 학급 담임형 step 1 (수강신청 기간 및 학급운영 기간)

방학기간동안 학급을 운영하고자 한다면 학급을 다시 개설한 후 운영해야 하며, 만약 방학기간을 포함하여 1년간 학급을 운영하고자 한다면 1학기, 여름방학(1학기), 2학기, 겨울방학(2학기) 총 네 번의 학급을 개설하여 운영하면 된다.

수강신청 기간의 종료일이 학급운영기간의 종료일보다 늦을 경우에는 다음과 같은 경고창이 나타난다.



[그림 10] 수강신청기간 예외처리

- Step2 (학습대상설정)

소속정보를 확인하고 학생을 등록한다. 학급담임형인 경우 교사의 소속정보(학교, 학년, 반)와 일치하는 학생들만 수강신청을 할 수 있기 때문에 소속정보가 잘못

되었을 경우에는 왼쪽 상단 로그아웃 버튼 옆에 회원정보수정에서 정보 변경 후 다시 학급개설을 신청하여야 한다.

학급학생들을 등록할 경우에는 엑셀파일로 일괄 입력하는 방법과 학생을 검색하여 등록하는 방법이 있으며, 이 과정은 학급개설 완료 후 학급 수강생 관리에서도 수정 및 입력이 가능하므로 추후에 학생을 등록하고자 할 경우에는 학생등록 없이 다음단계를 클릭하면 된다.

[그림 11] 학급 담임형 step 2 (수강승인 방법 및 수강생 등록)

교사의 소속정보와 같은 학습자만이 수강신청을 할 수 있으며, 수강 승인 방법에서는 학습자의 수강 신청 후 수강인증 방법을 설정할 수 있다. 엑셀파일을 이용한 수강생 등록과 학생검색등록을 이용한 수강생 등록이 가능하다.

- Step3 (수업설정)

수업설정에서는 평가비율을 변경하고 수업에 사용할 학습 콘텐츠를 연결한다. 이 과정은 학급개설 완료 후 학급강좌 관리에서 수정 및 설정이 가능하므로 추후에 하고자 한다면 다음단계를 클릭하여 진행하면 된다.

평가 비율을 변경하고자 한다면 직접 입력하여 변경하면 되고, 이때 각 평가 영역의 합계는 100%가 되어야 한다. 그리고 이수 기준 점수는 설정된 값에서 변경이 불가능하다.

[그림 12] 학급 담임형 step 3 (평가 설정 및 학습콘텐츠 연결)

콘텐츠 연결하기를 클릭하여 학급에서 학습할 콘텐츠를 선택할 수 있다. 차세대 사이버가정학습에서는 하나의 학급에 여러 과목의 학습 콘텐츠를 연결하여 사용할 수 있기 때문에 원하는 과정을 선택 후 과정 매핑을 클릭하면 선택한 학습이 등록된다.

| 선택 | 과정명 | 차시수 | 수준 | 서비스상태 |
|-------------------------------------|-----------------------|-----|----|-------|
| <input type="checkbox"/> | 초등_심화_6학년_영어 | 16 | 기본 | 가능 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 초등_심화_6학년-과학_1학기 | 12 | 기본 | 가능 |
| <input type="checkbox"/> | 초등_심화_6학년-과학_2학기 | 9 | 기본 | 가능 |
| <input type="checkbox"/> | 초등_심화_6학년-국어_2학기 | 8 | 기본 | 가능 |
| <input type="checkbox"/> | 초등_심화_6학년-사회_2학기 | 13 | 기본 | 가능 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 초등_심화_6학년-수학_1학기 | 12 | 기본 | 가능 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 초등_심화_6학년-국어_1학기 | 26 | 기본 | 가능 |
| <input type="checkbox"/> | 초등_심화_6학년-수학_2학기 | 20 | 기본 | 가능 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 초등_심화_6학년-사회_1학기 | 9 | 기본 | 가능 |
| <input type="checkbox"/> | 초_6학년_수학_2학기_특별보충(do) | 30 | 기본 | 가능 |

[그림 13] 학급 담임형 step 3 (학습 콘텐츠 연결)

- Step4 (입력정보확인)

입력정보를 확인하는 단계다. 이전단계를 클릭하여 입력정보를 수정할 수 있으며, 입력정보를 확인하여 이상이 없으면 학급등록하기를 클릭하여 학급등록을 완료한다.

3) 학급선택형 학급개설의 실제

학급선택형 학급은 소속 학교의 담당학급과는 무관하게 교사가 자율적으로 학교와, 특정 학년 등을 선택하여 학생을 모집할 수 있으며, 교사나 일반인 대상으로도 운영이 가능하다. 학급선택형의 학급개설 방법은 앞에서 설명한 학급담임형과 동일하며, 다른 부분은 학습대상 설정 방법이며 다음과 같다.

[그림 14] 학급 선택형 step 2 (학습대상 설정)

① 수강 신청 가능 여부

학습자의 수강 신청 가능 여부를 설정할 수 있다. 수강 신청 가능 여부가 '예'로 설정된 경우에는 학습자가 해당학급을 검색 후 수강신청이 가능하며, 동시에 학급 담당교사에 의한 수강생 등록도 가능하다. 수강신청 가능여부가 '아니오'로 설정된 경우에는 교사에 의한 수강생 등록만 가능하다.

② 수강 승인 방법

학습자의 수강 신청 후 수강 인증 방법을 설정할 수 있으며, 학습자는 교사가 지정한 수강대상유형과 대상학년이 동일할 경우에만 수강신청이 가능하다.

③ 인원제한 여부

학습자의 학급 인원 제한 여부를 설정하며, 인원제한 여부가 "예"일 경우 제한인원 수를 입력 할 수 있다.

④ 수강 대상 유형

개설 학급의 수강 대상 유형을 선택할 수 있으며, 수강대상유형이 학생으로 제한될 경우에는 대상학교와 학년 또는 학교급과 학년을 선택할 수 있다. (예 : 광양초등학교 6학년 또는 초등학교 6학년)

⑤ 수강생 등록

수강생은 학급 개설 후 학급 수강생 관리에서 별도로 등록 할 수 있지만 엑셀과 일괄 일괄 등록하거나 학생을 검색하여 등록할 수 있으며 등록 방법은 학급담임형과 같다.

⑥ 등록엑셀 확인하기

등록엑셀 확인하기 버튼을 클릭 시 파일을 업로드 한다.

4) 커뮤니티형 학급개설의 실제

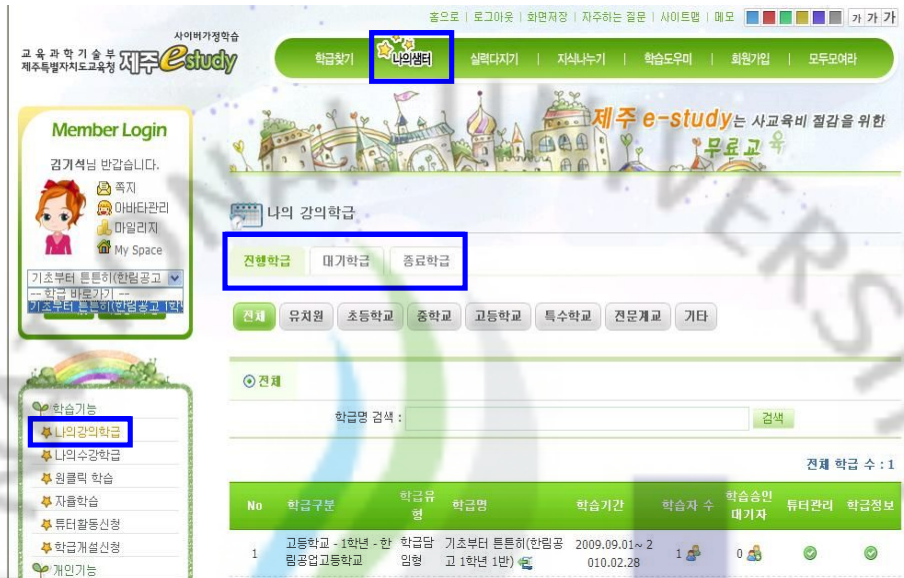
커뮤니티형 학급은 학습콘텐츠 없이 학급구성원간 정보 교환 및 친목도모를 위한 학급형태이며, 커뮤니티형 학급의 개설방법은 학습콘텐츠를 등록하는 메뉴만 없으며 앞에서 설명한 방법과 동일하다.

나. 학급 운영

1) 학급 운영 준비하기

가) 나의 강의학급

나의 센터-나의 강의학급을 선택하면 학급(진행학급, 대기학급, 종료학급)들이 나타난다.



[그림 15] 나의 강의학급 메인 페이지

① 진행학급

본인이 현재 운영 중인 학급을 보여주고 해당 학급으로 입장할 수 있으며, 수강 신청 현황을 보여 주어 신청자에 대한 승인, 반려 처리 및 수강생을 직접 등록할 수 있다.


② 대기학급

교사가 운영 예정인 학급 목록을 보여주고 해당 학급으로 입장하여 미리 학급 관리를 진행 할 수 있으며, 수강신청 현황을 보여주어 신청자에 대한 승인/반려 처리 및 수강생을 직접 등록할 수 있다.

③ 종료학급

이미 운영을 마친 학급에 입장하여 활동했던 내용을 다시 조회 할 수 있어서 참고해야 하거나 좋았던 아이টে를 새로운 학급 운영 시 재활용할 수 있다.

나) 수강생 관리

나의 섹터-나의 강의학급을 선택한 후 해당 학급의 학습자 수 밑에 있는  아이콘을 클릭하면 수강생 관리를 할 수 있다. 수강등록은 학생이 학급 찾기-사이버 학급 신청 또는 학급 찾기-원클릭학습 신청을 통하여 할 수 있으며, 학급 담임교사에 의한 일괄 등록 또한 가능하다.




| No | 학급구분 | 학급유형 | 학급명 | 학습기간 | 학습자 수 | 학습승인 대기자 | 튜터관리 | 학급정보 |
|----|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------|---|---|---|---|
| 1 | 고등학교 - 1학년 - 한림공업고등학교 | 학급담임형 | 기초부터 튜트히(한림공고 1학년 1반) | 2009.09.01~2010.02.28 | 1  | 1  |  |  |

[그림 16] 나의 강의학급(수강생 관리)

다) 수강인증 관리

학급개설 시 수강승인 방법이 자동승인이 아닌 수동승인으로 설정한 경우에는 선생님이 수강인증을 해 주어야 한다.(학급개설 시의 수강승인 방법의 기본값은 자동승인이다.)


나의 섹터-나의 강의학급을 선택한 후 해당 학급의 학습승인 대기자 밑에 있는  아이콘을 클릭하면 수강인증을 할 수 있다.



| No | 학급구분 | 학급유형 | 학급명 | 학습기간 | 학습자 수 | 학습승인 대기자 | 튜터관리 | 학급정보 |
|----|-----------------------|-------|-----------------------|-----------------------|---|---|---|---|
| 1 | 고등학교 - 1학년 - 한림공업고등학교 | 학급담임형 | 기초부터 튜트히(한림공고 1학년 1반) | 2009.09.01~2010.02.28 | 1  | 1  |  |  |

[그림 17] 나의 강의학급(수강생 인증 관리)

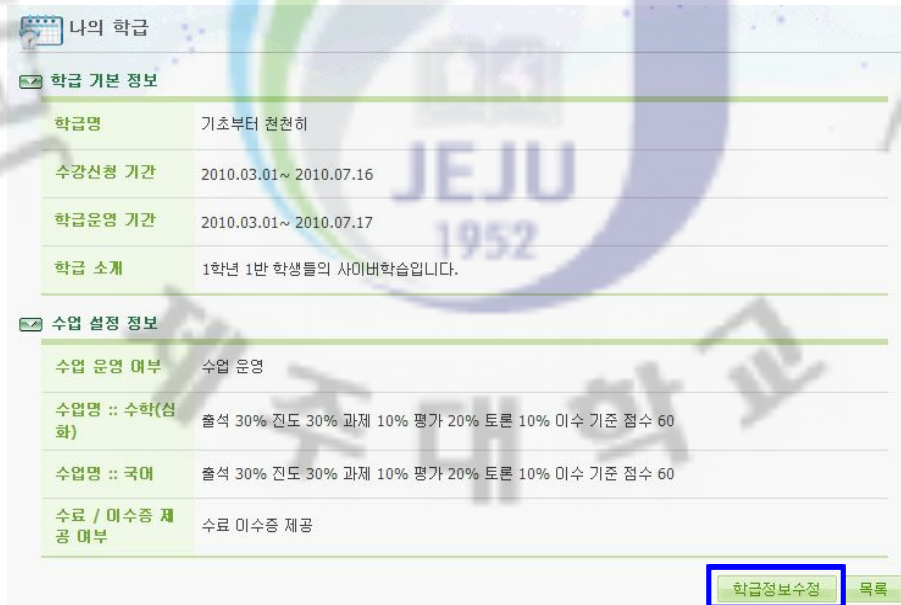
라) 학급정보 수정

학급이 개설된 이후에 언제라도 학급정보 밑에 있는  버튼을 클릭하여 학급명, 수강신청 기간, 학급운영 기간, 수강신청 승인 방법 등을 수정할 수 있다.



[그림 18] 나의 강의학급(학급정보 확인)

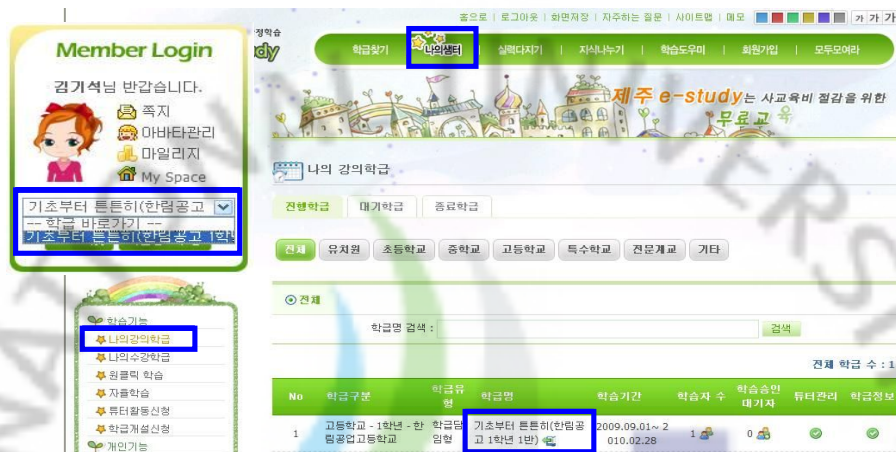
수업설정정보 밑에 나와 있는 학급정보수정 버튼을 클릭한다.



[그림 19] 나의 강의학급(학급정보 수정)

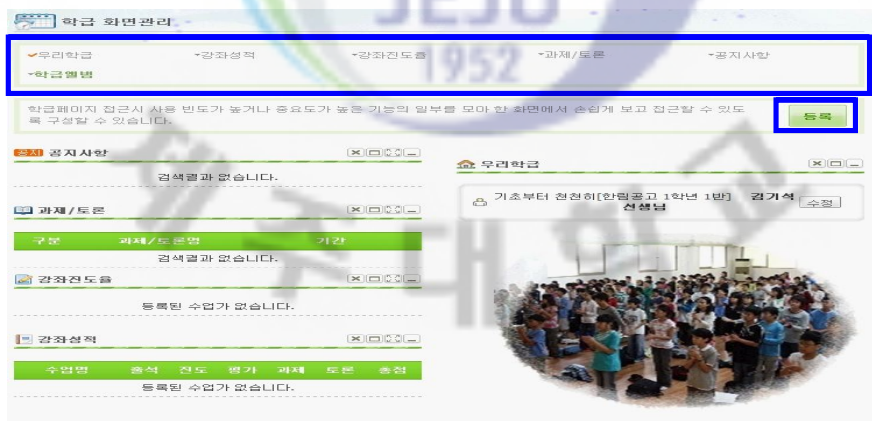
2) 학급 입장하기

나의 섹터-나의 강의학급을 선택한 후 학급명을 클릭하거나 좌측 상단 로그인 화면에 있는 학급바로가기로 통하여 학급으로 입장할 수 있다.



[그림 20] 나의 학급 입장하기

학급메인 페이지에는 학급운영을 위한 메뉴가 기능별(학습/커뮤니티/관리/학습 게시판)로 구성되어 있다. 오른쪽 화면은 포틀릿으로 교사가 학급 운영 시 강조하고 싶은 게시판이 화면에 보이도록 게시판 선정, 이동 배치가 자유롭게 가능하다.

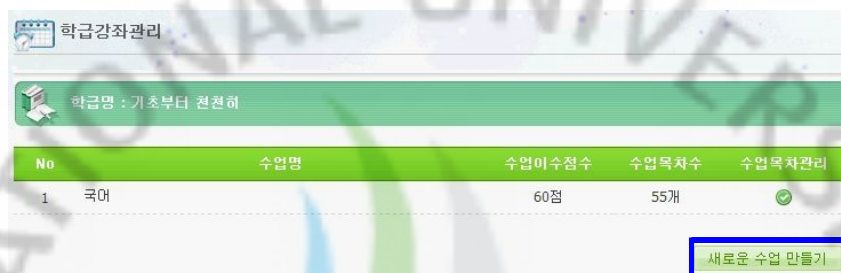


[그림 21] 학급 메인화면 구성

가) 학급 강좌관리

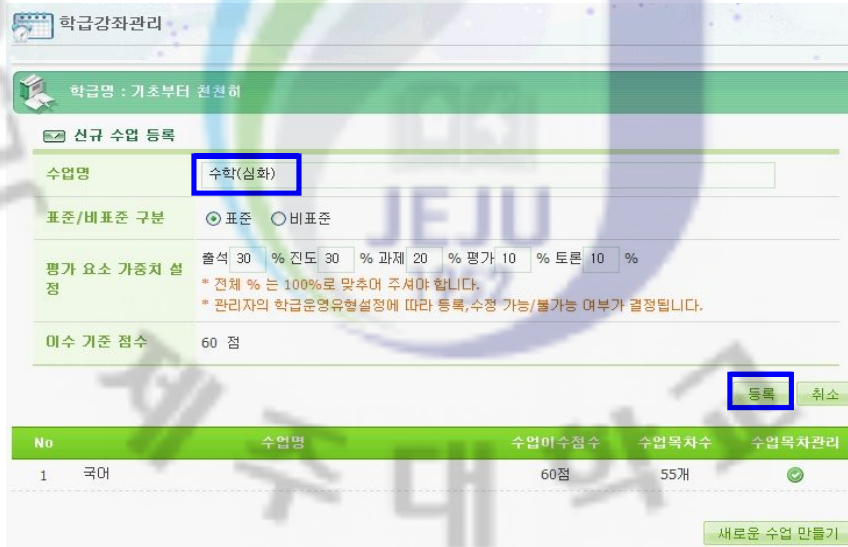
학급에 입장한 후 학급강좌관리 메뉴에서는 학급에서 사용할 수업(학습 콘텐츠)를 추가 및 재구성할 수 있으며 하나의 학급에는 여러 개의 수업(학습 콘텐츠)을 연결하여 사용할 수 있다.

학급강좌관리에서 새로운 수업 만들기를 클릭하여 수업(학습 콘텐츠)을 추가할 수 있다.




[그림 22] 학급강좌관리 (새로운 수업 만들기 1)

새로운 수업명을 입력하고 등록버튼을 클릭한다.



[그림 23] 학급강좌관리 (새로운 수업 만들기 2)

수업이 등록되었으면 학습 콘텐츠를 연결하여야 한다. 학급개설 시 이미 학습콘

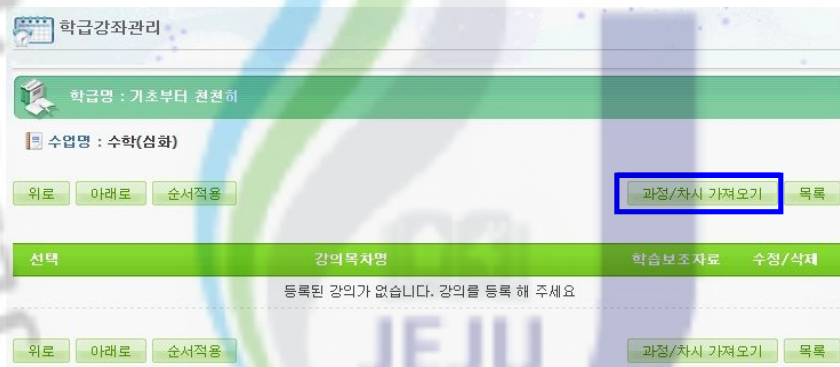
텐츠가 연결되었더라도 새롭게 추가 및 삭제가 가능하다. 수업목차관리의 버튼을 클릭한다.



| No | 수업명 | 수업이수점수 | 수업목차수 | 수업목차관리 |
|----|--------|--------|-------|---|
| 1 | 국어 | 60점 | 55개 |  |
| 2 | 수학(심화) | 60점 | 0개 |  |

[그림 24] 학급강좌관리 (수업 목차 관리)

과정/차시 가져오기를 클릭한다.



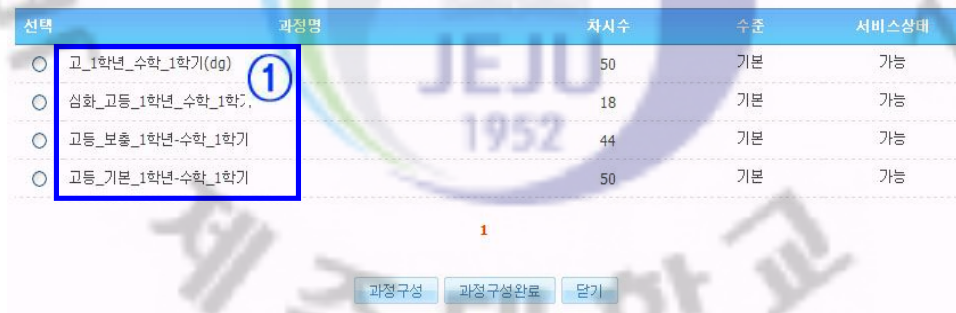
[그림 25] 학급강좌관리 (수업 내용 연결-과정별 1)

사용하고자하는 과정의 학교급, 학년, 과목 등을 선택 후 검색 버튼을 클릭하고, 원하는 과정명 옆의 버튼을 선택한 후 과정구성 버튼을 클릭한다. 이전에 이미 과정이 구성되어 있다면 이전 과정은 삭제되고 새로운 과정으로 다시 구성된다.



[그림 26] 학급강좌관리 (수업 내용 연결-과정별 2)

여러 과정의 차시들 중 일부분들을 선택하여 새로운 과정을 구성할 수 있으며 이 경우에는 이전에 지정된 과정의 차시들은 삭제되지 않고 새로운 차시가 추가된다. 먼저 사용하고자하는 과정의 학교급, 학년, 과목 등을 선택 후 검색 버튼을 클릭하고, 원하는 과정의 과정명을 클릭한다.



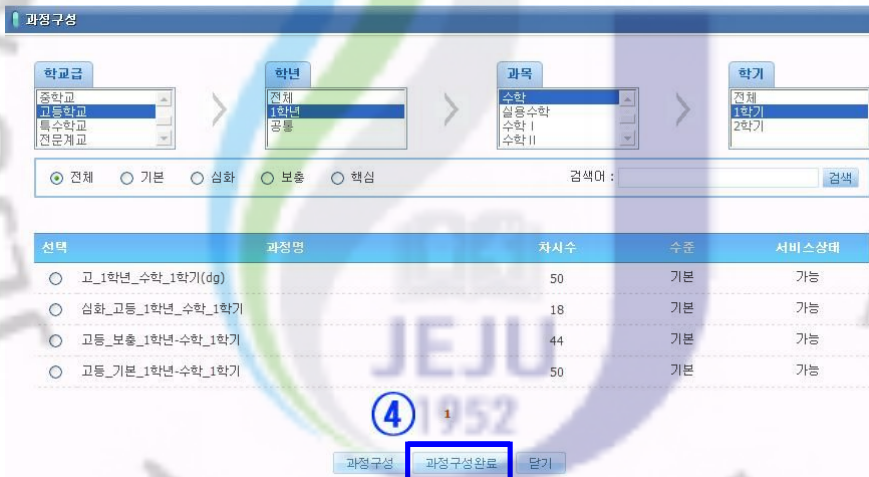
[그림 27] 학급강좌관리 (수업 내용 연결-차시별 1)

원하는 차시들을 선택 후 차시구성을 클릭한다. 다른 과정들도 이와 같은 방법으로 원하는 만큼 반복한다.



[그림 28] 학급강좌관리 (수업 내용 연결-차시별 2)

모든 과목의 차시구성이 끝나면 과정구성완료 버튼을 클릭하면 구성된 모든 과정의 차시들이 수업에 반영된다.

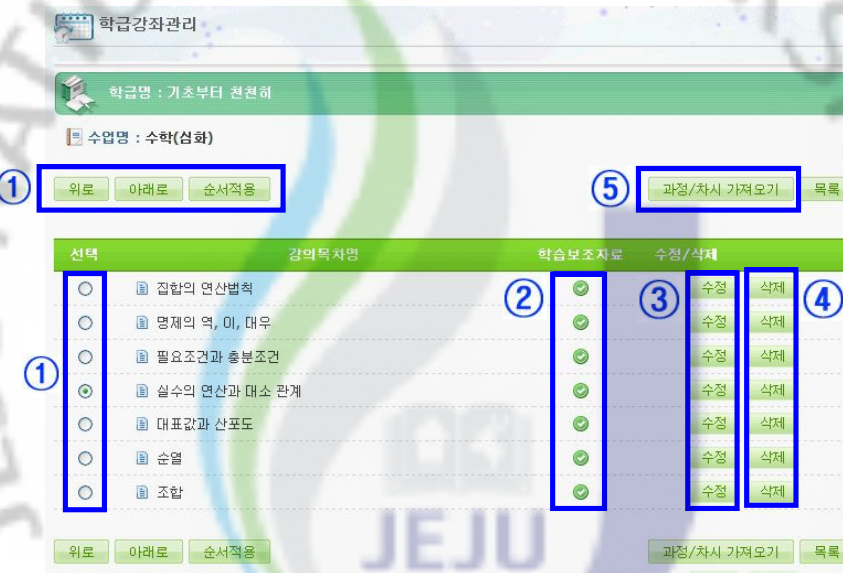


[그림 29] 학급강좌관리 (수업 내용 연결-차시별 3)

위와 같이 학급강좌 구성이 이미 완료 되었더라도 수업목차관리의 버튼을 클릭하여 완료된 과정의 내용 중 불필요한 내용을 삭제하거나 순서를 이동할 수 있다.



[그림 30] 수업목차관리



[그림 31] 수업목차관리 (과정 재구성)

① 차시 재구성

해당 차시를 선택한 후 위로, 아래로 버튼을 이용하여 순서를 변경하고 순서 적용을 클릭하면 변경된 순서가 적용된다.

② 학습 보조자료 등록

🟢 버튼을 클릭하여 학습보조자료를 등록할 수 있다.

③ 차시별 수강 가능일 설정

수정 버튼을 클릭하여 강의 차시별로 수강 가능일을 설정할 수 있다.

④ 차시 삭제

삭제 버튼을 클릭하여 강의 차시별로 삭제할 수 있다.

⑤ 과정/차시 가져오기

과정/차시 가져오기를 다시 할 경우 이전 과정은 삭제되고 새로운 과정으로 등록되며, 위에서 설명한 방법과 동일하다.

나) 학급 메뉴 관리

나의 센터-학급메뉴관리를 선택하여 선생님, 학생/학부모의 메뉴 권한 관리를 통하여 여러가지 메뉴들을 추가하거나 삭제하여 학급 내에서 자유로운 메뉴구성이 가능하며 게시판 관리 버튼을 클릭하여 게시판의 권한 및 설정이 가능하다.

| 메뉴명 | 권한 | | | 사용여부 |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | 선생님 | 튜터 | 학생/일반인 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 학습기능 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> 학습목록(강좌) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> 성적조회 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> 화상학습관리 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> 화상학습 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> 학습계획서 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 학급나가기 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> 학습게시판 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 공지사항 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 자유게시판 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 질의응답 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 학급앨범 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

[그림 32] 학급메뉴관리 및 게시판 관리

원하는 메뉴의 체크박스에 선택 또는 해제 한 후 저장 버튼을 클릭하면 학습방 내에서 각각의 메뉴에 대한 권한 설정을 할 수 있다. 게시판 관리 버튼을 클릭하여 학급내에서 사용되는 게시판과 관련된 설정을 할 수 있다.

다. 수강 신청 및 학습

1) 마이페이지

가) 마이페이지 메인 화면 관리

회원가입과 로그인을 한 후 나의센터 메뉴를 선택하면 제일 먼저 뜨는 페이지는 마이페이지 화면관리 메뉴다. 왼쪽 메뉴는 크게 학습기능, 개인기능, 일반기능으로 되어 있고 오른쪽은 포틀릿 페이지라고 하며 자주 들려보는 게시판을 원하는 대로 구성할 수 있다. 기능추가를 선택하면 포틀릿 페이지 사용자 중심 메뉴 구성을 할 수 있다.



[그림 33] 나의 센터 메인화면

나) 포틀릿 페이지 사용자 중심 메뉴 구성

열고 닫고를 반복하여 일일이 게시판을 클릭해서 새로운 글을 살펴보던 불편함이 개선되었다. 교사가 자주 활용하는 게시판을 한 눈에 볼 수 있도록 구성할 수 있고 가장 최근의 글이 보이기 때문에 일일이 게시판을 찾아다니는 번거로움을 해결할 수 있다. 교사가 학급운영에 가장 중요시 하는 부분이나 신속한 피드백이 요구되는 메뉴를 중심으로 구성되도록 한다.

나의 센터를 선택한 후 기능추가 버튼을 클릭한다.



[그림 34] 포틀릿 사용자 인터페이스 구성 1

구글가젯, 뉴스도구, 기본도구 중 원하는 카테고리를 선택한다. 자신이 원하는 메뉴를 클릭하면 아래 페이지 영역에 등록되고 등록된 메뉴의 글자는 흐려지고 체크표시가 사라진다. 자유자재로 이동하여 원하는 모양대로 배열하여 사용자가 자주 쓰는 기능을 모아 첫 페이지를 구성한 후 등록 버튼을 클릭하면 된다.



[그림 35] 포틀릿 사용자 인터페이스 구성 2

2) 학습기능

가) 자율학습 등록 및 수강

학급찾기 - 자율학습 신청 메뉴를 선택한 후 나의 자율학습 등록을 클릭하여 자율학습을 등록할 수 있으며, 과목명을 클릭하면 맛보기 강좌를 볼 수 있다.

| No | 학급분류 | 과목명 | 자율학습 등록 |
|----|-------------------|------------------|------------|
| 34 | 초등학교 - 5학년 - 수학 | 초_5학년_수학_1학기(dg) | 나의 자율학습 등록 |
| 33 | 초등학교 - 5학년 - 초등영어 | 초_5학년_영단어_공통(bs) | 나의 자율학습 등록 |
| 32 | 초등학교 - 5학년 - 수학 | 초_5학년_수학_2학기(dg) | 나의 자율학습 등록 |
| 31 | 초등학교 - 5학년 - 초등영어 | 초등_심화_5학년_영어 | 나의 자율학습 등록 |

[그림 36] 자율학습 등록

위 방법 외에 학급찾기 - 원클릭 학습신청을 선택하면 회원정보에 있는 학년 정보를 바탕으로 해당 학년의 자율학습만 검색된다.

| 번호 | 수업명 | 과목구분 | 학급등록 |
|----|------------------|-------------------|------|
| 1 | 고등_보충_1학년-수학_2학기 | 고등학교 / 1학년 / 수학 | 학급등록 |
| 2 | 심화_고등_1학년_과학_공통 | 고등학교 / 1학년 / 과학 | 학급등록 |
| 3 | 고등_기본_1학년-수학_1학기 | 고등학교 / 1학년 / 수학 | 학급등록 |
| 4 | 심화_고등_1학년_사회_공통 | 고등학교 / 1학년 / 사회 | 학급등록 |
| 5 | 심화_고등_1학년_영어_공통 | 고등학교 / 1학년 / 고등영어 | 학급등록 |
| 6 | 고등_보충_1학년_영어_1학기 | 고등학교 / 1학년 / 고등영어 | 학급등록 |

[그림 37] 학년에 맞는 추천 자율학습 검색

등록된 자율학습은 나의센터 - 자율학습 메뉴를 선택한 후 학습명을 클릭하면 수강 가능하며 수강취소를 클릭하면 목록에서 삭제된다. 목록에서 삭제가 되더라도 다시 자율학습으로 등록하여 수강 가능하며, 자율학습인 경우 원하는 학년의 모든 과목을 수강할 수 있다.

| No | 학급분류 | 학습명 | 학습진행 | 관리 |
|----|-------------------|--------------------|-----------|------|
| 1 | 초등학교 - 공통 - 음악 | 초_공통_음악_공통(dg) | 0% 0 / 34 | 수강취소 |
| 2 | 초등학교 - 공통 - 기타 | 초_공통_특서(문학)_공통(dj) | 0% 0 / 60 | 수강취소 |
| 3 | 초등학교 - 5학년 - 초등영어 | 초등_심화_5학년_영어 | 0% 0 / 16 | 수강취소 |

[그림 38] 자율학습 수강 및 수강 취소

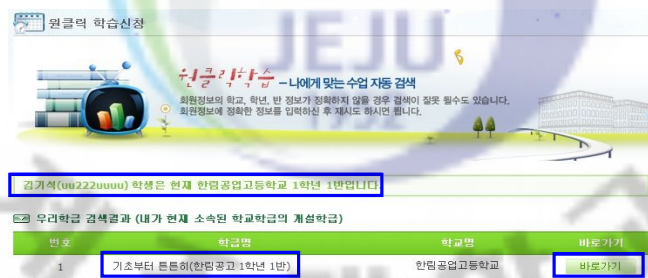
나. 사이버학급 등록 및 수강

사이버학급은 학생이 현재 재학하고 있는 학교 또는 학급의 담임선생님이 개설한 학급이며, 학급찾기 - 사이버학급 신청 메뉴를 선택하여 사이버학급 검색이 가능하다. 여러 가지 검색 조건 중 우리학교선생님 또는 담임선생님을 선택하면 학생의 회원정보에 나와 있는 학교 및 반 정보와 일치하는 학급이 검색된다. 그리고 학급명을 선택하여 수강신청이 가능하다.



[그림 39] 사이버학급 신청

위 방법 외에 학급찾기 - 원클릭 학습신청 메뉴를 선택하면 회원정보에 있는 학교, 학년 및 반 정보를 바탕으로 해당되는 학급이 검색된다. 학급명을 클릭하면 학급 세부내역과 맛보기 강좌를 볼 수 있으며, 바로가기를 선택하여 수강신청이 가능하다.

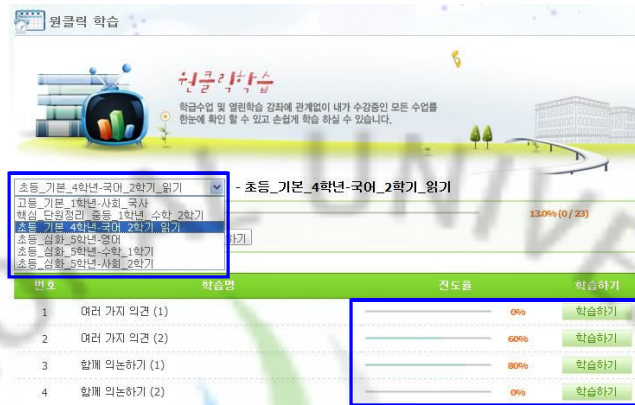


[그림 40] 원클릭 학습신청

다. 원클릭 학습

나의 샵터 - 원클릭 학습 메뉴를 선택하면 사이버 학급 및 자율학습 강좌에 관계없이 내가 수강중인 모든 수업을 한눈에 확인 할 수 있고 손쉽게 학습 할 수 있다.

그리고 지금 현재 개인이 수강 중인 모든 학습콘텐츠의 진도율을 한 눈에 확인할 수 있으며 마지막 학습된 곳으로 이동하여 학습이 진행될 수 있다.



[그림 41] 원클릭 학습

이상과 같은 활용 방안을 토대로 내용을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 담임 선생님이 온라인과 오프라인을 연계하여 해당 학급 자신의 반 학생들 좀 더 적극적으로 가르칠 수 있는 '학급담임형'이 활성화되어야 한다.

둘째, 사이버가정학습을 오프라인상의 학교교육과 연계하여 운영한다. 사이버 가정학습이라는 용어에서 비치는 가정학습이란 개념을 탈피하여 사이버학습이 되어야 한다. 그래서 교과 담임선생님이 해당 학급의 학생들을 대상으로 교실수업과 연계하여 예습, 복습은 물론 단위 수업, 수업 내용 평가와 연계하여 운영되어야 한다.

셋째, 사이버가정학습 콘텐츠 제공 방식을 다양하게 구성하여야 한다. 사이버 가정학습 콘텐츠에서 교재를 개발하여 제공하고, MP3 파일, PMP 동영상 파일 등을 제공하여 학생들의 학업 성적 향상에 도움을 주어야 한다.

넷째, 간접 대면의 일환으로 화상 채팅이나 화상 상담과 같은 화상 시스템을 활성화하여야 한다.

다섯째, 과목별 학습방 구성에서 학급별 학습방 구성으로 학생들이 여러 개의 학습방을 찾아 다녀야 하는 불편함을 없애야 한다.

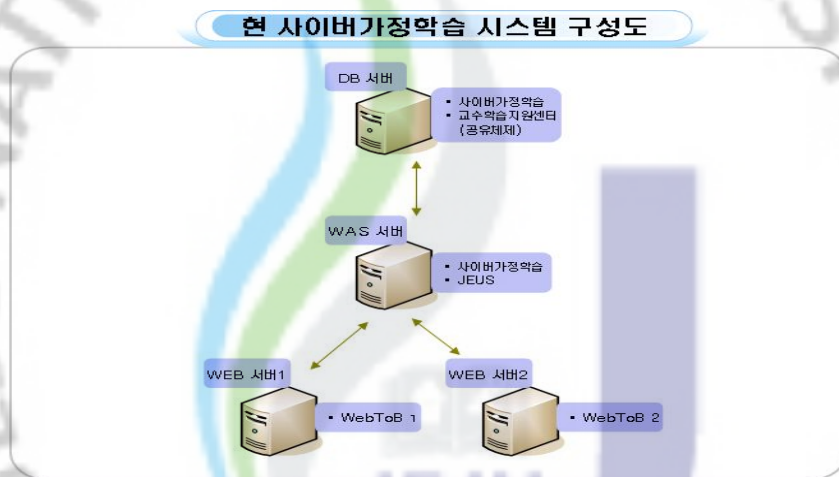
여섯째, 교육과정 구성 권한을 교사에게 주어 교사의 적극적인 참여를 유도하여야 한다.

일곱제, 과목별로 구성된 콘텐츠를 차시단위의 콘텐츠 구성으로 바꾸어 과목과 차시에 구매 받지 않고 학습방을 구성할 수 있어야 한다.

2. 현 시스템 구축 현황 및 개선 후 시스템 재구성 모형

가. 제주 e-study의 현 시스템 구축 현황

2009년 12월 현재 차세대 사이버가정학습 시스템 구성도는 다음과 같다.



[그림 42] 현 사이버가정학습 시스템 구성도

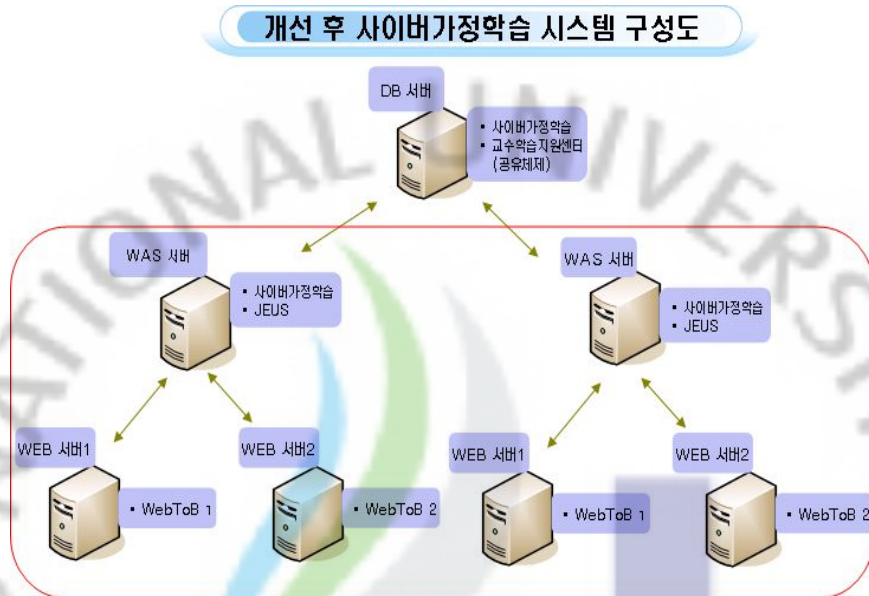
차세대 사이버가정학습이 설치되어 있는 서버의 서비스명은 WAS Webtob 사이버가정학습이고 장비는 IBM P550 Dell PE 2850×2ea로 구성되어 있다.

나. 시스템 재구성 모형

제주 e-study 차세대 사이버가정학습의 성능을 개선하고 서비스의 원활한 운영을 위해 개선 후 사이버가정학습 시스템 구성도와 개선 내용을 아래와 같이 제안한다.

1) 구성도

현재의 시스템 구성 내용을 이중화하여 개선한다.



[그림 43] 개선 후 사이버가정학습 시스템 구성도

2) 시스템 개선

광주 사이버가정학습 시스템을 참고하여 서버를 이중화하고 사양을 업그레이드 하였다.

가) WebtoB 서버

| 품명 | 구분 | 세부규격 | 수량 |
|--------------|---|---|----|
| WebtoB 서버 | System Architecture | - SMP 기반의 UNIX Server | 2식 |
| | Processor | - 최신의 64Bit CPU - RISC 계열 CPU * 4Core 이상(최대 8Core) - 1.2GHz이상의 Clock speed - CPU당 4MB 이상의 On-chip Cache 제공 | |
| | Main Memory | - 기본 4GB이상 (최대 64GB 까지 확장 가능) | |
| | Internal HDD | - SAS Interface - 146GB 2개 이상 (최대 146GB 4개 까지 확장 가능) - 10,000 rpm 이상의 Disk | |
| | 보조기억 장치 (Internal) | - DVD-ROM Drive | |
| | I/O | - PCI Express 3 Slot 이상 - 10/100/1000 Ethernet 4Port 이상 - USB Port 4개 이상 | |
| | O/S | - 개방형 UNIX시스템 - Solaris 운영체제 - Multi processing 지원 - 64Bit 운영체제 및 어플리케이션 지원 가능 - Server System Manager 제공 | |
| 기타 | - 주요 부품의 Redundant 및 Hot swap 기능 제공 - GUI기반의 시스템 관리기능 제공 - Enhanced Support Facility 제공 - 논리 파티션 기능 지원 | | |
| 백업S/W | Veritas NetBackup | - NetBackup Clients * 3ea | |

나) WAS 서버

| 품 명 | 구 분 | 세 부 규 격 | 수량 |
|-----------|--|---|----|
| WAS 서버 | System Architecture | - SMP 기반의 UNIX Server | 1식 |
| | Processor | - 최신의 64Bit CPU - RISC 계열 CPU * 8Core 이상(최대 8Core) - 1.2GHz이상의 Clock speed - CPU당 4MB 이상의 On-chip Cache 제공 | |
| | Main Memory | - 기본 32GB이상 (최대 64GB 까지 확장 가능) | |
| | Internal HDD | - SAS Interface - 146GB 2개 이상 (최대 146GB 8개 까지 확장 가능) - 10,000 rpm 이상의 Disk | |
| | 보조기억장치 (Internal) | - DVD-ROM Drive | |
| | I/O | - PCI Express 6 Slot 이상 - 10/100/1000 Ethernet 4Port 이상 - USB Port 4개 이상 - 4Gbps FC Port 2개 이상 | |
| | O/S | - 개방형 UNIX시스템 - Solaris 운영체제 - Multi processing 지원 - 64Bit 운영체제 및 어플리케이션 지원 기능 - Server System Manager 제공 | |
| 기타 | - 주요 부품의 Redundant 및 Hot swap 기능 제공 - GUI기반의 시스템 관리기능 제공 - Enhanced Support Facility 제공 - 논리 파티션 기능 지원 - KVM 스위치용 콘솔스위치케이블 3개 제공 | | |

다) 소프트웨어

| 품 명 | 구 분 | 세 부 규 격 | 수 량 |
|-------------|---|---|-----|
| Application | Web Server (WebtoB Standard) | <ul style="list-style-type: none"> - 통합 Process 방식(Multi threading) - Multi Node (Load balancing, Fail over) - 모든 Dynamic contents 지원 - Session 관리 - WBAPI 지원 - Memory Caching - 보안기능(SSL, ACL등) - Text(Unix) Admin / Web Admin / Window Admin 모두 지원 - 동적으로 설정 변경 가능, 실시간 관리기능 제공 - WAS 와 최적의 연동 - WAS 엔진부하에 따른 서비스 Routing - WAS 엔진에 일정량의 서비스를 전달할 수 있는 Request Queuing | 2식 |
| | Web Application Server (JEUS Enterprise) | <ul style="list-style-type: none"> - Servlet, JSP (Java Server Page), XML - EJB(Enterprise Java Beans) SPEC 지원 - J2EE 플랫폼과 호환(JMS, JNDI, JTS, JDBC) - 부하 조절 (Load Blancing) 기능 - 동적부하조절 : 서버별 / 서비스별 - 정적부하조절 : 하드웨어 성능별 - Multi Node 2PC(Two Phase Commit) - Multi Load balancing, Multi Fail Over - Multi Node간 session Clustering 지원 - Non-HTTP Request 에 대한 처리 지원 - TbwC(Transparent Backward Connection) Pooling 지원 - Communication Pooling Autonomy 지원 - 엔진내 Java Thread 자동 모니터링, 사전감지 및 자동 대처 (Auto Restart) 기능 지원 - 전체노드의 상황을 한 노드에서 일목요연하게 실시간 모니터링 및 관리 | 1식 |

라) L2 스위치

| 품 명 | 구 분 | 세 부 규 격 | 수량 |
|---------|-------------------|---|----|
| NetWork | 기가비트 L2 Switth | <ul style="list-style-type: none"> • PoE 10/100/1000Base-T 24 port - 4개의 선택형 포트 (4 PoE 10/100/1000Base-T or 4 SFP GBIC Port) • Stacking ports • Switch Fabric 용량 : 160 Gbps (Non-Blocking) • Forwarding Rate : 35.7 Mpps • 포트 전송/ 필터링 성능 : 최대 1,488,100 pps (1000Mbps) • 주소 DB 사이즈 : 16,000, 어드레싱 : 48-bit MAC address • 포트 또는 프로토콜 기반의 VLAN : 256 • 점보프레임 : 최대 9,216 bytes • 프레임 길이 : 64 ~ 1,518 byte (IEEE 802.1Q Untagged), 68 ~ 1,522 byte (IEEE 802.1Q Tagged) • 하드웨어 기반 큐 : 8 • 최대 6 개 트링크와 트링크 당 4 개 멤버 • 다중 Spanning Tree Group : 최대 8 • 1000Base-SX MiniGbic 2ea 제공 | 1식 |

3. 모니터링단 운영

가. 제주 e-study 모니터링의 문제점

2008년 9월부터 2009년 12월까지 제주e-study를 운영하면서 사이버가정학습 모니터링의 필요가 절실하였다. 사이버가정학습 콘텐츠와 LMS에 대한 모니터링

은 학습자들의 학습 의욕과 동기 유발에 밀접한 관계가 있는 반면, 담당 인력 부족 등의 이유로 지금껏 모니터링이 제대로 이루어지지 않았다. 따라서 교사, 학생, 학부모로 구성된 사이버가정학습 제주e스터디 모니터링단 운영을 통하여 교육현장의 다양한 요구를 반영하고자 할 필요가 있다.

사이버가정학습 콘텐츠는 초등학교 4학년부터 고등학교 1학년의 국어, 수학, 사회, 과학, 영어 교과목의 경우 한국교육학술정보원에서 16개 시도의 위탁을 받아 공동 제작한 후 다시 16개 시도로 배포하게 된다.

2010년 개정교육과정을 반영한 콘텐츠의 경우 여러 가지 문제점이 나타났다.

첫째, 2010년 4월 현재 아직도 콘텐츠가 완성이 되지 않아 일부 과목의 경우 3월과 4월 교육과정 내용만 콘텐츠를 제공하고 있다는 점이다. 추후 전 차시 완성 후 새로운 콘텐츠로 바꿀 경우 학생들의 학습 히스토리가 모두 사라지게 된다.

둘째, 콘텐츠 내용의 오류가 있었다. 주로 전화 상담을 통해 오류를 접수받고 이를 다시 개발자 사이트에 오류 신고하는 방법으로 오류 수정을 하고 있다.

또, 사이버가정학습 LMS에서의 오류도 발견되었다. 학생들의 흥미를 돋우기 위해 제시된 기능들이 자칫 저작권 문제에 휘말릴 수 있도록 구성된 경우도 있으며 몇몇 기능들은 오작동하기도 하였다.

나. 제주 e-study 모니터링단 운영 방안

교사, 학생, 학부모로 구성된 사이버가정학습 모니터링단을 운영하여 사이버가정학습 콘텐츠 품질과 사이버가정학습 LMS 시스템 등을 모니터링함으로써 교사 중심의 운영에서 수요자가 함께 참여하여 정보를 공유하는 사이버가정학습 운영으로의 전환을 모색하고자 한다.

이를 위해서는 사이버가정학습 제주e스터디 모니터링단 모집 및 구성, 사이버가정학습 제주e스터디 모니터링단 온라인 커뮤니티 구성, 사이버가정학습 콘텐츠, LMS 시스템 등의 기능개선을 위한 의견 수렴, 온라인 커뮤니티를 통한 사이버가정학습 제주e스터디 모니터링단의 지속적인 품질관리 등이 요구된다.

VI. 요약 및 결론

여기서는 본 연구의 연구과정과 결과를 요약하고 이를 근거로 연구의 결론을 내렸다. 그리고 이 연구에서 규정된 결론을 토대로 차세대 사이버가정학습 운영에 대한 시사점을 제시하고 앞으로 추진되어야 할 후속 연구에 대한 제언을 하였다.

1. 요약

본 연구는 차세대 사이버가정학습 2.0 도입에 즈음하여 웹 2.0의 등장과 사이버가정학습의 변화에 대한 문헌 연구를 통해 차세대 사이버가정학습 2.0의 운영 방향을 제시하고, 2009 광주 사이버가정학습 시범운영 사례 및 제주e-study LMS/LCMS에 대한 컨설팅과 성능테스트를 토대로 제주e-study 2.0의 효율적인 운영방안을 제시하고자 추진되었다. 이러한 연구목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 구체적인 연구문제를 설정하여 연구를 추진하였다.

첫째, 웹 2.0 환경과 사이버가정학습의 변화에 대한 이론적 고찰

가. 웹 2.0 환경에서 요구되는 사이버교육의 특징은 무엇인가?

나. 사이버가정학습의 특징은 무엇인가?

다. 사이버가정학습 2.0의 특징은 무엇인가?

둘째, 광주 사이버가정학습 2.0 시범 운영 사례

가. 광주 사이버가정학습은 어떤 LMS/LCMS로 설계되었나?

나. 광주 사이버가정학습 시범 운영의 특징은 무엇인가?

다. 광주 사이버가정학습과 제주e-study 시스템의 구성 및 성능은 어떠한가?

셋째, 제주 사이버가정학습 시스템 컨설팅과 성능 테스트

가. 컨설팅 결과 주요 문제점과 해결 방안은 무엇인가?

나. 시스템 성능 테스트 결과는 어떠한가?

넷째, 제주 e-study 운영 모형

- 가. 제주 e-study LMS/LCMS의 효율적 이용 방법은 무엇인가?
- 나. 현 시스템 구축 현황과 향후 재구성 모형은 어떠한가?
- 다. 운영 개선을 위한 모니터링단 운영 모형은 어떠한가?

이상의 연구 문제를 구명하기 위해 문헌 연구와 시범 운영 사례 연구, 컨설팅 및 성능 테스트를 병행해 실시하였다. 문헌 연구에서는 웹 2.0 환경과 사이버가정학습의 특징에 대해 한국교육학술정보원 연구자료, 선행 연구물, 사이버가정학습 차세대 LMS/LCMS 개발보고서, 각종 연구보고서 등을 참고하였다. 국회도서관 사이트를 검색하여 관련 자료를 검색하고 수집 분석하였다. 사례연구는 광주 사이버가정학습 2.0 시범 운영 사례에 대해서 16개 시·도교육청 사이버가정학습 담당자로 구성된 사이버가정학습 추진협의회 회의자료, 한국교육학술정보원의 2009년도 사이버가정학습 효과성 분석 자료를 수집하였고 특히 2009년 11월에 있었던 광주광역시교육청 최규남 교육연구사의 광주사이버가정학습 2.0 빛고을샘 차세대 LMS/LCMS 운영 사례 프리젠테이션 자료를 중심으로 운영 사례를 분석하였다. 컨설팅 및 성능 테스트는 한국교육학술정보원 주관으로 2009년 11월 24일부터 25일까지 제주국제교육정보원 사이버가정학습 담당자, 중앙컨설팅단, 유지보수업체 등 8명이 참석한 가운데 현장을 직접 방문하여 컨설팅 및 성능 테스트를 하였다.

이상의 과정을 통해 얻어진 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 웹 2.0 환경과 사이버가정학습의 변화에 대한 이론적 고찰에 대한 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

가. 사이버교육은 전통 교육 방식을 대체할 미래 교육의 새로운 양상으로 떠오르고 있으며 공급자인 교수자 중심의 교육에서 수요자인 학습자 중심의 교육으로 교육 패러다임이 변화됨에 따라 개개인의 수준과 자율성을 기반으로 하는 학습자 중심의 학습 환경에 대한 요구가 커지고 있다. 따라서 사이버교육은 활용 가능한 다양한 교수·학습 방법을 통해 시간과 공간, 지식이 기반 여건이 되는 사회에 적용할 수 있는 새로운 교육의 전형으로 정보통신기술을 기반으로 생성되는 가상의 공간에서 교수자와 학습자가 시간적, 공간적 제약을 받지 않고 원하는 교수·학습을 전개해 나갈 수 있도록 지원하여야 한다.

나. 사이버가정학습은 학교교육과 연계한 다양한 자율학습 콘텐츠를 무료로 제공하여 보충학습 기회를 확대하고 도시 및 농어촌, 도서벽지 학생들에게 우수한 보충 학습 기회를 균등하게 제공함으로써 공교육 내실화 및 사교육비 경감, 지역간·계층간 교육격차 해소를 위해 서비스 되고 있다.

다. 차세대 사이버가정학습 2.0은 학습자의 능동적인 학습에 강조점을 두어 단순한 지식을 전달하는 데만 초점을 맞출 것이 아니라 학습자 개인의 특성을 고려하고, 온라인 네트워크의 장점 등을 활용하여 보다 많은 커뮤니케이션을 학습에 도입할 수 있어야 한다.

둘째, 광주 사이버가정학습 2.0 시범 운영 사례에 대한 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

가. 광주 사이버가정학습 2.0 차세대 LMS/LCMS는 학습관리 시스템, 학습콘텐츠관리 시스템, 통계 시스템, 커뮤니티 시스템 등 4개의 단위 시스템으로 구성되어 있다. 각각의 시스템은 유기적 관계를 갖고 있으며 사용자별 인터페이스를 통해 데이터를 공유하였다.

나. 광주 사이버가정학습 시스템의 가장 큰 특징은 완벽한 서버 이중화로 독립적인 인프라를 구축하여 운영하였다는 것이다. 그리고 교사, 학생, 학부모의 참여공간 확대 및 의사 소통을 중시하였다. 사이버담임교사, 장학위원, 운영지원단, 학부모 및 대학생 튜터, 학습지원단 등 학생 자율학습 지원 인력풀을 구성하여 운영하였다. 또한 평가시스템 접근 권한을 개방하였다.

다. 광주 사이버가정학습 WEB 서버의 경우 제주의 서버와 비교할 때 컴퓨터가 CPU 클럭이 3배 이상이며 메모리 용량은 8배이다. 인터널 디스크의 용량은 광주 사이버가정학습과 동일하나 대부분의 데이터들은 스토리지에 저장되므로 중요하지 않다. WAS(Web Application Server)는 두 지역의 경우 CPU를 제외하고 거의 동일한 성능을 가지고 있다. 단지 광주인 경우는 2대의 서버를 가지고 이중화시켜 시스템의 안정화를 꾀하고 있다. DB 서버의 사양과 대수를 비교해 보면 광주에 비해 제주는 쿼리 실행시 응답시간이 지연될 가능성이 많다.

네트워크 전체회선은 2GB로 제주의 80배임은 물론 1Gbps의 사이버가정학습 전용회선을 갖고 있었다. 전용회선이 아닌 경우 같이 운영되고 있어 서비스 속도가 현저하게 늦어질 수 있다. 현재 업무용/교육센터 PC및 제주국제교육정보원에

서 운영하는 원격연수, 교수학습지원센터, 인터넷방송, 정보자료실 등 다양한 대외서비스가 같은 통신을 공유하고 있다.

내부 인터넷 서비스는 Inbound 특성, 대외 서비스는 Outbound 특성을 가지며, 내부 인터넷 서비스의 과도한 사용으로 인해 대외 서비스가 느려지는 현상이 발생 가능하다. 따라서 통신 회선 트래픽 추이 분석을 통해 중장기적으로 내부 인터넷 서비스 사용자와 대외 서비스 사용자의 만족도를 동시에 높이기 위한 통신 회선 및 망 분리가 요구된다.

셋째, 제주 사이버가정학습 시스템 컨설팅과 성능 테스트에 대한 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

가. 사이버가정학습 콘텐츠는 정적콘텐츠로 어플리케이션 서버와 무관하게 웹 서버를 통해서 서비스 되어야 한다. 따라서 이를 해결하기 위해 NAS, SAN기반의 클러스터링 등의 웹서버와 어플리케이션 서버간의 파일 공유체계가 마련되어야 하며, 웹서버에 콘텐츠 타입에 따라 웹서버와 어플리케이션 서버 사이에 선택적으로 서비스 될 수 있도록 설정되어야 한다.

나. 성능분석간 네트워크 장비의 문제로 인한 성능 저하 현상과 부적합 서버 구성이 진단됨에 따라 이에 대한 조치와 상시적인 네트워크 모니터링 체계의 수립이 필요하였다.

다. 성능 테스트 결과 동시단말사용자(Concurrent User)를 1,000명 대상으로 테스트를 수행했을때 브라우저상으로는 일부 대기 시간이 필요하지만 사용자 체감상 정상 서비스로 인식할 수 있으나 테스트 결과는 600~650명까지가 매우 안정적으로 시스템(WEB, WAS)이 반응하고 있었으며 평균 응답 속도 또한 0.618초 이하로 사용자들이 서비스를 받는데 전혀 지장이 느끼지 않을 정도의 빠른 속도를 보였다. 그러나 618초 이후부터는 WEB 서버의 응답 대시(cqcount/aqcount)가 증가하고 있는 상태이므로 제주e-study 사이버가정학습 전체 사용자를 대상으로 서비스 하기에는 WEB, WAS 서버 모두 확충이 필요하며 더불어 네트워크 대역폭 확충이 필요한 상황이었다. 기존 제주e-study 사이버가정학습 전체 사용자가 모두 차세대로 서비스 전환될 경우 시스템 확충 이후에도 실시간 모니터링과 성능 관련 통계데이터 관리를 통해 과거에 발생한 성능장애 상황을 추적하고 종합적이고 체계적인 성능관리체제가 요구되었다.

넷째, 제주 e-study 운영 모형에 대한 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

가. 사이버가정학습을 오프라인상의 학교교육과 연계하여 운영하는 방안을 좀 더 적극적으로 홍보하고 운영되도록 하여야 한다. 학교 담임 담임선생님이 해당 학급의 학생들을 대상으로 교실수업과 연계하여 예습, 복습은 물론 단위 수업, 수업 내용 평가와 연계하여 운영될 때 사이버가정학습의 활성화에 크게 기여할 것이다.

나. 성능 테스트를 통해 제주 e-study 사이버가정학습 시스템은 현재는 운영상 별 문제가 발생하지는 않을 것으로 판단되나 초등학교 4학년부터 고등학교 1학년 까지 해당 학생의 70% 가입율을 목표로 할 때 40,000여명이 접속하여 원활하게 운영되기 위해서는 시스템 서버의 이중화와 서버 시스템 사양의 업그레이드가 필요하다.

다. 제주국제교육정보원 사이버가정학습 업무담당자가 전국 시도 중에서 가장 적은 가운데 사이버가정학습 콘텐츠나 LMS의 오류 진단 및 수정을 위해서는 학생, 학부모, 교사, 업무담당자 등으로 구성된 모니터링단을 구성하여 지속적인 품질관리가 요구된다.

2. 결론

본 연구를 통해 제주 e-study 사이버가정학습 2.0의 효율적 운영을 위해 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 진보하는 인터넷 환경에서 사이버교육은 미래의 새로운 교육 전형으로 발전할 것이며 학교교육과 연계한 사이버가정학습은 다양한 자율학습 콘텐츠를 무료로 제공하고 도시 및 농어촌, 도서벽지 학생들에게 우수한 보충 학습 기회를 균등하게 제공하는 사이버교육체제이다.

둘째, 웹 2.0을 기반으로 하는 차세대 사이버가정학습 2.0은 학습자 개개인의 특성을 고려하고, 온라인 네트워크의 장점 등을 활용하여 보다 많은 커뮤니케이션을 학습에 도입할 수 있어야 한다.

셋째, 차세대 LMS/LCMS는 서버의 이중화로 독립적 인프라를 구축하고 네트

워크 전용 회선을 구비하며 시스템 사양을 업그레이드함으로써 시스템의 안정화에 힘써야 한다.

넷째, 제주 사이버가정학습은 웹서버와 어플리케이션 서버간의 파일 공유체계가 마련되어야 하며, 웹서버에 콘텐츠 타입에 따라 웹서버와 어플리케이션 서버 사이에 선택적으로 서비스될 수 있도록 설정되어야 한다.

다섯째, 성능분석간 네트워크 장비의 문제로 인한 성능 저하 현상과 부적합 서버 구성이 진단됨에 따라 이에 대한 조치와 상시적인 네트워크 모니터링 체계의 수립이 필요하다.

여섯째, 성능 테스트 결과 동시단말사용자(Concurrent User)는 600~650명까지가 매우 안정적이며 제주e-study 사이버가정학습 전체 사용자를 대상으로 서비스하기에는 WEB, WAS 서버 모두 확충과 네트워크 대역폭 확충이 필요하다.

일곱째, 제주 e-study 운영 모형에 대해서는 사이버가정학습을 오프라인상의 학교교육과 연계하여 운영하는 방안을 좀 더 적극적으로 검토되어야 한다.

여덟째, 학생, 학부모, 교사, 업무담당자 등으로 구성된 모니터링단을 구성하여 실시간 모니터링과 지속적인 품질관리가 필요하다.

3. 제언

차세대 사이버가정학습 운영에 대한 앞으로 추진되어야 할 후속 연구에 대한 제언은 하면 다음과 같다.

가. 학생들의 현실적 요구를 반영하여 콘텐츠와 평가문항을 개발하여 서비스하는 것이 사이버가정학습 활성화에 기여하므로 학생들의 요구에 대한 연구가 필요하다.

나. 사이버가정학습 담임형 학급에 대해서는 긍정적인 영향을 끼치지만 비담임형에 참여하여 학습하는 학습자의 경우 사이버가정학습에 대한 부정적 인식을 확산할 가능성이 높으므로 비담임형 학생에 대한 서비스 방안에 대한 연구가 필요하다.

다. 서버확충과 시스템 컨설팅을 통해 속도 장애 요소 제거하여 학생들이 홈페이지에 접속하거나 사이버가정학습을 이용하는 데 불편함이 없도록 사이버가정학습의 효율적인 시스템 표본에 대한 연구가 필요하다.

라. 사이버학습에 대한 역기능 해소 방안에 대한 연구가 필요하다.



참 고 문 헌

- 4CSoft, MEDIOPIA, EDUTECH(2009). 사이버가정학습 차세대 LMS/LCMS 개발 보고서.
- 교육과학기술부(2009). 2009년도 하반기 사이버가정학습 추진 협의회, 연수자료.
- 교육과학기술부(2009). 사이버가정학습 2.0 내맘대로 사용하기, 교육자료 TM2009-6.
- 교육과학기술부(2009). 사이버가정학습 2.0 제대로 활용하기, 교육자료 TL2009-1.
- 구덕희(2009). 사이버가정학습 사용자 만족도 향상 방안 연구. 정보교육학회 제 13권 제3호.
- 권성호 외(2006). 사교육비 경감을 위한 사이버 가정학습 체제 운영 방안. 교육연구개발 연계체제 세미나 발표자료. 3-23.
- 김철 외(2009). 사이버가정교사의 정보 활용능력 평가기준에 관한 연구. 정보교육학회 제13권 제3호.
- 김현배, 강정운(2009). 사이버가정학습을 활용한 e-PBL 기반 정보통신교육 지도 방안. 정보교육학회 제13권 제3호.
- 배영권, 고대곤(2008). 사이버가정학습 효과성에 대한 연구. 한국정보교육학회 12권 제3호. 253-265.
- 서순식 외(2009). 초등학생의 e-러닝 학습전략 요인 분석. 정보교육학회 제13권 제4호.
- 성영운, 하석운(2009). 웹2.0 기반 온라인 로봇교육 커뮤니티 개발. 정보교육학회.
- 송상호 외(2005). 사이버가정학습체제를 위한 수업 운영 모형 탐색 연구. 교육정보미디어연구 제12권 제3호. 259-298.
- 송재신 외(2008). 사이버가정학습의 이해. 한국교육학술정보원. 2008 KERIS 이슈리포트 연구자료 RM 2008-8.
- 송태욱(2005). 상호작용적 사이버가정학습의 교육적 효과에 관한 연구. 컴퓨터교육학회논문지 제8집 제1호. 33-42.
- 염명숙, 김광복(2009). 사회과 사이버가정학습이 사회과 학업성취도와 학습태도에 미치는 영향. 정보교육학회 제13권 제4호.
- 이종연(1998). 사이버교육체제 구축 모형. 교육공학연구 제14권 제3호. 301-330.
- 정영식(2005). 사이버가정학습의 이해. 교육연구정보 제48권. 6-24.
- 정인성(1999). 초·중등학교에서의 원격교육 도입 전략 연구. 교육공학연구 제15권 제1호.

355-373.

제주국제교육정보원(2008). 사이버가정학습 사용자매뉴얼.

제주특별자치도교육청(2010). 2010 사이버가정학습 활성화 계획.

최명숙·이수민(2007). 중등 사이버가정학습체제에 대한 교사의 인식과 요구분석.
중등교육연구 제55집 제1호. 203-228.

한국교육개발원, 한국교육학술정보원(2001). 사이버교육의 이해. 서울 : 한국교육개발원.

한국교육학술정보원(2008). 2008 사이버가정학습 효과성 조사·분석, 사업보고 CPC
2008-6.

한국교육학술정보원(2008). 사이버가정학습 2.0 Strategy of the CHLS(Cyber Home
Learning System) 2.0, 2008 KERIS 이슈리포트 연구자료 RM 2008-32.

한국교육학술정보원(2009). 2009 사이버가정학습 효과성 조사·분석. 연구보고 CPC
2009-10.

황대준 외(1997). 21세기형 첨단학교 가상대학 설립운영에 관한 연구. 서울 : 교육부.

황상민 외(2006). e-러닝 환경에서 학습자 유형별 e-러닝 서비스 모델 연구. 한국
교육학술정보원.

ABSTRACT

Developing a Cyber Home Learning System : Jeju e-study 2.0

Kang, Nam Cheol

**Major in Elementary Computer Education
Graduate School of Education
Jeju National University**

Supervised by Professor Kim, Jong Hoon

The next generation of the Cyber Home Learning System 2.0 is the subject of this study. Literature studies and the advent of Web 2.0 suggest a new direction for the Cyber Home Learning System 2.0. Additionally, in Gwangju in 2009, there has been performance testing of and consulting about Jeju's e-study LMS / LCMS and operating practices.. Based on this testing and consulting, we can suggest efficient operation methods for Jeju e-study 2.0.

Methodology: the literature studies, operating practices for trial operation, consulting, and performance tests were conducted concurrently.

The results of this study are as follows.

First, theoretical consideration of the changes made by the Web 2.0 environment and the cyber home: Online education and the virtual space created by communication technology should help teachers and learners teach

and study without the constraints of time and space. Cyber home schooling, in conjunction with a variety of free self-learning content, should provide supplemental learning opportunities to those who live in urban and rural areas so that excellent supplemental learning opportunities are equally available to students in remote areas. The next generation of the Cyber Home Learning System 2.0 should place its emphasis on active learning, not only the delivery of simple knowledge. It should focus on individual student characteristics and apply the advantages provided by online networks to teaching and learning. It should adapt teaching to communication technology.

Second, a trial was conducted comparing the operation of the Cyber Home learning System 2.0 in Gwangju and Jeju. Compared to the Jeju server, Gwangju's WEB server is as follows: the Gwangju CPU clock is more than three times faster than Jeju's and its memory capacity is eight times higher. The WAS (Web Application Server) in the two regions had almost the same performance. In Gwangju, two redundant servers are responsible for the system's stability. When comparing the DB servers' specifications and logarithms, it was noted that Jeju's system has a high probability that response time will be delayed while the server is running a query.

Gwangju's network memory is 2GB, which is 80 times more than Jeju's. Gwangju also has a dedicated line with a bandwidth of 1Gbps for the Cyber Home Learning System.

Third, tests of the Jeju Cyber Home Learning System showed static content. Because this content is static, it is not related to the application server, and services for this content should be provided independently through the web server. Since the web and application servers are not related, a file-sharing system between them is needed. The web server should have NAS, SAN-based clustering, and one of the servers should be configured to make a file-sharing system possible. Because network

equipment problems, performance degradation, and inadequate server composition can be diagnosed, a permanent network monitoring system is also needed. A performance test with 1000 concurrent users (Concurrent User) showed that the system (WEB, WAS) is very stable up to 600-650 users, and the average response speed is less than 0.618 seconds. That is a very fast and convenient speed for users. However, after 0.618 seconds the network response time from the WEB dash (cqcount/aqcout) will increase. For this reason, we need to expand the WEB WAS server and raise the network bandwidth.

