

태블릿을 활용한 상호작용에 중심을 둔 교육 보조 시스템

Interactive Education Support System using the Tablet

이 예 지*, 박 은 지*, 유 영 화*, 전 현 진*, 최 아 란*, 이 상 준**

Yeji Lee*, Eunji Park*, Youngwha Yoo*, Hyunjin Chun*, Ahran Choi*, Sangjun Lee**

Abstract

It is well-known that inducing learner's spontaneous participation and teacher-student interaction are highly efficient way of teaching and learning. The traditional one-sided, teacher-centered lecture seemed to be inefficient systematically to support the interaction in classroom. Recently, the government was planning to provide the students with Tablet as a part of the informatization project, but it ended up providing only the content of the lecture, not allowing the interaction to occur in classroom. In this paper, we propose a system which aims to support interaction between a teacher and students by utilizing the Web server and Tablet.

요 약

능률이 가장 높은 수업 형태는 강의자와 학습자가 상호작용을 통하여 학습자의 자발적인 수업 참여를 유도하는 것으로 알려져 있다. 강의실 중심의 전통적인 수업은 상호작용을 지원하기에 체계나 시스템이 부족한 상태였다. 최근 정부의 정보화 사업의 하나로 학생들에게 태블릿이 제공될 예정이나, 강의 내용을 일방적으로 전달하는 데 그쳐 상호작용이 부족한 실정이다. 본 논문에서는 태블릿이 웹 서버를 이용하여 교사와 학생 간 상호작용을 돕는 것을 목적으로 하는 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 강의에 필요한 기능을 태블릿으로 제공함으로써 수업을 효율적으로 관리하게 하고, 웹 서버를 통한 즉각적인 상호작용이 가능하게 한다.

Key words : Tablet, Interaction, Education, Teaching, Learning

1. 서론

* School of Computer Science and Engineering, Soongsil University

★ Corresponding author

sangjun@ssu.ac.kr, 02-820-0672

※ Acknowledgment

This research was supported by MSIP (Ministry of Science, ICT&Future Planning), Korea, under the Seoul Accord Vitalization support program (NIPA-2013-005-010-004) and the ITRC (Information Technology Research Center) support program (NIPA-2012-H0301-12-2006) supervised by the NIPA (National IT Industry Promotion Agency) and supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (No. 2012R1A1B3000565)

Manuscript received Nov. 11, 2013; revised Nov. 24, 2013; accepted Nov. 25, 2013

능률이 가장 높은 수업 형태는 강의자와 학습자가 상호작용을 통하여 학습자의 자발적인 수업 참여를 유도하고, 강의자는 학습자가 부족하다고 느끼는 부분을 채워주는 방식이라고 알려져 왔다[1]. 예를 들어, 영어 수업의 경우 Reading, Speaking, Listening, Writing 등 4개 분야의 공부를 동시에 병행해야 한다. 지금까지의 학교 수업은 교사가 일방적으로 강의하는 형태로 Reading과 Listening 등 일정 분야로 치우쳐 있다. Speaking이나 Writing을 가르치기 위해서 필수적인 교사와 학생들의 상호작용은 과도한 노력을 요구하기 때문에 실제 교육에 적용이 쉽지 않다. 현재의 교육 환경에서는 상호작용을 하기에 학습 자료와 시스템적인 측면에서도 많이 부족하기 때문이다.

태블릿은 터치를 기반으로 동작하며 인터넷을 이용

한 통신이 자유롭다. 이러한 특징은 태블릿을 교육용으로 활용 시 교사와 학생, 학생과 학생 간의 정보 공유 및 협력학습 활동, 피드백 제공 시 기존 매체보다 훨씬 편리하다는 장점으로 나타난다[2]. 이처럼 태블릿과 같은 스마트 기기의 교육적 이용 가능성이 증대됨에 따라 정부에서는 스마트교육 사업[3]의 하나로 가까운 미래에 모든 학생에게 태블릿을 제공할 계획하고 있다.

이러한 정부의 정책에 착안하여 본 논문에서는 태블릿을 활용하여 단순한 강의-청취 스타일의 교육이 아닌 교사와 학생이 상호작용하는 수업이 가능하게 하는 교육 보조 시스템을 제안한다. 제안 시스템은 전자 태그 등 여타 설비가 마련되지 않은 스마트 교육 초기에도 이용할 수 있고, 지급될 태블릿의 종류와 관계없이 동작할 수 있도록 웹을 기반으로 웹 표준에 맞게 개발되었다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 관련 연구를 살펴보고 3절에서 실제 선생-학생 간 상호작용을 위한 교육보조시스템의 실질적인 시스템 구성을 제시, 각각에 대한 상세 기능을 설명한다. 4절에서 제시한 시스템의 성능을 타 시스템과 비교 및 평가하고 5절에서 본 연구의 결론을 맺는다.

II. 관련 연구

University of Washington[4]에서 개발한 Classroom Presenter[5]는 강의자와 학습자 사이에 강의 슬라이드 및 전자 필기 내용을 공유하게 도와주는 태블릿 기반 상호작용 시스템이다. 강의자는 자신의 태블릿 화면에 보이는 마이크로소프트의 PowerPoint 파일(PPT)을 이용하여 강의를 진행하고, 학생은 강의자가 PPT 안에서 제시한 문제를 태블릿을 이용하여 풀어서 강의자에게 제출한다. 학습자가 제출한 답은 강의자의 태블릿 화면 옆에 나타나 확인할 수 있게 된다.

이와 같은 기능이 강의 시간에 미치는 긍정적인 효과는 강의자가 학습자의 이해 여부를 확인해가며 수업을 진행해 갈 수 있다는 것이다. 이는 강의자가 강의를 정확히 이해하지 못하는 학생에게 즉각적이고 적합한 피드백을 보낼 수 있음을 뜻한다.

SRI International[6]의 Group Scribbles[7]는 포스트잇, 게시판, 스티커, 펜, 마커 등의 친숙한 요소들을 이용하여 협동적인 학습 활동을 도와주는 교육 시스템이다. 학습자가 자신의 User Name을 이용해 시스템에 로그인하여 참여해야 하는 강의를 선택하게 되면, 강의 참석자 모두가 화면을 공유하는 Public Board와 학습자 개인의 메모를 작성하는 공간인

Private Board가 태블릿 화면의 위아래로 나타나게 된다.

강의는 강의자가 던지는 질문에 대해 학습자들이 Private Board에 작성한 메모를 Public Board로 옮겨놓음으로써 이뤄지게 된다. 이와 같은 기능을 통해 학습자들은 강의자가 준비한 문제에 대해 함께 해결해 나가거나 자신의 답을 제출한다. 개인의 의견을 공유하면서 학습자들은 문제 풀이에 대한 공헌과 응답에 익숙해지게 되며, 궁극적으로 다 함께 적극적으로 상호작용하는 수업을 만들어 나가게 된다.

III. 제안 시스템

1. 시스템 구성

본 논문에서 제안하는 상호작용을 지원하는 교육 보조 시스템은 <그림 1>과 같으며 Node.js로 제작된 서버와 클라이언트 페이지로 구성되어 있다.

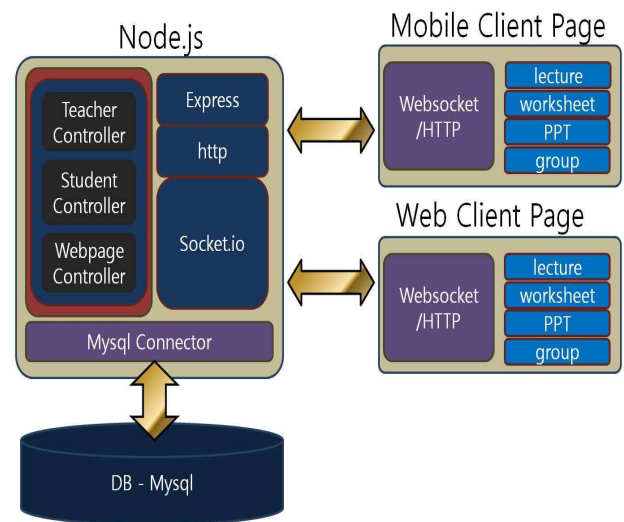


Fig. 1. Structure of System
그림 1. 제안 시스템의 구조

가. 서버

서버는 node.js 모듈인 express 모듈, http모듈, mysql모듈, socket.io 모듈을 사용한다. express, http 모듈은 웹에 관련된 서비스를 제공하기 위해 사용한다. 특정 URL로 들어온 요청을 서버 내부의 파일과 이어주는 리다이렉트 기능과 PPT, 워크시트를 올리 기 위한 파일 업로드 기능이 웹에 관련된 서비스에 해당한다. socket.io 모듈은 node.js에서 웹소켓을 구현하는 것을 도와준다.

각 메시지가 웹소켓에 전달되면 메시지는 통신 규약에 따라 종류별로 모듈에 전달된다. 각 모듈 내에

서는 메시지 번호로 메시지를 구분한 뒤 함수를 호출해 기능을 처리한다.

데이터베이스는 교사와 학생 정보, 수업 정보, PPT와 워크시트 파일 위치 등을 저장하고 있다.

<그림2>와 같이 데이터베이스 상에 과목이 존재한다. 학생과 교사는 각각 과목에 대해 ‘수강한다’, ‘가르친다’의 관계를 가진다. 과목에는 여러 강의가 있을 수 있으며 각 강의는 활동들을 가질 수 있다.

웹페이지, 교사, 학생 모듈끼리 공유되는 자원이 존재한다. 공유자원은 현재 유지되고 있는 커넥션에 관한 정보, 현재 생성된 수업, 그룹에 관한 정보, 데이터베이스 커넥션 등이 있다.

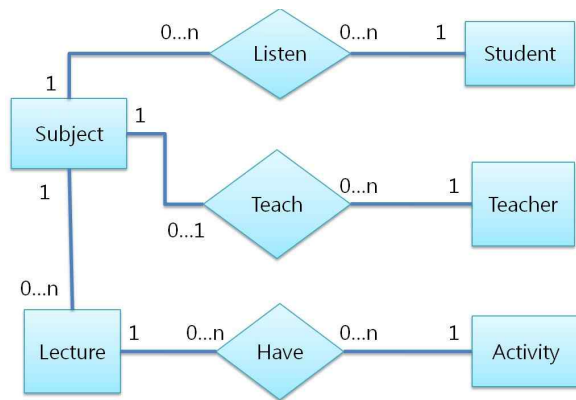


Fig. 2. Database Model for Lecture
그림 2. 수업 관련 데이터베이스 설계

나. 클라이언트

본 시스템에서 사용되는 클라이언트는 세 가지 종류가 있다. 웹 클라이언트(웹페이지), 모바일 교사 클라이언트, 모바일 학생 클라이언트가 있다. 웹서비스를 이용하는 데 필요한 웹 클라이언트는 교사의 수업 준비 및 구성에 필요한 기능을 제공하고, 모바일 클라이언트들은 수업 중간에 본 시스템의 실사용자인 교사와 학생들을 위한 기능을 지원한다.

클라이언트는 가능한 한 모든 웹 브라우저에서 동일한 기능을 제공하기 위해 HTML, CSS, Javascript를 이용하여 웹 표준에 맞게 작성되었다. 웹과 모바일 각각의 클라이언트는 socket.io 모듈을 이용하여 서버와 통신한다. 통신규약에 따라 흐름에 맞는 메시지를 보내고 비동기적으로 서버의 응답을 받는다. 응답을 받으면 socket.js 파일에서 소켓으로부터 받은 응답을 통신규약에 맞게 각각의 Javascript 파일로 분배한다. 대부분의 메시지는 socket.io를 통해 소켓으로 처리되지만 파일 업로드, URL을 통한 이미지 요청 등은 HTTP 통신으로 처리된다.

표 1. 클라이언트 메뉴 구성도

Table 1. Structure of Menu

웹 클라이언트 - 수업구성		
대표메뉴	하위메뉴	상세기능
PPT 작성	PPT 목록선택	
	PPT 올리기	
워크시트 작성	워크시트목록선택	
	워크시트 올리기	
카드게임 작성	카드게임 목록선택	
	카드게임 작성	
액티비티 보기	액티비티 목록선택	
화면 공유하기		
수업 구성하기	반 선택	수업구성
		수업구성확인
		출결확인
모바일 클라이언트 - 교사		
뒤로 가기		
출석하기		
그룹 짓기		
Activity 시작-PPT		
Activity 시작-워크시트		
Activity 시작-카드게임		
모바일 클라이언트 - 학생		
※ 학생의 경우 교사가 선택한 액티비티가 자동으로 실행된다		

<표 1>은 본 시스템에서 활용되는 각 클라이언트의 메뉴 구성을 나타낸다. 웹페이지는 교사의 수업 자료 준비 및 수업 구성을 위해 활용된다. 기본적인 로그인 기능과 수업을 준비하는 데 필요한 기능인 PPT 작성, 워크시트작성, 카드게임 작성 등의 기능을 제공한다. 수업을 짜기 위한 수업구성 기능과 수업도중 활용할 화면 공유 기능도 지원하며, 수업이 종료된 이후 확인할 수 있도록 출결확인 등의 기능도 제공한다.

모바일 클라이언트는 교사와 학생으로 구분되며 교사가 수업을 진행하고 학생들과 상호작용을 하는 데 필요한 서비스가 제공된다. 로그인, 출석, 그룹 만들기 와 같은 기본적인 기능을 제공하며, 동시에 PPT 수업, 워크시트수업, 카드게임 등 본 시스템을 위한 활동이 구현, 이용할 수 있게 하였다. 교사는 태블릿을 통해 각 메뉴를 이용하여 수업을 주도하고, 학생은 교사가 진행하는 수업에 자동으로 참여하게 된다.

2. 상세기능 설명

본 시스템에서 제공하는 기능에는 수업 관리, PPT 수업, 워크시트 수업, 그룹 활동 등이 있다.

각각의 활동을 하기 위해서는 먼저 교사가 웹페이지를 통해 필요한 활동을 제작하고, 수업구성 항목에서 작성한 활동을 해당 수업에 추가해 놓아야 한다. 수업에 들어간 뒤에는 메뉴에서 해당 수업을 선택한 다음 기존에 추가해 놓았던 활동 중에서 필요한 활동을 선택하여 시작할 수 있다.

로그인 한 후 보이는 화면에서 교사는 화면 상단에 있는 메뉴 바에서 활동을 선택할 수 있다. 뒤로 가기, 출석하기, 그룹 만들기 등의 기능은 터치로 동작하며, 해당 기능들은 고정 메뉴로서 교사가 수업에 추가하지 않아도 존재한다. 나머지 활동들은 수업 구성 시 추가한 것으로, 메뉴 바에서 아래 화면으로 드래그 앤 드롭 하는 것으로 시작할 수 있다. 메뉴 바는 태블릿 화면을 넓게 이용할 수 있도록 숨길 수 있게 되어 있다. 교사는 자신의 태블릿으로 수업을 진행한다.

가. 수업 관리

교사는 출석, 수업 구성하기 등의 기능을 이용하여 수업을 관리할 수 있다. 교사가 반과 수업을 선택한 뒤에 출석하기 버튼을 누르면 학생 태블릿으로 출석 확인이 요청된다. 학생이 출석 버튼을 터치하면 서버가 응답을 받아 교사에게 전송, 학생은 출석한 것이 된다. 교사는 실시간으로 학생들의 수업 참여를 확인할 수 있으며, 저장 버튼을 누르면 해당 수업의 출석 정보가 데이터베이스에 저장된다. 저장된 출석 정보는 이후 교사가 웹페이지를 통해 확인할 수 있다.

수업 구성하기 기능은 교사가 새 수업을 계획하고 수업에 사용할 활동들을 정할 수 있게 한다. 수업을 생성하면 수업 목록에 새로운 수업이 추가된다. 수업 목록에 있는 수업 중 원하는 수업을 선택하면 <그림 3>과 같이 교사가 기존에 만들어둔 활동들의 목록이 뜨고 각 활동을 수업에 사용할지를 결정할 수 있다. 교사는 체크박스를 이용하여 활동을 수업에 추가하거나, 추가되어있는 활동을 수업에서 배제한다.

수업 구성하기 기능을 활용함으로써, 교사는 수업에 필요한 자료를 가지고 다니거나 워크시트를 정리하는데 시간을 쏟을 필요가 없으며, 간편하게 자료를 확인할 수 있다.

나. PPT 수업

교사는 태블릿을 활용하여 PPT 수업을 할 수 있다. 먼저 웹페이지를 통해 미리 제작한 PPT 파일을 서버상에 업로드를 한 후, 수업 구성하기에서 PPT 활동을 수업에 추가하여 활용한다. 웹페이지에 PPT

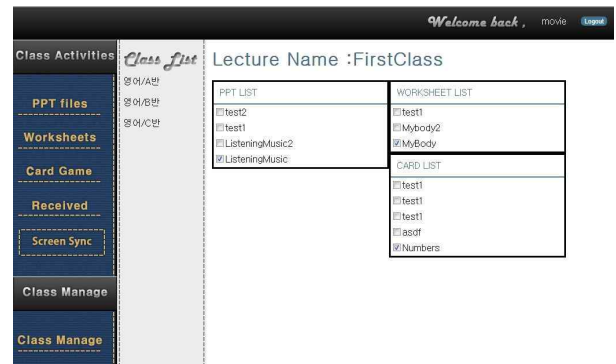


Fig. 3. Class Composition

그림 3. 수업 구성하기

를 올리면 서버는 PPT를 여러 장의 이미지로 변환하고, 변환된 이미지가 데이터베이스에 저장된다. 후에 서버에 올린 PPT의 변환 이미지를 썸네일과 미리보기 형태로 확인해 볼 수 있다.

교사는 모바일 클라이언트가 제공하는 필기 기능을 활용하여 PPT 이미지 위에 필기하며 강의를 진행할 수 있다. PPT 및 필기 화면은 웹페이지의 화면공유 기능을 통해 학생들과 공유 가능하다.

다. 워크시트 수업

워크시트는 교사가 나눠주던 수업자료를 대체하기 위한 기능이다. 기존에는 자료를 나누어주고 일일이 답을 건어 확인해야 했기 때문에 누가 얼마나 워크시트를 했는지 확인할 수 없었다.

워크시트 풀이 기능을 이용하기 위해 교사는 먼저 텍스트 편집기로 제작한 자료를 PDF 형태로 저장한 뒤, 서버에 업로드 해야 한다. 올린 파일은 이미지 형태로 변환되어 서버에 저장되며, 업로드가 끝난 후에 나타난 이미지에 빈칸 만들기 기능을 이용하여 학생들이 답을 입력할 빈칸을 만들어 줄 수 있다. 동시에 각각의 빈칸에 맞는 답을 미리 저장해놓을 수 있다.

수업 중 워크시트 풀이 활동을 시작하면 서버는 학생 모바일 클라이언트로 워크시트를 전송하고, 학생들은 태블릿을 통해 빈칸에 답을 입력하게 된다.

<그림 4>는 학생들이 워크시트 활동을 할 때의 교사 모바일 클라이언트 화면이다. 교사는 학생들이 워크시트 풀이 활동을 하는 동안 교사 해당 화면을 통해 학생들이 답을 얼마나 입력했는지 진행도를 확인할 수 있다. 교사가 학생들의 진행도를 확인할 수 있는 기능은 진행도가 낮은 학생을 쉽게 파악하여 도와 줄 수 있게 한다. 도움이 필요한 학생을 바로 파악할 수 있는 이러한 방식은 교사가 일일이 교실을 돌며

진행사항을 확인하는 전통적인 방식과 비교하여 즉각적인 상호작용이 가능하게 한다.

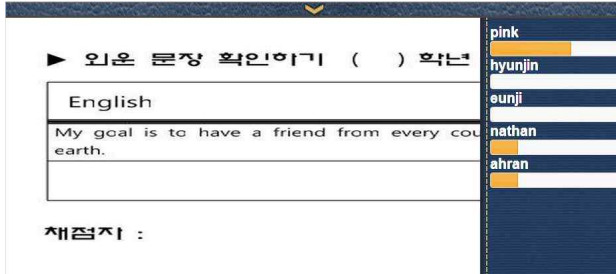


Fig. 4. Worksheet Test
 그림 4. 워크시트 풀이

라. 그룹 활동

그룹 활동은 학생들이 일정 숫자만큼 그룹을 지어 함께 수업 활동을 진행하도록 돕는 기능이다. 그룹 짓기를 시작하면 교사가 그룹의 최대인원을 지정한다. 서버는 이 숫자를 받아 학생 수에 맞게 그룹을 생성하여 모바일 학생과 교사의 태블릿에 보여준다. 학생들은 자신이 참여하고 싶은 그룹을 선택할 수 있으며, 이는 실시간으로 태블릿 화면에 반영된다.

그룹 활동의 한 예로 카드 게임 활동을 들 수 있다. 카드 게임 활동은 같은 그룹 학생들끼리 번갈아가며 카드를 2장씩 뒤집어 짝을 맞추는 활동이다. 영어 수업의 경우 단어와 뜻을 맞추는 방식으로 이용할 수 있다. 교사는 카드게임에 사용할 단어와 뜻을 웹 페이지를 통하여 저장해 놓는다. 카드게임을 시작하기 전 교사는 초 단위로 게임에 시간제한을 걸 수 있다. 해당 시간이 지나면 게임은 강제 종료가 된다.

그룹 활동은 같은 그룹 학생들끼리 협동하고 다른 그룹 학생들끼리 경쟁하면서 학습 효과를 높일 수 있다. 이러한 그룹 활동은 보통 교사가 자료를 준비하는 데에 긴 시간을 소비하지만 본 시스템을 활용하면 손쉽게 그룹 활동을 제작할 수 있다. 또한 개인이 소유한 태블릿을 통해 그룹 활동을 진행하면 학생들 개 개인의 활동이 화면에 즉각 반영되어 학생들 간의 상호작용에 도움을 줄 수 있다.

IV. 성능평가

본 논문에서 제안하는 상호작용을 지원하는 교육 보조 시스템은 태블릿을 활용하여 학습자가 능동적으로 참여하는 수업을 만들기 위해 기획되었다. 강의 도중에 서로의 정보를 공유하기 위해 웹 소켓을 활용하여 즉각적인 상호작용이 가능하도록 시스템을 구현하였

Table 2. Compare with other system
 표 2. 유사 시스템 비교

	교육보조 시스템	Classroom Presenter	Group Scribbles
PPT 강의	O	O	X
데이터공유(필기)	O	O	O
그룹 구성기능	O	X	X
학습 진행 모니터링	O	X	X
출석 관리	O	X	X
답안 관리	O	X	X

다. 동시에 하나의 시스템으로 다양한 교육 활동이 혼합된 강의를 관리할 수 있도록 강의자를 위한 인터페이스를 제공하고 있다. <표2>는 본 논문에서 제안하는 시스템과 2절 관련 연구에서 알아본 기존에 나와 있는 유사 시스템 사이의 차이점을 기능의 지원 여부를 기준으로 비교하고 있다.

2절에서 언급한 유사 시스템인 Classroom Presenter[5]와 Group Scribbles[7]는 강의자와 학습자, 혹은 학습자와 학습자 사이의 데이터 공유(필기, 그림 등)를 통해 학습자 스스로 강의에 참여하도록 유도하기 위한 데이터 공유 기능에만 집중하고 있다는 한계점을 가지고 있다. 그에 반해 <표2>에서 보여주고 있듯이 본 논문에서 제안하는 시스템은 강의자가 하나의 시스템으로 강의를 구성하고 관리하도록 도와주기 위해 출석 관리, 제출된 답안 관리 등 수업에 간접적으로 수반되는 업무에 대한 기능을 추가로 제공하고 있다.

이처럼 제안된 시스템은 현실의 교실에서 당장 필요한 기능을 제공하고 있다. 기존의 유사 시스템은 일반 강의 위주의 기능이 중점적이었다면, 제안된 시스템은 상대적으로 국내의 초·중등 수업 환경에 맞게 실제로 활용될 수 있도록 구현되었다.

V. 결론

본 논문에서는 태블릿을 활용하여 교사와 학생이 상호작용하며 수업을 진행할 수 있는 교육 보조 시스템을 제안하였다. 제안된 시스템은 웹페이지와 태블릿을 활용해 PPT 수업, 워크시트 수업, 그룹 활동 등을 지원한다. 수업 관리, 태블릿을 통해 교사는 관리

에 대한 부담을 줄일 수 있고, PPT를 이용해 실시간으로 필기하며 수업할 수 있다. 워크시트 수업에서 학생의 진행도를 확인하여 바로 피드백을 줄 수 있는 기능은 학생과 교사간의 상호작용을 도울 수 있다. 시스템에서 제공하는 그룹 활동 기능은 교사가 그룹 활동을 준비하거나 수업 중에 학생들을 관리하는 수고를 줄이고 학생들 간의 상호작용이 즉각적으로 이루어질 수 있도록 돕는다. 한 가지 태블릿 기기에 한정되지 않도록 웹 기반으로 구현되었기 때문에 이식성도 높으며, 추가적인 장비가 필요하지 않기 때문에 당장 현실에서 이용 가능한 시스템이다.

본 논문에서 제안한 시스템으로 태블릿을 활용한 상호작용에 중점을 둔 교육보조 시스템의 가능성을 알 수 있었다. 가까운 미래 정부의 스마트 교육 사업이 추진되어 1인 1 태블릿을 소유하고 수업을 듣게 되면 시스템이 활용 될 수 있을 것으로 기대한다.

References

- [1] J. Watson, A. Fisher, "Research Section: Evaluating the Effectiveness Of Intensive Interaction Teaching with Pupils with Profound and Complex Learning Disabilities", British Journal of Special Education, vol.24, no.2, pp.80-87, 1997
- [2] J. Ryu, "Ecological Analysis of the Classroom Teaching with Tablet PC Based Digital Textbook", Journal of Educational Technology, vol.24, no.2, pp.271-297, 2008
- [3] Strategy and Plan for Smart Education (스마트 교육 추진 전략 실행계획), Ministry of Education, Science and Technology, Sept. 1, 2011
- [4] University of Washington, <http://www.washington.edu/>
- [5] UW Classroom Presenter, <http://classroompresenter.cs.washington.edu/>
- [6] SRI International, <http://www.sri.com>
- [7] Group Scribbles, <http://groupscribbles.sri.com/index.html>

BIOGRAPHY

Yeji Lee (Student Member)



Present: BS course in School of Computer Science and Engineering, Soongsil University
<Research interests> Software Engineering, Web Application Server, Database

Eunji Park (Student Member)



Present: BS course in School of Computer Science and Engineering, Soongsil University
<Research interests> Mobile Programming, Web Application Server

Youngwha Yoo (Student Member)



Present: BS course in School of Computer Science and Engineering, Soongsil University
<Research interests> Database, Web Application Server

Hyunjin Chun (Student Member)



Present: BS course in School of Computer Science and Engineering, Soongsil University
<Research interests> Web application, Mobile application

Ahran Choi (Student Member)

Present: BS course in School of
Computer Science and Engineering,
Soongsil University
<Research interests> Database,
Embedded System

Sangjun Lee (Member)

1996 : BS degree in Computer
Engineering, Seoul National
University.

1998 : MS degree in Computer
Engineering, Seoul National
University.

2004 : PhD degree in Electrical
Engineering and Computer Science, Seoul National
University.

2005~Now : Associate Professor in School of
Computer Science and Engineering, Soongsil
University

<Research interests> Databases, Information
Retrieval, System Software, Mobile System, Security