

Design and Implementation of Teaching Simple Random Sampling by Using Constructivism and Information Technology¹⁾

Beom Soo Han²⁾ and Kyung Soo Han³⁾

Abstract

This study described the application of constructivism and information technology for teaching simple random sampling. We considered more student's participation, more interaction, and more flow in their introductory statistics class. In addition, we presented a web-based teaching and learning system for simple random sampling to demonstrate.

Keywords : Activity-based Learning, Simultaneous Interaction, Teaching Statistics

1. 서론

효과적인 교육을 위한 연구와 노력은 교육이 시작된 이후로 지금까지 계속되어지고 있다. 교수 학습과 관련된 최근 연구들을 살펴보면, 일방적인 지식의 전달방법에서 탈피하여 학습자의 참여도를 높이기 위한 다양한 교수학습 방법들이 연구되고 있는 것을 볼 수 있다. 통계교육에서도 효과적인 교수학습을 위한 다양한 연구가 시도되고 있다. 컴퓨터와 인터넷의 발전에 따라 웹 기반 전자교재, 컴퓨터 시뮬레이션, 웹 기반 통계프로그램 등을 교육에 활용하려는 연구들이 진행되어 왔다(Mills, 2002). 그러나 이러한 노력에도 불구하고, 대부분의 통계학 개론 강의에 대한 설문조사나 강의평가를 해보면, 대부분의 수강자들이 통계학에 대해 어렵다거나 따분하다, 또는 왜 하는지에 대해 모르겠다 등의 부정적인 반응을 나타내고 있다(Gelman and Nolan, 2002).

통계학에 대한 부정적인 반응의 원인을 찾기 위해 기존의 통계 교수학습 사례들을 살펴보면, 다음과 같은 교수학습 방법의 문제가 있음을 알 수 있다.

- 일방적이며 수동적인 교수학습 상황에서 학습자들은 참여와 상호작용이 거의 없기 때문에 수업에 집중하지도 흥미를 느끼지도 못하고 있다.
- 시간과 계산상의 제약 사항들로 인해 현실과 밀접한 실제 자료를 사용하지 않고 있어 학습

1) 본 연구는 2003년도 전북대학교 연구기반조성 연구비에 의해서 수행되었음.

2) Doctoral Student, Dept. of Computer Science & Statistics, Chonbuk National University, Jeonbuk, 561-756, Korea
E-mail : gwghanbs@chonbuk.ac.kr

3) Professor, Division of Mathematics & Statistical Informatics, Chonbuk National University, Jeonbuk, 561-756, Korea.

자들의 관심을 유도하지 못한다.

- 통계의 특성인 귀납적 특성에 적합한 교수학습 방법이 사용되지 못하고 있고, 귀납적 특성에 적합한 교수학습을 위해서는 많은 시간과 인력 지원을 필요로 한다.
- 각 학습자들의 학습상태를 파악할 수 없어 이해도에 따른 적절한 피드백을 줄 수 없다.

물론 이러한 단점을 해결하기 위한 노력들이 전혀 없었던 것은 아니다. 학습 흥미를 유발하기 위해 다양한 멀티미디어적 요소를 활용한 ActiveStats, CyberStats, HyperStat 등과 같은 웹 기반 전자교재들이 제작되었다. 경험적 학습을 위해 만들어진 다양한 시뮬레이션 프로그램들은 주로 자바 애플릿으로 구현되었으며, 학습자가 프로그램에 미리 설정된 옵션 등을 변경하는 활동을 통해 경험적 학습을 할 수 있도록 구현되었다. 또한 WebStat과 같은 웹 기반 통계프로그램들은 기존의 통계패키지를 웹을 통해 편리하게 사용할 수 있도록 제공되었다(한범수 등, 2002).

그러나 기존 연구의 문제점을 살펴보면, 웹 기반 전자교재의 경우에는 단방향적인 학습 진행의 형태로 구성되어 있으며, 상호작용적 요소도 단순히 학습자와 컴퓨터 사이가 주를 이루고 있다. 또한 학습자의 자발적인 학습참여를 절대적으로 요구하고 있다. 시뮬레이션 학습의 경우 학습자의 개별적 학습 활동만 이루어지고 있고, 이에 대한 다른 학습자나 교수자 사이의 학습내용에 대한 공유가 없다는 것과 학습자의 학습활동을 교수자가 모니터링 할 수 없다는 한계가 있다. 또한 단순히 교수학습 이론을 적용한 협동학습이나 문제해결 학습 등의 경우에도 각 그룹이나 개인별 활동 내역이나 자료들을 종이나 이메일(email)등을 이용하여 제출하므로 교수자의 추가적인 작업이 필요하게 되어 제한된 수업시간 안에 효과적인 학습이 이루어지는 데에 많은 제약이 있다. 그리고 자료를 취합하고 처리하는 과정들 속에서 상당한 시간이 소요되므로 학습자들의 생각의 흐름이 자주 단절되는 경우가 발생한다는 단점이 있다.

본 연구에서는 이러한 문제들을 해결하기 위하여 다음의 사항을 연구의 주안점으로 구성주의(constructivism) 교수학습 이론과 정보통신 기술을 활용한 통계학 개론 교수학습 모형과 사례를 제시한다.

- 학습자들이 수업에 능동적으로 참여하고 기여할 수 있는 방안
- 학습자들과 교수자, 그리고 학습자들 사이의 상호작용을 늘릴 수 있는 방안
- 학습자들이 지식을 구성하는 과정을 교수자가 실시간으로 파악할 수 있는 방안

2. 구성주의 교수학습, 정보기술 그리고 통계교육

2.1 구성주의 교수학습과 통계교육

구성주의 교수학습 이론은 학습자들이 스스로 지식을 구성하는 과정을 중요시 하는 방법이다. 구성주의적 학습 환경을 주장하는 학습 이론들의 가장 큰 특징은 컴퓨터와 같은 정보통신 기술의 지원이다. 이를 활용한 구성주의 교수학습 환경에서는 교수자 중심이 아닌 학습자 중심으로 학습 경험을 성공적으로 이끌어 갈 수 있고 학습자가 단순히 지식과 정보를 받아들이지 않고 학습자 스스로 현재의 지식을 평가하고 재구성하고 새로운 지식의 유도를 위한 새로운 관점을 창조한다(권성희, 1998). 구성주의 교수학습 이론을 활용하는 대표적인 학습유형으로 문제중심학습, 협동학

습, 참여학습, 탐구적 체험학습 등이 있다. 각각의 학습방법들을 살펴보면 다음과 같다.

- 문제중심학습 - 학생들이 문제를 해결하는 경험을 통해 학습하는 것으로, 단순한 계산을 연습하기 위한 문제보다는 구체적이고 확실한 해결의 방법을 쉽게 구하기 어렵고 문제 해결을 위해서는 다단계에 걸친 다양한 사고가 요구되는 문제를 중심으로 학습하는 방법이다.
- 협동학습 - 그룹 활동을 통해 주어진 문제를 해결해 나가는 방법으로 학습자들 사이에 협동을 통해 학습효과를 높이는 학습방법이다.
- 참여학습 - 수동적인 수업형태에서 벗어나 학습자들이 수업에 주도적으로 참여하여 학습자 위주로 수업이 진행되어지며, 교수자는 안내자의 역할로 변화되는 형태의 학습방법이다.
- 탐구적 체험학습 - 학습자가 스스로 문제를 풀어나가는 과정에서 다양한 경험을 통해 지식을 습득하고 형성할 수 있도록 하는 경험위주의 학습을 강조하는 학습방법이다.

통계학 교육에서도 구성주의적 교수학습 방법인 학습자의 참여와 경험을 통해 통계적 개념을 학습하도록 하는 연구들이 진행되었다. Anderson(1998)은 육면체의 얼음을 철사와 추를 이용하여 가장 빠르게 자를 수 있는 요인을 찾는 실험을 하였고, Stone(1998)은 눈을 가리고 종이를 자르는 실험을 통해 분산과 편차 등을 학습할 수 있도록 하였다. 또한 현실 데이터나 학습자들과 관련된 데이터를 사용하여 학습자들의 관심과 흥미를 높이며 실제 문제를 해결하는 능력을 키우려는 다양한 연구들이 진행되었다(최숙희, 1999; Magel, 1996; Ledolter, 1995; Schwarz, 1997; delMas 등, 1999). 허양순과 김원경(2002)은 통계교육은 통계치의 계산보다 실제적인 자료를 수집하여 이를 표현하고 처리하는 경험을 통해 통계의 기본적인 원리를 이해하도록 함으로써 자료에 대한 비판적인 추론 능력을 개발해야 한다고 하였고, 김용환(2001)은 실험을 통한 통계교육 수업 방법에 대한 연구를 하였다. Gelman과 Nolan(2002)은 교수자가 칠판에 문제를 풀어나가는 것을 지켜보는 것은 학습자들이 스스로 문제를 풀어나가는 활동을 하는 것보다 효과적이지 못하며 만족스럽지도 못한 것이라고 하며, 통계학 교육에서 학습자의 다양한 참여활동을 강조하였다.

그러나 협동학습이나 체험학습 등의 교수학습 방법을 적용하기 위해서는 교수자 혼자서 제한된 수업시간 내에 각 학습자나 학습그룹을 통제하기가 거의 불가능하며, 실습 조교 등의 도움이 절대적으로 필요했다고 그 어려움을 토로하고 있다(Magel, 1996). 또한 개별 학습자의 자료들을 집계하고 처리하는 데에도 많은 시간이 소요되고 있다. 과거 교수학습의 이러한 문제들은 네트워크와 컴퓨터 등의 정보기술을 적절히 수업에 사용하면 교수자 혼자서도 전체 학습자들을 통제하고 각 그룹이나 개인에게 적절한 실시간 피드백을 제시할 수 있을 것이다.

2.2 구성주의와 정보기술을 활용한 교수학습

인터넷은 지난 10여 년 동안 학문의 세계에서 주된 커뮤니케이션 매체로 부상하였고, 교수자들은 최근의 웹 기술을 이용하여 쉽게 접근할 수 있는 상호작용적인 예제들을 그들의 강의에 사용할 수 있게 되었다. Blejec(2003)은 일반적으로 통계적 개념들은 학생들이 직관적인 수준으로 이해하는데 어려움을 느끼고 있는데, 컴퓨터 시뮬레이션의 사용은 어려운 통계적 개념들을 설명하는 유용한 수단으로 제공될 수 있다고 하였다. 황혜정 등(2001)은 컴퓨터를 포함한 공학적 도구가 기여할 수 있는 측면 중 하나로 실제 자료와 시뮬레이션을 통해 학생들의 광범위한 경험과 형식적 수학을 연결할 수 있다고 하였다. 특히 컴퓨터의 활용은 통계의 교수학습 방법에 실제적이고 위력

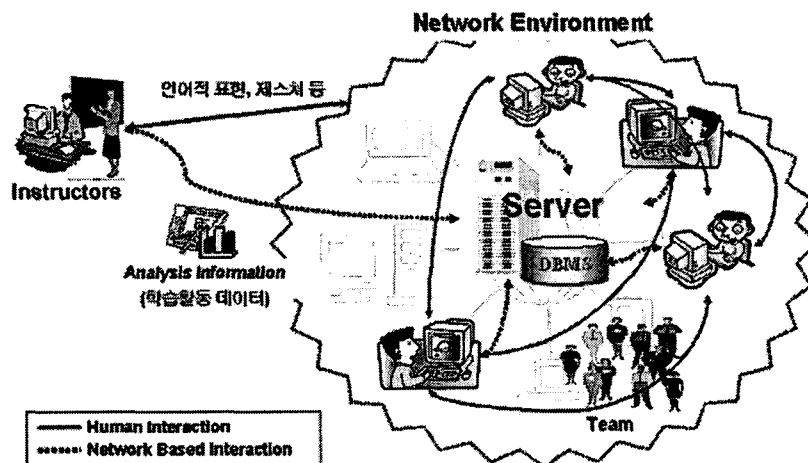
적인 영향을 미치며 학생들이 통계에 본질적으로 내재되어 있는 양적인 복잡성을 다루는 것을 가능하게 하며, 이런 방식을 사용하면 학생들이 현실과의 관련성으로 충만한 문제들을 다룰 수 있게 된다고 하였다. 또한, 사고력 향상을 목적으로 하는 교수학습 활동에서 계산과 처리를 신속하게 수행해 줌으로써 본질적인 사고력 중심의 교수학습 활동에 전념할 수 있게 해준다고 하였다.

귀납적 특성을 가진 통계학 교수학습에 구성주의적 학습방법과 네트워크 컴퓨팅 환경을 활용했을 때 얻을 수 있는 장점으로 다음과 같은 것을 들 수 있다.

- 데이터의 실시간 집계 및 공유가 쉬워 순차적 절차 및 수작업으로 인한 시간을 줄일 수 있어 학습자의 개념 습득이나 교수자의 설명 등에 더 초점을 맞출 수 있다.
- 다양한 상호작용을 통해 활발한 학습자의 참여를 가능하게 한다. 즉, 학습자와 교수자, 학습자와 학습 프로그램, 그리고 학습자와 학습자 사이의 실시간 상호작용을 가능하게 한다.
- 학습자 개인이나 조별 학습활동 내역을 학습 데이터로 수집할 수 있고, 교수자가 실시간으로 모니터링하여 적절한 피드백을 제공할 수 있다.
- 저장된 모집단 데이터의 웹을 통한 공유가 가능하다. 따라서 각각의 강의를 통해 구해진 데이터를 합하여 더 큰 모집단을 만들거나 그룹별 비교 데이터로 다양하게 활용할 수 있다.

3. 참여적이고 상호작용을 극대화하기 위한 교수학습 방안

학문의 기본적인 개념의 지도는 이전 단계에서 보다 직관적인 형태로 도입되어야 하며, 학습이 진전되어 감에 따라 다시 되돌아와 배운 것을 보다 심화·확대하여 점차적으로 강력한 개념으로 재구성해 나아갈 수 있도록 해야 한다고 한다. 따라서 직관적이고 간단한 문제를 통해 개념적인 학습활동을 하고 이를 바탕으로 비슷한 유형의 현실 데이터를 사용하는 문제를 풀어나가는 반복·심화 학습을 통해 지식의 구성을 구체화하고 응용폭을 넓힐 수 있다는 것이다(우정호, 2000).



<그림 1> 학습자 참여와 상호작용을 기반으로 하는 교수학습 모형

본 연구에서는 정보기술을 활용하여 구성주의적 이론들을 수업에 쉽게 적용할 수 있는 통계학 개론 교수학습 방안을 제시한다. 그 주안점으로는 첫째, 최근에 주목받고 있는 구성주의 교수학습 이론에 기반을 둔 방법들을 사용하여 학습자의 참여를 높이고, 스스로 체험을 통해 지식을 형성해 가도록 한다. 둘째, 네트워크와 웹과 같은 정보기술을 활용하여 데이터의 수집 등을 자동화하므로 시간의 제약 문제를 극복하도록 하고, 교수자가 각 학습자들의 학습데이터를 실시간으로 모니터링 할 수 있도록 한다. 또한 학습자들 사이의 상호작용이 활발히 이루어질 수 있도록 한다. 셋째, 학습자들과 연관된 실제적인 문제풀이 중심으로 학습내용을 구성한다.

<그림 1>은 네트워크 환경을 기반으로 학습자의 참여와 실시간 상호작용이 활발히 이루어질 수 있도록 하며 학습활동 내역을 데이터베이스에 저장하고 교수자에 의해 실시간 모니터링과 피드백이 가능한 교수학습 모형을 도식화 한 것이다. 실제 교실수업에서는 교수자와 학습자, 그리고 학습자들 사이의 인간적 상호작용과 네트워크 기반의 상호작용이 이루어지도록 구성한다.

4. 교수학습과정 구현 및 적용사례

통계학 개론 부분에서 학습자들이 어려워하는 개념 중의 하나가 표본평균의 분포에 대한 것이다. 표본평균의 평균이라는 말 자체가 어렵게 느껴지고 표본평균은 하나인데 분포를 생각한다는 것에 대해 인식론적인 장애를 가져온다고 한다(조성윤 등, 2002). 본 연구에서는 학습자의 참여적 활동을 통해 단순임의추출에 대한 개념과 표본평균의 분포에 대한 개념을 이해하고, 더 나아가 중심극한정리의 소개를 목적으로 하는 교수학습 모형을 고려했다. 특히, 체험적 탐구활동을 통해 표본평균을 이용하여 모평균을 추정할 수 있다는 가능성에 대해 이해할 수 있도록 고려했다.

참여적인 학습을 위해서는 각 학습자별로 모집단을 생성하는 과정과 표본을 추출하는 과정에 직접 참여할 수 있도록 하였다. 학습자의 관심도를 높이고 실제 문제와 문제풀이 방식의 경험을 학습할 수 있도록 하기 위해 학습자들과 관련된 데이터를 학습자들이 직접 웹을 통해 데이터베이스에 입력하여 모집단을 생성하도록 하였다. 협동학습적 요소로는 각 학습자의 데이터로 모집단을 구성하는 방법과 각 학습자들의 표본추출 상태를 공유하고, 각 학습자들의 문제에 대한 인식 및 의견 등을 공유하는 방법을 고려했다.

4.1 개발 및 운영을 위한 도구

본 연구에서 사용한 개발 및 운영 환경은 <표 1>과 같다. 학습자들이 컴퓨터 사용에 대한 특별한 한 지식이 없어도 쉽게 수업에 사용할 수 있도록 보편적으로 활용되는 웹을 기반으로 구성하였다.

<표 1> 개발 및 운영 환경

| 구 분 | 사 양 |
|--------|------------------------------|
| 운영체제 | MS Windows 2000 Server |
| 웹 서버 | IIS 6.0 |
| DBMS | MS SQL Server 2000 |
| 개발언어 | HTML, ASP, Java Script, JAVA |
| 웹 브라우저 | Internet Explorer |

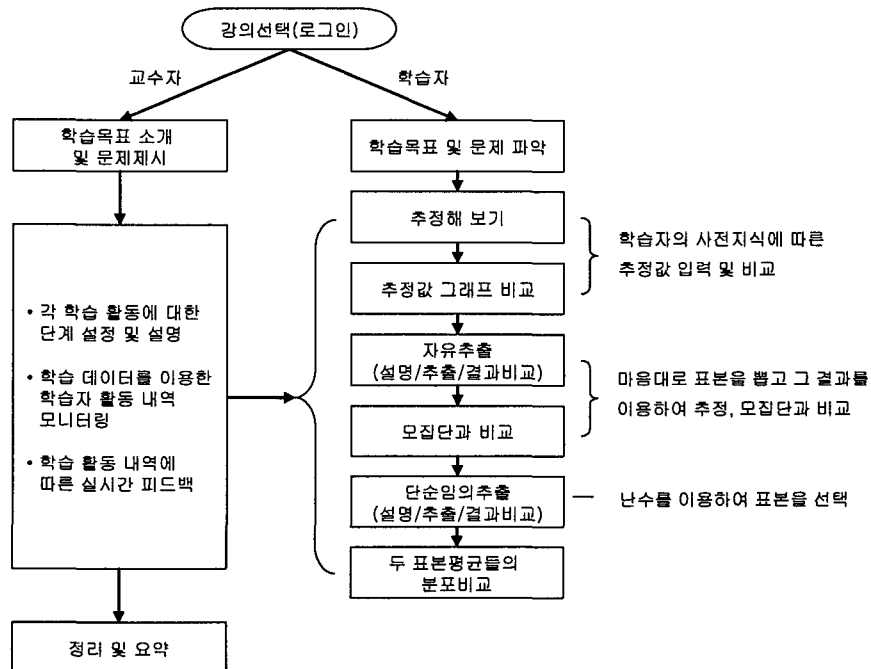
4.2 구현 및 적용사례

실제 수업에 사용할 학습 문제는 학습자의 관심을 높이고 문제중심학습의 원리를 따르기 위해 학생들의 일상생활에서 추출한 월 평균 핸드폰 사용요금과 관련된 문제를 선정하였다. 모집단 자료는 수강하는 학생들의 월평균 핸드폰 요금을 미리 조사하여 데이터베이스에 저장하여 활용하도록 하였다. 주어진 문제는 다음과 같다.

“핸드폰과 같은 통신요금이 개인과 가계경제에 많은 부담이 되고 있다. 특히 학생들의 경우에는 실제 용돈에서 커다란 비중을 차지하고 있다. 현재 수강하는 학생들을 대상으로 월평균 핸드폰 요금을 추정해 보도록 하자.”

4.2.1 교수학습 흐름도

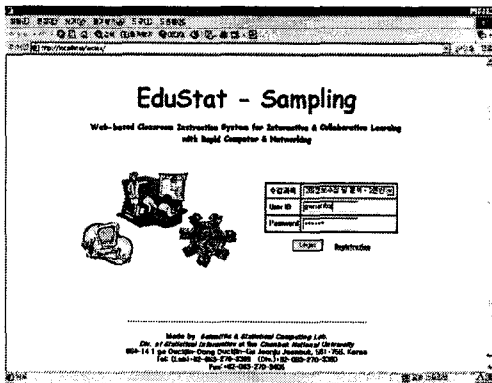
실제 수업에 적용하기 위한 교수학습 흐름도는 <그림 2>와 같다. 교수자와 학습자 모두 로그인 과정을 거쳐 각자의 권한에 따른 역할을 수행하게 된다. 교수자는 각 학습 단계를 조정할 수 있는 권한이 있으며 개별 학습자의 학습활동 내역을 모니터링 할 수 있게 하였다. 학습자는 교수자와 프로그램의 단계별 지시에 따라 적절한 학습활동을 하며 다른 학습자들의 활동결과와 실시간으로 비교할 수 있어 실시간 상호작용 및 피드백으로 정확한 지식을 습득하도록 하였다.



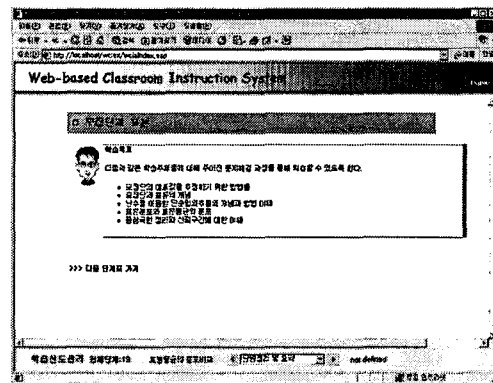
<그림 2> 학습자 참여를 극대화한 단순임의추출 교수학습 흐름도

4.2.2 적용사례

<그림 3>은 수강할 과목을 선택하고 로그인을 하는 초기화면이다. 이 화면에서는 새로운 수강생들이 등록할 수 있는 기능을 포함하고 있다. 로그인이 되면 <그림 4>와 같은 화면이 나타나며 학습목표 등이 제시된다.

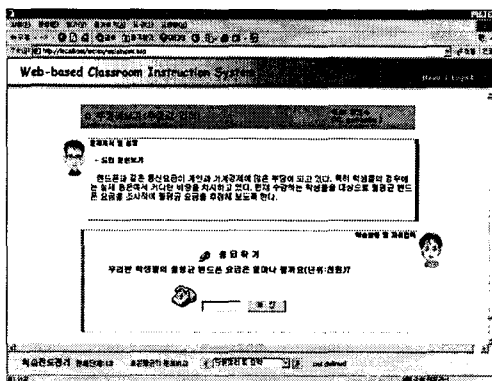


<그림 3> 과목선택 및 로그인 화면

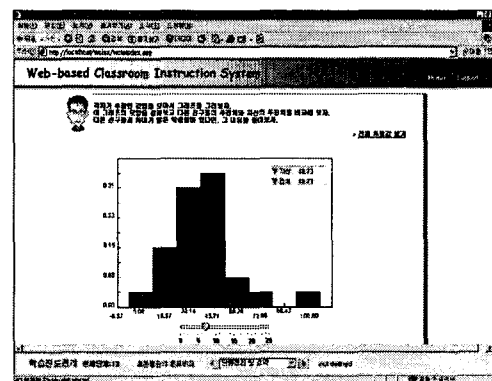


<그림 4> 학습목표 및 문제제시

<그림 5>는 문제와 관련된 신문기사 등을 제시하며, 문제에 대한 이해와 관심도를 높일 수 있도록 하였다. 또한 학생들이 대략적인 추정값을 기존의 지식을 통해 입력할 수 있도록 하였다. 각 학습자들의 입력값은 실시간으로 집계되어 <그림 6>과 같은 그래프로 표시되며 자신의 위치와 전체 평균값을 표시해 주고 있어 다른 학생들이 가지고 있는 추정값들과 비교할 수 있게 된다.

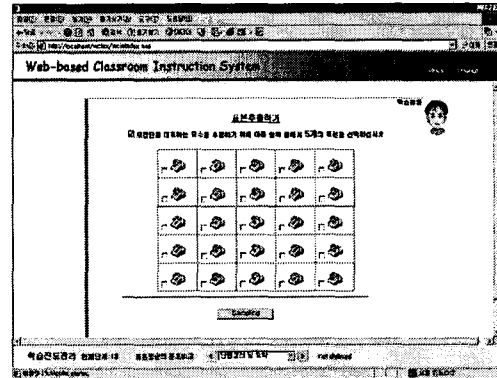
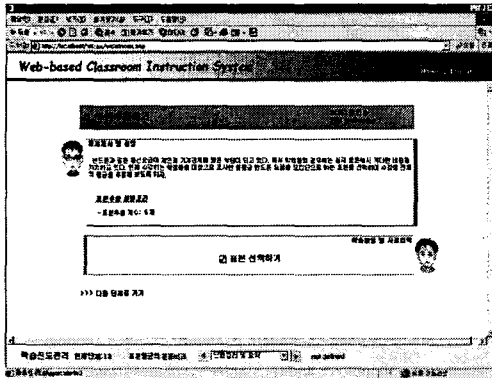


<그림 5> 문제설명 및 추정값 입력



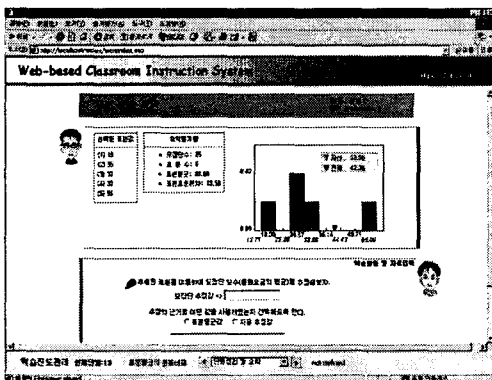
<그림 6> 추정값 그래프

<그림 7>은 학습자들이 추출방법의 제약 없이 표본을 선택하여 추정값을 구하는 화면이다. 학습자들 중에서 일렬이나 대각선으로 표본을 선택하는 경우 편의가 있는 표본이 선택되도록 표본 추출 화면을 구성할 때 고려하였으며, 각 학습자마다 동일한 위치에 다른 값이 배치되도록 프로그램을 구현하였다. 또한 학습자가 선택한 표본의 값과 선택 위치를 저장하도록 하여 추후(<그림 10>)에 토의 및 피드백 과정에서 사용할 수 있도록 하였다.

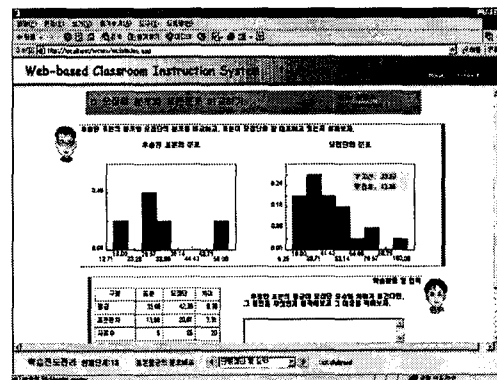


<그림 7> 자유표본추출 설명 및 표본추출 화면

<그림 8>은 학습자들이 자유롭게 선택한 표본 값들의 분포와 요약통계량을 제시하는 화면이다. 중요하지 않은 계산과정을 컴퓨터가 대신 수행하도록 하여 학습자들이 문제해결의 학습과정에 보다 집중하도록 하였다. 이 단계에서 학습자들은 다시금 모집단의 평균을 추정해 보도록 하였으며 추출된 표본평균값을 그대로 사용하거나 다시 자유추정값을 선택할 수 있도록 하였다. <그림 9>에서는 학습자가 추정한 값과 실제 모집단의 평균 핸드폰 요금을 비교해 보도록 하였으며, 모집단의 평균과 차이가 생기는 이유에 대해서 생각하고 토의할 수 있도록 하였다.

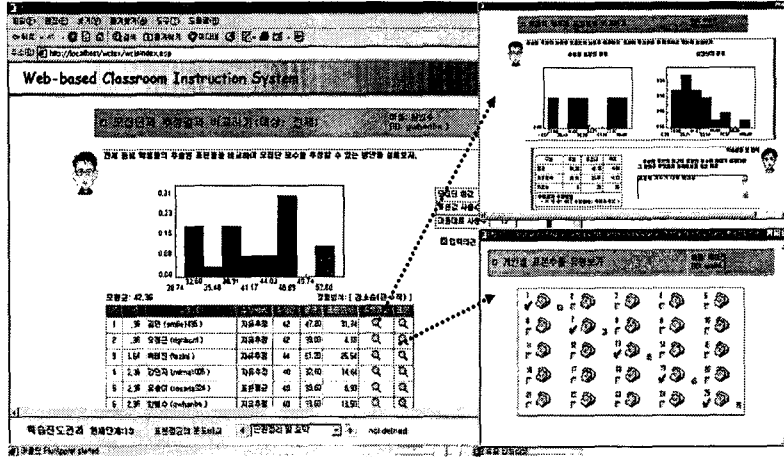


<그림 8> 자유표본추출결과 화면



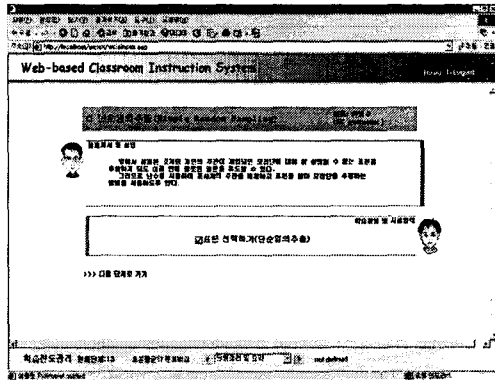
<그림 9> 모집단의 모수와 비교 화면

<그림 10>에서는 전체 학습자의 자유추출 결과를 집계한 화면으로 모집단의 평균과 비교하여 차이를 제시하고 있다. 또한 차이가 적은 학습자들과 많은 학습자들 사이에 표본을 선택한 유형이 어떻게 다른가를 비교해 볼 수 있도록 하였다. 개별 학습자의 표본추출 결과와 유형을 다시 볼 수 있도록 구성하여 토론 자료로 활용할 수 있도록 하였다. 대부분의 경우 일렬로 선택하거나 대각선으로 선택한 표본들의 경우가 모집단과의 차이가 크게 나타나 표본을 선택할 경우 특정한 패턴으로 선택하는 것이 바람직하지 않음을 학습할 수 있었다.

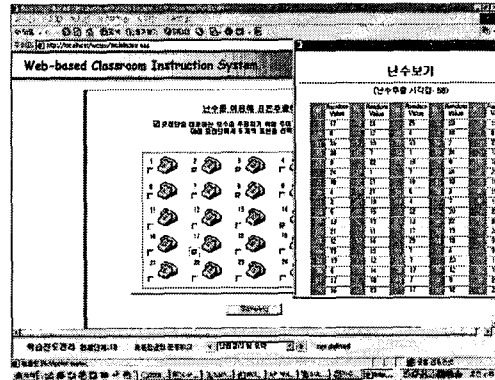


<그림 10> 전체 학습자의 자유추출결과 집계 및 비교 화면

지금까지의 과정을 통해 표본추출에 있어서 주관이나 특정 패턴이 배제되도록 하고, 객관적인 설명이 가능한 표본을 선택하도록 하는 방법이 필요함을 체험적으로 학습할 수 있었다. 다음 단계에서는 표본 선택의 한 방법으로 단순임의추출에 대한 소개와 표본추출 방법을 제시하였다(<그림 11>). <그림 12>에서는 난수표를 이용한 표본추출 화면으로 난수의 시작점을 학습자마다 다르게 하였으며, 데이터베이스에 저장하여 이후에도 각 학습자의 표본과 난수를 볼 수 있도록 하였다.

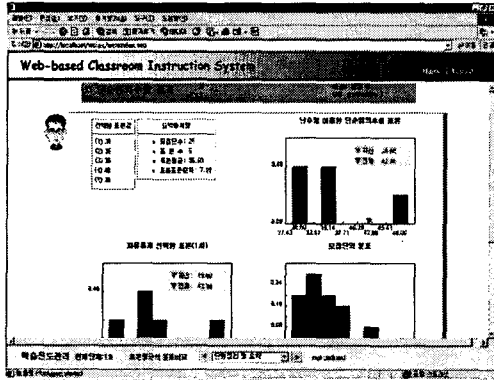


<그림 11> 난수를 이용한 표본추출 도입

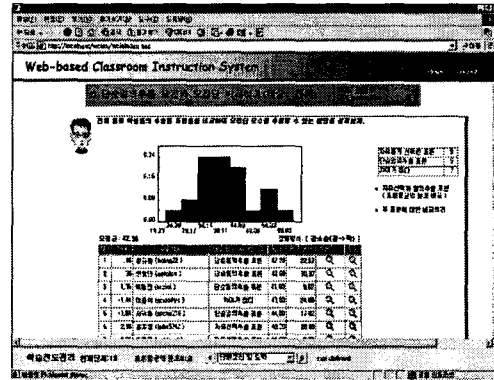


<그림 12> 난수표와 표본추출 화면

<그림 13>은 난수를 이용한 단순임의추출 결과를 나타내는 화면으로 모집단의 분포, 단순임의추출표본의 분포, 그리고 자유추출표본의 분포를 동시에 비교할 수 있도록 하였다. 개별학습자마다 다른 표본이 선택되었지만, 대부분 모집단의 분포와 유사한 형태를 갖게 됨을 경험적으로 학습할 수 있도록 하였다. <그림 14>는 전체 학습자들의 단순임의추출 결과를 집계한 화면으로 이전의 자유추출표본 결과에 비해 대부분 모집단의 평균과 차이가 더 적게 나타나며, 보다 근사적인 추정치도 더 많이 나타남을 알 수 있도록 하였다.

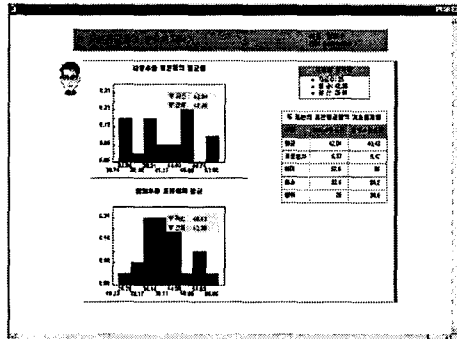


<그림 13> 단순임의추출 결과 화면

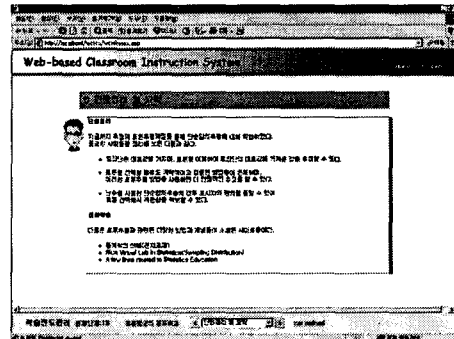


<그림 14> 전체 학습자 결과 집계 화면

다음 단계로 자유추출표본과 난수를 이용한 단순임의추출 표본의 표본평균들의 분포도와 모집단과의 차이, 표본평균의 평균, 분산 등을 나타내는 화면이다(<그림 15>). 이 화면을 통하여 단순임의추출의 유용성에 대해 학습자들이 경험적 지식을 습득할 수 있으며, 이 후 중심극한정리 이론을 학습하는데 도입 단계로 유용하게 사용될 수 있다. <그림 16>은 마지막 화면으로 학습자들의 학습활동과 학습내용을 정리 및 요약하는 단계를 나타낸 화면이다.



<그림 15> 표본평균의 분포 비교 화면



<그림 16> 요약 및 정리 화면

4.3 수업적용 결과 및 반응

구현된 단순임의추출 관련 교수학습 시스템(<http://compstat.chonbuk.ac.kr/cnse/wcis3>)은 2004년 2학기 전북대학교에 개설된 정보수집 및 분석(30명)과 일반통계학(25명) 두 과목에 적용하여 그 유용성을 조사해 보았다. 수업 시간은 50분이 소요되었다. 전체적으로 학습자와 교수자 모두 기존의 수업에 비해 좋은 평가를 하고 있음을 알 수 있다. 특히 학습자들이 자신들의 현실과 관련된 문제를 사용함으로써 관심을 갖고 수업에 임하였고, 수업의 진행에 있어서 자신들이 참여하여 활동할 수 있다는 것에 지루하고 어렵게만 여겨졌던 통계학 수업에 즐거움을 느끼는 것으로 나타났다.

가. 학습자 반응

수업이 종료된 후에 설문조사를 통해 얻은 학습자들의 반응은 다음과 같다.

“단계마다 수업진행을 같이하고 다같이 참여하게 되어 지루하지 않고 좋았던 것 같습니다.”

“저뿐만 아니라 다른 학생들도 수업에 능동적으로 참여하게 되는 것 같습니다.”

“자신이 직접 실습을 하고 이해하니 강의에 더욱더 집중이 가고 지루하지 않아서 좋았다.”

“다른 사람들의 경우도 같이 볼 수 있어서 좋았어요.”

“단순히 책에서 배운 것 보다 더 쉽게 모집단과 표본의 이해가 빨랐고 이러한 것들이 어떻게 이용되는지 쉽게 파악할 수 있어서 좋았다.”

나. 교수자 소감

담당 교수자가 수업을 진행하며 기존의 수업에서와 다르게 느꼈던 점은 다음과 같다.

- 기존 수업방식에 비해 학생들의 수업에 대한 관심과 집중도가 매우 높다.
- 수업과 관련 없는 행동(문자메시지, 인터넷 등)을 하거나 지루해 하는 학생들이 거의 없었다.
- 학생들과의 수업시간 내내 대화와 상호작용을 할 수 있어서 살아있는 수업 같았다.
- 향후에도 준비된 프로그램이 많이 있어서 수업에 다양하게 활용할 수 있으면 좋겠다.

5. 요약 및 결론

향후 통계학 교육에 있어서 교수학습 이론과 정보기술 활용의 중요성은 다음의 글로 설명될 수 있을 것이다.

교육의 미래는 결국 인간과 테크놀러지와와의 조화를 어떻게 이루어나가야 하는가에 달려 있다. 이는 기술이 발달될수록 인간에 대한 관심은 더욱 커지고 교육 분야에 기술을 긍정적으로 활용하고자 하는 노력은 더욱 커지기 때문이다(권성희, 1998).

즉, 통계학 개론의 교수학습에 있어서 구성주의와 같은 교육학적 이론, 현실 문제의 해결 과정을 통한 교수학습, 그리고 동시적 상호작용을 지원할 수 있는 정보기술의 활용을 통해 학습자의 참여와 지식의 형성을 도울 수 있는 다양한 학습모형들이 개발되어야 할 것이다.

본 연구에서는 통계학 개론 수업에 있어서 학습자들이 수업시간 내내 학습에 참여하고 몰입할 수 있도록 하기 위해 컴퓨터 네트워크 환경과 구성주의 교수학습 방식을 활용한 교수학습 모형을 제시하였다. 그리고 단순임의추출 단원의 교수학습 시스템의 적용과정을 사례로 제시하였다.

향후 연구 과제로는 학습자들이 통계학 학습에 몰입할 수 있는 다양한 교수학습 방법과 인지심리학적인 요소들을 찾아보고, 정보기술에 대한 전문지식이 부족한 교수자라도 수업에서 쉽고 간편하게 사용할 수 있는 시스템을 구성해야 할 것이다. 또한 미래사회의 다양한 교육형태에도 확장 적용이 가능한 표준화 설계 방안들도 연구되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 김응환 (2001). 실험을 통한 통계교육 수업 방법 연구, 「수학교육」, 제40권 2호, 345-350.
- [2] 권성희 (1998). 「교육공학의 탐구」, 양서원.
- [3] 조성윤, 양현, 김완수, 김혜진 (2002), Fathom!, 「제 4회 수학사랑 Math Festival」.
- [4] 우정호 (2000). 「수학학습-지도 원리와 방법」, 서울대학교 출판부.
- [5] 최숙희 (1999). A Program for Statistical Education through Simulation, 「한국통계학회논문지」, 6권 1호, 251-259.
- [6] 한범수, 한경수, 최숙희 (2002). 상호작용 강화를 위한 전자교재의 개선방안과 구현사례, 「응용통계연구」, 15권 2호, 423-432.
- [7] 허양순, 김원경 (2002). 실제적 접근을 통한 통계 지도 방법 탐색, 「대한수학교육학회 춘계수학교육학연구발표대회논문집」, 345-361
- [8] 황혜정, 나귀수, 최승현, 박경미, 임재훈, 서동엽 (2001). 「수학교육학신론」, 문음사.
- [9] Anderson, C. M. (1998). Designing a First Experiment: A Project for Design of Experiment Courses, *The American Statistician*, Vol. 52, No. 4, 338-342.
- [10] Blejec, A. (2003) Teaching Statistics by Using Simulations on the Internet, *Proceedings of the IASE Satellite Conference on Statistics Education and the Internet*, Berlin, Germany, 11-12 Aug. 2003
- [11] delMas, R. C., Garfield, J., and Chance, B. L. (1999). A Model of Classroom Research in Action: Developing Simulation Activities to Improve Students' Statistical Reasoning, *Journal of Statistics Education*, Vol. 7 No. 3.
- [12] Gelman, A. and Nolan, D. (2002). Teaching Statistics a bag of trick, *Oxford University Press*.
- [13] Ledolter, J. (1995). Projects in Introductory Statistics Courses, *The American Statistician*, Vol. 49, No. 4, 364-367.
- [14] Magel, R. C. (1996). Increasing Student participation in large introductory statistics classes, *The American Statistician*, Vol. 50 No. 1, 51-56.
- [15] Mills, J. D. (2002). Using Computer Simulation Methods to Teach Statistics: A Review of the Literature, *Journal of Statistics Education*, Vol. 10 No. 1.
- [16] Schwarz, C. J. (1997). StatVillage: An On-line, WWW-Accessible, Hypothetical city based on real data for use in an introductory class in survey sampling, *Journal of Statistics Education*, Vol. 5 No. 2.
- [17] Stone, R. A. (1998). The Blind Paper Cutter: Teaching About Variation, Bias, Stability, and Process Control, *The American Statistician*, Vol. 52, No. 3, 244-247.

[2004년 12월 접수, 2005년 3월 채택]