

스마트 교육환경에서 실시간 학습자 평가 시스템 요구사항 분석 및 설계

박찬정*, 현정석**

*제주대학교 컴퓨터교육과

**제주대학교 경영정보학과

e-mail:{cjpark,jshyun}@jejunu.ac.kr

Requirement Analysis and Design for a Real-Time Student Evaluation System in Smart Education Environment

Chan Jung Park*, Jung Suk Hyun**

*Dept of Computer Education, Jeju National University

**Dept of Management Information Systems, Jeju National University

요 약

본 연구는 온라인교육에서 주로 활성화 되어 있는 데이터 기반의 학습자 평가시스템이 아닌 초·중등 학교 면대면 교실 수업 중 실시간으로 발생하는 유의미한 학습활동 정보를 스마트기술을 활용하여 데이터로 축적하고 분석하여 다양하게 제시함으로써, 학습자에게는 학습에 대한 정확한 피드백을 주고 교수자에게는 수업방향을 제고하며 부모들에게는 자녀들의 학습활동에 대한 이해도 높일 수 있는 학습자 분석 및 평가 시스템을 개발 시 요구사항들을 분석하고자 한다. 이를 위해 스마트교육을 위한 교수학습 방법들을 고려하여 적합한 스마트기기 기반 수업지원 도구를 조사하고 도구 사용 후 발생하는 학습활동에 관한 데이터를 분석할만한 데이터 마이닝 기법을 소개하여 향후 학습자평가 시스템에 대해 제언한다.

1. 서론

최근 스마트교육을 위한 수업지원 도구 개발에 관한 가이드 라인 연구[1][2]가 진행되었다. 이 보고서는 스마트 교육에서 적용가능한 교수학습 모형별로 수업지원 도구의 핵심 기능과 활용 현황을 분석·정리하였다. 학습자의 협력, 검색, 계산, 체험, 제시, 공유를 위한 국내의 스쿨박스, 스마트스쿨, 파스텔(fastel)과 국외의 구글닥스(Google Docs), 오피스365, 애플 TV와 같은 수업지원도구 활용 사례를 제시하였다. 그 내용을 요약하면 (그림 1)과 같다.

이는 교육부와 한국교육학술정보원, IT 기업이 협력하여 제안한 유비쿼터스 학습지원 시스템(u-LSS: Ubiquitous Learning Support System)의 기능들을 크게 보완한 것이다. 하지만 수업지원 영역 기능에서 ‘평가’ 기능을 살펴보면 시험평가, 시험결과 분석과 같이 스마트교육 환경의 장점을 활용하지 못한 채 기존의 평가방식을 고수하고 있다. 스마트교육을 위한 스마트기기는 면대면 교실수업에서 활용될 경우에 전통적인 교육기구로는 할 수 없었던 학습활동에 대한 기록을 생성하고 저장할 수 있는 효율성을 갖고 있다.

결국, 스마트기기를 활용하여 오프라인 교육현장의 생생한 교육정보를 활용할 수 있음에도 불구하고 현재까지

오프라인 면대면 교실 내 학습활동에 대한 정보를 실시간으로 저장하고 교실수업 후 피드백과 평가에 연계시키는 시스템 구축방안을 제시하지 못하고 있다.



(그림 1) 스마트교육에서 수업지원 도구 분류[1]

본 논문에서는 초·중등학교 면대면 교실 수업 중 실시간으로 발생하는 유의미한 학습활동 정보를 스마트기술을 활용하여 데이터로 축적하고 분석하여 다양하게 제시함으로써, 학습자에게는 학습에 대한 정확한 피드백을 주고 교수자에게는 수업방향을 제고하며 부모들에게는 자녀들의 학습활동에 대한 이해도 높일 수 있는 학습자 분석 및 평

**교신저자: 현정석. 제주대학교 경영대학 경영정보학과. (63243) 제주도 제주시 제주대학로 102

가 시스템을 개발 시 요구사항들을 분석하고자 한다. 이를 위해 스마트교육을 위한 교수학습 방법들을 고려하여 적합한 스마트기기 기반 수업지원 도구를 조사하고 도구 사용 후 발생하는 학습활동에 관한 데이터를 분석할만한 데이터 마이닝 기법을 소개하여 향후 학습자평가 시스템에 대해 제언한다.

2. 요구사항 분석 및 시스템 설계

2.1 요구사항 분석

국내에서는 21세기 학습능력 및 스마트 러닝을 위한 교수설계 모형에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[3]. 그 중 한 보고서는 21세기 학습자를 위한 교원 연수의 기본 틀로서, (1) 학습자 역량을 고려하고 교사역량을 높이기 위해서 자기주도적 학습능력을 도와주는 웹2.0, (2) 의사소통과 협력을 도와주는 웹2.0, (3) 협력적 창의성을 지원하는 웹2.0이라는 세 가지 범주로 도구와 교수전략을 기술하였다[4]. 또한 미래교육을 위한 u러닝 교수학습 모델에 관한 한 연구[5]와 신기술을 교육적으로 활용하는 방안을 제시한 연구[6]는 과제중심학습, 문제기반학습, 협동학습 및 정황학습 등을 고려할 필요가 있다고 제시하였다.

김현진 외 3인의 연구[4]는 교실 중심의 21세기 디지털 교과서와 같은 최신의 테크놀로지를 활용하는 교수학습 모델로 개별화 학습, 탐구학습, 공동학습, 개념학습, 협동학습을 위주로 제시하였다. 조미현외 4인의 연구[7]는 클라우드 컴퓨팅 기술과 여러 도구들이 융합적으로 활용되는 상황학습(contextualized learning) 환경을 예측하고 과제중심 학습 (project-based learning)을 중심으로 21세기 교수-학습 활동을 정의하였다.

최근 국외의 경우 뒤집힌 교실 (flipped classroom)이라는 새로운 교수학습 방법이 주목받고 있다. 이 방법은 수업 전에 미리 집에서 동영상 강의나 e러닝학습을 학습하여 강의내용을 미리 이해하고 수업에 참여한다. 수업시간에는 학습자들이 중심이 되어 질문, 토의, 숙제 등을 수행한다. 이 교수학습방법은 온라인과 오프라인 수업의 역할을 바꿈으로써 학습자들의 능동적인 참여와 자기주도적 학습을 유도하는데 목적을 두었다[8][9]. 뒤집힌 교실 교수학습 방법은 교실에서 수행할 학습내용을 미리 학습해야 한다는 측면에서 많은 어려움이 따른다. 학습자의 환경이 모두 같지 않기 때문이다. 하지만 현재의 교수학습 방법에 비해 교수자와의 상호작용이 늘어날 가능성이 있고, 자기주도적으로 학습하므로 21세기 학습자가 지녀야 할 역량인 4C 스킬(협동(collaboration), 비판적 사고(critical thinking), 창의적 사고(creative thinking), 소통(communication))를 키우는데 장점이 있다. 결국 면대면 교실수업의 장점을 최대한 살려야 한다.

이와 같이 21세기를 위한 교수학습 방법을 요약하면, 학습자들의 4C 스킬을 증강시킬 수 있는 과제중심학습, 문제기반학습, 협동학습, 정황학습이 우세하다. 하지만 간

과해서는 안 될 현실은 전통적인 강의식 교수학습법이 학교에서 가장 보편적인 교수학습 방법이라는 점이다. 만일 전통적인 강의식 교수학습법의 단점을 스마트기기가 오프라인 면대면 교육현장에서 보완할 수 있다면 교육자와 학습자 그리고 학부모의 만족과 교육성과를 높일 것이다. 교육현장에서 교사와 학생들을 위한 스마트 기기와 이를 활용한 수업지원 도구가 개발된다면 전통적인 강의식 교수학습법의 효과를 배가시킬 수 있다. 또한 e러닝에 의한 평가에 비해 실시간 교실수업에서의 평가는 학생들의 참여도나 활동이 보다 긍정적으로 작용하여 더욱 정확하게 학습자들을 분석할 수 있다. e러닝과 기술(technology)을 활용한 새로운 교수학습법과 수업도구들은 거의 대부분 오프라인 면대면 교실 현장보다는 온라인 교육을 고려하여 설계된 문제가 있다. 전통적 강의식 교수법의 생생한 학습 정보들을 스마트기기와 연동시켜 교사와 학습자의 상호작용을 늘릴 수 있는 시스템 개발이 절실히 필요한 시점이다.

SNS나 블로그 등의 온라인 시스템은 교수학습 방법의 특성상 면대면 교실수업보다 온라인 수업에서 더 적합할 수 있다. 하지만, 그 이유가 교수학습 방법의 특성때문이라 아니라 수업지원 도구가 존재하지 않기 때문이라면, 온/오프라인 수업에 적합한 교수학습 방법을 전향적으로 바라보아야 할 필요가 있다. 만일, 수업지원 도구가 있어 면대면 수업에서도 학습자들의 토론 내용을 실시간으로 저장하고 학습자간 대화내용을 데이터베이스화할 수 있다면, 온라인 수업보다 교수자들에게 학습자에 대한 보다 깊은 이해와 새로운 평가결과를 제시할 수 있다.

스마트교육에서 스마트기기의 도입은 오프라인 수업과 온라인 수업의 구분을 없애는데 있다. 하지만, 오프라인 수업과 온라인 수업의 역할과 특징이 다르기 때문에 수업 자체의 구분을 없애는 것과는 별개로 각 유형별 수업을 위한 도구는 수업의 특징에 맞게 구분하여 오프라인 수업과 온라인 수업을 연동할 수 있는 방안을 모색해야 한다. 본 연구에서는 실시간성이라는 특성과 상호작용성이라는 특성을 중심으로 오프라인 수업에 맞는 도구의 특성과 온라인 수업에 맞는 도구의 특성을 분석하였다. 아래의 <표 1>에서와 같이 기존 연구에서는 교수학습 방법별로 활동 분석을 실시하였다.

<표 1> 교수학습 모형별 활동 분석 결과

교수 학습 모형	개념 학습 모형	발견 학습 모형	탐구 학습 모형	협동 학습 모형	토론 학습 모형	체험 학습 모형	원격 화상 학습 모형
공통 기능	검색/수집 작성/제작 의사소통 전송/공유/저장						
특별 기능	모둠 관리	평가	-	모둠 관리	모둠 관리	평가	-

모든 교수학습 방법의 기본 활동으로는 검색(수집), 작성(제작), 의사소통, 전송(공유, 저장)을 들 수 있으며, 교수학습 모형별로 살펴보면, 개념학습 모형, 협동학습 모형, 토론학습 모형에서는 모듈관리, 발견학습과 체험학습에서는 평가가 부가 활동으로 기술되어 있다. 기존의 연구에서 누락되어 있는 교수학습 방법별 매체 선택 등이 추가되어야 한다.

2.2 교육 데이터 마이닝 기술 개요

기존의 수행평가 시스템과 차별화하기 위하여 교육 데이터 마이닝 (Educational Data Mining : EDM) 기술을 도입한다. EDM의 목적은 사용자에게 따라 달라진다. 사용자에는 학습자, 교수자, 과목개발자, 조직(학교), 학교 관리자로 나뉘는데 본 연구는 교수자에 초점을 둔다. 즉, 학습자의 학습과 행동 분석, 수행평가 결과 예측, 학습패턴 발견, 교수에 관한 피드백 등이 분석의 목적이 된다. 본 연구에서는 분석을 통해 다음과 같은 정보를 제공하고자 내용을 분석하였다.

첫째, 기본 데이터 분석과 정보의 시각화이다. 이를 위해서는 학생들이 질문에 응답한 횟수, 토론 시간, 토론 횟수, 사용 단어의 수, 사용 단어의 수준, 선호 교과목, 발표 점수, 동료 평가 점수, 출석률 등이 분석의 대상이며 이를 위한 데이터 마이닝 도구는 SPSS와 같은 통계 도구와 Weka[10]와 같은 시각화 도구를 이용할 수 있다.

둘째, 교수자를 지원하기 위한 피드백 정보이다. 이는 학습자들의 학습을 개선시키기 위한 것으로 도구의 사용이 수행평가 결과를 제대로 반영하는가, 수업 중에 발생하는 평가 결과 데이터로 질의의 수준이 적절한가, 수행평가가 학업성취도에 어떤 관련성을 가지는가를 분석한다. 비슷한 연구로 Madhyastha[11]를 찾을 수 있다.

셋째, 학생들을 위한 추천 정보이다. 학생들의 학습패턴을 살펴 보면서 자신 있는 과목, 주제나 부족한 교과영역 등을 찾아 어떤 점이 부족한지를 알려줄 수 있는 분석이다. Bresfelean의 한 연구[12]에서는 비록 e러닝 환경에서 메시지 내용을 기반으로 하였지만, 데이터 마이닝 기법인 클러스터링과 분류기법을 이용하여 학생의 시험 참석률, 장학금 수혜율, 수강 과목 등으로 프로파일을 만든 후, 이 값을 이용하여 학생들을 분류하고 시험에 실패하지 않기 위한 추천을 실시하였다.

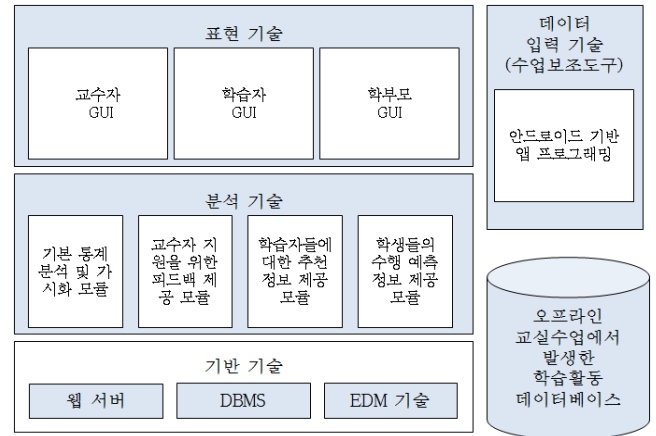
넷째, 상관분석이나 회귀분석 등을 통한 학생들의 수행 예측 정보이다. 어떤 학습활동을 열심히 한 학생이 어떤 기술이 향상되는지 학업성취도에는 어떤 영향을 미치는지 등에 관련된 분석이다. 신경망 이론, 베이저안 네트워크, 규칙기반 시스템 등을 이용한다. FANN [13]을 이용하여 축적한 학습 데이터를 이용하여 어떤 학습 패턴을 갖는 학생들이 어떤 학습 결과를 갖는지 등을 분석한다.

기존의 EDM 관련 연구들은 대부분 데이터를 쉽게 구축할 수 있는 환경을 지닌 e러닝과 같은 온라인 웹기반 학습 환경에 초점을 두고 있다. 따라서 교실 수업에 초점

을 두고 있는 본 연구는 기존의 연구와는 차별화되며 교실 수업 활동으로부터 추출될 수 있는 위와 같은 정보는 유의미할 것이다.

2.3 개념 설계

본 연구에서는 교실 수업에서 발생이 되는 데이터를 대상으로 통계와 시각과 정보, 교수자를 지원하는 피드백 정보, 학생들에 대한 추천 정보, 학생들의 수행 예측 정보 등을 제공할 수 있는 수행평가 시스템을 다음 (그림 2)와 같이 구축하였다.



(그림 2) 수행평가시스템

3. 결론

지금까지 연구는 면대면 수업에서 e러닝과 같은 온라인 수업으로 방향을 전환하여 연구들이 진행되어 왔으나 스마트기술의 등장으로 다시 면대면 수업 도구가 증가하면서 이에 대한 재분류 작업이 필요해졌다. 본 연구에서는 스마트기술에 맞게 실시간 수업시간 평가에 대한 적합한 교수학습 방법과 데이터 활용방법을 살펴보았다.

또한, 수업지원 도구와 평가 방법의 연계성을 살펴보았다. 현재까지의 연구에서는 수업지원 도구에 대한 관심이 컸을 뿐 이와 병행한 평가 방법은 부족하였다. 본 연구의 진행으로 수업도구의 활용과 평가를 함께 연계시킬 수 있는 시스템이 구축되어 스마트 교육의 평가 방법을 확대시킬 것이다. 평가가 다양하게 이루어지면 학부모들은 학교에서의 활동에 관심을 기울이게 되며 이와 같은 현상은 공교육의 활성화에 도움이 될 것이다. 마지막으로 스마트기기의 긍정적 활용방안 제시함으로써 스마트기기에 대한 부정적인 이미지를 벗고 도구로써 자리매김하게 될 것이다.

참고문헌

- [1] 계보경 외5인 “스마트교육 수업지원도구 개발 가이드 라인 연구” 한국교육학술정보원 연구보고서 CR2013-10, 2013.
- [2] 이명숙, 손유익 “스마트러닝을 위한 실시간 학습평가 및 상호작용 시스템 구현” 정보처리학회논문지/컴퓨터 및 통신 시스템, 2(6), 2013.
- [3] 정재훈외3인 “21세기 학습능력 및 스마트 러닝 교수설계 모형 연구” 한국컴퓨터정보학회지, 20(2), 151-154, 2012.
- [4] 김현진외3인 “미래학교 지원을 위한 21세기 교수-학습 활동 개발 시리즈 2 : 교실 중심의 21세기 교수-학습 활동” 한국교육학술정보원 연구자료 RM11-15, 2011.
- [5] 서정희외7인 “미래교육을 위한 u러닝 교수학습 모델 개발” 한국교육학술정보원 연구보고서 CR2005-12, 2005.
- [6] 이옥화외3인 “신기술의 교육적 활용 방안 연구” KR2005-25, 2005
- [7] 조미현 외4인 “미래학교 지원을 위한 21세기 교수-학습 활동 개발 시리즈 3 : 통합적 경험을 위한 프로젝트 활동”
- [8] C. J. Brame “Flipping the Classroom. Center for Teaching Vanderbilt University” <http://cft.vanderbilt.edu/teaching-guides/teachingactivities/flipping-the-classroom/2013>.
- [9] R. H. Rutherford and J. K. Rutherford “Flipping the Classroom: Is It for You?” Proceedings of the 13th Annual ACM SIGITE Conference on Information Technology Education, 2013.
- [10] M. Hall, E. Frank, G. Holmes, B. Pfahringer, P. Reutemann, and I. H. Witten “The WEKA Data Mining Software: an Update” ACM SIGKDD Explorations Newsletter, 11(1), 10-18, 2009.
- [11] T. Madhyastha and E. Hunt “Mining Diagnostic Assessment Data for Concept Similarity” Journal of Educational Data Mining, 1(1), 72-91, 2009.
- [12] V. Bresfelean, M. Bresfelean, N. Ghisoiu, and C. Comes, “Determining Students’ Academic Failure Profile Founded on Data Mining Methods” Proceedings of the 30th IEEE International Conference on Information Technology Interfaces, 317-322, 2008.
- [13] S. Nissen “Implementation of a Fast Artificial Neural Network Library (FANN)” Report, Department of Computer Science University of Copenhagen (DIKU), 31 2003.