Journal of The Korean Association
of Information Education Vol. 20, No. 2,
April 2016, pp. 189-196

http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2016.20.2.189
© 2016 KAIE

PATROL 교수학습모형 기반의 디지털교과서 기능 설계

정영식
전주교육대학교 컴퓨터교육과

요 약

PATROL은 디지털교과서를 활용하여 플립클래스룸을 적용한 교수학습모형으로서 계획, 실행, 추적, 추천, 요구, 안내 단계로 구성되어 있다. 현재의 디지털교과서는 서책형교과서의 내용과 함께 추가적인 멀티미디어 자료를 보여주는 기능을 중심으로 개발되었기 때문에 교사들이 학생들의 가정 학습 결과를 파악하기가 어렵다. 따라서 본 연구에서는 학생들의 학습 상황을 분석하고, 진단하고, 처치할 수 있도록 PATROL 모형 기반의 디지털교과서 기능을 설계하였다. 디지털교과서 기반의 학습 분석 기능은 관계 분석, 평가 분석, 예측 분석, 적응 분석, 정보 분석 등 5단계로 구성하였으며, 이 기능을 SEE-PAD라 명명하였다. 또한, 단계별 기능을 구체화하기 위해 Use Case 다이어그램과 시퀀스 다이어그램을 제시하였다.

키워드 : PATROL 모형, 디지털교과서, 학습 분석, 플립클래스룸, SEE-PAD

Design of Digital Textbook Functions Based on the PATROL Instructional Model

Youngsik Jeong
Dept. of Computer Education, Jeonju National University of Education

ABSTRACT

The PATROL instructional model only uses digital textbooks. PATROL is an acronym for Planning, Action, Tracking, Recommending, Ordering, and Leading. Teachers have a difficult time using current digital textbooks to determine how much time students spend using course materials. This is because current digital textbooks can only show the content of paper textbooks and display additional multimedia materials. In this study, digital textbook functions were designed based on the PATROL model in order to analyze students' learning situations, diagnose problems, and offer solutions. Digital textbook are based on learning analytics named SEE-PAD. SEE-PAD is composed of the following: Social network analysis; Evaluation and assEssment analysis; Predictive analysis; Adaptive learning analysis; and the analysis Dashboard. I drew and showed the use case and sequence diagrams of SEE-PAD to help design digital textbook functions.

Keywords : PATROL Model, Digital Textbook, Learning Analytics, Flipped Classroom, SEE-PAD

이 논문(저서)은 2014년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2014S1A5A8018760).
논문투고 : 2016-04-09
논문심사 : 2016-04-09
심사완료 : 2016-04-21

1. 연구의 필요성 및 목적

최근 구글에서 만든 인공지능 알파고(AlphaGo)와 이세돌 9단과의 대결로 인해 데이터 분석 기술에 대한 관심이 높아지고 있다. 바둑의 경우의 수가 우주에 있는 모든 원자의 수보다 많기 때문에 알파고가 짧은 시간에 모든 경우의 수를 계산하면서 바둑을 둘 수는 없다[15]. 따라서 알파고는 판세를 예측하는 신경망 분석과, 다음 돌의 승률을 계산하는 정책망 분석을 통해 바둑을 두게 되며, 이러한 분석은 대국 기사들의 수많은 기보를 입력받아서 처리된다.

디지털교과서는 알파고와 같은 분석 방법을 교육에 접목할 수 있는 플랫폼이다. 디지털교과서는 학교와 가정에서 시간과 공간의 제약 없이 기존의 교과서, 참고서, 문제집, 용어사전 등의 내용을 포함하고, 이를 동영상, 애니메이션 등의 멀티미디어와 통합 제공하며 다양한 상호작용 기능과 학습자의 특성과 능력 수준에 맞추어 학습할 수 있도록 구현된 학생용의 주된 교재이다[17]. 2007년에 정부가 '디지털교과서 상용화 추진 계획'을 발표한 후 첫 정책 보고서는 디지털교과서의 기능 중에서 '통섭(統攝)'의 기능을 강조하였다[8]. 즉, 학습자와 학습자, 교사와 학습자 간의 다양한 상호작용을 분석하여 교사에게 유용한 정보를 제공하고자 하였다. 그러나 디지털교과서의 기능이 복잡해지면서 디지털교과서의 오류가 많아지자 이러한 기능을 대부분 삭제되었으며, 서책형교과서와 같이 교육 내용을 전달하거나 정보를 검색하는 기능만을 수행하게 되었고[11], 교사와의 상호작용보다는 학생과 기기 간의 상호작용만 활성화되어 수업이 획일화되거나 교육 목적이 훼손될 우려가 제기되었다[22][19].

최근 지식의 양이 폭발적으로 증가하면서 2020년이 되면 지식의 양이 73일을 주기로 2배씩 증가하여[10], 지식을 습득하고, 이해하고, 적용하는 전통적인 교실 수업에서 벗어나, 지식을 분석하고, 평가하고, 생산하는 플립클래스룸(flipped classroom)이 강조되고 있다[18].

플립클래스룸은 교실 수업(schoolwork)과 가정 학습(homework)을 뒤바꾼 개념으로서 집에서 교사가 제작한 강의를 듣고, 학교에서 교사 및 학생들과 다양한 교육 활동을 통해 과제를 해결하는 교육 방식이다[4][6]. 그러나 플립클래스룸은 가정 학습을 제대로 했는지 확인하기 어려워, 교실 수업 중에 가정학습 상황을 파악하기 위해 가정에서 강의를 듣는 시간보다 더 많은 시간을 할애하는 경우가 발생하고 있다[18]. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해 서진화와 정영식(2014)은 디지털교과서를 활용한 PATROL 교수학습모형을 제안하였다[18][19][20].

PATROL 교수학습모형은 강의 중심 수업보다는 학생들과의 상호작용 활동이 중심이 되는 플립클래스룸의 장점을 그대로 살릴 수 있고, 디지털교과서에 축적된 데이터를 분석하여 그것을 교수학습활동에 적용할 수 있다는 점에서 디지털교과서 활용 수업에 적합한 모형이다[12][13].

그러나 현재의 디지털교과서는 이러한 데이터를 축적하고 관리하고 분석하는 기능을 제공하지 못하고, 서책형교과서의 내용과 함께 멀티미디어자료를 전달하기 위한 뷰어로서의 역할만을 수행하고 있다. 따라서 본 연구에서는 학생들의 학습 상황을 분석하고, 진단하고, 처치할 수 있도록 PATROL 교수학습모형 기반의 디지털교과서의 기능을 설계하였다.

2. PATROL 모형과 디지털교과서

2.1 PATROL 모형

PATROL 모형은 학생들의 가정 학습 활동을 체계적으로 관찰하고 그 결과를 유용한 정보로 가공하여 보여줌으로써 데이터 기반의 학습 관리가 가능하다[18]. PATROL 모형은 계획(Planning), 활동(Action), 추적(Tracking), 추천(Recommending), 요청(Ordering), 안내(Leading) 등 6개의 단계로 구성되며, 계획, 활동, 추적과 관련된 활동은 주로 가정 학습에서 이루어지고, 추천, 요청, 안내 단계는 주로 교실 활동에서 이루어진다[8]. PATROL 모형이 기존의 플립클래스룸과의 차이점이 무엇인지를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다[18].

첫째, 플립클래스룸은 가정 학습 단계와 학교 수업 단계에서 발생하는 학습 결과나 이력이 축적되지 못한다. 그러나 PATROL 모형은 디지털교과서를 활용할 경우 가정 학습뿐만 아니라 교실 수업에서 이루어지는 다양한 활동들이 뷰어를 통해 데이터로 축적될 수 있다.

둘째, PATROL 모형에서 교사는 교실 수업이 시작되기 전에 디지털교과서를 활용하여 학생 개개인의 학습 활동 상황과 학습 결과를 확인할 수 있고, 이러한 정보는 교사가 교실 수업에 필요한 자료나 활동을 준비하는 데 유용하게 활용될 수 있다.

셋째, 디지털교과서는 학생들의 정보를 실시간으로 업데이트할 수 있으므로, 학생 개개인의 수준과 적성에 맞는 맞춤형 콘텐츠와 활동을 실시간으로 제공하여 교육적 효과를 높일 수 있다.

디지털교과서를 활용한 PATROL 모형에 대한 교육적 효과를 평가하기 위해 서진화, 정영식(2013)은 초등학교 3~4학년 학생 58명을 대상으로 사회과와 과학과 디지털교과서를 적용한 후 설문조사를 실시하였는데 주요 결과를 정리하면 다음과 같다[18].

첫째, PATROL 모형에 대한 효과가 보통 이상(3.55)으로 나타났으며, PATROL 모형에 대한 학생들의 만족도가 높은 것으로 조사되었다.

둘째, 교사들은 전통적인 수업과 달리 디지털교과서를 활용한 PATROL 모형은 가정 학습에 필요한 자료를 준비하고, 디지털교과서를 활용하는 데 필요한 교수설계를 별도로 해야 했지만, 활동 위주의 수업을 지도안에 구안함으로써 교사 스스로에게도 내적 동기를 유발할 수 있었다는 의견을 제시하였다.

셋째, 가정에서 온라인학습을 제대로 하고 온 학생들은 대체로 수업에 더 열심히 참여하였으며, 수업 중 참여도와 만족도가 올라갔다고 응답하였다.

넷째, PATROL 모형 기반의 수업을 통해 교실에서의 활동 중심 수업에 대한 관심이 높아졌고, 가정에서의 온라인수업으로 인해 교실 수업의 질이 나아지고, 디지털교과서의 즉각적인 피드백을 활용한 수업을 지속하고 싶다는 의견을 주었다.

PATROL 모형을 적용한 수업 결과를 종합해 볼 때, 가정에서의 온라인학습이 학교에 미치는 영향이 낮으므로 가정에서의 온라인학습과 학교에서의 교실 수업 간의 연계성을 높이는 방안이 마련되어야 하며, 이를 위해 학생들의 학습 활동이 추적되고, 기록되어, 교사와 학생에게 유용한 정보를 제공해야 한다. 따라서 본 연구에서는 가정에서의 온라인학습 진행 상황이나 결과를 디지털교과서 플랫폼에 저장하여 교사나 학생, 학부모들이 볼 수 있도록 학습분석시스템을 제안하였다.

2.2 디지털교과서

2007년에 발표된 '디지털교과서 상용화 추진 계획'에 따르면 디지털교과서는 '교과서 내용을 디지털화하여 전자매체에 수록한 뒤 유·무선 정보통신망을 이용하여 그 내용을 읽고, 보고, 들을 수 있도록 한 교과서'라고 정의하였다[8]. 또한, 디지털교과서 사업을 추진하고 있는 한국교육학술정보원에서는 '기존 교과 내용(서책교과서)에 용어사전, 멀티미디어 자료, 평가 문항, 보충·심화학습 내용 등 풍부한 학습 자료와 학습 지원 및 관리 기능이 부가되고 교육용 콘텐츠 오픈 마켓 등 외부자료와의 연계가 가능한 학생용 교재'라고 정의하였다[9].

2007년 디지털교과서 상용화 계획이 발표된 이후 디지털교과서 원형(prototype) 개발 사업이 2008년부터 본격적으로 추진되었다. 그 당시 디지털교과서는 교수학습 기능 이외에도 자원 연계 기능, 기록 처리 기능, 의사소통 기능, 학습 관리 기능 등 다양한 기능을 제공하였다[2]. 그러나 단말기 성능과 운영체제에 따라 그 기능이 제대로 작동되지 않는 경우가 많아 수업에 지장을 주게 되어 그 기능을 대폭 축소하였으며, 이로 인해 2013년 이후 교과용 도서로 개발된 초등학교 사회, 과학 디지털교과서는 (Fig. 1)에 제시한 것과 같이 콘텐츠와 멀티미디어 자료를 보여주는 뷰어로서의 역할만 수행하게 되었다.

(Fig. 1) Social study digital textbook

2.3 학습분석시스템

학생들이 디지털교과서를 개방적이고 융통성 있게 활용하려면 자기조절 학습 능력이 필요하지만, 이러한

능력은 학습자의 성장 발달 단계에 따라 자연스럽게 습득되거나 타고나는 것이 아니라, 부단한 훈련과 연습 등을 통해 계발된다. 따라서 학생들이 자기조절 학습 능력을 발현할 수 있도록 적절한 교사의 지원이 필요하다[24].

학습분석시스템(LAS; Learning Analytics System)은 학생들의 자기조절학습을 효과적으로 지원해 줄 수 있으며, 학습활동을 면밀히 관찰·분석함으로써 학습 과정에 대한 평가와 학습 결과를 분석할 수 있으며 학습자들이 학습 계획을 세우고, 학습 결과에 따른 적절한 피드백 정보를 제공하는 역할을 한다[5].

학습분석시스템의 전형적인 학습 분석 절차는 학습관리시스템(LMS; Learning Management System)에서 수집한 데이터에서 정보를 추출하여 시각화하는 단계로 구분할 수 있다. 즉, 데이터의 수집, 마이닝, 시각화 등 3단계로 구분할 수 있다[3].

첫째, 데이터 수집 단계는 학생들이 디지털교과서와 같은 온라인 학습 환경에서 상호 작용할 때 학생들의 활동에서 데이터를 추출하고, 생성된 데이터를 별도의 데이터베이스로 전송하여 저장한다.

둘째, 데이터 마이닝 단계는 클러스터링, 분류, 연관규칙 마이닝, 소셜 네트워크(social network) 분석과 같은 마이닝 기법에 기초하여 처리된 데이터를 분석한다.

셋째, 데이터 시각화 단계는 수집된 데이터에 마이닝한 결과를 대시보드에 도식화하여 사용자에게 제공한다. 분석된 데이터를 그래픽으로 시각화함으로써 교사는 학생들의 학습 방법 및 성취도를 보다 쉽고 빠르게 시각화된 정보를 얻을 수 있다.

3. PATROL 기반의 디지털교과서의 기능 설계

PATROL 모형을 기반으로 한 디지털교과서가 교사와 학생의 교수학습활동을 지원하기 위해서는 교수 학습 활동 과정에서 쏟아지는 각종 정보를 저장하고 분석하여 교사와 학생에게 시각화된 정보를 제공해야 한다. 이러한 기능을 설계하기 위해 국외에서 사용되고 있는 학습분석시스템의 기능을 분석하였다. 특히 JISC에서 제시한 학습 분석 단계와, 해외에서 운영되고 있는 Go4Schools사와 4C Software사의 학습분석시스템의 기능을 다음과 같이 분석하였다.

첫째, JISC는 학습 분석 기능을 학생 대쉬 보드(Student dashboards), 평가 분석(Assessment analytics), 추론 분석(Predictive analytics), 사회적 학습 분석(Social learning analytics), 적응적 학습 분석(Adaptive learning analytics) 등 5가지로 구분하였다[16].

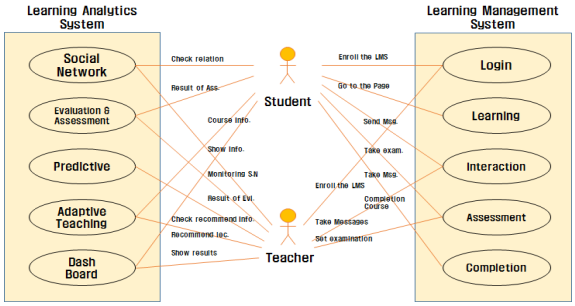
둘째, Go4Schools 사의 학습분석시스템은 성취영역별 평가 결과를 제공하는 마크북 모듈, 결석 사유별로 제시하는 출석 모듈, 기간별 긍정적 행동과 부정적 행동을 점수화하는 학생 행동 모듈, 학생들의 학습 효과와 교사의 피드백을 제시하는 학생 리포트 모듈 등 4가지로 구분된다[4].

셋째, 4C Software 사의 학습분석시스템은 크게 일반 사항, 출석 분석, 성취도 분석, 행동 분석, 평가 분석, 결과 분석 등 6가지로 구분할 수 있으며, 각각의 기능은 수십 개의 세분화된 아이템들로 구성되어 있다[1].

이러한 학습분석시스템들의 기능을 분석한 결과를 토대로 디지털교과서에 적용할 수 있는 기능을 (Fig. 2)와 같이 관계 분석(social network analysis), 평가 분석(evaluation & assessment analysis), 예측 분석(predictive analysis), 적용 분석(adaptive learning analysis), 정보 분석(analysis dashboard) 등 5단계의 SEE-PAD 모형을 제시하였다.

(Fig. 2) SEE-PAD Model for learning analytics

학습분석시스템의 Use Case 다이어그램을 나타내면 (Fig. 3)과 같으며, 학습관리시스템은 디지털교과서 플랫폼이 담당하게 된다.

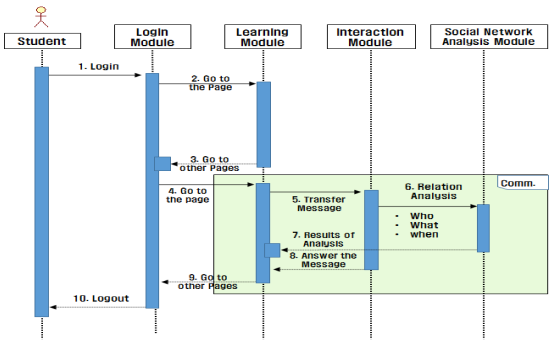


(Fig. 3) Use case diagram of learning analytics system in digital textbook

3.1 관계 분석

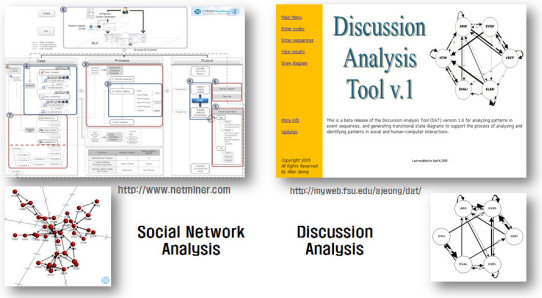
관계 분석(social network analytics) 기능은 디지털 교과서를 활용한 가정에서의 학습 활동 분석과 학교에서의 수업 활동 분석으로 구분된다. 활동 분석에 필요한 데이터는 수집, 저장, 처리, 분석, 시각화의 과정을 거치게 되는데, 학습 활동에 대한 추적과 분석은 정보 분석 단계에서 제시하였다.

관계분석은 (Fig. 4)와 같이 학생이 디지털교과서에 로그인 한 후에 특정 페이지로 이동함으로써 학습이 이루어지고, 상호작용 모듈을 이용하여 특정인 또는 특정 콘텐츠와의 의사소통을 진행하며, 관계분석 시스템에 전달 대상자, 전달 메시지, 전달 시각 등을 전달한다.



(Fig. 4) Sequence diagram of social network analytics

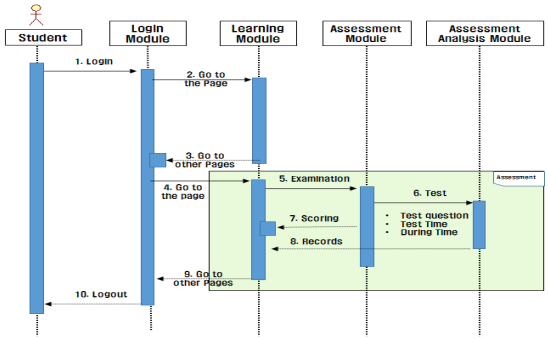
관계 분석은 (Fig. 5)와 같이 사회망 분석과 담화 분석(discussion analytics)으로 구분할 수 있다. 사회망 분석은 누구랑 함께 활동을 했는지를 분석하고, 담화 분석은 어떤 활동을 했는지를 파악하기 위해 주고받은 메시지 내용에 대한 구분 분석이 이루어진다.



(Fig. 5) Social network analytics types

3.2 평가 분석

평가 분석(evaluation & assessment analytics)은 수업 평가와 학습 평가로 이뤄진다. 수업 평가는 교사의 수업 계획 및 과정, 결과에 대한 평가를 의미하며, 학습 평가는 학생의 학업 성취도에 대한 평가를 의미한다. 평가 분석은 (Fig. 6)과 같이 학생이 평가 모듈을 이용하여 평가에 응시를 하게 되면 응시 시험의 종류, 응시 시각, 응시 시간 등을 기록하고, 학생이 응시를 마치면 채점하고 응시 결과를 학습 모듈에 전달한다. 평가 분석의 유형은 교수학습활동에 대한 만족도나 인식 변화를 파악하기 위한 설문지 평가, 학습 목표를 얼마큼 도달했는지를 파악하기 위한 루브릭 평가, 교수학습 활동 과정에서 디지털교과서에 축적된 데이터를 분석하는 로그 분석 평가로 구분된다.

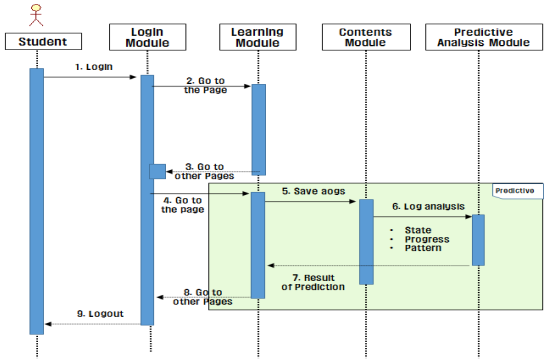


(Fig. 6) Sequence diagram of evaluation & assessment analytics

3.3 예측 분석

예측 분석(predictive analytics)은 디지털교과서를 통해 학습한 결과를 분석하여 앞으로의 결과를 추론하는 것이며 학습 실패의 위험을 줄이고 학습 성공을 향상시키려는 데 목적이 있다. 신호등 표시로 정보를 제공할 수 있고, 가급적 학생에게 긍정적 피드백을 제공하도록 해야 한다. 앞서 설명한 정보 분석과 관계 분석, 평가 분석 결과를 토대로 학생들의 패턴을 도출하는 것이 중요하다.

예측 분석은 (Fig. 7)과 같이 로그 분석을 통해 각종 예측 알고리즘을 적용하여 자동화된 문제 해결 방안을 제시할 수 있다. 즉, 학습 진도나 성취의 부진 등을 예측하여 미리 알려줄 수 있다.



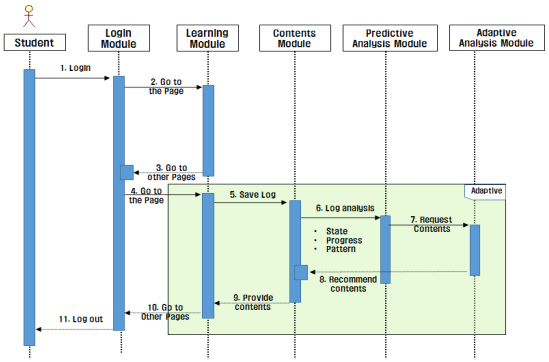
(Fig. 7) Sequence diagram of predictive analytics

3.4 적응 분석

적응 분석(adaptive learning analytics)은 개별화된 교육과정을 제시하며, 지능적 튜터링 시스템을 통한 실시간 상호작용이 가능하다. 학습 목표를 확인하고, 학습자의 현재 수준을 진단한 후 그에 맞는 학습 활동을 제공하는 기능이다. 적응 분석을 위해서는 예측 분석을 통해서 얻어진 학생들의 정확한 수준 진단이 필요하고, 진단 결과에 맞는 활동을 제공할 수 있도록 활동에 대한 충분한 메타 정보가 연계되어야 한다. 예를 들면, 특정 학생의 활동 정보를 분석하여 현재의 상태를 진단하고, 그와 유사한 패턴을 갖는 다른 학생들의 이후 학습과 결과를 바탕으로 향후 학습해야 할 내용을 추천한다. 이때 추천되는 학습 내용은 학습 목표 단위의 객체로 잘 표현되어야 한다.

적응 분석은 교육 데이터 마이닝 및 학습 분석에 대한 시스템 수준의 뷰를 활용하는 예측 모델을 사용할 수 있어야 하며, 콘텐츠(content) 전달 컴포넌트, 학생 학습 데이터베이스(student learning data), 예측 모델(predictive model), 보고 서버(dashbord), 적응 엔진(adaptation engine), 개입 엔진(intervention engine) 등으로 구분된다[21].

적응 분석은 (Fig. 8)과 같이 예측분석시스템에 의해 예측된 결과가 적응분석시스템에 도달하면 콘텐츠 저장소에서 추천된 상황에 맞는 콘텐츠를 찾아 콘텐츠 모듈에 전달한다. 학생은 추천된 콘텐츠를 학습할 수 있으며, 교사는 추천된 콘텐츠를 검토하여 학생에게 전달할지를 결정할 수 있다. 만약 거절된다면 그 비율 등을 기록하여 추천 알고리즘을 수정하는 데 활용한다.



(Fig. 8) Sequence diagram of adaptive learning analytics

3.5 정보 분석

정보 분석(Dashboard analytics)은 활동 분석, 평가 분석, 예측 분석, 적응 분석을 통해 이루어진 각종 결과를 시각화하는 것으로서 분석보다는 표현에 중점을 둔다. 학생들의 배경 정보와 과거 성취 수준, 진도율, 로그 데이터 등 학습과 관련된 각종 데이터를 기반으로 한 분석 결과를 인포그래픽 기술을 활용하여 각종 도표와

그래프로 표현함으로써 학생과 교사가 직관적으로 이해하기 쉽게 제공하는 기능이다. 정보 분석은 실시간 분석과 비실시간 분석으로 구분될 수 있다. 수시적, 일시적으로 변화하는 활동 분석과 평가 분석과 관련된 경우에는 실시간으로 제공하며, 과거의 정보와 통합하여 장기적이고 예측 가능한 정보를 제공할 때에는 비실시간으로 제공한다.

4. 결론 및 제언

PATROL은 플립클래스룸의 문제점을 개선하기 위해 디지털교과서라는 플랫폼을 이용하여 학습 활동을 추적하여 학습 활동을 추천하는 모형이다. 본 연구에서는 빅데이터를 기반으로 한 학습 분석 기술을 PATROL 모형과 접목하여 필요한 학습 분석 기능을 SEE-PAD로 세분화하여 살펴보았다. 디지털교과서가 이러한 SEE-PAD 기능을 구현하기 위해서는 다음과 같은 노력이 필요하다.

첫째, PATROL 모형의 각 단계별로 활용되는 데이터와 SEE-PAD와 관련성을 높여야 한다. 각 단계별로 쏟아지는 정보들이 SEE-PAD의 어떤 기능과 관련되고, 그 기능이 구체적으로 어떻게 구현될 수 있으며, 교사와 학생에게 어떻게 보여줄 수 있는지에 대한 구체적인 기능 분석과 그에 따른 화면 설계가 필요하다.

둘째, 화면 설계를 위해서는 SEE-PAD와 유사한 기능이 구현된 사례를 분석해야 한다. 최근 이러닝 표준화를 선도하는 국내외 기관을 중심으로 학습 분석 기술이 구체화되고, 참조 모델(reference model)이 만들어지고 있다. 이러한 참조 모델에 따라 개발된 유사 시스템들을 분석하고, 그것이 학습에 어떻게 활용되고 있는지를 분석함으로써 SEE-PAD의 구체적인 기능을 구현할 수 있다.

셋째, 디지털교과서에 대한 기능 개선이 지속적으로 이뤄져야 한다. 디지털교과서의 장점 중 하나는 수업 중에 발생되는 디지털교과서 기반의 모든 교수학습활동이 기록될 수 있다는 것이다. 활동은 기록되고, 저장되고, 처리되고, 분석되어 교사와 학생에게 유용한 정보를 줄 수 있다. 따라서 디지털교과서 기반의 교수학습활동이 기록될 수 있도록 그 기능을 개선해야 한다. 단순히 교과서 내용과 몇 개의 멀티미디어 자료의 전달 기능만으로는 그 장점을 충분히 살릴 수 없다.

끝으로, SEE-PAD 기능이 아직은 개념적 수준에 머물러 있으므로, 디지털교과서를 통해 분석이 가능한 학습 분석용 데이터를 추출하고, 그것을 교사와 학생에게 보여질 화면을 설계·구현·운영해봄으로써 기능을 보다 구체화되기를 기대한다.

참고문헌

[1] 4CSoftware (2015). Products and Services. from http://www.4csoftware.co.uk/#focus.

[2] Ahn J. A., Jeong Y. S. (2014). Analysis on the fuctions of digital textbook. *The Korea Association of Information Education Research Journal, 5*(1), 91-96.

[3] Balabanovic, Marko, Yoav S. (1997). Fab: Content-based, Collaborative Recommendation. *Communications of the ACM, 40*(3), 66-72.

[4] Go4Schools (2015). School statistics. from http://www.go4schools.com/SchoolStatistics.aspx.

[5] Jeong A. K. (2008). Development of a mobile platform. Master Thesis, Ewha Woman' university.

[6] Jeong H. S., Kim K. O., Cho K. H. (2014). EBS content usage for implement of flipped class. *The Korea Association of Information Education Research Journal, 5*(1), 127-132.

[7] Jeong Y. S. (2014). Design of PATROL model. 2014 Winter Festival of The SMART Education Society.

[8] Jeong Y. S., Cho N. S., Kim Y. S. (2008). A Study on Digital textbooks Standardization. Korean Educational Development Institute.

[9] Jeong Y. S., Kwon C. M., Kim M. Y. (2014). Development of creative digital textbook : social study for elementary schools. Donga publishing.

[10] Jeong Y. S., Ryu J. S., Lim J. S., Son Y. K. (2015). Software education. Cmass Press.

[11] Kim H. S. (2012). Current and future of digital textbooks. Korea Institute for Curriculum and

Education.
[12] Kim P, Jeong Y. S. (2015). Learning analytics techniques for adaptive learning. *The Korea Association of Information Education Research Journal, 6*(2), 23-28.
[13] Kwak J. G., Jeong Y. S. (2015). Case study of learning analytics system in foreign primary schools. *The Korea Association of Information Education Research Journal, 18*(1), 145-150.
[14] Kwon S. J., Kim J. H., Cho M. H. (2013). Information and communication technology-based creative character education. *The Korea Association of Information Education Research Journal, 4*(2), 123-128.
[15] Lee C. (2016). AlphaGo and Demis Hassabis. from http://www.cyberoro.com /column/column_view.oro?column_no=14920.
[16] Marianne Sheppard (2014). Learning Analytics EU NIS ELTF Workshop http://www.eunis.org/wp-content/uploads/2014/05/eltf_learning_analytics.pdf.
[17] Ministry of Education (2007). Digital textbooks development plan(3-22-2007).
[18] Seo J. H., Jeong Y. S. (2013). A study of flipped classroom, *The Korea Association of Information Education Research Journal, 4*(2), 207-214.
[19] _____ (2014). The Class Cases Applied with PATROL Teaching-Learning Model, *The Korea Association of Information Education Research Journal, 5*(1), 197-126.
[20] _____ (2015). PATROL model based Learning analytics system. 2015 Winter Festival of The SMART Education Society.
[21] Siemens, G. (2004). Learning management systems: the wrong place to start learning. Elearnspace Weblog. Retrieved November 22, 2004. from http://www.elearnspace.org/Articles/LAS.htm.
[22] Song S. C. (2012). Seminar of textbooks policy recognition. Korea Institute for Curriculum and Education.
[23] U.S Department of Eudcation, Brief Report (2012). Enhancing teaching and learning through Educational Data mining and learn analytics.
[24] Yang, Y. C. (1993). The Effects of Self-Regulatory Skills and Type of Instructional Control on Learning from Computer-Based Instruction. *International Journal of Instructional Media, 20*(3), 225-241.

저자소개

정 영 식

1996 춘천교육대학교 수학교육학과(교육학학사)
2001 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학석사)
2004 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학박사)
2004~2011 한국교육개발원 연구위원
2011~현재 전주교육대학교 컴퓨터교육과 교수
관심분야: 컴퓨터교육, 프로그래밍교육, 플립클래스룸, 학습분석, 소프트웨어 교육
e-mail: nurunso@jnue.kr