Journal of The Korean Association
of Information Education Vol. 19, No. 2,
June 2015, pp. 175-186

http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2015.19.2.175
© 2015 KAIE

스마트 교실을 활용한 '뒤집힌 교수학습모형' 개발

정영식 · 서진화
전주교육대학교 컴퓨터교육과

요 약

본 연구에서는 전통적인 뒤집힌 교수학습모형의 단점을 보완하기 위해 스마트 교실에서 디지털교과서를 활용하는 방안을 제시하고, 그것을 체계화하여 PATROL 모형을 개발하였다. 첫째, 계획단계(Planning)는 교사가 앞으로 진행할 수업을 설계한다. 둘째, 실행단계(Action)는 학생들이 가정에서 디지털교과서를 활용하여 자율적인 온라인학습과 과제를 수행한다. 셋째, 추적단계(Tracking)는 디지털교과서가 실행단계의 활동 상황이나 결과물을 분석한다. 넷째, 추천단계(Recommending)는 디지털교과서가 데이터 분석 결과를 토대로 교사에게 교실 수업 활동을 제안한다. 다섯째, 요구단계(Ordering)는 학생들이 교실 수업 중에 필요한 자료를 요청한다. 여섯째, 안내단계(Leading)는 교사가 학생들의 학습 활동을 관찰하여 수준별 자료를 제공한다. PATROL 모형을 2개 학교에 시범 운영한 결과, 학생의 주도적 발언이 많아졌고, 전체 활동보다는 모둠활동이나 개별활동이 활발하게 이루어졌으며, 교사의 궤간 순시하는 시간이 증가하여 긍정적인 결과를 나타냈다.

키워드 : 뒤집힌 교수학습모형, PATROL 모형, 스마트 교실, 플립클래스룸

Development of the Flipped Classroom Teaching and Learning Model for the Smart Classroom

Youngsik Jeong · Jinhwa Seo
Dept. of Computer Education, Jeonju National University of Education

ABSTRACT

In this study, we developed the PATROL teaching and learning model by using digital textbooks in Smart Classrooms to correct the disadvantages of Flipped Classrooms. PATROL is an acronym for Planning, Action, Tracking, Recommending, Ordering, and Leading. In the Planning phase, teachers should make a lesson plan. Next, students take Action by watching online contents and completing assignments in their digital textbook. After that, Tracking is needed to analyze the students' activities and the results. Then, Recommending is used to provide suggested instructional activities to teachers based on that analysis. Next, Ordering requires that students request new materials for class activities. Finally, Leading allows teachers to provide materials at the appropriate level to their students based on the students' learning activities. Applying the PATROL model at two elementary

이 원고는 2013도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 '스마트교실을 활용한 뒤집힌 교수학습모형' 연구 결과 중 일부를 발췌한 것임(과제번호: 2013S1A5A8024268).
교신저자 : 정영식(전주교육대학교 컴퓨터교육과)
논문투고 : 2015-03-24
논문심사 : 2015-03-24
심사완료 : 2015-06-01

schools resulted in an increase in student-directed speech as well as an increase in the number of group and individual activities. Teachers also had more time to walk around the classroom.

Keywords : Flipped Classroom, PATROL, Smart Classroom

1. 서론

교육부는 2014년 초등학교 3~4학년 사회와 과학에 대한 국정 디지털교과서를 개발한 후 그것을 일부 시범학교에 보급하였다. 그러나 디지털교과서를 활용할 경우 학생과 디지털 기기와의 상호작용이 강조되어 교육의 본질적 목적을 훼손할 우려가 있으며[9], 디지털교과서를 활용해 본 교사들은 디지털교과서에 적합한 교수학습 모형 개발과 보급의 필요성을 가장 개선되어야 할 사항이라고 보았다[18]. 또한, 교사는 디지털교과서를 기존의 서책교과서처럼 내용을 전달하거나 정보를 검색하는 정도로만 활용하고 있어, 여전히 지식 전달자로서의 교사 역할을 탈피하지 못하고 있다[8]. 따라서 디지털교과서를 활용한 새로운 교수학습모형이 개발이 필요하다.

미국에서는 최근 동영상 강의를 활용한 '뒤집힌 교수학습모형(Flipped Classroom)'에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 뒤집힌 교수학습모형은 학교 활동(schoolwork)과 가정 활동(homework)이 뒤바뀐 것을 의미한다. 즉, 전통적인 교실 모형에서 학생들은 교사의 강의를 교실에서 듣고, 학교에서 배운 핵심 개념과 관련된 숙제를 집에서 하면서 보충・심화 학습을 한다. 그러나 뒤집힌 교수학습모형에서는 핵심 개념과 관련된 동영상 강의를 통해 집에서 학습하고, 학교에서는 그와 관련된 토론이나 보충・심화 학습을 진행하는 것이다[17].

한편, 미국에 이루어지고 있는 뒤집힌 교수학습모형에서는 별도의 학습 플랫폼이 마련되어 있지 않아 동영상 강의에 대한 수강 여부를 파악하기 어렵다. 또한, 학생들이 동영상에서 포함하고 있는 교육 내용 중에서 무엇을 얼마큼 이해하고 있는지에 대한 구체적인 학습 현황을 파악하기 어려워 교실 수업을 시작하기 전에 Q&A를 통한 학생들의 현황 파악과 학습 활동 안내에 많은 시간을 할애하고 있다[5]. 사실, 우리나라처럼 학급당 학생 수가 많을 경우, 이러한 학습 현황을 파악하는 데 걸리는 시간이 크게 증가하여 뒤집힌 교수학습모형에서의 교수 학습 활동 시간이 오히려 전통적인 수업 모형에서의 교수・학습 활동 시간보다 감소할 것이다. 그러나 디지털교과서를 활용할 경우, 학생들의 학습 현황을 디지털교과서의 플랫폼에서 충분히 기록하고, 이것을 활용하여 학습 현황을 파악한다면 교수・학습 활동 시간이 훨씬 증가하게 될 것이다.

따라서 본 연구에서는 디지털교과서를 활용할 수 있는 '스마트 교실 환경에 적합한 뒤집힌 교수학습모형(이하 PATROL 모형)'을 개발하였다. 또한, 그것을 시범 운영한 후에 현장 적용 가능성을 탐색하고, 모형을 개선하였다. 다만, 현재 개발된 디지털교과서는 학생들의 학습 결과를 추적, 저장, 분석할 수 있는 기능이 없다. 따라서 본 연구에서는 시범 적용을 통해 PATROL 모형의 각 단계에서 필요한 데이터가 어떤 것이 필요한지를 수업한 교사에게 질의한 후 정리하여 제시하였다.

2. 이론적 배경

PATROL 모형을 개발하기 위해 그 근간이 되는 뒤집힌 교수학습모형에 대한 개념과 단계, 교사의 역할, 효과 등을 분석하였고, 실제 운영될 스마트 교실 환경을 분석하였다.

2.1 뒤집힌 교수학습모형

뒤집힌 교수학습모형은 확 뒤집는다는 뜻의 flip을 교수학습활동 전반에 걸쳐 적용한다. 즉, 학습 책임을 교사에서 학생의 몫으로 바꾸며, 상호작용 시간의 중심을 교사에서 학생 중심으로 바꾼다. 또한, 수업 시간의 집중 방식을 수동적인 것에서 능동적인 것으로 바꾸려는 포괄적 개념이다[4].

전통적인 교육 방식에서는 교실 수업에서 배운 것을 가정에서 적용하는 방식으로 교육이 이루어졌다면, 뒤

집힌 교수학습모형에서는 집에서 배운 것을 학교에서 적용하는 방식으로 바뀌었으며, 응용 학습의 장소를 가정이 아니라 학교에서 진행한다[1].

2.1.1 뒤집힌 교수학습모형의 목적

뒤집힌 교수학습모형을 학교 교육에서 적용하려는 목적을 구체적으로 제시하면 다음과 같다.

첫째, 뒤집힌 교수학습모형의 목적은 학생들이 지식과 사실을 단순히 나열하여 상기시키는 것이 아니라, 그것을 이해하고 적용할 수 있도록 하는 데 있다[14]. 즉, 가정에서 이루어진 기본 학습과 기초 학습을 바탕으로, 학교에서는 지식과 사실을 분석하고, 종합하고, 적용하고, 평가할 수 있도록 한다.

둘째, 뒤집힌 교수학습모형의 목적은 학습의 과정 중에 학생이 스스로 학습을 조절할 수 있는 여지를 더 많이 만들어 자신의 학습을 책임지도록 하는 데 있다[14]. 뒤집힌 교수학습모형에서 학생은 가정 학습을 스스로 진행하고, 주어진 과제나 문제를 스스로 해결하려는 의지가 있어야 원활한 교육이 가능하다. 따라서 학생 스스로 책임을 지고 학습을 조절하려는 태도는 뒤집힌 교수학습모형을 적용하기 위한 전제 조건이자 동시에 목적이 될 수 있다.

셋째, 뒤집힌 교수학습모형의 목적은 동료 학생에게 배울 수 있는 기회를 더 많이 제공하는 데 있다[14]. 학교 수업 중 동료 학생과 협력하고 의논하면서 문제를 해결하려는 시간과 기회를 최대한 제공하여 서로가 서로에게서 배울 수 있다.

2.1.2 뒤집힌 교수학습모형의 특징

뒤집힌 교수학습모형이 이전의 전통적인 교수학습모형과 구별되는 특징을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 뒤집힌 교수학습모형은 토론 학습을 교실 수업 전반에 활용할 수 있게 해준다. 토론 학습은 학생들이 중심이 되어 진행되고, 교육 내용을 교실 외부에서 가져와 학습을 더 심화시키고 확장시킬 수 있으며, 토론 과정에서 또래 간의 협력 활동이 활발하게 이루어져 다양한 해결 방법을 제시할 수 있다[2].

둘째, 뒤집힌 교수학습모형은 가정 학습을 통해 1차적인 학습이 된 후에 교실에서 2차적인 학습이 이루어지므로, 학생들의 학습 경험을 바탕으로 보다 현실적이고, 도전적인 학습 활동이 가능하다[2].

셋째, 뒤집힌 교수학습모형 아래에서는 학생들의 역할이 바뀐다. 학생들이 강의 비디오, 발표 자료를 만들고 배운 내용을 동료 학생들과 공유할 수 있다. 또한, 온라인 상에 있는 자료를 찾기 위해 다양한 기술을 활용하며, 인터넷을 이용하여 동료 학생들과 협력하고 토론할 수 있다[17].

넷째, 뒤집힌 교수학습모형 아래에서는 학부모들의 역할이 바뀐다. 학부모는 가정 학습을 하는 자녀를 지켜보면서 자녀의 학습에 더 깊은 관심을 가질 수 있으며, 교사와 학부모가 협력하여 자녀의 학습을 도와 줄 수 있다[17].

2.1.3 뒤집힌 교수학습모형의 절차

뒤집힌 교수학습모형을 적용하는 데 필요한 절차를 살펴보면, 계획 및 설계 단계, 가정 학습 단계, 학교 수업 단계, 심화 학습 단계 등 크게 4단계로 구분할 수 있다[15].

첫째, 계획 및 설계 단계는 교사가 수업의 전체적인 틀을 계획하고 설계하는 단계로서, 적용할 학습 모형의 특징, 교수학습 환경, 학생들의 특성을 면밀히 분석하여 학습 단원, 학습 과제, 학습 활동 등을 선택하는 단계이다.

둘째, 가정 학습 단계는 학생과 교사가 설계된 수업을 본격적으로 실행하는 첫 단계로서, 교사는 가정 학습 내용과 간단한 과제를 제시하고, 학생은 가정 학습을 한 후에 그 과제를 수행한다.

셋째, 학교 수업 단계는 가정 학습의 결과물을 분석하고, 그 결과를 바탕으로 더욱 심화된 학습이 이루어지는 단계이다. 학생들은 가정 학습 때 공부했던 개념을 실제 적용해 보고, 경험, 토론, 발표, 인터뷰 등을 통해 개념을 보다 쉽게 이해할 수 있다. 학생들은 그동안 배운 것들을 적용해 볼 수 있으며, 수준별 활동과 평가 활동이 이루어진다[1].

넷째, 심화 학습 단계에서는 학생들이 학습한 것을 지속적으로 공부할 수 있도록 인터넷상의 웹사이트나 웹페이지를 활용할 수 있다[15]. 또한, 채팅이나 블로그, 위키, 페이스북, 클래스팅 등을 통해 동료 학생과 대화를 지속할 수 있으며, 공동 프로젝트를 통해 관련 사진

과 자료들을 계속해서 수집하고 정리하면서 계속적인 심화학습이 가능하다.

2.1.4 뒤집힌 교수학습모형에서의 교사 역할

뒤집힌 교수학습모형을 적용할 때의 교사 역할을 구체적으로 제시하면 다음과 같다.

첫째, 교사는 조력자로서의 역할을 수행한다. 교사와 학생이 서로 다르게 생각하는 것을 권장하며 교사는 안내자와 조력자로서의 역할을 해야 한다[3].

둘째, 교사는 수준별 처방자로서의 역할을 한다. 학생들과 대화하거나 소규모 모둠과 일대일 상호작용을 하면서 그들의 현재 상태를 점검하고 학생 간 학습 정도를 인식하며, 그에 따른 처방 교육을 실시해야 한다[3].

셋째, 교사는 학생과 동료 협력자로서의 역할을 한다. 교사와 학생이 동등한 입장에서 지식과 정보를 공유할 수 있는 분위기를 조성해야 한다[3].

넷째, 교사는 수업을 계획하는 설계자로서의 역할을 수행한다. 학생들이 행하는 일련의 과정을 지켜보면서 개별 학생에게 필요한 요구를 분석하며, 처방을 위해 수업 계획을 수정하고, 더욱 효과적인 방법을 찾아내려고 노력해야 한다.

다섯째, 교사는 콘텐츠 제공자로서의 역할을 수행한다. 학생들이 깊은 사고를 할 수 있도록 좋은 자료를 찾아 제공하고, 학교 수업 전에 집에서 배운 것을 확인할 수 있는 문제나 질문을 제공해야 한다[17].

2.1.5 뒤집힌 교수학습모형의 효과

뒤집힌 교수학습모형을 적용함으로써 발생될 수 있는 교육적 효과는 다음과 같다.

첫째, 학습자 측면에서 학습자 경험을 확장할 수 있으며, 교육이 학습자의 요구에 부응할 수 있게 한다[3]. 또한, 뒤집힌 교수학습모형을 통해 학습자의 역할과 태도가 긍정적으로 변화하며[16], 학습자가 창조자 역할을 할 수 있다[3].

둘째, 교사 측면에서 학생들의 온라인 학습을 실시간으로 확인하면서 적절한 피드백을 실시간으로 제공할 수 있으며, 수업 결손 시 대체 수업이 수월하다[13][14].

셋째, 교육 환경 측면에서 디지털 환경을 활용하여 학교 교육을 '교실 밖 환경'에서도 지속할 수 있고[3], 교사와 학생이 더 많이 교류할 수 있다[13].

넷째, 가정 측면에서 가족과 함께 학습할 수 있는 기회를 제공하고, 학교 수업에 대한 학부모의 신뢰와 투명성이 확보될 수 있다[3].

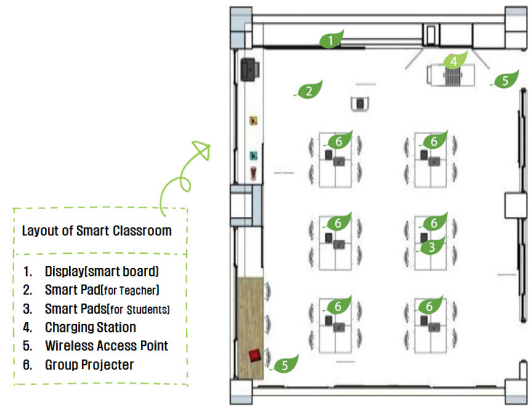
2.2 스마트 교실

PATROL 모형은 디지털교과서를 활용해야 하므로 무선 인터넷과 스마트 기기가 잘 갖추어진 스마트 교실이 필요하다.

2.2.1 스마트 교실 환경

스마트 교실은 디지털교과서를 활용하기에 가장 적합한 환경을 갖추고 있다. 한국교육학술정보원에서는 (Fig. 1)에 제시된 바와 같이 스마트 교실의 공간 설계도를 제시하였다[10]. 스마트 교실은 전면 수납장, 교재 수납장/옷장, 모둠별 칠판, 창문, 이동식 교탁, 전면 디스플레이, 암막, 스마트기기 충전 및 보관함, 후면 게시판, 교재 수납장/공작물 전시대, 개인 학습 공간 등으로 구성되어 있다.

스마트 교실의 정보화 환경은 디스플레이, 교사용 단말기, 학생용 단말기, 스마트기기 충전 및 보관함, 무선 AP, 모둠형 프로젝터가 설치되어 있고, 전원 콘센트의 수량이 충분하고 편리한 곳에 설치되어 있어 디지털교과서를 실행할 수 있는 최적의 조건을 갖추고 있다[10].



(Fig. 1) ICT Educational Environment in Smart Classroom

스마트 교실에서 PATROL 모형을 적용하려는 이유는 다음과 같다.

첫째, 교실 내 전체 학생들을 대상으로 교육 자료의 제시 및 공유, 스마트기기와의 자료 공유 등을 위한 전면형 디스플레이 기기를 갖추고 있다. 이러한 디스플레이 기기는 다양한 제품의 디지털교과서 단말기와 호환이 가능하면 더욱 좋다.

둘째, 교사용 단말기는 수업 준비를 위한 교안 작성, 수업 운영, 디지털교과서 구동 및 기타 업무용으로 활용될 수 있으며, 학생용 단말기는 수업 참여시 각종 자료 검색 및 공유, 수업 과제 수행을 위한 다양한 자료 작성 및 저작, 디지털교과서 구동 등을 위해 활용될 수 있다.

셋째, 무선 AP는 교사/학생의 스마트 기기에서 무선 인터넷을 자유롭게 활용할 수 있도록 연결한다. 이러한 무선 인터넷 환경은 디지털교과서를 이용하여 다양한 정보를 주고받을 수 있고, 학생들의 학습 현황을 실시간으로 기록할 수 있다.

2.2.2 스마트 교실에서의 교육적 효과 분석

뒤집힌 교수학습모형에 대한 효과를 검증하기 위한 방법 중 하나는 교사와 학생 간의 상호작용이 얼마나 활발하게 이루어지는지를 통해 확인할 수 있다. 수업에서 사용되는 언어의 특성에 따라 교사 발언, 학생 발언, 침묵의 3개 범주로 구분하고, 이들을 세부적으로 10개의 항목으로 3초 단위로 체크리스트를 작성하여 지시적 수업과 비지시적 수업으로 분류한다. 전자는 지배적, 전제적, 교사중심, 배제적, 제한적인 의사소통의 특성이 있고, 후자는 통합적, 민주적, 학생 중심적, 포괄적, 권장적인 의사소통의 특징이 있다[11].

이희숙 외(2015)가 연구한 결과에 따르면, 뒤집힌 교수학습모형은 전통적인 수업에 비해 학생의 학습활동과 교사의 발언이 적절하게 이루어지고, 더 긍정적인 학생 태도와 높은 학업 성취를 기대할 수 있으며, 학생의 개별 또는 협력활동, 학생의 답변이나 반응이 수업의 주요 활동을 차지한 것으로 분석되었다[11].

본 연구에서 제안하려는 PATROL 모형을 개발하는 목적 또한 디지털교과서를 활용하여 교사의 상호작용을 활성화하는 데 있으므로, 스마트 교실에서의 교육적 효과를 살펴보기 위해 플랜더즈(Flanders) 언어 상호작용 분석법을 활용하였다.

3. PATROL 모형 개발

개발된 PATROL 모형에 대한 특징을 각 단계별로 살펴보고, 일반적인 뒤집힌 교수학습모형과 PATROL 모형과의 차이점을 제시하였다.

3.1 PATROL 모형의 절차

PATROL 모형은 스마트 교실과 뒤집힌 교수학습모형을 바탕으로 계획(Planning), 활동(Action), 추적(Tracking), 추천(Recommending), 요구(Ordering), 안내(Leading) 등 6단계로 구분된다. 각 단계별 구체적인 교수학습활동과 필요한 데이터는 <Table 1>과 같으며, 각 단계에서 제시한 데이터 활용은 향후 디지털교과서를 통해 추적, 저장, 분석해야 할 것을 제안하였다.

3.1.1 계획 단계

계획 단계에서 교사는 앞으로 진행할 수업을 설계한다. 디지털교과서를 활용한 수업에 필요한 학습 환경을 분석한 후 가장 적합한 수업을 설계한다. 또한, 학생의 특성을 분석하여 개인별 수준에 맞는 학습을 제공할 준비를 한다. 따라서 이 단계에서 디지털교과서를 활용한 진단 평가와 각종 설문을 통해 학생들의 성취 수준과 심리적 특성을 진단할 수 있으며, 선수 학습의 결과를 확인할 수 있다. 특히 설문은 가정 학습 환경이나 학생의 학습 성향 및 흥미도 등을 파악하는 데 용이하다.

디지털교과서 내에는 학생의 수준 진단 및 분석 데이터, 성취 기준과 학습 목표 예시 데이터, 교수학습 전략 및 주요 활동, 교수학습 매체 등 다양한 데이터가 축적・활용된다.

3.1.2 실행 단계

실행 단계에서 학생들은 가정에서 디지털교과서를 활용하여 자율적인 온라인학습을 진행하고 주어진 과제나 자기 평가를 수행한다. 가정 학습을 하면서 생긴 궁금증이나 질문, 의견 등은 온라인상에 게재하여 동료 학생 또는 교사와 의견을 주고받을 수 있다.

교사는 학생의 가정 학습 현황을 디지털교과서를 통해 실시간 또는 비실시간으로 확인하고, 학생들의 질문

이나 의견에 응답하면서 학습에 도움을 줄 수 있다.

디지털교과서로 이루어지는 가정 학습은 프로그램 수업(Programmed Instruction) 형태로도 운영될 수 있다. 프로그램 수업은 특별한 형태로 짜인 교재에 의해 학습 자료를 제시하고, 학생에게 개별학습을 시켜서 특정한 학습 목표까지 무리 없이 도달시키기 위한 학습 방법을 의미한다[7].

실행 단계에서 디지털교과서 내에는 학생의 가정 학습 상황을 파악하거나 내용 이해 수준을 파악할 수 있는 데이터, 학생이 동료 학생이나 교사와 상호작용한 데이터, 학생의 과제 결과물이나 평가의 결과물 데이터가 축적・활용된다.

3.1.3 추적 단계

추적 단계에서 디지털교과서는 다음 단계의 교수학습 활동을 결정할 수 있도록 이전 단계의 학습 활동 상황과 그 결과물을 분석한다. 디지털교과서가 분석하는 데이터는 실행 단계의 가정 학습 활동 현황, 학생의 상호작용 데이터, 평가 활동 결과물과 과제 결과물이다.

교사는 가정 학습 활동에 대한 디지털교과서의 분석 자료를 바탕으로 개별 학생의 이해 수준과 과제 해결 수준을 파악할 수 있다. 이를 바탕으로 처음 계획했던 교수 학습 과정안을 점검・수정하여 다음 단계에서 수

<Table 1> Teaching and Learning Activities in the PATROL Model

Phase		Teaching and Learning Activities		Saving and Using the Learning Data
		Teacher	Students	
Outside of class-room	Planning	• Analysis of the learning contents, learning environment and the students • Plan teaching and learning strategies and creating the lesson plans • Selection and organization teaching and learning media	• Submit homework • Evaluate learning activities • Participate in surveys	• Students' activities • Learning objectives and achieve-ment • Teaching and learning materials
	Action	• Analyze students' home-based learning activities • Q&A about homework • Score assessments and check the re-sults	• Watch course content at home • Complete homework assign-ments and assessments • Use DT for self-study • Interact with his or her teacher and classmates	• Students' progress and levels of homework • Interact with his or her teacher and classmates • The results of solving the problems and tasks
	Tracking	• Track students' learning activities • Analysis of evaluation activities • Analyze homework results	• Identify status of learning prog-ress • Determine the results of inter-action at home • Determine how to solve problems and complete the evaluations	• Analysis of the learning progress homework and students' level • Analysis of message by interaction with teachers and classmates • Analysis of the results of solving the problems and tasks
Inside of class-room	Recomm ending	• Recommend supplemental classroom activities • Demonstrate learning media using DT • Suggest individual and group work • Interact with his or her teacher and classmates	• provide solutions to the group • Use DT to support advanced learning • Interact with his or her teacher and classmates	• Records of learning activities • Data of interaction with teachers and classmates • Data of solving the problems and tasks for individuals and groups
	Ordering	• Distribute materials to meet students' needs • Create an atmosphere for discussion and debate • Q&A with students • Provide clues for summarizing learning	• Request new materials • Discuss, debate, and present as-signments • Participate in learning activities and continuously interact with classmates • Present the results of learning	• Analysis of students' needs • Analysis of various interaction with teachers and classmates • Analysis of students' reports
	Leading	• Analysis of learning activities • Provide individual and differentiated content • Guide students to the next lesson • Help students initiate intermediate and advanced learning	• Explore differentiated learning materials • Solve differentiated schoolworks • Understand the next lesson • Initiate intermediate and ad-vanced learning	• Learning Materials • Students' needs • Interaction with students and teachers • Materials of intermediate and ad-vanced learning

행할 교실 활동과 과제, 평가 등의 계획을 분명하게 하고, 수정된 계획에 따라 준비물을 점검하고 보완한다.

추적 단계에서는 학생들의 개념 이해 수준을 분석한 데이터와 상호작용 활동 내용을 분석한 데이터, 학생들의 과제 해결 및 평가 결과를 분석한 데이터를 바탕으로 교수 학습 과정안을 제공하고, 이를 적용할 수 있는 수업 전략과 수업 매체에 대한 정보를 제공한다.

3.1.4 추천 단계

추천 단계에서 디지털교과서는 교실 수업 전에 학생 데이터 분석 결과를 토대로 교사에게 적용 가능한 교실 학습 활동과 평가 활동을 제안한다. 즉, 학생들의 수준에 따른 다양한 보충·심화 학습 활동과 평가 활동에 대한 구체적인 자료를 제공하여 교사가 교실 활동을 확정하는 데 도움을 준다.

교실 수업 중 디지털교과서는 학생에게 교재와 교구로서 활용되고, 교실 활동 진행 상황을 확인할 수 있으며, 학생들과 소통하는 도구로도 활용된다. 따라서 교사는 교실 수업을 시작하기 전에 디지털교과서에서 추천한 학습 활동을 참고하여 개별 및 그룹에게 부여할 활동을 확정하고, 해당 학습 활동을 위해 필요한 학습 자료와 교구를 준비해야 한다.

교실 수업 중 교사는 디지털교과서를 이용하여 개별 학생에 맞는 최적의 자료와 과제를 제공할 수 있다. 학생들이 개별적인 학습을 진행할 때 학생 곁으로 다가가 대화하면서 조력자로서 학습 활동의 방향과 과제 해결을 위한 힌트를 제공한다. 또한, 교실 수업을 진행하는 동안 교사는 디지털교과서의 현황 자료와 학생 관찰을 통해 과제 해결 정도를 수시로 파악하고, 필요하다면 추가적인 과제와 평가를 제시할 수 있다.

학생들은 디지털교과서를 사용하여 주어진 보충 및 심화 학습 과제를 해결하면서 동료 또는 교사와 상호작용하면서 조사, 수집, 토론, 탐구, 실험 활동 등을 한다. 따라서 디지털교과서는 교실 학습 활동 중 학생들의 개별 과제 해결 진행 상황을 기록한 데이터, 학생의 온라인 상호작용의 내용을 분석한 데이터, 학생의 과제 해결 정도의 수준을 보여주는 데이터를 축적·활용한다.

3.1.5 요구 단계

요구 단계에서 학생들은 교실 수업에 참여하면서 새로운 학습 자료를 계속해서 요청할 수 있다. 학생들은 각자의 과제물을 다른 학생들과 공유하면서 문제 해결을 위해 토론·토의 활동을 활발하게 진행하고, 동료나 교사와 다양한 상호작용 활동을 지속한다. 이러한 과정을 거치면서 학생들은 자신의 지식을 스스로 다듬어 가며, 최종 보고서를 개인별 혹은 모둠별로 작성하여 발표한다.

교사는 학습 주제를 중심으로 토론·토의할 수 있도록 학습 분위기를 조성한다. 토론·토의가 진행되는 동안 교사는 학생들의 질의에 힌트를 주거나 응답하면서 학습한 것을 학생들이 종합적으로 파악할 수 있도록 지속적으로 실마리를 제공하고, 학생들이 요구한 자료나 콘텐츠를 제작 또는 검색하여 공유 장소에 배포한다.

디지털교과서는 교실 활동 중 학생들이 요구한 자료와 콘텐츠를 수집하고 저장한 데이터, 새로운 자료나 콘텐츠를 실시간으로 업데이트한 목록 데이터, 토론 및 토의 과정 중 학생들의 다양한 상호작용 결과를 분석한 데이터, 학생들이 작성한 최종 보고서의 내용과 그것을 분석한 데이터를 축적·활용한다.

3.1.6 안내 단계

안내 단계에서 교사는 개별 학습자의 학습 활동을 지속적으로 관찰하고 분석하여 학습자 수준을 고려한 추가 자료 및 콘텐츠를 제공한다. 또한 학습 내용에 관한 개별 과제 및 다음 차시의 학습 내용을 안내하고, 학생의 탐구가 계속될 수 있도록 온라인상에서 기초·보충·심화 학습 자료를 제공하고 조력자의 역할을 수행한다.

학생은 개별 수준에 맞는 과제를 탐구하고 해결하면서 온라인상에서 기초·보충·심화 학습을 지속한다. 교사가 추가해 준 수준별 자료를 활용하며 자신이 만든 과제 결과물이나 콘텐츠를 온라인 공간에서 공유하고, 동료 학생이나 교사와 의견을 주고받으면서 학습을 지속할 수 있다.

디지털교과서는 학생들의 요구와 수준별 학습 자료를 제공하기 위한 데이터, 학생과 교사가 요구한 새로운 자료 및 콘텐츠에 관한 데이터, 교실 학습 활동 후의

지속적인 심화 및 보충 학습 중에 발생한 다양한 상호작용과 그것을 분석한 데이터, 교실 학습 활동 후의 지속적인 수준별 기초・보충・심화 학습 자료와 과제 데이터를 축척・활용한다.

3.2 다른 모형과의 차별성

ICT를 활용하는 다른 학습 모형과 PATROL 모형을 비교・분석하면 <Table 2>와 같다[8][11][12][13].

첫째, PATROL 모형은 기존의 뒤집힌 교수학습 모형과 달리 디지털교과서를 활용하고, 디지털교과서의 기능을 이용하여 가정 학습의 결과를 관리하고 분석할 수 있다. 또한, 학교 수업이 시작되기 이전에 디지털교과서를 활용하여 학생의 학습 수준과 학습 현황을 쉽고 빠르게 확인할 수 있으며, 학교 수업에 필요한 활동이나 자료를 디지털교과서를 통해 제공받음으로써 수업을 보다 효율적으로 준비하고 관리할 수 있다. 아울러, 디지털교과서는 정보를 실시간으로 업데이트할 수 있으므로 교사와 학생에게 유용한 정보를 실시간으로 제공하고, 이 정보를 통해 학생 개개인의 수준과 적성에 맞는 맞춤형 콘텐츠를 제공할 수 있다.

<Table 2> Comparison of Teaching and Learning Models using ICT

Models	Features and Differences
PATROL	• Management of the learning and results outside of classroom • Check the status of learning results before the class • Focus on observation learning activities
Flipped Classroom	• Lack of data on the results of learning activities outside of the classroom • Teachers directly observe and record learners' activities
Jeonwon Schools	• Observe learners'activities only in the classroom • Focus on building and using information about IT infrastructure
Digital textbook	• Digital textbooks used only in the classroom • Focus on efficient paper and digital textbooks

둘째, 전원학교 모형은 디지털교과서, e-교과서, 사이버 학습, 태블릿, SNS, 전자 칠판 등 정보 인프라를 어떻게 활용할 수 있는지에 대해 수업 준비 단계부터 실제 수업 단계까지 구체적으로 제시하였다. PATROL 모형 역시 수업 설계 중 다양한 외부 도구를 활용하여 수업을 구성한다는 점에서 전원학교 모형과 유사하다. 그러나 학교가 아닌 가정에서의 학습과 평가가 이루어지도록 설계한다는 점, 교사는 디지털교과서 내의 통계 기능을 이용하여 학생들의 학습 현황과 그 결과를 실시간으로 분석할 수 있다는 점, 학교 수업 시간에 학생별 수준에 맞는 최적의 콘텐츠와 과제를 제공한다는 점, 학교 수업 이후에도 학생들이 더 알고 싶은 내용이나 추가적인 자료를 요청할 수 있고, 교사역시 계속적으로 학생들의 학습 활동을 장려할 수 있다는 점에서 전원학교 모형과 차별성을 가진다.

셋째, 디지털교과서 모형은 디지털교과서와 ICT 도구를 교실 수업 중에 효과적으로 투입하고 활용하기 위한 방법을 제시해 준다. PATROL 모형 역시 디지털교과서의 기능을 활용하여 수업을 효율적으로 구성하려 한다는 점은 디지털교과서 모형과 유사하다. 그러나 PATROL 모형에서 디지털교과서는 단순히 수업 자료를 제공하는 것이 아니라 학생의 학습 현황이나 성취도 수준을 제시하여 수업을 설계하는 데 도움을 준다. 또한, 디지털교과서는 가정 학습을 하는 동안에 교사로서의 역할과 수업 도구로서의 역할을 수행한다. 또한 교실 수업 중에도 학생들의 학습 정보를 제공하거나, 새로운 자료와 정보를 제공하는 도구로서의 역할을 수행한다. 이처럼 PATROL 모형에서의 디지털교과서는 단순히 지식을 전달하는 도구가 아니라, 교사와 학생이 디지털교과서를 통해 서로 의사소통할 수 있으며, 콘텐츠나 정보를 주고받을 수 있도록 함으로써 기존의 디지털교과서 모형보다 활용 범위가 훨씬 넓다.

4. PATROL 모형의 적용 및 평가

PATROL 모형을 예비 교사에게 적용하여 문제점을 보완한 후 2개 초등학교에 시범 적용하고, 그 결과를 분석하였다. 다만, 현재 개발된 디지털교과서는 학생들의 학습 결과를 추적, 저장, 분석할 수 있는 기능이 없으므로, 교사의 질의응답을 통해 학생의 학습 결과를 확인하였고, 시범 적용을 통해 PATROL 모형의 각 단계에

서 필요한 데이터가 어떤 것이 필요한지를 수업한 교사에게 질의하여 정리하였다.

4.1 PATROL 모형의 적용

PATROL 모형의 교육현장 적용에 앞서 교육대학교의 1학년 학생들을 대상으로 하여 우선 적용하였다. PATROL 모형에 따라 <Table 3>과 같이 차시별로 교수학습지도안을 개발하였다.

<Table 3> Lesson Plan in PATROL Model

구분	교양 필수	교수	정영식	학점(시간)	2(2)
교계명	운영체제	저자명	정영식	출판사	PPT 자료
주 제	운영체제의 개념과 활용	수업 전략	수업 모형	PATROL 교수학습모형	
학습목표	운영체제의 기능을 알고 컴퓨터를 관리할 수 있다.		학습 조직	조별(2명)	
		준비물	조립용 PC		

단계	학습 과정	교수·학습 활동	시간(분)	유의사항 및 자료
계획 (P)	사전 준비	◦강의 준비하기 · 운영체제의 개념과 주요 기능을 설명하는 동영상 클립을 개발한다. - 운영체제의 개념과 부팅 과정 - 컴퓨터 관리에 필요한 주요 기능 - 원격 제어를 위해 필요한 PC 설정 및 기능	사전	※ 자료 No1
실행 (A)	동영상 보기	◦가정에서 '운영체제의 개념과 활용' 동영상 보기 · 운영체제와 관련된 동영상을 시청한다. - 이미 알고 있는 내용은 스킵한다. · 핵심 기능을 간단히 요약한다.	20	복습을 달리하여 듣는다. ※ 자료 No1
추적 (T)	반추 하기	◦요약 자료를 중심으로 운영체제의 핵심 기능을 발표한다. · 동영상을 보고 정리한 요약 자료를 부분별로 발표한다. · 동영상을 시청하지 못한 학생들은 발표 내용을 중심으로 이해 못하는 것을 동료에게 배운다. ◦ 핵심 기능에 대한 PPT 자료를 숙독한다. · 핵심 기능에 대한 질의응답 시간을 갖는다.	10	※ 자료 No1
추천 (R)	설명 하기	운영체제의 기능을 알고, 컴퓨터를 관리할 수 있다. ◦ 원격제어에 필요한 PC 설정 방법을 설명한다. · 사용자 추가 및 권한 설정 방법을 설명한다. · 보안 설정 방법을 설명한다.	10	개인 단말기
요청 (O)	실습 하기	◦ 개인 단말기를 원격제어하는 데 필요한 응용을 설명한다. · 사용자를 개인 아이디로 추가하고, 비밀번호를 설정한다. · 원격 데스톱으로 상대방 PC에 접근한다. ◦ 원격제어용 프로그램을 이용하여 PC를 관리한다. · 원격제어용 프로그램을 인터넷에서 다운로드하여 설치한다.	50	원격제어용 프로그램 (Zook, Teamviewer)
안내 (L)	평가 하기	◦상대방 PC에 원격 접속하여 설정을 변경한다. · 원격 접속이 되지 않을 경우 그 원인을 찾는다.	10	활동지를 E-mail로 제출

교수학습지도안에는 강의 개요, 자료 목록, 평가 계획, 본시 교수학습계획안, 보충학습자료 등을 제시하였다. 학생들이 가정에서 핵심 개념을 미리 학습할 수 있도록 'Explain Everything'이라는 어플을 이용하여 동영상 강의 자료를 개발하였다. 교실(강의실) 수업에서는 동영상 강의의 핵심 내용을 직접 실습해보면서 그 기능을 익히도록 하였다.

예비 교원들을 대상으로 시범 운영한 결과를 토대로 PATROL 모형의 문제점을 보완한 후 초등학교에서의 적용 가능성을 실험하기 위하여 (Fig. 2)와 같이 전북의 A초등학교와 강원의 B초등학교에서 PATROL 모형을 적용하였다. 이들 학교는 모두 소규모 농산어촌 학교로서 스마트 교실이 구축되어 있어 학생 개인별로 단말기와 디지털교과서를 활용하고 있었다.

(Fig. 2) Trial Operation in Elementary Schools

전북의 A초등학교는 여러 해 동안 스마트교육 연구학교를 운영하여 이미 스마트 교실이 잘 갖춰져 있으며, 시범 수업 교사는 과학 전담 교사는 디지털교과서를 평소에도 자주 사용하고 있었다. 시범 수업은 4학년 과학 중 '열 전달을 막는 방법', '화산 활동이 우리 생활에 미치는 영향' 등 2차시를 대상으로 하였다.

강원 B초등학교는 산골 분교로 5학년 1명과 6학년 2명으로 구성된 복식 학급이다. 학생들은 이미 디지털교과서를 활용한 경험이 있고, 시범 수업 교사는 복식 학급 운영으로 발생되는 수업 결손을 최소화하기 위해 PATROL 모형을 적용하기를 원하였다. 시범 수업은 5학년 사회 중 '개화기부터 민족 독립 운동까지의 학습 내용', '5.18 민주화 운동과 6월 민주항생이 일어난 이유' 등 2차시를 대상으로 하였다.

4.2 모형 평가

PATROL 모형에 대한 평가를 위해 시범 수업 교사를 대상으로 심층 인터뷰를 실시하였고, 수업에 참여한 학생들에게는 설문 조사를 실시하였다. 설문 결과 중 주요 내용을 정리하면 다음과 같다.

첫째, A초등학교 교사는 PATROL 모형을 적용한 후 "학생들의 수업 집중도가 높았고 이번 시간에 배울 내용이 무엇인지 학생들이 미리 생각하고 있어서인지 학습 성취도도 높았다"고 응답하였으며, "다른 수업 계획안을 작성할 때보다 좀 더 심도 있는 수업을 계획할 수 있다"는 의견을 제시하였다. 또한, 시범 수업을 통해

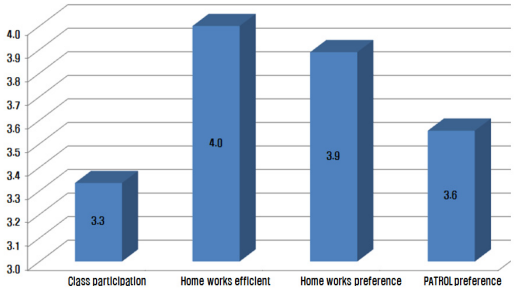
“가정과 학교를 자연스럽게 연계해서 수업을 진행할 수 있다는 사실을 절실히 깨달았다”고 응답하였다.

둘째, B초등학교 교사는 “보다 다양한 활동을 실시할 수 있다는 점에서 수업 개선을 위한 좋은 방안이며, 보다 다양한 활동을 수업 시간에 실시할 수 있어 교사의 창의적인 수업 활동이 가능할 것”이라고 응답하였다. 또한, “사전 학습을 위한 동영상 자료나 데이터를 충분히 축적하여 학생들에게 제공된다면 PATROL 모형 적용에 큰 도움이 될 것”이라는 의견을 덧붙였다. 아울러, “다른 사람에게도 PATROL 모형을 추천해 주고 싶으며, 계속해서 PATROL 모형을 적용하고 싶다”고 응답하였다.

시범 수업에 참여한 학생들의 만족도는 (Fig. 3)과 같이 보통 이상(5점 만점에서 3점 이상)의 결과를 나타냈다.

첫째, 집에서 온라인 학습을 한 후에 학교에서 공부를 더 하고 싶은 마음이 들었는지(수업 참여도)에 대해 3.3점의 만족도를 나타내었다.

둘째, 집에서 혼자 학습한 내용과 과제는 학교 수업을 듣는 데 도움이 되었는지(가정 학습의 효과)에 대해 4.4점의 만족도를 나타내어 가장 높았다.



(Fig. 3) Students’ Evaluation of the PATROL Model

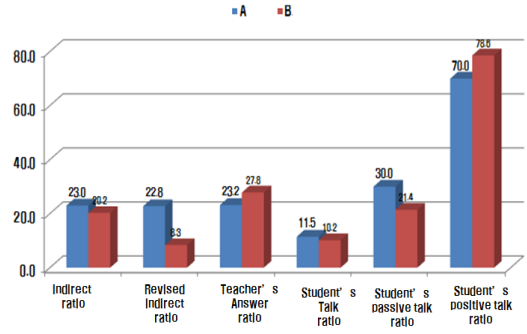
셋째, 학교 수업에 참여하기 전에 집에서 온라인 학습을 하는 것이 더 좋은지(가정학습의 선호도)에 대해서는 3.9점의 만족도를 나타내었다.

넷째, 집에서 온라인 수업을 통해 핵심 강의를 듣고, 학교에서 관련 내용을 배우는 것이 좋은지(PATROL 모형의 선호도)에 대해서는 3.6점의 만족도를 나타내었다.

4.3 수업 분석

PATROL 모형에서 교사와 학생들의 상호작용 분석을 위해 시범 수업 동영상을 촬영한 후에 에듀트레인을 활용하여 Flanders의 언어 상호작용 수업 분석을 실시하였다. 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 주요 지표를 중심으로 비교하면 (Fig. 4)와 같이 비지시비가 상대적으로 낮았고, 교사의 질문 대비 학생의 발언비가 상대적으로 낮았다. 그러나 학생의 발언 중에서 수동적 발언보다는 주도적 발언이 2배 이상 높게 나타났다.



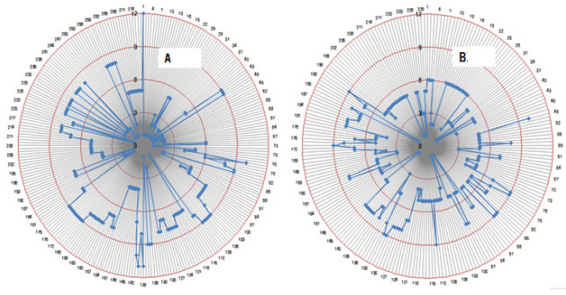
(Fig. 4) Flanders Analysis of the PATROL Model

이것은 교사와 학생 모두 PATROL 모형을 처음 접하여, 모형에 따른 단계별 활동을 설명하는 경우가 많아서 교사의 지시가 상대적으로 많았다. 그러나 학생들이 이미 집에서 동영상 강의를 통해 핵심 내용을 익히고 와서 학생의 주도적인 발언이 많았다.

둘째, PATROL 모형을 적용한 A교사와 B교사 모두 전체 활동(37.6%)보다는 모둠 활동이나 개별 활동을 활발하게 하였다. 이것은 가정에서 학생들이 이미 핵심 강의를 듣고 오기 때문에, 뒤집힌 교수학습모형이 그러하듯이 교실에서 보다 적극적인 활동 중심의 수업이 이루어졌음을 의미한다.

셋째, PATROL 모형 수업은 교실 전면에서 활동하는 시간이 가장 많았고, 다음으로는 궤간 순시하는 시간이 많았다. 그러나 궤간 순시하는 시간이 전체 수업 시간에 30%가 넘어 그만큼 학생들과의 상호작용 활동이 많았음을 의미한다. 교사별 활동 위치를 시간 흐름

에 따라 나타내면 (Fig. 5)와 같이 디지털교과서를 활용하지 않는 A교사의 경우 수업 중후반에 궤간순시를 많이 하는 반면에, 디지털교과서를 활용하는 B교사는 수업 중반에 궤간순시를 많이 하였고, 초반에는 주로 교실 전면에서 수업하였다.



(Fig. 5) Teachers' Movement in the PATROL Model

5. 결론 및 제언

뒤집힌 교수학습모형을 기반으로 구안된 PATROL 모형은 계획, 활동, 추적, 추천, 요구, 안내 등 6단계로 이루어졌다. PATROL 모형은 교실 수업에서의 다양한 학습 활동 시간을 더 많이 확보한다는 측면에서 뒤집힌 교수학습모형의 장점을 살렸을 뿐만 아니라, 디지털교과서를 활용하여 학생들의 학습 현황을 추적하고 분석함으로써 교사와 학생에게 유의미한 통계 자료를 제공할 수 있다. 또한, 수업 중에 학생들이 원하는 자료가 있다면 디지털교과서를 통해 개별적으로 전달할 수 있으며, 개인별 혹은 모둠별 결과물을 전체에게 공유할 수 있다.

본 연구 결과로 만들어진 PATROL 모형이 학교 현장에서 활용되기 위해서는 다음과 같은 노력이 필요하다.

첫째, PATROL모형의 각 단계별 학습 활동이 더 구체화되고 이를 지원하는 교육용 플랫폼의 기능이 상세하게 정리되어야 한다. 또한 상세화된 기능이 디지털교과서 플랫폼 개발에 실제로 적용되어 가정 학습뿐만 아니라 교실에서의 교수·학습 활동이 관찰되고 기록되어야 한다.

둘째, 의미 있는 데이터의 수집과 분석 방법에 대한 체계적 연구가 필요하다. PATROL 모형의 각 단계 중에 교사와 학생에게 제공되어야 할 유의미한 통계 정보가 무엇인지, 단계별 수업을 진행하면서 축척되어야 할 데이터가 어떤 것인지, 그것을 어떻게 축적하고 유의미하게 시각화하여 나타낼 것인지에 대한 후속 연구가 필요하다.

셋째, PATROL 모형의 현장 적용 및 실효성에 대한 다각적인 검토를 위하여 더 다양하고 넓은 범위의 적용 사례가 필요하다. 또한, 각 사례 적용에서 발생하는 문제점을 확인하여 실효성과 현장 적용 가능성이 높은 모형으로 수정·보완해야 한다.

참고문헌

[1] Blended-classrooms (2013). The Flipped Classroom. http://blended-classrooms.wikispaces.com/The+Flipped+Classroom.

[2] Brian Bennett and others (2012). The Flipped Class : What Does a Good One Look Like?. http://www.thedailyriff.com/articles/the-flipped-class-what-does-a-good-one-look-like-692.php.

[3] Cisco (2013). The Flipped Classroom: Empowering Students to Take Charge of Their Learning http://www.cisco.com/web/strategy/docs/education/flipped_classroom_whitepaper.pdf.

[4] Crystal Kirch (2013). MY FLIPPED CLASSROOM. http://prezi.com/-vbtn0xnnyzx/my-flipped-classroom.

[5] Intel and Tech & Learning (2011). Flipping the Classroom: What, Why, How and Where, K12 Computing Blueprint, 24.

[6] Jeollabukdo Office of Education (2012). A case study on Smart Education for cooperation, communication and coexistence.

[7] Jeon Sungyeon (2001). The Study on theory of teahcning and learning. Wonmisa.

[8] Kim Hyesook (2012). The effect of the Perceptions of policies between e-Textbooks and Digital Textbooks. Korea Institute for Curriculum and

Evaluation.
[9] Korea Education and Research Information Service (2013). Teacher's training material for the Elementary Smart Education School.
[10] Kye Bokyung, Lee Enhwan, Kim Jaewook, Park Sunggyu, Kim Hyunseok, Shim Hyungil, Lee Sungmin (2013). Make Smart Classroom for cultivating one's dreams and talents 1.0. Korea Education and Research Information Service.
[11] Lee Heesuk, Heo Seojeong, Kim Changsuk (2015). A Comparative Analysis of Verbal Interaction on Traditional Instruction and Flipped Learning. *Journal of The Korean Association of Information Education, 19*(10), 113-126. The Korean Association of Information Education
[12] Lee Jaeho (2013). A Study on the operating realities and the development of teaching and learning model in Jeonwon School Project. Korea Education and Research Information Service.
[13] Lim Jinhuk, Lee Sujkyung, Hwang Yunmi (2013). Filip your classroom. Sigong Media(Eds.).
[14] Mike Tenneson & Bob McGlasson(2006). The Classroom Flip, 23-25, Fontbonne University
[15] Richard White (2012). How to Flip Your Classroom. http://hybridclassroom.com/blog/?p=819.
[16] Ronald Williamson (2012). Flipped classrooms, EPI.
[17] Schoolwires (2012). The flipped classroom: a new way to look at schools. Collaborative Learning, 6. http://schoolwires.com.
[18] Song Seukchan (2012). Direction of Improvement for Digital Textbooks by analysis of operating the Digital Textbooks Pilot School. Korea Institute for Curriculum and Evaluation.

저자소개

정 영 식

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

서 진 화

2013 전주교육대학교 컴퓨터교육과(교육학학사)
2013~현재 전주교육대학교 컴퓨터교육과 교육학석사과정 재학
2013~현재 경기 탄벌초등학교 교사
관심분야: Flipped Classroom, PATROL모형, SW교육
e-mail: uni1004ji@gmail.com