

‘창의적문제해결방법론’ 교과목의 플립러닝 수업 설계에 관한 연구

한지영
대진대학교 공학교육혁신센터

A Study on the Instructional Design of Flipped Learning for 'Creative Problem Solving Methodology' Course

Han, Jiyoung
Innovation Center for Engineering Education, Daejin University,

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop instructional design model of flipped learning suitable for engineering education field and to draw out effects and improvements by applying it to actual lessons for engineering college students. Literature review and case studies were conducted to achieve the purpose of the study. For a case study, flipped learning was applied to 'creative problem solving methodology' which is a liberal arts course of engineering college at D university in Gyeonggi-do. As a result of the literature review, the PARTNER model was applied and weekly instructional guide was presented by each stage. In addition, the results of analysis on the reflection journal showed that the students were more able to achieve the deepening learning stage through active participation in class than the existing class, and found that they had a more challenging plan after the class.

Keywords: flipped learning, instructional design, instructional model, reflection journal

1. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

4차 산업혁명 시대를 맞이하여 빠르게 변화하는 사회에 부합한 인재를 양성하기 위해 교육 패러다임의 중심축이 교수자 중심에서 학습자 중심으로 변화하고 있다. 온라인 콘텐츠의 개발과 이를 뒷받침하는 통신기술 등 하드웨어의 발달로 MOOC 등이 활성화되면서 기존의 지식전달자로서 교수자의 역할을 온라인 콘텐츠가 대체하고 있다. 이와 같은 교실의 위기를 맞이하여 온라인 콘텐츠를 적극적으로 활용하여 교육의 효율을 높이기 위한 방법이 강구되기 시작하였다. 이러한 맥락에서 ‘학습자 중심 교수학습방법’의 플립러닝(Flipped Learning)이 하나의 대안으로 제시되고 있다. 플립러닝은 KAIST의 Education 3.0 사업을 시작으로 국내 공과대학에서 많은 교수자들이 활용하고 있으며, KBS에서 ‘거꾸로 교실’이라는 주제로 플립러닝이 소개되면서 학교현장에서 실제 수업에 적용하는 사례가 증가하고 있다. 플

립러닝이 조명 받는 이유는 21세기 변화 양상에 적합한 학습법으로 기존의 전통적인 강의식 수업방식의 문제점을 보완하였기 때문이다.

전통적인 수업방식은 학생들을 대상으로 지식을 전달하는 형태이다. 이 수업방식은 일반적으로 교사가 지식을 전달하기 때문에 학생은 수동적인 자세로 수업에 참여함으로 교사와 학생간의 상호작용이 미비하다. 또한, 학생의 성향 및 특성, 수업환경 등의 요소들이 고려되지 않고 학습목표에 국한된 지식만을 전달한다. 일부 주요 과목에서 수준별 수업을 진행하지만, 이전 학기 성적이나 교사별 평가를 통해 학습 수준을 구분짓기 때문에 학생들의 특성을 고려한 수업이라 보기에 한계가 있다.

IT기반의 21세기에서 학습자는 필요한 정보를 쉽게 찾을 수 있으며, 시범학교를 중심으로 태블릿 PC, 무선인터넷, 스마트폰 등을 수업에 활용하여 수업환경이 디지털화가 되고 있는 추세이다. 이러한 사회에서 이전 세대와는 다른 학생들의 성향을 포함하여 다양한 변화 양상들이 나타나는 가운데 지금까지 고수하던 전통적인 강의식 수업보다 세대에 맞는 수업형태로 변화가 필요하다. 특히, 학생들의 특성(성별, 선수학습 정도 등)

Received January 7, 2019; Accepted January 22, 2019

† Corresponding Author: hjyoung@daejin.ac.kr

과 수업 환경 및 매체를 고려하여 학생이 학습의 주체가 되는 수업이 요구된다.

인지공학자들에 의하면 학습자가 스스로 참여하는 방법을 도입한 교육 형태가 기존의 전통적인 수업 형태보다 학습효과가 높다고 한다(임진혁·범수균, 2012).

기존의 강의식 수업을 벗어나 플립러닝은 IT기술과 학생의 흥미와 적성이 반영된 수업으로, 교사가 수업 분위기를 주도적으로 이끌어 나가는 것이 아니라 학생이 능동적으로 참여할 수 있도록 수업에 대한 동기와 흥미를 유발해야 하며, 학생들의 활동에 대해 모니터링과 피드백을 통해 학생들이 어려워하거나 이해하지 못한 부분들을 파악할 수 있어야 한다.

최근에 플립러닝의 다양한 교수학습모형이 개발되면서 수업에 적용한 사례가 늘고 있다. 여수연(2018)은 대학 교양영어회화 수업에서 플립러닝수업 효과를 연구하였고, 허준영·한수민(2016)은 공학전공기초실습 수업에, 김성수(2017)는 한국어작문 수업에서 플립러닝 수업 운영연구를 수행하였으며, 이어진·박인옥(2018)은 사회과 수업에서 플립러닝 수업설계 연구를 수행하였다. 이와 같이 학교급과 교과목을 망라하고 플립러닝은 전방위적으로 확산되고 있으며 관련된 많은 연구가 수행되고 있다. 그러나 대부분의 연구가 플립러닝을 적용하였을 때의 효과 및 수업 모형 등에 관한 연구가 주를 이루다 보니, 특히 공학계열 교수자가 플립러닝을 수업에 적용하고자 할 때 한 학기 전체 수업을 어떻게 설계하여 적용해야 할지 알기가 쉽지 않다.

본 연구는 공학교육 분야에 적합한 플립러닝 수업 모형을 개발하고 공과대학 학생들을 대상으로 실제 수업에 적용했을 때 어떤 효과가 있는지, 그리고 향후 공학교육 분야에 확산되기 위해 필요한 개선사항은 무엇인지 제시하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 플립러닝의 개요

가. 플립러닝의 개념

Bergmann & Sams(2012)는 고차원적인 사고력 함양이 어려운 전통적 수업방식인 강의식 교수법의 한계를 극복하고 학습자의 학습효과를 증진시키기 위해 플립러닝을 시도하였다. 플립러닝에 관한 연구가 활성화되면서 많은 학자들이 “Table 1”에서 보는 바와 같이 플립러닝에 대해 정의를 내렸다.

여러 학자들의 정의를 통합적으로 살펴볼 때 플립러닝은 수업 전에 동영상 등 온라인 콘텐츠를 활용하여 수업에서 필요한 내용을 습득하고 본 수업에서는 학습자간 혹은 교사와 학습자간 다양한 상호작용을 통해 수업목표를 달성하는 교수학습 방법이라고 정의할 수 있다.

Table 1 Concepts of flipped learning

연구	플립러닝 정의
최정빈 & 김은경 (2015)	학습자가 수업 전 자기주도적 학습으로 지식이나 정보를 습득하고, 교실수업에서는 교수자의 코칭 및 동료학습자들과의 협업 체계를 기반으로 문제해결학습을 통하여 인성과 창의성을 길러내는 교수학습방법
임경화 & 김태현 (2014)	교실수업에서 이루어지던 교수자의 강의내용을 멀티미디어 형태의 자료로 제작 및 제공하여 이를 통해 학습자가 사전학습을 하고 수업에서는 토론 및 문제해결을 수행하는 수업방식
임진혁 & 범수균 (2012)	‘역전학습’으로 교수의 교실 강의 이후 학생은 응용문제 영역을 스스로 소화해 내는 전통적인 교실 수업 방식이 뒤바뀐 형태로써, 교실 강의 이전에 객관적인 지식은 학생들이 스스로 학습하여 익히고 교실 수업에서는 교수와 학생이 함께 토론하고 응용문제를 풀어나가는 창의적 심화수업
Mazur etc. (2015)	목표 대상이 다수가 아닌 개인으로 바뀌면서 학습자가 능동적, 상호작용적, 창조적으로 참여하도록 교육자가 이끌어가는 교육 환경으로 변환된 형태
Bates & Galloway (2012)	flipped learning이란 수업 전에 온라인 강의 동영상 등을 통하여 미리 강의를 듣고, 교실에서 이루어지는 수업에서는 동영상 학습에서 해결하지 못한 문제를 동료 학습자와의 토론 또는 교수자의 도움을 받아 적극적으로 문제 해결 활동을 수행하는 학습

나. 플립러닝 수업효과

기존의 수업이 학습자가 교수자의 강의를 듣고 수동적인 자세로 수업에 참여하므로 교수자와 상호작용할 기회가 적은 반면, 플립러닝은 학습자가 능동적인 자세로 교수자와 소통함으로써 긍정적인 학습결과를 도출할 수 있으며, 학생들에게 맞는 개별화된 교육 프로그램을 제공하여 학습의 효과가 최대화될 수 있다.

이와 같은 플립러닝의 수업효과는 크게 교사와 학습자 측면 두 가지로 나누어 볼 수 있다.

플립러닝을 통한 학생 측면의 효과로 학습에 대한 동기와 참여도가 증진되고(이희숙 외, 2016), 긍정적인 또래 관계를 형성한 것으로 나타났다(이민경, 2014). 또한, 기존의 수동적인 참여에서 수업에 적극적인 참여를 함으로써 능동적인 주체가 되어 교사와 동료 학생들 간에 상호작용이 활발하게 이루어지며, 온라인 매체를 통해 개인의 학습속도에 맞게 사전학습을 할 수 있어 수업내용에 대한 충분한 이해를 바탕으로 한 심화 학습이 가능하다. 기존의 전통적인 수업방식은 지식의 전달이 중점이 되어 수업시간에 응용학습이 어려웠지만, 플립러닝은 수업시간에 교사가 학생들을 실시간으로 모니터링하기 때문에 학생이 이해하지 못한 부분을 빠르게 파악하여 피드백 할 수 있다. 또한, 학습자가 교수자가 되어 동료 학습자에게 학습 내용을 전달하는 형태로 이루어지므로 학습에 대한 집중력과 협력 학습 차원에서 긍정적인 효과가 나타나게 된다.

교사 측면의 효과는 일방적인 작용이 아닌 학생들과의 상호

작용을 통해 친밀도를 형성할 수 있으며, 학생들의 반응을 쉽게 파악하여 수업의 질을 높일 수 있다. 또한, 다양한 매체를 활용한 수업준비로 전문성이 향상되는 효과가 나타난다(이종연 외, 2014).

2. 플립러닝의 교수학습 모형

가. 플립러닝의 PATROL 교수학습 모형

정영식(2015)의 PATROL 모형은 플립러닝을 바탕으로 계획(Planning), 활동(Action), 추적(Tracking), 추천(Recommending), 요구(Ordering), 안내(Leading) 6단계로 구분된다. 단계별 분석을 통해 각 단계에서 요구되는 추적, 저장, 분석해야 할 데이터를 제안한 모형이다. PATROL 교수학습 모형의 개요는 “Table 2”와 같다.

Table 2 Teaching-learning model of PATROL

단계	특성	추적 및 활용 데이터
Planning (계획)	<ul style="list-style-type: none"> 수업설계 단계 개인별 수준에 맞는 학습 제공 디지털교과서 활용 진단 평가로 학습자 성취도와 심리적 특성 진단 	<ul style="list-style-type: none"> 학생의 수준 진단 및 분석 데이터 성취 기준과 학습 목표 예시 데이터 교수학습 전략 및 주요 활동
Action (실행)	<ul style="list-style-type: none"> 학습자의 자율적인 온라인 학습 온라인상에 질문을 통한 교사와의 상호 작용 프로그램수업 형태의 디지털교과서로 이루어진 가정 학습 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 학생의 내용 이해 수준 파악 데이터 동료 학생 또는 교사와 상호작용한 데이터
Tracking (추적)	<ul style="list-style-type: none"> 학습 활동 및 결과물 분석 가정 학습활동 현황, 학생의 상호작용 데이터, 평가 활동 결과물 데이터 분석 학생의 이해 수준과 과제 해결 수준 파악 	<ul style="list-style-type: none"> 학생들의 개념 이해 수준 분석 데이터 과제 해결 및 평가 결과분석 데이터
Recommending (추천)	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 분석 결과를 토대로 적용 가능 교실 학습 활동 및 평가 활동 제안 개별 학생에 맞는 최적의 자료 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 개별 과제 해결 진행 상황 기록 데이터 온라인 상호작용의 내용 분석 데이터
Ordering (요구)	<ul style="list-style-type: none"> 토론 및 토의할 수 있는 분위기 조성 질의응답을 통한 학생들의 학습 수준 파악 개인 혹은 모둠별 최종 보고서 발표 	<ul style="list-style-type: none"> 학습자 요구한 데이터 학생들이 작성한 최종 보고서 및 분석 데이터
Leading (안내)	<ul style="list-style-type: none"> 학습자 수준 고려한 자료 및 콘텐츠 제공 학습 내용에 관한 개별과제 및 다음 차시의 학습내용 안내 온라인상에 기초·보충·심화 학습자료 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 학생과 교사가 요구한 새로운 자료 및 콘텐츠 데이터 심화 및 보충 학습 데이터

나. 플립러닝의 PARTNER 교수학습 모형

최정빈·김은경(2015)은 플립러닝의 체계적 교수설계 모형개발을 위해 관련 선행연구를 바탕으로 플립러닝의 구성요인을 추출하여 분석한 결과로 ‘PARTNER’ 교수학습 모형을 Fig. 1 과 같이 정리하였다. PARTNER 교수학습 모형은 7단계로 구성되어 각 단계의 첫 글자를 조합하였으며, 학습자가 주체가 되고 교수자가 학습자의 능동적인 학습을 도와주는 파트너 역할을 한다는 의미로 재해석할 수 있다. PARTNER 교수학습 모형은 사전단계(Preparation), 사전학습평가(Assessment), 사전학습연계(Relevance), 협력학습(Team activity), 핵심요약강의(Nub lecture), 평가(Evaluation), 사후성찰(Reflection)로 구성되어 있다.

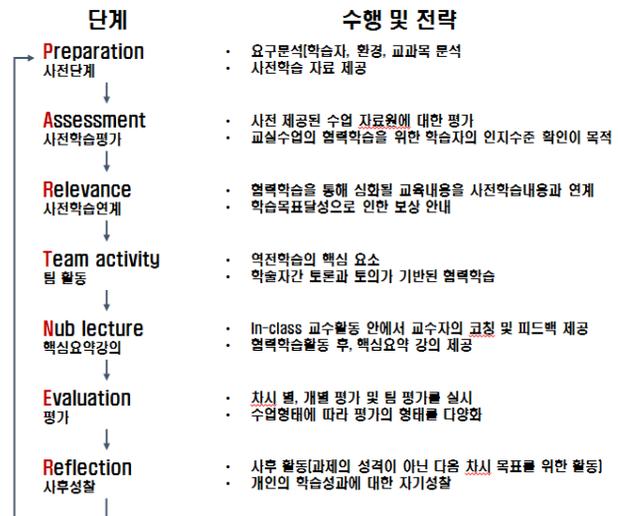


Fig. 1 Teaching-learning model of PARTNER

III. 연구 방법

본 연구는 플립러닝 수업설계를 위해 플립러닝 관련 문헌연구와 공과대학 학생들을 대상으로 한 창의성 수업에서 실제 플립러닝 수업모형을 적용한 사례연구, 실제 수업모형을 적용한 학생들의 성찰일지 분석을 토대로 진행되었다.

1. 문헌 연구

플립러닝을 다양한 분야에서 학문적 특성을 반영하여 수업모형을 개발한 사례를 조사하였다. 국내 학술논문 전문 검색 사이트인 DBpia, KERIS(한국교육학술정보원), KISS(한국학술정보원), 국회도서관, Google 등을 통해 ‘플립러닝’, ‘플립러닝 교수학습’, ‘플립러닝 수업모형’, ‘flipped learning’으로 검색하였다.

2. 사례 연구

가. 연구 대상

본 연구는 수도권 소재의 D대학교 공과대학 학생 16명을 대상으로 실시하였다. 수업에 참여한 학생들의 학년 분포를 살펴보면 2학년 12명(75.0%), 3학년 3명(18.8%), 4학년 1명(6.3%)이었으며, 소속 전공은 컴퓨터공학 5명(31.3%), 전기공학과 건축공학은 각각 4명(25%), 그리고 컴퓨터응용기계설계공학은 3명(18.8%)으로 4개 전공 학생들이 비교적 골고루 구성되어 있었다.

나. 적용 교과목

본 연구의 대상이 되는 ‘창의적 문제해결방법론’은 D 공과대학에서 공학교육인증제 운영학과의 필수 전문교양 교과목으로, 창의적 사고에 필요한 다양한 기법을 익힘으로써 생활 속의 공학문제를 해결할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다. 본 수업은 창의성과 트리즈가 1:2 비중으로 구성되어 있으며 창의성의 이론적·실용적 유용성을 15주에 걸쳐 적용해 본다. 트리즈를 기반으로 창의적 문제해결을 위한 강의 주제를 주차별로 제시하면 “Table 3”과 같다.

본 수업은 3개의 과제로 구성되어 있다. 첫째, ‘새로운 시도’는 매주 다른 주제의 내용을 시도하여 시도한 내용, 장소 및 상황을 통해 새로 발견한 점과 불편한 점을 조원들과 토의한다. 둘째, 교내에서 실시하는 ‘발명 아이디어 경진대회’는 트리즈를

Table 3 Weekly lecture topics

주	강의 주제
1	오리엔테이션
2	21세기와 창의성/창의성의 개념 및 본질
3	창의성의 구성요소 및 도구 트리즈의 발전 역사 및 특징
4	발산적 사고기법 I (강제연결법, 결점열거법, 희망열거법)
5	발산적 사고기법 II (Scamper, 속성열거법)
6	트리즈의 기본 개념
7	발명아이디어 경진대회 발표 및 컨설팅 I
8	발명아이디어 경진대회 발표 및 컨설팅 II
9	시스템적 사고 및 기능분석
10	구성요소 분석 및 Cause-Effect Chain 분석
11	모순매트릭스 및 발명원리
12	물리적 모순 및 분리원리
13	수렴적 아이디어 정리기법
14	기말고사
15	팀별과제 결과발표

활용하여 새로운 아이디어를 도출하여 수업에 참여한 모든 학생들이 서로의 아이디어를 창의성, 기술성, 실용성, 발표력 4가지 평가영역으로 평가한다. 셋째, ‘팀 활동 과제’는 본 수업의 최종보고서로 본 과제를 통해 문제를 정의하고 학습한 다양한 창의적 기법을 활용하여 2개 이상의 해결안을 도출하고 조원들과의 토의를 통해 최종 해결안을 선정한다.

3. 성찰일지 분석

학생들로 하여금 팀활동 과제의 최종보고서에 학생들이 본 수업을 통해 성장한 점, 느낀 점, 아쉬운 점, 향후 경력개발을 위한 계획 등을 중심으로 성찰일지를 작성하도록 하였는데 해당 내용을 분석하였다.

IV. 연구결과

1. ‘창의적문제해결방법론’ 교과목의 플립러닝 적용 수업 모형

본 연구에서 창의적문제해결방법론 교과목을 PARTNER 교수학습 모형에 맞게 강의를 구성하였다. 창의적문제해결방법론 교과목 특성에 맞게 재구성한 PARTNER 교수학습 설계모형은 “Table 4”와 같다.

PARTNER 수업모형에 ‘창의적문제해결방법론’ 교과목 특성을 반영하여 각 단계에 따른 주차별 학습내용을 설계하였다.

첫 번째 ‘사전단계’에서는 창의성 테스트를 실시하여 본 교과목에서 목표하는 학생들의 창의성 향상의 출발점을 파악하였고, 학습환경 및 교과목에 대한 요구를 분석하였다. 또한, 주차별 강의주제에 따른 창의성 및 트리즈 기법 관련 수업자료를 사전에 제공하였다. 수업자료는 본 수업과 관련된 창의성 및 트리즈 관련 자료를 유튜브, 국가 지식재산 교육포털(IP-ACADEMY) 등을 통해 교수자가 직접 강의를 업로드하여 이러닝 시스템에 해당 자료를 직접 업로드 하거나 사이트를 공지하여 학생들이 사전학습이 이루어질 수 있도록 하였다.

두 번째 ‘사전학습평가’ 단계에서는 교수자가 제시한 사전학습이 얼마나 이루어졌는지 확인하기 위하여 수업 전날까지 ‘동영상 자료 요약서’를 작성하도록 하였다. 본 자료는 자료의 요약과 이해가 안 되는 내용, 그리고 질문사항의 3가지로 구성되어 학생들이 매주 작성하도록 하였는데 교수자는 이를 수업 전에 모두 파악하여 학습자들의 본차시 수업내용에 대한 사전 인지수준을 확인하였다.

Table 4 Teaching and learning design model of 'creative problem solving methodology' course

주차	사전단계		사전 학습 연계	팀 활동	핵심 요약	평가	사후성찰
	사전학습 평가	사건 학습 연계					
1	오리엔테이션						
2	내용	사전검사 : 창의성 테스트, 학습양식 및 교수유형 선호도 검사	사전 학습 연계	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 창의성 개념 정의 팀명 및 팀 규칙 정하기 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> 창의성에 대한 개인별 관점 성찰 차시 수업을 위한 학습안내
	동영상	창의성은 무엇인가?					
3	학습자료	창의성은 누구나 가졌다	<ul style="list-style-type: none"> 질의사항 중심 요약 설명 학습자료 리뷰 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> 창의성과 트리즈의 관계 성찰 차시 수업을 위한 학습안내
	과제	21세기와 창의성, 창의성의 개념					
4	내용	새로운 시도 및 불편한 점 찾기	<ul style="list-style-type: none"> 질의사항 중심 요약 설명 학습자료 리뷰 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> 발산적 사고기법의 효과 성찰 차시 수업을 위한 학습안내
	동영상	창조능력을 키우는 TOC 사고프로세스					
5	학습자료	아이디어 창출을 위한 사고기법	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> 모순경의에 따른 관점차이 성찰 차시 수업을 위한 학습안내
	과제	문제해결을 위한 사고기법					
6	내용	창의성의 구성요소, 트리즈 발전역사 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> 결과물 제출을 위한 모의사항 성찰 차시 수업을 위한 학습안내
	동영상	새로운 시도 및 불편한 점 찾기					
7/8	학습자료	3주차 동영상 해당 부분 학습	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> 문제 및 모순정의 관점에서 발명 대회 결과를 자체 점검 차시 수업을 위한 학습안내
	과제	발산적 사고기법들					
9	내용	발명교육이론심화-스캬머기법(7차시)	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> 기능분석의 유용성 성찰 차시 수업을 위한 학습안내
	동영상	새로운 시도 및 불편한 점 찾기					
10	학습자료	TRIZ를 이용한 기술혁신-에 트리즈가 필요함(1차시)-트리즈의 도그들(3차시)	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> 트리즈 이론의 체계성 성찰 차시 수업을 위한 학습안내
	과제	TRIZ를 이용한 기술혁신-에 트리즈가 필요함(1차시)-트리즈의 도그들(3차시)					
11	내용	트리즈를 이용한 기술혁신-순어있는 문제찾기(4차시)-모순? 이상향?(5차시)	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> 학기말 팀 과제 수행을 위한 준비 사항 안내
	동영상	트리즈의 기본정리, 시드립적 사고					
12	학습자료	TRIZ를 이용한 기술혁신-문제를 찾아라(6차시)	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 발명대회 준비사항 안내
	과제	TRIZ를 이용한 기술혁신-문제를 공식으로 만들어(7차시)-문제해결의 열쇠(9차시)					
13	내용	기능분석, 구성요소 분석, CEA 분석	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 발명대회 준비사항 안내
	동영상	TRIZ를 이용한 기술혁신-문제를 공식으로 만들어(7차시)-문제해결의 열쇠(9차시)					
14	학습자료	TRIZ를 이용한 기술혁신-문제해결의 또 다른 버미부기(10차시)	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 발명대회 준비사항 안내
	과제	TRIZ를 이용한 기술혁신-문제해결의 또 다른 버미부기(10차시)					
15	내용	4가지 분리원리	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 발명대회 준비사항 안내
	동영상	TRIZ를 이용한 기술혁신-문제해결의 또 다른 버미부기(10차시)					
16	학습자료	TRIZ를 이용한 기술혁신-문제해결의 또 다른 버미부기(10차시)	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 발명대회 준비사항 안내
	과제	TRIZ를 이용한 기술혁신-문제해결의 또 다른 버미부기(10차시)					
17	내용	수렴적 사고기법	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 발명대회 준비사항 안내
	동영상	TRIZ를 이용한 기술혁신-문제해결의 또 다른 버미부기(10차시)					
18	학습자료	TRIZ를 이용한 기술혁신-문제해결의 또 다른 버미부기(10차시)	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 발명대회 준비사항 안내
	과제	TRIZ를 이용한 기술혁신-문제해결의 또 다른 버미부기(10차시)					
19	내용	TRIZ를 이용한 기술혁신-문제해결의 또 다른 버미부기(10차시)	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 발명대회 준비사항 안내
	동영상	TRIZ를 이용한 기술혁신-문제해결의 또 다른 버미부기(10차시)					
20	학습자료	TRIZ를 이용한 기술혁신-문제해결의 또 다른 버미부기(10차시)	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	<ul style="list-style-type: none"> 팀별 best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 	핵심 요약	평가	<ul style="list-style-type: none"> best 새로운 시도 및 불편한 점 선정 및 공유 발명대회 준비사항 안내
	과제	TRIZ를 이용한 기술혁신-문제해결의 또 다른 버미부기(10차시)					

세 번째 ‘사전학습연계’ 단계에서는 동영상 자료 요약서의 질 의사항을 중심으로 트리즈 심화 내용에 대한 이해도를 높여주었고, 수업의 학습성취도 평가와 연계되는 ‘교내 발명대회’ 계획서를 트리즈를 통한 문제정의 및 모순 찾기와 다양한 기법을 활용하여 작성하도록 하였다.

네 번째 ‘팀 활동’ 단계에서는 ‘새로운 시도 및 불편한 점 찾기’라는 과제를 매 주 각 조별로 시도한 내용과 장소 및 상황을 정리하고, 시도하면서 새롭게 발견한 점 또는 불편한 점에 대해 분석하도록 하였다. 또한 주차별 수업주제와 연계된 활동을 팀단위로 진행하면서 이론을 실제로 적용하면서 학습자간 협력학습을 통해 심화학습이 가능하도록 하였다.

다섯 번째 ‘핵심 요약’ 단계에서는 사전학습 단계부터 학생들의 팀활동까지 일련의 과정에서 학생들이 반드시 알아야 하는 내용들을 중심으로 요약해 주었다.

여섯 번째 ‘평가’ 단계에서 주차별로 학습자간 토의를 통한 결과를 발표하여 다른 조원들의 의견을 수렴하고 발표에 대해 교수가 피드백을 진행하였다. 또한, 본 수업에서 개별평가로는 교내 발명대회, 팀 평가로는 팀별 과제보고서로 평가를 실시하는데 학생들의 과제수행계획서와 결과보고서 발표를 통해 매 수업에서 학습한 창의성과 트리즈 이론이 과제 수행에 적절히 활용되는지 평가하였다. 또한 팀과제 수행에 따른 학생들간 상호작용이 과제 수행의 성패를 좌우하는 매우 중요한 요소이므로 학생들로 하여금 팀원 동료평가를 ‘참여도’, ‘성실성’, ‘창의성’, ‘협력정도’ 4가지 부문에서 평가하고 그 이유를 작성하도록 하였다.

일곱 번째 ‘사후성찰’ 단계에서 다음 차시 수업을 위한 학습 안내를 하였다. 발명대회 결과물 자체 점검을 통해 개인의 학습 성과에 대한 자기성찰을 하였고 마지막 주 수업은 한 학기 수업 성찰 개인 감상문을 제출하도록 하였다.

2. 성찰 일지 분석

사후성찰 단계에서 학생들의 수업 전·후 변화를 알아보기 위해 본 수업을 통해 성장한 점, 느낀 점, 아쉬운 점, 향후 계획을 키워드 중심으로 분석하였다. 성찰일지 주요 키워드 분석은 “Table 5”와 같다.

성찰일지 분석 결과, 성장한 점으로 다음 주에는 어떤 새로운 시도를 할 지 기대되고 새로운 시도를 하면 할수록 생활도 더 절약되고 부지런하게 바뀌었으며, 일상생활 속에서 익숙한 것들에 대해 한 번 더 생각하고 불편한 점이 발견되면 메모를 하는 습관을 갖게 되었다고 하였다. 수업에 대한 느낀 점으로 항상 아이디어를 내기 위해 생각하기 때문에 지루할 틈이 없었으며, 처음에는 새로운 생각을 하는 것이 어려웠지만 계속해서 생각해보니 사고의 과정이 훨씬 좋아지는 것을 느꼈고 교수님께

Table 5 Keyword analysis of reflection journal

항목	주요 키워드
성장한점	<ul style="list-style-type: none"> 창의적 사고 창의적 문제해결력 사고력 향상 새로운 시도 창의성
느낀점	<ul style="list-style-type: none"> 새로운 수업 실용적인 과목 자유로운 분위기 협동심 발명대회
아쉬운점	<ul style="list-style-type: none"> 많은 수업자료 많은 양의 강의 외적요소 (과제, 동영상 시청)
향후계획	<ul style="list-style-type: none"> 특허청에 발명품 등록 트리즈를 적용하여 문제를 해결하는 사고력 새로운 시도를 통한 창의력 함양 전공 분야와 창의적 문제해결력 접목 창의성 관련 공모전 참여 다양한 문제접근법을 통한 문제해결력 함양 트리즈 국제인증시험 응시

바로 피드백을 받을 수 있어서 좋았다는 의견이 많았다. 하지만 본 수업에서는 플립러닝의 교수학습법으로 수업 이전에 동영상 시청 및 관련 자료 준비가 많은 점이 아쉬운 부분으로 나타났다. 마지막으로 본 수업을 마치고 앞으로 수업시간에 고민해 낸 발명품을 특허청에 등록하는 것을 목표로 삼기도 하였으며, 트리즈 기법들과 전공 지식을 바탕으로 창의적인 인재가 되도록 노력하고 관련 공모전에 다양하게 참여하고 싶다는 향후 계획을 세웠다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 공과대학 학생들을 대상으로 전문교양 교과목 중 하나인 ‘창의적문제해결방법론’ 수업에 플립러닝 교수학습방법을 적용하면서 수업모형을 구체화한 사례연구이다.

플립러닝을 적용한 많은 연구가 있지만 다른 교과목에 비해 자유도가 높은 창의성과 문제해결역량을 기르는데 역점을 두는 본 교과목에 플립러닝 교수학습방법을 적용함으로써 창의성과 문제해결역량을 강조하는 공과대학 수업에서의 플립러닝 적용 가능성을 확장시켜 주었다는 데 의의가 있다고 할 수 있다.

또한 플립러닝 교수학습모형의 단계에 따라 주차별로 진행한 내용을 상세히 제시함으로써 공학계열 교수들이 플립러닝 교수학습모형을 좀 더 용이하게 적용할 수 있도록 안내해 줄 수 있다고 본다.

플립러닝을 직접 운영하면서 느낀 애로사항을 몇 가지 정리하면 다음과 같다.

첫째, 주차별 강의주제에 적합한 동영상 찾는데 많은 어려움이 있다. 유튜브를 비롯하여 많은 콘텐츠 DB에 무한하다고

생각할 만큼의 상당한 양의 자료가 있지만 정작 교육의 대상이 되는 학습자의 수준과 교수자가 생각하는 해당 차시의 내용에 적합한 동영상상을 찾는 것이 생각만큼 쉽지 않다.

둘째, 학생들이 새로운 교수학습방식에 익숙하지 않아 학기 초의 몇 차시는 플립러닝 방식으로 수업을 이끌어가기 어려운 측면이 있다.

셋째, 타 단과대학 수업과 비교해 보았을 때 공과대학 교과목 구성의 많은 비중을 차지하는 수학, 기초과학, 전공과목의 특성상 교수자 중심의 수업비중이 높아 학습시간, 그리고 학습자와 교수자 간 상호작용을 활발히 이끌어 내는데 많은 시간과 노력이 할애된다.

넷째, 사전학습의 완성도가 해당 차시 수업의 성공여부를 결정짓게 된다. 즉, 대다수의 학생들이 사전학습이 제대로 되어 있지 않다면 플립러닝 교수학습방법을 적용하여 수업 중에 심화학습이나 토론학습 등이 이루어지기 어렵다.

앞서 제시한 애로사항 등을 극복하고 향후 공과대학에 플립러닝 교수학습방법이 보다 확대되기 위한 몇 가지 제안을 하면 다음과 같다.

첫째, K-MOOC가 구축되어 많은 새로운 콘텐츠들이 개발되고 업로드 되고 있지만 특정 교과목 중심으로 이루어져 있고, 교과목에 대한 온라인 콘텐츠가 개발되어 있다고 하더라도 다양한 수준의 학생들이 활용하기에는 적합하지 않은 경우가 많아 학생들의 수준별로 다양한 교과목에 대한 온라인 콘텐츠를 개발하고 확보하는 것이 필요하다.

둘째, 대학에서 이루어지는 매우 다양한 교과목에 대해 온라인 콘텐츠를 모두 확보한다는 것은 현실적으로 불가능하고 그럴 필요도 없기 때문에 플립러닝 DB를 교과목별로 구축하는 것이 필요하다. 즉, 교수자별로 플립러닝 교과목을 운영하게 되면 주차별로 사전학습차원에서 안내된 선별된 관련 동영상 온라인 콘텐츠가 있을 것이다. 이를 교과목의 주제별로 온라인 콘텐츠와 연계시켜서 이후 유사한 교과목에 대해 플립러닝 교수학습방법을 적용하고자 하는 교수자가 활용할 수 있도록 하는 것이 필요하다.

셋째, 수업에서 학생들의 자발적인 활동과 상호작용을 이끌어 내기 위해서는 학생들이 무엇을 해야 하는지 명확히 이해할 수 있어야 하기 때문에 이를 위해 주차별 주제에 적합한 학습활동지를 개발하여 학생들이 이를 작성하면서 내용에 대한 이해를 토대로 상호작용에 참여할 수 있도록 하는 것이 필요하다.

넷째, 학생들의 학업성취도 평가를 함에 있어 기존의 평가보다 학생들의 참여나 사전학습 정도 등 과정평가 비중을 높여 평가함으로써 학생들의 학습동기를 높여 새로운 교수학습 방법으로 운영되는 수업에 학생들이 적극적으로 참여하도록 하는 것이 필요하다.

참고문헌

1. 김성수(2017). 플립러닝을 활용한 한국어 수업 운영에 관한

- 연구. *교육문화연구*, 23(1), 529-550. 인하대학교 교육연구소.
2. 여수연(2018). 대학 교양영어회화 수업에서 플립러닝 수업효과 연구. *인문학연구*, 112, 301-328. 충남대학교 인문과학연구소.
3. 이민경(2014). 거꾸로 교실(Flipped Classroom)의 효과와 의미에 대한 사례 연구. *한국교육*, 41(1), 87-116. 한국교육개발원.
4. 이어진, 박인옥(2018). 고차사고력 함양을 위한 백워드 설계 기반의 사회과 플립러닝 수업 설계. *교육문화연구*, 24(5), 83-103. 인하대학교 교육연구소.
5. 이종연, 박상훈, 강혜진, 박성열(2014). Flipped learning의 의의 및 교육환경에 관한 탐색적 연구. *디지털융복합연구*, 12(9), 313-323. 한국과학기술정보연구원.
6. 이희숙, 강신천, 김창석(2016). 플립러닝의 학습효과 관련 요인간의 구조적 관계 분석. *컴퓨터교육학회논문지*, 19(1), 87-100. 한국컴퓨터교육학회.
7. 임경화, 김태현(2014). 공학전공수업에서 플립드 러닝(Flipped Learning) 적용을 위한 설계모형 탐색. *실천공학교육논문지*, 6(2), 77-84. 한국실천공학교육학회.
8. 임진혁, 범수균(2012). e-Education을 통한 대학교육 혁신: IT-enabled Active Learning. *정보과학회지*, 30(5), 48-55. 한국과학기술정보연구원.
9. 정영식(2016). PATROL 교수학습모형 기반의 디지털교과서 기능 설계. *정보교육학회논문지*, 20(2), 189-196. 한국정보교육학회.
10. 최정민, 김은경(2015). 공과대학의 Flipped Learning 교수학습 모형 개발 및 교과운영사례. *공학교육연구*, 18(2), 77-88. 한국공학교육학회.
11. 허준영, 한수민(2016). 공학전공기초실습에 플립러닝 적용사례. *실천공학교육논문지*, 8(2), 83-89. 한국실천공학교육학회.
12. Bates, S., & Galloway, R. (2012). *The inverted classroom in a large enrolment introductory physics course: A case study*. Paper presented at the HEA STEM Learning and Teaching Conference.
13. Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. ISTE.
14. Mazur, A. D., Brown, B., & Jacobsen, M. (2015). Learning Designs Using Flipped Classroom Instruction, *Canadian Journal of Learning and Technology*, 41(2).



한지영 (Han, Jiyoung)

1993년: 인하대학교 공과대학 섬유공학과 졸업

2000년: 서울대학교 농산업교육과 교육학 석사

2004년: 동 대학원 교육학 박사

2007년: 미국 미네소타대학 공학교육Post-Doc.

현재: 대진대학교 공학교육혁신센터 조교수

관심분야: 공학교육, 학습성과 평가, 공학설계

E-mail: hjyoung@daejin.ac.kr