

3D CAD 수업에서의 플립드러닝 기반의 PBL 교수학습법 효과 연구

박현하¹ · 장성욱^{2*}

Study of Flipped Learning-based PBL Teaching in 3D CAD Class

Hyun-Ha Park¹ · Sung-Uk Zhang^{2*}

¹Graduate Student, Department of Smart City, Dong-Eui University, Busan, 47227 Korea

^{2*}Assistant Professor, Department of Automotive-Engineering, Dong-Eui University, Busan, 47227 Korea

요 약

이 연구는 플립드러닝 기반의 PBL을 활용한 3D CAD 수업이 전문지식 습득과 인재양성에 미치는 영향을 분석한다. 동의대학교 기계자동차로봇부품공학부 3학년 학생들에게 플립드러닝 기반의 PBL 수업을 구현하였으며, 만족도 및 효과에 대한 설문조사를 실시하였다. 학생들은 대체로 교과목, 교수방법, 비대면 정보교류 등에 대체로 만족하는 것으로 나타났으며, ‘자동차 CAD 및 실습’ 교과목에 대한 지식 습득 및 과정에서 자기주도학습, 문제해결력, 책임감, 성실성, 소통능력 등이 향상되는데 플립드러닝 기반의 PBL이 유의한 영향이 있는 것으로 보였다. 특히 비대면 학습에서도 공학설계수업이 효과적으로 운영될 수 있다는 사실이 입증됨으로써 앞으로 실기 교과목의 영상교육 활용에 기여가 있기를 바란다. 본 연구는 추후 연구를 위한 중요한 지표로서 수업 개선을 위한 정량적 지표로 사용할 예정이다.

ABSTRACT

Study analyzes whether the 3D CAD class using the flipped learning-based PBL is effective in acquiring professional knowledge and nurturing talent. A Flipped Learning-based PBL class was implemented for 3rd grade students of Robot and Automation Engineering Major, Dong-Eui University, and a survey was conducted on satisfaction and effectiveness. The students seemed to be generally satisfied with the class, and the flipped learning-based PBL appeared to be effective in improving the competency required by companies. In particular, it is hoped that it will contribute to the use of video education in practical subjects in the future by proving that practical classes can be operated effectively even in non-face-to-face learning. Moreover, this study is an important indicator for future research and will be used as a quantitative indicator for class improvement.

키워드 : 3D캐드, 플립드러닝, PBL, 교수법, 영상교육

Keywords : 3D CAD, Flipped Learning, PBL, Teaching and Learning Methods, Video Education

Received 16 March 2022, Revised 17 March 2022, Accepted 28 March 2022

* Corresponding Author Sung-Uk Sung(E-mail:zsunguk@deu.ac.kr, Tel:+82-51-890-1645)

Assistant Professor, Department of Automotive-Engineering, Dong-Eui University, Busan, 47227 Korea

Open Access <http://doi.org/10.6109/jkiice.2022.26.5.779>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서 론

1.1. 연구의 배경 및 목적

4차 산업혁명과 코로나 19는 ‘디지털 트랜스포메이션’을 가속화 시키며[1], 비대면 산업의 급격한 성장을 가져왔다. 새로운 형태와 기술이 요구되면서 기업의 인재상을 완전히 바꿔 놓았다. 취업사이트 사람이인 316개 기업을 대상으로 실시한 ‘인재상 변화’ 조사 결과를 보면, 도전정신과 열정에 중점을 두었던 과거와 달리 비대면 상황에서 혼자서 주어진 업무를 수행할 수 있는지의 책임감(48.1%), 문제해결력(32.4%), 위기대응력(32.4%), 소통능력(25.9%), 성실성(25.0%) 등을 선호하는 인재상으로 꼽았다[2]. 세계경제포럼의 ‘4차 산업혁명 시대에 요구되는 직무능력’ 조사 결과에서도 전 세계 직무의 약 36% 정도에서 ‘복잡한 문제해결 능력’이 필수 직무능력으로 요구된다고 조사되었다[3]. 사상 유례가 없던 전염병으로 인해 교육환경 또한 급변하고 있다. 작금의 변화와 위기 상황 속에서 대학은 어떤 교수 방법으로 사회가 요구하는 인재를 양성하여 배출할 수 있을 것인가에 대한 고민이 필요하다.

2020년 2월 코로나 19의 전국적인 확산 위험으로 전면 비대면 온라인 수업이 시작된 이후, 전국의 대학들은 온라인 수업과 오프라인 수업을 병행하는 블렌디드 러닝(Blended Learning) 방식으로 학사 운영을 수립해 왔다[4]. 블렌디드 러닝 방식의 수업을 효과적으로 발전시키기 위해서는 지금까지 선택적으로 운용해 왔던 온라인 수업의 인식 개선 및 수업 질의 향상을 위한 보완사항을 해결하고[5], 온라인을 통한 사전 학습과 오프라인 수업이 효과적으로 연계될 수 있도록 해야 한다[6]. 비대면 온라인 수업은 오프라인에서 해오던 강의를 동영상으로 사전 제작하여 전달하거나 실시간 영상 매체를 통해 전달하는 방식보다는 교육 내용에 맞게 대면과 비대면에 따라 수업내용을 변화시켜야 교수가 원하는 수업 효과를 나타낼 수 있다[7].

이에 본 연구에서는 블렌디드 러닝 방식의 학사 운영에 플립드러닝 기반의 PBL을 공학교육에 적용하여 플립드러닝 기반의 PBL 수업의 특징 및 장점이 학습성과와 기업이 요구하는 인재상의 주요 요건 등에 어떤 효과를 나타낼지 검증하고자 한다. 또한 블렌디드 러닝(Blended Learning) 방식의 학사 운용이 주로 이론 및 원리의 이해를 선행한 후 실습으로 실제 적용을 경험하게 하는 공학

교육에서도 효과성 여부가 입증되기를 기대한다.

1.2. 이론적 배경

1.2.1. 플립드러닝(Flipped Learning)

Flip의 사전적 의미에 따라 ‘뒤집어진 학습’, ‘거꾸로 학습’으로 일컫는다. 전통적인 수업을 뒤집는(flip) 학습으로, 기존의 교수자 중심의 강의 수업 대신에 온라인으로 사전에 받은 동영상이나 학습자료로 스스로 학습을 하고 실제 수업시간에는 미리 습득한 내용을 발표 및 토론 등을 하는 것으로 문제를 해결하는 학습활동이다[8]. 플립드러닝의 오프라인 수업 활동 시간에는 일반적으로 협동학습, PBL, 토론, Action Learning 등과 같은 학습자 중심 수업방식을 통해 학습이 이루어지고 있으며, 학습자 중심의 학습활동을 다양하게 수행할 수 있도록 설계하는 것이 중요하다. 선행 연구들에서 플립드러닝의 효과를 살펴보면 학업 성취도와 자기효능감이 향상되었다[9], 학습자의 학업에 긍정적 영향이 미쳤다는 결과들이 있다[10].

1.2.2. PBL(Problem Based Learning)

대표적인 교수법 중 하나로, 교수가 제안하는 문제를 학습자의 개별학습과 학습자들간의 공동학습을 통해 문제해결방안을 마련하는 학습자 주도의 수업 방법을 말한다[11]. 다른 교수법과 두드러지게 나타나는 차별점은 PBL은 학습자가 중심이 되어 자기 주도적 학습을 진행하며 교수는 학습의 진행자 역할을 수행한다는 점이다[12]. 구성주의 학자인 Finkle과 Torp[13]는 문제중심학습은 학생들에게 구조화되지 않은 실생활의 문제를 실제로 해결하는 문제해결자의 역할을 경험하게 함으로써 문제해결 전략과 학문적 지식을 수립하게 하는 학습자 중심의 교육과정 개발과 수업조직이라고 언급하였다. 최정임[14]에 따르면 학습자 중심의 학습 방법이 학생들에게 많은 부담과 어려움을 느끼게 할 것이라는 예상과 달리 학생들이 PBL 활동을 유용하게 여겼으며, 주변 친구들에게 추천하고 싶다는 반응을 보였다고 한다. 특히 PBL은 교수자 주도의 강의보다 학습 내용에 대한 이해도를 높이는데 적절했고, 문제해결, 자기 주도 학습능력, 프리젠테이션 능력, 자아성찰능력 등 다양한 학습 목표를 달성하는 방법이 될 가능성이 있다고 한다. Stepien 외 3인[15]은 문제해결 과정에서 학생들은 다양한 경험을 겪게 되며, 스스로 자기 주도적인 연

구를 통해 실질적인 지식 기반을 구축하고, 학습자들간의 협력을 통해 학생들은 스스로가 알고 있는 것을 개선하고 확장하여 새로운 문제로 전이를 확장하면서 새로운 지식을 장기기억에 저장한다고 밝혔다. 또한 Vernon와 Blake[16]가 실시한 PBL의 학습 성과의 메타 분석 결과에서 학습자들은 PBL을 통해서 자기주도적으로 학습을 했으며, 태도, 수업참여, 흥미와 동기 등에서 긍정적인 효과가 있음을 보여줬다.

최근의 비대면 PBL 수업에 대한 연구를 살펴보면, 학습 평균과 수업 참여도가 높아졌고, 프로젝트 활동에 도움이 되었다는 결과가 있었다[17]. 또 다른 연구에서는 PBL을 접목한 공학 프로그래밍 교수법과 프로젝트 교수법의 학습 효과가 저학년보다 고학년에 비해 학습효과가 높다고 나타났다[18].

II. 연구방법

2.1. 연구대상 및 연구문제

본 연구의 목적은 공과대학 학생들에게 전공 교과목을 습득시키고, 교과목 이수 과정을 통해 기업에서 요구하는 새로운 인재상인 책임감, 문제해결능력, 위기대응력, 소통능력, 성실성 등의 능력을 배양하기 위해 플립드러닝 기반의 PBL 수업 구현이 효과적인가를 알아보기 위함이다.

본 연구를 위해 2021학년 1학기, 동의대학교 기계자동차로봇부품공학부 3학년 학생 89명에게 플립드러닝 기반의 PBL 수업을 구현하였으며, 기말고사 실시 후 만족도 및 효과에 대한 설문조사를 실시하였다. 연구의 대상 교과목 ‘자동차 CAD 및 실습’은 전공필수 과목으로 CAD의 기본 개념을 이해하고 3D CAD를 활용하여 기계 부품을 설계하는 것을 목표로 개설되었으며, 본 연구에서는 동의대학교 기계자동차로봇부품공학부 3학년 1학기에 개설되어있는 ‘자동차 CAD 및 실습’ 교과목에 대해 플립드러닝 기반의 PBL 교수법 개발 및 적용을 주로 다루었다. 구체적인 연구문제는 다음과 같다. 첫째, 플립드러닝 기반의 PBL 수업이 교과목을 이해에 미치는 효과가 어떠한가? 둘째, 플립드러닝 기반의 PBL 수업이 수업 참여 및 문제해결에 미치는 효과가 어떠한가? 셋째, 플립드러닝 기반의 PBL 수업이 비대면 정보교류에 미치는 효과가 어떠한가? 세 번째 연구문제는 코로

나 19로 인한 소규모 모임 지양에 따라 개인 과제 중심의 수업이 진행됐으며, 조별 과제 수행은 이루어지지 않아, 그룹 활동에 대한 평가와 그룹 활동의 이점인 팀원들간의 소통 능력 등에 대한 연구는 비대면 정보교류로 대체하여 이루어졌다.

2.2. 수업설계

2.2.1. 학습목표

플립드러닝 기반의 PBL 교수법을 활용한 ‘자동차 CAD 및 실습’의 학습목표는 첫째, 교과목을 이해하며 자기주도적 학습을 경험한다. 온라인 수업으로 과학, 공학, 수학에 대한 기초 지식 및 3D CAD의 개념을 이해하며, 이론문제와 실기 과제를 해결하는 과정에서 자기주도적 학습을 유도한다. 둘째, 실생활에서 접하는 공학적 문제 중에서 ‘전기차 충전소를 위한 AGV 설계’를 PBL 문제로 제시하여 학생들이 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 문제해결능력을 향상시킨다. 세번째, 1학기 수업 동안 스스로 자동차 부품의 개발을 위해 자료 및 시장조사부터 아이디어 발굴, 제품 개발 및 설계에 이르는 전 과정을 보고서로 작성하여 성실성, 책임감을 키운다. 네 번째, PBL의 대표적인 학습방법인 학습자간 공동학습 부분은 코로나19로 인한 소규모 모임의 자제로 수업에 반영하지 못했으나, 비대면 정보교류를 도입하여 영상을 통하여 동료들과 정보를 교환하며 과제에 대한 피드백을 주고받았다. 일련의 과정을 통하여 학생들이 의사전달 및 소통능력을 발전시킨다.

2.2.2. 플립드러닝 기반의 PBL 학습과정

기존 CAD 수업은 프로그램 툴의 사용과 활용에 중점을 둔 기능성 중심의 수업으로 교과목에 대한 지식 습득을 목표로 진행해 왔으므로 수업에서 얻는 전문지식 외에 수업과정에서 학생들의 역량을 발전시킬 수 있는 새로운 학습법이 필요했다. 이 학습법은 코로나 19시대 실습수업 위주의 CAD수업에 적합해야 했다.

이에 플립드러닝 기반의 PBL 교수법을 CAD 수업에 적용하였으며, 블렌디드 러닝 방식의 학사 운영을 진행했다. 15주 기준의 학사 일정 가운데 part1과 part2로 나누어 수업을 실시하였다. part1는 플립드러닝과 PBL에 대한 내용을 소개한 뒤, 플립드러닝 방식의 온라인 수업을 통해 CAD 개념을 강의하였고, 매주 과제를 통해 지식 습득과 학습 이해도를 점검하였다. part 2는 ‘전기차

충전소를 위한 AGV 설계'를 구조화된 PBL 주제로 부여하고, 매주 단계적으로 문제를 접근하여 해결하도록 과제를 유도한 뒤 최종적으로 보고서 및 발표용 PT를 제출하도록 하였다.

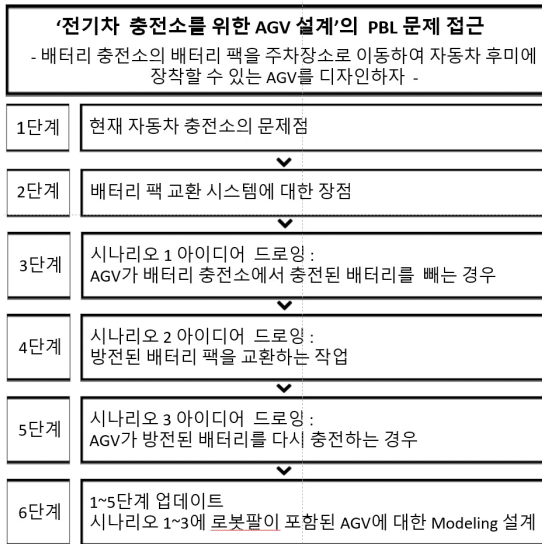


Fig. 1 Approach to PBL problem of 'Designing AGVs for electric vehicle charging stations'

2.2.3. 학습평가 방법

플립드러닝을 활용한 part1 수업에서는 학생들이 동영상 강의 및 학습자료를 토대로 스스로 학습한 지식의 습득 여부를 퀴즈 문제와 실습 과제를 통해 확인하였고, part2에서는 PBL 문제해결과정 중 학생들의 과제 활동과 피드백 과정과정을 관찰하였으며, 보고서 평가, 발표자료 평가, PBL 수행능력, PBL 문제해결 완성도 등을 최종적으로 평가하였다. 마지막 시간에 학생들에게 플립드러닝 기반 PBL 활용 교과목 '자동차 CAD 및 실습'에 대한 강의 평가와 학습성과에 대한 설문조사가 이루어졌다.

2.3. 플립드러닝 기반의 PBL 과제 수행학습과정

매주 CAD 이론을 습득한 이후 실습을 진행하여 그 과정과 결과를 보고서로 작성하여 동료들과 정보를 공유하며 피드백을 주고받았다. '전기차 충전소를 위한 AGV 설계'에 대해 주 단위로 수업활동일지와 진행 보고서를 제출하였으며, 최종적으로 보고서와 발표용 PT를 제출하며 플립드러닝 기반의 과제 수행을 마쳤다.

III. 실행결과 및 분석

3.1. 학습자의 수업평가

2021년도 동의대학교 1학기 '자동차 CAD 및 실습' 교과목을 수강한 기계자동차로봇부품공학부의 3학년 학생 89명을 대상으로 마지막 수업시간에 본 교과목 운영을 위한 설문조사를 실시하였다. 교과목에 대한 평가, 교수학습 모형에 대한 평가, 비대면 정보교류 평가는 4~5가지 질문으로 구성하였고, 각 항목별로 5점 척도(1점-전혀 그렇지 않다, 2점-그렇지 않다, 3점-보통이다, 4점-그렇다, 5점-아주 그렇다)로 배정하였으며, <표 1 ~ 표 3>과 같은 결과를 얻었다.

3.1.1. 교과목에 대한 평가

학생들의 교과목에 대한 조사 평가로서 총 5개 항목에 대한 설문조사를 실시하였다. "나는 이번 플립드러닝 방식의 PBL 수업에 만족한다"에 대한 질문은 5점 만점에 3.854점(표준편차 0.086점)으로 답변했으며, "수업은 절차에 따라 체계적으로 진행되었다" 문항에 대한 답변은 4.123점(표준편차 0.076점), "수업이 새롭고 재미있었다"에 대한 질문은 3.888점(표준편차 0.093점), "개념과 목적의 이해가 쉬웠다" 문항에 대한 답변의 평균은 3.809점(표준편차 0.101점), "수업목표가 달성되었다"의 답변은 4.033점(표준편차 0.082점)으로 나타났다.

Table. 1 Result of the student feedback from the subject

교과목에 대한 평가 문항	평균 (표준편차)
나는 이번 플립드러닝 방식의 PBL 수업에 만족한다.	3.854(0.086)
수업은 절차에 따라 체계적으로 진행되었다.	4.123(0.076)
수업이 새롭고 재미있었다.	3.809(0.101)
개념과 목적의 이해가 쉬웠다.	3.854(0.086)
수업 목표가 달성되었다.	4.033(0.082)

3.1.2. 교수학습 모형에 대한 평가 결과

본 교과목 운영으로 학생들로부터 교수학습 모형에 대한 설문을 5가지 항목으로 질의했다. "과제해결을 위해 자료와 도구를 적절히 이용하였다"에 대한 질문은 5점 만점에 4.146점(표준편차 0.087점)으로 답변했으며, "플립드러닝 기반의 PBL 수업이 학생들의 전문성 향상에 효과가 있었다." 문항에 대한 답변은 4.101점(표준편

차 0.095점), “나는 적극적으로 문제 해결에 참여하였다.”에 대한 질문은 4.056점(표준편차 0.089점), “플립드러닝 기반의 PBL 수업을 통해 스스로 탐구, 분석하는 습관이 생겼다.” 문항에 대한 답변의 평균은 3.944점(표준편차 0.106점), “플립드러닝 기반의 PBL 수업이 수업의 내용을 이해하는데 도움이 되었으며 유익한 영향을 미쳤다.”의 답변은 3.933점(표준편차 0.100점)으로 나타났다.

Table. 2 Result of the student feedback from the teaching and learning models

교수학습 모형에 대한 평가 문항	평균 (표준편차)
과제해결을 위해 자료와 도구를 적절히 이용하였다.	4.146(0.087)
플립드러닝 기반의 PBL 수업이 학생들의 전문성 향상에 효과가 있었다.	4.101(0.095)
나는 적극적으로 문제 해결에 참여하였다.	4.056(0.089)
플립드러닝 기반의 PBL 수업을 통해 스스로 탐구, 분석하는 습관이 생겼다.	3.944(0.106)
플립드러닝 기반의 PBL 수업이 수업의 내용을 이해하는데 도움이 되었으며 유익한 영향을 미쳤다.	3.933(0.100)

3.1.3. 비대면 정보 교류에 대한 평가 결과

학생들의 비대면 정보 교류에 대한 조사 평가로서 총 4개 항목에 대한 설문조사를 실시하였다. “영상을 통하여 동료들의 정보를 얻을 수 있었다.”에 대한 질문은 5점 만점에 4.202점(표준편차 0.091점)으로 답변했으며, “동료들의 정보가 과제 수준 향상에 도움을 주었다” 문항에 대한 답변은 4.090점(표준편차 0.087점), “영상을 통하여 과제에 대한 피드백이 되었다.”에 대한 질문은 4.303점(표준편차 0.090점), “과제 관련 추가적인 영상을 스스로 탐구 하였다.”의 답변은 4.034점(표준편차 0.190점)으로 나타났다.

Table. 3 Result of the student feedback from the teaching and learning models

비대면 정보교류에 대한 평가 문항	평균 (표준편차)
영상을 통하여 동료들의 정보를 얻을 수 있었다.	4.202(0.091)
동료들의 정보가 과제 수준 향상에 도움을 주었다.	4.090(0.087)
영상을 통하여 과제에 대한 피드백이 되었다.	4.303(0.090)
과제 관련 추가적인 영상을 스스로 탐구하였다.	4.034(0.190)

3.2. 강의개선 분석

교과목에 대한 평가결과에서 플립드러닝 방식의 PBL 수업의 만족과 흥미 이해에 대한 평가가 다른 문항보다 점수가 낮게 나왔으며, 교수학습 모형에 대한 평가 중 “플립드러닝 기반의 PBL 수업이 수업의 내용을 이해하는데 도움이 되었으며 유익한 영향을 미쳤다.”의 답변이 3.933점으로 나타났다. 학생들의 만족도 설문조사에서 학생들로부터 플립드러닝 방식의 PBL 수업에 대한 의견을 수렴한 결과에 따르면 매주 과제량이 많아 힘들었다는 의견이 많았다. 플립드러닝 방식의 PBL 수업을 처음 듣는 학생들은 수업방식에 대한 개념과 경험 부족으로 효율적인 과제 운영이 부족했던 것으로 판단된다.

따라서 향후 수업 진행시 플립드러닝과 PBL에 대한 개념 이해와 학습 목표, 수업 운영에 대한 자세한 설명이 보강되어야 하고, 과제물 수행에서 개인차가 크게 나타나는 학생들은 교수와 실습조교가 학생 스스로 문제를 해결하고 수행할 수 있도록 동기부여 및 학습 촉진방법, 조언 등의 내용을 반영한 강의 개선이 필요하다.

한편 대면 수업이 줄고 비대면 수업이 늘어나 동료들과의 정보교류 및 의사소통 등이 불충분할 것으로 예상되었던 비대면 정보교류에 대한 평가 결과가 4개 항목 모두 4점 이상의 평가를 받았다. 대면의 전유물로만 고려되었던 실습수업이 플립드러닝 방식과 PBL 교수학습법으로 비대면 학습에서도 학생들을 효율적으로 교육할 수 있음을 보여주었다.

IV. 결론

본 연구에서는 코로나 19시대에 기업이 요구하는 인재상을 어떻게 양성할 것인지에 대하여 동의대학교 기계자동차로봇부품공학부의 3학년 학생 89명을 대상으로 플립드러닝 기반의 PBL 교수법을 활용한 ‘자동차 CAD 및 실습’ 교과목의 운영 사례를 분석 제시하였다. 전공 교과목의 지식 습득과 기업형 인재양성을 위해 블렌디드 러닝 방식의 학사 운영에 플립드러닝 기반의 PBL 교육을 개발하고 설계하여 수업에 적용하였으며, 학생들의 학습성과를 설문조사와 강의평가를 통해 결과를 분석하였다. 그 결과, 교과목에 대한 평가, 교수학습 방법에 대한 평가, 비대면 정보교류에 대한 평가에서 3.8점 ~ 4.3점의 점수대를 나타내며 학생들의 만족도가

보통 이상으로 나타나 대체로 만족하는 것으로 평가되었으며, 플립드러닝 기반의 PBL 교수법이 교과목에 대한 지식을 습득하고, 자기주도학습, 문제해결력, 책임감, 성실성, 소통능력 등을 향상에도 유의한 영향이 있는 것으로 나타났다.

교과목 및 교수학습 방법에 대한 평가의 몇 항목에서 4점 이하의 점수를 나타난 것은 수업방식에 대한 이해와 경험 부족으로 학생들이 과제수행에 어려움을 겪은 것이 원인으로 판단된다. 반면 전 항목 4점 이상의 평가를 받은 비대면 정보교류의 긍정적인 반응은 온라인 수업의 새로운 가능성을 보여주었다.

다만 본 논문은 PBL교육을 정착시키기 위한 초기 자료로는 적합하나, PBL 교수학습법의 효과와 이 교수학습법이 기업이 요구하는 인재상 향상에 미치는 효과 연구에는 조사방법이 더 다양하고 구체화될 필요가 있다. 이 연구는 PBL 효용성에 대한 정량적 지표로서 추후 년도 연구 개선에 중요한 지표로 활용할 예정이며, 향후 강의 개선사항의 보완과 수업 효과를 정확히 판단할 수 있는 연구가 후속되면 본 연구의 목적이 충분히 달성될 수 있으리라 전망한다.

REFERENCES

- [1] J. -B. Choi, *Change 9*, Sam&Parkers, pp. 6-7, 2020.
- [2] Saramin, (2021. 03. 05). The recruitment talent of the COVID-19 era is also changing! Saramin Job news. [Internet] Available. https://www.saramin.co.kr/zf_user/help/live/view?idx=108161&offset=-1&isEvent=ing&category=10&listType=news&keyword=&page=1&list_idx=7&utm_source=naver_blog&utm_medium=conma&utm_campaign=naver_blog&utm_term=blog_srinews
- [3] S. -N. Kim, *Future organization 4.0*, Seoul : The Quest, 2018.
- [4] S. -W. Lee, (2020) In the second semester of university, the trend is 'both face-to-face and non-face-to-face', *e-University journal* [Internet]. Available: <http://www.dhnews.co.kr>
- [5] H. S. Son and S. -A. Jin., "The Exploring of University Education in Post-Corona Era: A Study of the Possibility of Blended Classes," *Culture and Convergence*, vol. 43, no. 2, pp. 15-34, Feb. 2021.
- [6] Y. -A. Hwang and S. -H. Lee, "A Study of Blended Learning Improvement through Developing and Applying Class Analysis Tool," *Institute of Distance Education*, vol. 16, no. 3, pp. 205-226, Aug. 2020. DOI : 10.26857/JLLS.2020.8.16.3.205
- [7] M. -Y. Sung, J. -W. Jo, W. -J. Kim, Y. -H. Park, J. -Y. Kim, W. -S. Jung, K. -W. Son, S. -H. Bae, and S. -Y. Jung, *Wise Teaching Life with COVID-19*, Seoul : Hakjisa, 2020 .
- [8] J. Bergmann and A. Sams, *Flip your classroom: Research every student in every class every day*, USA : International Society for Technology in Education, 2012.
- [9] L. Deslauriers and C. Wieman, "Learning and retention of quantum concepts with different teaching methods," *Physical Review Special Topics, Physics Education Research*, vol. 7, no. 1, pp. 1-6, Jan. 2011. DOI:<https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.7.010101>
- [10] R. S. Davies, D. L. Dean, and N. Ball, "Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course," *Educational Technology Research & Development*, vol. 61, no. 3, pp. 563-580, Jun. 2013. DOI 10.1007/s11423-013-9305-6
- [11] H. S. Barrows, *How to design a problem-based curriculum for the preclinical years*, New York: Springer publishing, 1985.
- [12] H. S. Barrows, "Problem-based Learning in Medicine and Beyond: A Brief Overview," *New Directions for Teaching and Learning*, vol. 1996, no. 68, pp. 3-12, Dec. 1996.
- [13] S. L. Finkle and L. L. Torp, *Introductory documents*, Illinois Math and Science Academy, 1995
- [14] J. -I. Choi, "A case study for the application of PBL in higher-education: Focused on the effectiveness of PBL presented in reflective journal," *Journal of Educational Technology*, vol. 23, no. 2, pp. 35-65, Jun. 2007. DOI : 10.17232/KSET.23.2.35
- [15] W. Stepien and S. Gallagher, "Problem-based learning: As authentic as it gets," *Educational leadership*, vol. 50, no. 7, pp. 25-28, Apr. 1993.
- [16] D. T. A. Vernon and R. L. Blake, "Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluative research," *Academic Medicine*, vol. 68, no. 7, pp. 550-563, Jul. 1993.
- [17] Y. K. Lee and E. J. Kim, "An Analysis of Learning Outcomes and Learning Satisfaction of Project-Based Learning in non-face-to-face Learning Environment," *Journal of Korea Contents Association*, vol. 21, no. 6, pp. 814-825, Jun. 2021.
- [18] J. -S. Kim and J. -H. Hyun, "Analysis of learning effects of the problem based method and the project team teaching method in engineering education - A case study," in

Proceeding of Korea Contents Association, vol. 17, no. 1,
pp. 471-472, May. 2019.



박현하(Hyun-Ha Park)

동의대학교 대학원 스마트시티 학과 석사과정

※관심분야 : PBL, Flipped Learning, Teaching and Learning Method



장성욱(Sung-Uk Zhang)

서강대학교 전자공학과 공학사

University of Florida, 의용공학 공학석사

University of Florida, 기계공학 공학박사

삼성전자, 책임연구원

동의대학교 자동공학과 교수

※관심분야 : 디지털 트윈 기술, CAE기반 다중물리해석, 전자소자 신뢰성, PBL