

전문대학 전기과 졸업생이 경험한 캡스톤디자인 수업의 교육적 성과와 가치 탐구

이경훈
포항대학교 전기에너지과

A study on exploring the educational outcomes and value of capstone design classes experienced by graduates of the electrical department of a junior college

Kyung Hoon Lee
Department of Electric Energy, Pohang University

요약 캡스톤디자인 수업을 통해 향상된 직무역량을 탐구하고, 이러한 교육적 성과를 바탕으로 교수학습법 개선을 위한 자료로 활용하고자 한다. 산업체가 요구하고 캡스톤디자인 수업으로 향상되었다고 보고된 4가지 직무역량을 선정하여 7년간의 졸업생을 대상으로 한 양적연구와 캡스톤디자인 수업을 받은 졸업생을 심층 면담한 질적연구로 교육효과를 분석했다. 분석결과 4가지 직무역량 중에서 자기주도 학습 역량의 평균이 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 실험군의 면담한 졸업생 대부분은 팀 기반 실습과 캡스톤디자인 수업으로 탐구능력과 자기효능감이 높아졌음을 알 수 있었다. 실험군의 평균점이 높았던 것은 교수자 중심의 수업 방식과 달리 학생들이 흥미를 갖고 학습하려는 동기를 부여하고, 전공 실습과목과 연계하여 직무능력을 위한 학습이 아니라 체득하는 과정을 거쳤음을 알 수 있다. 캡스톤디자인 수업의 성과를 교양이나 실습과목의 교수학습방법을 개선함으로써 직무역량을 함양할 수 있다고 본다. 본 연구는 캡스톤디자인의 학습 성과와 효용가치를 분석한 연구가 많지 않은 상황에서 재학생들의 강의만족도 조사가 아닌 졸업생을 대상으로 혼합 연구를 하여 교육성과와 효용가치를 조사한 것은 의의가 있다고 본다.

Abstract By exploring improved job capabilities through capstone design classes, I intend to use it as a resource to improve teaching methods. Four job competencies commonly required by industries were selected. Educational effectiveness was analyzed through a quantitative study targeting graduates over a 7-year period, and qualitative research involving in-depth interviews with graduates who took the Capstone Design class. The analysis revealed that, among the four job competencies, the average self-directed learning competency showed a statistically significant difference. Most of the graduates interviewed in the experimental group were found to have increased their exploration ability and self-efficacy through team-based practice and Capstone Design classes. Unlike the instructor-centered class method, the high average score of the experimental group showed that students in this group were interested and motivated to learn. They went through a process of acquiring job skills rather than merely learning them in connection with major practice subjects. This study is significant as it was conducted as a mixed study targeting graduates, rather than merely surveying the course satisfaction of current students. The study is valuable, particularly because there are not many studies analyzing the learning outcomes and utility value of Capstone Design classes.

Keywords : Capstone Design, Competency, Problem Based Learning(PBL), Team Based Learning(TBL), Problem Solving, Collaboration, Communication, Self Directed Learning

본 논문은 2023년도 포항대학교 연구년 지원에 의한 연구 결과임.

*Corresponding Author : Kyung Hoon Lee(Pohang Univ.)

email: chunja@pohang.ac.kr

Received April 15, 2024

Revised June 4, 2024

Accepted August 2, 2024

Published August 31, 2024

1. 서론

1.1 연구의 필요성 및 목적

캡스톤디자인(Capstone Design)은 1~2학년 동안 배운 전공교과목 및 이론 등을 바탕으로, 산업체(또는 사회)가 필요로 하는 과제를 대상으로 학생들이 스스로 기획하고 종합적인 문제를 해결하는 과정을 통해 창의성과 실무능력, 팀워크, 리더십을 배양하도록 지원하는 정규 교과목으로[1], 대학을 평가하는 기초자료로서 대학이 의무적으로 이행해야하는 정보공시항목의 하나이다.

캡스톤디자인 수업을 진행함으로써 대학 졸업 후 사회 구성원이 되었을 때 대학교에서 배운 이론과 경험을 통해 실제적인 문제를 해결할 수 있는 능력을 발휘하고 산업현장에서 필요한 리더십, 팀워크, 대인관계, 의사소통, 상호작용 등의 능력을 습득할 수 있다는 장점이 있다[2]. 그리고 산업계로 진출하는 엔지니어로서 공학 지식의 현장 활용 능력 이외에 팀워크, 상호 소통 등의 사회적 능력 함양에 효과적이다[3].

그러므로 대부분의 대학이 정규교과목으로 채택하여 수업을 한다. 하지만 전문대학은 수업연한이 짧아 중요 교과목 편성에 어려움을 겪는 실정이고, 연구자의 학과 내부에서도 캡스톤디자인 교과목의 중요성에도 이견이 있다. 전문대학에서도 캡스톤디자인을 두 학기 시행하는 경우도 있으나, 연구자의 전기학과에서는 자격증 취득이 취업에 큰 영향을 미치므로 자격증 과목의 비중을 높이다보니 많은 시간을 필요로 하는 캡스톤디자인의 특성에도 불구하고 마지막 한 학기만 시행한다. 팀 티칭할 여건도 되지 않아 교수1명이 팀 기반 프로젝트식으로 운영하고 있다.

캡스톤디자인의 학업성과에 대한 연구가 부진한 상황에서, 산업체가 요구하고 캡스톤디자인 수업으로 향상되었다고 파악한 직무역량이 전문대학 전기학과의 캡스톤디자인 수업을 통해 어느 정도 향상되는지 탐구하고, 이러한 교육적 성과를 분석하여 교수학습법 개선을 위한 연구의 자료로 활용하고자 한다.

1.2 연구 문제

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

연구문제1. 팀 기반 프로젝트식 캡스톤디자인 수업을 통해 함양될 직무역량은 무엇인가?

연구문제2. 팀 기반 프로젝트식 캡스톤디자인 수업을

받은 실험군과 받지 않은 대조군의 직무역량에 차이가 있는가?

연구문제3. 졸업생들의 말은 업무에 전문대학의 캡스톤디자인 수업 경험은 효용가치가 있는가?

2. 선행연구와 문헌분석

2.1 미래 인재에게 요구되는 핵심역량

미래 인재에게 요구되는 핵심역량의 선행연구들[4-13] 중에서, OECD[4]에서는 고등교육 학습성과 평가시스템 구축 사업에서 대학 주요 핵심능력으로 비판적 사고, 분석적 추론능력, 문제해결능력, 의사소통능력 등을 제시하고 있다. 그리고 미국의 주요 경제계 인사와 교육 리더, 정부의 정책결정자들이 주축이 돼 교육 문제 해결을 위해 만든 연합체인 P21[5]에서는 미래 사회의 인재가 갖추어야 할 21C 핵심역량으로 창의력, 의사소통, 비판적 사고와 문제 해결, 협업을 제시하고 있다. 국내의 문헌연구분석[6]으로 평생학습시대를 살아가는 성인의 핵심역량은 의사소통역량, 문제해결 및 창의성 역량, 자기관리 및 개발역량 등이라고 했다. 수정된 델파이 조사를 통해 전문가 집단의 의견을 수렴하여 타당도를 분석한 결과[7] 제4차 산업혁명 시대에서 전문대학생이 갖추어야 할 핵심역량으로 의사소통능력, 문제해결능력, 정보처리능력, 대인관계능력(협업, 갈등조정 및 해결, 공감), 자기관리능력(자기주도학습, 적응력 등)을 도출하였다.

이와 같이 공통적으로 미래 인재에게 요구되는 중요 핵심역량은 의사소통능력, 문제해결능력, 협업과 자기관리(자기주도학습 등)능력으로 조사되었다.

2.2 산업체에서 요구하는 직무역량

산업체에서 요구하는 직무역량의 선행연구들[14-17] 중에서, 300개 기업을 대상으로 분석한 연구[14]에서 산업체가 요구하는 핵심역량은 대인관계역량(협력, 갈등관리 등), 자기관리역량(자기주도적학습, 직업윤리 등), 문제해결역량, 의사소통역량으로 나타났다. 한국직업능력개발원의 연구[15]에서 인사담당자들은 입사자들의 기초 직업능력이 부족하다고 인식하고 있으며, 기업경영진과 인사담당 책임자가 사원채용 시 중요하게 고려하는 인재의 특성적 요소는 업종에 관계없이 의사소통능력을 가장 중요한 역량으로 인식하고, 문제해결능력, 정보능력, 자

기개발능력, 대인관계능력 등의 순으로 채용과정에서 중요하게 반영되는 것으로 나타났다.

급속한 현대 사회의 변화는 실제적 문제해결능력을 갖춘 직무적임자(right person)를 요구하고 있으며, 기업들은 무분별한 스펙보다는 직무수행 능력 중심의 채용 방식을 택하고 있다[16]. 이와 같은 취업역량을 상승시키기 위한 요인으로 가장 많이 연구된 변인은 자기주도학습능력이었다[17].

이와 같이 산업체에서 공통적으로 요구되는 중요 핵심역량은 대인관계능력(협업, 갈등관리 등), 의사소통능력, 문제해결능력, 자기주도학습능력, 정보능력, 자기개발능력 등이었다.

2.3 캡스톤디자인 핵심역량

캡스톤디자인은 학습자가 졸업하기 전에 그동안 습득한 지식을 응용/보완하여 최종 산출물을 도출하는 팀 기반 프로젝트로서 전공지식의 심화학습에 도움이 되며, 협업능력, 의사소통능력, 문제해결능력, 자기주도학습능력 등을 향상시킨다는 선행연구들[18-28]중에서, 해외공과대학 사례분석[18]에서 도출된 핵심역량은 팀워크, 창의력, 자기주도학습, 일정 및 예산관리역량, 문서작성 및 프레젠테이션 역량 등이었다. 3개 교과목의 수업전후 역량을 분석한 연구[19]에서 세 교과목 모두 함양하고자하는 역량이 향상되었으며, 특히 인문계열의 B교과에서는 자기주도역량이 통계적으로 유의한 향상도를 나타냈다. 학습자의 능동적 참여를 유도한 캡스톤디자인 간호연기수업을 한 실험군(44명)과 전통적인 간호연기수업을 한 대조군(41명)을 비교한 연구[20]에서 문제해결능력의 향상에 유의한 효과가 나타났다. 예비유아교사를 대상으로 17주 동안 적용하고 그 효과를 대응표본 t검정으로 분석한 연구[21]에서 캡스톤디자인 수업모형에 기초한 언어교수매체 제작 및 적용 활동이 예비 유아교사의 의사소통, 통합 및 융합적 사고 능력, 창의적 문제해결 등의 역량 향상에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다.

캡스톤디자인은 창의적 결과물 창출이 관건이기에 팀구성원간의 협력적인 관계형성이 강조된다. 협력적 팀워크는 팀 구성원들의 서로 다른 의견들을 조절하고, 조화를 위한 문제해결과정을 거쳐 최선의 결과를 도출하여야 하기에 의사소통 능력은 매우 중요하게 다뤄져야 할 것이다[22].

이와 같이 캡스톤디자인의 대표적인 수업성과로는 협력적 팀워크, 창의적 문제해결, 의사소통능력, 자기주도학습능력, 일정 및 예산관리역량, 문서작성 및 프레젠테

이션 역량 등이었다.

3. 연구 방법

선행연구와 문헌분석을 통해 미래 인재에게 요구되고, 산업체에서 공통으로 요구하면서 캡스톤디자인으로 향상되리라 예상되는 직무역량인 협업(팀워크)능력, 의사소통능력, 문제해결능력, 자기주도학습능력을 선정하였다. 선정된 4가지 직무역량이 캡스톤디자인 수업 경험으로 향상되는지를 탐구하고자 7년간의 졸업생을 대상으로 혼합(양적+질적)연구를 하였다.

3.1 연구 대상

선정된 직무역량의 양적연구 조사 대상은 2018~2024년까지 7년간의 연락 가능한 졸업생(421명)이다. 응답한 249명 중 캡스톤디자인 수업을 받지 않고 취업한 119명의 대조군과 캡스톤디자인 수업을 경험하고 취업한 83명의 실험군으로 선정하였다.

졸업생들이 취업하여 맡은 업무에 전문대학의 캡스톤디자인 수업 경험의 효용가치에 대한 면담 대상은 2021~2023년 동안의 캡스톤디자인 수업에서 팀장 또는 적극적으로 활동했던 16명을 선정하였다.

3.2 연구 도구

본 연구에서는 앞서 양적연구에서는 선행연구를 통해 타당성과 신뢰성이 검증된 도구를 사용하였다. 설문조사의 직무능력의 측정은 임규연의 협력적 자기조절 측정도구[29]와 이석재의 대학생/성인용 진단지[30]의 하위요인별 문항수를 조정하여 사용하였다. 설문지의 타당도를 검증하기 위해 통계전문가와 취업관련 교수 2명에게 내용타당도를 검증 받았다. 설문의 내적 일관성을 나타내는 신뢰도 계수(Cronbach's α)는 Table 1과 같이 .725 이상으로 양호한 수준으로 나타났다.

Table 1. Reliability coefficient by job ability

Variable	Number of questions	Cronbach's α
Cooperation	9	.881
Communication	9	.725
Problem Solving	12	.871
Self-directed Learning	13	.823

설문지는 취업여부와 향후 교육과정 개선에 졸업생의 의견을 참고하고자 교과목의 효용가치를 묻는 문항을 포함하여 총 45문항으로 구성되었고, 4가지 직무역량의 문항은 Likert 5점 척도를 사용한 협업능력 9개 문항, 의사소통능력 9개 문항, 문제해결 능력 12개 문항, 자기주도 학습능력 13개 문항을 포함하고 있다.

3.3 자료수집 방법 및 윤리적 고려

양적연구의 설문지는 네이버 폼에서 작성하고 카톡을 통해 개별 배부하였다. 2024년 3월 9일부터 3월 13일까지(5일간) 수집된 249부의 응답을 양적연구에 사용하였다.

면담은 반구조화된 형식으로 이루어졌으며 응답자들이 자유롭게 의견을 표현할 수 있도록 편안한 분위기가 조성되었다.

설문조사와 면담에 참여한 졸업생들은 연구 목적 및 내용에 대해 들었으며, 응답 내용은 익명으로 처리됨을 안내 받았다.

3.4 자료 분석 방법

양적 연구 자료는 선정된 직무 능력의 평균, 표준편차 등 기술 통계를 구했다. 또한, 캡스톤디자인 수업 경험의 차이가 통계적으로 유의한지 확인하기 위해 분석을 진행했다. 분석 기간은 2018년부터 2020년까지의 3년과 2024년 졸업 후 취업한 대조군(집단 변수 1)과 2021년부터 2023년까지의 3년 동안 졸업 후 취업한 실험군(집단 변수 0)으로 나뉘었다. 두 집단 간의 평균을 비교하기 위해 독립 표본 t-검정을 사용하였다. 2024년 졸업생은 연구자의 연구년으로 캡스톤디자인 수업을 경험하지 못했다. 응답한 자료 중 제외한 자료는 역문항이 있음에도 3또는 5로 일관되게 한 가지 답을 한 경우(19명)이다. 또한 연구대상을 취업자로만 한정하는 것은 캡스톤디자인 수업 경험이 없는 대조군의 설문응시자 중 미취업자가 2명 밖에 없어서 캡스톤디자인 수업을 경험한 실험군의 미취업자(26명)도 제외했다.

면담의 내용은 개방 코딩(Open coding)한 후에 설문 조사의 직무역량과 연관된 내용과 캡스톤디자인의 교육 효과와 개선점을 중심으로 범주화하는 방식으로 분석하였다. 면담에서 도출된 의미 있는 주제와 응답 내용은 양적 연구 결과를 보강하기 위해 사용되었다.

4. 연구 결과

4.1 직무역량 분석 결과

Table 2의 두 그룹의 직무역량 차이 검정 결과에서 보듯이 캡스톤디자인 수업을 경험한 실험군이 전반적으로 4가지 직무역량 모두에서 평균이 높았지만 통계적으로($t=1.78, p=.076$) 유의하지 않았다. 두 그룹간의 차이가 있을 걸로 예상되었던 팀워크(협업), 의사소통, 문제해결능력은 통계적으로 유의하지 않게 나타났다.

Table 2. Testing the difference in job competency between the two groups

Variable		N	M	SD	t	p
Cooperation	1	83	38.16	4.76	1.22	.224
	0	119	37.36	4.41		
Communication	1	83	23.60	3.02	1.12	.263
	0	119	23.15	2.47		
Problem Solving	1	83	48.70	5.63	1.33	.186
	0	119	47.64	5.56		
Self-directed Learning	1	83	49.27	6.11	2.68	.008*
	0	119	47.18	4.89		
Total	1	83	160.0	17.3	1.78	.076
	0	119	155.9	15.2		

* : $p < .05$

4가지 직무역량 중에서 유일하게 자기주도학습 역량의 평균은 49.27로서 47.18의 대조군에 비해 높게 나타나고, 통계적으로($t=2.68, p=.008$) 유의한 차이를 보였다. 캡스톤디자인 수업을 통한 학습자 중심의 주도적 학습경험은 자기주도학습 역량을 향상시킴을 알 수 있다.

직장생활의 근무연수에 따라 직무역량이 자연스럽게 향상될 것으로 예상했으나, 결과적으로는 그렇지 않았다. 연구 대상 졸업생들의 경우 생산직이 다수이고 짧은 근무연수 등의 업무상 특성이나 낮은 직위 등으로 인해 수년의 직장생활을 더 했다고 해서 직무능력이 향상되는 것은 아닌 것으로 추측된다.

4.2 효용가치 분석 결과

Table 3의 졸업 후 배운 교과목의 효용가치를 분석한 결과는 캡스톤디자인($M=4.59$)을 비롯한 전공 실습과목($M=4.52$)의 효용가치를 높게 인식하였다. 교양($M3.21$)과 직업기초($M=3.9$) 과목은 효용가치가 떨어지고 졸업생들은 후배들에게 수강을 권하고 싶어 하지 않았다.

연구결과를 토대로 교육과정 개선은 추후 과제로 남기고, 캡스톤디자인 수업의 성과를 교양이나 실습과목의 교수학습방법을 개선함으로써 직무역량을 함양할 수 있다고 본다.

전문대학은 교양 전담기구 없이 교양교육의 분명한 목표와 그에 따른 교육과정이 체계화되지 못한 채 운영되고 있음을 2013년의 연구[32]에서 지적했는데, 여전히 개선되지 않은 상황에서 직무역량 향상을 위해 의사소통 능력과 대인관계능력 등의 직업기초능력을 교양교과목에 편성하여 운영하고 있는 실정이다. 대인관계능력은 졸업생들이 매우 어려움을 알 수 있고, 직무역량은 일부 교과목의 이론 수업으로는 향상시킬 수 없으며, 지식을 습득하기 위한 학습이 아니라 학과의 전공 실습과목과 연계하여 체득하는 과정을 거쳐야 함을 알 수 있다.

전문대학의 교수들은 수동적인 지식 주입방식의 강의법을 지양하고 문제중심학습(PBL), 팀기반학습(TBL) 등으로 조별과제를 통해 협업, 의사소통 등을 향상시킬 수 있도록 지도하면서, 대학생들이 자기주도적으로 학습할 수 있는 능동적인 교육환경을 만드는 노력이 필요하다고 본다. 이런 측면에서 캡스톤디자인은 자기 주도적으로 문제의 해결안을 모색하고 구체화하며, 해결과정을 통하여 학습자는 문제해결역량, 협업역량, 의사소통역량을 함양할 수 있을 뿐만 아니라 부족한 전공내용을 파악하고 심화 학습할 수 있는 대표적인 교과목이다.

본 연구는 캡스톤디자인의 학습 성과와 효용가치를 분석한 연구가 많지 않은 현황에서 재학생들의 강의만족도 조사가 아닌 졸업생을 대상으로 혼합(양적-질적)연구를 하여 교육성과와 효용가치를 조사한 것은 의의가 있다고 본다.

References

- [1] Korea's Ministry of Education, etc., 2023 University Industry-Academia Cooperation Activities Survey Guidelines. 2023, pp. 87.
- [2] S. M. Shin, *Team Mediator Effect of Team Commitment on Team Efficacy, Communication, and Learning Outcome Perceived by Individual in Capstone Design Learning*, Master's thesis, Ewha Womans University, Seoul, Korea, pp. 13.
- [3] M. S. Huh, J. M. Lee, "Effects of Capstone Design Education in Korea: A meta-analysis," *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 21, No. 4 pp.331-346, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5392/JKCA.2021.21.04.331>
- [4] Karine Tremblay, Diane Lalancette, Deborah Roseveare, *Assessment of Higher Education Learning Outcomes, Feasibility study report*, OECD 2012, p. 269.
- [5] Bernie Trilling, Charles Fadel, *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*, p. 256, John Wiley And Sons Inc, 2012, pp. 256.
- [6] E. Y. Kim, *Development of Core Competency Model for Adult College Students*, Ph.D dissertation, Daegu Haany University, Gyeongbuk Korea. pp. 75.
- [7] M. S. Jang, *Roles and Functions and students' Core Competencies of Technical College required in Fourth Industrial Revolution Ages*, Ph.D dissertation, National University of Education Chungbuk, Korea. pp.160.
- [8] E. H. Chang, D. Y. Cho, E. B. Kim, H. I. Jeong, D. Y. Kim, "An Exploration on Adult Competencies and the Directions for Life-long Education Policy," *Journal of Lifelong Education and HRD*, Vol.18, No.2, pp. 91-121, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.35637/klehrd.2022.18.2.004>
- [9] H. K. Kim, K. O. Lim, Y. K. Choi, "Analysis of Teachers Perceptions on the Application of Course Accreditation System in University," *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol.20, No.2, pp. 1087-1105. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.22251/jlcci.2020.20.2.1087>
- [10] S. T. Kim, "A study on the performance evaluation system for key competencies of university students," *Korean Public Administration Quarterly*, Vol.21, No.2, pp.599-626, 2009. UCI: <http://uci.or.kr/G704-000253.2009.21.2.004>
- [11] Karl A. Smith, *Teamwork and Project Management*, McGraw-Hill's BEST Series, 2022, p. 198.
- [12] B. Trilling and C. Fadel, *21st century skills: Learning for life in our times*, Jossey-Bass, 2009.
- [13] Richard L. Hughes, Steven K. Jones, *Developing and assessing college student teamwork skills*. *New Directions for Institutional Research*, 149, 53-64. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1002/ir.380>
- [14] E. J. Oh, "Work-Competencies and Competency -based Curriculum Development," *Journal of the Korea Contents Association*, Vol.12, No.2, pp. 517 - 531, 2012. UCI: <http://uci.or.kr/G704-001475.2012.12.2.027>
- [15] S. S. Yang, H. J. Kim, K. P. Joo, "A Study of Companies' Perception on University Education and Their Needs," *Journal of Vocational Education & Training*, Vol.9, No.2, pp. 145-170, 2006. UCI: <http://uci.or.kr/G704-000976.2006.9.2.010>
- [16] J. W. Lee, J. Y. Kim, "Importance Performance Analysis on University Students' Recognition of NCS Vocational Competency," *Journal of Vocational Education Research*, Vol.35, No.5, pp. 75-96, 2016. UCI: <http://uci.or.kr/G704-000975.2016.35.5.001>
- [17] E. Y. Jang, *Analysis of the Structural Relationship among Career Decision-making Autonomy, Self-differentiation,*

- Self-directed Learning Ability and Career Exploration Behavior of University Students*, Ph.D dissertation, DONG-A University Graduate School, Busan, Korea, pp. 28-34.
- [18] S. H. Han, "A study of capstone-design's core competence focusing on the case of overseas college of engineering," *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, Vol.7, No.1, pp. 801, 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.35873/ajmahs.2017.7.1.070>
- [19] Y. M. Jeon, "Effect Analysis of Learners' Competence and Class Satisfaction by Capstone Design," *Jour. of KoCon.a*, Vol.18, No.3, pp. 601-610, 2018.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2018.18.03.601>
- [20] E. H. Kim, Y. J. Ko, S. N. Kim, "Effects of a Capstone Nursing Research Course for Nursing Students," *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol.16, No.10, pp. 473-492, 2016.
DOI: <http://dx.doi.org/10.22251/ilcci.2016.16.10.473>
- [21] H. W. Lee, W. A. Shin, "A Study on the Effects of Language Teaching Materials Making and Application Activities Based on the Capstone Design Teaching Model on Preliminary Early Childhood Teachers' Core Competencies," *Journal of Child Education*, Vol. 27, No. 3, pp.355-366, 2018.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17643/KJCE.2018.27.3.18>
- [22] S. K. Shin, E. K. Ko, "A Study on the Effects of Teaching Materials Making and Application Activities Based on the Capstone Design Teaching Model on Pre-service Early Childhood Teachers' Self-disclosure, Self-assertion, and Study executive ability," *JCME*, Vol.16, No.2, pp. 1-20, 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.21183/kicm.2017.06.16.2.1>
- [23] H. Y. Min, J. Y. Kim, "Teamwork Competency and Team Activity Experiences in Capstone Design Nursing Research Course," *JKAIS*, Vol.21, No.1, pp. 705-716, 2020.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.1.705>
- [24] S. W. Kim, Y. I. KIM, "Education program development applying capstone design for convergence talent development in the fashion field," *Journal of the Korean Fashion & Costume Design Association*, Vol.21, No.4, pp. 195-211, 2019.
DOI: <http://dx.doi.org/10.30751/kfcda.2019.21.4.195>
- [25] H. K. Yang, "A Study on the Effect of Capstone Design Class on Creative Activities," *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, Vol.31, No.5, pp. 1276-1284, 2019.
DOI: <http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2019.10.31.5.1276>
- [26] S. J. Kim, "The Effect on Learning Satisfaction among Dental Hygiene Students following a Capstone Design on Oral Health Education," *AJMAHS*, Vol.7, No.8, pp. 655-667, 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.35873/ajmahs.2017.7.8.062>
- [27] I. Y. Kym, "Developing a Project-Based Capstone Design Course for English Writing Class," *KALCI*, Vol.17, No.15, pp. 443-466, 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.22251/ilcci.2017.17.15.443>
- [28] H. G. Kim, "Development of Design Product by Utilizing Capstone Design Education-Development of design for industry-academia linked cultural product-," *KDDA*, Vol.16, No.4, pp. 124-134, 2016.
UCI: <http://uci.or.kr/G704-001614.2016.16.4.023>
- [29] K. Y. Lim, J. Y. Lim, H. J. Kim, "Exploratory Study of the Self-regulation in Collaborative Context Scale for College Students," *Journal of Educational Technology*, Vol 33, No 3, pp.567-598, 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17232/KSET.33.3.567>
- [30] S. J. Lee, Y. K. Chang, H. N. Lee, K. Y. Park, A Study on the Development of Life-Skills: Communication, Problem Solving, and Self-Directed Learning, p.145, Korean Educational Development Institute, pp.134-145, 2003.
- [31] H. J. Joo, H. W. Kim, "PBL Program Development and Application for improving NCS Vocational basic abilities : Focusing on the case of S health university," *Culture and Convergence*, Vol.38, No.3, pp.327-358, 2016.
UCI: <http://uci.or.kr/G704-SER000003938.2016.38.3.004>
- [32] H. J. Joo, "A Study on Developmental Direction of General Education in 2-3 years College," *Journal of General Education*, Vol.7, No.4, pp. 315-342, 2013.
UCI: <http://uci.or.kr/G704-SER000001745.2013.7.4.015>

이 경 훈(Kyung Hoon Lee)

[정회원]



- 1993년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과 (공학석사)
- 2004년 2월 : 영남대학교 대학원 전자공학과 (공학박사)
- 2011년 2월 : 동국대학교 불교문화대학원 불교상담전공 (문학석사)
- 1993년 3월 ~ 현재 : 포항대학교 전기에너지과 교수

<관심분야>

IoT 시스템, 피지컬 컴퓨팅 교육, 공업교육 교수법