Journal of Engineering Education Research
Vol. 25, No. 2, pp. 3~12 March 2022

pISSN: 1738-6454 / eISSN: 2713-8283 / THESIS-21-061
https://doi.org/10.18108/jeer.2022.25.2.3

캡스톤 디자인 수업 운영에 대한 대학교원의 인식 및 교육요구도 분석

엄우용*·김종현**·김화경**,†
*계명대학교 교육학과 교수
**계명대학교 교육학과 박사과정 수료

A Study on Faculty's Perception and Educational Needs for Capstone Design Course

Eom, Wooyong*·Kim, Jonghyun**·Kim, Hwakyung**,†
*Professor, Department of Education, Keimyung University
**Doctoral Student, Department of Education, Keimyung University

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the perceptions and educational needs of the university faculties in charge of capstone design courses. To achieve the purpose of this study, the 100 questionnaires collected from the faculties nationwide with teaching experience in capstone design courses were analyzed using descriptive statistics analysis, the Borich needs assessment model, and the Locus for focus model. The faculties perceived the importance of their roles in the following order: coaching students, providing opportunities for students to show their abilities, motivating and encouraging, and building trusting relationships with students. The biggest challenges that the faculties perceived in capstone design classes were the lack of university-industry collaboration and project execution time. In the analysis of the needs for the capstone design process, the research results showed that team-building, core task development and analysis, deriving problem-solving ideas, building prototypes, and comprehensive reflection ranked the top priorities. This study is expected to help the design of the courses and the development of customized faculty support programs by analyzing the faculties' perceptions and needs for capstone design classes.

Keywords: Capstone design, Perception of university faculty, Borich needs assessment model, Locus for focus model

I. 서 론

기술의 급속한 변화, 고령화, 저출산, 기후변화, 새로운 질병의 출현 등으로 삶의 환경이 변하고 있다. 2020년 세계경제포럼에서(World Economic Forum, 2020) 발표한 '직업의 미래(The Future of Jobs Report 2020)' 보고서에서는 2025년에 미래인재가 갖춰야 할 역량으로 분석적 사고와 혁신, 능동적 학습 및 학습전략, 복잡한 문제해결, 비판적 사고와 분석, 창의성, 독창성 및 주도력(initiative) 등 열 가지 핵심역량을 발표하였다. 미래인재 양성을 위해 요구되는 대학교원의 역할도 과거와는 다르게 다양하게 변화해 왔다. 정해진 강의실과 강의시간 내에서 단순히 강의내용을 전달하는 역할에서 강의를 시·공간적으로 확장하여 온·오프라인상에서의 정보제공, 학습활동 촉진, 교육과정 개발 및 운영, 타 학문과의 융합 지원 등 학습자 주도의 수업을 지원하는 퍼실리테이터의 역할로 변화하고 있다(이광동·박승우, 2019). 이러한 맥락에서 대학교육에서는 '캡스톤 디자인(Capstone design)' 수업이 주목을 받고 있다. 교육부의 산학협력선도대학 육성사업을 통해 캡스톤 디자인을 필수 정규 교과목으로 운영하게 되면서(교육과학기술부·한국연구재단, 2011), 전공에 따른 전문지식을 바탕으로 산업현장에서 적용 가능한 과제를 학습자가 직접 설계·제작하여 실무능력과 팀워크를 기를 수 있는 산학연계 전문 인력양성 프로그램으로 자리매김하였다. 최근에는 캡스톤 디자인 교과목이 공학 분야뿐만 아니라 전 학문 분야로 확대 시행되고 있다(경종수·최창하, 2018; 박현아, 2019).

그러나, 캡스톤 디자인 수업을 운영하는 대학교원 대부분은

Received December 27, 2021; Revised February 3, 2022
Accepted February 3, 2022
† Corresponding Author: hwakyung_k@hanmail.net
ⓒ2022 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

과제도출, 팀 구성, 교수 방법, 수업 프로세스 등에 대한 체계적인 가이드라인 없이 자신의 연구 경험 혹은 산업체 경험을 근거로 지도·운영을 하는 실정이다(한순희, 2016). 수업을 담당하는 대학교원이 해당 교과를 어떻게 인식하느냐 하는 것은 결과적으로 그 교과의 목적, 수업 운영 방식, 평가 등 전반에 영향을 미칠 수 있을 것이다. 따라서 캡스톤 디자인 수업의 운영현황과 교원의 인식 수준을 파악하고 캡스톤 디자인 교육목표에 부합하는 학습자 주도의 교수 방법, 체계화된 수업 프로세스, 교수자의 수업역량을 향상하기 위한 교수지원 프로그램 등을 개발하기 위해 교육요구도를 연구할 필요가 있다. 본 연구에서는 캡스톤 디자인 수업경험 교원을 대상으로 캡스톤 디자인 수업 운영현황, 다양한 수업 관련 이슈에 대한 교원의 인식, 수업 프로세스와 관련한 교육요구도를 조사·분석하고자 하였다.

II. 이론적 배경

캡스톤(Capstone)이란 사전적으로는 건축물의 최상단에 마지막으로 올려놓는 '관석' 또는 '갓돌'을 의미하는 것으로 최종적인 업적이나 절정을 의미한다. 캡스톤 디자인 교육에 대해서 Wagenaar(1993)는 학생이 전공과 특수연구를 통합하고 전공에서 얻은 지식을 확장, 비평 및 적용할 것으로 기대되는 절정의 경험으로 정의하였고, Moore(2004)는 전공지식을 타 분야의 학문과 연계시켜 사회에서 기대하는 것과 대학의 사명을 연결 및 통합시키는 과목이라고 정의하였다. 또한 캡스톤 디자인이 교육에서 직업적 훈련으로 이행하게 해주는 전환점이라 정의하기도 하였다(Murphy, 2003; Howe, 2010; Howe, Poulos, & Rosenbauer, 2016). 그러므로 캡스톤 디자인이란 학술 분야별로 학습한 전문지식을 응용 및 적용하여 산업체 또는 지역사회에서 필요로 하는 실제 과제를 도출하고, 다양한 타 학문과의 융합을 통해 과제를 해결하여 유·무형의 성과물을 도출하는 팀 프로젝트형 교과목이라고 정의할 수 있다.

캡스톤 디자인 교육은 문제해결능력, 의사소통능력, 기술능력, 자기개발능력 등 직업기초능력에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인되었다(김인영, 2017; Fries et al., 2017). 또한, 학생이 캡스톤 디자인 수업을 경험하고 난 후 협업, 융합사고, 창의적 문제해결력 향상되는 것으로 나타났다(양황규, 2019).

'창의성'과 타 학제를 넘나드는 '융합능력'을 갖춘 창의·융합형 인재의 양성 측면에서도 캡스톤 디자인 교과목의 교수방법 및 교육방안 등이 요구되고 있으며(고현선, 2017), 캡스톤 디자인 교육 방법의 일환으로 다양한 분야에서 고객 공감으로 접근하여 문제를 해결하는 디자인 씽킹을 적용한 캡스톤 디자인(이승희·정효경, 2020), COVID-19 상황에서 비대면 수업방식을 반영하여 현장의 이해와 지역사회에 기여하는 수업모델 CE-PBL을 수업 방법으로 적용한 연구가 있다(유은정 외, 2021). 액션러닝 기반의 캡스톤 디자인 교과목을 운영함으로써 지역과 연결시켜 경제적 활용성 확대를 모색하고 기획의도한 연구도 있다(김유경, 2015). 캡스톤 디자인 교수법으로 사용자에 대한 관찰, 인터뷰, 몰입을 통해 고객의 요구를 파악하는 것이 핵심인 디자인씽킹 방법론에, 팀 빌딩과 실제적 과제 그리고 성찰을 중시하는 액션러닝의 장점을 추가한 통합모형을 제시하기도 하였다(박상혁 외, 2016; 김창완 외, 2020).

선행연구에 제시된 수업 핵심활동 프로세스를 살펴보면, 실제로 대학마다 혹은 수업을 운영하는 교원마다 다양한 수업 프로세스가 있지만, 팀 빌딩, 산학통합 미팅, 과제 분석, 과제 명료화, 과제해결 방안 도출, 해결방안 설계 및 제작하기, 결과물 전시, 발표, 종합성찰 등이다(류영호, 2008). 이외에도 프로토타입 개발, 피드백, 결과물 시연 및 평가를 추가하여 설계하는 예도 있다(한순희, 2018).

교육부 산학협력길라잡이 개정판(2015) 공시에서 언급하는 캡스톤 디자인의 과제 유형은 학생이 스스로 도출하는 자율 아이디어나 교수가 제안한 주제를 수행하는 과제 그리고 산업체에서 멘토링에 참여하는 산업체 연계 과제를 제시하고 있다. 캡스톤 디자인은 산업체 현장의 문제를 미리 경험해볼 수 있는 프로그램이므로 대부분은 팀을 기반으로 이루어지고 있으며, 친분에 따른 학생 자율팀 구성보다 학습유형 검사를 통한 이질적 학습유형의 팀구성이 팀 상호작용에 긍정적인 영향을 미친다는 연구가 있다(왕보현, 2019).

캡스톤 디자인 운영이 대부분 지도하는 교수의 개인 경험이나 역량에 의해 수업이 운영되고 있는데, 이는 교수의 캡스톤 디자인 지도·운영 역량에 따라 성과가 달라지거나 이를 통하여 궁극적으로 개발되길 기대하는 학생의 전공·전공 외 역량 개발에도 영향을 줄 수 있다(이소영, 2014). 캡스톤 디자인 교수진이 수행하는 교수자의 역할을 멘토, 촉진자, 고문 및 코치와 같은 용어를 사용하여 설명하고 있다(Bruhn & Camp, 2004; Howe, 2010; Howe et al., 2017). Pembridge & Paretti(2019)는 캡스톤 디자인 수업은 정보전달을 넘어 학습을 촉진하여, 학생들이 협력하여 작업하고, 사전 지식을 활용하고, 새로운 정보를 찾는 등 개방형 문제를 해결할 수 있는 능력을 개발시키기 위해 캡스톤 디자인 교수진과의 인터뷰를 정성적 방법으로 분석하여 교수자의 아홉 가지 역할을 정리하였다.

캡스톤 디자인 수업 종료 후 캡스톤 디자인과 졸업작품전이라는 교육모델을 개발하거나(고현선, 2017), 지역사회와 연계

하여 지역자치단체 및 지역 민간사업자와 매칭하여 학생창업이 창출되었다(차유미·김인경, 2019). 또한, 캡스톤 디자인 운영의 자립화를 위해 기업체와의 연계과제 또는 결과물을 통한 특허 출원이나 기술창업 등 기술사업화로 연결되는 것이 바람직하다는 연구도 있다(최광학·강재관, 2019).

이렇듯 캡스톤 디자인에 관한 다양한 연구가 이루어졌음에도 불구하고 캡스톤 디자인 수업 운영에 있어서 팀 프로젝트에서 나타나는 협업에 대한 어려움, 뚜렷한 목표제시와 체계적인 수업 진행과정의 부재, 평가기준의 불공정성에 대한 문제, 학생의 과제 진행 방법이나 설계방법에서의 어려움 등이 여전히 지속적으로 나타나고 있다.(전영미, 2018; 허미선·이정민, 2021). 그러므로 캡스톤 디자인 수업운영의 중요한 역할을 담당하고 있는 교원이 캡스톤 디자인을 실제로 어떻게 운영하고 있는지, 캡스톤 디자인에 대한 다양한 이슈에 대해 어떻게 인식하고 있는지, 수업절차에서 교육요구도의 우선순위는 어떠한지를 분석함으로써 캡스톤 디자인의 수업설계와 교수지원프로그램개발의 근거자료로 활용하기 위한 시사점을 도출하고자 하였다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 수도권 A대학, 충북권 B대학, 경북권 C대학, 경남권 D대학, 강원권 E대학, 전라권 F대학등 전국의 4년제 대학교에서 캡스톤 디자인 수업경험이 있는 전임교원을 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 설문 대상자는 각 대학의 LINC+ 사업단, 교수학습개발센터 등에 요청하여 캡스톤 디자인 수업경험이 있는 전임교원을 추천받아 선발하였다. 또한 각종 캡스톤 디자인 워크숍에 참여한 대학 전임교원 중 캡스톤 디자인 수업 경험이 있는 교원에게 연구자들이 개별적으로 요청하여 설문 대상자로 선발하였다. 총 173명에게 온라인 설문을 요청하였으며 100명이 응답하였다. 연구대상자의 구체적인 정보는 Table 1과 같다.

Table 1 Demographic Information of Participants

변인	특성	빈도	비율(%)
성별	남	87	87
	여	13	13
전공분야	공학계열	49	49
	비공학계열	51	51
대학교육 경력	10년 미만	29	29
	10년 이상 - 20년 미만	39	39
	20년 이상	32	32
캡스톤 디자인 수업경험	2학기 이하	17	17
	3학기 이상-6학기 이하	41	41
	7학기이상	42	42
산업체 경력	없음	20	20
	1년 미만	9	9
	1년 이상 ~ 3년 미만	15	15
	3년 이상 ~ 5년 미만	12	12
	5년 이상	44	44

2. 조사 도구

캡스톤 디자인 수업에 대한 대학교원의 인식 및 교육요구도를 조사하기 위해 사용한 설문 도구는 문헌분석을 토대로 연구진이 문항을 선정 및 재구성하여 직접 제작 후 전문가 2인의 내용 타당도 평가를 시행하였다. 설문 초안을 캡스톤 디자인 경험 교원 5명을 대상으로 온라인 예비설문을 시행하였다. 설문 응답 소요시간, 문항의 내용 이해도, 설문 순서 등을 조사하였으며, 예비설문의 분석결과를 참고하여 어휘 및 문항 순서를 수정하여 최종 설문지를 구성하였다.

설문 문항은 첫째, 대학교원이 인식하는 캡스톤 디자인의 개념 및 수업 운영현황을 묻는 객관식 문항으로 구성하였다. 둘째, 대학교원이 인식하는 캡스톤 디자인 수업의 효과, 캡스톤 디자인 수업에서 교원의 역할, 수업 진행 시 교원이 느끼는 어려움, 캡스톤 디자인 수업 후 지원사항의 중요도를 묻는 설문 문항으로 구성하였으며, 각 문항은 Likert 5점 척도를 사용하였다. 셋째, 캡스톤 디자인 수업 프로세스에 대해 대학교원이 인식하는 중요도와 실행도를 묻는 문항으로 각 문항은 Likert 5점 척도를 사용하였다.

3. 설문조사 및 분석방법

설문 조사는 온라인 설문 도구 유레카(http://statschool.net)를 활용하여 실시하였다. 설문은 2021년 2월 24일부터 6월 10일까지 온라인으로 실시하였다. 추천 및 직접 발굴을 통한 총 173명의 설문대상자에게 총 3차례에 걸쳐 메일과 모바일로 온라인 설문 링크를 통해 설문참여를 요청하였고, 그중 100명의 대상자로부터 응답을 받아 설문을 분석하였다. 설문 조사의 분석은 첫째, 빈도 분석, 평균, 표준편차, 백분율 등 기초통계를 사용하여 캡스톤 디자인 수업 운영에 대한 대학교원의 인식을 분석하였다. 둘째, 캡스톤 디자인 수업 프로세스에 대한 중요도 및 실행도 설문 조사에 대한 자료처리는 조대연(2009)이 제안한 우선순위 요구분석 결정방법을 사용하였다. 먼저, 대응표본 t-검정을 통한 중요도와 실행도 수준 차이의 통계적 유의미성을 검증한 후 Borich 요구도를 활용하여 우선순위 수치를 도출하고 The Locus for Focus 모델을 통한 좌표평면 위치

도출 결과를 종합하여 최우선 및 차순위 교육요구도 순위를 도출하였다. Borich 교육요구도 순위의 상위수준과 The Locus for Focus 모델의 제 1사분면에 동시에 위치하는 항목을 최우선 순위로 결정하였다. Borich 요구도에서는 상위에 위치하지만, The Locus for Focus 모델의 제 2사분면(LH)에 위치하는 경우와 The Locus for Focus 모델에서는 제 1사분면(LH)에 위치하지만 Borich 요구도에서는 하위에 위치된 경우는 차순위로 결정하였다.

Ⅳ. 연구 결과

1. 캡스톤 디자인의 개념 인식 및 수업 운영현황

가. 캡스톤 디자인의 개념 인식

캡스톤 디자인의 개념과 연관된 17개의 어휘를 선행연구를 통해 도출하고 100명의 설문 응답자에게 제시하여 캡스톤 디자인을 생각할 때 떠오르는 어휘를 1순위, 2순위, 3순위로 하나씩 모두 3개의 어휘를 선택하게 하였다. 그 결과 1순위는 종합설계과정(26%), 창의적인 인력양성(14%), 산업현장적응(13%), 창의적 종합공학설계 교육프로그램(13%)으로 나타났다. 2순위는 문제해결(16%), 종합적인 사고역량(16%), 종합설계과정(12%)으로 나타났다. 3순위는 종합적인 사고역량(19%), 문제해결(15%), 종합설계과정(8%)으로 나타났다. 그러므로 설문에 참여한 캡스톤 디자인 수업경험이 있는 대학교원은 캡스톤 디자인의 개념을 문제해결력과 종합적인 사고역량의 향상을 통한 창의적 인력양성과 산업현장 적응을 위한 창의적 종합설계과정으로 인식하고 있었다.

나. 캡스톤 디자인 수업 운영 현황

캡스톤 디자인의 적용 교수법, 팀 구성방법, 과제발굴 주체, 외부전문가 특강 활용 여부 및 종류를 객관식 복수 선택 문항으로 설문하였고 빈도 분석을 통하여 결과를 도출하였다.

첫째, 캡스톤 디자인 수업에 적용하는 교수학습방법을 묻는 문항에서는 복수 응답을 허용하였으며 수집된 응답은 172건이었다. 가장 많이 응답한 적용 교수학습방법은 프로젝트 기반 학습(47.7%)이었다. 문제기반학습(25.6%), 디자인씽킹(16.9%), 액션러닝(9.3%)의 순으로 응답 빈도가 높았다.

둘째, 캡스톤 디자인 수업에서 팀 구성방법으로는 학습자 주도 자유방식 팀 구성(65%)이 가장 높게 나타났다. 이어 학습자 특성을 고려한 팀 구성(21%), 교수자 주도 팀 구성(11%)의 순으로 나타났으며 기타(4%)의 응답으로 랜덤방식이 있었다.

셋째, 캡스톤 디자인 수업의 과제발굴 주체를 묻는 문항에서는 학생주도 과제발굴(59%)의 응답 빈도가 가장 높게 나타났다. 이어 교수자 주도 과제발굴(27%), 산업체 주도의 과제발굴(13%), 대학 차원의 과제발굴(2%)이 차례로 응답 빈도가 높게 나타났다.

넷째, 캡스톤 디자인 수업에 외부전문가 특강의 종류를 묻는 문항에서는 창의적 아이디어 도출(27%)이 가장 높은 응답 빈도로 나타났다. 이어 외부전문가 특강을 시행하지 않는다는 응답이 24%로 두 번째를 차지하였다. 세 번째로 높은 응답 빈도는 마케팅 전략적 접근방법 및 사례(고객 요구조사, 비즈니스 모델 도출 등)로 21%를 차지하였다. 그 외에도 국내외 캡스톤 디자인 사례(15%), 팀빌딩 방법(8%) 등이 있었다.

2. 캡스톤 디자인 수업에 대한 인식

가. 캡스톤 디자인 수업 효과에 대한 인식

캡스톤 디자인 수업의 효과에 대한 대학교원의 인식과 관련하여 일곱 개 항목 각각에 대해 Likert 5점 척도로 측정하였다. 그 결과, 리더십역량 향상(M=3.92)과 비즈니스역량 향상(M=3.50)을 제외한 모든 효과 항목에 M=4.18 이상으로 응답하여 캡스톤 디자인 수업을 경험한 대학교원은 캡스톤 디자인 수업의 다양한 교육적 효과를 높게 인식하고 있는 것으로 나타났다. 문제해결역량 향상(M=4.36)이 가장 높은 효과로 인식되었고, 이어서 의사소통역량(M=4.31), 실제적 문제 경험(M=4.23), 설계역량 향상(M=4.23), 실무역량 향상(M=4.18) 순으로 응답하였다.

나. 캡스톤 디자인 수업에서 교수자의 역할 인식

캡스톤 디자인 수업에서 교수자의 역할에 대한 문항은 Pembridge & Paretti(2019)의 연구를 토대로 구성하였다. 아홉 개의 역할 중 수업지도, 피드백, 사례제시, 자원제시, 질의응답 등을 포함하는 코칭 활동(M=4.45)을 가장 중요하게 인식하는 것으로 나타났다. 그다음으로 지식과 기술과 같은 학생의 역량을 발휘할 기회 제공(M=4.19), 책임감 증진, 성취감 촉진, 동기부여 및 독려(M=4.18), 학생과의 신뢰 관계 구축(M=4.17), 지식·기술적용 가능한 도전적 프로젝트 제안(M=4.03), 팀 내 관계 중재, 개인성과관리, 진로 탐색 지원 등을 포함하는 상담 제공(M=3.95), 취업 및 창업에 도움이 되는 기회, 경험, 자료 등을 제공(M=3.87), 과제 선정 및 팀 구성, 책임성 부여, 과제수행과정 모니터링, 중재 지원 등을 통한 과제수행 실패 최소화 관리(M=3.85), 전문적 경험 전수, 가치공유, 모범적 태도, 직장과 같은 업무환경조성 등을 포함하는 롤모델 제공하기(M=3.84) 순으로 중요성을 인식하고 있는 것으로 나타났다.

다. 캡스톤 디자인 수업 운영의 어려움에 대한 인식

캡스톤 디자인 수업 운영에서 대학교원이 인식하는 어려움에 대한 설문에서는 산업체 연계의 어려움(M=3.73)이 가장 높은 것으로 나타났다. 그 외에 수행시간 부족의 어려움(M=3.38), 해결아이디어 부족의 어려움(M=3.10), 평가의 어려움(M=3.01), 주제(과제) 선정의 어려움(M=2.98), 학습활동 지도의 어려움(M=2.89), 팀 구성의 어려움(M=2.46)의 순으로 나타났다. 산업체 연계의 어려움(M=3.73)과 수행시간 부족의 어려움(M=3.38)을 제외하고는 대부분의 응답 항목 평균 수준이 2.46에서 3.10사이에 위치하고 있어(2점: 어렵지 않다/3점: 보통이다) 어려움의 수준이 다소 낮은 것을 알 수 있다.

Table 2 Faculty's Role Perception in Capstone Design Course

교수자의 역할	평균	표준편차	응답수
지식·기술적용 가능한 도전적 프로젝트 제안	4.03	.810	100
과제수행 실패 최소화 관리(과제 선정 및 팀 구성, 책임성부여, 과제수행과정 모니터링, 중재지원 등)	3.85	.833	100
코칭(수업지도, 피드백, 사례제시, 자원제시, 질의응답 등)	4.45	.716	100
취업 및 창업에 도움이 되는 기회, 경험, 자료 등을 제공	3.87	.906	100
학생 역량(기술과 지식)발휘 기회 제공(피드백, 결과물공유, 전문가와 상호작용 촉진 등)	4.19	.775	100
롤 모델 제공(전문적 경험 전수, 가치공유, 모범적 태도, 직장과 같은 업무환경조성 등)	3.84	.813	100
책임감 증진, 성취감 촉진, 동기부여 및 독려	4.18	.716	100
상담 제공(팀내 관계 중재, 개인성과관리, 진로탐구)	3.95	.833	100
학생과의 신뢰관계 구축	4.17	.779	100

라. 캡스톤 디자인 수업 종료 후 지원에 대한 인식

캡스톤 디자인 수업 종료 후 지원의 종류 중 중요하다고 인식하는 정도를 묻는 문항에서는 산학연계 프로젝트(M=3.69), 경진대회를 통한 지원(M=3.64), 취업 연계 지원(M=3.63)의 순으로 중요성을 인식하고 있었다. 그 외에도 지역사회기여(M=3.38), 지식재산권 취득을 위한 지원(M=3.22), 산업체 기술이전(M=3.1), 창업인큐베이터를 통한 창업지원(M=3.07)등이 있었다. 캡스톤 디자인은 대학생이 취업하기 전 대학 교육과 산업체의 최종 브릿지의 역할을 하는 교육과정이기 때문에 학생이 취업 시 산업현장에 쉽게 적응하도록 도움이 될 수 있도록 과정 종료 후에도 다양한 사후 지원이 필요하다고 교수자는 인식하고 있었다.

3. 캡스톤 디자인 수업절차의 교육 요구도 분석

가. Borich 요구도 분석 결과

대학교원이 인식하는 캡스톤 디자인 수업절차의 중요도와 실행도에 대한 대응표본 t-검정과 Borich 요구도 분석결과는 Table 3과 같다. 캡스톤 디자인 수업의 수업절차의 대응표본 t-검정과 Borich 요구도 검증결과 수행 일정계획을 제외한 모든 수업절차에서 중요도와 실행도의 차이가 통계적으로 유의하였다. 그리고 Borich 요구도 순위는 고객 테스트, 고객 피드백 반영, 과제현장 요구분석, 비즈니스모델 도출, 종합성찰, 라포형성 및 역할 분담, 해결방안 찾기, 과제해결 아이디어 도출, 핵심과제 발굴 등의 순으로 나타났다.

나. The Locus for Focus 분석 결과

캡스톤 디자인 수업절차의 교육요구도를 분석하기 위해 The Locus for Focus 모델을 적용하여 분석함으로써 우선순위를 제시하였다. 중요도 평균과 중요도-실행도 차이의 평균을 X, Y 축으로 하여 사분면으로 구분하고, 그중 중요도에 대한 대학교원의 인식 수준과 중요도-실행도 차이의 수준이 모두 높은 제 1사분면에 위치한 항목을 최우선 교육요구도로 고려하였다. 또한, 차순위로는 중요도와 실행도 수준 간의 차이가 큰 제 2사분면(LH)에 위치한 항목을 고려하였다.

대학교원이 인식하는 캡스톤 디자인 수업절차의 중요도 평균 3.98과 중요도-실행도 차이의 평균 0.29 수준을 기준으로 좌표면을 구분한 결과 제 1사분면(HH)에는 라포형성 및 역할 분담, 핵심과제 발굴, 핵심과제 분석, 과제해결 아이디어 도출, 해결방안 찾기, 과제제작, 종합성찰이 포함되었다. 제 2사분면(LH)에는 과제현장요구분석, 비즈니스모델 도출, 고객 테스트, 고객 피드백 반영이 포함되었다. 각 4분면에 위치한 캡스톤 디자인 수업절차의 우선순위 결과는 Fig. 1과 같다.

다. 최종 교육 요구도 우선순위 분석 결과

대학교원이 인식하는 캡스톤 디자인 수업절차의 교육요구도 순위는 Table 3과 같다. Borich 요구도 분석 결과의 9위까지와 The Locus for Focus 모델의 제 1사분면(HH)에 포함된 항목을 함께 고려하여 두 가지 모두의 경우를 충족한 항목을 교육요구도 최우선순위로 하였고 한가지 기준을 충족한 지표는 교육요구도 차순위로 정하였다. 두 가지 결과 모두를 만족하는 교육요구도 최우선 순위는 라포형성 및 역할 분담, 핵심과제 발굴, 과제 해결아이디어 도출, 해결방안 찾기, 종합성찰로 나타났으며 한가지 기준을 만족하는 교육요구도 차선 순위는 과제현장 요구분석, 핵심과제분석, 비즈니스 모델도출, 과제제작, 고객 테스트, 고객 피드백 반영으로 나타났다.

Table 3 Borich Needs Assessment on Capstone Design Process

수업절차	중요도		실행도		차이(중요도-실행도)			Borich 요구도	우선순위
	M	SD	M	SD	M	SD	t		
팀구성	3.94	0.839	3.74	0.860	0.20	0.667	3.000**	0.788	14
라포형성 및 역할분담	4.20	0.696	3.86	0.841	0.34	0.685	4.964***	1.428	6
목표 및 그라운드룰 설정	3.86	0.739	3.67	0.817	0.19	0.615	3.092**	0.7334	16
수행일정계획	4.03	0.717	3.91	0.830	0.12	0.608	1.975	0.4836	19
과제현장요구분석	3.90	0.785	3.50	0.927	0.40	0.696	5.745***	1.56	3
핵심과제 발굴	4.12	0.715	3.82	0.821	0.30	0.689	4.354***	1.236	9
핵심과제 분석	4.16	0.677	3.87	0.774	0.29	0.537	5.396***	1.2064	10
과제해결 아이디어 도출	4.29	0.686	3.98	0.876	0.31	0.662	4.683***	1.3299	8
해결방안 찾기	4.27	0.601	3.94	0.827	0.33	0.652	5.060***	1.4091	7
해결방안 우선순위 도출	4.08	0.662	3.90	0.798	0.18	0.593	3.038**	0.7344	15
비즈니스 모델 도출	3.54	0.846	3.12	0.924	0.42	0.741	5.668***	1.4868	4
과제설계안 작성	4.03	0.703	3.75	0.925	0.28	0.653	4.291***	1.1284	12
과제 제작	4.02	0.724	3.73	0.962	0.29	0.701	4.139***	1.1658	11
고객 테스트	3.32	1.004	2.84	0.992	0.48	0.870	5.516***	1.5936	1
고객 피드백 반영	3.34	1.037	2.87	1.012	0.47	0.797	5.896***	1.5698	2
최종보고서 제작	4.26	0.705	4.11	0.827	0.15	0.539	2.783**	0.639	17
결과물 전시	3.93	0.795	3.68	0.920	0.25	0.592	4.220***	0.9825	13
결과물 발표	4.23	0.679	4.09	0.780	0.14	0.532	2.631*	0.5922	18
종합성찰	4.12	0.640	3.77	0.750	0.35	0.642	5.455***	1.442	5

*** p<.001, ** p<.01, * p<.05

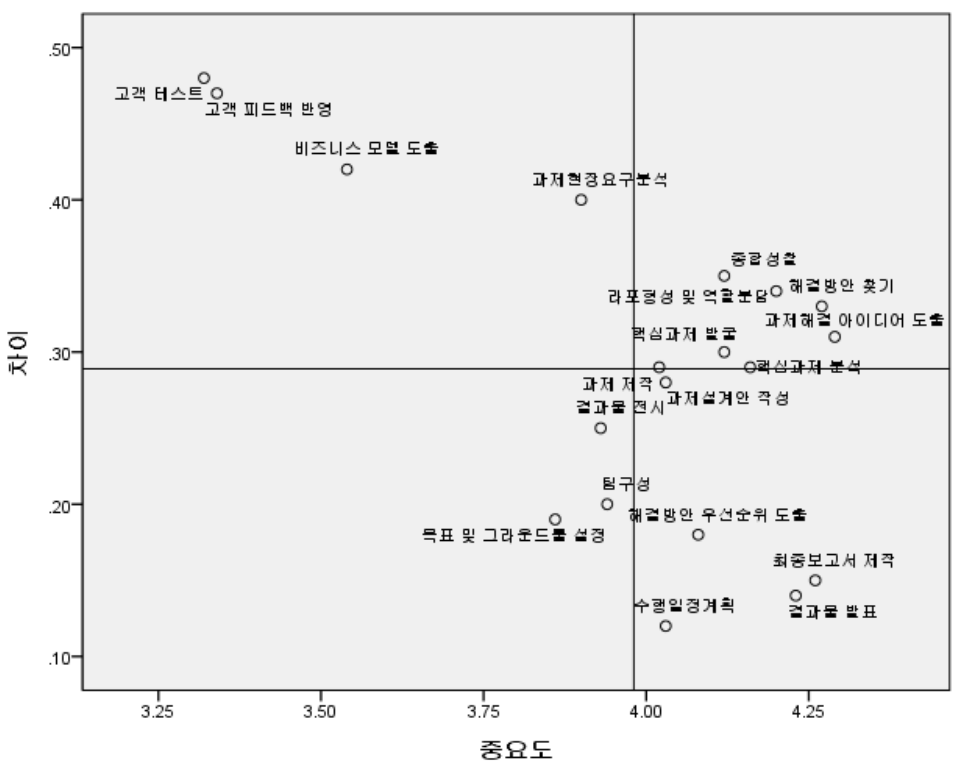

Fig. 1 The Locus for Focus Model on Capstone Design Process

Table 4 Needs Assessment on Capstone Design Process

수업절차	요구도 순위	1사분면 (HH)	개발 순위
팀 구성	14		
라포형성 및 역할분담	6	O	최우선
목표 및 그라운드룰 설정	16		
수행일정 계획	19		
과제현장요구분석	3		차선
핵심과제 발굴	9	O	최우선
핵심과제 분석	10	O	차선
과제해결 아이디어 도출	8	O	최우선
해결방안 찾기	7	O	최우선
해결방안 우선순위 도출	15		
비즈니스모델 도출	4		차선
과제설계안 작성	12		
과제 제작	11	O	차선
고객 테스트	1		차선
고객 피드백 반영	2		차선
최종보고서 제작	17		
결과물 전시	13		
결과물 발표	18		
종합성찰	5	O	최우선

V. 결론 및 제언

통계청(2022) 자료에 따르면 우리나라의 청년층 실업률(15~29세)은 2021년 7.8%를 기록, 2020년 9%보다 개선된 것으로 나타나고는 있으나 전체 실업률 3.7%보다 청년실업률이 2.1배 정도가 높았다. 국내 청년실업률 문제의 원인 중 하나는 청년층이 희망하는 양질의 일자리와 산업체가 원하는 인재 사이의 불균형으로 말미암은 일자리 미스매치(mismatch)이다(양갑수, 2020). 이러한 청년층의 실업 문제를 해결하고 4차 산업혁명에 대비하는 하나의 해결방안으로 창의융합형 인재 양성을 제시하고 있다. 4차 산업혁명은 전자정보기술의 자동화를 기반으로 디지털, 물리학, 생물학 영역의 경계를 허무는 기술들의 융합이 이루어지는 디지털 혁명이다(World Economic Forum, 2016).

4차 산업혁명이라는 급격한 변화 속에 우리나라가 살아남기 위해서는 융합적 마인드를 소유한 창의적 인재를 육성해야 하기 때문에 교육방법도 기존과는 차별화된 다른 방법을 적용해야 한다는 산업현장과 사회의 요구가 있다. 그러므로 대학현장에서는 산업체가 요구하는 창의융합형 실무인재를 양성하기 위한 노력의 일환으로 캡스톤 디자인 교육이 재조명되었고 공학계열에 국한되어 적용되던 캡스톤 디자인 교육이 다양한 전공으로 확대되었다.

본 연구는 캡스톤 디자인 수업에 관한 대학교원의 인식을 살펴보고 캡스톤 디자인 수업절차의 교육요구도를 분석하는 데 목적이 있다. 이를 위해 전국의 4년제 대학에서 캡스톤 디자인 수업경험이 있는 전임교원 대상으로 다양한 캡스톤 디자인의 이슈에 관한 대학교원의 인식 조사와 교육 요구분석을 시행한 결과는 다음과 같다.

캡스톤 디자인 수업경험이 있는 대학교원이 인식하고 있는 결과에서, 캡스톤 디자인 개념에 대한 가장 많은 인식은 창의적 종합설계과정이었다. 팀 구성에 대해서는 학습자 주도 자유방식 팀 구성과 학생주도 과제발굴 그리고 외부전문가의 특강에 대해서는 창의적 아이디어발굴이 높게 나타났다. 캡스톤 디자인 수업의 효과에 대해서는 문제해결역량 향상이 가장 높은 효과로 인식되었다. 캡스톤 디자인 수업에 많이 활용하고 있는 교수학습방법에 대한 가장 많은 인식은 프로젝트 기반 학습이었으며, 문제기반학습, 디자인 씽킹 등 2개 이상의 방법을 혼용하여 적용하고 있었다. 교수자의 역할에 대해서는 코칭활동을 가장 중요하게 인식하였고, 수업 운영에서 산업체 연계가 어렵다고 인식하였으며, 수업 종료 후 지원에 대해서는 산학연계프로젝트로 연계하는 것을 중요하게 인식하고 있었다. 캡스톤 디자인 수업운영 현황과 수업에 대한 인식 그리고 교육요구도 조사에 대한 연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있다.

첫째, 4차 산업혁명이라고 부르는 급격한 기술 변화와 신종 코로나 바이러스가 장기간에 걸쳐 우리 사회의 전반적인 모습을 바꾸고 있고, 거기에 따라서 교육환경도 바뀔 수밖에 없는 상황에 처해 있다. 이러한 상황에서 발생하는 여러 가지 새로운 적응을 요하는 문제를 해결할 수 있는 역량이 절실한 상황이다. 연구결과에서 나타난 것처럼 공학계열이든 비공학계열이든 모두에게서 문제해결역량이 향상되는 것을 알 수 있었다. 문제해결역량은 다양하고 복잡한 상황과 문제에 적절히 대처하기 위해 필요한 역량이며 비판적 사고와 융합적 사고력이 필요한 역량이다. 연구결과에서 보여준 것처럼 문제해결역량 향상에 대한 적합한 교수학습방법이 프로젝트 기반 학습, 문제기반학습, 디자인씽킹, 액션러닝 순서로 나왔다. 학습자 주도의 수업을 효과적으로 운영하기 위해 프로젝트기반 학습법과 디자인 씽킹의 혼합적용 방법, 절차, 사례와 같은 교수법 워크숍이 필요하다(강명주 외, 2019; 남지연, 2020). 연구결과인 교육요구도 결과를 반영하여 실제 현장에서 일어나는 문제를 중심으로 핵심과제도출, 핵심과제 분석, 창의적 해결아이디어 도출 방법 등 학습자가 다양한 해결 방법을 찾으면서 체험할 수 있도록 현장에 적용하는 구체적 프로그램 개발이 된다면 캡스톤 디자인 수업을 통해 창의적 문제해결역량은 더욱 빠르게 향상될 것이다.

둘째, 지금 우리는 융합형 인재를 필요로 하는 시점에 놓여

있다. 융합형 능력을 가지려면 비판적이며 창의적인 사고를 할 줄 알아야 하며, 그러한 집단 속에서 협업능력을 가져야 할 것이다. 이러한 융합 능력을 학생들에게 고양시키려면 교수자는 지식 전달자가 아닌, 학생을 위한 코치, 동기부여가, 상담가 그리고 학생의 역량 발휘 기회를 제공할 수 있도록 네트워크를 가진 정보제공자 등 전방위적 역할을 요구하고 있다는 것을 재확인하였다. 캡스톤 디자인 수업은 학생에서 사회인으로 전환하는 중요한 단계에 진행하는 교과목이다. 캡스톤 디자인 수업에서 교수자는 전공 지식을 통합하고 적용하는 방법과 학습효과 촉진뿐 아니라 상담과 같은 기능, 격려, 학생의 개별적인 능력 파악 등 학생과 교수자 간의 상호관계의 특성도 중요하게 나타나고 있다. 캡스톤 디자인은 학생에게 학교에서의 경험과 전공하고 있는 전문 직업 사이에 중요한 다리 역할을 하는 수업이며, 캡스톤 디자인 수업을 담당하는 교수자는 다리 역할을 하는 설계자라고 할 수 있다. 따라서 캡스톤 디자인 수업에서의 전공 내용 설계자 그리고 학습 촉진자 및 코칭 역량을 지속해서 강화할 수 있는 교수지원 프로그램의 개발이 필요하며(김인숙, 2021), 뿐만 아니라 교육요구도 결과에서 나타난 것처럼 전공 분야와 관련한 과제발굴 방법, 창의적인 해결 아이디어 도출 방법, 경영관점의 비즈니스 모델과 고객 중심 사고 등에 대한 실습 프로그램 개발이 중요하다고 사료된다.

셋째, 교육부 산학협력길라잡이 개정판(2015) 공시에서 언급했듯이 캡스톤 디자인의 과제 유형은 산업체 연계과제를 제시하고 있으며 산업체 현장의 문제를 미리 경험해 볼 수 있는 프로그램으로 장려하고 있으나, 연구의 결과에서는 캡스톤 디자인 수업 운영의 어려움을 산업체 연계, 그리고 수업 종료 후 지원에 대해서 중요하게 인식하고 있는 것도 산학연계프로젝트로 나타나고 있다. 이러한 연구결과를 통해 산업체 연계 방안으로 각 교수자의 산업체 연계 사례 및 프로젝트 연계 사례에 대한 공유가 시급한 것으로 사료된다. 또한, 캡스톤 디자인 수업의 성과관리 측면에서 학교, 교육부, 산업체 차원의 체계화된 사후 지원관리체계가 필요하다(고현선, 2016; 김유경, 2014).

캡스톤 디자인은 기업, 대학, 학생, 국가가 요구하는 것을 모두 충족할 수 있는 인재양성프로그램이라고 할 수 있다. 빠르게 변하는 기술과 변화하는 환경에 따라 기업은 기존의 틀에서 벗어난 창의적 융합 실무인재를 확보할 필요성이 있으며, 대학은 학령인구의 감소라는 위기 속에 양질의 취업 및 창업을 통한 인재의 배출로 대학의 경쟁력을 확보할 필요가 있다. 학생은 대학 졸업 후의 미래에 대한 불확실성을 제거하고 구체적 미래를 설계할 수 있는 역량의 향상이 필요하며 국가는 이러한 기업, 대학, 학생의 역량을 기반으로 국가경쟁력을 확보할 필요가 있다.

본 연구에서는 캡스톤 디자인 수업에 대한 전체적인 교수자의 인식과 교육요구도를 살펴보았다. LINC+ 사업에서 참여학과를 확대해가며 캡스톤 디자인을 대학 전체 학과로 확산하려는 노력은 있었으나 캡스톤 디자인에 대한 교원의 이해수준 그리고 교육부에서 요구하는 산업체 연계 등이 여전히 부족한 현실이다. 후속 연구에서는 대학교원의 다양한 변인별 특성에 따른 비교 연구가 필요하다. 특히 전공 혹은 계열, 캡스톤 디자인 수업 운영 경험 기간에 따른 교육요구도 분석을 통해 캡스톤 디자인 수업의 효과와 성과를 향상시키기 위한 교수지원 프로그램 개발에 대한 연구가 이루어져야 할 것이며, 코로나 팬데믹으로 인해 계속되는 비대면 수업에서도 캡스톤 디자인 수업의 동등한 효과와 성과 향상 방법을 찾는 노력을 기울여야 할 것이다.

이 연구는 2020년도 계명대학교 비사연구기금으로 이루어졌음

참고문헌

1. 강명주·정경희·조정아(2019). 간호학 임상실습에서 디자인씽킹 기반 팀 프로젝트 학습설계 및 적용효과. **한국콘텐츠학회논문지, 19**(3), 336-48.
2. 경종수·최창하(2018). 아이디어박스를 활용한 기술인문융합형 캡스톤디자인 모형개발. **공학교육연구, 21**(6), 35-43.
3. 고현선(2016). 캡스톤 디자인 운영사례 및 발전방향 모색. **예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지, 6**(5), 197-210.
4. 고현선(2017). 지식재산권을 연계한 캡스톤 디자인 교육에 대한 고찰. **인문사회과학기술융합학회, 7**(8), 479-488.
5. 교육과학기술부·한국연구재단(2011.5.18). 보도자료-산학협력 선도대학 50개교 육성한다.
6. 김유경(2014). 패션디자인 산·학·관 협력교육에 관한 연구: 액션러닝 기반 패션디자인 프로그램 개발. **한국과학예술포럼, 18**, 139-148.
7. 김유경(2015). 액션러닝기반 패션문화콘텐츠 융합 교육프로그램 개발모형연구-문화콘텐츠 및 전통문화 문헌연구 중심으로. **한국과학예술융합학회, 22**, 57-66.
8. 김인숙(2021). 대학교수자의 학습자중심 교수법 교육요구도 분석과 지원방안. **대학 교수-학습 연구, 14**(2), 97-117.
9. 김인영(2017). 캡스톤 디자인 교육과정을 적용한 영작문 수업 모델의 개발. **학습자중심교과교육연구, 17**(15), 443-466.
10. 김창완·김화경·이용우(2020). **액션러닝과 디자인씽킹으로 캡스톤디자인 수업하기**. 빛을여는책방.
11. 남지연(2020). 디자인씽킹 기반 창의융합프로젝트 사례연구. **학습자중심교과교육연구, 20**(5), 289-303.

12. 류영호(2008). **공학설계교육 개선을 위한 캡스톤 디자인 교수활동 지원 모형 개발**. 국내박사학위논문. 부산대학교, 부산.
13. 박상혁 외(2016). 사회 혁신을 위한 디자인 씽킹과 액션러닝의 통합모형. **벤처창업연구, 11**(2), 89-100.
14. 박현아(2019). 지식재산권을 연계한 항공서비스학과 융합 캡스톤디자인 교육 사례 연구. **한국융합학회논문지, 10**(9), 127-132.
15. 양갑수(2020). 일자리 미스매치 해소를 위한 노력. **KIET 산업경제, 2020**(1), 58-61.
16. 양황규(2019). 캡스톤 디자인 수업이 창의적 활동에 미치는 영향에 대한 연구. **수산해양교육연구, 31**(5), 1279-1284.
17. 왕보현(2019). 캡스톤 디자인 수업 내실화를 위한 교육과정 운영 현황 및 학습 만족도 조사 연구. **한국지능시스템학회, 29**(2), 130-135.
18. 유은정 외(2021). CE-PBL을 적용한 캡스톤디자인 교과목 비대면 수업에서의 대학생 경험 분석. **학습자중심교과교육학회, 21**(9), 29-47.
19. 이광동·박승우(2019). 대안적 대학교육 모델로서 지역혁신 캡스톤 디자인 강좌의 의미 고찰 - OO대 사회학과 운영 사례를 중심으로. **교양교육연구, 13**(4), 181-205.
20. 이소영(2014). **공과대학 프로젝트 기반 수업에서 학습 성과에 영향을 미치는 변인들 간의 구조적 관계 분석**. 국내박사학위논문. 이화여자대학교, 서울.
21. 이승희·정효경(2020). 디자인씽킹 기법을 활용한 캡스톤디자인 수업이 대학생의 수업 만족도에 미치는 효과 분석. **대한치과기공학회지, 42**(4), 394-401.
22. 전국대학연구·산학협력관라자협의회(2015). **산학협력길라잡이: 산학협력 업무매뉴얼 Ⅰ**. 세종: 교육부. 한국연구재단.
23. 전영미(2018). 캡스톤디자인 수업이 학생역량 및 수업만족도에 미치는 효과에 대한 사례 연구. **한국콘텐츠학회논문지, 18**(3), 601-610.
24. 조대연(2009). 설문조사를 통한 요구분석에서 우선순위결정 방안 탐색. **교육문제연구, 35**, 165-187.
25. 차유미·김인경(2019). 관학민 협력 융복합 교육 캡스톤디자인 모델 제시. **한국의상디자인학회지, 21**(1), 131-148.
26. 최광학·강재관(2019). 전략적 성과 창출을 위한 캡스톤디자인 운영모델 개발. **공학교육연구, 22**(4), 71-77.
27. 통계청(2022. 1. 12). 2021 12월 및 연간 고용동향 보도자료
28. 한순희(2016). 캡스톤 디자인 교육법 개발을 위한 기초연구: ISO10015을 기초로. **예술인문사회융합멀티미디어논문지, 6**(12), 133-141.
29. 한순희(2018). **국제표준에 준거한 캡스톤 디자인교수모형 개발**. 국내박사학위논문. 부산대학교 대학원, 부산.
30. 허미선·이정민(2021). 국내 캡스톤 디자인 교육의 학습효과에 관한 메타분석. **한국콘텐츠학회논문지, 21**(4), 331-346.
31. Bruhn, R., & Camp, J.(2004). *Creating corporate world experience in capstone courses*. Paper presented at the 34th Annual ASEE/IEEE Frontiers in Education, Savannah, GA. https://doi.org/10.1109/FIE.2004.1408507.
32. Howe, S.(2010). Where are we now? Statistics on capstone courses nationwide. *Advances in Engineering Education*, 2(1), 1-27.
33. Howe, S., Poulos, S., & Rosenbauer, L.(2016). *2015 capstone design survey—Initial results*. Paper presented at the Capstone Design Conference, Columbus, OH.
34. Howe, S., Rosenbauer, L., & Poulos, S.(2017). *The 2015 capstone design survey results: Current practices and changes over time*. Northampton, MA: Engineering Faculty Publications.
35. Moore, P. D., Cupp, S., & Fortenberry, N. L.(2004). *Linking student learning outcomes to instructional practices-phase I*. Paper presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference, Salt Lake City, UT.
36. Murphy, P. D.(2003). *Capstone experience.* Retrieved September 23, 2021, https://www.ndsu.edu/fileadmin/accreditation/assessment/Hand_book/Assessment_techniques/CapstoneExperience.pdf.
37. Pembridge, J. J., & Paretti, M. C.(2019). Characterizing capstone design teaching: A functional taxonomy. *Journal of Engineering Education*, 108(2), 197–219.
38. R. Fries et al.(2017). How student written communication skills benefit during participation in an industry-sponsored civil engineering capstone course. *Advances in Engineering Education*, 6(1), 1-22.
39. Wagenaar, T. C.(1993). The capstone course. *Teaching Sociology*, 21, 209-214.
40. Whiting, K.(2020). *These are the top 10 job skills of tomorrow – and how long it takes to learn them*. Retrieved from https://www.weforum.org/agenda/2020/10/top-10-work-skills-of-tomorrow-how-long-it-takes-to-learn-them/.
41. World Economic Forum(2016). *The future of jobs report.* Geneva, Switzerland: World Economic Forum.
42. World Economic Forum(2020). *The future of jobs report.* Geneva, Switzerland: World Economic Forum.

엄우용 (Eom, Wooyong)
1989년: 한양대학교 교육공학과 졸업
1993년: 동 대학원 교육공학과 석사
1999년: Florida State University, Instructional Systems전공 Ph.D.
2000년~현재: 계명대학교 교육학과 교수
관심분야: 교수법, 이러닝, 액션러닝/캡스톤디자인
E-mail: weom@kmu.ac.kr

김종현 (Kim, Jong-hyun)
1995년: 경북대학교 경제학과 졸업
2003년: 고려대학교 국제대학원 국제통상학과 석사
2016년: 계명대학교 교육학과 박사과정 수료
2004~2020년: 구미대학교 영어전공 부교수
관심분야: 캡스톤 디자인, PBL, 교수법
E-mail: ndreamct@gmail.com

김화경 (Kim, Hwa-kyung)
1990년: 한국외국어대학교 말레이 인도네시아 통번역학과 졸업
2012년: 연세대학교 교육대학원 인적자원개발전공 석사
2018년: 계명대학교 교육학과 박사과정 수료
관심분야: 캡스톤 디자인, 액션러닝, 디자인씽킹
E-mail: hwakyung_k@hanmail.net