

창의적 캡스톤 디자인을 활용한 팀 프로젝트수업 운영에 따른 학습만족도 및 이해도 변화에 관한 연구*

김 창 희**

A Study on the Change of Learning Satisfaction and Comprehension of Team Project Instruction Using Creative Capstone Design

Kim Changhee

〈Abstract〉

The purpose of this study is to investigate the change of comprehension degree about learning satisfaction and capstone class by applying the subject which draws idea for team project task in college to creative capstone design program. The Capstone Design Program is designed to train fieldworkers with creative problem solving skills and is widely applied as a problem-solving course in team-based projects. In this paper, based on the case study of the 'fusion capstone design' operated in the first semester of 2015 ~ 2017, the capstone design course was established in the course of designing ideas for problem solving. The results of this study are as follows: First, the questionnaire about capstone design instruction process, instruction method, and learning achievement satisfaction were analyzed. As a result, understanding of capstone design was found to be higher than that of class before class, and satisfaction of performance course, method of teaching performance and learning outcome were obtained.

Key Words : Team Project, Creative Capstone Design, Learning Satisfaction, Comprehension

I. 서론

시대의 흐름에 따라 교육의 역할은 계속 변화하고 있다. 학교에서 이루어져야 하는 교육은 교수가

정보와 지식을 전달하는 것이 아니라, 학생들이 참여하고 활동하여 사고할 수 있는 기회가 많이 제공되는 실천형 역량을 갖출 수 있는 수업이 강조되고 있다[1].

학습자의 역량과 실천적 능력을 강화하는 교육 추세에 따라 캡스톤 디자인 설계 교과목이 공학 분야의 수업에서 개설 운영되고 있고, 여러 학문 분야

* 이 논문은 2017년도 서울기독교대학교 특별연구비에 의하여 지원된 연구의 결과임

** 서울기독교대학교 국제경영정보학과 조교수

의 융합 능력에 대한 강조와 맞닿아서 여러 전공을 융합한 과목들이 캡스톤 디자인을 기반으로 하여 개설 운영 되고 있다.

이는 창의적이고 통섭적 인재 양성을 위한 교과 학습적 접근으로 이해 될 수 있는데, 이러한 융합과 실천 능력에 대한 노력의 일환으로, 자발적이고 창의적인 융합 교육에 대한 지속적인 연구와 탐색도 진행되고 있다. 우리나라의 경우 1994년 서울산업대학교에서 처음으로 정규과목으로 캡스톤 디자인을 개설한 것으로 알려지고 있으며, 한국공학교육인증원(ABEEK)에서 미국의 인증원과 동일한 취지로 캡스톤 디자인 과목을 도입하도록 유도하고 있다[2]. 그리고 2002년 지식경제부가 한국 산업기술재단의 핵심 사업으로 '창의적 공학교육 프로그램 개발 및 확산 지원사업'을 지정하면서, 캡스톤 디자인 교과목이 급격하게 확산되었다[3].

본 논문에서는 특정 학문에 캡스톤 디자인을 적용하기 보다는 팀 프로젝트를 활용하여 문제를 해결하거나 프로젝트 해결을 위한 아이디어 도출 과정에 캡스톤 디자인의 모형을 적용시켜 수업을 진행하고 그 수업에 대한 학습 만족도와 수업을 진행하기 전후의 캡스톤 디자인 수업에 대한 이해도의 차이를 알아보려고 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 관련 연구로 캡스톤 디자인의 개념과 여러 정의들에 대해 알아보고 현재 캡스톤 디자인 수업의 유형과 적용사례에 대해 알아본다. 3장에서는 연구를 위하여 S대학에서 팀 프로젝트 방식으로 운영된 교과목에 대해 설명을 한다. 캡스톤 디자인을 활용한 팀 프로젝트 수업의 개요와 구성에 대해 알아보고 수업에 사용되었던 방법론들에 대해 설명한다. 수업에 실질적으로 사용되었던 매뉴얼과 제안된 각종 양식들을 알아보고 실제 수업의 내용과 결과물들을 살펴본다. 4장에서는 진행되었던 수업을 바탕으로 수업의 수행과정,

수업의 수행방식, 수업의 학습 성과를 알아보기 위한 과정과 수업전후 이해도 변화에 대한 설명을 한다. 5장에서는 설문조사를 통한 학습만족도를 알아보고, 수업 전후 이해도에 대한 결과를 분석한다. 마지막 6장에서는 결과를 전체적으로 요약하고 향후 연구되어야 할 과제를 제시한다.

II. 관련연구

캡스톤 디자인 교과목은 학습자 중심의 교육을 바탕으로 대학에서 산업현장의 목소리를 직접 반영하는 데 효과적으로 활용될 수 있는 프로그램으로 알려져 있으며, 이를 통해 취업 후 재교육 없이 현장에서 바로 일을 할 수 있는 인재를 양성하는 것이 캡스톤 디자인 교육의 궁극적인 목표이다[3].

2.1 캡스톤 디자인 개념과 정의

캡스톤(Capstone)이란 사전적으로는 건축에서 벽이나 건조물의 꼭대기에 얹힌 즉, 건축에서 기둥 등의 구조상에서 가장 정점에 놓여 장식, 상징 등으로 마무리가 되는 것돌이나 관석(冠石)을 의미한다. 달리 말해서 건축에서의 마지막 마무리, 절정, 극치 감동을 의미하는 것이다. 동양적 표현으로 화룡점정(畫龍點睛)이라는 말과도 통한다고 본다[4]. 캡스톤 디자인은 바로 이러한 목적을 달성하기 위한 프로그램으로 캡스톤 디자인에 대한 정의는 <표 1>처럼 학자들 마다 매우 다양하게 나타나고 있다.

<표 1> 캡스톤 디자인에 대한 정의들

출처	캡스톤 디자인의 개념 및 정의
Davis [5]	최종적인숙련 경험 (1993)
Wagenaar [6]	학생들이 각자의 전공에서 얻은 지식을 확장하고 비판하며 응용하는 방식으로 구체적인 연구에 통합하는 경험을 통해 절정감을 맛보도록 하는 과목이다. (1993)
Murphy [7]	연관성에 대해 감을 갖도록 해 주는 과목이다. 이것은 학생들로 하여금 교육에서 직업적 훈련으로 이행하게 해 주는 전환점이다. (2003)
이석순 [8]	공과대학 학생들의 문제해결능력의 향상, 팀을 이루어 진행하도록 함으로써 공동협력능력의 향상, 진행되는 과정에 대한 문서화와 발표를 통한 의사전달 능력의 향상, 설계능력의 강화를 통한 실무능력을 향상시키는 것이다. (2004)
Moore [9]	전공에서 공부한 내용을 여타의 과목에서 공부한 내용들과 연계시키는 과목, 사회가 교육에 대해 가진 기대와대학의 사명, 그리고 전공 교육프로그램의 사명을 연결시키고 통합하는 과목이다. (2004)
산업자원부 보도자료 [10]	프로젝트 수행경험 습득을 통해 창의성, 효율성, 안전성, 경제성 등의 모든 측면을 고려할 수 있는 통합적 기술 인력을 양성시키는 효과와 실제적인 공학문제를 접할 수 있는 기회제공 및 팀워크 능력, 공학적인사소통 능력을 향상시키는 것이다. (2005)
이재열, 이주영, 김재필 [4]	대학 4년 동안 습득한 소양과 전공 지식을 학습자인 학생이 비판적이고 종합적으로 활용하고 응용하여 학문연구나 직업활동 등의 진로에 도움이 될 수 있도록 구체적인 연구나 숙련 등에 적용이 가능하도록 설계된 과목이다. (2005)
지식경제부 보도자료 [10]	공학계열의 학생이 실제현장에서 부딪히는 문제를 해결할 수 있는 능력을 갖도록 졸업논문 대신 학부과정동안 배운 이론을 바탕으로 작품을 기획, 설계, 제작하는 전 과정을 경험하도록 함으로써 산업현장의 수요에 적합한 창의적 기술인력을 양성하는 종합설계과목이다. (2005)
한국산업기술재단 [11]	공학계열의 학생이 현장에서 부딪히는 문제를 해결할 수 있는 능력을 갖추 수 있도록 마련된 제도로서 졸업논문 대신 학부교육 과정 중 배운 이론을 바탕으로 하나의 작품을 기획, 설계, 제작하도록 하여 그 전 과정을 경험하게 함으로써 산업현장에서 요구하는 창의성, 효율성, 안전성, 경제성 등의 모든 측면을 고려할 수 있는 통합적 기술인력 양성을 위한 종합설계과목이다. (2006)

이희원 [12]	산업체가 요구하는 산업현장 적응역량을 갖춘 창의적 맞춤형 인력양성 교육을 수행하기 위해 학생, 교수 및 현장경험이 풍부한 산업체 전문가와 함께 하나의 작품을 기획, 설계, 제작하는 전 과정을 통하여 산업현장의 수요에 적합한 창의적 엔지니어를 양성하는 종합설계 교육 프로그램이다. (2005)
한양대학교 산학협력 중심대학 육성사업 단 [13]	학문 분야별로 습득한 전문지식을 바탕으로 하여 지역산업체에서 필요로 하는 작품 혹은 공학인으로서 제작 가치가있는 작품들을 학생들 스스로 설계, 제작, 평가하여 봄으로써 창의성과 실무능력, 복합학제적인 팀워크 능력, 리더의 역할을 수행할 수 있는 능력을 보유한 엔지니어 육성 교육프로그램이다. (2006)

위의 <표 1>에서 여러 학자들이 정의 내린 캡스톤 디자인 교육의 특성을 보면 다음과 같은 특징들이 있다. 첫째, 학생들이 수업과정에서 배운 지식을 종합하여 실제 현장에서 일어날 수 있는 사항을 체험하는 직업적 훈련과정이다.

둘째, 기존의 이론식 수업이 아닌 산업현장 적응역량을 갖춘 창의적 맞춤형 인력양성 교육을 위해 다양한 문제해결 방법과 의사결정 및 의사전달 방법을 교육한다.

셋째, 공학적 지식 뿐만 아니라 통합적 해결능력을 배양하여 산업체가 요구하는 실무역량을 강화시킨다.

넷째, 팀을 기반으로 학습을 수행하도록 함으로써 팀워크 역량을 증대시킨다[3].

2.2 캡스톤 디자인 교육현황

국내 대학에서의 캡스톤 디자인 교육은 서울산업대를 시작으로 많은 학과에서 <표 2>와 같이 다양한 과목으로 운영되었다.

<표 2> 캡스톤디자인 교육현황

대학	현 황
서울산업대 [14]	1994년 처음으로 개설되었으며, 2001년 한국산업기술평가단의 지원을 통해 본격적 확산.
한양대 [15]	2004년도에 '산학협력중심대학 육성사업단'으로 지정 기존 학부졸업논문문을 대체하는 창의적 공학설계 교육모델 개발
성균관대 [16]	학부 1,2학년 과정에서 기본소양 교육을 효과적으로 교육시키는 교육과정을 개발
선문대학교 [17]	1학년을 대상으로 C언어 위주의 프로그래밍 교육에서 벗어나 로봇 동작 프로그래밍하고 바로 확인하는 방식의 C언어 습득교육 모델 제시
연세대학교 [18]	디자인 예술학부에서 캡스톤 디자인 교육프로그램을 저공 대상 학생들을 대상으로 진행
공주대학교 [19]	다학제간 캡스톤 디자인 교과목을 운영하여 여러 전공 학생들이 팀을 이루어 진행

많은 대학과 다양한 학문에서 캡스톤 디자인이 운영되어졌고 그 효과에 대해 연구되어졌다. 최근에는 사회복지, 경영, 간호, 문헌정보학, 디자인 등 다양한 학문의 수업과 서로 다른 학문 간의 융합적인 측면에서의 캡스톤 디자인 수업이 운영되고 그 효과에 관한 연구들도 이루어지고 있다.

III. 교과목 운영

본 연구를 위해 운영된 S 대학의 '융합형 캡스톤 디자인' 교과목은 특정 학문에 캡스톤 디자인을 적용하기 보다는 팀 프로젝트를 활용하여 문제 해결이나 아이디어 도출 과정에서 캡스톤 디자인 방식의 수업의 모형을 적용시켜 그 효과를 알아보고자 하는 과목으로 개발 하여 운영되었다.

3.1 교과목 개요

교과목의 목표는 학생들이 공학적 설계프로세스

에 관한 개념을 다양한 학문에 접목시켜서 창의성과 문제 해결 능력을 향상시키는데 목적을 두고 있다. 특히 5~6명씩 팀을 이루어 팀을 이루는 방식으로 문제 정의, 아이디어 도출까지의 모든 단계를 팀 구성원들이 자발적으로 해결 할 수 있도록 주안점을 두고 다음과 같은 구체적인 성과를 추구하였다.

- 창의적 사고 이해 및 발상력 향상
 - 공학설계 프로세스 이해 및 경험 습득
 - 팀 프로젝트의 구성, 기획, 운영 결과 보고 등에 필요한 문서 작성 및 발표 능력 습득
 - 팀워크 강화 및 의사소통능력 향상
- 학과에서는 2학년 1학기에 강의를 전공선택 과목으로 개설하여 다른 전공과목들에 대해 문제 해결 향상, 팀 단위 문제 해결을 위한 선수 과목의 형식으로 운영되었다.

3.2 교과목 구성 및 절차

교과목은 크게 과목에 대한 개요 → 팀 구성 및 운영 → 문제 정의 및 아이디어 도출 → 과제 수행 → 평가 의 5개 단계를 거쳐 진행 되었다.

수업에 사용된 양식들은 [20]을 참고 하여 수업에 맞게 변형하여 사용하였다.

3.2.1 캡스톤 디자인 개요

첫 번째 단계에서는 캡스톤 디자인에 대한 전반적인 이해와 창의성에 대한 이해를 위한 단계로서 학생들에게 창의성의 개발 필요성, 발상 도구, 개발 원칙 등에 대해 설명을 한다. 또 캡스톤 디자인의 프로세스를 설명함으로써 전체적인 수업의 진행 상황을 알리는 과정도 거친다.

수업이 팀 프로젝트를 기반으로 한 아이디어 도

출에 중점을 두었기 때문에 창의성을 발휘 할 수 있는 브레인스토밍, 마인드맵 같은 실습에 관한 내용도 이 과정에서 설명되어졌다.

3.2.2 팀 구성 및 운영

수업을 운영하면서 가장 신경을 쓴 과정으로 수업에서 팀 구성은 5~6명의 학생들로 구성하였으며, 팀 구성 방법은 학생들 스스로 팀을 구성하도록 하였다. 팀 별로 팀 구성원의 임무와 규칙을 스스로 정의하게 하였고 아래와 같은 문서를 이용하여 문서화 하였다.

- 팀 구성 보고서 양식
- 팀원 임무 규정문 작성 양식
- 팀 운영 규칙 작성 양식
- 팀 회의록 양식

아래 <그림 1>은 팀 구성 및 운영에 관한 문서의 예이다.

팀 구성 보고서					팀원 임무 규정문 (기간: 3월 ~ 5월)				
일자	2015년 3월 25일	팀 명	서준호	서준주	팀명	서준호	서준주	서준민	서준원
팀 구성 목적	팀 프로젝트 수행하기 위함								
팀 운영 기간	2015년 3월 25일 ~ 2015년 3월 31일	팀장	서준호	서준주	팀원	서준민	서준원	서준호	서준주
팀 이름	스마트 팜(Smart Farm) - 스마트팜이름 붙이기								
팀 구성원	이름	이메일	이메일	이메일	이름	이메일	이메일	이메일	이메일
	20151201	서준호	서준주	서준민	20151201	서준호	서준주	서준민	서준원
	20151202	서준호	서준주	서준민	20151202	서준호	서준주	서준민	서준원
	20151210	서준호	서준주	서준민	20151210	서준호	서준주	서준민	서준원
	20151216	서준호	서준주	서준민	20151216	서준호	서준주	서준민	서준원
	20151222	서준호	서준주	서준민	20151222	서준호	서준주	서준민	서준원

팀 회의록				
일시	장소	주제	주요 내용	결론
2015.03.25	1000	팀 구성	팀 구성 목적, 팀원 구성, 팀 이름 결정	팀 구성 완료
2015.03.26	1000	팀 운영	팀 운영 규칙, 팀원 임무 규정문 작성	팀 운영 규칙, 팀원 임무 규정문 작성 완료
2015.03.27	1000	팀 회의	팀 회의록 작성, 팀원 임무 규정문 확인	팀 회의록 작성, 팀원 임무 규정문 확인 완료
2015.03.28	1000	팀 회의	팀 회의록 작성, 팀원 임무 규정문 확인	팀 회의록 작성, 팀원 임무 규정문 확인 완료
2015.03.29	1000	팀 회의	팀 회의록 작성, 팀원 임무 규정문 확인	팀 회의록 작성, 팀원 임무 규정문 확인 완료
2015.03.30	1000	팀 회의	팀 회의록 작성, 팀원 임무 규정문 확인	팀 회의록 작성, 팀원 임무 규정문 확인 완료
2015.03.31	1000	팀 회의	팀 회의록 작성, 팀원 임무 규정문 확인	팀 회의록 작성, 팀원 임무 규정문 확인 완료

<그림 1> 팀 구성 및 운영 관련 문서

3.2.3 문제 정의 및 아이디어 도출

이 단계에서는 구성되어진 팀들을 바탕으로 결정되어진 프로젝트를 해결하기 위한 문제 정의 및 아이디어 도출을 하는 방법들을 알아보고 팀 별로 아이디어를 도출 하는 과정으로 이 부분을 구체적으로 문제 인식 → 문제 정의 → 개념 설계 → 아이디어 실행 같은 단계를 거쳐 진행 하였다. 문제 인식 단계에서는 브레인스토밍, 시스템 사고와 같은 방법 등을 통하여 창의적 발상을 사용하는 방법들에 대해 학습 하고 실습하였다. 문제 정의 단계에서는 프로젝트 해결을 위한 실질적인 문제를 정의 하여 분석하는 방법들에 대해 학습 하고 실습하였다. 이 단계에서는 주로 5whys, 파레토 도표, 원인 결과 도표, 기능 분석, 모순 분석 등을 이용하여 진짜 문제를 정의 하였다. 개념 설계단계에서는 정의되어진 문제들을 해결 하는 아이디어 목록을 바탕으로 아이디어를 평가 하였고 그 평가를 바탕으로 프로젝트 해결을 위한 아이디어를 도출 하였다. 아래 <그림 2>는 문제 정의 및 아이디어 도출에 관한 학생들의 결과물이다.

아이디어 도출을 위한 5W2H 분석표			아이디어 도출을 위한 5W2H 분석표		
구분	문제	해결	구분	문제	해결
왜(Why)	왜(Why) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	왜(Why) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	왜(Why)	왜(Why) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	왜(Why) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15
무엇(What)	무엇(What) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	무엇(What) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	무엇(What)	무엇(What) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	무엇(What) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15
어디(Where)	어디(Where) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	어디(Where) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	어디(Where)	어디(Where) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	어디(Where) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15
언제(When)	언제(When) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	언제(When) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	언제(When)	언제(When) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	언제(When) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15
누가(Who)	누가(Who) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	누가(Who) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	누가(Who)	누가(Who) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	누가(Who) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15
어떻게(How)	어떻게(How) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	어떻게(How) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	어떻게(How)	어떻게(How) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15	어떻게(How) 2015년 3월 25일 10:00 ~ 10:15

<그림 2> 아이디어 도출과정

3.2.4 과제 수행

과제 수행 단계에서는 캡스톤 디자인 수업의 개념에 의하여 산업체나 현장에서의 문제 해결을 위한 실질적인 아이디어 도출을 할 수 있는 과제를 부여하였다. 팀 구성과 여러 단계를 실습 한 후에 학생들에게 다음과 같은 3가지 과제를 부여하였고, 그중에 팀 별로 아래와 같은 과제를 수행하게 하였다.

- 개방형 과제
- 지역사회 연계과제
- 적정 기술 과제

학생이 지금 까지 여러 과정을 거치면서 배웠던 것들을 바탕으로 팀 별로 수행과제를 단계별로 수행하고, 수행과 관련되어

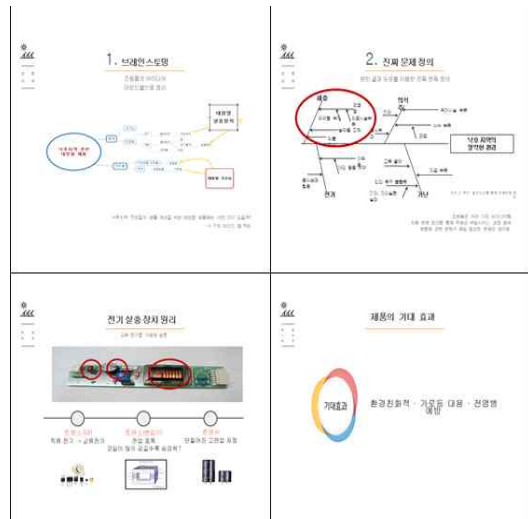
- 팀 구성 및 운영에 관한 모든 보고서
- 과제 해결을 위한 모든 브레인스토밍 양식
- 브레인스토밍을 통한 아이디어 마인드맵
- 팀 구성원들의 아이디어 평가서
- 아이디어 동작원리 및 스케치
- 관련 회의록 및 피드백
- 제작 과정을 담은 사진들

과 같은 보고서를 반드시 작성하게 하여 팀 별로 피드백을 하게 하였고, PPT를 통하여 프로젝트 과정을 발표하게 하였다. 아래 <그림 3>, <그림 4>는 팀 프로젝트에 대한 학생들의 최종 결과물의 샘플들이다.

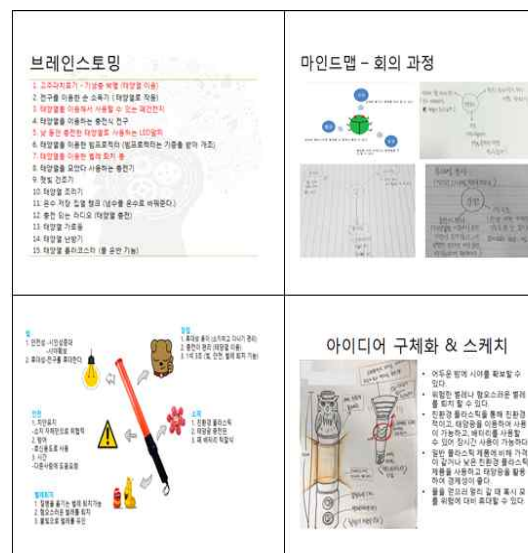
3.2.5 프로젝트 평가

프로젝트 평가는 각 단계별로 산출물들과 발표에

따른 팀 단위 평가와 개인별 팀 내 기여도에 따른 개인별 평가를 바탕으로 하였다. 팀 평가는 산출물들이 나오는 시점에서 담당 교수가 평가를 하였고, 팀 별로 다면 평가도 시행하였다.



<그림 3> 결과물



<그림 4> 결과물

개인 평가는 팀 구성원들이 팀 구성 단계에서 만들었던 규칙문과 임무 규정문들에 따라 회의와 산출물에 대한 팀원들의 평가를 바탕으로 담당 교수가 평가 하였다. 또 학기 말에 프로젝트로 완성된 것을 바탕으로 경진대회를 열어 평가를 하였다. 아래 <그림 5>는 학생들의 아이디어를 바탕으로 한 캡스톤 경진대회의 모습이다.



<그림 5> 캡스톤 경진대회

IV. 조사 내용 및 방법

앞에서 운영한 교과목을 수강한 학생들을 대상으로 수업을 진행 한 후 학생들의 학습만족도와 수업 전후의 이해도를 알아보하고자 한다.

4.1 적용대상 및 방법

본 연구의 설문 조사 대상은 2015~2017년도 서울 S대학의 '융합형 캡스톤 디자인' 수업을 이수한 학생을 대상으로 하였다. 설문지를 이용하여 수업이 종료된 시점에 시행하였고, 총 73명이 조사에 참여하였으며 수강 중간에 수업을 포기하거나 불성실하

게 응답한 것으로 의심되는 2부를 제외한 71부를 연구 대상으로 하여 결과를 분석하였다.

4.2 설문의 구성 및 신뢰도 검증

설문의 구성 및 설문 도구는 일반적인 공학계열 캡스톤 디자인 교육과정 학습만족도 조사를 위해 만들고 타당도를 인정받은 [3]의 설문을 참조하여 논문의 목적에 맞게 보완하여 개발하였다. 설문지는 수업의 수행과정에 대한 만족도, 수업 방식에 대한 만족도, 학습 성과에 대한 만족도 등 초 3개 분야의 29개 문항으로 개발되었고 그 구성내용은 <표 3>과 같다.

<표 3> 설문의 영역별 구성 내용

범주	내용	문항수	비고
수행과정에 대한 만족도	팀 내 역할 분담, 팀원 간 의사소통, 규칙적 팀 미팅시간, 기여도, 토론을 기초로 한 협동유무	9	Likert 5점 척도
수업방식에 대한 만족도	수업방식에 대한 만족, 이론식 수업과의 비교, 학업성취 도움 여부, 전공지식 이해 도움 여부, 전공흥미, 미래에 대한 시각	8	Likert 5점 척도
학습 성과에 대한 만족도	분석적 사고능력 확대, 의사결정 방법, 팀워크 배양, 전공지식 적용능력 확대, 문제인식 여부, 실무적응능력, 발표능력, 시간 관리 및 위기관리 능력	12	Likert 5점 척도

전체 설문 71부를 SPSS 21을 사용하여 신뢰도 분석을 실시하였다. 신뢰도 분석을 위하여 내적 일치도 방법(Internal consistency method)을 이용하여 크론바α(Cronbach alpha) 값으로 신뢰도 추정을 하였다. 내적 일치도 방법은 동일한 개념을 측정하기 위하여 여러 문항으로 이루어진 설문지에서 각 문항들의 일치성을 추정하고자 할 때 이용된다. 크론바α 계수는 0에서 1사이의 값을 가지며, 높을수록 바람

직하나 반드시 몇 점 이상이어야 한다는 기준은 없다. 흔히 0.8~0.9 이상이면 바람직하고 0.6~0.7이면 수용할 만한 것으로 여겨진다[21].

<표 4> 만족도 평가를 위한 설문지 문항 구성

척도	문항수	신뢰도 계수
수행과정에 대한 만족도	9	.871
수업방식에 대한 만족도	8	.843
학습 성과에 대한 만족도	12	.832
전체	30	.891

본 연구에서 신뢰도 분석 결과는 <표 4>와 같다. 세부적인 분석결과를 보면 캡스톤 디자인 수업의 수행과정에 대한 만족도에 대한 신뢰도 분석은 9개의 설문을 기반으로 크론바 α 계수는 .871로 나타났다. 캡스톤 디자인 수업방식에 대한 만족도에 대한 신뢰도 분석은 8개의 설문을 기반으로 크론바 α 계수는 .843으로 나타났다. 캡스톤 디자인 수업의 학습 성과에 대한 만족도에 대한 신뢰도 분석은 12개의 설문을 기반으로 크론바 α 계수는 .891로 나타났다. 본 논문에서 설문 분석의 모든 요인들의 크론바 α 계수가[3]의 신뢰도 계수보다는 낮지만 0.8 이상으로 나타나 측정도구에 대한 신뢰도는 확보되었다고 할 수 있다.

V. 연구결과

5.1 캡스톤 디자인 수업의 수행과정에 대한 만족도

캡스톤 디자인 수업의 수행과정에 대한 만족도는 <표 5>와 같다. 총 4.25±0.51 점으로 '기존의 이론식(일반강좌)에 비해 흥미로웠습니까?'의 문항이 가장

높았고, '기존의 수업 형태에 비해 도움이 됩니까?'의 문항이 그 다음이었다. 기존의 수업과 다른 방식의 진행에 학생들은 만족도가 높았고 기존 수업에 비해 도움이 될 것으로 보고 있는 것으로 나타났다.

'팀원 간 의사소통은 원활하였습니까?' 문항이 가장 낮았고, '다른 팀원의 팀 내 기여도에 만족하십니까?' 문항이 그 다음으로 낮았다. 캡스톤 디자인에 대해 기초 설명과 팀원의 역할에 대해 많은 강조를 했지만, 팀에 대한 개념과 팀 프로젝트의 수업 방식에 대한 낮춤으로 낮은 점수를 받은 것으로 나타났다.

<표 5> 수행과정에 대한 만족도 조사 N=71

척도	M	SD
팀 내 역할 분담이 잘 이루어졌습니까?	4.47	0.76
팀 미팅시간은 규칙적 이었습니까?	4.18	0.81
본인은 자신의 역할에 충실하였습니까?	4.24	0.65
다른 팀원의 팀 내 기여도에 만족하십니까?	3.97	0.57
팀원 간 의사소통은 원활하였습니까?	3.78	0.98
팀원 간 토론을 바탕으로 한 협동이 잘 이루어졌습니까?	4.05	0.77
기존의 수업 형태에 비해 도움이 됩니까?	4.52	0.57
기존의 이론식 수업(일반강좌)에 비해 흥미로웠습니까?	4.71	0.77
팀의 성과에 만족하십니까?	4.35	0.87
합계	4.25	0.51

5.2 캡스톤 디자인 수업의 수업방식에 대한 만족도

캡스톤 디자인 수업방식에 대한 만족도는 <표 6>과 같다. 총 4.11±0.64 점으로 '기존 수업에 비하여 즐거웠습니까?'의 문항이 가장 높았고, '이러한 수업 방식이 졸업 후의 진로에 도움이 될 것이라 생각하십니까?' 문항이 그 다음이었다. 이전의 수업방식

과는 다른 팀 프로젝트의 수업 방식에 대하여 수업을 수강한 학생들은 즐거움을 느끼고 진로에 도움이 될 것으로 보고 있는 것으로 나타났다.

‘캡스톤 디자인 수업을 통해 전공에 대한 흥미가 생겼습니까?’ 문항이 가장 낮았고, ‘이러한 수업방식은 전공지식의 이해에 도움이 되었습니까?’ 문항이 그 다음으로 낮았다. 캡스톤 디자인 방식을 이용한 팀 프로젝트 수업이 기존수업과는 많이 다른 방식으로 학생들에게 인식되었지만 전공과 연계되어지는 것에 대해서는 아직 그 효과성에 대해 학생들의 점수가 낮은 것으로 나타났다.

<표 6> 수업방식에 대한 만족도 조사 N=71

척 도	M	SD
이러한 수업 방식에 만족하십니까?	4.25	0.88
이러한 수업 방식이 향후 자기 전공분야 전문인을 양성하기 위해 효과적이라고 생각하십니까?	4.15	0.94
이러한 수업 방식이 졸업 후의 진로에 도움이 될 것이라 생각하십니까?	4.35	0.68
기존 이론식 수업 방식에 비하여 즐거웠습니까?	4.54	0.85
기존 수업에 비하여 학업성취에 도움이 되십니까?	3.98	0.97
이러한 수업방식은 전공지식의 이해에 도움이 되었습니까?	3.87	1.02
캡스톤 디자인 수업을 통해 전공에 대한 흥미가 생겼습니까?	3.67	0.85
캡스톤 디자인 수업을 통해 자신의 미래에 대한 새로운 시각이 생겼습니까?	4.05	0.67
합 계	4.11	0.64

5.3 캡스톤 디자인 수업의 학습 성과에 대한 만족도

캡스톤 디자인 수업방식에 대한 만족도는 <표 7>과 같다. 총 4.13±0.57 점으로 ‘효과적으로 의사소통할 수 있는 능력이 배양되었습니까?’ 의 문항이 가

장 높았고, ‘팀의 구성원으로 역할을 할 능력이 향상되었습니까?’ 문항이 그 다음이었다. 학습 성과에 대한 부분에서는 토론을 통한 팀 프로젝트 방식의 수업을 통해 팀의 역할에 대한 이해와 의사소통 능력이 배양되는 것으로 보고 있는 것으로 나타났다.

‘자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력 및 실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력이 향상되었습니까?’ 문항이 가장 낮았고, ‘학문적인 이론을 문제에 적용시키는 능력이 향상되었습니까?’ 문항이 그 다음으로 낮았다. 팀 구성을 함으로써 얻어지는 능력에 대해서는 긍정적이지만 그 결과가 학업적인 결과로 이어지는 것에 대해서는 아직 만족도가 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

<표 7> 학습 성과에 대한 만족도 조사 N=71

척 도	M	SD
학문적인 측면에서 문제를 파악하는 능력이 향상되었습니까?	4.08	0.65
학문적인 이론을 문제에 적용시키는 능력이 향상되었습니까?	3.87	0.87
자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력 및 실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력이 향상되었습니까?	3.79	0.76
문제해결을 위한 프로세스, 요소 및 시스템을 설계할 능력이 향상되었습니까?	4.21	0.98
팀의 구성원으로 역할을 할 능력이 향상되었습니까?	4.35	0.77
전공과 관련된 문제들을 인식하여, 이를 해결할 수 있는 능력이 향상되었습니까?	3.98	0.92
효과적으로 의사소통 할 수 있는 능력이 배양되었습니까?	4.37	0.74
팀 프로젝트 해결 방안이 끼치는 영향을 이해할 수 있는 능력이 향상되었습니까?	4.19	0.89
문제해결을 위한 다양한 Tool의 사용을 숙지하게 되었습니까?	4.25	0.69
이론과 실무의 차이에 대해 이해하였습니까?	4.21	0.82
성과물의 필요성과 내용을 타인에게 이해시킬 수 있게 되었습니까?	4.19	0.83
프로젝트 진행 시 시간관리 및 위기관리 능력이 향상되었습니까?	4.08	0.79
합 계	4.13	0.57

5.4 캡스톤 교과목에 대한 교육전후 이해도 변화

교과목에 대한 이해도 변화를 파악하기 위하여 수업을 진행하기 전과 수업을 진행한 직후에 설문조사를 실시하여 t-test를 실시한 결과는 <표 8>과 같다. 각 항목별로 대부분의 항목들에서 수업을 진행하기 전보다 수업을 진행한 후에 캡스톤 디자인 교과목에 대한 이해도가 유의미 하게 높아졌다. 이는 수업전의 학생들 대부분이 캡스톤 디자인에 대한 이해가 거의 없었으나 캡스톤 디자인을 활용한 팀 프로젝트 수업을 통하여 캡스톤 디자인에 대한 이해도 높아졌다고 볼 수 있다. 특히 '학생들의 현장적응성 및 실무능력 강화하기 위한 과목', '현장적응성 및 실무능력을 강화하기 위한 과목', '문제해결능력, 공동협력능력의 향상, 의사전달 능력의 향상, 실무능력 향상 과목', '산업체가 요구하는 종합설계 교육 프로

그램' 등 4개의 설문은 교육 전후의 차이가 0.5이상의 평균 차이를 보이고 있다. 이는 이 수업이 학생들의 실무능력, 프로젝트 능력, 문제해결능력, 공동협력능력, 의사전달 능력, 실무능력, 현장적응능력 등 주로 협업과 실무적인 능력을 향상 시킬 수 있을 것으로 기대 하는 것이라고 볼 수 있다. 다른 항목들도 대부분 수업 이후 이해도가 높아졌으나 상대적으로 '전공교과목들의 상호연관성으로 심층적 학습 유도', '교육에 대한 사회기대, 대학사명을 전공교육 프로그램의 사명과 연결 통합 시키는 과목' 등 주로 전공 교육과정에 대한 항목들은 그 차이가 적었다. 이는 이 수업이 특정 전공과목에 캡스톤 디자인 방식을 적용한 것이 아니라 팀 프로젝트를 활용하여 문제 해결과 아이디어 도출에 적용시켜 수업을 진행한 이유 때문으로 파악된다.

<표 8> 캡스톤 디자인 교과목에 대한 교육전후 이해도 변화

설문항목	회차	N	M	Sd	diff	t	sig
새로운 환경변화에 신속하게 대처 가능한 능력 향상을 위한 과목이다.	사전	71	2.93	.488	-.324	-5.165	.000
	사후	71	3.25	.579			
학생들이 세분화되고 분리된 전공교과목들의 상호연관성을 파악하여 심층적인 학습으로 유도하는 과목이다.	사전	71	2.56	.554	-.197	-3.348	.001
	사후	71	2.76	.620			
현장실습이나 인턴십 프로그램을 보완하는 과목이다.	사전	71	3.01	.431	-.493	-7.132	.000
	사후	71	3.51	.557			
학생들의 현장적응성 및 실무능력을 강화하기 위한 과목이다.	사전	71	3.55	.501	-.676	-10.267	.000
	사후	71	4.23	.453			
상호작용 학습이 되는 학생중심의 프로젝트 수업 과목이다.	사전	71	3.61	.597	-.803	-11.740	.000
	사후	71	4.41	.495			
학생들로 하여금 교육에서 직업적 훈련으로 이어주는 전환점이 되는 과목이다.	사전	71	2.93	.457	-.366	-5.705	.000
	사후	71	3.30	.545			
교육에 대한 사회의 기대와 대학의 사명, 그리고 전공 교육프로그램의 사명을 연결시키고 통합시키는 과목이다.	사전	71	2.77	.566	-.169	-3.188	.002
	사후	71	2.94	.558			
학생들이 각자의 전공에서 얻은 지식을 확장하고 비판하며 응용하는 방식으로 구체적인 연구에 통합하는 경험을 통해 만족감을 느끼도록 하는 과목이다.	사전	71	2.87	.533	-.296	-4.811	.000
	사후	71	3.17	.632			
학부과정에서 배운 모든 지식을 종합하여 결과물을 제시함으로써 학부과정을 마무리하는 최종 교육단계의 과목이다.	사전	71	2.94	.532	-.380	-5.888	.000
	사후	71	3.32	.671			
학생들의 문제 해결 능력의 향상, 팀을 이루어 진행하도록 함으로써 공동협력 능력의 향상, 진행되는 과정에 대한 문서화와 발표를 통한 의사전달 능력의 향상, 설계능력의 강화를 통한 실무능력을 향상시키는 과목이다.	사전	71	3.72	.637	-.775	-11.540	.000
	사후	71	4.49	.504			
산업체가 요구하는 산업현장 적응역량을 갖춘 창의적 맞춤형 인력을 양성하는 종합설계 교육 프로그램이다.	사전	71	3.58	.525	-.577	-9.261	.000
	사후	71	4.15	.467			

VI. 결론 및 향후과제

6.1 결론

사회의 변화와 융합과정의 증가, IoT로 대표되는 기기들의 발달은 대학의 인재상에도 변화를 가져오고 있다. 실무적인 능력을 가진 인재들에 대한 사회 전반의 요구들이 증가함에 따라 다양한 융복합 교과목들이 생기고 있다. 대표적인 현장 실무적 캡스톤 디자인 교과목이 이런 시대에 주목을 받으면서 다양한 전공에 적용되고 있는 것으로 조사되었다. 본 연구에서는 특정 학문에 캡스톤 디자인을 적용하기 보다는 팀 프로젝트를 활용하여 문제 해결이나 아이디어 도출 과정에서 캡스톤 디자인 방식의 수업의 모형을 적용시켜 그 효과를 알아보고자 하는 과목으로 개발 하여 운영되었다.

팀 프로젝트에서 팀을 구성하는 방법들과 그에 따른 아이디어 도출에 대한 방법들에 양식을 지정하여 팀 프로젝트의 효과를 극대화 하여 아이디어 도출 과정에서 캡스톤 디자인 본연의 효과를 나타낼 수 있도록 수업 모형을 설계 운영하였고 설문 조사를 통해 학습만족도와 수업전후의 수업에 대한 이해도 변화를 조사하였다.

수업을 들은 학생들을 대상으로 캡스톤 디자인 수행과정에 대한 만족도, 캡스톤 디자인 수업방식에 대한 만족도, 캡스톤 디자인 학습 성과에 대한 만족도를 조사하였다. 연구의 측정도구에 대한 신뢰도를 분석하였고, 모든 구성 요인들에 대해 크론바a 계수가 일반적인 기준치인 0.6 이상으로 나타남으로서 측정도구의 타당성을 입증하였다.

학습만족도를 요인별로 알아보면 첫 번째 캡스톤 디자인 수업의 수행과정에 대한 만족도는 전체 9개의 항목이 4.25 ± 0.51 로 3개의 요인 중 가장 높게 나타났다. 기존의 수업과 다른 방식의 진행에 관한 항

목들에서 학생들의 만족도가 높았고 기존 수업들에 비해 학생들은 도움이 될 것으로 기대하였다.

두 번째, 캡스톤 디자인 수업의 수업방식에 대한 만족도는 전체 8개의 항목이 4.11 ± 0.64 차이가 적긴 하지만 3개의 요인 중 가장 낮았다. 이전의 수업방식과 다른 팀 프로젝트의 수업 방식에 대하여 수업을 수강한 학생들은 즐거움과 진로에 도움이 될 것으로 보고 있는 것으로 나타났다. 반면에 캡스톤 디자인 방식을 이용한 팀 프로젝트 수업이 기존수업과는 많이 다른 방식으로 학생들에게 인식되었지만 전공과 연계되어지는 것에 대해서는 아직 그 효과성에 대해 학생들의 점수가 낮은 것으로 나타났다.

세 번째, 캡스톤 디자인 수업의 학습 성과에 대한 만족도는 전체 12개의 문항이 4.13 ± 0.57 나타났다. 학습 성과에 대한 부분에서는 토론을 통한 팀 프로젝트 방식의 수업을 통해 팀의 역할에 대한 이해와 의사소통 능력이 배양되는 것으로 보고 있는 것으로 나타났다. 팀 구성을 함으로써 얻어지는 능력에 대해서는 긍정적이지만 그 결과가 학업적인 결과로 이어지는 것에 대해서는 아직 만족도가 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

마지막으로, 캡스톤 교과목에 대한 교육전후 이해도 변화를 파악하기 위하여 수업을 진행하기 전과 수업을 진행한 직후에 설문조사를 실시하여 t-test를 실시한 결과는 모든 항목이 이해도가 높아졌다. '학생들의 현장적응성 및 실무능력 강화하기 위한 과목', '현장적응성 및 실무능력을 강화하기 위한 과목', '문제해결능력, 공동협력능력의 향상, 의사전달 능력의 향상, 실무능력 향상 과목', '산업체가 요구하는 종합설계 교육 프로그램' 등 4개의 설문은 교육 전후의 차이가 0.5이상의 평균 차이를 보이고 있다. 상대적으로 '전공교과목들의 상호연관성으로 심층적 학습 유도', '교육에 대한 사회기대, 대학사명을 전공교육프로그램의 사명과 연결 통합 시키는 과

목' 등 주로 전공 교육과정에 대한 항목들은 그 차이가 적었다.

이는 협업과 실무적인 능력을 향상 시킬 수 있을 것으로 기대 하는 것이라고 볼 수 있고, 전공 교육 과정에 대한 항목들은 그 차이가 적었다. 이는 이 수업이 특정 전공과목에 캡스톤 디자인 방식을 적용한 것이 아니라 팀 프로젝트를 활용하여 문제 해결과 아이디어 도출에 적용시켜 수업을 진행한 이유 때문으로 파악된다.

6.2 향후과제

캡스톤 디자인에 대한 대부분의 논문들이 특정 학문들의 대한 수업의 운영 및 교육과정에 대한 설명이었고, 여러 변수들에 대해 사전·사후 조사, 학업성적, 전공만족도, 대인관계에 따른 학습 만족도를 분석하는 논문도 [2, 22]있지만 요인 분석 및 회귀 분석 등을 통한 유의미한 결과는 보이지 않았다. 캡스톤 디자인 수업의 특성상 변수들의 대해 보다 정확한 통계적으로 유의미한 결과를 나타내기 위하여서는 캡스톤 디자인의 진행에 대해 표준화 되고 가이드라인이 분명 해야 할 것으로 생각된다. 이를 위해서 캡스톤 디자인을 진행하는 교수자와 학습자에 대한 보다 명확한 표준화된 매뉴얼과 진행에 도움이 되는 문서양식이 있어야 할 것으로 생각된다. 또 기존의 수업에 캡스톤 디자인을 적용하는 방법 보다는 캡스톤 디자인을 위한 교육과정을 개발 하는 절차가 필요하다고 생각한다. 또 캡스톤 디자인 수업들이 학습만족도나 다른 요인들에 대해 어떤 효과를 보이는가에 대한 연구는 요인분석이나 회귀분석과 같은 것이 필요하나 설문을 행한 표본수가 분석된 결과가 통계적으로 유의미 할 수 있는 개수에는 부족하여 이 분석들에 대한 것들은 향후 과제로 남기고자 한다.

참고문헌

- [1] 성행남, "경영수업을 위한 역량육성형 교수법 개발," 디지털산업정보학회 논문지, 제13권, 3호, 2017, pp.83-104.
- [2] 노영희, "문헌정보학 캡스톤디자인 교육과정 운영과 학습만족도 측정연구," 한국도서관정보학회지, 제46권, 3호, 2015, pp.89-118.
- [3] 이태식 · 진영준 · 이동욱 · 장병철, "공학대학 캡스톤 디자인(창의적 공학 설계) 교육과정 운영 실태 및 학습 만족도 조사," 한국공학교육학회, 제12권, 제2호, 2009, pp.36-50.
- [4] 이재열·이주영·김재필, 서울대학교 시니어 캡스톤 프로그램 연구보고서, 서울대학교 출판부, 2005.
- [5] Davis, Denny C. et al., "Capstone Design Courses and Assessment: A national Study. American Society for Engineering Education," Proceedings of the 2004 American Society of Engineering Education Annual Conference & Exposition. Session 2225, 2004.
- [6] Wagenaar, T. C, "The capstone course," Teaching Sociology, 21, 1993, pp.209-214.
- [7] Murphy P.D., "Capstone Experience[On-line]," <http://www.ndsu.nodak.edu>, 2003.
- [8] 이석순, "경상대학교 Capstone Design 운영방법과 문제점," 공학교육학회지, 2004, p.305.
- [9] Moore P. D., S. Cupp, and N. L. Fortenberry, "Linking student learning outcomes to instructional practices-Phase I," American society for Engineering Education(ASEE) Annual Conference, 2004.
- [10] [산업자원부] 서울대 등 7개대, '05년 창의적 설계 인력양성 사업 신규참여, 조선대학교 첨단부

품사업단-연합뉴스 보도자료, 2005년 5월 19일.

[11] 한국산업기술재단, 산학협력프로그램, 2006, <<http://www.hrdnet.or.kr>>, [인용 2015. 2. 15].

[12] 이희원, "Capstone Design 교육의 교육목표와 수행과정, 지역특화산업연계 Capstone Design 교육과정 개발 보고서," 2006, pp.148-165.

[13] 한양대학교 산학협력중심대학 육성사업단, 한양대학교 홈페이지 교육프로그램소개, 2006, <http://ieng.hanyang.ac.kr/indexA4.html> [인용 2015. 2. 18].

[14] 서울산업대학교 캡스톤 디자인 사업단, 공학 자료실, <http://www.etnews.co.kr>, 2009.

[15] 한양대학교 캡스톤디자인 캡스톤 디자인 규정, <http://capstone.hanyang.ac.kr>

[16] 김용세, "창의적 공학설계 교과목을 통한 설계기본소양 교육," 대한기계학회 춘추학술대회, Vol.2006 No.6, 2006, pp.3209-3213.

[17] 조성규 · 고국원 · 고경철, "창의적 공학 설계에 교육용 로봇의 적용," 한국정밀공학회 학술발표대회 논문집, Vol.2009 No.6월, 2009.

[18] 신창범. "캡스톤디자인을 활용한 디자인 교과목 지도 방법," 한국HCI학회 학술대회, Vol.2013, No.1. 2013.

[19] 윤석범 · 장은영, "창의적 캡스톤 디자인 교육 방법 개발," 한국융합학회논문지, 제5권, 제4호, 2014, pp.15-20.

[20] 김은경, 창의적 공학설계, 한빛아카데미, 2016.

[21] Hair, J. T., R. E. Anderson and R. L. Tatham and W. C. Black, Multivariate Data Analysis, Fifth ed. Uper Sadle River, New Jersey: Prentice Hal, 1998.

[22] 김선주, "캡스톤 디자인을 활용한 구강보건교육 수업이 치위생 전공대학생들의 학습만족도에 미치는 영향," 예술인문사회 융합멀티미디어 논문

지, 제7권, 제8호, 2017, pp.655-667.

■ 저자소개 ■



김창희
Kim Changhee

2008년 3월~현재
서울기독대학교 국제경영정보학과
교수
2007년 2월 명지대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
2000년 2월 명지대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
1998년 2월 명지대학교 컴퓨터공학과(공학사)

관심분야 : 컴퓨터 교육, Social Computing,
e-learning
E-mail : area88@scu.ac.kr

논문접수일 : 2017년 10월 31일
수정일 : 2017년 11월 17일(1차), 11월 23일(2차)
게재확정일 : 2017년 11월 24일