

산학맞춤형 캡스톤디자인 교육사례 연구

디자인프로젝트 교과목을 중심으로

Study on educational cases on industry-academia customized
Capstone design

With focus on the design project subject

주 저 자 : 김홍규 (Kim, Hong Gyu)

한양여자대학교 산업디자인과 교수

khg7060@naver.com

<https://doi.org/10.46248/kidrs.2020.1.56>

접수일자 2020. 2. 28. / 심사완료일자 2020. 3. 25. / 게재확정일자 2020. 3. 26.

본 논문은 한양여자대학교의 2019년도 2학기 교내연구비를 지원받아 수행되었습니다.

Abstract

This study is on the application of the industry-academia collaboration process with corporations on Capstone design education and the execution of development of industry-academia customized idea products appropriate for industrial demands. For this purpose, the study was composed to enable the students to develop synergic effects by executing the core role in the customized educational program through the Dual Support System (DSS) study model and organization of teams appropriate for the capabilities of the students.

For the industry-academia collaboration linked project, practical contents realistically necessary in the industrial site were applied to design education by executing project planning and design development with corporation (CJ Freshway and Design Engineering Department). Practical class on design project (4 hours a week) executed by the corporation and the university for the diversified means of collaboration under a wide range of project themes on the foundation of the industry-academia collaboration infrastructure achieved improvements in the basic design capabilities, level of achievement in the subject and the extent of improvement, etc., thereby objectively proving the qualitative excellence. Creative idea (prototype) manufactured through the design development program was led to generation of profit (royalty) through registration as intellectual property right and provided opportunity to enhance the practical work capabilities of the participants by winning the grand prize (award by the government minister) in numerous competitions participated including the Industry-Academia Collaboration Expo, etc.

Idea products developed through the study were applied to the practical works of corporation, thereby providing the opportunity for both the corporation and the university to confirm the importance of industry-academia collaboration and is sure to become an outstanding case of industry-academia collaboration project that utilized Capstone design.

Keyword

Capstone Design, Industry-academia Customized, Design Project, Product Development

요약

본 연구는 기업과의 산학협력 과정을 캡스톤디자인 교육에 적용하고 산업수요에 맞는 산학맞춤형 아이디어제품 개발을 진행한 연구이다. 이를 위하여 DSS(Dual Support System)학습모형과 학생들의 역량에 맞는 팀(team)편성을 통하여 맞춤형 교육과정의 핵심 역할을 수행하게 함으로써 시너지 효과를 발휘할 수 있도록 구성하였다.

산학협력 연계과제는 기업(CJ프레시웨이, 디자인공학부)과 함께 과제기획과 디자인 개발을 진행하여 산업 현장에서 현실적으로 필요한 실무적인 내용을 디자인교육에 적용하였다. 기업과 대학이 산학협력 인프라를 바탕으로 협력 가능한 방안을 다양한 프로젝트 주제로 진행한 디자인프로젝트실무 수업(주4시간)은 디자인기초능력과 교과목 성취수준, 향상도 등이 개선되어 질적인 우수성을 객관적으로 입증하였다. 디자인 개발과정을 통하여 제작한 창의적인 아이디어(시제품)는 지식재산권으로 등록하여 수익창출(기술료)로 이어졌으며, 산학협력엑스포 등 여러 공모전에 참여하여 대상(장관상)을 수상함으로써 참여자들의 실무역량을 높이는 계기가 되었다.

연구를 통하여 개발한 아이디어제품은 기업실무에 적용하게 되어 기업과 대학 모두가 산학협력의 중요성을 확인하는 계기가 되었으며 캡스톤디자인을 활용한 산학협력과제의 우수사례가 될 것이다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구 필요성 및 목적
- 1-2. 연구내용 및 방법

2. 이론적 배경

- 2-1. 캡스톤디자인 정의와 유형
- 2-2. 캡스톤디자인 운영 및 방법
- 2-3. DSS 캡스톤디자인

3. 캡스톤디자인 방법

- 3-1. 산학맞춤형 캡스톤디자인
- 3-2. 캡스톤디자인 전개

3-3. 산학협력 연계과제 도출

4. 캡스톤디자인 운영 및 내용

- 4-1. 프로젝트 운영
- 4-2. 과제수행 내용
- 4-3. DSS 캡스톤디자인 결과분석
- 4-4. 캡스톤디자인 성과 및 개선방안

5. 결론

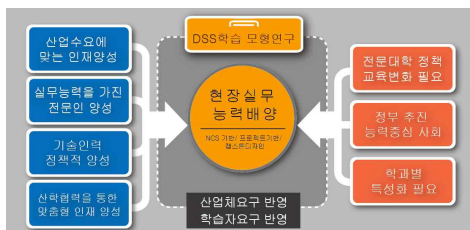
- 5-1. 결과 고찰
- 5-2. 발전방향

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구 필요성 및 목적

캡스톤 디자인은 수업과정에서 습득한 전공지식을 확장하여 학생들이 사회가 필요한 직업교육에 모든 지식을 결합하여 우수한 결과물을 도출하는 졸업작품과 같은 디자인계열학생들의 최종 교육단계를 의미한다. 캡스톤 디자인의 궁극적인 목표는 취업 후 재교육 필요 없이 곧바로 현장에서 일을 할 수 있는 유능한 인재를 양성하는 것이다.¹⁾



[그림 1] 연구의 필요성

학령인구의 감소로 입학자원의 부족이 현실화 되면

1) 정진현, 캡스톤 디자인에 기초한 초등의 창의적 공학기술교육 프로그램 개발과 적용 효과에 관한 연구, 한국실과교육학회지, 2012, p.198

서 교육부와 대학이 정원조정을 위한 다양한 정책이 표면화 되고 있으며, 대학교육은 현실적인 해결방법을 모색하기 위하여 다양한 시도를 진행 하고 있다.²⁾

[그림 1] 연구의 필요성과 같이 대학은 산업수요에 맞는 우수 인재를 양성하여 기술이전이나 산학협력을 통한 지식기반 4차 산업시대를 이끌어 나갈 자원 확보가 중요한 요소이다.

대학이 캡스톤 디자인을 통하여 현장실무능력을 배양하고 혁신에 기여하는 방법을 연구하고 산학협력을 활성화 하는 토대를 만들어 대학경쟁력 강화와 지속적인 성장방법을 도출하는데 목적이 있다.

1-2. 연구내용 및 방법

현재 대학교육으로 배출하는 인력은 이론적인 학습 위주의 교육프로그램을 통하여 배출하고 있다.

본 연구는 4차 산업혁명 시대의 대학교육의 변화를 추구하기 위하여 기업과의 산학협력 과정을 캡스톤디자인 교육에 적용하고 산업수요에 맞는 산학맞춤형 아이디어제품 개발을 진행한 연구이다.

이론적인 바탕을 배경으로 캡스톤디자인 현황분석과

2) 김홍규, 산업디자인 교과과정을 위한 산학맞춤형 교육과정 연구, 한국과학예술포럼, 2018, p.74

실제적용이 가능한 시제품제작을 통하여 산업경쟁력이 우수한 캡스톤 사례를 제시하고자 산학협력 연계과제를 기업(CJ프레시웨이, 디자인공학부)과 과제기획과 디자인 개발을 진행하였고, 산업 현장에서 현실적으로 필요한 실무적인 내용을 디자인교육에 적용하였다.

캡스톤디자인 교육을 통하여 대학발전과 학습을 연계하기 위하여 산학맞춤교육 모델인 DSS(Dual Support System)학습모형을 교육과정으로 적용하여 연구를 진행하였다. 캡스톤디자인 수업은 2019학년도 2학기 디자인프로젝트실무(주4시간)15주 수업을 통하여 진행하였으며, 산학협력 인프라를 바탕으로 기업과 지역사회, 대학이 협력 가능한 방안을 프로젝트 주제로 선정하였다.

디자인프로젝트실무 수업은 디자인기초능력과 교과목 성취수준의 향상도 등을 평가하여 결과분석과 개선 방안을 도출하고자 하였다. 참여자들의 실무역량을 높이기 위하여 산업체 실무관계자 참여하여 과제기획과 디자인 개발의 핵심역할을 수행하게 함으로써 학생들의 역량을 개발 하였다.

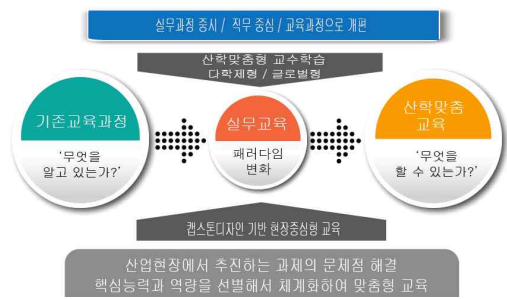
2. 이론적 배경

2-1. 캡스톤디자인 정의와 유형

캡스톤디자인(Capstone-Design)의 정의는 공학계열의 학생이 졸업 후 산업현장에서 만날 수 있는 각종 문제(과제)를 해결할 수 있도록 대학 수학과정에서 익힌 모든 이론과 실무를 융합적으로 적용하여 문제를 해결하는 능력을 배양하고, 산업체와 연계하여 작품을 기획·설계·제작하는 일련의 전 과정을 경험하도록 하는 종합설계 교육 프로그램이다.³⁾

캡스톤(Capstone)은 전공수업에서 얻은 지식을 개발하고 종합하여 결과물을 도출함으로써 교육과정을 마무리하는 최종 교육과정을 의미한다. 우수한 연구자원의 육성은 대학이 미래 지식산업사회를 이끌어야 할 의무이다.

그러나 현재 우리는 대학이 배출한 인재와 산업체가 요구하는 인재를 많은 불균형한 형태로 유지되고 있는 것이 현실이다.



[그림 2] 교육과정 개편흐름

앞으로의 대학교육은 [그림 2] 교육과정 개편흐름과 같이 산업현장에서 직면하는 실무적인 문제에 대한 해결방안을 학습하여 자기주도적으로 문제를 해결할 수 있는 산학맞춤형 교육으로 변화하여야 한다.

실무능력을 가진 전문인 양성을 목표로 하는 대학에서 창의적 문제해결력을 기르는 교육이 필요하다.⁴⁾ 하지만 일반적인 교육은 능력중심 산학교육으로 운영하는 데 무리가 있다. 이러한 사황을 개선하기 위하여 교육현장에서는 실무능력을 함양하는 캡스톤디자인 수업이 필요하다.

캡스톤(Capstone)은 [표 1] 캡스톤디자인 유형과 같이 참여 학생들이 주축이 되어 과제를 진행하고 아이디어 도출과 설계 및 제작을 진행하는 창작형 캡스톤과 다양한 전공의 학생들이 함께 모여 팀(team)을 구축하여 문제를 해결하고 제품을 제작하는 융복합적 내용이 포함된 다학제형 캡스톤, 산업체가 추구하는 과제의 문제점을 파악하고 해결하는 과정과 기업체가 피드백 및 멘토로 참여하는 산학연계형 캡스톤, 대학이 공공기관, 자치단체, 산업체와 산, 관, 학이 협력체제를 형성하여 문제점과 애로사항을 해결하는 지역사회연계형 캡스톤, 해외산업체와 해외대학과의 협력을 통하여 학생들과 팀을 구성하여 과제 도출과 제작 진행되는 글로벌형 캡스톤으로 구분 할 수 있다.

3) 신창범, 캡스톤 디자인의 디자인 교육 응용 사례연구, 디지털디자인연구, 2013, p.35.

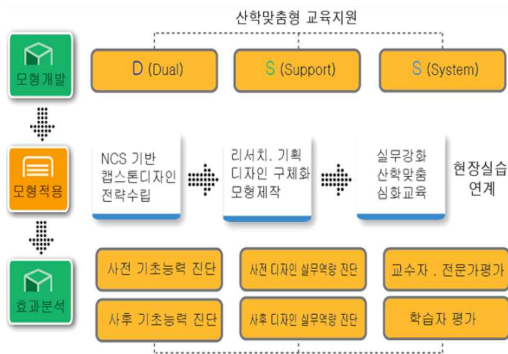
4) 김홍규, 캡스톤디자인 교육을 활용한 디자인상품 개발, 디지털디자인연구, 2016, p.126

[표 1] 캡스톤디자인 유형 출처: 서연화, 선문대학교

유형	내용
창작형	창작 가능한 과제로 참여 학생들이 아이디어 도출과 설계 및 시제작 진행
다학제형	전공이 다른 학생들이 팀을 구성하여 과제(문제해결)를 진행하여 시제품 제작하는 융합적이고 복합적 형태
산학연계형	산업체가 추진하는 과제의 문제점을 파악하고 해결하는 과정으로 기업체가 피드백 과정을 멘토로 참여
지역사회연계형	지자체, 지역공공기관, 기업체와 대학이 산,관,학 협력체제를 형성하여 애로사항과 문제점을 해결
글로벌형	해외산업체와 해외대학이 협력을 통하여 학생들과 팀을 구성하여 과제진행과 제작과정을 진행

2-2. 캡스톤디자인 운영 및 방법

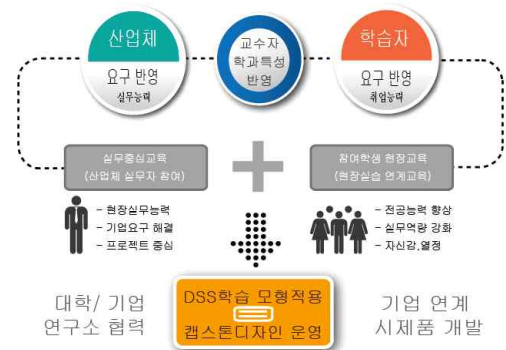
캡스톤(Capstone Design) 인원구성은 대체로 4~8 명의 학생들이 팀(team)을 이루어 진행한다. 팀(team) 편성 방법은 학생과 지도교수, 산업체전문가의 협의를 통하여 구성되며 협의체(팀)의 능력과 산업체의 요구사항을 고려한 방식으로 진행되었다.



[그림 3] 과제수행 내용 및 방법

캡스톤(Capstone)에서 수행되는 프로젝트의 주제는 제품의 주제선정에서부터 시제품 제작과정 구현까지의 모든 과정을 [그림 3] 과제수행 내용 및 방법과 같이 진행하는 방식으로 프로젝트를 수행 하였다. 그동안 산업체와 공동으로 진행하는 캡스톤디자인 운영 부분의 애로사항과 문제점은 산업체에서는 산학협력을 통한 기술개발의 필요성을 절감하고 있으나 산업체와 대학간 산학협력의 목적과 추구하는 방법이 서로 달라 여러 문제와 갈등이 내재하고 있었다. 산업체에서 산학협력

을 하는 목적으로는 첫째로 연구개발이 가장 절실하고, 둘째로 필요 인재를 직접 양성하여 검증된 인재 확보를 요구하고 있다. 이는 산업체의 경우 가장 필요한 연구개발 및 실질적 인재발굴을 목적으로 산학협력을 추진하고 있는 반면, 대학은 기업이 원하고 있는 내용을 충족하지 못하고 산학협력과정에서 산업체에서 필요한 교육의 수준과 노력이 미치지 못한다는 것을 의미한다.



[그림 4] 캡스톤(Capstone) 요구분석 적용

이와 함께 캡스톤 과정의 현장수요 반영이 미흡하고 대학의 역량에 대한 상호정보부족, 현장기업과 대학간 기술격차 등도 문제점으로 제기하고 있다. 산학맞춤형 캡스톤디자인 운영에서는 [그림 4] 캡스톤 요구분석과 같이 산업체의 요구를 반영하고 대학의 학과특성, 학습자 요구를 반영 실무교육과 현장교육을 통하여 현장실무능력, 전공능력이 향상되는 방법으로 개선되어 운영 된다.

2-3. DSS 캡스톤디자인

본 연구에서 운영하는 DSS(Dual Support System) 캡스톤디자인은 산학맞춤형교육을 기반으로 듀얼시스템 직업교육제도를 참고하여 연구자가 개발한 캡스톤 교육 시스템으로 2016년 교수학습연구대회에서 대상(교육부장관상)을 수상한 교육 프로그램 이다.

DSS캡스톤은 그동안 일반적인 교육이 가지고 있던 문제점을 실무교육을 통하여 산학맞춤형으로 변화를 추구하였다. 기존 교육방식의 장점은 계승하고 학생들의 실무역량을 높여주기 위하여 개발된 교수학습 프로그램으로 [그림 5] DSS(Dual Support System)는 디자인 실무역량 지원, 디자인프로젝트 지원, 산학연계 멘토 지원, 현장실습 수업지원이 주요 내용이다. 수업에 도입 한 배경으로는 산업체가 요구하고 있는 현장맞춤형

실무형 캡스톤디자인 교육의 시스템 구축과 전문화가 필요하였다.



[그림 5] Dual Support System

DSS(Dual Support System)의 Dual은 여러 의미를 갖는데 첫째는 산학맞춤형 캡스톤디자인으로 산, 학 연계가 핵심이다. 둘째는 기본수업과 산업체가 연계된 현장학습을 병행하는 캡스톤 교육이고 셋째는 산업체전문가와 교수자(학교)가 공동으로 지도하고 평가관리를 진행한다. 넷째는 프로젝트기반으로 산업체의 요구사항을 학습내용에 적용하여 산업체의 수요에 맞춘 시제품 제작과 사후지도를 실시한다.(공모전지도, 취업지도)등의 연계학습이다. Support는 실무역량 강화를 통한 디자인지원, 캡스톤디자인 작품 제작지원, 산학지원, 프로젝트 학습지원, 현장학습지원, 심화학습 자료지원, 역량 강화학습지원 및 각종 행정지원 등이다. System은 산업체기반 현장중심형 캡스톤디자인 역량강화 수업운영, 산학맞춤형 운영체계 학습, 현장실습 학습모형을 통한 실무역량강화 교육이다.

DSS(Dual Support System)캡스톤(Capstone) 교육법을 본 연구에서 적용하고자하는 것은 산업체와 연계하는 산학맞춤시스템 운영으로 현장실무학습이 진행되어 학생들의 실무역량을 강화하고자 하는 목적이다.

3. 캡스톤디자인 방법

3-1. 산학맞춤형 캡스톤디자인

기존 캡스톤 과정의 문제점인 현장수요 반영이 미흡하여 산학맞춤형 캡스톤디자인(Capstone Design)을 적극 활용 하였다. 대학의 역량과 기업의 역량에 대한 상호정보부족, 현장기업과 대학간 기술격차 등의 문제점을 보완하고 대학으로부터 기술이전을 통한 산학협력

을 상호 이익으로 구성될 수 있도록 필요한 정책으로 방향을 전환 하고자한다. 이를 위하여 참여 산업체에 대한 창구일원화를 위한 전담기구 설치, 관련 학과연계 또는 교과과정 개편과 제도개선 등이 필요할 것이다.

연구에서 제안하는 산학맞춤형 캡스톤디자인을 활용한 교수학습활동의 효과를 검증하기 위하여 디자인기초능력을 사전(1주차), 사후(15주차)에 각각 측정하였다. [그림 6] 산학맞춤형 디자인 실무과정디자인과 같이 산학실무능력에 대한 측정내용은 디자인 리서치, 디자인 전략 수립, 제품디자인 아이디어 발상, 제품디자인 구체화, 모형제작, 시제품제작과 양산관리 등이다.



[그림 6] 산학맞춤형 디자인 실무과정

DSS 캡스톤 과정은 한양여자대학교 산업디자인과에서 2019년 9월 2일 부터 2019년 12월 30일 까지 실시하였고, 참여 산업체 (주)디자인공학부와 CJ프레시웨이와 함께 아이디어 상품을 개발 하고자하였다. 캡스톤디자인(Capstone Design)프로젝트를 통하여 아이디어 상품 개발 등 다양한 디자인개발을 진행하고, 상품 개발에 필요한 관련 디자인교육 실시와 디자인에 의한 고부가가치 창출 효과를 낼 수 있도록 유도하여 제품의 가치를 높이고 판매를 촉진시킬 수 있는 상품디자인 개발전략을 가지고 시작하였다. 품질화가 가능한 디자인에 기능성을 가미하여 사용자의 심미적 욕구를 충족시키는 제품으로 과제를 진행하고 비즈니스를 개척할 수 있는 상품에 중점을 두고 진행하였다.

DSS 캡스톤디자인은 현장실무중심의 교육을 통하여 디자인계열 캡스톤과정에서 접하기 어려운 기술이전에 필요한 전과정을 학습하였다. 기업체와 긴밀한 피드백 과정과 창의적인 문제해결능력을 기르고 대학에서 개발한 새로운 디자인기술들이 기업의 제품에 이전되기 위하여 수요기업을 진단하여 미래 유망한 제품과 결합 가능한 기술들을 도출하고자 하였다. 다양한 니즈에 맞는 융합 제품들을 라이프 사이클에 맞춘 로드맵 구축

과 기술이전 뿐만 아니라 기업수용 능력과 기술의 평가능력, 가치의 계량화와 이전조건 도출 및 계약 그리고 이의 실행과 사업화, 사후관리 등 기술사업화이다. [표 2] 산학맞춤형 캡스톤디자인 목적 및 내용과 같이 개발되는 제품은 디자인소품 제작의 특성상 디자인 확정 이후 생산 공정은 다른 제품에 비해 복잡하지 않으며, 산업체 및 프로젝트진행 구성원원의 기술력이 뒷받침되기 때문에 소비자가 원하는 제품으로 개발하여 산업체의 수익과 직결되는 효과를 가질 수 있는 제품이 될 것이다.

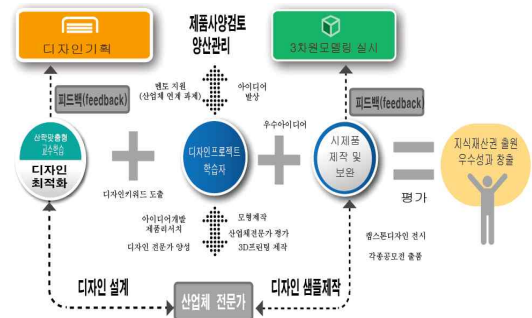
[표 2] 산학맞춤형 캡스톤디자인 목적 및 내용

목 적	운영 내용
산업체 맞춤교육 실무역량 제고	산업체에서 필요한 현장맞춤형 실무능력함양, 전문가 배출을 목표로 하는 캡스톤디자인 모형을 운용, 산학맞춤 디자인이 가능한 인력을 양성
산업디자인 교육과정에서 운영 가능한 모델	디자인프로젝트 수업의 특성에 맞게 활용 가능한 캡스톤디자인 운영, 대학의 특성에 맞는 수업 현장 직무능력 향상
ADDIE모형적용 디자인교육에 산업체 요구사항 파악	분석, 설계, 개발 과정에 따라 순차적으로 수업진행, 디자인 전공 학생의 실무능력 향상, 디자인 경쟁력강화, 효율적인 지도방안 제시
DSS학습모형 적용, 캡스톤 교육과정 적용, 효과검증	DSS학습 모형 적용, 효과를 체계적으로 검증, 융·복합 역량 강화, 캡스톤 모형으로 발전

3-2. 캡스톤디자인 전개

4차 산업혁명 시대에 새롭게 변화하는 흐름에 적합한 캡스톤디자인 교육프로그램의 전개는 기존 일반 교육과정에서의 문제점인 기본적인 업무수행은 가능하지만 현장 실무능력이 미흡한 문제를 해결하기 위한 수업이다. 전문적으로 향상된 직무수행능력을 산학협력친화형 교육시스템으로 개선하여 실무에서 해결이 가능한 시스템으로 변화하는 것이다. 캡스톤디자인 교육을 위하여 필요한 산학협력 교육프로그램의 방향은 기업수요 파악 → 교육지원 → 지역사회/기업의 애로기술지원 → R&D . R&BD지원 → 기업지원 → 교육프로그램 개발로 연계되는 선순환 구조로 진행되어야 환류의 플랫폼을 기반으로 산학협력력을 전개하는 교육이 발전 가능하다.

캡스톤디자인 수업을 전개하기 위하여 산업체 실무자의 자문과 멘토를 바탕으로 디자인프로젝트 수업이 진행되었으며 [그림 7] 캡스톤디자인 전개와 같이 단계별 발표와 관련 산출물, 주제발표, 피드백(feedback) 과정을 거치며 디자인기획과 3차원 모델링을 실시하였다. 진행과제로는 3세이하 어린이교구 제작과 동화책 제작, 범죄예방제품개발, 보행안전디자인 제품개발, 멀티 급식기, 원반형 시계, 액자형 소화기, 기업브랜드 패키지디자인 등 이다.



[그림 7] 캡스톤디자인 전개

관련업체의 애로사항을 청취하고 문제점을 파악하여 이를 수업과제로 구체화 시키는 과정과 DSS(Dual Support System) 교육 프로그램을 활용하여 지역경제 활성화와 사회적 가치를 함께 해결하는 수업이 될 수 있도록 진행하였다. 현장실무자들은 멘토(mentor)가 되고 학생들은 멘티(mentee)가 되어 가장 적합한 맞춤형 제품개발이 가능한 캡스톤디자인을 실시하였으며, 과제를 통해 잠재력과 실무능력을 향상시켜 기업 실무에서 사용 가능한 제품으로 개발하는 목적을 가지고 있다.

[표 3] 프로젝트디자인실무 교과목 특징과 같이 시제품제작 강의적용, 프로젝트 기획과 실무능력 강화, 현장실습 연계 교육, 산학맞춤형 캡스톤디자인과 연동된 취.창업에 특화된 교과목이다. 수업을 수강하는 산업디자인과 3학년 A반25명, B반 25명으로 2반을 운영하였으며 총50명이다. 수업내용은 개발제품의 트렌드를 파악하고 컨셉 도출, 디자인 개발을 위한 디자인 설계, 목업 제작을 위한 기구설계, 상품화를 위한 워킹 목업 제작, 디자인 및 설계를 통한 시제품제작 과정으로 진행되었다. 산업체 현장교육을 실시하기위하여 산업체인사 수업을 병행하였으며, 상품제작을 위한 디자인 개발 전 과정을 수행하기 위하여 팀별로 시장 분석과 경쟁 제품분석을 실시하고 개발제품에 대한 요구사

항 분석과 시스템분석, 가구설계, 제품개발단계를 진행하였다.

[표 3] 프로젝트디자인실무 교과목 특징

구분	내 용
특 징	• ‘디자인프로젝트실무’는 시제품제작 강의적용 • 프로젝트 기획과 실무능력을 강화하기 위하여 시제품 제작을 목적으로 하는 교과목으로 현장실습 연계교육 적용 • 산학맞춤형 교육으로 캡스톤디자인과 연동
필 요 성	• 산업체 요구사항을 위한 산학맞춤형 수업실시 필요 • 산업체에서 요구하고 있는 능력개발로 취.창업에 특화된 교과목 필요 • 산업현장에서 필요한 실무능력 교육 필요
문 제 점	• 실물제작으로 진행되어 과제부담 증가 • 팀별 개별과제로 진행으로 피로도 증가 • 추가학습으로 수업이외의 많은 시간투입

3-3. 산학협력 연계과제 도출

대학이 산학협력을 활성화하기 위하여 기업가적 대학으로 변화를 추구하고 있다. 기업가적 대학은 지역사회 문제에 적극적인 참여와 경제적 기여를 통하여 지역사회 공헌이라는 새로운 의무가 강조되어 새롭게 대학에서 개척해야 하는 부분이다. 해외의 산학협력이 활성화된 대학들은 지속가능한 발전을 목표로 지역기반의 다양한 산학협력 활동을 전개하고 지역혁신에 역할을 제고 하고 있다.⁵⁾

[표 4] 산학협력연계 과제 비교

기존 과제	산학협력연계 과제
단순지식과 이론 위주, 암기교육, 강의실에서만 수업, 현장연계부족	산업체연계 프로그램 활용, 현장수업, 현장경험을 바탕으로 작품제작, 산업체지원 수업
이론학습 위주 수업, 이론적인 자료수집, 간접 수업	체험형 현장실무 수업, 산업체인사 멘토참여, 실무자 참여 수업, 현장경험 체험 수업
과제참여도 낮은 수업, 산업체 요구 미반영, 기술의 응용력 부족	현장상황을 바탕으로 직접제작, 산업체 연계 요구사항 반영 제품개발, 유통 가능한 제품, 융합형 교육
자발적 학습 부족, 동기부여 부족, 현장활동 학습 부족	성과 통한 성취감, 자발적 학습실습 활성화로 고 인력의 증가, 산학맞춤형 융복합 역량 강화, 프로젝트 기반 연계 교육

해외 여러 나라뿐만 아니라 현재 국내의 많은 대학에서 기업과 지역사회 산학협력 활동을 필수적으로 요구하고 있다. 지식기반 사회를 추구하는 많은 나라에서

5) 장후은, 이종호, 지역사회 문제해결형 산학협력을 통한 대학의 역할 제고 방안, 한국지역지리학회지, 2018, p.459

산학협력 모델을 지속적으로 운영하여 발전시키고 있다. 따라서 [표 4] 산학협력연계 과제 비교와 같이 산학협력 연계과제 형태의 산학협력을 교육을 시행하도록 관련제도와 운용하는 방안을 마련하고, 산학협력활동은 대학의 발전을 위한 교육과제로 개발하여 대학 발전의 필수 프로젝트로 지정운영 하여야 한다.

4. 캡스톤디자인 운영 및 내용

4-1. 프로젝트 운영

먼저 CJ프레시웨이 프로젝트 운영은 상품아이디어 개발 및 시제품제작(어린이 교구 연구, 동화책 개발)이다.

[표 5] 과제수행 내용 및 역할분담

조직	역할	수행내용
총괄 책임자	과제운영교수	사업과제 총괄 / 디자인지도
산학 위원회	캡스톤 계획수립 및 기획	사업 관리 / 주요내용 심의의결
C J 프레시 웨이 5 팀	디자인기획	디자인 조사
		교구 디자인 기획
	디자인개발	교구 디자인개발
		교구 형태개발
	연구개발	교구 디자인 기술개발
		3D디자인 운영
		교구 제작기술 학습
	제품개발	교구 설계 및 제작
		형태 개발
		소재 선정
		기술 구조도
		규격화
디자인 공학부 6 팀	디자인기획	디자인 조사
		제품 디자인연구
	디자인개발	소화기 규격화
		패키지 형태개발
	연구개발	디자인 기술개발
		3D디자인 운영
		기술 구조도
	제품개발	규격화 제품화
		설계 및 제작기술
		기술시험
		연구 및 기술기획
		비용추정서 작성
		시제품 제작
		공모전 출전 방법연구
		개발보고서 작성

개발 과제 도출 과정은 아이디어개발 및 모형 연구를 통한 아이디어와 품질화가 가능한 디자인에 기능성

을 가미하여 사용자의 심미적 욕구를 충족시키는 제품을 중점으로 2D 동화일러스트개발과 3차원 모델링을 통한 교구시제품 개발을 진행하였다. 디자인공학부와 진행한 프로젝트는 범죄예방제품 등 다양한 주제의 아이디어 디자인 상품개발을 진행하여 제품디자인 부문의 상품디자인 개발을 유도하고 개발제품의 효과분석과 상품개발에 필요한 관련 디자인교육 실시와 디자인에 의한 고부가가치 창출 효과를 낼 수 있도록 유도하여 제품의 가치를 높이고 판매를 촉진시킬 수 있는 상품디자인 개발전략을 가지고 [표 6] 캡스톤디자인 프로젝트 운영 과정과 같이 진행하였다.

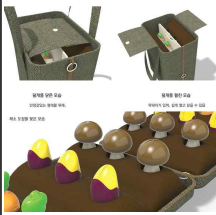
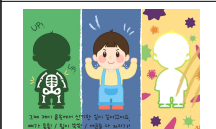
[표 6] 캡스톤디자인 프로젝트 운영 과정

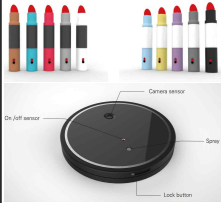
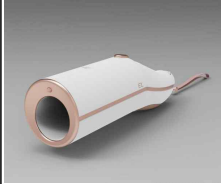
1 분 석	환경분석 및 요구분석	아이 디어 개발 산학 멘토링
	- 업체 분석 및 산업 동향, 인력 동향, 지역 동향 분석 - 인력양성유형, 교육목표, 캡스톤 과정 등 분석 - 산업체 요구분석 및 수요분석	
↓		
2 설 계	디자인방향 및 전략 수립	모형 제작 개발 전략 설계
	- 환경분석 및 요구분석, 목표 설계 - 산업체 요구에 맞는 컨셉개발 - 설전략 설정 및 개발 - 산학맞춤형 디자인 설계	
↓		
3 개 발	디자인 최적화 및 개발	도면 작업 3D 모델링 프로 젝트 운영
	- (Dual) 산학맞춤형 산업현장중심 캡스 톤디자인, 현장학습, 산업체공동지도, 사후지도(현장실습) - (Support) 실무역량 강화 지원, 심화 교육지원, 현장실습지원, 디자인프로 젝트 지원 , 각종역량강화 지원, 행 정지원 - (System) 현장중심형 운영, 현장학습 및 학습지원 체계화	
↓		
4 적 용	산학맞춤형 캡스톤 운영 및 적용	3D 프린팅 후가공 시제품 제작
	- 맞춤형 학습지원 모형 운영 - 캡스톤디자인 연계교육 운영 - 디자인프로젝트 연계교육 운영	
↓		
5 평 가	결과물 발표 및 평가	학습자 평가 분석 결과 적용
	- 사전 기초능력, 직업기초능력 진단 - 사후 기초능력, 디자인 역량 진단 - 교수자 , 전문가 평가 - 수업만족도 평가	

4-2. 과제수행 내용

캡스톤디자인 과제를 통하여 다양한 아이디어 디자인개발을 진행하고, 관련업체와 공동으로 아이디어 상품을 개발 하였다. [표 7] 과제추진 내용과 같이 과제의 방향을 상품개발에 필요한 이론에서부터 제작 기술까지 처리 능력을 갖추도록 산학연계 교육과 기업 맞춤형 상품 개발 등 다양한 디자인개발 진행하였으며, CJ프레시웨이와 디자인공학부가 참여하는 산학연계 추진체계를 바탕으로 현장실습, 인턴십 등을 연계 운영하였다.

[표 7] 과제추진 내용

업체	개발 결과물	내 용	참여자
C J 프레시 웨이 캡스톤 디자인		바울이의 벳속친구들 동화/ 교구제작	윤현민 이승화 남은영 이지은
		우유동화 우유팩 동화/ 교구제작	김민주 유지선 이채림
		튼튼마을 동화/ 교구제작	박수진 장유리 함혜진 김윤전
		영양교육프 로그램 동화/ 교구제작	김하은 이채영 한은지 김규리
		건강한 식습관을 배워요 동화/ 교구제작	우승아 이은영 김아영 이혜림 이희라 홍예진
C J 프레시 웨이 캡스톤 디자인		힘찬과 피돌이 동화/ 교구제작	정예담 임주연 어윤정 한화랑

업체	개발 결과물	내 용	참여자
디자인 공학부 캡스톤 디자인		범죄예방 제품개발	팽수빈 심하린 경제원 손가현 서은지 김예진
		나리길 보행안전 디자인	이창은 하승연 장예린 이현정
		번려동물 상품디자인	고가연 이진 이현빈
		멀티 급식기	이수현 최효진
		급수기+ 카메라+ 레이저	
		이지건 범죄예방 제품 개발	박유진 서영은 김소현 전혜진
		소화기 제품개발	우승아 이은영 김아영
		기업 브랜드 패키지 개발	

캡스톤디자인 과제를 통하여 디자인 제품에 의한 고부가가치 창출을 할 수 있도록 유도하여 의뢰한 제품의 가치를 높이고 판매 가능한 상품으로 캡스톤디자인 수업을 진행하고 비즈니스를 활발하게 진행할 수 있는 상품에 중점을 가진 개발전략으로 진행 하였다.

지도교수 검토사항으로 만 3세를 위한 교구 디자인 제품 트렌드 분석과 작동 구조가 간단한 디자인설계를 통한 교구 디자인 최적화, 콘텐츠개발 / 컨셉개발 / 문제해결, 학과 수업과 연계되어 종합적으로 분석한 과제 도출 작업, 실제 사용이 간편하고 편리하도록 디자인제품 개발, 테스트 결과를 통해 디자인 최적화, 교육시나리오 / 동화개발 / 상품화지원 등 이다.

4-3. DSS 캡스톤디자인 결과분석

캡스톤디자인 수업은 교육과정 운영관리 시스템을 통하여 1주에 진단평가 실시, 8주에 직무능력평가 2차, 15주에 직무수행능력평가 2차를 실시하였다. 교육과정을 이수한 학생과, 산업체에 대한 만족도 조사결과 교육내용 실효성과 운영의 적절성, 만족도 모두 높은 평가를 받았다. 그러나 개선 사항으로 학생들은 지원금 집행요건이 까다롭고 증빙서류가 많아 행정에 어려움을 호소하였다.

[표 8] 학생 캡스톤 조사서

설문조사 문항	평가 (명 / %)				
■ 캡스톤디자인 내용의 실효성	매우 만족	만족	보통	부족	매우 부족
1. 캡스톤디자인이 이론을 실무에 적용하여 실제적인 지식을 습득하는데 도움이 되었다.	29	13	4	2	0
	60.4	27	8.3	4.1	0
2. 캡스톤디자인이 창의성 개발, 발표능력, 팀워크, 리더의 역할을 수행 능력 향상 기회	26	12	6	3	1
	54.1	25	12.5	6.2	2.08
3. 캡스톤디자인 과제를 수행하는데 있어 스스로 설계, 제작, 평가하는 기회가 되었다.	35	10	2	1	0
	72.9	20.8	4.1	2	0
■ 캡스톤디자인 운영의 적절성	매우 만족	만족	보통	부족	매우 부족
4. 캡스톤디자인 과제 선정은 팀원(교수·학생·산업체인사)들이 협의하여 반영 되었다.	25	13	5	3	2
	52.08	27	10.4	6.2	4.1
5. 캡스톤디자인 과제를 수행하는데 있어 구성원의 수는 적절하다고 생각한다.	21	15	7	4	1
	43.7	31.2	14.5	8.3	2.08
6. 캡스톤디자인 수행기간(1학기)은 적절하다고 생각한다.	15	19	3	5	6
	31.2	39.5	6.2	10.4	12.5
■ 캡스톤디자인에 대한 만족도	매우 만족	만족	보통	부족	매우 부족
7. 캡스톤디자인 목적에 맞는 결과물이 도출되었다.	34	10	4	0	0
	70.8	20.8	8.3	0	0
8. 캡스톤디자인을 통해 실무능력이 향상되었다.	32	11	5	0	0
	66.6	22.9	10.4	0	0
9. 후배들에게 캡스톤디자인 참여를 권유하겠다.	26	16	4	2	0
	54.1	33.3	8.3	4.1	0
■ 기타 향후 캡스톤디자인을 위한 제안 및 개선사항					
10. 캡스톤디자인 과제를 수행하면서 개선이 필요한 사항이 있다면 서술하여 주십시오.					

[표 8] 학생 캡스톤 조사서는 수강인원 50명 학생 중 48명이 설문에 참여하였다. 부분별 조사내용을 분석하면, 캡스톤디자인 내용의 실효성부분은 평균 62.4%가 매우만족이라고 평가 하였으며, 캡스톤디자인 운영의 적절성은 42.3%가 매우만족이라고 평가, 캡스톤디자인에 대한 만족도는 63.8%가 매우만족이라고 평가하였다. 유의미한 결과는 캡스톤디자인 과제를 수행하는데 있어 스스로 설계, 제작, 평가하는 기회가 되었다가 35명(72.9%)로 매우만족 하였고, 캡스톤디자인 목적에 맞는 결과물이 도출되었다 부분에서도 34명(70.8%)으로 매우만족 하다는 의견이 높았다. 하지만 캡스톤디자인 운영의 적절성부분에 캡스톤디자인 수행기간(1학기)은 적절하다고 생각한다는 물음에 부족하다5명(10.4%) 매우부족하다6명(12.5%)로 수행한 과제의 양에 비하여 시간이 촉박하였다고 느끼는 학생들이 11명(11.45%)였다.

[표 9] 교과목 CQI 보고 (학습성과 분석)

구분	성취수준					전체합계	평균점수
성취수준	5	4	3	2	1		
인원수	100-90점	89-80점	79-70점	69-60점	59-0점		
	22	3	0	0	0	25	94
성취향상도	21	4	0	0	0	25	93
	이전년도		당해년도		향상도		
	96.77		100		3.23		
	96.77		100		3.23		

디자인프로젝트 실무 교육과정 이후 디자인기초능력 (디자인 리서치, 디자인 전략 수립, 제품디자인 아이디어 발상, 제품디자인 구체화, 모형제작, 시제품제작과 양산관리)이 개선되었다. [표 9] 교과목 CQI 보고와 같이 학습성과를 분석에 기초하면 교과목 성취점수는 A반이 94점, B반이 93점으로 매우 높았으며 성취수준 향상도는 이전년도 96.77점에서 DSS캡스톤 수업과정인 당해연도에 100점이 나왔다. 향상도는 3.23%를 기록 하였다. 또한 맞춤형 캡스톤 디자인 교육 및 수업을 통한 과제물의 질적인 우수성을 높여주었다.

캡스톤디자인 성과를 향상시키고 객관적인 평가를 위하여 주요 결과물들을 [그림 8] CJ프레시웨이 디자인 경진대회와 교육부주최 2019년 비즈니스모델박람회, 산학협력엑스포, 전국여자대학 창업아이디어 경진대회, 해외 창업경진대회 등에 참가하여 결과물을 발표

하였다. 국내외 공신력이 있는 대회를 통하여 산학협력력을 발전시키고 학생들의 역량(인력양성)을 개발하여 기술사업화를 촉진하는 계기가 되었다.

또한 디자인개발을 통한 기술료 수입을 위하여 [표 10] 저작권등록 및 디자인등록과 같이 저작권등록 10건, 디자인등록 2건을 출원하였다. 2019년 디자인프로젝트 실무수업으로 이루어진 캡스톤디자인 주요 결과물은 산학협력 인재양성 및 인적자원 개발교육의 중요한 사례가 되었다.



[그림 8] CJ프레시웨이 디자인 경진대회

[표 10] 저작권등록 및 디자인등록

번호	명칭	등록번호
2020-004809	달콤한 것만 먹으면 안돼요! 안 돼	C-2020-007693
2020-004810	알록달록 채소야 우리 몸을 부탁해!	C-2020-007694
2020-004812	채소야 내 건강을 부탁해!	C-2020-007536
2020-004813	몸에 좋은 채소, 과일	C-2020-007695
2020-004814	알록달콤 생키 치즈케이크 쿠키 클래스	C-2020-007534
2020-004816	바울이의 뱃속 친구들	C-2020-007696
2020-004817	채소뽕발가방	C-2020-007537
2020-004952	충치공룡 티라노!	C-2020-006744
2020-004953	버찌요정의 마법수프	C-2020-006745
2020-004954	바울이의 뱃속 친구들	C-2020-006746
출원일	명칭	출원번호
2020-02-14	트렁크	30-2020-0006769
2020-02-14	교습구	30-2020-0006770

4-4. 캡스톤디자인 성과 및 개선방안

캡스톤디자인(CapstoneDesign)연계 수업인 디자인 프로젝트실무 과목은 2014년부터 캡스톤 과목으로 운영되어 SK루키 우승 등 수많은 아이디어와 우수한 비즈니스모델을 발굴함으로써 2018년까지 괄목한 효과가 있었으며, 대학에서 가장 우수한 캡스톤디자인(산학

맞춤교육)사례로 평가 받았다. 2019년 캡스톤디자인 과제도 관련업체와 지속적인 협력을 바탕으로 캡스톤 프로그램을 상호보완 하여 더욱 활성화 하고 지속적인 현장실습 연계 수업으로 진행하여 우수한 사업모델을 개발해 여러 우수사례를 창출 하였다.



[그림 10] 경진대회 수상

본 연구 과제를 통한 성과는 [그림 10] 경진대회 수상과 같이 2019년 산학협력엑스포와 다양한 디자인 경진대회에 참여하여 수상 하였다. [표 11] 캡스톤디자인 성과와 같이 2019년 2학기 캡스톤디자인 수업에서 창출한 디자인개발 제품들은 향후 프로젝트에 참여한 학생들 모두에게 지속적인 기술로 수입이 예상된다. 창의적인 디자인으로 캡스톤 디자인에서 개발된 디자인 상품들은 시장(기업)에서 많은 수요가 있을 것이며 통상실시 계약을 통하여 시너지효과 창출과 산학협력 교육프로그램을 운영한 산업체와 대학의 공동 성과창출물이 되었다.

[표 11] 캡스톤디자인 성과

내 용	성과	수 익 (천원)
디자인 개발	디자인기획, 조사, 공정연구, 기술기획을 통한 디자인외주계약을 통한 수입 발생	7,600
연구개발	설계, 디자인 설계, 구조 설계, 구조 시범을 통한 개발	
제품개발	디자인 및 상품화 검토, 디자인 제작, 시제품제작을 통한 연구	2,800
공모전	캡스톤경진대회 대상(교육부장관상 수상)전국여자대학창업경진대회 대상(장관상), 금상, 은상 금상, 은상 수상, C프레시웨이 캡스톤디자인 경진대회 최우수상, 우수상	4,000
기술료	디자인등록 2건, 저작권등록 10건 등 지식재산권 등록	5,000

DSS 캡스톤디자인 교육의 발전을 위하여 다음과 같은 개선방안을 제안 하고자 한다.

첫째, 교육프로그램을 체계화하여 다양한 전공수업에서 활용가능 하도록 맞춤형 캡스톤 소프트웨어 개발 이다. 개별(융복합)학과의 적극적인 참여를 위하여 다양한 전공의 학생들이 과제수행에 필요한 내용을 선행 학습으로 이해할 수 있도록 체계적인 교육설계프로그램을 통한 융합교육을 실시하면, 다양한 전공학생들이 교류하며 토론하는 수업으로 발전하여 창의적인 협동학습 형태의 캡스톤디자인 으로 운영할 수 있다.

둘째, 캡스톤디자인 수업이 사업화의 시너지 효과를 얻기 위해 교육지원 → R&D, R&BD지원 → 성과활용 → 비즈니스 모델의 단계를 원스톱으로 교육하고, 아이디어상품 개발과정을 통하여 개발된 상품은 콘텐츠 공유사이트를 통하여 캡스톤디자인 성과를 산업체와의 산학협력 R&BD를 활용하여 공유하면 기술 및 콘텐츠 개발을 상시적으로 운영가능하다.

셋째, 차별화된 교육과정 운영과 혁신과정을 지속적으로 추진해야 한다. 현재 학기별로 운영되는 캡스톤디자인 과목은 교육과정운영 매뉴얼과 교수자의 역량강화를 위한 새로운 교수법개발이 절실하다. 그동안 진행한 캡스톤 우수운영사례를 바탕으로 개선사항을 보완하고 학제간 융합커리큘럼을 통하여 체계적으로 연구하여 현실적인 개선방법을 적극 모색해야 한다.

본 연구를 통하여 산학맞춤형 캡스톤디자인의 질적인 우수성이 객관적인 성과를 통해 나타났고 산업체와 연계한 융합캡스톤디자인 운영에서의 대학이 많은 영향력을 갖추는 계기가 되었다.

5. 결론

5-1. 결과 고찰

산학맞춤형 사례연구는 캡스톤디자인 교육을 통하여 학생들의 역량을 제고해 수익창출을 진행하고, 사회에 이미지 할 수 있는 자원을 배출하는 방안을 제시하고 자하였다. 연구를 통하여 얻은 캡스톤디자인 내용은 다음과 같다.

첫째, 산학맞춤형 캡스톤디자인 교육과정 운영과 함께 실시한 DSS(Dual Support System)학습모형과 프로젝트실무 수업은 디자인전공 관련교육과 디자인제품의 발굴, 산업경쟁력 강화 목적을 추구하는데 매우 유익한 수업자료가 될 수 있었다. 본 과제를 통한 결과물

은 창의적인 디자인 제공을 통해 공동 시너지효과 창출이 가능하여 산학협력과제의 우수사례가 될 것이다.

둘째, 기업(CJ프레시웨이, 디자인공학부)과 함께 산학프로젝트를 수행함으로써 실무능력이 향상되어 전공에 대한 실무능력증진, 개인역량개발 증진, 교과목 성취수준, 향상도 등이 개선되어 질적인 우수성을 객관적으로 입증하였다. 또한 산학맞춤형 교육 경험을 통한 융복합 역량 창출이 되었다.

셋째, 산학맞춤형 교육을 통하여 제작한 창의적인 아이디어(시제품)는 지식재산권을 등록하여 수익창출(기술료)로 이어져 우수모델로 평가받았으며, 산학협력 엑스포 등 여러 공모전에 참여하여 대상(장관상)을 수상함으로써 학생들의 실무역량을 높이는 계기가 되었다.

산학협력 연계과제에 대한 문제점은 전문가들보다 실무적인 역량부족, 학생들의 시간적인 제약, 팀작업을 통한 문제점이 있었다. 학생들의 결과물이 우수한 성과로 이어져 캡스톤디자인 전반적인 내용에는 긍정적인 평가가 대부분이었지만 1학기에 모든 수업과 실습, 시제품제작이 이루어져 시간적 공간적인 제약이 개선되어야 앞으로 지속적인 성과창출이 가능할 것이다.

5-2. 발전방향

오늘날 저출산의 피해자인 대학의 위기는 점점 가시화되고 있으며, 학령인구가 감소하여 어려운 환경으로 변하고 있다. 상황개선을 위하여 대학은 지식을 전달하는 교육에 만족하지 않고 산학협력 등으로 새로운 지식과 수익을 창출 할 수 있는 산·학 연계가 가능한 교육시스템으로 변화하여야 할 것이다.

연구내용을 종합하면 인재양성 방향을 새로운 패러

다임인 산학맞춤형 교육으로 변화를 추구하고 연계교육 확대를 통하여 사회에 효과적으로 기여할 수 있는 인력을 노동시장에 공급할 수 있다. 아울러 경쟁우위의 위치를 차지하기 위하여 일반 강의 중심보다는 다양한 학습경험을 디자인해주는 하이터치(high touch) 방식으로 프로그램 개발과 노력이 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

1. 김홍규, 캡스톤디자인 교육을 활용한 디자인상품 개발, 한국디지털디자인학연구, 2016, Vol.16, No.4
2. 김홍규, 산업디자인 교과과정을 위한 산학맞춤형 교육과정 연구, 한국과학예술포럼, 2018, Vol.24, No.1
3. 신창범, 캡스톤 디자인의 디자인 교육 응용 사례연구, 디지털디자인연구, 2013, Vol.14, No.1
4. 장후은, 이종호, 지역사회 문제해결형 산학협력을 통한 대학의 역할 제고 방안, 한국지역지리학회지, 2007, Vol.23, No.3)
5. 정진현, 캡스톤 디자인에 기초한 초등의 창의적 공학기술교육 프로그램 개발과 적용 효과에 관한 연구, 한국실과교육학회지, 2012, Vol.25, No.4
6. 이주호, 대학행정 교육부에서 분리해야, 2020, 중앙일보, 2월17일 24면
7. <http://blog.naver.com>