

다학제간 융합 기반의 창의공학설계 수업모형 개발

Development of Instruction Models for Creative Engineering Design on the Basis of Multi-Disciplinary Convergence

강안나*

An-Na Kang*

요 약

본 논문은 공학인증 프로그램의 필수 과목인 창의공학설계 교과목 수업을 통해 학생들의 창의력을 향상시킬 수 있는 설계 수업 방안을 연구 하였다. 공과대학 학생들로 하여금 설계과제의 선호도와 문제점을 조사 하였고 이를 활용 하여 설계 과제 수업에서 구조물의 완성을 통한 창의력 증진 수업에 주력을 하였던 것을, 다학제간 융합에서 기계적 메커니즘의 결정체인 루브 골드버그(Rube-Goldberg) 창치를 활용한 ‘가장 간단한 작동을 가장 복잡한 기계 장치로 작동’ 시키는 구조물의 완성을 통하여 기존의 설계과제를 복합적으로 활용하는 새로운 설계 과정 교육 개발안을 제안하였다.

Abstract

This paper is researched the methods of design instruction which can improve students' creativeness through the subject of creative engineering design as a required subject for the accredited engineering program. After studying the preference and problems of design tasks for the students of engineering college, a new education development plan for design process was suggested, which uses the existing design tasks in which creativeness improvement class was focused through the completion of structures. This was through the completion of structures that 'operating the most simple operation with the most complex mechanical mechanism', which uses Rube-Goldberg, the crystal of mechanical mechanism in the union of multi-disciplinary convergence curriculum.

Key words : Rube-Goldberg, creative engineering, Instruction Models, creative

I. 서 론

최근 공학교육의 새로운 전환으로 사회에서는 다학제간 융합 및 복합적인 능력을 갖춘 인재를 필요로 하고 있다. 이에 대학교육에서도 능동적으로 대처하기 위한 일환으로 획일적인 교육내용과 방법을 탈피하고, 종합적이고 다양한 능력을 갖춘 인재를 양성하고자 공학교육의 변화를 시도하고 있다[1][2]. 그 대

안으로 공과대학의 창의공학설계 교육은 창의성을 높일 수 있는 교육과정의 개발 및 다양한 설계 과제물 등을 제시하고 있다[3]-[5].

일반적으로 창의공학설계 교과목은 보통 1,2학년의 기초설계 과정에서 창의적인 사고와 독창적인 설계능력을 함양하여 고학년의 캡스톤 디자인을 잘 수행할 수 있도록 구성되어 있으며 최근 몇 년 전 부터 창의공학설계 교과목의 교육과정 개발과 운영한 사

* 목원대학교 교수

· 제1저자 (First Author) : 강안나

· 투고일자 : 2011년 10월 14일

· 심사(수정)일자 : 2011년 10월 15일 (수정일자 : 2011년 12월 19일)

· 게재일자 : 2011년 12월 30일

례 관련 연구가 활발히 이루어지고 있다[6].

이는 대학수업을 통해 학생들로 하여금 급변하는 글로벌화 되는 사회 변화와 기업에서 요구하는 창의적 사고능력과 문제해결 능력을 스스로 습득할 수 있도록 함을 목적으로 하고 있다[7][8].

현재 한국공학교육인증원(ABEEK : Accreditation Board for Engineering Education of Korea)에서 일반적으로 공학인증 교과과정은 전공과목, 공학프로그램과 관련된 수학, 기초과학, 컴퓨터 관련교과목, 기본소양과목 및 전공기초 설계 교과목으로 구성되어 있다[9]. 이에 국내 공과대학에 개설되어 있는 전공기초 설계 교과목인 창의공학설계 교과목은 공인원에서 요구하는 기초설계 내용에 근거하여 창의적인 공학도를 배출하기 위한 설계 프로그램으로 운영하고 있다. 그러나 창의성 증진을 위한 구체적이고 체계적인 교육 프로그램 및 다양한 설계 과제물 선정의 어려움을 가지고 있다. 또한, 창의성의 방해 요소에 대한 해결방안 제시등은 미흡한 실정이다. 창의적 사고를 방해하고 있는 원인으로 창의력에 대한 이해 부재와 자신감 결여와 자기부정이 주요 원인이며 이에 자신감 극복은 창의력 증진의 가장 중요한 요소이다. 이와 관련된 창의성의 증진 요소는 매우 다양하고 복잡하게 정의되고 있지만, 긍정적 마인드를 불러 넣는 것이 창의력 증가에 매우 중요하다고 제시하고 있다[10]. 이에 창의성 향상을 위한 학제간 융합의 지능형 로봇과 클래식 음악의 만남이라는 프로그램의 연계를 제안하기도 하였다[11][12]. 이러한 점을 고려할 때 긍정적인 요소와 적극적인 학습 참여도를 이끌어 낼 수 있는 교육과정 개발과 설계프로젝트의 선정은 매우 중요하다고 사료된다.

이에 본 논문은 기존의 설계 과제 수업에서 구조물의 완성을 목표로 창의력 증진을 높이는 수업에 주력을 하였던 것을 다학제간 융합과 밀접한 연관성을 가지고 있는 기계적 메커니즘의 결정체인 루브 골드버그(Rube-Goldberg) 장치를 활용한 ‘가장 간단한 작동을 가장 복잡한 기계 장치로 작동’ 시키는 원리로 골드버그 제작이라는 설계 구조물을 하나의 과제로 추가하여 먼저 완성된 설계 작품의 작동을 사람의 손이 아닌 골드버그 장치로 시연 시키고 두 개의 과제물을 복합적으로 평가하는 새로운 설계 과정 교육을 안을 제안하였다.

II. 이론적 배경

2-1 국내 대학의 창의공학설계 교과목 운영 현황

현재 국내 많은 공과대학에서 KEC2005 공학인증 기준을 바탕으로 공학인증 프로그램을 실시하고 있다. 공학인증 프로그램은 공과대학의 교육의 질을 향상하고 능력 있는 공학인의 양성 및 공학교육의 국제화를 목적으로 ABEEK에서 운영하고 있는 교육 프로그램이다.

ABEEK에서 제시하고 있는 교과영역 인증기준에 따르면 졸업생의 현장 적응력을 높이기 위하여 기초설계 관련 교과목을 반드시 편성해야 하며 특히, 창의공학설계 교과목은 기초설계 과목으로 저학년에서 각 학과의 성향을 배제한 다학제간 융합을 기본으로 창의성을 높이고 고학년의 캡스톤 디자인을 수행할 수 있도록 학습내용을 구성하도록 요구하고 있다.

본 논문에서는 효과적인 창의공학설계 교과목 교육과정 개발을 위해 국내의 대비되는 2개 학교를 선정하여 교과내용, 교재, 설계프로젝트 등 기초설계 교과목 강의계획서 운영 현황을 비교 분석하였다.

영남대학교 경우는 각 담당 교수간의 강의내용이 약간의 차이는 있었으나, 자체 개발한 ‘공학입문설계’를 공통교재로 사용하고 있으며 표 1에서와 같이문제의 정의, 아이디어 창출, 아이디어 평가, 아이디어 분석 및 개념설계, 상세설계 등 공학설계에 대한 이론을 학습하고, 설계 과제를 수행하도록 되어 있다[13].

성균관대학교의 경우 대학 운영방식과 강의계획서에 있어서 다른 학교들과 차이가 있었다. 그 차이로는 부설 연구소인 ‘Creative Design Institute’에서 설계 교육 연구를 기반으로 표 2에서와 같이 소비자 관점에 대한 구체적인 이해 및 주요 소비자 요구조건의 도출, 팀 구성원 간 의사소통, 조화 및 팀 수행 능력 향상을 위한 팀워크 증진 등 융합 설계 교육을 진행하고 있었으며 담당 강사들에게 강의 계획서를 공통의 제공하고 있다[14].

현재 국내 대학에서 운영하고 있는 기초설계교과목은 공인원에서 요구하는 설계과제계획서의 구성 양식에 관련된 양식이 별도로 없기 때문에 대부분의 대학에서 각 대학에 맞게 양식을 만들어 사용하고 있다. 또한, 다양한 설계 과제에 대해 매년 자체 개발하여 운영하는 것이 어렵기 때문에 일부 대학에서는 거점 대학 주관으로 여러 대학에서 사용하고 있는 기초입문 설계용 설계 과제물들을 수합해 수업에활용하

고 있으나 몇 년 동안 반복 사용함에 따라 학생들에게 보다 더 다양하고 새로운 설계 과제를 제시하지 못하고 있다.

표 1. 영남대학교 강의계획서
Table 1. Yeungnam university syllabus.

주	교과 진도계획 및 내용 (실험, 실습, 실기 포함)
1주	교과목 소개, 설계기초에 대한 간단한 소개
2주	창의적 문제해결 방법 소개(Visual Thinking and Drawing), 팀구성, 소그룹 프로젝트 #1
3주	의사소통 방법(구두, 보고서 작성 등), 소그룹 프로젝트 #1 발표
4주	효과적인 팀워크 교육, 그룹스킬 향상을 위한 실습, 소그룹 프로젝트 #2 발표
5주	문제정의 방법 소개, 문제정의에 도움이 되는 방법, 소그룹 프로젝트 #3
6주	문제정의 방법 실습, 소그룹 프로젝트 #3 발표
7주	아이디어 창출법, 브레인스토밍 기법 소개 및 실습
8주	중간고사
9주	아이디어 창출법, SCAMPER 기법 소개 및 실습, 주 설계 그룹프로젝트 도입
10주	아이디어 분석 및 평가방법 소개, 의사결정 행렬, 가중순위 결정법, 소그룹 프로젝트 #4
11주	소그룹 프로젝트 #4 발표
12주	주 설계 그룹프로젝트 수행, 중간 점검
13주	주 설계 그룹프로젝트 수행, 중간 점검
14주	주 설계 그룹프로젝트 평가 (Action Plan, 보고서, 발표)
15주	기말고사

표 2. 성균관대학교 강의계획서
Table 2. Sungkyunkwan university syllabus.

주	주별 강의 내용
1주	교과목 소개, 설계란...
2주	Visual Thinking 및 스케치
3주	설계 및 제품개발과정 및 팀워크진위크샵1 (팀워크협요소이해)
4주	소비자와 신상품
5주	Quality Function Deployment(QFD)
6주	창의성과 설계팀, Creative Design Methods 팀워크진위크샵2(팀 수행증진방안)
7주	소비자 니즈 조사
8주	Conceptual Design, Objectives Tree
9주	Function Analysis, Function Decomposition
10주	Morphological Chart, Concept Evaluation
11주	Design Report & Presentation Methods 및 팀워크진위크샵3(팀 의사결정 편향요소 대응)
12주	Concept Design Case Studies
13주	Design Presentation, Design -Build-Project
14주	Design Presentation, Design -Build-Project
15주	Design Presentation, Design -Build-Project
16주	Design Competition

창의공학설계 교과목은 공과 대학 저학년의 기초설계를 다루는 교과목인 만큼 전공 설계를 잘 하기 위한 대안으로 창의성 및 문제해결의 다양한 능력을 향상시키기 위한 내용으로 구성하는 것이 보다 바람직하다고 할 수 있겠다. 이에 본 논문에서는 기존의 설계 프로젝트 과제에 다학제간 융합을 접목시킨 골드버그 장치를 활용한 새로운 설계과제 프로그램 방안을 제안하였다.

2-2 루브 골드버그 장치의 이론적 배경

루브 골드버그 장치란 미국의 풍자만화가 루브골드버그의 이름에서 유래된 것으로 '가장 단순한 과제를 해결하기 위해서 만든 가장 복잡한 기계'라고 정의한다. 골드버그는 이를 두고 "최소의 결과를 얻기 위해 최대의 노력을 기울이는 인간의 놀라운 능력"이라고 정의를 내렸다. 즉, 단순한 작업을 하는 기계를 아주 어렵고 복잡하게 만들어 과학적 창의성에 대한 역발상을 시도 하는 것으로 만화장치를 현실화 시키는 'Rube-Goldberg Machine Contest'를 통해 널리 알려지게 되었다[15].

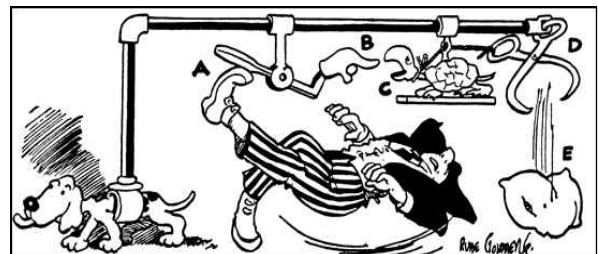


그림 1. 미끄러운 길을 갈 때 넘어져도 안전할 수 있도록 한 장치

Fig 1. Safety device for walking on icy pavements.

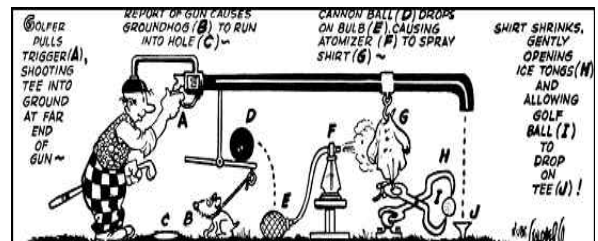


그림 2. 머리를 숙이지 않고 티에 공을 올려놓는 방법
Fig 2. How to tee up a golf ball without bending over.

이러한 장치는 일상용품들, 잡동사니들, 기계 부품

들을 역학적으로 잘 연결하거나 조립해야 한다. 그래서 대회 명칭이 ‘루브 골드버그 장치 콘테스트’이고 누가 더 황당하면서도 복잡한 기계를 만드느냐를 두고 대회가 개최되고 있다.

위의 그림 1과 그림 2는 골드버그장치의 과학적 창의성에 대한 역 발상을 시도한 모습을 풍자만화로 표현해 놓은 것이다.

2-3 골드버그장치의 구조와 작동과정

그림 3은 작은 공을 넣어서 쥐가 들어있는 쳃바퀴를 돌리는 장치이다. 여기에는 여러 가지 메커니즘 원리와 창의력이 숨겨져 있다. 그림을 보면 아래와 같이 (가)로부터 시작하여 (자)의 순서로 작동한다.

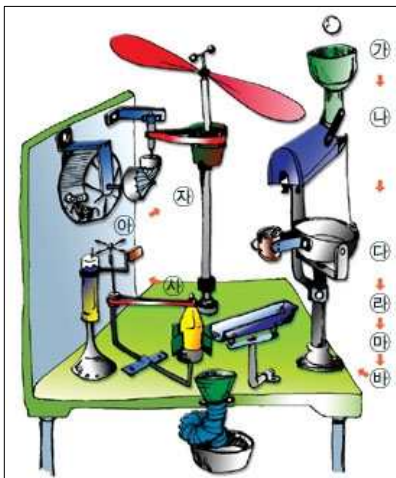


그림 3. 골드버그장치의 구조와 작동과정

Fig 3. Goldberg device's structure and operating procedures.

위의 그림 3은 골드버그장치의 구조와 작동 과정이다. ㉠ 공이 떨어진다. → ㉡ 공이 통 속을 굴러 컵에 떨어진다. → ㉢ 공의 무게로 물이 옆질러진다. → ㉣ 물이 홈통을 따라 쏟아지며, 페트병의 날개를 돌린다. → ㉤ 페트병이 돌며 뚜껑에 연결된 벨트가 돌아간다. → ㉥ 벨트에 연결된 코르크 마개가 돌아가며, 성냥이 켜진다. → ㉦ 촛불이 켜진다. ㉧ 쥐가 뜨거워 발을 구르면 쳃바퀴가 돌아간다. → ㉨ 쳃바퀴와 연결된 기어가 돌아간다. → 맞물린 기어가 돌아가며 벨트도 따라 돈다[16].

2-4 골드버그 장치의 활용 사례

가. 국내사례

국내에서는 2006년 과학기술부가 주최한 대한민국 우주인 선발대회에서 창의력 및 팀워크의 과제로 소개되면서 일반인들에게 널리 알려지게 되었다. 2007년 대한민국 학생 창의력올림피아드(골드버그 부분)과제로 실시되어 학생들에게 문제해결을 하는데 있어서 고정 관념을 탈피하고 만화 적 상상력을 현실로 옮기는데 필요한 과학적 상상력, 창의력, 공학적 소양을 키우는 대회로 자리 잡고 있다.

또한 국내 기업으로 팀워크와 창의성 향상을 위한 일환으로 2008년 삼성그룹에서는 에버랜드 전임직원들 대상으로 골드버그 교육을 진행하였으며 2010년 12월 키움증권의 신입사원 연수와 2011년 2월 포스코기업의 신입사원 연수에서 골드버그 장치 제작 프로젝트를 진행하였다.

그림 4는 포스코 기업과 키움증권의 신입사원 연수의 모습이다.



그림 4. 포스코 기업과 키움 증권사의 사원 연수

Fig 4. POSCO's and Kiwoom training new employees.

나. 외국의 사례

미국의 퍼듀 대학(Purdue University)에서는 매년 지역예선을 거쳐 1987년부터 “Rube-GoldbergMachine Contest” 실시하고 있으며[17], 일본의 경우 매년 다마 대학(多摩大学)에서 8월경에 실시하고 있다[18].

미국과 일본은 고등부와 대학부로 나눠 실시하는 반면 우리나라는 초, 중, 고등학교로만 나누어 대회를 운영하고 있으며 아직 대학부를 운영하지 않고 있다. 루브 골드버그 장치는 아주 재미있기 때문에 학생들에게 문제해결을 하는데 있어서 고정 관념을 탈피하고 실생활 속에서 창의성을 발휘할 수 있도록 해준다.

이와 같이 골드버그 장치를 설계한다는 것은 개개인

의 창의적인 발상과 경험도 필요하지만 팀원들의 협동심이 보다 중요하다. 다양한 생각들을 모으고 이를 함께 실현해나가는 과정을 통해 상호간의 친밀도를 높이고 의사소통, 협동심 등을 체험하면서 깨닫게 된다.

앞으로 급변하는 시장과 빠른 기술 변화 그리고 글로벌 경쟁으로 인해 기업과 대학은 변화에 적응하기 위해 ‘창의성(Creativity)’을 강조하고, 창의성이 뛰어난 인재 발굴 및 육성을 중요한 과제로 하고 있다. 이러한 관점에서 앞으로 팀워크의 관리 능력 배양과 실생활 속에서 창의성 증진에 적합한 골드버그 장치를 활용한 다양한 방법의 교과과정 개발 및 설계 구조물 등이 연구되어 질 것이라 사료된다.

III. 교과과정 설계

3-1 설계 교과 과정 흐름도

그림5는 현 설계과제 수행 방법을 나타낸 것으로 프로젝트 선정 후 브레인스토밍을 통하여 팀원들의 의견을 수렴하고 설계 및 제작 후 현실적 제한조건의 충족 여부를 평가를 받는다.



그림 5. 수업 모델 흐름도
Fig. 5. Teaching model flow chart.

그림6은 본 논문에서 제안한 교과과정 흐름도를 나타낸 것으로 현 설계교육 과정에 골드버그 장치 과정을 추가하여 설계과제를 마친 후 평가를 실시하기 전에 설계물의 단순한 작동 부분을 골드버그 장치 설치 후에 작동 시키는 것을 목적으로 한다.

골드버그 장치 완성 후 작동의 성공 여부를 현실적 제한 조건의 충족 여부로 평가 안을 만들어 평가를 실시한다.

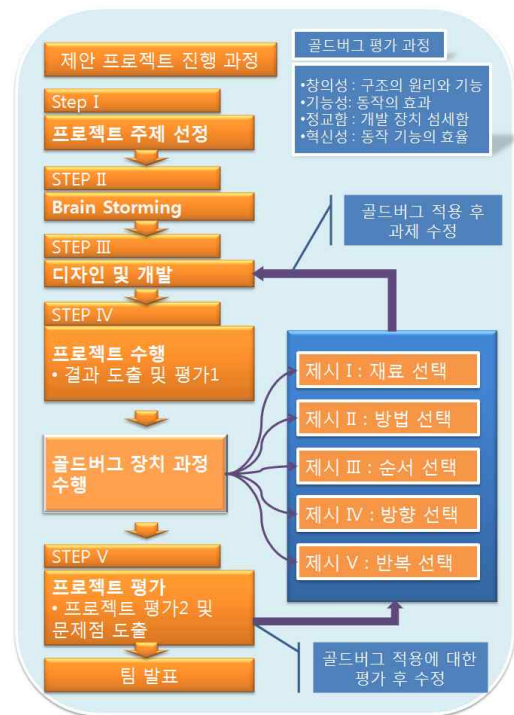


그림 6. 제안한 수업 모델 흐름도
Fig. 6. Teaching model proposal flow chart.

IV. 연구방법 및 결과

4-1 설문결과와 수업설계 제안

설문 조사한 분석한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다. 표 3에서 자신의 긍정도에 대한 것은 리커드 5 점척도로 매우 긍정 1점, 긍정 0.5점, 보통 0점, 부정 -0.5점, 매우 부정 -1점으로 환산하여 분석한 결과 평균 0.52에 표준 편차 0.45이어서 62.9%의 학생들이 긍정적이라 생각하고 있고, 부정적이라 생각한 학생은 한 명도 없었다.

표 3. 자신의 긍정도 결과

Table 3. Result of self positive.

긍정도	빈도	%
매우긍정	11	40.7
긍정	6	22.2
보통	10	37.0
부정	0	0.0
매우 부정	0	0.0
합계	27	100.0
평균	0.52	
표준편차	0.45	

표 4에서는 자신의 창의성 유무에 대한 것에 대한 생각은 81.5%의 학생들이 창의적이라 생각하고 있다. 이는 선행연구에서 창의교육 교과를 마친 학생들은 자신이 창의적이라 생각하는 것과 일치 한다.

표 4. 자신의 창의성 유무 결과

Table 4. Result of self creativity.

창의성	빈도	%
창의적	22	81.5
비창의적	5	18.5
합계	27	100.0
평균	0.63	
표준편차	0.79	

표 5와 표 6은 자신에 대한 긍정도와 창의성이 비교적 높은 학생들이 창의공학설계와 골드버그장치에 대한 선호도와 그 5순위까지 선택한 결과이다. 표 6에서는 창의공학설계 교과 과정을 마친 학생들에 대해 창의공학설계를 다시 한다면 하고 싶은 과제를 표 5에서 골라 1~5순위까지 선택하고, 골드버그 장치에 대한 설명과 동영상을 보여주고 1~5순위를 선택하게 한 결과이다.

창의공학설계 과제에서는 계란낙하가 제일 많았고, 골드버그 장치에서는 LED 불켜기가 제일 많았다. 학생들의 선호도 조사 결과 다음 표 7과 같은 교육과정을 설계하는 예시를 제언한다. 보통 한 학기에 2개의 과제로 구성하되 창의공학설계과제를 완성(2~3주)하고 그 완성물을 제시된 단계의 골드버그 장치를 이용하여 작동 또는 움직이는 과제(3~4주)를 수행하게 한다.

표 5. 골드버그 장치 제안의 종류

Table 5. Types of goldberg machine suggest.

01스피커제조, 02태양자동차, 03MP3, 04USB, 05계란낙하, 06근심 멀리 날리기, 07라디오 만들기, 08레고 만들기, 09열기구의 발견, 10커피제조하기, 11가치 창출, 12LED 불켜기, 13라디오 만들기, 14로봇, 15브레인 스톱, 16사람이 탈 수 있는 종이박스, 17작동시키기, 18풍력자동차, 19로켓, 20생활용품, 21우주여행, 22종이다리, 23피쉬본, 24물건 손 안대고 옮기기, 25전동배 만들기, 26종이비행기 날리기, 27보 만들기, 28풍선 늦게 터뜨리기, 29화분에 물주기, 30종 울리기, 31주전자 손 안대고 물 따르기, 32책 손 안대고 넘기기, 33가위바위보, 34표적 맞추기
--

표 6. 설계과제와 골드버그 장치 선호도

Table 6. Preference of design project and goldberg machine.

순위	창의공학설계 순위		골드버그 장치 순위	
	내용	빈도	내용	빈도
1	계란낙하	17	LED 불켜기	10
2	태양자동차	15	물건 손안대고 옮기기	10
3	MP3	12	MP3 작동시키기	9
4	로봇	11	로봇 이동하기	9
5	레고 만들기	8	작동시키기	8
6	스피커 제조	7	화분에 손 안대고 물주기	7
7	근심 멀리 날리기	7	커피잔 나르기	6
8	가치창출	7	주전자로 손 안대고 물 따르기	6

표 7. 설계과제와 골드버그장치 과제 예시

Table 6. Example of design project and goldberg machine project.

예시	창의공학설계 과정	골드버그 장치 설계
1	2m에서 계란낙하할 때 깨지지 않도록 만들	완성된 계란을 3단계를 거쳐 2m 아래로 밀어 떨어뜨는 장치 설계
2	태양자동차를 완성	완성된 태양자동차를 4단계를 거쳐 움직이게 하는 장치 설계
3	MP3 만들기	완성된 MP3를 6단계를 거쳐 PC에 삽입하는 장치 설계
4	로봇 만들기	완성된 로봇을 6단계를 거쳐 10cm 이상 움직이게 하는 장치 설계
5	레고 만들기	완성된 레고를 6단계를 거쳐 10cm 높이의 상자에 올려놓는 장치설계

V. 결 론

현재 대학에서는 공학교육인증원에서 제시하는 설계 과목 운영에 대한 표준안이 없기 때문에 대학에서 자체적으로 각 대학에 맞는 표준안을 적용하고 있다. 다양한 설계 과제에 대하여 매년 자체적으로 개발한 운영안을 적용하기 때문에 어려움이 크다.

각 대학별로 거점 대학 주관으로 여러 대학에서 사용하고 있는 설계과목에 대한 과제를 수합해 설계 과제로 활용하고 있다.

그러나 반복 진행에 따른 차별성이 부족하여 보다 다양한 설계 과제를 제시하지 못하고 있다.

본 논문에서는 기존의 설계 프로젝트 수행 과정에 골드버그 장치를 활용한 새로운 과제를 완성하는 방안을 제안하였다.

기존의 설계과목의 진행 과정과는 차별을 둔 골드버그 장치를 활용한 프로젝트 진행방식을 소개한 후 학생들에게 설문지를 통해 수업에 대한 기대효과와 선호도를 조사한 결과 매우 긍정적인 결과를 나타냈다. 설문결과 81.5% 학생들이 선행 연구에서 실시한 수업 후 본인이 창의적이라 응답하였으며, 본 모델이 창의력 증진에 대해 62.9%가 긍정적이라고 응답하였다.

분석결과와 같이 기존의 프로젝트 진행 방법에 비해 골드버그장치를 삽입한 프로젝트 수업 모델의 창의력 학습에 대한 기대와 흥미를 높게 나타냈다. 이에 대학에서 진행하는 프로젝트 수업의 다양한 수업 진행 방식과 기존의 고등학교에서 수행하는 창의력 교과과정과도 차별성이 절실히 요구 된다.

참 고 문 헌

- [1] 이은화, 배원병, “공학설계 교육과정의 설계방식 분석 -P대학 공학설계 교육과정을 중심으로,” *공학교육학회*, vol.10, no.3, pp. 5-20, 2007.
- [2] 강영창, 김인재, 최준기, “공학설계 과목에서의 창의적 교육모델,” *한국정보기술학회*, 제6권 제5호 pp.43-48, 2008. 9.
- [3] Baillie, C. “Enhancing creativity in engineering students,” *engineering science and education journal*, vol.11, no.5, pp. 185-192, 2002.
- [4] 최민호, “골드버그장치 제작활동을 적용한 학습 프로그램 개발,” *한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문*, 2011.
- [5] 고석준, “공학설계입문 교과목 개선을 위한 국내외 대학 비교 연구,” *국민대학교 교육대학원 석사학위논문*, 2007.
- [6] 강현석, 김창호, 이재순, “창의성 개발을 위한 교과교육과정설계 원리와 방향,” *중등교육연구논문집*, 제51집 제2호, pp. 1-39, 2003. 12.
- [7] 이종수, 이종수, 민병권, 윤웅섭, 한재원, 정효일 “체험 학습 기반의 기초 창의공학설계 교육 및 운영,” *한국공학교육학회*, 2008. 6, pp 32-41
- [8] 김성기, 이영란, 배지혜, 김진일, “IT교육에서 학습몰입도 향상을 위한 경쟁기반 협동학습법” BoX (Battle of X), *한국정보기술학회*, 제8권 제10호, pp. 180-186, 2010. 10.
- [9] 문은주, 박옥희, 오영재, 최원경, “공학인증 프로그램에서 플라잉팝콘을 이용한 효과적인 영어어휘학습,” *한국정보기술학회*, 제7권 제2호, pp. 264-275, 2009. 4.
- [10] 강안나, 정상조, “지능형 로봇과 클래식 음악의 융합을 이용한 어린이들의 집중력 향상 효과분석,” *한국정보기술학회*, 제9권 제8호, pp. 165-173, 2011. 8.
- [11] 강안나, 남상조, 구진희, “자기개발 리더십(SDL)을 활용한 창의공학설계입문 교과목 수업효과 분석,” *ICCC*, pp. 391-392, 2010. 12.
- [12] 강안나, 정상조, 김시정, 구진희, “유아들의 집중력 향상을 위한 지능형 로봇과 클래식 음악의 융합,” *한국정보기술학회 하계학술대회*, pp. 58-64, 2011,5
- [13] 영남대학교 공과대학 <http://eng.yu.ac.kr/>
- [14] 성균관대학교 <http://cdi.skku.edu/>
- [15] <http://www.rubegoldberg.com/>
- [16] *과학교육* 2006. 12.
- [17] <http://www.purdue.edu/newsroom/rubegoldberg/index.html>
- [18] <http://www.tama.ac.jp/topics/news/2006/08/post-939.html>

강 안 나 (AN NA KANG))



1991년 경희대학교 대학원
컴퓨터교육학과 졸업 (교육학석사)
2008년 목원대학교 전자정보통신공학
박사 (공학박사)
2011년~ 현 목원대학교 교수
관심분야 : 멀티미디어, 공학교육,
유비쿼터스 컴퓨, IT 융합