



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2022년 2월

교육학석사(기계교육전공)학위논문

디자인 씽킹(Design Thinking)을 적용한 기계 수동 조립 교과 수업방법 연구

- 공업계열 기계과 3학년 수업 중심으로

조선대학교 교육대학원

기계교육전공

조 남 진

디자인 씽킹(Design Thinking)을 적용한 기계 수동 조립 교과 수업방법 연구

- 공업계열 기계과 3학년 수업 중심으로 -

A Study on the Class Method of Mechanical
Manual Assembly Using Design Thinking
:3rd grade class in the engineering
department

2022년 2월

조선대학교 교육대학원

기계교육전공

조 남 진

디자인 씽킹(Design Thinking)을 적용한 기계 수동 조립 교과 수업방법 연구

지도교수 안 동 규

이 논문을 교육학석사(기계교육)학위 청구논문으로
제출함.
2021년 10월

조선대학교 교육대학원

기계교육전공

조 남 진

조남진의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 조선대학교 교수 한 길 영 (인)

심사위원 조선대학교 교수 안 동 규 (인)

심사위원 조선대학교 교수 이 정 원 (인)

2021년 12월

조선대학교 교육대학원

- 목 차 -

ABSTRACT	viii
제 1 장 서론	1
제1절 연구의 필요성 및 목적	1
제2절 연구범위 및 방법	2
제3절 연구의 제한점	3
제4절 본 논문의 구성	3
제 2 장 이론적 배경	5
제1절 디자인 씽킹	5
1. 디자인 씽킹의 개념	5
2. 디자인 씽킹의 특징	8
3. 디자인 씽킹의 모형	9
가. IBM의 사고의 고리	10
나. IDEO의 3I 모델	10
다. IDEO의 교육자를 위한 디자인 씽킹 툴킷 모형	11
라. Stanford d.school의 디자인 씽킹 프로세스	13
4 기계 교육에서의 디자인 씽킹 교육의 가치	15
5. 디자인 씽킹 교수-학습 적용 선행 연구	16

제2절	공업계열 교육과정	17
1.	국가직무능력표준(NCS)과 NCS 기반 교육과정	17
가.	NCS의 개념	18
나.	NCS 기반 교육과정의 개념과 특징	18
2.	2015 개정교육과정 - 기계 전문교과 교육과정	19
3.	기계 전문 교과 - 기계 수동 조립	21
가.	기계 수동 조립 교과의 성격 및 목표	21
나.	기계 수동 조립 교과의 교육과정 편성·운영의 방향	21
다.	기계 수동 조립 교과의 내용 분석	22
제 3 장	본론	27
제1절	디자인 씽킹 실습교육 프로세스 개발	27
1.	디자인 씽킹의 단계별 수업전략 개발	27
가.	디자인 씽킹의 요소	27
나.	디자인 씽킹을 활용한 단계별 수업 설정	28
2.	디자인 씽킹을 적용한 교수·학습 과정안 개발	33
가.	교수학습 계획	35
나.	차시별 교수·학습 지도안	37
3.	디자인 씽킹을 적용한 평가도구 개발	59
제2절	디자인 씽킹 수업의 적용	64
1.	수업 적용	64
가.	수업 전 준비	64
나.	수업의 전개	64

제3절 수업에 대한 학습자 만족도 조사	76
1. 학습자 만족도 설문지	76
2. 학습자 만족도 설문지 결과	77
제 4 장 결론	80
제1절 결론	80
제2절 제언	84
참고문헌	87

- 표 목 차 -

<표 1-1> 학자에 따른 디자인 씽킹의 개념	7
<표 2-1> 기계 수동 조립 과목의 내용 체계	22
<표 2-2> 전남공업고등학교 2학년 기계 수동 조립 과목 능력단위 편성	24
<표 2-3> 전남공업고등학교 3학년 기계 수동 조립 과목 능력단위 편성	24
<표 3-1> 디자인 씽킹을 적용한 바이스 모형 만들기 수업 개요	34
<표 3-2> ‘바이스 모형 만들기’ 교수학습 계획	36
<표 3-3> ‘바이스 모형 만들기’ 1~2차시 교수·학습 지도 안	38
<표 3-4> ‘바이스 모형 만들기’ 3차시 교수·학습 지도안	41
<표 3-5> ‘바이스 모형 만들기’ 4~5차시 교수·학습 지도 안	44
<표 3-6> ‘바이스 모형 만들기’ 6~7차시 교수·학습 지도 안	48
<표 3-7> ‘바이스 모형 만들기’ 8~10차시 교수·학습 지도 안	52

<표 3-8> ‘바이스 모형 만들기’ 11차시 교수·학습 지도안	54
<표 3-9> ‘바이스 모형 만들기’ 12~13차시 교수·학습 지도안	56
<표 3-10> ‘바이스 모형 만들기’ 수업 평가 계획	59
<표 3-11> ‘바이스 모형 만들기’ 교사 관찰 평가지	61
<표 3-12> ‘바이스 모형 만들기’ 학생 자기 평가지	62
<표 3-13> ‘바이스 모형 만들기’ 학생 동료 평가지	63
<표 3-14> 디자인 씽킹 학생 설문 결과	77

- 그림 목 차 -

그림 2-1 IBM의 사고의 고리	10
그림 2-2 IDEO의 3I 모델	11
그림 2-3 IDEO의 교육자를 위한 디자인 씽킹 툴킷 모형	12
그림 2-4 Standord d.school의 모델	13
그림 3-1 디자인 씽킹 활동지-공감하기	40
그림 3-2 디자인 씽킹 활동지-정의하기	43
그림 3-3 디자인 씽킹 활동지-아이디어 도출하기(브 레인스토밍)	46
그림 3-4 디자인 씽킹 활동지-아이디어 도출하기(역 브레인스토밍)	47
그림 3-5 디자인 씽킹 활동지-시제품 그리기(조립 도)	50
그림 3-6 디자인 씽킹 활동지-시제품 그리기(부품 도)	51
그림 3-7 디자인 씽킹 활동지-피드백	58

그림 3-8 디자인 씽킹 단계 설명하기	65
그림 3-9 디자인 씽킹에 대한 사례 영상	66
그림 3-10 디자인 씽킹 활동지(1)-공감하기	67
그림 3-11 디자인 씽킹 활동-정의하기	69
그림 3-12 디자인 씽킹 활동지(2) - 정의하기	69
그림 3-13 디자인 씽킹 활동-아이디어 도출하기 ·	71
그림 3-14 디자인 씽킹 활동지(3)-브레인스토밍 ·	71
그림 3-15 디자인 씽킹 활동지(4)-역브레인스토밍	72
그림 3-16 디자인 씽킹 활동지(5)-조립도	73
그림 3-17 디자인 씽킹 활동지(6)-부품도	73
그림 3-18 디자인 씽킹 활동-프로토 타입	74
그림 3-19 디자인 씽킹 활동-평가하기	75
그림 3-20 디자인 씽킹 활동-평가하기(자기평가 및 동료평가)	76

ABSTRACT

A Study on the Class Method of Mechanical Manual Assembly Using Design Thinking :3rd grade class in the engineering department

Cho, Nam-jin.

Advisor : Prof. Ahn Dong-gyu, Ph.D.

Major in Mechanical Education

Graduate School of Education, Chosun University

According to the Fourth Industrial Revolution era, modern society is changing rapidly. School education demands a new concept of talents owing to the drastically changing society. In the past, we memorized and stated what had been defined. However, the exploding increase in knowledge in our modern society requires a new approach to knowledge for students who will be living in the future. In an upcoming future for students, it has become more important to develop new knowledge from the perspective of delivered knowledge in the past and to have creative approaches to solving new problems.

In this respect, a shift in new educational paradigm is required for mechanical engineering education of students in technical high schools that foster technicians. Mechanical engineering curriculums of technical high schools had focused on precise, prompt production based on experienced technical skills. However, it is necessary to establish education that allows students to solve creative and practical problems with computer or AI-based mechanical operation in the future.

Accordingly, the study applies the Design Thinking process that corporations mainly and recently use in the creative idea generating process to the manual assembly curriculum of technical high school's mechanical engineering department. It is intended to organize classes that may develop creativity required by our future society along with the school education. To do so, the study examines characteristics of the mechanical assembly curriculum based on the National Competency Standard (NCS) and chooses a topic, 'Making a Vise Model' to apply the process targeted for technical high school seniors. For topic application, it reorganizes the manual assembly curriculum, and develops the 6th teaching/learning course and class evaluation plans applied with the design thinking process. Then, the lesson plans are applied to actual senior classes and students make self-evaluation to conduct a satisfaction survey on the effects of such classes.

Previous studies on based on the design thinking process were mostly related to design or art classes. However, the study applies the process to mechanical engineering classes in order to reorganize the manual assembly curriculum of the technical high schools that have been emphasizing repetitive skill training, which makes it significant as a practical study applied to actual schools.

제 1 장 서 론

제1절 연구의 필요성 및 목적

기계 분야는 모든 산업에서 가장 중요하고 기본이 되는 분야로 산업 현장에서 기계 기술을 담당할 전문 기술인의 양성을 위해 기계 기초 기술에서 응용 기술에 이르기까지 다양한 분야에 적용이 된다.[1]

기계 분야의 산업수요 맞춤형 고등학교와 특성화 고등학교에서는 국가직무능력 표준(National Competency Standards)을 활용하여 산업사회가 필요로 하는 요구를 학교 교육과정에 반영하여야 하며, 이러한 교육과정의 운영을 통해 기초 역량과 직무 능력을 함양해야 한다. 또한, 하루하루가 다르게 급변하는 현대사회와 이곳에서 쏟아져 나오는 수많은 지식은 특성화고 기계과 학생들에게도 단순하고 반복적인 작업을 하던 기능인에서 벗어나 기계분야의 기능·기술을 바탕으로 자기 주도적으로 사고하고 실천할 수 있는 기능·기술인을 요구하고 있다.

그러나 특성화고의 현장 교과 교육과정을 살펴보면, 기초 과목 및 실무 과목으로 구성되어 있으나 실제 자격증 취득을 위한 교육 내용 및 교육 방법으로 운영되는 경우가 많다. 자격증 취득을 위한 내용으로 구성된 교육 내용은 학생들에게 반복적인 기능의 교수 학습 방법을 통해 이루어지는 경우가 많기 때문에 현대 사회에서 요구하는 자기 주도적으로 사고하고 실천하는 기능·기술인을 만들기에는 적절하지 못한 교수 학습 방법이라 할 수 있다. 이러한 반복적인 기능훈련 위주의 교수 학습방법을 통해 학습한 학생들은 졸업 후 산업 현장으로 진출 하더라도 기업이 요구하는 업무를 성공적으로 수행하기에는 어려움이 있는 것이 현실이며 이는 기계 교과 교육과정에서 요구하고 있는 교육 목표를 달성하지 못했다고 할 수 있다.

즉, 과거에는 기능성 위주인 공학적 성향이 주축이 되었다면 현재에는 창의적인 아이디어를 논리적으로 말하고 실천할 수 있는 사고가 산업 현장에서 요구되고 있다. 대표적인 예로 최근 세계 시장을 점유하고 있는 Airbnb, Google, Apple 등 세

계적인 글로벌 기업들이 이러한 통찰력과 사고력을 기반으로 한 디자인 씽킹 프로세스를 적용하여 신제품 개발 및 서비스질의 향상에 심혈을 기울이고 있다는 것이다. 그 이유는 기존에 가지고 있던 문제를 해결하고 개선하는 과정을 통해 좋은 경험을 제공해 줄 수 있기 때문이다. 이러한 혁신적인 사고는 각각의 단계를 거쳐서 습득될 수 있다. 이러한 혁신적인 사고는 급변하는 사회에서 특성화고 학생들에게 더욱 필요한 요소가 되고 있으며, 디자인 씽킹 프로세스에서는 반복되는 문제해결 과정과 모형 제작 경험을 통해 학생들에게 급변하는 사회에서 요구하는 창의력과 문제해결능력까지 향상시킬 수 있다.

따라서 특성화고의 직업교육은 NCS 기반 교육과정을 통한 학습내용과 함께 이를 성공적으로 학습하기 위해 질적인 면에서 균형을 이루기 위한 적절한 교수학습 방법이 요구되고 있다.

또한 산업사회의 요구를 반영한 NCS 기반 교육과정이 학교 현장에 성공적으로 실행되고 이에 따른 기계 교과 교육과정의 목표를 달성하기 위해 이 연구에서는 특성화고 기계과 3학년 학생들을 중심으로 디자인 씽킹 프로세스를 적용하여 기계 수동 조립 교과의 교수·학습 지도안을 개발하고 이를 수업에 적용하여 학교 현장에서 활용할 수 있는 학습 자료를 개발해 나갈 것이다.

제2절 연구범위 및 방법

본 연구에서는 연구 범위를 고등학교 전문교과 교육과정에 배치되어 있는 전문교과II의 기계 교과(군)에 속해 있는 실무 과목인 기계 수동 조립 과목을 가지고 교수·학습 지도안을 개발 할 것이다. 또한 광주광역시에 소재한 전남공업고등학교 기계과 3학년 기계 수동 조립 수업에 참여하는 학생들에게 이를 적용하여 디자인 씽킹 프로세스가 학교 수업에 성공적으로 적용할 수 있는 사례를 개발하고자 한다. 모든 수업을 마친 후에는 학습자 자기평가와 함께 디자인 씽킹 수업에 대한 학생들의 만족도 조사를 통해 디자인 씽킹 프로세스가 기계 수동 조립 과목에 적절한 수업 방법인지에 대해 생각해 볼 것이다.

제3절 연구의 제한점

2018년 개정된 초·중등학교 교육과정 총론에 따르면 특성화 고등학교와 산업수요 맞춤형 고등학교에서 “학교는 산업수요와 직업의 변화를 고려하여 학과를 개설하고, 학과별 인력 양성 유형, 학생의 취업 역량과 경력 개발 등을 고려하여 학생이 직업기초능력 및 직무능력을 함양할 수 있도록 교육과정을 편성·운영한다.[2]”라는 교육과정 편성·운영 기준을 제시하고 있다. 이는 각 지역의 산업수요 등을 고려하여 전문교과II의 교과 내용에 주제나 내용 요소를 추가하여 구성할 수 있도록 하였는데, 실무 과목의 경우에는 국가직무능력표준(NCS)에 기반 하여 필요에 따라 내용 영역(능력단위) 중 일부를 선택하여 운영할 수 있도록 하였다. 이로 인해 실무과목에 속하는 기계 수동 조립 과목은 각 학교별로 교과 내용 영역이 다를 수 있어 연구 결과를 모든 학교의 기계 수동 조립 교과에 일반화 하는데 한계가 있다.

이 연구에서는 개발된 수업방법을 적용하고자 광주광역시 전남공업고등학교 기계과 3학년에 편제되어 있는 기계 수동 조립 과목 내용 영역으로 교수·학습 지도안을 개발하고 적용해 보고자 한다.

제4절 본 논문의 구성

본 논문은 디자인 씽킹(Design Thinking) 프로세스를 기계 수동 조립 교과목에 적용한 수업 방법으로 총 4개의 장으로 구성되어 있다.

1장은 본 논문의 서론 부분으로 본 논문의 연구필요성 및 목적, 연구 범위와 방법으로 구성되어 있다. 반복적인 기능학습 위주로 수업했던 전문교과 수업에 보다 창의적이고 새로운 교수학습방법을 적용해야 하는 목적과 그러기 위해 광주광역시에 있는 전남공업고등학교의 기계과 3학년 학생들에게 적용할 것임을 나타내고 있다.

2장에서는 디자인 씽킹(Design Thinking)의 이론적인 배경과 공업계열 교육과정에 대해 나타내고 있다. 디자인 씽킹의 개념 및 특징과 여러 학자들의 모형을 기

반으로 하여 디자인 씽킹이 갖는 교육적인 가치에 대해 진술하고 있으며 이러한 디자인 씽킹 프로세스가 학교 교육에 적용된 선행 연구에 대해서 진술하였다. 또한 NCS 기반 교육과정과 함께 본 연구에서 디자인 씽킹 프로세스를 적용하고자 하는 과목인 기계 수동 조립 과목의 성격과 내용에 대해 분석하였다.

3장은 이 논문의 본론 부분으로 디자인 씽킹 프로세스를 실제 수업에 적용하였다. 디자인 씽킹을 단계적으로 분석하여 수업 전략을 개발 한 후 전남공업고등학교 기계과 1주 실습 수업시간인 13차시에 해당하는 교수·학습 지도안과 함께 이를 평가하기 위한 평가 도구를 개발하였다. 이 후, 교수·학습 지도안을 실제 적용하고 학습자들에게 만족도 조사를 실시하였다.

4장은 본 연구에 대한 결론 부분으로, 본 연구가 주는 결론 과 제언에 대해 진술하며 본 논문을 마무리 하는 내용으로 구성되어 있다.

제 2 장 이론적 배경

제1절 디자인 씽킹(Design Thinking)

1. 디자인 씽킹(Design Thinking)의 개념

디자인 씽킹(Design Thinking)이란 본래 디자이너가 활용하는 창의적인 전략 중 하나이며 문제를 조금 더 숙고하고 폭넓게 이용할 수 있는 접근법으로 디자인 분야에서 확산적 사고와 수렴적 사고를 반복하는 디자이너의 사고방식을 활용한 것이다. 최근 현대인의 삶의 질이 점점 높아짐에 따라 제품의 사용자는 전보다 한층 개선되고 진보된 제품을 요구한다. 이러한 사용자의 요구사항을 여러 관점에서 해결하기 위해 쓰인 방법이 디자인 씽킹(Design Thinking)이다.

최근 ‘디자인 씽킹(Design Thinking)’이라는 용어는 혁신적인 비즈니스 창출 방법뿐만 아니라 혁신적인 사고방식 그 자체를 일컫기도 하며, 새로운 교육 패러다임을 제시하는 의미로써 통용되기도 한다.^[3] 또한 디자인 씽킹의 과정에서 겪는 반복적인 확산적 사고와 수렴적 사고의 과정은 문제에 대해 창의적인 해결법이며 결과를 생산하려는 의도를 갖는 문제 기반 또는 문제 중심 사고에 해당한다.

이러한 문제 해결능력을 키워 나갈 수 있는 디자인 씽킹(Design Thinking)은 최근 갑자기 나온 말이 아니다. 디자인 이론가인 호스트 리텔(Horst Rittel)은 ‘난해한 문제 해결하기’를 통해 디자인 이론의 새로운 관점을 제시했으며, 이 후 미국의 인지과학자인 허버트 사이먼(Herbert A. Simon 1969)은 디자인 씽킹의 개념을 최초로 언급한 사람으로 알려져 있다. 허버트 사이먼(1969)은 디자인 씽킹을 경제, 정치, 사회, 문화 등 인간의 모든 문제에 접근하여 통합적으로 해결하는 과정으로 보았다. 이 후, 이 디자인 씽킹의 개념을 더욱 상세하게 연구하고 정리한 학자는 하버드 대학의 도시 계획 프로그램의 디렉터인 로우(Rowe, P.)와 크로스(Cross, N) 및 뷰캐넌(Buchanan, R.) 교수 등이 있다. 이 외에도 많은 연구자와 전문가 및 기관에서 디자이너가 행하는 논리적인 의사결정 과정 및 문제에 대한 접근과 실제적인 작업의 과정을 차용하는 것을 디자인 씽킹으로 본다.^[4]

디자인이 다양한 분야와 지식을 융합할 수 있는 학문으로 여겨지면서 기업의 경영 전략뿐만 아니라 학교 교육의 측면으로도 그 개념의 범위가 넓어졌으며) 세계적인 디자인 기업인 IDEO가 디자인 씽킹을 기업의 핵심 가치로 삼고 타 기업의 제품이나 서비스에 대한 컨설팅 등의 분야에도 활용하였다.[5]

IDEO의 창립자인 톰 켈리(Tom Kelley)와 데이비드 켈리(David Kelley)는 개인 모두는 창조적 자신감(creative confidence)을 가지고 있다는 사실을 재발견하여 공감과 관찰에 기반한 프로세스를 통해 사람들에게 새로운 경험을 선사하는 문제 해결적 사고 방법이라고 하였다.[6] 이 후 IDEO의 CEO가 된 팀 브라운(Tim Brown)은 디자인 씽킹의 정의를 두고 “디자이너의 감수성과 그 작업방식을 이용한 사고방식”이라고 하였다.[7]

토론토 대학교 로트먼 경영대학원의 학장인 마틴(Roger Martin)도 이와 비슷하게 “기존의 지식을 다듬고 심화시키는 과정에서 분석적이고 객관적인 사고가 타당성과 신뢰성 사이에 균형을 유지하도록 돕는 사고가 바로 디자인 씽킹이라고 하였다.”[8]

진리드카와 팀오길비(Liedtka & Ogilvie, 2011)는 비즈니스 경영의 입장에서 문제해결을 위한 체계적인 접근이라고 하며 디자인 씽킹을 하나의 도구(tool)로 보고 모두가 이미 가지고 있으며 얼마든지 정해진 방법들을 통해 시도하고 발전시킬 수 있는 것으로 정의하기도 하였다.[9]

이 외에도 디자인 씽킹은 학습자로 하여금 생각하는 방법을 키워주는 ‘마인드 세트(mind-set)’이자 ‘마인트시프트(mind-shift)’로 학습자로 하여금 생각하는 법을 키워주는 접근으로 보는 견해도 있으며,[10] 한 개인이 의미 있는 영향력을 가졌다는 믿음에서 출발하여 스스로가 적극적으로 문제를 해결하도록 이끄는 학습방법이라고 정의되기도 한다.[11]

이러한 학자들의 관점에 따른 디자인 씽킹의 개념을 표로 정리해보면 아래의 <표1-1>과 같다.

<표1-1> 학자에 따른 디자인 씽킹의 개념

학 자	개 념
Buchanan(1992)	까다로운 문제들(wicked problems)을 해결하기 위한 인지적 접근법이자 동시에 유연성을 지닌 기술 또는 습관
Tom Kelley & David Kelley (2012)	모든 개인은 창조적 자신감(creative confidence)을 가지고 있다는 사실을 재발견하여 관찰과 공감에 기반한 프로세스를 통해 사람들에게 새로운 경험을 선사하는 문제 해결적 사고 방법
Brown, T.(2010)	사회를 좋은 쪽으로 변화시키기 위한 인간 중심의 이노베이션이자 소비자들의 가치와 요구를 충족시키기 위하여 디자이너가 지닌 감수성과 직업 방식을 이용하는 것
Roger Martin (2010)	기존의 지식을 다듬고 심화시키는 과정이면서 동시에 분석적이고 직관적인 사고가 타당성과 신뢰성 사이의 균형을 유지하도록 돕는 사고의 과정
Liedtka & Ogilvie(2011)	문제 해결을 위한 체계적인 접근(systematic approach)이자 기업의 경영에 혁신을 불러오고 고객의 더 나은 미래를 만들기 위해 사용할 수 있는 하나의 도구
송동주, 박재호, 강상희(2016)	인간 중심에 가치를 둔 마인드세트(mind-set)이자 마인드 시프트(mind-shift)로 학습자로 하여금 생각하는 법을 키워주는 접근
Cook & Bush (2018)	한 개인이 의미 있는 영향력을 가졌다는 믿음에서 출발하여 적극적으로 문제를 해결하도록 이끄는 학습 방법

위의 여러 학자들의 의견을 종합해보면 디자인 씽킹(Design Thinking)이란 문제 해결을 위한 접근 방법이며 마지막에 나타나는 결과보다 디자인 씽킹 과정에서 겪는 탐색 및 창의성, 협업의 과정에 중심을 둔 것으로, 사물 또는 서비스를 만드

는 것을 넘어서 기업에서의 경영 및 마케팅과 다양한 분야에서 겪는 문제를 디자이너가 사용하는 사고의 관점에서 해결하는 것으로 볼 수 있다. 하지만 최근 학교 교육의 측면으로 넓어진 관점에서 보면 디자인 씽킹은 디자이너나 예술가들만이 사용하는 특별한 기법이라기보다 “생각을 설계하는 것(thinking design)”으로 문제에 직면했을 때 스스로가 창의적으로 해결할 수 있는 사고의 방법을 체득하게 하는 것이다.[12] 이러한 연구를 토대로 디자인 씽킹을 ‘문제에 대한 창의적인 해결을 위해 다양한 사람들이 협력하여 문제를 해결해 나가는 사고 과정’이라고 정의할 수 있다.

2. 디자인 씽킹(Design Thinking)의 특징

위의 개념을 기반으로 하여 디자인 씽킹의 특징은 다음과 같이 볼 수 있다.

첫째, 디자인 씽킹은 인간 중심적 사고방식이다. 디자인 씽킹을 위해서는 인간의 공감을 토대로 하여 대상을 이해하고, 대상이 원하는 요구(Needs)를 파악하여 문제를 해결하려고 한다. 이는 디자인 씽킹의 매우 핵심적인 부분이며 단순하게 문제를 파악하고 해결하려는 것이 아니라 대상과의 상호작용을 통해 대상의 사고 방식, 느낌, 행동 등을 이해하며 문제를 발견해 나가는 것에 중점을 둔 활동인 것이다.[13]

둘째, 디자인 씽킹은 과정 중심적이다. 문제 해결을 위해 프로토타입을 만들고 피드백을 통해 수정 및 보완하는 단계를 끊임없이 반복한다. 프로토타입은 실제 모형으로 만드는 것 뿐 아니라 하드보드지 등에 붙여 표현한 포스트잇이나 종이에 그린 스토리보드 또는 실제 상황을 재현해보는 롤플레이 등이 될 수 있으며 이렇게 다양하게 접근하는 이유는 문제해결의 과정을 새로운 관점에서 살펴보고 간단한 사전 테스트를 통해 정의한 문제를 다시 점검할 기회를 얻기 위함이다.[14] 이러한 과정을 반복 수행하여 더 나은 해결방안을 만들어 간다. 이 과정은 문제점을 즉시 개선할 수 있으며 최선의 해결방안을 마련해 나가는 과정 그 자체를 유의미하게 생각하는 과정 중심적인 특징을 갖는다고 볼 수 있다.

셋째, 디자인 씽킹은 협업을 토대로 한 창의적인 과정의 반복이다. 참여자는

팀을 구성하여 구성원들 공통의 목표를 설정하고 다양한 경험과 생각을 나누고 공유하며 심도 있는 관찰을 통해 복잡하고 다방면에 걸쳐 있는 문제를 해결해 나간다. 자유롭고 허용적인 분위기에서 다양한 경험과 창의적인 생각을 나누기 위해서 브레인스토밍 또는 브레인 라이팅, 마인드맵, 스캠퍼(scamper)기법, PMI, 육색모 사고법 등이 사용되기도 한다. 이러한 도구의 사용은 사고의 확장과 수렴 정교함의 과정을 통해 생각을 실천으로 옮길 수 있는 방안에 대해 생각해보고 열린 마음으로 문제에 접근할 수 있게 되며 프로젝트의 참여자가 문제에 대한 획일적 처방이 아닌 다측면에서 창의적 방안을 내도록 한다는 장점이 있다.[15]

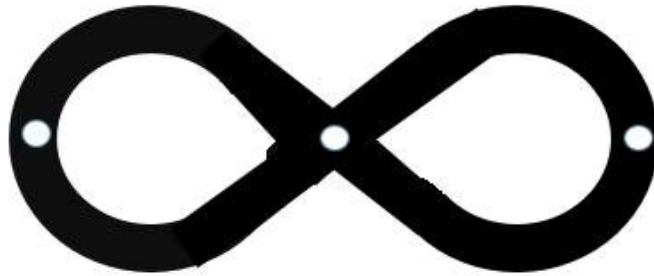
마지막으로 디자인 씽킹은 유연한 사고과정을 요구한다. 이는 디자인 씽킹의 문제 해결 과정에서 확산적 사고와 분석적 사고를 동시에 적절히 활용할 수 있음을 의미하며 이것은 좌뇌와 우뇌의 역할과 같은 맥락으로 이해할 수 있다. 심리학에 의하면 인간의 좌뇌는 논리적이고 분석적인 사고를 담당하고 있으며, 우뇌는 감성적이고 창의적인 사고를 담당하는 것으로 알려져 있다. 디자인 씽킹은 아이디어를 내는 과정과 아이디어를 선정하는 과정, 그리고 이를 실험해서 만들어가는 프로토타입 제작 과정을 통해 좌뇌와 우뇌를 균형적으로 동시에 활성화 하는 사고방식이라 할 수 있다. 디자인 씽킹은 이와 같은 확산 및 수렴의 과정을 내포하고 있어 가시화되지 않은 문제를 지속적으로 발견하고 정의 내리는 단계를 중요하게 여기고 있음을 알 수 있다.

3. 디자인 씽킹(Design Thinking)의 모형

디자인 씽킹은 비구조적인 문제를 해결하기 위해 사용하는 것으로 전개과정이 모형화 되어 있다. 그러나 디자인 씽킹을 사용하는 기관이나 연구하는 학자들마다 그 단계나 절차는 조금씩 상이하다. 다양한 디자인 씽킹 모형 중 확산적 사고와 수렴적 사고가 반복적으로 일어난다는 것을 두드러지게 표현한 IBM 모형을 먼저 살펴보고 이와 함께 세분화 되어있는 모형에 대해서도 추가적으로 살펴보려 한다.

가. IBM의 사고의 고리(Thinking Loop) (IBM, 2019)

IBM의 사고의 고리를 살펴보면 첫 번째 단계는 관찰(observe)을 통해 자신과 고객이 마주하는 환경을 먼저 인지하고 그 속에 몰입하는 시간을 통해 문제를 바라보게 된다. 즉, 사용자를 공감하며 제시한 아이디어가 사용자에게 왜 중요한지 그리고 어떻게 사용자의 기대에 부응할 것인지를 찾아보는 것이다.



Observe	Reflect	Make
Immerse yourself in the real world	Come together and look within.	Give concrete form to abstract ideas..

[그림 2-1] IBM의 사고의 고리(Thinking Loop) (IBM, 2019)^[16]

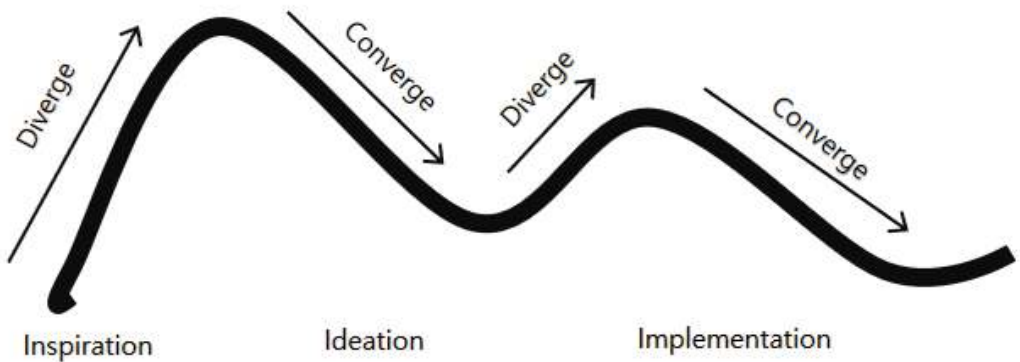
두 번째 단계인 숙고(Reflect)에서는 관찰을 통해 얻은 지식을 해결해야 하는 문제와 연결하여 새로운 아이디어를 도출하는 과정이다. 이 후 세 번째 단계인 개발(make) 단계에서는 추상적이거나 눈에 보이지 않는 아이디어를 실행의 단계에서 직접 만들어 문제를 해결하고자 한다(IBM, 2019). IBM의 사고의 고리는 마치 수학의 무한대 기호 형태를 띠고 있어 두 개의 고리 안에서 관찰, 숙고, 개발 단계를 계속적으로 반복 순환하여 최종 결과물에 접근하는 것임을 알 수 있다.^[17]

나. IDEO의 3I 모델

IDEO의 CEO인 Tim Brown에 의해 개발된 3I 모델은 세계 최초의 디자인 씽킹 프로세스 모델이다. 세계적인 디자인 컨설팅 회사인 IDEO는 회사 경영에 디자인 씽킹 프로세스를 도입하여 혁신적인 비즈니스 모델 3I를 만들었다. 이 모델은 ‘영감(Inspiration) - 발상(Ideation) - 실행(Implementation)’의 3단계로 구성되어 있으며, 각각의 단계는 변경되거나 서로 통합될 수 있다.

영감(Inspiration) 단계에서는 사용자의 생활과 행동 및 환경을 관찰하여 공감함으로써 고객의 요구(need)를 파악하고 문제를 발견한다. 발상(Ideation) 단계에서는 관찰을 통해 수집한 내용을 바탕으로 새로운 해결방안을 모색하는 단계이다. 이 단계에서는 다양한 사람들로 팀을 구성하여 브레인스토밍을 실시함으로써 가능한 많은 아이디어를 도출하게 된다.

실행(Implementation) 단계는 발상 단계에서 생성한 아이디어 중 가장 좋은 아이디어를 선정하는 단계로 프로토타이핑(Prototyping)이 핵심인 단계이다. 발상단계에서 생성된 아이디어에 대해 프로토타이핑을 반복적으로 수행하고 이를 개선하여 최선의 해결방안을 찾게 된다. 이와 함께 만들어진 제품을 상용화 할 수 있도록 계획을 세운다. 디자인 씽킹의 모든 단계가 효과적이기 위해서는 첫 번째 단계인 영감(Inspiration) 단계부터 시작해야 하며 공감을 통해 인간 중심으로 실행해야 한다.

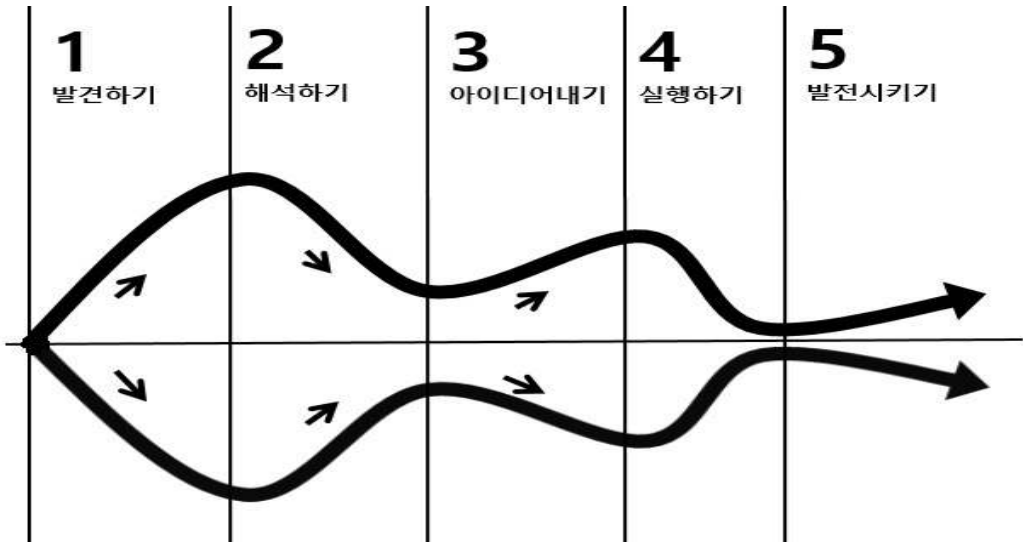


[그림 2-2] IDEO의 3I 모델(IDEO, 2008)

다. IDEO의 교육자를 위한 디자인 씽킹 툴킷 모형(IDEO, 2015)

Riverdale Country School과 IDEO는 교육현장의 교사를 위해 ‘교육자를 위한 디자인 씽킹 툴킷’을 만들었다. 이 모형의 디자인 씽킹 프로세스는 발견하기(Discovery), 해석하기(Interpretation), 아이디어 내기(Ideation), 실험하기(Experimentation), 발전시키기(Evolution)의 5단계의 과정으로 이루어져 있다. 이 모형에서는 기회의 숫자가 반복적으로 점점 커졌다 작아지는 것을 시각적으로 표

현하였는데, 첫 번째 단계인 발견하기에서 가장 큰 기회 숫자를 가지며, 단계가 진행되면서 점점 기회의 숫자가 줄어들어 모이도록 나타내고 있다. 즉, 각 단계별 문제점과 확산 수렴의 과정이 그림을 통해 제시되어 있음을 알 수 있다.



[그림 2-3] IDEO의 교육자를 위한 디자인 씽킹 툴킷 모형(IDEO, 2015)

이 모형의 단계별 내용을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 발견하기(Discovery) 단계는 새로운 아이디어 만들기의 기초가 되는 단계로서 새로운 아이디어를 만들 수 있도록 영감을 받는 단계이다. 이 단계에서는 학생 스스로 문제를 발견하는 단계로 디자인에 대해 이해하고, 조사를 준비하며 영감을 수집하는 과정을 거치게 된다.

두 번째, 해석하기(Interpretation) 단계는 대상에 대한 관찰과 대화를 통해 흥미로운 관점을 찾고 확실한 방향을 도출하기 위해 스토리텔링, 관찰 결과 분류 등이 이루어진다. 즉, 이 단계에서는 이야기 해보기, 의미 찾아보기, 기회 포착하기의 과정이 포함되어 있다.

세 번째, 아이디어 내기(Ideation) 단계에서는 최대한 많은 아이디어를 생성하는 단계이다. 이 단계에서는 브레인스토밍을 활용하여 아이디어 만들기, 아이디어 다듬기의 과정을 거치게 된다.

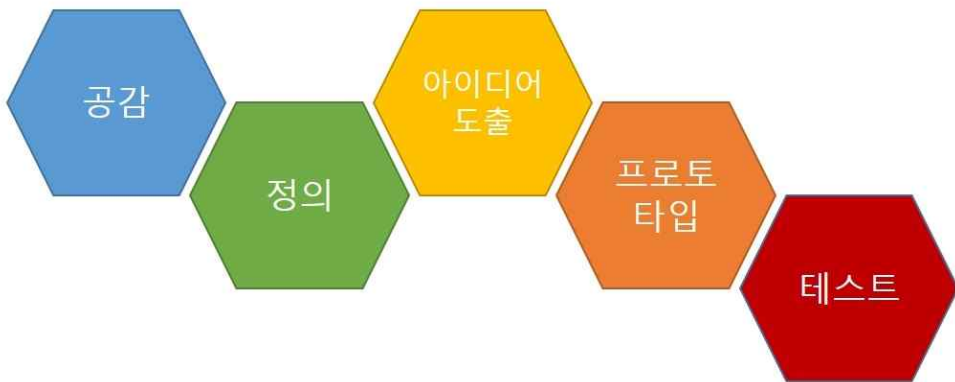
네 번째, 실험하기(Experimentation) 단계는 프로토타입 제작을 통해 이전 단

계에서 생각했던 아이디어를 실제적인 것으로 제작하고, 그 과정을 통해 직접적인 해결방안을 제시한다. 이 단계에서는 프로토타입 제작하기, 피드백 받기의 과정이 이루어지게 된다.

다섯째, 발전시키기(Evolution) 단계는 제작한 아이디어나 제품을 가지고 지속적으로 개발해나가는 단계로 아이디어를 실천하기 위해 아이디어를 사용할 사람들과 공유하고 문서화 하는 단계이다.[18] 이 단계에서는 다음 디자인 씽킹을 위한 계획세우기 과정을 진행할 수도 있다.

라. Stanford d.school의 디자인 씽킹 프로세스

미국 스탠포드 대학의 디자인 학교인 d.school에서 디자인 씽킹 모형으로 제시한 디자인 씽킹 프로세스는 교육상황에서 가장 많이 사용되는 5단계 모델이다. 디스쿨의 디자인 씽킹 모델이 교육상황에서 가장 많이 사용되는 이유는 결과보다 과정으로서의 디자인을 중요하게 여기는 특성 때문이다. 이 모델은 공감(Empathize), 문제 정의(Define), 아이디어 도출(Ideate), 프로토타입(Prototype), 테스트(Test)의 5단계로 구성되어 있다. 각각의 단계에서는 단계별로 요구하고 있는 목표와 활동들이 있으며 주어진 문제 상황에 따라 반복되는 여러 번의 피드백 과정을 통해 다양한 문제해결책을 제시하고 이에 따라 오류를 점차 줄여나갈 수 있다.



[그림 2-4] Standord d.school의 모델(d.school, 2010)

첫 번째, 공감(Empathize) 단계에서는 인간 중심 프로세스의 핵심적인 단계로서 기존의 다른 창의적 사고 모형과 차별화된 특징을 가지고 있다. 디자인 씽킹에서의 ‘공감’은 프로젝트를 시작하기 위한 하나의 단계로써 문제 상황에 접근하여 그것과 관련된 사람들을 관찰하고 그들의 요구사항을 파악하여 이를 토대로 요구사항을 반영한 해결책을 제시하도록 한다.[19] 따라서 대상에 대해 심도 있게 공감이 이루어질수록 더 나은 해결책을 제시할 수 있다. 또한 디자인 씽킹은 집단 협업을 바탕으로 이루어지기 때문에 하나의 프로젝트를 잘 수행하기 위해서는 ‘모둠원들 내의 공감’을 중요시 한다. 공감하기를 중요하게 여기는 특징으로 볼 때 디자인 씽킹의 공감 단계에서는 프로젝트 시작을 위해 많은 시간과 노력을 투자하여 깊이 있게 수행하는 것이 중요하다.

두 번째, 문제 정의(Define)단계는 공감 단계에서 얻은 자료를 바탕으로 문제의 원인이 무엇인지 파악하고 그 중 가장 해결하고자 하는 문제를 명확하게 표현하는 단계이다. 여러 문제들 중 어떤 문제에 초점을 두고 어떻게 해결할 것인지 팀원들과 합의하여 해결방안을 구체화시켜야하기 때문에 문제에 대해 학습자들은 다양하고 새로운 시각으로 바라볼 줄 알아야 한다. 이 단계에서 정의한 문제는 이후 디자인 씽킹 프로세스에 방향성을 제시하고 디자인 씽킹의 성공 여부에 큰 비중을 차지하므로 사용자들의 요구가 충분히 반영된 문제를 정의해야 한다.

세 번째, 아이디어 도출(Ideate)단계에서는 구성원들과 다양한 해결방안을 모색하는 단계이다. 이 단계에서는 구성원들과 함께 확산적 사고 과정을 통해 문제해결에 필요한 창의적이고 효과적인 아이디어를 생성하도록 한다. 최대한 많은 양의 아이디어를 생성하는 것이 중요하기 때문에 브레인스토밍, SCAMPER, 마인드맵 기법 등 다양한 확산적 사고 기법을 사용할 수 있다.

네 번째, 프로토타입(Prototype)단계에서는 이 전 단계에서 만들어낸 다양한 해결방법 중 최종적으로 선택된 아이디어를 물리적인 형태로 가시화 하는 단계이다. 프로토타입(Prototype)이란 ‘원초적 형태’라는 뜻으로 가공되지 않은 날 것 그대로의 모습을 의미한다. 즉, 최종적으로 완성된 결과물을 제작하기 전 ‘모형’이나 ‘시제품’을 간단하게 만들어 사람들이 이해하기 쉽도록 제작하여 보여주는 것이다. 따라서 주변의 간단한 재료를 사용하여 빠르게 제작 및 테스트를 진행하며 이를 수정 및 보완하여 문제해결에 적합한 결과물을 도출하도록 한다.

테스트(Test) 단계에서는 앞의 프로토타입 단계에서 제작한 것을 실제 문제해결에 적용해 보며 사용자에게 즉각적인 피드백을 받고 세부적인 문제를 찾아 수정하고 개선하여 문제해결에 도달하도록 한다. 이를 통해 미처 파악하지 못한 문제점에 대해서도 보완할 수 있는 단계이다.

4. 기계 교육에서 디자인 씽킹(Design Thinking)의 가치

디자인 씽킹의 핵심은 상상력과 유연한 사고로 창의적 문제 해결능력을 향상시키는 것으로 다수의 교육기관과 기업에서 활발하게 적용되고 있으며, 국내 교육현장에서도 디자인 씽킹 프로세스를 교육적으로 활용하기 위한 연구가 시도되고 있다.[20] 이에 따라 디자인 씽킹이 공업계 고등학교의 기계교육에서 어떠한 의미를 갖는지에 대해 교육적인 가치를 생각해 볼 수 있다.

첫째, 디자인 씽킹은 공감을 바탕으로 한 인간 중심적 사고방식으로써 기계 교육의 정의적 영역 함양에 효과적인 역할을 할 수 있다. 디자인 씽킹은 특정 문제 상황에 있어서 어려움을 겪고 있는 대상의 요구에 심도 있게 공감하고 관찰하여 해결책을 도출하는 것이 핵심이다.[21] 이러한 공감단계에서 타인이 겪는 어려움을 이해하고 배려하며 인정해주는 유의미한 공감을 학습함으로써 학습자의 인성 및 태도에 대한 정의적 역량을 함양할 수 있다.

둘째, 디자인 씽킹은 구성주의적 맥락을 강조하여 일상생활에서의 실제적인 문제를 해결하는데 효과적인 역할을 할 수 있다. 기계 교육은 학생들이 졸업 이후 미래의 직업을 준비하는 교육적 역할을 하고 있다. 기계과의 학생들은 졸업 후 제조업 분야에 취업하는 경우가 많은데 여러 산업현장에서 제작하는 것을 학교에서 그대로 가르칠 수는 없다. 그렇기 때문에 실제적인 문제를 해결할 수 있는 구성주의적 관점에서 학생들 스스로 무언가를 만들어낼 수 있는 능력을 키워주는 것이 중요하다. 디자인 씽킹의 공감하기 단계에서 이루어지는 사용자들의 요구(Needs)를 파악하는 과정을 통해 제조업 중심의 기계 분야에서 학생들이 접할 수 있는 실제적인 문제를 접할 수 있으며 이를 해결하는 과정에서 일상생활과 연계된 수업이 이루어질 수 있다고 볼 수 있다. 이는 수행중심 교육을 강조하는 NCS 기반 교육과

정에 보다 효율적으로 사용될 수 있다.

셋째, 디자인 씽킹에서 학생들은 문제해결과정을 통해 창의성을 함양할 수 있다. 과거 우리나라 특성화고의 기계 교육은 기능의 반복을 통해 학생들에게 기능의 숙련을 요구하는 경우가 많았다. 특히 학교 교육현장에서 자격증 취득에 맞추어 교육이 진행되는 기능의 반복은 학생들의 기능에 대한 반복적인 숙련도는 향상시킬 수 있으나 창의성을 키워주기에는 다소 부족하다고 볼 수 있다. 지식이 폭발적으로 증가하는 현대 사회에서 교사는 학생들에게 모든 지식을 전달 할 수는 없을 것이다. 이러한 사회적인 변화로 인해 학생들은 새로운 지식을 전달받는 것보다 지식을 스스로 구성해 나갈 줄 아는 창의적인 사고방식이 매우 중요하게 여겨지고 있다. 디자인 씽킹에서 겪는 다양한 창의적 사고 과정은 학생들에게도 단순한 기능의 반복에서 창의성을 함양한 교육으로의 변화가 가능하다고 볼 수 있다.

5. 디자인 씽킹 교수-학습 적용 선행 연구

오랫동안 겪어온 전통적인 교육에서는 강의식 교육에 기반을 두고 교사는 학습자에게 지식을 전달하는 역할을 하고 있으며 학습자는 교사가 전달하는 지식을 수동적으로 받아들이는 일방향 교육의 형태를 취하는 경우가 많았다. 이로 인해 우리나라의 직업교육은 교사가 시범을 통해 전달하는 학습 방법을 대부분 사용하고 있으며 학생은 반복적인 기능 훈련을 통해 보다 정밀하고 신속하게 학습하는 교수학습방법을 사용하는 경우가 많았다. 하지만 최근 늘어나는 지식의 양과 이에 따른 시대적인 요구가 학습자에게는 창의력과 문제 해결력을 중요시 하고 있으며 이에 따라 디자인 씽킹(Design Thinking)이 교육에 적용되는 시도가 늘어나고 있다.

우리나라 학교 교육에서 디자인 씽킹(Design Thinking)을 시도하여 적용한 수업 사례 연구를 살펴보면 유명숙 “디자인씽킹 기법을 활용한 중학교 가정교과 의류 업사이클링 소품 제작 수업개발”, 전서영 “디자인 씽킹을 적용한 IC-PBL 디자인대학 수업 개발 및 효과성 검증”, 장성호 “디자인 씽킹 기법을 활용한 초등학교 수업 단원 개발과 적용”, 한정규 “플립드 러닝과 디자인 씽킹을 활용한 창의 수업 연구 : 고등학교 미술 수업 중심으로”, 차상현 “디자인씽킹을 이용한 미술수업 적

용사례 연구”, 김수연 “디자인씽킹에 기반을 둔 ICT활용 음악 수업 프로그램 연구”, 문대운 “디자인 씽킹을 기반으로 한 자동차 수업 실습 방법 연구”, 송가영 “디자인 씽킹 기반 융합 수업이 창의성에 미치는 영향”, 김수연 “디자인 씽킹(Design Thinking)을 적용한 UI디자인(User Interface Design)수업모형에 관한 연구”, 신소현 “디자인 씽킹 이론을 활용한 실생활 스마트기기 UI/UX 디자인 수업 모형에 관한 연구 : 고등학교 미술수업을 중심으로”, 이민선 “창의적 문제해결을 위한 디자인 씽킹 교육도구 개발 연구 : 초등 저학년 미술교육을 중심으로” 등이 있었다.

이러한 선행 연구를 살펴보면 디자인 씽킹을 어떻게 적용할 것인지 방법론적인 연구와 수업 전략에 관한 연구가 많이 진행되어 왔음을 알 수 있다. 하지만 디자인 씽킹(Design Thinking)이라는 말이 본래 디자인 분야에서 확산적 사고와 수렴적 사고를 반복하는 디자이너의 사고방식에서 유래된 만큼 우리나라의 중등교육에서도 주로 디자인, 미술, 가정 과목과 초등교육의 미술 교육에 적용된 연구가 주를 이루고 있었다. 반면 공업계 전문교과에는 문대운(2020)의 연구 외에는 디자인 씽킹을 수업에 실제 적용하고 이에 대한 교육적 효과를 알아보는 연구 사례는 찾아보기가 어려웠다.

오랜 시간동안 우리나라의 직업교육은 학교 수업에서 학생에게 기능을 가르치는 것을 중요하게 여기고 있었다. 간단한 기능에서 복잡한 기능으로의 계열적인 배치를 통해 반복적이고 신속한 기능 훈련을 이상적으로 보고 있었으며 최근에도 신속하고 정밀한 기능을 강조하고 있다.

본 연구에서는 디자인 씽킹(Design Thinking)을 적용한 수업이 기계과 학생들에게 창의적인 문제해결능력과 함께 신속 정밀한 기능적인 측면의 학습목표까지 달성할 수 있는지에 대해 살펴보고자 한다.

제2절 공업계열 교육과정

1. 국가직무능력표준(NCS)과 NCS 기반 교육과정

가. NCS의 개념

국가직무능력표준(NCS)이란 산업 현장에서 직무를 수행하기 위하여 요구되는 지식·기술·소양 등의 내용을 국가가 산업 부문별·수준별로 체계화한 것을 말한다.[22] 이는, 산업 현장에서 원하는 인재가 갖추어야 하는 지식, 스킬(skill), 그리고 태도 등에 대한 사항을 산업계 주도로 정리하고 국가가 인증한 국가 문서로서 수요자 중심의 능력사회를 만들기 위해서 매우 필요한 인프라이며, 산업 현장에서 직무를 성공적으로 수행하는데 필요한 능력을 중심으로 NCS를 개발하여 교육훈련 과정과 자격 기준에 적용함으로써 산업계가 요구하는 전문 인재를 양성하려는데 목적이 있다[23]

나. NCS 기반 교육과정의 개념과 특징

(1) NCS 기반 교육과정의 개념

NCS 기반 교육과정이란 국가와 산업계가 주도하여 개발·인증·고시한 NCS를 학교 교육과정에 반영하여 현장에서 요구되는 지식, 기술, 소양을 교수·학습하고 평가하여 현장 직무 수행 능력을 갖출 수 있도록 개발한 교육과정(Curriculum)을 의미한다.[24]

NCS 기반 교육과정은 학교 교육 내용과 현장에서 요구하는 직무 능력간의 질적·양적 미스매치를 해소하여 ‘알기만 하는 교육’에서 ‘할 줄 아는 교육’으로 아는 직업교육에서 벗어나 수행하여 성과를 만들어내는 직업교육으로 전환하고, 역량 중심 교육으로 개선하고자 한다.[25] 이를 위해 산업 현장에서의 성공적인 직무 수행을 위해 필요한 지식·기술·소양을 개발하고 핵심 역량으로서의 직업기초능력을 개발하여 NCS를 기반으로 학교 특성을 반영한 학교 교육과정 편성·운영의 자율권을 확대하였으며 책무성 및 질 관리를 위해 성취 평가제와 연계한 역량 평가 체제 구축 등을 추구하고 있다.[26]

(2) NCS 기반 교육과정의 특징

NCS 기반 교육과정은 수행 중심의 교육과정과 평가를 가지고 있다. 이는 산업 현장에서 요구하는 인력을 양성하기 위함이며 이를 위해 교육과정 구성, 인력양성 목표 설정, 평가 등에 산업체가 참여하여 산업 현장에서 요구하는 교육을 학교에서

진행할 수 있도록 하였다.

산업 현장에서 요구하는 교육 방향과 함께 NCS 기반 교육과정은 전통적인 교육과정과 다른 몇 가지 특징을 가지고 있으며, 해당 특징은 다음과 같다.[27]

첫째, 결과 중심 교육으로 학습의 완료 개념이 기존 교육과정에서는 일정 시간안에 학습 내용을 숙지하는 것을 의미하였다면, NCS 기반 교육과정에서는 학습목표(NCS의 수행 준거)의 성취 여부가 학습 완료 여부가 된다.

둘째, 역량 중심 교육으로 교과서 내용의 이해가 아닌 다양한 환경에서 성공적인 역할 수행을 위한 능력 개발에 중점을 둔 교육과정이다.

셋째, 실습 중심 교육으로 산업 현장에서 직무 수행 능력을 강화하기 위한 실습 교육 중심 교육과정이다.

넷째, 산업 수요 중심 교육으로 산업별 직무 수행에 필요한 지식과 기술 및 소양을 교과 내용에 반영한 교육과정이다.

다섯째, 모듈 중심으로 이루어지는 교육으로 전통 교육에서 이루어지는 교과서 중심의 교과 교육이 아닌 NCS 학습 모듈을 활용한 모듈 중심 교육과정이다.

여섯째, 학습자의 경력 개발을 고려한 교육으로 입직 단계에 필요한 능력 개발뿐만 아니라 해당 분야의 경력개발 경로를 고려한 직업기초능력, 기초학습능력 배양을 위한 교육과정으로 조직되어 있다.

2. 2015 개정 교육과정 - 기계 전문교과 교육과정

초·중등교육법 시행령 제76조의3에 따르면 고등학교는 교육과정의 운영과 학교의 자율성에 따라 일반고등학교, 특수목적고등학교, 특성화고등학교, 자율고등학교 네 가지로 구분할 수 있다. 이러한 네가지 고등학교 중에서 특성화고등학교는 학생들의 소질과 능력에 따라 특정분야의 인재양성을 목적으로 하고, 실습 및 체험이 많은 비중을 차지하는 전문적인 교육을 실시하는 학교를 말한다.[28]

이 논문에서는 특성화고의 여러 분야 중 공업계열 기계 전문교과에 초점을 맞추었다. 특성화고등학교에 적용되는 기계 전문교과 교육과정을 살펴보면 기계 분야 교육은 기계 분야의 기능·기술을 바탕으로 자기 주도적으로 사고하고 실천하는 기능·기술인의 양성을 목적으로 하고 있으며 관련 분야인 기계설계, 기계 가공, 기계

조립, 기계 품질 관리, 기계 장치 설치, 자동차 제조, 철도 차량 제작, 조선 및 항공기 제작 등에 필요한 기술인을 양성하기 위해 입직 수준의 기계 분야 직무 능력을 갖추도록 하는 데 교육목표를 두고 있다.[29]

이 교육과정에서 말하고 있는 기계 조립에 필요한 기술인은 학생들의 미래 진로 목표를 달성하기 위해 현장에서 일하고 있는 기계 조립원을 인력양성유형으로 하여 기계 조립원이 하는 직무를 분석해 교과 능력단위를 구성하였다. 즉, 학과별 인력 양성을 구현하고 학생의 취업 역량을 제고할 수 있도록 교육과정을 구성하며 필요에 따라 기계 교과군의 교육과정에서 다루지 않은 국가직무능력표준(NCS)이나 타 교과(군)의 기초 과목 및 실무 과목도 검토하여 교육과정에 편성할 수 있도록 하였다.[30]

2015 개정 교육과정에서는 이 교육과정의 성격을 ‘학습자의 자율성과 창의성을 신장하기 위한 학생중심 교육과정이다.[31]’라고 안내하고 있다. 또한 전인적인 성장을 바탕으로 자신의 진로와 삶을 개척할 줄 아는 자주적인 사람과 기초 능력의 바탕위에 다양한 발상과 도전으로 새로운 것을 창출하는 창의적인 사람을 인간상으로 가지고 있으며 문제를 합리적으로 해결할 수 있는 능력, 다양한 전문 분야의 지식, 기술, 경험을 융합적으로 활용하여 새로운 것을 창출하는 창의적 사고 역량, 그리고 인간에 대한 공감적 이해와 다른 사람의 의견을 경청하고 존중하는 의사소통 역량 등을 핵심역량으로 기르고자 한다. 즉, 새로운 여러 상황에서 문제를 해결하고 가치를 생성할 수 있는 인재를 기르고자 하는 교육과정[32]이라고 볼 수 있다.

이러한 2015 개정 교육과정의 성격과 인간상 그리고 핵심역량은 디자인 씽킹 단계에서 시행하게 되는 공감(Empathize), 문제정의(Define), 아이디어도출(Ideate), 프로토타입(Prototype), 적용(Test) 단계에서 추구하는 것들과 일치한다고 볼 수 있다.

학생들은 디자인 씽킹 과정을 통해 사용자에 대해 공감하고 요구 사항(Needs)을 이해할 수 있는 역량과 이에 따른 창의적인 해결방안을 모색하고 일정에 따라 이를 수행할 수 있는 역량, 그리고 실무에서 필수적인 협업에 요구되는 역량 등을 자연스럽게 체득할 수 있을 것이다. 따라서 디자인 씽킹 과정을 기계 수동 조립 교과의 교수-학습 과정에 적용시킨다면 이를 통해 2015 개정 교육과정에서 추구하

는 교육과정의 성격과 추구하는 인간상 그리고 교육목표를 이루는 데 좋은 계기가 될 것이라고 생각된다.

3. 기계 전문 교과 - 기계 수동 조립

가. 기계 수동 조립 교과의 성격 및 목표

2015 개정교육과정에서 기계 수동 조립 과목은 기계 교과군의 실무 과목으로 “공업 분야 고등학교의 기계과 학생들에게 기계 수동 조립에 관한 이론과 기술을 습득시켜 기계 장치를 수동으로 조립 생산하기 위한 능력을 기르기 위한 과목이다.[33]”라고 성격을 나타내고 있다. 이러한 성격을 바탕으로 “기계 수동 조립에 관련된 지식과 기술 및 태도를 습득하여 기계 장치를 조립 도면대로 수동으로 조립할 수 있는 능력을 기른다.[34]”라는 과목 목표를 설정하였다.

2015 개정교육과정에서 교육과정 구성의 중점을 살펴보면 특성화 고등학교와 산업수요 맞춤형 고등학교에서는 국가직무능력표준(NCS)을 활용하여 산업사회가 필요로 하는 기초 역량과 직무 능력을 함양한다는 점을 나타내고 있다.

교육과정에서 보여주고 있는 이러한 내용을 종합해보면 기계 수동 조립 과목은 기계 조립원을 인력양성유형으로 하여 이 사람들이 현장에서 하는 일을 바탕으로 직무를 분석하여 학생들에게 기계 수동 조립에 대한 내용을 구성하였음을 시사하고 있으며 학생들은 기계 수동 조립 과목을 이수함으로써 졸업 후 산업 현장에 진출하여 기계 장치를 조립 도면대로 조립할 수 있는 기계 조립원으로 성장해야 함을 나타내고 있다.

나. 기계 수동 조립 교과의 교과 교육과정 편성·운영의 방향

기계 전문 교과 교육과정을 살펴보면 기계 분야는 제품의 설계에서부터 가공 및 조립에 이르기까지 다양한 분야로 이루어져 있으며, 기초적인 능력에서부터 숙련된 전문 기술까지 요구하고 있음을 알 수 있다. 이로 인해 고등학교 교육과정은 산업에 관한 지식에서부터 전공에 관한 기본적인 지식과 기술을 갖출 수 있도록 편성, 운영해야 한다.[35]

기계과에 포함된 과목을 이수함으로써 기계 분야의 제품 개발 및 생산 실무를 효율적이고 창조적으로 수행하는데 필요한 기초 기능·기술을 습득할 수 있도록 해야 하며 무엇보다 학과별 인력 양성 유형을 구현하고 학생의 취업 역량을 제고할 수 있도록 교육과정을 구성해야 한다. 이를 위해 2015 개정교육과정에서는 기계과 교과군의 교육과정에서 다루지 않은 국가직무능력표준(NCS)이나 타 교과(군)의 기초 과목 및 실무 과목도 교육과정에 편성할 수 있도록 하여 교과 내용 구성에 대한 자율성을 허락하고 있다. 기계 수동 조립 과목은 이 교육과정에서 말하고 있는 실무과목에 해당하며 이 과목을 편성하고 있는 학교의 학과별 인력 양성 유형에 따라 같은 과목이라 하더라도 내용 영역이 조금씩 다를 수 있음을 알려주고 있다.

다. 기계 수동 조립 교과의 내용 분석

기계 전문 교과 교육과정(제2018-150호)에서는 기계 수동 조립 과목에서 이수해야 할 내용으로 조립 도면 해독, 조립 도면 작성, 조립 부품 준비, 조립 부품 다듬질, 기계 부품 조립, 공기압 장치 조립, 유압 장치 조립, 조립 안전 관리 등이며 이러한 내용을 바탕으로 조립 도면 해독에서부터 조립 안전 관리에 이르기까지 이론과 실습을 병행하여 학습해야 함을 나타내고 있다.

기계 수동 조립 과목의 내용 체계를 표로 나타내 보면 아래와 같다.[36]

<표 2-1> 기계 수동 조립 과목의 내용 체계

내용 영역	내용 영역 요소
기계 부품 조립 (1503010106_16v4)	<ul style="list-style-type: none"> - 기계 부품 조립 준비하기 - 기계 부품 조립하기 - 기계 부품 조립 기능 확인하기
조립 도면 해독 (1503010111_16v4)	<ul style="list-style-type: none"> - 조립도 파악하기 - 부품도 파악하기
조립 도면 작성 (1503010112_16v4)	<ul style="list-style-type: none"> - 부품 규격 확인하기 - 도면 작성하기

조립 부품 준비 (1503010113_16v4)	<ul style="list-style-type: none"> - 선반 가공하기 - 밀링 가공하기 - 연삭 가공하기
조립 부품 다듬질 (1503010114_16v4)	<ul style="list-style-type: none"> - 수기 가공하기 - 다듬질 작업하기
공기압 장치 조립 (1503010116_16v4)	<ul style="list-style-type: none"> - 공기압 회로 도면 파악하기 - 공기압 장치 조립하기 - 공기압 장치 기능 확인하기
유압 장치 조립 (1503010117_16v4)	<ul style="list-style-type: none"> - 유압 회로 도면 파악하기 - 유압 장치 조립하기 - 유압 장치 기능 확인하기
조립 안전 관리 (1503010122_16v1)	<ul style="list-style-type: none"> - 안전 기준 확인하기 - 안전 수칙 준수하기

고등학교 교육과정 과목 편제에서 살펴보면 기계 수동 조립 과목은 전문교과II의 실무 과목에 해당한다. 2015 개정교육과정에서 실무 과목은 국가직무능력표준(NCS)의 성취기준에 적합하게 교수학습이 이루어지도록 하였다. 또한 학교는 산업계의 수요 등을 고려하여 전문교과II의 교과 내용에 주제나 내용 요소를 추가하여 구성할 수 있도록 자율성을 주고 있으며, 실무 과목의 경우에는 국가직무능력표준에 기반 하여 필요에 따라 내용영역(능력단위) 중 일부를 선택하여 운영할 수 있도록 하였다. 이는 산업계의 수요에 따라 필요한 경우에는 자율적으로 교육과정을 편성 운영할 수 있음을 나타내고 있는데 이에 따라 기계 수동 조립 과목을 편성하여 교육활동이 이루어지고 있더라도 학교의 사정과 지역사회의 산업 수요에 의해 학교마다 과목의 내용 영역이 조금씩 다를 수 있음을 알려주고 있다.

본 논문에서 연구하고 있는 표본인 전남공업고등학교 기계과에 편성된 기계 수동 조립 과목의 2,3학년 내용체계를 살펴보니 아래와 같은 내용영역으로 구성되어 있었다.

<표2-2> 전남공업고등학교 2학년 기계 수동 조립 과목 능력단위 편성

학년	세분류 (실무교과)	능력단위 (능력단위코드)	능력단위별 단위수	능력단위별 수업계획(시간)	이수시간 (단위수)	비고
2	기계수동조립	조립도면해독 (1503010111_16v4)	4	68	170 (10)	1학기
		조립부품준비 (1503010113_16v4)	6	102		
		조립부품준비 (1503010113_16v4)	6	102	170 (10)	2학기
		기계부품조립 (1503010106_16v4)	4	68		

<표2-3> 전남공업고등학교 3학년 기계 수동 조립 과목 능력단위 편성

학년	세분류 (실무교과)	능력단위 (능력단위코드)	능력단위별 단위수	능력단위별 수업계획(시간)	이수시간 (단위수)	비고
3	기계수동조립	조립부품준비 (1503010113_16v4)	8	136	221 (13)	1학기
		홈·테이퍼 작업 (1502010106_14v2) 실무과목(선반가공)	5	85		
		탭·드릴·보링 가공 (1502010206_14v2) 실무과목(밀링가공)	6	102	221 (13)	2학기
		기계부품조립 (1503010106_16v4)	7	119		

전남공업고등학교 기계과에 편제된 기계 수동 조립 과목은 기계조립원을 인력 양성유형으로 하여 기계 전문 교과 교육과정의 기계 수동 조립 과목에 제시된 내용요소(능력단위) 8가지 중 3가지 능력단위인 조립도면해독(1503010111_16v4), 조립부품준비(1503010113_16v4), 기계부품조립(1503010106_16v4)을 사용하고 있으며 이 외에 실무 과목의 특성을 활용하여 선반 가공 과목에서 홈·테이퍼 작업(1502010106_14v2)과 밀링 가공 과목에 편제되어 있는 탭·드릴·보링 가공(1502010206_14v2)의 능력단위를 사용하고 있었다.

전남공업고등학교 기계과에서는 2학년부터 3학년으로 이어지면서 조립도면해독(1503010111_16v4), 조립부품준비(1503010113_16v4), 기계부품조립(1503010106_16v4), 홈·테이퍼 작업(1502010106_14v2), 탭·드릴·보링 가공

(1502010206_14v2)의 순으로 학습하도록 교육과정을 배치하였다. 이는 조립을 위해 기본적인 도면해독과 측정, 공작기계 사용에 대한 이론학습을 먼저 시행하고 이후 각각의 공작기계를 활용하여 조립 부품을 만들어 이를 조립해 나가는 형태로 학습내용을 구성한 것으로 보인다. 이에 대한 학습 내용에 대해 파악해 보도록 하면 아래와 같다.

첫째, 조립도면해독(1503010111_16v4)의 능력단위를 배치하였다. 이는 학생들에게 가공에 앞서 기계조립도면의 부품을 파악할 수 있도록 부품도 파악하기 내용요소를 통해 리드 나사축, 육각 홈붙이 볼트, 고정 핀, 이동 조 등의 여러 부품에 대한 도면을 해독할 수 있는 치수기입방법에 대한 내용요소를 포함하고 있다. 이후 조립도 파악하기를 통해 각각의 부품들이 조립하는데 필요한 치수 공차, 표면 거칠기, 열처리 유무에 대해 학습하도록 하였다.

둘째, 조립부품준비(1503010113_16v4) 능력단위를 학습하도록 하였다. 조립부품준비(1503010113_16v4) 능력단위는 선반가공하기, 밀링가공하기, 연삭가공하기의 각각의 내용요소로 되어 있다. 선반가공하기 에서는 선반에 대한 기본 지식 학습과 함께 축 및 나사가공과 선반을 통해 만든 제품의 측정방법에 대해 학습하도록 내용이 구성되어 있다. 밀링가공하기 에서는 밀링공구 준비 및 설치방법과 밀링머신을 활용한 평면 및 홈 가공 그리고 이를 측정하는 방법으로 구성되어 있다. 연삭가공하기 에서는 연삭숫돌에 대한 기본 지식과 함께 평면연삭기의 사용방법, 그리고 이를 통한 평면연삭 작업과 함께 측정방법에 대해 학습하도록 구성되어 있었다.

셋째, 기계부품조립(1503010106_16v4)능력단위를 배치하였다. 기계부품조립(1503010106_16v4)능력단위는 기계부품조립 준비하기, 기계부품 조립하기, 기계부품조립 기능 확인하기의 내용요소로 되어 있다. 기계부품조립 준비하기에서는 기계 조립에 대한 계획을 세우고 조립 공구와 기계의 배치 및 부품확인, 조립인원 배치와 정리 정돈에 대해 학습할 수 있도록 내용이 구성되어 있다. 기계부품 조립하기에서는 기계 조립의 우선순위를 정하고 각 규격에 맞는 공구사용 방법에 대해 내용이 구성되어 있다. 기계부품조립 기능 확인하기에서는 조립도면과 조제품의 조립 상태를 비교하여 제품의 동작 상태를 확인하고 측정 및 데이터 기록을 통해 수정 보완할 수 있는 내용으로 구성되어 있다.

이 외에도 기계 수동 조립 과목 외에 실무과목인 선반가공에 속해있는 홈·테이퍼 작업(1502010106_14v2)을 통해 선반에 대한 보다 심화학습을 할 수 있도록 하였으며, 밀링가공 과목에 있는 탭 · 드릴 · 보링 가공(1502010206_14v2)의 능력단위를 배치하여 부품 조립을 위한 드릴링 방법에 대해서도 학습할 수 있도록 하였다.

기계수동조립에 포함된 능력단위와 전남공업고등학교 기계과에 배치된 능력단위가 조금 다른 내용을 보이는데, 이는 전남공업고등학교가 속해 있는 광주광역시의 주력 산업인 금형 및 자동차 분야의 지역 산업체 인력수요와 여러 학생들을 동시에 수업해야 하는 학교의 실습장 여건에 적합하도록 실무교과의 능력단위를 편성한 것으로 여겨진다. 광주광역시의 주력 산업인 금형 산업과 자동차 산업에 속해 있는 산업체 요구를 반영하여 광주 지역에서 일할 수 있는 기계 조립원의 양성에 는 범용선반과 범용밀링에 대한 학생들의 기능 학습이 필요하므로 선반 가공과 밀링 가공 과목에서 두 개의 능력단위를 가져와 이에 대한 심화학습이 가능하도록 편성한 것으로 보인다.

본 연구에서는 3학년에 편성된 조립부품준비(1503010113_16v4)와 기계부품조립(1503010106_16v4)의 능력단위에 대해 디자인 씽킹(Design Thinking) 방법을 적용하여 수업방법을 연구할 것이며 이를 학생들에게 직접 적용 및 평가해 봄으로써 디자인 씽킹(Design Thinking)의 특성화고 학생들에 대한 학습 효과에 대해서도 알아볼 것이다.

제 3 장 본론

제1절 디자인 씽킹 실습교육 프로세스 개발

본 장에서는 앞에서 설명한 디자인 씽킹(Design Thinking)에 대한 이론적 설명을 바탕으로 기계 전문 교과 교육과정에 맞추어 수업에서 펼쳐질 문제해결능력 중심의 교수학습 지도안을 제시하고자 한다. 기계 수동 조립 교과의 조립부품준비(1503010113_16v4)와 기계부품조립(1503010106_16v4)의 내용요소를 경험할 수 있는 ‘바이스 모형 만들기’ 학습 과제를 통해 수업을 진행할 예정이며 수업 진행 후 평가 단계에서는 자기 평가지와 동료 평가를 통해 학습자에 대한 평가를 실시하고 자기 평가지에 포함된 만족도 설문조사 결과를 통해 디자인 씽킹을 적용한 교수학습방법이 적절했는지의 여부도 확인해 볼 계획이다.

1. 디자인 씽킹의 단계별 수업전략 개발

가. 디자인 씽킹(Design Thinking)의 요소

디자인 씽킹(Design Thinking)을 기계 수동 조립 과목에 적용하기 위해 앞에서 소개한 여러 모델에서 공통적이고 기본적인 요소들을 종합하여 5단계로 구성해 보았다. 평소 기계 수동 조립의 조립부품준비(1503010113_16v4)와 기계부품조립(1503010106_16v4)의 내용요소를 직접 경험할 수 있는 ‘바이스 모형 만들기’를 주제로 하여 각각의 단계를 구성하였다. 또한 1주 실습 수업량인 13차시의 시간을 확보하여 수업을 실시하였다.

1단계 : 공감하기(학습자들에 대한 공감, 바이스 사용자의 입장 공감)

2단계 : 정의하기(바이스 사용자의 불편함 찾기)

3단계 : 아이디어 도출하기(확산적 사고기법을 통한 아이디어 도출)

4단계 : 프로토타입(시제품을 통한 구체화 및 피드백을 통한 개선)

5단계 : 평가하기(바이스 모형 시운전과 발표 및 평가)

디자인 씽킹(Design Thinking)의 5단계 과정을 경험하며 실습수업 시간에 사용했던 바이스에 대해 모양과 특징에 대한 생각을 나누고 불편한 점을 찾아 이를 개선해 나갈 수 있는 제품의 모형을 제작하는 방향으로 실습수업을 진행해 나가려 한다.

이 수업에 참여함으로써 제품의 제작뿐만 아니라 학습자 간의 공감을 통한 유대감 형성, 확산적 사고를 통한 창의력 향상, 그리고 수렴적 사고를 통한 의사결정 능력 향상과 함께 여러 공작기계를 활용하여 시제품을 생산함으로써 공작기계를 활용한 제품 가공 능력까지 함양할 수 있는 수업이 진행될 것으로 예상된다.

본 연구의 설계 과정에 대해 정리해보면 다음과 같다.

첫째, 디자인 씽킹(Design Thinking) 프로세스 5단계 과정인 공감하기-정의하기-아이디어 정리하기-프로토타입-평가하기의 과정을 통해 수행한다.

둘째, 학생들의 상호 협력을 강조하기위해 협동학습 방식을 적용하였다.

셋째, 실생활과 연계되어 평상시 실습 수업시간에 사용한 ‘바이스’에 대해 불편함을 개선할 수 있는 상황을 고등학교 기계 수동 조립 교과 수준에 맞게 설계하였다.

넷째, 디자인 씽킹(Design Thinking) 프로세스에서 수렴적 사고와 확산적 사고를 경험할 수 있는 문제해결활동으로 구성하였다.

다섯째, 디자인 씽킹(Design Thinking)의 평가하기 단계에서는 학생평가를 활용하여 제품에 대한 교사평가의 신뢰성과 공정성을 높일 수 있도록 설계하였다.

여섯째, 디자인 씽킹(Design Thinking)과정에서 다양한 시각적인 표현 방법을 활용하여 발표할 수 있도록 설계하였다.

나. 디자인 씽킹(Design Thinking)을 활용한 단계별 수업 설정

디자인 씽킹(Design Thinking)의 5단계 수업에 앞서 16명의 학습자들을 4명당 1개의 모듈로 하여 총 4개의 모듈에서 조별협동학습이 이루어지도록 설정하였다. 이와 함께 디자인 씽킹(Design Thinking)의 5단계를 전남공업고등학교의 1주 실습 수업시간인 50분씩 13차시의 수업이 진행되도록 수업을 계획하였다.

차시별로 진행되는 교수·학습지도안을 통해 학습자에게 진행되는 교육활동을 이해시키고 1,2학년 수업 시간에 이루어졌던 선반 가공, 밀링가공, 드릴링 가공에 대한 수업을 상기시키며 디자인 씽킹(Design Thinking) 수업이 이 내용들의 연장선임을 알게 하여 디자인 씽킹(Design Thinking)에 대한 거부감이 들지 않도록 진행할 계획이다.

단계별 수업을 진행하기 전 학습자들이 디자인 씽킹(Design Thinking)에 대한 수업 경험이 없기 때문에 학습자들에게 디자인 씽킹(Design Thinking)의 개념과 단계별 수업 개요 및 학습 효과에 대해 전반적으로 설명을 한 후 수업을 진행하도록 계획하였다. 이를 위해 디자인 씽킹(Design Thinking) 사례에 관련된 동영상 시청을 통해 학생들에게 관심을 유도한다. 이 과정을 통해 학습자는 디자인 씽킹(Design Thinking)에 대한 전반적인 이해와 함께 학습 동기유발 효과를 얻을 수 있을 것이라 기대된다.

(1) 1단계 : 공감하기

1단계인 공감단계는 13시간으로 계획된 수업의 첫 단계이다. 이 단계에서 학습자는 주어진 문제 상황에 접근하여 문제의 대상에 공감하는 것이 중요하다. 이와 함께 디자인 씽킹(Design Thinking)에서는 개인보다 집단의 역할을 더욱 중요하게 여기므로 학습자들 사이의 공감 또한 중요시 한다. 따라서 이 단계의 활동에서는 ‘학습자들에 대한 공감’ 과 함께 ‘바이스 사용자의 입장 공감’ 에 중점을 두었다.

‘학습자들에 대한 공감’ 을 위해 기계 수동 조립 수업에 사용되는 공작기계에 대해 생각과 경험을 나눌 수 있는 시간을 갖도록 하였다. 학습자들에게 공작기계 활용에 대한 본인 스스로의 능력을 체크할 수 있는 활동지를 제공하여 자신의 능력을 각각 체크하도록 안내한다. 협동학습이 원활하게 이루어지도록 이 활동지를 종합하여 각자 자신 있는 공작기계 분야에 대한 공유를 통해 모둠을 구성하도록 한다. 공작기계 사용에 대한 공감대 형성은 학습자들 간에 서로 의지할 수 있는 밑거름이 될 것으로 생각된다. 이 과정에서 기계 수동 조립에 사용되는 범용 선반, 범용 밀링, 드릴링 머신 등의 사용방법과 개인의 기계 활용 능력에 대해 생각을 공유하며 추후 프로토타입 단계에서 각자 자신 있는 공작기계를 선택하여 구성원들의 역할을 나눌 수 있도록 계획하였다.

또한 디자인 씽킹은 개발자가 자발적으로 사용자의 경험을 바탕으로 제품과 서비스를 만드는 과정이므로 ‘바이스 사용자의 입장 공감’을 위해 학습자가 기존 실습 수업시간에 사용했던 바이스의 종류와 구조 및 이러한 바이스가 사용되는 분야에 대해 생각을 나누어 보는 시간을 갖도록 계획하였다.

대부분의 3학년 학생들은 1,2학년 실습 시간동안 경험한 공작기계의 활용 능력에 대해 생각해 보며 자신과 모둠원들의 자신 있는 기계 분야에 대해 알게 되고 과제 해결을 위해 서로 의지해야 함을 생각해 나갈 것이다. 또한 평소 무의식적으로 사용하기만 했던 바이스의 구조에 대해 관심을 가지고 알아갈 수 있는 시간이 될 것으로 기대된다. 이와 함께 조별활동 시 학습자들에게 조별 내용을 기록할 수 있는 조별 서기와 발표자를 정해 학습자들이 보다 책임감을 가지고 수업에 참여할 수 있도록 유도한다.

(2) 2단계 : 정의하기

1단계인 공감하기 단계를 통해 학습자들은 모둠을 구성하고 같은 모둠원들의 공작기계 사용능력에 대해 파악할 수 있었다. 또한 이전에 바이스를 사용했던 기억을 상기하여 바이스의 구조에 대해서도 공감할 수 있는 시간을 갖도록 하였다.

2단계 정의하기에서는 각 모둠별로 학습자들이 실습수업 시간에 바이스 사용 시의 불편한 점이 무엇이었는지 찾아 정리하도록 한다. 바이스를 사용한 고객을 학생 본인으로 여기고 사용자의 입장이 되어 불편했던 문제점을 생각해 내도록 한다. 대표적인 문제 확인 기법인 특성요인도(Fishbone Diagram)를 사용하거나 포스트잇을 사용하여 수업시간 바이스 사용 시 개인적으로 불편했던 점과 그 원인에 대해 조별 학습자들과 자유롭게 생각을 나누어 정리할 수 있도록 한다. 교사는 이 단계에서 어떠한 불편함이든 조원들의 생각을 자유롭게 나누어 발언할 수 있도록 하고 각 모둠별로 생각한 불편함에 대한 의견을 조별 서기를 통해 기록할 수 있도록 안내한다.

(3) 3단계 : 아이디어 도출하기

3단계인 아이디어 도출하기 단계에서는 바이스 사용 시 불편한 점을 해결할 수 있는 방법에 대해 자유롭게 이야기 하도록 유도한다. 이 단계에서는 학습자들에게

포스트잇을 사용하여 대표적인 확산적 사고 기법인 브레인스토밍을 사용하여 최대한 자유롭고 허용적인 분위기에서 아이디어를 생각해 낼 수 있도록 한다.

확산적 사고는 정답이 정해지지 않은 질문에 대하여 다양성을 추구하고 다른 방향으로 생각하는 사고이다. 그러므로 브레인스토밍을 진행할 때에는 아래의 4가지 규칙(판단보류, 자유분방, 질보다 양, 결합개선)을 잘 지켜가며 진행하도록 안내한다.[37]

첫째, 새로운 아이디어를 내놓는 것에만 전념하고 다른 사람의 아이디어에 대한 판단은 나중에 한다.[38]

둘째, 누구나 생각나는 대로 자유롭게 말하고 틀리는 것에 대한 두려움을 떨쳐내는 자신감을 갖는다.[39]

셋째, 아이디어의 양이 많고 다양할수록 좋은 아이디어가 나오게 된다.[40]

넷째, 서로 다른 아이디어를 결합하거나 개선시켜 더 좋은 아이디어로 발전시킨다.[41]

브레인스토밍에서는 어떠한 내용의 발언이라도 비판을 해서는 안되며, 오히려 자유분방하고 엉뚱한 의견을 출발점으로 하여 자유롭게 발언해 나갈 수 있도록 안내한다.

이 후, 수렴적 사고 기법을 통해 브레인스토밍에서 나온 불편한 점 중에서 가장 불편하고 개선할 점을 선정하도록 해야 한다. 수렴적 사고 기법이란 생성해 낸 아이디어들을 심사 분류 평가하여 최선의 것을 선택하기 위한 방법이다. 수렴적 사고 기법을 통해 가장 개선해야 할 문제점을 선정하고, 이를 바탕으로 프로토타입(Prototype)에서 시제품을 생산할 수 있도록 아이디어를 다듬어 시각화 하도록 한다.

학생들이 시각화 할 때는 필기구를 사용하여 그려 나갈 수 있도록 하고 도면의 형식에 얽매이지 않고 쉽고 자유롭게 스케치 형태로 그려 나갈 수 있도록 안내한다. 여기에서는 스케치법을 통해 시제품의 조립도를 그리며, 가공을 위한 부품도는 정투상법의 도면배치를 사용해 대략적으로 표현하고 치수를 기입한다.

디자인 씽킹(Design Thinking)을 통한 수업 목적이 학생의 도면 작성법과는 큰 관계가 없으므로 간략하고 빠르게 치수 기입을 하여 도면 작성을 할 수 있도록 안내한다.

(4) 4단계 : 프로토타입

프로토타입은 가장 오랜 시간이 소요되는 단계로 실제 실습수업이 함께 이루어지는 단계이다. 이 단계에서는 3단계인 아이디어 도출하기 단계에서 얻은 아이디어를 가지고 개선할 수 있는 시제품을 구체화하는 단계이다.

특히 1단계에서 ‘조원들에 대한 공감’을 통해 얻은 공작기계 사용 능력을 바탕으로 범용선반, 범용밀링, 드릴링머신, 수공구 조립에 따른 부품을 개별적으로 분배하여 모듈 학습자 모두 함께 시제품을 만들 수 있도록 역할을 분배하도록 한다. 협동학습에 무임승차하는 학생이 발생하지 않도록 학생 개별적으로 가장 자신 있는 공작기계로 만들 수 있는 부품을 선정하도록 유도하며 자신이 만든 제품이 조별 제품에 중요한 영향을 미친다는 점을 강조해 모듈원들의 집단 목표와 개별적 책무성을 높이도록 한다.

추후 학습자들이 디자인 씽킹 수업방법에 익숙해져 수업의 진행 속도가 빨라질 경우 직소(Jigsaw)방법을 통해 보다 높은 협동학습의 긍정적인 효과를 얻을 수도 있을 것이라 생각된다. 특히 직소II, 직소III의 협동학습 방법을 사용할 경우 과제에 대한 상호의존성과 모듈 내 개별적인 책무성을 더욱 높이고 성공기회의 균등을 통한 평가를 통해 평소 성취수준이 낮은 학생들도 수업에 더욱 열심히 참여할 수 있는 기회가 될 것이라 생각된다.

프로토타입 단계에서 제품을 제작하게 되는데 좋은 품질을 완벽하게 만드는 것이 아니라 최대한 빠른 시간 내에 주변에서 쉽게 구입하거나 얻을 수 있는 값싼 재료로 만드는 단계이다. 그 이유는 프로토타입 제작 후 실패하면 다시 반복해서 시도하는 것이 디자인 씽킹(Design Thinking)의 중요한 요소이기 때문이다. 말로 표현하는 것 보다 시각화하여 눈으로 빠르게 보여주는 것이 중요하다. 하지만 기계 수동 조립의 특성상 공작기계를 활용해야하기 때문에 공작기계를 활용하여 학생들이 의도한 제품의 모형을 그룹별로 제작하도록 한다. 단 이 단계에서는 학생들에게 모형의 정밀한 치수보다는 바이스의 기계 운동이 잘 되는가와 이에 따라 바이스의 역할을 해낼 수 있는가에 의미를 두고 제작하도록 안내한다.

부품의 제작을 마치고나면 모듈 내에서 만들어진 바이스의 시운전을 체크하여 기계 운동이 더욱 원활하게 이루어지고 사용자가 편리하게 사용할 수 있도록 피드

백 한다. 모형의 부품을 각각 다른 사람들이 제작했기 때문에 조원들 간 피드백 및 협의를 통해 바이스의 운동이 잘 이루어지도록 제품을 수정 보완한다. 이 단계에서 교사는 학생 주변을 순회하며 모둠 내에서 바이스 기계 운동 및 조립이 잘 이루어지지 않을 경우 조언을 해 줄 수 있다.

(5) 5단계 : 평가하기

5단계인 평가하기 단계는 디자인 씽킹(Design Thinking) 수업의 마지막 단계로 학생들은 최종 결과물 발표를 통해 전체 학생들과 성과를 공유하는 단계이다. 이 단계에서 학생들은 ‘바이스 모형 만들기’ 에서 의도한 제품의 모양에 대한 제작자의 의도와 각 모둠별 구성원의 역할, 디자인 씽킹(Design Thinking) 수업과정, 바이스 모형의 시운전을 통한 제품의 기계운동 및 조립 상태를 디자인 씽킹 학습지를 통해 함께 발표하도록 한다. 발표 과정에서 교사는 학생들이 다른 모둠의 수업과정 및 결과에 대하여 궁금한 점을 자유롭게 질문할 수 있도록 허용적인 분위기를 조성해야 하며 다른 모둠의 학생들은 주어진 평가표에 따라 동료 평가를 진행하도록 한다. 교사는 본 수업과정에서 학생들에게 모둠별 학습태도 및 발표, 모둠원들의 협업 정도를 통해 수업에 대한 과정 평가가 이루어 질 수 있도록 안내한다. 또한 바이스 모형 제품에 대한 창의성 및 바이스 모형의 운동 상태를 통해 디자인 씽킹 수업의 결과까지 함께 평가할 수 있는 평가표를 제작하여 학생들이 성공적인 자기평가와 동료평가가 이루어 질 수 있도록 지원해야 한다. 여기에서 얻은 학생들의 평가 결과를 교사 평가와 함께 총괄평가에 반영한다면 평가에서의 공정성과 신뢰성을 더욱 높게 확보할 수 있는 기회가 될 것이라고 생각된다.

2. 디자인 씽킹을 적용한 교수·학습 과정안 개발

본 연구를 위해 기계 수동 조립 실습수업을 디자인 씽킹(Design Thinking) 프로세스 5단계의 상황에 맞게 구성하여 ‘바이스 모형 만들기’에 대한 13차시의 교수·학습 과정안을 개발하였다. 이에 따른 디자인 씽킹(Design Thinking) 수업 형식은 아래와 같다.

<표3-1> 디자인 씽킹을 적용한 바이스 모형 만들기 수업 개요

학습주제	어떻게 하면 사용하기 편리한 바이스 모형을 만들 수 있을까?	
능력단위	조립부품준비(15030101113_16v4) 기계부품조립(1503010106_16v4)	
주제선정배경	<p>기계 수동 조립 과목은 학생들에게 이론과 기술을 습득시켜 기계 장치를 수동으로 조립 생산하기 위한 능력을 기르기 위한 교과목이다.</p> <p>전남공고 3학년 기계 수동 조립 과목은 1,2 학기에 걸쳐 조립부품준비, 홈·테이퍼 작업, 탭·드릴·보링 가공, 기계부품조립의 내용요소로 구성되어 있다. 이 내용요소를 학습하기 위해서는 범용선반, 범용밀링, 드릴링머신을 조작할 수 있어야 하고 수공구를 사용하여 정밀한 제품 조립이 이루어지도록 해야 한다.</p> <p>‘바이스 모형 만들기’는 연강의 재료를 가지고 위에서 언급한 공작기계(선반, 밀링, 드릴)를 사용하여 제품을 가공 및 조립하고 슬라이딩 운동까지 매끄럽게 되어야 하는 과제로 위의 모든 요소를 학습할 수 있는 좋은 주제가 될 수 있다. 따라서 수업시간에 사용했던 바이스에 대해 알아보고 사용 시 불편했던 점들을 디자인 씽킹을 통해 해결해 보고자 한다.</p>	
선수학습	<ul style="list-style-type: none"> - 작업정리, 공구관리, 수동 및 동력 공구 사용 방법 - 조립부품 가공 도면 해독 - 선반·밀링의 조작법 및 절삭공구의 종류 - 절삭의 기본 지식 - 표면 거칠기에 대한 지식 - 버니어 캘리퍼스, 마이크로미터 측정에 대한 지식 - 안전규정 	
학습목표	디자인 씽킹 프로세스를 활용하여 바이스 모형을 제작할 수 있다.	
평가도구	완성제품	바이스 모형에 대한 제품 평가

	활동지	디자인 씽킹 단계별 활동지
	학생 평가지	수업 과정 및 제품에 대한 자기 평가 제품 시운전 및 발표를 통한 동료 평가
	총괄 평가지	제품 시운전 및 디자인 씽킹 전 과정 평가
지도상 유의점	<ol style="list-style-type: none"> 1. 실습장 및 공작기계 사용 시의 안전수칙 준수 여부 확인 2. 디자인 씽킹 단계별 활동에 대한 충분한 설명 3. 단계별 과제에 참여할 수 있도록 역할 분배 4. 단계별 연계성 유지 및 테스트 이후 수정 보완할 수 있도록 지도 	
자료 및 준비물	디자인 씽킹 활동지, 학생 및 교사 평가지, 실습 준비물(연강(선반), 육각 홈 나사, 각종 선반, 밀링, 드릴 공구 및 수공구)	

가. 교수학습 계획

구체적인 교수학습 지도안을 제작하기에 앞서 수업의 특징과 전반적인 수업의 흐름을 볼 수 있는 교수학습 계획을 만들었다. 본 수업에서 전반적으로 이루어지는 차시별 교육계획의 간단한 요약본이라고 할 수 있다. 본 학습의 주제는 ‘바이스 모형 만들기’이다. 디자인 씽킹(Design thinking) 과정을 거쳐 공감을 기반으로 한 팀을 구성하여 모듈별로 한가지 문제점을 명확히 도출하고, 해결책을 위한 아이디어를 내어 최선의 해결책을 공작기계를 활용한 수업모형으로 가시화하도록 한다.

바이스 모형에 대한 학생들의 자율성을 존중하기 위해 바이스 모형의 종류와 모양에 대해서는 제한을 두지 않지만, 제품을 고정하는 바이스의 역할은 정확하게 해낼 수 있는 결과물이 도출될 수 있도록 지도한다.

전체적인 교수학습 계획은 아래의 표와 같이 진행할 예정이다.

<표3-2> 바이스 모형 만들기 교수학습 계획

차시	수업주제	수업내용	수업장소
1	디자인 씽킹 이해하기	<ul style="list-style-type: none"> - 디자인 씽킹의 예시 시청 - 디자인 씽킹의 개념과 특징 이해 - 디자인 씽킹 과정 이해 	강의실
2	조원 및 바이스 사용자 '공감하기'	<ul style="list-style-type: none"> - 선반, 밀링, 드릴링, 수기가공의 실습 능력에 대한 공감을 통해 모둠을 구성한다. - 모둠별 실습 능력에 대한 공감과 역할 분담 - 바이스 사용 시 바이스 종류와 특징에 대해 공감하기 	
3~5	<p>해결이 필요한 '문제 정하기'</p> <p>문제를 해결할 수 있는 창의적인 '아이디어 도출하기'</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 바이스 사용 시 불편한 점에 대해 생각 나누기 - 해결이 필요한 문제를 선정하여 명확히 하기 - 브레인스토밍을 통해 문제를 해결할 수 있는 아이디어 만들기 - 팀원들과 다양한 아이디어 공유하기 - 수렴적 사고방법을 통한 해결 방법 선정 	
6~10	아이디어를 바탕으로 '모형 디자인하기'	<ul style="list-style-type: none"> - 선정된 아이디어를 스케치를 통해 간략히 도면화 하기 - 역할 분담에 따라 모형 제작하 	강의실

		기 - 제작한 모형을 조립하기	기계수동조립실습실
11	피드백을 통해 ‘보완하고 개선하기’	- 모형의 기계운동을 통한 조립 상태 피드백 받고 개선하기	
12~13	발표 및 평가하기	- 결과물 발표하기 - 자기평가 및 동료평가하기	강의실

나. 차시별 교수·학습 지도안


(1) 1~2차시 교수·학습 지도안


1차시에는 디자인 씽킹과 디자인에 대한 전반적인 이해를 위해 전체적인 수업개요 및 학습목표를 안내한다. 그리고 동영상 자료를 통해 디자인 씽킹의 사례를 보여주며 학생들이 디자인 씽킹의 개념과 특징 및 과정에 대해 이해할 수 있도록 도와준다. 예능 프로그램처럼 학생들이 관심 있는 텔레비전 프로그램 영상을 활용하여 디자인 씽킹이 단계별로 어떻게 사용되었는지 이해할 수 있도록 수업을 진행한다.

2차시 공감하기 단계에서는 학습자끼리 1,2학년 실습시간의 경험을 나누고, 문제 상황을 파악하는 활동을 구성했다. 이를 위해 먼저 학습자들에게 개인의 공작기계 활용능력을 체크할 수 있는 디자인 씽킹 학습지를 배부하고 이 능력들을 토대로 하여 모둠을 구성한다. 이를 통해 학습자들은 친구들과 1,2학년 시간동안 실습했던 경험을 공유하고 모둠 내에서 자신 있는 공작기계를 선택할 수 있도록 역할을 나누어 수업에 참여할 수 있는 학습자들에 대한 공감의 시간이 될 수 있다. 또한 평소 실습 수업동안 사용된 바이스를 상기하며 바이스의 종류와 특징 및 모양에 대해 서로 공감해 보는 시간을 갖는다. 학생들은 바이스의 종류와 특징 및 모양에 대해 이야기를 나누는 후 2차시 학습을 마무리 한다.

이에 대한 1~2차시 교수·학습 지도안은 <표3-3>과 같다.

<표3-3> 바이스 모형 만들기 1~2차시 교수·학습 지도안

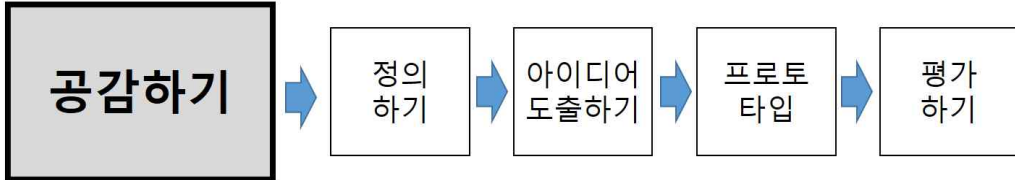
학습 지도안				
학습 내용	디자인 씽킹을 이용한 바이스 모형 만들기	대상 / 장소	3학년/기계수동조립강의실	
능력 단위	조립부품준비(15030101113_16v4) 기계부품조립(1503010106_16v4)	차시	1~2/13	
학습 목표	1. 디자인 씽킹 과정에 대해 설명할 수 있다. 2. 디자인 씽킹 프로세스를 활용하여 바이스 모형을 제작할 수 있다.			
학습 자료	디자인 씽킹 사례 영상, 디자인 씽킹 활동지			
단계	학습요소	교수학습활동		지도상 유의점 및 학습자료
		교사활동	학생활동	
도입	상호인사	- 학생 인사 - 모듈별 자리배치 확인	- 인사	주위가 산만해지지 않도록 지도함
	동기유발	- 클립 리어카 광고판 영상을 통해 디자인 씽킹에 대한 동기 유발할 수 있도록 한다.  [42]	- 클립 리어카에 의한 디자인 씽킹 사례를 살펴본다.	
	학습목표 제시	- 학습목표를 제시한다.	- 학습목표 확인한다.	
전개 (디자인 씽킹 과	디자인 씽킹 학습	- 디자인 씽킹 활동지 (1)을 배부한다. - PPT와 활동지를 통해 디자인 씽킹의 과정에 대해 이해시킨다.	- 디자인 씽킹의 과정에 대해 이해한다.	

정)		<ul style="list-style-type: none"> - 디자인 씽킹의 과정이 포함된 예능프로인 백종원의 골목식당 사례 영상을 보여준다.  <p>[43]</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 디자인 씽킹의 사례 영상을 시청하며 디자인 씽킹 과정에 대해 이해한다. 	사례 영상
	공감하기	<ul style="list-style-type: none"> - 기계 수동 조립 실습 시간을 상기하며 학생들에게 공작기계 활용 능력에 대해 활동지(1)를 작성하고 공유하도록 안내한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 디자인 씽킹 활동지를 통해 공작기계 활용 능력에 대해 활동지(1)를 작성하고 공유한다. 	디자인 씽킹 활동지
		<ul style="list-style-type: none"> - 공작기계 활용 능력에 따라 모둠을 구성하도록 안내한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 공작기계 활용 능력에 따라 4인 1조로 모둠을 구성한다. 	
		<ul style="list-style-type: none"> - 구성된 모둠별로 자리배치를 하도록 안내한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 구성된 모둠별로 자리배치를 다시 한다. 	
<ul style="list-style-type: none"> - 실습시간에 사용했던 바이스의 종류와 특징, 바이스 모양에 따른 운동에 대해 토의하도록 안내한다. 		<ul style="list-style-type: none"> - 바이스의 종류와 특징, 바이스 모양에 따른 운동에 대해 생각을 나눈다. 		
정리	학습내용 정리	<ul style="list-style-type: none"> - 디자인 씽킹 과정을 재설명하며, 공감한 내용들을 정리한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 디자인 씽킹 과정을 학습하며, 공감한 내용을 정리한다. 	
	차시예고	<ul style="list-style-type: none"> - 디자인 씽킹 과정과 연관 지어 차시학습을 공지한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 디자인 씽킹 과정과 연관 지어 차시학습을 확인한다. 	모둠별로 앉도록 안내
	수업종료	<ul style="list-style-type: none"> - 인사 후 수업 종료한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 인사 후 주변 정리한다. 	

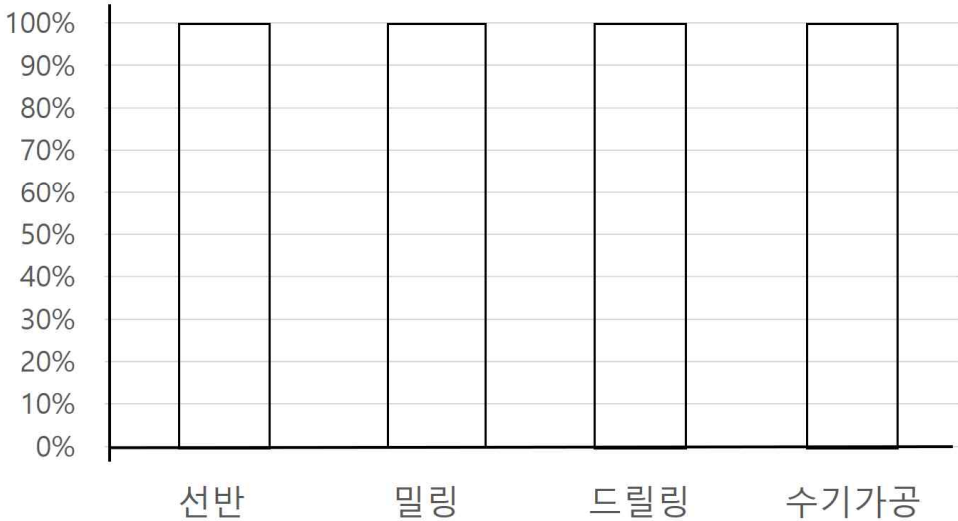
디자인 씽킹 활동지(1) - 개별활동지

기계과 3학년 ----- 반 ----- 번 성명 : -----

<1단계 : 공감하기>



1,2학년 실습 수업 시간 경험을 생각하며 자신의 능력을 막대그래프로 체크해 봅시다.



자신 있는 실습 작업에 대해 설명해 주세요.



[그림 3-1] 디자인 씽킹 활동지-공감하기

(2) 3차시 교수·학습 지도안

3차시는 공감하기에 대한 활동을 마무리하고 그 다음 단계인 정의하기를 진행하는 단계이다. 수업 시작 전 학습자들에게 지난 차시에 학습한 디자인 씽킹의 과정에 대한 학습 내용을 한번 더 상기시켜 디자인 씽킹 과정에 대해 반복적으로 생각할 수 있도록 지도한다.

3차시 정의하기 단계에서 학생들은 바이스를 사용했던 경험을 생각해보며 바이스 사용 시 불편했던 점에 대해 의견을 나누고 포스트잇에 작성할 수 있도록 지도한다. 그 후 포스트잇에 기록한 문제점들을 모아 모듈별 활동지에 그룹핑 한다. 활동지에 그룹핑 된 바이스 사용 시 불편했던 여러 의견을 모듈원들끼리 협의를 통해 해결이 필요한 문제를 정의하도록 한다.

이에 대한 3차시 교수·학습 지도안은 <표3-4>와 같다.

<표3-4> ‘바이스 모형 만들기’ 3차시 교수·학습 지도안

학습 지도안				
학습 내용	디자인 씽킹을 이용한 바이스 모형 만들기		대상/장소	3학년/기계수동조립강의실
능력 단위	조립부품준비(15030101113_16v4) 기계부품조립(1503010106_16v4)		차시	3/13
학습 목표	1. 디자인 씽킹 과정에 대해 설명할 수 있다. 2. 디자인 씽킹 프로세스를 활용하여 바이스 모형을 제작할 수 있다.			
학습 자료	디자인 씽킹 활동지, 포스트잇			
단계	학습요소	교수학습활동		지도상 유의점 및 학습자료
		교사활동	학생활동	
도입	상호인사	- 인사 - 모듈별 자리배치 확인	- 인사 - 모듈별로 자리에 착석	주위가 산만해지지

	동기유발	- 디자인 씽킹에 대한 단계를 다시 안내한다.	- 디자인 씽킹 단계를 다시 한번 확인한다.	양도록 지도함
	학습목표 제시	- 학습목표를 제시한다.	- 학습목표 확인한다.	
전개 (디자인 씽킹 과정)	정의하기	<ul style="list-style-type: none"> - 실습시간 사용했던 바이스를 상기시키며 불편했던 점에 대해 토론하도록 안내한다. - 3차시 디자인 씽킹 활동을 배부한다. - 포스트잇을 통해 모듈별로 디자인 씽킹 활동지(2)에 그룹핑하도록 안내한다. - 가장 불편했던 점을 정의하도록 안내한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 바이스의 불편했던 점들에 대해 포스트잇을 통해 생각을 정리한다. - 모듈별로 디자인 씽킹 활동지를 받는다. - 포스트잇을 통해 디자인 씽킹 활동지(2)에 그룹핑 한다. - 모듈원 회의를 통해 가장 불편했던 점을 정의한다. 	포스트잇 디자인 씽킹 활동지
정리	학습내용 정리	- 디자인 씽킹 과정을 재설명 하며 학습목표를 다시 한번 안내한다.	- 디자인 씽킹 과정 및 학습목표를 확인한다.	
	차시예고	- 디자인 씽킹 과정과 연관 지어 차시학습을 공지한다.	- 디자인 씽킹 과정과 연관 지어 차시학습을 확인한다.	
	수업종료	- 인사 후 수업 종료한다.	- 인사 후 주변 정리한다.	

(3) 4~5차시 교수·학습 지도안

4~5차시는 아이디어 도출하기 단계를 시작하며, 교사는 대표적인 확산적 사고 기법인 브레인스토밍 기법에 관해 PPT를 통해 설명하도록 한다. 학생들은 브레인스토밍의 4가지 규칙(판단보류, 자유분방, 질보다 양, 결합개선)을 잘 지키며 ‘바이스 사용시 불편함’을 개선할 수 있는 아이디어를 포스트잇에 작성한다. 포스트잇에 작성할 때에는 그림이나 글 등의 형식에 얽매이지 않고 자유롭게 표현하도록 안내한다. 학생들은 생각한 아이디어를 모듈별 활동지에 부착하여 모듈 학생들과 공유하도록 하며 대표적인 수렴적 사고 기법인 역브레인스토밍 기법을 사용하여 다양한 개선 방안 중 가장 개선이 시급하고 공작기계를 활용하여 제작이 용이한 아이디어를 선정해 진술하며 수업을 마무리 한다.

이에 대한 4~5차시 교수·학습 지도안은 <표3-5>와 같다.

<표3-5> ‘바이스 모형 만들기’ 4~5차시 교수·학습 지도안

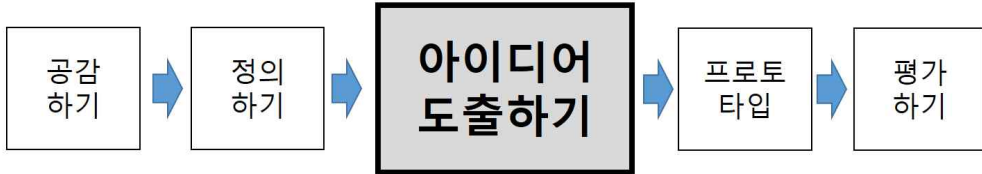
학습 지도안				
학습 내용	디자인 씽킹을 이용한 바이스 모형 만들기		대상/장소	3학년/기계수동조립강의실
능력 단위	조립부품준비(15030101113_16v4) 기계부품조립(1503010106_16v4)		차시	4~5/13
학습 목표	1. 디자인 씽킹 과정에 대해 설명할 수 있다. 2. 디자인 씽킹 프로세스를 활용하여 바이스 모형을 제작할 수 있다.			
학습 자료	디자인 씽킹 활동지, 포스트잇			
단계	학습요소	교수학습활동		지도상 유의점 및 학습자료
		교사활동	학생활동	
도입	상호인사	- 인사 - 모듈별 자리배치 확인	- 인사 - 모듈별로 자리에 착석	주위가 산만해지지

	동기유발	- 디자인 씽킹에 대한 단계를 다시 안내한다.	- 디자인 씽킹 단계를 다시 한번 확인한다.	양도록 지도함
	학습목표 제시	- 학습목표를 제시한다.	- 학습목표 확인한다.	
전개 (디자인 씽킹 과정)	아이디어 도출하기	- 확산적 사고 도구인 브레인스토밍 기법과 수렴적 도구인 역브레인스토밍 기법에 대해 안내한다.	- 브레인스토밍 기법과 역브레인스토밍 기법에 대해 확인한다.	브레인 스토밍, 역브레인 스토밍 영상
		- 조별로 브레인스토밍 과정을 통해 불편함을 개선할 수 있는 방안을 찾아 디자인 씽킹 활동지(3)에 기록하도록 안내한다.	- 브레인스토밍을 실시하여 개선할 수 있는 다양한 아이디어를 디자인 씽킹 활동지(3)을 통해 공유한다.	자유로운 형식으로 표현
		- 역브레인스토밍 기법을 사용하여 최선의 아이디어를 선정후 디자인 씽킹 활동지(4)에 기록하도록 안내한다.	- 역브레인스토밍 기법을 사용하여 개선이 시급하며 공작기계를 통해 가공이 가능한 아이디어를 선정후 디자인 씽킹 활동지(4)에 기록한다.	
정리	학습내용 정리	- 디자인 씽킹 과정을 재설명 하며 학습목표를 다시 한번 안내한다.	- 디자인 씽킹 과정 및 학습목표를 확인한다.	
	차시예고	- 디자인 씽킹 과정과 연관 지어 차시학습을 공지한다.	- 디자인 씽킹 과정과 연관 지어 차시학습을 확인한다.	
	수업종료	- 인사 후 수업 종료한다.	- 인사 후 주변 정리한다.	

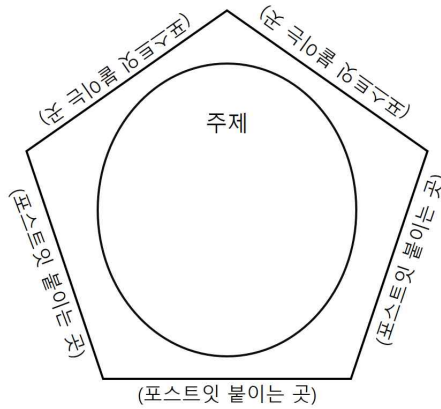
디자인 씽킹 활동지(3) - 모듬활동지

모듬활동지 : _____ 조 모듬원(4명) : _____, _____, _____, _____

<3단계 : 아이디어 도출하기>



브레인스토밍을 통해 얻은 해결방안을 포스트잇에 번호와 함께 적어 붙여봅시다.

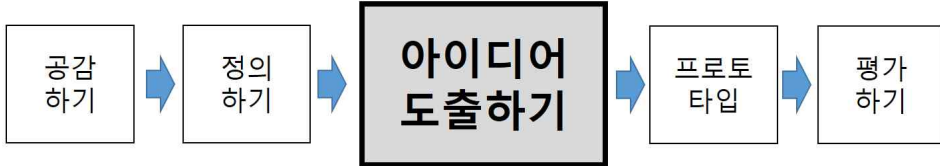


[그림 3-3] 디자인 씽킹 활동지-아이디어 도출하기(브레인스토밍)

디자인 씽킹 활동지(4) - 모둠활동지

모둠활동지 : _____ 조 모둠원(4명) : _____, _____, _____, _____

<3단계 : 아이디어 도출하기>



역브레인스토밍 기법을 통해 해결방안을 선정해 봅시다.

디자인 씽킹 활동지(3)의 방안에 대해 아이디어가 갖을 수 있는 모든 약점을 발견해 봅시다.



가장 약점이 적고 해결 가능한
방안은 무엇인가요? ⇨

[그림 3-4] 디자인 씽킹 활동지-아이디어 도출하기(역브레인스토밍)

(4) 6~7차시 교수·학습 지도안

6~7차시는 스케치법을 활용하여 선정된 아이디어를 시각화하는 아이디어 도출하기 단계가 계속적으로 진행된다.

4~5차시에서 선정된 아이디어를 종합하여 스케치로 간략하게 조립도를 시각화한다. 디자인 씽킹은 반복적인 피드백을 통해 지속적으로 개선해 나갈 수 있는 특징이 있으므로 선정된 아이디어를 도면작성기법을 사용하여 정밀하게 그릴 필요는 없다. 선정된 방안에 대해 스케치 기법을 사용하여 모양을 간략히 표현하고 이에 대한 작동원리를 간략하게 필기하는 것도 좋은 방법이 될 수 있다. 그 후 제작에 필요한 각각의 부품도를 스케치를 통해 그린 후 필요한 치수를 기입하도록 한다. 이때 교사는 모둠별로 순회지도하며 아이디어 스케치가 미흡하거나 그린 그림의 이해가 힘든 경우 피드백을 해 주어야 한다.

이에 대한 6~7차시 교수·학습 지도안은 <표3-6>와 같다.

<표3-6> ‘바이스 모형 만들기’ 6~7차시 교수·학습 지도안

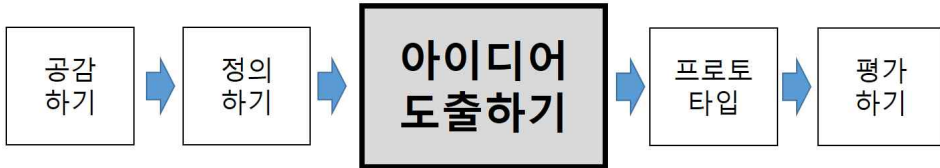
학습 지도안				
학습 내용	디자인 씽킹을 이용한 바이스 모형 만들기	대상/장소	3학년/기계수동조립실습실	
능력 단위	조립부품준비(15030101113_16v4) 기계부품조립(1503010106_16v4)	차시	6~7/13	
학습 목표	1. 디자인 씽킹 과정에 대해 설명할 수 있다. 2. 디자인 씽킹 프로세스를 활용하여 바이스 모형을 제작할 수 있다.			
학습 자료	범용선반, 범용밀링, 탁상드릴링머신, 절삭공구, 디자인 씽킹 활동지			
단계	학습요소	교수학습활동		지도상 유의점 및 학습자료
		교사활동	학생활동	

도입	상호인사	- 학생 인사	- 인사	주위가 산만해지지 않도록 지도함
	동기유발	- 디자인 씽킹에 대한 단계를 다시 안내한다.	- 디자인 씽킹 단계를 다시 한번 확인한다.	
	학습목표 제시	- 학습목표를 제시한다.	- 학습목표 확인한다.	
전개 (디자인 씽킹 과정)	아이디어 도출하기	- 선정된 아이디어를 스케치 기법을 통해 조립도와 부품도를 표현하도록 지도한다.	- 선정된 아이디어를 스케치기법을 통해 조립도와 부품도를 표현한다.	형상 및 치수 표현
정리	학습내용 정리	- 디자인 씽킹 과정을 재설명 하며 학습목표를 다시 한번 안내한다.	- 디자인 씽킹 과정 및 학습목표를 확인한다.	
	차시예고	- 디자인 씽킹 과정과 연관 지어 차시학습을 공지한다.	- 디자인 씽킹 과정과 연관 지어 차시학습을 확인한다.	
	수업종료	- 인사 후 수업 종료한다.	- 인사 후 주변 정리한다.	

디자인 씽킹 활동지(5) - 모듬활동지

모듬활동지 : _____ 조 모듬원(4명) : _____, _____, _____, _____

<3단계 : 아이디어 도출하기>



시제품을 그려보세요.(조립도)

※.스케치를 통해 자유롭게 그린다.



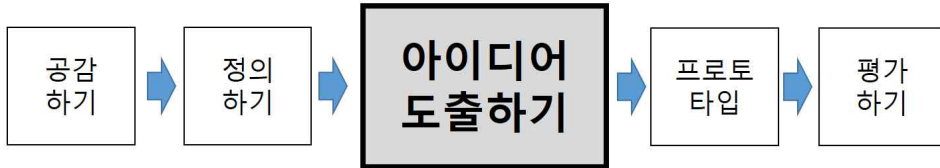
시제품의 각 부분의 특징 및 원리에 대해 설명하기

[그림 3-5] 디자인 씽킹 활동지-시제품그리기(조립도)

디자인 씽킹 활동지(6) - 모듬활동지

모듬활동지 : _____ 조 모듬원(4명) : _____, _____, _____, _____

<3단계 : 아이디어 도출하기>



시제품을 그려보세요.(부품도)

※.스케치를 통해 자유롭게 그린다.

[그림 3-6] 디자인 씽킹 활동지-시제품 그리기(부품도)

(5) 8~10차시 교수·학습 지도안

8~10차시는 공작기계를 활용한 실습수업이 이루어지는 중요한 단계로 앞 시간에 시각화한 스케치 도면을 활용하여 가공 작업이 이루어지는 프로토타입(Prototype)단계가 진행된다.

부품에 대한 스케치가 완료되면 공감하기 단계에서 나누었던 개인별 공작기계조작 능력을 생각하며 모둠원은 각자 자신 있는 부품을 선정하여 가공한다. 3학년 학생들로 구성된 모둠원은 그동안 기계 수동 조립에 대한 선반, 밀링, 드릴링 가공 및 수기 가공을 오랜 시간동안 배워왔으며 특히 공감을 통해 자신 있는 분야의 공작기계를 선정하여 제품을 가공하게 되므로 빠른 시간 내에 제품을 만들어 낼 수 있을 것으로 예상된다.

이에 대한 8~10차시 교수·학습 지도안은 <표3-7>와 같다.

<표3-7> ‘바이스 모형 만들기’ 8~10차시 교수·학습 지도안

학습 지도안				
학습 내용	디자인 씽킹을 이용한 바이스 모형 만들기	대상/장소	3학년/기계수동조립실습실	
능력 단위	조립부품준비(15030101113_16v4) 기계부품조립(1503010106_16v4)	차시	8~10/13	
학습 목표	1. 디자인 씽킹 과정에 대해 설명할 수 있다. 2. 디자인 씽킹 프로세스를 활용하여 바이스 모형을 제작할 수 있다.			
학습 자료	범용선반, 범용밀링, 탁상드릴링머신, 절삭공구, 디자인 씽킹 활동지			
단계	학습요소	교수학습활동		지도상 유의점 및 학습자료
		교사활동	학생활동	
도입	상호인사	- 학생 인사	- 인사	주위가 산

	동기유발	- 디자인 씽킹에 대한 단계를 다시 안내한다.	- 디자인 씽킹 단계를 다시 한번 확인한다.	만 해 지 지 않도록 지도함
	학습목표 제시	- 학습목표를 제시한다.	- 학습목표 확인한다.	
전개 (디자인 씽킹 과정)	프로토 타입	- 디자인 씽킹 활동지 (1)을 참고하여 모듈별로 역할을 분배하도록 지도한다.	- 모듈별로 선반, 밀링, 드릴링, 수기가공의 역할을 분배한다.	디자인 씽킹 활동지
		- 각자 자신의 역할에 맞는 시제품을 가공하도록 지도한다. - 실습장을 순회지도하며 기계 이상 및 학생 수업을 체크한다.	- 선반, 밀링, 드릴링, 수기가공에 맞는 역할을 수행하여 시제품을 가공한다. - 실습중 기계문제가 있을 경우 선생님의 도움을 받는다.	안전수칙 준수 순회지도
정리	학습내용 정리	- 디자인 씽킹 과정을 재설명 하며 학습목표를 다시 한번 안내한다.	- 디자인 씽킹 과정 및 학습목표를 확인한다.	
	차시예고	- 디자인 씽킹 과정과 연관 지어 차시학습을 공지한다.	- 디자인 씽킹 과정과 연관 지어 차시학습을 확인한다.	
	수업종료	- 인사 후 수업 종료한다.	- 인사 후 주변 정리한다.	

(6) 11차시 교수·학습 지도안

11차시 수업에서는 8~10차시에 이어 프로토타입(Prototype)단계가 지속적으로 이루어진다. 제작한 시제품에 대해 모듈원간 피드백을 통해 제품을 개선하는 단계이다. 모듈원은 각자 가공한 제품을 조립하고 시운전을 해보며 바이스의 기계 운동이 잘 이루어지지 않는 점에 대해 조원들끼리 피드백을 해 준다. 이때 교사는 모듈학습이 이루어지는 곳을 순회하며 모듈 학생들끼리 해결되지 않는 부분에 대해 피드백을 통해 학생들 스스로 해결해낼 수 있도록 조언자의 역할을 해 준다. 학생들은 지속적인 피드백 과정을 통해 제품을 수정·보완하여 제품을 완성하는 시간을 갖는다.

이에 대한 11차시 교수·학습 지도안은 <표3-8>와 같다.

<표3-8> ‘바이스 모형 만들기’ 11차시 교수·학습 지도안

학습 지도안				
학습 내용	디자인 씽킹을 이용한 바이스 모형 만들기		대상 / 장소	3학년/기계수동조립실습실
능력 단위	조립부품준비(15030101113_16v4) 기계부품조립(1503010106_16v4)		차시	11/13
학습 목표	1. 디자인 씽킹 과정에 대해 설명할 수 있다. 2. 디자인 씽킹 프로세스를 활용하여 바이스 모형을 제작할 수 있다.			
학습 자료	범용선반, 범용밀링, 탁상드릴링머신, 각종 조립 수공구, 디자인 씽킹 활동지			
단계	학습요소	교수학습활동		지도상 유의점 및 학습자료
		교사활동	학생활동	
도입	상호인사	- 학생 인사	- 인사	주위가 산만해지지 않도록 지도함
	동기유발	- 디자인 씽킹에 대한 단계를 다시 안내한다.	- 디자인 씽킹 단계를 다시 한번 확인한다.	

	학습목표 제시	- 학습목표를 제시한다.	- 학습목표 확인한다.	
전개 (디자인 쟁킹 과정)	프로토타입	- 학생들의 개별적인 부품제작이 완료되면 모듈별로 조립하도록 안내한다.	- 모듈원들이 개별적으로 가공한 제품을 조립한다.	안전수칙 준수
		- 모듈별로 시운전을 해 보며 지속적인 피드백 과정을 통해 원활한 바이스 운동이 되도록 지도 한다.	- 모듈별로 시운전을 해 보며 원활한 바이스 운동이 되도록 피드백을 통해 수정 보완한다.	순회지도 하며, 어려워하는 모듈에게 조언 디자인쟁킹 활동지
정리	학습내용 정리	- 디자인 썬킹 과정을 재설명 하며 학습목표를 다시 한번 안내한다.	- 디자인 썬킹 과정 및 학습목표를 확인한다.	
	차시예고	- 디자인 썬킹 과정과 연관 지어 차시학습을 공지한다.	- 디자인 썬킹 과정과 연관 지어 차시학습을 확인한다.	
	수업종료	- 인사 후 수업 종료한다.	- 인사 후 주변 정리한다.	

(7) 12~13차시 교수·학습 지도안

12~13차시는 디자인 썬킹의 평가하기 단계가 이루어진다. 본 차시에는 앞 단계에서 작성한 디자인 썬킹 활동지를 활용하여 모듈별로 디자인 썬킹을 통한 ‘바이스 모형 만들기’ 수업의 과정을 발표하고 전체 학생에게 바이스 모형의 시운전을 보이

며 제품의 특징에 대해 발표하도록 한다.

수업의 과정에서는 바이스 사용 시 불편했던 점, 해결하려는 방안들에 대해 전체 학생들과 공감할 수 있는 시간을 갖도록 하고 피드백 과정에서 수정 및 보완했던 점을 전체학생들과 나누어 기계 수동 조립시의 각자 모듈에서 겪었던 노하우(know-how)에 대해 공유하는 시간을 갖도록 한다. 이 과정에서는 서로 다른 모듈에 대해 궁금한 점이 있으면 자유롭게 질문하고 답변하는 시간을 갖는다. 이 단계를 통해 모듈 내에서 생각하지 못했던 기술적인 면이나, 수정 및 보완할 점을 알아낼 수 있다. 단, 수업의 단계상 마무리 단계에 속하고 시간적인 여유가 부족할 것으로 생각되어 직접 수정 및 보완하지는 않고 활동지를 통해 피드백 의견을 받아 소감문 형태로 <그림 3-7>의 ‘디자인 씽킹 활동지(7)-피드백’을 완성하는 방식으로 수업을 진행한다.

교사는 평가하기 단계에서 학습자들에게 디자인 씽킹의 학습과정 및 제품에 대한 평가요소가 포함된 자기 평가지와 동료 평가지를 나누어 주어 평가가 이루어지도록 안내한다. 이 평가 결과를 본 수업에 대한 학생평가의 자료로 활용하여 학생에 대한 교사평가의 신뢰성과 공정성을 높일 수 있도록 한다.

이에 대한 12~13차시 교수·학습 지도안은 <표3-9>와 같다.

<표3-9> ‘바이스 모형 만들기’ 12~13차시 교수·학습 지도안

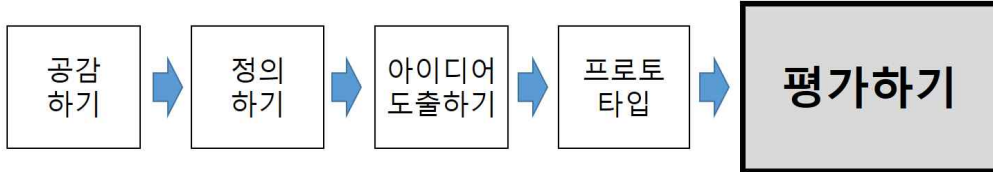
학습 지도안			
학습 내용	디자인 씽킹을 이용한 바이스 모형 만들기	대상/장소	3학년/기계수동조립강의실
능력 단위	조립부품준비(15030101113_16v4) 기계부품조립(1503010106_16v4)	차시	12~13/13
학습 목표	1. 디자인 씽킹 과정에 대해 설명할 수 있다. 2. 디자인 씽킹 프로세스를 활용하여 바이스 모형을 제작할 수 있다.		
학습 자료	디자인 씽킹 활동지, 바이스 제품 모형, 자기평가지, 동료평가지		
단계	학습요소	교수학습활동	지도상 유

		교사활동	학생활동	의점 및 학습자료
도입	상호인사	- 학생 인사	- 인사	주위가 산만해지지 않도록 지도함
	동기유발	- 디자인 씽킹에 대한 단계를 다시 안내한다.	- 디자인 씽킹 단계를 다시 한번 확인한다.	
	학습목표 제시	- 학습목표를 제시한다.	- 학습목표 확인한다.	
전개 (디자인 씽킹 과정)	평가하기	- 자기 평가를 배부하여 학습자 스스로 평가하도록 안내한다.	- 자기 평가를 통해 자기평가를 실시한다.	자기 평가지
		- 모듈별로 디자인 씽킹 활동지를 통해 디자인 씽킹 학습과정을 발표한다.	- 모듈별로 발표를 진행하며, 동료 평가를 통해 모듈의 디자인 씽킹 과정을 평가한다.	동료 평가지
		- 전체학생 앞에서 완성된 바이스 모형의 시운전을 보여주며 제품의 특징을 발표하도록 안내한다.	- 전체학생 앞에서 완성된 바이스 모형을 발표하며, 다른 모듈의 제품에 대해서 평가하도록 한다.	
정리	학습내용 정리	- 본 수업의 단계에 맞추어 전체적인 디자인 씽킹 단계를 정리한다.	- 수업의 과정을 생각하며 전체적인 디자인 씽킹의 단계를 정리한다.	
	차시예고	- 차시학습을 안내한다.	- 차시학습을 확인한다.	
	수업종료	- 인사 후 수업 종료한다.	- 인사 후 주변 정리한다.	

디자인 씽킹 활동지(7) - 모듬활동지

모듬활동지 : _____ 조 모듬원(4명) : _____, _____, _____, _____

<5단계 : 평가하기>



바이스 원활한 동작을 위해 피드백을 받고 테스트 및 수정해보세요.

피드백 내용	수정결과

다른 모듬 피드백을 받고 난 후의 소감은?

[그림 3-7] 디자인 씽킹 활동지-피드백

3. 디자인 씽킹을 적용한 평가도구 개발

본 연구를 통해 디자인 씽킹을 적용한 ‘바이스 모형 만들기’에 대한 교수·학습 과정을 개발했다. 이러한 교수·학습 과정을 학교에서 성공적으로 적용하고자 이에 대한 평가를 아래와 같이 계획하였다.

디자인 씽킹 프로세스는 프로토타입(Prototype)에서 제작한 제품의 결과뿐만 아니라 디자인 씽킹 과정에서 학생들에게 미치는 긍정적인 영향을 중요하게 여기기 때문에 평가는 과정 중심 평가가 이루어지도록 하였다. 디자인 씽킹 단계별 수행과정과 결과를 확인하기 위해 학습자들에게 디자인 씽킹 활동지를 기록하도록 한다. 수업의 과정에서 작성된 디자인 씽킹 활동지를 통해 학습자들의 수업 과정에 대한 적극적인 참여 정도를 확인할 수 있을 것이다. 또한 모둠 활동을 기반으로 하여 학습이 이루어지기 때문에 평가 단계에서 학습자 자기평가와 동료평가 및 교사 관찰평가의 평가지표를 작성하여 활용하도록 한다. 이 평가지에는 학습목표에서 나타내고 있는 디자인 씽킹의 과정에 대한 이해 정도를 평가지에 반영하여 디자인 씽킹 과정의 이해에 대한 평가도 함께 이루어지도록 한다.

디자인 씽킹을 적용한 ‘바이스 모형 만들기’의 단계별 수업 평가 계획을 정리하면 <표3-10>과 같다.

<표3-10> ‘바이스 모형 만들기’ 수업 평가 계획

	단계	평가내용	평가계획		
			평가요소	평가방법	
1	디자인 씽킹 이해	-디자인 씽킹의 과정을 예를 들어 설명하기	- 문제인식 능력	관찰평가	디자인 씽킹 활동지
2	공감하기	- 모둠원 들의 실습 정도 파악 후 적절한 역할 배분하기 - 바이스 구조 이해하기	- 공감능력 - 의사소통능력 - 문제이해능력	자기평가, 관찰평가	
3	정의하기	- 바이스 사용 시의 불편함을 찾고 가장 불편한 점 선정하기	- 문제이해능력	관찰평가	

		기	- 의사소통능력		
4	아이디어 도출하기	<ul style="list-style-type: none"> - 브레인스토밍을 통해 다양한 해결방안 찾아내기 - 역브레인스토밍을 통해 수행 가능한 해결방법 선정하기 - 스케치법을 사용하여 해결방안 디자인하기 	<ul style="list-style-type: none"> - 창의적능력 - 의사소통능력 - 협동심 - 의사결정능력 	관찰평가	
5	프로토타입	<ul style="list-style-type: none"> - 아이디어에 적합한 모형 제작하기 - 피드백을 통해 모형 개선하기 	<ul style="list-style-type: none"> - 협동심 - 책임감 - 기계활용능력 - 경청능력 	관찰평가	
6	평가하기	<ul style="list-style-type: none"> - 완성된 모형에 대해 발표하기 - 피드백을 통해 추후 개선할 점 파악하기 	<ul style="list-style-type: none"> - 경청력 - 비판적 사고능력 - 의사소통능력 	관찰평가 자기평가 동료평가	평가지, 제품

위의 평가계획을 토대로 교사 관찰평가지, 학생 자기 평가지, 동료 평가지를 아래의 표와 같이 작성해 보았다. 단계별로 진행되는 디자인 씽킹의 과정에 대한 내용을 평가지에 반영하도록 하여 디자인 씽킹 활동지와 함께 과정 평가가 이루어지도록 하고, 제작한 바이스 모형을 함께 평가하여 결과물에 대한 평가도 이루어지도록 하였다. 특히 자기평가지에는 디자인 씽킹 프로세스를 적용한 수업에 대한 만족도 평가도 함께 작성할 수 있도록 하여 추 후 수업의 개선할 점에 대해서도 알아갈 수 있는 자료로 활용하도록 하였다. 평가지에 대한 예시는 다음과 같다.

<표3-11> ‘바이스 모형 만들기’ 교사 관찰 평가지

OO공업고등학교 기계수동조립교과 바이스 모형 만들기 교사평가지				
모둠 : _____		모둠원 : _____, _____, _____, _____		
구분	평가 항목	상	중	하
교 사 평 가	학생들은 수업에 적극적으로 참여하였는가?			
	수업에 필요한 복장 및 준비물을 잘 준비하였는가?			
	디자인 씽킹 과정을 잘 이해하고 있는가?			
	바이스 구조에 대해 잘 알고 있는가?			
	실습능력에 따른 모둠원들의 역할 분배가 잘 이루어 졌는가?			
	모둠원들 간의 의사소통이 원활히 이루어 졌는가?			
	바이스 사용 시의 불편함을 잘 설명하였는가?			
	모둠 내에서 의견을 잘 경청하고 의견 차이를 토의를 통해 해결하였는가?			
	브레인스토밍의 과정이 창의적으로 잘 이루어 졌는가?			
	역브레인스토밍을 통한 의견 선정과정이 잘 이루어 졌는가?			
	선정된 아이디어는 충분히 불편하고 제작가능한 아이디어인가?			
	공작기계를 능숙하게 활용하여 제품을 제작 하였는가?			
	안전수칙을 준수하여 공작기계를 사용하였는가?			
	모둠 내에서 아이디어 및 프로토 타입에 대한 피드백이 성공적으로 이루어 졌는가?			
	최종 제품에 대한 발표가 잘 이루어 졌는가?			
	종 합 의 견	다른 모둠 발표시 잘 경청하고, 피드백 의견을 제시 하였는가?		
수업 단계별 디자인 씽킹 활동지를 잘 작성하였는가?				
최종 제품의 완성도는 어떠한가?				
실습 후 주변 정리정돈을 잘 했는가?				

<표3-12> '바이스 모형 만들기' 학생 자기 평가지

00공업고등학교 기계수동조립교과 바이스 모형 만들기 학생 자기평가지
 모둠 : _____ 학번 : _____ 성명 : _____

1. 수업에 참여한 자신의 활동을 생각해보며 스스로 평가해 봅시다.

구분	평가 항목	상	중	하
자기평가	나는 수업에 적극적으로 참여 하였는가?			
	디자인 씽킹 과정에 대해 설명할 수 있는가?			
	수업에 필요한 복장 및 준비물을 잘 준비하였는가?			
	모둠활동 시 자신의 의견을 적극적으로 표현 하였는가?			
	모둠활동 수행 시 주어진 역할을 잘 수행하였는가?			
	다른 모둠 발표 시 잘 경청하고, 피드백 의견을 제시 하였는가?			
	실습장 안전수칙을 준수하여 수업에 참여하였는가?			
	실습 후 주변 정리정돈을 잘 했는가?			

2. 디자인 씽킹을 적용한 수업에 참여한 후 수업에 대해 만족한 점에 대해 작성해 보세요.

질 문	소감 작성하기
1. 디자인 씽킹 수업을 참여했을 때 좋았던 점은 무엇인가요?	
2. 디자인 씽킹 수업에 참여하며 아쉽거나 개선할 점은 무엇인가요?	
3. 오늘 수업에서 모둠 내에서 자신이 담당할 역할 및 활동에 대해 자세히 기록해 보세요.	
4. 오늘 수업시간을 되돌아보며 다음 수업을 위해 준비해야할 마음가짐을 작성해 보세요.	

<표3-13> '바이스 모형 만들기' 학생 동료 평가지

00공업고등학교 기계수동조립교과 바이스 모형 만들기 학생 동료평가지

모둠 : _____ 학번 : _____ 성명 : _____

모둠원 : _____, _____, _____

1. 우리 모듬의 수업 활동에 대해 평가해 보세요.

구분	평가 항목	상	중	하
동 료 평 가	우리 모듬은 수업에 적극적으로 참여 하였는가?			
	우리 모듬은 수업에 필요한 복장 및 준비물을 잘 준비하였는가?			
	우리 모듬은 디자인 씽킹 과정에서 상호 소통하고 서로 다른 의견 차이를 토의를 통해 해결 하였는가?			
	우리 모듬은 모듬활동 시 타인의 의견을 잘 경청하고, 다양한 의견을 제시 하였는가?			
	우리 모듬은 각자 주어진 역할에 책임감을 가지고 성공적으로 수행 하였는가?			
	우리 모듬은 실습장 안전수칙을 준수하여 수업에 참여하였는가?			
	우리 모듬은 실습 후 주변 정리정돈을 잘 했는가?			

2. 자신을 제외한 모듬원 들의 역할과 참여 정도를 평가해 봅시다.

모듬원	모듬 내 역할	수업에 참여하며 칭찬해주고 싶은 점	수업참여정도평가		
			상	중	하
1.					
2.					
3.					

제2절 디자인 씽킹 수업의 적용

위 본 연구에서 디자인 씽킹 프로세스를 기반으로 한 ‘바이스 모형 만들기’라는 주제를 가지고 총 13차시 분량의 수업으로 계획하여 적용해 보았다.

1. 수업 적용

가. 수업 전 준비

기계 수동 조립 교과는 기계과의 NCS 기계 수동 조립 실습실에서 수업이 이루어 졌다. 특성화 고등학교에는 NCS 기반 교육과정이 적용되면서 전문 실습실이 NCS 직무 별로 구분되어 구성되고 있으며, 이 실습실 안에서 해당 직무를 이수할 수 있도록 NCS 훈련기준에 따라 실습 장비와 재료를 갖추어 나가고 있다. 또한 대부분의 특성화 고등학교에서는 평상시 일주일에 2일씩 3학년 실습수업이 진행되고 있어 실습실에 기계 수동 조립에 관한 기자재 및 실습 재료가 사전에 준비되어 있다. 이로 인해 곧바로 실습수업이 진행되는데 무리가 없었다. 이는 새로운 교수학습방법을 적용하더라도 실습 기자재나 재료는 기존의 실습실에 직무별로 배치된 것들을 사용하기 때문에 언제든지 쉽게 새로운 교수학습방법을 적용할 수 있음을 의미한다고 볼 수 있다.

수업 진행 전 공작기계의 이상 유무 및 실습실 안전관리, 실습실 환경관리 등을 점검하여 쾌적한 환경에서 안전한 실습수업이 진행되도록 해야 한다.

대부분의 기계과 실습실은 이론 강의실과 실제 수업이 이루어지는 실습실로 나누어져 있다. 디자인 씽킹의 수업 특성 상 프로토타입(Prototype)을 제외한 과정은 모두 이론 강의실에서 이루어지게 되므로 기존의 수업에 비해 학습자들은 이론 강의실에서의 활동시간이 증가 할 것으로 예상된다.

나. 수업의 전개

디자인 씽킹(Design Thinking)프로세스는 총 5단계로 구성되어 있다. 하지만 디자인 씽킹에 대한 수업을 처음 접하는 학생들에게 수업에 대한 전반적인 설명과 이해를 돕기 위해 수업을 재구성하여 진행하였다. 성공적인 수업의 진행을 위해 디

자인 씽킹 프로세스에 들어가기 전 수업에 대한 동기 유발 및 학습목표 제시, 수업의 과정을 설명하기 위한 1단계를 추가하여 총 6단계로 수업을 재구성하여 진행하였다.

(1) 준비하기 단계(1차시)

수업을 시작하며 강의실에서 수업을 준비하고 있는 학생들을 확인 한 후 ‘끌림 리어카 광고판’에 대한 동영상 시청하도록 하였다. 학생들은 ‘끌림 리어카 광고판’의 영상을 시청하며 사회에 기여할 수 있는 새로운 아이디어의 중요성에 대해 흥미를 가지고 접할 수 있었으며 이는 기존에 존재하는 제품의 작은 변화를 통해 실현할 수 있음을 알 수 있었다.

제품의 새로운 변형에 대한 시도를 위해 본 수업에는 기존의 기계 수동 조립 실습과 연계된 내용을 바탕으로 디자인 씽킹(Design Thinking)이라는 새로운 수업 방법을 적용할 것임을 알리고 이번시간 학습할 학습 목표를 제시하였다.

디자인 씽킹에 대한 단계 소개를 위해 학습지(1)을 배부하며 준비한 PPT를 통해 학생들에게 디자인 씽킹의 개념 및 과정에 대해 설명하였다.



[그림 3-8] 디자인 씽킹 단계 설명하기

디자인 씽킹 단계에 대해 처음 접하는 학생들의 이해를 돕기 위해 디자인 씽킹의 사례가 적용된 SBS의 예능 프로그램인 ‘백종원의 골목식당’에 대한 동영상을

보여주며 디자인 씽킹이 단계별로 어떻게 이 프로그램에 적용되었는지에 대해 이해할 수 있도록 도와주었다. 학생들은 이 영상을 통해 디자인 씽킹의 가치와 학습 단계에 대해 이해할 수 있었으며 이는 디자인 씽킹 프로세스가 실제 적용되는 본 수업에서 수업방법에 대한 학생들의 혼란이 없도록 할 수 있었다.



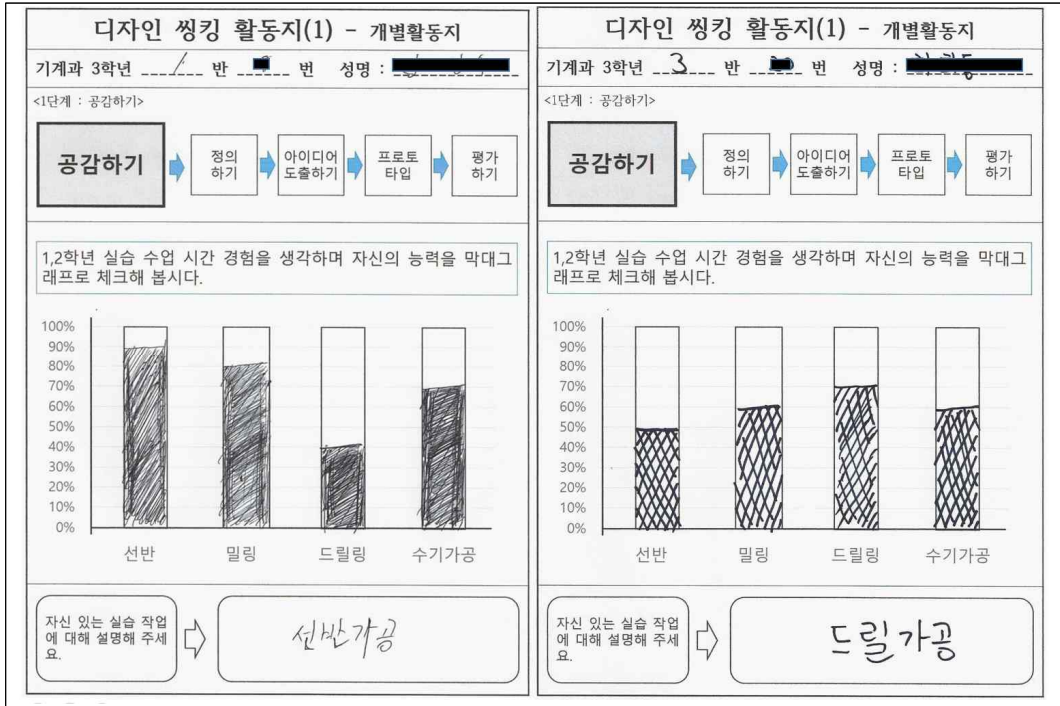
[그림 3-9] 디자인 씽킹에 대한 사례 영상[44][45]

(2) 공감하기 단계(2차시)

1차시의 공감하기 단계는 디자인 씽킹을 적용한 수업의 성공을 위해 기초가 되는 가장 중요한 단계이다. 학생들은 본 수업의 협동학습을 위해 학습자들에 대한 공감과 문제에 대한 공감을 함께 해야 한다.

학습자들에 대한 공감을 위해 1,2학년 시기에 오랫동안 배워온 기계 수동 조립 실습수업 경험에 대해 각자 개별적으로 생각해 보는 시간을 갖도록 하였다. 기계 수동 조립을 구성하고 있는 4가지의 실습분야인 선반, 밀링, 드릴링, 수기가공에 대해 디자인 씽킹 학습지(1)을 활용하여 자신의 실습 능력을 순위를 정하여 체크해보도록 하였다. 학생들은 자신의 주관에 따라 능력의 정도를 체크하기 때문에 개인별로 나타나는 기준의 오류(error of standard)가 발생하는 경우가 있었으나 4가지 실습분야 중 본인이 자신 있는 실습 분야의 순서대로 표현하는 데에는 무리가 없었다. 학생들이 작성한 디자인 씽킹 학습지(1)를 토대로 하여 자신 있는 실습 순서대로 4명당 1모듈을 구성할 수 있었다. 이러한 모듈 구성은 수업 중반부에서 학생들이 자신 있는 분야의 기계를 다루어 실습을 진행하기 때문에 담당하고 있는 기계에 대해 모듈 내에서 전문가의 역할을 수행할 수 있었으며, 학생들은 모듈원이 잘하는 분야를 공감하고 존중하며 서로 의지해서 협업해 나갈 수 있었다. 또한 수

업의 후반부에서는 1,2학년시절의 경험을 토대로 다른 모둠의 친구들에게까지 조언하는 역할도 원활하게 수행할 수 있었다.

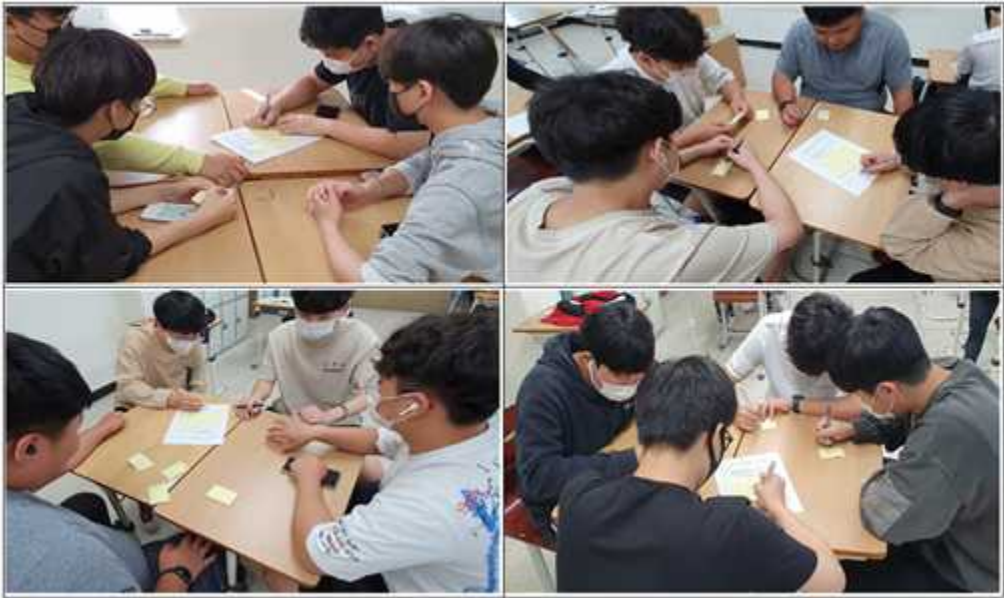


[그림 3-10] 디자인 씽킹 활동지(1)-공감하기

문제에 대한 공감을 위해 학생들에게 그동안 기계 수동 조립 수업시간에 사용했던 바이스의 종류와 모양 및 바이스 운동에 대해 모둠별로 이야기 해 보는 시간을 주었다. 2년간 기계 수동 조립 실습을 통해 사용했던 다양한 종류의 바이스에 대해 학생들은 흥미를 가지고 이야기 할 수 있었다. 바이스의 수량 부족으로 인해 배관 바이스를 사용하여 드릴링 가공했던 경험을 이야기하는 학생, 작업대의 바이스를 너무 세게 조여 홈 가공한 제품이 구부러져 조립을 못했던 경험을 이야기 하는 학생, 바이스를 사용하며 제품의 표면에 흠집이 생겼던 학생 등 고등학교 1,2학년의 시절동안 수없이 반복했던 바이스 사용 시의 다양한 경험을 이야기 하였다. 2년간의 수업시간을 통해 학습 경험이 여러 학생들에게 비슷하게 나타나는 경우가 많았으며 학생들은 서로의 경험을 공유하며 오늘의 주제인 바이스에 대해 공감하는 시간을 가질 수 있었다.

(3) 정의하기 단계(3차시)

정의하기 단계에서는 문제에 대한 정의가 필요하다. 하지만 ‘정의하기’라는 단어를 통해 학생들이 거부감을 갖거나 어렵다고 생각할 수 있어 다른 방식으로 표현을 하며 진행하였다. 정의하기 단계에서는 공감하기 단계에서 이야기를 나누며 생각하였던 바이스에 대해 불편한 점과 개선해야 할 점을 찾아보고 이러한 문제점 중 해결할 수 있는 문제를 선택해 보는 시간이라고 안내 하였다. 2년 넘는 시간동안 실습수업에 참여하며 학생들은 다양한 종류의 바이스를 보고 실제 사용한 경험이 있기 때문에 학생들은 자신들이 바이스를 사용하며 느낀 점들을 다양하게 제시할 수 있었다. 학생들에게 ‘디자인 씽킹 활동지(2)’를 나누어 주고 모듈별로 ‘바이스 사용 시의 불편한 점’에 대해 포스트잇에 작성하도록 안내 하였다. 포스트잇에 작성할 때에는 글, 그림 등 표현을 자유롭게 할 수 있도록 안내하였으며 자신이 작성한 불편한 점이나 개선해야 할 점들에 대한 포스트잇을 디자인 씽킹 활동지(2)에 부착하도록 하였다. 부착하는 과정에서 모듈 친구들에게 글과 그림에 대해 간단히 설명을 하며 불편한 점 및 개선점을 공유할 수 있도록 하였다. 학생들은 2년이 넘는 시간동안의 실습수업 시간을 생각하며 다양한 기억들을 소환하기 시작했다. 정밀바이스 바닥이 미끄러워 드릴링 가공 시 바이스가 회전하며 움직였다는 학생, 바이스가 뻑뻑해 손잡이 부분을 돌리기 힘들었다는 학생, 고정이 잘 되지 않아 공작물이 날아갔던 경험이 있던 학생, 불규칙적인 모양을 고정할 수 없어 아쉬웠다는 학생, 매번 반복적으로 공작물을 조이고 푸는 과정이 너무 힘들었다는 학생, 바이스가 무거웠다는 학생, 바이스 안에 평행대 없이 고정하면 좋겠다는 의견을 제시한 학생, 공작물에 흠집이 발생하지 않았으면 좋겠다는 학생 등 그동안의 실습 경험으로 인해 다양한 의견을 생각해 낼 수 있었다. 바이스의 종류와 용도에 따라 이러한 불편함을 개선할 수 있는 바이스의 종류는 많이 있었으나 공감을 통해 학생들이 직접 개선해나가는 과정을 중요하게 여기는 디자인 씽킹의 특성이 있기 때문에 학생들이 실제 경험한 불편한 의견을 모두 존중해 주었다. 이러한 학생들의 불편함에 대한 의견을 종합하여 가장 중요하게 개선해야 할 내용에 대해 모듈별로 “어떻게 하면 우리가 ()를 개선할 수 있을까?”의 문장으로 문제를 정의하며 디자인 씽킹 활동지(2)의 작성을 마무리 하도록 안내 하였다.



[그림 3-11] 디자인 씽킹 활동-정의하기

디자인 씽킹 활동지(2) - 모둠활동지	디자인 씽킹 활동지(2) - 모둠활동지
모둠활동지 : 2 조 모둠원(4명) : [Redacted]	모둠활동지 : 2 조 모둠원(4명) : [Redacted]
<2단계 : 정의하기>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">공감하기</div> <div style="font-size: 2em;">➔</div> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; font-weight: bold;">정의하기</div> <div style="font-size: 2em;">➔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">아이디어 도출하기</div> <div style="font-size: 2em;">➔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">프로토타입</div> <div style="font-size: 2em;">➔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">평가하기</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">공감하기</div> <div style="font-size: 2em;">➔</div> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; font-weight: bold;">정의하기</div> <div style="font-size: 2em;">➔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">아이디어 도출하기</div> <div style="font-size: 2em;">➔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">프로토타입</div> <div style="font-size: 2em;">➔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">평가하기</div> </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 바이스 사용자 불편했던 점을 모아봅시다. </div>	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%; padding: 5px;"> <p>불편한 모음이 제등 공정에 불편해 있다</p> </div> <div style="width: 30%; padding: 5px;"> <p>편한데 쓴 나선을 쓴 데 고쳐서 편한 원형 편한 세로로 정리하고 선 줄게 하면 편한 편 바이스인 편이다.</p> </div> <div style="width: 30%; padding: 5px;"> <p>도리지게 부는바라 이것 이렇게 하면 편함 정리해 주면 편함 바이스로 정리 편하게 줄게</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30%; padding: 5px;"> <p>편한데 바이스 사용 시도 크게 바이스 고쳐서 바이스로 정리해 주면 편함</p> </div> <div style="width: 30%; padding: 5px;"> <p>편한 바이스 사용 편한 바이스 사용 편한 바이스 사용 편한 바이스 사용</p> </div> <div style="width: 30%; padding: 5px;"> <p>편한 바이스 사용 편한 바이스 사용 편한 바이스 사용 편한 바이스 사용</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>모두가 공감하는 가장 불편한점은?</p> <div style="font-size: 2em; color: green;">↓</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%; padding: 5px;"> <p>편한 바이스 사용 편한 바이스 사용 편한 바이스 사용 편한 바이스 사용</p> </div> <div style="width: 30%; padding: 5px;"> <p>편한 바이스 사용 편한 바이스 사용 편한 바이스 사용 편한 바이스 사용</p> </div> <div style="width: 30%; padding: 5px;"> <p>편한 바이스 사용 편한 바이스 사용 편한 바이스 사용 편한 바이스 사용</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>모두가 공감하는 가장 불편한점은?</p> <div style="font-size: 2em; color: green;">↓</div> </div>
*어떻게 하면 우리가 ()를 개선할 수 있을까?의 문장으로 표현해봅시다. 편한데 바이스 사용이 편한 바이스	*어떻게 하면 우리가 ()를 개선할 수 있을까?의 문장으로 표현해봅시다. 편한 바이스를 고정하는 바이스

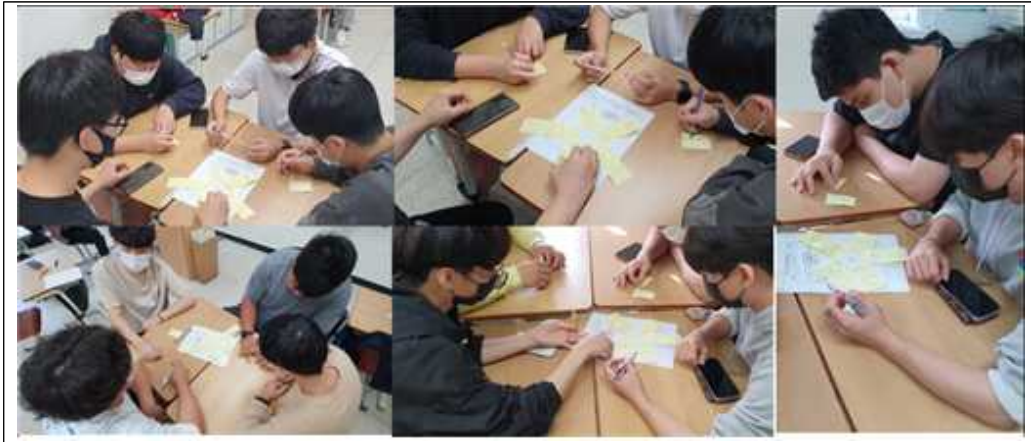
[그림 3-12] 디자인 씽킹 활동지(2)-정의하기

(4) 아이디어 도출하기 단계(4~7차시)

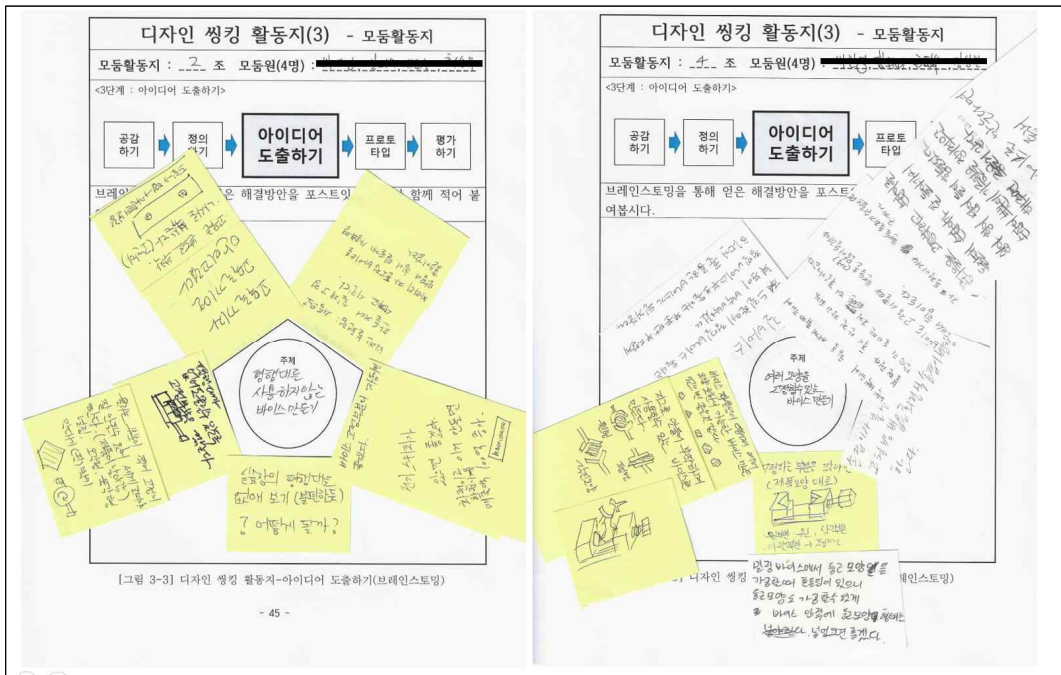
아이디어 도출하기 단계에서는 정의하기 단계에서 정의했던 바이스 사용 시의 불편함에 대한 문제를 기반으로 하여 이를 해결할 수 있는 다양한 방안을 찾아보고, 최선의 해결 가능한 아이디어를 선정하는 활동을 진행하였다.

이러한 문제해결 과정을 거치기 위해 확산적 사고기법인 브레인스토밍과 수렴적 사고 기법인 역브레인스토밍 기법에 대해 설명해주고 아이디어 도출하기 단계를 진행하였다.

이후, 디자인 씽킹 활동지(3)을 나누어 주고 활동지(3)의 가운데 오각형 안의 원 부분에 정의하기 단계에서 정의한 문제를 적도록 안내하였다. 이 후 브레인스토밍의 4가지 원칙인 판단보류, 자유분방, 질보다 양, 결합개선의 원칙을 잘 지켜가며 이 문제를 해결할 수 있는 의견에 대해 브레인스토밍 활동을 진행 하였다. 평상시 대화를 자주 하던 친밀감 있는 친구들이라 이러한 원칙을 지키는 일이 쉽지 않았지만 서로 규칙을 지키는 노력을 해가며 브레인스토밍 활동을 하였다. 학생들은 다양한 아이디어를 생각해내며 포스트잇에 작성하였으며 이를 활동지(3)의 오각형 부분에 번호를 적은 후 붙여 그룹핑 하였다. 결합개선이나 이를 토대로 의견을 보충한 해결방안은 포스트잇의 아랫부분에 추가적으로 붙여가며 활동지를 작성하도록 하였다. 이 과정에서 나왔던 학생들의 의견으로는 바이스 고정부 부분을 삼각형 모양으로 만들어 원통형 물체를 고정한다는 의견, 바이스 고정부에 가죽이나 고무 를 덧대어 제품에 흠집이 발생하지 않도록 한다는 의견, 바이스 고정부에 단차를 가공하여 공작물을 고정하면 평행대 없이 제품을 쉽게 고정할 수 있을 것이라는 의견, 바이스 손잡이를 원형이 아닌 다른 각진 모양으로 만들면 더 세게 고정할 수 있을 것이라는 의견, 바이스 바닥에 고무를 부착하여 미끄러지지 않도록 한다는 의견, 손잡이에 얇은 막대모양을 부착하면 더욱 세게 바이스를 고정할 수 있을 것이라는 의견, 공압을 연결하여 자동으로 물고 쥘 수 있게 한다는 의견 등과 같은 다양한 의견이 나왔다. 실제 제품으로 현실화하기 어려울 수도 있는 의견들도 나왔지만 브레인스토밍의 특성을 고려하여 학생들이 어떠한 새로운 의견이든 말할 수 있는 분위기를 조성하기 위해 모든 의견을 수렴하며 진행하도록 안내하였다.



[그림 3-13] 디자인 씽킹 활동-아이디어 도출하기



[그림 3-14] 디자인 씽킹 활동지(3)-브레인스토밍

모둠별로 그룹핑 된 다양한 의견을 가지고 수렴적 사고 기법을 통해 가장 개선이 시급하고 학교에서 실제적으로 제작가능한 제품의 번호를 선정하도록 안내 하

였다. 가장 대표적인 수렴적 사고 기법인 역브레인스토밍 기법을 사용하였다. 학생들은 여러 가지 해결 방안에 대해 가능한 약점이나 그 아이디어가 실행되었을 때 잘못될 수 있는 점에 대해 생각해 학습지에 기록하였으며 이를 고려하여 아이디어를 수정 후 약점이 가장 적고 현실적으로 실현 가능한 아이디어를 선정하였다.

디자인 씽킹 활동지(4) - 모듈활동지		디자인 씽킹 활동지(4) - 모듈활동지	
모듈활동지 : 2 조 모듈원(4명) : 김민준, 김민준, 김민준, 김민준		모듈활동지 : 4 조 모듈원(4명) : 김민준, 김민준, 김민준, 김민준	
<3단계 : 아이디어 도출하기>		<3단계 : 아이디어 도출하기>	
역브레인스토밍 기법을 통해 해결방안을 선정해 봅시다.		역브레인스토밍 기법을 통해 해결방안을 선정해 봅시다.	
디자인 씽킹 활동지(3)의 방안에 대해 아이디어가 갖을 수 있는 모든 약점을 발견해 봅시다.		디자인 씽킹 활동지(3)의 방안에 대해 아이디어가 갖을 수 있는 모든 약점을 발견해 봅시다.	
<p>① 상상할 환경에 없거나 - 정밀하게 가늠이 어렵다 - 수정/수정 및 추가가 어렵다 - 비효율적</p>	<p>② 기초 부분 작동 - 부상의 위험 - 공간에 방해가 된다 - 동경 전방이 어렵다</p>	<p>③ 저동경 베이스 - ②와 같다.</p>	
<p>④ 고구려문다(고정복) - 세계에 널리 퍼진 - 구조물 기둥도 주변에 보여치면 세이 노드면 명상이다 - 내시경 고구려문다 안하다</p>	<p>⑤ 고정복을 일회용 - 무거운 부분과 사람의 - 재료가 많아질 수 있다 - 제품 제작에도 용이한 - 내시경 고구려문다 안하다 - 내시경 고구려문다 안하다</p>		
가장 약점이 적고 해결 가능한 방안은 무엇인가요? →		가장 약점이 적고 해결 가능한 방안은 무엇인가요? →	
<p>⑥ 고정복 강기. - 변형이 좋지 않다. 실이 움직이기 쉽</p>		<p>② 고정하는 부분과 옷 만들기 - 고려하여 저지 않는 방법 생각해</p>	

[그림 3-15] 디자인 씽킹 활동지(4)-역브레인스토밍

학생들에게 모듈별로 선정된 아이디어를 간략히 스케치를 통해 조립도와 부품도 형태로 표현하도록 안내 하였다. 디자인 씽킹 프로세스의 특성상 학생들은 바이스 모형을 제작하는 과정에서 발견되는 문제점을 언제든지 수정이 가능하기 때문에 간략하게 스케치로 제품에 대해 표현하였다. 처음 접해보는 수업 방식이며 도면의 작성에 대한 이해가 다소 부족해 부품을 그리는데 어려워하는 학생들이 발생하였다. 학생들에게 디자인 씽킹의 취지에 중점을 두고자 각 모듈별로 모형을 만드는 데 부족함만 없으면 된다는 생각으로 글과 그림을 사용해 아이디어 도출하기 단계에서 모은 아이디어를 모듈별로 자유롭게 표현하도록 안내 하였다.

디자인 씽킹 활동지(5) - 모둠활동지

모둠활동지 : 2 조 모둠원(4명) : 김○○, 박○○, 최○○, 이○○

<3단계 : 아이디어 도출하기>

공감하기 → 정의하기 → **아이디어 도출하기** → 프로토타입 → 평가하기

시제품을 그려보세요.(조립도)

※스케치를 통해 자유롭게 그린다.

↓ 시제품의 각 부분의 특징 및 원리에 대해 설명하기

• 비이스 사출시 개편 예정 대응 사항 개야하는 동경향은 조르고자
 클럭은 많이 흐른 개시 제너레이터 간헐하게 계측가능이 가능할것 같다
 이고집 분필, 동경향은 개해 고사수 부속한다

디자인 씽킹 활동지(5) - 모둠활동지

모둠활동지 : 4 조 모둠원(4명) : 박○○, 최○○, 이○○, 김○○

<3단계 : 아이디어 도출하기>

공감하기 → 정의하기 → **아이디어 도출하기** → 프로토타입 → 평가하기

시제품을 그려보세요.(조립도)

※스케치를 통해 자유롭게 그린다.

↓ 시제품의 각 부분의 특징 및 원리에 대해 설명하기

가공에 도움 줄때 원리 관련해서 할수있도록 여려지 부분을
 두드려냈다.

[그림 3-16] 디자인 씽킹 활동지(5)-조립도

디자인 씽킹 활동지(6) - 모둠활동지

모둠활동지 : 3 조 모둠원(4명) : 김○○, 박○○, 최○○

<3단계 : 아이디어 도출하기>

공감하기 → 정의하기 → **아이디어 도출하기** → 프로토타입 → 평가하기

시제품을 그려보세요.(부품도)

※스케치를 통해 자유롭게 그린다.

디자인 씽킹 활동지(6) - 모둠활동지

모둠활동지 : 4 조 모둠원(4명) : 박○○, 최○○, 이○○, 김○○

<3단계 : 아이디어 도출하기>

공감하기 → 정의하기 → **아이디어 도출하기** → 프로토타입 → 평가하기

시제품을 그려보세요.(부품도)

※스케치를 통해 자유롭게 그린다.

[그림 3-17] 디자인 씽킹 활동지(6)-부품도

(5) 프로토타입(Prototype) (8~11차시)

이 후 학생들은 모듈별로 자신의 역할에 맞는 작업을 선택하여 바이스 모형을 제작하였다. 3년간의 시간동안 기계 수동 조립 실습을 하며 여러 공작기계를 수없이 반복하며 사용했던 학생들이기에 각각 하나의 부품은 예상대로 짧은 시간에 빠르게 제작할 수 있었다. 프로토타입의 특성상 간단한 모형을 제작 후 수정·보완해야 하므로 학생들에게는 치수에 연연하지 말고 제품을 가공하는 도중 수정할 내용이 발생하면 언제든지 모듈별 협의를 통해 자유롭게 모양을 수정하며 만들도록 강조하였다. 학생들은 자신의 역할에 맞는 부품을 빠른 시간 안에 제작하였으며 각자 만든 부품을 모듈별로 조립 후 시운전 하였다. 그동안 한명이 한 개의 제품을 제작하는 수업을 진행해 왔으나 이번 수업에서는 각자 만든 모형을 조립하려 하니 조립이 잘 되지 않았다. 이럴 때에는 모듈별로 피드백을 통해 모형을 수정하여 제품을 완성하도록 하였다.



[그림 3-18] 디자인 씽킹 활동 - 프로토타입

(6) 평가하기 (12~13차시)

평가하기 단계에 들어가며 학생들에게 자기 평가지와 동료 평가지를 배부 하였다. 학생들은 본 수업에 대한 자기 자신의 평가를 하였으며, 모듈별 발표시간에는 동료 평가지를 통해 서로 다른 모듈을 평가하였다.

학생들은 그동안 작성한 디자인 씽킹 활동지를 사용하여 수업 과정을 발표하고, 제작한 제품의 시운전을 통해 바이스 모형의 특징에 대해 설명하였다. 평소 수업과는 다른 방식의 수업으로 인해 겪은 소감을 즐겁게 공유 할 수 있는 시간이었다. 또한 학생들은 피드백 시간을 통해 다른 모듈에 대해서도 조언을 해 주었다. 기계 수동 조립의 특성상 본 수업 시간에 완성한 제품에 대해 다시 수정하기가 어렵기 때문에 디자인 씽킹 활동지(7) 작성으로 피드백을 대신하며 디자인 씽킹을 적용한 바이스 모형을 완성하도록 하였다.




디자인 씽킹 활동지(7) - 모듈활동지
 모듈활동지 : 4 조 모듈원(4명) : _____

<5단계 : 평가하기>

공감하기 → 정의하기 → 아이디어 도출하기 → 프로토타입 → **평가하기**

바이스 원활한 동작을 위해 피드백을 받고 테스트 및 수정해보세요.

피드백 내용	수정결과
고일방이 가능한 볼이 움직이지 않는다	다음시간에 수정
2.5mm 볼이 움직이지 못하니 볼도 못 쓴다	
공일방이 가능하게 고일방 세미 고정식 제작	
내서 바이스의 외경까지 밀도록 한다	
고일방이 움직이도록 하면 볼도 못 쓰지 않게 된다	

다른 모듈 피드백을 받고 난 후의 소감은?

모든 모듈은 별이 반쯤 채운 거 같았지만 레깅이 가능한 안이었는데 다음시간에 완성하며 새학기 준비한 바이스를 만들어야겠다

[그림 3-19] 디자인 씽킹 활동-평가하기

전남공업고등학교 기계수동조립교과 바이스 모형 만들기 학생 자기평가지
모둠 : _____ 학번 : _____ 성명 : _____

1. 수업에 참여한 자신의 활동을 생각해보며 스스로 평가해 봅시다.

구분	평가 항목	상	중	하
자기평가	나는 수업에 적극적으로 참여 하였는가?	○		
	디자인 씽킹 과정에 대해 설명할 수 있는가?		○	
	수업에 필요한 복장 및 준비물을 잘 준비하였는가?		○	
	모둠활동 시 자신의 의견을 적극적으로 표현 하였는가?	○		
	모듬활동 수행 시 주어진 역할을 잘 수행하였는가?	○		
	다른 모듬 발표 시 잘 경청하고, 피드백 의견을 제시 하였는가?			○
	실습장 안전수칙을 준수하여 수업에 참여하였는가?	○		
실습 후 주변 정리정돈을 잘 했는가?	○			

2. 디자인 씽킹을 적용한 수업에 참여한 후 수업에 대해 만족한 점에 대해 작성해 보세요.

질문	소감 작성하기
1. 디자인 씽킹 수업을 참여했을 때 좋았던 점은 무엇인가?	디자인이란 영의 사람들 하다가 본업에서 영동 답을 증거중이다.
2. 디자인 씽킹 수업에 참여하며 어렵거나 개선할 점은 무엇인가?	스텝사이에 헷갈린다. 구체적 사항과 있는부분만 만들면 좋았다.
3. 오늘 수업에서 모듬 내에서 자신이 담당한 역할 및 활동에 대해 자세히 기록해 보세요.	비상금 사용해 평면 글자공식작성 비상금 사용과 돌가공 하여 평면해 월의 사용과 수 인도를 제작함 수용과 제품을 만들어 리본과 인쇄 만드는 것이 좋았다. 하지만 인원에 조절은 이뤄진 만족도와 조건이 관여했다 조원들은 서로 신뢰하여 만들어 보자
4. 오늘 수업시간을 뒤돌아보며 다음 수업을 위해 준비해야 할 마음가짐을 작성해 보세요.	

전남공업고등학교 기계수동조립교과 바이스 모형 만들기 학생 동료평가지
모듬 : 4 학번 : 3301 성명 : _____
모듬원 : _____

1. 우리 모듬의 수업 활동에 대해 평가해 보세요.

구분	평가 항목	상	중	하
동료평가	우리 모듬은 수업에 적극적으로 참여 하였는가?	✓		
	우리 모듬은 수업에 필요한 복장 및 준비물을 잘 준비하였는가?	✓		
	우리 모듬은 디자인 씽킹 과정에서 상호 소통하고 서로 다른 의견 차이를 토의를 통해 해결 하였는가?	✓		
	우리 모듬은 모듬활동 시 타인의 의견을 잘 경청하고, 다양한 의견을 제시 하였는가?		✓	
	우리 모듬은 각자 주어진 역할에 책임감을 가지고 성공적으로 수행 하였는가?	✓		
	우리 모듬은 실습장 안전수칙을 준수하여 수업에 참여하였는가?	✓		
	우리 모듬은 실습 후 주변 정리정돈을 잘 했는가?			✓

2. 자신을 제외한 모듬원들의 역할과 참여 정도를 평가해 봅시다.

모듬원	모듬 내 역할	수업에 참여하며 칭찬해주고 싶은 점	수업참여정도평가		
			상	중	하
_____	영동 자금	정해진 길이 정확히 하여 관계적인 수업 과정도 적극적임	✓		
_____	생각 자금	크로마에 표현한 서론의한 선반을 이용해 리본과를 잘 구매했음		✓	
_____	수기 자금	영과 좋은 사용하며 분출은한 작외에 수직 수직이었던 50mm 수직각을내 유가 영동자 같	✓		✗

[그림 3-20] 디자인 씽킹 활동-평가하기(자기평가 및 동료평가)

제3절 수업에 대한 학습자 만족도 조사

지금까지 수행한 디자인 씽킹을 적용한 수업에 대해 본 수업에 참여한 16명의 학생들에게 수업에 대한 만족도를 서술형 문항으로 조사하였다.

수업만족도에 대한 설문 조사는 [그림 3-20]와 같이 디자인 씽킹 프로세스의 평가하기 단계에서 ‘자기평가지’에 본 수업에 대한 질문을 첨부하여 학습자들에게 소감을 묻는 형태로 진행하였다.

1. 학습자 만족도 설문지

본 수업에 대한 설문지 문항은 총 4가지 질문으로 구성되어 있으며 수업에 참여하고 난 후 소감문을 작성하는 형태로 진행하였다. 첫 번째 질문에서 학습자들에

게 디자인 씽킹 수업의 좋았던 점에 대한 질문을 통해 본 수업에 대한 학생들의 전반적인 만족도를 살펴보았다. 두 번째 질문에서 본 수업을 참여하며 학생들이 아쉽거나 개선해야 할 점에 대한 학생들의 생각을 파악해 보았다. 세 번째 질문에서는 본 수업에서 학생 개인이 담당할 역할에 대한 질문을 통해 전체적인 모형이 나오기까지 학생 개개인이 스스로 책임감을 가지고 중요한 역할을 해냈음을 인지하고 되돌아 볼 수 있도록 하였다. 마지막으로 수업을 되돌아보며 다음 수업을 위해 준비해야 할 점을 통해 처음으로 참여한 디자인 씽킹 프로세스에 대해 혼란스러웠던 점들을 되돌아보고 추후 개선해 나갈 수 있도록 하였다.

2. 학습자 만족도 설문지 결과

수업에 참여한 학생들은 전반적으로 새로운 방법으로 진행한 수업에 대해 만족감을 표시 했다. 수업이 진행되는 과정에서 친구들과 많은 대화를 하며 수업이 진행되었고 서로 비판하지 않고 존중해주는 긍정적인 과정으로 수업이 진행되는 점에 대해 만족스러워 하는 의견이 많았다. 특히 단계별로 이루어지는 활동을 통해 평소 이루어지는 반복적인 기능 학습을 지양하고 다양한 확산적·수렴적 사고 활동을 통해 새로운 협동학습의 관점에서 수업이 진행된 점이 만족스럽다는 의견이 많았다. 아쉽거나 개선해야 할 의견으로는 학생들이 수업시간 내에 참여하는 다양한 활동 및 복잡한 단계로 시간이 부족하다는 의견 및 작성해야 할 학습지의 양을 조금 줄였으면 좋겠다는 의견, 본 수업에서 실현가능한 모형을 생각을 하다 보니 새로운 아이디어를 생각해 내기 어려웠다는 의견이 주를 이루었다. 또한 마지막에 모듈별로 피드백 한 내용을 적용해서 제품을 수정하였으면 좋겠다는 의견도 있었다.

본 수업에 대한 대표적인 설문응답 의견을 아래의 표로 정리해 보았다.

<표3-14> 디자인 씽킹 학생 설문 결과

문항	답변
1. 디자인 씽킹 수업을 참여했을 때 좋았던 점은 무엇	항상 혼자서 제품을 모두 만들었는데 이번 수업을 통해 친구들과 협동학습을 통해 서로 의지하며 모형을 만드는 과정이 좋았다.(양00)

인가요?	<p>잘못한 내용을 계속 반복적으로 수정이 가능해 실수에 대한 부담감이 적은 수업이 된 점이 좋았다.(장OO)</p>
	<p>매번 빠르고 정밀한 제품을 중요하게 여기던 수업에서 새로운 의견을 중요하게 생각해주는 수업으로 바뀐 점이 좋았다.(김OO)</p>
	<p>매 시간 많은 양의 실습을 하다가 분업해서 협동학습을 해서 좋았다.김OO)</p>
	<p>수업시간에도 친구들과 말을 많이 할 수 있어 좋았다.(홍OO)</p>
	<p>어떠한 의견이든지 친구들이 반대하지 않고 모두 존중해주고 인정해주는 브레인스토밍의 시간이 좋았다.(한OO)</p>
	<p>매번 치수만 다른 같은 모양의 제품을 만들었지만 이번 수업에서는 다른 모양의 제품을 만들 수 있어 좋았다.(기OO)</p>
	<p>내가 자신 있는 실습만 하면서 이를 친구들에게 설명해줄 수 있어서 좋았다.(박OO)</p>
2. 디자인 씽킹 수업에 참여하며 쉽거나 개선할 점은 무엇인가요?	<p>디자인 씽킹의 단계가 복잡한 것 같다. 단계가 조금 줄어들면 좋겠다.(한OO)</p>
	<p>적은 시간 내에 작성해야 할 학습지의 수가 너무 많다. 학습지를 쓰다 보니 다른 활동을 하는데 시간이 부족했다.(양OO)</p>
	<p>새로운 아이디어를 모형으로 만들어야 하므로 만들기 쉬운 현실적인 생각만 했던 것 같다.(장OO)</p>
	<p>다른 모듈에서 피드백 한 내용을 모형에 반영하지 못한 점이 아쉬웠다.(서OO)</p>
	<p>수업시간에 사용했던 바이스보다 집에서 사용할 수 있는 물건을 만들었으면 좋겠다.(김OO)</p>
	<p>조립도와 부품도를 그리는 작업에서 한명의 학생만 그리는 역할을 담당했다. 모든 학생들이 함께 하면 더 좋을 것 같다.(기OO)</p>
	<p>조금 더 새로운 아이디어를 생각해 내야겠다.(김OO)</p>
3. 오늘 수업에서 모듈 내에서 자신이 담당할 역할 및	<p>드릴에 자신이 있어 드릴링 작업을 했다. 기계 조립에 필요한 구멍을 가공하여 여러 핀과 나사를 결합할 수 있었다.(최OO)</p>

활동에 대해 자세 히 기록해 보세요.	밀링에 엔드밀을 사용하여 홈 가공 했다. 슬라이딩이 잘 되어야 하므로 치수에서 조금 자유스러웠다.(양OO)
	선반을 잘한다고 표시하였더니 범용 선반을 사용하여 나사 및 널링, 홈 가공을 하였다. 우리 조에 나보다 선반을 못하는 친구 들이 많아 모형을 만드는 과정에서 친구들에게 선반에 대한 노 하우를 알려주었다.(장OO)
	줄질, 탭 작업 등을 하였다. 다른 친구들이 기계사용을 마친 후 에 해야 하는 작업이라 시간이 조금 남았다. 여러 친구들이 각 자 자기 제품을 만들다 보니 조립이 잘 되지 않아 줄 사용할 시 간이 많았다.(기OO)
4. 오늘 수업시간 을 뒤돌아보며 다 음 수업을 위해 준 비해야할 마음가짐 을 작성해 보세요.	디자인 씽킹 단계를 조금 더 공부하고 와야겠다.(최OO)
	다음 수업 때에는 마지막에 학습지에 작성한 모둠별 피드백 내 용을 고려해서 제품을 만들어야겠다.(김OO)
	브레인스토밍을 할 때 친구들에게 안된다는 말을 많이 한 것 같 다. 내 의견만큼 다른 친구들 의견도 비판하지 않고 잘 들어야 겠다.(박OO)
	수업에 대한 시간이 부족해 기계 청소와 정리를 다 하지 못했 다. 조금 더 깨끗하게 정리해야겠다.(강OO)

제 4 장 결론

4차 산업혁명에 따라 세상은 빠르게 변화하고 있다. 인간이 해내던 일들을 인공지능(AI)이 대신하기 시작했고 이와 함께 정보통신 기술이 우리 사회에 들어와 사물인터넷(IoT), 로봇기술, 자율주행차 등이 사용되기 시작하면서 세상은 지금 이 순간에도 변화하고 있다.

이러한 변화에 발 맞추어 직업교육기관인 특성화고의 학교 교육 또한 변화되어야 한다. 더욱 빨라진 세상의 변화에 적응하기 위한 특성화고의 학교 교육을 위해 본 연구에서는 최근 교육현장에서 중요하게 대두되고 있는 디자인 씽킹 프로세스를 특성화고 기계과 기계 수동 조립 교과에 적용한 수업방법에 대한 연구를 진행하였다.

제1절 결론

기계 분야는 모든 산업에 기초한 중요하고 기본이 되는 산업 분야로 특성화 고등학교에서는 기계 분야의 산업현장에 종사할 수 있는 전문 기술인을 양성하기 위해 지금껏 반복적인 기능위주의 학습이 이루어지고 있었다. 최근 NCS를 기반으로 한 학교 교육과정이 시행되며 산업 현장과 학교 교육 현장을 연계하여 교육과정을 구성하고 이를 운영하고 있지만 직업교육 기관으로써의 성격을 갖는 특성화고등학교에서 창의성을 키워줄 수 있는 학교 교육을 실시하기에는 다소 어려움이 많았다.

지식과 정보가 폭발하는 현대 사회에서는 그 동안 신속한 작업 속도와 정밀함을 강조하고 있는 기능학습에 매진한 학교 교육에도 변화가 있어야 한다고 생각하며 특성화고 기계과 학생들에게도 인간의 창의적인 문제해결사고 과정이 포함된 디자인 씽킹(Design Thinking) 프로세스를 적용해 보았다.

본 연구에 적용하기 위해 그동안 연구된 디자인 씽킹의 여러 모델 중에서 공통적이고 기본적인 요소들을 종합하여 기계 수동 조립 교과에 적용할 수 있는 5단계로 수업을 재구성하여 진행하였다. 연구 대상으로는 광주광역시 소재하고 있는 전남공업고등학교 기계과 3학년 학생 16명을 대상으로 진행하였다.

본 연구에 적용된 디자인 씽킹 프로세스는 ‘공감하기-정의하기-아이디어 도출하기-프로토타입-평가하기’의 5단계로 구성되어 있으며 1주 13차시의 수업시수를 기준으로 하여 교수·학습 지도안을 작성하여 평소 전문교과 학교 현장에 쉽게 적용할 수 있도록 이 수업을 진행하였다.

디자인 씽킹(Design Thinking)은 인간에 대한 공감을 바탕으로 수업이 진행되는 과정이다. 인간의 공감을 바탕으로 문제를 발견하고 발견한 문제를 반복적인 피드백을 통해 해결해 나가며 수업을 진행하였는데 이러한 수업의 진행은 학생들에게 새로운 수업 과정을 통해 긍정적인 영향을 미친다는 결론을 얻었다. 본 연구에서 진행된 디자인 씽킹을 적용한 ‘바이스 모형 만들기 수업’이 갖는 교육적 의의는 아래와 같다.

첫째, 수업에 대한 전반적인 과정을 학생들이 주도하여 학습을 진행해 나가기 때문에 학생 중심의 수업이 이루어 졌다고 볼 수 있다. 평소 학교 현장에서 이루어졌던 기계 수동 조립 실습수업은 자격증 취득을 위해 교사가 미리 정해진 도면과 치수를 제시하고 학생들은 이에 따라 같은 모양을 제작하는 교사 중심의 전달 수업으로 진행되는 경우가 많았다. 하지만 디자인 씽킹(Design Thinking)을 적용한 수업에서는 학생들이 창의적인 문제해결 과정을 통해 얻게 된 아이디어를 그림으로 표현하고 이를 실제 수정하며 제작해 나가는 과정을 통해 수업이 진행된다. 이는 교사가 학생들이 제작해야할 도면과 작업지시서를 제공하는 교사 중심의 수업 과정에서 학생들이 자신들이 제작해야할 모형을 실제 계획하고 만드는 학생 중심 수업과정으로 변화를 이끌어 냈기 때문에 본 수업은 학생 중심 수업이 진행되었다고 볼 수 있다.

둘째, 학생 개인의 기능의 숙련 정도를 중요하게 여기던 직업교육에서 협동 학습을 통해 개인의 능력보다 집단의 능력을 중요하게 여기는 교육의 변화를 이끌었다고 볼 수 있다. 개인의 자격취득에 치중했던 과거의 교육에서는 반복적인 개인의 기능 훈련만을 강조해 왔다. 하지만 디자인 씽킹 수업은 수업에서 모듈원의 역할을 모두 중요하게 여기고 개인의 역할이 집단에 중요한 역할을 하게 되는 협동학습을 강조한다. 모듈원의 도움 없이는 해낼 수 없음을 인지하고 집단의 능력을 중요하게 여길 수 있는 좋은 수업이 진행되었다고 볼 수 있다.

셋째, 완성된 제품의 치수를 통해 기능의 정밀도를 강조했던 결과 중심의 직업

교육에서 창의적·수렴적 사고가 포함된 반복적인 피드백의 과정이 수업의 마지막까지 이루어지는 과정 중심 교육으로 변화되어 진행되었다고 볼 수 있다. 그동안의 수업은 학생들은 도면대로 정밀하게 제품을 제작하고 교사는 마지막에 이를 측정하는 과정을 통해 결과 중심 수업이 진행되는 경우가 많았다. 하지만 디자인 씽킹 프로세스를 적용한 수업에서는 마지막의 모형의 치수보다 수업 내내 이루어지는 문제해결 과정과 피드백의 과정을 더욱 중요하게 생각한다. 이를 위해 프로토타입에서도 최대한 간단하고 편리한 재료를 사용하여 즉시 수정가능한 시제품을 만들 것을 요구하고 있으며 수업 내내 작성되는 디자인씽킹 활동지를 통해 과정을 평가한다. 이는 정밀한 치수를 요구하는 결과 중심 교육에서 계속되는 피드백의 과정을 중요하게 생각하는 과정 중심 교육으로의 변화를 의미한다.

넷째, 인간중심의 수업이 이루어 졌다고 볼 수 있다. 디자인 씽킹 수업의 첫 단계인 공감하기 단계를 통해 모둠의 친구들에 대한 공감, 그리고 학생들이 사용한 바이스의 사용경험에 대한 공감을 기반으로 하여 수업의 전 과정이 진행되었다. 이는 수업에 참여한 학생들이 본 수업에 매우 중요한 역할을 하고 있으며 이러한 학습자의 공감은 곧 수업이 인간과 분리할 수 없는 인간중심의 수업이 진행되었다고 볼 수 있다.

다섯째, 이러한 모든 과정은 결국 최근 중요하게 여기고 있는 구성주의 학습의 성격과 비슷하다고 볼 수 있으며 세상의 변화와 함께 특성화고의 직업교육도 변화되어야 함을 의미한다. 보통교육은 일상생활에서 사람들이 적응하며 살아가는데 필요한 내용을 교육하는 것으로 창의적인 문제해결과정을 중요하게 여기는 교육으로 알려져 왔으나 직업교육은 반복적인 기능훈련을 바탕으로 한 기능공의 양성을 중요하게 생각하는 교육으로 알려져 왔다. 하지만 기계 수동 조립 교과에 적용된 디자인 씽킹 과정은 직업교육에도 적절한 창의적인 문제해결 과정이 필요하며 이는 4차 산업에 따른 세상의 빠른 변화와 유사한 성격 부분이 많음을 나타내고 있다. 이러한 디자인 씽킹을 특성화고 학교 교육에 적용한 수업 연구가 점차 늘어난다는 사실은 결국 특성화고의 직업 교육도 변화해야 함을 의미한다고 볼 수 있다.

하지만 본 연구가 진행되는 과정에서의 아쉬운 점도 존재했다.

첫째, 디자인 씽킹은 과정을 매우 중요하게 여기는 특징을 가지고 있기 때문에 매 과정마다 작성해야할 학습지(학습자료)가 매우 많았다. 이는 학생들로 하여금

수업 참여에 대한 부담감을 줄 수 있으며 이 수업이 진행되기 위해서는 교사 입장에서 많은 수업 시수를 확보해야 한다는 부담스러운 점이 있다. 하지만 특성화 고등학교에서는 대부분 전문 실습 교과에 대해 블록 타임제를 실시하고 있으며 이에 따라 6~7시간 연속적인 실습수업이 1주간 13시간 내외로 이루어지고 있어 본 수업 방법을 적용하기에 큰 어려움은 없을 것이라 생각된다.

둘째, 주어진 13차시의 시간 안에 모든 수업 과정을 진행해야 하므로 학생들에게 오랫동안 반복적인 생각을 할 시간과 프로토타입 제작 시간을 주기 어렵다는 점이다. 디자인 씽킹의 진정한 효과를 얻기 위해서는 시간에서 보다 자유로워야 한다. 하지만 시간적인 제약이 있었기 때문에 충분한 수업의 효과를 얻기에는 조금 아쉬운 점이 있다고 볼 수 있다.

셋째, 본 연구를 기계과 1,2학년 학생에게도 함께 진행하기 위해서는 학생들의 실습 능력이 어느 정도 훈련이 되어 있어야 한다. 기존의 수업은 하루에 6~7교시 내내 기능을 학습하는 시간이 많았다. 하지만 디자인 씽킹 프로세스를 학교 수업에 적용할 경우 프로토타입을 제외한 사고의 과정이 차지하는 시간적인 비율이 높다. 즉 프로토타입을 통한 제품 제작 시간이 이전의 수업방법에 비하면 다소 적은 편이다. 이러한 짧은 수업 시간 내에 모형에 대한 완성이 마무리 되어야 하므로 기능적인 실력이 다소 낮은 특성화고 1,2학년 학생들에게 디자인 씽킹의 전 과정을 적용하기 위해서는 새로운 시간 배분 및 학생들의 기능 실습에 대한 선행학습이 필요하다고 여겨진다. 이는 학생들이 기존에 진행된 수업시간에 비해 수업시간에 참여하게 되는 전체적인 기능부분의 시간 비율이 감소하였음을 나타내고 있다.

넷째, 공작기계의 사용 특성 상 한주의 실습 내에 만든 제품을 지속적으로 개선해 나가기 어렵다. 해당 피드백 내용을 기록해 두었다가 추후 실습 시간에 개선한 피드백 내용을 다시 적용해가며 제품을 완성해 나가야 한다. 이를 위해서는 디자인 씽킹 수업을 일회성으로 끝내지 않고 지속적으로 3학년 2학기 시간동안 사용하면 실사용에 적합한 훌륭한 모양의 바이스 제품을 만들 수 있을 것이라 생각된다.

제2절 제언

본 연구는 특성화고등학교 전문 실습 교과인 기계 수동 조립 교과에 대해 수업의 일부 시간을 활용하여 고등학교 3학년 학생들을 대상으로 디자인 씽킹 프로세스를 적용하여 수업을 진행하였다. 진행된 연구를 바탕으로 특성화고 현장에서 디자인 씽킹을 적용하고자 하는 교사들에게 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 모듈 구성 방법에 대한 준비가 필요하다. 디자인 씽킹의 단계에 맞추어 수업을 진행할 때 공감단계에서 가장 먼저 진행한 활동이 모듈구성이었다. 디자인 씽킹이 성공적으로 진행되기 위해서는 무엇보다 모듈원 간의 협력이 필요하고 적극적인 토론 활동과 자신의 역할에 대한 책임 있는 활동이 필요하다. 단순하게 번호순서와 같은 무작위로 구성된 모듈구성은 한 모듈안에 같은 성향의 학생들이 모일수도 있으며 이는 차질하면 의욕부족으로 인해 수업이 진행되지 못할 수 있다. 디자인 씽킹은 학생들이 다양한 활동을 통해 스스로 수업을 진행해 나가는 학생중심 수업으로 수업이 성공적으로 진행되기 위해서는 다양한 성향을 가진 학생들이 골고루 섞여 자신의 역할을 자신감 있게 해 내는 과정이 필요하다. 본 연구에서는 기계 수동 조립에 대한 자신 있는 실습분야를 먼저 조사하여 이에 따라 모듈배치를 하였다. 그 결과 학생들은 자신의 역할에 대해 전문가적인 역할을 성공적으로 수행하였다. 모듈구성은 디자인 씽킹 수업의 성과를 좌우할 수 있는 가장 기본적인 면서 가장 중요한 활동이라 할 수 있기에 모듈 구성에 대한 철저한 준비가 요구된다.

둘째, 디자인 씽킹 수업의 진행을 위한 적절한 시간별 교육활동 계획이 필요하다. 본 연구는 총 13차시의 수업을 계획하여 디자인 씽킹의 5단계를 진행하였다. 협동학습으로 인해 기존 수업보다 기능 활동 시간으로 소요된 시간이 대폭 줄어들었으나 공감활동, 확산적·수렴적 사고방식에 의한 문제해결활동, 발표시간 등이 늘어나 전체적인 수업 시간이 빠듯하게 이루어졌다. 프로토타입 단계에서는 3학년 학생들을 대상으로 하여 시간적인 여유가 있었으나 1,2학년 학생들을 대상으로 할 경우 ‘바이스 모형 만들기’에 대한 프로토타입을 4시간 안에 해 내기가 힘들어 보였다. 기계 수동 조립 교과의 수업 특성을 활용하여 본 수업은 13차시에 따라 시간계획을 세웠으나 전문 실습 교과의 과목별 실습 특성을 고려하여 적절하게 시간

배분 계획을 세워야 수업의 성공적인 결과를 얻을 수 있을 것이라 생각된다.

셋째, 학생들을 수준을 고려하여 단계별 활동에 대한 구체적인 설명이 필요하다. 처음 접하는 수업 방법의 순서에 따라 학생들은 단계별로 주어진 디자인 씽킹 학습지를 활용하여 활동을 진행하였다. 하지만 디자인 씽킹 수업을 처음 적용할 때에는 확산적 사고나 수렴적 사고에 대한 설명도 필요할 뿐만 아니라 디자인 씽킹에 대한 전체적인 수업 설명이 선행되어야 한다. 시간 부족을 이유로 구체적인 활동 설명이 없으면 디자인 씽킹 수업을 적용한 성공적인 학습 결과를 얻기가 쉽지 않을 것이라 생각된다. 가령 구체적으로 준비되지 않은 수업을 진행하더라도 학생들은 방향을 잘못 선택하여 엉뚱한 활동을 할 수 있기 때문에 각 단계별로 학생들의 역할에 대한 충분한 설명이 필요할 것이라 생각된다.

넷째, 디자인 씽킹의 단계별 이루어지는 활동지에 대한 내용을 철저히 고민하여 작성해야 할 필요성이 있다. 본 수업은 기계 수동 조립 교과를 활용하여 ‘바이스 모형 만들기’의 주제를 가지고 수업을 진행하기에 적합한 활동지를 제작하였다. 하지만 다른 전문 실습 교과에 디자인 씽킹 프로세스를 적용할 경우 프로토 제작 단계가 활동지로 대체될 수도 있으며 각 단계별 활동 내용이 조금씩 달라질 수 있다. 즉, 디자인 씽킹 프로세스를 수업에 성공적으로 적용하기 위해서 교사는 해당 교과에 적합한 활동지의 내용에 대해 충분히 고민해 보아야 한다. 충분히 고민 후 작성된 활동지는 학생들에게 수업에 대한 동기유발과 함께 단계별 수행 활동에 대해 안내해 줄 수 있으며 이는 성공적인 수업의 결과로도 이어질 수 있을 것이라 여겨진다.

다섯 번째, 추후 지속적인 디자인 씽킹 수업의 적용으로 디자인 씽킹 프로세스의 피드백 과정을 적극 활용해야 한다. 기계 가공의 특성상 이미 제작한 제품에 대해 피드백을 통한 개선이 쉽지가 않았다. 특히 학생들이 확산적 사고를 통해 생각해낸 아이디어들이 현실적으로 가능한 아이디어였음에도 불구하고 본 수업 시간에 재료가 준비되지 못한 아이디어라 모형제작을 통해 만들어내기가 쉽지 않았다. 그래서 수업의 마지막까지 계속적으로 이루어졌던 피드백의 과정을 시제품 제작으로 연결하기 위해서는 디자인 씽킹을 적용한 교과 수업이 한 번의 이벤트성으로 그치지 않고 지속적으로 시행되어야 한다. 본 수업 때 준비되지 못한 재료나, 마지막에 개선해야 할 피드백 내용들을 다음 시간에 연계하여 반영해 나간다면 매 시간

이 지날 때 마다 조금 더 현실성 있고 제작 가능한 훌륭한 모형이 나올 것이라고 생각된다. 학생들에 의해 피드백 된 의견이 반영되는 횟수가 증가할수록 더욱 성공적인 디자인 씽킹을 적용한 수업이 될 것이다 생각한다.

이상으로 연구를 마치며 본 연구는 공업계열 기계과 기계 수동 조립 교과에 최초로 디자인 씽킹(Design Thinking)을 적용한 수업 방법이다. 기능 학습을 중요시하는 전문 실습 교과에 문제해결활동을 겸비한 새로운 수업의 시도가 이루어 졌다는 점에서 의의가 있다고 여겨진다. 앞으로 전문 실습 교과에 보다 더 많은 디자인 씽킹 프로세스가 접목되어 수업방법에 새로운 변화를 일으키고 창의적인 인재를 길러 나갈 수 있는 디자인 씽킹 수업이 지속적으로 진행되기를 기대하며 본 연구를 마치고자 한다.

참 고 문 헌

- [1] 교육부, 『기계 전문 교과 교육과정』, (2018-150호), p.1
- [2] 교육부, 『초·중등학교 교육과정 총론』, 교육부 고시 제2015-74호, 2018, pp.27
- [3] 김지영(2019). “디자인씽킹을 활용한 창의교육 프로그램 개발 연구 중학교 자유학기제를 중심으로”, 한국디자인리서치 4.3, pp.95-104.
- [4] 한가휘(2020), “디자인 씽킹(Design Thinking)을 활용한 미술 연계 진로 수업이 고등학교 1학년 학생의 진로개발역량에 미치는 영향”, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문. pp.19.
- [5] 한가휘(2020), “디자인 씽킹(Design Thinking)을 활용한 미술 연계 진로 수업이 고등학교 1학년 학생의 진로개발역량에 미치는 영향”, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문. pp.19.
- [6] Kelley, T. & Kelley, D. (2013). *Creative confidence: unleashing the creative potential within us all*. New York: Columbia University Press.
- [7] Brown, T. (2010). 『Change by design』. 고성연 역(2014). 『디자인에 집중하라: 기획에서 마케팅까지』. 파주:김영사. (원저출판 2009)
- [8] 한가휘(2020), “디자인 씽킹(Design Thinking)을 활용한 미술 연계 진로 수업이 고등학교 1학년 학생의 진로개발역량에 미치는 영향”, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문. pp.29.
- [9] 한가휘(2020), “디자인 씽킹(Design Thinking)을 활용한 미술 연계 진로 수업이 고등학교 1학년 학생의 진로개발역량에 미치는 영향”, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문. 2020. pp.20.
- [10] 송동주·박재호, 강상희, 『디자인씽킹』, 영남대학교 출판부(2016), p44
- [11] Cook, Kristin L. & Bush, Sarah B. (2018). *Design thinking in integrated STEAM learning: Surveying the landscape and exploring exemplars in elementary grades*. School Science and Mathematics. 118, pp.93-103.
- [12] 박미경, 김경선 (2018), “디자인 씽킹(Design Thinking)기법을 활용한 인성 함양 STEAM 교육 연구”, 한국상품문화디자인학회. pp.197-205.

- [13] 서혜인(2020), “디자인 씽킹(Design Thinking)을 적용한 미술수업이 청소년의 창의적 문제 해결에 미치는 효과 : 고등학교 1,2학년을 중심으로”, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 청구논문. 2020. pp.8.
- [14] 황보운 외(2016). 『청소년 창의융합 교육 활용서(미래역량 인재 육성을 위한)』. 이프레스(E-PRESS), Chapter 05.
- [15] 한가휘(2020), “디자인 씽킹(Design Thinking)을 활용한 미술 연계 진로 수업이 고등학교 1학년 학생의 진로개발역량에 미치는 영향”, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문. pp.29. (Brown 2010; Martin, 2010),
- [16] IBM(2019). IBM design thinking model.
<https://www.ibm.com/design/thinking/> , 2021.09.23.접속.
- [17] 차상현(2019), 디자인씽킹을 이용한 미술수업 적용사례연구 - 인문계 고등학교 1학년 미술수업을 중심으로. 건국대학교 교육대학원 석사학위논문. pp.16.
- [18] 한정규(2019). “플립드 러닝과 디자인 씽킹을 활용한 창의수업 연구-고등학교 미술 수업을 중심으로”, 서울과학기술대학교 산업대학원 시각디자인 석사 학위논문. pp.25.
- [19] 홍정순, 장환영(2018). "초등학교 ‘디자인씽킹(Design Thinking)’ 기반 학습 프로그램의 개발 및 가능성 탐색." 학습자중심교과교육연구 18.22 (2018): 1309-1337.
- [20] 서혜인(2020). "디자인 씽킹(Design Thinking)을 적용한 미술수업이 청소년의 창의적 문제해결력에 미치는 효과." 국내석사학위논문 이화여자대학교 교육대학원, 2020. 서울
- [21] 박소망(2020), 디자인 씽킹(Design Thinking)을 적용한 중등 음악 생활화 영역 중심 지도방안 연구, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문. 2020.
- [22] 법제처 국가법령정보센터. 자격기본법 제2조 제2호. (법률 제17954호, 시행 2021. 3.23, 타법개정)
- [23] 강철민(2020). "공업계열 전문교과 교사의 NCS 학습모듈 활용 능력에 대한 교육요구도 분석." 국내석사학위논문 忠南大學校 大學院, pp.6. 2020. 대전
- [24] 강철민(2020). "공업계열 전문교과 교사의 NCS 학습모듈 활용 능력에 대한 교육요구도 분석." 국내석사학위논문 忠南大學校 大學院, pp.7. 2020. 대전, (정

향진. 2013)

- [25] 장명희(2014). 능력중심사회 구축을 위한 NCS 기반 고교 직업교육과정 개정 및 전문교과 교원자격·임용·양성체계 개선 방안. 공청회 자료집. 교육부·한국직업능력개발원.
- [26] 장명희 외(2013a). 중등단계 직업교육 내실화를 위한 교원 임용·양성 체제 개선 방안. 교육부·부산광역시교육청·한국직업능력개발원.
- [27] 강철민(2020). "공업계열 전문교과 교사의 NCS 학습모듈 활용 능력에 대한 교육요구도 분석." 국내석사학위논문 忠南大學校 大學院, pp.9. 2020. 대전,
- [28] 초·중등교육법 시행령 제91조 제1항(시행 2021.. 6.23.)
- [29] 교육부(2018). 기계 전문 교과 교육과정 고시 제2018-150호, pp.1. (2018)
- [30] 교육부(2018). 기계 전문 교과 교육과정 고시 제2018-150호, pp.4. (2018)
- [31] 교육부(2015a). 초·중등학교 교육과정 총론. 교육부 고시 제2015-74호. [별책1].
- [32] 장예진(2020), 공업 계열 고등학생들의 다면적 역량 개발을 위한 디자인 씽킹을 활용한 수업방법 연구, 조선대학교 교육대학원 석사학위논문. pp.9. 2020.
- [33] 교육부(2018). 기계 전문 교과 교육과정 고시 제2018-150호, pp.311. (2018)
- [34] 교육부(2018). 기계 전문 교과 교육과정 고시 제2018-150호, pp.311. (2018)
- [35] 교육부(2018). 기계 전문 교과 교육과정 고시 제2018-150호, pp.4.
- [36] 교육부(2018). 기계 전문 교과 교육과정 고시 제2018-150호, pp.312.
- [37] 최유현(2010). 『기술교과 학습의 탐구』, 형설출판사, 2010, p.151.
- [38] 최유현(2010). 『기술교과 학습의 탐구』, 형설출판사, 2010, p.151.
- [39] 최유현(2010). 『기술교과 학습의 탐구』, 형설출판사, 2010, p.151.
- [40] 최유현(2010). 『기술교과 학습의 탐구』, 형설출판사, 2010, p.151.
- [41] 최유현(2010). 『기술교과 학습의 탐구』, 형설출판사, 2010, p.151.

- [42] 유튜브(2017). 2021년 9월 16일 접속. 광고하는 리어카 클립
(<https://www.youtube.com/watch?v=iAjGQZH0I-E>), 2021년 9월 16일 접속
- [43] 유튜브 디자인씽킹랩(Design Thinking Lap)(2020), TV예능 속 디자인 씽
킹(<https://www.youtube.com/watch?v=qE1zpOw0i9k&t=33s>), 2021년 9월 16
일 접속
- [44] 유튜브(2017). 2021년 9월 16일 접속. 광고하는 리어카 클립
(<https://www.youtube.com/watch?v=iAjGQZH0I-E>), 2021년 9월 29일 접속
- [45] 유튜브 디자인씽킹랩(Design Thinking Lap)(2020), TV예능 속 디자인 씽
킹(<https://www.youtube.com/watch?v=qE1zpOw0i9k&t=33s>), 2021년 9월 29
일 접속