



저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 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](#) 

2023년 8월

교육학석사(기술·가정교육)학위논문

중학교 기술·가정교과의 운동 물체
만들기 단원에서 활용할 오토마타
만들기 프로젝트 학습 수업자료
개발 및 적용

조선대학교 교육대학원

기술·가정교육전공

황 혜 민

중학교 기술·가정교과의 운동 물체 만들기 단원에서 활용할 오토마타 만들기 프로젝트 학습 수업자료 개발 및 적용

Development and Application of Project Learning
Materials for Automata Creation in the Motion Object
Creation Unit of Middle School Technology and Home
Economics Courses

2023년 8월

조선대학교 교육대학원

기술·가정교육전공

황 혜 민

중학교 기술·가정교과의 운동 물체 만들기 단원에서 활용할 오토마타 만들기 프로젝트 학습 수업자료 개발 및 적용

지도교수 : 곽 재 복

이 논문을 교육학석사(기술·가정교육) 학위신청 논문으로 제출함.

2023년 4월

조선대학교 교육대학원

기술·가정교육전공

황 혜 민

황혜민의 교육학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 조선대학교 교수 이 성 준



심사위원 조선대학교 교수 김 창 래



심사위원 조선대학교 교수 곽 재 복



2023년 6월

조선대학교 교육대학원

목 차

ABSTRACT	vii
제1장 서론	1
제1절 연구의 필요성 및 목적	1
제2절 연구방법 및 절차	4
1. 연구 방법	4
2. 연구 목적	5
3. 연구 가설	5
4. 연구 내용	6
5. 연구 절차	6
6. 용어의 정의	8
가. 프로젝트 학습	8
나. 오토마타	8
다. 수업 만족도	8
7. 2015개정 교육과정 기술·가정 교과목의 제조기술 영역	9
제2장 이론적 배경	12
제1절 ‘운동 물체 만들기’ 학습 내용	12
1. 중학교 2학년 ‘운동 물체 만들기’ 학습 내용	12
2. 기술·가정 교과목에서의 오토마타	13
제2절 프로젝트 학습	14
1. 프로젝트 학습의 정의 및 특성	14
가. 프로젝트 학습의 정의	14
나. 프로젝트 학습의 특성	16
2. 기술교육의 프로젝트 학습	20
3. 프로젝트 학습의 모형	23

가. 김대현의 프로젝트 학습	23
나. 이춘식의 프로젝트 학습	25
다. Kilpatrick의 프로젝트 학습	26
라. Katz와 Chard의 프로젝트 학습	28
제3절 프로젝트 학습의 선행연구	29
제4절 프로젝트 학습 선정 이유	31
제3장 오토마타 만들기 프로젝트 학습 적용	33
제1절 오토마타 만들기 프로젝트 학습 교육과정 설계	33
1. 수업자료 개발 결과	34
가. 교수·학습 과정안	35
(1) 강의식 교수·학습 과정안	35
(2) 프로젝트 학습을 적용한 교수·학습 과정안	38
나. 파워포인트	46
다. 학습 활동지 답안	47
라. 학습 활동지	48
2. 수업 적용 사례	48
3. 검사 도구	53
가. 설문지 문항	53
나. 검사 도구의 신뢰도	54
제4장 오토마타 만들기 프로젝트 학습 적용 결과	55
제1절 오토마타 만들기 프로젝트 학습 적용 절차 및 평가	55
1. 연구대상	55
2. 설문지 구성	56
3. 검사도구 분석	57
가. 내용 타당도	57
나. 수업 만족도 요인분석	58

제2절	오토마타 만들기 프로젝트 학습 적용 결과	60
1.	학습 내용에 대한 수업 만족도 검증 결과	62
2.	학습의 호기심 및 흥미에 대한 검증 결과	63
3.	교과 학습에의 도움 정도에 대한 검증 결과	64
4.	교수자의 평가	66
5.	동료평가	67
제5장.	결론 및 제언	69
제1절	결론	69
제2절	제언	71
참고문헌	73
부 록	77

표 목 차

<표 1-1> 연구절차와 연구내용	7
<표 1-2> 내용 체계 정리	11
<표 2-1> ‘운동 물체 만들기’ 단위 학습 목표	12
<표 2-2> 프로젝트 학습에서 학습자와 교수자의 역할	17
<표 2-3> 기술 영역의 내용과 주요 교수·학습 방법과의 적용 가능성	21
<표 2-4> 기술적 활동과 관련된 프로젝트의 종류	22
<표 2-5> 이춘식의 프로젝트 학습 모형	25
<표 3-1> 오토마타 만들기 프로젝트 학습 절차	34
<표 3-2> 강의식 수업 1차시 교수·학습 과정안	36
<표 3-3> 강의식 수업 2차시 교수·학습 과정안	37
<표 3-4> 프로젝트 수업 1차시 교수·학습 과정안	38
<표 3-5> 프로젝트 수업 2차시 교수·학습 과정안	39
<표 3-6> 프로젝트 수업 3차시 교수·학습 과정안	40
<표 3-7> 프로젝트 수업 4차시 교수·학습 과정안	41
<표 3-8> 프로젝트 수업 5차시 교수·학습 과정안	42
<표 3-9> 프로젝트 수업 6차시 교수·학습 과정안	43
<표 3-10> 프로젝트 수업 7차시 교수·학습 과정안	44
<표 3-11> 프로젝트 수업 8차시 교수·학습 과정안	45
<표 3-12> 학습자 대상 수업 만족도 설문지 문항	53
<표 3-13> 학습자의 수업 만족도에 대한 설문지 영역 신뢰도 값	54
<표 4-1> 연구 대상 및 조사기간	55
<표 4-2> 학습자 설문지의 구성지표와 내용	56
<표 4-3> 학습자 설문지 문항 내용타당도 검증 결과	58
<표 4-4> 학습자 수업 만족도 요인분석	59
<표 4-5> 강의식 수업과 프로젝트 수업의 수업 만족도 결과	60

<표 4-6> 학습 내용에 대한 만족도 결과	63
<표 4-7> 학습의 호기심 및 흥미에 대한 만족도 결과	64
<표 4-8> 교과 학습에의 도움 정도에 대한 만족도 결과	65
<표 4-9> 동료평가	67

그림 목 차

〈그림 2-1〉 김대현의 프로젝트 학습 모형	23
〈그림 2-2〉 Kilpatrick의 프로젝트 학습 모형	27
〈그림 2-3〉 Katz와 Chard의 프로젝트 학습 모형	28
〈그림 3-1〉 오토마타 만들기 수업자료 개발을 위한 단계	35
〈그림 3-2〉 오토마타 파워포인트 자료 예시	46
〈그림 3-3〉 학습 활동지 답안 자료 예시	47
〈그림 3-4〉 기계요소 학습 활동지	48
〈그림 3-5〉 오토마타 만들기 활동 과정	49
〈그림 3-6〉 오토마타 만들기 학습 활동지 결과물 1	50
〈그림 3-7〉 오토마타 만들기 학습 활동지 결과물 2	51
〈그림 3-8〉 오토마타 작품 결과물	52
〈그림 4-1〉 CVR 공식	57
〈그림 4-2〉 강의식 수업과 프로젝트 수업의 수업 만족도 차이	61
〈그림 4-3〉 프로젝트 수업에 대한 개방형 문항 응답 결과	65
〈그림 4-4〉 동료평가 중 작품 선정 이유 결과	67

ABSTRACT

Development and Application of Project Learning Materials for Automata Creation in the Motion Object Creation Unit of Middle School Technology and Home Economics Courses

Hye Min Hwang

Advisor : Prof. Jae Bok Kwak Ph.D.

Major in Technology and Home-economics Education.

Graduate School of Education. Chosun University.

This study implemented a lesson incorporating project learning, centered around making automata, in the ‘Making a Moving Object’ unit of the manufacturing technology domain in middle school technology and home economics subjects, as an alternative to traditional lecture-based instruction. To apply project learning, the study analyzed related content and developed a teaching and learning process that provides students with the opportunity to explore and carry out their own design and development, fostering interest; developed learning materials are expected to allow students to learn theoretical content and record the processes of designing and creating automata, enabling practical classroom application. Through this, we aimed to enhance student's interest and understanding of the lesson content, positively influence lesson satisfaction, and provide foundational information for students to apply their knowledge and experience in middle school technology and home economics subjects.

To fulfill these research objectives, this study compared the level of satisfaction with lessons where these materials were applied with project learning with traditional lecture-based lessons. The study conducted a paired samples t-test to compare mean scores after implementing both lessons, and the results are as follows.

Firstly, the application of project learning in the "Making a Moving Object" unit of the Manufacturing Technology domain (the application of project-based lessons hereafter) had a positive effect on the curiosity and interest in leaning compared to lecture-based lessons.

Secondly, the application of project learning had a positive impact on overall lesson satisfaction compared to lecture-based lessons.

Thirdly, the application of project learning had a positive impact on the degree of helpfulness in subject learning satisfaction compared to lecture-based lessons. These results signify that automata-making lessons in middle school technology and home economics subjects using project learning are more effective in enhancing lesson satisfaction than theory- and lecture-based lessons and positively influence students' satisfaction with the learning process.

We can consider the following major conclusions from these findings:

Firstly, educational research applying project learning to other units or various topics in the technology and home economics subjects needs to be conducted beyond the "Making a Moving Object" unit chosen for this study. If we continuously develop lesson materials that apply project learning to various technology domains in middle school technology and home economics subjects and seek ways to nurture students' creative thinking and problem-solving abilities, students may develop problem-analysis skills and empathetic attitudes from these subjects that can be utilized in real life.

Secondly, this study has limitations in generalizing its findings as it derived results from a small sample of 108 students from a single school. Further research needs to be conducted in a wider variety of schools, grades, and regions. Furthermore, individual-based project lessons were deployed for this study; it would be useful to organize a variety of project-based lessons, such as group-based ones, which could facilitate student-centered process activities and cooperative learning.

Thirdly, this study was conducted over a short period, but research with long-term lessons deployed is necessary for increased class satisfaction. Also, alternatives that reduce the burden of curriculum restructuring and lesson preparation are needed at the school site.

The application of project learning is expected to help students foster an attitude of solving problems in the manufacturing technology domain they encounter in real life within the learning process where they practice idea exploration and evaluation; it is also expected to provide diverse learning experiences to learners in technology and home economics subjects.

Keywords: Middle School Technology and Home Economics, Manufacturing Technology Domain, project learning Model, Teaching Methods, Moving Objects, Automata

논문개요

본 연구는 중학교 기술·가정 교과에서 제조기술영역의 ‘운동 물체 만들기’ 단원에서 강의식 수업과 오토마타 만들기를 주제로 한 프로젝트 학습을 적용한 수업을 실시하였다. 프로젝트 학습을 적용하기 위해 프로젝트 학습의 관련 내용을 분석하고, 분석한 내용을 바탕으로 학생들이 흥미를 가지고 자기 주도적으로 설계 및 디자인하여 탐색·실행할 수 있는 기회를 제공하는 교수·학습 과정안을 개발하였다. 또, 학습자가 이론적 내용을 학습할 수 있는 학습지와 오토마타를 설계하고 디자인하는 등의 과정을 기록할 수 있는 학습 활동지를 개발함으로써 실제 수업에 적용하여 활용할 수 있게 하였다. 이를 통해 학습자의 흥미와 수업 내용의 이해도를 높이고, 수업 만족도에 긍정적인 영향을 미치고자 하였으며, 중학교 기술·가정교과에 대한 경험과 지식을 실천할 수 있는 기초정보를 제공하고자 하였다.

이러한 연구의 목적을 수행하기 위하여, 본 연구는 이러한 수업자료를 실제 수업에 적용한 프로젝트 학습과 전통적 학습에 기초한 강의식 수업에서의 수업 만족도를 비교 분석 하였다. 두 수업을 적용 후 평균 점수를 바탕으로 대응표본 t-검정을 실시한 구체적인 연구결과를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 제조기술영역의 운동 물체 만들기 단원에서의 프로젝트 학습의 적용은 강의식 수업 보다 학습 내용에 대한 수업 만족도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있었다.

둘째, 제조기술영역의 운동 물체 만들기 단원에서의 프로젝트 학습의 적용은 강의식 수업 보다 학습의 호기심 및 흥미에 대해 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있었다.

셋째, 제조기술영역의 운동 물체 만들기 단원에서의 프로젝트 학습의 적용은 강의식 수업 보다 교과 학습에의 도움 정도에 대한 수업 만족도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있었다. 결론적으로 본 연구는 프로젝트 학습을 적용한 중학교 기술·가정 교과의 오토마타 만들기 수업이 이론에 기초한 강의식 수업보다 수업 만족도를 향상 시키는데 효과적이며, 학습자의 학습 과정에 대한 만족도에 긍정적인 영향을 미쳤음을 검증하였다는 데에 의의를 갖는다.

이러한 본 연구결과를 토대로 주요 결론을 고찰해보면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 선정한 ‘운동 물체 만들기’ 단원 외에 기술·가정교과에서 다른 단원 또는 다양한 주제로 프로젝트 학습을 적용한 교육 연구가 이루어질 필요가 있다. 중학교 기술·가정교과에서의 다양한 기술 영역에 프로젝트 학습을 적용한 수업자료를 개발하고, 학생의 창의적 사고, 문제 해결 능력 등을 함양할 수 있는 방안을 지속적으로 모색한다면, 학생들이 기술·가정교과로부터 실생활에서 활용할 수 있는 문제 분석 능력 및 공감하는 태도를 기를 수 있을 것이라 판단하였다.

둘째, 본 연구는 소규모 학교의 108명만을 대상으로 실시한 후 결과를 도출하였기 때문에 결과를 일반화하기에는 한계를 갖는다. 따라서 보다 다양한 학교와 학년 및 지역 등에 실시하는 후속 연구가 이루어질 필요가 있다. 또, 본 연구에서는 개별 형태의 프로젝트 수업을 진행하였으나 모둠 형태 등 다양한 형태의 프로젝트 수업을 실시하여 학생 중심의 과정 활동과 협력이 가능한 학습이 이루어질 수 있도록 구성하는 것이 유용할 것이라 판단하였다.

셋째, 본 연구는 단기간에 걸쳐 이루어진 수업으로 수업의 만족도가 향상되기 위해서는 장기간에 걸친 수업을 적용한 연구가 필요하다. 교육과정의 재구성 과 재료 등 수업 준비의 부담이 경감될 수 있는 학교 현장의 대안이 필요함을 시사하였다.

이를 통하여, 학습자가 아이디어 탐색과 평가를 실천하는 학습 과정 속에서 실생활에서 접하는 제조기술영역의 문제를 스스로 해결할 수 있는 태도를 함양하고, 기술·가정 교과에서 다양한 학습 경험을 학습자에게 제공할 수 있기를 기대한다.

주제어 : 중학교 기술가정, 제조기술영역, 프로젝트 학습 모형, 수업방안, 운동물체, 오토마타

제1장 서론

제1절 연구의 필요성 및 목적

기술은 역사와 현재의 삶을 통하여 우리 인간의 삶에 큰 영향력을 미쳐 왔다. 또, 기술은 개인적·사회적·국가적으로 매우 중요한 의미와 가치를 지녀 왔다. 최유현(2017)은 기술은 위대한 변화의 성장동력이고, 사회를 재구조화하는 힘이라고 하였다. 이러한 기술적 이해는 국가적 경쟁력을 갖기 위해서 우리 생활에서 만연된 기술적 환경에서 기술적 무지를 벗어나기 위하여 필요하다(최유현, 2017).

중학교 기술·가정은 ‘가정생활’, ‘기술의 세계’로 교육 분야를 구분하여 생활 속에서 직면하는 문제를 해결하는 과정을 통해 학습자가 자립적인 삶의 의미를 깨달아 자기 주도적으로 삶을 영위할 수 있도록 하는 교과라고 할 수 있다(교육부, 2015). 기술 영역 분야의 교육은 사람들에게 실용적인 경험을 제공하고, 문제 해결, 비판적 사고, 올바른 결정, 의사 결정 능력, 창의력 등을 길러 미래 사회를 살아갈 준비하고, 다양한 중요 역량을 갖춘 인간을 기르는 데 목적이 있다(교육부, 2015).

‘기술의 세계’ 분야에서의 교육은 인간이 실현한 기술 시스템을 이해하고, 급변하는 과학 기술의 발전에 적응하며 더 나은 기술 시스템을 설계하여 능동적으로 대처할 수 있는 기술 활용 능력을 기르는 역할을 수행하고 있다. 또한, 기술 분야의 교육은 미래 사회에 대처 할 수 있도록 인간의 조작적 욕구에 부합하는 활동과 자연으로부터 얻은 자원을 활용하여 생존과 적응에 필요한 산출물을 만드는 창의적 능력을 높이는 데 의의가 있다(교육부, 2015).

산업 기술의 발달로 기술이 점점 빠르게 변화함에 따라 학습자는 삶의 문제를 잘 해결하는 방법을 배우고, 삶을 개선하기 위한 새로운 아이디어를 생각해야 한다.

이것은 학습자가 문제 해결자로서의 역할과 자신의 적성을 고려한 직업을 찾는 데 도움이 될 것이다. 오늘날 기술의 발달로 급변하는 사회에서 학습자가 자신의 삶의 문제를 생각하고 해결하기 위해서는 실생활에 필요한 능력을 길러 주어야 할 필요가 있다(교육부, 2015). 기술·가정 교과와 수업은 외적인 활동에 의해 표현되고, 노작활동을 비롯한 제조 실습을 통해 이루어지는 학습 경험이 많기 때문에 이론에 기초한 강의식 수업만으로는 수업 목표를 달성하기 어렵다. 이에 기술 교육에 알맞은 수업 방법으로 강의식 위주에서 벗어난 협력을 기를 수 있는 협동 학습과 다양한 주제를 선정하는 프로젝트 학습 등을 추천하고, 한 단원 또는 주제를 위한 수업에 다양한 학습 방법이 유기적으로 잘 연결되도록 수업을 진행해야 한다고 강조하고 있다(이상봉, 2001).

프로젝트 학습은 학습자가 스스로 학습 목적에 따라 주제를 선정하고, 계획, 실행, 평가하는 과정으로 이루어진다. 이러한 과정을 통해서 학생의 자발적 참여가 이루어지기 때문에 프로젝트 학습을 통해서 학습자의 흥미를 유발할 수 있을 것이다(문창준, 2014). 따라서 기술·가정 교과는 실제 삶에서의 적용을 중시하는 실천적 교과로서 체험학습을 통한 개념 및 원리를 구체화하고, 의사 결정 능력 및 창의력 등을 기르는데 도움을 줄 수 있는 학습 방법으로써 프로젝트 학습은 학습자 중심의 교육활동에 있어서 매우 중요하다(김병형, 2006).

중학교 기술·가정 교과를 중심으로 제조 기술 영역의 운동 물체 만들기 단원 활동인 오토마타 수업에 적용한 수업자료 개발은 주로 STEAM 수업자료 개발 연구가 이루어졌으며, 프로젝트 학습을 이용한 교수·학습의 적용 연구는 미비하다. ‘오토마타’를 주제로 한 선행연구를 살펴보면 다양한 교수법을 활용한 수업을 적용하여 학습자를 대상으로 사전-사후 검사를 통해 수업 전과 수업 후의 비교를 통해 효과를 검증하는 연구가 대부분이다. 또, 다양한 교수법 중 프로젝트 학습에 대한 효과에 대한 연구가 많이 이루어졌으나, 기술·가정 교과에서의 제조기술 영역 중 ‘오토마타’ 만들기에 적용한 프로젝트 학습으로 적용하여 개발한 수업자료는 미비하여 연구될 필요성이 있다.

이에 본 연구는 중학교 기술·가정 교과에서 제조기술 영역 중 운동 물체 만들기

단원의 ‘오토마타 만들기’ 수업을 프로젝트 학습을 적용하여 수업자료를 개발하고, 개발한 수업자료를 중학교 2학년 학생들을 대상으로 실제 수업에 적용함으로써 제조기술 영역의 경험과 지식을 실천할 수 있는 기초정보를 제공해 주는 것이다. 오토마타는 기계장치로 움직이는 인형이나 조형물을 지칭하며, 예술적 상상력과 공학적 원리가 결합 되어있다. 현대에 들어와서 오토마타가 공학적 원리와 예술적 상상력이 결합된 예술의 새로운 장르로 자리 잡고 있다(전승일, 2012).

해외에서 오랜 역사를 지닌 오토마타는 교육적, 예술적, 사회적으로 많은 발전을 이루었다. 현대에 들어와서 오토마타가 과학의 원리와 예술적 상상력이 결합된 예술의 새로운 장르로 자리 잡으면서, 영국과 미국의 유명한 오토마타 작가단체에서 전시활동 및 교육을 하고 있다. 다양하고 기발한 상상력이 돋보이는 오토마타 작품을 통해 과학, 교육, 예술을 접목 시킨 키네틱 아트(Kinetic Art)로 인정받아 영국·독일·미국·싱가포르 등 여러 나라에서 정규교육과정으로 채택되어 교육을 실시하고 있다(김제은, 2012). 현재 우리나라에서도 교육적 효과를 인정받아 다수의 영재교육 기관에서 오토마타 교육을 실시하고 있으나 오토마타에 관한 문헌적 자료와 전문적인 오토마타 제작자 및 단체, 그리고 교육기관이 소수에 치우쳐 있기 때문에 대중들에게 많이 활성화 되지 못하고 있는 실정이다(김제은, 2012).

따라서 본 연구에서는 오토마타를 활용한 프로젝트 학습을 학교 현장에서 좀 더 효율적으로 지도할 수 있도록 수업 자료를 개발 하고자 한다. 또한, 학생들이 이론적 내용을 전달하는 강의식 수업 보다 자신의 생각을 구체화하고 다양한 정보 탐색을 통해 아이디어를 구상하여 스케치하는 과정을 통해 제조기술 영역의 기술적 지식, 기능, 태도를 함양하고, 문제를 창의적으로 해결하는 기술적 능력을 높이며, 기술·가정 수업에 흥미를 갖고 적극적으로 참여하는 학습 태도를 기르는데 도움을 주고자 한다. 아울러 현재와 미래의 창조적인 기술의 세계를 주도적으로 영위할 수 있을 것으로 기대한다.

제2절 연구방법 및 절차

1. 연구 방법

본 연구는 우선, 선행연구들에 대한 문헌적 연구를 통하여 교육 현장에서 많이 사용되고 있는 프로젝트 학습에 대한 개념과 이론적 배경을 살펴보았다. 다음으로 기술·가정 교과에 대한 이해를 바탕으로 오토마타 만들기를 실시한 후 프로젝트 학습의 필요성을 고찰하였다. 이를 통한 이론적 근거로 운동물체 만들기 단원의 강의식 수업을 실시하고, 기술·가정 교과의 프로젝트 학습을 통한 오토마타 만들기 수업자료를 개발하여 실제 수업에 적용한 후 학습자의 수업 만족도에 대한 결과를 비교 분석하였다. 결과 분석을 위해 각 변수들에 대한 측정 문항으로 구성된 설문지를 배포하여 통계분석을 실시하였다. 조사대상 및 지역적 범위는 경기도 양주시에 위치한 학교를 대상으로 하였다. 본 연구는 전체 5장으로 구성되었으며, 각 장의 구성내용을 요약하면 다음과 같다.

제 1 장은 서론으로 연구의 필요성과 목적, 연구 방법, 연구 절차에 대해 서술하였다.

제 2 장은 연구의 이론적 배경으로 프로젝트 학습과 정의 및 특성, 기술교육의 프로젝트 개념 및 프로젝트 학습 모형과 선행연구를 이론적 고찰하여 서술하였다.

제 3 장은 오토마타 만들기 프로젝트 학습의 교육과정 설계 모형을 제시하고, 교수·학습 과정안 및 수업 자료를 개발하여 서술하였다.

제 4 장은 실증분석 단계로 내용의 신뢰성, 타당성, 요인 분석 등을 살펴보았다.

제 5 장은 논의와 결론 영역으로 연구 결과를 토대로 결론을 제시하였고, 연구의 한계점과 향후 연구 과제를 살펴보았다.

2. 연구 목적

본 연구는 중학교 기술·가정 교과에서 프로젝트 학습을 적용한 제조기술영역의 ‘오토마타 만들기’를 주제로 수업을 개발하여 2학년 학생들을 대상으로 실제 수업 현장에 적용하였다. 본 연구의 목적은 제조기술영역의 프로젝트 학습에 대해 관심과 흥미를 갖고 스스로 탐구하고 문제를 해결하는 과정에서 다양한 경험과 지식을 실천할 수 있는 기초정보를 제공해 주는 것이다. 또한, 학습자가 실제 삶의 과정에서 마주하는 제조기술의 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 문제해결력을 기반으로 아이디어 탐색과 평가를 실천할 수 있는 학습 경험을 제공할 수 있기를 기대한다. 이러한 연구 목적 달성을 위해 중학교 기술·가정 교과 제조기술 영역의 운동 물체 만들기 단원에서 강의식 수업과 프로젝트 학습을 적용한 수업이 학습자의 수업 만족도에 차이가 있는지 비교 분석하고자 한다.

3. 연구 가설

본 연구에서는 중학교 2학년 기술·가정 교과의 제조기술영역 ‘운동 물체 만들기’ 단원의 강의식 수업과 프로젝트 학습을 적용한 수업의 수업 만족도를 비교 분석하고자 다음과 같은 영가설을 설정하였다.

- 가설 1. 학습 내용에서 강의식 수업의 수업 만족도와 프로젝트 수업의 수업 만족도는 유의미한 차이가 없을 것이다.
- 가설 2. 학습의 호기심 및 흥미에서 강의식 수업의 수업 만족도와 프로젝트 수업의 수업 만족도는 유의미한 차이가 없을 것이다.
- 가설 3. 교과 학습에의 도움에서 강의식 수업의 수업 만족도와 프로젝트 수업의 수업 만족도는 유의미한 차이가 없을 것이다.

4. 연구 내용

본 연구는 중학교 기술·가정 2학년 학생을 대상으로 프로젝트 학습으로 수업을 운영하고 평가하는 교수·학습 과정안을 개발하여 실제 수업에 적용하고, 강의식 수업과 프로젝트 수업의 수업 만족도를 비교 분석 하고자 한다. 구체적인 연구 내용은 다음과 같다.

첫째, 프로젝트 학습의 이론, 교육과정 분석을 통하여 프로젝트 학습을 적용한 ‘오토마타 만들기’ 수업 자료 개발 과정을 설계한다.

둘째, 프로젝트 학습을 적용한 오토마타 만들기의 교수·학습과정안, 학습 안내지 및 학습 활동지를 개발한다.

셋째, 운동 물체 만들기 단원에서 강의식 수업과 본 연구에서 개발한 프로젝트 학습 수업자료를 실제 수업에 적용한 후 학습자 평가를 통해 강의식 수업과 프로젝트 수업을 비교 분석한다.

5. 연구 절차

본 연구는 기술·가정 교과목의 제조기술영역 중 운동 물체 만들기 단원에 프로젝트 학습을 적용한 오토마타 만들기 수업방안을 개발하고 실제 수업 현장에 적용하였다. 본 연구의 목적은 제조기술영역의 프로젝트 학습에 대해 관심과 흥미를 갖고 스스로 탐구하고 문제를 해결하는 과정에서 다양한 경험과 지식을 실천할 수 있는 기초정보를 제공해 주는 것이다. 또한, 학교 현장에서 프로젝트 학습을 좀 더 효율적으로 지도할 수 있도록 도움을 주고자 한다. 이를 위해, 연구절차를 구체적으로 살펴보면 <표 1-1>과 같다.

먼저, 프로젝트 학습을 적용한 오토마타 만들기 수업 방안을 토대로 커리큘럼을 형성하였고, 연구 기간과 연구대상을 선정하였다. 그리고 수업설계에서는 수업 현장에 실질적으로 적용할 수 있는 수업모형과 교수·학습 과정안을 개발하였다. 수업 적용 후에는 수립한 평가계획에 근거하여 교수자 및 동료평가를 실시하였다. 이어서 수업에 대한 만족도 설문지와 인터뷰를 통한 학생들의 의견 수렴을 진행하였으며, 마지막으로 통계분석을 토대로 연구결과를 정리하고, 본 연구의 시사점을 도출하였다.

<표 1-1> 연구절차와 연구내용

연구 절차	연구 내용
선행연구	- 주요 연구 문헌자료 분석 및 정리 - 프로젝트 학습에 대한 분석 및 정리
수업 설계	- 교과목 도출 - 프로젝트 학습 추출 - 학습 내용 재구성 및 교수·학습 과정안 개발 - 평가 계획 수립
강의식 수업 및 프로젝트 학습 수업 현장 적용	- 2022년 10월 ~ 2022년 11월 - 2023년 4월
평가	- 평가 계획에 근거한 교수자 평가 - 동료평가
사후검사	- 학생 대상 수업 만족도 설문지 - 인터뷰를 통한 학생들의 의견 수렴
결과분석	- 통계분석 및 연구 결과 정리
연구 결과 정리	- 연구 결과 정리 및 시사점 도출

6. 용어의 정의

가. 프로젝트 학습

프로젝트 학습이란 학습자가 학습의 모든 과정에 적극적으로 주도하며 주제 및 제재, 문제와 쟁점 등에 관한 탐구 활동이다. 아울러 그에 관한 결과를 만들어 가는 과정에서 문제를 해결하고 관련지식과 기능을 확장시켜 나가는 과정 중심의 교육과정 교수·학습 활동이다(김대현, 1999, 최유현, 2017).

본 연구에서는 기술·가정 교과 오토마타 만들기 활동을 주제로 자료와 정보를 탐색하고 실질적으로 결과물을 만드는 교수·학습 활동이다. 교사는 학생들이 과제를 수행하는데 몰두할 수 있도록 관련 학습 자료를 안내하거나 제공하고, 학생들은 교육의 주체가 되어 주제를 설정하고 탐구하며, 이의 해결을 위해 구체적인 계획을 실행하고 결과를 평가하는 과정의 학습을 의미한다.

나. 오토마타

오토마타(Automata)의 사전적 의미는 사람이나 새, 또는 동물의 움직임을 본떠서 제작한 기계로 ‘스스로 동작하다’라는 뜻의 고대 라틴어에 어원을 두고 있다(전승일, 2012). 오토마타는 내부의 기계 장치를 활용하여 형상화한 사람이나 동물 등의 조형물을 움직이도록 만든 장치이며 캠, 크랭크 등 기계요소가 장착된 메커니즘 박스와 인간, 동물, 사물 등을 형상화한 캐릭터로 나뉘어진다. 오토마타는 스스로 동작하다는 고대 라틴어에 어원을 둔 단어로서 자동기계인형, 기계인형으로 번역되며 로봇의 시초라고 일컬어지기도 한다.

다. 수업 만족도

수업 만족도는 학생이 수업에 참여하는 과정에서 내적·외적인 욕구가 모두 충족되어 만족감을 느끼는 것을 의미한다(Jang, 2004).

본 연구에서는 프로젝트 학습을 이용함에 있어 학습 내용, 교과 학습에서의 이해도, 오토마타 만들기를 통한 창의성 향상, 실습을 통한 흥미 등 전반적인 측면에서의 수업 만족도를 의미한다.

7. 2015개정 교육과정 기술·가정 교과의 제조기술 영역

2015 개정교육과정에 나타난 중학교 기술·가정의 제조기술영역은 다양한 자원과 재료를 효율적으로 활용하고, 이를 통하여 제품을 생산하는 인간에 의해 고안된 기술적 적응 체제임을 이해하는 것을 목적으로 한다(교육부, 2015). 주요 학습 요소는 제조 기술 시스템의 의미와 단계별 세부 요소의 이해를 바탕으로 제품의 생산 과정을 설명할 수 있고, 제조 기술과 관련된 문제를 이해하고 삶과 연결되는 문제를 해결할 수 있도록 탐색하고 실현하며 평가할 수 있도록 한다(교육부, 2015). 이에 대한 성취기준은 다음과 같다.

[9기가04-02] 제조 기술 시스템의 의미와 단계별 세부 요소를 이해하고 제품의 생산 과정을 설명한다(교육부, 2015).

[9기가04-03] 제조 기술의 특징과 발달 과정, 재료의 특성과 이용을 설명하고 제조 기술의 발달 전망을 예측한다(교육부, 2015).

[9기가04-04] 제조 기술과 관련된 문제를 이해하고, 해결책을 창의적으로 탐색하고 실현하며 평가한다(교육부, 2015).

2015 개정교육과정에 나타난 중학교 기술·가정의 제조기술영역은 일상 생활에서 기술을 활용한 사례를 살펴보고, 혁신과 적응 그리고 지속 가능한 발전을 할 수 있는 상황을 파악해 볼 수 있도록 한다. 특히, 교수·학습 방법에서는 기술 시스템의 투입-과정-산출-되먹임의 각 단계별 세부 과정에 대한 설명과, 기술 활동에 시스템이 어떻게 활용되고, 어떤 방법으로 적용되고 있는지를 구체적인 예를 들어 설명하도록 한다(한국교육과정평가원, 2017).

또한 관련 교과목 목표달성을 위하여 실천적으로 문제를 해결할 수 있는 문제 해결 학습, 프로젝트 학습, 협동 학습 등을 통한 교수 방법을 활용해야 한다. 아울러 기술적 문제해결을 위한 설계 및 제작과 관련한 활동 시 올바른 도구를 선택하고 활용할 수 있도록 학습하며 다양한 도구를 안전하게 이용할 수 있도록 교육 환경을 조성하도록 한다. 평가 방향은 교육목표의 성취를 중심으로 학습자의 학업 능력을 타당하고 신뢰성 있게 평가해야 하고, 이를 위해서 교육과정에 제시된 성취기준에 근거하여 평가 계획을 설정하도록 해야 함을 주지하고 있다(교육부, 2015).

프로젝트 학습은 일련의 활동 과정을 포트폴리오로 작성하여 학습의 결과물과 함께 평가하도록 한다. 또한, 평가 항목을 세분화하고 단계화 한 채점 기준을 사전에 작성하고, 학생들에게 수업 전 미리 공지하여 수업의 참여도 향상과 평가의 객관성을 높일 수 있도록 한다. 학습 과정에 대한 평가는 수업 참여와 수업 분위기 조성에 초점을 맞추어 평가하도록 한다. 학생들이 학습 과정에서 부족하다고 보여지는 부분에서는 조력자로서 조언하고, 지도하도록 한다. 또, 학생들이 수행한 결과만 평가하는 것이 아니라 수행 과정에 대한 평가가 이루어질 수 있도록 하여 평가를 통해 교수·학습의 효과를 높일 수 있도록 한다(교육부, 2015).

제조기술 영역의 성취기준에 근거한 내용요소는 제조 기술 시스템의 투입-과정-산출-되먹임의 과정을 이해하고 각 단계별로 적용되는 사례를 구체적으로 제시하며, 제조 기술의 특징과 발달 과정을 시대별로 비교하고 각 재료의 특성을 분석하여 제조 기술의 발달 전망을 예측한다. 또, 제조 기술과 관련된 문제를 종합적으로 분석하며, 해결책을 창의적으로 탐색하여 실현하도록 한다.

이의 내용을 체계적으로 정리해 보면 다음 <표 1-2>와 같다.

<표 1-2> 내용 체계 정리

영역	핵심 개념	일반화된 지식	내용요소	기능
기술 시스템	창조	제조 기술 시스템의 의미와 단계별 세부 요소를 이해하고 제품의 생산과정을 설명한다.	9기가 04-02 제조 기술 시스템의 투입-과정-산출-되먹임의 과정을 이해하고 각 단계별로 적용되는 사례를 구체적으로 제시할 수 있다.	·탐색하기 ·계획하기
	효율	제조 기술의 특징과 발달 과정, 재료의 특성과 이용을 설명하고 제조 기술의 발달 전망을 예측한다.	9기가 04-03 제조 기술의 특징과 발달 과정을 시대별로 비교하며, 각 재료의 특성과 이용을 분석하고, 제조기술의 발달 전망을 예측할 수 있다.	·설계하기 ·제작하기 ·평가하기
	소통	제조 기술과 관련된 문제를 이해하고, 해결책을 창의적으로 탐색하고 실현하며 평가한다.	9기가 04-04 제조 기술과 관련된 문제를 종합적으로 분석하며, 해결책을 창의적으로 탐색하고 실현하며 평가할 수 있다.	등

출처 : 교육부(2015). 기술·가정 교육과정 영역 수정·보완

제2장 이론적 배경

제1절 ‘운동 물체 만들기’ 학습 내용

1. 중학교 2학년 ‘운동 물체 만들기’ 학습 내용

현대 사회는 과학 기술이 급속히 발전하고 있고, 새로운 발명과 기계의 발달로 세상이 더욱 발전함에 따라 기계는 우리 주변 및 사회의 각 분야에 변화를 가져오고 있다. 이러한 변화는 우리의 삶에도 큰 영향을 미치고 있으며, 점점 가속화되면서 산업 사회와 국가 경제에 미치는 효과는 더욱 크게 될 것으로 예측된다(김병형, 2006).

생활 속에서 자동차, 자전거, 로봇 등 다양한 기계를 활용하고 있다. 기계는 다양한 기계요소가 상대적인 운동을 하며 전동용 기계요소는 운동이나 동력을 전달하는 데 사용되는 등 인간의 삶을 편리하게 하는 등의 유용한 일을 한다(윤인경 외 12, 2018).

제조 기술영역의 운동 물체 만들기 단원은 관련 학습을 통해 학습자들에게 다양한 기계와 관련된 기초 지식과 원리를 이해하게 한다. 또, 산업 사회의 적응 뿐만 아니라 미래에 나타날 고도 산업 사회에 능동적인 자세로 대처해 나갈 수 있는 기술적 소양을 가지도록 해야 한다. 운동 물체 만들기 단원의 학습 목표 내용은 다음 <표 2-1>과 같다.

<표 2-1> ‘운동 물체 만들기’ 단원 학습 목표

학습 내용	학습 목표
운동 물체 만들기	<ul style="list-style-type: none"> · 기계요소의 특징 및 움직임과 작동 원리를 이해하고 장난감의 움직임을 설계할 수 있다. · 재료의 특징을 이해하고, 재료를 이용하여 운동 물체를 만들 수 있다. · 기어의 작동 원리를 활용하여 운동 물체의 움직임을 창의적으로 표현할 수 있다.

2. 기술·가정 교과에서의 오토마타

오토마타는 중학교 기술·가정 교과 제조기술 영역에서 기계의 원리를 활용한 창의적 운동 물체 만들기의 활동으로 제시되어있다. 최근에는 오토마타의 예술적 가치가 대두되면서 과학, 미술 교과에서의 연구도 찾아볼 수 있다.

고대 그리스의 물시계나 조선 시대 장영실이 만든 자격루는 기계장치에 부착한 인형들이 움직이면서 시간을 알려 주도록 설계 되었다. 이런 물시계들이 오토마타의 기원이라고 할 수 있다(김진수 외2, 2012). 이렇듯 사람들은 아주 오래전부터 실생활에 필요한 기구를 오토마타로 만들어 왔는데, 점차 오토마타를 예술적인 놀이이자 순수함을 지닌 놀이로 즐기게 되었다(전승일, 이석연, 2012).

오토마타를 활용한 교육은 단순히 메커니즘의 지식을 학습하는 것이 아니라 수학, 과학, 미술 등의 통합적인 접근을 통해 실제적인 기술 구현을 위한 체험학습 및 다학제적인 관점에서의 사고 확장을 목표로 할 수 있다(김원섭, 2010).

오토마타는 아이들의 노리개인 인형 같기도 하지만 이것은 누군가에 의해 작동되는 것이 아니라 스스로 자율적으로 행동하기 때문에 단순한 장난감이 아니라 실제 오토마타가 처음 만들어질 당시 다양한 공학적 메커니즘을 활용하여 최고의 기술로 만들어진 일종의 발명품이었다(김현화, 2001).

오토마타는 어떤 메커니즘이 적용되는지에 따라 움직임이 달라지는데 같은 캐릭터라 하더라도 크랭크가 적용되느냐 혹은 캠이 적용되느냐에 따라 다르게 나타나난다. 또, 오토마타의 작동과 함께 어우러져 보여지는 배경과 설정된 스토리에 따라 움직이는 요소들이 다양한 장면으로 연출 되며, 크기나 모양이 어떻게 정해지느냐에 따라 진동, 회전운동, 직선 왕복운동, 평행운동 등이 일어난다. 이렇듯 오토마타의 구조는 구동질의 움직임을 받아서 움직이는 중동절과, 캠, 크랭크 등으로 구성되어 있다(김원섭, 2010).

오토마타를 활용한 교육을 융합인재교육과 연계해보면 과학에서는 힘과 운동의 개념을 이해하여 오토마타의 움직임을 예측하고 원하는 움직임을 만들 수 있으며 공학과 기술에서는 과학적 지식이나 기술적 수단을 활용하여 실세계의 문제를 해

결하기 위해 체계적인 설계과정을 경험하게 되고 수학에서는 오토마타의 정확한 움직임을 만들어내기 위해 기하학에 기반을 둔 정확한 설계가 이루어지게 된다(이창훈, 서원석, 2012).

제2절 프로젝트 학습

1. 프로젝트 학습의 정의 및 특성

가. 프로젝트 학습의 정의

프로젝트 학습은 20세기 초 진보주의자들에 의해 주장된 교수·학습 방법으로서, 1918년 Kilpatrick가 정립한 방법이다. 이 방법은 프로젝트를 학습의 매개체로 하여 학생의 관심과 흥미에 따라 개개인이 주도성을 지니고 학습을 해나가는 형태가 주를 이룬다고 정의하였다(이춘식, 1989).

1900년 Columbia대학교의 C. R. Richards가 ‘Project’라는 용어를 최초로 사용하였다(Burton, 1929, p.256). Richard는 당시 수기 훈련(manual training)에서 문제해결 상황의 학습을 주장하여 학생 자신이 주도적으로 계획하고 작업하면 학습적인 욕구가 높아진다는 점에 착안하였다.

하순련·오영희(2001)는 프로젝트라는 것은 ‘앞으로 던진다’는 뜻에서 ‘생각한다, 구상한다, 탐색한다, 묘사한다’는 의미로 사용된다고 하였다. 또, 무엇인가 마음속에 생각하고 있는 것을 구체적으로 실현하고 형상화하기 위하여 스스로가 계획을 세워 수행하는 활동이라고 정의하였다(하순련·오영희, 2001).

한국교육과정평가원(2003)은 프로젝트 학습이란 학습자가 주체가 되어 목적을 설정하고 그 목적을 달성하기 위한 계획을 세워 그에 따라 실행하고, 결과를 평가하는 과정에서 새로운 지식과 기능을 습득하는 학습방법 이라고 정의하였다(한국교육과정평가원, 2003).

고정길(2023)은 프로젝트 학습은 실제 세계에서 벌어지고 있는 문제를 학생들이 흥미를 느끼고 알아내며 학생 스스로 획득하고 얻어낸 사고에 바탕을 두고 문제를 해결하는 과정에서 새로운 지식을 적용하는 과정이라고 정의하였다(고정길, 2023). 정모아(2014)는 프로젝트 학습의 이러한 원리는 구성주의 학습에 기반을 두고, 학습자가 과제를 해결하기 위하여 문제 발견 및 해결 방법을 스스로 구성하는데 주안점을 두는 구조화된 학습 형태라고 정의하였다. 이어서 프로젝트 학습의 목표는 학생들이 관심 분야의 문제를 자주적으로 해결하면서 그 주제에 대해 익히고 창의성을 발휘할 기회를 넓혀주는 데 있다고 하였다(정모아, 2014).

김대현(1999)은 프로젝트 학습을 아동이 학습의 전 과정에 주도성을 지니고서 주제, 제재, 문제, 쟁점 등에 관한 탐구 활동과 그 결과에 대한 표현 활동을 하며, 그 결과 만들어 가는 교육과정의 성격이 나타나는 학습이라고 정의하였다. 교육현장에서 프로젝트 학습의 적용은 Dewey의 실험학교와 Stimson의 홈 프로젝트에서 시작하여, Kilpatrick의 프로젝트 방법으로 체계화되었고, Katz와 Chard의 프로젝트 접근법으로 발전해 왔다(김대현, 1999).

장명희(2007)는 무엇인가 머릿속에 상상하고 있는 것을 구체적으로 실현하고 형상화하기 위하여 스스로 계획을 세워 실행하는 학습이라고 정의하였다. 또, 정재삼과 김진희(2015)는 프로젝트 학습은 언어 활동과 사고 활동으로 제한된 문제 해결 학습에서 한 단계 더 발전시킨 학습방법이라고 하였다(정재삼·김진희, 2015). 다수 연구자의 개념 정의를 통해 프로젝트 학습은 구체적인 결과를 만들어내는 실천적인 면에 중점을 두고 있는 공통점을 확인할 수 있다.

Dewey의 실험학교 교육과정은 분절된 교과목 중심의 교육과정이 아니고 지식과 경험의 통합을 시도하고 아동의 활동을 강조하는 새로운 차원의 통합교육과정으로 ‘교육은 교사에 의해 주도되는 것이 아니라 아동들의 경험을 통하여 이루어지는 학습 활동’으로 보고 수업에서 학생들의 능동적인 참여와 적극적인 활동을 강조하는 프로젝트 형식의 수업이 되었다(지옥정, 1996).

Kilpatrick(1918)은 프로젝트의 본질은 ‘전심을 다하는 유목적적 활동’으로 규정하고, 목적 설정과 프로젝트 진행 과정에서 학습자가 스스로 주도성있게 역할을

수행하고, 스스로 내적 동기화 되어 활동에 몰입하게 된다는 점을 강조하였다 (Kilpatrick, 1918).

Kartz와 Chard(1989)는 프로젝트 접근법에서 ‘프로젝트는 유목적적 활동으로서 한 명 혹은 한 명 이상의 학생이 수행하는 특정 주제에 대한 깊이 있게 탐구하는 활동이자 연구이다’라고 정의하고 있다(Kartz·Chard, 1989). 즉, 프로젝트란 마음 속에서 상상하고 있는 것을 구체적으로 표현하고, 실현화하기 위하여 능동적으로 계획을 세워 수행하는 활동이라 할 수 있다(이춘식, 1991). 또한 서윤경(2013)의 연구에 의하면 프로젝트 중심 학습 Project based learning은 학습자가 실제 활동을 중심으로 문제를 해결함으로써 학습하는 교수·학습 방법으로 행하면서 배우고, 자신의 생활 속에서 성찰하며 배우도록 하였다. 또, 직접 탐구하며 문제를 해결하는 학습 과정이 지속적으로 추진되어야 하고, 다양한 방법과 절차에 의한 토의 학습으로 정의하고 있다(서윤경, 2013).

나. 프로젝트 학습의 특성

프로젝트법은 실천적이고 구체적이며 조작적인 성격을 가진 문제해결의 활동이다. 학생들로 하여금 흥미를 갖도록 함으로써 학생들 스스로가 현실 문제의 해결 방안을 계획하고, 실현하는 능력을 기르는데 기여한다(이춘식 외1, 2008). 최유현(2001)은 프로젝트법을 실과교육의 성격을 실천적 생활 능력 교과, 창조적 노작 활동 교과, 통합적 지식 교과라고 보았고, 실과 교과가 실생활의 문제를 종합적으로 해결할 수 있는 능력을 기르기에 적합한 교과라고 하였다(최유현, 2001).

프로젝트 학습에서 교수자의 역할은 프로젝트가 될 만한 것을 찾아내거나 프로젝트를 기획해서 학습자에게 제시하는 것에 한정되지 않는다. 프로젝트학습은 학습자 주도로 이루어지지만 교수자의 시범, 설명, 적절한 도움과 지도도 여전히 중요하다. 또한 교수자는 학습자들이 새로운 능력을 요구하는 프로젝트 학습 환경에 적응하고 새로운 역량을 발전시키고 스스로에 대한 기대치를 설정할 수 있도록 지원해야 한다(Schmidt, Boshuizen, & de Vries, 1992). 프로젝트 학습에서의

교수자 역할은 ‘조력자(facilitator)’로 표현되는데, 이때 조력활동은 적절한 때에 학습자들에게 질문하고, 팀 활동을 격려하고, 학습자들의 이해와 진척 정도를 확인하는 것이다. 교수자가 제 역할을 잘 수행하지 못한다는 것은 ‘적절한 때’를 놓쳤다는 것을 의미한다(Barrows, 1988).

Larmer, Mergendoller와 Boss(2015)는 프로젝트 학습 과정별로 수행해야 하는 교수자와 학습자의 역할을 제시하였다. 교수자는 <표 2-2>에 제시된 교수자의 역할을 수행하고, 학습자들이 자신의 역할을 수행할 수 있도록 안내하고 조력해야 한다.

<표 2-2> 프로젝트 학습에서 학습자와 교수자의 역할(Larmer, Mergendoller, & Boss, 2015)

학습자	프로젝트 학습과정	교수자
<ul style="list-style-type: none"> ·프로젝트에서 무엇을 해야 하는가? ·무엇을 알아야 하는가? ·왜 중요한가? ·학습 내용을 누구와 공유할 것인가? 	과제 명확화	<ul style="list-style-type: none"> ·도입활동을 진행하고 과제(문제, 탐구 질문)을 제시한다. ·학습자들이 ‘질문목록’이나 ‘학습과제 목록’을 만드는 과정을 지원한다.
<ul style="list-style-type: none"> ·필요한 자원은 무엇인가? ·활용할 수 있는 자원은 무엇인가? ·수집한 정보를 신뢰할 수 있는가? ·과제수행 과정에서 나의 역할은 무엇인가? 	자료 수집 및 분석	<ul style="list-style-type: none"> ·학습자들이 학습 자료를 찾고 활용하는 것을 지원한다. ·(필요한 경우) 중요 내용과 개념을 설명한다. ·스캐폴딩과 안내를 제공한다.
<ul style="list-style-type: none"> ·학습한 것을 과제에 어떻게 적용할 것인가? ·새롭게 떠오른 질문은 무엇인가? ·더 필요한 정보는 무엇인가? ·과제수행활동이 제대로 된 방향으로 진행되고 있는가? 	해결안 개발 및 타당성 검증	<ul style="list-style-type: none"> ·학습자들이 학습한 것을 과제해결안에 적용 및 반영할 수 있도록 지원한다. ·새로운 지식과 질문을 만들어낼 수 있도록 질문하거나 추가적인 기회를 제공한다. ·피드백을 제공하고 모니터링한다.
<ul style="list-style-type: none"> ·과제에 대해 어떤 것을 설명할 것인가? ·결과물을 발표하는 최선의 방법은 무엇일까? ·이 프로젝트에서 배운 것은 무엇인가? ·다음 프로젝트에서는 무엇을 해야 할까? 	최종 결과물 완성/ 실행 및 성찰	<ul style="list-style-type: none"> ·학습자들이 자신(또는 자기 팀)과 타인(또는 다른 팀)의 활동을 평가할 수 있도록 돕는다. ·학습 및 프로젝트 과정에 대한 학습자들의 성찰을 지원한다.

김대현(1999)은 프로젝트 학습을 형성하는 핵심적인 요소를 다음 세 가지로 요약하였다.

첫째, 프로젝트 학습은 학습자가 학습의 모든 과정에서 의사결정권을 행사하며 학습에 대한 책임을 갖고 주도적으로 참여하게 된다.

둘째, 프로젝트 학습은 주제, 재재, 문제, 쟁점 등에 대한 문헌조사와 현상조사, 현장실험, 자원인사 면담 등의 다양한 방법을 활용한 탐구 활동과 그 결과에 대한 문헌, 그림, 구성물, 멀티미디어 등의 형식 자료를 만들고, 이를 동료들과 교사 그리고 발표하기, 전시하기, 활동하기 등의 다양한 방법으로 표현 활동을 하게 된다.

셋째, 프로젝트 학습은 만들어 가는 교육과정으로 학습자의 자기주도적 학습을 뒷받침 하게 된다.

따라서 프로젝트법은 다양한 탐구 활동과 표현 활동으로 실천적이고 구체적이며 사고의 유연성을 길러주어 학생들로 하여금 흥미를 일으키게 하고 체험적 학습 기회를 제공함으로써 학생들 자신의 현실적 문제 해결 방안을 탐색하고 그것을 실제 삶에 적용하는 능력을 기르는 창의적인 교육 방법 중의 하나라고 볼 수 있다(김대현, 1999).

Leith(1982)는 프로젝트를 통한 학습 활동이 갖는 특성을 다음과 같이 제시하고 있다.

첫째, 학생들이 필요한 지식을 직접 탐색하고 조직하며 기록하는 과정을 경험함으로써 자기자신만의 교육과정을 발달시키게 된다.

둘째, 공통된 주제로 개별 또는 집단별로 맡은 역할을 분담하여 책임감있게 활동함으로써 활동 과정에서 동료 학생들과 교사와의 적극적이고 원활한 소통 및 상호작용이 이루어진다.

셋째, 다양한 교과목간의 통합적 접근이 가능해진다.

넷째, 다양한 자료와 매체를 활용하게 됨으로써 문제 해결을 하는 데에 매체적인 접근이 가능해진다(Leith, 1982).

지옥정(1997)은 프로젝트를 통한 학습 활동의 일반적인 특성에 대해 다음과 같이 정리하고 있다.

첫째, 프로젝트 접근법은 학습 내용 및 주제 선정 방법과 교수·학습 방법을 함께

제시하고 있는 교육 방법론적 이론이다. 교수·학습의 방법으로는 프로젝트의 시작과 전개, 마무리 단계가 갖는 특성에 따라 수업 상황에서 교사와 학습자가 함께 능동적으로 참여하는 방법을 말한다.

둘째, 프로젝트 접근법에서는 학습의 전 영역이라고 할 수 있는 지식 및 기능, 성향과 느낌의 상호 보완적이며 유기적인 관계를 통한 인격적 통합을 강조한다.

셋째, 프로젝트 접근법에서는 학습 내용이 아동 개개인 모두에게 유의미하여야 한다는 점을 강조한다. 각 학습자는 프로젝트 주제에 대해 가지고 있는 지식 및 이해, 개념의 정도가 다르며, 학습자의 발달 정도도 다를 수 있다. 그러므로 프로젝트 접근법에서는 각 학습자의 사전경험 및 지식 등에 기초한 학습내용 선정과 학습자의 특성에 따른 다양한 학습활동이 이루어질 것을 강조한다.

넷째, 교수·학습 과정 면에서 프로젝트 접근법은 시작, 전개, 마무리를 3단계 과정으로 구분되는데, 각 단계마다 중심이 되는 사건과 활동 과정, 학생들의 활동 내용이 다르며 이와 유기적인 관계 속에서 교사의 관심과 역할은 달라진다.

다섯째, 프로젝트 접근법은 바람직한 교육을 위해서 주변 사람들과 부모, 더 나아가 지역 사회의 구성원들과의 협력적 관계를 강조한다.

여섯째, 프로젝트 접근법에서는 프로젝트 전 과정을 통하여 교사와 학생, 학생과 학생간의 적극적인 사교의 교류와 협력적인 학습 및 상호작용이 될 것을 강조한다. 교사와 학습자와의 관계는 함께 생각을 나누고 학습을 진행해 나가는 협조적인 관계가 될 것을 강조하며, 학습자의 학습에 대한 조정자, 촉진자, 중재자, 그리고 함께하는 학습자로 교사의 역할을 정리하고 있다(지옥정, 1997).

이와 같은 내용을 종합해 봤을 때, 프로젝트법의 가장 큰 특징은 실천적, 구체적, 조작적인 활동으로 이루어진다는 점이다(이상혁 외2인, 1999). 또, 프로젝트는 학생의 창의성을 고무시키며, 교육과정에 포함되지 않은 많은 교과에 관한 지식을 증대시켜 주고 새로운 흥미를 야기 시킨다(박신영, 2000).

프로젝트 학습은 학습 내용 선정과 교수·학습 방법에서 교사와 학생의 공동 주도 하에 목적, 계획, 실행, 평가의 단계를 거치는 활동 과정이다(정모아, 2014). 이러한 과정을 통해서 학생들은 학습하는 과정에서 흥미를 느끼고, 스스로 문제를 해결하기

위하여 노력하는 과정을 겪게 된다. 즉, 프로젝트 학습은 지식의 습득만을 강조하는 강의식 교수·학습 방법과는 달리 문제해결능력을 향상시키는데 크게 기여하는 교수·학습 방법이라고 할 수 있다(문창준, 2014).

2. 기술교육의 프로젝트 학습

우리나라의 기술 교육은 기술·가정 교과에서의 교수·학습 방법은 기술교과가 가지고 있는 교과의 목표와 내용적 특성을 고려해서 결정해야 한다. 기술·가정 교과 중 기술영역은 기술적 소양(technological literacy)을 함양시키는 것을 목표로 하고 있다. 특히, 이춘식(1989)은 기술 영역의 목표를 3가지로 분류하였다. 기술적 지식(technological knowledge), 기술적 태도(technological toward technology), 기술적 활동(technological practice) 중 기술적 활동은 실천적 활동이 중심이 되어 수업이 이루어진다. 즉, 기술·가정 교과의 수업활동은 실습 위주여야 하며 학생들이 직접 체험할 수 있는 활동이 많아야 한다(이상봉, 2000).

프로젝트 학습은 경험중심 교육과정에 미국을 중심으로 많은 주목을 받았지만 학문중심 교육과정기에 관심이 적어지기 시작하였지만 직업 및 기술교육에서는 여전히 중요한 교수·학습 방법으로 자리잡고 있다. 이러한 교육 방식은 배우는 과정에서 새로운 아이디어와 기능 및 이론을 함께 탐색할 수 있기 때문이다. 특히 프로젝트를 수행하기 위해 배운 것을 사용할 수 있는 예술 및 교양교육 측면을 강조하는 기술과 교육에서는 학생들이 기본적으로 지니고 있는 지식과 기능을 프로젝트 수행 과정을 통하여 익히고, 실생활에 적용할 수 있기 때문에 기술적 기능만을 강조하는 실험·실습법보다 더 유용하게 활용되고 있다(이춘식, 1989).

과거에는 기술·가정 교과에서 대부분 이론적 강의를 중심으로 하는 강의법 수업을 가장 많이 활용하였으며, 학생들이 기술·가정 수업을 어려워하고 교과의 흥미를 떨어뜨리는 요인으로 작용하였는데, 이를 개선하기 위해 이춘식(1989)은 중학교 기술교과에서 프로젝트법과 코오스법을 적용하여 두 집단에 각각 수업을 한 결과

프로젝트법이 학생들의 문제해결력과 제품의 창의적 구상 능력을 함양시키는데 효과적이라는 사실을 검증하였다(이춘식, 1989).

기술 영역의 대부분의 내용은 기술적 활동과 관련이 있기 때문에 기존에 있는 이론에 기초한 강의법으로는 교과목의 목적을 달성하기 어렵다. 기술 수업에서 학생들이 수업에 적극적으로 참여하고 흥미로운 학습을 끌어내기 위하여 주로 활용하고 있는 교수·학습 방법으로는 학습자들의 의견을 공유하는 토의학습과 다양한 주제로 실제 학습자들이 참여하는 실험·실습과 프로젝트 학습, 실생활에서 발생하는 문제를 해결하는 문제해결 학습 등이 있다. 이러한 주요 교수·학습 방법과 기술영역의 내용과의 관련성을 간단히 정리하면 <표 2-3>과 같다(이춘식, 2003).

<표 2-3> 기술 영역의 내용과 주요 교수·학습 방법과의 적용 가능성

구 분	교육과정 내용		주요 교수·학습 방법			
	대영역	중영역	토의 학습	실험·실습	프로젝트 학습	문제해결 학습
7학년	미래의 기술	·기술의 발달과 미래 ·생명기술과 재배	+++	+++	+++	+
	제도의 기초	·물체를 나타내는 방법 ·도면읽기와 그리기		+++	++	++
	컴퓨터와 정보처리	·컴퓨터의 구조와 원리 ·정보의 생산 저장과 분해	++	+++	++	++
8학년	기계의 이해	·기계요소 ·운동 물체 만들기	+	++	+++	++
	재료의 이용	·재료의 특성 ·제품의 구상과 만들기		++	+++	+++
	컴퓨터와 생활	·소프트웨어 활용 ·인터넷 활용	+	+++	++	++
9학년	산업과 진로	·산업의 이해 ·진로 선택과 직업 윤리 ·산업재해와 안전	+++		++	+++
	전기 전자 기술	·전기회로와 조명 ·가전기기의 점검 ·전자제품 만들기		+++	+++	++

※ +++: 매우 적용 가능, ++ : 적용 가능, + : 부분적으로 적용가능(강의법은 분석에서 제외되었음)

기술·가정 교과에서 실습 및 체험위주의 교수·학습 방법으로는 프로젝트 학습, 문제해결 학습, 협동 학습 등이 있다. 그 중에서도 프로젝트 학습법은 실천적, 조작적 성격을 가진 학습 방법으로 학생들이 스스로 수업에 참여하여 흥미를 갖게하고, 자신들에게 주어진 문제를 해결하고자 계획 및 실현하는 능력을 길러주는데 적합한 수업 모형이다(이춘식, 2008).

기술·가정 교과의 기술 영역에서의 프로젝트 학습은 학생들이 자발적으로 참여하여 제품을 구성하고 산출물을 제작하는 모든 과정에서 학생들의 활동을 중요시하고 있다. 이러한 프로젝트 학습의 종류는 구성원의 수와 활동의 형태에 따라 매우 다양할 수 있다(한국교육과정평가원, 2003). 그러므로 프로젝트를 수행하는 그룹의 학생들의 수, 수업을 적용하는 형태, 수업 활동 형태에 따라 분류하면 <표 2-4>와 같다(이춘식, 1989). 아래 <표 2-4>와 같이 여러 가지 프로젝트 종류 중 연구하고자 하는 주제와 목적에 따라 적절한 프로젝트 종류를 선택한다.

<표 2-4> 기술적 활동과 관련된 프로젝트의 종류

구분	프로젝트의 종류		주안점
구성원의 수	개별 프로젝트	동질 프로젝트	프로젝트를 개인별로 수행하되 학급 내에서 같은 모양이나 재료를 사용하는지, 서로 다른 형태로 수행하는지에 따라 구분한다.
		이질 프로젝트	
	집단 프로젝트	부분 프로젝트	하나의 프로젝트를 모듈별로 어떤 내용의 어느 부분을 수행하는지, 전체 프로젝트를 구분하는지에 따라 구분한다.
		전체 프로젝트	
활동 형태	제작 프로젝트		기술과에서 주로 적용하는 형태로서 ‘만들기 프로젝트’라고 할 수 있으며, 프로젝트 명은 다양하게 이루어진다.
	문제탐구 프로젝트		문제해결을 위한 프로젝트로 수행과정은 문제를 해결하거나 탐구하는 형태이다.
	기능훈력 프로젝트		기능이 강조되는 상황에 적용되며 기능 중심의 활동이나 제품의 기능을 향상 시키기 위한 프로젝트이다.
	성능개량 프로젝트		

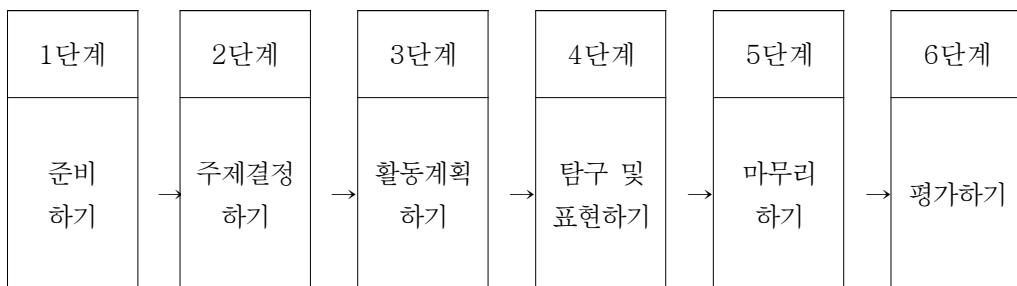
* 한국교육과정평가원에서 인용(2003)

본 연구에서는 개별 프로젝트에서 프로젝트를 개인별로 수행하며 학급 내에서 같은 모양과 재료를 사용하는 동질 프로젝트로 진행하며, ‘만들기 프로젝트’인 제작 프로젝트의 활동 형태를 선정하였다. 개별 프로젝트는 학생 개개인이 독자적으로 작업을 수행하므로 그 결과도 다양하게 나타난다. 실제 수업에서 오토마타 만들기 수업에서 필요한 기본 재료는 모두 제공하고, 개인의 아이디어를 바탕으로 작품을 구상하고, 설계 및 디자인에 따라 추가적으로 필요한 재료는 개별적으로 준비하여 진행하도록 하였다.

3. 프로젝트 학습의 모형

가. 김대현의 프로젝트 학습

김대현(1999)은 [그림 2-1]과 같이 프로젝트 학습 과정을 준비하기, 주제 결정하기, 활동 계획하기, 탐구 및 표현하기, 마무리하기, 평가하기로 6가지 영역의 프로젝트 단계를 제시하였다. 이들 6가지 요소들 중 일부는 생략될 수도 있고, 두 요소의 진행의 순서가 달라질 수도 있으며 하나로 합쳐져 나타날 수도 있다. 6가지 영역의 프로젝트 단계는 다음과 같다.



[그림 2-1] 김대현의 프로젝트 학습 모형

첫째, 준비하기 단계에서는 교사의 주제 선정이 필요하며, 주제, 주제망, 지원 목록으로 잠정적으로 작성하거나 결정하는 활동을 한다.

둘째, 주제 결정하기 단계에서는 교사가 예비로 선정한 주제를 학생의 수준에서 보다 명료하게 하고, 이를 기초로 본 프로젝트와 관련된 학생의 개별 경험이나 지식을 조사하는 활동으로서 전통적인 학습에서의 ‘진단평가’에 해당하는 성격을 지닌다.

셋째, 활동 계획하기 단계에서는 학습할 주제를 결정하고, 학습 활동 팀을 구성하며, 질문 목록을 작성한다.

넷째, 탐구 및 표현하기 단계에서 탐구하기, 협의하기, 표현하기 활동은 서로 연관성을 지니고 동시에 일어난다. 탐구활동은 문헌조사, 현상조사, 현상실험, 자원 인사의 면담 등으로 이루어지며, 협의하기는 탐구의 계획, 과정, 결과의 과정에서 일어난다. 또한 협의하기는 구성원의 개별적 반성하기 활동과 구성원들의 중지를 모으는 활동으로 구성된다. 이것은 목표 지향적 활동을 효과적이고 효율적으로 이끄는 이점이 있으며, 그 자체로 토의 및 토론하기와 같은 사회적 기술을 습득하는데 도움을 준다.

다섯째, 마무리하기 단계에서는 탐구, 협의 표현 활동의 결과를 문집, 그림, 구성물, 멀티미디어 자료 등의 형식으로 만드는 활동과 이를 교사, 부모, 지역사회 인사들에게 발표 전시, 글 활동 등의 다양한 양식으로 제시하는 활동으로 구성된다.

여섯째, 평가하기 단계에서는 형성평가 및 총괄평가의 두 활동으로 구성된다. 형성평가는 프로젝트 학습의 과정들이 프로젝트 학습의 전체 목표와 각 요소별 활동 목표의 달성을 바라보며 전개되는가를 검토 및 조사하고 통제하는 역할을 한다. 총괄평가는 체크리스트, 사회성 검사, 면접, 가정조사서 작성, 작품 분석, 일화분석, 개인 및 집단 반성 등과 같은 다양한 방법으로 학습의 성과를 조사하고 프로젝트 학습의 전체 과정에 대해 판단을 내리는 것이다.

나. 이춘식의 프로젝트 학습

이춘식(2003)은 기술 수업에 적용할 프로젝트 학습을 효과적인 6단계로 구안하였다. 활동 요소를 정리하면 <표 2-5>와 같다.

<표 2-5> 이춘식의 프로젝트 학습 모형

목적설정		계획		실행	평가
1단계	2단계	3단계	4단계	5단계	6단계
준비하기	프로젝트 선정하기	정보탐색하기	설계하기	만들기	과정·결과 평가하기
Preparing the project	Deciding the project	Exploring the information	Developing the idea	Making	Evaluating
<ul style="list-style-type: none"> ·학습목표제시 ·선행학습 및 필수학습 내용확인 ·수행일정 제시 ·수행형태 제시 ·기본 공구재료 목록 제시 ·포트폴리오 작성 ·동기유발 	<ul style="list-style-type: none"> ·가능한 프로젝트 제시 ·프로젝트 선정 기준 제시 ·프로젝트 유형(개별,조별) 결정 ·프로젝트명 결정 ·포트폴리오 작성 ·의사 결정력 	<ul style="list-style-type: none"> ·재료와 공구의 정보 조사 ·각종 디자인 정보 수집 ·실생활에의 유용성 ·제작 과정 정보 수집 ·정보의 정리 ·포트폴리오 작성 ·정보수집·분석능력 	<ul style="list-style-type: none"> ·제품 스케치하기 ·아이디어의 공유와 나누기 ·구상도 그리기 ·제품 수정하기 ·제작과정 그리기 ·포트폴리오 작성 ·디자인 능력 	<ul style="list-style-type: none"> ·제품 만들기 ·제작 도면 확인하며 만들기 ·실용성을 고려하여 만들기 ·기본 기능 적용하기 ·시간 내 제품 완성하기 ·포트폴리오 작성 ·제작 능력 	<ul style="list-style-type: none"> ·제작과정 평가하기 ·제품결과 평가하기 ·평가 후 전시하기 ·평가 및 반성 ·포트폴리오 평가 ·평가 능력

첫 번째 단계는 준비하기 단계로, 이 단계에서는 학습 목표를 제시 및 선행 학습과 필수 학습 내용을 확인하는 단계이다. 프로젝트를 시작하기 전에 관련 지식 정미 및 프로젝트 수행에 필요한 제반 사항을 제시한다.

두 번째 단계는 프로젝트 선정하기 단계이다. 기술 수업 단원 내, 또는 단원

간에서 만들고자 하는 활동 주제를 정하게 하는 단계이며, 프로젝트의 유형이 개별인지 조별인지에 대해 결정한다. 또, 포트폴리오 작성 및 의사 결정력에 대한 활동으로 내용과 폭을 구체화하는 단계이다.

세 번째 단계는 정보 탐색하기 단계이다. 재료와 공구의 정보를 조사하고, 정보 수집에 대한 안내를 인터넷 또는 문서자료를 통해 정보를 찾는 방법을 알려 줌으로써 선정된 주제에 따른 디자인하기 위한 다양한 정보를 수집하고 분석하는 단계이다.

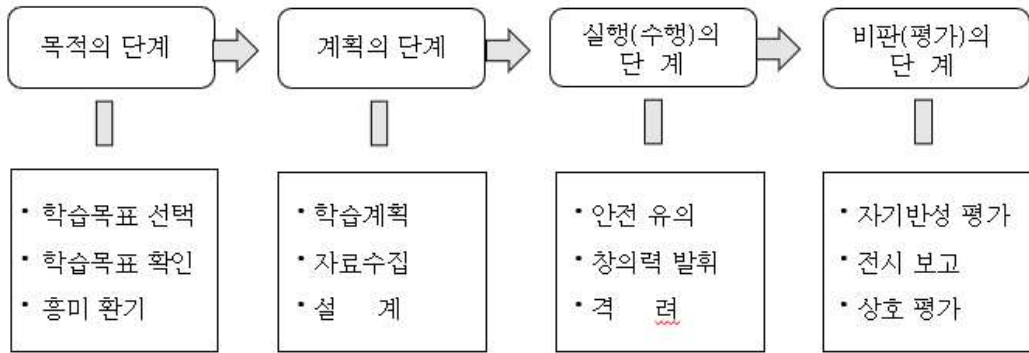
네 번째 단계는 설계하기 단계로, 수집한 각각의 정보를 토대로 하여 구체적인 디자인을 하는 단계이다. 제작에 필요한 재료와 공구 목록표를 만들고, 제품을 스케치하고, 아이디어를 공유하며 제작 과정을 구체적으로 도식화한다.

다섯 번째 단계는 실행하기 단계이다. 계획 단계에서 수립된 디자인에 따라 제품을 실제로 만드는 단계로 소요시간이 가장 많이 걸린다. 제작에 필요한 기능을 자연스럽게 익힐 수 있게 해주며 정해진 제한 시간 안에 계획했던 물건을 만들 수 있도록 조언한다. 만드는 과정에서 일어나는 문제점, 개선 사항등을 기록한다.

여섯 번째 단계는 평가하기 단계이다. 만들기 활동이 끝난 후에 포트폴리오를 평가하는 단계이다. 즉, 주제 선정 및 정보 수집의 과정과 결과, 제품에 대한 스케치와 공정 등 작품 결과물이 바로 그것이다. 또 다양화된 평가의 주체로 교사에 의한 평가, 동료에 의한 평가를 하고 평가가 끝난 후에는 작품에 대한 발표를 하고, 작품 전시를 한다(이춘식, 2003).

다. Kilpatrick의 프로젝트 학습

Kilpatrick(1924)은 프로젝트 수업에서 가장 중요한 요소로 유목적적인 활동임을 제시하였다. 유목적적인 활동의 개념에는 자기 주도적 학습 능력과 관련된 속성이 포함되어 있다. Kilpatrick의 학습 모형을 정성봉(2002)은 목적, 계획, 실행(수행), 비판(평가)의 4단계로 나타내었으며, [그림 2-2]와 같다.



[그림 2-2] Kilpatrick의 프로젝트 학습 모형

이 단계들은 상호 연관을 갖고 왕래하며 진행되는 과정으로 하위요소들의 성격을 다음과 같이 제시하고 있다.

첫째, 목적의 단계는 학습 목표를 선택하고 확인하는 단계로 가장 기초적인 단계이다. 학습자가 동기를 갖게 하기 위해 자신이 프로젝트를 선택하도록 한다. 이 단계에서 유의할 점은 학습자의 흥미를 유발해야 하며, 학습자가 이미 갖고 있는 지식이나 기능을 살펴 보아야 한다. 또 시간의 낭비가 되지 않는 것이어야 하고, 마지막으로 학교의 교육 계획과 관련이 있어야 한다.

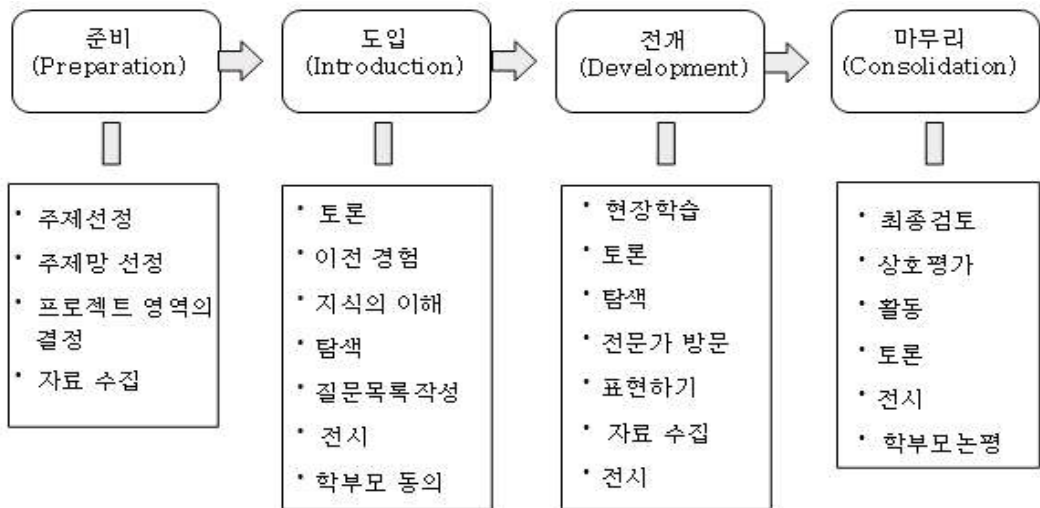
둘째, 계획의 단계에서는 프로젝트 학습에서 가장 어려운 단계로 어떠한 계획을 수립하느냐에 따라 프로젝트 학습의 성공을 좌우하게 된다. 이 단계에서는 학습자 자신들이 학습에 대해 충분히 토론하고, 이 토론을 토대로 학습할 내용과 학습을 진행해 나아가는 순서를 확인해서 문제를 해결하는 것에 대한 의구심을 갖지 않도록 섬세한 계획을 세워야 한다. 이 단계에서는 교사의 섬세한 주의와 지도가 필요하며, 계획에 따른 학습을 효율적인 방향으로 전개시키기 위해서는 실행 전 계획된 것을 다시 한 번 비판해 보는 것이 좋다.

셋째, 수행의 단계는 학습자들이 프로젝트 학습 활동에 있어 흥미를 갖고 활발하게 활동하는 단계이다. 따라서 교사는 학습자들에게 친절한 조력자로서 학습에 대한 흥미를 잃지 않도록 해야하며, 프로젝트의 해결에 필요한 재료를 될 수 있으면 많이 이용할 수 있도록 배려해야 한다. 또 프로젝트 학습의 가치는 활동의

결과가 아닌 활동의 과정에서 문제를 해결하기 위한 현실적인 과정에 있으므로 학습자가 최선을 다하고 있는지를 유의해야 한다. 또, 학습자의 창의성을 존중하고 학습이 원활히 이루어지도록 환경을 정비하며 마지막까지 프로젝트 학습을 할 수 있도록 지속적으로 격려하여야 한다(정성봉, 2002).

라. Katz와 Chard의 프로젝트 학습

정성봉(2002)은 Katz와 Chard는 Kilpatrick의 프로젝트 학습 모형을 다시 체계적으로 정립하여 [그림 2-3]과 같이 준비, 도입, 전개, 마무리 단계로 제시하였다.



[그림 2-3] Katz와 Chard의 프로젝트 학습 모형

첫 번째 준비 단계에서는 사회적 가치의 중요성과 학생들이 가장 잘 할 수 있는 학습 방법 등을 고려한 교사의 주제 선정이 필요하며, 프로젝트 주제의 결정에 다른 교사의 주제망 구성으로 프로젝트 학습 내용에 대한 안내 및 지침을 정한다.

두 번째 도입 단계에서 교사는 주제와 관련된 학생의 경험이나 이해 정도, 정확하지 않은 개념, 의문점 등을 파악하기 위해 교사 자신의 개인적인 경험담을 들려주고 이야기를 나눔으로 해서 학생들의 실질적인 경험을 파악하고 다양한 방법으로 표현할 수 있도록 하였다.

세 번째 전개 단계는 현장 학습을 위한 준비, 현장 견학 및 사후 활동, 교사와의 만남을 구성하는 단계이다. 견학 장소가 학교를 멀리 떠나는 특정 장소에 한정된 활동뿐만 아니라 가까이에 있는 장소도 견학 장소가 될 수 있으며 어떤 특정 분야에 전문적인 지식을 가지고 있는 사람으로 학습 활동의 필요에 따라서는 학습을 돕는 교사를 선정하여야 한다.

마지막 단계는 최종 검토가 이루어지는 마무리 단계로, 학생들이 프로젝트의 전 과정을 통해 성취하거나 목적인 것에 다다른 결과 또는 결론을 다른 사람에게 제시하고 의견을 교환하는 상호평가가 이루어진다. 또, 교사와 학생들은 그동안 진행해 온 내용을 검토하고 평가하는 기회를 갖는다(정성봉, 2002).

제3절 프로젝트 학습의 선행연구

프로젝트 학습에 대한 연구 중 Katz와 Chard(1989)는 프로젝트 학습에 관한 Enganing Children's Mind라는 저서에서 많은 프로젝트 관련 연구들을 검토한 후, 프로젝트 학습이 활동의 모든 영역(지식, 기능, 성향, 느낌)에 긍정적인 효과가 있을 것이라는 주장을 하였다.

Leekeenan과 Edward(1992)는 아동들을 대상으로 한 연구이긴 했으나, 아동들이 프로젝트 전개과정에서 교사가 예상하지 못한 일에도 많은 관심을 보이고, 교사나 다른 아동들이 아동 개개인의 관심과 흥미를 서로 존중하는 것이 유아들에게 보다 적극적인 상호작용을 자극하여 아동들은 더욱 자유롭고 독창적인 사고를 하게 된다고 하였다(Leekeenan&Edward, 1992).

정명화(2004)의 프로젝트 수업이 대학생의 창의적 사고 및 성향에 미치는

효과에 관한 연구에서는 프로젝트 수업이 대학생들의 창의적 성향 증진에 미치는 결과분석에서 창의적 성향에 대해 실험·통제집단 간 차이가 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 연구의 결과, 프로젝트 수업은 대학생들의 창의적 사고와 성행, 문제해결능력의 향상에 긍정적인 효과가 있었다(정명화 외, 2004).

김병형(2006)의 기술·가정 교과와 프로젝트 학습이 학업성취도에 미치는 효과에 관한 연구에서는 프로젝트 학습이 하위수준의 학생과 남학생에게 보다 효과적인 학습이었으며 상위수준의 학생과 여학생의 학업성취도에 있어서도 비교 집단의 평균 점수가 통제 집단의 평균 점수보다 비교적 높은 것으로 나타나 기술·가정 교과와 실습교육에서 프로젝트 학습이 어느 정도 긍정적인 영향을 미쳤다고 보았다. 또, 이을구(2009)는 강의식 수업 후 프로젝트 수업을 했을 경우 학업성취도에 효과가 있다고 하였다.

이미경(2010)의 실과 교과에서 프로젝트 학습이 학생들의 창의성에 미치는 효과에 관한 연구에서는 실과 교과에서 프로젝트 학습은 전통적 실습 학습 보다 전반적인 창의성을 향상시키는데 효과적인 것으로 나타났다.

전명남과 박혜숙(2012)은 프로젝트 학습 과정에서 커뮤니케이션, 팀 학습 등은 성과에 긍정적인 영향을 준다는 이론 및 실증 증거를 확인하였다.

최경수·조재순(2013)의 창의·인성 교육을 위한 가정과 프로젝트 학습안 개발 및 효과에 관한 연구에서 프로젝트 학습이 창의성과 협동심을 교육시키는데 효과적이었으며, 학습목표 달성에도 효과적인 것으로 나타났다.

김영선·최용훈·김지은(2017)의 프로젝트 학습이 학업성취도와 인식에 미치는 영향에 관한 연구에서 전통적 수업형태인 교사의 일방적 강의식 수업을 받은 실험 집단과 프로젝트 기반 수업을 받은 통제 집단을 통해서 학업성취도를 비교해 본 결과 t-test에서는 유의미한 결과가 나타나지 않았지만, 성적 상승자의 수를 보았을 때 프로젝트 기반 수업이 조금 더 효과적이라는 것을 알 수 있었다.

오영범(2017)의 프로젝트 수업 사례를 통한 프로젝트 수업이 갖는 의미 탐색에 관한 연구에서 프로젝트 수업 사례를 통해 밝혀진 바로 교과와 실제 삶의 맥락을 연결한 실제적 학습, 인지와 정의의 통합적 접근을 통한 유기적 학습공동체

구축, 잠재되어있는 학습동기와 자기 주도적 학습력 증대, 해체된 지식을 통합하는 의미망 구축의 네 가지로 밝혀졌다.

송영성(2021)의 프로젝트 교수 방법이 수업 만족도에 미치는 영향 관계에서 학습양식의 매개효과를 분석하였는데, 그 결과 프로젝트 학습의 교수·학습 방법이 학습의 만족도에 유의한 정(+)적 영향을 주는 것으로 나타났다. 또, 프로젝트 교수·학습 방법이 수업 만족도에 미치는 영향 관계에서 적응형 학습양식과 융합형 학습양식은 부분 매개하는 것으로 나타났으며, 프로젝트 교수·학습 방법이 수업 만족도에 미치는 영향 관계에서 발산형 및 수렴형 학습양식은 매개 효과가 없는 것으로 나타났다.

제4절 프로젝트 학습 선정 이유

본 연구는 다양한 교수·학습 방법 중 프로젝트 학습을 선정하였다. 프로젝트 학습이 기술·가정 교과목의 ‘오토마타 만들기’ 수업으로 적합한 이유는 다음과 같다.

첫째, 기술·가정교과목의 프로젝트 학습법을 적용한 교수-학습 활동에서는 단순한 지식과 기능의 습득 보다는 지식과 기능을 토대로 교과 내용과 밀접한 작품을 만들고 평가해 봄으로써 학생들의 성취감과 조작적 능력을 길러 줄 수 있다.

둘째, 프로젝트 학습은 학생들이 자발적으로 흥미있는 주제를 선정하여 정보를 탐색하고 아이디어를 바탕으로 작품을 만들어 봄으로써 기술 수업을 생동감 있게 만들어 줄 수 있다.

셋째, 현재 시행되고 있는 교육과정의 내용에서 프로젝트 학습으로 수업을 실시할 수 있는 내용은 주로 중학교 2학년 과정에 많이 편성되어 있으며, 구체적인 물건을 계획하고 만들어 보면서 여러 가지 재료가 가진 특성을 이해할 수 있고, 탐색한 아이디어를 구상할 능력도 길러 줄 수 있다. 또한 최종 산출물이 구체적으로 나오에 따라 학생들이 자기 평가하거나 동료 평가와 교사 평가를 통해 부족한 부분을 발견할 수 있어서 효과적이다(이춘식 외1, 2003).

지옥정(1997)은 프로젝트 학습이 갖는 의의를 학자들의 주장을 토대로 다음과 같이 세 가지로 분류하였다.

첫째, 프로젝트에 의한 학습 방법이 인간의 생리적 특성보다 구체적으로 인간 두뇌의 기능적 특성 및 학습자 발달 영역의 상호 연관성과 관련하여 본다면 매우 적합한 방법으로 볼 수 있다.

둘째, 프로젝트에 의한 학습 방법은 학습자 개개인의 능동적이고 자주적인 학습 태도를 길러 줄 뿐만 아니라 사회의 구성원으로서 필요한 능력을 함양할 수 있도록 한다.

셋째, 프로젝트 학습 방법은 시대적·사회적 요구와 연관지어 볼 수 있다. 이는 프로젝트 학습이 학습 내용을 실생활과 관련된 의미 있고 가치 있는 문제들로 계획하게 되고, 조사와 탐구활동을 통한 문제를 구체적으로 해결하기 위해 노력하게 된다. 또, 문제 해결의 과정에서 자주성, 책임감 및 교사와 학습자간의 상호 협력 학습으로 협동심이 길러지게 되고, 문제 해결을 통해 자신감과 성취감을 느낄 수 있어 개인의 창의적이고 능동적인 학습태도의 함양으로 시대적·사회적 요구에 부응하는 인간을 육성하는데 효과적인 교수-학습 방법임을 강조하고 있다(지옥정, 1997).

이와같이 프로젝트 학습은 학습자에게는 내적 동기유발 및 책임감과 긍정적인 자아개념, 다양한 탐구와 표현능력, 사회적 기술, 체험적 학습 기회를 제공하거나 신장시키며, 사고의 유연성을 기를 수 있는 교육적 가치가 있다.

제3장 오토마타 만들기 프로젝트 학습 적용

제1절 오토마타 만들기 프로젝트 학습 교육과정 설계

본 연구에서는 중학교 2학년 기술·가정 교과와 제조 기술 영역의 운동 물체 만들기 단원 중 ‘오토마타 만들기’를 주제로 한 프로젝트 학습의 절차는 이춘식·한국교육과정평가원(2003)의 기술·가정과 교수·학습 방법 연구에 따른 프로젝트 학습 절차에 준하여 준비하기, 주제 결정하기, 정보 탐색하기, 설계하기, 작품 만들기, 평가하기로 <표 3-1>과 같이 실시하였다.

준비하기 단계에서는 다양한 기계요소의 원리를 이해하고, 프로젝트 학습 활동을 안내한다. 이때 평가기준을 학습자가 파악할 수 있도록 제시한다.

주제 결정하기 단계에서는 운동 물체를 활용한 오토마타 무대의 주제를 선정한다. 주제 결정에 대한 구체적인 활동 내용은 <부록 1>에 제시하였다.

정보 탐색하기 단계에서는 운동장치의 정보를 탐색하고, 필요한 학습자료를 조사한다. 정보 탐색의 구체적인 활동 내용은 <부록 2>에 제시하였다.

설계하기 단계에서는 아이디어를 도면에 표현하고, 스케치와 구상도, 부품도 및 제작도면을 실제 그리는 활동으로 구체적인 내용은 <부록 3>에 제시하였다.

작품 만들기 단계에서는 아이디어를 바탕으로 오토마타 작품을 만들며 만드는 과정을 활동 일지에 작성하며 다음 차시를 계획한다.

구체적인 내용은 <부록 4>에 제시하였다. 마지막으로 평가하기 단계에서는 완성된 작품을 전시하고 발표하며 교수자 및 동료평가를 실시한다.

평가기준에 대한 구체적인 내용은 <부록 5>에 제시하였다.

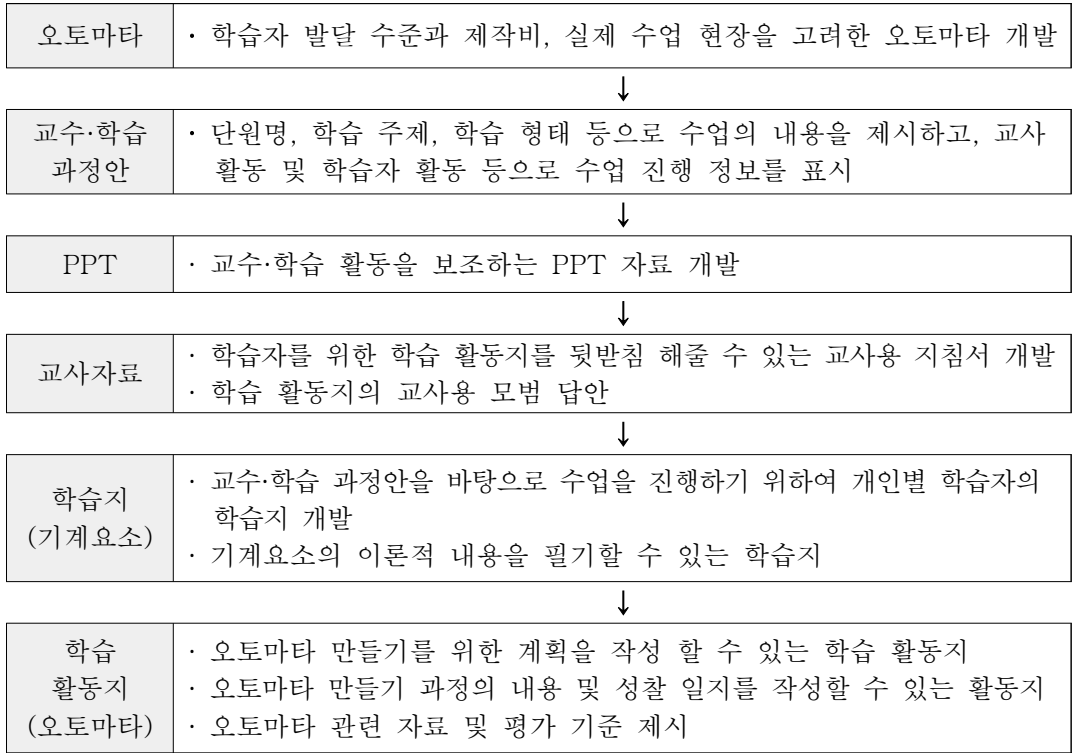
<표 3-1> 오토마타 만들기 프로젝트 학습 절차

단 계	단 계 별 학 습 활 동	차 시
준비하기	<ul style="list-style-type: none"> · 다양한 기계요소 원리알기 · 프로젝트 학습 활동 안내하기(평가기준 제시) · 필요한 재료 및 공구 소개하기 · 다양한 오토마타의 움직임 영상 시청하기 	1
주제 결정하기	<ul style="list-style-type: none"> · 운동 물체를 활용한 오토마타 무대 주제 선정 · 프로젝트 주제 선정 기준 제시 	1
정보 탐색하기	<ul style="list-style-type: none"> · 운동장치 정보 탐색하기 · 학습자료 조사하기 	1
설계하기	<ul style="list-style-type: none"> · 아이디어 도면에 표현하기 · 스케치 하기 · 구상도 그리기 · 부품도 및 제작도면 그리기 	1
작품 만들기	<ul style="list-style-type: none"> · 만드는 과정 소개 · 작품 만들기 · 활동 일지 작성 · 보고서 작성 	3
평가하기	<ul style="list-style-type: none"> · 교수자 평가, 동료평가 · 작품 발표 · 과정 및 결과에 대한 평가 	1

1. 수업자료 개발 결과

수업자료는 학습자가 활동 주제와 관련된 프로젝트 학습의 이해를 바탕으로 창의적 설계 과정을 거쳐 주어진 상황에서 스스로 해결책을 모색하여 오토마타를 만드는 과정을 기반으로 한다. 교수·학습 과정안 개발 단계에서는 프로젝트 학습을 위한 오토마타와 교수·학습 과정안, PPT, 교사용 모범 답안 등의 교사자료, 학습자용 자료인 이론적 교과 내용의 학습지와 오토마타 학습 활동지로 [그림

3-1]과 같은 절차로 개발하였다.



[그림 3-1] 오토마타 만들기 수업자료 개발을 위한 단계

가. 교수·학습 과정안

(1) 강의식 교수·학습 과정안

강의식 수업의 1차시 교수·학습과정안은 미래엔 중학교 기술·가정1 교사용 지도서(2015)를 활용하여 본 연구자가 재구성하였다. 기계의 의미를 바탕으로 각 기계 요소들은 어떤 것들이 있는지 설명하였고, 기계 요소들의 움직임을 영상으로 제시하여 학습자의 이해를 돕도록 설계하였다. 기계요소에 해당하는 마찰차, 기어, 링크 장치 등 기계요소의 특징을 설명하고, 학습자는 교과서 및 학습지에 기계요소의 특징을 작성하도록 하였다. 이 내용을 구체적으로 정리하면 다음 <표 3-2>와 같다.

<표 3-2> 강의식 수업 1차시 교수·학습 과정안

단원명		운동 물체 만들기		차시	1/2
학습 목표		제조기술과 관련된 문제를 이해하고, 문제 해결 방법을 창의적으로 탐색하며 평가할 수 있다.			
학습 주제		기계요소 이해하기			
지도 내용					
단계		학 습 내 용		시 간	유의점
		교사	학생		
도입	동기 부여	·기계요소 동영상을 보여준다.	·동영상을 시청한다.	5	동영상을 집중해서 시청하도록 한다.
	학습 목표	·학습 목표를 제시한다.	·학습 목표를 인지한다.		
전개	학습 전개	<input type="checkbox"/> 기계의 의미 알기 -PPT 그림과 함께 각 기계요소의 원리를 설명한다. 실제 움직임의 원리는 동영상을 보여주며 이해를 돕는다. <input type="checkbox"/> 마찰차의 특징을 설명한다. <input type="checkbox"/> 기어의 특징을 설명한다. <input type="checkbox"/> 링크장치의 특징을 설명한다.	<input type="checkbox"/> 수업 내용을 토대로 학습 활동지를 작성한다. <input type="checkbox"/> 마찰차의 특징을 이해한다. <input type="checkbox"/> 기어의 특징을 이해한다. <input type="checkbox"/> 링크장치의 특징을 이해한다.	32	학습지에 내용정리를 하도록 한다.
정리	정리	<input type="checkbox"/> 배운 내용을 정리하고, 학습 활동지의 내용을 채울 수 있도록 한다. <input type="checkbox"/> 기계의 요소별 특징을 질문한다.	<input type="checkbox"/> 배운 내용을 상기하고, 학습 활동지를 작성한다. <input type="checkbox"/> 기계의 요소별 특징에 대한 질문에 답한다.	6	배운 내용을 바탕으로 복습하며 형성평가를 풀도록 안내한다.
차시 예고		<input type="checkbox"/> 기계요소 원리 표현하기 활동을 안내한다.	<input type="checkbox"/> 집중하는 태도로 다음 시간 수업 내용을 확인한다.	2	주의 집중하도록 한다.

강의식 수업의 2차시 교수·학습과정안은 교과서에 제시된 활동지를 토대로 적절한 기계요소와 전기·전자 부품 찾기 내용을 작성하도록 하였다. 지난 수업에 대한 복습으로 내용을 상기시켜 활동지를 작성하는데 필요한 부분을 보충 설명하였다. 이 내용을 구체적으로 정리하면 <표 3-3>과 같다.

<표 3-3> 강의식 수업 2차시 교수·학습 과정안

단원명		운동 물체 만들기		차시	1/2								
학습 목표		제조기술영역의 문제를 파악하고, 해결책을 탐색하고 평가할 수 있다.											
학습 주제		기계요소 이해하기											
지도 내용													
단계		학 습 내 용		시간	유의점								
		교사	학생										
도입	동기 부여	·기계요소 동영상을 보여준다.	·동영상을 시청한다.	5	동영상을 집중해서 시청하도록 한다.								
	학습 목표	·학습 목표를 제시한다.	·학습 목표를 인지한다.										
전개	학습 전개	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center; background-color: #fff9c4; margin: 0;">전기회로 및 만들기</p> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin: 5px 0;"> <p>· 이름</p> <p>· 모양</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center; background-color: #fff9c4; margin: 0;">기계요소 작동에 필요한 동력 만들기</p> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin: 5px 0;"> <p>· 이름</p> <p>· 모양</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center; background-color: #fff9c4; margin: 0;">주변의 빛기에 따라 작동 제어하기</p> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin: 5px 0;"> <p>· 이름</p> <p>· 모양</p> </div> </div> </div> <p>□지난 수업 내용을 토대로 아래 학습 활동지를 작성한다.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <p style="color: green; font-weight: bold;">적절한 기계요소와 전기·전자 부품 찾기</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>작성자 이름: _____</p> <p>학년 반 번</p> </div> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 5px 0;"> <tr> <td style="font-size: small;">단원명</td> <td style="font-size: small;">V-02. 제조 기술 문제의 창의적 해결</td> <td style="font-size: small;">교과서 관련 쪽수</td> <td style="font-size: small;">210 쪽</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">학습 목표</td> <td colspan="3" style="font-size: small;">제조 기술과 관련된 문제를 이해하고, 해결책을 창의적으로 탐색하고 실천하여 평가할 수 있다.</td> </tr> </table> <p style="font-size: small;">동작하는 모형 장치를 만들려면 기계요소와 전기·전자 부품에 관한 기본적인 지식이 필요하다. 다음 조건에 적절한 기계요소와 전기·전자 부품을 조사하여 이름을 적고 모양을 그려 보자.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center; background-color: #fff9c4; margin: 0;">회전 속도 줄이기</p> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin: 5px 0;"> <p>· 이름</p> <p>· 모양</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center; background-color: #fff9c4; margin: 0;">회전 방향을 작각으로 바꾸기</p> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin: 5px 0;"> <p>· 이름</p> <p>· 모양</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center; background-color: #fff9c4; margin: 0;">회전 운동을 왕복 운동으로 바꾸기</p> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin: 5px 0;"> <p>· 이름</p> <p>· 모양</p> </div> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center; background-color: #fff9c4; margin: 0;">회전 운동을 직선 운동으로 바꾸기</p> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin: 5px 0;"> <p>· 이름</p> <p>· 모양</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center; background-color: #fff9c4; margin: 0;">거리가 멀어진 곳에 물건을 전달하기</p> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin: 5px 0;"> <p>· 이름</p> <p>· 모양</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center; background-color: #fff9c4; margin: 0;">속도이나 진동 줄이기</p> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin: 5px 0;"> <p>· 이름</p> <p>· 모양</p> </div> </div> </div> <p>□작성한 내용을 발표하도록 한다.</p>		단원명	V-02. 제조 기술 문제의 창의적 해결	교과서 관련 쪽수	210 쪽	학습 목표	제조 기술과 관련된 문제를 이해하고, 해결책을 창의적으로 탐색하고 실천하여 평가할 수 있다.			32	학습 지에 내용 정리를 하도록 한다. 정리된 내용을 발표하도록 한다.
		단원명	V-02. 제조 기술 문제의 창의적 해결	교과서 관련 쪽수	210 쪽								
학습 목표	제조 기술과 관련된 문제를 이해하고, 해결책을 창의적으로 탐색하고 실천하여 평가할 수 있다.												
정리	정리	□배운 내용을 정리하고, 학습 활동지의 내용을 채울 수 있도록 한다	□배운 내용을 상기하고, 학습 활동지를 작성한다.	6									

(2) 프로젝트 학습을 적용한 교수·학습 과정안

1차시 교수·학습 과정안은 준비하기 단계로, 다양한 기계요소의 원리를 이해하고 프로젝트 학습에 활동에 대한 안내를 한다. 안내 내용에는 프로젝트 학습 활동의 평가기준을 포함하도록 하였다. 또, 프로젝트 학습 활동에 필요한 재료 및 공구에 대해 소개하고, 다양한 오토마타의 움직임을 영상으로 시청함으로써 학습자의 동기를 유발하도록 하였다. 이 내용을 구체적으로 정리하면 다음 <표 3-4>와 같다.

<표 3-4> 프로젝트 수업 1차시 교수·학습 과정안

단원명		운동 물체 만들기		차시	1/8
학습 목표		기계요소의 특징과 전동의 원리를 이해하고 설명할 수 있다.			
학습 주제		오토마타 만들기			
지도 내용					
단계		학 습 내 용		시간	유의점
		교사	학생		
도입	동기 부여	·자격루 원리와 관련한 영상을 보여준다.	·동영상을 시청한다.	5	동영상을 집중해서 시청하도록 한다.
	학습 목표	·학습 목표를 제시한다.	·학습 목표를 인지한다.		
전개	학습 전개	<input type="checkbox"/> 기계요소 원리 알기 (마찰차, 기어, 캠, 축) <input type="checkbox"/> 오토마타 정의 설명하기 <input type="checkbox"/> 오토마타 프로젝트 학습 활동 안내하기(평가기준 제시) <input type="checkbox"/> 오토마타 만들기에 필요한 재료 및 공구 소개하기	<input type="checkbox"/> 수업 내용을 토대로 학습 활동지를 작성한다. <input type="checkbox"/> 오토마타의 정의를 이해한다. <input type="checkbox"/> 오토마타의 프로젝트 학습활동의 평가 항목을 숙지한다. <input type="checkbox"/> 오토마타 만들기에 대한 재료와 공구를 이해한다.	32	학습지에 내용정리를 하도록 한다.
		<input type="checkbox"/> 배운 내용을 정리하고, 학습 활동지의 내용을 채울 수 있도록 한다. <input type="checkbox"/> 기계의 요소별 특징을 질문 한다.	<input type="checkbox"/> 배운 내용을 상기하고, 학습 활동지를 작성한다. <input type="checkbox"/> 기계의 요소별 특징에 대한 질문에 답한다.		
정리	정리			6	배운 내용을 바탕으로 복습하며 형성평가를 풀도록 안내한다.
차시 예고		<input type="checkbox"/> 오토마타의 주제 선정에 대해 간략히 안내한다.	<input type="checkbox"/> 집중하는 태도로 다음 시간 수업 내용을 확인한다.	2	주의 집중하도록 한다.

2차시 교수·학습 과정안은 주제 결정하기 단계로, 운동 물체를 활용한 오토마타 무대의 주제를 선정하도록 하였다. 다양한 오토마타 작품의 영상을 시청하며 실제 오토마타가 움직이는 원리의 이해를 돕고, 프로젝트 주제를 선정하는 과정을 학습 활동지에 기록하도록 하였다. 이 내용을 구체적으로 정리하면 다음 <표 3-5>와 같다.

<표 3-5> 프로젝트 수업 2차시 교수·학습 과정안

단원명		운동 물체 만들기		차시	2/8
학습 목표		오토마타의 특징을 알고 오토마타 움직임의 원리를 이해할 수 있다.			
학습 주제		오토마타 만들기			
지도 내용					
단계		학 습 내 용		시간	유의점
		교사	학생		
도입	동기 부여	·학생들이 만들었던 오토마타 작품 영상을 보여준다.	·동영상을 시청한다.	5	동영상을 보며 오토마타 주제를 떠올려 보도록 한다.
	학습 목표	·학습 목표를 제시한다.	·학습 목표를 인지한다.		
전개	학습 전개	<input type="checkbox"/> 지난 시간에 배운 기계요소의 특징을 질문을 통해 답하도록 하며 복습한다. <input type="checkbox"/> 다양한 오토마타 작품 영상을 보며 움직임의 원리 이해를 돕는다. <input type="checkbox"/> 운동장치의 특징에 대해 설명하고, 학습 활동지에 운동장치 정보 탐색한 내용을 작성하도록 한다. <input type="checkbox"/> 프로젝트 주제 선정에 대해 안내한다.	<input type="checkbox"/> 지난 시간에 배운 내용을 상기하며 질문에 답한다. <input type="checkbox"/> 다양한 주제로 만든 오토마타 작품 영상을 시청한다. <input type="checkbox"/> 기계요소의 원리를 상기하며 운동장치 정보를 탐색하고, 학습 활동지에 작성한다. <input type="checkbox"/> 프로젝트 주제 선정에 대해 이해한다.	32	기계요소 학습 활동지를 참고하도록 한다. 학습 활동지를 작성하도록 한다.
		정리	정리		
차시 예고		<input type="checkbox"/> 오토마타 주제를 선정할 것을 안내한다. (다양한 오토마타에 대한 정보를 탐색해 오도록 한다.)	<input type="checkbox"/> 오토마타 주제에 대한 정보를 탐색 하도록 체크한다.	2	주의 집중하도록 한다.

3차시 교수·학습 과정안은 정보탐색 단계로 운동장치의 정보를 탐색하여 학습 활동지에 작성하도록 하였다. 학습 활동지 작성을 바탕으로 오토마타의 주제를 선정하고, 오토마타에 적용할 움직임에 대해 조사하도록 하였다. 또, 오토마타 만들기 활동에 평가에 대해 기준을 자세히 제시하여 학습자가 평가기준을 숙지할 수 있도록 안내하였다. 이 내용을 구체적으로 정리하면 다음 <표 3-6>과 같다.

<표 3-6> 프로젝트 수업 3차시 교수·학습 과정안

단원명		운동 물체 만들기		차시	3/8
학습 목표		기계요소의 특징과 원리를 이해하고, 오토마타의 움직임을 창의적으로 설계할 수 있다.			
학습 주제		오토마타 만들기			
지도 내용					
단계		학 습 내 용		시간	유의점
		교사	학생		
도입	학습 목표	·학습 목표를 제시한다.	·학습 목표를 인지한다.	5	수업 일정을 게시하여 지속적으로 체크할 수 있도록 한다.
	수업 설계	·본시 수업 일정에 대해 소개한다.	·본시 수업 시간에 할 일들을 체크한다.		
전개	학습 전개	<input type="checkbox"/> 오토마타 프로젝트 주제를 선정하는 기준을 평가 기준에 준거하여 안내한다. (오토마타의 움직임과 배경이 하나의 이야기가 되도록 선정하기) <input type="checkbox"/> 학습 활동지 작성을 바탕으로 오토마타 주제를 선정하도록 한다. <input type="checkbox"/> 운동장치 정보를 탐색하여 학습 활동지에 작성하도록 한다. <input type="checkbox"/> 오토마타에 적용할 움직임에 대해 조사하도록 한다.	<input type="checkbox"/> 오토마타 주제를 평가기준에 준거하여 선정한다. (하나의 이야기가 완성될 수 있도록 구성한다.) <input type="checkbox"/> 오토마타 주제를 선정하여 학습 활동지를 작성한다. <input type="checkbox"/> 운동장치 정보를 자료조사를 통해 탐색하여 학습 활동지를 작성한다. <input type="checkbox"/> 오토마타에 적용할 움직임을 생각하며 자료를 조사한다.	32	학습 활동지에 내용정리를 하도록 한다.
		정리	정리		
차시	예고	<input type="checkbox"/> 선정된 주제에 맞게 구체화시키고, 아이디어 설계를 할 것을 안내한다.	<input type="checkbox"/> 아이디어 설계에 대해 탐색하도록 체크한다.	2	주의 집중하도록 한다.

4차시 교수·학습 과정안은 설계하기 단계로, 아이디어를 도면에 표현하고, 아이디어를 스케치와 구상도로 표현하도록 하였다. 오토마타 작동에 필요한 부품과 제작도면을 그리면서 작품이 만들어지는데에 필요한 과정을 학습 활동지를 통해 설계하도록 하였다. 이때, 교사는 교실을 순회하며 학습자들의 질문에 응답하고, 수정 및 보완할 점에 대해 안내하였다. 이 내용을 구체적으로 정리하면 다음 <표 3-7>과 같다.

<표 3-7> 프로젝트 수업 4차시 교수·학습 과정안

단원명		운동 물체 만들기		차시	4/8
학습 목표		오토마타 만들기 아이디어를 구상하고 설계할 수 있다.			
학습 주제		오토마타 만들기			
지도 내용					
단계		학 습 내 용		시간	유의점
		교사	학생		
도입	학습 목표	·학습 목표를 제시한다.	·학습 목표를 인지한다.	5	수업 일정을 게시하여 체크할 수 있도록 한다.
	수업 설계	·본시 수업 일정에 대해 소개한다.	·본시 수업 시간에 할 일들을 체크한다.		
전개	학습 전개	<input type="checkbox"/> 선정된 주제를 그림으로 표현하도록 한다. <input type="checkbox"/> 오토마타 무대 배경 및 움직이는 물체를 스케치 하도록 한다. <input type="checkbox"/> 오토마타의 캠, 축 등 작동하는 원리를 구상하여 글, 그림으로 표현하도록 한다. <input type="checkbox"/> 움직이는 물체 각각의 해당 부품을 그리도록 한다. <input type="checkbox"/> 제시된 작품의 규격을 수정 보완 하여 선정하도록 한다.	<input type="checkbox"/> 선정된 주제를 그림으로 간단히 표현한다. <input type="checkbox"/> 오토마타 무대 배경 및 움직이는 물체를 스케치한다. <input type="checkbox"/> 오토마타에 사용할 캠, 축 등 작동 원리를 구상하여 그림으로 표현한다. <input type="checkbox"/> 움직이는 물체 각각 해당하는 부품을 그린다. <input type="checkbox"/> 제시된 작품의 규격을 수정 보완한다.	32	학습 활동지에 구상도와 스케치를 작성할 수 있도록 한다.
		<input type="checkbox"/> (교실순회) 학생들의 학습 활동지를 확인하며 부족한 점에 대해 피드백 한다.	<input type="checkbox"/> 피드백을 토대로 수정 보완하여 정리한다.		
차시 예고	<input type="checkbox"/> 오토마타 만들기 및 제공되는 재료를 안내한다.	<input type="checkbox"/> 제공되는 재료 이외에 필요한 재료를 점검하고 준비한다.	2	주의 집중하도록 한다.	

작품 만들기 단계의 교수·학습 과정안은 5차시부터 7차시까지 총 3차시로 구성하였으며, 5차시 교수·학습 과정안의 내용은 오토마타 제작 과정 영상을 반복해서 시청하며 제작 과정에서 주의할 점에 대해 안내하였다. 준비된 재료를 활용하여 제시된 규격에 맞게 제작하도록 하였고, 직접 구현할 운동 물체를 스케치와 재단을 통해 만들고, 활동 과정을 학습 활동지의 성찰 일지에 작성하도록 하였다. 이 내용을 구체적으로 정리하면 다음 <표 3-8>과 같다.

<표 3-8> 프로젝트 수업 5차시 교수·학습 과정안

단원명		운동 물체 만들기		차시	5/8
학습 목표		재료의 특징을 이용하여 오토마타를 만들 수 있다.			
학습 주제		오토마타 만들기			
지도 내용					
단계		학 습 내 용		시간	유의점
		교사	학생		
도입	학습 목표	·학습 목표를 제시한다.	·학습 목표를 인지한다.	5	규격 및 안전에 대한 안내 사항을 판서한다.
	수업 설계	·본시 수업 일정에 대해 소개한다.	·본시 수업시간에 할 일들을 체크한다.		
전개	학습 전개	<input type="checkbox"/> 오토마타 만들기 과정을 영상으로 시청 하도록 한다. (제작 과정에서 주의할 점을 설명한다.) <input type="checkbox"/> 우드락을 활용하여 선정된 규격에 맞게 재단하여 틀을 만들도록 한다. <input type="checkbox"/> 운동 물체를 스케치하여 만들도록 한다. <input type="checkbox"/> 학습 활동지의 성찰 일지에 활동하는 내용을 작성하여 기록하도록 한다.	<input type="checkbox"/> 오토마타 제작 과정 영상을 시청하며 주의해야 할 점을 인지한다. <input type="checkbox"/> 우드락을 재단하고, 접착제를 이용해 무대 틀을 완성한다. <input type="checkbox"/> 선정된 운동 물체의 디자인을 완성한다. <input type="checkbox"/> 활동한 내용을 학습 활동지에 기록한다.	32	안전에 주의하도록 한다. 학습 활동지에 활동 내용을 기록하도록 한다.
		정리	정리	<input type="checkbox"/> 오토마타 재료 보관 및 환경 정리를 하도록 한다.	<input type="checkbox"/> 오토마타 재료 보관 및 다음 시간에 이어서 할 수 있도록 정리한다.
차시 예고		<input type="checkbox"/> 오토마타 제작 일정을 안내한다.	<input type="checkbox"/> 활동 시간 및 일정을 숙지한다.	2	주의 집중하도록 한다.

6차시 교수·학습 과정안은 작품 만들기 단계로, 캠, 링크장치 등 필요한 부품을 재단하고 접착하여 완성 하도록 하였다. 축과 부품을 조립하여 학습자가 원하는 운동을 나타낼 수 있도록 장치를 구현하도록 하였고, 지난 차시와 같이 활동 과정을 학습 활동지에 기록하도록 하였다. 또 다음 차시에 해야 할 활동을 계획하도록 하였다. 구체적인 내용은 다음 <표 3-9>와 같다.

<표 3-9> 프로젝트 수업 6차시 교수·학습 과정안

단원명		운동 물체 만들기		차시	6/8
학습 목표		기어의 작동 원리를 활용하여 운동 물체의 움직임을 창의적으로 표현할 수 있다.			
학습 주제		오토마타 만들기			
지도 내용					
단계		학 습 내 용		시간	유의점
		교사	학생		
도입	학습 목표	·학습 목표를 제시한다.	·학습 목표를 인지한다.	5	규격 및 안전에 대한 안내 사항을 판서한다.
	수업 설계	·본시 수업일정에 대해 소개한다.	·본시 수업 시간에 할 일들을 체크한다.		
전개	학습 전개	<input type="checkbox"/> 축을 중심으로 캠, 링크장치 등 필요한 부품을 재단 및 접착하여 만들도록 한다. <input type="checkbox"/> 축과 부품을 조립하여 회전 운동, 직선 운동 등 구현하도록 한다. <input type="checkbox"/> 운동 물체의 위치를 선정하고, 운동 장치와 연결하여 움직임을 구현하도록 한다. <input type="checkbox"/> 학습 활동지에 활동 내용을 기록하도록 한다. (다음 시간의 계획을 작성하도록 한다)	<input type="checkbox"/> 축을 중심으로 설계한 운동 장치를 재단하여 조립한다. <input type="checkbox"/> 축을 중심으로 재단한 운동 장치를 활용하여 움직임을 만든다. <input type="checkbox"/> 디자인한 운동 물체의 위치에 고정하고, 운동 장치와 연결하여 움직임을 만든다. <input type="checkbox"/> 학습 활동지에 활동 내용을 기록한다.	32	안전에 주의하여 만들도록 한다. 학습 활동지에 활동 내용을 정리 하도록 한다.
	정리	<input type="checkbox"/> 오토마타 재료 보관 및 환경 정리를 하도록 한다.	<input type="checkbox"/> 오토마타 재료 보관 및 다음 시간에 이어서 할 수 있도록 정리한다.	6	
차시 예고		<input type="checkbox"/> 오토마타 제작 일정을 안내한다.	<input type="checkbox"/> 활동 시간 및 일정을 숙지한다.	2	주의 집중 하도록 한다.

7차시 교수·학습 과정안은 작품 만들기 단계의 마지막 차시로 운동 물체의 움직임 완성을 하고 그 움직임이 지속적으로 원활하도록 수정 및 보완 하도록 하였다. 운동 물체에 어울리는 기타 물체를 무대에 설치하여 운동 물체가 돋보일 수 있도록 하였고, 무대 배경 또한 작품과 어우러지게 완성하도록 하였다. 이 활동 과정을 학습 활동지에 기록하여 마무리 하도록 하였다. 이 내용을 구체적으로 정리 하면 다음 <표 3-10>과 같다.

<표 3-10> 프로젝트 수업 7차시 교수·학습 과정안

단원명		운동 물체 만들기		차시	7/8
학습 목표		기어의 작동 원리를 활용하여 운동 물체의 움직임을 창의적으로 표현할 수 있다.			
학습 주제		오토마타 만들기			
지도 내용					
단계		학 습 내 용		시간	유의점
		교사	학생		
도입	학습 목표	·학습 목표를 제시한다.	·학습 목표를 인지한다.	5	규격 및 안전에 대한 안내 사항을 판서한다.
	수업 설계	·본시 수업 일정에 대해 소개한다.	·본시 수업 시간에 할 일들을 체크한다.		
전개	학습 전개	<input type="checkbox"/> 운동 물체의 움직임이 지속적으로 원활하게 이루어지도록 수정·보완하도록 한다. <input type="checkbox"/> 운동 물체와 어울리는 무대를 기타 물체를 디자인하여 완성한다. <input type="checkbox"/> 오토마타의 콘셉트의 이해를 높이기 위해 무대 배경을 디자인하여 완성하도록 한다. <input type="checkbox"/> 학습 활동지에 활동 내용을 기록하도록 한다.	<input type="checkbox"/> 운동 물체가 지속적으로 움직일 수 있도록 수정·보완한다. <input type="checkbox"/> 운동 물체가 돋보일 수 있도록 무대를 꾸민다. <input type="checkbox"/> 오토마타 작품 콘셉트의 이해를 돕는 무대 배경을 스케치하여 완성한다. <input type="checkbox"/> 학습 활동지에 활동 내용을 기록한다.	32	안전에 주의하여 만들도록 한다. 학습 활동지에 활동 내용을 정리하도록 한다.
		<input type="checkbox"/> 오토마타 작품을 전시 할 수 있도록 정리한다.	<input type="checkbox"/> 완성된 오토마타 작품을 전시하고 학습 활동지를 마무리 한다.		
차시 예고		<input type="checkbox"/> 전시 및 관람을 하며 평가하는 일정을 안내한다.	<input type="checkbox"/> 전시 일정을 숙지한다.	2	주의 집중 하도록 한다.

본 수업의 마지막 차시인 8차시 교수·학습 과정안에서는 오토마타 작품을 최종적으로 수정·보완하고, 완성된 작품을 교실 내 전시하여 관람하도록 하였다. 또, 오토마타 작품에 대해 발표함과 동시에 동료평가를 진행하였다. 학습 활동지 또한 수정·보완하여 제출할 수 있도록 하였다. 이 내용을 구체적으로 정리하면 다음 <표 3-11>과 같다.

<표 3-11> 프로젝트 수업 8차시 교수·학습 과정안

단원명		운동 물체 만들기		차시	8/8
학습 목표		오토마타를 만들기를 통해 운동 물체의 작동 원리를 이해할 수 있다.			
지도 내용					
단계		학 습 내 용		시간	유의점
		교사	학생		
도입	학습 목표	·학습 목표를 제시한다.	·학습 목표를 인지한다.	5	수업 일정을 게시하여 학생들이 볼 수 있도록 한다.
	수업 설계	·본시 수업일정에 대해 소개한다.	·본시 수업 시간에 할 일들을 체크한다.		
전개	학습 전개	<input type="checkbox"/> 오토마타 작품을 최종적으로 수정·보완하도록 한다. <input type="checkbox"/> 오토마타 작품을 전시하여 다른 작품들을 관람하도록 한다. <input type="checkbox"/> 오토마타 작품을 발표 하도록 안내한다. <input type="checkbox"/> 평가지를 통해 동료 평가 하도록 한다. <input type="checkbox"/> 평가계획에 근거한 평가 기준을 다시 한번 안내한다.	<input type="checkbox"/> 오토마타 작품을 최종적으로 검토하여 움직임이 원활하도록 수정·보완한다. <input type="checkbox"/> 자신의 작품을 전시하고, 다른 작품을 관람한다. <input type="checkbox"/> 자신의 오토마타 작품에 대해 발표하고, 경청한다. <input type="checkbox"/> 평가지를 통해 동료 평가를 작성한다. <input type="checkbox"/> 평가계획에 근거한 평가 기준을 숙지한다.	32	전시 및 관람하는 자세를 안내하고 경청할 수 있도록 지도한다.
정리 및 평가	정리 및 평가	<input type="checkbox"/> 학습 활동지를 보완하여 제출하도록 한다.	<input type="checkbox"/> 학습 활동지를 수정·보완하여 제출한다.	6	
차시 예고		<input type="checkbox"/> 건설 기술 시스템 단원에 대해 간략히 설명한다.	<input type="checkbox"/> 교과서를 참고하여 건설 시스템에 대해 살펴본다.	2	주의집중 하도록 한다.

나. 파워포인트

파워포인트 자료는 교수-학습 과정에서 교사의 수업을 보조하는 자료로 선정하여 개발하였다. 개발한 파워포인트는 학습 목표와 학습 절차, 학습 내용, 제작 과정과 평가 등을 포함하고 있다. 개발한 파워포인트 자료의 예시는 [그림 3-2]와 같다.

프로젝트 학습을 위한 오토마타 만들기



00중학교 2학년
지도교사 : 황혜민

! 학습 목표

기계요소의 특징과 전동 원리를 이해하고, 설명할 수 있다.

! 학습 절차

단계	단계별 학습활동	차시
준비하기	- 다양한 기계요소 원리알기 - 프로젝트 학습 활동 안내하기(평가준 제시) - 필요한 재료 및 도구 소개하기 - 다양한 오토마타의 움직임 영상 시청하기	2
주제 결정하기	- 운동 물체를 활용한 오토마타 주제 선정 - 프로젝트 주제 선정 기준 제시	1
정보 탐색하기	- 운동장치 정보 탐색하기, 학습자료 조사하기	
설계하기	- 아이디어 도면에 표현하기 - 스케치 하기, 구상도 그리기, 부품도 및 제작도면 그리기	1
작품 만들기	- 만드는 과정 소개, 작품 만들기, 활동 일지 및 보고서 작성	3
평가하기	- 교사평가, 동료평가 및 작품 발표 - 과정 및 결과에 대한 평가	1

1. 기계란 무엇인가?

① 기계는 일정한 운동을 함으로써 유용한 일을 하는 장치를 말한다.

② 기계요소는 기계를 구성하는 공통적인 기본부품을 말한다.

전동용 기계요소와 전가-전자 부품

① 링크 : 몇 개의 길이가 다른 막대(링크)를 핀으로 연결하여 원동질의 일정한 운동을 거쳐 종동질이 다른 운동을 하도록 꾸며진 운동전달장치.



굴삭기의 삼, 자동차 와이퍼, 자전거 페달 운동

• 회전 운동을 전달하는 기계요소



• 완성된 작품 예시






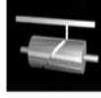






[그림 3-2] 오토마타 파워포인트 자료 예시

- 46 -

다. 학습 활동지 답안






교수-학습 과정에 따라 수업이 진행되며 학습자는 학습 활동지를 작성한다. 교수자는 교수-학습을 원활하게 진행시키기 위해 학습 활동지의 모범답안이 필요하므로, 이를 위하여 학습 활동지 답안을 [그림 3-3]과 같이 교수자료로 제시하였다.

기계의 운동	2학년 반 번 이름:
<p>1. 기계란 무엇인가?</p> <p>① 기계 : 일정한 운동을 함으로써 유용한 일을 하는 장치를 말한다. ② 기계요소는 기계를 구성하는 공통적인 기본부품을 말한다.</p> <p>2. 결합용 기계요소</p> <p>1) 나사</p> <p>① 나사산 : 나사의 골과 골 사이의 높은 부분 ② 나사골 : 나사에서 오목 들어간 낮은 홈 부분 ③ 오른쪽으로 돌렸을 때 조여지는 나사를 오른 나사, 그 반대의 경우 왼나사 (일반적인 나사는 보통 오른나사) ④ 나사산의 모양에 따라 나사의 용도가 바뀐다. ⑤ 삼각나사 : 2개 이상의 물체를 고정할 때 사용 ⑥ 사각나사 : 강한 힘을 전달하는 데 사용 ⑦ 등근나사 : 먼지, 모래 등이 들어가기 쉬운 곳에 사용</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p>2) 핀</p> <p>큰 힘이 걸리지 않는 부분을 고정하거나 결합시키는 데 사용한다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p>(평행핀) (테이퍼핀) (분할핀)</p> <p>3. 축용 기계요소</p> <p>1) 축</p> <p>회전하는 기계부품의 중심축을 형성하거나 기계의 하중을 지지하는 기계요소</p> <p>① 직축 : 축은 고정되고 바뀌어 회전하는 축 ② 전동축 : 축과 바퀴가 고정되어 있어 함께 회전하는 축 ③ 크랭크축 : 왕복운동을 회전운동으로 전환하는 축</p>	<p>4) 체인전동 (체인 + 스프로킷)</p> <p>① 축간 거리가 넓고 정확한 동력 전달에 사용 ② 소음과 진동이 있어 고속이나 정속 운전에 적합하지 않다.</p> <div style="text-align: right;">  </div> <p>5) 벨 : 회전 운동을 직선 왕복운동 이나 요동운동 으로 바꾸어 전달하는 장치</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p>6) 링크 : 몇 개의 길이가 다른 막대(링크)를 핀으로 연결하여 원운동의 일정한 운동을 거쳐 중동원이 다른 운동을 하도록 꾸미친 운동전달장치이다. 사용 예 : 굴삭기의 실, 자동차 와이퍼, 자전거 페달 운동</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>마찰차</p> <p>① 동력 전달 용 마찰차 미끄럼이 발생하여 큰 동력 전달에 부적합 ② 회전 속도가 커서 기어를 사용할 수 없는 경우 사용 ③ 동력 전달은 정밀한 상태로 전달하지 못함</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>기어</p> <p>① 정밀한 회전으로 정확한 동력 전달 ② 기어의 잇수를 바꾸어 회전 속도 조절 가능 ③ 두 축간 거리가 없을 때 사용 ④ 두 축이 평행하지 않아도 동력 전달</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>벨트</p> <p>① 정밀한 회전이나 큰 동력 전달에 적합하지 않다. ② 축간 거리가 될 때 사용</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>체인</p> <p>① 축간 거리가 넓고 정확한 동력 전달에 사용 ② 소음과 진동이 있어 고속이나 정속 운전에 적합하지 않다.</p> </div> </div>

[그림 3-3] 학습 활동지 답안 자료 예시

라. 학습 활동지

1차시 수업에 해당하는 내용으로 오토마타 만들기의 기초 지식으로 활용될 수 있는 기계요소에 대한 활동지를 개발하였다. 기계의 의미와 부품, 축, 마찰차와 기어, 벨트 등 각 기계요소의 특징과 원리를 이해하는 기초 자료로 활용되는 것으로 학습 활동지 예시는 다음 [그림 3-4]와 같다.

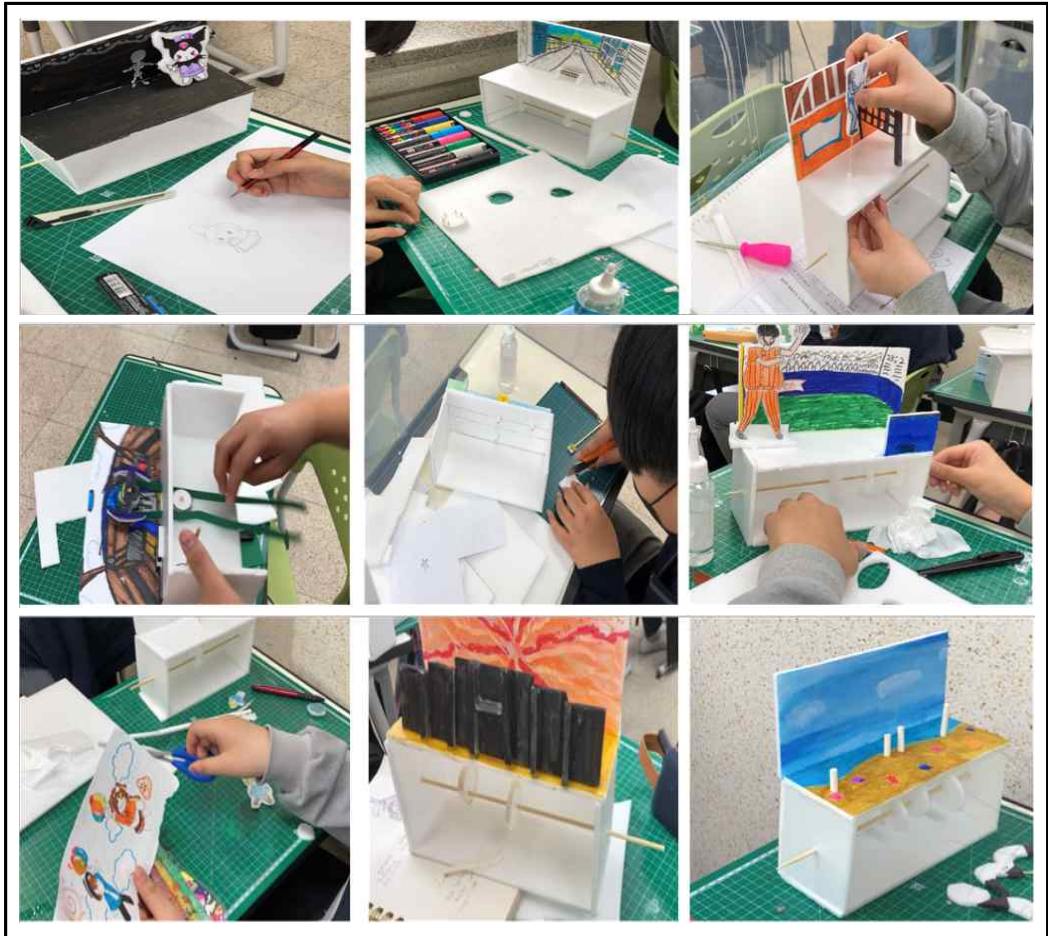
기계의 운동	2학년 반 번 이동:
<p>1. 기계란 무엇인가?</p> <p>① _____는 일정한 운동을 함으로써 유용한 일을 하는 장치를 말한다. ② _____는 기계를 구성하는 공통적인 기본부품을 말한다.</p> <p>2. 결합용 기계요소</p> <p>1) 나사</p> <p>① _____: 나사의 끝과 끝 사이의 높은 부분 ② _____: 나사에서 오목 들어간 낮은 홈 부분 ③ 오른쪽으로 돌렸을 때 조여지는 나사를 오른 나사, 그 반대의 경우 왼나사 (일반적인 나사는 보통 오른나사) ④ 나사산의 모양에 따라 나사의 용도가 바뀐다. ㉠ _____: 2개 이상의 용체를 고정할 때 사용 ㉡ _____: 강한 힘을 전달하는 데 사용 ㉢ _____: 먼지, 모래 등이 들어가기 쉬운 곳에 사용</p>  <p>2) 핀</p> <p>큰 힘이 걸리지 않는 부분을 고정하거나 결합시키는 데 사용한다.</p>  <p>() () ()</p> <p>3. 축용 기계요소</p> <p>1) 축</p> <p>회전하는 기계부품의 중심축을 형성하거나 기계의 하중을 지지하는 기계요소</p> <p>① _____: 축은 고정되고 바뀌만 회전하는 축 ② _____: 축과 바뀌가 고정되어 있어 함께 회전하는 축 ③ _____: 왕복운동을 회전운동으로 전환하는 축</p>	 <p>2) 베어링</p> <p>회전하는 축을 받쳐주는 기계요소로 회전할 때 발생하는 마찰을 줄여 회전을 원활하게 해주고 축에 작용하는 하중을 지지해준다.</p> <p>① _____: 점접촉 ② _____: 선접촉</p>  <p>4. 완충용 기계요소</p> <p>1) _____ 스프링 2) _____ 스프링</p> 

[그림 3-4] 기계요소 학습 활동지

2. 수업 적용 사례

본 수업에서 다양한 운동 장치를 활용한 오토마타 만들기 활동으로 오토마타의 기본적인 이론과 제작의 이해를 돕기 위해 영상 시청 및 오토마타 사진을 통하여 기계의 작동 원리와 오토마타 제작 방법에 대하여 설명을 하였다. 학생들은 오토마타 만들기 학습 활동지를 통하여 머릿속으로 구상한 아이디어를 스케치한다.




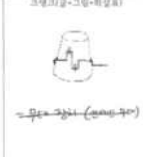


작품에 대한 자신의 의견을 작성하고 제작하고자 하는 오토마타 작품에 대한 의견을 도출한다. 이를 바탕으로 캠과 크랭크 등 운동 장치 원리를 이용하여 오토마타를 완성하였다. 다양한 재료를 활용한 오토마타 제작 과정은 [그림 3-5]와 같다.



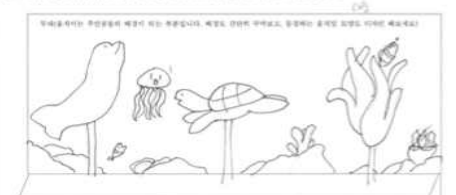
[그림 3-5] 오토마타 만들기 활동 과정

오토마타 만들기의 설계단계로 다양한 운동 장치를 정보 탐색을 통해 탐구하고, 오토마타의 주제를 선정하여 작품의 배경이 되는 무대를 그림으로 표현하였다. 또 작품의 배경과 움직임, 기타 요소에 대해 구체적으로 작성한 결과물은 [그림 3-6]과 같다.





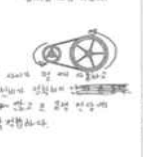
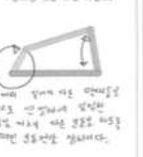
나. (정보탐색) 우리 생활에 쓰이는 여러 가지 기계 요소전동용 기계를요의 가운데 3가지 이상 설명해 보자. 4점

 <p>칼(톱)·그림·회상표</p>	 <p>회전차(톱·그림·회상표)</p> <p>- 돌아가기 가능하게 사용한다. - 크기가 달라진다.</p>	 <p>기어(톱·그림·회상표)</p> <p>- 돌아가기 사용한다. - 크기가 작아질수록 사용되고 있는 크기를 작게한다.</p>
 <p>크랭크(톱·그림·회상표)</p> <p>- 무거운 것을 (들어올리기)</p>	 <p>핸들(톱·그림·회상표)</p> <p>- 돌아가기 사용한다. - 돌아가기 방향이 사용되고, 크기가 달라진다.</p>	 <p>링크장치(톱·그림·회상표)</p>


나. 내가 정한 주제(윤석갑)를 위하여 구상에 보색(그림·회상표) 이용 작성 4점



나. (정보탐색) 우리 생활에 쓰이는 여러 가지 기계 요소전동용 기계를요의 가운데 3가지 이상 설명해 보자. 4점

 <p>칼(톱)·그림·회상표</p> <p>회전전동용 회전차(톱·그림·회상표)</p> <p>회전전동용 회전차(톱·그림·회상표)</p> <p>회전전동용 회전차(톱·그림·회상표)</p>	 <p>회전차(톱·그림·회상표)</p> <p>회전전동용 회전차(톱·그림·회상표)</p> <p>회전전동용 회전차(톱·그림·회상표)</p>	 <p>기어(톱·그림·회상표)</p> <p>회전전동용 회전차(톱·그림·회상표)</p> <p>회전전동용 회전차(톱·그림·회상표)</p>
 <p>크랭크(톱·그림·회상표)</p> <p>회전전동용 회전차(톱·그림·회상표)</p> <p>회전전동용 회전차(톱·그림·회상표)</p>	 <p>핸들(톱·그림·회상표)</p> <p>회전전동용 회전차(톱·그림·회상표)</p> <p>회전전동용 회전차(톱·그림·회상표)</p>	 <p>링크장치(톱·그림·회상표)</p> <p>회전전동용 회전차(톱·그림·회상표)</p> <p>회전전동용 회전차(톱·그림·회상표)</p>

나. 내가 정한 주제(윤석갑)를 위하여 구상에 보색(그림·회상표) 이용 작성 4점



구체적으로 작품 설명하기가 잘하는 장면을 어떻게 설명할 것인지

배경: 라이브 에이드 무대

목적임 1: 드러머 어윈의 we will rock you (어윈의 노래 제목은 무엇인가?)




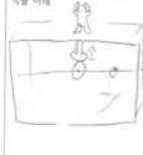

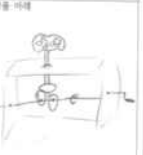
목적임 2: 관중들의 신념을 표현

목적임 3: 몸통은 표현해 노래를 표현

기타요소: X

작품 스토리: 2019년 12월 15일 라이브 에이드가 라이브 에이드를 노래 한 것이다

라. 위 작품을 만들 때 포함되는 전통용 기계를요는 어떻게 작동되는지 친구에게 설명해 본다. 4점

첫 번째 움직임 설명	두 번째 움직임 설명	세 번째 움직임 설명
어떻게 전통용 기계 요소를 포함하여 움직이는지 설명 (그림·회상표 등 이용)	어떻게 전통용 기계 요소를 포함하여 움직이는지 설명 (그림·회상표 등 이용)	어떻게 전통용 기계 요소를 포함하여 움직이는지 설명 (그림·회상표 등 이용)
		
<p>작품의 작동 기제</p> 	<p>작품의 작동 기제</p> 	<p>작품의 작동 기제</p> 

[그림 3-6] 오토마타 만들기 학습 활동지 결과물 1

오토마타 만들기 과정 중 작성하는 학습 활동지의 성찰 일지로, 매 차시 학습자가 활동 과정에서 잘한 것, 실수한 것, 실수를 통해 알게 된 것, 다음 차시의 계획 등을 작성하였다. 성찰일지 내용을 살펴보면, 만들기 과정을 기록하고 그 과정에서 어려웠던 점, 어려운 부분을 해결해 가는 과정에 대해 기록하였고, 수정해야 할 부분과 보완해야 할 부분에 대해 계획하고 다음 수업에서 해야 할 부분에 대한 내용 등이 있었다. 성찰 일지를 작성한 학습 활동지의 결과물은 다음 [그림 3-7]과 같다.

바. 제작과정에서의 나의 성찰 일지 바		
활동	날짜	나의 성찰(매 수업 시간 2가지) 내가 잘한 것, 실수한 것, 잘 풀었던 것, 실수를 통해 알게 된 것 (다음의 계획 등)
(무대 그리기, 계획하기, 구두 만들기 등)	10. 11	이제까지를 돌릴 때는는 그냥 해버리고 2차시도 수정하며 다음 3차시때는 조금더 나은 걸로 해 보려고 하려고 합니다.
	10. 13	문제의 해결을 위해서 계획을 잘 짜려한다. 문헌이나 2차시 수업에 이 못하면은 생각한 것만큼 할수는 없다 하는 생각이였다.
(무대 세안, 필요한 공통 부품 만들기 등)	10. 17	문제를 해결하는데 필요한것까지 생각해 보려한다. 필요한것만 생각하면은 생각하는데도 그만큼더 적당히나쁜 것같았다.
	10. 19	문제의 어떤 부분도 문제를 해결하기 위해서는 조금 조용히 생각할 필요가 있는 것같다. 잘 해보고싶다.
(필요한 공통 부품 만들기, 작동 할때 그리기 등)	10. 20	생각대로 해야 조금더는 생각해 보려한다. 또 그리기같은 것같은것을 생각한 것까지 문제를 해결하는데도 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데도 생각해 보려한다.
	10. 20	문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다.
(조립하기 등)	10. 24	문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다.
	10. 27	문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다.
(조립하기, 완성하기, 수정 보완하기) + 날도	10. 31	문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다.
	11. 3	문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다.

바. 제작과정에서의 나의 성찰 일지 바		
활동	날짜	나의 성찰(매 수업 시간 2가지) 내가 잘한 것, 실수한 것, 잘 풀었던 것, 실수를 통해 알게 된 것 (다음의 계획 등)
(무대 그리기, 계획하기, 구두 만들기 등)	10/12	문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다.
	10/12	문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다.
(무대 세안, 필요한 공통 부품 만들기 등)	10/18	문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다.
	10/21	문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다.
(필요한 공통 부품 만들기, 작동 할때 그리기 등)	10/25	문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다.
	10/25	문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다.
(조립하기 등)	10/28	문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다.
	10/1	문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다.
(조립하기, 완성하기, 수정 보완하기)	10/3	문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다.
	10/3	문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다. 문제를 해결하는데 필요한 것까지 생각해 보려한다.

[그림 3-7] 오토마타 만들기 학습 활동지 결과물 2

본 연구는 개발한 교수-학습 과정안으로 총 8차시의 오토마타 만들기 수업을 진행하였다. 평가 기준에 근거하여 최소 세 가지의 움직임을 표현하고, 무대 배경 및 움직이는 물체, 기타 요소들이 연관성 있는 이야기로 표현될 수 있도록 하였다.

이러한 내용을 반영한 오토마타 작품 결과물은 다음 [그림 3-8]과 같다.



[그림 3-8] 오토마타 작품 결과물

3. 검사 도구

가. 설문지 문항

본 연구에서 학습자의 수업 만족도 설문지 문항 구성은 설문지의 영역 분류를 위해 봉미미(2007)의 체제 만족도와 상호작용 만족도를 프로젝트 학습 관련 요인으로 보고, 정인태(2011)의 학습 내용, 학습에의 도움 정도, 만족도 및 기타 프로젝트 학습의 지속성을 하위 영역으로 하였다. 이에 최근 두 연구의 기준을 혼합하여 학습 내용, 학습의 호기심 및 흥미, 교과 학습에의 도움 정도로 설문지의 영역 및 문항을 추출한 후 프로젝트 학습 관련 연구의 목적과 내용에 맞게 본 연구자가 재구성하였다. 설문지의 문항은 <표 3-12>와 같다.

<표 3-12> 학습자 대상 수업 만족도 설문지 문항

	문항 내용	문항 수
학습 내용	학습 목표가 충분히 이해되었는가? 학습량(내용)은 적당하였는가? 학습 내용의 수준은 적절하였는가? 평가 문제의 양은 적당하였는가?	4
학습의 호기심 및 흥미	학습 도입 부분은 학습에 대한 호기심을 유발하였는가? 수업 내용 전반에 대하여 만족하는가? 본 수업을 추천하는가? 수업에 사용한 자료는 다양하고 흥미로웠는가?	4
교과 학습에의 도움 정도	문제에 대한 해설은 학습하는데 도움이 되었는가? 다양한 활동을 포함하는가?	2

나. 검사 도구의 신뢰도

본 연구의 검사 도구에 대한 신뢰도는 수업 만족도의 설문 문항이 측정하고자 하는 것을 일관성 있게 측정하는가를 알아보기 위해 신뢰도를 측정할 수 있는 신뢰도 계수 알파(Cronbach's alpha)를 이용하여 측정하였다. 일반적으로 신뢰도 계수(α)는 0과 1.0 사이에 놓이게 되는데, 신뢰도 계수의 신뢰성에 대한 판단은 학자에 따라 약간 다를 수 있으나, 신뢰도 계수가 0.7이상일 경우에 동일한 개념을 갖는 신뢰성이 있다고 말하기도 하며, 0.6이상이면 신뢰성이 있다고 하기도 한다(김진수, 2006). Cronbach's α 가 0.75를 넘으면 내적 일치도는 만족스러우며 신뢰도는 높다고 할 수 있다(Nunnally, 1978). 학습자를 대상으로한 수업 만족도의 설문지 하위영역에서 학습 내용은 0.909, 학습의 호기심 및 흥미 영역에서는 0.842, 교과 학습에의 도움 정도는 0.841, 전체 문항에 대한 신뢰도는 0.914으로 측정되었다. 일반적으로 Cronbach's α 값이 0.6 이상이면 내적 일관성이 있다고 할 수 있으므로 비교적 높은 신뢰도를 확보하였다고 볼 수 있다. 학습자 대상 수업 만족도에 대한 설문지의 신뢰도 값은 <표 3-13>과 같다.

<표 3-13> 학습자의 수업 만족도에 대한 설문지의 영역 신뢰도 값(Cronbach's α)

하위영역	문항 구성	문항 수	Cronbach's α
학습 내용	1,2,3,4	4	0.909
학습의 호기심 및 흥미	5,6,7,8	4	0.842
교과 학습에의 도움 정도	9,10	2	0.841
전체		10	0.914

제4장 오토마타 만들기 프로젝트 학습 적용 결과

제1절 오토마타 만들기 프로젝트 학습 적용 절차 및 평가

1. 연구대상

본 연구에서 운동 물체 만들기 단원의 강의식 수업은 2022년 9월 19일부터 9월 23일까지, 2023년 3월 27일부터 3월 31일까지 각각 2차시 진행하였고, 프로젝트 학습을 적용한 오토마타 만들기 수업자료 개발 및 적용은 2022년 10월 10일부터 2022년 11월 11일과 2023년 4월 3일부터 2023년 4월 28일까지 이루어다. 개발된 교수·학습 과정안은 경기도 양주시 소재 N중학교 2학년 4개 학급 108명의 학생을 대상으로 각각 총 5주간 8차시(1차시 45분)를 실시하였고, 내용은 <표 4-1>과 같다.

<표 4-1> 연구 대상 및 조사 기간

		수업 만족도 조사	
조사대상	경기도 양주시 소재 N중학교 2학년 4개 학급 108명의 학생		
조사기간	강의식 수업	2022년 9월, 2023년 3월	
	프로젝트 학습 적용 수업	2022년 10월 ~ 11월, 2023년 4월	

2. 설문지 구성

본 연구에서는 중학교 기술·가정교과의 운동 물체 만들기 단원에서 프로젝트 학습을 적용한 수업자료를 개발하여 실제 수업에 적용하고 학습자를 대상으로 수업 만족도를 알아보기 위하여 설문을 진행하였다. 설문지 문항의 응답 문항은 각각 ‘매우 그렇다’ 5점, ‘그렇다’ 4점, ‘보통이다’ 3점, ‘그렇지 않다’ 2점, ‘매우 그렇지 않다’ 1점 까지 Likert 5점 척도로 응답할 수 있도록 하였다. 설문지 구성은 학습 내용 4문항, 학습의 호기심 및 흥미 4문항, 교과 학습에의 도움 2문항, 총 10문항으로 구성하였다. 이 내용을 정리하면 다음 <표 4-2>와 같다.

<표 4-2> 학습자 설문지의 구성지표와 내용

구성지표	내용	문항 구성	문항 수	비고
수업 만족도	학습 내용	1,2,3,4	4	Likert의 5단계 평가척도 매우 그렇다. 그렇다. 보통이다. 그렇지 않다. 매우 그렇지 않다.
	학습의 호기심 및 흥미	5,6,7,8	4	
	교과 학습에의 도움 정도	9,10	2	
전체			10	

3. 검사 도구 분석

본 연구를 수행하는데 있어서 검사 도구는 강의식 수업과 프로젝트 수업의 수업 만족도를 비교 분석하기 위해 SPSS 대응표본 t-검정(paired samples t-test)을 실시하였다. 본 연구의 실증분석은 모두 유의수준 5%에서 검증하였고, 통계처리는 SPSSWIN 21.0 프로그램을 사용하여 분석하였다.

가. 내용 타당도

본 연구에서 사용한 학습자 설문지 문항별로 산출한 내용타당도(Content Validity Ratio: CVR) 값을 계산하는 공식에 적용하여 분석하였다. 내용 타당도란 일반화하려고 하는 개념을 측정도구가 얼마나 잘 반영하고 있는가 하는 것을 판단하는 것이다. 만약, 5점 척도의 설문조사로 합의 의견을 도출하기 위해서는, 각 조사항목에서 4점, 5점을 준 응답자들이 많은 항목들은 합의가 되고, 그렇지 못한 항목은 합의가 되지 않는다. 이 과정을 2회 또는 3회 정도 진행하며, 합의가 된 항목들은 사용하고, 그렇지 않은 항목들은 제거한다. 이 내용을 식으로 나타내면 다음 [그림 4-1]과 같다(Ayre C and Scally AJ, 2014). n_e 는 5점 만점 중 전체 4점, 5점을 준 응답자들의 수이고, N은 전체 모수이다. 본인의 모수와 각 항목의 4점, 5점 응답수를 기반으로 CVR을 도출 할 수 있다.

$$CVR = \frac{n_e - \left(\frac{N}{2}\right)}{\frac{N}{2}}$$

n_e = Number of panel members indicating an item 'essential', N= Number of panel members

[그림 4-1] CVR 공식(Ayre C and Scally AJ, 2014)

본 연구의 내용 타당도 비율은 <표 4-3>과 같이 0.75 ~ 1.00의 범위에 분포되어 있음을 알 수 있다. Lawshe(1975)의 연구에 의하면 사례수가 9일 경우 유의도 0.05 수준에서 내용 타당도 확보를 위한 CVR 최소값은 0.75이다. 따라서 본 연구에서 개발한 수업의 교육 목적, 교육 개념, 교육 활동 준거에 대한 내용 타당도가 확보되었다고 볼 수 있다.

<표 4-3> 학습자 설문지 문항 내용타당도 검증 결과

번호	평가 항목	CVR
q1	학습 목표가 충분히 이해되었는가?	0.754
q2	학습량(내용)은 적당하였는가?	0.785
q3	학습 내용의 수준은 적절하였는가?	0.792
q4	평가 문제의 양은 적당하였는가?	0.846
q5	학습 도입 부분은 학습에 대한 호기심을 유발하였는가?	0.769
q6	수업 내용 전반에 대하여 만족하는가?	0.885
q7	본 수업을 추천하는가?	0.846
q8	수업에 사용한 자료는 다양하고 흥미로웠는가?	0.923
q9	문제에 대한 해설은 학습하는데 도움이 되었는가?	0.765
q10	다양한 활동을 포함하는가?	0.792

나. 수업 만족도 요인분석

수업 만족도의 요인분석을 실시한 결과는 <표 4-4>와 같다. 수업 만족도 요인 분석을 위해 직교회전방법인 VARIMAX를 사용하여 요인분석 검증을 위해 주성분 분석(Principal Component Analysis)방법을 실시하였다. 주성분 분석(principal component analysis, PCA)은 변수 간의 상관관계가 있는 다차원의 데이터를 효율적으로 저차원의 데이터로 요약하는 방법 중 하나이며 VARIMAX 방식은 하나의 요인에 높게 적재하는 변수 수를 줄여서 요인의 해석에 중점을 둔 방식이다.

초기 설정한 설문 문항은 총 14문항으로 요인분석을 통해 요인적재량이 0.4이하인 항목들은 제거하여 <표 4-4>와 같이 총 10개의 설문 문항으로 정리하였다. 요인적재량(factor loading)은 각 변수와 요인간의 상관관계 정도를 나타낸다. 요인적재량이 0.4이하로 제거된 문항은 총 4문항이며 문항의 내용은 ‘평가 문제의 수준은 적절하였는가?’, ‘본 수업은 새로운 정보를 제공하였는가?’, ‘선생님의 설명이 상호작용에 도움이 되었는가?’, ‘선생님의 설명이 본 수업에 도움이 되었는가?’ 이다.

요인을 추출하기 위한 방법으로는 각 요인이 기존변수의 정보를 어느 정도 설명하는지를 나타내는 고유값(eigen-value)을 이용하여, 고유값이 1.0 이상인 요인에 한하여 요인적재량이 0.4이상인 항목들을 기준으로 설정하여 요인 수를 3개로 결정하였다. 고유값 1.0 이상의 의미는 하나의 요인이 설명하는 양이 최소한 변수의 변량인 1 이상을 설명해야 함을 의미한다.

<표 4-4> 학습자 수업 만족도 요인 분석

	구분	요인1	요인2	요인3
학습 내용	학습 목표가 충분히 이해되었는가?	0.886		
	학습량(내용)은 적당하였는가?	0.808		
	학습 내용의 수준은 적절하였는가?	0.931		
	평가 문제의 양은 적당하였는가?	0.896		
학습의 호기심 및 흥미	학습 도입 부분은 학습에 대한 호기심을 유발하였는가?		0.803	
	수업 내용 전반에 대하여 만족하는가?		0.793	
	본 수업을 추천하는가?		0.914	
	수업에 사용한 자료는 다양하고 흥미로웠는가?		0.818	
교과 학습에의 도움 정도	문제에 대한 해설은 학습하는데 도움이 되었는가?			0.871
	다양한 활동을 포함하는가?			0.884
전체		4.265	2.653	1.042
분산율(%)		42.651	26.531	10.422
누적분산율(%)		42.651	69.182	79.604

<표 4-4>의 내용을 살펴보면, 학습 내용에서 ‘학습 목표가 충분히 이해 되었는가?’에 대한 요인적재량은 0.886이며, 이값의 제곱은 $(0.886)^2 = 0.7849$ 로 이는 학습 내용의 약 78.5% 요인1에 의해 설명됨을 나타낸다. 설문 문항의 설명력은 해당 요인이 전체 분산 중 몇 %를 설명하는가를 나타내는 것으로 요인 1의 설명력은 $(4.265/10) = 0.4265$ 로, 이는 전체 변량 중에서 약 42.65%의 변량을 설명한다는 것을 의미한다.

여기에 요인 2의 분산율 26.53%와, 요인 3의 분산율 10.42%를 모두 합하면 총 누적 분산율은 79.55%이다. 이것은 3개의 요인 전체가 79.604%의 설명력을 나타낸다고 판단할 수 있다.

제2절 오토마타 만들기 프로젝트 학습 적용 결과

강의식 수업의 수업 만족도와 프로젝트 학습을 적용한 오토마타 만들기 수업 만족도를 알아보기 위하여 대응표본 t-검정을 통해 수업 만족도를 비교 분석한 결과는 <표 4-5>와 같다.

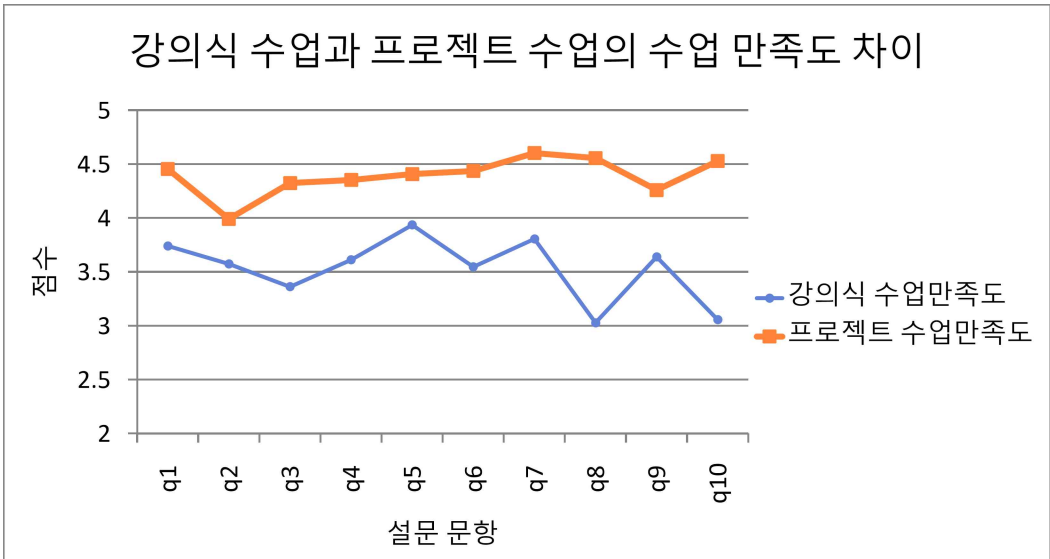
<표 4-5> 강의식 수업과 프로젝트 수업의 수업 만족도 결과(N=108)

구분	평균	분산	t	p
강의식 수업	3.51	0.10	-20.25	0.000
프로젝트 수업	4.32	0.13		

p<0.5

전체 연구 대상의 제조기술영역의 운동 물체 만들기 단원에서의 강의식 수업의 수업 만족도 평균은 5점 만점에 3.52점, 프로젝트 수업은 4.32점으로 프로젝트 수업이 강의식 수업보다 0.8점 높은 것으로 나타났다.

강의식 수업과 프로젝트 수업에 대해 대응표본 t-검정한 결과 t값 -20.25, 유의확률 0.000으로 유의수준 0.5 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이를 그래프로 나타내면 [그림 4-2]와 같다.



[그림 4-2] 강의식 수업과 프로젝트 수업의 수업 만족도 차이 (N=108)

[그림 4-2]를 구체적으로 살펴보면, 프로젝트 수업 만족도에서 q2의 ‘학습량 (내용)은 적당하였는가?’ 문항에서 상대적으로 낮은 점수로 나타났다. 이는 프로젝트 수업이 8차시의 제한된 수업으로 학생들이 아이디어 및 정보를 탐색하고 운동 장치를 구현하기까지의 수업 시간이 부족했던 것으로 판단된다. 또, 프로젝트 수업 만족도에서 q7의 ‘본 수업을 추천하는가?’에 대한 문항이 가장 높은 점수로 나타났다. 이는 학습자가 프로젝트 수업 후 오토마타 만들기를 하는 과정에서 이론 위주의 강의식 수업 보다 흥미를 느끼고 다른 학생들에게 본 수업을 추천하고자 하는 의견이 있었을 것으로 판단된다. 강의식 수업 만족도 중 상대적으로 높은 점수의 문항은 q5의 ‘학습 도입 부분은 학습에 대한 호기심을 유발하였는가?’로 강의식 수업의 도입 부분에서 운동 장치 관련 영상을 시청함으로써 학습 동기 및 호기심을 유발한 것으로 판단된다.

또, 강의식 수업 만족도에서 q8의 ‘수업에 사용한 자료는 다양하고 흥미로웠는가?’와 q10의 ‘다양한 활동을 포함하는가?’에 대한 응답 결과는 상대적으로 낮은 점수로 나타났다. 이는 강의식 수업이 이론을 기초로 한 학습 활동지 위주의 수업으로 다양한 수업자료가 제공되지 않았기 때문에 수업 자료의 다양성 및 흥미는 낮았던 것으로 판단된다. 이어서 강의식 수업에서는 학습 활동지에 운동 장치를 스케치하는 활동에 그쳤기 때문에 다양한 학습 활동의 만족도는 떨어진 것으로 판단된다.

1. 학습 내용에 대한 수업 만족도 검증 결과

제조기술영역의 운동 물체 만들기 단원에서의 강의식 수업과 프로젝트 학습을 적용한 프로젝트 수업의 수업 만족도를 비교 분석하기 위하여 학습 내용에 대한 수업 만족도 검증 결과를 살펴본 결과, 학습 목표 이해 항목에서 강의식 수업의 평균은 3.74점, 프로젝트 수업은 4.45점으로 프로젝트 수업이 0.71점 높은 것으로 나타났으며, t값은 -5.80, 유의확률은 0.000으로 유의수준 0.5 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

학습 내용의 양에 대한 강의식 수업의 평균은 3.57점, 프로젝트 수업은 3.99점으로 프로젝트 수업이 0.42점 높은 것으로 나타났고, t값은 -3.17, 유의확률은 0.001로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 학습 내용 수준에 대한 수업 만족도는 강의식 수업의 평균 점수는 3.36점, 프로젝트 수업의 평균 점수는 4.32점으로 프로젝트 수업이 0.96점 높은 것으로 나타났으며, t값은 -6.82, 유의확률 0.000으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

평가 문제의 양에 대한 수업 만족도 결과는 강의식 수업이 3.61점, 프로젝트 수업이 4.35점으로 프로젝트 수업의 수업 만족도가 0.7점 높은 것으로 나타났으며, t값은 -5.64, 유의확률 0.000으로 유의수준 0.5 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

이를 구체적으로 살펴보면 다음 <표 4-6>과 같다.

<표 4-6> 학습 내용에 대한 만족도 결과 (N=108)

구분	강의식 수업		프로젝트 수업		t	p
	평균	분산	평균	분산		
학습 목표 이해	3.74	1.20	4.45	0.47	-5.80	0.000
학습 내용의 양	3.57	1.20	3.99	0.47	-3.17	0.001
학습 내용 수준	3.36	1.48	4.32	0.57	-6.82	0.000
평가 문제의 양	3.61	1.08	4.35	0.64	-5.64	0.000

p<0.5

2. 학습의 호기심 및 흥미에 대한 검증 결과

제조기술영역의 운동 물체 만들기 단원에서의 강의식 수업과 프로젝트 학습을 적용한 프로젝트 수업의 수업 만족도를 비교 분석하기 위하여 학습의 호기심 및 흥미에 대한 검증 결과를 살펴본 결과, 학습 도입의 호기심 유발에 대한 항목에서 강의식 수업의 평균 점수는 5점 만점 중 3.93점, 프로젝트 수업은 4.40점으로 프로젝트 수업이 0.47점 높은 것으로 나타났으며, t값은 -4.47, 유의확률은 0.000으로 유의수준 0.5 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

전반적인 수업 내용에 대한 항목의 강의식 수업 평균 점수는 3.54점, 프로젝트 수업은 4.43점으로 프로젝트 수업이 0.89점 높은 것으로 나타났고, t값은 -7.73, 유의확률은 0.000으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 본 수업의 추천에 대한 항목에서 강의식 수업의 수업 만족도 평균 점수는 3.80, 프로젝트 수업은 4.60으로 프로젝트 수업이 0.8점 높은 것으로 나타났으며, t값은 -7.89, 유의확률은 0.000으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 수업 자료의 다양성과 흥미에 대한 강의식 수업에 수업 만족도는 3.02점, 프로젝트 수업은 4.55점으로 프로

젝트 수업의 수업 만족도가 1.53점 높은 것으로 나타났으며, t값은 -12.64, 유의확률은 0.000으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

이러한 연구결과의 의미는 제조기술영역의 프로젝트 학습을 적용한 수업이 수업자료의 다양성과 흥미 부분에서 특히 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음 <표 4-7>과 같다.

<표 4-7> 학습의 호기심 및 흥미에 대한 만족도 결과 (N=108)

구분	강의식 수업		프로젝트 수업		t	p
	평균	분산	평균	분산		
학습 도입의 호기심 유발	3.93	1.03	4.40	0.52	-4.47	0.000
전반적인 수업 내용	3.54	1.22	4.43	0.56	-7.73	0.000
본 수업의 추천	3.80	0.83	4.60	0.27	-7.89	0.000
수업자료의 다양성과 흥미	3.02	1.39	4.55	0.39	-12.63	0.000

p<0.5

3. 교과 학습에의 도움 정도에 대한 검증 결과

제조기술영역의 운동 물체 만들기 단원에서의 강의식 수업과 프로젝트 학습을 적용한 프로젝트 수업의 수업 만족도를 비교 분석하기 위하여 교과 학습에의 도움 정도에 대한 수업 만족도 검증 결과를 살펴본 결과, 문제에 대한 해설 항목에서 강의식 수업의 평균 점수는 3.63점, 프로젝트 수업의 평균 점수는 4.25점으로 프로젝트 수업이 0.62점 높은 것으로 나타났으며, t값은 -5.24, 유의확률은 0.000으로 유의수준 0.5 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

다양한 활동의 포함 여부 항목에서는 강의식 수업의 평균 점수가 3.05점, 프로젝트 수업의 평균 점수가 4.52점으로 프로젝트 수업의 수업 만족도가 1.47점 높은 것으로 나타났고, t값은 -13.05, 유의확률은 0.000으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음 <표 4-8>과 같다.

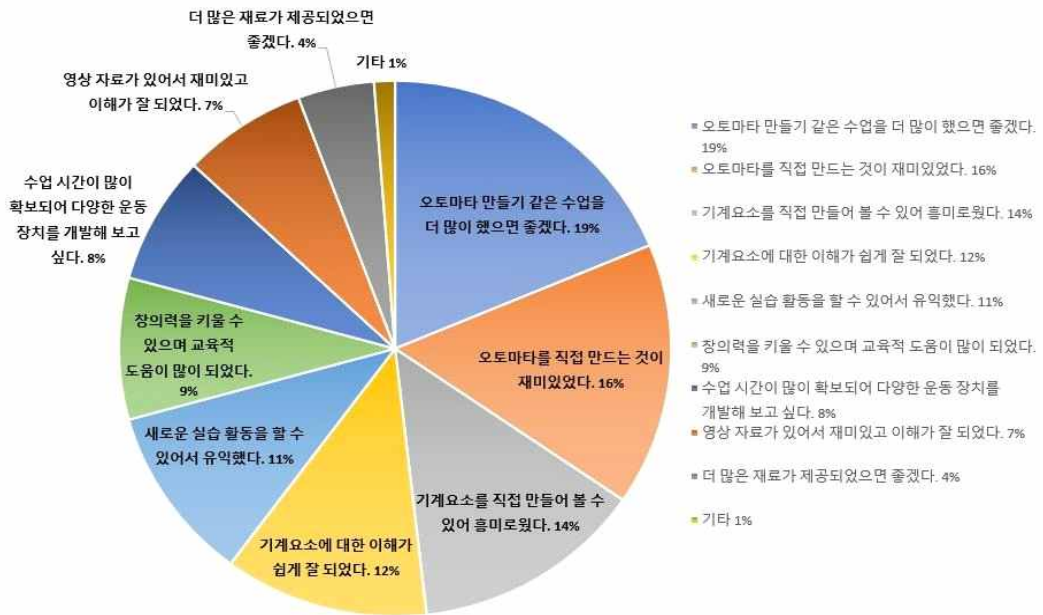
<표 4-8> 교과 학습에의 도움 정도에 대한 만족도 결과 (N=108)

구분	강의식 수업		프로젝트 수업		t	p
	평균	분산	평균	분산		
문제에 대한 해설	3.63	1.20	4.25	0.73	-5.24	0.000
다양한 활동의 포함 여부	3.05	1.24	4.52	0.36	-13.05	0.000

p<0.5

또한, 양적 연구로만 측정하기 어려웠던 부분을 질적 연구를 통해 프로젝트 학습을 적용한 프로젝트 수업 후 수업에 대한 학생들의 다양한 의견을 수렴하고자 하였다. 수업과 관련한 학습자의 개방형 문항에 대한 응답 결과는 키워드로 정리 하여 다음의 원그래프를 얻을 수 있었다. 구체적인 내용은 다음 [그림 4-3]과 같다.

프로젝트 수업 개방형 응답 결과



[그림 4-3] 프로젝트 수업에 대한 개방형 문항 응답 결과

수업 만족도 평가 중 개방형 문항에 대한 분석 결과는 [그림 4-2]과 같이 ‘오토마타 만들기 수업을 더 많이 했으면 좋겠다’, ‘오토마타를 직접 만드는 것이 재미있었다’, ‘창의력을 키울 수 있어 교육적인 도움이 되었다’, ‘기계요소를 직접 만들어 볼 수 있어 흥미로웠다’ 등의 의견이 있었다. 오토마타 만들기 수업에서 개선되어야 할 부분으로 ‘수업 시간이 많이 확보되어 다양한 운동 장치를 개발해 보고 싶다’, ‘더 많은 재료가 제공되었으면 좋겠다’ 등의 의견이 있었다.

4. 교수자의 평가

교수자는 교수·학습 과정안을 중심으로 프로젝트 학습 수업자료를 개발하여 수업을 진행하였다. 수업을 마친 후 교수자 의견 및 수업 소감은 프로젝트 수업은 실습 수업으로 학생들의 관심과 흥미가 커서 강의식 수업 보다 적극적인 참여가 돋보이는 수업이 될 것으로 기대하였다. 기대한 대로 학생들은 프로젝트 수업에 흥미가 높았고 적극적인 참여를 하였다. 또, 학생들이 오토마타 만들기를 위한 준비단계에서부터 평가단계까지 발전적인 모습을 볼 수 있었다.

준비단계에서의 오토마타 관련 영상 수업에서는 집중도가 매우 높았다. 설계하기 단계 수업에서는 오토마타의 완성된 모습을 상상하여 다양한 움직임을 구상해보고 도면을 제작하는 등의 적극성을 보였다. 만들기 단계 수업에서는 움직이는 물체와 작동 원리를 직접 재단하고 구현해 내며 즐거워하는 모습을 보였다. 교사가 볼 때 프로젝트 수업의 전체적인 평가는 강의식 수업 보다 대체적으로 집중도가 높았고, 실습하는 활동으로 만들기 과정에서 흥미를 느끼고, 완성하는 성취감을 볼 수 있었다. 또 자연스러운 학생들의 발문으로 다양한 사고를 확인할 수 있었다.

본 연구를 통해 이론으로 배우는 기계요소와 오토마타 작동 원리를 실제 설계하고, 만들어 봄으로써 학습자의 이해를 높이고 학습과정을 통해 흥미를 느끼는 것으로 긍정적인 영향을 주는 것을 알 수 있었다.

5. 동료평가

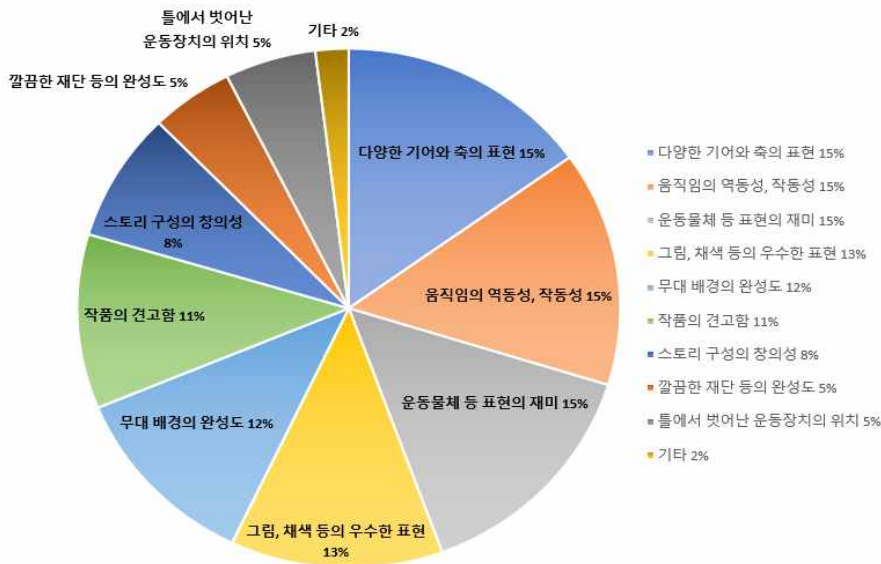
동료평가는 마지막 차시에 오토마타 작품 전시를 하고 각 학습자의 작품 발표를 통해 동료평가를 실시 하였다. 학습자 자신을 제외한 학급 친구들의 작품 중 1위에서 3위까지의 순위를 매겨보고, 그렇게 선정한 이유에 대해 간단히 작성하도록 평가지를 배부하였다. 동료평가지는 다음 <표 4-9>와 같다.

<표 4-9> 동료평가

※ 나의 작품을 제외하고 학급 친구의 오토마타 작품을 평가합니다. 1위~3위 까지의 순위를 매겨보고, 선정한 이유를 작성해주세요.			
순위	친구의 이름	오토마타 설명	선정 이유
1위			
2위			
3위			

동료 평가의 선정한 이유에 대한 응답 결과는 키워드로 정리하여 다음 [그림 4-4]와 같이 원그래프로 나타내었다.

동료 평가 응답 결과



[그림 4-4] 동료평가 중 작품 선정 이유 결과

동료 평가 중 작품 선정에 대한 분석 결과는 [그림 4-3]과 같이 ‘다양한 기어와 축에 대한 표현’이 15%, 움직임의 역동성 및 작동성과 운동 물체 등 표현의 재미가 15%, 그림과 채색 등의 우수한 표현이 13%, 무대 배경의 완성도 12%, 작품의 견고함 11%, 깔끔한 재단 등의 완성도와 규격화된 틀에서 벗어난 운동 장치의 위치가 5%, 기타 요소가 2%로 나타났다.

제5장 결론 및 제언

제1절 결론

본 연구는 기술·가정 교과목의 제조기술영역 중 운동 물체 만들기 단원에서 강의식 수업과 오토마타 만들기를 주제로 한 프로젝트 학습을 적용한 수업자료를 개발하였다. 개발한 교수·프로젝트 학습의 교수·학습 과정안으로 실제 수업을 실시한 후, 강의식 수업과 프로젝트 학습을 적용한 오토마타 만들기 수업의 수업 만족도를 비교 분석하였다. 아울러 본 연구의 목적은 프로젝트 학습이 수업 만족도에 대한 긍정적인 영향을 미치는가에 대한 효과를 분석하는데 있다. 이러한 연구 목적을 달성하기 위해 먼저 프로젝트 학습에 대한 선행연구를 고찰하였다. 이를 바탕으로 프로젝트 학습을 적용하여 중학교 기술·가정 교과목의 ‘운동 물체 만들기’ 단원에서 오토마타 만들기를 주제로 8차시 교수·학습 과정안을 개발하였다.

수업은 경기도에 위치한 N중학교의 2학년 4개 학급의 108명을 대상으로 각각 2차시의 강의식 수업과 8차시의 프로젝트 학습을 적용한 수업을 실시하였다. 본 연구의 연구 내용 및 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 프로젝트 학습을 적용한 오토마타 만들기의 효과적인 수업 목표 달성을 위한 수업 자료로 8차시의 교수·학습 과정안을 개발하였다. 본 교수·학습 과정안은 프로젝트 학습을 적용한 오토마타 만들기 활동으로 학습자의 흥미와 수업 내용의 이해도를 높이고, 수업 만족도에 긍정적인 영향을 미치기 위한 것이다.

둘째, 오토마타를 활용한 프로젝트 학습을 학교 현장에서 효율적으로 지도할 수 있도록 이와 관련된 교수·학습과정안, 파워포인트, 학습 활동지를 개발하고, 실제 수업에 적용하여 활용할 수 있게 하였다.

셋째, 제조기술영역 중 운동 물체 만들기 단원의 학습 내용, 학습의 호기심 및 흥미, 교과 학습에의 도움 정도에서 강의식 수업의 수업 만족도는 5점 만점에

3.52점으로 나타났고, 오토마타를 활용한 프로젝트 학습을 적용한 프로젝트 수업의 수업 만족도는 5점 만점에 4.32점으로 프로젝트 수업이 강의식 수업보다 0.8점 높은 것으로 나타났다.

설문의 문항을 각각 대응표본 t-검정한 결과 모든 항목의 p-value가 유의수준인 0.05보다 작게 나타나 강의식 수업과 프로젝트 수업의 만족도의 차이가 없을 것이라는 본 연구의 영가설을 기각할 통계적 유의성이 존재하였다. 이를 통해 ‘운동 물체 만들기’ 단원에 학습 내용, 전반적인 수업의 만족도, 교과 학습에서의 도움 정도에서 강의식 수업보다 프로젝트 학습을 적용한 수업이 수업 만족도에 더 효과적이라는 것을 알 수 있다. 이 내용은 송영성(2021)의 프로젝트 교수 방법이 학습 만족도에 미치는 영향 관계에서 프로젝트 교수 방법이 학습 만족도에 유의한 정(+)의 영향을 주는 것으로 나타난 결과 및 최경수·조재순(2013)의 프로젝트 학습안 개발과 효과에 관한 연구에서 프로젝트 학습이 학습 목표 달성에 효과적으로 나타난 결과와 일맥상통하다.

수업 만족도 평가 중 학습자의 개방형 질문에 대해 원형 차트를 활용하여 살펴본 결과 ‘오토마타 만들기 수업을 더 많이 했으면 좋겠다’ 19%, ‘오토마타를 직접 만드는 것이 재미있었다’ 16%, ‘기계요소를 직접 만들어 볼 수 있어 흥미로웠다’ 14%, ‘창의력을 키울 수 있어 교육적인 도움이 되었다’ 9% 등의 응답으로 학습자들이 프로젝트 수업에 흥미롭게 참여하였다는 것을 알 수 있었다. 단, 오토마타 만들기 수업에서 개선되어야 할 부분으로 수업 시간이 더 확보되어 다양한 운동 장치를 만들어 보고 싶고, 더 많은 재료가 제공되었으면 좋겠다는 의견이 있어 수업 시간을 좀 더 확보하여 충분한 활동을 할 수 있는 방안과 다양한 재료의 제공 등 효율적인 지도 방안을 모색할 필요가 있다.

결론적으로 본 연구는 프로젝트 학습을 적용한 중학교 기술·가정 교과목의 오토마타 만들기 수업이 중학생의 수업 만족도를 향상시키는데 효과적이며, 학습자의 학습 내용에 대한 흥미와 만족도에 긍정적인 영향을 미쳤음을 검증하였다는 데에 의의를 갖는다.

제2절 제언

본 연구의 제한점 및 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 선정한 ‘운동 물체 만들기’ 단위 외에 기술·가정교과의 다른 단위 또는 다른 주제에서도 프로젝트 학습을 적용한 수업 만족도 교육 연구가 이루어질 필요가 있다. 중학교 기술·가정의 다양한 기술 영역에 프로젝트 학습을 적용하여 학생의 창의적 사고, 문제 해결력 등을 함양할 수 있는 방안 모색이 필요하고, 학생들이 실생활의 문제 상황에 적용하고, 공감하는 태도를 기를 수 있는 수업방안 또한 요구된다.

둘째, 본 연구는 소규모 학교의 108명만을 대상으로 수업을 진행한 후 결과를 도출하였기 때문에 결과를 일반화하기에는 한계를 갖는다. 따라서 보다 다양한 학교와 학년 및 지역 등에 실시하는 후속 연구가 이루어질 필요가 있다. 또, 본 연구에서는 개별 형태의 동질 프로젝트 수업을 진행하였으나 집단 형태 등 다양한 형태의 프로젝트 수업을 실시하여 학생 중심의 과정 활동과 협력이 가능한 학습이 이루어질 수 있도록 구성하는 것이 유용할 것이라 판단된다.

셋째, 본 연구는 학교 현장의 상황에 따라 8차시라는 제한된 시간의 수업이 이루어졌다. 학교현장에서 한 단원을 하나의 주제로 장기간에 걸친 수업을 실시하는 데에는 다소 어려움이 있다. 무엇보다 중학교 기술·가정의 제조기술영역의 교육과정 재구성 과 재료 준비 및 수업 준비의 부담을 경험하게 되었다.

본 연구에서 단기간에 걸쳐 이루어진 수업으로 수업의 만족도가 향상되었다는 것이 본 연구의 검사 결과를 통해 확인되었지만 지속적으로 수업의 만족도가 향상되기 위해서는 장기간에 걸친 수업을 적용한 연구가 필요하다. 이렇듯 학교 수업 현장의 어려움을 극복할 수 있는 대안 마련이 요구된다.

정리하면, 본 연구는 중학교 기술·가정 교과에서 프로젝트 학습을 적용한 오토마타 만들기 수업 자료를 개발하여 실제 수업에 적용하였다. 본 연구에서 개발한 수업자료를 통해 2022개정 교육과정의 중학교 기술·가정 교과에 다양한 경험과 지식을 실천할 수 있는 기초 자료로 사용될 수 있기를 기대한다.

아울러 학습자가 오토마타 만들기를 통해 자신의 생각을 구체화하고 다양한 정보 탐색 및 아이디어를 구상하고 실천하는 학습 과정 속에서 제조기술영역의 기술적 지식, 기능을 이해하고, 실생활에서 접하는 제조기술영역의 문제를 스스로 해결할 수 있는 태도를 함양하며, 기술·가정 교과에서 다양한 학습 경험을 학습자에게 제공할 수 있기를 기대한다.

참 고 문 헌

- 공은배(1984). 학교·학급의 적정규모. 한국교육개발원.
- 교육과학기술부(2015). 2015 개정 실과(기술·가정)/정보 교육과정. 교육부 고시 제 2022-33호. 교육과학기술부.
- 교육과학기술부(2015). 초중등학교 총론 및 각론 교육과정. 교육부 고시 제 2015-74호. 교육과학기술부.
- 고정길(2023). 체육교사의 프로젝트 학습에 대한 인식 분석, 학습자중심 교과교육학회지, 817-831.
- 김병형(2006). 기술·가정 교과 ‘운동 물체 만들기’ 단원의 프로젝트 학습이 학업성취도에 미치는 효과.
- 김영선, 최용훈, 김지은(2017). 프로젝트 학습이 학업성취도와 인식에 미치는 영향. 인문사회과학기술융합학회. 3(7), 871-878.
- 김진수 외2(2012). 중학교 전자 기계 기술 단원에서 활용할 오토마타 만들기 STEAM 수업자료 개발 및 적용. 12(2), 199-220.
- 김현화(2001). 사이버네틱 미술의 기원. 한국미술사교육학회. 1(15), 273-327.
- 백성준(1997). 학교·학급규모 적정화와 재정 대책. 한국교육개발원.
- 봉미미, 박명숙(2006). 웹 기반 토론집단 구성방식이 학습자의 토론 참여도, 만족도, 성취도에 미치는 영향. 교육과학연구, 37(3), 77-104
- 송영선(2021). 프로젝트 교수 방법이 학습만족도에 미치는 영향 관계에서 학습양식의 매개효과 분석. 학습자중심교과연구, 1(21), 1453-1474.
- 신나민, 류호섭, 박종향(2013). 중학생의 학급규모에 대한 인식과 학교생활간의 관계에 관한 실증적 연구. 한국교육시설학회, 6(97), 49-56.
- 오영범(2017). 프로젝트 수업 사례를 통한 프로젝트 수업의 의미 탐색. 한국교육, 1(44), 5-32.
- 이상봉(2001). 지식기반사회에 대처하는 기술 교육의 과제와 개선 방향. 한국기술교육학회지. 1(1).

- 이을구, 김기수, 이창훈(2009). 일반계 고등학교 기술교과교육에서 프로젝트 학습이
 학업성취도에 미치는 효과. 대한공업교육학회지, 34(2), 248-266.
- 이창훈, 서원석(2012). 오토마타(automata) 만들기를 통한 STEAM 통합 기반의 창의 설계
 교육 프로그램 개발 및 적용. 한국기술교육학회지, 1(12), 67-91.
- 이춘식(1991). 기술교과 교육에서 프로젝트법의 적용 방안. 대한공업교육학회지, 제16권 1호.
- 이춘식, 이수정(2003). 중학교 기술가정과 교수학습 방법과 예시자료개발 연구. 연구보고서
 2003-7, 서울 :교육과정평가원.
- 이춘식, 이은희(2008). 실과의 ‘목제품 만들기’ 수업에서 프로젝트 학습이 학생들의
 자기주도적 학습 능력에 미치는 효과. 실과교육연구, 3(14), 29-48.
- 전명남, 박혜숙(2012). 온라인 커뮤니티 보조의 팀 학습이 대학생들의 학업성취도와
 공유된 정신모형에 미치는 효과. 한국콘텐츠학회. 5(12), 541-552.
- 정명화, 신경숙(2004). 프로젝트 수업이 대학생의 창의적 사고, 창의적 성향 및 문제
 해결능력 향상에 미치는 효과. 교육심리연구. 3(18), 287-301.
- 장명희, 권성연(2007). 전문대학의 교수·학습 방법 우수사례 분석 및 시사점. 한국직업교육
 학회, 1(26), 139~158.
- 정재삼, 김진희(2015). 대학생 대상 프로젝트 기반학습에서 팀 리더십, 팀 프로세스,
 팀 효과성의 구조적 관계 분석. 한국교육공학회, 4(31), 909-948.
- 최경수, 조재순(2013). 창의·인성 교육을 위한 가정과 프로젝트 교수·학습안 개발
 및 효과. 한국가정과교육학회. 2(24), 1-19.
- 한국교육과정평가원(2003). 중학교 기술·가정과 교수-학습 방법과 예시 자료 개발
 연구(연구보고 RRI 2003-7). 서울 : 한국교육과정평가원.
- 한국교육과정평가원(2017). 2015 개정 교육과정의 핵심역량 함양을 위한 초·중학교
 교육과정 설계 방안 연구(연구보고 RRC 2017-2). 서울 : 한국교육과정
 평가원.
- 김제은(2013). 오토마타를 이용한 완구에 관한 연구 : 목제품을 중심으로. 석사학위
 논문. 계명대학교 일반대학원.
- 문창준(2014). 기술·가정교과에서 프로젝트 학습법이 학습부진아의 학업성취도
 및 흥미에 미치는 영향. 석사학위논문. 고려대학교 교육대학원

- 박신영(2000). 프로젝트 학습이 초등학교 아동의 창의성에 미치는 효과. 석사학위 논문. 한국교원대학교 교육대학원.
- 이미경(2010). 실과 '간단한 생활용품 만들기' 단원에서 프로젝트법이 자기주도적 학습능력에 미치는 효과. 석사학위논문. 한국교원대학교.
- 이춘식(1989). 중학교 기술과의 제조기술 수업에서 프로젝트교수법이 학생의 학업성취에 미치는 효과. 석사학위논문. 충남대학교.
- 정모아(2014). 초등사회과에서 프로젝트 학습이 자기주도적 학습 능력에 미치는 효과. 석사학위논문. 광주교육대학교.
- 정인태(2011). 사이버가정학습 과학과 콘텐츠에 대한 학생들의 학습 만족도 조사. 석사학위 논문. 한국교원대학교 교육대학원.
- 지옥정(1996). 프로젝트 접근법이 유아의 학습준비도, 사회·정서 발달, 자아 개념 및 프로젝트 수행능력에 미치는 효과. 박사학위논문. 한국교원대학교.
- 기술·가정1(2015). 교사용지도서. (주)미래엔.
- 김대현, 왕경순, 이경화, 이은화(1999). 프로젝트 학습의 운영. (주)학지사
- 김진수(2006). 공업교육연구법과 SPSS. 웅보출판사.
- 김원섭(2010). 오토마타 디자이너 : 창의적인 메카닉 디자인을 위한 입문서. 플라잉 피그코리아.
- 서윤경(2013). 프로젝트중심학습을 적용한 실천 중심의 인성교육 프로그램 개발 및 운영 사례
- 윤인경 외12(2018). 중학교 기술·가정1. (주)미래엔.
- 이상혁, 진의남, 이상봉(1999). 기술 교과 교수 학습 방법론. (주)교학사.
- 전승일, 이석연(2012). 오토마타 공작실. 길벗어린이.
- 정성봉(2002). 실과수업방법론. (주)교학사.
- 지옥정(1997). 유아교육현장에서 프로젝트 접근법-교사를 위한 실행 지침서. 서울 : 창지사.
- 최유현(2001). 실과교육학연구. 서울 : 형설출판사.
- 최유현(2017). 기술교육론1 : 교육학적 탐구와 담론. 서울 : 형설출판사.

- Ayre C and Scally AJ (2014) Critical values for Lawshe's content Measurement and Evaluation in Counseling and Development. 47(1), 79-86.
- Barrows, H. S.(1988). The tutorial process(3th edition). 서정돈, 안병헌, 손희정 역(2005). 하워드배로우스 박사의 튜터식 교수법. 서울 : 성균관대학교 출판부.
- Debbie LeeKeenan, Carolyn P. Edwards(1992). Using the Project Approach With Toddlers : Young children 4(47), 31-35.
- Finn, J. D., Pannozzo, G. M., & Achilles, C. M(2003). The Why of Class Size: Student Behavior in Small Classes. Review of Educational Research. 73(3), 321-368.
- Jang, Y. M. (2004). Research of middle school student's attitude and satisfaction to a type of class. Master's thesis, Korea National. University of Education, Seoul. p. 23.
- Nunnally, J. C.(1978). Psychometric Theory(2nd ed). N. Y.: McGraw Hill, 225-255.
- Katz, L. G. and Chard, S. C.(1989). Engaging childrens' mind. NY :Albex.
- Kilpatrick, W. H.(1918). Project Method. Teacher College Record, 19, 319-335.
- Larmer, J., Mergendoller, J., & Boss, S.(2015). Setting the standard for Project-Based learning. Alexandria, VA: ASCD.
- Leith,S.(1982). Projectwork: Anenigma. InB. Simon, & Willcocks(Eds.), Research and Practice in the Primary Classroom. London: Routledge & KeganPaul.
- Schmidt, H., Boshuizen, H., &de Vries, M.(1992). Comparing problem-based with conventional education: A review of the University of Limburg medical school experiment. Age and Ageing, 5, 193-198.
- Word, Elizabeth, et al.(1990). Project star: Final executive summary report, kindergarten through third grade(1985-1989). Nashville: Tennessee State Department of Education.

부 록

<부록 1>

오토마타 만들기 학습 활동지 1

2학년 기술 수행평가 제출용 (제조기술 창작활동)	2학년 반 번 이름:
성취기준	[9가104-04] 제조 기술과 관련된 문제를 종합적으로 분석하며, 해결책을 창의적으로 탐색하고 실현하며 평가할 수 있다.

**제조 기술 문제의 창의적 해결 활동:
창작 오토마타**

1. 제조기술 창작 활동 보고서

제조기술에서 사용되고 있는 여러 가지 기계요소를 이해하고 그 기계 요소를 적용하여

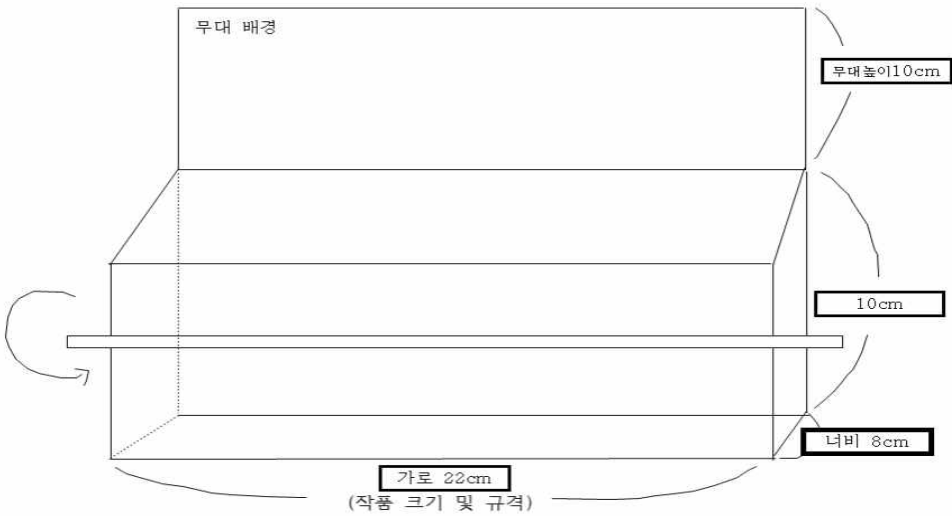
주제(완성된 무대를 상상하며)를 정하여

표현해 보자.

가. 무대 전체가 하나의 장면이 될 수 있도록 표현

- 어떤 무대를 꾸밀지에 대해 생각해 보고 주제를 정한다.(스토리가 있어야 한다.)
- 주제를 정했으면 어떤 방식으로 움직임을 표현할 것인지 생각해 본다.(창신하고 독창적인 표현을 생각)
- 표현에 적절한 전동용 기계 요소를 포함하여 제작한다. (3가지의 움직임이 있어야 한다.)
- 튼튼하게 제작해야 한다. 작품의 크기도 고려한다.

아래에 축에 표현할 갯과 움직임의 배치, 간단한 배경을 스케치 하자


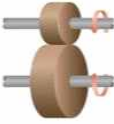






*SchoolCultureKim의 학습 활동지 재인용

<부록 2>

오토마타 만들기 학습 활동지 2

나. (정보탐색) 우리 생활에 쓰이는 여러 가지 기계 요소(전동용 기계요소) 가운데 3가지 이상 설명해 보자. 평가

<p>캠(글+그림+화살표)</p> 	<p>마찰차(글+그림+화살표)</p> 	<p>기어(글+그림+화살표)</p> 
<p>크랭크(글+그림+화살표)</p> 	<p>벨트(글+그림+화살표)</p> 	<p>링크장치(글+그림+화살표)</p> 

다. 내가 정한 주제(움직임)를 무대에 구상해 보자(그림+글+화살표 이용 작성) 평가

무대(움직이는 주인공들의 배경이 되는 부분입니다. 배경도 간단히 꾸며보고, 등장하는 움직임 모양도 디자인 해보세요)

<부록 3>

오토마타 만들기 학습 활동지 3

구체적으로 작품 설명하기 (ex 무대배경 : 달이 떠있는 그림, 움직임1 - 토끼 : 토끼가 방아를 들고 있는 모습)

무대 배경 :

움직임 1 :

움직임 2 :

움직임 3 :

기타요소 :
(무대가 흔들리는 장치 등)

최종 스토리 :

라. 위 작품을 만들 때 포함되는 전동용 기계요소는 어떻게 작동되는지 친구에게 설명해 본다면? 평가

첫 번째 움직임 설명	두 번째 움직임 설명	세 번째 움직임 설명
전동용 기계 요소를 포함하여 움직이는 과정 설명 (설명글+그림+화살표 모두 이용)	전동용 기계 요소를 포함하여 움직이는 과정 설명 (설명글+그림+화살표 모두 이용)	전동용 기계 요소를 포함하여 움직이는 과정 설명 (설명글+그림+화살표 모두 이용)
물체 위 물체 아래	물체 위 물체 아래	물체 위 물체 아래

<부록 4>

오토마타 만들기 학습 활동지 4

마. 제작과정에서의 나의 성찰 일지 평가

활동	날짜	나의 성찰(매 수업 시간 2가지) (내가 잘한 것, 실수한 것, 잘 몰랐던 것, 실수를 통해 알게 된 것 다음의 계획 등)
(무대 그리기, 계획하기, 구도 만들기 등)		_____

(우드락 재단, 필요한 운동 부품 만들기 등)		_____

(필요한 운동 부품 만들기, 작동 물체 그리기 등)		_____

(조립하기 등)		_____

(조립하기, 완성하기, 수정·보완하기)		_____

- 4 -

<부록 5>

오토마타 만들기 평가 기준표

2. 채점기준		평가 요소 및 세부내용	배점
오토마타 만들기	과정 (20점)	주어진 조건을 이해하고 관련 정보탐색을 세 가지 이상 정확하게 작성하였는가? (4점)	
		주어진 조건을 이해하고 관련 정보탐색을 세 가지 이상 정확하게 작성하였다.	4
		주어진 조건을 이해하고 관련 정보탐색을 두 가지만 정확하게 작성하였다.	3
		주어진 조건을 이해하고 관련 정보탐색을 한 가지만 정확하게 작성하였다.	2
		주어진 조건을 이해하고 관련 정보탐색을 작성하지 못하였다.	1
		제작하려는 의도를 반영하여 무대 구상도에 세 가지 조건을 모두 포함하였는가? (4점)	
		제작하려는 의도를 반영하여 무대 구상도에 세 가지 조건을 모두 포함하였다.	4
		제작하려는 의도를 반영하여 무대 구상도에 두 가지 조건을 모두 포함하였다.	3
		제작하려는 의도를 반영하여 무대 구상도에 한 가지 조건을 모두 포함하였다.	2
		제작하려는 의도를 반영한 무대 구상도를 그리지 못하였다.	2
	작품에 대한 설명을 제시한 조건에 맞게 모두 작성하였는가? (4점)		
	작품에 대한 설명을 제시한 조건에 맞게 모두 작성하였다.	4	
	작품에 대한 설명을 부분적으로 작성하였다.	3	
	작품에 대한 설명을 작성하지 못하였다.	2	
	작품의 움직임의 이해할 수 있도록 세 가지 움직임을 모두 표현하였는가? (4점)		
	작품의 움직임을 이해할 수 있도록 세 가지 움직임을 모두 표현하였다.	4	
	작품의 움직임을 이해할 수 있도록 두 가지 움직임을 표현하였다.	3	
	작품의 움직임을 이해할 수 있도록 한 가지 움직임을 표현하였다.	2	
	작품의 움직임을 표현하지 못하였다.	1	
	제작 과정에서의 성찰글을 다섯 가지 모두 작성하였는가? (4점)		
제작 과정에서의 성찰글을 다섯 가지 모두 작성하였다.	4		
제작 과정에서의 성찰글을 부분적으로 작성하였다.	3		
제작 과정에서의 성찰글을 작성하지 못하였다.	2		
결과 (20점)	장치가 운동 원리에 맞게 작동하며 완성도있게 제작되었는가? (20점)		
	7개 항목을 모두 만족하였다.	20	
	6개 항목을 만족하였다.	18	
	▶절단 및 접착면이 깔끔한가? ▶세 개의 장치를 모두 완성하였는가?	5개 항목을 만족하였다.	16
	▶세 개의 장치가 튼튼하게 고정되어있는가?	4개 항목을 만족하였다.	14
	▶제작한 장치 모두 운동 원리에 맞게 작동하는가?	3개 항목을 만족하였다.	12
	▶제작한 장치의 움직임이 지속적으로 원활한가?	2개 항목을 만족하였다.	10
	▶무대 배경 및 장치에 다양한 색채로 표현하였는가?	1개 항목을 만족하였다.	8
	▶작품의 배경과 움직임이 이야기로 표현되었는가?	모든 항목을 만족하지 못하였다.	6
	만족하는 요소가 없음 (기본점수)	14	
자발적 미참여학생 (기본점수-1)	13		
장기미인정결석자 (기본점수-2)	12		

3. 수송기술 창작 활동 평가 준비물

가. 준비물

- 지급되는 준비물 : 우드락, 빨대, A4 종이, 어묵 꼬치 1개
- 공동 사용 준비물 : 글루건, 글루건 심, 칼, 가위, 자, 우드락 본드, 풀 등
- 개인 준비물 : 색연필, 색종이, 철사, 두꺼운 종이 등 제작 시 개인이 필요하다고 생각하는 것