



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(기술·가정교육) 학위논문

중학교 기술·가정에서 PDIE모형을 적용한 수송기술영역 수업방안 연구

- 수송기술 영역 중 자동차 분야를 중심으로

조선대학교 교육대학원

기술·가정교육전공

엄 보 라

중학교 기술·가정에서 PDIE모형을 적용한 수송기술영역 수업방안 연구

- 수송기술 영역 중 자동차 분야를 중심으로

A Study on Teaching Methods in the Transport Technology
Area Applying the PDIE Model in Middle School

Technology and Home economics

- Focusing on The Automobile Sector Among Transportation
Technology Fields

2022년 2월

조선대학교 교육대학원

기술·가정교육전공

엄 보 라

중학교 기술·가정에서 PDIE모형을 적용한 수송기술영역 수업방안 연구

- 수송기술 영역 중 자동차 분야를 중심으로

지도교수 성 우 석

이 논문을 교육학석사(기술·가정교육)학위
청구논문으로 제출함.

2021년 10월

조선대학교 교육대학원

기술·가정교육전공

엄 보 라

엄보라의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 조선대학교 교수 장우식 인

심사위원 조선대학교 교수 성우석 인

심사위원 조선대학교 교수 곽재복 인

2021년 12월

조선대학교 교육대학원

목 차

표 목차	iv
그림 목차	vi
ABSTRACT	vii
제1장. 서론	1
제1절. 연구 목적과 필요성	1
제2절. 연구방법 및 절차	4
1. 연구방법	4
2. 연구문제	5
3. 연구내용	6
4. 연구절차	7
제2장. 이론적 배경	10
제1절. 2015 개정교육과정에 나타난 중학교 기술·가정의 수송 기술영역	10
제2절. 수업설계 방법의 이해	14
1. STEAM 교육의 이해	14
2. STEAM 교육 모형의 이해	16
3. PDIE 교수설계 모형의 이해	20

제3절. 선행연구 분석	22
제3장. 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용	26
제1절. 수송기술영역 STEAM 교육과정 설계	26
1. 준비단계	28
2. 개발단계	31
3. 실행단계	43
4. 평가단계	44
제4장. 수송기술영역 교육과정 적용 및 효과	46
제1절. 수송기술영역 교육과정 적용	46
1. 연구대상	46
2. 요인분석	48
3. 연구절차	51
4. 자료처리	52
제2절. 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용 효과	53
1. 직업기초능력에 대한 변화 검증결과	54
2. 창의적 사고에 대한 변화 검증결과	56
3. 자기관리적 역량에 대한 변화 검증결과	58
4. 수송기술영역에 대한 관심과 흥미정도 변화 검증결과	60
5. 적용능력에 대한 변화 검증결과	62
6. 수업만족도에 대한 변화 검증결과	64

제5장. 논의 및 결론	66
제1절. 논의	66
제2절. 결론	71
참고문헌	73

표 목 차

<표 1-1> 연구절차와 연구내용	8
<표 2-1> 내용 체계 정리	13
<표 2-2> ADDIE 모형 & PDI 모형 & PDIE 모형	21
<표 3-1> STEAM 교육의 일반적 특성	28
<표 3-2> 수송기술영역 STEAM 교육의 설계단계(학습목표설정)	29
<표 3-3> 수송기술영역 STEAM 교육의 설계단계(교수전략과 교수매체 선정)	30
<표 3-4> 수송기술영역 STEAM 교육의 설계단계(성취기준)	30
<표 3-5> STEAM 수업 세부 내용	32
<표 3-6> 1차시 본시 학습지도안	34
<표 3-7> 2차시 본시 학습지도안	35
<표 3-8> 3차시 본시 학습지도안	37
<표 3-9> 4차시 본시 학습지도안	39
<표 3-10> 5차시 본시 학습지도안	41
<표 3-11> 학습지도안 자료 개발을 위한 실행단계	43
<표 3-12> 평가문항	44
<표 4-1> 연구대상의 집단별 수행평가 성적 차이	46
<표 4-2> 연구대상의 집단별 MBTI의 차이	47
<표 4-3> 수업설계효과 요인분석	48
<표 4-4> 수업만족도 요인분석	50
<표 4-5> 수송기술영역 교육과정 STEAM 적용효과의 변화 결과	53

<표 4-6> 직업기초능력에 대한 변화결과	55
<표 4-7> 창의적 사고에 대한 변화결과	56
<표 4-8> 자기관리적 역량에 대한 변화결과	58
<표 4-9> 수송기술 영역에 대한 관심과 흥미정도 변화결과	60
<표 4-10> 적응능력에 대한 변화결과	62
<표 4-11> 수업만족도에 대한 변화결과	64

그림 목 차

[그림 1-1] 연구 절차	9
[그림 2-1] Yakman(2011)의 피라미드 모형	16
[그림 2-2] 김진수(2012)의 큐빅 모형	17
[그림 2-3] 한국과학창의재단, 한국교육개발원(2012)의 모형	19
[그림 3-1] 수송기술영역 STEAM 교육과정 수업모형	27
[그림 4-1] 교육과정 현장 적용 및 평가 절차	51
[그림 4-2] 실험집단과 통제집단의 수송기술영역 교육과정 적용효과 점 수변화	54
[그림 4-3] 직업기초능력에 대한 점수 변화	55
[그림 4-4] 창의적 사고에 대한 점수 변화	57
[그림 4-5] 자기관리적 역량에 대한 점수 변화	59
[그림 4-6] 수송기술 영역에 대한 관심과 흥미정도에 대한 점수 변화	61
[그림 4-7] 적용능력에 대한 점수 변화	63
[그림 4-8] 수업 만족도에 대한 점수 변화	65

ABSTRACT

A Study on Teaching Methods in the Transport Technology Area Applying the PDIE Model in Middle School Technology and Home economics - Focusing on The Automobile Sector Among Transportation Technology Fields

Eom Bo Ra

Advisor : Prof. Woo Suk - Sung Ph.D.

Technology and Home economics Education

Graduate School of Education, Chosun University

In this study, a lesson plan for transport technology applying the PDIE model was prepared in middle school technology and home economics, and the effect was analyzed by performing pre-post verification of the experimental group and the control group. Through this, it is to provide basic information to experience and practice on inventions, standards, and sustainable development in the field of middle school technology and home economics transport technology. To achieve this research objective, first, based on theoretical considerations on the variables used for this study and analysis of previous studies, STEAM education, lesson design methods, teaching/learning methods, and educational evaluation methods were examined. In addition, a research model and hypothesis for research analysis were established, questionnaire composition and data collection, and a STEAM lesson design in the transport technology area applied with the PDIE model were presented. In addition, the effect of the STEAM instructional design in the transport technology area applying the PDIE model was tested based on the reliability and validity tests for the empirical analysis. Through this series of processes, the purpose of

this study was to be achieved. The detailed research results are as follows.

First, it was found that the application of the STEAM curriculum in the transport technology field had a positive effect on the degree of change in basic vocational competency.

Second, it was found that the application of the STEAM curriculum in the transport technology area had a positive effect on the degree of change in creative thinking.

Third, it was confirmed that the application of the STEAM curriculum in the transport technology field had a positive effect on the degree of change in self-management competency.

Fourth, it could be understood that the application of the STEAM curriculum in the transportation technology area had a positive effect on the degree of change in the degree of interest and interest in the transportation technology area.

Fifth, it could be understood that the application of the STEAM curriculum in the transport technology field had a positive effect on the degree of change in the application ability.

Sixth, it could be understood that the application of the STEAM curriculum in the transport technology area had a positive effect on the degree of change in class satisfaction.

Based on the results of this study, the main conclusions are as follows.

First, STEAM education is an essential educational flow that can foster convergence talent, and it was judged that it would be necessary to find a way to increase student interest and cultivate convergence thinking ability by applying it to classes in middle school technology and home economics transportation technology.

Second, like the class plan for middle school technology and home economics transport technology to which STEAM education is applied, students learn by composing the instructional plan including experience

and observation so that students can be connected to voluntary class design and experience through the experience of a specific area. It was determined that the desire for

Third, in terms of process, it was judged that various teaching materials to understand the basic elements of transportation such as frame, driving device, steering device, and braking device of transportation means are needed in the lesson plan for transportation technology in middle school technology and home economics. And in the methodological aspect, above all else, there was a need to actively reflect cases in everyday life to which procedural thinking can be applied and organize it in the curriculum.

Fourth, there were some difficulties in developing the STEAM program at the front-line school field and applying it to the classroom. Most of all, I experienced the burden of reorganizing the curriculum in the middle school technology and transport technology fields and preparing materials and classes. This suggested the need to come up with an alternative to overcome the difficulties of the classroom.

Through this, it is expected that it will be possible to provide a practical learning experience that explores, realizes, and evaluates ideas so that learners can creatively and integratively solve the problems of transportation technology encountered in the course of life.

Key-words: Middle School Technology and Home economics, Transportation Technology Area, PDIE Model, Lesson Plan, STEAM Education

논문 개요

본 연구는 중학교 기술·가정에서 PDIE모형을 적용한 수송기술영역 수업방안을 마련하고 이의 효과를 실험집단과 통제집단의 사전-사후 검증을 수행하여 분석하였다. 이를 통해 중학교 기술·가정 수송기술 영역의 표준, 발명, 지속가능성에 대한 경험과 지식을 실천할 수 있는 기초정보를 제공해 주는 것이다. 이러한 연구의 목적을 수행하기 위하여, 본 연구의 활용 변수에 대한 이론적 배경과 선행연구를 근간으로 STEAM 교육, 수업설계방법, 교수·학습방법, 교육평가방법에 대해 살펴보았다. 그리고 이의 분석을 위해 연구문제, 연구모형, 가설 설정을 하고, 설문지 작성 및 자료 수집과 PDIE 모형을 적용한 수송기술영역 STEAM 수업설계를 제시하였다. 아울러 실증분석을 위한 신뢰성 및 타당성 검정을 토대로 PDIE 모형을 적용한 수송기술영역 STEAM 수업설계 효과를 검정하였다. 이러한 일련의 과정을 통하여 본 연구목적을 달성하고자 하였다. 구체적인 연구결과를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용은 직업기초능력 변화정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있었다.

둘째, 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용은 창의적 사고에 대한 변화 정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있었다.

셋째, 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용은 자기관리적 역량에 대한 변화 정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있었다.

넷째, 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용은 수송 기술영역에 대한 관심과 흥미 정도에 대한 변화 정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있었다.

다섯째, 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용은 적용능력에 대한 변화 정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있었다.

여섯째, 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용은 수업만족도에 대한 변화 정도

에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있었다.

이러한 본 연구결과를 토대로 주요 결론을 고찰해보면 다음과 같다.

첫째, STEAM 교육은 융합 인재를 양성할 수 있는 필수적인 교육 흐름이며, 중학교 기술·가정의 수송기술영역 수업방안 등에 적용하여 학생의 흥미 증진과 융합적 사고력을 배양시킬 수 있는 방안모색이 필요할 것이라 판단하였다.

둘째, STEAM 교육을 적용한 중학교 기술·가정의 수송기술영역 수업방안과 같이, 특정 영역의 체험을 통하여 학생들이 자발적인 수업 설계와 체험으로 연결될 수 있도록 경험과 관찰을 포함하여 수업지도안을 구성하면 학생들에게 학습에 대한 욕구를 고취시켜 줄 수 있을 것이라 판단하였다.

셋째, 과정적 측면에서 중학교 기술·가정의 수송기술영역 수업방안에서 수송수단의 프레임, 구동 장치, 조향 장치, 제동 장치 등 수송 수단이 갖추어야 할 기본 요소를 이해할 수 있는 다양한 수업자료가 필요할 것으로 판단하였다. 그리고 방법론적 측면에서는 무엇보다 절차적 사고 능력배양과 일상생활에서의 사례들을 적극적으로 반영하여 교육과정에 편성해야 할 필요성이 있었다.

넷째, 일선 학교현장에서 STEAM 프로그램이 개발하고 수업 현장에 적용하는데 다소 어려움이 있었다. 무엇보다 중학교 기술·가정의 수송기술영역 교육과정 재구성과 자료와 수업 준비의 부담 등을 경험하게 되었다. 이러한 수업 현장의 어려움을 극복할 수 있는 대안 마련이 필요함을 시사하였다.

이를 통하여, 학습자가 삶의 과정에서 접하는 수송기술의 문제를 창의적이고 융합적으로 해결할 수 있도록 아이디어 탐색과 평가를 실천할 수 있는 학습 경험을 제공할 수 있기를 기대한다.

주제어: 중학교 기술·가정, 수송기술영역, PDIE모형, 수업방안, STEAM 교육

제1장 서론

제1절 연구의 필요성 및 목적

실과(기술·가정) 교과는 ‘가정생활’, ‘기술의 세계’로 교육 분야를 구분하여 개인과 가족이 전 생애에서 직면하게 될 생활의 경험과 문제를 실제적이고 통합적인 내용으로 구성하고 있다. 특히, 노작활동을 비롯한 다양한 실천적 경험을 바탕으로 학습자들이 문제해결능력을 길러 일과 직업에 대한 건전한 가치관을 형성하여 진로를 탐색을 할 수 있는 역량을 길러주는 데 중점을 둔다(교육부, 2019). 특히, 중학교 ‘기술·가정’에서는 생활 속에서 직면하는 문제를 해결하는 과정을 통해 학습자가 자립적인 삶의 의미를 깨달아 자기 주도적으로 삶을 영위할 수 있도록 하는데 궁극적인 목적이 있다(교육부, 2019).

중학교 기술·가정에서 수송기술 영역은 인간의 조작적 욕구에 부합하는 활동으로 자연으로부터 얻은 자원을 활용하여 생존과 적응에 필요한 산출물을 만드는 창의적 능력을 높이는 역할을 수행하고 있다(교육부, 2019). 무엇보다 이 분야의 교육은 다양한 실천적 경험을 통하여 기술적 지식, 태도, 기능을 함양하여, 문제해결능력, 비판적 사고력, 의사결정능력, 창의력 등을 길러 미래 사회를 살아갈 다양한 역량을 갖춘 인간을 기르는 데 목적이 있다. 따라서 수송 기술영역 분야의 교육은 급변하는 과학기술의 발달에 따라 인류가 이룩한 기술 시스템을 이해하고 더 나은 기술 시스템을 설계하며, 능동적으로 대처할 수 있는 기술활용능력을 길러 미래 사회에 대처할 수 있도록 해야 한다(교육부, 2019).

많은 연구자들은 이의 역량개발을 위한 STEAM 교육의 중요성에 공감하고 있다(박성열, 2015; 배성희, 2017). STEAM 교육의 목적은 융합 인재를 양성하는 것을 목적으로, 학생의 흥미 증진, 실생활 연계, 융합적사고력을 배양하며, 학

생들이 실생활에서 해결해야 할 문제 상황과 학생이 흥미를 느낄 수 있는 학생의 눈높이에 맞는 구체적인 상황제시를 통해 자연스러운 융합이 나타나도록 하는데 있다(황진아, 2018; 이미숙, 2017). 무엇보다 STEAM 교육은 학생 중심으로 아이디어를 발현하고, 자기 문제화, 학습방법, 과정활동 중심, 다양한 산출물 제작, 협력학습 등이 이루어지도록 직접적인 체험, 성공의 경험, 새로운 도전 요소, 자기 평가 등이 이루어진다(배성희, 2017). 이 교육은 학생들의 아이디어와 발상을 적극적으로 도입하여 학생 중심 프로그램을 마련해야 하고 학생들에게 활동을 스스로 설계하면서 지식 창출 과정을 경험할 수 있도록 하는 것이 중요하다(우용배, 2016; 이미숙, 2017). 또한 결과와 지식보다는 과정과 활동을 중시해야만 새로운 지식을 깨우치는 특별한 경험이 가능하도록 학생들이 직접적인 체험(Hands-On)을 통해 열정을 가지고 참여하도록 프로그램을 설계해야 하며, 하나의 체험이 학생들의 자발적인 열정으로 연결 되도록 하며, 학생들의 체험은 경험, 관찰, 실습, 브레인스토밍, 토의, 설계 등의 전체 과정을 포괄해야 한다(홍승은, 2014). 이러한 과정을 통해 학생들이 자신감을 가지도록 도와주어서 관심을 가지게 하고, 학습에 대한 욕구로 이어지도록 할 수 있어야 한다(황유선, 김재선, 2016).

하지만 중학교 기술·가정교과에서 수송기술영역의 STEAM 교육에 관한 선행 연구를 보면 STEAM 교육에 관한 기초연구는 있지만(융합인재교육 STEAM 프로그램, 2015), 실천적인 연구가 부족한 실정이다. 무엇보다 학교현장에서 STEAM 프로그램이 개발 및 보급되고 있지만, 현장 활용의 어려움으로 교육과정 재구성, 자료준비의 부담, 수업준비의 시간부족, 교재와 자료의 부족으로 어려움을 겪고 있다(김하늬, 2015). 더욱이 이러한 문제점을 극복하고자 2013년 이후의 STEAM 관련연구에서는 다양한 프로그램이 개발되었고, STEAM 교육의 융합적 교과내용 중 하나의 교과를 부각시켜 접근하는 방식으로 진행되고 있는 실정이다(김지원, 2016). 무엇보다 현재 STEAM 기반 교육을 활용한 중학교 기술·가정교과에서 수송기술 분야의 교육과정 개발은 미비한 실정이다.

이러한 현 시점에서 중학교 기술·가정에서 PDIE모형을 적용한 수송기술영역 수업방안을 마련함으로써 수송기술 영역의 표준, 발명, 지속가능성에 대한 경험과 지식을 실천할 수 있는 기초정보를 제공해 주는 것이다. 아울러 학습자가 삶의 과정에서 접하는 수송기술의 문제를 창의적이고 융합적으로 해결할 수 있도록 아이디어 탐색과 평가를 실천할 수 있는 학습 경험을 제공하고자 한다. 본 연구를 기반으로 수송기술영역의 다양한 분야에서 이용될 수 있을 것이다. 이를 통해, 추후 기술, 공학, 과학적인 경험과 지식, 수학적인 관점에서의 논리성과 함께 인문·사회와 예술 분야의 통합을 통하여 융합인재교육을 제공하고자 한다.

제2절 연구방법 및 절차

1. 연구 방법

본 연구는 우선, 선행연구들에 대한 문헌적 연구를 통하여 구성개념인 STEAM 교육에 대한 개념을 정의하고 연구동향을 탐색하였으며 각 변수들의 하위요인을 살펴보았다. 아울러 본 연구목적 달성을 위해 중심 변인들 간의 관계에 대한 선행연구를 토대로 연구모형을 설정하여 가설을 도출하였다. 또한 실증적 분석을 위하여 인구통계학적 사항과 각 변수들에 대한 측정 문항으로 구성된 설문지를 배포하여 통계분석을 실시하였다. 조사대상 및 지역적 범위는 경기도 김포시에 위치한 학교를 대상으로 하였다. 본 연구는 전체 5장으로 구성되었으며, 각 장의 구성내용을 요약하면 다음과 같다.

제 1 장은 서론으로 연구의 필요성과 목적, 연구의 내용 및 방법과 연구문제를 살펴보았다.

제 2 장은 이론적 배경으로 선행연구를 토대로 STEAM교육의 특징과 개념 그리고 이의 하위요인에 관련한 자료를 검토하였다.

제 3 장은 연구 방법 영역으로 연구모형과 가설 설정 그리고 설문지 구성, 자료 수집 및 분석 방법을 고찰하였다.

제 4 장은 실증적 분석 단계로 타당성, 신뢰성, 상관관계 검증 등을 살펴보았다.

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

2. 연구 문제

본 연구의 목적은 중학교 기술·가정에서 PDIE모형을 적용한 수송기술영역 수업방안을 마련함으로써 수송기술 영역의 표준, 발명, 지속가능성에 대한 경험과 지식을 실천할 수 있는 기초정보를 제공해 주는 것이다. 아울러 학습자가 삶의 과정에서 접하는 수송기술의 문제를 창의적이고 융합적으로 해결할 수 있도록 아이디어 탐색과 평가를 실천할 수 있는 학습 경험을 제공할 수 있기를 기대한다. 궁극적으로는 본 연구를 기반으로 수송기술영역의 여러 분야에 다양하게 활용되기를 기대하고, 이를 통해, 추후 기술, 공학, 과학적인 경험과 지식, 수학적 관점에서의 논리성과 함께 인문·사회와 예술 분야의 통합을 통하여 융합인재교육을 실현시키기 위함이다. 이러한 연구목적 달성을 위해 다음 같은 세부적인 연구 문제를 해결하고자 한다.

첫째, PDIE 모형을 적용한 수송기술영역 STEAM 수업설계 효과를 검증한다.

둘째, PDIE 모형을 적용한 수송기술영역 STEAM 수업설계의 학생들의 학업 만족도에 대한 효과를 검증한다.

3. 연구 내용

본 연구의 목적은 기술·가정에서 PDIE모형을 적용한 수송기술영역 수업방안을 마련함으로써 수송기술 영역의 표준, 발명, 지속가능성에 대한 경험과 지식을 실천할 수 있는 기초정보를 제공해 주는 것이다. 아울러 학습자가 삶의 과정에서 접하는 수송기술의 문제를 창의적이고 융합적으로 해결할 수 있는 능력을 길러줄 수 있는 아이디어를 탐색, 실현 및 평가하는 실천적 학습 경험을 제공하고자 한다. 본 연구를 기반으로 수송기술영역의 다양한 분야에서 이용될 수 있을 것이다. 이를 통해, 추후 기술, 공학, 과학적인 경험과 지식, 수학적인 관점에서의 논리성과 함께 인문·사회와 예술 분야의 통합을 통하여 융합인재교육을 제공하고자 한다. 이러한 연구목적 달성을 위하여 본 연구는 전체 5장으로 구성되었으며, 각 장의 구성내용을 요약하면 다음과 같다.

제 1 장은 서론으로 연구의 필요성과 목적, 연구의 내용 및 방법과 연구문제를 살펴보았다.

제 2 장은 이론적 배경으로 선행연구를 토대로 STEAM교육의 특징과 개념 그리고 이의 하위요인에 관련한 자료를 검토하였다.

제 3 장은 연구 방법 영역으로 연구모형과 가설 설정 그리고 설문지 구성, 자료 수집 및 분석 방법을 고찰하였다.

제 4 장은 실증적 분석 단계로 타당성, 신뢰성, 상관관계 검증 등을 살펴보았다.

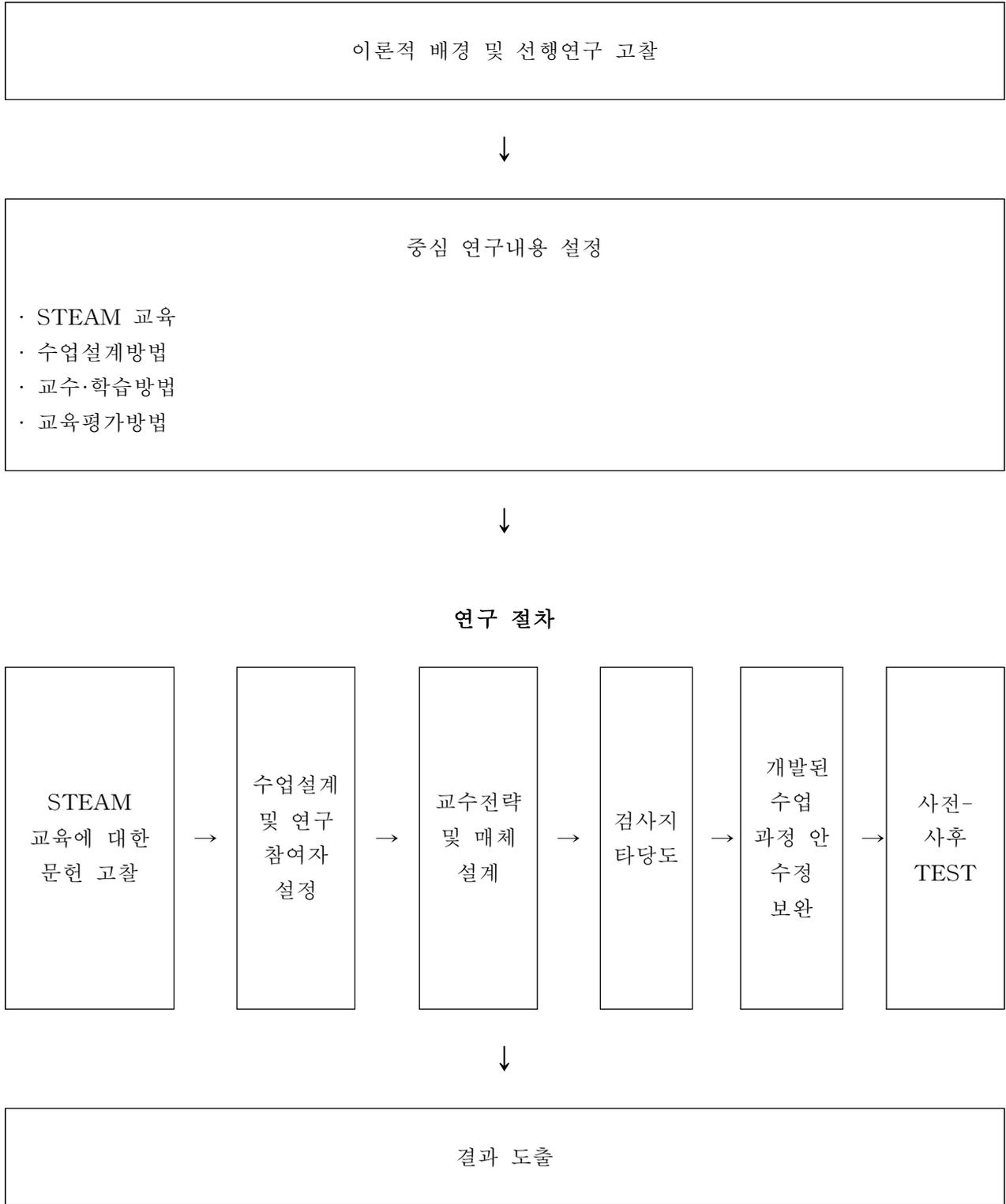
제 5 장은 논의와 결론 영역으로 연구 결과를 토대로 결론을 제시하였고, 연구 한계와 향후 연구 과제를 살펴보았다.

4. 연구 절차

본 연구의 목적은 기술·가정에서 PDIE모형을 적용한 수송기술영역 수업방안을 마련함으로써 수송기술 영역의 표준, 발명, 지속가능성에 대한 경험과 지식을 실천할 수 있는 기초정보를 제공해 주는 것이다. 이를 위해, 연구절차를 구체적으로 살펴보면 다음 [그림 1-1]과 같다. 준비단계에는 STEAM 세부교과와 PDIE모형을 적용한 수송기술영역 수업방안을 토대로 커리큘럼을 형성하였다. 학습자와 교사의 요구분석을 토대로 연구 기간과 연구대상을 선정하였다. 그리고 진단평가와 함께 학습자의 시작 시점의 능력을 파악하여 교과목의 목표달성을 위한 교수전략과 교수방법을 구성하였다. 개발단계는 수업에 실질적으로 활용할 수 있는 수업모형과 학습과정안을 파악하였다. 실행단계에서는 개발된 학습과정안을 근간으로 수업 실시와 미약한 점에 대한 점검을 시행하였다. 평가단계는 학습목적 달성 여부를 파악하고 이의 개선사항을 수정·보완하였다.

<표 1-1> 연구절차와 연구내용

연구 절차	연구 내용
선행연구	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 연구 문헌자료 분석 및 정리 - STEAM에 대한 분석 및 정리
수업설계	<ul style="list-style-type: none"> - 교과목 도출 - STEAM 요소 추출 - 학습내용을 재구성하여 수업지도안 작성 - 평가계획 수립
사전검사지 조사	<ul style="list-style-type: none"> - 융복합 설문지 및 수업 전 설문지
STEAM 수업현장적용	<ul style="list-style-type: none"> - 2021년 4월~2021년 7월
사후검사지 조사	<ul style="list-style-type: none"> - 수업 후 사후검사지 - 수업 만족도 설문지 - 인터뷰를 통한 학생들의 의견수렴 - 전문가 검증
결과분석	<ul style="list-style-type: none"> - 통계분석 및 연구결과 정리
연구결과 정리	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 연구결과 정리 및 시사점 도출



[그림 1-1] 연구 절차

제2장 이론적 배경

제1절 2015 개정교육과정에 나타난 중학교 기술·가정의 수송 기술영역

2015 개정교육과정에 나타난 중학교 기술·가정의 수송기술영역은 투입, 과정, 산출, 되먹임의 시스템을 통해 이루어지는 것을 이해하고 체험 활동을 통해 기술적 문제해결능력 및 기술시스템 설계능력을 함양함을 주요 목적으로 한다(교육부, 2020).¹⁾ 주요 학습 요소는 수송 기술 시스템의 개념을 이해하고 단계별 세부 요소에 따른 수송의 과정을 설명할 수 있고, 수송 기술의 특징과 발달 과정을 설명하고 수송 기술의 발달 전망을 예측하여 제시할 수 있도록 한다(교육부, 2019). 이에 대한 주요 성취기준을 살펴보면 다음과 같다.

- [9기가04-10] 수송 기술 시스템의 각 단계별 세부 요소를 이해하고 수송 기술의 특징과 발달과정을 설명한다(교육부, 2019).
- [9기가04-11] 수송 수단의 안전한 이용 방법을 알고, 사고 원인과 예방 및 대처 방법을 조사하고 실천한다(교육부, 2019).
- [9기가04-12] 수송 기술과 관련된 문제를 이해하고, 해결책을 창의적으로 탐색하고 실현하며 평가한다(교육부, 2019).
- [9기가04-13] 신·재생 에너지의 활용을 이해하고 신·재생 에너지 개발의 중요성을 인식하여, 효율적인 에너지 이용 방안을 제안한다(교육부, 2019).

1) 교육부 고시 제2015-74호, 실과(기술·가정)

수송 수단의 제작은 다양한 재료를 활용하여 수송 수단의 기본 요소 중 구동 장치, 조향장치, 제동장치 등 최소 한 가지 이상의 요소를 충족하는 수송 수단을 제작하여 봄으로써 수송수단의 중요성을 강조한다(교육부, 2019). 그리고 절차적 사고의 의미는 문제를 효율적으로 해결하기 위해 문제를 작은 단위로 나누고, 각각의 문제를 단계별로 처리하는 사고 과정으로, 일상생활 속의 사례들을 찾아보고 절차적 사고 과정을 문제 해결에 적용할 수 있는 역량을 모색하는 것이다(교육부, 2019).

구체적인 평가기준을 살펴보면, 수송 기술 시스템의 개념을 분석하고, 단계별 세부 요소를 적용한 수송의 과정, 사례를 제시할 수 있는 것이다(교육부, 2019). 그리고 수송 기술의 특징과 발달 과정을 시대별로 비교하며, 수송 기술의 발달 전망을 예측할 수 있는 것이다(교육부, 2019). 나아가 수송 수단의 안전한 이용 방법에 대해 이해하고, 사고 원인에 따른 예방 및 대처 방법을 실생활에서 실천할 수 있게 하는 것이다(교육부, 2019). 이를 통해 수송 기술과 관련된 문제를 종합적으로 분석하며, 해결책을 창의적으로 탐색하고 실현하며 평가할 수 있게 하는 것이다(교육부, 2019).

이를 달성하기 위하여, 2015 개정교육과정에 명시된 중학교 기술·가정의 수송기술영역은 생명 기술 시스템으로서 수송 수단에 대한 학습이 프로젝트 중심으로 실행될 수 있도록 하고, 이에 대한 지식 습득을 자발적으로 활용할 수 있는 기회를 제공할 수 있도록 하는 것이다. 그리고 수송수단의 프레임, 구동 장치, 조향 장치, 제동 장치 등 수송 수단이 갖추어야 할 기본 요소를 이해할 수 있도록 하는 것이다. 그리고 방법론적으로는 절차적인 사고를 활용하고 적용할 수 있도록 생활 속에서 사례들을 찾고 적용해 볼 수 있도록 교육과정이 편성되어야 하고, 절차적인 문제를 해결할 수 있도록 하는 것이다. 아울러 실생활에서 발생하는 문제를 상황 중심으로 학습자들이 논리적 사고를 할 수 있도록 지도 할 수 있도록 하는 것이다. 아울러 창의적으로 탐색하고 실현하며 평가할 수 있는 사고는 국어, 사회, 수학, 과학 등 다양한 교과에서도 반영할 수 있도

록 STEAM 교육적 체계를 갖추어야 함을 시사하고 있는 것이다(교육부, 2019).

2015 개정교육과정에 명시된 중학교 기술·가정의 수송기술영역의 평가 방법은 수송 수단의 기본 요소 충족, 다양한 재료 활용, 창의적 아이디어 적용 여부 등의 평가 요소를 중심으로 서술형 채점 기준표를 사전에 제시하여 학생들이 활동 수행 시 참고할 수 있도록 하며, 시연 과정에서 동료 평가나 자기 평가를 실시하도록 명시되어 있다. 그리고 수송 수단의 안전 관리 평가에서는 안전과 관련된 수송수단의 기본 요소를 파악하고 있는지에 대해 구술로 평가하고, 체크리스트 형식의 안전 점검표를 만들어 안전 관리에 대한 자기 평가를 실시해야 한다(교육부, 2019).

정리하면, 2015 개정교육과정에 나타난 중학교 기술·가정의 수송기술영역은 일상 생활에서 기술을 활용한 사례를 살펴보고, 혁신과 적응 그리고 지속 가능한 발전을 할 수 있는 상황을 파악해 볼 수 있도록 해야 한다. 이와 관련한 체험 활동을 통하여 기술적으로 문제를 해결할 수 있는 능력과 기술을 활용할 수 있는 능력을 배양할 수 있도록 해야하는 것이다. 특히, 교수·학습 방법에서는 관련 교과목 목표달성을 위하여 실천적으로 문제를 해결할 수 있는 학습과 협동 학습 등을 통하여 교수 방법을 활용해야 한다. 특히 활동이나 실제 사례에 초점을 두도록 해야 함을 명시하고 있다. 평가 방향은 교육목표의 성취를 중심으로 학습자의 학업 능력을 타당하고 신뢰성 있게 평가해야 하고, 이를 위해서 교육과정에 제시된 성취기준에 근거하여 평가 계획을 설정하도록 해야함을 주지하고 있다(교육부, 2019). 평가에 관한 핵심적 사항은 지적, 정의적, 기능적 영역에서 모든 영역이 균형 있게 평가될 수 있도록 계획하면서, 기본적인 개념이나 원리, 사실 등의 기초 지식과 배경 지식의 이해 능력을 평가해야 한다(교육부, 2019). 그리고 비판적 사고 능력, 의사결정능력, 창의력 등을 활용한 실천적문제해결능력과 실험·실습 방법과 과정에 따른 실천적 수행 능력, 아울러 학습 내용을 실생활에 적극적으로 적용해 보려는 실천적 태도 등을 종합적으로 평가해야 한다(교육부, 2019). 이의 내용을 체계적으로 정리해 보면 다음 <표

2-1>과 같다.

<표 2-1> 내용 체계 정리

모형	핵심 개념	일반화된 지식	내용 요소	기능
기술 활용	적용	[평가준거 성취기준①] 수송 기술 시스템의 개념을 이해하고 단계별 세부 요소에 따른 수송의 과정을 설명한다.	9기가 04-10 수송 기술 시스템의 개념을 설명하고 단계별 세부 요소를 적용한 수송의 과정을 설명할 수 있다.	탐색하기 · 계획하기 · 실천하기
	혁신	[평가준거 성취기준②] 수송 기술의 특징과 발달 과정을 설명하고 수송 기술의 발달 전망을 예측하여 제시한다.	9기가 04-10 수송 기술의 특징과 발달 과정을 비교하며, 수송 기술의 발달 전망을 설명할 수 있다.	· 비교하기 · 추론하기
	지속 가능	수송 수단의 안전한 이용 방법을 알고, 사고 원인과 예방 및 대처 방법을 조사하고 실천한다.	9기가 04-11 수송 수단의 안전한 이용 방법을 이해하고, 사고 원인과 예방 및 대처 방법을 설명할 수 있다.	· 적용하기 · 설계하기 등

출처: 교육부(2019), 기술·가정 교육과정 영역 수정·보완

제2절 수업설계 방법의 이해

1. STEAM 교육의 이해

STEAM 교육은 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 교과 간의 융합적인 교육 방식으로 학문 간의 경계를 넘나들면서 다양한 영역의 지식을 융합하고 생활 속에서 문제를 해결하는 과정을 학습하며, 창의적이며 융합적인 사고 능력을 함양하기에 적합한 교육방법이다(Sanders, 2009; Yakman, 2008). 미국, 호주, 영국, 핀란드 등의 세계 여러 나라에서는 시대적 변화에 따른 인재를 양성하기 위해 STEM 교육을 강조하고 있으며, 우리나라에서도 교과 간의 통합적 접근 교육이 필요하다고 강조하며, STEAM 교육 실시를 권장하고 있다(교육부, 2015; 신재한, 2013). STEAM 교육의 개념에 대하여 구체적으로 살펴보면, 우리나라의 STEAM은 미국의 STEM을 중심으로 하는 과학기술 융합교육에서 한발 앞서 ‘A(Arts)’를 더함으로써 차별화되었고 Art에 대한 해석과 의미는 학자마다 다르다. ‘A’의 의미와 관련해 최정훈(2011)은 예술뿐만 아니라, 경제, 경영, 정치, 법, 사회학, 철학 및 심리학 등의 인문사회 분야와의 연계성도 크게 강조되어야 한다고 피력했다(태진미, 2011).

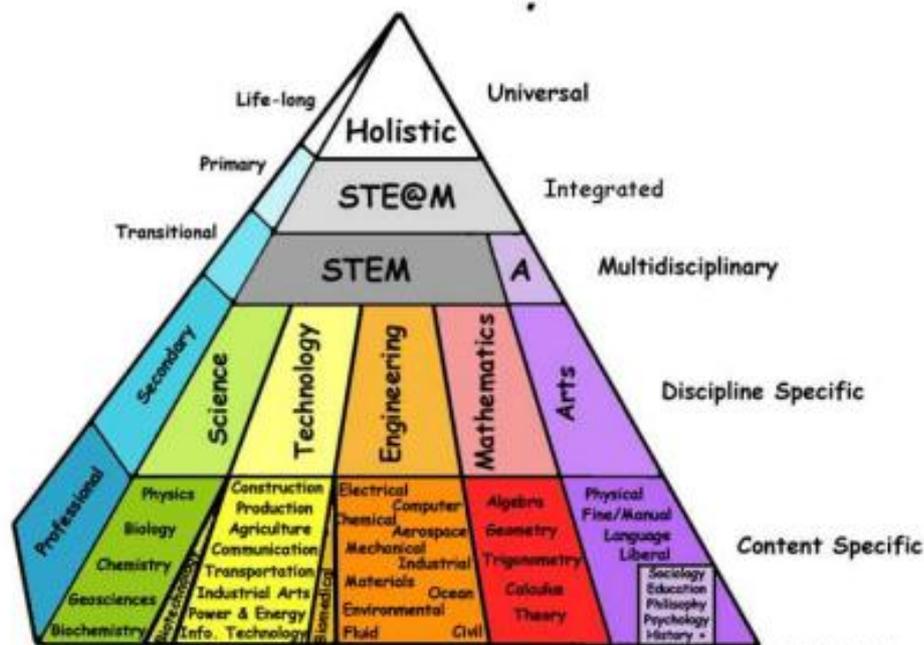
한편, STEAM에서 말하는 ‘A’는 언어, 자유, 순수, 육체, 운동을 사용하는 예술의 전반적인 부분을 일컬으며 특히, Liberal Arts는 더 많은 것들까지 총 망라하는 철학, 역사, 정치, 교육, 신학, 심리학, 사회학 등의 폭넓은 교양 학문을 의미한다고 했다(Yakman, 2011). 최정훈(2011)과 Yakman(2011)은 예술의 하위 구성을 달리 언급하고 있다. 이 두 학자는 예술을 사회와 문화 등과 연계해 이해하고 있다는 점에서 일치한 견해를 보이고 있다(태진미, 2011). 대부분의 STEAM 교육에 대한 개념과 정의는 학자들마다 미미하게 상이한 개념을 내리고 있지만, 학생들의 흥미와 이해를 높이고 과학기술 기반의 융합적 사고(STEAM

literacy)와 문제해결력을 배양하는 교육으로 정의하고 있음을 파악할 수 있다 (교육과학기술부, 2011). 보다 구체적으로 살펴보면, STEAM 교육은 창의적인 설계 및 감성적 체험으로 과학 및 기술과 연관성 있는 다양한 분야의 융합적 지식과 과정 및 본성에 대한 흥미와 이해를 높여서 창의적이면서 통합적으로 문제를 해결하는 융합적 역량과 소양(STEAM literacy)을 갖춘 융합인재를 양성하는 교육으로서 개념의 융합(Convergence)과 지식, 소통과 창의성, 배려를 추구하는 STEAM 교육을 지향함을 파악할 수 있다(백윤수 외, 2011). 그리고 STEAM 교육은 과학과 기술교과 및 공학과 수학교과, 예술 교과 또는 내용을 융합하여 가르침으로써 과학과 기술에 대한 학생들의 이해력과 흥미와 관심을 높이고 창의적인 문제해결력을 키우는 교육으로 개념화하고 있다(김진수, 2012).

이러한 STEAM 교육의 지향점을 토대로, 본 연구에서 사용되는 중학교 기술·가정의 수송기술영역 STEAM 교육은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Arts) 그리고 수학(Mathematics)을 포함한 창의적인 융합형 인재 양성을 위한 구체적인 내용을 포함하여 교육과정을 편성하였다(주경선, 2021). 이를 통해 달성하고자 하는 궁극적인 교육목적은 일상 생활과 관련한 연관성을 높이고, 흥미도를 향상시킬 수 있는 수업모형을 형성하는 것이다. 아울러 중학교 기술·가정의 수송기술영역 STEAM 교육은 수송기술영역의 과학 기술에 대한 이해와 흥미를 높이고 창의적인 사고로 종합적인 문제해결 능력을 배양할 수 있도록 교육과정을 핵심역량 중심으로 하는 것을 주요 목표로 두고자 하였다.

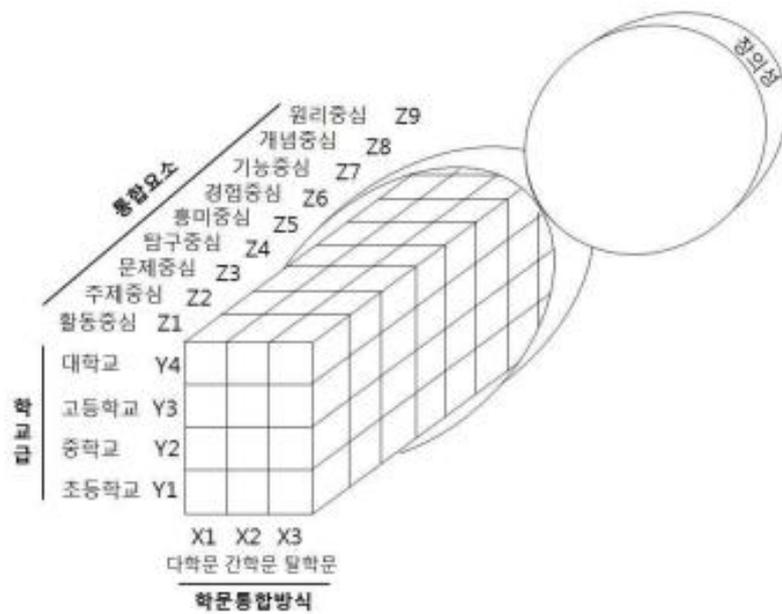
2. STEAM 교육 모형의 이해

현재 교육학 분야에서 보편적으로 활용하고 있는 STEAM 교육 모형은 Yakman의 피라미드 모형, 김진수의 큐빅 모형과 한국과학창의재단·한국교육개발원 모형을 살펴볼 수 있다. 우선, Yakman(2011)은 융합적인 STEAM 교육 중심으로 무엇보다 예술(Arts) 영역의 중요성을 피력하였다. Yakman(2011)의 피라미드 모형은 보편적인 과학기술 융합교육인 STEM 교육에 예술(Arts)을 접한 STEAM 융합 교육을 표현하면서, 실생활에 더욱 실용적이면서 이와는 흥미와 관련성을 높이기 위한 수업이 되어야 함을 강조하였다. Yakman(2011)의 피라미드 모형은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering)과 예술(Arts) 및 수학(Mathematics)의 내용 영역을 제시하였다.



[그림 2-1] Yakman(2011)의 피라미드 모형

김진수(2012)는 큐빅 모형(Cubic model)을 제안하였다. 김진수(2012)의 큐빅 모형은 초·중등학교의 STEAM 교육을 중점적으로 설명하기 위하여 제안한 모형이다. 이는 국내외의 STEAM 교육 이론과 통합 교육과정(integration curriculum) 이론 등을 종합적으로 분석한 연구 과정을 통해 만든 모형이며, 이와 관련한 전문가들로부터 타당성을 검토 받았다(김현수, 정혜영, 2017). 이 큐빅 모형에서 보면 학문의 통합 방식에 따라 분류한 X 축과 학교급에 따라 분류한 Y 축, 통합의 요소에 따라 분류한 Z 축이 있다(문공주 외, 2017). 특히 이 큐빅 모형에서는 창의성을 기를 수 있도록 하는 환경을 제공 받을 수 있는 캡슐로 둘러싸고 있으며 모든 STEAM 통합 교육과정이다. 따라서 모든 학교급 및 교과목 교사들은 STEAM 융합 교육을 위해서 이 모델을 어렵지 않게 적용할 수 있을 것이다(박도영, 2011).



[그림 2-2] 김진수(2012)의 큐빅 모형

그리고 STEAM 교육 모형 중 한국과학창의재단·한국교육개발원(2012) 모형을 살펴보면 다음과 같다. 한국과학창의재단·한국교육개발원(2012) 모형에서 주요한 STEAM 교육 준거 틀은 상황제시(Context), 창의적 설계(Creative Design)와 감성적 체험(Emotional Touch)이다(한국과학창의재단, 한국교육개발원, 2012). 상황제시는 학습에 몰입할 수 있도록 프로그램 전체를 아우르는 상황을 의미하여, 학생들이 제시된 상황의 실생활 관련 문제를 자신의 문제로 인식하도록 하는 동기부여를 위한 장치로 과거에 교사 주도적인 역할을 하는 수업에서 학생 중심 수업으로의 전환을 의미한다(한국과학창의재단, 한국교육개발원, 2012). 상황제시 단계에서는 학생들이 제시된 문제를 자신의 문제로 인식하고 해결해야겠다는 필요성을 느끼게 하고 학습 주제에 관해 관련성을 확보하려면 수업을 시작할 때 세밀하게 제시된 시나리오나 발문이 필요함을 강조하고 있다(김진수, 2012).

창의적 설계는 실제 생활에서 나타나는 문제에서 여러 가지 제약 조건과 한계 상황 속에서, 문제를 발견하여 정의하고 최선의 해결방법을 만들어 나가는 과정이다(한국과학창의재단, 한국교육개발원, 2012). 창의적 설계 단계에서는 주어진 상황에서 심미성, 경제성, 효율성, 창의성을 발현하여 최적의 방안을 찾아 문제를 해결하고자 하는 종합적인 과정이며 결과보다는 과정을 지식보다는 활동을 강조하여 학생이 전체 수업의 과정에서 주도적으로 참여하여 활동을 통해 스스로 개념을 깨치게 하기 때문에 학습의 과정에서 동료 및 교사와의 소통과 나눔(협력학습)을 통해 설계에서 보다 생산적이고 가치 있는 아이디어가 반영될 수 있도록 해야 함을 강조하고 있다(김지원, 원효현, 2015).

마지막으로 감성적 체험은 학습자 스스로가 학습 과정에서 긍정적인 감정을 느끼고 성공적 경험과 활동을 평가하는 기회를 제공함으로써 차후 열의를 가지고 새롭게 도전할 수 있는 기회를 부여함을 주장한다(한국과학창의재단, 한국교육개발원, 2012). 최근에 학습자의 성적을 결정하는 요인이 학습자의 지적인 능력에 있기 보다 학습자가 형성시킨 정의적 특성에 있다는 사실이 주목받는다

(한혜숙, 박현주, 2015). 또한 이와 같은 요인을 학습의 중요한 결정 변수로 삼아야 한다는 연구가 증가하고 있다(백윤수 외, 2011). 성공적인 경험을 하게 된 학습에 대해 학생들은 성과에 대해 주어지는 보상이나 격려와 활동에 대한 피드백을 통하여 감성적 체험이 강화될 수 있다. 이와 같은 단계를 통해 STEAM 교육은 학생들이 자신과 연결된 문제를 해결하고, 더 나아가 또 다른 학습을 스스로 하고 싶어 하도록 유도한다(한국교육개발원, 2012).



[그림 2-3] 한국과학창의재단, 한국교육개발원(2012)의 모형

3. PDIE 교수설계 모형의 이해

수업을 설계하는 교수설계모형에는 다양한 형태가 있지만 가장 잘 알려지고 기본이 되는 것이 ADDIE 모형이다(김진수, 2011). ADDIE 모형은 Analysis, Design, Deveplopment, Implementation, Evaluation의 5단계로 이루어지며 각 단계별 첫 글자를 따서 만든 이름으로, 첫 번째, Analysis는 학습관련 요인을 분석하는 단계로 학습자의 수준과 특성, 요구분석 등을 하며 현 상태에서 도달하고자 하는 상태를 찾게 되며, 교육을 위한 물리적 환경은 물론 직무, 과제를 분석하고 교수자에게 필요한 기능과 지식, 태도도 파악한다(황진아, 2018). 두 번째, Design는 분석 결과를 토대로 설계하게 되며, 목표를 세우고평가도구를 정하며, 효율적인 프로그램이 되도록 계열화하며 학습 촉진을 위한 교수전략과 매체를 정하는 단계이다(황진아, 2018). 세 번째, Development는 교육에 사용될 자료를 실제로 개발, 제작하는 단계로 초안으로 형성평가를 실시하고 수정보완을 거쳐 완제품을 만든다(김진수, 2011). 네 번째는 Implementation로 개발된 프로그램을 현장에 사용, 설치하고 유지, 관리하게 된다(김진수, 2011). 다섯 번째, Evaluation는 프로그램과 매체 등이 적합한지 효율적인지, 프로그램을 지속해도 되는 지, 수정할 내용은 무엇인 지 등 모든 결과를 평가하게 된다(김진수, 2011). 김진수(2011)는 ADDIE 모형의 준비단계에 해당하는 A(분석)과 D(설계)의 단계가 복잡해서 교사가 사용하기에 복잡한 단점을 가지고 있으며, PDI 모형은 수업의 평가 단계가 빠져있는 단점을 가지고 있어 두 모형의 단점을 보완하고 장점을 살려 PDIE모형을 제안하였으며, 본 연구에서는 김진수(2011)의 PDIE 모형을 적용하여 연구를 진행하였다(김진수, 2011).

<표 2-2> ADDIE 모형 & PDI 모형 & PDIE 모형

모형	단계
ADDIE 모형	분석 (Analysis) 설계 (Design) 개발 (Development) 실행 (Implementation) 평가 (Evaluation)
PDI 모형	준비 (Preparation) 개발 (Development) 실행 (Implementation)
PDIE 모형	준비 (Preparation) 개발 (Development) 실행 (Implementation) 평가 (Evaluation)

연구절차를 살펴보면 다음과 같다. 준비(Preparation)단계는 ADDIE 모형의 A(분석) 단계와 D(설계) 단계가 혼합하여 수행하였다. A(분석) 단계는 요구도 분석을 통한 계획을 하고, 자료수집과 학습자 출발점 능력에 따른 우선순위를 결정하였다. 그리고 D(설계) 단계는 교수전략을 수립하고 평가를 설계하는 단계이다. 이러한 절차적 단계 중 P(준비) 단계는 통합적으로 활용함으로써 효율적인 모형을 강조할 수 있는 단계이다. 개발(Development) 단계는 수업과정안 개발과, 학습자 활동을 평가할 수 있는 기준안을 설계하는 단계이다. 실행(Implementation) 단계는 수업 실시와 현장 적용을 할 수 있도록 실행하는 단계이다. 평가(Evaluation) 단계는 학습자 분석을 통하여 수업자료 분석과 결과를 확인하는 단계이다.

제3절 선행연구 분석

STEAM 교육에 관한 선행연구는 초창기에는 STEAM 교육 프로그램 개발과 적용, STEAM 교육의 필요성과 당위성에 초점을 두었고, 이후에는 STEAM 교육의 효과에 관한 연구가 수행되어져 오고 있다. 초창기에는 초등학교에서의 STEAM 교육을 교과내 블록타임과 창의적 체험활동 시간을 활용하여 적용할 수 있도록 하고, 중·고등학교의 STEAM 교육은 STEAM 관련 교과 수업이나 창의적 체험 활동 및 방과후학교 시간을 활용하여 적용하도록 하는 학교급 및 유형별 수업모델을 제시하였다(신문승, 2018). STEAM 교육의 효과에 대한 연구에서는 교과별 개편 내용을 중심으로, 수학은 주입식·암기식 교육내용을 줄이고 창의적 문제 해결력을 높이는 방향으로 교육과정을 개정하고, 과학은 자연현상에 대한 통합적 시각을 갖게 하기 위해 체험·탐구활동을 강화하며, 기술·가정은 첨단과학기술 및 실생활과 관련된 내용으로 개정하여 기술·공학 교육을 강화하도록 하고 있다(이재분 외, 2011). 전국 STEAM 교육의 초등 및 중등 프로그램을 분석한 이재분 등(이재분, 2012)에 의하면, STEAM 교육은 일상생활과 관련 있는 소재나 학생의 흥미를 반영한 소재를 선택하여 새로운 장치나 기구를 만드는 학습 활동을 한 것으로 나타났다(이재분, 2012). 그리고 중등학교에서 이루어지는 STEAM 교육은 과학 및 수학적 개념을 탐색하는 주제로 확대되어 건축, 에너지 등의 소재로 과학적 원리를 적용하여 새로운 기구나 장치를 만드는 과정의 학습활동을 전개해 나간 것으로 나타났다(이재분 외, 2011).

STEAM 교육의 효과에 대한 연구 중 거시적인 관점에서 살펴본 연구도 살펴볼 수 있다. 정재화 외.(2015)의 연구에 따르면, STEAM 교육 같은 통합교육의 시도가 성공하고 성과를 내기 위해서는 국가 수준의 과학, 수학, 기술, 예술 관련 교육과정의 내용 체계를 개편하거나 새로운 융합 교과(예, STEAM)를 신설하여 교육과정에 편성하고 운영하는 것이 가장 우선적으로 고려되어야 할 필요

성을 제기하는 등 정책적인 시사점을 제공하는 연구도 살펴볼 수 있다(정재화 외., 2015). 아울러 STEAM 교육의 필요성을 언급한 연구 중 최정훈(2011)은 STEAM 교육이 세계에서 가장 선도적인 과학교육 시스템이며 진정으로 과학기술 공학 인재 양성을 위한 것만이 아닌 예술, 경영 및 인문사회 등의 모든 분야에서 과학·기술·공학적 개념으로 창의적인 글로벌 인재를 양성하기 위한 교육시스템이 될 것임을 주장하고 있다(최정훈, 2011). 박도영(2011)은 미국에서 STEM 교육 당위성으로 두 가지를 제시하였는데 첫째는 STEM 분야의 전문 인력 확보, 둘째는 경제 및 교육에서의 국제 경쟁력을 강화하기 위한 것이라고 하였다(박도영, 2011).

STEAM 교육의 효과에 관한 연구를 살펴보면, 김지원, 원효현(2014)의 연구는 초등학생의 창의성을 향상시키기 위한 STEAM 교육 프로그램의 효과를 메타분석을 통하여 살펴보면, STEAM 프로그램이 창의성 부분에서 효과적임을 보고하였다(원효현, 2014). 김현수, 정혜영(2017)은 유아를 대상으로 하여 STEAM 프로그램의 효과를 종합적으로 탐구하면서, STEAM 교육 프로그램의 전체적인 효과 크기는 1.25로 유아와 초등학교 저학년을 대상으로 한 STEAM 프로그램의 효과 크기가 상당히 큰 것으로 나타났으며, 유아인 경우, 효과 크기는 과학, 미술, 수학, 음률의 순으로 나타났음을 보고하였다(김현수, 정혜영, 2017). 강남화 외(2018)는 융합인재 교육 프로그램이 학생에게 미치는 효과에 대한 메타분석 연구를 통하여, STEAM 교육 프로그램은 학생의 정의적 영역, 사고력, 인성, 진로의향에 유의미한 영향을 미침을 파악하였다. 이 연구에서는 STEAM 프로그램 대상 학생이 영재인 경우와 일반 학생의 경우 효과가 나타나지 않았기 때문에 실시 프로그램과 관련성이 있을 수 있으므로 추후에 프로그램 성격을 함께 분석할 필요가 있음을 시사하였다(강남화 외, 2018).

장현진(2012)의 연구는 학생들이 STEAM 교육에 대한 인식도는 낮지만, 학습에 대한 흥미를 높이고 실생활과 연계성이 높은 교육이 필요함을 느낌을 밝혔다(장현진, 2012). 이와 유사하게 우정주(2013)의 연구는 고등학교 교사들이

STEAM 교육이 궁극적으로 지향하는 방향과 방법적인 면을 옹호하지만 현실 가능성이 매우 낮다는 비판적인 인식을 가지고 있다는 결론을 제기하며, STEAM 교육이 적극적으로 활용되기 위한 방안이 마련되어야 함을 주장하였다(우정주, 2013). 보다 구체적으로 문공주 외(2017)은 STEAM 교육을 적용하여 특정교과 중심의 수업지도안을 개발하며 궁극적으로 이 프로그램이 교육현장에 활용 가능하도록 하여 현장 교사에게 시사점을 제공하고 있다(문공주 외., 2017). 무엇보다 STEAM 교육은 학생의 적성과 소질에 맞는 진로 개척 능력과 창의적인 아이디어를 산출할 수 있으며, 비판적인 사고력 증진에 유용함을 밝히고 있다(문공주 외, 2017).

신문승(2018)은 융합인재 교육 프로그램 효과에 대한 메타 분석을 토대로, STEAM 교육 프로그램이 학생의 학업성취 중 창의적 인지, 창의적 성향, 교과 흥미와 태도, 자아개념 및 효능감 등의 정의적 영역과 창의적 문제해결력에 유의미한 영향을 줄 수 있음을 밝혔다. 이와 유사하게 특성화고등학교 학생을 대상으로 적용한 STEAM 프로그램의 효과에 대한 메타 분석을 시행한 연구에서도 마찬가지로 STEAM 교육 프로그램이 학생의 지적·정의적 성장에 유의미한 정적 영향을 미치는 것으로 파악하였다(서송인, 2018).

특정 교과 중심의 연구 중 기술·가정과 연구로는 이천지(2012), 김학진(2012), 배협(2012) 등의 연구를 살펴볼 수 있다. 이들 연구 중심은 STEAM 교육을 적용한 수업자료 개발과 수업지도안 연구이다. 이들 연구의 공통점은 2015 개정 교육과정에 STEAM 교육을 적용한 수업지도안이 필요함에 주요 연구 배경이었다. 아울러 기술·가정과 연구는 다양한 특성을 통해 창의·융합 사고 역량, 소통 역량, 문화적 공동체 역량, 정보처리 역량, 자기관리 역량 등을 충분히 기를 수 있도록 해야 함을 시사하고 있다. 그리고 이들 연구는 PDIE 모형을 활용하고 있다. 주요 교수설계의 한 방법인 PDIE 모형은 준비단계(Preparation), 개발단계(Development), 실행단계(Implementation), 평가단계(Evaluation)로 그 내용을 갖는다(김진수, 2011). PDIE 모형은 기존 PDI 모형

의 단순성과 ADDIE 모형이 교수 설계에 있어 복잡성을 지니고 있다는 단점을 절충 및 보완하여 효율적인 교수설계가 가능하도록 구안된 것임을 강조하고 있다(박도영, 2011).

이처럼 중학교 기술·가정교과에서 수송기술영역의 STEAM 교육에 관한 선행 연구를 보면 STEAM 교육에 관한 기초연구는 있지만(융합인재교육 STEAM 프로그램, 2015), 특정 분야의 실천적인 연구가 부족한 실정이다. 무엇보다 상기에서 살펴본 것처럼 학교현장에서 STEAM 프로그램이 개발 및 보급되고 있지만, 현장 활용의 어려움으로 교육과정 재구성, 자료준비의 부담, 수업준비의 시간부족, 교재와 자료의 부족으로 어려움을 겪고 있다(김하늬, 2015).

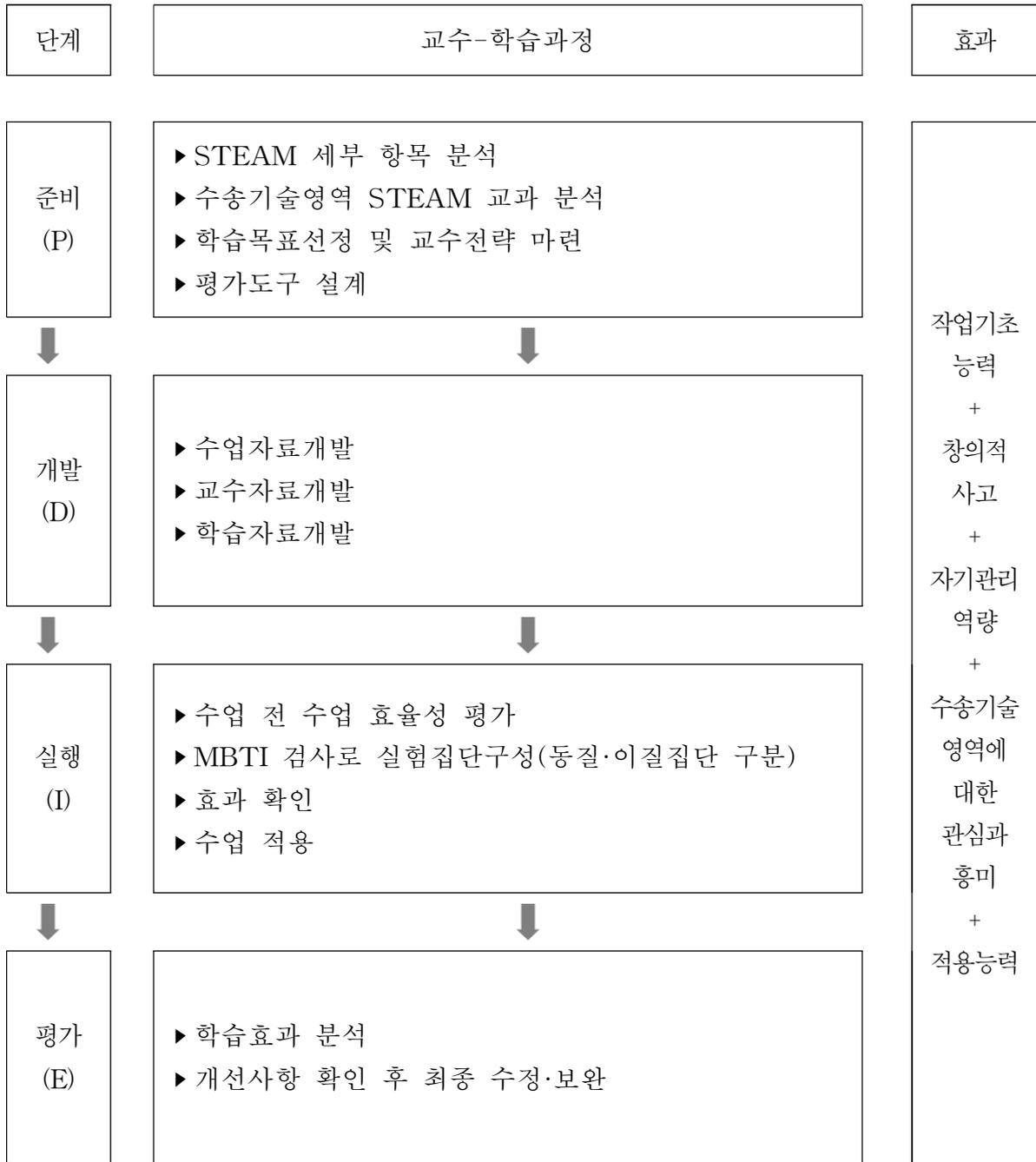
더욱이 이러한 문제점을 극복하고자 2013년 이후의 STEAM 관련연구에서는 다양한 프로그램이 개발되었고, STEAM 교육의 융합적 교과내용 중 하나의 교과를 부각시켜 접근하는 방식으로 진행되고 있는 실정이다(김지원, 2016). 무엇보다 현재 STEAM 기반 교육을 활용한 중학교 기술·가정교과에서 수송기술 분야의 교육과정 개발은 미비한 실정이다. 심지어 현재 중학교 기술·가정 교과 영역 중 STEAM 수업자료 개발에서 수행된 연구 중 ‘뮤직 로봇’ 만들기와 ‘화장품학’ 수업설계와 효과검증이 수행되어졌지만, 수송기술영역 STEAM 수업자료 개발 및 수업방안 마련은 부재한 실정이다.

이러한 현 시점에서 중학교 기술·가정에서 PDIE모형을 적용한 수송기술영역 수업방안을 마련함으로써 수송기술 영역의 이를 통해 중학교 기술·가정 수송기술 영역의 표준, 발명, 지속가능성에 대한 경험과 지식을 실천할 수 있는 기초정보를 제공할 필요성이 제기된다. 아울러 학습자가 삶의 과정에서 접하는 수송기술의 문제를 융합적이고 창의적으로 해결할 수 있는 능력을 길러줄 수 있는 아이디어를 탐색, 실현 및 평가하는 실천적 학습 경험을 제공할 필요성이 있다.

제3장 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용

제1절 수송기술영역 STEAM 교육과정 설계

본 연구는 PDIE 모형을 적용한 수송기술영역 STEAM 교육과정을 설계 절차를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 준비단계에는 수송기술영역 STEAM 세부교육과정과 수송기술영역의 필수역량 배양 단위로 교육과정을 구성하였다. 아울러 학생들의 요구사항을 반영하여 엄격한 기준으로 연구대상을 선정하였고, 학생들의 출발점 능력을 파악하여 교수전략과 교육방법을 설정하였다. 개발단계는 실제적으로 수업을 위한 수업모형 개발과 학습지도안을 작성하고 이를 반영한 학습 만족도 검사지를 살펴보았다. 실행단계는 개발단계에서 살펴본 학습지도안을 근간으로 수업실시와 수정과 보완이 필요한 사항들을 점검하고 이를 반영하였다. 평가단계는 본 연구의 실제적인 수업 평가를 수행하였다. 무엇보다 수송기술영역 STEAM 교육과정을 반영한 학습 효율성과 만족도 평가 평가를 통해 실제적인 수업자료로의 적용가능성을 면밀히 검토하고, 이의 개선사항이 발견될 경우 지속적인 수정·보완과정을 수행하였다. 수송기술영역 STEAM 수업 설계 절차는 다음 [그림 3-1]과 같다.



[그림 3-1] 수송기술영역 STEAM 교육과정 수업모형

1. 준비 단계

1.1 분석 과정

수송기술영역 STEAM 교육의 분석단계에서는 이와 관련한 선행연구를 통한 STEAM 교과목 특성 분석과 수송기술영역 능력단위 요인을 분석하여 수업내용 도출과 계열화를 이루었다. 그리고 학습자 요구사항 파악과 학습자의 실험집단과 통제집단의 동질성 여부를 확인하여 수송기술영역 STEAM 교육 역량 배양을 위한 요인을 도출하였다. 아울러 수송기술영역이 일상생활과 어떠한 연관성을 도출할 수 있는지에 관한 요구사항을 파악하여 학습과제 분석과정에 적용하였다. 이를 통해 수송기술영역 STEAM 교육 적용을 통한 효과 요인을 도출하였다. 이와 관련한 수송기술영역 STEAM 교육의 분석단계의 자세한 계획은 <표 3-1>과 같다.

<표 3-1> STEAM 교육의 일반적 특성

STEAM 교육의 일반적 특성	
과학(SCIENCE)	우주·생명공학·물리학·생물학·화학·지구과학·지질학
기술(TECHNOLOGY)	수송·정보·에너지·의학·농업·생물기술·건설·제조
공학(ENGINEERING)	재료공학·해양공학·컴퓨터공학·도시공학·유체·전기공학·환경공학
예술(ARTS)	언어·체육·미술·음악·교양 및 인문
수학(MATHEMATICS)	증명·데이터분석학·통계학·대수

1.2 설계과정

수송기술영역 STEAM 교육의 설계단계에서는 분석과정에서의 내용을 토대로 각 영역별 학습목표 설정과 이의 달성을 위한 교수전략을 설정하였다. 아울러 수송기술영역 STEAM 교육의 학습목표 달성여부의 효과를 검증을 위하여 평가도구를 설정하였다. 특히, 수송기술영역 STEAM 교육의 교육과정 설계를 위한 과정은 각 영역별의 성취목표를 중심으로 설정하였다. 교수전략은 교육과정안에 포함된 학습목표에의 도달정도를 판단할 수 있게 작성하였고, 이의 효과를 달성하기 위한 다양한 교육방법과 학생들의 활동을 중심으로 하는 수업을 설계하였다. 평가도구설계의 기본 방향은 수업진행 전과 후의 학습 효과를 분석하기 위한 각 영역별 변화 정도를 확인하기 위한 설문지를 설계하였다. 이와 관련한 자세한 내용은 다음 <표 3-2>와 같다.

<표 3-2> 수송기술영역 STEAM 교육의 설계단계(학습목표설정)

학습목표		
과학, 기술, 공학, 수학, 디자인을 통해 친환경 모형(전기 자동차)을 제작할 수 있다.		
IV. 수송 기술과 효율 2. 수송 기술의 발달	1/5 차시	가) 기술 교과목의 단원별 연계성에서 저학년에서 학습하였던 요소를 학습할 수 있다. 나) 자동차 설계도를 통해 각 교과목의 영역별 요소를 과학, 기술, 예술, 수학적 요소를 학습할 수 있다.
	2/5 차시	가) 자동차 모형을 직접 재단하고 문제해결학습 능력을 길러볼 수 있다. 나) 자동차 모형 재단을 통해 각 교과목의 영역별 요소를 과학, 기술, 예술, 수학적 요소를 학습할 수 있다.
	3/5 차시	가) 자동차 기어를 직접 제작하고 문제해결학습 능력을 길러볼 수 있다. 나) 자동차 모형 제작을 통해 자동차의 원리에 대해 설명할 수 있다.
	4/5 차시	가) 자동차 모형을 직접 제작하고 문제해결 학습능력을 길러볼 수 있다. 나) 자동차 모형 제작을 통해 전기자동차의 원리에 대해 설명할 수 있다.

학습목표		
과학, 기술, 공학, 수학, 디자인을 통해 친환경 모형(전기 자동차)을 제작할 수 있다.		
	5/5 차시	가) 자동차 모형을 직접 제작하고 문제해결학습 능력을 길러볼 수 있다. 나) 친환경 모형(전기 자동차) 제작을 통해 수송 기술의 동향을 예측하여 설명할 수 있다.

<표 3-3> 수송기술영역 STEAM 교육의 설계단계(교수전략과 교수매체 선정)

구분	교사	학생
1/5 차시	교과서, 학습지도안, PPT자료, 동영상 등	교과서, 학습 활동지, 필기도구, 자 등
2/5 차시	교과서, 학습지도안, PPT자료, 동영상, 우드락 등	교과서, 학습 활동지, 필기도구, 자, 가위, 칼 등
3/5 차시	교과서, 학습지도안, PPT자료, 동영상, 우드락, 글루건, 우드락 본드, 기어박스 등	교과서, 학습 활동지, 필기도구, 자, 가위, 칼 등
4/5 차시	교과서, 학습지도안, PPT자료, 동영상, 우드락, 글루건, 우드락 본드, 꼬마전구, 전선, LED조명, 건전지, 스위치, 드라이버, 기어박스 등	교과서, 학습 활동지, 필기도구, 자, 가위, 칼 등
5/5 차시	교과서, 학습지도안, PPT자료, 동영상, 우드락, 글루건, 우드락 본드, 꼬마전구, 전선, LED조명, 건전지, 스위치, 드라이버 등	교과서, 학습 활동지, 필기도구, 자, 가위, 칼 등

<표 3-4> 수송기술영역 STEAM 교육의 설계단계(성취기준)

구분	내용
1/5-5/5 차시	[9기가 04-10] 수송 기술 시스템의 세부 요소를 이해하고 수송 기술의 특징과 발달 과정을 설명한다.

2. 개발 단계

2.1 분석 과정

수송기술영역 STEAM 교육의 개발단계는 학습지도안 자료와 이와 관련된 자료를 개발하는 과정으로 교육과정 프로그램과 자료를 구성하는 단계이다. 수송기술영역 STEAM 교육 개발에서는 수업 시간에 학생들이 직접 친환경 자동차의 구조에 대해 파악하고, 전기 자동차의 디자인을 구상하여 설계도면을 제작하고 나아가 자신의 자동차 모든 도면의 길이가 맞게 되었는지 파악하기 등 자동차의 원리를 이해하고 각각의 요소를 스스로 제작하는 과정을 통하여 창의적 사고와 문제해결이 가능하도록 제작하는 과정이다. 학습지도안 개발에서는 실제 자동차 모습과 자동차 모형의 부품 위치, 설계도면 및 자동차 본체 설계과 분석를 통한 내용을 바탕으로 교수 자료인 ‘수송기술영역’ 관련 교과서, 학습활동지, 필기도구, 자, 가위, 칼 등의 수업자료, 학습지도안을 창의적설계, 상황제시, 감성적 경험 단계로 개발하였다. 그리고 질문지 및 활동지 개발에서는 학습지도안을 바탕으로 교수·학습 활동지를 개발하였다. 아울러 수업 진행 전·후의 성과를 파악하기 위한 설문지를 제작하였다. 수송기술영역 STEAM 교육의 개발단계의 상세한 내용은 <표 3-5>와 같다. 수송기술영역 STEAM 교육의 교육과정은 총 5차시로 구성되어 있으며, 각 과정들은 모두 창의·융합적 산출물이 생성할 수 있도록 구성되었다.

<표 3-5> STEAM 수업 세부 내용

구분	주제	교수·학습 방법	STEAM 수업 세부 내용	STEAM 교과
1/5 차시	자동차 설계도	· 탐구 학습	<ul style="list-style-type: none"> · 친환경 자동차의 구조에 대해 파악하기 · 전기 자동차의 디자인을 구상하여 설계도면 제작하기 	과학, 기술, 공학, 수학
2/5 차시	자동차 모형 재단	<ul style="list-style-type: none"> · 탐구 학습 · 활동 수업 	<ul style="list-style-type: none"> · 자신의 자동차 모amodel의 길이가 맞게 되었는지 파악하기 · 자동차의 부품 위치 파악하기 	과학, 기술, 공학
3/5 차시	수송 기술 시스템의 세부 요소	<ul style="list-style-type: none"> · 탐구 학습 · 활동 수업 	<ul style="list-style-type: none"> · 엔진의 원리 파악하기 · 톱니바퀴의 원리를 바탕으로 기어박스 파악하기 	과학, 기술, 공학, 수학, 디자인
4/5 차시	전기자동차의 원리	<ul style="list-style-type: none"> · 탐구 학습 · 활동 수업 	<ul style="list-style-type: none"> · LED 전구의 +극, -극을 확인하여 전선연결 제작하기 · 배선도를 이해하여 전구와 기어박스 등 여러 가지 부품을 연결하기 	과학, 기술, 공학, 수학, 디자인
5/5 차시	자동차 모형을 직접 제작 수송 기술의 동향	<ul style="list-style-type: none"> · 탐구 학습 · 활동 수업 	<ul style="list-style-type: none"> · 실제 자동차 모습을 알아보고, 자동차 모형의 부품 위치를 파악하기 · 자신의 설계도면을 확인하고 자동차 본체 위치 파악하기 	과학, 기술, 공학, 수학, 디자인

2.2 차시별 본시 학습지도안

학습지도안은 모둠학습으로 나눈 후 다양한 교수-학습방법을 적용하여 진행하였고 과학(S), 기술(T), 공학(E), 예술(A), 수학(M)의 요소를 분석하여 STEAM 단계 요소에서는 구성 틀에 따른 상황 제시(Co), 창의적 설계(Cd), 감성적 체험(ET) 요소를 기본적 토대로 구성하였다(한국과학창의재단, 한국교육개발원, 2012). 상황 제시는 학생이 문제해결 필요성을 구체적으로 느낄 수 있는 상황을 제시하여 학생들의 흥미와 동기부여를 하는 것을 의미한다(문공주 외, 2017). 창의적 설계는 학습자들이 주어진 상황에서 지식, 제품, 작품등과 같은 산출물을 구성하기 위하여 창의성·효율성·경제성·심미성 등을 발현하여 최적의 방안을 찾아 문제를 해결하는 종합적인 과정이다(한혜숙, 박현주, 2015). 이는 학습자가 스스로 문제를 받아들여 설계 작업을 받아들이는 것에서부터 출발하여 학습활동과 구체적이며 실질적인 관계설정을 통한 자기주도 학습이 이루어지며 개인의 삶에서 필요와 가치를 찾는 것을 의미한다(강남화 외, 2018).

감성적 체험은 학습자들이 학습에 대해 긍정적 감정과 성취의 기쁨, 실패의 가치를 다양한 활동들을 통해 경험함으로써 학습에 대한 흥미, 자신감, 지적 만족감, 성취감 등을 느낌으로 학습에 대한 동기유발, 욕구, 열정, 몰입의 의지가 생기고 개인, 타인 및 공동체와의 관계, 자연과 문화등의 의미를 발견하여 자기 주도학습이 가능하게 하는 모든 경험과 활동을 의미한다(이정아, 2015). STEAM의 교육활동 준거는 감성적 체험, 창의적 설계, 상황제시으로 제시하였으며, 차시를 나누고 각 차시별 주제와 학습내용을 선정하였다. 주제는 수송기술영역 STEAM 교육과 관련 있는 평가지침으로 구성하였고, STEAM 세부요소를 포함한 학습내용을 구성하였다. 본 수업 구성은 5주를 기본으로 하였으며 수송기술영역 STEAM 교육을 교육받는 학습자들의 수준을 고려하여 기본학습과 심화학습으로 구성하였다. 본시 학습지도안을 살펴보면 다음과 같다.

<표 3-6> 1차시 본시 학습지도안

단원명	IV. 수송 기술과 효율 2. 수송 기술의 발달		차시	1/5
학습 목표	과학, 기술, 공학, 수학, 디자인을 통해 친환경 모형(전기 자동차)을 제작할 수 있다. 가) 기술 교과목의 단원별 연계성에서 저학년에 학습하였던 요소를 학습할 수 있다. 나) 자동차 설계도를 통해 각 교과목의 영역별 요소를 과학, 기술, 예술, 수학적 요소를 학습할 수 있다.		대상	2학년
성취기준	[9기가 04-10] 수송 기술 시스템의 세부 요소를 이해하고 수송 기술의 특징과 발달 과정을 설명한다.			
수업방법	탐구 학습, 활동 수업, 강의식			
수업매체	교사		학생	
	교과서, 학습지도안, PPT자료, 동영상 등		교과서, 학습 활동지, 필기도구, 자 등	
수업단계	교수 - 학습 활동			
도입	【동기유발】 · 자동차의 원리는 어떻게 될까? · 친환경 자동차에는 어떤 것이 있을까? 【활동제시】 · 친환경 자동차의 구조에 대해 생각해보자. · 자신만의 자동차 스케치를 해보자. 【교사의 역할】 · 현재 제작된 자동차로 학생들의 지적 호기심을 자극한다. · 다양한 자동차 디자인을 탐색할 수 있도록 지도한다.			
전개	【활동 전개】 · 친환경 자동차의 구조에 대해 파악하기 · 전기 자동차의 디자인을 구상하여 설계도면 제작하기			

	<p>【교사의 역할】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 자동차의 구조를 생각하며 디자인을 할 수 있도록 지도한다. · 교사의 개입을 최소한으로 하며, 학습자가 도움을 요청한 경우에만 개입한다. · 피드백 시에 학습자의 활동 자료를 수정하지 않도록 한다.
정리	<p>【정리】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 자동차 설계도 완성하기 <p>【차시예고】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 디자인한 자동차 우드락 재단 안내
수업 전개시 유의사 항	<ul style="list-style-type: none"> · 수행 계획을 제시할 때 학습자들이 충분히 이해할 수 있도록 설명한다. · 원활한 상호작용이 이루어지도록 수업 분위기를 고취시킨다.

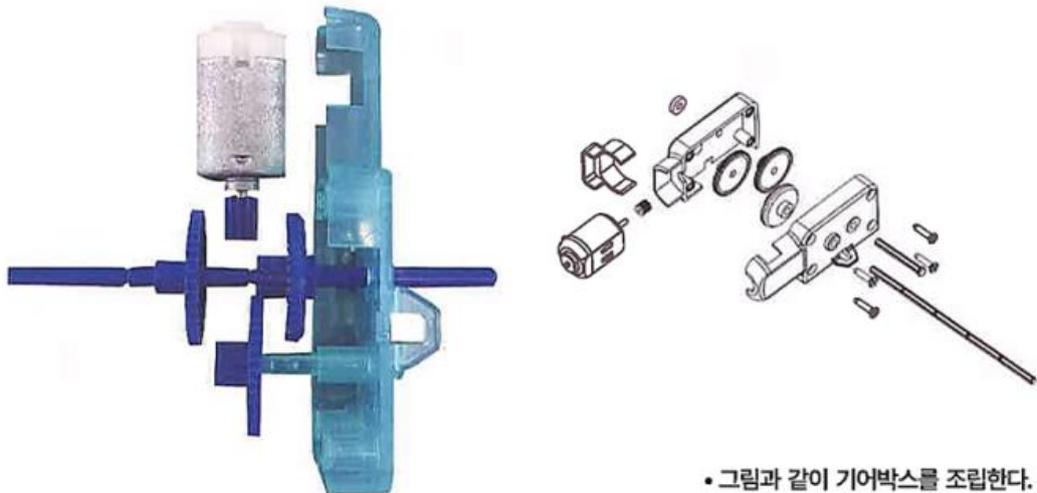
<표 3-7> 2차시 본시 학습지도안

단원명	IV. 수송 기술과 효율 2. 수송 기술의 발달	차시	2/5
학습 목표	<p>과학, 기술, 공학, 수학, 디자인을 통해 친환경 모형(전기 자동차)을 제작할 수 있다.</p> <p>가) 자동차 모형을 직접 재단하고 문제해결학습 능력을 길러볼 수 있다.</p> <p>나) 자동차 모형 재단을 통해 각 교과 영역의 영역별 요소를 과학, 기술, 예술, 수학적 요소를 학습할 수 있다.</p>	대상	2학년
성취 기준	[9기가 04-10] 수송 기술 시스템의 세부 요소를 이해하고 수송 기술의 특징과 발달 과정을 설명한다.		
수업 방법	탐구 학습, 활동 수업, 강의식		
수업 매체	교사	학생	
	교과서, 학습지도안, PPT자료, 등	교과서, 학습 활동지, 필기도구, 자,	

	영상, 우드락 등	가위, 칼 등
수업 단계	교수 - 학습 활동	
도입	<p>【동기유발】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 설계도에 그린 자동차를 우드락으로 만들면 어떻게 될까? · 실제 자동차와 비슷한 모형으로 제작될까? <p>【활동제시】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 자신의 자동차 모든 도면의 길이가 맞게 되었는지 확인해보자. · 자동차의 부품 위치를 알아보자. <p>【교사의 역할】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 현재 제작된 자동차로 학생들의 지적 호기심을 자극한다. · 실제 자동차에 대해 질문함으로써 자동차를 구조화할 수 있도록 지도한다. 	
전개	<p>【활동 전개】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 자와 칼, 가위를 이용하여 자신의 자동차 설계도면 재단하기 <p>【교사의 역할】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 우드락 재단 시 공구에 손을 다치지 않도록 지도한다. · 교사의 개입을 최소한으로 하며, 학습자가 도움을 요청한 경우에만 개입한다. 	
정리	<p>【정리】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 우드락을 재단하여 자동차 본체 만들기 <p>【차시예고】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 기어박스 조립 안내 	
수업 전개시 유의 사항	<ul style="list-style-type: none"> · 수행 계획을 제시할 때 학습자들이 충분히 이해할 수 있도록 설명한다. · 원활한 상호작용이 이루어지도록 수업 분위기를 고취시킨다. 	

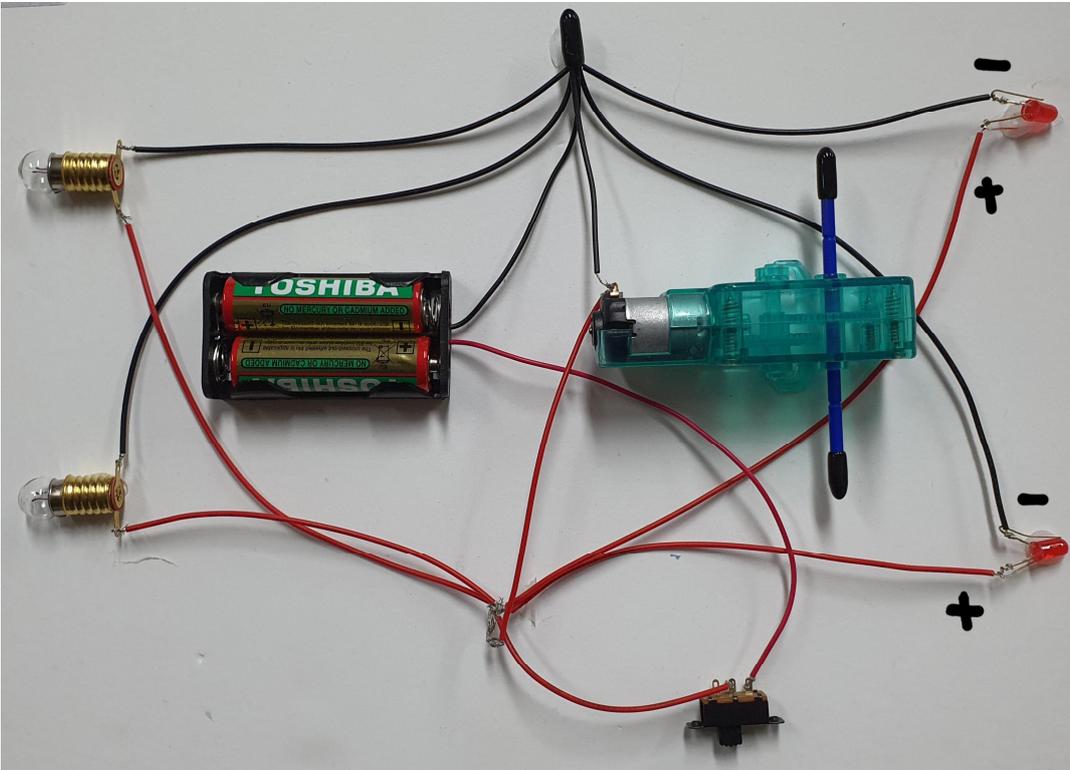
<표 3-8> 3차시 본시 학습지도안

단원명	IV. 수송 기술과 효율 2. 수송 기술의 발달		차시	3/5
학습 목표	과학, 기술, 공학, 수학, 디자인을 통해 친환경 모형(전기 자동차)을 제작할 수 있다. 가) 자동차 기어를 직접 제작하고 문제해결학습 능력을 길러볼 수 있다. 나) 자동차 모형 제작을 통해 자동차의 원리에 대해 설명할 수 있다.		대상	2학년
성취 기준	[9기가 04-10] 수송 기술 시스템의 세부 요소를 이해하고 수송 기술의 특징과 발달 과정을 설명한다.			
수업 방법	탐구 학습, 활동 수업, 강의식			
수업 매체	교사	학생		
	교과서, 학습지도안, PPT자료, 동영상, 우드락, 글루건, 우드락 본드, 기어박스 등	교과서, 학습 활동지, 필기도구, 자, 가위, 칼 등		
수업 단계	교수 - 학습 활동			
도입	<p>【동기유발】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 자동차는 어디서 힘을 얻어 움직일까? · 자동차의 구조와 장치는 무엇일까? <p>【활동제시】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 엔진의 원리를 알아보자. · 톱니바퀴의 원리를 바탕으로 기어박스에 대해 생각해보자. <p>【교사의 역할】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 현재 제작된 자동차로 학생들의 지적 호기심을 자극한다. 			

	<ul style="list-style-type: none"> · 실제 자동차에 대해 질문함으로써 기어박스의 역할을 이해할 수 있도록 지도한다.
<p>전개</p>	<p>【활동 전개】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 기어박스 제작과정을 통해 엔진의 원리 이해한다. · 톱니바퀴의 원리를 바탕으로 기어박스 제작을 해보자. <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right;">• 그림과 같이 기어박스를 조립한다.</p> <p>【교사의 역할】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 교사의 개입을 최소한으로 하며, 학습자가 도움을 요청한 경우에만 개입한다. · 기어박스 조립 시 톱니바퀴와 모터 위치를 확인하여 조립하도록 지도한다.
<p>정리</p>	<p>【정리】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 기어박스 조립을 완성하기 <p>【차시 예고】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 조명과 전선 연결 안내
<p>수업 전개시 유의 사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 수행 계획을 제시할 때 학습자들이 충분히 이해할 수 있도록 설명한다. · 원활한 상호작용이 이루어지도록 수업 분위기를 고취시킨다. · 기어박스 조립 시 공구에 손을 다치지 않도록 지도한다.

<표 3-9> 4차시 본시 학습지도안

단원명	IV. 수송 기술과 효율 2. 수송 기술의 발달		차시	4/5
학습 목표	과학, 기술, 공학, 수학, 디자인을 통해 친환경 모형(전기 자동차)을 제작할 수 있다. 가) 자동차 모형을 직접 제작하고 문제해결 학습능력을 길러볼 수 있다. 나) 자동차 모형 제작을 통해 전기자동차의 원리에 대해 설명할 수 있다.		대상	2학년
성취 기준	[9기가 04-10] 수송 기술 시스템의 세부 요소를 이해하고 수송 기술의 특징과 발달 과정을 설명한다.			
수업 방법	탐구 학습, 활동 수업, 강의식			
수업 매체	교사	학생		
	교과서, 학습지도안, PPT자료, 동영상, 우드락, 글루건, 우드락 본드, 꼬마전구, 전선, LED조명, 건전지, 스위치, 드라이버, 기어박스 등	교과서, 학습 활동지, 필기도구, 자, 가위, 칼 등		
수업 단계	교수 - 학습 활동			
도입	<p>【동기유발】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 꼬마 전구와 LED는 자동차의 어디 부품에 해당할까? · LED 전구의 +극, -극은 어떻게 구분할 수 있을까? <p>【활동제시】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 자동차의 부품 위치를 알아보자. · LED 전구의 +극, -극의 구분 방법을 알아보자. <p>【교사의 역할】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 현재 제작된 자동차로 학생들의 지적 호기심을 자극한다. · 실제 자동차 라이트 부분에 대해 질문함으로써 자동차를 이해할 수 있도록 지도한다. 			

<p>전개</p>	<p>【활동 전개】</p> <ul style="list-style-type: none"> · LED 전구의 +극, -극을 확인하여 전선연결을 해보자. · 배선도를 이해하여 전구와 기어박스 등 여러 가지 부품을 연결해보자.  <p>【교사의 역할】</p> <ul style="list-style-type: none"> · LED 전구의 +극, -극의 구분 방법을 쉽게 이해할 수 있도록 설명한다. · 교사의 개입을 최소한으로 하며, 학습자가 도움을 요청한 경우에만 개입한다. · 여러 가지 부품 전기배선 시 공구에 손을 다치지 않도록 지도한다.
<p>정리</p>	<p>【정리】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 전구와 기어박스 등 배선 시 +극, -극끼리 연결하기 <p>【차시예고】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 자동차 모형 제작 마무리하기
<p>수업 전개시 유의사 항</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 수행 계획을 제시할 때 학습자들이 충분히 이해할 수 있도록 설명한다. · 원활한 상호작용이 이루어지도록 수업 분위기를 고취시킨다. · 배선작업 시 사용하는 공구에 손을 다치지 않도록 지도한다.

<표 3-10> 5차시 본시 학습지도안

단원명	IV. 수송 기술과 효율 2. 수송 기술의 발달		차시	5/5
학습 목표	과학, 기술, 공학, 수학, 디자인을 통해 친환경 모형(전기 자동차)을 제작할 수 있다. 가) 자동차 모형을 직접 제작하고 문제해결학습 능력을 길러볼 수 있다. 나) 친환경 모형(전기 자동차) 제작을 통해 수송 기술의 동향을 예측하여 설명할 수 있다.		대상	2학년
성취 기준	[9기가 04-10] 수송 기술 시스템의 세부 요소를 이해하고 수송 기술의 특징과 발달 과정을 설명한다.			
수업 방법	탐구 학습, 활동 수업, 강의식			
수업 매체	교사	학생		
	교과서, 학습지도안, PPT자료, 동영상, 우드락, 글루건, 우드락 본드, 꼬마전구, 전선, LED조명, 건전지, 스위치, 드라이버 등	교과서, 학습 활동지, 필기도구, 자, 가위, 칼 등		
수업 단계	교수 - 학습 활동			
도입	【동기유발】 · 전기 자동차에 대한 동영상 자료를 제시하여 학습 동기를 유발한다. 【활동제시】 · 실제 자동차 모습을 알아보고, 자동차 모형의 부품 위치를 정리해보자. · 자신의 설계도면을 확인하고 자동차 본체 위치를 정리해보자. 【교사의 역할】 · 현재 제작된 자동차로 학생들의 지적 호기심을 자극한다. · 자신만의 전기 자동차 완성시 모습을 생각해 보도록 하여 동기를 유발한다.			
전개	【활동 전개】 · 자동차 밑면에 전선 연결한 기어박스 및 건전지 무게 중심 확인하고 고			

<p>정하기</p> <ul style="list-style-type: none"> · 자동차 앞면과 뒷면에 전구 및 바퀴 조립하여 완성하기 	<p>발광다이오드(LED)다리가 긴쪽이 + 짧은쪽이 - 입니다. 좌측의 배선도에서 검정색 선은 - 빨간색 선은 + 스위치는 3P 형식으로 2개의 핀만 사용합니다. 발광다이오드(LED)</p> <p>【교사의 역할】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 자동차 모형 제작 시 글루건에 화상을 입지 않도록 지도한다. · 교사의 개입을 최소한으로 하며, 학습자가 도움을 요청한 경우에만 개입한다.
<p>정리</p>	<p>【정리】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 전기 자동차 모형 완성 시 전기배선과 기어박스 연결을 확인하여 자동차 라이트와 자동차의 움직임 확인하기 · 미래 자동차는 어떻게 변화할까에 대한 자신의 생각 작성하기 <p>【평가】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 도형을 이용하여 구상도 및 제작도를 바탕으로 제작하였는가? · 자동차 설계에 있어 디자인의 창의성이 뛰어나는가? · 에너지의 원리를 알고 전기배선을 올바르게 연결하여 자동차가 잘 움직이는가? · 공구의 사용이 바르고 안전 수칙을 잘 준수하였는가? · 자동차의 구조를 파악하여 자동차를 제작하였는가? · 자동차 제작후 자신의 생각을 정리하여 배움노트를 작성하였는가?
<p>수업 전개시 유의 사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 수행 계획을 제시할 때 학습자들이 충분히 이해할 수 있도록 설명한다. · 원활한 상호작용이 이루어지도록 수업 분위기를 고취시킨다. · 자동차 모형 완성 시 사용하는 공구에 손을 다치지 않도록 지도한다.

3. 실행 단계

수송기술영역 STEAM 교육 실행단계에서는 개발된 수업모형을 실제 교육현장에 적용하는 단계이다. 이 단계는 수송기술영역 STEAM 교육 활용 가능 여부와 개선점을 찾기 위하여 연구대상, 연구기간, 연구장소 등을 선정하여 적용하는 단계이다. 본 연구에서는 경기도 김포시에 소재한 A 중학교 학생 28명을 선정하여 MBTI 성격유형 검사를 통해 성격유형에 따른 동질집단과 이질집단으로 구분하여 적용하였다. 또한 학업성적을 기준으로 상·중·하위권의 그룹을 구분하여 2021년 4월~7월까지 5주 동안 매주 2시간씩 수송기술영역 STEAM 교육 프로그램을 적용하였다. 학습지도안 자료 개발을 위한 실행단계의 자세한 계획은 <표 3-11>과 같다.

<표 3-11> 학습지도안 자료 개발을 위한 실행단계

구분	내용
1/5-5/5 차시	<ul style="list-style-type: none"> ● MPTI 성격유형검사(동질집단과 이질집단으로 모두 구성) ● 성적 확인(상·중·하 구분) ● 수업 적용(2021년 4월 - 7월까지 5주 동안 매주 2시간씩 적용)

4. 평가 단계

평가단계에서는 개발된 수송기술영역 STEAM 교육자료를 실제 교육현장에 적용하여 실시한 후 수업 설계와 학습자 평가 자료를 토대로 수업에 대한 효과를 측정하는 단계이다. 평가 시행단계는 본 수업 실시 후에 학습자를 대상으로 효과와 수업만족도 등을 분석하는 단계이다. 본 연구에서는 설문지의 구성 그리고 자료의 수집과 PDIE 모형을 적용한 수송기술영역 STEAM 수업설계에 관한 신뢰성 및 타당성 검정을 토대로 PDIE 모형을 적용한 수송기술영역 STEAM 수업설계 효과를 검정하였다. 자세한 평가문항은 다음 <표 3-12>와 같다.

<표 3-12> 평가문항

구분	
직업기초능력 요인	문제해결능력에 도움이 될 것이라 생각한다.
	자원관리능력에 도움이 될 것이라 생각한다.
	의사소통능력에 도움이 될 것이라 생각한다.
	수리능력에 도움이 될 것이라 생각한다.
	대인관계능력에 도움이 될 것이라 생각한다.
	조직이해에 도움이 될 것이라 생각한다.
	창의력향상에 도움이 될 것이라 생각한다.
창의적사고 요인	문제 상황에서 해결방안을 제시하거나 찾아낸다.
	목표를 달성하기 위해 쉽게 포기하지 않고 노력한다.
	유창성, 융통성, 독창성, 정교성이 뛰어나다.
자기관리역량 요인	학습에 대한 자신감이 있고, 수업이 재미있다.
자기관리역량 요인	수업에 대해 흥미가 있고, 복습, 연습 등 스스로 공부 할 것이다.

구분	
	어떤 문제에 대해 공식, 원리 등을 잘 적용한다.
수송기술영역에 대한 관심과 흥미 요인	다른 교과와 융합하여 생각하는 교과이다.
	수송기술영역 수업에 대한 흥미가 높다.
	수송기술영역에 대한 많은 정보를 알고있다.
	새로운 현상을 보면 왜 그런지 알고싶다.
적용능력 요인	수송기술영역 수업은 본인의 자기개발능력에 도움이 될 것이라 생각한다.
	학습한 내용을 아이디어를 가지고 실생활에 적용한다.
수업만족도 요인	수송기술영역 수업에 대하여 전반적으로 만족한다.
	수송기술영역 수업활동은 친구들과 협력할 수 있도록 하였다.
	수송기술영역 수업을 통하여 나는 자신감이 생긴 듯하다.
	수송기술영역 수업 중 제시한 학습과제 분량은 적당하였다.
	수송기술영역 수업 난이도는 나의 수준에 적당하였다.
	수송기술영역 수업을 통한 평가기준은 공정하였다.
	수송기술영역 수업활동은 문제해결을 위해 많은 의사소통을 하였다.
	수송기술영역 수업 중에 선생님께서 사용하신 수업자료는 다양하고 흥미로웠다.
	다른 수업에서도 수송기술영역 수업처럼 수업을 진행 하였으면 좋겠다.
	수송기술영역 수업을 통하여 나는 창의적 능력이 신장되었다고 생각한다.
	수송기술영역 수업 활동 내에서 과제해결을 위하여 선생님은 충분한 설명을 해주셨다.
	수송기술영역 수업은 STEAM 요소가 통합된 학습내용이 많이 있었다.
수송기술영역 수업을 통하여 이에 대한 관심과 흥미가 더 높아졌다.	

제4장 수송기술영역 교육과정 적용 및 효과

제1절 수송기술영역 교육과정 적용

1. 연구대상

1.1 연구대상의 집단별 수행평가 성적 차이

본 연구대상은 경기도 김포시에 소재하고 있는 A 중학교 2학급의 중학교 2학년 학생 28명이다. 실험집단과 통제집단 연구대상은 남학생 9명, 여학생 5명으로 학급당 14명이다. 연구대상의 성별과 수행평가 성적의 분포는 <표 4-1>과 같다. 실험집단과 통제집단 연구대상의 성별과 기술가정 교과 수행평가 성적에는 차이가 없었다.

<표 4-1> 연구대상의 집단별 수행평가 성적 차이

(N=28)

집단	중 2학년 수	동질집단		이질집단		t	p
		M	SD	M	SD		
실험집단	14	48.02	3.11	48.18	3.06		
통제집단	14	48.94	3.01	49.11	3.12		
계	28	48.48	3.06	48.645	3.09	-.08	.912

1.2 연구대상의 집단별 MBTI의 차이

MBTI 성격유형은 인식기능/정보수집, 에너지의 방향, 생활 양식, 판단기능/결정 및 선택에 따라 구분하고 있다. 에너지의 방향에 따라 외향형(E), 내향형(I)로 구분하고, 인식기능/정보수집에 따라 감각형(S), 직관형(N)으로 구분하며, 판단기능/결정 및 선택에 따라 사고형(T), 감정형(F)로 구분하며, 생활양식에 따라 판단형(J), 인식형(P)로 구분한다(황유선, 김재선, 2016). 집단별 성격유형의 차이를 살펴본 결과는 <표 4-2>와 같다. 집단별 E-I, J-P, T-F의 차이는 통계적으로 유의미하였으나, S-N의 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다.

<표 4-2> 연구대상의 집단별 MBTI의 차이

(N=28)

구분	동질집단		이질집단		$\chi^2(p)$	
	N	%	N	%		
E-I	E	4	28.56	3	21.42	4.52
	I	2	14.29	1	7.15	(.014)*
S-N	S	0	0.00	1	7.15	.133
	N	2	14.29	3	21.42	(.452)
T-F	T	2	14.29	1	7.15	3.25
	F	0	0.00	0	0.00	(.051)*
J-P	J	3	21.42	2	14.29	4.16
	P	1	7.15	3	21.42	(.021)*
계		14	100.00	14	100.00	

* $p < .05$

2. 요인분석

2.1 수업설계효과 요인분석

수업설계효과의 요인분석을 실시한 결과는 <표 4-3>과 같다. 수업설계효과를 위해 직교회전방법인 VARIMAX를 사용하여 요인분석(Factor Analysis)과 타당도 검증을 위해 주성분분석(Principal Component Analysis)방법을 실시하였다. 요인을 추출하기 위한 방법으로는 각 요인이 기존변수의 정보를 어느정도 설명하는지를 나타내는 고유값(eigen-value)을 이용하여, 고유값이 1.0 이상인 요인에 한하여 요인적재량이 0.4이상인 항목들을 기준으로 설정하여 요인 수를 5개로 결정하였다. 구체적인 결과를 살펴보면, 직업기초능력요인의 신뢰도는 0.898, 창의적사고 요인은 0.902, 자기관리역량 요인은 0.913, 수송기술영역에 대한 관심과 흥미 요인은 0.898, 적용능력 요인은 0.909로 모두 내적 일관성을 가지고 있음을 확인할 수 있다.

<표 4-3> 수업설계효과 요인분석

구분		요인 1	요인 2	요인 3	요인 4	요인 5
직업기초능력 요인	문제해결능력에 도움이 될 것이라 생각한다.	0.874				
	자원관리능력에 도움이 될 것이라 생각한다.	0.871				
	의사소통능력에 도움이 될 것이라 생각한다.	0.862				
	수리능력에 도움이 될 것이라 생각한다.	0.854				
	대인관계능력에 도움이 될 것이라 생각한다.	0.816				
	조직이해에 도움이 될 것이라 생각한다.	0.876				
	창의력향상에 도움이 될 것이라 생각한다.	0.863				
	문제 상황에서 해결방안을 제시하거나 찾아낸다.	0.861				

구분		요인 1	요인 2	요인 3	요인 4	요인 5
창의적사고 요인	쉽게 포기하지 않고 노력하여 목표를 달성한다.		0.853			
	유창성, 융통성, 독창성, 정교성이 뛰어나다.		0.843			
	학습에 대한 자신감이 있고, 수업이 재미있다.		0.836			
자기관리역량 요인	수업에 대해 흥미가 있고, 복습, 예습 등 스스로 공부할 것이다.			0.831		
	어떤 문제에 대해 공식, 원리 등을 잘 적용한다.			0.815		
수송기술영역 에 대한 관심과 흥미 요인	다른 교과와 융합하여 생각하는 교과이다.				0.813	
	수송기술영역 수업에 대한 흥미가 높다.				0.794	
	수송기술영역에 대한 많은 정보를 알고있다.				0.785	
	새로운 현상을 보면 왜 그런지 알고싶다.				0.826	
적용능력 요인	수송기술영역 수업은 본인의 자기개발능력에 도움이 될 것이라 생각한다.					0.801
	학습한 내용을 아이디어를 가지고 실생활에 적용한다.					0.781
고유값(Eigen Value)		6.300	2.332	1.821	3.018	1.792
분산율(%)		18.376	7.213	5.365	11.182	6.968
누적분산율(%)		18.376	25.589	30.954	41.136	47.104

2.2 수업만족도 요인분석

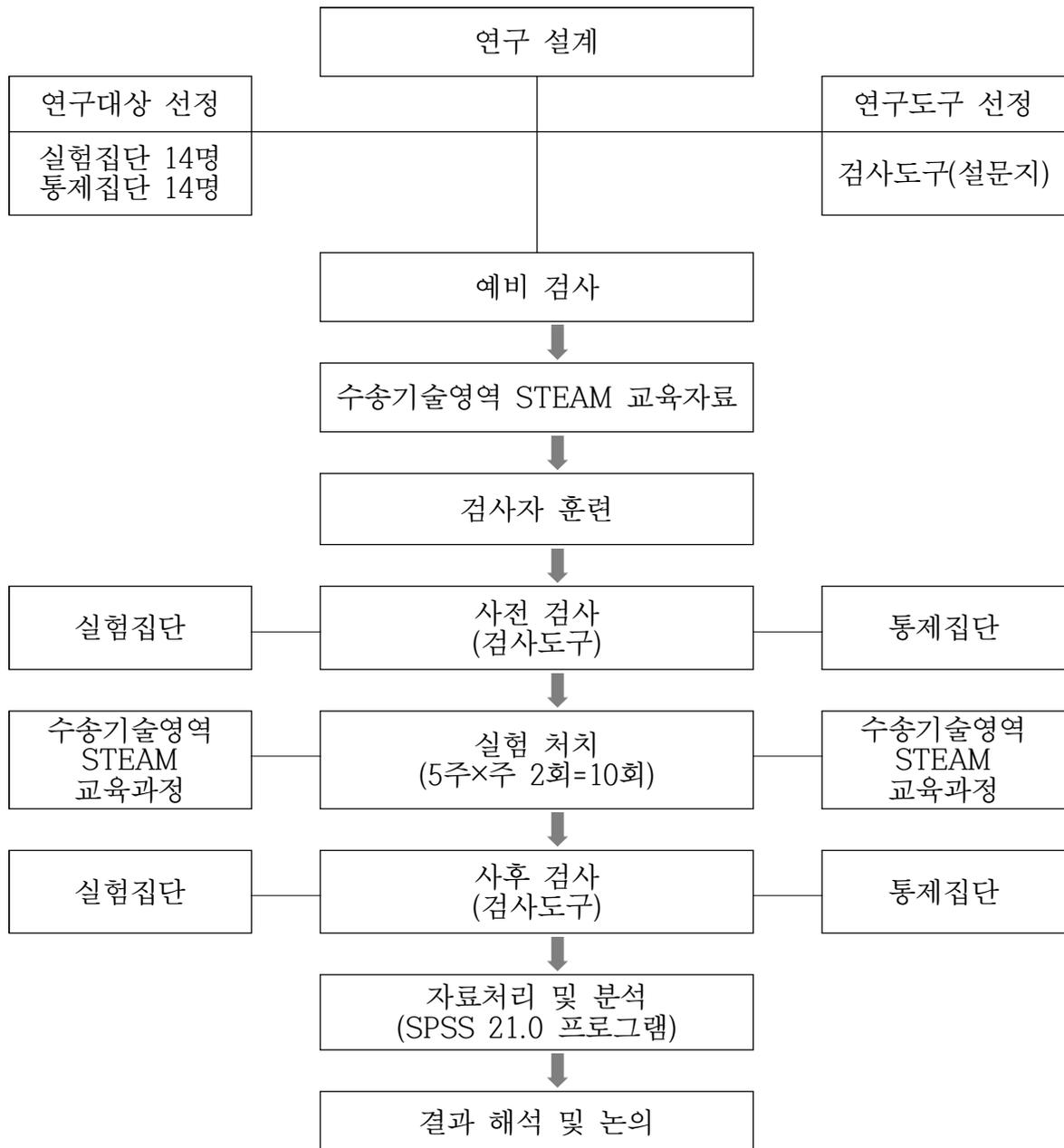
만족도에 대한 타당도 검증을 위해서 주성분분석(Principal Component Analysis)방법과 직교회전방법인 VARIMAX를 사용하여 요인분석(Factor Analysis)수업을 실시하였다. 요인을 추출하기 위한 방법으로는 각 요인이 기존변수의 정보를 어느 정도 설명하는지를 나타내는 고유값(eigen-value)을 이용하여, 고유값이 1.0 이상인 요인에 한하며 요인적재량이 0.4이상인 항목들을 기준으로 설정하여 요인수를 1개로 결정하였다. 그 결과 수업만족도 요인은 0.913으로 모두 내적 일관성을 가지고 있음을 확인할 수 있다.

<표 4-4> 수업만족도 요인분석

	구분	요인 1
수업만족도 요인	수송기술영역 수업에 대하여 전반적으로 만족한다.	0.825
	수송기술영역 수업활동은 친구들과 협력할 수 있도록 하였다.	0.832
	수송기술영역 수업을 통하여 나는 자신감이 생긴 듯하다.	0.784
	수송기술영역 수업 중 제시한 학습과제 분량은 적당하였다.	0.732
	수송기술영역 수업 난이도는 나의 수준에 적당하였다.	0.753
	수송기술영역 수업을 통한 평가기준은 공정하였다.	0.731
	수송기술영역 수업활동은 문제해결을 위해 많은 의사소통을 하였다.	0.735
	수송기술영역 수업 중에 선생님께서 사용하신 수업자료는 다양하고 흥미로웠다.	0.652
	다른 수업에서도 수송기술영역 수업처럼 수업을 진행 하였으면 좋겠다.	0.815
	수송기술영역 수업을 통하여 나는 창의적 능력이 신장되었다고 생각한다.	0.812
	수송기술영역 수업 활동 내에서 과제해결을 위하여 선생님은 충분한 설명을 해주셨다.	0.835
	수송기술영역 수업은 STEAM 요소가 통합된 학습내용이 많이 있었다.	0.821
수송기술영역 수업을 통하여 이에 대한 관심과 흥미가 더 높아졌다.	0.822	
고유 값 (Eigen Value)		8.503
분산율 (%)		23.182
누적분산율 (%)		23.182

3. 연구절차

본 연구에서 개발한 수송기술영역 STEAM 교육과정을 교육현장에 적용하고 평가한 절차는 [그림 4-1]와 같다.



[그림 4-1] 교육과정 현장 적용 및 평가 절차

4. 자료처리

본 연구를 수행하는데 있어서 자료는 다음과 같은 분석 처리 과정을 수행하였다.

첫째, 조사대상자의 일반적 특성을 알아보기 위하여 빈도분석(Frequency Analysis)을 실시하였다.

둘째, 수업설계 효과의 차이를 알아보기 위하여 수업 전과 후 paired t-test를 실시하였다.

본 연구의 실증분석은 모두 유의수준 5%에서 검증하였으며, 통계처리는 SPSSWIN 21.0 프로그램을 사용하여 분석하였다.

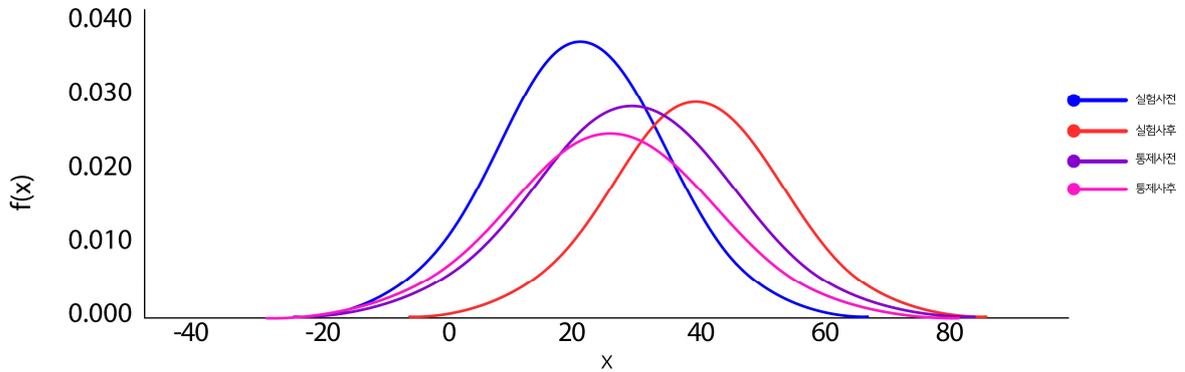
제2절. 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용 효과

수송기술영역 STEAM 교육과정의 효과를 알아보기 위하여 사전-사후검사를 통해 실험집단과 통제집단의 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용 효과 증가 차이를 분석한 결과는 <표 4-5>과 같다.

<표 4-5> 수송기술영역 교육과정 STEAM 적용효과의 변화 결과 (N=28)

구 분	실험집단(N=14)		통제집단(N=14)		t	p
	M	SD	M	SD		
사전검사	23.51	12.02	25.22	15.71		
사후검사	43.15	14.17	27.51	18.06		
변 화	19.64	2.15	2.29	2.35	5.54	p<.001

전체 연구대상의 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용 효과 점수변화에서 실험집단은 사전검사 평균 23.51점에서 사후검사 평균 43.15점으로 19.64점 증가하였음을 파악할 수 있었다. 그리고 통제집단의 경우 사전검사의 평균 25.22점에서 사후검사의 평균 27.51점으로 2.29점 증가하였다. 전체 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용 효과 점수 증가분에 대해 독립표본 t검정을 실시한 결과 t값 5.54, 유의확률 p<.001로 유의수준 .05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이를 그래프로 나타내면 [그림 4-2]와 같다.



[그림 4-2] 실험집단과 통제집단의 수송기술영역 교육과정 적용효과 점수변화(N=28)

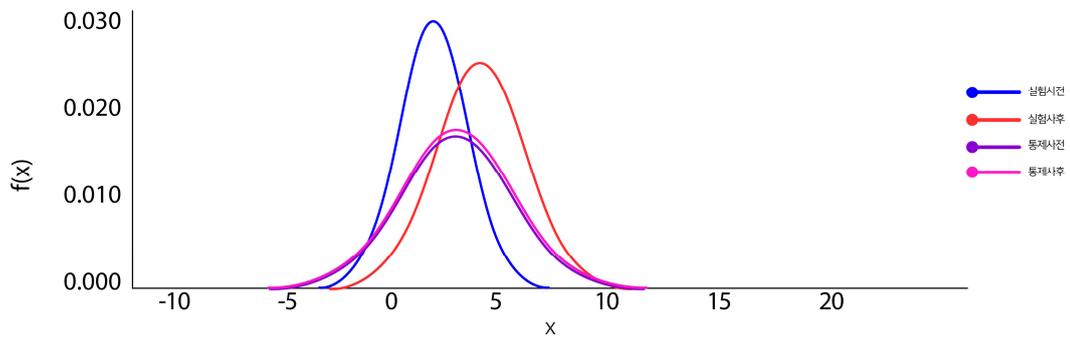
1. 직업기초능력에 대한 변화 검증결과

수송기술영역 STEAM 교육과정 적용을 통한 직업기초능력 변화정도에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 실험집단과 통제집단의 사전-사후검사 검증 결과를 살펴본 결과, 직업기초능력 점수변화에서 실험집단은 사전검사의 평균 3.08점에서 사후검사의 평균 4.80점으로 1.72점 증가하였고, 통제집단의 경우 사전검사의 평균 3.37점에서 사후검사의 평균 3.30점으로 0.07점 감소하였다. 직업기초능력 점수 증가분에 대해 독립표본 t검정을 실시한 결과 t값 2.44, 유의확률 .022로 유의수준 .05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 연구결과의 의미는 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용이 직업기초능력 변화정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음 <표 4-6>와 같다. 그리고 본 연구결과를 그래프로 나타내

면 [그림 4-3]과 같다.

<표 4-6> 직업기초능력에 대한 변화결과 (N=28)

구 분	실험집단(N=14)		통제집단(N=14)		t	p
	M	SD	M	SD		
사전검사	3.08	1.40	3.37	2.51		
사후검사	4.80	1.68	3.30	2.54		
변 화	1.72	.12	-.07	.03	2.44	.022



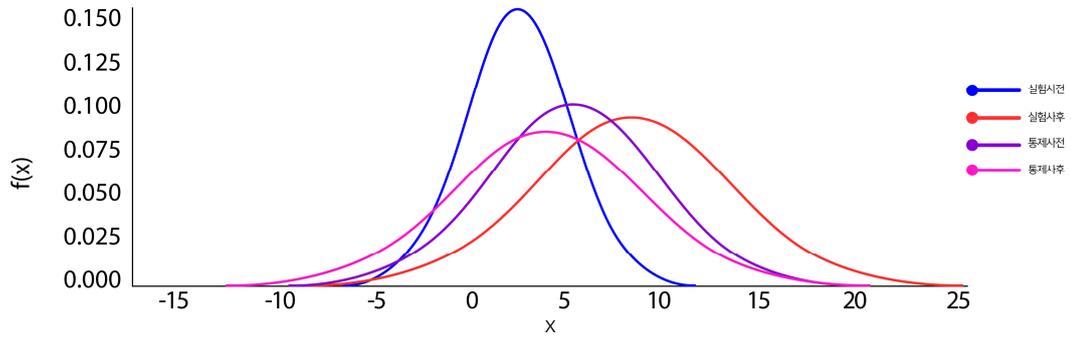
[그림 4-3] 직업기초능력에 대한 점수 변화(N=28)

2. 창의적 사고에 대한 변화 검증결과

수송기술영역 STEAM 교육과정 적용을 통한 창의적 사고에 대한 변화 정도에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 실험집단과 통제집단의 사전-사후검사 검증 결과를 살펴본 결과, 창의적 사고에 대한 점수변화에서 실험집단은 사전검사의 평균 3.44점에서 사후검사의 평균 6.94점으로 3.51점 증가하였고, 통제집단의 경우 사전검사의 평균 4.37점에서 사후검사의 평균 4.58점으로 0.22점 증가하였다. 창의적 사고에 대한 변화 증가분에 대해 독립표본 t검정을 실시한 결과 t값 2.42, 유의확률 .022으로 유의수준 .05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 연구결과의 의미는 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용이 창의적 사고에 대한 변화 정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음 <표 4-7>과 같다. 그리고 본 연구결과를 그래프로 나타내면 [그림 4-4]와 같다.

<표 4-7> 창의적 사고에 대한 변화결과 (N=28)

구 분	실험집단(N=14)		통제집단(N=14)		t	p
	M	SD	M	SD		
사전검사	3.44	2.83	4.37	3.94		
사후검사	6.94	4.72	4.58	4.94		
변 화	3.51	1.89	.22	1.00	2.42	.022



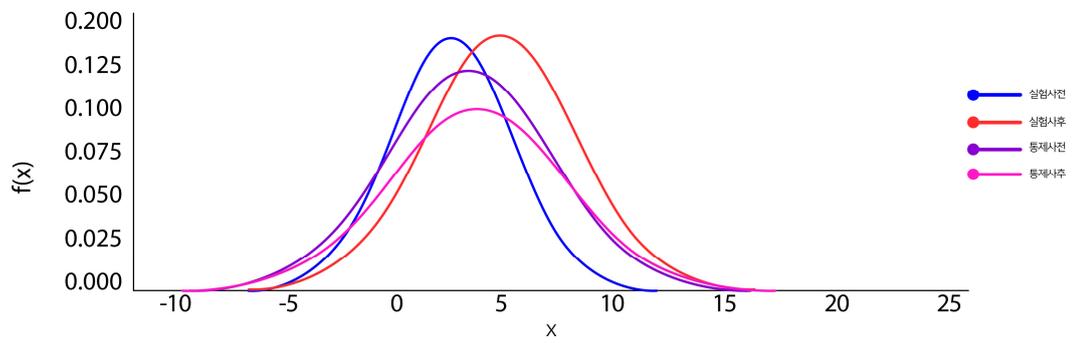
[그림 4-4] 창의적 사고에 대한 점수 변화($N=28$)

3. 자기관리적 역량에 대한 변화 검증결과

수송기술영역 STEAM 교육과정 적용을 통한 자기관리적 역량에 대한 변화 정도에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 실험집단과 통제집단의 사전-사후검사 검증 결과를 살펴본 결과, 자기관리적 역량에 대한 점수변화에서 실험집단은 사전검사의 평균 2.58점에서 사후검사의 평균 6.08점으로 3.50점 증가하였고, 통제집단의 경우 사전검사의 평균 3.51점에서 사후검사의 평균 3.80점으로 0.29점 증가하였다. 자기관리적 역량 증가분에 대해 독립표본 t검정을 실시한 결과 t값 3.27, 유의확률 .004로 유의수준 .05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이를 그래프로 나타내면 [그림 16]과 같다. 이러한 연구결과의 의미는 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용이 자기관리적 역량에 대한 변화 정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음 <표 4-8>와 같다. 그리고 본 연구결과를 그래프로 나타내면 [그림 4-5]와 같다.

<표 4-8> 자기관리적 역량에 대한 변화결과 (N=28)

구 분	실험집단(N=14)		통제집단(N=14)		t	p
	M	SD	M	SD		
사전검사	2.58	2.48	3.51	3.54		
사후검사	6.08	3.14	3.80	3.86		
변 화	3.50	.66	.29	.32	3.27	.004



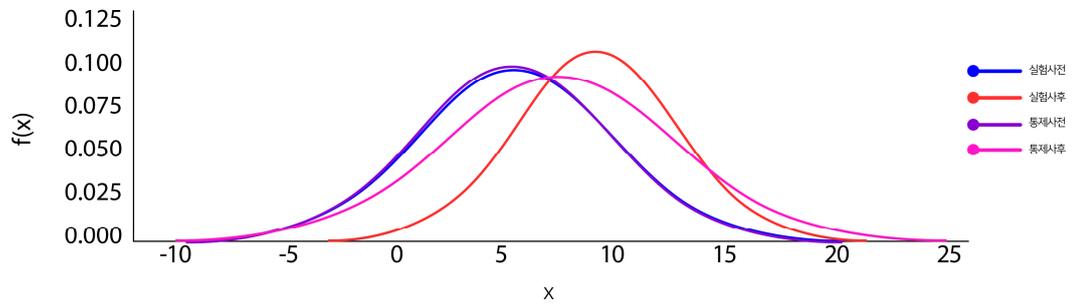
[그림 4-5] 자기관리적 역량에 대한 점수 변화(N=28)

4. 수송기술영역에 대한 관심과 흥미정도 변화 검증결과

수송기술영역 STEAM 교육과정 적용을 통한 수송기술영역에 대한 관심과 흥미 정도에 대한 변화 정도에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 실험집단과 통제집단의 사전-사후검사 검증 결과를 살펴본 결과, 수송기술영역에 대한 관심과 흥미 정도에 대한 점수변화에서 실험집단은 사전검사의 평균 5.01점에서 사후검사의 평균 10.15점으로 5.14점 증가하였고, 통제집단의 경우 사전검사의 평균 5.72점에서 사후검사의 평균 7.15점으로 1.43점 증가하였다. 수송기술영역에 대한 관심과 흥미정도 점수 증가분에 대해 독립표본 t검정을 실시한 결과 t값 2.18, 유의확률 .038로 유의수준 .05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 연구결과의 의미는 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용이 수송기술영역에 대한 관심과 흥미 정도에 대한 변화 정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음 <표 4-9>와 같다. 그리고 본 연구결과를 그래프로 나타내면 [그림 4-6]와 같다.

<표 4-9> 수송기술 영역에 대한 관심과 흥미정도 변화결과 (N=28)

구 분	실험집단(N=14)		통제집단(N=14)		t	p
	M	SD	M	SD		
사전검사	5.01	4.43	5.72	4.64		
사후검사	10.15	3.45	7.15	4.70		
변 화	5.14	-.98	1.43	.06	2.18	.038



[그림 4-6] 수송기술 영역에 대한 관심과 흥미정도에 대한 점수 변화($N=28$)

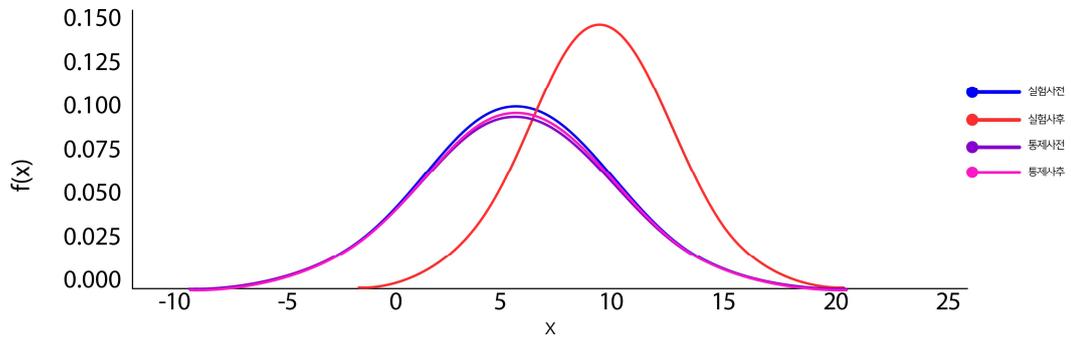
5. 적용능력에 대한 변화 검증결과

수송기술영역 STEAM 교육과정 적용을 통한 적용능력에 대한 변화 정도에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 실험집단과 통제집단의 사전-사후검사 검증 결과를 살펴본 결과, 적용능력에 대한 점수변화에서 실험집단은 사전검사의 평균 5.30점에서 사후검사의 평균 9.22점으로 3.28점 증가하였고, 통제집단의 경우 사전검사의 평균 5.01점에서 사후검사의 평균 4.94점으로 0.07점 증가하였다. 적용능력 점수 증가분에 대해 독립표본 t검정을 실시한 결과 t값 3.07, 유의확률 .005로 유의수준 .05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 연구결과의 의미는 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용이 적용능력에 대한 변화 정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음 <표 4-10>과 같다. 그리고 본 연구결과를 그래프로 나타내면 [그림 4-7]과 같다.

<표 4-10> 적용능력에 대한 변화결과

(N=28)

구 분	실험집단(N=14)		통제집단(N=14)		t	p
	M	SD	M	SD		
사전검사	5.30	4.11	5.01	4.58		
사후검사	9.22	3.08	4.94	4.83		
변 화	3.28	-1.03	.07	.25	3.07	.005



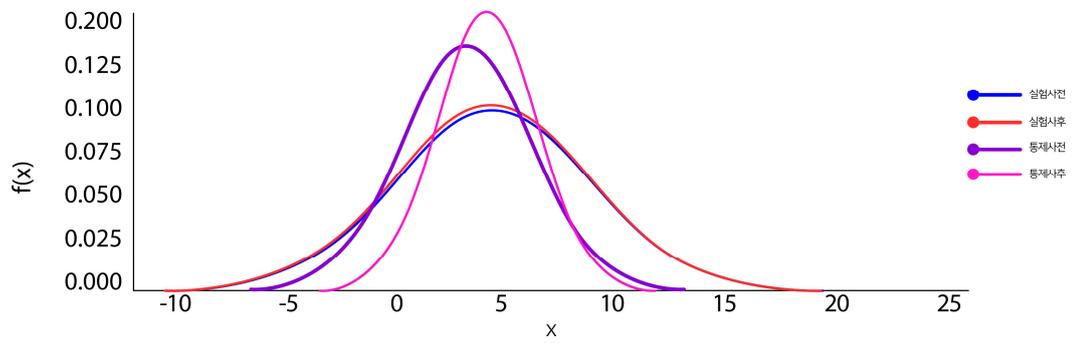
[그림 4-7] 적용능력에 대한 점수 변화(N=28)

6. 수업만족도에 대한 변화 검증결과

수송기술영역 STEAM 교육과정 적용을 통한 수업만족도에 대한 변화 정도에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 실험집단과 통제집단의 사전-사후검사 검증 결과를 살펴본 결과, 수업만족도에 대한 점수변화에서 실험집단은 사전검사 평균 4.15점에서 사후검사의 평균 6.01점으로 1.86점 증가하였고, 통제집단은 사전검사의 평균 3.30점에서 사후검사의 평균 3.80점으로 0.50점 증가하였다. 수업만족도 점수 증가분에 대해 독립표본 t검정을 실시한 결과 t값 1.98, 유의확률 .033으로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 연구결과의 의미는 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용이 수업만족도에 대한 변화 정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음 <표 4-11>과 같다. 그리고 본 연구결과를 그래프로 나타내면 [그림 4-8]과 같다.

<표 4-11> 수업만족도에 대한 변화결과 (N=28)

구 분	실험집단(N=14)		통제집단(N=14)		t	p
	M	SD	M	SD		
사전검사	4.15	3.97	3.30	2.57		
사후검사	6.01	4.21	3.80	2.13		
변 화	1.86	.24	.50	-.44	1.98	.033



[그림 4-8] 수업 만족도에 대한 점수 변화(N=28)

제5장. 논의 및 결론

제1절. 논의

본 연구는 중학교 기술·가정에서 PDIE모형을 적용한 수송기술영역 수업방안을 마련하고 이를 사전-사후 검증을 수행하는 것이다. 이를 통해 중학교 기술·가정 수송기술 영역의 표준, 발명, 지속가능성에 대한 경험과 지식을 실천할 수 있는 기초정보를 제공해 주는 것이다. 아울러 학습자가 삶의 과정에서 접하는 수송기술의 문제를 창의적이고 융합적으로 해결할 수 있는 능력을 길러 줄 수 있는 아이디어를 탐색, 실현 및 평가하는 실천적 학습 경험을 제공하고 하였다. 이러한 연구목적을 달성하기 위하여, 우선 본 연구수행을 위해 활용한 변인에 대한 이론적 고찰과 선행연구 분석을 토대로 STEAM 교육, 수업설계방법, 교수·학습방법, 교육평가방법에 대해 살펴보았다. 그리고 연구 분석을 위한 연구모형 및 가설을 설정하고, 설문지 구성 및 자료의 수집과 PDIE 모형을 적용한 수송기술영역 STEAM 수업설계를 제시하였다. 아울러 실증분석을 위한 신뢰성 및 타당성검정을 토대로 PDIE 모형을 적용한 수송기술영역 STEAM 수업설계 효과를 검정하였다. 이러한 일련의 과정을 통하여 본 연구목적을 달성하고자 하였다. 구체적인 연구결과를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 전체 연구대상의 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용 효과 점수변화에서 실험집단은 사전검사 평균 23.51점에서 사후검사의 평균 43.15점으로 19.64점 증가하였음을 파악할 수 있었다. 이의 의미는 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용이 주요 변인에 대한 변화 정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있다. 이러한 연구결과는 기존 연구에서 밝힌 중학교 기술·가정의 수송기술영역 STEAM 교육이 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Arts) 그리고 수학(Mathematics)을 포함한 창의적인 융합형 인재 양성을

위한 구체적인 내용을 포함하여 교육과정을 편성할 당위성을 지지하는 것이다 (교육부, 2020). 아울러 STEAM 교육과정 적용을 통해 달성하고자 하는 궁극적인 교육목적은 실생활과 관련성을 더욱 높일 수 있고 흥미도를 향상시킬 수 있는 수업모형을 형성하는 것이고, 중학교 기술·가정의 수송기술영역 STEAM 교육은 수송기술영역의 과학기술에 대한 이해와 흥미를 높이고, 창의적인 사고로 종합적인 문제해결 능력을 배양할 수 있도록 교육과정을 편성할 당위성을 제시해 주고 있는 것이다.

둘째, 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용을 통한 직업기초능력 변화정도에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 실험집단과 통제집단의 사전-사후검사 검증 결과를 살펴본 결과, 직업기초능력 점수변화에서 실험집단은 사전검사의 평균 3.08점에서 사후검사의 평균 4.80점으로 1.72점 증가하였고, 통제집단의 경우 사전검사의 평균 3.37점에서 사후검사의 평균 3.30점으로 0.07점 감소하였다. 이의 의미는 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용이 직업기초능력 변화정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있다. 이러한 연구결과는 Yakman(2011)이 제시한 보편적인 과학기술 융합교육인 STEM 교육에 예술(Arts)을 접한 STEAM 융합 교육을 표현하면, 실생활에 더욱 실용적이면서 직업기초능력의 흥미와 관련성을 높일 수 있음을 밝힌 연구결과와 일맥상통하다. 아울러 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용 중 토론을 통한 상호작용은 직업기초능력 중 학생들의 문제해결능력과 의사소통능력 그리고 대인관계능력에 실질적인 도움이 된 것으로 판단된다. 이를 통해 살펴보면, 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용이 보편적 학습자에게 더욱 활발하게 적용될 수 있도록 방안 마련이 요구됨을 파악할 수 있다.

셋째, 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용을 통한 창의적 사고에 대한 변화정도에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 실험집단과 통제집단의 사전-사후검사 검증 결과를 살펴본 결과, 창의적 사고에 대한 점수변화에서 실험집단은 사전검사의 평균 3.44점에서 사후검사의 평균 6.94점으로 3.51점 증가하였고, 통제

집단의 경우 사전검사의 평균 4.37점에서 사후검사의 평균 4.58점으로 0.22점 증가하였다. 이의 의미는 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용이 창의적 사고에 대한 변화 정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있다. 이러한 연구결과는 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용은 수송기술영역의 여러 분야에 다양하게 활용될 수 있을 것이라 판단된다. 특히, 수학적 관점과 과학·기술·공학적인 지식에서 논리적으로 접근하고 인문·사회 분야와 예술을 통합하여 다른 사람의 공감을 이끌어 낼 수 있는 창의적인 아이디어를 창출할 수 있는 역량을 키우도록 하는 융합인재교육을 제공할 수 있을 것이라 판단된다. 아울러 창의적 설계는 실제 생활에서 나타나는 문제에서 여러 가지 제약 조건과 한계 상황 속에서, 문제를 발견하여 정의하고 최선의 해결방법을 만들어 나가는 과정을 밝힌 연구결과를 지지한다(한국과학창의재단, 한국교육개발원, 2012; 문공주 외, 2017). 따라서 교수자들은 수송기술영역 STEAM 교육과정이 학생들의 창의력 향상이나 상호작용, 학생의 동기유발, 참여 등에 유용한지 심층적으로 고찰해야 할 필요성을 제기하는 것이다.

넷째, 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용을 통한 자기관리적 역량에 대한 변화 정도에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 실험집단과 통제집단의 사전-사후검사 검증 결과를 살펴본 결과, 자기관리적 역량에 대한 점수변화에서 실험집단은 사전검사의 평균 2.58점에서 사후검사의 평균 6.08점으로 3.50점 증가하였고, 통제집단의 경우 사전검사의 평균 3.51점에서 사후검사의 평균 3.80점으로 0.29점 증가하였다. 이러한 연구결과의 의미는 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용이 자기관리적 역량에 대한 변화 정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있다. 이러한 연구결과는 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용이 학습자에게 수업에 대한 흥미와 어떤 문제에 대해 원리와 공식 등을 적용하는데 유용함을 밝힌 연구결과를 지지한다(한혜숙, 박현주, 2015). 아울러 보편적인 STEAM 교육과정 적용이 수업에 대한 관심과 흥미 나아가 타 교과와의 관련성을 높일 수 있음을 밝힌 연구결과에 일맥상통하다(백운수 외, 2011). 따라서 수송

기술영역 STEAM 교육과정 적용 중 상황제시는 학습에 몰입할 수 있도록 할 수 있고, 학생들이 제시된 상황을 실생활에 적용하여 자신의 문제로 인식할 수 있도록 하는 동기부여를 제공할 수 있을 것이라 판단된다. 이를 위해 교수자는 학생들에게 학습 주제에 관한 관련성을 확보하면서 세밀한 문제 제기 등이 필요할 것이다.

다섯째, 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용을 통한 수송기술영역에 대한 관심과 흥미정도에 대한 변화 정도에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 실험집단과 통제집단의 사전-사후검사 검증 결과를 살펴본 결과, 수송기술영역에 대한 관심과 흥미정도에 대한 점수변화에서 실험집단은 사전검사의 평균 5.01점에서 사후검사의 평균 10.15점으로 5.14점 증가하였고, 통제집단의 경우 사전검사의 평균 5.72점에서 사후검사의 평균 7.15점으로 1.43점 증가하였다. 이의 의미는 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용이 수송 기술영역에 대한 관심과 흥미 정도에 대한 변화 정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있다. 이러한 연구결과는 융합인재 교육 프로그램 효과 연구에서 STEAM 교육 프로그램이 학생의 학업성취 중 창의적 인지, 창의적 성향, 교과 흥미와 태도, 자아개념 및 효능감 등의 정의적 영역과 창의적 문제해결력에 유의미한 영향이 있음을 밝힌 연구결과와 일맥상통하다(신문승, 2018). 따라서 활발한 상호작용과 즉각적인 피드백을 통한 관심과 흥미 고취가 가능한 점을 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용에 장점을 최대한 활용한다면 학습효과에 유용할 것이라 판단된다.

여섯째, 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용을 통한 적용능력에 대한 변화 정도에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 실험집단과 통제집단의 사전-사후검사 검증 결과를 살펴본 결과, 적용능력에 대한 점수변화에서 실험집단은 사전검사의 평균 5.30점에서 사후검사의 평균 9.22점으로 3.28점 증가하였고, 통제집단의 경우 사전검사의 평균 5.01점에서 사후검사의 평균 4.94점으로 0.07점 증가하였다. 적용능력 점수 증가분에 대해 독립표본 t검정을 실시한 결과 t값 3.07, 유의확률 .005로 유의수준 .05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로

로 나타났다. 이러한 연구결과의 의미는 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용이 적용능력에 대한 변화 정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있다. 이러한 연구결과는 수송기술영역 수업이 본인의 자기개발능력과 학습한 내용의 아이디어를 가지고 실생활에 유용함을 밝힌 연구결과와 일맥상통하다(김현수, 정혜영, 2017; 강남화 외, 2018). 아울러 전국 STEAM 교육의 중등 프로그램을 분석한 이재분 등(2012)의 연구결과와 같이, STEAM 교육은 일상생활과 관련 있는 소재나 학생의 흥미를 반영한 소재를 선택하여 새로운 장치나 기구를 만드는 학습활동인 것을 지지한다.

일곱째, 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용을 통한 수업만족도에 대한 변화 정도에 미치는 영향을 살펴보기 위하여, 실험집단과 통제집단의 사전-사후검사 검증 결과를 살펴본 결과, 수업만족도에 대한 점수변화에서 실험집단은 사전검사의 평균 4.15점에서 사후검사의 평균 6.01점으로 1.86점 증가하였고, 통제집단은 사전검사의 평균 3.30점에서 사후검사의 평균 3.80점으로 0.50점 증가하였다. 수업만족도 점수 증가분에 대해 독립표본 t검정을 실시한 결과 t값 1.98, 유의확률 .033으로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 연구결과의 의미는 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용이 수업만족도에 대한 변화 정도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 파악할 수 있다. 이러한 연구결과는 STEAM 교육을 적용한 수업지도안 및 수업자료 개발 연구는 다양한 특성을 통해 창의·융합 사고 역량, 소통 역량, 문화적 공동체 역량, 정보처리 역량, 자기관리 역량 등을 충분히 기르면서 수업 만족도 고취를 할 수 있음을 밝힌 연구결과와 일맥상통하다(김학진, 2012; 이천지, 2012; 배협, 2012). 따라서 STEAM 교육 같은 통합교육의 시도가 필요하고, 과학, 수학, 기술, 예술 관련 교육과정의 내용과 기술 가정과 같은 새로운 융합 교과의 교육과정 편성과 운영이 요구된다.

제2절. 결론

본 연구결과는 A 중학교 2학급의 중학교 2학년 학생 28명을 대상으로 하였다. 비록, 많은 연구대상 수를 확보하고 적용할 수는 없었지만, 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용을 통한 각 능력에 대한 변화 정도에 미치는 영향을 실험집단과 통제집단의 사전-사후검사 검증 결과를 통하여 정교하게 살펴보았다. 이 결과, 실험집단과 통제집단의 수송기술영역 STEAM 교육과정 적용이 각 영역에서 유의미한 차이가 나타남을 살펴볼 수 있었다. 이를 토대로 결론을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, STEAM 교육은 융합 인재를 양성할 수 있는 필수적인 교육 흐름이며, 중학교 기술·가정의 수송기술영역 수업방안 등에 적용하여 학생의 흥미 증진과 융합적 사고력을 배양시킬 수 있는 방안모색이 필요하며, 무엇보다 학생들이 실생활에서 해결해야 할 문제 상황 등과 연계하여 공감과 흥미를 고취시킬 수 있는 수업방안이 요구된다. 아울러 STEAM 교육의 기본적 토대는 교사 중심이 아닌 학생 중심으로 아이디어를 발현하고, 과정 활동 중심으로 협력학습이 가능할 수 있도록 구성하는 것이 유용할 것이라 판단된다.

둘째, STEAM 교육을 적용한 중학교 기술·가정의 수송기술영역 수업방안과 같이, 특정 영역의 체험을 통하여 학생들이 자발적인 수업 설계와 체험으로 연결될 수 있도록 경험과 관찰을 포함하여 수업지도안을 구성하면 학생들에게 학습에 대한 욕구를 고취시켜 줄 수 있을 것이라 판단된다. 아울러 수업지도안이 앞서 언급한 학생의 직접적인 체험과 도전적 요소 나아가 자기 평가 등으로 이루어진다면 학생들의 지식 창출에 유용할 것이라 판단된다.

셋째, 본 연구를 수행하면서, 학교현장에서 STEAM 프로그램이 개발하고 수업 현장에 적용하는데 다소 어려움이 있었다. 무엇보다 중학교 기술·가정의 수송기술영역 교육과정 재구성과 자료와 수업 준비의 부담 등을 경험하게 되었다. 이러한 수업 현장의 어려움을 극복할 수 있는 대안 마련이 요구된다. 학교교육

현장에서 STEAM 교육을 활성화 시킬 수 있는 대안 마련이 필요할 것이다.

넷째, 과정적 측면에서 중학교 기술·가정의 수송기술영역 수업방안에서 수송수단의 프레임, 구동 장치, 조향 장치, 제동 장치 등 수송 수단이 갖추어야 할 기본 요소를 이해할 수 있는 다양한 수업자료가 필요할 것으로 판단된다. 그리고 방법론적 측면에서는 무엇보다 절차적 사고를 적용할 수 있는 일상생활 속의 사례들을 적극적으로 반영하여 교육과정에 편성해야 할 필요성이 있었다. 나아가 수송기술영역을 실생활 속에서 일어나는 문제 상황 중심으로 학생들이 컴퓨팅 사고를 적용하여 활용할 수 있도록 구성할 필요성도 살펴볼 수 있었다. 이러한 일련의 과정이 학생들에게 융합적 사고와 문제 해결 역량을 배양할 수 있는 방안이라 판단된다.

정리하면, 본 연구는 중학교 기술·가정에서 PDIE모형을 적용한 수송기술영역 수업방안을 마련함으로써 수송기술 영역의 이를 통해 중학교 기술·가정 수송기술 영역의 표준, 발명, 지속가능성에 대한 경험과 지식을 실천할 수 있는 기초자료로 사용될 수 있기를 기대한다. 아울러 학습자가 삶의 과정에서 접하는 수송기술의 문제를 창의적이고 융합적으로 해결할 수 있도록 아이디어를 탐색, 실현 및 평가하는 실천적 학습 경험을 8차시 이상의 수업을 제공할 수 있기를 기대한다.

참고문헌

- 교육부(2015). 실과(기술가정) 교육과정. **교육부 고시 제2015-74호**. 서울: 교육부.
- 교육부(2015). 실과(기술가정) 교육과정. **교육부 고시 제2015-74호** [별책 10]. 서울:한국교육과정평가원.
- 교육부(2015). 초·중등학교 교육과정 총론. **교육부 고시 제2015-74호** [별책 1]. 서울: 한국교육과정평가원.
- 신재한(2013). 초·중등교원 대상 STEAM 융합교육 인식 조사. **학습과학연구**, 7(2), 29-53.
- 태진미(2011). 창의적 융합인재양성. 왜 예술교육에 주목하는가?, **영재교육연구**, 21(4), 101 -1032.
- 최정훈(2011). **STEAM 교육이 성공하려면**. 서울: 한국교육개발원.
- 백윤수, 박현주, 김영민, 노석구, 박종윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙(2011). 우리나라 STEAM 교육의 방향. **학습자중심교과교육연구**, 11(4), 149-171.
- 김진수 (2012). **STEAM 교육론**. 서울: 양서원.
- 김현수, 정혜영(2017). 유아 융합인재교육 프로그램 효과에 관한 체계적 문헌 고찰 및 메타분석. **유아교육연구**, 37(5), 33-55
- 문공주, 문지영, 황요한, & 김성원(2017). Steam R&E를 통한 고등학생의 창의적 인재 역량 변화. **한국과학교육학회지**, 37(5), 825-833.
- 박도영(2011). 다층구조방정식모형에 의한 학교교육효과의 경향 분석. **교육평가연구**, 24(2), 345-376.
- 김지원, 원효헌(2015). STEAM 교육 사례 분석을 통한 실천 모형 탐색. **수산해양교육연구**, 27(6), 1676-1684.
- 한국과학창의재단, 한국교육개발원(2012). **현장 적용 사례를 통한 융합인재교**

육 (STEAM)의 이해. 서울: 한국창의재단
 한혜숙, 박현주(2015). Steam 프로그램 분석틀 개발 및 프로그램 분석. **학습자 중심 교과교육연구**, 15(6), 41-64
 서송인(2018). 특성화고 학생 대상의 융합인재교육 (STEAM) 효과에 대한 메타 분석, 석사학위 논문. 충남대학교 교육대학원
 신문승(2018). 초등학교 융합인재교육(STEAM) 프로그램의 효과 메타분석. **통합 교육과정연구**, 12(2), 47-66.
 이재분, 서예원, 이미경, 강병직, 오진호(2011). 청장년시기(15세~45세) 과학 기술인재 발달 및 육성 종합 전략 연구 III: 과학고등학교 및 영재학교의 STEAM 교육의 발전방안 연구. 한국교육개발원 연구보고 RR 2011-11.
 이재분, 서예원, 정영옥, 강병직, 이미경(2012). 초중등 영재학급 및 영재교육원의 융합인재교육(STEAM) 적용방안 연구. 한국교육개발원 연구보고 RR 2012-06
 정재화, 전재돈, 이효녕(2015). 융합인재교육(STEAM)의 정책과 실행 방향에 대한 국내외 전문가들의 인식. **과학교육연구지**, 39(3), 358-375
 Yakman, G. (2008). *STEAM education. An overview of creation a model of integrative education*. PATT.
 Yakman, G. (2011). *Introducing Teaching STEAM as a Practical Educational Framework for Korea. STEAM 교육 국제 세미나 및 STEAM 교사연구회 오리엔테이션 자료집*. (pp. 40-76). 서울: 한국과학창의재단.
 Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM- mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.