

드론을 활용한 초등학교 수학 융합 자료 개발 및 적용 결과¹⁾

윤 경 란 (오목초등학교)

김 주 후 (아주대학교)

허 난 (경기대학교)

고 호 경 (아주대학교)[†]

본 연구는 초등학교 학생의 수학에 대한 가치 인식 및 흥미, 융합형 소양을 증진시키는 방안을 모색하는데 일환을 두고 수행되었다. 이와 같은 교육적 목적을 달성하기 위해서는 단편적 교과 지식의 학습 보다는 융합적인 접근을 통해 학생들이 자신의 지식을 적용할 기회가 제공되어야 한다는 주장에 따라 융합 프로그램을 개발하고 그 적용 효과를 파악하고자 하였다. 효과성 검증을 위한 데이터 수집은 초등학교 학생들을 대상으로 융합 프로그램 적용에 따른 효과성 사전, 사후설문을 통해서 이루어졌다. 융합프로그램은 실생활에서 나타나는 드론과 관련된 내용을 수학적 관점에서 문제를 해결하고자 하는 시도로서, 적용 결과 학생들은 수학 학습 및 과학 학습에 대한 흥미, 과학자아개념, 이공계 진로선택 요인에 효과적인 것을 확인할 수 있었다. 본 연구에서 개발한 자료는 향후 초등학교 교실에서 타교과 융합을 위한 수업에 활용될 수 있기를 기대한다.

I. 들어가는 말

21세기는 융합적 지식과 사고를 기반으로 하는 지식 기반 사회에서 개념 기반 사회로 전환되며, 창조와 문화가 중시되는 시대적 특징을 가진다(백운수 외, 2012). 주요 선진국에서는 국가 경쟁력 강화를 위해 과학기술인재 양성을 위한 프로그램으로 융합인재교육

(STEAM)을 강조하고 있으며, 우리나라 학교교육에서도 21세기의 사회적 요구를 반영하여 창의와 인성을 지닌 미래 융합형 인재를 양성하는 것을 목표로 하고 있다(교육부, 2015). STEAM 교육은 창의·융합형 인재 양성에 대한 국가·사회적 요구에 발맞추어 다양한 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 융합인재 소양을 갖춘 인재를 양성하는 것을 목표로 한다(조현정, 류희수, 2014). 2015 개정 교육과정에서는 인문학적 상상력과 과학기술의 창조력을 두루 갖춘 인재양성을 위해 창의성과 인성의 중요성을 강조하였다. 이러한 시대적 요구에 따라 학교 교육현장에서도 각 교과별로 융합인재교육에 대한 관심과 이론적·실천적 연구가 다양한 방법으로 이루어지고 있다(문경숙 외, 2016).

수학교육에서도 수학의 기본 개념을 학습하는 수준을 뛰어 넘어 학습한 지식들을 다양한 형태로 융합하여 적용하고 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 교수 학습에 관심이 집중되고 있다. 교육부(2015)는 제2차 수학교육종합계획을 발표하며 수학의 가치와 유용성을 인식할 수 있는 실생활 내용이 강화되고 수학 기반의 융합 교육의 틀을 강화함으로써 수학적 문제해결력 및 융·복합적 역량을 배양해야 한다고 하였으며, 2015 개정 수학과 교육과정에서도 수학과 핵심 역량의 하나로 창의·융합 역량을 제시하며 그 중요성을 강조하고 있다. 수학교과에서는 다양한 주제들을 통합 지도하여 학생들로 하여금 수학이 타과목을 이루는 기초가 되며 사회적인 문제를 해결하는데 있어서 수학이 필수적인 도구임을 알도록 하는 것이 중요하다.

그러나 지금까지의 융합교육 프로그램은 대부분 과학이나 기술공학 중심으로 개발되어 왔으며 수학교과가 융합인재교육에서 있어서 필수적인 역할을 하고 있

* 접수일(2017년 7월 16일), 심사(수정)일(2017년 7월 28일), 게재확정일(2017년 7월 29일)

* ZDM분류 : C1, D7

* MSC2000분류 : 97U60

* 주제어 : 융합인재교육, 드론

† 교신저자 : kohoh@ajou.ac.kr

1) 이 논문은 2015년도 정부(교육부)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물이며 '수학중심의 STEAM 세상을 읽는 수학' 보고서 내용의 일부를 발췌·수정한 것임.

음에도 불구하고 수학 중심의 STEAM 교육 프로그램에 관한 개발 및 연구는 미흡한 실정이다. 또한 과학과 기술공학이 수학적 요소에 근거하고 있음에도(조현정, 류희수, 2014) 불구하고 STEAM 프로그램에서의 수학은 주로 수학적 지식을 활용하여 과학적 문제를 해결하기 위한 수단으로 활용되고 있다. 또한 내용 영역도 제한적으로 활용되고 있어 수학교과에서 추구하는 목표를 위한 융합인재교육에 활용하기 어려웠다. 특히 초등학교에서의 수학 중심의 STEAM에 관한 연구(김유경, 방정숙, 2015; 정운희, 김성준, 2013)가 이루어졌으나 수학의 유용성을 인식하고 융합적 사고를 신장시킬 수 있도록 수학 수업에 활용할 수 있는 프로그램 자료 개발에 관한 연구는 아직까지 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 미래사회를 대비하는 융합인재교육의 과학기술 내용과 수학 교과의 연결을 통해 수학을 의미 있게 학습할 수 있고 일반 학교 현장에서 활용할 수 있도록 미래사회의 핵심기술이라 할 수 있는 드론을 소재로 초등학교 5~6학년군의 수준에 맞추어 수학기반 융합인재교육 프로그램을 개발하고 그 효과성을 탐색하고자 한다. 나아가 본 연구가 교과 융합의 필요성과 유용성을 인식시키고 능동적인 문제해결 과정을 통해 미래사회가 요구하는 융합형 인재 양성에 기여하기를 기대한다.

II. 드론을 활용한 초등 융합프로그램 내용

1. 프로그램 개발 방향

미래 사회에 우리가 해결해야 할 문제들-기후변화, 노화문제, 신소재, 적정기술, 합성생물학 등은 개인에

의해서 또는 한 학문 내에서는 해결하기 힘든 어려운 문제들이다(2012, 홍성욱). 이러한 문제들을 해결해야 할 미래의 인재들에게는 이질적인 요소들을 자신이 해결하려는 문제 속에 하나로 융합해 내는 능력, 문제해결능력, 의사소통의 능력과 의지, 상대에 대한 호기심 등의 핵심역량이 요구되는 데 이를 기르기 위해서는 다중접근(multi-approach) 학습 전략을 활용한 융합인재교육 프로그램이 필요하다(백운수 외, 2012).

3D프린터, 로봇, 드론 등 현재 미래사회를 주도할 기술로 주목받고 있는 것들 중에서도 드론은 최근 들어 급격히 발전하고 있으며 그 활용 영역이 무궁무진하다. 또한 초등학생들에게도 접근하기 쉬운 소재이다. 이러한 무인비행장치 드론을 소재로 창의적이면서도 융합적인 프로그램을 구성하고자 하였다.

본 프로그램에서는 단순히 드론을 만들거나 날려보고 재미를 느끼는 데에서 끝나는 것이 아니라, 미래에 드론이 활용될 수 있는 다양한 분야와 새롭게 생길 직업에 대해 생각하며 학생들의 진로와 연관 지어 보고 드론을 활용하기 위해 개발해야 할 기술 등을 구체화시켜보도록 한다. 특히 도형을 다루는 경험으로부터 비롯되는 공간 감각을 기르기 위해 대칭인 도형 그리기를 적용하여 미래 드론의 기능에 적합한 드론의 설계도를 그려보게 함으로써 실생활의 문제를 해결하는 수학적 소양을 기를 수 있는 수학 기반 융합인재교육 프로그램이다.

본 프로그램은 3개의 모듈로 구성되어 있는데, 그 개요는 다음 [표 1]과 같다.

본 프로그램을 적용함으로써 학생들은 미래에 활용될 드론을 구상하고 설계하며 창의적으로 발상하는 과정을 체험하고 드론의 구조와 기능에 대해 자기주도적으로 학습하여 문제를 해결할 수 있는 능력을 기를 수

[표 1] 프로그램 모듈 구성 제시
[Table 1] The examples of program module for STEAM

모듈	주제	차시	소주제
첫 번째 모듈	미래의 Wanna飛 드론	1	미래의 드론
		2-3	드론, 움직임에 숨은 비밀
		4	미래의 Wanna飛 드론
두 번째 모듈	Wanna飛 드론 설계 공모전	1	드론 설계 공모전 참가 계획
		2-3	드론, 어떻게 설계도를 그릴까
		4-5	Wanna飛 드론 설계 공모전
세 번째 모듈	판도라의 상자, 드론	1	판도라의 상자, 드론

있는 기회를 가진다. 더불어 모둠원들과의 의사소통능력을 향상시킬 수 있으며 미래의 기술과 관련된 직업의 특성을 이해하고 진로에 대한 경험을 가질 수 있다.

2. 드론을 활용한 융합 프로그램 개발 내용 개요

가. 1모듈 : 미래의 Wanna飛 드론

1차시에서 ‘미래의 드론’이라는 주제로 100년 전 상상한 미래의 모습 중 현재 실현된 기술을 찾아보며, 미래의 모습을 상상하여 보도록 한다. 그 중에서도 미래에 활용될 드론을 창의적으로 구상할 수 있도록 한다. 이를 위해 현재 활용되고 있는 드론에 대해 살펴보고 드론을 활용할 때의 문제점도 생각해 볼 수 있도록 하여 드론에 대한 관심을 높이는데 중점을 두었으며 드론을 개발하고 활용하는 데 필요한 기술이나 직업을 생각하여 보도록 하여 학생들이 장래 진로와 연결 지어 지도할 수 있도록 하였다.

2·3차시 ‘드론, 움직임에 숨은 비밀’에서는 드론을 직접 날리며 드론의 움직임을 살펴보고, 미래의 드론이 갖추어야 할 움직임의 특징을 생각하여 보도록 한다. 드론이 이용될 수 있는 다양한 상황을 브레인스토밍을 통하여 창의적으로 상상하여 보고 드론이 움직이는 구체적인 상황을 설정하여 상황에 맞는 속력을 계산하는 방법을 익혀 보도록 하였다. 특히, 학생들이 속력을 구하는 과정에서 자연스럽게 소수의 나눗셈 계산 방법을 익힐 수 있도록 하였다.

4차시 ‘드론의 미래 Wanna飛 드론’은 앞에서 배운 내용과 구상한 드론에 대한 내용을 정리하여 미래의 Wanna飛 드론 개발 계획을 발표하고 평가하는 시간으로 학생들이 서로의 창의적인 아이디어를 나누는 시간이다.

1) 교육목표

● 내용목표

- 미래의 드론 활용 계획을 세우고 이에 적합한 속력을 소수의 나눗셈을 이용하여 구할 수 있다.
- 드론의 비행원리를 알고 드론의 종류에 따른 속력을 구하여 비교할 수 있다.
- 드론이 활용되는 분야에 필요한 직업을 탐구하고 자신의 진로와 연관지어 생각하여 볼 수 있다.
- 드론의 절차와 방법을 지켜 드론의 이용에 대해 토의를 할 수 있다.

● 과정목표

- 미래에 활용될 항공기술에 관심을 갖고 주어진 조건에서 자료를 찾아 정리할 수 있다.
- 미래의 기술을 이용할 수 있는 방법을 토의를 통해 찾아보고 진로와 연결지어 발표할 수 있다.

2) 관련 교육과정 및 핵심역량

1모듈에서 개발한 내용의 관련 교육과정 내용 및 단원명, 성취기준, 핵심역량에 대한 내용은 [표 2]와 같다.

[표 2] 1모듈 관련 교육과정 및 핵심역량
[Table 2] The curriculum and core competency of 1 module

교과	단원	성취기준	핵심역량
과학	5학년2학기 3. 물체의 빠르기	<ul style="list-style-type: none"> ● 과6061. 시간에 따른 위치의 변화로 물체의 운동을 이해하고, 운동하는 두 물체를 관찰하여 빠르기를 비교할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 문제해결 ● 창의, 융합
수학	5학년2학기 4. 소수의 나눗셈	<ul style="list-style-type: none"> ● 수61042. ‘(자연수)÷(자연수)’에서 나눗셈의 몫을 소수로 나타낼 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 문제해결
실과	5학년2학기 생활과 기술	<ul style="list-style-type: none"> ● 실6212-1. 발명 아이디어 기법을 이용하여 창의적인 물건을 구성하고 설계할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 창의, 융합 ● 태도 및 실천
창의적 체험활동	진로	<ul style="list-style-type: none"> ● 진로 정보 탐색 활동 ● 진로 계획 활동 	<ul style="list-style-type: none"> ● 창의, 융합 ● 태도 및 실천

3) STEAM 요소별 활동 내용

1모듈에서 개발한 내용에 대한 STEAM 요소별 활동 내용은 [표 3]과 같다.

4) STEAM 개발 자료 예시

1차시 드론과 관련된 기사를 검색하여 드론이 활용되는 예를 찾아 드론의 다양한 활용 가능성에 대하여 생각해 보도록 하 결과 학생들은 검색을 통하여 배달, 구조, 촬영 등의 다양한 활용 예를 찾았다. 드론과 관련된 뉴스를 보고 드론의 활용 방법을 정리하는 학생부터 드론의 종류와 드론이 활용될 수 있는 이유, 장점까지 정리한 학생까지 다양하였다.

2-3차시에는 실제 드론이 활용되는 예를 통해 드론의 속력을 구하면서 학생들은 소수의 나뭇잎이 실생활에서 이용되는 실례를 통하여 자연스레 소수의 나뭇잎을 익히고 있었다. 세 가지 방법으로 드론의 속력을 알맞게 구하고 드론의 빠르기를 비교하려면 두 드론의 속력을 구한 후 비교를 해야 하는 것을 알고 (나)드론의 속력이 1km/min을 넘기지 못해 (가)드론이 더 빠르다는 결과를 알맞게 도출하였다.

[그림 1]은 학생들은 드론이 활용되는 다양한 예와 장점을 기술하고, 드론의 속력을 계산하는 등의 활동을 한 예시이다.

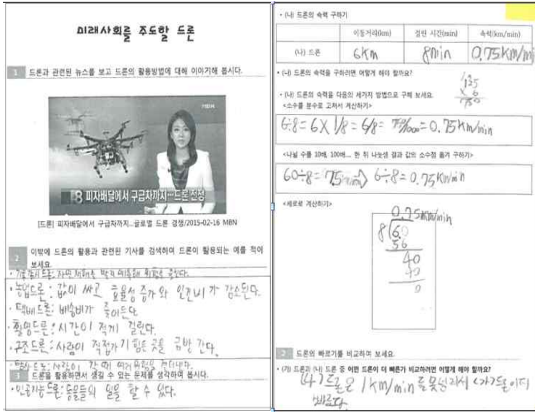
나. 2모듈 : Wanna飛 드론 설계 공모전

[표 3] 1모듈 STEAM 요소별 활동 내용
[Table 3] The activity contents of 1 module for STEAM

차시	주제	상황제시	창의적 설계	감성적 체험
1	미래의 드론	100년 전 상상한 미래가 지금 현실로...; 우리가 상상하는 미래의 드론은 무슨 일을 할까?	브레인스토밍을 통하여 모둠별로 미래의 드론 개발 계획 세우기	모둠별로 창의적 아이디어 나누기를 통해 성취감 느끼기
2-3	드론, 움직임에 숨은 비밀	드론을 조종하려면 드론의 움직임을 알아야지. 드론의 속력을 어떻게 비교할까?	드론 조종법을 익혀보고 소수의 나뭇잎을 이용하여 드론의 속력을 구해보기	드론의 조종법을 익혀 날려보고, 속력을 계산하며 흥미를 높이고 성취감 느끼기
4	미래의 Wanna飛 드론	미래의 드론이 활용되는 상황을 만들어 드론의 미래 발표하기	드론의 속력과 기술적인 특징을 생각하며 미래의 드론 개발계획 발표하기	모둠별 아이디어를 정리하여 발표하며 성취감 느끼기

[표 4] 2모듈 관련 교육과정 및 핵심역량
[Table 4] The curriculum and core competency of 2 module

교과	단원	성취기준	핵심역량
수학	5학년 2학기 2. 합동과 대칭	• 수62013-1. 선대칭 도형의 의미를 알고 그릴 수 있다.	• 문제해결 • 창의, 융합
과학	5학년 2학기 1. 날씨와 우리 생활	• 과6037-2(태도). 우리의 생활이 과학과 관련이 있음을 알고 과학의 소중함을 느껴 보는 시간을 가진다.	• 문제해결
국어	5학년 1학기 5. 대상의 특성을 살려	• 국1633-1 대상의 특징에 알맞은 설명 방법을 찾을 수 있다. • 국1633-2 일의 절차나 방법을 설명하는 글을 쓸 수 있다.	• 의사소통
실과	5학년 2학기 생활과 기술	• 실6212-1. 발명 아이디어 기법을 이용하여 창의적인 물건을 구성하고 설계할 수 있다.	• 창의, 융합 • 태도 및 실천
미술 (비상)	5학년 3. 즐거운 상상마당	• <체험> 대상이나 현상에서 시각적 특징을 발견하고 다양한 방법으로 나타낸다.	• 문제해결



[그림 1] 1모듈 드론 활용 프로그램 예시
[Fig. 1] Example of drone application program for 1 module

1차시에서 ‘드론 설계공모전 참가 계획’이라는 주제로 미래에 활용될 드론을 창의적으로 구상하며 Wanna 飛 드론 공모전을 계획하여 보도록 한다.

2~3차시 ‘드론, 어떻게 설계할까?’는 수학의 도형의 대칭을 이용하여 드론의 모양을 집중 탐구한 후, 직접 나만의 드론을 설계하여 그려보도록 한다. 이때 도형의 선대칭을 이용하여 가능한 한 정교한 설계도 그리기에 도전해 보도록 한다.

4~5차시에는 ‘Wanna 飛 드론 공모전’에서는 지금까지 계획하고 창의적으로 제작한 드론 설계도를 Wanna 飛 드론 공모전에 제출할 수 있도록 정리하여 발표하고 평가하는 활동을 한다.

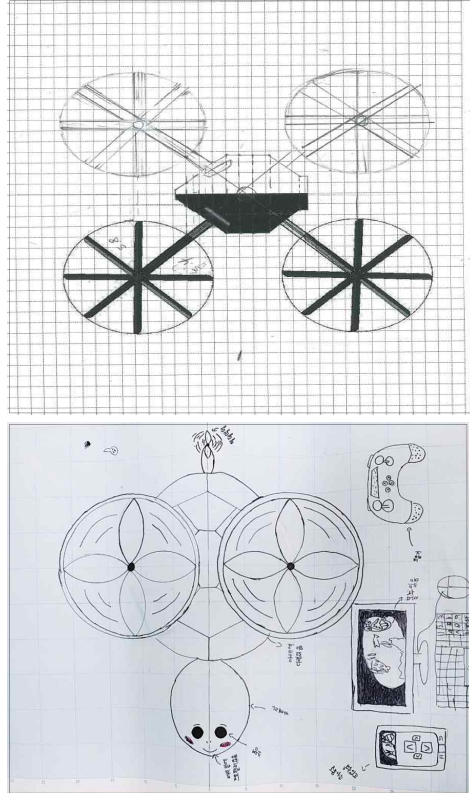
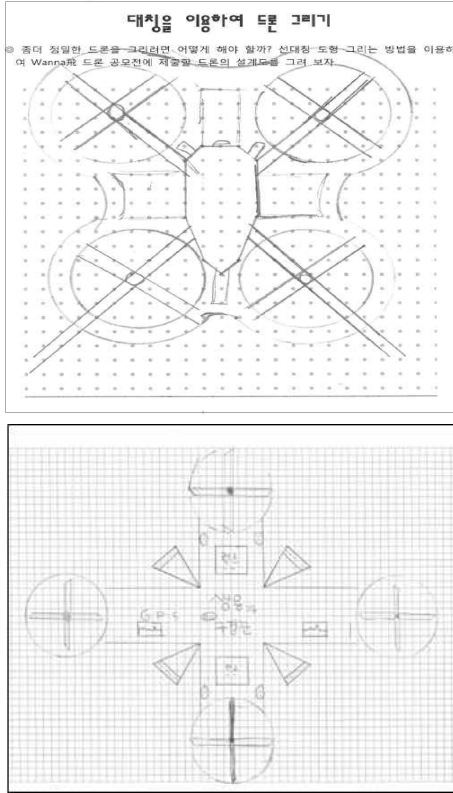
[표 5] 2모듈 STEAM 요소별 활동 내용
[Table 5] The activity contents of 2 module for STEAM

차시	주제	상황제시	창의적 설계	감성적 체험
1	드론 설계 공모전 참가 계획	미래의 드론 설계 공모전에 참여하여 보자. 무엇을 준비해야 할까?	모듈 1에서 배운 내용과 새로운 아이디어를 이용하여 드론 공모전 참가 계획 세우기	모듈별 Wanna 飛 드론 설계 공모전 참가계획 세우며 성취감 느끼기
2-3	드론, 어떻게 설계도를 그릴까	드론의 모양을 보면 어떤 특징이 있을까? 연구소에서 구상한 드론 모양을 어떻게 그릴까?	드론에서 대칭을 찾고 대칭인 도형 그리는 방법을 이용하여 드론 설계도 그리기	모듈에서 구상한 드론 설계도를 그리며 성취감 느끼기
4-5	Wanna 飛 드론 설계 공모전	드디어 Wanna 飛 드론 설계 공모전, 그동안 열심히 만든 우리 연구소의 설계도를 발표하여 볼까?	지금까지 배운 내용을 총 동원하여 드론 공모전 발표 준비, 발표, 평가하기	Wanna 飛 드론 설계 공모전에 참여하여 발표하고 평가받으며 성취감 느끼기

- 1) 교육목표
 - 내용목표
 - 선대칭도형의 성질을 알고 드론의 모양에서 선대칭을 찾을 수 있다.
 - 드론의 시각적 특징을 발견하고 다양한 방법으로 표현할 수 있다.
 - 평면도형과 원 등 선대칭 도형 그리는 방법을 이용하여 드론의 설계도를 그릴 수 있다.
 - 발명 아이디어 기법을 이용하여 드론을 구상하여 설계할 수 있다.
 - 과정목표
 - 주어진 조건을 생각하여 창의적으로 드론을 설계하고 친구들과 협동하여 표현할 수 있다.
 - 적절한 표현 방법을 찾아 자신의 작품을 설명하고 다른 사람의 작품과 비교하여 평가할 수 있다.
 - 과학과 수학이 우리 생활과 밀접한 관련이 있음을 알고 소중함을 느낄 수 있다.

2) 관련 교육과정 및 핵심역량
2모듈에서 개발한 내용의 관련 교육과정 내용 및 단원명, 성취기준, 핵심역량에 대한 내용은 [표 4]와 같다.

3) STEAM 요소별 활동 내용
2모듈에서 개발한 내용에 대한 STEAM 요소별 활동 내용은 [표 5]와 같다.



[그림 2] 2차시 드론 활용 프로그램 예시
 [Fig. 2] Example of drone application program for 2 module

4) STEAM 개발 자료 예시

2-3차시 학생들에게 선대칭 형태의 드론 나머지 부분을 교재 또는 큰 모눈종이를 제공하여 그리도록 한 활동에서 보다 쉽게 대칭인 도형 그리기를 이해하고 성공하는 경우가 나타났다.

이어서 4-5차시에 진행된 실제 공모전에 제출하기 위하여 학생들이 창의적으로 구상한 드론을 설계하는 활동에서 학생들은 선대칭의 특징을 이해하고 프로펠러의 개수가 짝수 개라는 특징을 활용하여 드론을 설계하는 경우를 보였다. 학생들은 다양한 역할의 드론을 구상하여 의료, 농업과 같은 주요 산업부터 놀이공원에서의 폭죽을 날려주는 드론 등 다양하게 구성되었으며 구상한 드론의 역할에 맞게 속력과 작동원리, 기능을 적합하게 모듈별로 잘 의논하고 서술하였다.

[그림 2]에서는 2-3차시에 실시하는 선대칭 도형 그리는 방법을 이용하여 완성한 드론 설계도를 그려보는 활동과 4-5차시에 실시하는 Wanna飛 드론 설계 공모전에 출품한 드론 설계도를 작성하는 프로그램에 대한 예시를 제시하였다.

다. 3모듈 : 판도라의 상자, 드론

드론으로 인해 발생할 수 있는 사회적 문제를 살펴보고 드론으로 인하여 문제가 제기된 드론 관련 기사를 제시한 후 드론의 이용에 대한 찬반토론으로 과학기술의 발전과 윤리적 문제에 대해 생각해 볼 수 있는 기회를 제공한다.

- 1) 교육목표
- 내용목표

- 드론 활용의 긍정적인 면과 부정적인 면을 우리의 생활과 연관 지어 생각하여 볼 수 있다.
- 토론의 절차와 방법을 지켜 드론의 이용에 대해 찬반 토론할 수 있다.
 - 과정보표
- 미래에 활용될 기술에 관심을 갖고 자료를 찾아 정리하여 발표할 수 있다.

2) 관련 교육과정 및 핵심역량

3모듈에서 개발한 내용의 관련 교육과정 내용 및 단원명, 성취기준, 핵심역량에 대한 내용은 [표 6]과 같다.

[표 6] 3모듈 관련 교육과정 및 핵심역량
[Table 6] The curriculum and core competency of 3 module

교과	단원	성취기준	핵심역량
국어	5학년2학기 2. 토론을 해요	• 국1615 토론의 절차와 방법을 알고 적극적으로 참여한다.	• 의사소통

3) STEAM 요소별 활동 내용

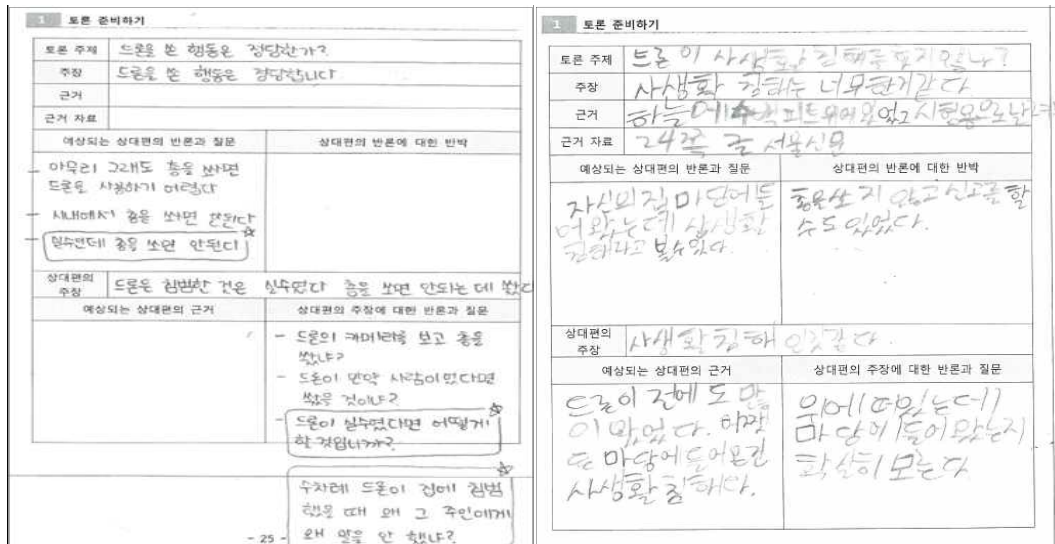
3모듈에서 개발한 내용에 대한 STEAM 요소별 활동 내용은 [표 7]과 같다.

[표 7] 3모듈 STEAM 요소별 활동 내용
[Table 7] The activity contents of 3 module for STEAM

차시	주제	상황제시	창의적 설계	감성적 체험
1	관도라의 상자, 드론	드론으로 생활할 수 있는 사회적 문제에 대해 어떻게 생각하나요?	드론의 이용에 대한 자신의 입장을 정하고 근거 찾아 정리하기	드론의 사회적 문제에 대한 입장을 발표하며 상호작용을 통해 존중감 배우고 느끼기

4) STEAM 개발 자료 예시

3모듈에서는 드론의 사생활 침해에 관한 토론을 준비하여 토론을 진행하였다. 그 결과 드론이 다른 사람의 사생활을 침해하였기 때문에 드론에 충을 쓴 행동은 정당하다는 주장과 충을 쓴 행동은 과도하다는 주장으로 나누어 토론이 이루어졌다. 토론을 통하여 드론으로 인하여 발생할 수 있는 다양한 문제점을 생각하는 모습을 보였으며 찬성편과 반대편의 주장 및 반론에 대한 관정을 통해 자신의 생각을 완성시켰다.



[그림 3] 3차시 드론 활용 프로그램 예시
[Fig. 3] Example of drone application program for 3 module

[표 8] 효과성에 대한 대응표본 t 검정 결과(n=136)
 [Table 8] Response sample t test results for efficacy (n = 136)

요인	사전		사후		t	p
	M	SD	M	SD		
수학 흥미	2.45	.51	2.62	.48	-2.798**	.006
과학 흥미	2.69	.47	2.70	.47	-.127	.899
흥미	2.57	.42	2.66	.42	-1.723	.087
배려와 소통	2.89	.44	2.96	.42	-1.522	.130
수학 학습동기	3.00	.54	3.03	.49	-.495	.621
과학 학습동기	2.92	.55	3.01	.52	-1.430	.155
수학 자기효능감	2.60	.76	2.64	.70	-.528	.598
과학 자기효능감	2.58	.66	2.64	.66	-.769	.443
수학 자아개념	2.57	.62	2.59	.66	-.300	.765
과학 자아개념	2.47	.62	2.69	.63	-2.919**	.004
자기주도적 학습	2.70	.42	2.77	.43	-1.467	.145
이공계 진로선택	2.86	.64	3.00	.60	-2.047*	.043
협동형	3.14	.69	3.17	.59	-.331	.741
참여형	3.07	.67	3.10	.59	-.348	.729
반영적 대처양식	2.82	.62	2.91	.58	-1.408	.161
수학 학습성향	2.98	.52	3.04	.47	-1.001	.319

* <.05, ** <.01, 상위요인인 흥미, 자기주도적 학습, 수학 학습성향은 진하게 표시함.

[그림 3]에서는 3모듈에서 구성한 프로그램 중 ‘사생활 침해이다’는 의견의 예시와 그래도 총을 쓴 것은 너무했다’는 의견을 제시했던 학생 활동지의 예시를 제시하였다.

III. 드론을 활용한 융합자료 수업 결과 분석

1. STEAM 효과성 설문 결과 분석

본 연구에서는 ‘수학중심의 STEAM 세상을 읽는 수학’ 프로그램으로 인한 변화를 확인하기 위해 한국과학창의재단에서 개발한 ‘STEAM 효과성 설문 조사지(한국과학창의재단, 2014)’를 통한 사전, 사후 결과에 대한 대응표본 t 검정을 SPSS v.22를 이용하여 실시하였다.²⁾

[표 8]은 초등학생을 대상으로 실시한 대응표본 t검정 결과를 기술한 것이다. [표 8]에서 수학에 대한 효과성 중 수학 흥미(t=-2.798, p=.006)와 과학 자아개념(t=-2.919, p=.004), 이공계 진로선택 요인(t=-2.047, p=.043)이 프로그램을 실시하기 전과 후에서 유의미한 차이가 있었다.

2) 42번~48번 문항은 본 연구에서 추가로 실시한 설문 내용으로 다음과 같다.

협동형	나는 수학 과제를 혼자 하는 것보다 여럿이 함께 하는 것을 좋아한다.
	수학 공부할 때 서로의 생각을 나누고 이야기함으로써 많은 것을 배울 수 있다.
수학 학습 참여형	나는 수학 수업 시간에 적극적으로 참여한다.
	나는 수학 수업 시간에 많은 것을 배울 수 있다고 생각한다.
반영적 대처양식	예전에 다루었던 문제 상황에서 성공했던 경험을 생각해 본다.
	나는 문제풀이 방법에 대해 체계적으로 생각해본다. 나는 문제를 풀기 위해 필요한 조건들을 체크한다.

각 요인별 변화에 대해 세부적으로 살펴보면 수학 흥미는 사전 평균 2.45에서 사후 평균 2.62로 높아졌다. 과학 자아개념도 사전 평균 2.47에서 사후 평균 2.69로 상승하였으며, 이공계 진로선택도 사전 평균 2.86에서 사후 평균 3.00로 높아져 진로선택에 대한 관심이 프로그램 이후 증가되었다.

IV. 나가는 말

최근 우리나라 교육계는 ‘창의적 융합 인재’ 양성을 위한 융합인재교육(STEAM)에 대한 관심이 높아지고 있는 추세이다. 이는 수학의 주요 개념이 다른 분야와 통합되어질 때 학생들은 수학에 대한 가치를 더 잘 인식할 수 있으며(이근호 외, 2013), 또한 타 교과와의 융합을 통해 수학에 대한 흥미를 향상시키고 보다 능동적으로 학습에 참여할 수 있다는 것이다(백운수 외, 2012).

이를 위해서는 여러 학문에 공통적인 개념(cross-cutting concepts)에 대해 강조점을 둬으로써 핵심 개념을 더 잘 이해할 수 있도록 하며, 또한 단편적 교과 지식의 학습 보다는 융합적인 접근을 강조해야 한다고 한다(이근호 외, 2013). 학생들은 자신의 지식을 적용해 보고 이 과정에서 더 깊이 있는 이해를 할 수 있다는 주장인 것이다. 이러한 융합 수학 프로그램은 주변에서 나타나는 현상에 대한 문제 제기과 수학적 도구를 활용하여 문제를 해결해 나가는 수학적 모델링 과정 융합을 중요시 여기고 있다(고호경 외, 2013).

이와 같은 융합적 접근에 따라 수학교육계는 타 교과와 수학을 융합한 수학 프로그램을 시도하고 있다(예, 고희경·김재원, 2013; 김유경·방정숙, 2015; 이민희·임해미, 2013; 전미숙·박문환, 2015; 정윤희·김성준, 2013), 이러한 융합적인 수학 프로그램의 개발 방향은 학생들이 자신의 주변에서 제기된 문제를 해결하는 과정에서 합리적인 의사결정을 할 수 있는 소양과 비판적 사고를 포함한 타교과와의 융합적 소양을 함양하는 것에 초점을 두었다.

본고에서는 이와 같은 융합 수학 프로그램이 수학 교과와 타 교과 태도에 어떠한 영향을 주는가를 알아 보기 위하여 융합 수학 프로그램을 실험 적용 한 후

수학 교과와 과학 교과 태도에 관한 설문 조사를 실시하였으며 이에 대한 분석을 실시하였다. 그 결과, 대응표본 t검증 사전, 사후 분석을 한 결과 수학 교과 흥미 문항 전체에 유의미한 변화가 나타났다. 또한 과학 자아개념, 이공계 진로선택 요인 문항에서 사전보다는 사후에 유의미하게 상승된 결과가 나타났다.

결론적으로 드론을 소재로 한 융합 수학 프로그램이 학생들의 수학 교과 흥미와 더 나아가 이공계 진로에도에 긍정적인 효과를 보였다고 해석할 수 있다. 따라서 수학교육에서도 학생들에게 타교과를 융합한 프로그램 개발에 더 많은 관심을 기울일 필요가 있다. 또한 이를 위해서는 학생들의 관심과 인지적 수준에 맞는 타 교과 소재를 통해 수학을 적용하여 학생들에게 융합적 소양을 함양하고 이공계 진로에 대한 긍정적인 영향을 줄 수 있도록 해야 할 것이다. 또한 자료 개발에 국한하는 것이 아니라 향후 연구에는 타교과와 융합한 수학 내용을 학생들이 효율적으로 접할 수 있도록 적절한 교수학습 방법에도 관심을 기울려야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 고호경 외 (2013). 중학교 수학과 타 교과 융합형 교육내용, 방법, 평가체제 개선 모델 개발. 한국교육개발원 별책부록 II RR 2013-32-2.
- Ko, H. K. et al. (2013). *Development of model to improve contents, methods and evaluation of STEAM education for mathematics and other subjects in middle school*. Korea Educational Development Institute Research Report, RR 2013-32-2.
- 고호경 외 (2015). 수학중심의 STEAM 세상을 읽는 수학. 서울: 한국과학창의재단 연구보고서.
- Ko, H. K. et al. (2015). *Mathematics-based STEAM: Mathematics to read the world*. The Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity.
- 고희경 · 김재원 (2013). 중학교 미술과와 수학과의 융합인재교육(STEAM) 교수·학습방법 개발 및 적용 연구. *造形教育*, 46, 1-27.
- Ko, H., & Kim, J. (2013). A Study on the Development and Application of Teaching-Learning Methods for STEAM to Integrate Middle School Art and Math

- Subjects. *Formative education*, **46**, 1-27.
- 교육부 (2015). 수학과 교육과정. 교육부 고시 제 2015-74호 [별책8번].
- Korea Ministry of Education (2015). *Mathematics Curriculum, Bulletin*, No. 2015-74. [Supplement No. 8]
- 교육과학기술부 (2011). 과학기술·예술 융합(STEAM) 교육 활성화 방안. 서울: 교육과학기술부.
- Ministry of Education, Science and Technology (2011). *Establishment for promoting art education and science education*. Seoul: Ministry of Education, Science and Technology.
- 교육부 (2015). 제2차 수학교육종합계획(2015-2019).
- Ministry of Education (2015). *The 2nd Mathematics Education Comprehensive Plan* (2015-2019).
- 김유경·방정숙 (2015). 수학 기반 융합 수업 모형의 가능성 탐색. 한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>, **18(2)**, 107-122.
- Kim, Y., & Pang, J. (2015). A Study of the Potentials of Math Based Convergence Instructional Model. *Education of primary school mathematic*, **18(2)**, 107-122.
- 류성립 (2015). 2009 개정 교육과정에 따른 초등수학교과서의 STEAM 요소 분석: 3~4학년군을 중심으로. 한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>, **18(3)**, 235-247.
- Ryu, S. R. (2015). An Analysis of STEAM Elements included in the Elementary School Mathematics Textbooks Revised on 2009 - Focusing on the 3rd and 4th Grade Group. *Education of primary school mathematics*, **18(3)**, 235-247.
- 문경숙·승윤희·정진원 (2016). 음악교육 관점에서 본 융합인재교육(STEAM) 정책과 최근의 교육 및 프로그램 개발 현황 고찰. 미래음악교육연구, **1(1)**, 41-61.
- Moon, K., Seung, Y., & Chung, J. (2016). A Review on the Current Policy and Program Development Studies for STEAM Education from a Perspective of Music Education. *Journal of Future Music Education*, **1(1)**, 41-61.
- 백윤수·박현주·김영민·노석규·박종윤·이주연·정진수·치유현·한혜숙 (2012). 융합인재교육(STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초연구 (연구보고 2012-12). 서울: 한국과학창의재단.
- Back, Y. et al. (2013). *Basic research for establishing direction of STEAM*(Research Report, 2012-12). Seoul: The Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity.
- 이근호 외 (2013). 2013 교육과정, 교육평가 국제동향 연구. 한국교육과정평가원 연구자료 ORM 2013-97-4.
- Lee, G. et al. (2013). *International comparative study on the quality control on the national curriculum*. Korea Institute of Curriculum and Evaluation ORM 2013-97-4.
- 이민희·임해미 (2013). 수학을 활용한 융합적 프로젝트기반학습(STEAM PBL)의 설계 및 효과 분석. 학교수학, **15(1)**, 159-177.
- Lee, M., & Rim, H. (2013). A Design and Effect of STEAM PBL based on the History of Mathematics. *School Mathematics*, **15(1)**, 159-177.
- 전미숙·박문환 (2015). 수학 기반 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 및 적용 -초등학교 1학년을 대상으로-. 한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>, **18(2)**, 91-106.
- Jun, M. & Park, M. (2016). Effects of STEAM Program Development and Application for the 1st Grades of Elementary School. *Education of primary school mathematics*, **18(2)**, 91-106.
- 정윤희·김성준 (2013). 융합인재교육을 적용한 초등수학 수업자료 개발 연구. 한국학교수학회논문집, **16(4)**, 745-770.
- Jung, Y., & Kim, S. (2013). A Study on Development of the Instructional Materials for Elementary School Mathematics Based on STEAM Education. *Journal of the Korean School Mathematics*, **16(4)**, 745-770.
- 조현정·류희수 (2014). 수학 기반 STEAM 교육 관점에서 학생들의 교과 융합 역량 분석 - 초등학교 6학년 학생들을 대상으로. 교육과학연구, **45(2)**, 49-75.
- Jo, H. & Rue, H. (2014). Analysis of Sixth Graders' Capabilities of Subject Convergence from the Perspective of Mathematics-based STEAM Education. *Journal of educational studies*, **45(2)**, 49-75.
- 한국과학창의재단 (2014). STEAM 프로그램 효과성 제고 및 현장 활용도 향상 기본연구. 한국과학창의

재단 연구보고서
The Korea Foundation for the Advancement of Science
and Creativity (2014). *STEAM Program Effectiveness
Improvement and Field Use Improvement Basic
Study*. The Korea Foundation for the Advancement of
Science and Creativity Research Report.

홍성욱 (2012). 융합이란 무엇인가, 서울: 사이언스북
스.
Hong, S. (2012). *What is convergence*, Seoul: Science
Books.

Development and Application of Elementary School STEAM Program using Drone

Yoon, GyeongRan

Omok Elenentary School, Suwon, 16637, Korea
ran1221@hanmail.net

Kim, Ju Hu

Graduate School of Education, Ajou University, Suwon, 16499, Korea
E-mail: juhu@ajou.ac.kr

Huh, Nan

Graduate School of Education, Kyonggi University, Suwon, Gyeonggi-do 443-760, Korea
E-mail: huhnan@kgu.ac.kr

Ko, Ho Kyoung[†]

Graduate School of Education, Ajou University, Suwon, 16499, Korea
E-mail: kohoh@ajou.ac.kr

The study in this paper considers how elementary school students' interest in mathematics and STEAM literacy could be promoted by conjoining the learning of mathematics with the learning of drone topics. Survey instrument was developed to measure student attitudes toward mathematics and science subjects and to evaluate student beliefs on learning mathematics embedded in science topics. Data were collected from elementary school students by administering pre- and post-tests: students were intervened with examples of math problems embedded in certain science contexts. The findings indicate that elementary school students' experience of solving mathematics problems embedded in science contexts positively affects the promotion of their attitudes toward, beliefs on science subjects and science and engineering career path selection. We hope that the mathematics program using the drone will be used in the classroom for STEAM.

* ZDM Classification :C1, D7

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97U60

* Key Words : STEAM, Drone

† Corresponding Author