



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](#)

석사학위논문

초등학교 과학과 검정 교과용도서에서 제시된  
창의·융합 활동의 STEAM 요소 분석

- 3~4학년군을 중심으로 -

Analysis of STEAM Elements of Creative and Convergent Activities  
Presented in Elementary School Science Authorized Textbooks  
- Focusing on the 3rd and 4th Grade Group -

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

김 성 룡

2022년 8월

석 사 학 위 논 문

초등학교 과학과 검정 교과용도서에서 제시된  
창의·융합 활동의 STEAM 요소 분석  
- 3~4학년군을 중심으로 -

Analysis of STEAM Elements of Creative and Convergent Activities  
Presented in Elementary School Science Authorized Textbooks  
- Focusing on the 3rd and 4th Grade Group -

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

김 성 룡

2022년 8월

초등학교 과학과 검정 교과용도서에서 제시된  
창의·융합 활동의 STEAM 요소 분석  
- 3~4학년군을 중심으로 -

Analysis of STEAM Elements of Creative and Convergent Activities  
Presented in Elementary School Science Authorized Textbooks  
- Focusing on the 3rd and 4th Grade Group -

지도교수 신 애 경

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원


초등과학교육전공


김 성 룡


2022년 5월

김 성 룡의

교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 홍 승 호 인 

심사위원 박 정 우 인 

심사위원 신 애 경 인 

제주대학교 교육대학원

2022년 6월



# 목 차

국문 초록 .....	v
<b>I. 서론</b> .....	1
1. 연구의 필요성 및 목적 .....	1
2. 연구 문제 .....	2
3. 연구의 제한점 .....	3
<b>II. 이론적 배경</b> .....	4
1. 융합인재교육(STEAM) .....	4
2. STEAM 요소에 대한 선행 연구 .....	10
<b>III. 연구 절차 및 방법</b> .....	15
1. 연구 대상 .....	15
2. 분석 기준 및 분석틀 설정 .....	15
3. 자료 분석 과정 .....	18
<b>IV. 연구 결과</b> .....	21
1. 출판사별 STEAM 요소 분석 .....	21
2. 출판사별 STEAM 요소 융합유형 분석 .....	24
3. 학년-학기별 STEAM 요소 분석 .....	27
4. 과학 분야별 STEAM 요소 분석 .....	29
<b>V. 결론 및 제언</b> .....	31
1. 결론 .....	31
2. 제언 .....	32

참고 문헌 .....	34
ABSTRACT .....	37
부 록 .....	39

## 표 목 차

<표 II-1> STS, MST, STEM, STEAM 교육의 비교 .....	6
<표 II-2> STEAM 교육 각 영역의 특성 .....	7
<표 II-3> 2015 개정 교육과정 핵심역량의 구체적 내용 .....	9
<표 II-4> STEAM 교육의 핵심역량 .....	9
<표 II-5> Yakman이 제시한 각 영역의 특성 .....	11
<표 II-6> 복주리의 STEAM 요소 분류 .....	12
<표 II-7> 정권식, 한강민의 STEAM 요소 분류 기준 .....	13
<표 II-8> 홍해진의 STEAM 요소 분류 기준 .....	13
<표 III-1> 연구 대상 .....	15
<표 III-2> 양정임의 STEAM 요소별 분류 기준 .....	16
<표 III-3> 양정임의 STEAM 요소 분석틀 .....	17
<표 III-4> 교과서 STEAM 요소 분석틀 .....	17
<표 III-5> 교과서 STEAM 요소 분석의 예 .....	20
<표 IV-1> 출판사별 STEAM 요소 분석 결과 .....	21
<표 IV-2> 출판사별 STEAM 요소 융합유형 분석 결과 .....	25
<표 IV-3> 학년-학기별 STEAM 요소 분석 결과 .....	27
<표 IV-4> 과학 분야별 STEAM 요소 분석 결과 .....	29



## 그림 목 차

[그림 II-1] STEAM 피라미드 모형 .....	4
[그림 III-1] 창의·융합 활동의 STEAM 요소 분석 예시 .....	18
[그림 III-2] 자료 분석 과정 .....	18
[그림 IV-1] 출판사별 STEAM 요소 분석 결과 .....	23
[그림 IV-2] 출판사별 STEAM 요소 융합유형 분석 결과 .....	26
[그림 IV-3] 학년·학기별 STEAM 요소 분석 결과 .....	28
[그림 IV-4] 과학 분야별 STEAM 요소 분석 결과 .....	30

## 국 문 초 록

# 초등학교 과학과 검정 교과용도서에서 제시된 창의·융합 활동의 STEAM 요소 분석 - 3~4학년군을 중심으로 -

김 성 룡

제주대학교 교육대학원 초등과학교육전공  
지도교수 신 애 경

이 연구의 목적은 2022년부터 국정 발행체제에서 검정 발행체제로 전환되는 초등학교 과학과 교과용도서의 창의·융합 활동에 STEAM 요소가 얼마나 포함되어 있고, STEAM 요소들이 어떻게 융합되었는지 그 유형을 알아보고자 하였다. 이 연구를 위해 초등학교 3~4학년 과학과 검정 교과용도서 7종 중 6종을 선정하여 학년별, 단원별 창의·융합 활동 차시에 제시된 내용에서 STEAM 요소 및 요소 간 융합유형을 추출하여 분석하였다. 이 연구에 대한 결과는 다음과 같다.

첫째, 각 출판사별 교과서의 창의·융합 활동에 STEAM 요소가 다양하게 포함되지 않았으며, 과학(S) 요소를 제외한 나머지 4개의 요소 중 예술(A) 요소의 빈도는 높으나 수학(M) 요소의 빈도가 매우 낮다. 융합인재교육(STEAM)의 기본 취지가 수학, 과학을 중심으로 한 융합적 교육이라는 측면에서 수학(M) 요소의 빈도가 매우 낮은 것은 그 기본 취지와 부합하지 않는 것으로 보인다. 둘째, 각 출판사의 교과서에는 창의·융합 활동 차시임에도 불구하고 STEAM의 요소가 3개 이상 또는 4개 이상 복합적으로 융합된 활동이 현저히 부족하다. 단원을 마무리하면서 창의·융합 활동을 통하여 창의융합적 사고력을 신장시킬 수 있는 학습 기회를 제공하기 위해 다양한 STEAM 요소가 포함된 창의·융합 활동을 제시할 필요가 있다. 셋째, 학년-학기별 교과서의 STEAM 요소는 학생들이 학습하는 단원에 따라 일부 차이가 있으나, 전체적으로 모든 학년-학기별 교과서에 예술(A) 요소가 가장 많이 포함되어 있고, 기술(T) 요소와 공학(E) 요소는 비슷하게 포함되어 있으며 수학(M) 요소는 포함된 빈도가 현저하게 낮다. 넷째, 과학 분야별로 살펴보았을 때 운동과 에너지,

물질 분야 단위에서는 기술(T)과 공학(E) 요소가 포함된 활동 위주로 구성되어 있고, 지구와 우주, 생명 분야 단위에서는 대체로 예술(A) 요소가 포함된 활동으로 구성되어 있다.

이 연구의 결과는 검정 교과용도서의 창의·융합 활동 차시를 개발할 때 3개 이상의 STEAM 요소가 포함된 복합적이고 다양한 활동이 되도록 해야 하며, 상대적으로 빈도가 적은 수학(M) 요소가 포함된 창의·융합 활동 차시를 구성하도록 하는 데 시사점을 제시한다.

주요어: 검정 교과용도서, 초등 과학교과서, STEAM 요소, 창의·융합 활동

# I. 서론

## 1. 연구의 필요성 및 목적

2022학년도 3월 초등학교 3~4학년 학생들과 교사들은 학교마다 서로 다른 새로운 교과서를 접하게 되었다. 2019년 7월 교육부는 다양성과 창의성을 높이는 수업을 위해 교과서 발행체제의 혁신이 필요하다는 일선 교육현장의 의견을 반영하여 교사의 수업 재구성과 학생 활동중심 수업을 지원하는 다양한 교과서 개발을 위해 초등 3~6학년 사회·수학·과학 교과서에 대한 검정 전환 계획을 발표하였다. 이에 따라 민간에서 개발한 도서 중 교육부장관의 검정을 받은 교과용도서가 발행되었고, 2022학년도에는 초등 3~4학년, 2023학년도에는 초등 5~6학년 교과서도 검정 발행체제로 전환된다(교육부, 2019). 초등 교과서는 국가적 통일성이 필요하다는 인식으로 진행된 그간의 국정 발행체제가 막을 내리고 검정 발행체제로 교과서 발행의 대변혁이 시작된 것이다.

이러한 교과서 발행체제의 변화에 따라 출판사들은 교사와 학생의 관심을 끌기 위해 콘텐츠의 질, 학습자료의 다양화 및 편리화, 이미지 등에 더 신경을 쓰고 있다. 특히 교사들이 집필진으로 참여, 교과서를 사용하는 교사와 학생 눈높이에 맞춘 교과서 개발을 위해 노력하고 있다. 교과용도서의 자율성과 다양성을 담보하는 것으로 집필진의 교육과정 해석을 폭넓게 인정하고 또 현장 교사가 교육과정을 다양하게 적용할 수 있도록 제도 자체를 갖추는 것은 바람직한 방향이라고 할 수 있다. 그러나 교과서가 다양해지면서 교육현장에서 바라는 콘텐츠의 질과 학습자료의 다양화는 국가수준 교육과정에서 제시하는 일정한 기준을 충족한다는 전제하에서 이루어져야 한다. 더욱이 현재 적용되고 있는 2015 개정 교육과정에 제시된 교육목표인 ‘창의융합형 인재’를 육성하기 위해 과학 교과서의 ‘창의·융합’ 활동에 STEAM 요소가 균형 있게 포함되어 있어야 한다.

우리나라에서 STEAM 교육을 시작한 배경은 이공계 기피 현상을 극복하여 국가의 과학기술의 인재 양성이나 국가 경쟁력의 확보에도 있지만, 우리나라 과학 교육, 수학 교육에서 지적되고 있는 문제점들을 보완하려는 의도를 가지고 있다(이효녕 외, 2012). STEAM 교육이 2009 개정 교육과정에서 처음 등장한 이후 2015 개정 과학과 교육과정에서도 유지되고 있다(홍해진, 2017). 2015 개정 교육과정에서는 ‘창의융합형 인재’를 추구하며, 이를 위하여 자기관리, 지식정보처리, 창의적 사고, 심미적 감성, 의사소통, 공동체와 같은 핵심 역량을 선정하였다(교육부, 2015). 이러한 맥락에서 STEAM 교육은 학생들의 인성과 감성을 기르고 창의성을 계발하기 위한

여 과학과 함께 기술, 공학, 예술 등 다른 분야와 통합하여 지도하게 되면서 과학 교과에 도입되었다. 그러나 교육의 목표를 교육과정에 제시하는 것만으로는 교육과정의 목표가 실제 교육현장에서 구현된다고 볼 수 없기 때문에 교육과정에 제시된 학습 목표의 구현을 위해서는 교육현장에서 사용하게 될 교과서에 그 학습목표와 내용이 반영되는 것이 중요하다(양정임, 2018).

교육과정 구현을 위해 사용되는 교과서는 학생들이 학습해 나갈 때 필요한 교육 자료의 일종이고, 학습 내용의 요약이며, 학습방법의 길잡이이자 수업절차의 지침으로 역할을 하고 있다(함수곤, 2012). 뿐만 아니라 교사는 학생이나 학교 상황을 고려하여 적합한 교과서를 선택하고 학습 내용을 재구성하는 역할을 수행해야 한다(최호영, 최윤중, 2003). 그리고 교육과정의 반영물인 교과서 분석을 통한 비교는 교육과정 개정이 얼마나 효과적으로 이루어지는가를 확인할 수 있는 하나의 방법이다(강희재, 2012).

이 연구에서는 국정 발행체제에서 검정 발행체제로 전환되는 시점의 초등 3~4학년 과학과 검정 교과용도서 6종에 제시된 창의·융합 활동에 STEAM 요소를 얼마나 포함하여 교육활동을 구현할 수 있도록 하였는지 분석하여 교사들이 창의·융합 활동을 ‘창의융합형 인재’ 육성이라는 목표에 도달하기 위한 수업을 하는 데 기초자료를 제공하고자 한다. 또한 이 연구의 결과는 앞으로 교육과정을 개정하거나 교과서를 개발할 때 시사점을 제시하게 될 것이다.

## 2. 연구 문제

이 연구에서는 2022년부터 검정도서로 전환되어 발행되는 초등학교 과학과 검정 교과용도서의 창의·융합 활동에 STEAM 요소가 얼마나 포함되어 있고, 어떤 유형으로 융합되었는지 알아보려고 하였다. 이를 위하여 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 초등학교 과학교과서의 창의·융합 활동에 나타난 STEAM 요소의 빈도는 출판사에 따라 어떠한가?

둘째, 초등학교 과학교과서의 창의·융합 활동에 나타난 STEAM 요소 융합유형의 빈도는 출판사에 따라 어떠한가?

셋째, 초등학교 과학교과서의 창의·융합 활동에 나타난 STEAM 요소의 빈도는 학년-학기에 따라 어떠한가?

넷째, 초등학교 과학교과서의 창의·융합 활동에 나타난 STEAM 요소의 빈도는 과학 분야에 따라 어떠한가?

### 3. 연구의 제한점

이 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다.

첫째, 초등학교 3~4학년 교과용도서를 분석하였기 때문에 연구 결과를 초등학교 과학과 3~6학년 전과정의 결과라고 일반화하기에는 무리가 있다.

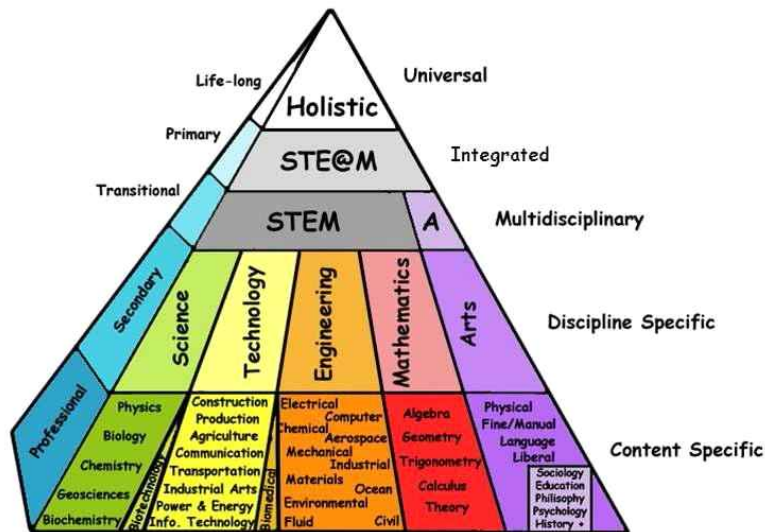
둘째, 이 연구는 2023년도에 검정으로 전환되는 5~6학년 교과용도서의 창의·융합 활동에 STEAM 요소가 포함되는 빈도에 따라 연구 결과가 달라질 수 있다.

## II. 이론적 배경

### 1. 융합인재교육(STEAM)

#### 가. STEAM의 개념

Yakman은 2006년 학위논문을 통해 처음으로 STEAM 교육이라는 용어를 사용하였다. Yakman은 STEAM 교육에서 과학과 기술은 모든 수학적 요소에 근거하여 공학과 예술을 통해 얻는 해석이라 하였다(Yakman, 2010). Yakman은 예술이 STEM 교육을 더 창의적으로 이끌 수 있기 때문에 STEM과 예술을 분리시키기 어렵다고 하였다. Yakman은 STEAM을 피라미드 모형으로 구체화하여 [그림 II-1]과 같이 제시하였다.



[그림 II-1] STEAM 피라미드 모형(Yakman, 2010)

STEAM 피라미드에서 'Content Specific'는 여러 교과목의 내용이 세부적으로 학습되는 가장 낮은 단계의 교육이다. 이 단계에서는 전문가적인 연구 개발이 이루어지고, 학생들은 자신이 선택한 분야에 대해 엄격하게 깊이 연구하게 된다(신경선, 2013). 다음 단계인 'Discipline Specific'에서 학생들은 한 학문의 분야를 중점적으로 학습하고 이 때 다른 과목들은 보조과목으로 상황 이해를 돕는다. 'Multidisciplinary'에서 학생은 자신이 선택한 학문들의 영역에 대해 배우면서 각 영역의 실제 연관성을 전체적으로 알게 된다. 다음 단계인 'Integrated'는 계획된 통합으로 STEAM 교육에 해당하는데 이 단계에서는 의도적인 교수(teaching)에 의해 많은 영역의 분야와

이의 상호관계를 학습한다. ‘Life-long Holistic’ 단계는 학습자가 이미 통합된 학습을 하는 단계로서 이 교육은 개개인의 관점이 각기 다르므로 학생들에게 동등하게 전해질 수 없다(박형주, 2012; Yakman, 2008).

#### 나. STEAM의 변천 과정

STS 교육은 Science, Technology, Society의 앞 글자를 따서 만든 용어이며, 1980년대 중반에 미국에서 시작된 과학교육에서 통합교육의 중요한 시도이다. 1960년대와 1970년대의 학문중심 교육에서 학생들에게 개념적, 추상적인 과학 지식을 지나치게 강조하여 과학교과에 대한 흥미를 잃게 하는 결과를 초래하여 성취도 하락의 결과를 가져오게 되고 학교에서 가르치는 과학 내용이 실생활에 적용되기 어렵다는 비판이 제기되면서 STS 교육이 등장하게 되었다(김진수, 2012). 우리나라에서 STS 교육은 제6차 교육과정에서부터 과학교육을 통해 그 중요성이 강조되었으며 1990년대 이후부터 활발히 연구되었다(양정임, 2018).

STS 교육이 과학 교과를 중심으로 발전되었다면 기술 교과를 중심으로 연구된 MST 교육은 1947년 미국의 Industrial Arts 라는 새로운 교육과정이 도입되면서 시작되었다(김인경, 2016). 수학(Mathematics), 과학(Science), 기술(Technology)을 통합한 MST교육은 학자에 따라 MST, TMS, STM으로 불리며, The Project 2061과 LaPorte와 Sanders 등에 의해 연구되었다(복주리, 장낙한, 2012).

21세기가 도래하면서 미국에서는 국가 경쟁력 하락과 과외 활동에 치우쳐 STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics) 교육이 경시될 것을 우려하여 STEM 교육에 대한 필요성이 요구되었다(정권식, 2015). STS, MST, STEM, STEAM 교육을 도입 및 발전 시기, 배경, 성격, 주체에 따라 비교한 내용은 <표 II-1>과 같다.



<표 II-1> STS, MST, STEM, STEAM 교육의 비교(정주희, 2013)

구분	시기	배경	성격	주체
STS	도입: 1980년대 후반 발전: 1990년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학을 일상생활 현상과 관련시켜 과학에 대한 흥미를 더해 주고 많은 사회 변화와 관련된 동기를 유발시키기 위해 개발됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학, 기술, 사회의 통합</li> <li>과학, 기술, 사회 교과를 통합한 것처럼 보이지만 과학 교과 교육을 위한 성격이 강함</li> </ul>	과학 교과 교육자 중심
MST	도입: 1947년 발전: 1990년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>많은 직업들이 기술, 과학, 수학에 대한 더 많은 지식이 요구되고 있어 모든 학생들은 이런 학문의 영역에 접근할 필요가 있음</li> <li>현실세계는 기술, 과학, 수학이 분리되거나 별개의 존재로 있는 것이 아니며 현실에서 발생하는 문제를 분석하여 해결하기 위해 개발됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수학, 과학, 기술의 통합</li> <li>실제 기술을 배운다는 것은 원칙적으로 기술을 행함으로써 성취되는 것이기 때문에 전통적으로 과학과 수학에 취약할 학생들을 강화시킨다고 주장</li> </ul>	기술 교과 교육자 중심
STEM	도입: 1990년 발전: 2000년대	<ul style="list-style-type: none"> <li>미국의 경쟁력 하락과 과학, 기술, 공학, 수학 교육의 문제점을 극복하기 위해 개발됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학, 기술, 공학, 수학의 통합</li> <li>Virginia Tech를 중심으로 연구</li> </ul>	기술 교과 교육자 중심
STEAM	도입: 2011년	<ul style="list-style-type: none"> <li>창의적인 융합 인재와 세계적인 과학 기술 인재를 체계적으로 육성하기 위해 개발됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 통합</li> </ul>	기술 교과 교육자 중심

#### 다. 우리나라 STEAM의 도입

우리나라에서 STEAM을 시작한 배경은 이공계 기피 현상을 극복하여 국가의 과학기술의 인재 양성이거나 국가 경쟁력의 확보에도 있지만, 우리나라 과학 교육, 수학 교육에서 지적되고 있는 문제점들을 보완하려는 의도를 가지고 있다(이효녕 외, 2012). 예를 들어 PISA나 TIMSS에서 보여주는 과학, 수학의 성취도 수준은 세계 여러 국가 중에서 상위권을 유지하고 있지만 학생들이 수학 및 과학에 대한 가치, 자기효능감, 즐거움 등은 하위권을 나타내고 있다(한국교육과정평가원, 2008).

김진수(2007)가 우리나라에 STEM 교육을 처음 소개한 후 여러 교육 연구자들에 의해 STEAM 교육에 대한 논의가 시작되었으며, 교육과학기술부(2011)에서 교육을 통해 국가의 과학기술 경쟁력 향상을 위한 방안으로 STEAM 교육을 정책적으로 추진하게 되었다. 이후 교육과학기술부는 우리나라의 학교교육에 적용할 STEAM 교육을 ‘융합인재교육’이라 명명하면서 미국의 STEM 교육과는 차별화 된 STEAM

교육의 한국화가 이루어졌다고 할 수 있다(강지연, 진석연, 2019). 이러한 시도들로 말미암아 STEAM은 미국의 STEM 교육을 포함한 광의의 의미를 지니게 되었다.

기존의 STEM 교육에서 예술(Art)이 추가된 것이 STEAM 교육이다. Art는 단순히 순수 예술 영역만을 의미하는 것이 아니라 이공계 관련 분야를 제외한 인문 학적인 총체를 아우르는 개념이다(박수정, 2016). STEAM 교육은 학생들에게 창의 성과 상상력을 키워줄 수 있을 뿐만 아니라 미적 창조의 즐거움, 기술공학 분야에서 예술의 중요성, 의사소통의 능력, 공동체 의식 등을 향상시킬 수 있다(이효녕, 2013).

STEAM 교육에 대한 선행 연구를 살펴보면 Yakman과 김진수(2007)는 STEAM 교육의 피라미드 유형을 제시하였다. 백운수 등(2011)은 각 영역별 정의 및 기능을 제시하였고, 이를 정리하면 <표 II-2>와 같다.

<표 II-2> STEAM 교육 각 영역의 특성(백운수 등, 2011)

구분	정의	하위영역	기능
과학(S)	자연 그 자체에 대한 학문	물리, 화학, 생물, 지구과학, 생화학	지식 기반
기술(T)	가치재를 만드는 방법 또는 그 자신	생명기술, 제조기술, 생산기술, 농업, 통신기술, 수송기술, 산업공예, 동력 및 에너지, 정보기술	지식 기반
공학(E)	조건 하에 가치를 창출 하기 위한 방법론	생명의학, 전기, 컴퓨터, 화공기계, 항공재료, 환경산업, 토목, 해양, 유체	사고 기반
예술(A)	감성을 통한 순화 및 표현	미술, 언어, 교양, 철학, 심리학, 역사	감성 기반
수학(M)	수리에 따른 체계적이고 논리적인 언어	대수학, 기하학, 삼각법, 미적분학이론	언어개념 기반

백운수 등(2011)에 따르면 과학은 자연 그 자체에 관한 학문이며, 그 하위영역으로 물리, 화학, 생물, 지구과학, 생화학이 있다. 기술은 가치재를 만드는 방법 또는 그 자신으로 정의되며 하위영역으로는 생명기술, 제조기술, 생산기술, 농업, 통신기술, 수송기술, 산업공예, 동력 및 에너지, 정보기술이 있다. 공학은 조건 하에 가치를 창출하기 위한 방법론이며 그 하위영역으로 생명의학, 전기, 컴퓨터, 화공기계, 항공재료, 환경산업, 토목, 해양, 유체가 있다. 예술은 감성을 통한 순화 및 표현으로 정의되며 하위영역으로 미술, 언어, 교양, 철학, 심리학, 역사가 있다. 수학은 수

리에 따른 체계적이고 논리적인 언어로 하위영역은 대수학, 기하학, 삼각법, 미적분학이론이 있다.

#### 라. 2015 개정 교육과정과 STEAM

2015 개정 교육과정의 중요한 개정 배경 중의 하나는 ‘창의융합형 인재’ 양성에 대한 국가·사회적 요구로 미래사회가 융합기술이 주도하는 산업구조를 갖춘 사회가 될 것이라는 판단에 근거한 것이라고 볼 수 있다. 2015 개정 교육과정 총론 해설에 따르면 교육과정 개정의 비전은 미래 사회가 요구하는 창의융합형 인재의 양성과 학습 경험의 질 개선을 통한 행복한 학습 구현이다. 창의융합형 인재 양성의 비전을 구현하기 위한 교육과정 개정의 주안점은 인문·사회·과학기술 기초 소양을 균형 있게 함양하기 위한 교육과정을 개발하는 것이다. 한편, 학습 경험의 질 개선을 통한 행복한 학습 구현을 위한 교육과정 개정은 많이 아는 교육에서 배움을 즐기는 행복 교육으로의 패러다임 전환을 추구하고 있으며 이는 특히 교과 교육과정 개선을 통해 추진되어야 함을 밝히고 있다(교육부, 2016).

2015 개정 교육과정에서 추구하는 바른 인성을 갖춘 창의융합형 인재는 ‘바른 인성을 가지고 인문학적 상상력과 과학기술 창조력으로 새로운 지식을 창조하고 다양한 지식을 융합하여 새로운 가치를 창출할 수 있는 사람’을 의미한다.(교육부, 2016). 즉 과학, 기술, 공학, 예술 등의 여러 분야를 연결하며 더 나아가 융합적 사고를 할 수 있는 인재상을 설명한 것이라고 할 수 있다. 즉 “두 가지 이상의 분야에 대한 전문지식을 체화하거나 활용 또는 참여함으로써 창의적 성과를 창출하는 인재”로 정의할 수 있을 것이다(김왕동, 2012).

STEAM은 다양한 분야의 융합적 내용을 경험함으로써 과학기술과 관련된 다양한 분야의 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 융합적 소양(STEAM Literacy)을 갖춘 인재를 양성하는 것으로 2015 개정 교육과정에서 추구하는 인재상과 일맥상통한다(한국과학창의재단, 2012). 한편 개정 교육과정에서 ‘창의융합형 인재’를 길러내기 위해 학교교육의 전과정을 통하여 중점적으로 기르고자 하는 핵심역량으로 자기 관리, 지식정보 처리, 창의적 사고, 심미적 감성, 의사소통, 공동체 역량을 제시하고 있으며 교육부(2016)에서 제시한 구체적인 내용은 <표 II-3>과 같다.

<표 II-3> 2015 개정 교육과정 핵심역량의 구체적 내용(교육부, 2016)

핵심역량	구체적인 내용
자기관리 역량	자아정체성과 자신감을 가지고 자신의 삶과 진로에 필요한 기초 능력과 자질을 갖춘 자기 주도적으로 살아갈 수 있는 능력
지식정보처리 역량	문제를 합리적으로 해결하기 위하여 다양한 영역의 지식과 정보를 처리하고 활용할 수 있는 능력
창의적 사고 역량	폭넓은 기초 지식을 바탕으로 다양한 전문 분야의 지식, 기술, 경험을 융합적으로 활용하여 새로운 것을 창출하는 능력
심미적 감성 역량	인간에 대한 공감적 이해와 문화적 감수성을 바탕으로 삶의 의미와 가치를 발견하고 향유하는 능력
의사소통 역량	다양한 상황에서 자신의 생각과 감정을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 경청하며 존중하는 능력
공동체 역량	지역·국가·세계 공동체의 구성원에게 요구되는 가치와 태도를 가지고 공동체 발전에 적극적으로 참여하는 능력

2015 개정 교육과정에서 제시하고 있는 핵심역량은 <표 II-4>의 한국과학창의재단(2012)에서 제시한 STEAM 교육의 핵심역량과 관련지을 수 있다. 지식정보처리 역량 및 창의적 사고 역량은 STEAM 역량의 창의 역량과 관련지을 수 있으며 창의 역량과 관련하여 STEAM 교육은 창의력 및 정보수집 능력과 정보분석 능력, 평가 능력을 기르고자 한다. 또한 심미적 감성 역량은 타인의 경험 및 인간에 대한 공감 능력이라는 부분에서 STEAM 역량의 배려 역량과 관련이 있다. 의사소통 역량은 언어 및 시청각적 소통 능력 및 소통하는 태도의 부분에서 STEAM 역량의 소통 역량과 관련이 있다(홍해진, 2017).

<표 II-4> STEAM 교육의 핵심역량(한국과학창의재단, 2012)

핵심역량	관련 역량
융합 역량	STEAM 융합지식 이해, STEAM 융합식 설계능력, STEAM 융합지식 활용 및 응용 능력, STEAM 외 맥락적 이해와 연계, STEAM 진로
창의 역량	창의력, 문제해결력, 문제확인능력, 정보수집능력, 정보분석능력, 의사결정능력, 평가능력
배려 역량	타인을 위한 배려, 타인 존중, 다문화 이해, 감성(SEL)
소통 역량	언어적 소통, 시청각적 소통, 학문적 능력, 글로벌 소통 능력, 소통하는 태도, 협력하는 태도

## 2. STEAM 요소에 대한 선행 연구

2015 개정 교육과정에서 STEAM을 본격 적용하면서 이와 관련한 다양한 연구가 진행되었다. 초등교육에서도 STEAM과 교육과정에 적용된 STEAM에 대한 분석 연구가 이루어져 왔다.

‘STEAM 요소’는 STEAM을 반영한 2009 개정 교육과정 교과서를 분석하기 위해 복주리(2012)가 자신의 석사학위논문인 ‘STEAM 관점에서 2009 개정 화학 I 교과서 분석’에서 사용하였다. 이후 정주희(2013)의 ‘2009 개정 교육과정에 따른 중학교 과학 교과서의 STEAM 요소 비교 분석(생명과학 단원 중심으로)’, 신경선(2013)의 ‘STEAM 교육에 근거한 2009 개정 고등학교 과학 교과서 분석’에서 STEAM 요소에 관한 연구가 진행되었다. ‘2009 개정 교육과정에 따른 생명과학 I 교과서 비교분석(STEAM 요소를 중심으로)’(이설훈, 2013), ‘2009 개정교육과정에 따른 초등학교 과학교과서의 STEAM 요소 분석(3, 4학년 군을 중심으로)’(정권식, 2015) 등의 연구에서 2009 개정 교육과정에 따른 교과서에 나오는 STEAM 요소를 분석하였다. ‘2015 개정 과학과 교육과정의 성취기준에 나타난 STEAM 요소 분석’의 연구에서 2015 개정 과학과 교육과정에서 STEAM 요소가 얼마나 잘 드러나 있는지 알아보고, 학년군별 계열성을 확인하여 앞으로의 STEAM 프로그램 개발 등에 활용하고자 하였다(홍혜진, 2017).

복주리(2012)는 <표 II-5>의 Yakman이 제시한 각 영역의 특성과 하위영역을 바탕으로 교과서를 분석하기 위해 새로운 분류 기준과 하위영역을 개발하였는데 그 내용은 <표 II-6>와 같다.

<표 II-5> Yakman(2008)이 제시한 STEAM 각 영역의 특성

영역	의미	하위영역
과학(S)	실세계에 존재하는 것과 그것이 어떻게 영향을 받고 있는지를 탐구하는 것	생물학, 생화학, 화학, 지구과학, 물리학, 우주과학, 생명공학 & 생체의학 등
기술(T)	인간이 필요하다고 느낀 것을 충족시키기 위해 자연환경을 변용한다든가 기술을 혁신하는 것 또는 인간이 만든 것	농업, 건축(물), 통신(수단), 정보, 제조업, 의학, 힘 & 에너지, 생산과 수송 등
공학(E)	연구, 발전, 디자인·발명 또는 일정제한 하에 이루어지는 디자인	항공우주공학, 농업, 건축공학, 화학공학, 토목공학, 컴퓨터공학, 전자공학, 경공학, 유체공학(Fluid) 등
예술(A)	언어예술 (Language Arts)	모든 종류의 의사소통이 사용되고 해석되는 방식에 관한 것
	체육 (Physical)	인체공학적인 움직임을 포함한 규범 및 행위 예술
	교양 및 사회과목 (Liberal and Social)	교육, 역사, 철학, 정치학, 심리학, 사회학, 기술학, 과학·기술·사회(STS) 등을 포함한 것
	미술 (Fine Arts)	미학, 그리고 문명 초기 기록의 가르침에서 유래하는 가장 오래되고, 지속가능한 문화적인 편린
수학(M)	수, 상징적 관계, 정형화된 양식, 모양, 불확실한 것과 추론에 관한 연구	대수, 해석학, 자료분석 & 확률, 기하학, 수와 연산, 문제해결, 추론 & 증명 등

<표 II-6> 복주리(2012)의 STEAM 요소 분류

영역	하위영역	분류틀	분류틀 하위내용
과학(S)	생명공학, 생물학, 생화학, 우주 과학, 화학, 지구과학, 물리학 등	과학	제외
기술(T)	농업, 건축(물), 통신(수단), 정보, 제조업, 의학, 힘&에너지, 생산과 수송 등	기술 공학	과학 내용을 활용한 기술 과학 발전에 활용된 기술
공학(E)	항공우주공학, 농업, 건축공학, 화학공학, 토목공학, 컴퓨터공학, 전자공학, 경공학, 유체공학 (Fluid) 등		
예술 (A)	언어예술	표현 예술	만화, 토의, 발표, 글쓰기, 역할놀이, 그림 그리기
	체육		
	교양 및 사회	문화 예술	사회문화, 과학자 이야기, 역사, 직업 탐구
	미술		
수학(M)	대수, 해석학, 자료분석&확률, 기하학, 수와 연산, 문제해결, 추론, 증명 등	수학	수, 연산, 그래프 그리기, 수치 데이터, 단위 변환, 구조 모형

복주리(2012)는 교과서에 제시된 STEAM 요소를 분석하기 위해 Yakman의 STEAM 영역별 특성을 기본으로 하여 ‘기술’과 ‘공학’을 통합하고, ‘기술공학’으로 하고, 예술을 ‘표현예술’과 ‘문화예술’로 나누어 STEAM 요소를 과학, 기술공학, 표현예술, 문화예술, 수학의 5가지로 구분하였다. 정권식(2015), 한강민(2016)은 복주리의 STEAM 요소 분류틀과 분류하위영역을 기본으로 하여 ‘초등학습요소’를 제시하였다<표 II-7>.

<표 II-7> 정권식(2015), 한강민(2016)의 STEAM 요소 분류 기준

STEAM 요소	복주리	정권식	한강민
	분류틀	분류하위영역	초등학습요소
과학(S)	과학	제외	모든 과학 관련 활동
기술(T) 공학(E)	기술 공학	과학 내용을 활용한 기술 과학 발전에 활용된 기술	과학이론을 적용하거나 과학기술을 응용한 발명품 소개, 과학기술 및 공학의 발전을 통한 기구 사용
예술(A)	표현 예술	만화, 토의, 발표, 글쓰기, 역할놀이, 그림 그리기	토의·토론하기, 모둠별 조사하기 및 발표하기, 역할놀이, 만들기, 그림으로 표현하기
	문화 예술	사회문화, 과학자 이야기, 역사, 직업 탐구	실생활과 관련된 과학이야기, 사회적 문제가 되는 과학 관련 이슈, 과학관련 진로 탐색
수학(M)	수학	수, 연산, 그래프 그리기, 수치 데이터, 단위 변환, 구조 모형	수치 측정하기, 측정값을 이용한 그래프 및 다이어그램 그리기, 식을 활용한 계산하기, 데이터 변환하기

홍해진(2017)은 STEAM 요소 분류 기준에 따른 분류하위영역을 좀 더 구체적으로 제시하였다<표 II-8>.



<표 II-8> 홍해진(2017)의 STEAM 요소 분류 기준

영역	하위영역	분류하위영역
과학(S)	생물학, 생화학, 화학, 지구과학, 물리학, 우주과학, 생명공학 등	기초탐구(관찰하기, 분류하기, 추정하기, 예상하기, 추리하기), 통합탐구(문제 인식, 가설설정, 변인 통제, 자료해석, 질문도출, 일반화), 과학적 사실을 이해하기 등
기술(T)	농업, 건축(물), 통신(수단), 정보, 제조업, 의학, 힘&에너지, 생산과 수송 등	사례 조사하기, 과학기술 및 공학의 발전을 통한 기구 사용하기, 방법 고안하기, 만들기 등
공학(E)	항공우주공학, 농업, 건축공학, 화학공학, 토목공학, 컴퓨터공학, 전자공학, 경공학, 유체공학(Fluid) 등	
예술(A)	교육, 역사, 철학, 정치학, 심리학, 사회학, 신학 등을 포함하는 미술, 언어예술 & 교육, 체육	토의토론하기, 설명하기, 발표하기, 그림으로 표현하기, 만들기, 실생활과 관련된 짓기 등
수학(M)	대수, 해석학, 자료 분석&확률, 기하학, 수와 연산, 문제해결, 추론&증명 등	수치로 비교하기, 식을 활용한 계산하기, 그래프로 나타내기, 수치 측정하기 등

이상의 선행 연구를 고찰한 결과 STEAM 요소에 대한 개념을 명확하게 구분하고, 초등학교 3~4학년 과학과 검정 교과용도서에서 제시된 ‘창의·융합 활동’에 STEAM 요소가 얼마나 포함되어 있는지 살펴볼 필요가 있다. 또한 STEAM 요소의 융합유형 분석을 통하여 STEAM 요소들이 다양하고 균형 있게 포함된 교과서를 개발할 수 있는 기초자료가 필요하다. 추후 5~6학년 과학과 검정 교과용도서 및 창의·융합 활동 개발을 위한 기초자료를 제시함으로써 앞으로 검정 발행체제로 전환된 교과서들이 질 높은 교과서를 출판하고 이를 초등과학교육 현장에서 널리 사용될 수 있음을 생각하며 이 연구를 수행하게 되었다.

### Ⅲ. 연구 절차 및 방법

#### 1. 연구 대상

이 연구를 위하여 2015 개정 교육과정 초등학교 3~4학년 과학과 검정 교과용도서를 분석하였다. 이 연구의 분석대상 교과서는 2022년부터 사용될 2015 개정 교육과정에 따른 초등학교 3~4학년 과학과 검정 교과용도서 6종을 A~F로 기호화하여 표시하였다. 여러 출판사에서 발행한 검정교과서 중 교육부의 심의를 통과한 7종 중 1종은 ‘창의·융합’ 활동 또는 그와 유사한 명칭을 사용하는 차시가 없어서 연구대상에서 제외하여 6종만 분석하였다.

<표 III-1> 연구 대상

도서명	출판사
과학(3~4학년군) 3-1	
과학(3~4학년군) 3-2	
과학(3~4학년군) 4-1	A, B, C, D, E, F
과학(3~4학년군) 4-2	

#### 2. 분류 기준 및 분석틀 설정

##### 가. 분류 기준

교과서에 제시된 창의·융합 활동의 STEAM 요소를 분석하기 위해 Yakman의 STEAM 영역별 특성을 기본으로 하여 선행 연구한 복주리(2012), 정권식(2015), 한강민(2016), 홍해진(2017), 양정임(2018)의 분류 기준을 참고하였다. 홍해진(2017)은 기술(T)과 공학(E)은 ‘기술공학’으로 묶어서 STEAM 요소 분류 기준을 설정했고, 양정임(2018)은 기술(T)과 공학(E)을 분리하여 STEAM 요소 분류 기준을 설정했다. 이 연구에서는 각 STEAM 요소의 개념을 명확하게 구분한 후 STEAM 요소 분류 기준과 분석틀을 정하기 위해 양정임(2018)의 분류 기준을 기반으로 하여 분

류 기준과 분석틀을 완성하였다.

양정임의 분류 기준의 초등교과 수업 관련 활동에서 기술(T) 요소는 ‘기구, 도구 만들기 및 활용’으로 하고, 공학(E) 요소는 ‘선행 연구 및 설계, 계획하기’로 구분하였다. 이를 바탕으로 기술(T)은 ‘만들기’ 중심의 활동으로 하고, 공학(E)은 ‘설계하기’ 중심의 활동으로 개념을 구분하였다.

<표 III-2> 양정임(2018)의 STEAM 요소별 분류 기준

영역	관련 학문 및 분야	관련 활동	초등교과 수업 관련 활동
과학 (S)	생물학, 생화학, 화학, 지구과학, 물리학, 우주 과학, 생명공학 등	기초탐구(관찰하기, 분류하기, 추정하기, 예상하기, 추리하기), 통합탐구(문제 인식, 가설설정, 변인 통제, 자료해석, 질문도출, 일반화), 과학적 사실을 이해하기 등	기초탐구, 통합탐구, 과학적 지식 습득 및 활용
기술 (T)	농업, 건축(물), 통신(수단), 정보, 제조업, 의학, 힘&에너지, 생산과 수송 등	과학기술 및 공학의 발전을 통한 기구 사용하기, 기구 만들기 등 물적재화 생산 및 활용하기	기구, 도구 만들기 및 활용
공학 (E)	항공우주공학, 농업, 건축공학, 화학공학, 토목공학, 컴퓨터공학, 전자공학, 경공학, 유체공학 (Fluid) 등	사례 조사하기, 과학기술 및 공학의 발전을 통한 기구 사용하기, 방법 고안하기 등에서 설계, 디자인 개념을 포함하는 활동	조사, 해결방안 찾기 위한 선행 연구 및 설계, 문제해결방안 찾기, 계획하기
예술 (A)	교육, 역사, 철학, 정치학, 심리학, 사회학, 신학 등을 포함하는 미술, 언어예술&교육, 체육	토의토론하기, 설명하기, 발표하기, 그림으로 표현하기, 만들기, 실생활과 관련 짓기 등	토의토론, 설명, 발표, 그림, 만들기, 놀이, 체육, 노래, 연주, 표현, 감상, 실생활 관련 활동
수학 (M)	대수, 해석학, 자료 분석 & 확률, 기하학, 수와 연산, 문제해결, 추론&증명 등	수치로 비교하기, 식을 활용한 계산하기, 그래프로 나타내기, 수치 측정하기 등	측정, 연산, 도형, 확률, 통계, 수의 개념을 알고 이를 활용하는 활동

## 나. 분석틀 설정

STEAM 요소 분석을 위한 분석틀은 양정임(2018)의 분류 기준을 참고하여 STEAM 요소의 개념을 정리한 후 <표 III-3> 양정임의 STEAM 요소 분석틀을 일부 수정하여 활용하였다. 양정임의 분석틀에서 ‘학년/학기’, ‘교과서명’, ‘단원명’을 표제목으로 처리한 후 ‘출판사’로 수정하였으며, ‘STEAM 요소 간 통합정도’이라는 표현 대신 ‘융합 유형’이라는 용어로 수정한 후 이 연구의 분석틀로 활용하였다<표 III-4>.

<표 III-3> 양정임(2018)의 STEAM 요소 분석틀

학년 / 학기	교과서명	단원명	학습내용	학생활동	STEAM 요소					STEAM 요소간 통합정도
					과학 (S)	기술 (T)	공학 (E)	예술 (A)	수학 (M)	
			우리 가족의 특징 소개하기	설명하기 발표하기				◎		1
1-1 ...	여름	1. 우리는 가족입니다.	나와 가족, 친척의 관계를 알고 친척과 함께하는 행사나 조사하기	조사하기 사회문화 발표하기			△	○		2
			...	...						...

- △: 활동 내용의 심화정도 L1      1: STEAM 요소간 통합 없음  
 ○: 활동 내용의 심화정도 L2      2: STEAM 요소간 통합이 있으나 단순통합에 해당  
 ◎: 활동 내용의 심화정도 L3      3: STEAM 요소가 유기적으로 통합됨

<표 III-4> 교과서 STEAM 요소 분석틀

### ◆ 4학년 2학기 ‘물의 여행’ 단원 STEAM 요소 분석(예시)

출판사	학습내용	학생활동	STEAM 요소					융합 유형
			과학 (S)	기술 (T)	공학 (E)	예술 (A)	수학 (M)	
A	적정 기술을 이용한 물 모으기 장치 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>적정 기술, 증발, 응결</li> <li>물 모으기 장치 만들기(공작)</li> </ul>	○	○				S+T
...	...	...						...

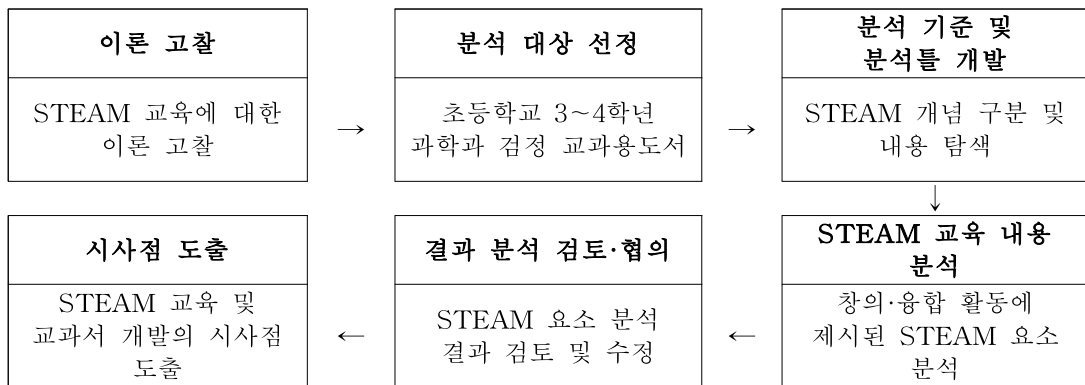
교과서를 분석할 때 ‘창의·융합’ 활동의 활동명을 살펴보고, 실제 활동과 관련하여 서술된 문장이나 그림 및 사진 등에서 STEAM 요소를 찾아 분석틀에 기록하였다. 교과서 분석의 예는 아래의 [그림 III-1]과 같다.



[그림 III-1] 창의·융합 활동의 STEAM 요소 분석 예시

### 3. 자료 분석 과정

2015 개정 교육과정 초등학교 3~4학년 과학과 검정 교과용도서를 분석하기 위한 이 연구의 자료 분석 과정은 다음과 같다[그림 III-2].



[그림 III-2] 자료 분석 과정

우선 STEAM 교육의 도입, 변천 과정 등에 대한 이론을 고찰하고, 분석 대상을 2022학년부터 교육현장에 적용되는 초등학교 3~4학년 과학과 검정 교과용도서로 선정하였다.

1차로 과학교육전문가 1인, 초등과학교육 전공 석사과정의 현직 초등교사 2인, 연구자 1인 총 4명이 교과서 분석을 위해 다섯 가지 STEAM 요소의 개념을 함께 협의하여 정의하고 구분하였다. 그 후 연구자가 6종 교과서의 모든 단원에 있는 창의·융합 활동 차시에서 STEAM 요소를 분석하였다. STEAM 요소 분석 내용의 객관성을 확보하기 위하여 과학교육전문가 1인, 초등과학교육 전공 석사과정의 현직 초등교사 2인, 연구자 1인 총 4명이 연구자가 분석한 내용을 기반으로 하여 검토하면서 교과서에 나타난 STEAM 요소를 각자 분석한 후 분석한 결과를 서로 비교, 토론하여 합의점을 찾아 내용을 수정하였다.

다섯 가지 STEAM 요소의 개념 구분 중 ‘만들기’와 ‘그리기’에 대한 개념 구분에 어려움이 있었다. ‘만들기’는 예술(A) 요소 중심의 만들기와 기술(T) 요소 중심의 만듦으로 구분하였다. 예술(A) 요소 중심의 만듦의 예는 안내문 만듦, 포스터 만듦 등이 있었고, 기술(T) 요소 중심의 만듦의 예는 저울 만듦, 간이 증기선 만듦, 정수기 만듦 등이 있었다.

‘그리기’는 예술(A) 요소 중심의 그리기와 공학(E) 요소 중심의 그리기로 구분하였다. 예술(A) 요소 중심의 그리기는 단순히 그리고 색칠하는 활동이고, 공학(E) 요소 중심의 그리기는 작품을 만들기 위한 설계를 위한 그리기 활동으로 구분하였다. 초등학교 3~4학년 학생들의 수준에서 과학이라는 교과를 처음 접하기 시작하는 단계이고, 발달과정 상 정교한 설계의 어려움이 있어서 예술(A) 요소 중심의 만듦과 그리기가 많이 포함되어 있기 때문이다. 분석틀에 따라 교과서 STEAM 요소 분석의 예는 <표 III-5>와 같다.

<표 III-5> 교과서 STEAM 요소 분석의 예(3학년 1학기, 4. 자석의 이용)

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	자석을 이용한 장난감 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자석의 성질</li> <li>• 그리기(설계)</li> <li>• 만들기</li> </ul>	○	○	○			S+T+E
B	자석을 이용한 장난감 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자석의 성질</li> <li>• 설계하기</li> <li>• 만들기(공작), 그리기</li> </ul>	○	○	○			S+T+E
C	자석을 이용한 장난감 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자석의 성질</li> <li>• 만들기(공작)</li> </ul>	○	○				S+T
D	자석을 이용한 상품 개발하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자석의 성질</li> <li>• 설계도 그리기</li> </ul>	○		○			S+E
E	자석을 이용한 자동차 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자석의 성질</li> <li>• 장난감 자동차 만들기(공작)</li> </ul>	○	○				S+T+E
F	자석을 이용한 장난감을 만들어 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자석의 성질</li> <li>• 그림으로 나타내기</li> <li>• 장난감 만들기(공작)</li> </ul>	○	○	○			S+T+E

## IV. 연구 결과

### 1. 출판사별 STEAM 요소 분석

6종의 교과서에 제시된 창의·융합 활동에 포함된 STEAM 요소를 살펴보면 다음과 같다. 각 출판사별로 3학년 1학기 4개, 3학년 2학기 4개, 4학년 1학기 4개, 4학년 2학기 5개, 총 17개의 창의·융합 활동에 어떤 STEAM 요소가 얼마나 포함되어 있는지 분석하였다<표 IV-1>.

<표 IV-1> 출판사별 STEAM 요소 분석 결과 빈도(%)

출판사	창의·융합 활동 수	과학(S)	기술(T)	공학(E)	예술(A)	수학(M)
A	17	17 (100.0)	7 (41.2)	6 (35.3)	11 (64.7)	1 (5.9)
B	17	17 (100.0)	10 (58.8)	6 (35.3)	11 (64.7)	2 (11.8)
C	17	17 (100.0)	5 (29.4)	5 (29.4)	10 (58.8)	1 (5.9)
D	17	17 (100.0)	6 (35.3)	10 (58.8)	11 (64.7)	1 (5.9)
E	17	17 (100.0)	6 (35.3)	3 (17.6)	11 (64.7)	1 (5.9)
F	17	17 (100.0)	6 (35.3)	9 (52.9)	11 (64.7)	1 (5.9)
합계	102	102 (100.0)	40 (39.2)	39 (38.2)	65 (63.7)	7 (6.9)

6종 교과서 전체의 창의·융합 활동에 STEAM 요소를 얼마나 포함하고 있는지 알아보기 위해, 창의·융합 활동 전체 개수인 102개(100.0%)를 기준으로 하여 나머지 요소를 비교해 보았다. 과학(S) 요소를 제외한 4개 요소에 대하여 예술(A) 요소가 65개(63.7%)로 가장 많고, 기술(T) 요소가 40개(39.2%), 공학(E) 요소가 39개



(38.2%)로 비슷하며, 수학(M) 요소가 7개(6.9%)로 가장 적다.

출판사별 STEAM 요소의 총 합계를 살펴보았을 때, 과학(S) 요소는 17개의 창의·융합 활동에 모두 포함되어 있으므로 과학(S) 요소를 제외한 4개 요소에 대하여 B 교과서가 29개, D 교과서가 28개, F 교과서가 27개 순으로 많은 STEAM 요소를 포함하며 다른 교과서의 경우 총 개수가 23개, 21개, 21개로 거의 비슷한 STEAM 요소 수를 포함하고 있다. B 교과서의 경우 기술(T) 요소가 10개로 다른 교과서에 비해 많은 개수를 포함하고 있으며, D 교과서의 경우 공학(E) 요소가 10개로 다른 교과서에 비해 많은 개수를 포함하고 있다. 예술(A) 요소는 10~11개, 수학(M) 요소는 1~2개로 출판사별로 거의 차이가 없었다.

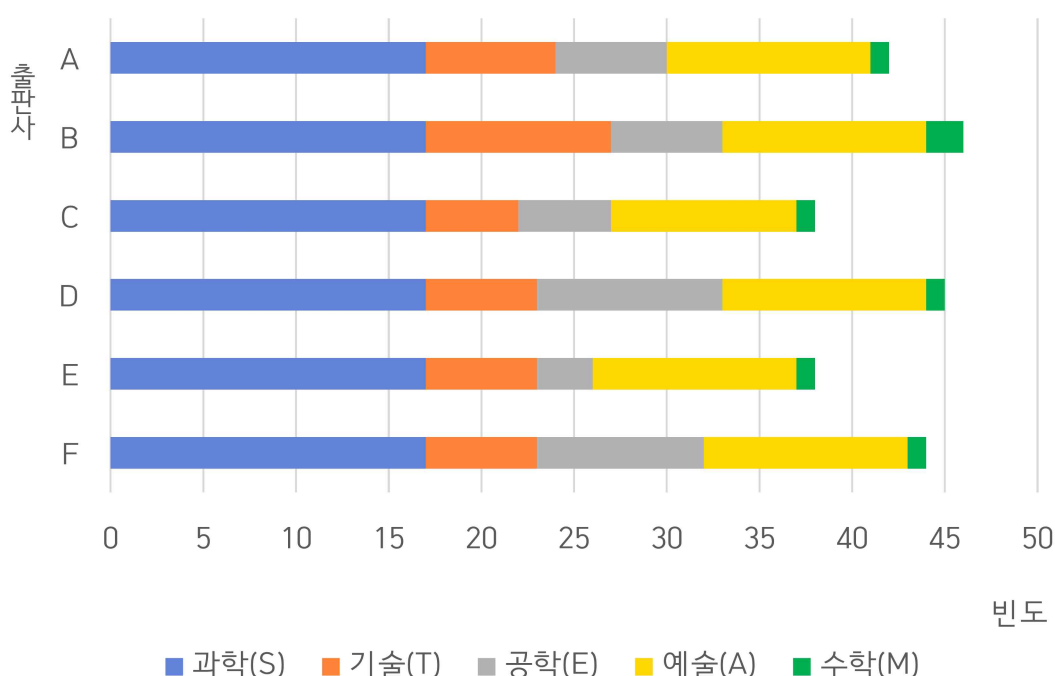
STEAM 요소를 각 교과서별로 자세히 살펴보면 B 교과서가 가장 많은 STEAM 요소를 포함하고 있고, C 교과서와 E 교과서가 상대적으로 STEAM 요소를 적게 포함하고 있다. 과학(S) 요소를 제외하여 STEAM 요소에 따른 차이를 살펴보았을 때, 기술(T) 요소는 B 교과서가 가장 많이 포함하고 있고, C 교과서가 상대적으로 가장 적게 포함하고 있으며 나머지 교과서는 비슷하게 포함하고 있다. 공학(E) 요소는 D 교과서와 F 교과서가 많이 포함하고 있고, E 교과서가 상대적으로 가장 적게 포함하고 있으며 나머지 교과서는 비슷하게 포함하고 있다. 예술(A) 요소는 6종 교과서 모두 비슷하게 많이 포함되어 있고, 수학(M) 요소는 모두 비슷하게 적게 포함되어 있으나 B 교과서에 상대적으로 많이 포함되어 있다.

각 출판사별 교과서에 나타난 STEAM 요소를 분석한 결과, 과학(S), 기술(T), 공학(E), 예술(A), 수학(M) 요소가 모두 포함되어 있으나, 과학(S)를 제외하면 예술(A) 요소가 가장 많이 포함되어 있고 수학(M) 요소가 현저하게 적게 포함되어 있다. 과학(S), 기술(T), 공학(E)의 요소들은 비슷한 빈도로 나타난다. 여러 STEAM 요소 중 예술(A) 요소가 특히 많이 포함되어 있는데, 이는 초등학생의 발달 특성상 표현과 놀이 등과 관련된 예술 활동이 다수 포함되어 있기 때문이다. 수학(M) 요소가 현저하게 적게 나타나는 것은 설계하기, 만들기 등의 활동을 할 때 길이 측정, 무게 측정, 계산하기 등의 정교한 활동이 필요하지 않은 활동으로 구성된 창의·융합 활동이 많기 때문이다. 제한된 수업 시간에 학생들이 수학(M) 요소가 포함된 창의·융합 활동을 수행할 때 수정 및 보완하는 것에 많은 시간이 소요되어 활동을 마무리하기 어렵기 때문인 것으로 판단된다.

각 교과서마다 STEAM 요소가 어느 정도 차지하고 있는지 살펴보기 위해 과학(S) 요소를 기준으로 정한 후 과학(S) 요소를 제외한 나머지 4가지 요소가 상대적으로 얼마나 포함되어 있는지 살펴보았다. 과학(S) 요소의 개수인 17개(100.0%)를 기준으로 살펴보면 다음과 같다. 기술(T) 요소는 최대 10개(58.8%)에서 최소 5개

(29.4%)를 포함하고 있고, 공학(E) 요소는 최대 10개(58.8%)에서 최소 3개(17.6%)를 포함하고 있다. 예술(A) 요소는 최대 11개(64.7%)에서 최소 10개(58.8%)를 포함하여 60% 내외를 차지하고 있고, 수학(M) 요소는 최대 2개(11.8%)에서 최소 1개(5.9%)를 차지하고 있다. 출판사마다 일부 STEAM 요소에서 차이가 있으나 과학(S) 요소를 기준으로 볼 때 6종의 교과서는 나머지 4가지 요소들을 거의 비슷한 비율로 포함하고 있다.

분석 내용을 좀 더 쉽게 알아볼 수 있도록 출판사별 STEAM 요소 분석 결과 <표 IV-1>을 그래프로 나타내면 [그림 IV-1]과 같다.



[그림 IV-1] 출판사별 STEAM 요소 분석 결과

김현섭과 정수(2019)의 연구에서 고등학교 통합과학 교과서의 창의·융합 활동에 제시된 STEAM 요소의 융합 유형을 교과서별로 비교 분석한 결과, S+M과 S+TE+M 유형은 모든 교과서에서 전혀 제시되지 않고 있어 융합의 다양성을 통한 융합적 사고력을 신장시키기 위해서는 수학(M)을 포함하는 융합 유형의 자료 개발이 필요한 것으로 나타났다. 또한, 홍민아와 박종윤(2014)의 연구에서는 중학교 과학① 교과서에 포함된 STEAM 활동 내용 구성 요소를 분석한 결과, 예술(A)과 기술(T)이 많이 포함되어 있었고, 공학(E)과 수학(M)은 적은 것으로 나타났다. 이러한 연구의 결과와 마찬가지로 3~4학년 초등학교 과학과 검정 교과용도서에도 다

른 요소에 비하여 수학(M) 요소가 적다는 공통점을 발견할 수 있다.

## 2. 출판사별 STEAM 요소 융합유형 분석

6종의 과학 교과서에 제시된 창의·융합 활동에 포함된 STEAM 요소에 대한 융합유형을 총 13가지로 구분하여, 각 유형이 얼마나 나타나는지 분석하였다<표 IV-2>. STEAM 요소가 융합된 개수에 따라 2개 요소가 융합된 유형, 3개 요소가 융합된 유형, 4개 요소가 융합된 유형, 5개 요소가 융합된 유형으로 구분하여 분석하였다.

2개 요소가 융합된 유형들을 살펴보면 S+T(과학+기술) 유형은 E 교과서가 4개로 가장 많았으며, 나머지 교과서는 0~2개로 거의 비슷했다. S+E(과학+공학) 유형은 C 교과서가 4개로 가장 많았으며, 나머지 교과서는 0~2개로 거의 비슷했다. S+A(과학+예술) 유형은 A, E 교과서 각각 9개, C, F 교과서가 각각 8개로 많이 나타났다, 나머지 교과서는 5~6개로 거의 비슷했다. S+M(과학+수학) 유형은 모든 교과서에 없었다.

3개 요소가 융합된 유형을 살펴보면 S+T+E(과학+기술+공학) 유형은 A 교과서가 5개, F 교과서가 4개 순으로 많았으며, 나머지 교과서는 0~3개로 거의 비슷했다. S+T+A(과학+기술+예술) 유형은 B 교과서가 4개로 가장 많고, 나머지 교과서는 0~2개로 거의 비슷했다. S+T+M(과학+기술+수학) 유형은 0~1개로 모든 교과서에 거의 없었다. S+E+A(과학+공학+예술) 유형은 D, E 교과서가 각각 2개, F 교과서가 1개 있었으며, 나머지 교과서에는 없었다. S+E+M(과학+공학+수학) 유형은 B 교과서에 1개 있었고, 나머지 교과서에는 없었다. S+A+M(과학+예술+수학) 유형은 모든 교과서에 없었다.

4개 요소가 융합된 유형을 살펴보면 S+T+E+A(과학+기술+공학+예술) 유형은 B, D 교과서에 각각 2개, A, F 교과서에 각각 1개 있었으며 나머지 교과서에는 없었다. S+T+E+M(과학+기술+공학+수학) 유형은 C, D 교과서에 각각 1개 있었으며 나머지 교과서에는 없었다.

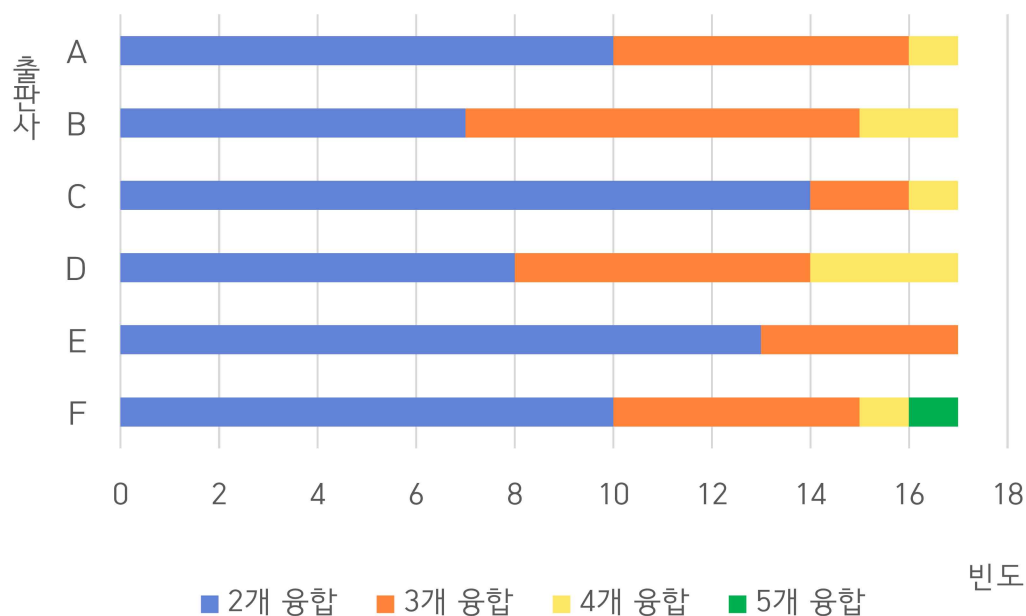
5개 요소가 융합된 S+T+E+A+M(과학+기술+공학+예술+수학) 유형은 F 교과서에 1개 있었고, 나머지 교과서에는 없었다.

<표 IV-2> 출판사별 STEAM 요소 융합유형 분석 결과

빈도(%)

STEAM 요소 융합유형	출판사						합계	
	A	B	C	D	E	F		
2개 요소 융합	S+T	0 (0.0)	1 (5.9)	2 (11.8)	0 (0.0)	4 (23.5)	0 (0.0)	7 (6.9)
	S+E	1 (5.9)	1 (5.9)	4 (23.5)	2 (11.8)	0 (0.0)	2 (11.8)	8 (9.8)
	S+A	9 (52.9)	5 (29.4)	8 (47.1)	6 (35.3)	9 (52.9)	8 (47.1)	37 (44.1)
	S+M	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
소계	<b>10 (58.8)</b>	<b>7 (41.2)</b>	<b>14 (82.4)</b>	<b>8 (47.1)</b>	<b>13 (76.5)</b>	<b>10 (58.8)</b>	<b>62 (60.8)</b>	
3개 요소 융합	S+T+E	5 (29.4)	2 (11.8)	0 (0.0)	3 (17.6)	1 (5.9)	4 (23.5)	11 (14.7)
	S+T+A	0 (0.0)	4 (23.5)	2 (11.8)	1 (5.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	7 (6.9)
	S+T+M	1 (5.9)	1 (5.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (5.9)	0 (0.0)	3 (2.9)
	S+E+A	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (11.8)	2 (11.8)	1 (5.9)	4 (4.9)
	S+E+M	0 (0.0)	1 (5.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.0)
	S+A+M	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
소계	<b>6 (35.3)</b>	<b>8 (47.1)</b>	<b>2 (11.8)</b>	<b>6 (35.3)</b>	<b>4 (23.5)</b>	<b>5 (29.4)</b>	<b>31 (30.4)</b>	
4개 요소 융합	S+T+E+A	1 (5.9)	2 (11.8)	0 (0.0)	2 (11.8)	0 (0.0)	1 (5.9)	5 (5.9)
	S+T+E+M	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (5.9)	1 (5.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (2.0)
소계	<b>1 (5.9)</b>	<b>2 (11.8)</b>	<b>1 (5.9)</b>	<b>3 (17.6)</b>	<b>0 (0.0)</b>	<b>1 (5.9)</b>	<b>8 (7.8)</b>	
5개 요소 융합	S+T+E+A+M	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (5.9)	0 (1.0)
소계	<b>0 (0.0)</b>	<b>0 (0.0)</b>	<b>0 (0.0)</b>	<b>0 (0.0)</b>	<b>0 (0.0)</b>	<b>1 (5.9)</b>	<b>1 (1.0)</b>	
합계		<b>17 (100.0)</b>	<b>17 (100.0)</b>	<b>17 (100.0)</b>	<b>17 (100.0)</b>	<b>17 (100.0)</b>	<b>17 (100.0)</b>	<b>102 (100.0)</b>

출판사별 STEAM 요소 융합유형 분석 결과 <표 IV-2>를 STEAM 요소가 융합된 개수에 따라 그래프로 나타내면 [그림 IV-2]와 같다.



[그림 IV-2] 출판사별 STEAM 요소 융합유형 분석 결과

융합의 다양성 측면에서 볼 때, 더 많은 STEAM 요소가 융합될수록 그 내용이 더 다양한 영역에 걸쳐 통합적으로 다루어지게 되고 융합 수준도 더 높아져 STEAM 교육의 목표인 창의적 문제해결능력과 융합적 사고를 함양시키는 데 효과적이라고 할 수 있다(박영석 외, 2013; 김지숙, 2013). 창의·융합 교육이 발전해 온 과정을 볼 때 S+T+S(과학+기술+사회), S+T+M(과학+기술+수학), S+T+E+M(과학+기술+공학+수학), S+T+E+A+M(과학+기술+공학+예술+수학)의 형태로 그 융합 범위가 점차적으로 확대된 것을 알 수 있다(박영석 등, 2013).

그러나 이 연구에서 STEAM 요소가 융합된 개수를 기준으로 살펴보면, 2개 요소가 융합된 유형은 60.8%로 대부분을 차지하고 있었으며, 3개 요소가 융합된 유형은 30.4%, 4개 요소가 융합된 유형은 7.8%, 5개가 융합된 유형은 1.0%였다. 출판사별로 살펴보았을 때, 3개 이상의 요소가 융합된 활동이 많은 교과서는 B 교과서와 D 교과서이고, C 교과서는 상대적으로 적게 나타났다. 또한 4개 또는 5개의 요소가 복합적으로 융합된 유형은 출현 빈도는 낮으나 F 교과서가 유일하고, D 교과서에 4개의 요소가 포함된 활동이 있었으며 나머지 출판사의 교과서에서는 대체로 빈도가 낮거나 없었다.

수학(M) 요소가 포함된 융합유형을 중심으로 살펴보았을 때 S+M(과학+수학), S+T+M(과학+기술+수학), S+E+M(과학+공학+수학), S+A+M(과학+예술+수학), S+T+E+M(과학+기술+공학+수학), S+T+E+A+M(과학+기술+공학+예술+수학) 유형은 전혀 없거나 1~3개로 매우 빈도가 낮다.

따라서 앞으로 좀 더 다양한 STEAM 요소들의 융합을 통하여 효과적으로 창의 융합적인 사고력을 신장시킬 수 있도록 3개 이상의 STEAM 요소들이 융합된 유형의 자료 개발이 요구되며 특히, 수학(M) 요소가 포함된 창의·융합 활동이 개발되어 교과서에 제시되는 것이 필요하다.

### 3. 학년-학기별 STEAM 요소 분석

6종의 과학 교과서에 제시된 창의·융합 활동에 대해 STEAM 요소가 학년-학기별 교과서 얼마나 포함되어 있는지 분석하였다<표 IV-3>.

<표 IV-3>에서 보는 바와 같이 학년-학기별 STEAM 요소가 포함된 빈도를 살펴보면 3학년 1학기부터 4학년 1학기는 각각 창의·융합 활동 전체 수가 24개이고, 4학년 2학기는 30개이다. 4학년 2학기의 경우 통합단원(5단원)의 창의·융합 활동이 포함되어 다른 학기에 비해 창의·융합 활동 수가 많고, 그에 따른 STEAM 요소의 수도 많다. 과학(S) 요소의 개수인 24개(100.0%) 또는 30개(100.0%)를 기준으로 살펴보면 다음과 같다.

각 학기별 창의·융합 활동 전체 수를 기준으로 STEAM 요소가 포함된 빈도를 살펴보면 3학년 1학기는 예술(A) 요소가 58.3%로 가장 많고, 공학(E) 요소 45.8%, 기술(T) 요소 33.3%, 수학(M) 요소 16.7%로 나타났다. 3학년 2학기는 예술(A) 요소가 62.5%로 가장 많고, 기술(T) 요소와 공학(E) 요소 각각 45.8%, 수학(M) 요소 4.2%로 나타났다. 4학년 1학기는 예술(A) 요소가 58.3%로 가장 많고, 기술(T) 요소 37.5%, 공학(E) 요소 29.2%, 수학(M) 요소 20.8%로 나타났다. 4학년 2학기는 예술(A) 요소가 73.3%로 가장 많고, 기술(T) 요소 40.0%, 공학(E) 요소 33.3%, 수학(M) 요소 0.0%로 나타났다. 다른 학기에 비해 4학년 1학기에 수학(M) 요소가 상대적으로 많이 나타난 것은 ‘물체의 무게’ 단원이 있어서 무게 측정, 길이 측정 등 수학적 활동이 많았기 때문이다.

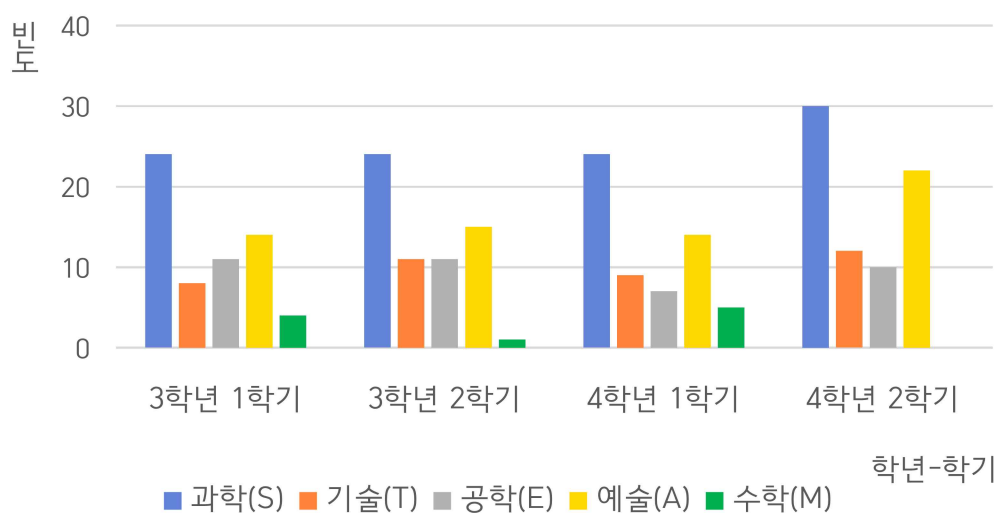
전체 합계를 살펴보았을 때 학년-학기별 STEAM 요소는 다른 요소에 비하여 예술(A) 요소가 63.7%로 가장 많고, 기술(T) 요소와 공학(E) 요소는 각각 39.2%, 38.2%로 비슷하게 포함되어 있었다. 그러나 수학(M) 요소는 9.8%로 현저하게 포함

된 빈도가 낮았다. 각 단원에서 학습한 내용을 바탕으로 자신이 알게 된 것과 느끼게 된 것들을 발표하고 그림이나 만들기 작품, 노랫말 만들기, 역할극 등의 방법으로 표현하는 경우가 많았다. 이런 활동들은 STEAM 요소 중 예술(A)에 해당하기 때문에 다른 요소들보다 예술(A) 요소의 출현 빈도가 높았다.

<표 IV-3> 학년-학기별 STEAM 요소 분석 결과 빈도(%)

학년-학기	창의·융합 활동 수	과학 (S)	기술 (T)	공학 (E)	예술 (A)	수학 (M)
3학년 1학기	24	24 (100.0)	8 (33.3)	11 (45.8)	14 (58.3)	4 (16.7)
3학년 2학기	24	24 (100.0)	11 (45.8)	11 (45.8)	15 (62.5)	1 (4.2)
4학년 1학기	24	24 (100.0)	9 (37.5)	7 (29.2)	14 (58.3)	5 (20.8)
4학년 2학기	30	30 (100.0)	12 (40.0)	10 (33.3)	22 (73.3)	0 (0.0)
합계	102	102 (100.0)	40 (39.2)	39 (38.2)	65 (63.7)	10 (9.8)

학년-학기별 STEAM 요소 분석 결과 <표 IV-3>을 그래프로 나타내면 [그림 IV-3]과 같다.



[그림 IV-3] 학년-학기별 STEAM 요소 분석 결과

#### 4. 과학 분야별 STEAM 요소 분석

6종의 과학 교과서에 제시된 창의·융합 활동에 대해 STEAM 요소가 과학 분야별로 얼마나 포함되어 있는지 분석하였다(표 IV-4). 과학 분야는 운동과 에너지, 물질, 지구와 우주, 생명 4가지와 통합을 추가하여 5가지 분야로 정했다. 운동과 에너지, 물질, 지구와 우주, 생명 분야는 각각 창의·융합 활동의 수가 24개이고, 통합 분야는 6개이므로 과학(S) 요소의 개수인 24개(100.0%) 또는 6개(100.0%)를 기준으로 분석하였다.

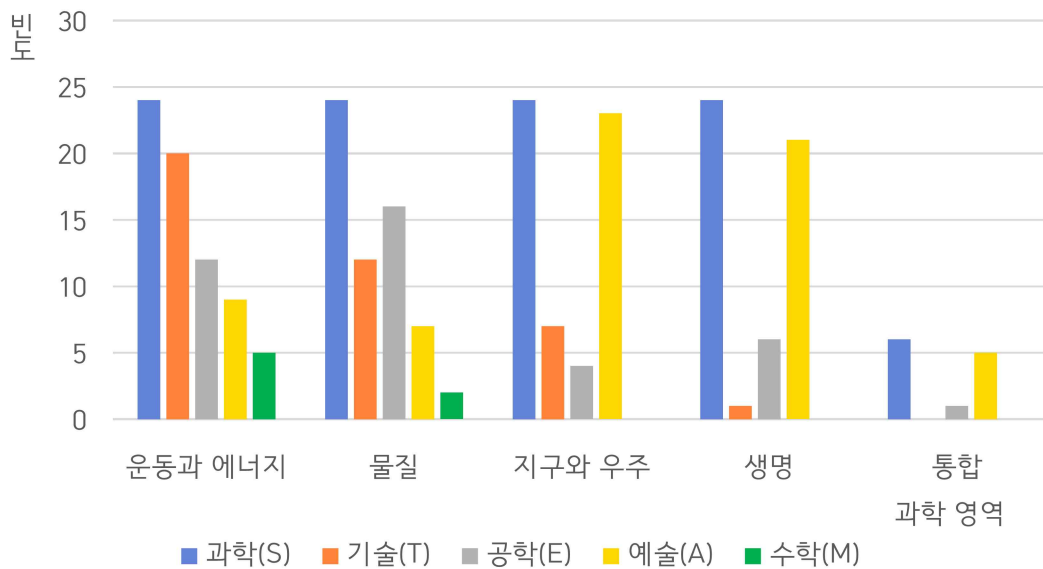
운동과 에너지 분야는 기술(T) 요소가 83.3%로 가장 빈도가 높고, 공학(E) 요소가 50.0%, 예술(A) 요소가 37.5%로 나타났으며 수학(M) 요소는 20.8%로 낮지만 다른 분야에 비해서는 높은 편이다. 물질 분야는 공학(E) 요소가 66.7%로 가장 빈도가 높고, 기술(T) 요소가 50.0%, 예술(A) 요소가 29.2%로 나타났으며 수학(M) 요소는 8.3%로 낮은 빈도를 보였다. 지구와 우주 분야는 예술(A) 요소가 95.8%로 월등하게 빈도가 높고, 기술(T) 요소는 29.2%, 공학(E) 요소는 16.7%로 나타났으며 수학(M) 요소는 전혀 없었다. 생명 분야는 예술(A) 요소가 87.5%로 가장 빈도가 높고, 공학(E) 요소는 25.0%, 기술(T) 요소는 4.2%로 나타났으며 수학(M) 요소는 없었다. 통합 분야는 예술(A) 요소가 83.3%로 빈도가 높고, 공학(E) 요소가 16.7%로 나타났으며 기술(T), 수학(M) 요소는 없었다.

<표 IV-4> 과학 분야별 STEAM 요소 분석 결과 빈도(%)

과학 분야	창의·융합 활동 수	과학(S)	기술(T)	공학(E)	예술(A)	수학(M)
운동과 에너지	24	24 (100.0)	20 (83.3)	12 (50.0)	9 (37.5)	5 (20.8)
물질	24	24 (100.0)	12 (50.0)	16 (66.7)	7 (29.2)	2 (8.3)
지구와 우주	24	24 (100.0)	7 (29.2)	4 (16.7)	23 (95.8)	0 (0.0)
생명	24	24 (100.0)	1 (4.2)	6 (25.0)	21 (87.5)	0 (0.0)
통합	6	6 (100.0)	0 (0.0)	1 (16.7)	5 (83.3)	0 (0.0)
합계	102	102 (100.0)	40 (39.2)	39 (38.2)	65 (63.7)	7 (6.9)



<표 IV-4>에서 보는 바와 같이 과학 분야별 STEAM 요소가 포함된 빈도는 운동과 에너지, 물질 분야에 STEAM 요소가 많이 포함되어 있고, 지구와 우주, 생명 분야에 상대적으로 적게 포함되어 있다. 운동과 에너지, 물질 분야에 기술(T), 공학(E) 요소가 월등히 많이 포함되어 있고, 지구와 우주, 생명 분야에는 예술(A) 요소가 많이 포함되어 있다. 수학(M) 요소는 단원의 특성상 운동과 에너지, 물질 분야에 집중하여 포함되어 있기는 하지만 포함 빈도가 아주 낮다. 과학 분야별 STEAM 요소 분석 결과 <표 IV-4>를 그래프로 나타내면 [그림 IV-4]와 같다.



[그림 IV-4] 과학 분야별 STEAM 요소 분석 결과

운동과 에너지, 물질 분야에 기술(T), 공학(E) 요소가 많이 나타나는 것은 3학년 1학기 ‘물질의 성질’, ‘자석의 이용’, 3학년 2학기 ‘물질의 상태’, ‘소리의 성질’, 4학년 1학기 ‘물체의 무체’, ‘혼합물의 분리’, 4학년 2학기 ‘물의 상태 변화’, ‘그림자와 거울’ 등의 단원에 ‘설계하기’, ‘만들기’ 관련 활동이 많이 포함되어 있기 때문이다. 지구와 우주, 생명 분야에는 기술(T), 공학(E) 요소가 상대적으로 적은 반면 예술(A) 요소가 월등히 많다. 3학년 1학기 ‘동물의 한살이’, ‘지구의 모습’, 3학년 2학기 ‘동물의 생활’, ‘지표의 변화’, 4학년 1학기 ‘지층과 화석’, ‘식물의 한 살이’, 4학년 2학기 ‘식물의 생활’, ‘화산과 지진’ 등의 단원에 ‘그리기’, ‘꾸미기’, ‘시화, 노랫말, 포스터 만들기’ 등 예술 관련이 많이 포함되어 있기 때문이다.

## V. 결론 및 제언

### 1. 결론

이 연구는 2022년부터 국정도서에서 검정도서로 전환되어 발행되는 초등 과학과 검정 교과용도서의 창의·융합 활동에 STEAM 요소가 얼마나 포함되어 있는지 분석함으로써 실제 교육현장에서 교육과정을 구현하는 데 도움이 되고, 앞으로의 교육과정이나 교과서 개발, 교육 프로그램 연구 등의 기초자료를 제공하기 위하여 2015 개정 교육과정에 따른 초등학교 3, 4학년 과학과 검정 교과용도서 7종 중 6종을 선택하여 학년별, 단위별 창의·융합 활동 차시에 제시된 활동내용에서 STEAM 요소 및 요소 간 융합을 추출하여 분석하였다. 이 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 각 출판사별 교과서의 창의·융합 활동에 STEAM 요소가 다양하게 포함되지 않았으며, 과학(S) 요소를 제외한 나머지 4개의 요소 중 예술(A) 요소의 빈도는 높으나 수학(M) 요소의 빈도가 매우 낮다. 초등학교 3~4학년 학생이라는 특성을 고려하여 정교함을 요구하는 수학적 계산, 그래프 그리기, 정확하게 측정하기 등은 대부분의 활동에서 빠져있다. 우리나라의 STEAM 교육은 이공계 기피 현상을 극복하고 국가의 과학기술 인재를 양성하며 PISA나 TIMSS에서 나타난 우리나라 과학 교육, 수학 교육의 문제점들을 보완하기 위해 도입되었다. 이러한 측면에서 볼 때, 다른 STEAM 요소에 비하여 수학(M) 요소의 빈도가 매우 낮은 것은 그 기본 취지와 부합하지 않는 것으로 보인다. 초등학교 3~4학년 학생의 수준에 알맞은 수학(M) 요소가 포함된 창의·융합 활동 차시를 개발하기 위한 노력이 필요하다.

둘째, 각 출판사의 교과서에는 창의·융합 활동 차시임에도 불구하고 STEAM의 요소가 3개 이상 또는 4개 이상 복합적으로 융합된 활동이 현저히 부족하다. 대부분 2개의 요소가 통합된 창의·융합 활동이었으며 일부 교과서에서는 4개 또는 5개의 요소가 융합된 활동이 나타나지 않았다. 단위 구성상 일부 차시의 경우에는 STEAM의 요소가 2개인 활동으로 구성할 수도 있겠지만, 창의·융합 활동 차시는 단원을 마무리하면서 그 활동을 통하여 창의융합적 사고력을 신장시킬 수 있는 학습 기회를 제공해야 한다. 그러나 대부분의 교과서에서 창의·융합 활동에 STEAM의 요소가 3개 이상 또는 4개 이상 복합적으로 융합되지 않았다.

셋째, 학년-학기별 교과서의 STEAM 요소는 학생들이 학습하는 단원에 따라 일부 차이가 있으나, 전체적으로 과학(S) 요소를 제외하면 예술(A) 요소가 가장 많이 포함되어 있고, 기술(T) 요소와 공학(E) 요소는 비슷하게 포함되어 있으며, 수학(M) 요소는 현저하게 포함된 빈도가 낮다. 이런 결과가 나타난 것은 4학년 1학기 ‘물체의 무게’ 단원처럼 측정하기 등의 수학(M) 요소가 포함되는 단원이거나 3학년 2학기 ‘동물의 생활’, 4학년 1학기 ‘지층과 화석’, ‘식물의 한살이’ 단원처럼 그림으로 표현하기, 만들기, 노랫말 만들기, 역할극 등의 예술(A) 요소에 해당하는 활동이 많기 때문인 것으로 보인다.

넷째, 운동과 에너지, 물질 분야 단원에서는 기술(T)과 공학(E) 요소가 포함된 활동 위주로 구성되어 있고, 지구와 우주, 생명 분야 단원에서는 대체로 예술(A) 요소가 포함된 활동으로 구성되어 있다. 출판사별로 조금씩 차이가 있기는 하나 단원을 이루는 주된 과학 분야의 특성과 초등학생들의 발달 수준을 고려하여 활동을 구성을 하다보니 특정 과학 분야에 특정 STEAM 요소가 편중되어 나타나는 것으로 보인다.

## 2. 제언

이 연구 결과를 근거로 STEAM이 초등학교 현장에서 더욱 다양하게 적용될 수 있도록 하기 위하여 몇 가지 제언을 하고자 한다.

첫째, 국가적으로 창의융합형 인재 육성을 목표로 한다면 이를 위해 STEAM 요소가 복합적으로 포함된 창의·융합 활동의 개발이 필요하다. 2개의 STEAM 요소가 포함된 창의·융합 활동만으로는 창의융합형 인재 육성이라는 교육목표를 달성하기 힘들다. 3개 이상의 STEAM 요소가 포함된 복합적이고 다양한 창의·융합 활동이 개발되어 다양한 교과서에 반영될 때 STEAM이 추구하는 목표를 이룰 수 있다.

둘째, STEAM 요소 중 다른 요소에 비해 현저하게 적은 수학(M) 요소를 포함하는 창의·융합 활동의 개발이 필요하다. STEAM 요소 중 과학(S), 공학(E), 예술(A) 요소에 비하여 상대적으로 수학(M)과 관련된 주제나 활동은 제한적이다. 다양한 분야의 지식을 통합적으로 교육하여 창의성과 지적 능력을 길러내려 하는 융합교육의 관점에서 STEAM 요소들이 고른 비중으로 학습될 수 있도록 하는 조정이 필요

할 것이다. 이를 위하여 기존 학습주제나 활동과 관련하여 수학(M) 요소와 연관된 학습방법이나 내용을 추가 개발하거나, 이후 교육과정 개정 시 수학(M) 요소와 관련된 학습주제 선정을 고려해야 한다.

## 참 고 문 헌

- 강지연, 진석연(2019). 융합인재교육의 정책적 목표를 중심으로 한 STEAM 교육의 효과성에 관한 메타분석. **한국융합학회**, 10(12), 205-213.
- 강희재(2012). 2007 개정 교육과정과 7학년 과학 교과서 적합성 연구. 고려대학교 석사학위논문.
- 교육과학기술부(2011). **융합인재교육(STEAM) 추진성과 보고**. 융합인재(STEAM) 2011년 성과발표회 자료집.
- 교육부(2015). **2015 개정 교육과정 총론**. 교육부 고시 제2015-74호.
- 교육부(2015). **2015 개정 교육과정 과학과 교육과정**. 교육부 고시 제2015-74호.
- 교육부(2016). **2015 개정교육과정 총론 해설-초등학교-**. 발간등록번호 11-1342000-000188-01.
- 교육부(2019). 보도자료(2019. 7. 30). **초등 3~6학년 사회, 수학, 과학 교과서 검정 전환계획 예고**.
- 김왕동(2012) 창의적 융합인재에 관한 개념 틀 정립: 과학기술과 예술융합 관점. **영재와 영재교육**, 11(1), 97-119.
- 김인경(2016). 수학교육 관점에서 본 MST 교육에서 STEAM 교육까지 통합교육의 흐름 분석. **한국수학사학회**, 29(1), 45-49.
- 김진수(2007). 기술교육의 새로운 통합교육 방법인 STEM 교육의 탐색. **한국기술교육학회지**, 7(3), 1-29.
- 김진수(2012). **STEAM 교육론**. 파주: 양서원.
- 김현섭, 정수(2019). 고등학교 통합과학 교과서에 제시된 창의융합 활동에 대한 STEAM 비교 분석. **현장과학교육**, 13(2), 133-146.
- 박수정(2016). 융합인재교육(STEAM)에서 미술의 역할에 대한 초등교사의 인식 연구. 경인교육대학교 석사학위논문.
- 박영석, 구하라, 문종은, 안성호, 유병규, 이경윤, 이삼형, 이선경, 주미경, 차윤경 (2013). **교육과정연구**, 31(1), 159-186.
- 박형주(2012). 통합 교육에 근거한 중학교 수학 교과서 분석: STEAM 교육을 중심으로. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 백운수, 박현주, 김영민, 노석구, 박종윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙(2011). 우리나라 STEAM 교육의 방향. **학습자중심교과교육연구**, 11(4), 149-171.
- 복주리(2012). STEAM 관점에서 2009 개정 화학 I 교과서 분석. 공주대학교 석사학위논문.
- 복주리, 장낙한(2012). STEAM 관점에서 2009 개정 화학 I 교과서 분석. **과학교육연**

- 구지, 36(2), 381-393.
- 신경선(2013). STEAM 교육에 근거한 2009 개정 고등학교 과학 교과서 분석. 한양대학교 석사학위논문.
- 양정임(2018). 2015 개정교육과정 초등학교 통합교과서에 나타난 STEAM 요소 분석. 서울교육대학교 석사학위논문.
- 이셋별(2013). 2009개정 교육과정에 따른 생명과학 I 교과서 비교 분석: STEAM 요소를 중심으로. 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이효녕, 손동일, 권혁수, 박경숙, 한인기, 정현일, 이성수, 오희진, 남정철, 오영재, 방성혜, 서보현(2012). 통합 STEM 교육에 대한 중등 교사의 인식과 요구. **한국과학교육학회지**, 32(1), 30-45.
- 이효녕(2013). **과학탐구와 창의적 설계 기반의 STEM/STEAM 교육의 이해와 적용: 융합인재교육의 현장 적용을 위한 I-STEAM 교육 프로그램**. 서울: 북스힐.
- 정주희(2013). 2009 개정 교육과정에 따른 중학교 과학 교과서의 STEAM 요소 비교 분석: 생명과학 단원 중심으로. 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 정권식(2015). 2009 개정 교육과정에 따른 초등 과학교과서의 STEAM 요소 분석: 3~4학년 군을 중심으로. 광주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 최호영, 최윤종(2003). 제 7차 교육과정 중학교 1학년 과학교과 생명영역의 교과서 체제 및 학습 내용 비교 분석. **과학교육연구**, 34, 87-106.
- 한강민(2016). 2009 개정 교육과정에 따른 초등 과학교과서의 STEAM 요소 분석- 5~6학년군을 중심으로-. 서울교육대학교 석사학위논문.
- 한국과학창의재단(2012). **융합인재교육(STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초 연구, A Study on the Action Plans for STEAM Education**. 교육과학기술부, 한국과학창의재단.
- 한국교육과정평가원(2008). 국제 학업성취도 평가(TIMSS/PISA)에서 나타난 우리나라 중·고등학생의 성취 변화의 특성. 연구보고 RRE 2008-3-1.
- 함수곤(2012). 새로운 교과서의 기능. **한국교과서연구재단**, 39, 8-13.
- 홍민아, 박종윤(2014). 2009 개정 중학교 과학① 교과서에 포함된 STEAM 활동 분석. **교과교육학연구**, 18(4), 1033-1055.
- 홍해진(2017). 2015 개정 과학과 교육과정의 성취기준에 나타난 STEAM 요소 분석. 대구교육대학교 석사학위논문.
- David. A. Sousa. Tom Pilecki. (2014). **융합인재교육의 이론과 실제**. 인천: 다빈치 books.

- Yakman, G. (2006). *STEM pedagogical commons for contextual learning*.  
Unpublished paper for EDCI 5774 STEM Education Pedagogy. Virginia Tech.
- Yakman, G. & Kim J. (2007, October). *Using BADUK to teach purposefully integrated STEM/STEAM education*. paper presented at the 37th Annual Conference International Society for Exploring Teaching and Learning, Atlanta, GA.
- Yakman, G. (2008). *STΣ@M Education: an overview of creating a model of integrative education*, PATT.
- Yakman, G. (2010). *What is the Point of STE@M? - A Brief Overview*.

# A B S T R A C T

**Analysis of STEAM Elements of Creative and Convergent Activities**

**Presented in Elementary School Science Authorized Textbooks**

**- Focusing on the 3rd and 4th Grade Group -**

**Kim, Seong-Ryong**

**Major in Elementary Science Education**

**Graduate School of Education**

**Jeju National University**

**Supervised by Professor : Shin, Ae-Kyung**

The purpose of this study was to find out how much STEAM elements were included and fused in the creative and convergent activities of elementary school science textbooks that were converted from the national issuance system to the authorized system in 2022. For this study, 6 of the 7 types of authorized science textbooks in the 3rd and 4th grades of elementary school were selected and the STEAM elements and the type of convergence between the elements were extracted and analyzed from the contents presented during creative and convergent activities by grade and unit. The results of this study are as follows.

First, textbooks for each publisher did not include STEAM elements in various creative and convergent activities of textbooks for each publisher, and among the remaining four elements except for science (S), the frequency of art (A) elements were high, but the frequency of math (M) elements were very low. The fact that the basic purpose of convergence talent education (STEAM) is convergence education centered on mathematics and science, low frequency of math (M) elements seems to be inconsistent with its basic purpose. Second, each



publisher's textbook lacks activities in which three or more, or four or more elements of STEAM are combined in complex, even though it is a period for creative and convergent activities. At the end of a unit, in order to provide learning opportunities to enhance creative convergence thinking through creative and convergent activities, it is necessary to present creative and convergence activities which includes STEAM elements. Third, the STEAM elements in textbooks by grade or semester vary in part depending on the unit students learn, but overall, art (A) elements are most included, technology (T) and engineering € elements are included in similar amounts, and math (M) elements are significantly less frequently included in all textbooks. Fourth, when looked at each field of science, in the units of motion, energy, and matter, they are mainly composed of activities including technology (T) and engineering (E), and in the units of Earth, space, and life, they are generally composed of activities including art (A) elements.

The results of this study suggest that when developing creative and convergence activities for authorized textbooks, they should be complex and diverse activities with three or more STEAM elements. It also suggests implications for constructing creative and convergence activities that include relatively low frequency math (M) elements.

Key word : authorized textbooks, elementary science textbook, STEAM, creative and convergent activity

\* A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education

<부록> ‘창의·융합’ 활동의 STEAM 요소 분석 결과

◆ 3학년 1학기 ‘물질의 성질’ 단원 STEAM 요소 분석

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	놀이기구 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물질의 성질</li> <li>• 놀이기구 설계하기(그림, 글)</li> </ul>	○		○			S+E
B	물질의 성질을 이용한 놀이도구 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물질의 성질</li> <li>• 놀이도구 설계하기(그림, 글)</li> <li>• 길이 표시</li> </ul>	○		○		○	S+E+M
C	다양한 물체 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물질의 성질</li> <li>• 설계하기(그림, 글)</li> </ul>	○		○			S+E
D	여러 가지 물질로 새집 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물질의 성질</li> <li>• 새집 설계하기(그림, 글)</li> <li>• 새집 만들기(공작, 꾸미기)</li> </ul>	○	○	○	○		S+T+E+A
E	물질의 성질을 이용해 책가방 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물질의 성질</li> <li>• 책가방 설계하기(그림, 글)</li> <li>• 색칠하기(디자인)</li> </ul>	○		○	○		S+E+A
F	우리 반에 필요한 물체를 설계해 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물질의 성질</li> <li>• 설계하기(그림, 글)</li> </ul>	○		○			S+E

◆ 3학년 1학기 ‘동물의 한살이’ 단원 STEAM 요소 분석

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	동물의 한살이 소개자료 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동물의 한살이</li> <li>• 소개자료 만들기(그리기)</li> </ul>	○			○		S+A
B	동물의 성장 앨범 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동물의 한살이</li> <li>• 성장 앨범 만들기(공작, 꾸미기)</li> </ul>	○	○		○		S+E+A
C	여러 가지 동물의 암수 역할을 비교하는 노랫말 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동물의 한살이</li> <li>• 노랫말 만들기(음악)</li> </ul>	○			○		S+A
D	야생동물 보호소 디자인하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동물의 한살이</li> <li>• 야생동물 보호소 디자인하기(그리기)</li> </ul>	○			○		S+A
E	동물의 한살이 사진첩 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동물의 한살이</li> <li>• 사진첩 만들기(그리기, 꾸미기)</li> </ul>	○			○		S+A
F	동물의 한살이를 소개해 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동물의 한살이</li> <li>• 한살이 돌림책 만들기(그림, 글)</li> </ul>	○			○		S+A

◆ 3학년 1학기 ‘자석의 이용’ 단원 STEAM 요소 분석

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	자석을 이용한 장난감 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>자석의 성질</li> <li>그리기(설계)</li> <li>만들기</li> </ul>	○	○	○			S+T+E
B	자석을 이용한 장난감 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>자석의 성질</li> <li>설계하기</li> <li>만들기(공작), 그리기</li> </ul>	○	○	○			S+T+E
C	자석을 이용한 장난감 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>자석의 성질</li> <li>만들기(공작)</li> </ul>	○	○				S+T
D	자석을 이용한 상품 하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>자석의 성질</li> <li>설계도 그리기</li> </ul>	○		○			S+E
E	자석을 이용한 장난감 자동차 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>자석의 성질</li> <li>장난감 자동차 만들기(공작)</li> </ul>	○	○				S+T+E
F	자석을 이용한 장난감을 만들어 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>자석의 성질</li> <li>그림으로 나타내기</li> <li>장난감 만들기(공작)</li> </ul>	○	○	○			S+T+E

◆ 3학년 1학기 ‘지구의 모습’ 단원 STEAM 요소 분석

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	달 기지 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지구와 달의 특징</li> <li>• 포스터 만들기(그리기)</li> </ul>	○			○		S+A
B	지구 여행 안내서 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지구의 모습</li> <li>• 여행 안내서 만들기(공작, 그리기)</li> </ul>	○	○		○		S+T+A
C	달 기지 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 달의 특징</li> <li>• 설계하기(그리기)</li> </ul>	○			○		S+A
D	달에서 맵시꾼 되어 보기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지구와 달의 특징</li> <li>• 달에서 입는 옷 디자인하기(설계, 그리기)</li> </ul>	○		○	○		S+E+A
E	지구의 모습을 표현한 동시 전시회 열기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지구의 모습</li> <li>• 시화(동시 쓰기, 그리기)</li> </ul>	○			○		S+A
F	지구를 위해 할 일을 만화로 표현해 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지구의 문제점</li> <li>• 만화로 표현하기(그리기)</li> </ul>	○			○		S+A

◆ 3학년 2학기 ‘동물의 생활’ 단원 STEAM 요소 분석

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	동물이 잘 살 수 있는 환경 지도 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동물이 살 수 있는 환경</li> <li>• 환경 지도 꾸미기(그리기)</li> </ul>	○			○		S+A
B	동물의 특징을 살린 모형 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동물의 생김새와 생활 방식</li> <li>• 동물 모형 만들기(공작, 꾸미기)</li> </ul>	○			○		S+A
C	동물의 특징을 모방한 생활용품 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동물의 특징</li> <li>• 설계도 그리기(그림, 글)</li> </ul>	○		○			S+E
D	동물의 특징을 모방한 새로운 영화 주인공 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동물의 생김새와 생활 방식</li> <li>• 새로운 영화주인공 설계하기(그림)</li> </ul>	○		○	○		S+E+A
E	모방하고 싶은 동물의 특징을 결합한 로봇 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동물의 특징(생김새)</li> <li>• 로봇 설계하기(그림, 글)</li> </ul>	○		○	○		S+E+A
F	동물의 특징을 활용한 생활용품을 설계해 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동물의 특징</li> <li>• 생활용품 설계하기(그림, 글)</li> </ul>	○		○	○		S+E+A

◆ 3학년 2학기 ‘지표의 변화’ 단원 STEAM 요소 분석

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	가까운 강이나 바닷가 주변 지형의 관광 홍보물 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>강과 바닷가 지형</li> <li>홍보물 만들기(글, 사진 붙이기)</li> </ul>	○			○		S+A
B	지형 입체 작품 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>강과 바닷가 지형</li> <li>만들기(꾸미기)</li> </ul>	○			○		S+A
C	강 주변이나 바닷가 조사하여 소개하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>강과 바닷가 지형</li> <li>랩 만들기(노랫말)</li> </ul>	○			○		S+A
D	흙 보존 방법 토론하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>흙 보존</li> <li>토론하기</li> </ul>	○			○		S+A
E	흙의 소중함을 담은 삼각 전시물 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>흙의 소중함</li> <li>삼각 전시물 만들기(그림, 글)</li> </ul>	○			○		S+A
F	소중한 흙을 홍보해 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>흙의 소중함</li> <li>홍보물 만들기(포스터, 역할극 등)</li> </ul>	○			○		S+A

◆ 3학년 2학기 ‘물질의 상태’ 단원 STEAM 요소 분석

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	고체, 액체, 기체를 이용한 로켓 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>고체, 액체, 기체의 성질</li> <li>로켓 설계하기</li> <li>만들기(공작)</li> </ul>	○	○	○			S+T+E
B	물질의 상태를 이용하여 올림픽 경기하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>고체, 액체, 기체의 성질</li> <li>경기 도구 설계하기</li> <li>경기 도구 만들기(공작)</li> </ul>	○	○	○			S+T+E
C	물질의 상태를 이용하여 장난감 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>고체, 액체, 기체의 성질</li> <li>만들기(공작)</li> </ul>	○	○				S+T
D	기체를 이용한 빨대 로켓 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>기체의 성질</li> <li>로켓 설계하기</li> <li>로켓 만들기</li> <li>길이 표시</li> </ul>	○	○	○		○	S+T+E+M
E	물질의 상태를 이용해 물레방아 돌리기	<ul style="list-style-type: none"> <li>고체, 액체, 기체의 성질</li> <li>구상도(설계)</li> <li>물레방아 만들기(공작)</li> </ul>	○	○	○			S+T+E
F	움직이는 장난감을 만들어 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>고체, 액체, 기체의 성질</li> <li>그림 그리기(설계)</li> <li>만들기(공작)</li> </ul>	○	○	○			S+T+E



◆ 3학년 2학기 ‘소리의 성질’ 단원 STEAM 요소 분석

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	방음 상자 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소리의 전달과 반사</li> <li>• 설계하기</li> <li>• 방음상자 만들기</li> </ul>	○	○	○			S+T+E
B	악기 만들어 연주하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소리의 성질</li> <li>• 그림, 글(설계)</li> <li>• 악기 만들기(공작)</li> </ul>	○	○	○	○		S+T+E+A
C	여러 가지 물건으로 악기 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소리의 성질</li> <li>• 악기 만들기(공작)</li> </ul>	○	○		○		S+T+A
D	소리의 성질을 이용해 효과음 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소리의 세기, 높낮이</li> <li>• 효과음 만들기(음악)</li> </ul>	○	○		○		S+T+A
E	찌렁찌렁 스피커 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소리의 성질</li> <li>• 스피커 만들기(공작)</li> </ul>	○	○				S+T
F	소리 역할극 공연을 해 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소리의 성질</li> <li>• 효과음 만들기(소리 역할극)</li> </ul>	○			○		S+A

◆ 4학년 1학기 ‘지층과 화석’ 단원 STEAM 요소 분석

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	다양한 방법으로 한살이 소개하기	식물의 한살이 • 식물의 한살이 • 소재 자료 만들기(그리기)	○			○		S+A
B	식물의 한살이로 이어짓기	이야기 • 식물의 한살이 • 이야기 만들기(그림, 글)	○			○		S+A
C	식물의 한살이 전시회 열기	전시회 • 식물의 한살이 • 소개 작품 만들기(그리기, 공작)	○			○		S+A
D	식물에 자동으로 물을 주는 장치 설계하기	물줄기 • 식물 성장 조건 • 설계하기(글, 그림)	○		○			S+E
E	식물의 한살이 모형 만들기	정원 • 식물의 한 살이 • 정원 만들기(꾸미기, 그리기)	○			○		S+A
F	식물의 한살이 노래자랑을 해 볼까요?	노래자랑 • 식물의 한 살이 • 노랫말 만들기(음악)	○			○		S+A

◆ 4학년 1학기 ‘식물의 한살이’ 단원 STEAM 요소 분석

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	다양한 방법으로 한살이 소개하기	식물의 <ul style="list-style-type: none"> <li>식물의 한살이</li> <li>소재 자료 만들기(그리기)</li> </ul>	○			○		S+A
B	식물의 한살이로 이야기 이어짓기	식물의 한살이 <ul style="list-style-type: none"> <li>이야기 만들기(그림, 글)</li> </ul>	○			○		S+A
C	식물의 한살이 전시회 열기	식물의 한살이 <ul style="list-style-type: none"> <li>소개 작품 만들기(그리기, 공작)</li> </ul>	○			○		S+A
D	식물에 자동으로 물을 주 는 장치 설계하기	식물 성장 조건 <ul style="list-style-type: none"> <li>설계하기(글, 그림)</li> </ul>	○		○			S+E
E	식물의 한살이 모형 만들기	식물의 한 살이 <ul style="list-style-type: none"> <li>정원 만들기(꾸미기, 그리기)</li> </ul>	○			○		S+A
F	식물의 한살이 노래자랑을 해 볼까요?	식물의 한 살이 <ul style="list-style-type: none"> <li>노랫말 만들기(음악)</li> </ul>	○			○		S+A

◆ 4학년 1학기 ‘물체의 무게’ 단원 STEAM 요소 분석

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	간단한 저울 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무게</li> <li>• 저울 만들기(공작)</li> <li>• 무게 측정하기(용수철 길이재기)</li> </ul>	○	○			○	S+T+M
B	간단한 저울 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무게</li> <li>• 저울 만들기(공작)</li> <li>• 무게 재기</li> </ul>	○	○			○	S+T+M
C	간단한 저울 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무게</li> <li>• 설계하기</li> <li>• 저울 만들기(공작)</li> <li>• 무게 측정</li> </ul>	○	○	○		○	S+T+E+M
D	수평 잡힌 모빌 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수평잡기</li> <li>• 설계하기(그림, 글)</li> <li>• 모빌 만들기(공작)</li> </ul>	○	○	○	○		S+T+E+A
E	간단한 저울 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무게</li> <li>• 저울 만들기(공작)</li> <li>• 무게 재기</li> </ul>	○	○			○	S+T+M
F	간단한 저울을 만들어 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무게</li> <li>• 저울 만들기(공작)</li> <li>• 그림(설계)</li> <li>• 무게 측정(단위 무게, 추)</li> </ul>	○	○	○	○	○	S+T+E+A+M

◆ 4학년 1학기 ‘혼합물의 분리’ 단원 STEAM 요소 분석

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	우유로 친환경 플라스틱 모형 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 친환경 플라스틱, 거름</li> <li>• 우유로 플라스틱 만들기</li> </ul>	○			○		S+A
B	혼합물 분리 장치 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혼합물 분리, 자석</li> <li>• 분리 장치 만들기(공작)</li> </ul>	○	○				S+T
C	혼합물의 분리 방법을 이용한 바다 쓰레기 수거 로봇 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혼합물 분리, 해양 오염</li> <li>• 쓰레기 수거 로봇 설계하기</li> </ul>	○			○		S+E
D	체의 원리를 이용한 마스크 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 체의 원리</li> <li>• 마스크 설계하기(그림, 글)</li> </ul>	○			○		S+E
E	나만의 혼합물 분리 장치 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혼합물 분리, 체의 원리</li> <li>• 분리 장치 만들기(공작)</li> </ul>	○	○				S+T
F	혼합물(쓰레기)의 분리 도구를 설계해 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혼합물 분리</li> <li>• 설계하기(그림, 글)</li> </ul>	○			○		S+E

◆ 4학년 2학기 ‘식물의 생활’ 단원 STEAM 요소 분석

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	우리 마을 식물 생태 지도 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한해살이 식물, 여러해살이 식물</li> <li>• 사진, 그림 붙이기(꾸미기)</li> </ul>	○			○		S+A
B	맛있는 식물도감 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식용 식물(과일, 채소)</li> <li>• 식물도감 만들기(그림, 글)</li> </ul>	○			○		S+A
C	식물의 특징을 모방한 놀이 기구 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식물의 특징</li> <li>• 놀이기구 설계하기(그림, 글)</li> </ul>	○		○			S+E
D	식물의 생김새를 활용한 생활용품 디자인하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식물의 생김새</li> <li>• 생활용품 디자인하기(그림, 글)</li> </ul>	○			○		S+A
E	식물의 특징을 모방한 생활용품 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식물의 특징</li> <li>• 생활용품 설계하기(그림, 글)</li> </ul>	○			○		S+A
F	식물의 특징을 활용한 생활용품을 설계해 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식물의 특징</li> <li>• 생활용품 설계하기(그림, 글)</li> </ul>	○			○		S+A

◆ 4학년 2학기 ‘물의 상태 변화’ 단원 STEAM 요소 분석

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	물의 상태 변화를 이용한 간이 증기선 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>끓음, 수증기</li> <li>설계하기</li> <li>간이 증기선 만들기(공작)</li> </ul>	○	○	○			S+T+E
B	천연 가습기 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>증발, 수증기</li> <li>천연 가습기 만들기( 꾸미기)</li> </ul>	○			○		S+A
C	물의 상태 변화와 관련된 안내문 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>물의 상태 변화</li> <li>안내문 만들기(그림, 글)</li> </ul>	○			○		S+A
D	무인도에서 식수를 얻는 장치 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>물의 상태 변화</li> <li>설계하기(그림, 글)</li> <li>식수 얻는 장치 만들기(공작)</li> </ul>	○	○	○			S+T+E
E	물의 상태 변화를 표현한 작품 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>물의 상태 변화</li> <li>포스터 만들기(그림, 글)</li> </ul>	○			○		S+A
F	간단한 정수기를 만들어 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>물의 상태 변화</li> <li>그리기(설계)</li> <li>정수기 만들기(공작)</li> </ul>	○	○	○			S+T+E

◆ 4학년 2학기 ‘그림자와 거울’ 단원 STEAM 요소 분석

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	거울을 이용한 작품 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빛의 반사, 거울</li> <li>• 설계하기(그림, 글)</li> <li>• 거울 작품 만들기(공작, 꾸미기)</li> </ul>	○	○	○	○		S+T+E+A
B	그림자로 꾸미는 전래동화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빛의 직진, 그림자</li> <li>• 그림자 연극 공연</li> </ul>	○			○		S+A
C	거울을 이용한 장식품 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빛의 반사, 거울</li> <li>• 거울 장식품 만들기(공작, 꾸미기)</li> </ul>	○	○		○		S+T+A
D	여러 가지 물체로 그림자 작품 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빛의 직진, 그림자</li> <li>• 그림자 작품 만들기(그림, 꾸미기)</li> </ul>	○			○		S+A
E	거울을 이용한 장난감 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빛의 반사, 거울</li> <li>• 거울 장난감 만들기(공작)</li> </ul>	○	○				S+T
F	그림자와 거울을 이용한 전시회를 열어 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빛의 직진, 반사</li> <li>• 그림(설계)</li> <li>• 전시회 작품 만들기(공작, 꾸미기)</li> </ul>	○	○	○	○		S+T+E+A



◆ 4학년 2학기 ‘화산과 지진’ 단원 STEAM 요소 분석

출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	우리 마을 재난 대피 지도 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지진</li> <li>• 재난 대피 만들기(그리기)</li> </ul>	○			○		S+A
B	지진 피해를 줄이는 발명 품 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지진</li> <li>• 발명품 설계하기(그림, 글)</li> </ul>	○		○			S+E
C	우리만의 재난 정보 뉴스 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화산과 지진</li> <li>• 뉴스 원고 쓰기(글)</li> </ul>	○			○		S+A
D	지진에 대비한 생존 가방 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지진</li> <li>• 생존가방 설계하기(그림)</li> </ul>	○			○		S+A
E	화산섬 독도 홍보물 만들 기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화산, 독도</li> <li>• 홍보물 만들기(그림, 글, 꾸미기)</li> </ul>	○			○		S+A
F	지진 대피 역할극을 해 볼 까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지진</li> <li>• 역할극 대본 쓰기(글)</li> <li>• 역할극 준비물 만들기(꾸미기)</li> </ul>	○			○		S+A

◆ 4학년 2학기 ‘물의 여행’ 단원 STEAM 요소 분석

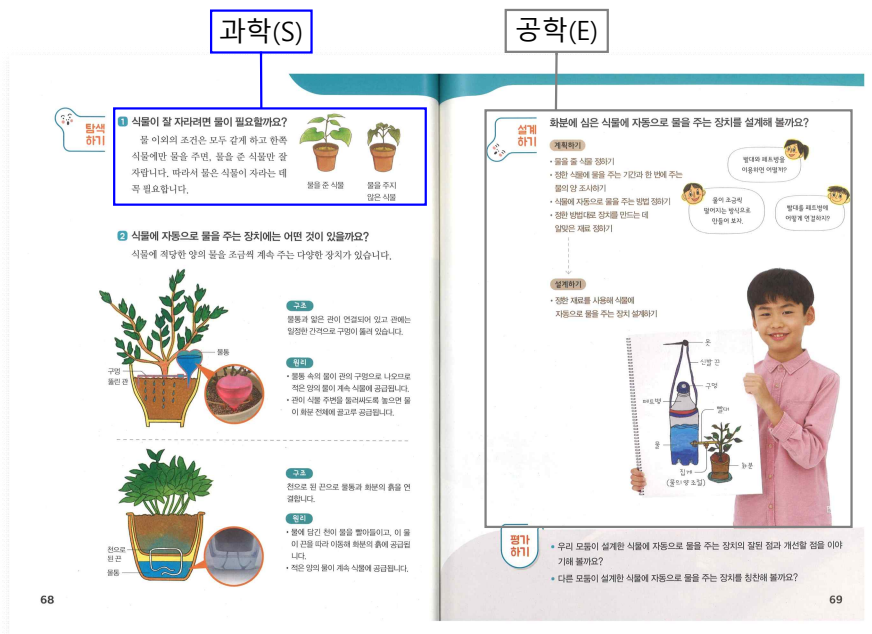
출판사	학습내용	학생활동	STEAM요소					융합 유형
			과 학 (S)	기 술 (T)	공 학 (E)	예 술 (A)	수 학 (M)	
A	적정 기술을 이용한 물 모으기 장치 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>적정 기술, 증발, 응결</li> <li>물 모으기 장치 만들기(공작)</li> </ul>	○	○				S+T
B	물 모으는 장치 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>물 부족, 증발, 응결</li> <li>설계하기(그림, 글)</li> </ul>	○		○			S+E
C	물 절약 캠페인 하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>물 절약</li> <li>캠페인 도구 디자인(그림, 글)</li> </ul>	○			○		S+A
D	물 사용량 줄이기 위한 캠페인 하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>물 절약</li> <li>캠페인 홍보물 만들기(그림, 글)</li> </ul>	○			○		S+A
E	물 부족 현상을 해결할 장치 설계하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>물 부족</li> <li>설계하기(그림, 글)</li> </ul>	○		○			S+E
F	물의 여행 입체책을 만들어 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>물의 순환</li> <li>입체책 만들기(그림판 이용 제작, 글)</li> </ul>	○			○		S+A

<부록> 교과서용 도서 STEAM 요소 분석(예시)

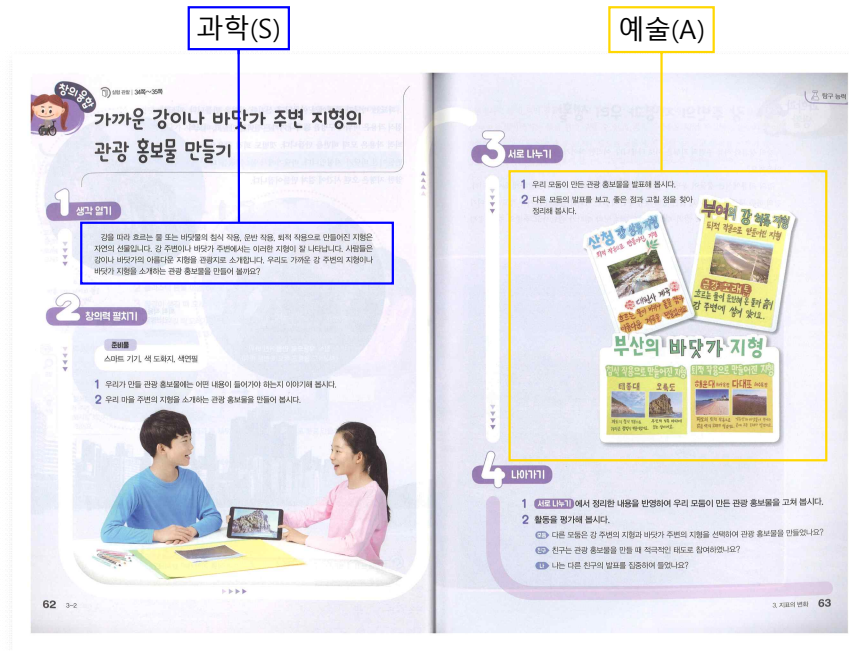
◆ 과학(S)+기술(T)의 예



◆ 과학(S)+공학(E)의 예



◆ 과학(S)+예술(A)의 예



◆ 과학(S)+기술(T)+공학(E)의 예



◆ 과학(S)+기술(T)+예술(A)의 예

과학(S)

기술(T)

과학(S)

기술(T)

예술(A)

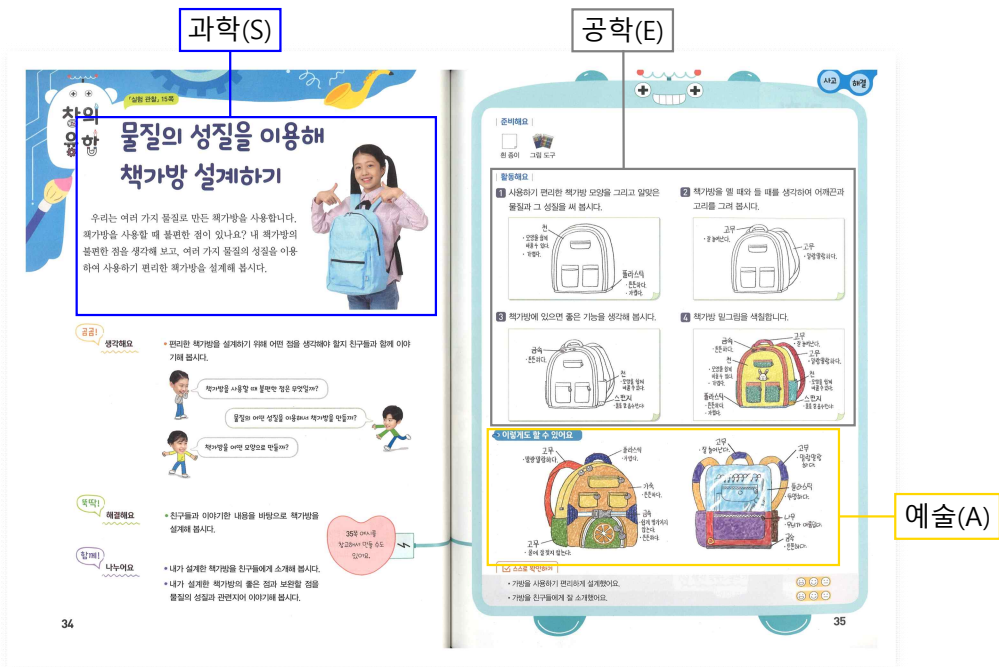
◆ 과학(S)+기술(T)+수학(M)의 예

과학(S)

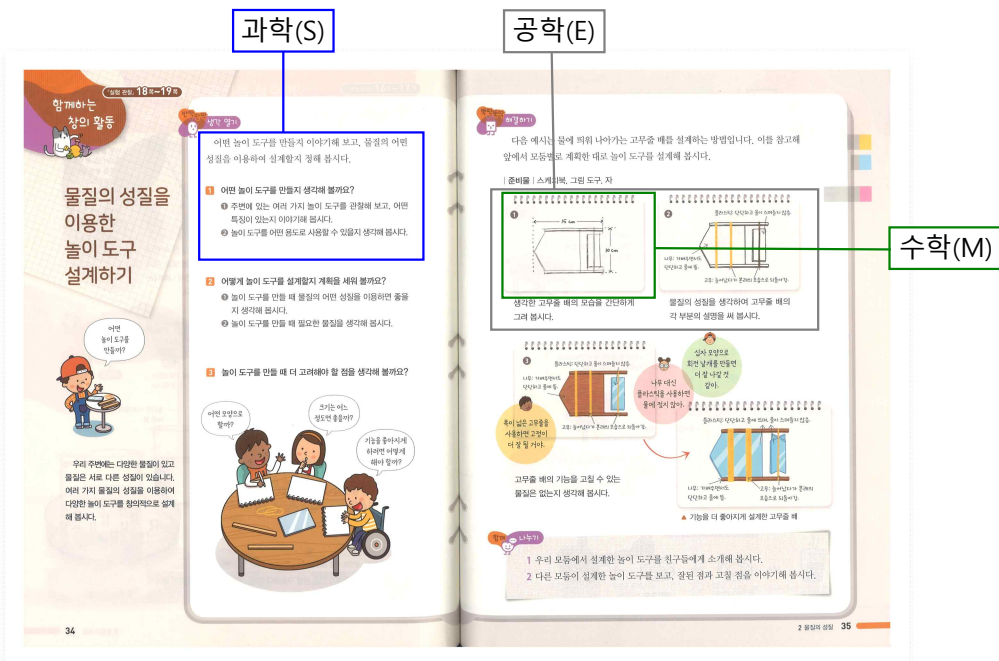
기술(T)

수학(M)

◆ 과학(S)+공학(E)+예술(A)의 예



◆ 과학(S)+공학(E)+수학(M)의 예



◆ 과학(S)+기술(T)+공학(E)+예술(A)의 예

### 과학(S)

**창의 융합 활동**  
**그림자의 거울을 이용한 전시회를 열어 볼까요?**

간수와 민서는 예술 작품 전시회에 방문했어요. 그곳에는 그림자와 거울을 이용한 작품들이 전시되어 있었어요. 우리는 예술가가 되어 그림자나 거울의 성질을 이용하여 예술 작품을 만들어 전시해 볼까요?

**생각 요점**  
그림자나 거울의 어떤 성질을 이용하여 작품을 만들지 생각해 봅시다.

그림자	거울
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 형태 모양과 그림자 모양이 비슷한 성질</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 물체의 모습을 비추는 성질</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 그림자의 방향에 따라 그림자의 모양이 달라지는 성질</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 물체의 모습을 비추는 성질</li> </ul>

**어떤 작품을 만들지 그림으로 나타내 봅시다.**

- 1 필요한 준비물과 만드는 방법을 이야기해 봅시다.
- 2 작품을 만들고 전시할 때 어떤 역할이 필요할지 이야기해 보고, 역할을 정해 봅시다.
- 3 작품 이름을 정해 봅시다.

**함께 활동하기**

**준비물**

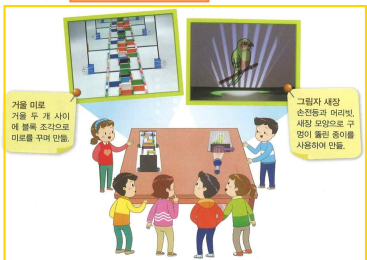
거울 두 개  상자 네 개  봉투 여러 개  오목볼펜

76 4-2

### 기술(T)

**해 보아요**

1 모둠별로 계획한 대로 작품을 만들고, 작품을 모아 전시해 봅시다.



**기술 미로**  
기술 두 개 사이에 블록 조각으로 미로를 꾸며 만들.

**그림자 새장**  
손전등과 머리핀, 새장 모양으로 구멍이 뚫린 종이를 사용하여 만들.

**함께 나누기**

- 1 친구들에게 우리 모듬이 만든 작품을 소개해 봅시다.
- 2 우리 모듬이 만든 작품의 장단 점과 보완할 점을 이야기해 봅시다.

**확인 과제**  
그림자나 거울의 성질을 이용하여 작품을 만들 수 있나요?  
모듬원끼리 합동하여 적극적으로 참여하였나요?  
예술 작품을 만들어 전시하는 활동에 흥미와 호기심을 가지고 참여하였나요?

3. 그림자의 거울 77

### 예술(A)

◆ 과학(S)+기술(T)+공학(E)+수학(M)의 예

### 과학(S)

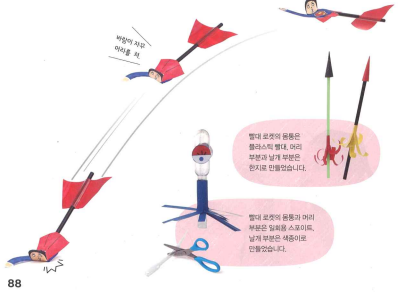
**탐색하기**

1 발대 로켓을 날릴 때에는 기체의 어떤 성질을 이용할까요?

공기를 차지하는 성질	이동하는 성질
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 기체는 공간을 차지하고, 밀집 용기를 항상 가득 채웁니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 기체는 다른 공간으로 이동할 수 있습니다.</li> </ul>

2 여러 가지 재료로 만든 다양한 모양의 발대 로켓을 살펴볼까요?

발대 로켓의 머리 부분이 날려야면 공기의 방향을 많이 받으므로 멀리 날아가지 못합니다. 발대 로켓이 너무 무거워도 멀리 날아가지 못하므로 가벼운 재료를 이용해 발대 로켓을 만들어야 합니다.



**발대 로켓의 몸통은**  
발라스트 탱크, 모터, 부양봉, 무게추, 추진기 등으로 이루어져 있습니다.

**발대 로켓의 몸통과 머리 부분은** 일정한 크기로, 날려야 하는 재료를 이용하여 만들어야 합니다.

88

### 공학(E)

**심각하기**

발대 로켓을 만들어 일정한 거리만큼 날려 볼까요?

**문제점**  
▶ 발대 로켓의 모양 정하기  
▶ 발대 로켓을 만들 때 필요한 준비물 정하기

**해결책**  
▶ 발대 로켓을 날릴 방법 정하기

**만들기**

- 설계한 발대 로켓 만들기
- 발대 로켓을 날릴 거리 정하기
- 만든 발대 로켓을 장한 거리만큼 날리기

**평가하기**

- 내가 만든 발대 로켓의 장단 점과 개선할 점을 이야기해 볼까요?
- 발대 로켓을 장한 거리에 가장 가깝게 날린 친구를 칭찬해 볼까요?

89

### 수학(M)

### 기술(T)

◆ 과학(S)+기술(T)+공학(E)+예술(A)+수학(M)의 예

**과학(S)**

**공학(E)**

**창의 융합 활동**  
간단한 저울을 만들어 볼까요?

지동와 문서는 과학을 똑같이 나누어 먹으려고 후 구멍에 나누어 걸었어요. 과학의 무게를 비교하려고 두 소꿉꿉 손으로 들어 보았지만 정확한 무게를 알 수 없었어요. 과학의 무게를 측정할 수 있는 간단한 저울을 만들어 볼까요?

**준비물**  
두꺼운 종이, 용수철, 공, 물방울, 가위, 자, 색칠棒, 나뭇잎, 나뭇가지

**해 보아요**

1. 곱감을 끼운 용수철을 두꺼운 종이에 잘게로 고정합니다.
2. 용수철 아래쪽에 고리를 이용하여 지퍼 백을 겁니다.
3. 추를 사용하여 두꺼운 종이에 눈금을 표시한 뒤 물체의 무게를 잹니다.

**함께 생각해보기**

1. 친구들에게 우리 모듬이 만든 저울을 소개해 봅시다.
2. 우리 모듬이 만든 저울의 장단점과 보완할 점을 이야기해 봅시다.

**확인 목록**

간단한 저울을 설계하여 만들 수 있나요? ☆☆☆☆☆

만든 저울이 튼튼하고 편리하여 물체의 무게를 정확하게 측정할 수 있나요? ☆☆☆☆☆

모듬원래의 협동하여 흥미와 호기심을 가지고 참여하였나요? ☆☆☆☆☆

4. 물체의 무게 97