



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

융합인재교육(STEAM) 프로그램을  
적용한 과학수업이 초등학생의 창의성과  
흥미도에 미치는 영향

Effects of Science Lesson Applying STEAM  
Education Program on the Creativity and Educational  
Interest of Elementary Students

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

고 동 국

2013년 8월

석사학위논문

융합인재교육(STEAM) 프로그램을  
적용한 과학수업이 초등학생의 창의성과  
흥미도에 미치는 영향

Effects of Science Lesson Applying STEAM  
Education Program on the Creativity and Educational  
Interest of Elementary Students

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

고 동 국

2013년 8월

융합인재교육(STEAM) 프로그램을  
적용한 과학수업이 초등학생의 창의성과  
흥미도에 미치는 영향

Effects of Science Lesson Applying STEAM  
Education Program on the Creativity and Educational  
Interest of Elementary Students

지도교수 홍 승 호

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

고 동 국

2013년 5월



고동국의

교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 오 흥 식



심사위원 강 경 희



심사위원 홍 승 호



제주대학교 교육대학원

2013년 6월



# 목 차

<국문 초록> .....	i
<b>I. 서 론</b> .....	1
1. 연구의 필요성 및 목적 .....	1
2. 연구 문제 .....	2
3. 연구의 제한점 .....	3
<b>II. 이론적 배경</b> .....	4
1. 통합교육 .....	4
2. STEM과 STEAM 교육 .....	8
3. 창의성 .....	12
4. 선행 연구 고찰 .....	15
<b>III. 연구 절차 및 방법</b> .....	17
1. 연구 절차 .....	17
2. 교육과정 분석 .....	18
3. STEAM 교육 프로그램 개발 과정 .....	20
4. 검사 도구 .....	22
5. 연구 대상 .....	25
6. 실험 설계 .....	25
7. 자료 처리 .....	26
<b>IV. 연구 결과 및 고찰</b> .....	27
1. STEAM 교육 프로그램 개발 .....	27
2. 창의성 검사 결과 .....	31
3. 흥미도 분석 결과 .....	34
4. 수업 만족도 조사 결과 .....	35

V. 결론 및 제언 .....	38
참고문헌 .....	40
ABSTRACT .....	44
부    록 .....	46
<부록 1> 6학년 과학과 교육과정 단위 및 주요 학습 내용	
<부록 2> 과학 흥미도 검사지	
<부록 3> 과학 창의성 검사지	
<부록 4> 수업 만족도 검사지	
<부록 5> STEAM 교육 수업 모델 개발 시 고려해야 할 구성요소 - 14전략	
<부록 6> STEAM 교수·학습 과정안 및 지도안	
<부록 7> STEAM 교육 활동 학습지	
<부록 8> STEAM 교육 활동 사진	

## 표 목 차

<표 II-1> 창의적 사고의 기능 .....	13
<표 II-2> 창의적 사고의 성향 .....	13
<표 III-1> 과학 흥미도 검사지의 구성 .....	22
<표 III-2> 과학 창의성 검사지의 구성 .....	23
<표 III-3> 수업 만족도 검사 도구 .....	24
<표 III-4> 연구 대상 .....	25
<표 IV-1> 6학년 단위별 STEAM 교육 프로그램 내용 .....	27
<표 IV-2> 문항별 창의성에 관한 사전·사후 비교 결과 .....	31
<표 IV-3> 영역별 창의성에 관한 사전·사후 비교 결과 .....	32
<표 IV-4> 흥미도에 관한 사전·사후 비교 결과 .....	34
<표 IV-5> 만족도 조사 결과 .....	35
<표 IV-6> STEAM 교육 학습이 기존의 과학 수업보다 좋았던 점 .....	36
<표 IV-7> STEAM 교육 학습 후 더 하고 싶은 주제 .....	37

## 그림 목 차

[그림 II-1] 통합교육과정 설계 모형(Drake와 Burns, 2004) .....	5
[그림 II-2] 통합교육과정 설계 모형(Jacobs, 1989) .....	6
[그림 II-3] MST 통합교육 모형(미국 New York주 교육부, 1997) .....	7
[그림 II-4] STEM 통합교육과정 모형(김진수, 2007) .....	9
[그림 II-5] STEAM 교육 피라미드 모형 .....	11
[그림 II-6] STEAM 통합 모형(김진수, 2011a) .....	11
[그림 II-7] STEAM 교육을 위한 큐빅 모형(김진수, 2011a) .....	12
[그림 III-1] 연구의 절차 .....	17
[그림 III-2] STEAM 교육 프로그램 개발 과정 .....	20
[그림 III-3] PDIE 절차 모형에 따른 프로그램 개발 과정 .....	21
[그림 III-4] 실험 설계 .....	25

## 국문 초록

# 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 적용한 과학수업이 초등학생의 창의성과 흥미도에 미치는 영향

고 동 국

제주대학교 교육대학원 초등과학교육전공  
지도교수 홍 승 호

과학 기술 경쟁 시대라는 시대적 흐름에 따라 세계의 여러 나라가 STEAM 교육에 관심을 가지고 주목하고 있다. 우리나라 과학교육의 목적이 과학적 소양을 지닌 창의적 인재 육성이라는 점에서 보면 STEAM 교육의 필요성은 부정할 수 없는 사실이다.

이에 본 연구에서는 초등학교 6학년 과학 교과에서 활동과 흥미를 고려한 주제 중심의 STEAM 통합교육 프로그램을 개발하고 적용하여 초등학생의 창의성 및 흥미도에 어떤 영향을 주는지 알아보고자 하였다. 개발된 프로그램은 제주특별자치도 서귀포시의 D 초등학교 6학년 2개 학급을 대상으로 적용하였다.

본 연구에서 개발한 STEAM 교육 프로그램은 6학년 각 단원별 마무리 활동에 단원 정리 및 심화·보충활동으로 적용할 수 있도록 개발하였다. 주제별 활동중심의 프로그램으로 학생들의 과학 학습을 통한 창의성 및 흥미도를 높이는 데 주안점을 두었다. 개발한 STEAM 프로그램을 사전과 사후에 투입한 결과, 초등학생들의 창의성 및 과학 흥미도에 유의미하게 영향을 미쳤다. 따라서 지속적이며 체계적인 STEAM 교육 프로그램의 개발이 요구되며, 더 나아가서는 초등학교 전 학년에 걸쳐 STEAM 교육 프로그램을 개발하고 교육현장에서 적극적으로 활용하는 노력이 이루어져야 할 것이다.

\* 주요어 : 통합교육, STEAM, 창의성, 흥미도

# I. 서 론

## 1. 연구의 필요성 및 목적

과학 기술 경쟁 시대가 도래 하면서 21세기는 과학·기술·공학 분야에서 많은 발전과 변화가 지속되고 있다. 그럼에도 불구하고 교육 현장에서의 과학교육은 내용이나 구성 면에서 이런 시대 흐름에 부응하지 못하고 있다. 그래서 이미 다양한 첨단과학기술 제품들에 익숙해져 있는 학생들에게 과학에 대한 흥미를 유발하기에는 어려움이 있다는 문제점을 지녀왔다.

이와 더불어 지식 기반 사회에 살고 있는 우리는 다양한 지식을 바탕으로 판단과 의사결정을 하고 있다. 우리 일상생활에서 합리적인 판단과 의사결정에 사용되는 지식은 대부분 단일 교과 지식이라기보다는 교과로 구분하기 어려운 통합된 지식이라는 점에서 교육 현장에서의 분과적인 교과의 하나로 과학을 가르친다는 것은 실제 세계에서는 분리되어 있지 않은 여러 가지 자연 현상이나 생활 과학 기술과 연결된 교육을 실시하는 것과는 거리가 있다는 것을 알 수 있다(박혜원, 2012). 이와 같은 문제는 더 나아가서는 2009 개정 교육과정의 궁극적 목표인 미래사회가 요구하는 창의적인 인재 육성이라는 목적에 부합하기에도 부족한 부분이 적지 않음을 알 수 있다(교육과학기술부, 2011).

따라서 학생들이 과학 교과에 흥미를 가지고 일상생활에서 과학과 관련된 문제를 해결하는 과학적 소양을 갖추 수 있도록 하기 위해서는 활동적이면서 동시에 통합된 지식에 대한 학습 경험을 갖는 기회를 충분히 제공하는 것이 필요하다. 즉, 다양한 분야의 학문들이 학생 자신의 논리와 생각으로 결합하고 새로운 연관성과 융합적 창조를 만들어 내기 위하여 융합적 교육이 필요하다. 앞으로 과학교육은 과학·기술·공학적인 지식과 예술적 감각을 통해 대중들로부터 공감대를 이끌어 낼 수 있는 인재를 육성할 수 있고 타 분야와의 소통과 공감을 유도해 낼 수 있는 융합적이며 동시에 창의적인 교육이 되어야 할 것이다.

교육계에서도 이러한 문제를 해결하기 위하여 교육과학기술부(2010)는 ‘2011

년 업무계획’ 보고에서 6대 정책과제 중 하나로 창의적인 융합인재 양성을 위한 초·중등 융합인재교육(STEAM 교육)을 강화하겠다고 발표했다. STEAM 교육은 Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics의 학문을 통합적으로 묶은 것을 말한다. 그리고 이에 따른 교육과정의 개발, 교사·학생 현장연수 체험 프로그램을 제공하고 미래형 과학기술 교실과 수업모델 개발을 추진한다고 발표하였다(권순범, 2012). 즉, 과학에 대한 흥미와 이해를 높이고 창의적인 과학교육을 위해서는 과학, 기술, 공학 및 예술이 융합한 형태의 교육이 필요하다고 제시한 것이다. 이와 더불어 2009개정 교육과정 과학과 교육과정의 목표를 “과학을 기술, 공학, 예술, 수학, 등 다른 교과와 관련지어 통합적이고 창의적으로 사고할 수 있는 능력을 신장시키도록 한다(교육과학기술부, 2011).”는 내용을 기술하고 있다.

이처럼 과학 기술 경쟁 시대라는 시대적 흐름, 과학적 소양을 지닌 창의적 인재 육성이라는 과학교육의 목적에 비추어 보았을 때 STEAM 교육이 필요하다는 사실은 누구도 부정할 수 없는 사실이다. 하지만 현행 학교 교육과정의 내용과 방법을 완전히 배제한 채 STEAM 교육을 진행한다는 것은 무리가 따를 것이다. 지속적인 STEAM 교육으로의 변화가 진행되는 현시점에서는 현행 과학교육의 내용을 기초로 하여 심화·보충학습의 과정으로 STEAM 교육 내용을 도입하는 것이 적절한 방법 중 하나일 것이다. 그러기 위해서는 현행 과학교과 내용을 토대로 심화·보충 성격으로서 STEAM 교육 프로그램이 개발되어야 할 것이다.

이에 본 연구에서는 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 활동과 흥미를 고려한 교과 주제 중심의 STEAM 교육 프로그램을 개발하고 적용하여 창의성 및 흥미도에 어떤 영향을 주는지 알아보고자 하였다.

## 2. 연구 문제

본 연구의 목적을 달성하기 위해 다음과 같이 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 초등학교 6학년 각 단원의 후반부에 심화·보충 학습으로써 실시할 수 있는 STEAM 교육 프로그램을 개발한다.



둘째, 개발된 프로그램을 적용한 후, 학생들의 창의성 및 과학에 대한 흥미도를 조사하여 프로그램의 효과성을 검증한다.

### 3. 연구의 제한점

이 연구는 다음과 같은 몇 가지 제한점이 있다.

첫째, 연구 대상을 표집하는 데 있어 제주특별자치도 서귀포시 소재 D초등학교 6학년 2개 학급을 대상으로 하였기 때문에 전국의 초등학생으로 일반화하기에는 다소 무리가 있다.

둘째, 개발된 프로그램은 단원별 1~2차시 분량에 해당하므로 실험 집단은 모든 수업을 STEAM 교육 프로그램으로 받는 것이 아니라 기존의 과학과 교육과정 수업과 STEAM 교육 수업이 병행하여 수행되고 있다는 한계가 있다.

## Ⅱ. 이론적 배경

### 1. 통합교육

#### 가. 통합교육의 정의 및 의미

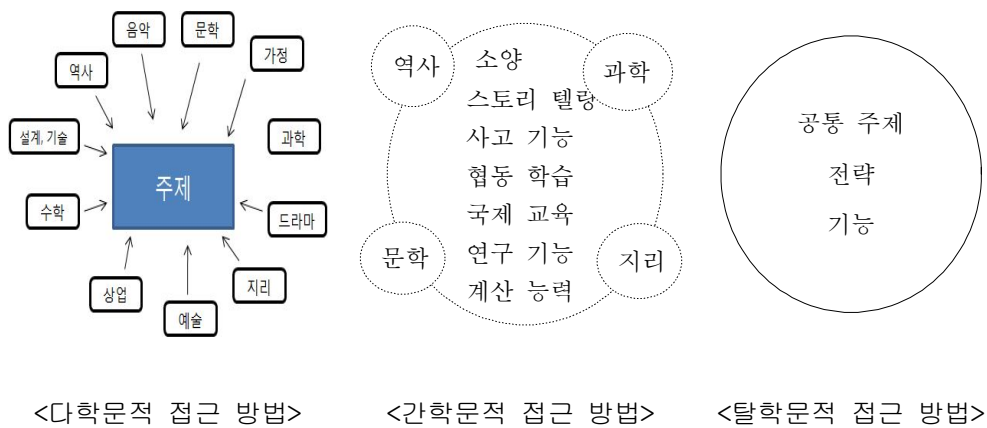
통합교육의 정의는 시대에 따라서 그리고 학자들마다 의미가 다르게 사용되어 오고 있다(김대현, 1993; 김재복, 2000; 권낙원, 2003; 김성숙, 2011, Wolfinger & Stockard, 2003;). 그러나 이들의 주장은 학습자 중심, 지식의 통합, 학습 경험의 통합을 중심으로 교육과정이 구성되어 있으면서 전인적 발달을 목적으로 한다는 공통점을 지니고 있다.

통합교육은 통합 교과 또는 통합 교육과정으로 정의되고 있다. 통합교과의 의미는 무엇인가를 결합하는 것이라는 의미의 ‘통합’과 학교에서 가르치는 과목이라는 뜻의 ‘교과’를 이용하여 만든 용어이다. 즉, 학교에서 가르치는 과목들을 결합하는 것을 뜻하며 통합교과를 가르친다는 것은 여러 개의 과목을 통합하여 같은 수업시간에 가르친다는 의미이다. 통합교육과정은 교육내용이 통합되면 개개인의 인격도 통합될 것이며, 나아가서 사회도 구심점을 중심으로 통합될 것이라는 가정에 그 이론적 근거를 두고 있으며, 그 의미는 교과 영역에 구애됨이 없이 이들을 횡단하여 일정한 기준에 따라 학습 내용 및 경험을 선정·조직하려는 교육과정이다.

이경민과 최일선(2010)은 통합교과란 교육과정 상의 교과를 통합의 대상으로 삼는 것이라고 하였고, 통합교육과정은 통합의 수준이 교과가 아니라 교육과정 전체를 대상을 삼는 것을 의미한다고 하였다. 그러나 이영만과 홍영기(2006)는 두 용어를 섞어서 사용해도 학교교육에서 큰 문제가 되지 않는다고 하였다.

## 나. 통합적 접근의 형태

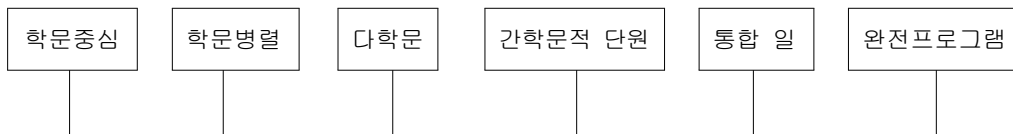
Drake와 Burns(2004)는 개별 학문의 성격이 어느 정도 드러나는가에 따라 간학문적 통합, 다학문적 통합, 탈학문적 통합으로 통합의 유형을 나누고 있다 [그림 II-1]. 간학문적 통합은 여러 학문에 공통적으로 적용할 수 있는 주제를 선정하여 두 가지 이상의 학문을 관련지어 통합시키는 방식으로 다학문적 통합 방식에 비해 학문의 독립성은 약화된다. 다학문적 통합은 주제와 관련하여 여러 학문이 다양하게 동원되는 방법으로 학문의 개별적 성격이 유지되는 통합 방식이다. 탈학문적 통합은 사회 문제나 기능 등 학문 외적인 주제를 다루며 흥미나 경험 중심으로 통합하여 결과적으로 학문의 경계가 완전히 없어지는 통합 방법이다.



[그림 II-1] 통합교육과정 설계 모형(Drake와 Burns, 2004)

Jacobs(1989)는 통합의 수준을 그 깊이와 정도에 따라 학문기초 통합, 학문 병렬 통합, 다학문적 통합, 간학문적 통합, 통합 일, 완전프로그램에 이르기까지 점차 심화되는 모습을 설명하고 있다[그림 II-2]. 학문기초 통합은 현재의 교과를 이미 통합된 것으로 보는 유형으로 가장 낮은 수준의 통합이며 교과나 학문

의 통합을 시도하지 않는다. 학문병렬 통합은 기존의 교육 내용의 순서를 재배열하여 가르치는 것으로 두 교과 간에 서로 일치하는 주제가 존재할 때 이를 연관하여 통합하는 방식이다. 다학문적 통합은 특정 주제를 중심으로 여러 학문으로부터 내용을 선정해 구성하는 것을 말한다. 간학문적통합은 개별 교과의 관점을 그대로 수용하여 두 개 이상의 교과의 통합을 통해 새로운 교과를 구성하는 것이다. 통합 일 유형은 학생의 흥미나 관심사에 초점을 두고 학생에 의해 선정된 주제와 쟁점들을 바탕으로 구성되는 통합 유형이다. 완전통합 프로그램은 가장 극단적인 간학문적 통합 유형으로 학생들의 생활이 곧 학문과 교과가 된다.



[그림 II-2] 통합교육과정 설계 모형(Jacobs, 1989)

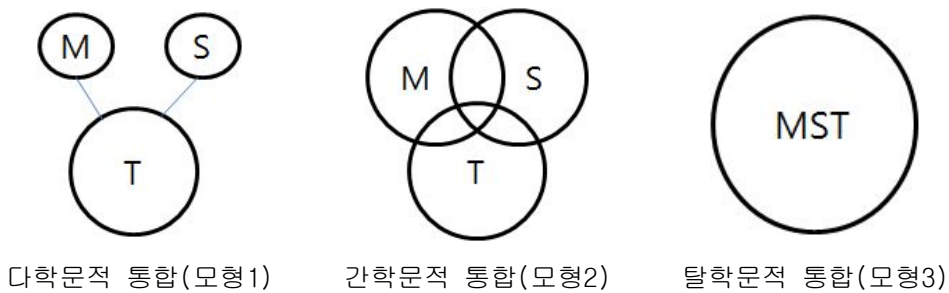
#### 다. 학교의 통합 교육

1960년 미국 Bruner(1960)의 이론에 기초한 교육개혁 정책에 의하여 학문 중심교육과정이 시작되면서 초·중등학교의 과목이 분절화 되고 지식 중심으로 교육이 한동안 진행되었다. 그러나 이론, 원리 및 개념 중심으로 진행되는 학교의 과학, 수학 수업은 실생활에 학습 내용 적용의 어려움과 학생들의 과학, 수학에 대한 학력 저하 및 흥미와 관심의 하락이라는 문제가 발생하였다.(최경희, 1996) 이러한 시기에 미국에서는 초·중등학교에서 여러 과목을 융합적으로 가르치고자 하는 통합교육으로서 STS교육, MST 교육이 실시되었고, 21세기에 와서는 STEM 통합교육 정책이 시작되었다.

STS 교육은 미국의 과학교육학자를 중심으로 일어난 교육사조로서 과학적 지식 외에 기술의 발달과 사회적 문제를 통합적으로 가르쳐 보자는 교육 운동

이었다. STS 교육이란 Science, Technology, Society의 첫 글자를 줄인 용어로 기술과 사회 속에서의 과학을 의미하며, 과학과 기술, 사회의 상호 관련성을 강조한다. STS 교육에 관하여는 미국, 영국, 캐나다 등에서 수업 자료 등이 개발되었으며, 우리나라는 제 6차 교육과정 시기의 과학교육에 STS 교육이 반영되어 ‘공통과학’ 과목을 탐구와 실생활의 문제해결 중심으로 구성하였고, 제 7차 교육과정 및 2007 개정교육과정, 2009 개정교육과정에서는 과학과 교육목표에 STS를 명시하여 제시하였다(교육인적자원부, 2007; 교육과학기술부, 2011).

미국의 New York 주 교육부(1997)에서 제시한 MST 통합교육은 Mathematics, Science, Technology의 첫 글자를 줄인 용어이다. MST교육은 학생들이 실생활 문제들을 기술하기 위해 수학, 과학, 기술의 지식과 사고 기능을 적용하는 교육으로 “The Project 2061”(1993)에서 MST 교육을 연구하였으며 주로 기술교육자들이 많은 연구를 하였다. 미국의 New York 주 교육부(1997)에서 제시한 수학, 과학, 기술 교과와 MST 통합교육 모형은 다학문적 통합, 간학문적 통합, 탈학문적 통합이 있다[그림 II-3].



[그림 II-3] MST 통합교육 모형(미국 New York주 교육부, 1997)

미국에서 개발된 MST 프로그램의 유형으로는 미국 과학재단의 후원으로 Illinois 주립대학교에서 6~8학년들을 위해 개발한 10개(건강, 식량생산, 쓰레기관리, 에너지변형, 제조, 예측, 동물 거주지, 인류 정착지, 체제, 통신)의 모듈로 구성된 프로젝트인 수학·과학·기술 통합프로젝트(Illinois State University,

1998)와 미국 과학재단의 후원으로 개발된 기술·과학·수학 통합 활동 계획서가 있다. 기술·과학·수학 통합 활동 계획서는 6개(동력 보트, 합성 beam, 주택 절연, 자기부상열차, 식물 기르기, 로켓)의 주제로 구성되었으며, 각 활동 과제는 설계 개요, 도입, 기술·과학·수학 요소의 3부분으로 이루어져 있다 (Laporte & Sanders, 1996).

## 2. STEM과 STEAM 교육

### 가. STEM 교육

STEM 교육은 최근에 미국의 학교교육에서 시작된 통합 교육의 방법으로 우리나라에서는 김진수(2007)가 연구한 ‘기술교육의 새로운 통합교육 방법인 STEM 교육의 탐색’ 논문에서 처음으로 언급하고 있다. 기존의 통합교육 방법으로는 STS 교육, MST 교육 등이 있어 왔다. 그러나 미국은 2003년 이후 PISA 성적에서 수학, 과학 등의 점수가 다른 국가에 비하여 하위권을 차지하게 됨으로써 근본적인 대책을 강구하고자 하였으며, 그 방법으로 등장한 것이 STEM 통합교육이다. 용어의 정의를 보면 STEM 교육은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Mathematics) 과목 또는 내용을 통합적으로 가르치는 것으로, 네 교과가 한 주제를 가르칠 때 교과간의 간섭이 이루어지는 간학문적 개념의 통합교육이라고 하고 있다.

미국, 영국, 핀란드, 대만, 이스라엘에서는 STEM 교육의 필요성을 깨닫고 관련 정책을 시행하고 있다.

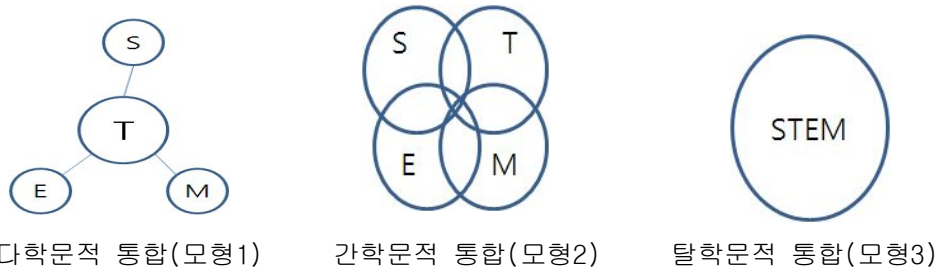
미국은 과학재단 등 여러 곳의 연방과학기관들이 K-12 STEM 교육과 관련 프로그램을 운영하고 있으며, 오바마 대통령은 ‘Educate to Innovate’의 캠페인을 통해 모든 학생들이 STEM 영역에서 소양을 증진하도록 주장하였다. 영국에서는 2004년에 발표된 “과학과 혁신을 위한 기본 틀 2004~2014(Science & Innovation Investment Framework 2004~2014)”을 통해 영국이 세계 수준의 선도자 역할을 수행하기 위해서 STEM 교육의 필요함을 표명하였으며, STEM 교육을 위한 예산편성을 2008년부터 2011년까지 이전 3년간의 예산의 두 배 규

모로 늘렸다.

핀란드에서는 1996년 “LUMA Joint National Action”을 수립하였는데, LUMA란 핀란드어로 과학(LUonnontieteet) 및 수학(MAtematiikka)의 앞 글자를 줄인 것이다. LUMA 정책의 일환으로 우수한 학생들의 이공계 진학을 지원하기 위하여 2004년에 헬싱키 대학에 초·중등학교-대학-기업체를 연계하는 LUMA 센터를 설립하였으며, 과학 및 수학교육을 지원하였다.

이스라엘에서는 1992년에 ‘과학·수학·기술교육위원회’를 설립하여, 과학 및 수학 교육의 개혁을 시도하였다. 학교교육에서 정보 기술, 컴퓨터 활용을 강조하고, 과학과 예술교육의 통합을 위해서 1990년에 과학예술영재학교(IASA)를 설립하여 융합적 인재를 양성하고 있다.

국내에서는 김진수(2007)에 의해 STEM 교육이 처음 소개되었고 통합교육과정 이론을 바탕으로 과학-기술-공학-수학을 통합한 STEM 통합교육과정 모형을 제시하였다[그림 II-4]. 각각 다학문적 통합(모형1), 간학문적 통합(모형2), 탈학문적 통합(모형3)에 해당한다.



[그림 II-4] STEM 통합교육과정 모형(김진수, 2007)

문대영(2008)은 초등학교와 중등학교 수준에서 STEM 통합접근의 사전공학 교육 프로그램을 개발하기 위한 모형에 대하여 연구를 하였고, 최유현 등(2008)은 STEM을 기반으로 하는 발명영재교육 프로그램을 개발하였다.

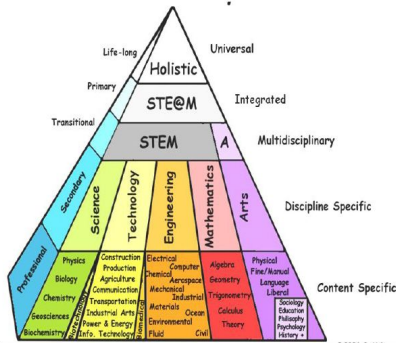
## 나. STEAM 교육

STEAM은 학문융합의 일환으로 STEM에서 진일보한 개념이라 할 수 있다. 우리나라에서 말하고 있는 STEAM 교육은 영국이나 미국의 STEM 교육에 예술 활동을 덧붙여 Arts를 추가한 것이다. STEAM에서의 Arts란 좁은 의미에서는 디자인 중심의 미술 분야를 생각할 수 있지만, 넓은 의미에서의 예술이란 순수 예술 분야 외에도 언어 소통 분야, 인문 교양 분야까지도 모두 포함된다고 할 수 있다(김진수, 2011b). 인간은 음악이나 미술 작품과 같은 예술을 통해서 뿐만 아니라 말이나 글과 같은 언어적 행위로도 현재의 지식과 과거의 기록을 공유하기 때문에 넓은 의미의 예술이 통합적 접근에 의미가 있다고 할 수 있다.

Yakman(2011)은 STEAM 교육 국제 세미나 및 STEAM 교사 연구회 오리엔테이션에서 STEAM 교육에 대한 정의와 전반적인 STEAM 교육에 대한 설명하였으며, 이 때 사용한 논문에서 STEAM 교육 피라미드 모형을 제시하였다. 이 피라미드 모형은 STEM 과목에 예술(Arts)을 다학문적으로 연계하여 수업하는 형태의 통합 교육 모형으로 다학문, 간학문, 탈학문의 개념을 담고 있고 각 교과와 과목을 세분화함으로써 실질적인 통합 교육의 한 형태로 STEAM 교육의 방향을 제시하고 있다.

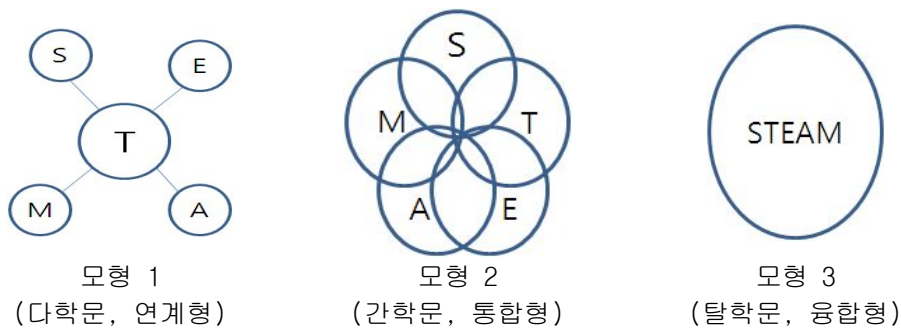
김진수(2011b)는 STEAM 교육이란 기존의 과학기술을 강조하는 STEM 교육에 예술(Arts) 내용을 추가하여 교육하기 위한 한국 정부의 교육 정책이라고 하였다. 이는 2010년 12월 17일 교육과학기술부의 업무 보고 자료에서 발표한 교육 정책으로 초·중등교육 강화를 위하여 STEAM 교육을 추진하고자 하는 것으로서, 과학기술과 예술을 융합한 교육을 함으로써 국가 과학기술 경쟁력 향상에 도움이 될 것이라 판단한 것이라고 하여 기존의 STEM 교육에 예술(Art) 과목을 연계시켜 현실에서 만나게 되는 상황을 조금 더 구체화시킬 수 있는 통합 교육 형태를 정의하였다. 다음 [그림 II-5]의 STEAM 교육 피라미드 모형은 STEAM 교육을 재정립하는 과정에서 수정한 모형이다. 각 단계별로 학문의 연계를 표시하고 있다. 다학문, 간학문, 탈학문의 형태를 보여주고 있고, 피라미드의 최상위에는 홀리스틱 교육을 보여주고 있으며 각 단계별 학문간 통합이 되는 과정을 설명해주는 모형이다.





[그림 II-5] STEAM 교육 피라미드 모형

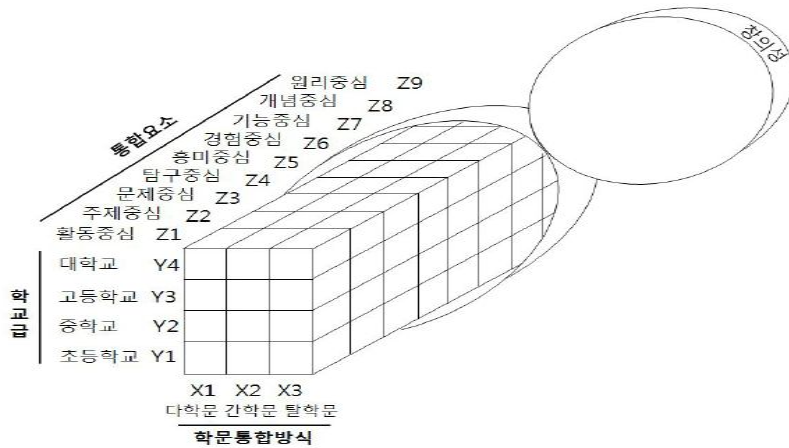
그리고 [그림 II-6]은 STEAM 교육을 위한 ‘김진수(2011a)의 STEAM 통합 모형’을 새롭게 제시하여 STEAM 교육의 학문적 배경을 뒷받침해 주었다. 그동안 제시되었던 STEM의 모형에서 A(예술)를 첨가하여 모형을 재정립하였다. 모형 1에서는 다학문의 개념을 연계형으로 설명하고 있고, 모형 2에서는 간학문의 개념을 통합형으로 제시하였으며, 마지막으로 하나의 원으로 탈학문의 개념인 모든 학문간 경계가 사라지는 융합형으로 제시하였다.



[그림 II-6] STEAM 통합 모형(김진수, 2011a)

또한 김진수(2011a)는 STEAM 교육을 위한 큐빅 모형을 구안하면서 국내외

의 통합 교육과정 이론과 STEAM 교육 이론을 접목하였다[그림 II-7]. 그는 이 연구에서 학문 통합방식을 X축으로, 학교 급을 Y축으로, 통합요소를 Z축으로 분류한 모델을 제시하였다. 이 모델을 통해 각 학교 급에서 STEAM 교육과 관련된 수업 적용이 가능하다고 하였다.



[그림 II-7] STEAM 교육을 위한 큐빅 모형(김진수, 2011a)

### 3. 창의성

#### 가. 창의성의 특성

창의성의 요인은 창의적 사고를 하는 사람의 특성으로 매우 광범위하고 다양하지만, 크게 인지적인 측면과 정의적인 측면으로 구분된다. 인지적 측면에 대해 Guilford(1967)는 사고의 유창성, 융통성, 정교성, 독창성, 문제에 대한 민감성, 재정의의 6가지 요인으로, Torrance(1992)는 유창성, 독창성, 추상성, 정교성, 제한에 대한 저항성의 5가지 요인으로 설명하였으며, 정의적 측면에 대해 Torrance(1992)는 용기, 호기심, 사고와 판단에서의 독자성, 자신이 하고 있는 일에 대한 몰두, 직관 이용, 사물을 당연한 것으로 받아들이지 않음, 낙관적 태도, 모험심을 들고 있다(임선하, 1993).

한국교육개발원(1996)은 기존의 여러 연구 결과를 종합하여 창의적 사고의 기능에 따라 <표 II-1>로 제시하였고, 창의적 사고의 성향에 따라 <표 II-2>와 같이 제시하였다.

<표 II-1> 창의적 사고의 기능

요 인	내 용
민감성	주변의 환경에 대해 민감한 관심을 보이고, 이를 통해 새로운 탐색 영역을 넓히는 능력
유창성	특정한 문제 상황에서 가능한 한 많은 양의 아이디어를 산출하는 능력
융통성	고정적인 사고방식이나 시각 자체를 변화시켜 다양한 해결책을 찾는 능력
독창성	기존의 것을 탈피하여 참신하고 독특한 아이디어를 산출하는 능력
정교성	다듬어지지 않은 기존의 아이디어를 보다 치밀한 것으로 발전시키는 능력

창의성은 창의적 사고의 기능에 따라 주변 환경에 대한 민감한 관심의 민감성, 문제 상황에 대한 많은 양의 아이디어를 산출하는 유창성, 시각의 변화로 다양한 해결을 찾는 융통성, 독특한 아이디어를 산출하는 독창성, 아이디어를 치밀하게 발전시키는 정교성으로 분류할 수 있다.

<표 II-2> 창의적 사고의 성향

요 인	내 용
자발성	문제 상황에서 아이디어를 자발적으로 산출하려는 성향 및 태도
집착성	자신이 생각해낸 아이디어에 대한 가치를 인정하고, 다른 사람들의 평가로부터 구애받지 않으려는 성향이나 태도
집요성	문제를 해결하기 위해 가능한 한 다양한 정보를 수집하고 문제가 해결될 때까지 끈질기게 물고 늘어지는 성향
호기심	항상 생동감 있게 주변의 사물에 대해 의문을 갖고 끊임없는 질문을 제기하려는 성향이나 태도

창의적 사고의 성향에 따른 창의성 요인을 살펴보면 아이디어를 자발적으로

산출하려는 자발성, 사람들의 평가로부터 구애받지 않으려는 집착성, 문제가 해결될 때까지 물고 늘어지는 집요성, 주변 사물에 의문을 갖고 끊임없이 질문하는 호기심으로 분류되었다.

## 나. 창의성 사고기법

학생들의 창의성을 신장시키기 위해서는 창의적인 사고를 촉진시킬 수 있는 확산적 사고기법과 수렴적 사고기법을 적절하고 다양하게 적용해야 한다.

### 1) 브레인스토밍(Brainstorming)법

브레인스토밍은 창의적인 아이디어를 생산하기 위한 학습도구이자 집단 회의 기법으로 알렉스 F. 오즈번이 광고 제작에 처음으로 시도하였다(최유현, 2010). 일정한 주제에 관하여 참가자가 자유스럽게 발언을 하고 아이디어를 제시하여 해결책을 찾아내려는 방법이라고 설명하였다. 브레인스토밍은 확산적 사고를 유도하기 때문에 상대방의 의견을 판단하면 그 즉시 확산적 사고가 멈추게 되므로 일정한 규칙들을 정해 놓고 진행이 된다.

### 2) 마인드 맵

마인드맵(mind map)은 영국의 심리학자인 부전(Tony Buzan)이 제시한 창의적인 사고를 유도하기 위한 방법으로 핵심 개념들 간의 상호 관련성이나 통합성을 좀 더 시각적으로 일목요연하게 표현하는 방법이다(조연순 등, 2008). 마인드맵은 아이디어를 주제별로 묶어서 선으로 연결하며 방사 모양의 형태로 표현하며, 이 때 다양한 색상과 상징적 모양으로 표현하면 아이디어들 간의 관계를 쉽게 파악할 수 있다.

### 3) 스캠퍼(SCAMPER) 기법

스캠퍼(SCAMPER)는 오스본(A. F. Osborn)의 체크리스트를 에벌(Bob Eberle)

이 간단하게 재구성한 창의적 사고 기법으로 아이디어를 창출시키고자 하는 체크리스트이며, 브레인스토밍 기법을 고안한 것이다(조연순 등, 2008). 스캬퍼 기법은 대체하기, 결합하기, 응용하기, 변형, 확대, 축소하기, 대응하기, 제거하기, 재배열하기, 반대로 하기의 약자인 S, C, A, M, P, E, R로 약어의 모임을 단어화한 것이다.

#### 4) PMI(Plus minus interest) 기법

PMI(Plus minus interest)기법은 Chartes S. Whiting이 창안한 기법이며 어떤 아이디어나 제안을 다룰 때, 열린 마음의 태도로 다루게 하기 위하여 의도적으로 사용하는 방법으로 제안된 아이디어의 장점(Plus), 단점(Minus), 그리고 흥미로운 점(Interesting)을 따져 본 후 그 아이디어를 평가하는 방법이다(정동명, 2009). PMI 기법은 효과적이면서도 간단한 기법이며, 훌륭하다고 생각되는 아이디어의 약점을 보지 못할 가능성을 예방할 수 있고, 정교화 되지 못한 가치 있는 아이디어를 소홀히 취급하여 소멸될 수 있는 실수를 줄일 수 있다는 장점을 가지고 있다.

## 4. 선행 연구 고찰

지금까지 STEAM 교육 프로그램이 학생들의 창의성 및 과학에 대한 흥미도에 미치는 영향을 분석한 연구를 살펴보면 다음과 같다.

유선경(2013)은 로봇을 활용한 STEAM 기반 학습을 실시한 결과 초등영재 학생들의 창의성이 유의한 수준에서 향상된 결과를 나타내었다고 하였다. 더불어 다양한 주제의 STEAM 기반 학습 프로그램이 필요하다고 하였으며, 현재 교육이 중요한 과제인 창의적 인재 양성이라는 목표를 이루기 위해서는 창의성 신장 교육 프로그램에 대한 후속 연구가 활발하게 이루어지고 개발되어야 한다고 하였다.

이시예(2013)는 초등학교 4학년을 대상으로 STEAM 교육을 적용한 과학수업은 초등학생의 창의성과 과학 관련 태도 향상에 유의미한 효과를 가져왔다고

하였다. 그리고 다양한 지역과 학년, 고려한 STEAM 교육 주제와 프로그램을 개발하고 재구성하여 과학 수업에 적극적으로 활용할 필요가 있다고 하였다.

김진영(2012)은 고등학교 학생들을 대상으로 개발한 생명과학 중심의 STEAM 교육 프로그램이 학생들의 자신감, 즐거움, 가치 등 정의적 영역의 신장에 효과적이었으며, 창의성 신장에도 효과적이었다고 하였다. STEAM 교육이 과학에 대한 흥미 증진과 창의적 인재 양성을 위한 과학교육의 한 방법으로 자리 잡아야 한다고 강조하였다.

류제정(2012)은 초등과학영재와 초등일반학생을 대상으로 뇌기반 STEAM 교육 프로그램을 적용한 결과 창의성과 정서지능 향상에 유의미한 효과를 보였다고 하였다. 그리고 빠른 산출물만 요구하는 STEAM 교육은 형식적인 통합교육에 그칠 우려가 있으므로 생물학적 발달 단계를 고려한 뇌에 근거하여 STEAM 교육 프로그램을 개발하여야 한다고 하였다.

김우진(2012)은 초등 수학영재를 대상으로 4D-Frame 교구활동 중심의 STEAM 교육 프로그램이 학생들의 창의성 하위 영역 중 유창성, 융통성 영역을 신장시키는 효과를 가져왔다고 하였다. 그리고 융합 인재교육의 시대적 요구에 부합하여 STEAM 교육에 대한 보다 많은 관심이 필요하며, 학문통합 방식, 학교급을 달리한 STEAM 교육 프로그램 개발에 대한 연구가 필요하다고 하였다.

박혜원(2012)은 5학년 2학기 ‘우리 몸’ 단원에 STEAM 교육을 적용하여 교육 과정을 재구성하여 실시한 수업이 학생들의 자기 효능감, 흥미 및 과학 태도에 긍정적인 영향을 미쳤다고 하였다. 특히, 현재의 교과중심의 교육과정 내에서 과학과를 중심으로 STEAM 교육을 수업 현장에 적용하여야 한다고 강조하였다.

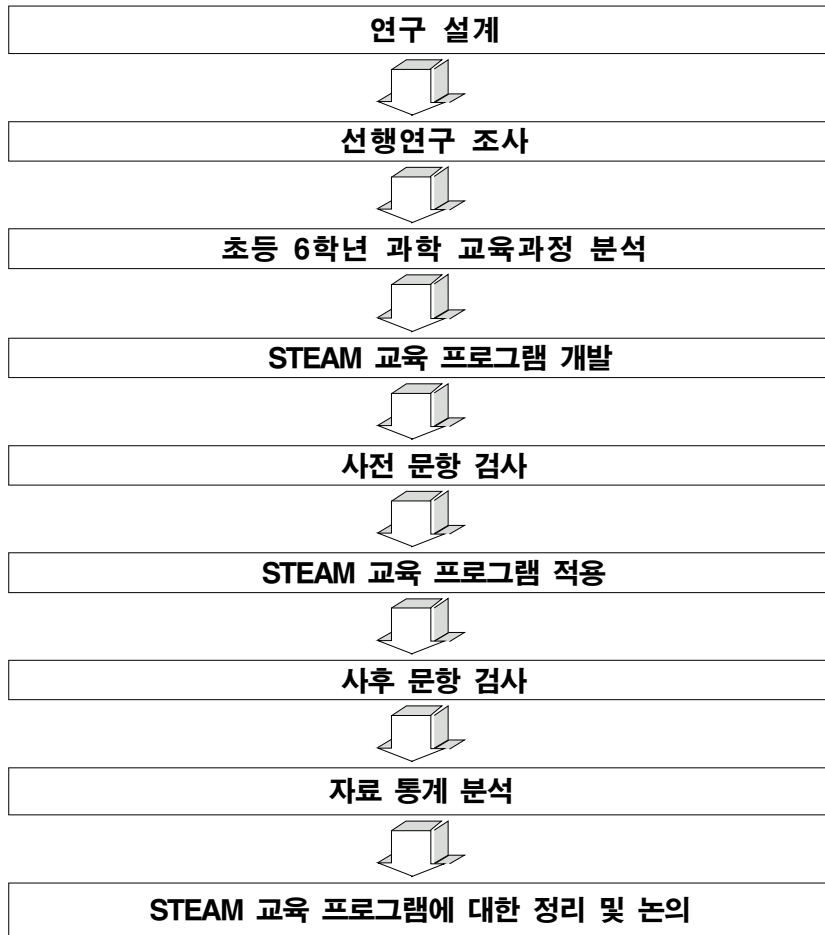
이상의 연구들을 보면 연구자들이 다양한 STEAM 교육 프로그램을 개발하여 적용한 후 학생들의 창의성, 흥미, 자기 효능감의 향상 측면에서 살펴보고 있음을 알 수 있다.

본 연구도 이러한 선행연구들의 제언에 주목하여 2007 개정 교육과정 과학교과 중 초등학교 6학년 내용을 재구성하여 학생들의 활동과 흥미를 고려한 주제 중심 STEAM 교육 프로그램을 개발하고 적용한 후 학생들의 창의성 및 흥미도 변화에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

### Ⅲ. 연구 절차 및 방법

#### 1. 연구 절차

본 연구의 구체적인 연구 절차는 [그림 Ⅲ-1]과 같다.



[그림 Ⅲ-1] 연구의 절차

본 연구를 수행하기에 앞서 STEAM 교육 및 초등학생의 흥미도와 창의성의 개념에 대해 이루어진 선행 연구를 조사하고 시사점을 도출하였다. 다음으로 2007 개정 교육과정의 초등과학 6학년 교과서에 나와 있는 각 단원의 학습목표 확인 및 내용을 분석하여 학습 주제와 관련된 STEAM 교육 프로그램을 개발하였다.

개발한 STEAM 교육 프로그램이 초등학생의 흥미도와 창의성 검사지에 미치는 영향을 알아보기 위하여 관련 검사 도구를 선정하여 사전 문항 검사를 실시하였다. 그리고 실험 집단에는 STEAM 교육 프로그램을 적용하고, 비교 집단에는 전통적인 이론식 수업을 실시한 이후 사전 문항과 동일한 검사를 실시하여 통계를 분석한 후 결과를 도출하였다. 학습자 수업만족도 검사는 실험 집단에 대해서만 한국교육과정평가원(2005)에서 개발한 검사 도구를 이용하여 검사를 실시하고 결과를 분석하였다.

## 2. 교육과정 분석

### 가. 6학년 과학 단원 분석

STEAM 교육 프로그램을 개발하기 위한 기초 단계로 2007년 개정 교육과정 초등 6학년 과학의 단원과 주요 내용을 분석하였다. 초등과학 6학년 과학과 교육과정은 운동과 에너지 영역 3개, 물질 영역 3개, 생명 영역 1개 그리고 지구와 우주 영역 2개 총 9개의 단원으로 구성되어 있다. 6학년 1학기에는 4개의 영역이 모두 있지만, 6학년 2학기에는 생명 영역이 없는 것이 특징이다. 이는 5학년 1학기에 생명 영역이 2개 단원이 편재되어 있어서 전체적인 균형을 이루기 위한 것 같다. 전체적으로 실험을 통해 문제를 해결함으로써 개념을 이해하는 단원이 주를 이루었고, 일상생활에서 쉽게 접할 수 있는 상황 제시를 통해 각 단원별 학습 동기를 유발하도록 하고 있다<부록 1>.



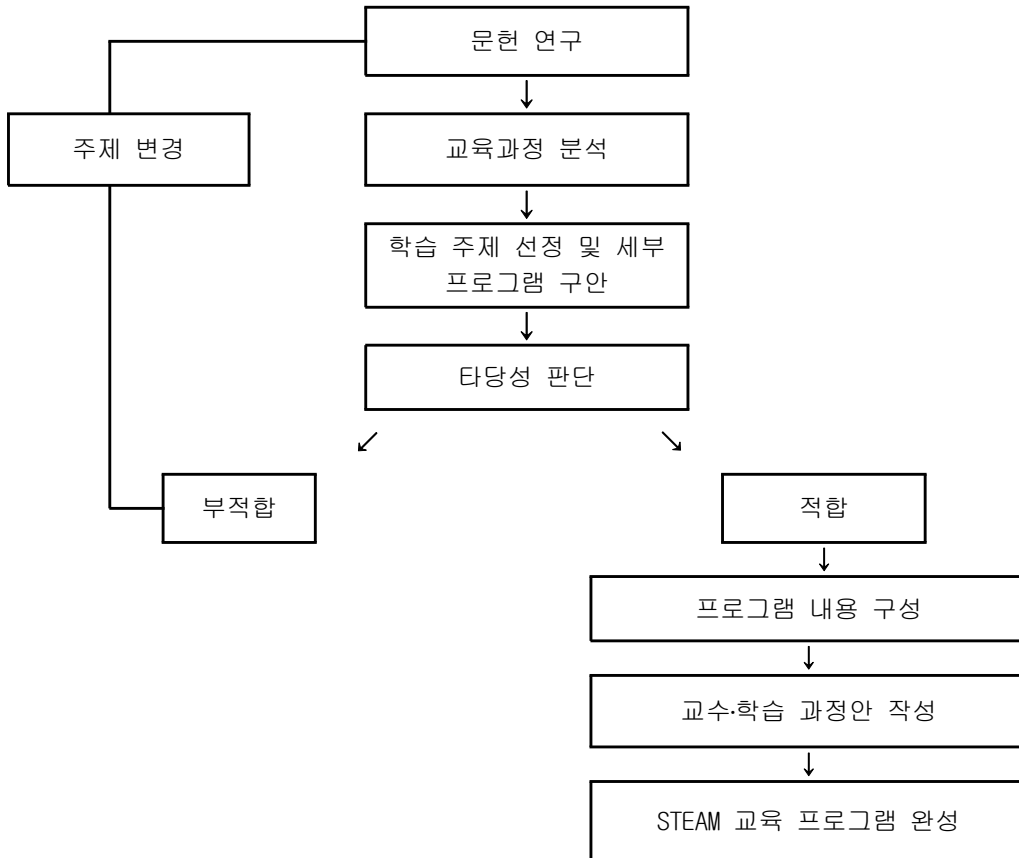
## 나. 교육과정 분석이 주는 시사점

2007 개정 교육과정에 반영된 초등과학 6학년 내용은 교과 간의 융합의 이루어지기보다는 과학과 교과에 독자적으로 구성되어 있는 부분이 많다는 문제점이 있다. 실제 생활에서 합리적으로 판단하고 과학 학습 내용을 활용하기 위해서는 과학 교육을 실시함에 있어서 단편적이며, 분과적인 교과로 과학 교과를 학습하기 보다는 실제 다양한 교과를 유기적으로 융합하여 학습할 필요가 있다 (박혜원, 2012).

과학교육의 내용체계는 학생들이 학습 내용을 실생활에서 직접 활용하고, 의사결정을 할 때 활용하기 위해서 교과 간의 내용을 융합한 형태로 구성이 되어야 한다. 2007 개정 교육과정상에서의 내용 체계를 살펴보았을 때 이러한 측면을 보완하기 위해서는 교사가 단원별 학습 목표에서 벗어나지 않도록 활동 내용을 재구성해야 하는 측면이 강하다. 따라서 단원별로 교과 간 유기적인 형태로 융합되어진 STEAM 교육 프로그램 개발이 필요하다고 할 수 있다.

### 3. STEAM 교육 프로그램 개발 과정

STEAM 교육 프로그램의 구체적인 개발 과정은 [그림 III-2]와 같다.



[그림 III-2] STEAM 교육 프로그램 개발 과정

STEAM 교육 프로그램은 김진수(2011c)가 개발한 준비(Preparation), 개발(Development), 실행(Implementation), 평가(Evaluation) 4단계의 PDIE 절차 모형에 따라 개발하였다[그림 III-3]. 준비 단계에서는 문헌연구, 교육과정 분석을 통해 시사점을 추출하여 학습 주제를 선정하였다. 개발 단계에서는 실제 적용할

세부 교수·학습 프로그램 구안하였고, 개발한 프로그램의 타당성 판단은 교육 대학원 석사과정에 재학하고 있는 초등학교 교사 8명과 박사과정 2명의 타당도 검사를 통해 이루어졌다. 부적합한 학습 주제와 내용은 개선하여 다시 타당성 판단을 거친 후 프로그램에 포함시켰다. 적합하다고 판단된 세부 프로그램의 교수·학습 과정안과 그에 따른 학습지를 개발하여 STEAM 교육 프로그램을 완성하였다.

실행 단계에서는 개발된 STEAM 교육 프로그램 중에서 6학년 2학기의 2단원 “여러 가지 기체”와 3단원 “에너지와 도구”의 프로그램을 6학년 1개 학급 22명 학생들을 대상으로 각 단원 마지막 차시에서 적용하였으며, 평가 단계에서는 적용 결과를 학습자의 흥미도, 창의성 및 수업 만족도를 조사하여 정리하였다.



[그림 III-3] PDIE 절차 모형에 따른 프로그램 개발 과정

## 4. 검사도구

### 가. 과학 흥미도 검사도구

과학 흥미도 검사 도구는 모든 과목에 적용할 수 있도록 윤미선과 김성일(2003)이 개발한 검사지를 사용하였고 원 질문지의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha$ 는 .88이다. 학생들이 특정 교과에 흥미를 느끼는 이유에 대해 크게 인지적 흥미군과 정서적 흥미군으로 분류한 후, 인지적 흥미군은 '교과내용'과 '교과 가치 및 노력'으로 규정하였으며, 정서적 흥미군은 '교과에 대한 유능감'과 '담당 교사에 대한 선호도'로 제한하였다<표 III-1>. 총 16문항으로 '전혀 그렇지 않다.' 1점, '매우 그렇다.' 5점으로 채점하여 점수가 높을수록 과학흥미가 높은 것으로 보았다. 사전, 사후에 각 1회씩 과학흥미도 검사를 실시하였으며 검사소요 시간은 약 15분 정도였다. 사용한 과학 흥미도 검사지는 <부록 2>에 제시하였다.

<표 III-1> 과학 흥미도 검사지의 구성

구 요 소	Cronbach's $\alpha$ 계수	문항 내용
교과 내용	.72	1. 나는 교과서나 참고서가 아닌 과학에 관한 다른 책들을 읽지 않는다. 2. 나는 과학 공부를 할 때, 주의 집중이 잘된다. 3. 나는 과학에 대해 궁금한 것이 많아서 더 많이 공부하고 싶다. 4. 나는 나의 실력에 비해 조금 더 어려운 과학 문제를 푸는 과정이 좋다. 5. 나는 과학 성적을 잘 받아야 한다고 생각한다.
교과 가치 및 노력	.69	6. 나는 일상생활에 있어서 과학 과목이 꼭 필요하다고 생각한다. 7. 나는 과학 공부를 함으로써 과학적 지식이나 실력이 늘어나는 것이 기쁘다. 8. 나는 과학 공부에 시간을 많이 투자한다.
교과 유능감	.76	9. 과학 선생님이나 친구들이 나의 과학 실력을 인정해 준다. 10. 나는 노력해도 과학을 잘 할 수 없다. 11. 나는 과학 과목에 자신이 있다. 12. 나는 과학 시간에 배우는 내용 외에도 과학 분야에 대해 아는 것이 많다.
교과 담당 교사	.77	13. 나는 과학 선생님의 수업방식이 재미있다. 14. 과학 선생님은 이해하기 어렵게 가르치신다. 15. 나는 과학 선생님이 좋다. 16. 내가 선생님이 된다면 과학 선생님처럼 되고 싶다.

## 나. 창의력 검사도구

창의력 검사도구는 김승훈(2004)이 개발한 과학창의성 검사지를 활용하였고 질문지의 문항내적 신뢰도 계수인 Cronbach's  $\alpha$ 는 .782이다. 검사 도구의 구성은 아래 <표 III-2>과 같다.

<표 III-2> 과학 창의성 검사지의 구성

문항번호/제목	3차원 평가틀		
	문제 상황	창의성 요소	내용 영역
1. 소금물 구별하기	과학지식	융통성, 독창성	물질
2. 나만의 별자리 만들기	탐구능력(수행)	융통성, 독창성, 정교성	지구
3. 꿈의 자동차	상상하기	융통성, 독창성, 정교성	공통
4. 어항 속의 작은 생태계	과학지식	독창성, 정교성	생명
5. 중력의 변화	상상하기	융통성, 독창성, 정교성	지구
6. 물질의 분류	탐구능력(분류)	융통성, 독창성	물질
7. 공통점 찾기	관련짓기	융통성, 독창성	공통
8. 퍼즐 완성하기	관련짓기	융통성	공통

창의성 검사지는 문제 상황, 창의성 요소, 내용 영역의 삼차원 평가틀에 의해 개발되었다. 문제 상황은 과학지식, 탐구능력, 상상하기, 관련짓기 4가지 유형으로 구분되며 각각 2문항으로 구성되었다. 창의성 요소는 문항에 따라 융통성, 독창성, 정교성 요소 중 1~3가지를 측정할 수 있으며, 내용영역은 공통 3문항, 물질 2문항, 지구 2문항, 생물 1문항으로 구성되었다<부록 3>

창의성 검사지는 한 문항 당 2~3가지의 과학창의성 요소를 포함하고 있어 각 항목별로 점수가 주어진다. 융통성의 총점은 29점, 독창성의 총점은 23점, 정교성의 총점은 12점이고 과학창의성 검사의 만점은 64점이다. 채점 방법은 김승훈(2004)의 채점기준에 따라 점수를 부여하였다. 융통성은 산출해 낸 아이디어 중에서 타당하고 적절하며 다양한 아이디어의 수를 세어서 1개당 1점 혹은 2개당 1점을 부여하였고, 독창성은 문항별 반응의 빈도수를 구한 후 응답자 중 5% 미만인 반응에 대해서 1점씩, 특히 2% 미만인 경우는 2점을 부여하였다. 또, 정

교성은 반응한 내용이 과학적으로 또는 논리적으로 모순이 없으며, 정밀하고 섬세하게 설명한 정도에 따라 1점에서 3점까지 차등을 두어 점수를 부여하였다.

검사지는 프로그램 적용 전과 후에 비교 집단과 실험 집단 학생들을 대상으로 실시하였고, 대학원 석사과정 2명과 박사과정 1명이 따로 채점하였으며 상이한 결과는 의논을 통하여 조정하였다.

#### 다. 학습자 수업 만족도 검사 도구

본 연구에서 STEAM 교육 프로그램에 대한 학생들의 만족도를 알아보기 위해 한국교육과정평가원(2005)에서 개발한 검사지를 사용하였다<부록 4>. 수업 만족도 검사 도구의 구성은 <표 III-3>과 같다.

<표 III-3> 수업 만족도 검사 도구

영역	하위요소	문항 번호
수업환경	· 교실 환경 · 수업 환경	1, 2, 3, 4
수업내용	· 수업 주제의 흥미 · 수업 시간의 적절성	· 교사와 충분한 의사소통 · 실생활에서의 유용성
수업방법	· 수업 방법의 적절성 · 학습목표의 도달성	10, 11, 12
수업평가	· 평가의 객관성 · 평가의 공정성 · 평가 결과의 만족	13, 14, 15
주관식 문항	· STEAM 학습이 기존의 과학 수업보다 좋았던 점 · 앞으로 STEAM 교육을 받는다면 학습하고 싶은 주제	16, 17

검사도구는 수업환경 영역 4문항, 수업내용 영역 5문항, 수업방법 영역 3문항, 수업평가 영역 3문항으로 구성되었으며, 각 문항의 평가는 Likert식 5단계 평정 척도 방식으로 하였다. 문항의 16번과 17번에는 학생들이 열린 생각을 알아보기 위하여 주관식 문항으로 추가 구성하였다. 16번 문항에는 STEAM 학습이 기존의 과학수업보다 좋았던 점, 17번 문항에는 앞으로 STEAM 교육을 받는다면 어떠한 주제로 하고 싶은지 주제와 그 이유에 대해서 적을 수 있도록 하였고

학생들의 다양한 생각을 분석하였다.

## 5. 연구 대상

본 연구의 대상은 제주특별자치도 서귀포시의 D초등학교에서 6학년 6학급 중 실험 집단 1개 학급과 비교 집단 1개 학급을 선정하였다. 연구에 참여한 학생은 총 44명으로 실험 집단 22명, 비교 집단 22명으로 구성되었다<표 III-4>.

<표 III-4> 연구 대상

집단	학급수	인원	비고
실험 집단	1	22	6학년 2개 학급
비교 집단	1	22	
계	2	44	

## 6. 실험 설계

실험 설계는 사전·사후 검사 설계로 그 연구법을 간단히 나타내면 [그림 III-4]과 같다.

실험 집단	0 <sub>1</sub> 사전검사	X <sub>1</sub> 프로그램 적용 수업	0 <sub>2</sub> 사후검사
비교 집단	0 <sub>3</sub> 사전검사	X <sub>2</sub> 전통적 수업	0 <sub>4</sub> 사후검사

[그림 III-4] 실험 설계

실험 집단과 비교 집단은 과학적 창의성 및 흥미도에 관련된 사전검사를 실시한 후, 실험 집단에는 본 연구에서 개발한 STEAM 교육 프로그램으로 수업하였고, 비교 집단은 전통적인 이론 수업을 실시하였다. 수업 후 실험 집단과

비교 집단에 과학적 창의성, 흥미도 검사를 실시하였으며, 만족도 검사는 실험 집단에만 실시하였다.

## 7. 자료 처리

실험 집단과 비교 집단에서 얻은 사전과 사후의 흥미도, 창의성 검사에 대한 결과는 SPSS 통계 프로그램(version 11.0)으로  $t$ -검정을 실시하여 통계 분석하였다. 집단 간 비교에 있어서 유의한 차이는  $p < .05$  로 하였다. 실험 집단 학생만을 대상으로 실시한 학습자 수업 만족도 검사는 Likert 척도를 통한 검사 결과의 평균을 구하였고, 만족도 검사의 주관식 문항에 대한 결과는 응답 빈도수를 비율로 계산하였다.



## IV. 연구 결과 및 고찰

### 1. STEAM 교육 프로그램 개발

#### 가. 6학년 단원별 STEAM 교육 프로그램

총 18차시로 개발된 초등학교 6학년 과학과 단원별 STEAM 교육 프로그램 내용은 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 6학년 단원별 STEAM 교육 프로그램 내용

학기	단원	활동주제	STEAM 요소 및 관련 내용	STEAM 차시
1 학 기	1. 빛	편광필름을 사용한 광량조절 선글라스 만들기	<b>S</b> 모형의 통해 편광 필름과 빛의 파동의 구조 알아보기	1-2
			<b>T</b> 편광의 원리와 편광 필름을 이용한 빛의 차단 과정 이해하기	
			<b>E</b> 선글라스 설계 및 제작, 편광 필름을 사용한 생활 속의 제품 알아보기	
			<b>A</b> 선글라스 모양 디자인하기, 만들기	
			<b>M</b> 정확한 도형으로 설계도 그리기	
	2. 산과 염기	산성비가 우리 생활에 미치는 영향 알아보기	<b>S</b> 산성비가 우리 생활에 미치는 영향 이해하기	3-4
			<b>T</b> 산성비가 부식 시키는 재료 파악하기	
			<b>E</b> 산성비가 부식 시키는 재료로 모형 도시 설계 및 제작하기	
			<b>A</b> 모형 도시를 아름답게 설계하기	
			<b>M</b> 모형 도시의 제작 도면 그리기	
	3. 계절의 변화	남중고도에 따른 태양열 자동차의 속도 알아보기	<b>S</b> 태양의 위치와 열에너지의 관계 이해하기	5-6
			<b>T</b> 태양광 자동차의 구조 및 작동 원리 이해하기	
			<b>E</b> 태양광 자동차의 설계 및 제작하기	
			<b>A</b> 태양광 자동차를 디자인하기	
			<b>M</b> 태양광 자동차의 속도 측정하기	

학기	단원	활동주제	STEAM 요소 및 관련 내용	STEAM 차시
1 학기	4. 생태계 와 환경	내가 생각하는 생태계 만들기	S 생태계의 의미와 생태계 구성요소 알아보기	7-8
			T 생태계 영상을 보며 생태계의 구성에 대하여 알아보기	
			E 내가 생각하는 생태계 모습 설계하기	
			A 내가 생각하는 생태계 꾸미기	
			M 비율을 조절하여 내가 생각하는 생태계 그리기	
	5. 자기장	전자석 기증기 만들기	S 전자석의 성질 및 전자석 만드는 과정 알아보기	9-10
			T 전자석 기증기속의 전자석의 활용 원리 알아보기	
			E 전자석 기증기 설계하고 만들기	
			A 전자석 기증기의 모습 그림으로 그리기	
			M 정확한 도형으로 설계도 그리기	
2 학기	1. 날씨와 변 화	모발습도계 만 들기	S 습도에 따른 머리카락과 셀로판지의 길이 변화 알 아보기, 내가 만든 습도계로 습도 측정해보기	11-12
			T 습도에 따른 물체의 길이 변화를 습도계 제작에 활용하기	
			E 나만의 습도계 설계 및 제작, 습도와 관련된 생 활 속의 제품 알아보기	
			A 내가 만들 습도계 그림으로 그리기, 만들기	
			M 정확한 도형으로 설계도 그리기	
	2. 여러 가 지 기체	로봇팔 만들기	S 기체에 가한 힘과 기체 부피 사이의 관계 이해하기	13-14
			T 로봇팔의 작동원리 이해하기	
			E 로봇팔 제작 시 필요한 요소 파악 및 제작하기	
			A 미적감각을 사용하여 로봇팔 설계하기	
			M 로봇팔의 움직인 거리와 기체의 부피의 관계 이해하기	
3. 에너지 와 도구	콜드버그장치를 이용하여 에너 지 전환 알아보 기	S 에너지의 종류와 에너지 전환 이해하기	15-16	
		T 콜드버그장치에서 에너지 전환의 원리 이해하기		
		E 콜드버그장치 설계도 작성하기, 구상한 콜드버그 장치 제작하기		
		A 콜드버그장치 설계도 디자인하기		
		M 부품의 도형을 생각하며 설계도 그리기, 비율을 조절하여 설계도 그리기		
4. 연소와 소 화	나만의 간이소 화기 만들기	S 연소와 소화의 관계 이해하기	17-18	
		T 소화기의 구조 및 작동 원리 이해하기		
		E 간이 소화기 설계 및 제작하기		
		A 간이 소화기를 창의적으로 설계하기		
		M 간이 소화기를 통해 소화 시간 측정하기		

프로그램의 활동 주제는 6학년 각 단원별 마무리 활동에 단원 정리 및 심화활동으로 적용할 수 있는 프로그램으로 개발하였다. 프로그램은 기존의 과학과 교

육과정에 S(과학), T(기술), E(공학), A(예술), M(수학) 영역을 융합하였고, 창의성 요소와 STEAM 모형 개발 시 고려해야 할 14가지 구성요소(최정훈, 2011)를 고려하여 개발하였으며<부록 5>, 주제별 활동중심의 프로그램으로 학생들의 과학 학습을 통한 창의성 및 흥미도를 높이는데 주안점을 두었다.

초등학교 과학 6학년 1학기 “빛” 단원에는 ‘편광필름을 사용한 광량조절 선글라스 만들기’를 학습주제로 하여 빛의 움직임과 관련하여 편광필름의 과학적 원리에 대한 이해를 바탕으로 설계도 그리기, 제작하기 활동으로 프로그램을 구성하였으며, “산과 염기” 단원에서는 단원에서 학습한 내용을 ‘산성비가 우리 생활에 미치는 영향 이해하기’라는 주제로 산성비의 생성과정, 산성비의 영향에 대한 이해를 바탕으로 모형도시를 설계하여 꾸미고 산성비가 우리생활에 미치는 영향을 직접 확인할 수 있도록 단원 정리 및 심화 학습 프로그램을 만들었다. “계절의 변화” 단원에서는 ‘태양의 위치에 따른 태양광 자동차의 속도 측정하기’라는 주제로 하루 동안 태양의 고도 변화에 대한 학습 내용을 정리하고 고도와 태양에너지의 관계를 심화내용으로 학습한 후, 태양광 자동차를 설계 및 제작하여 단원에서 학습한 내용을 실생활과 관련지어 보도록 하였고, “생태계와 환경” 단원에서는 학습한 내용을 다시 확인하기 위하여 ‘내가 생각하는 생태계 만들기’라는 주제로 생태계의 구성요소에 대한 단원 학습 내용을 정리하고 생태계 꾸미기 활동을 해보도록 구성하였다. “자기장” 단원에서는 ‘전자석 기중기를 만들어 클립 운반하기’라는 주제로 단원에서 학습한 자기장의 원리를 복습하고 직접 작은 기중기를 설계하고 만들어 활동하도록 구성하였다.

초등학교 과학 6학년 2학기 “날씨의 변화” 단원에서는 ‘나만의 습도계 만들기’라는 주제로 습도에 대하여 학습내용을 복습하고 머리카락을 이용하여 직접 모발 습도계를 설계하고 만들어보는 내용으로 구성하였으며, “여러 가지 기체” 단원에서는 기체에 가한 힘과 압력의 관계에 대하여 학습한 내용을 ‘기체에 가한 힘과 기체 부피 사이의 관계를 알아보는 도구 제작하기’라는 주제로 로봇팔을 설계하고 만들어보는 활동을 중심으로 학습 프로그램을 만들었다. “에너지와 도구” 단원에서는 에너지의 종류와 에너지 전환에 대하여 학습한 내용을 정리하고 ‘골드버그장치를 이용하여 에너지 전환 알아보기’라는 주제로 창의적으로 골드버그장치를 설계하고 만들어서 작동하며 에너지 전환에 대하여 조작하여 이해하도록 구성하였다. “연소와 소화” 단원에서는 연소와 소화의 의미와 원리를 복습하고 간이소

화기를 설계하고 만들어보는 내용으로 프로그램을 구성하였다. 자세한 프로그램의 교수·학습 과정안은 <부록 6>에 제시하였다. 본 연구에서는 개발된 STEAM 교육 프로그램 중에서 프로그램 적용 시기의 교과 진도에 맞추어 6학년 2학기의 2단원 “여러 가지 기체”와 3단원 “에너지와 도구”를 실제 학생들을 대상으로 적용하였다<부록 7>, <부록 8>.

## 2. 창의성 검사 결과

### 가. 문항별 분석

STEAM 교육 프로그램이 학생들의 창의성에 미치는 효과를 알아보기 위해 문항별로 비교 집단과 실험 집단의 사전·사후 검사를 분석하였다<표 IV-2>.

<표 IV-2> 문항별 창의성에 관한 사전·사후 비교 결과

영역	집단	사전검사		사후검사		사전·사후 비교 <i>t(p)</i>	집단 간 사후 비교 <i>t(p)</i>
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
전체	비교	2.26	2.14	2.48	1.78	-1.622(.107)	-6.820(.000***)
	실험	2.89	2.43	4.04	2.45	-7.419(.000***)	
문항1	비교	2.04	1.67	2.90	1.23	-2.560(.018*)	-1.026(.317)
	실험	2.13	1.48	3.50	2.06	-3.071(.006**)	
문항2	비교	4.77	2.26	4.00	1.27	1.630(.118)	-5.962(.000***)
	실험	6.09	2.02	6.86	1.52	-1.733(.098)	
문항3	비교	3.86	1.69	3.40	1.69	1.336(.196)	-3.520(.002**)
	실험	5.13	2.08	5.11	1.91	.079(.938)	
문항4	비교	1.09	1.34	.90	.61	.678(.505)	-.302(.765)
	실험	1.72	2.09	1.00	1.30	1.948(.065)	
문항5	비교	1.22	1.85	1.15	1.53	.242(.811)	-3.284(.004**)
	실험	1.75	2.46	3.47	2.56	-4.078(.001**)	
문항6	비교	2.13	1.83	1.95	1.46	.722(.478)	-2.468(.022*)
	실험	1.77	1.23	3.31	1.64	-4.927(.000***)	
문항7	비교	1.56	1.80	3.04	2.04	-3.400(.003**)	-4.056(.001**)
	실험	2.15	1.54	5.15	2.23	-6.705(.000***)	
문항8	비교	1.45	1.56	2.50	1.75	-3.179(.005**)	-2.942(.008**)
	실험	2.38	1.64	3.95	1.54	-5.606(.000***)	

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

사전 검사 후에 비교 집단은 기존의 과학과 교육과정 내용의 전통적 수업을, 실험 집단은 STEAM 교육 프로그램을 적용한 후, 사전 검사와 동일한 창의성 검사 문항을 재투입하여 분석하였다. 이 결과 실험 집단은 문항 2, 문항 3, 문항 4를 제외하고 사후 검사 점수가 사전 검사 점수보다 유의하게 높은 결과를 나타내었다. 반면 비교 집단은 문항 1, 문항 7, 문항 8에서만 사후 검사가 사전 검사보다 유의하게 높은 결과를 나타내었다. 전체적으로는 실험 집단만 사후 검사가 사전 검사 점수보다 유의하게 높은 결과를 나타내었다. 따라서 비교 집단은 기존의 과학과 교육과정 수업이 학생들의 창의성 발달에 그다지 큰 영향을 주지 못했다는 것을 알 수 있으며, STEAM 교육 프로그램을 적용한 실험 집단은 학생들의 창의성 발달에 매우 긍정적인 영향을 주었다는 것을 알 수 있다. 더욱이 두 그룹 간의 사후 검사에 대한 차이도 문항 1, 문항 4을 제외한 모든 문항에서 유의한 결과가 나타나 STEAM 교육 프로그램이 기존의 과학과 교육과정 내용의 수업보다 학생들의 창의성 발달에 더 효과적임을 알 수 있다.

#### 나. 영역별 분석

STEAM 교육 프로그램이 학생들의 창의성 영역에 미치는 효과를 알아보기 위해 비교 집단과 실험 집단의 사전·사후 검사를 분석하였다<표 VI-3>.

<표 IV-3> 영역별 창의성에 관한 사전·사후 비교 결과

영역	집단	사전검사		사후검사		사전·사후 비교 <i>t(p)</i>	집단 간 사후 비교 <i>t(p)</i>
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
전체	비교	1.00	1.06	1.10	1.16	-1.921(.055)	-7.762(.000***)
	실험	1.28	1.24	1.79	1.34	-9.231(.000***)	
독창성	비교	.60	.77	.53	.67	1.000(.319)	-7.242(.000***)
	실험	.67	.93	1.22	.96	-2.735(.008**)	
융통성	비교	1.45	1.22	1.86	1.30	-4.405(.000***)	-5.025(.000***)
	실험	1.89	1.25	2.63	1.41	-7.973(.000***)	
정교성	비교	.94	.90	.78	.79	2.154(.034*)	-4.023(.000***)
	실험	1.28	1.17	1.34	1.02	-.609(.544)	

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

실험 집단은 창의성 검사의 독창성, 융통성 영역에서 사후 검사 점수가 사전 검사 점수보다 유의하게 높은 결과를 나타내었다. 반면 비교 집단은 융통성, 정교성 영역에서 사후 검사가 사전 검사 점수보다 유의하게 높은 결과를 나타내었다. 특히, 실험 집단은 전체적으로도 창의성 요소별에 관한 사후 검사 점수가 사전 검사 점수보다 유의하게 높은 결과를 나타내어 STEAM 교육 프로그램은 학생들의 창의성 변화에 기존 과학과 교육과정 내용의 수업보다 긍정적인 효과가 있었다는 사실을 알 수 있다. 두 그룹 간의 사후 검사에 대한 차이도 전체적으로 유의미한 결과로 나타나 STEAM 교육 프로그램이 전통적인 과학 수업보다 학생들의 창의성 함양에 더 효과적이라는 것을 알 수 있다.

본 연구에서 나타난 창의성 발달은 김우진(2012)의 연구에서 창의성 하위 영역 중 유창성, 융통성 영역을 신장시키는 효과가 있다는 연구 결과와는 일치하고, 독창성 영역의 신장에는 효과가 없었다는 결과와는 일치하지 않았다. 이는 본 연구에서 적용한 창의성 검사도구와 김우진(2012)이 적용한 검사도구 사이에 차이가 있기 때문이라고 여겨지며, 더불어 본 연구에서 개발한 STEAM 교육 프로그램이 김우진(2012)의 4D-Frame 교구 활동을 중심으로 개발한 프로그램보다 활동 내용이 다양하여 학생들의 사고 범위를 넓혀주었으며, 동시에 독창성 신장의 기회를 제공하였을 것이라 분석된다. 또한 류제정(2012)의 연구에서도 STEAM 교수·학습 프로그램이 초등과학영재와 일반학생의 창의성에 통계적으로 유의미한 효과가 나타났다는 결과와도 일치하였다.

### 3. 흥미도 분석 결과

STEAM 교육 프로그램이 학생들의 과학적 흥미도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 결과를 분석하였다<표 IV-4>.

<표 IV-4> 흥미도에 관한 사전·사후 비교 결과

영역	집단	사전검사		사후검사		사전·사후 비교 <i>t(p)</i>	집단 간 사후 비교 <i>t(p)</i>
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>		
전체	비교	3.17	1.07	3.02	1.00	2.379(.018*)	-12.249(.000***)
	실험	3.56	1.01	3.90	.91	-6.155(.000***)	
교과 내용	비교	2.81	.95	2.82	.96	-.089(.929)	-6.038(.000***)
	실험	3.51	1.03	3.70	.96	-1.372(.173)	
교과 가치 및 노력	비교	3.26	1.13	3.12	.98	-1.014(.313)	-8.034(.000***)
	실험	3.65	.96	4.19	.77	-5.228(.000***)	
교과에 대한 유능감	비교	3.10	1.05	2.89	.97	-1.674(.098)	-5.936(.000***)
	실험	3.50	1.03	3.76	.95	-2.541(.013*)	
담당 교사 선호도	비교	3.52	1.06	3.23	1.05	-2.164(.033*)	-5.017(.000***)
	실험	3.57	1.00	3.97	.89	-4.071(.000***)	

\*  $p < .05$ , \*\*\*  $p < .001$

실험 집단은 교과 가치 및 노력, 교과에 대한 유능감, 담당교사 선호도에서 사후 검사 점수가 사전 검사 점수보다 유의하게 높은 결과를 나타냈다. 반면 비교 집단은 담당 교사에 대한 선호도에서만 사후 검사 점수가 사전 검사 점수보다 유의하게 높은 결과를 나타내었다. 또한 두 집단 간의 사후 검사 결과를 보면 전체적인 과학 흥미도 뿐만 아니라 모든 영역의 과학 흥미도에서 실험 집단의 점수가 비교 집단의 점수보다 유의하게 높은 결과를 나타내었다.

이러한 결과는 박혜원(2012)이 연구한 STEAM 교육을 적용한 과학 수업이 과학과 관련된 흥미에 긍정적인 영향을 준다는 결과와 일치한다. 또한 서주희(2012)는 STEAM 교육을 적용한 과학 수업은 초등학교 저학년 학생들의 과학과 과학



학습에 대한 흥미 그리고 자신감 형성에 긍정적인 영향을 주었다고 하였으며, 박성진(2012)은 STEAM 교육을 적용한 초등 과학 수업은 과학 학습 동기와 과학 학습 흥미에 긍정적인 영향을 준다고 하였다.

따라서 본 연구의 STEAM 교육 프로그램은 학생들의 과학에 대한 흥미도에 긍정적인 영향을 주었다는 것을 알 수 있다. 그리고 학생들의 과학에 대한 흥미도를 높이기 위해서는 기존의 과학 수업 방식을 넘어 새로운 교육 방식이 필요하다고 할 수 있다.

#### 4. 수업 만족도 조사 결과

SETAM 교육 프로그램을 적용한 실험 집단에 대해서 학생들의 수업에 대한 만족도를 Likert 척도로 수업 환경, 수업 내용, 수업 방법, 수업 평가 4가지 영역의 결과를 분석하였다<표 IV-5>.

<표 IV-5> 만족도 조사 결과

답변	남(%)	여(%)
수업 환경 (교실환경, 수업 매체의 활용도, 학습분위기)	93.89	88.08
수업 내용 (학습주제, 수업시간, 교사와 의사소통, 유의사항의 전달)	92.44	86.46
수업 방법 (주제에 맞는 수업 방법, 학습목표 도달에 적절한 수업 방법)	91.85	88.72
수업 평가 (교사의 평가방법, 평가의 공정성, 평가결과의 만족도)	92.59	86.15
평균	92.74	87.28
총계	90.01	

STEAM 교육 후 만족도 검사 결과, 전체 평균 90.01%의 높은 만족도를 보였다. 성별에 따라 STEAM 교육 프로그램에 대한 만족도를 분석한 결과, 남학생은 수업 환경, 수업 내용, 수업 방법, 수업 평가 전 영역에서 모두 90% 이상의 높은

만족도를 보여 86~89%의 여학생 보다 조금 더 높은 만족도를 보였다. 이는 동적이면서 구체적인 조작 활동을 좋아하는 남학생과 정적인 활동을 좋아하는 여학생의 성향적인 차이가 다양한 영역에서 동적인 활동이 요구되는 STEAM 교육 프로그램에 대한 만족도 차이로 나타난 것이라 분석되며, 김인경(2000)의 성별에 따른 과학내용에 대한 학생들의 흥미 조사 결과 남학생이 흥미도가 높았다는 결과와 일치한다.

다음은 만족도 검사 중 개방형 주관식 문항에 대한 학생들의 반응을 제시하였다.

### 가. STEAM 교육 프로그램이 기존의 과학수업보다 좋았던 점

STEAM 교육 프로그램을 학습하면서 기존의 학습보다 좋았던 점으로 ‘다양한 활동을 직접 할 수 있어서 재미있었다’라고 응답한 학생이 가장 많았다. 다음으로 ‘학습 내용(과학적 원리)에 대한 이해가 잘 되었다.’, ‘창의적인 활동을 많이 하여서 좋았다.’, ‘친구들과 의논하고 협동 하면서 활동하여 좋았다’, ‘학습 내용을 오래 기억할 수 있었다.’ 순이었다<표 IV-6>. 이 결과는 과학 수업에 이론적인 학습 보다는 STEAM 교육 프로그램의 다양한 영역을 융합한 활동이 학생들의 학습 만족도를 증가시켰고, 스스로 활동하는 시간을 많이 확보하면서 학생들의 학습 내용에 대한 이해도 또한 증가하였음을 의미한다. 이는 앞으로의 과학 수업도 다양한 영역을 접목한 STEAM 교육으로 나아갈 필요성이 있음을 시사한다.

<표 IV-6> STEAM 교육 학습이 기존의 과학수업보다 좋았던 점

답변	응답수(명)	비율(%)
다양한 활동을 직접 할 수 있어서 재미있었다.	11	50
학습 내용(과학적 원리)에 대한 이해가 잘 되었다.	6	27.3
창의적인 활동을 많이 하여서 좋았다.	2	9.1
친구들과 의논하고 협동을 하면서 활동하여 좋았다.	2	9.1
학습 내용을 오래 기억할 수 있었다.	1	4.5
총계	22	100

## 나. STEAM 교육 후 더 하고 싶은 주제

STEAM 교육 프로그램을 활용한 학습을 하고나서 다시 학습하고 싶은 주제로는 ‘촛불 증기선 만들기’, ‘산과 염기의 성질 탐구’, ‘물체의 연소와 소화 과정 탐구’ 등 물질 영역의 주제를 가장 많이 선택하였다. 그 다음으로는 ‘비행기의 비행 원리 알아보기’, ‘로봇 다리 만들기’, ‘태양열 에너지 탐구’ 등 운동과 에너지 영역, ‘콩 재배를 통한 식물의 성장과정 탐구’, ‘인체의 혈액 순환 알아보기’의 생명 영역 순이었다. 하지만 지구와 우주, 음악, 체육, 미술 영역은 10% 이하로 나타났다<표 IV-7>. 이 결과는 이론적인 학습보다는 실험과 활동이 많은 물질, 운동과 에너지 및 생명 영역에 대한 관심이 높고 활동 위주의 과학 수업을 선호하는 초등학생들의 의식이 반영되어 있음을 알 수 있다. 또한 학생들은 과학 수업에 미술, 음악, 체육 활동을 같이 융합하여 학습하고 싶다는 응답을 보여, 앞으로의 과학 수업은 다양한 학문을 융합한 STEAM 교육이 필요함을 알 수 있다.

<표 IV-7> STEAM 교육 학습 후 더 하고 싶은 주제

영역	주제	응답수(명)	비율(%)
운동과 에너지	· 비행기의 비행 원리 알아보기	5	22.8
	· 로봇 다리 만들기 (2명)		
	· 태양열 에너지 탐구		
	· 우리 생활에서 전기의 활용 알아보기		
과학 물질	· 촛불 증기선 만들기	8	36.4
	· 산과 염기의 성질 탐구 (2명)		
	· 물체의 연소와 소화 과정 탐구 (3명)		
	· 다양한 기체의 성질 알아보기 (2명)		
생명	· 콩 재배를 통한 식물의 성장과정 탐구	4	18.2
	· 인체의 혈액 순환 과정 알아보기 (3명)		
지구와 우주	· 날씨의 변화 탐구 (2명)	2	9.1
체육	· 축구의 다양한 슈팅 기술 및 원리 알아보기	1	4.5
미술	· 미술 속의 숨어 있는 과학 원리 알아보기	1	4.5
음악	· 피타고라스 음계를 이용한 빨대피리 만들기	1	4.5
총계		22	100

## V. 결론 및 제언

본 연구는 초등학교 6학년 과학 교과 단원별 정리학습 차시에 실시할 수 있는 STEAM 교육 프로그램을 개발하고, 개발된 교육 프로그램이 초등학교 6학년 학생들의 창의성 및 과학에 대한 흥미도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 교육 과정에 바탕을 둔 기존의 과학과 교육과정 수업과 STEAM 교육 프로그램을 각각 비교 집단과 실험 집단에 적용한 결과를 토대로 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 개발한 프로그램은 각 단원의 후반부에 학생들이 학습한 내용을 전체적으로 활용하여 문제를 해결할 수 있도록 하였으며, 심화·보충 학습을 할 때도 교사의 적절한 안내가 수반된다면 이 프로그램을 충분히 현장에서 활용할 수 있을 것이다.

둘째, 본 연구에서 개발한 STEAM 교육 프로그램은 학생들의 창의성을 향상시키는데 긍정적인 효과를 가져 온 것으로 보아 앞으로도 교과 주제 중심의 프로그램을 많이 개발할 필요가 있다.

셋째, 본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램은 과학 흥미도에 긍정적인 효과가 있었다. 이는 매 차시 학생들이 흥미를 가지고 주도적으로 할 수 있는 활동이 포함된 STEAM 교육 프로그램의 활용에 의한 것이라고 여겨진다. 앞으로도 학생들의 흥미를 고려한 활동이 포함된 STEAM 교육 프로그램의 개발이 필요하다.

넷째, STEAM 교육 프로그램에 대해 높은 만족도를 보여 학생들이 기존의 과학과 교육과정 수업보다 STEAM 교육 프로그램의 운영 방식에 관심이 높다는 것을 알 수 있다. 학생들의 즐거운 학습 분위기를 조성하기 위해서 STEAM 교육을 중심으로 한 학습자 중심의 교육 프로그램의 개발은 지속되어야 할 것이다.

위와 같은 결론을 바탕으로 후속 연구를 위하여 몇 가지 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 6학년 과학 교과서의 내용뿐만 아니라 1, 2학년의 슬기로운 생활, 그리

고 3, 4, 5학년의 과학 교과서의 내용을 바탕으로 하여 STEAM 교육 프로그램을 개발하여 초등학교 전 학년에서 활용한다면 학생들의 창의성 함양과 과학 수업에 대한 흥미도 증진에 좀 더 긍정적인 효과를 기대할 수 있을 것이다.

둘째, STEAM 교육은 여러 영역을 통합하는 특성 상 하나의 주제에도 많은 차시의 수업 시간이 요구된다. 그러나 실제 과학 수업 시간에서 많은 차시의 수업 시간을 확보하기에는 무리가 있으므로 가정 학습과 연계할 수 있는 프로젝트 학습 형태의 STEAM 교육 프로그램을 개발할 필요가 있다.

셋째, 2009 개정 교육과정에서 제시하고 있는 교과 간의 주제 통합 방식에 따라, 과학 교과와의 간학문적 통합 방식을 활용한 교육 프로그램을 개발한다면 초등학교 교육과정에 STEAM 교육을 도입하는데 기여할 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

- 강현석, 박영무, 이종원, 조영남, 허영식 역(2003). **통합교육과정의 이론과 실제**. 서울: 양서원.
- 교과부(2010a). **초등학교 교사용 지도서 과학 6**. 서울: 금성출판사.
- 교과부(2010b). **초등학교 과학 6**. 서울: 금성출판사.
- 교과부(2010c). **초등학교 실험 관찰 6**. 서울: 금성출판사.
- 교육인적자원부(2007). **2007 개정교육과정**. 교육인적자원부 고시 제 2007-79, 별책 4.
- 교육과학기술부(2010). **창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국**. 2011년 업무보고서
- 교육과학기술부(2011). **2009 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호.
- 권낙원(2003). 통합교육과정의 재음미. **교원교육**, 19(1), 270-290.
- 권순범(2012). **STEAM 기반 융합학습이 초등학생의 창의적 인성에 미치는 영향**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 충북.
- 김대현(1993). 학교에서의 통합교육과정 개발. **한국교육**, 20(1), 89-104.
- 김문중(2011). **기술·가정 "전자 기계 기술" 단원에서 STEM 통합교육을 위한 녹색 자동차 모형 만들기 수업자료 개발**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 충북.
- 김성숙(2011). **미술·과학교과가 융합된 교수학습 방안**. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문. 인천.
- 김승훈(2004). **중학생의 과학창의력 측정도구의 개발과 창의력 관련 변인과의 관계**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 충북.
- 김우진(2012). **초등 수학영재의 창의성 신장을 위한 STEAM 프로그램 개발 및 적용 : 4D-Frame 교구활동을 중심으로**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 충북.
- 김인경(2000). **성별 및 학교급별에 따른 과학내용에 대한 학생들의 흥미 조사**. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문. 서울.

- 김재복(2000). **통합교육과정**. 서울: 교육과학사.
- 김주훈, 이은미, 최고운, 송상현(1996). **과학 영재 판별도구 개발연구(I) : 기초연구편(CR96-27)**. 서울: 한국교육개발원
- 김진수(2007). 기술교육의 새로운 통합교육 방법인 STEM 교육의 탐색. **한국기술교육학회지**, 7(3), 1-29.
- 김진수(2011a). STEAM 교육을 위한 큐빅 모형. **한국기술교육학회지**, 11(2), 124-139.
- 김진수(2011b). **STEAM 교육론**. 한국교원대학교 교육대학원 수업자료집.
- 김진수(2011c). STEAM 통합 교육의 수업 자료 제작을 위한 PDIE 모형 개발. **대한공업교육학회 학술대회발표논문**. 386-392.
- 김진수(2012). **STEAM 교육론**. 서울: 양서원.
- 김진영(2012). **생명과학 중심의 STEAM 교육 프로그램이 고등학생의 과학에 대한 정의적 영역과 창의성에 미치는 영향**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 충북.
- 류제정(2012). **뇌기반 STEAM 교육이 초등과학영재와 초등일반학생의 창의성과 정서지능에 미치는 효과**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 충북.
- 문대영(2008). STEM 통합 접근의 사전공학 교육 프로그램 모형 개발. **공학교육연구**, 11(2), 90-101.
- 박성진(2012). **융합인재교육(STEAM)을 적용한 초등 과학 수업이 과학 학습 동기, 흥미 및 과학적 탐구 능력에 미치는 영향**. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위 논문. 부산.
- 박혜원(2012). **융합인재교육(STEAM)을 적용한 과학수업이 자기효능감, 흥미 및 과학 태도에 미치는 영향**. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위 논문. 인천.
- 서주희(2012). **초등학교 저학년을 대상으로 한 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 및 적용 효과**. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문. 인천.
- 손충기(2007). 초·중등학생 창의성 영재 선발 검사에 나타난 창의성 요인별 특성 연구. **한국영재학회지**, 17(2), 307-337.

- 유선경(2013). **로봇을 활용한 STEAM 기반 학습이 초등영재의 창의성 신장에 미치는 영향**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 충북.
- 윤미선, 김성일(2003). 중·고생의 교과흥미 구성요인 및 학업성취도와의 관계. **교육심리연구**, 17(3), 271-290
- 이경민, 최일선(2010). **통합교육과정의 효과적 운영**. 서울: 학지사.
- 이시예(2013). **융합인재교육(STEAM)을 적용한 과학수업이 초등학생의 창의성과 과학 관련 태도에 미치는 영향**. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문. 부산.
- 이영만, 홍영기(2006). **초등통합교육과정**. 서울: 학지사.
- 이홍우 역(1973). **교육의 과정**. 서울: 배영사.
- 임선하(1993). **창의성에의 초대**. 서울: 교보문고
- 정동명(2009). **창의적 발상기법 기반의 창의공학설계**. 서울: 생능출판사.
- 조연순, 성진숙, 이혜주(2008). **창의성 교육: 창의적 문제해결력 계발과 교육 방법**. 서울: 이화여자대학교출판부.
- 최경희(1996). **STS 교육의 이해와 적용**. 서울: 교학사.
- 최유현, 문대영, 강경균, 이진우, 이주호(2008). STEM 기반 발명영재교육 프로그램 개발과 적용 효과. **한국기술교육학회지**, 8(2), 143-164.
- 최유현(2010). 발명영재요인의 타당화. **한국실과교육학회지**, 23(4), 347-371.
- 황신영(2011). **과학글쓰기 프로그램이 중학생들의 과학창의성과 과학에 대한 태도에 미치는 영향**. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문. 서울.
- Drake, S. M. & Burns, R. C. (2004). *Intergrated curriculum*. VA: Association for Supervision and Curriculum Development(ASCD).
- Guilford, J. (1967b). Creativity: Yesterday, today, and tomorrow. *Journal of Creative Behavior*, 1, 3-21
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Alexandria, VA: Association of supervision and Curriculum development
- LaPorte, J. & Sandersa, M. (1996). *Technology science mathematics: Connection activities*. Glencoe
- New York State Education Department (1997). *Mathematics, Science &*



- Technology Resource Guide*. (ERIC No. 417 933). Albany, NY.
- Torrance, P. (1992). *The Torrance tests of creative thinking*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Services.
- Yakman, G. (2011). Introducing teaching STEAM as a practical educational framework for Korea. STEAM 교육 국제세미나, 40-76, 서울: 이화여대.
- Wolfinger, D. M. & Stockard Jr, J. W. (2003). 통합 교육과정의 이론과 실제 (강현수, 박영무, 이종원, 조영남, 허영식역). 서울: 양서원

## ABSTRACT

### Effects of Science Lesson Applying STEAM Education Program on the Creativity and Educational Interest of Elementary Students

Ko, Dong Gook

Major in Elementary School Science, Graduate School of  
Education, Jeju National University

Supervised by Professor Hong, Seung-Ho

According to the flow of times in scientific technical competition, many countries around the world are interested and focused in the STEAM integrated education. By observing the fact that the goal of our country's science education is to cultivate creative workers who carry scientific knowledge, the need of STEAM integrated education cannot be denied.

Therefore, the purpose of this study was to develop and apply the STEAM integrated program focused on themes which considered activities and interest in the science subject of grade 6 in elementary school in order to identify the influence caused on the creativity and interest of elementary students. The developed program was applied on class 2 of grade 6 in D elementary school located in Seogwipo-city of Jeju Special Self-Governing Province.

The STEAM integrated education program in this study was developed so

that it can be applied as unit review or reinforcement activities in the finishing activities per unit in grade 6. The focus was placed on heightening students' creativity and interest in science learning for students through the program focused on activities per theme. As a result of applying the developed STEAM integrated program in prior and post conditions, it was discovered that significant influence was caused in the creativity and scientific interest of elementary students. Therefore, continuous and systematic development of STEAM integrated education program is required, and moreover, STEAM integrated program must be developed for all elementary grade levels and efforts should be put into actively applying the program in the actual education site.

\* Key words : integrated education, STEAM, creativity, interest

<부록 1>

6학년 과학과 교육과정 단위 및 주요 학습 내용

학년 및 학기	영역	단원명	단원의 주요 학습 내용
6학년 1학기	운동과 에너지	1. 빛	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 빛으로 놀아 볼까요?</li> <li>· 바늘구멍 사진기를 통하여 물체를 보면 물체는 어떻게 보일까요?</li> <li>· 거울에 부딪힌 빛은 어떻게 나아갈까요?</li> <li>· 공기와 물이 만나는 면에서 빛은 어떻게 될까요?</li> <li>· 렌즈로 물체를 보면 어떻게 보일까요?</li> <li>· 우리는 어떤 과정을 통하여 물체를 보게 되는 것일까요?</li> <li>· 빛에 대하여 배운 내용을 정리해 볼까요?</li> <li>· 카메라를 만들어 물체를 관찰하여 볼까요?</li> </ul>
	물질	2. 산과 염기	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 색깔로 부리는 마술</li> <li>· 다양한 용액을 분류하는 방법을 찾아볼까요?</li> <li>· 지시약을 만들어 용액을 분류하여 볼까요?</li> <li>· 산성 용액과 염기성 용액은 각각 어떤 성질을 가지고 있을까요?</li> <li>· 산과 염기를 섞으면 용액의 성질은 어떻게 변할까요?</li> <li>· 산과 염기는 우리 생활에서 어떻게 이용되고 있을까요?</li> <li>· 산과 염기에 대하여 정리해 볼까요?</li> <li>· 우리 지역에 있는 토양의 산도를 측정하여 볼까요?</li> </ul>
	지구와 우주	3. 계절의 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 계절에 따라 무엇이 달라질까요?</li> <li>· 태양의 고도와 그림자의 길이, 기온은 어떤 관련이 있을까요?</li> <li>· 계절에 따라 태양의 남중 고도는 어떻게 달라질까요?</li> <li>· 계절에 따라 기온이 달라지는 이유는 무엇일까요?</li> <li>· 해가 뜨고 지는 시각과 기온은 계절과 어떤 관계가 있을까요?</li> <li>· 계절 변화의 원인은 무엇일까요?</li> <li>· 계절의 변화에 대하여 배운 내용을 정리해 볼까요?</li> <li>· 계절 변화를 알 수 있는 해시계를 만들어 볼까요?</li> </ul>

학년 및 학기	영역	단원명	단원의 주요 학습 내용
6학년 1학기	생명	4. 생태계와 환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 친구들과 함께 생태 게임을 하여 볼까요?</li> <li>· 생태계란 무엇일까요?</li> <li>· 생태계에서 생물은 어떻게 상호작용을 할까요?</li> <li>· 생물의 생활에 영향을 주는 비생물 요소를 알아볼까요?</li> <li>· 생물은 환경에 어떻게 적응하면서 살아갈까요?</li> <li>· 사람들의 생활은 생태계에 어떤 영향을 미칠까요?</li> <li>· 환경 오염은 생물에게 어떤 영향을 미칠까요?</li> <li>· 환경을 깨끗하게 하기 위해서는 어떻게 해야 할까요?</li> <li>· 생태계와 환경에 대하여 정리해 볼까요?</li> <li>· 생태계 복원 프로젝트를 계획하여 볼까요?</li> </ul>
	운동과 에너지	5 자기장	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자석으로 병 속의 철솜 가루 움직여 보기</li> <li>· 자석 주위에서 일어나는 현상은 무엇 때문일까요?</li> <li>· 전류가 흐르는 전선 주위에서 일어나는 현상은 무엇 때문일까요?</li> <li>· 고리 모양의 전선 주위에서 나침반 바늘은 어떻게 될까요?</li> <li>· 전자석은 어떤 성질을 가지고 있을까요?</li> <li>· 어떻게 하면 센 전자석을 만들 수 있을까요?</li> <li>· 자기장에 대하여 정리해 볼까요?</li> <li>· 전자석을 이용하여 전동기를 만들어 볼까요?</li> </ul>
6학년 2학기	지구와 우주	1. 날씨와 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 재미있는 날씨 놀이를 하여 볼까요?</li> <li>· 습도를 측정하여 볼까요?</li> <li>· 이슬, 안개, 구름, 비는 어떻게 생길까요?</li> <li>· 지면과 수면의 온도는 어떻게 변할까요?</li> <li>· 바람은 왜 불까요?</li> <li>· 일기도에서 어떻게 날씨를 알 수 있을까요?</li> <li>· 우리나라의 계절별 날씨는 어떠할까요?</li> <li>· 날씨 예보는 어떻게 이루어질까요?</li> <li>· 날씨의 변화에 대하여 정리해 볼까요?</li> <li>· 기상 예보관처럼 날씨를 예상하여 볼까요?</li> </ul>

학년 및 학기	영역	단원명	단원의 주요 학습 내용
6학년 2학기	물질	2. 여러 가지 기체	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 재미있는 기체놀이</li> <li>· 기체에 힘을 가하면 기체의 부피는 어떻게 될까요?</li> <li>· 온도에 따라 기체의 부피는 어떻게 될까요?</li> <li>· 산소를 발생시켜 성질을 알아볼까요?</li> <li>· 이산화탄소를 발생시켜 성질을 알아볼까요?</li> <li>· 우리 생활에는 어떤 기체가 이용되고 있을까요?</li> <li>· 여러 가지 기체에 대하여 정리해 볼까요?</li> <li>· 이산화탄소량을 줄여 볼까요?</li> </ul>
	운동과 에너지	3. 에너지와 도구	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 재미있는 도미노 놀이</li> <li>· 에너지란 무엇이며, 에너지에는 어떤 종류가 있을까요?</li> <li>· 에너지의 종류가 바뀌는 예를 찾아볼까요?</li> <li>· 에너지를 절약하는 방법에는 무엇이 있을까요?</li> <li>· 지레를 이용하면 어떤 점이 이로울까요?</li> <li>· 도르래를 이용하면 어떤 점이 이로울까요?</li> <li>· 경사면을 이용하면 어떤 점이 이로울까요?</li> <li>· 에너지와 편리한 도구에 대하여 정리해 볼까요?</li> <li>· 태양의 열에너지를 이용하여 볼까요?</li> </ul>
	물질	4. 연소와 소화	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 신나는 불꽃놀이</li> <li>· 물질이 탈 때 어떤 현상이 일어날까요?</li> <li>· 촛불을 집기병으로 덮으면 왜 불이 꺼질까요?</li> <li>· 불을 붙이지 않아도 물질이 탈 수 있을까요?</li> <li>· 물질이 탈 때 생기는 것을 알아볼까요?</li> <li>· 불을 끄려면 어떻게 해야 할까요?</li> <li>· 화재가 발생하였을 때 어떻게 해야 할까요?</li> <li>· 연소와 소화에 대하여 정리해 볼까요?</li> <li>· 산불 감식 보고서를 작성하여 볼까요?</li> </ul>

<부록 2>

### 과학 흥미도 검사지

초등학교 6학년 ( )반(남 / 여)

※ 다음을 읽고 자신에게 가장 해당한다고 생각되는 내용에 ○표 하세요.

전혀 그렇지 않다 - 그렇지 않다 - 보통이다 - 그렇다 - 매우 그렇다

번호	문항	전혀 그렇 지않 다	그 렇 지 않 다	보 통 이 다	그 렇 다	매 우 그 렇 다
1	나는 교과서나 참고서가 아닌 과학에 관한 다른 책들을 읽지 않는다.					
2	나는 과학 공부를 할 때, 주의 집중이 잘된다.					
3	나는 과학에 대해 궁금한 것이 많아서 더 많이 공부하고 싶다.					
4	나는 나의 실력에 비해 조금 더 어려운 과학 문제를 푸는 과정이 좋다.					
5	나는 과학 성적을 잘 받아야 한다고 생각한다.					
6	나는 일상생활에 있어서 과학 과목이 꼭 필요하다고 생각한다.					
7	나는 과학 공부를 함으로써 과학적 지식이나 실력이 늘어나는 것이 기쁘다.					
8	나는 과학 공부에 시간을 많이 투자한다.					
9	과학 선생님이나 친구들이 나의 과학 실력을 인정해 준다.					
10	나는 노력해도 과학을 잘 할 수 없다.					
11	나는 과학 과목에 자신이 있다.					
12	나는 과학 시간에 배우는 내용 외에도 과학 분야에 대해 아는 것이 많다.					
13	나는 과학 선생님의 수업방식이 재미있다.					
14	과학 선생님은 이해하기 어렵게 가르치신다.					
15	나는 과학 선생님이 좋다.					
16	내가 선생님이 된다면 과학 선생님처럼 되고 싶다.					

<부록 3>

## 과학 창의성 검사지

본 검사지는 여러분이 과학 영역의 문제를 해결하는데 얼마나 창의적으로 해결하는지를 알아보기 위해 하는 검사입니다. 아래 [주의 사항]을 잘 읽고 여러분이 생각하는 답을 자세히 써 주시기 바랍니다.

### [주의 사항]

1. 이 검사의 답은 여러 가지일 수 있으며, 정답은 없습니다. 가능한 한 생각나는 대로 많이 적으세요.
2. 설명을 위해 답을 그림으로 나타내도 좋지만, 그림만 그리면 안 됩니다.
3. 각각의 답을 서로 구분하기 위해서 번호(①, ②, ③ 등)를 붙여 주세요.
4. 누구나 쉽게 생각할 수 있는 것이 아닌 기발하고 독특한 것일수록 더 높은 점수를 얻습니다.
5. 비슷한 답보다는 서로 다른 종류의 답이 많을수록 더 높은 점수를 얻습니다.
6. 여러분이 생각해 낸 답은 과학적 지식과 정보를 이용하여 가능한 한 자세하고 정확하게 쓰세요.

예제) 더운 여름날 시원하게 지낼 수 있는 방법들을 가능한 많이 써 보세요.

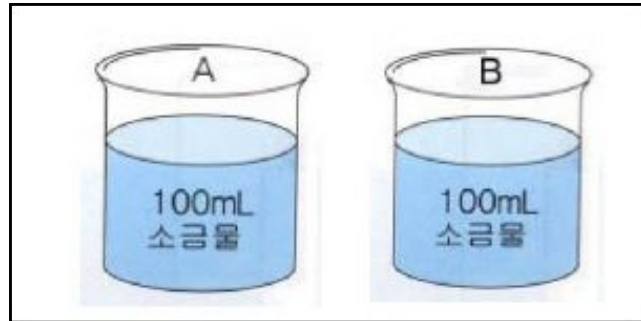
예상 답)

- ① 에어컨 앞에 서 있다.
- ② 덜덜 떨리게 하는 무서운 영화를 본다.
- ③ 세숫대야에 발을 담그고 있다.
- ④ 시원한 동굴에 들어가 있다.
- ⑤ 냇가에서 수영한다.
- ⑥ 독서에 열중한다.
- ⑦ 아이스크림을 먹는다.

- ▶ 학 교 : ( )초등학교
- ▶ 학년반 : ( )학년 ( )반 ( )번
- ▶ 성 별 : ( 남, 여 )
- ▶ 이 름 : ( )

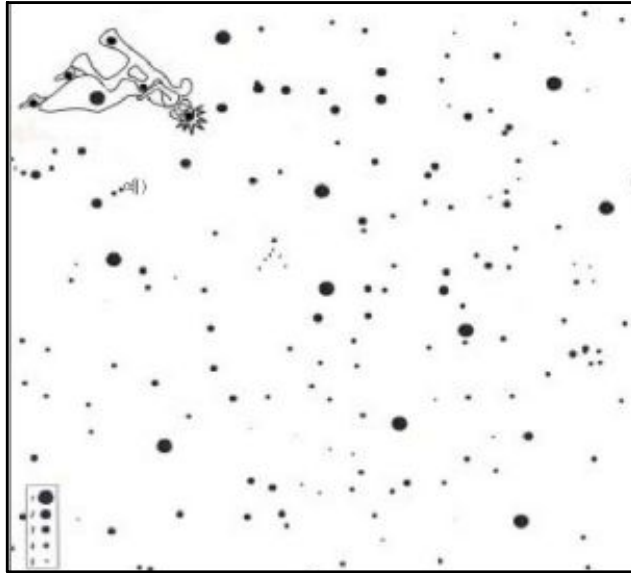


[문제 1] 크기가 같은 비커 A, B에 소금물이 100mL씩 담겨져 있습니다. 그런데 하나는 포화용액이고, 다른 하나는 불포화용액입니다. 어떻게 하면 포화용액과 불포화용액을 구별할 수 있을까요?



포화 용액과 불포화 용액을 구별해 낼 수 있는 실험 방법을 가능한 한 많이 적어보세요.

**[문제 2]** 별자리는 밤하늘에 밝게 빛나는 여러 개의 별들을 서로 연결하여 사람이나 동물 또는 물건의 모습을 그려서 이름을 붙여 만들었다고 합니다. 아래 별자리 그림에 여러분만의 별자리를 3개 이상 만들어 보고, 별자리 이름과 별자리에 대한 설명을 재미있게 꾸며 보세요. (단, 별자리에는 최소한 5개의 별이 포함되어야 하고, 별자리끼리 서로 겹치지 않도록 만듭니다.)



번호	별자리이름	별자리설명
예)	공주자리	의자에 앉아 있는 공주별자리. 허영심이 너무 많아 그 별의 대가로 하루의 반을 의자에 앉은 채로 하늘에 거꾸로 매달려 별을 받고 있는 불쌍한 공주별의 모습이다.
①		
②		
③		
④		
⑤		

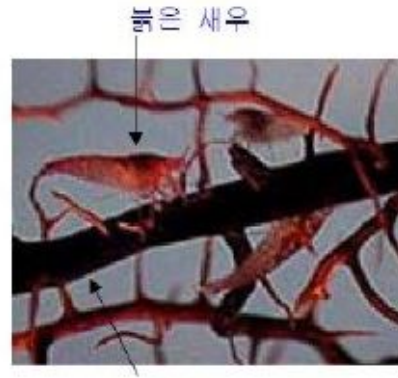
[문제 3] 아래 그림은 21세기 꿈의 자동차에 관한 만화입니다.



여러분은 미래의 자동차를 만드는 기술자입니다. 위의 만화에서처럼 수리 버튼 이외에 어떤 기능을 가진 자동차를 만들면 좋을까요? 여러분이 만든 자동차 버튼과 그 버튼의 기능을 자세하게 적어 보세요.

버튼	기능
예) 수리 버튼	버튼을 누르면 고장 난 부분을 진단하여 알려주고, 간단한 것은 수리까지 해 준다. 심각한 고장일 경우 정비소에 연락해 준다.
①	
②	
③	
④	
⑤	
⑥	

**[문제 4]** 아래 그림은 미항공우주국(NASA)에서 개발한 어항입니다. 완벽하게 밀봉되어 있는데도, 그 안에는 작은 붉은 새우 3마리가 살고 있습니다. 이 작은 새우는 먹이를 주지 않아도 10년 이상을 살아간다고 합니다. 도대체 먹이를 주지 않아도 어떻게 살 수 있을까요?



붉은 새우가 살아갈 수 있는 조건들과 살 수 있었던 이유를 써 보세요.

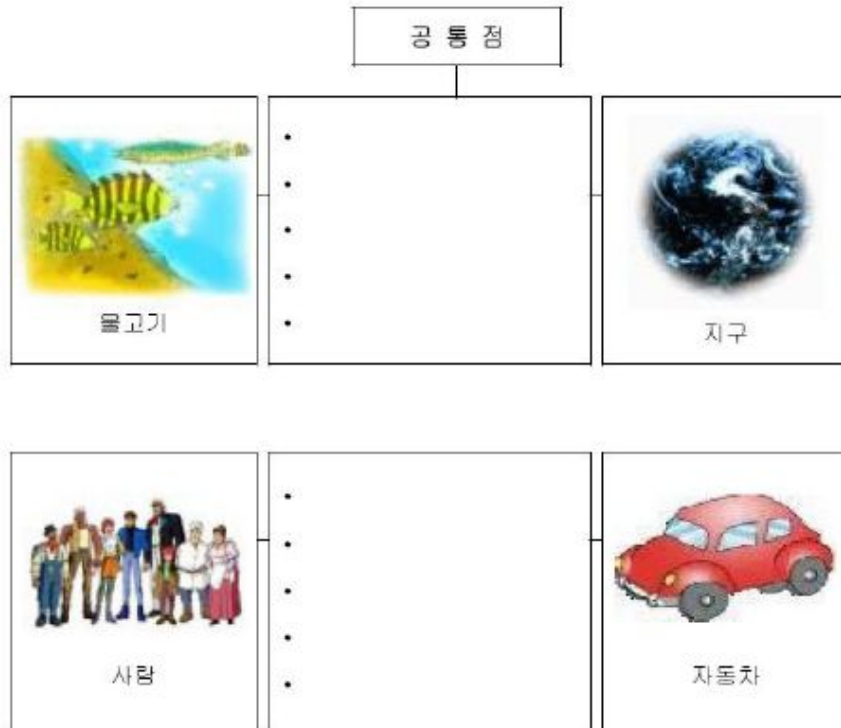
**[문제 5]** 지구의 중력이 현재보다 2배 이상 증가하게 된다면 어떤 일이 일어날까요?  
일어날 수 있는 일 중에 좋은 점이 있다면 어떤 것이 있을지 모두 적어 보세요.

**[문제 6]** 다음 <보기>에 나열되어 있는 것들을 가능한 한 여러 가지 방법으로 분류해 보세요. 그리고 그렇게 분류한 기준을 설명하세요. (단, 분류를 할 때마다 <보기>의 어느 것도 분류 대상에서 제외시켜서는 안 됩니다.)

<보기>

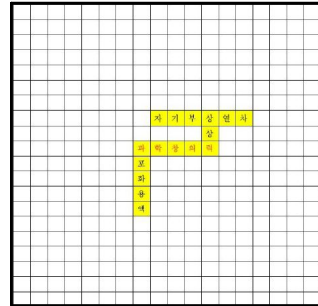
얼음, 설탕물, 우유, 소금물, 증류수, 금, 부탄가스, 나무, 고무줄, 플라스틱, 암석, 공기, 용수철

[문제 7] 얼핏 보기에는 서로 관련성이 없어 보이는 사물이지만, 곰곰이 생각해 보면 많은 공통점이 있습니다. 아래에 열거된 사물을 보고 어떤 공통점이 있는지 생각해 보고, 공통점을 5개 이상 과학적 용어로 적어 보세요.



물고기와 지구의 공통점	사람과 자동차의 공통점

**[문제 8]** 과학 용어를 사용하여 퍼즐 문제를 만들려고 합니다. 가로, 세로 어느 쪽으로든 단어가 연결되었을 때는 의미가 통하도록, 가능한 많은 단어를 사용하여 완성하세요. (단, 과학용어를 10개 이상 연결하고, 과학 용어가 아니거나 한번 사용했던 단어를 다시 사용하면 안 됩니다.)





## 평가 관점 및 척도

[문제 1]

문항번호/제목	1. 소금물 구별하기
평가 관점	똑같이 생긴 두 개의 소금물을 구별할 수 있는 방법을 과학적 지식을 활용하여 제시하고 있는지를 본다.
문제유형	과학지식
반응의 예	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 증발시킨다. 가열한다.</li> <li>② 같은 양의 소금을 넣고 다시 저어본다.</li> <li>③ 맛을 보고 비교해 본다.</li> <li>④ 밀도차를 이용한다. 계란을 띄운다. 물체를 넣고 어느 것이 더 많이 뜨는지 본다.</li> <li>⑤ 재결정 과정을 이용한다. 온도를 낮춘다.</li> <li>⑥ 같은 양을 채취하여 증발하는데 걸리는 시간을 측정한다.</li> <li>⑦ 어는점을 측정한다. 끓는점을 측정한다. 묽은 용액의 성질을 이용한다.(농도가 진할수록 어는점이 낮아지고, 끓는점이 높아짐.)</li> <li>⑧ 용액의 질량 측정을 한다.</li> <li>⑨ 삼투압차를 이용한다.</li> <li>⑩ 전기전도도를 이용한다. 전기가 잘 흐르는지 알아본다.</li> <li>⑪ 용해도를 구한다.</li> </ul>
융통성	서로 다르게 반응한 개수에서 1개당 1점씩 부여한다. 총 5점 만점.
독창성	반응 빈도수가 5%이상 : ①, ②, ③번 → 독창성 0점, 나머지 1개당 1점씩 부여. 3점 만점.

[문제 2]

문항번호/제목	2. 나만의 별자리 만들기
평가 관점	나만의 별자리를 독창적인 그림으로 나타낼 수 있고, 별자리를 조리 있게 설명하고 있는지를 평가한다.
문제유형	탐구 능력(탐구 수행)
반응의 예	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 화살 자리</li> <li>② 갈매기 자리</li> <li>③ 하트 자리</li> <li>④ 로켓 자리</li> <li>⑤ 새 자리</li> <li>⑥ 기린 자리</li> <li>⑦ 뱀 자리</li> </ul>
유통성	서로 다르게 반응한 개수에서 1개당 1점씩 부여한다. 총 3점 만점.
독창성	<p>별자리에 대한 설명이 타당하고 독창적이면 3점 부여.</p> <p>- 같은 별자리라도 설명이 다르기 때문에 관찰자의 판단으로 점수 부여할 수 있음.</p>
정교성	반응한 답안이 정교하게 기술된 정도에 따라 3점, 2점, 1점, 0점 부여.

[문제 3]

문항번호/제목	3. 꿈의 자동차 만들기
평가 관점	만화에 나온 내용을 보고 미래의 자동차가 갖추어야 할 기능을 독창적으로 잘 기술하였는지를 본다.
문제유형	상상하기
반응의 예	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 자동운전 장치, 자동주차 장치</li> <li>② 자동감지             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 음성인식, 주인 감지, 과속인지, 일정간격 유지, 신호등 감지, 위치추적, 안전벨트, 엔진체크, 타이어 교환</li> </ul> </li> <li>③ 자동 변신             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 하늘을 나는 자동차, 수륙양용 자동차, 순간이동</li> </ul> </li> <li>④ 무공해 자동차</li> <li>⑤ 인공 지능</li> <li>⑥ 바퀴 없는 자동차, 흔들림 없는 차, 찌그러지지 않는 차</li> <li>⑦ 다목적 자동차</li> </ul>
유통성	서로 다르게 반응한 개수에서 2개당 1점씩 부여한다. 총 3점 만점.
독창성	반응 빈도 수가 5% 미만인 답안에 한해 1개당 1점씩 부여한다. ①, ②, ③이 가장 많이 나옴. → 독창성 점수는 0점
정교성	반응한 답안이 정교하고 상세하게 기술한 정도에 따라 단계별로 점수 부여. 3점 만점.

[문제 4]

문항번호/제목	4. 어항 속의 작은 생태계
평가 관점	밀봉된 어항 속에 있는 작은 생물이 오래도록 살아갈 수 있는 이유를 생태계 순환과 관련지어 설명하고 있는지를 본다.
문제유형	과학지식
반응의 예	어항 속에 있는 해조류의 광합성으로 먹이를 공급하고, 광합성 결과 산소를 만들어 낸다. 적당한 햇빛을 받으면 광합성이 일어나고 미생물은 붉은 새우의 배설물을 분해하면서 생태계가 유지 순환된다.
정교성	과학적 지식을 활용하여 자신의 생각을 조리있게 잘 기술했으면 5점을 부여. 단계에 따라 점수 부여. 총 5점 만점.
독창성	자신의 생각을 독창적으로 기술하되 광합성, 산소, 햇빛, 생태계 순환이라는 용어가 들어가면 점수 부여. 3점 만점.

[문제 5]

문항번호/제목	5. 중력의 변화
평가 관점	중력이 변화되었을 때를 가상해서 벌어질 수 있는 일 주에서 좋은점을 과학적으로 타당하게 기술했는지를 본다.
문제유형	상상하기
반응의 예	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 사고를 줄일 수 있다. 교통사고를 줄일 수 있다. 충돌사고를 줄일 수 있다.</li> <li>② 산소가 더 많아진다.</li> <li>③ 바람이 불어도 물체가 잘 움직이지 않는다. 물체가 잘 움직이지 않는다. 바람이 불어도 먼지가 잘 안 날린다.</li> <li>④ 운동량이 증가할 것이다. 운동 효과가 뛰어나다. 물의 낙하속도가 강해져 수력발전에 유용하다.</li> <li>⑤ 다이빙할 때 더 깊이까지 들어갈 수 있다.</li> <li>⑥ 운동기구가 더욱 재미있어진다. 놀이기구를 탈 때 더 스릴이 있다.</li> </ul>
유통성	서로 다르게 반응한 개수에서 2개당 1점씩 부여한다. 총 3점 만점.
독창성	반응 빈도수가 5%이상 → ① ~ ③ : 독창성 0점 나머지 타당한 답안에 한해 1개당 1점씩 부여한다. 나머지 반응 : 1개당 1점. 3점 만점.
정교성	반응한 답안이 정교하고 과학적으로 맞게 기술한 정도에 따라 단계별로 점수 부여. 3점 만점.

[문제 6]

문항번호/제목	6. 물질 분류하기
평가 관점	여러 가지 물질을 나름대로 분류기준을 세워 타당하게 분류하였는지를 본다.
문제유형	과학탐구능력(분류)
반응의 예	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 물질 상태(고체, 액체, 기체)</li> <li>② 탄성 유무(탄성체, 비탄성체)</li> <li>③ 혼합물과 화합물</li> <li>④ 전기전도도(도체, 부도체)</li> <li>⑤ 수분 유무</li> <li>⑥ 가연성, 비가연성</li> <li>⑦ 열가소성</li> <li>⑧ 유기물, 무기물</li> <li>⑨ 금속, 비금속</li> <li>⑩ 자연물, 인공물</li> <li>⑪ 유색, 무색</li> <li>⑫ 생물, 무생물</li> </ul>
유통성	서로 다르게 반응한 개수에서 1개당 1점씩 부여한다. 총 5점 만점.
독창성	반응 빈도 수가 5%이상 → ①, ②, ③ : 독창성 0점 나머지 타당한 답안에 한해 1개당 1점씩 부여한다. 나머지 반응 : 1개당 1점. 3점 만점

[문제 7]

문항번호/제목	7. 공통점 찾기	
평가 관점	서로 연관이 없는 물질이지만 서로 공통점을 찾아 과학적 용어로 타당성 있게 서술했는지를 본다.	
문제유형	관련찾기	
반응의 예	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 산소가 있어 숨을 쉰다.</li> <li>② 물과 친하다.</li> <li>③ 색깔이 알록달록하다.</li> <li>④ 환경오염으로 고통을 받고 있다.</li> <li>⑤ 움직인다.</li> <li>⑥ ‘푸르다’가 생각한다.</li> <li>⑦ 태양빛을 받는다.</li> <li>⑧ 고체, 액체가 같이 있다.</li> <li>⑨ 언젠가는 죽는다.</li> <li>⑩ 움직인다.</li> <li>⑪ 어디엔가 소속되어 있다.</li> <li>⑫ 종류가 여러 개다.</li> <li>⑬ 모양이 변한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 움직일 수 있다.</li> <li>② 에너지(먹이)를 필요로 한다.</li> <li>③ 종류가 다양하다.</li> <li>④ 가끔 고장 날 때(아플때)가 있다.</li> <li>⑤ 가스를 내 보낸다. 공기를 오염시킨다.</li> <li>⑥ 소리를 낼 수 있다.</li> <li>⑦ 많으면 위험하다.</li> <li>⑧ 새로운 것이 나오면 관심이 없어진다.</li> <li>⑨ 원하는 곳으로 갈 수 있다.</li> <li>⑩ 없으면 불편하다.</li> <li>⑪ 목적지를 향해 간다.</li> <li>⑫ 구조가 복잡하다.</li> <li>⑬ 겉모습으로 평가한다.</li> </ul>
유통성	서로 다르게 반응한 개수에서 2개당 1점씩 부여한다. 총 5점 만점.	
독창성	반응 빈도 수가 5% 이상 → ①, ②, ③, ④, ⑤ : 독창성 0점 나머지는 타당한 답안에 한해 1개당 1점씩 부여한다. 나머지 반응 : 1개당 1점. 3점 만점.	

[문제 8]

문항번호/제목	8. 과학퍼즐 완성하기
평가 관점	과학 용어를 사용하여 퍼즐 문제를 완성했는지를 알아본다.
문제유형	관련짓기
답안	과학 용어를 사용하여 연결한 단어의 개수를 센다. 이 때 가로, 세로 어느 쪽으로는 의미가 통해야 한다.
주의사항	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 비과학적인 내용이거나 의미 없는 단어를 연결하였을 때는 그 단어는 점수를 부여하지 않는다.</li> <li>2. 대각선으로 연결하였거나, 가로, 세로 모두 연결되어 의미가 없는 단어가 되었을 때도 점수를 부여하지 않는다.</li> <li>3. 단어가 연결이 안 된 곳에서 새로 시작 했으면 시작한 지점의 단어는 점수를 부여하지 않고 다음부터 점수를 부여한다.</li> </ol>
유통성	한 개의 용어를 연결했을 때 점수 0.5점씩 부여함. 총 5점 만점.



<부록 4>

수업 만족도 검사지 (한국교육과정평가원, 2005)

( ) 초 6학년 ( ) 반

STEAM 수업을 받으면서 학습자 스스로 느낀 수업의 만족도를 알아보기 위하여 아래와 같은 내용으로 여러분의 의견을 듣고자 합니다. 자세히 읽어보고 해당되는 항목에 √ 표시를 해주시기 바랍니다.

문항	매우 그렇지 않다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
1. 나는 수업이 이루어지는 교실환경에 대해 만족한다.	①	②	③	④	⑤
2. 나는 수업 시 수업 매체의 활용도에 만족한다.	①	②	③	④	⑤
3. 나는 수업 시 학습 분위기에 대해 만족한다.	①	②	③	④	⑤
4. 나는 수업 시 교실 환경이 안전하다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤
5. 수업에 제시된 주제가 충분히 흥미를 이끌었다.	①	②	③	④	⑤
6. 교사와 의사소통이 충분히 이루어졌다.	①	②	③	④	⑤
7. 수업시간이 적절히 배분되어 지루하지 않았다.	①	②	③	④	⑤
8. 수업 전 유의사항을 충분히 전달 받았다.	①	②	③	④	⑤
9. 수업이 충분히 실생활에 활용 가능하다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤
10. 수업 주제에 맞는 수업방법이 선택되었다.	①	②	③	④	⑤
11. 학습목표에 도달하는데 수업 방법이 적절했다.	①	②	③	④	⑤
12. 수업 방법이 학습 의욕을 고취시켰다.	①	②	③	④	⑤
13. 교사의 평가방법이 객관적이다.	①	②	③	④	⑤
14. 평가는 공정히 이루어졌다.	①	②	③	④	⑤
15. 나는 평가 결과에 만족한다.	①	②	③	④	⑤
16. STEAM 학습이 기존의 과학수업보다 좋았던 점은 무엇인지 자세하게 적어 봅시다.					
17. 앞으로 STEAM 과학 학습을 한다면 어떠한 주제로 하고 싶은지 주제와 그 이유를 자세하게 적어봅시다.					
주제 :					
이유 :					

<부록 5>

STEAM 교육 수업 모델 개발 시 고려해야 할 구성요소 - 14전략

코드	내용
F1	융합인재 양성을 위한 다양한 분야의 지식을 아우를 수 있는 능력의 인재 육성
F2	직시 교육 (Just In Time Education & Learning)
F3	과학기술을 통합적이며 전체적 시각에서 볼 수 있는 능력
F4	타 분야와의 소통 능력 배양
F5	융합시대에 사회가 요구하는 추가적인 과학기술공학에 대한 정신 반영
F6	과학기술공학과 사회시스템과 체계적이고 전략적으로 연계한 과학교육
F7	미래를 예측하고 이에 대비할 수 있는 과학기술공학인재 양성
F8	글로벌에서 활동하고 기여하는 과학기술 글로벌 리더
F9	STEAM 교육의 핵심, 과학기술과학의 체계적 연계, 통합 및 융합
F10	공학설계 교육 개념 및 융합기반 학습 개념 도입
F11	Story-telling에 기반한 STEAM 교육 및 교재 개발
F12	발산적 사고를 위한 과학기술공학에 대한 다양성 교육 및 교재 개발
F13	다양한 창의기법 도입과 창의적인 학습도구 활용
F14	과학기술공학 인성 및 윤리 교육

<부록 6>

## STEAM 교수·학습 과정안 및 지도안

### 1. 6학년 1학기(단원1. 빛)

단원	1. 빛 (1학기)					차시	1~2/18		
학습주제	편광필름을 사용한 광량조절 선글라스 만들기					학습모형	문제해결학습 모형		
학습목표	편광의 원리를 이해하고 편광필름을 사용하여 광량조절 선글라스를 만들 수 있다.					학습자료	편광 필름, 두꺼운 종이, 가위, 본드, PPT자료		
창의성 관련 요소	독창성	융통성	정교성	유창성	민감성	자발성	호기심	집착성	
	○		○	○	○		○	○	
STEAM 요소	S	모형의 통해 편광 필름과 빛의 파동의 구조 알아보기							
	T	편광의 원리와 편광 필름을 이용한 빛의 차단 과정 이해하기							
	E	선글라스 설계 및 제작, 편광 필름을 사용한 생활 속의 제품 알아보기							
	A	선글라스 모양 디자인하여 만들기							
STEAM 14전략	M	정확한 도형으로 설계도 그리기							
	F2	편광 필름의 실생활 적용 사례, 첨단 광학 제품 알아보기							
	F4	선글라스를 만들기 위한 예술(디자인), 공학(인체공학적 모양)과의 소통							

학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동	시간 (분)	창의성 관련 요소	자료(☉) 및 유의점(※)
문제 확인 하기	동기 유발  학습 목표 확인	◎ 사라지는 그림(S) ▷ 2장의 편광 필름을 이용하여 필름 뒤에 있는 그림이 사라지는 마술을 보여준다. ▷ 그림이 보이다가 사라지는 모습을 다시 보여주고, 편광필름에는 어떠한 성질이 있는지 생각해보도록 한다.  ◎ 학습목표 확인하기 학습 목표 : 편광의 원리를 이해하고 편광필름을 사용하여 광량조절 선글라스를 만들어보자  활동1- 편광의 원리 알아보기(S, T) 활동2- 광량 조절 선글라스 만들기(E, M, A) 활동3- 선글라스 사용해보기(E)	5	호기심	☉ 편광 필름, 그림
문제 해결 방법 찾기	편광의 원리 알아보기	◎ 편광의 원리 알아보기(S, T) ▷ 편광 필름 모형 만들기(S) ▪ 수수깡을 사용하여 편광 필름 모형을 2개 만들어본다. ▷ 빛의 파동 모형 만들기(S) ▪ 횡파와 종파에 대하여 알아보기(파동에 대한 자세한 언급은 하지 않으며, 파동의 기본적인 개념을 직관적으로 알게 하고, 빛은 횡파임을 설명해준다.) ▪ 철사를 이용하여 빛의 파동 모형을 만들어 본다. ▷ 편광필름 모형과 빛의 파동 모형을 사용하여 편광의 원리 실험하기(S, T)	30	민감성	☉수수깡, 시침핀  ☉철사

		<ul style="list-style-type: none"> <li>2개의 편광모형을 수수깡의 결이 평행하도록 놓고 빛의 파동 모형을 통과시켜 보기</li> <li>수수깡의 결이 수직이 되도록 놓고 빛의 파동 모형을 통과시켜 보기</li> <li>빛의 파동 모형을 통과하는 경우와 통과하지 못하는 경우를 생각하며, 편광의 원리와 빛이 차단되는 이유를 생각해보기</li> <li>실제 편광 필름 2장을 가지고 겹쳐진 각도에 따라 빛이 통과하고 차단되는 모습 관찰하기</li> </ul>			◎ 편광 필름
문제 해결하기	선글라스 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 편광 필름을 사용하여 광량조절 선글라스 만들기(E, M, A) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 재료 및 용구 확인하기 <ul style="list-style-type: none"> <li>편광 필름 2장, 두꺼운 종이, 가위, 본드</li> </ul> </li> <li>▷ 제작 계획 세우기 <ul style="list-style-type: none"> <li>선글라스의 모양 디자인하기(A)</li> <li>설계도 그리기(E, M)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>※ 2장의 필름이 겹쳐진 상태에서 하나의 렌즈를 회전시킬 수 있어야 하므로, 렌즈의 모양은 정확한 원이 되도록 한다. 하나의 렌즈는 고정되어 있고 다른 하나의 렌즈는 회전할 수 있도록 만드는데 중점을 두도록 한다.</li> <li>▷ 계획에 따라 제작하기(E, A)</li> </ul>	30	독창성  정교성 집착성	◎ 편광 필름, 두꺼운 종이, 가위, 본드  ◎ 학습지
일반화 및 평가	선글라스 사용해보기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 선글라스 사용해보기(E) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 만들어진 선글라스를 착용해보고 렌즈를 돌려 빛의 양을 조절해보기</li> </ul> </li> <li>◎ 친구들의 작품 감상하기 <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 친구들의 작품을 감상하고 잘 된 점과 보완할 점 생각해보기</li> </ul> </li> </ul>	10	민감성	
정리 확인	학습 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 생활 속의 STEAM 알아보기(E) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 편광 필름을 활용한 생활 속의 제품에 대하여 알아보기(LCD, LED모니터, 카메라 등)</li> <li>▷ 첨단 광학 제품 알아보기(3D안경, 3D카메라 등)</li> </ul> </li> <li>◎ 차시 예고 <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 다음 차시에 배울 산과 염기에 대한 융합주제에 대하여 안내한다.</li> </ul> </li> </ul>	5	유창성	생활 속 편광필름 사용 제품에 관한 PPT자료

※ 평가 계획

평가 내용	구분	평가 기준	평가방법
편광의 원리를 이해하고 광량 조절 선글라스를 만들 수 있는가?	잘함	· 편광의 원리를 바르게 이해하고 있으며, 광량 조절 선글라스를 창의적이고 견고하게 만들어냄.	관찰평가  산출물 평가
	보통	· 편광의 원리를 어느 정도 이해하고 있으며, 광량 조절 선글라스를 만들어냄.	
	노력요함	· 편광의 원리를 이해하는 데 어려움이 있으며, 광량 조절 선글라스의 완성도가 미흡함.	

과학 6학년 1학기	1. 빛 편광필름을 사용한 광량조절 선글라스 만들기
---------------	---------------------------------

(        )초등학교 6학년 (        )반 (        )번 이름: (        )

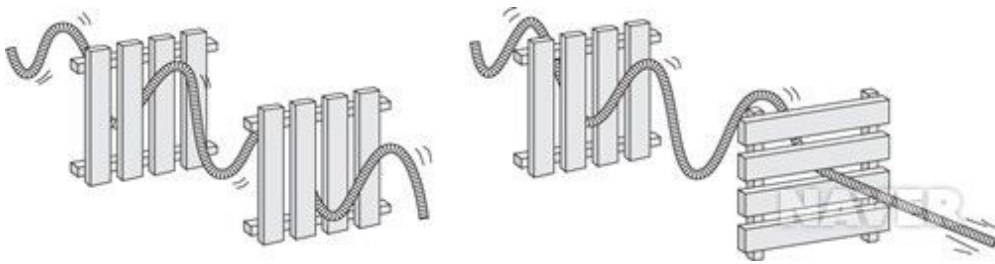
**1. 창의적으로 나만의 선글라스 제작 계획을 세워봅시다.**

내가 만들 선글라스 스케치 하기	<p>◎ 완성된 작품의 모습을 대략적으로 그려 봅시다.</p> <div style="border: 1px solid black; height: 200px; margin-top: 5px;"></div>
설계도 그리기	<p>◎ 작품을 만드는데 필요한 부품과 제작 과정을 자세히 그려 봅시다.</p> <div style="border: 1px solid black; height: 200px; margin-top: 5px;"></div>

## 2. 활동 안내

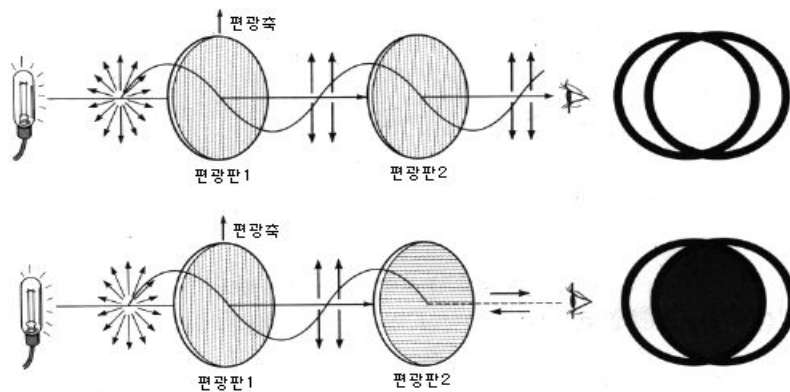
### ■ 편광 이야기

빛은 파동의 형태로 전파한다. 빛은 횡파이다. 그림과 같이 수평으로 놓인 빗줄의 끝을 붙잡고 흔들면 횡파가 빗줄을 따라 전파된다. 진동은 한 방향으로만 일어나는데 이러한 파동을 편광이라고 한다. 빗줄을 위아래로 흔들면 수직으로 편광된 파동이 생긴다. 즉 빗줄을 따라 전파하는 파동의 진동이 수직인 평면에서만 일어난다. 빗줄을 좌우로 흔들면 수평으로 편광된 파동이 나타난다.



백열등이나 형광등, 촛불, 태양 등의 일반적인 광원에서 나오는 빛은 편광이 아니다. 이는 빛을 생성하는 전자들의 진동방향이 무질서하기 때문이다. 이런 광원에서 방출된 빛을 편광필터(폴라로이드 색안경을 만드는 데 사용되는 것)에 비추면 통과한 빛은 편광이 된다. 이 때 편광필터는 편광된 빛의 진동 방향과 같은 방향의 편광축을 가지고 있다고 한다.

빛은 편광축이 나란한 한 쌍의 편광 필터는 통과하겠지만, 편광축이 서로 수직인 한 쌍의 편광 필터는 통과하지 못할 것이다. 이것은 빗줄을 진동시킬 때 아래 그림과 같이 한 쌍의 나무 울타리를 통과하는 파동의 모습과 매우 유사하다.



**3.** 활동 후 STEAM 요소를 찾고 정리하여 봅시다.

활동 내용	STEAM 요소	활동 후 느낀점	비고
<예시> 편광의 원리 알아보기	S-과학	편광현상이 일어나는 원리에 대하여 알 수 있어서 새로운 것을 알게 되었다.	
	T / E (기술 / 공학)		
	A-예술		
	M-수학		

## 2. 6학년 1학기(단원2. 산과 염기)

단 원	2. 산과 염기					차 시	3-4/18	
학습주제	산성비가 우리 생활에 미치는 영향 이해하기					학습모형	문제해결학습 모형	
학습목표	산성비가 우리 생활에 미치는 영향을 모형 제작 및 실험을 통해 이해할 수 있다.					학습자료	모형도시 제작재료, 산성용액 등	
창의성 관련 요소	독창성	융통성	정교성	유창성	민감성	자발성	호기심	집착성
	○		○	○			○	○
STEAM 요소	S	산성비가 우리 생활에 미치는 영향 이해하기						
	T	산성비가 부식 시키는 재료 파악하기						
	E	산성비가 부식 시키는 재료로 모형 도시 설계 및 제작하기						
	A	모형 도시를 아름답게 설계하기						
	M	모형 도시의 제작 도면 그리기						
STEAM 14전략	F3	산성비의 원인과 현상, 문제 해결에 대한 제시						
	F4	산성비를 이해하기 위한 타 학문과의 소통						

학습 단계	학습 과정	교수 · 학습 활동	시간 (분)	창의성 관련 요소	자료(◎) 및 유의점(※)
문제 확인 하기	단원 도입  학습 목표 확인 하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 산성비가 우리 생활에 미치는 영향 영상 보기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 산성비가 우리 생활에 미치는 영향을 본 후에 우리가 환경보존을 위해 할 수 있는 일에 대해서 생각해본다.</li> </ul> </li> <li>● 학습 목표 확인하기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 이번 차시에 학습할 목표와 활동을 확인한다.</li> </ul> </li> </ul> 학습목표 : 산성비가 우리 생활에 미치는 영향을 모형 제작 및 실험을 통해 이해할 수 있다.  활동 1 - 산성비의 영향 이해하기 (S, T) 활동 2 - 모형 도시 제작 및 실험하기 (E, A, M) 활동 3 - 산성비의 성질 재확인하기 (S, T)	5	호기심 독창성	◎산성비의 피해 동영상
문제 해결 방법 찾기	산성 비의 영향 이해 하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 산성비가 우리 생활에 미치는 영향에 대해서 알아본다. (S)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 토양을 산성화 시켜 농작물의 피해를 준다.</li> <li>▷ 건물을 부식화 시킨다.</li> <li>▷ 산성비를 직접 맞게 되면 인체에 해로움을 준다.</li> </ul> </li> <li>● 산성비로 인해 피해 받을 수 있는 것을 알아보기. (T)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 나무, 풀 등의 산림</li> <li>▷ 건물, 유적지 등의 건축물</li> <li>▷ 인간, 물 등의 자연</li> </ul> </li> </ul>	10	유창성  민감성	※ 학생들이 미리 산성비에 대해서 조사할 수 있도록 한다.  ◎동영상
문제 해결 하기	모형 도시 제작 및 실험 하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 모형도시 제작하기 (T, E, A, M)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 모형 도시의 전체적 구상도를 그린다.</li> <li>▷ 모형 도시 제작 재료를 준비한다.(석회석, 알루미늄 호일, 아연판, 골든로드종이, pH시험지, 묽은염산 등)</li> <li>▷ 모형 도시의 뼈대가 되는 판을 제작한다.</li> <li>▷ 도시판에 산성비가 내렸을 때 피해를 알 수 있는 건축물</li> </ul> </li> </ul>	50	독창성 정교성	※ 학생들이 산성비의 피해를 생각하며 모형도시를 제작할



		<p>등의 주변 상황을 꾸민다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 산성비 실험하기 (T, E) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 산성 액체를 모형도시 위에 뿌려본다.</li> <li>▷ 산성 액체로 인해 모형도시 위에 나타난 결과를 정리한다.</li> </ul> </li> </ul>		집착성	<p>수 있는 분위기를 조성한다.</p> <p>◎ 분무기 (물은 염산이 들어있음)</p> <p>※ 안전에 유의해서 제작 및 실험을 할 수 있도록 한다.</p>
일반화 및 평가	산성비의 성질 재확인하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 산성비의 성질 재확인하기 (S) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 3단원에서 배웠던 산성비의 성질을 통합적인 결과로 작성한다. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 산성비의 성질에 대해서 정리한다.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	10	호기심	<p>※ 기체의 부피 변화뿐만 아니라 다른 성질도 함께 알아본다.</p>
정리 확인	학습 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 학습한 내용 확인하기 (S) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 이번 차시에 학습한 내용을 골든벨 문제로 확인하며 함께 이해한다.</li> </ul> </li> <li>● 생활 속에 STEAM 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 산성비를 예방하기 위한 기술을 알아본다. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 매연 저감장치를 활용한다.</li> </ul> </li> <li>▷ 우리 주변에 산과 염기의 성질을 이용한 현상에 대해서 알아본다. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 제산제를 이용하여 위를 보호한다.</li> <li>▪ 번기는 산성세제를 이용하여 청소한다.</li> <li>▪ 생선요리에 레몬즙을 뿌려 먹는다.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● 차시예고 <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 다음 차시에 배울 융합 주제인 3단원 계절의 변화에 대해서 간단히 소개한다.</li> </ul> </li> </ul>	5	정교성  유창성 독창성	<p>◎ 학습정리 골든벨 PPT자료</p>

※ 평가 계획

평가 내용	구분	평가 기준	평가방법
산성비가 우리 생활에 미치는 영향을 모형 제작 및 실험을 통해 이해할 수 있는가?	잘함	· 산성비가 우리 생활에 미치는 영향을 알 수 있는 모형을 과학적으로 제작하였고 실험도 잘 이뤄졌다.	관찰평가  산출물 평가
	보통	· 산성비가 우리 생활에 미치는 영향을 알 수 있는 모형을 제작하는데 어려움이 있었으나 실험은 잘 이뤄졌다.	
	노력요함	· 산성비가 우리 생활에 미치는 영향을 알 수 있는 모형을 제작하지 못하였고 실험도 잘 이뤄지지 않았다.	

과학 6학년 1학기	2. 산과 염기 산성비가 우리 생활에 미치는 영향은 무엇일까요?
---------------	--

(            )초등학교 6학년 (            )반 (            )번 이름: (            )

**1.** 산성비가 내리는 마을을 제작하기 위한 도면을 창의적으로 생각하여 그려보고 자세히 설명하여 봅시다.

설계 도면 그리기

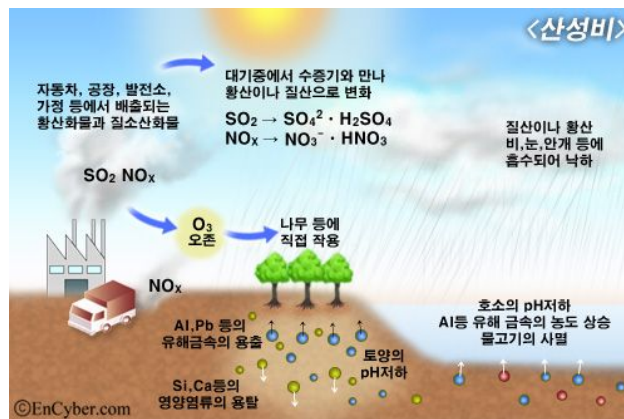
## 2. 활동 안내

### ■ 산성비란?

산성도를 나타내는 수소이온 농도지수(pH)가 5.6 미만인 비. 일반적으로 빗물은 pH 5.6~6.5 정도의 약산성이지만 대기오염이 심한 지역에서는 강한 산성의 산성비가 내리기도 한다.

### ▶ 산성비가 내리는 원인 과정

산성비의 원인 물질로는 자동차에서 배출되는 질소산화물과 공장이나 발전소, 가정에서 사용하는 석탄, 석유 등의 연료가 연소되면서 나오는 황산화물이 있다. 이들이 대기 중에 축적되어 대기의 수증기와 만나면 황산이나 질산으로 바뀐다. 이러한 물질들은 강산성이므로 비의 pH를 낮추게 된다.



### ▶ 산성비로 인한 피해

산성이 된 물은 여러 가지 경로를 통해 많은 생물에게 나쁜 영향을 미치는데 특히 산성에 약한 물고기 종류에서 그 영향이 제일 먼저 나타나 점차 다른 생물로 확산된다. 또한 땅에 산성 물질이 쌓이면 토양이 오염되어 그 땅에서 자라는 식물도 피해를 입는다. 이러한 산성비의 영향으로 세계 곳곳에서 삼림이 황폐화되고 하천이나 호수에서 물고기의 떼죽음 현상이 나타나고 있다.

미국과 유럽에서는 공업지대 주변에 있는 침엽수림이 말라죽었고, 독일에서도 1986년 현재 전체 삼림면적의 54%인 250ha가 피해를 입었다고 한다. 스웨덴은 2500여 개 호수의 낚시터와 초지의 20%가, 미국은 전체 호수의 5분의 1 이상이 산성화되어 물고기가 살기 어렵게 되었으며 미국 북부 100여 개 호수에서는 연어가 멸종상태에까지 이르렀다고 한다. 또한 산성비는 금속 철재와 콘크리트 등 건축구조물 그리고 고고학적 유물까지도 부식시켜 경제적·문화적으로도 큰 손실을 입히고 있다.

### ▶ 산과 연기 도전과제 : 모형 도시를 제작하여 산성비의 피해 알아보기

**3.** 활동 후 STEAM 요소를 찾고 정리하여 봅시다.

활동 내용	STEAM 요소	활동 후 느낀점	비고
	S-과학		
	T / E 기술 / 공학		
	A-예술		
<예시> 모형 도시 설계도 작성하기	M-수학	‘모형 도시 설계도 작성하기’ 를 통해 학습 목표 달성을 위한 도시를 정확히 구획하여 제작 할 수 있었다.	

### 3. 6학년 1학기(단원3. 계절의 변화)

단 원	3. 계절의 변화					차 시	5-6/18		
학습주제	태양의 위치에 따른 태양광 자동차의 속도 측정하기					학습모형	문제해결학습 모형		
학습목표	태양의 위치에 따른 태양광 자동차의 속도 측정을 통해 태양의 움직임을 이해할 수 있다.					학습자료	태양광 자동차 만들기 키트, 시계 등		
창의성 관련 요소	독창성	융통성	정교성	유창성	민감성	자발성	호기심	집착성	
	○		○	○	○		○	○	
STEAM 요소	S	태양의 위치와 열에너지의 관계 이해하기							
	T	태양광 자동차의 구조 및 작동 원리 이해하기							
	E	태양광 자동차의 설계 및 제작하기							
	A	태양광 자동차를 디자인하기							
	M	태양광 자동차의 속도 측정하기							
STEAM 14전략	F1	태양광 에너지에 대한 전반적 지식의 아우름							
	F12	태양광 자동차 속도 향상을 위해 새로운 기술을 도입하려는 발산적 사고							

학습 단계	학습 과정	교수 · 학습 활동	시간 (분)	창의성 관련 요소	자료(◎) 및 유의점(※)
문제 확인 하기	단원 도입  학습 목표 확인 하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 포물러 자동차 경주 관련 영상 감상하기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 자동차의 속도를 향상시키기 위한 방법에 대해서 생각해 본다.</li> </ul> </li> <li>◎ 학습 목표 확인하기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 이번 차시에 학습할 목표와 활동을 확인한다.</li> </ul> </li> </ul> <p>학습목표 : 태양의 위치에 따른 태양광 자동차의 속도 측정을 통해 태양의 움직임을 이해할 수 있다.</p> <p>활동 1 - 태양의 위치와 태양광 자동차의 관계 이해하기 (S, T)                      활동 2 - 태양광 자동차 제작 및 속도 측정하기 (T, E, A, M)                      활동 3 - 태양광 자동차의 속도와 남중고도와 관계 파악하기 (S, T)</p>	5	호기심 민감성 유창성	◎자동차 경주 동 영상  ※동영상을 볼 때 집중할 수 있는 분위기를 유도한다.
문제 해결 방법 찾기	태양 의 위치 와 태양 광 자동 차의 관계 이해 하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 계절과 시간에 따른 태양의 위치 파악하기(S)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 1년 중 계절에 따른 태양의 위치를 파악한다.(F1)</li> <li>▷ 하루 중 시간에 따른 태양의 위치를 파악한다.</li> </ul> </li> <li>◎ 태양광 자동차의 구조 및 작동 원리 이해하기. (T)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 세라믹으로 만들어진 태양전지판을 사용한다.</li> <li>▷ 태양전지의 전자 흐름이 모터에 힘을 전달하여 바퀴가 움직여 이동을 하게 되는 것이다.(F1)</li> <li>▷ 전지의 출력이 큰 편이 아니기에 자동차의 전체적 무게는 크지 않게 하는 기술이 필요하다.(F12)</li> </ul> </li> </ul>	10	호기심  민감성	※미리 배웠던 내용에 대해서 다시 생각할 수 있는 분위기를 유도한다. ◎파워포인트
문제	태양광	◎ 태양광 자동차 제작하기 (T, E, A, M)	50	독창성	◎학습지,

해결하기	자동차 제작 및 속도 측정하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 태양광 자동차의 제작 설계를 작성한다.</li> <li>▷ 태양광 자동차를 제작한다.</li> <li>▷ 태양광 자동차의 외관을 기능을 극대화 하면서 미적 감각을 살려서 꾸민다.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 태양광 자동차 속도 측정하기 (S, T, E, M) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 햇빛이 잘 비추는 평평한 장소에 10m의 자동차 주행 장소를 마련한다.</li> <li>▷ 오전 9시부터 오후 5시까지 2시간마다 총 5회 태양고도와 속도를 측정한다.</li> <li>▷ 5회의 속도를 계산한다.</li> <li>▷ 속도를 비교하여 측정 결과를 정리한다.</li> <li>▷ 측정결과를 표와 그래프로 정리한다.</li> </ul> </li> </ul>		정교성  집착성 호기심	태양고도 측정기 ◎ 자동차 만들기 ※ 학생들이 원리를 생각하며 제작할 수 있는 분위기를 조성한다. ※ 안전에 유의해서 제작 및 속도 측정을 할 수 있도록 한다.
일반화 및 평가	태양광 자동차 속도와 남중고도의 관계 파악하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 태양광 자동차의 속도 남중고도와와의 관계 (S, M) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 태양광 자동차의 속도가 가장 빠른 시간을 파악한다.</li> <li>▷ 태양광 자동차의 속도가 가장 느린 시간을 파악한다.</li> <li>▷ 측정된 결과를 통해 시간에 따라 태양광 자동차의 속도가 변하는 원인에 대해서 파악한다. (F12)</li> </ul> </li> </ul>	10	호기심 민감성	※ 속도와 관련하여 개인별로 발생하는 오차는 인정하는 허용적 분위기를 조성한다.
정리 확인	학습 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 학습한 내용 확인하기 (S) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 이번 차시에 학습한 내용을 골든벨 문제로 확인하며 함께 이해한다.</li> </ul> </li> <li>● 생활 속에 STEAM 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 우리 주변에 태양광 에너지를 이용한 예를 찾아 본다. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 태양광 가로등, 태양광 주택, 태양광 발전, 태양 전지, 온실, 비닐하우스 등</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● 차시예고 <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 다음 차시에 배울 융합 주제인 4단원 생태계와 환경에 대해서 간단히 소개한다.</li> </ul> </li> </ul>	5	정교성  유창성 독창성	◎ 파워포인트

※ 평가 계획

평가 내용	구분	평가 기준	평가방법
태양의 위치에 따른 태양광 자동차의 속도 측정을 통해 태양의 움직임을 이해할 수 있는가?	잘함	· 태양의 위치에 따른 태양광 자동차의 속도를 바르게 측정할 수 있고, 이를 통해 태양의 움직임도 정확히 이해할 수 있다.	관찰평가  산출물 평가
	보통	· 태양의 위치에 따른 태양광 자동차의 속도를 측정할 수 있지만, 이를 통해 태양의 움직임도 대략적으로 이해할 수 있다.	
	노력요함	· 태양의 위치에 따른 태양광 자동차의 속도의 측정을 어려워하고, 태양의 움직임도 제대로 이해하지 못한다.	

과학 6학년 1학기	3. 계절의 변화 태양의 위치에 따른 태양광 자동차의 속도와 관계
---------------	---

(        )초등학교 6학년 (        )반 (        )번 이름: (        )

**1.** 태양광 자동차의 속도를 향상시킬 수 있는 자동차의 도면을 창의적으로 생각하여 그려 보고 자세히 설명하여 봅시다.

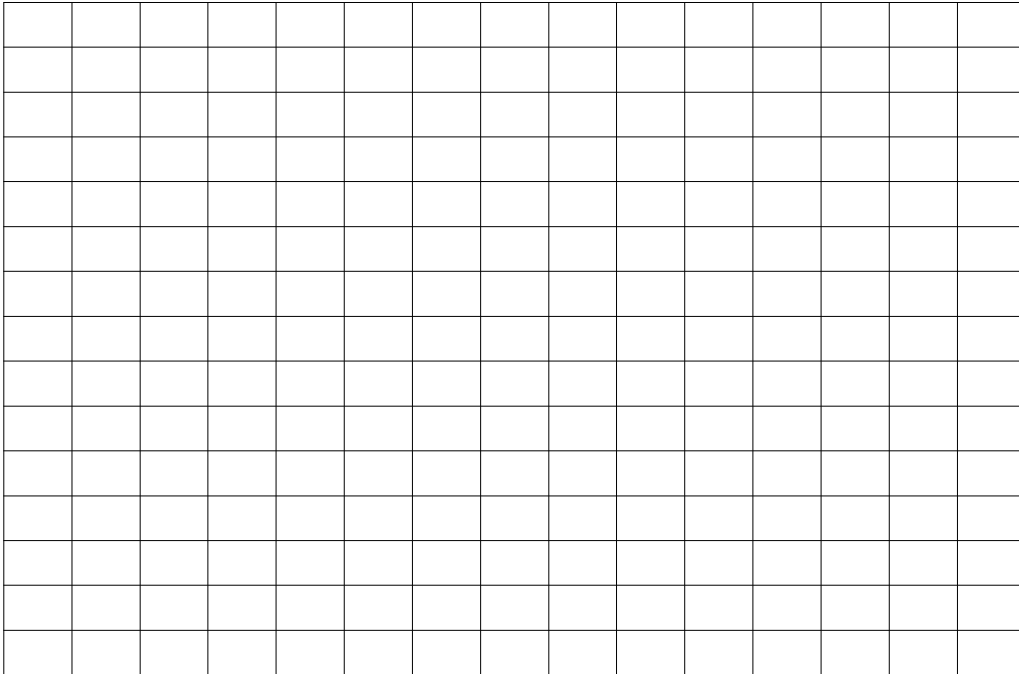
<그림>


**2. 시간에 따른 태양고도와 자동차의 속도 관계를 알아봅시다.**

■ 시간에 따른 태양고도와 자동차의 속도를 기록하여 봅시다.

	9시	11시	13시	15시	17시
태양 고도					
자동차의 속도					

■ 기록된 자료를 그래프로 그려봅시다.



■ 그래프를 보고 결과를 해석하여봅시다. 그리고 왜 이러한 결과가 나오는지 생각하여봅시다.



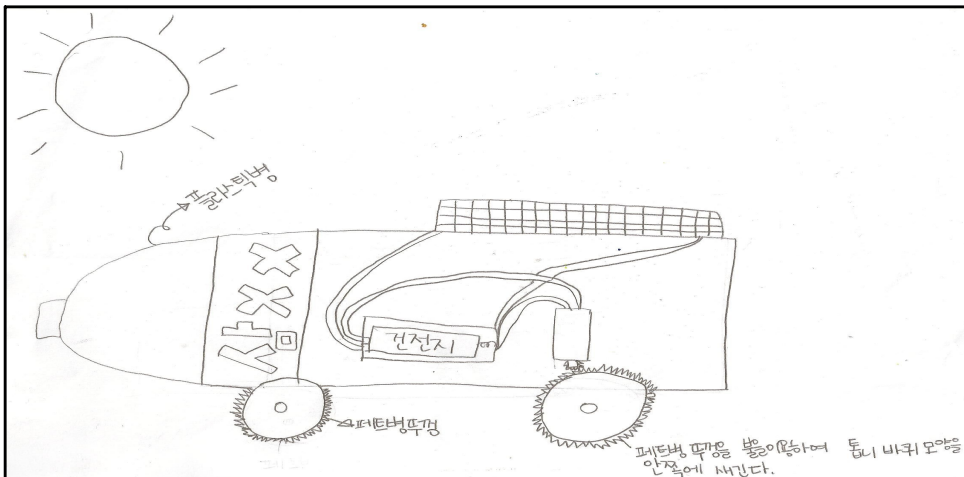
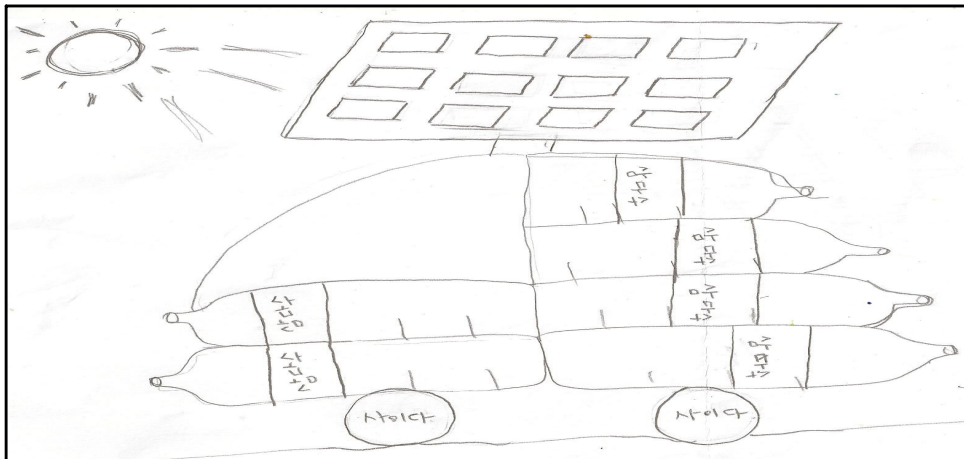
### 3. 활동 안내

#### ■ ‘태양광 자동차’란?

태양광 자동차의 원리는 태양전지를 통해 얻은 전기로 모터를 구동하여 자동차를 움직이는 방식이다. 자동차에 태양전지판을 붙여 전기를 일으켜 결국 모터로 움직이게 된다. 태양전지판은 아직 발전 효율도 낮고, 가격도 비싸기 때문에 실용성에 문제가 많다. 하지만, 태양전지의 효율만 더욱 좋아진다면 미래의 무공해 에너지원으로 기대된다.

▶ 태양광 자동차 도전과제 : 태양광 자동차의 속도 향상시키기

▶ 태양광 자동차 설계 예시



**4. 활동 후 STEAM 요소를 찾고 정리하여 봅시다.**

활동 내용	STEAM 요소	활동 후 느낀점	비고
	S-과학		
<예시> 태양광 자동차의 작동 원리 파악하기	T / E (기술 / 공학)	‘태양광 자동차’의 작동 원리를 파악하여 태양열 자동차의 속도를 향상시킬 수 있는 방법을 알게 되었다.	
	A-예술		
	M-수학		

#### 4. 6학년 1학기(단원4. 생태계와 환경)

단 원	4. 생태계와 환경					차시	7~8/18		
학습주제	내가 생각하는 생태계 만들기					학습모형	문제해결학습 모형		
학습목표	생태계 구성에 대하여 이해하고 내가 생각하는 생태계를 만들 수 있다.					학습자료	동·식물도장, 손수건		
창의성 관련 요소	독창성	융통성	정교성	유창성	민감성	자발성	호기심	집착성	
	○	○		○		○			
STEAM 요소	S	생태계의 의미와 생태계 구성요소 알아보기							
	T	생태계 영상을 보며 생태계의 구성에 대하여 알아보기							
	E	내가 생각하는 생태계 모습 설계하기							
	A	내가 생각하는 생태계 꾸미기							
	M	비율을 조절하여 내가 생각하는 생태계 그리기							
STEAM 14전략	F1	생태계에 대한 전반적인 지식을 아우름							
	F4	생태계를 이해하기 위한 타 학문과의 소통							

학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동	시간 (분)	창의성 관련 요소	자료(◎) 및 유의점(* *)
문제 확인 하기	단원 도입  학습 목표 확인 하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 생태계관련 영상 보기(S, T)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 영상을 보면서 생태계에 대하여 생각해 본다.</li> <li>▪ 영상에 나타난 생태계 구성요소에 대하여 이야기해 봅시다.</li> </ul> </li> <li>● 학습 목표 확인하기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이번 차시에 학습할 목표와 활동을 확인한다.</li> </ul> </li> </ul> <p>학습목표 : 생태계 구성에 대하여 이해하고 내가 생각하는 생태계를 만들 수 있다.</p> <p>활동 1 - 생태계와 환경 정리하기 활동 2 - 내가 생각하는 생태계 만들기</p>	5	유창성	◎ 생태계 관련 동 영상  ※ 영상을 보고 전시에 학습한 생태계와 연관 지을 수 있도록 지도한다.
문제 해결 방법 찾기	생태 계와 환경 정리 하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 생태계와 환경 정리하기(S)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 생태계의 구성, 생물 요소 사이의 상호 작용, 비생물 요소와 생물의 생활에 대하여 정리한다.</li> <li>▪ 생태계의 구성과 의미 : 생물 요소, 비생물 요소</li> <li>▪ 생물 요소 사이의 상호 작용 : 먹이 사슬, 먹이그물, 생태계의 균형</li> <li>▪ 비생물 요소와 생물의 생활 : 햇빛과 생물, 물과 생물, 온도와 생물</li> <li>▪ 인간 생활과 환경 : 환경 오염의 예, 환경 오염의 영향, 환경 보존을 위한 노력</li> </ul> </li> </ul>	10	유창성	※ 학습내용을 정리할 수 있도록 지도한다.  ◎ 생태계 구성요소 관련 PPT 자료
문제 해결 하기	내가 생각 하는 생태	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 생태계 구상하기(T, E, A, M)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 내가 사는 지역에서 보았던 생태계 모습을 생각하며 내가 생각하는 이상적인 생태계 모습을 그려봅시다.</li> </ul> </li> </ul>	20	독창성 자발성	※ 생태계 구성요소가 모두 들어가도록 지

	계 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 내가 생각하는 생태계 만들기(T, E, A) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 구상한 내용을 바탕으로 손수건에 동·식물 도장 및 색채 도구를 활용하여 자신이 생각하는 생태계를 그려본다.</li> <li>▷ 만든 작품을 칠판에 붙여서 서로 평가한다.</li> </ul> </li> </ul>			<p>도한다.</p> <p>◎ 동식물 도장, 손수건</p>
일반화 및 평가	정리하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 생태계와 환경에 대하여 골든벨 퀴즈 맞추기(S) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 4단원에서 배웠던 생태계와 환경에 대하여 골든벨 퀴즈를 통하여 확인 한다. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 주어진 퀴즈를 풀면서 학습한 내용을 정리해 봅시다.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● 생활 속에 STEAM 알아보기(S) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 우리 주변에서 볼 수 있는 인간에 의한 생태계 훼손의 모습을 찾아본다.</li> <li>▷ 생태계 보존 방안을 생각해 본다.</li> </ul> </li> <li>● 차시예고 <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 다음 차시에 배울 자기장에 대해서 간단히 소개한다.</li> </ul> </li> </ul>	5	유창성 융통성	◎ PPT 자료 (골든벨 퀴즈)

※ 평가 계획

평가 내용	구분	평가 기준	평가방법
생태계 구성에 대한 이해를 바탕으로 내가 생각하는 생태계를 만들 수 있는가?	잘함	· 생태계 구성에 대한 이해를 바탕으로 내가 생각하는 생태계를 아름답게 만들 수 있다.	관찰평가  산출물 평가
	보통	· 생태계 구성에 대하여 어느 정도 이해하고 있지만 생태계를 만드는 활동에 노력이 좀 더 필요하다.	
	노력요함	· 생태계 구성에 대한 이해가 부족하며, 생태계를 만드는 활동 능력이 미흡하다.	

과학 6학년 1학기	4. 생태계와 환경 내가 생각하는 생태계 만들기
---------------	-------------------------------

(        )초등학교 6학년 (        )반 (        )번 이름: (        )

**1.** 내가 생각한 적절하게 조화를 이루고 있는 생태계를 구상하여 그려봅시다.

<설명>

## 2. 활동 안내

준비물 : 동·식물 도장, 4절지, 수채화 물감



1. 종이, 손수건에 내가 생각하는 생태계를 스케치 한다.



2. 전체적으로 채색을 한다



3. 부분적으로 세밀하게 채색을 한다.



4. 그림 곳곳에 동·식물 도장을 찍는다.



완성작품 1



완성작품 2

**3.** 생태계 파괴 모습과 보존 방안을 조사해 봅시다.

<생태계 파괴 사진 및 그림>

<생태계 보존 방법>

<생태계 파괴 사진 및 그림>
<생태계 보존 방법>

**4.** 활동 후 STEAM 요소를 찾고 정리하여 봅시다.

활동 내용	STEAM 요소	활동 후 느낀점	비고
	S-과학		
	T / E (기술 / 공학)		
	A-예술		
	M-수학		



### 5. 6학년 1학기(단원5. 자기장)

단원	5. 자기장					차시	9~10/18	
학습주제	전자석 기중기를 만들어 클립 운반하기					학습모형	PDIE 수업모형	
학습목표	전자석 기중기를 만들어 클립을 운반할 수 있다.					학습자료	전자석 제작 도구, 수수깡 및 공작 도구, 동영상 및 사진자료, PPT	
창의성 관련 요소	독창성	융통성	정교성	유창성	민감성	자발성	호기심	집착성
	○			○	○		○	○
STEAM 요소	S	전자석의 성질 및 전자석 만드는 과정 알아보기						
	T	전자석 기중기속의 전자석의 활용 원리 알아보기						
	E	전자석 기중기 설계하고 만들기						
	A	전자석 기중기의 모습 그림으로 그리기						
STEAM 14전략	M	정확한 도형으로 설계도 그리기						
	F2	생활 속의 전자석의 이용 및 자기장을 이용한 첨단 과학 제품 알아보기						
	F14	클립운반 대회를 통한 선의의 경쟁과 최선을 다하는 자세 배우기						

학습 단계	학습 과정	교수 · 학습 활동	시간 (분)	창의성 관련 요소	자료(◎) 및 유의점(※)
준비	<p>동기 유발</p> <p>학습 목표 확인 하기</p>	<p>● 전자석 기중기의 활용 모습</p> <p>▷ 전자석 기중기로 고철이나 금속 자재를 운반하는 동영상 을 시청한다.</p> <p>● 학습목표 확인하기</p> <p>▷ 이번 차시에 학습할 목표와 활동을 확인한다.</p> <p>학습 목표 : 전자석 기중기를 만들어 클립을 운반할 수 있다.</p> <p>활동1- 전자석 기중기의 원리 알아보기(S, T)</p> <p>활동2- 전자석 기중기 만들기(E, A, M)</p> <p>활동3- 클립 운반 대회 하기(E)</p>	5	호기심	<p>◎ 전자석 기중기 의 활용 동 영상</p> <p>※ 기중기 를 제작할 때 참고할 수 있도록 주의깊게 보도록 지도한다.</p>
개발	전자석 기중기의 원리 알기	<p>● 전자석 기중기의 원리 알아보기(S, T)</p> <p>▷ 전자석의 성질 발표하기(S)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 전자석은 전류가 흐를 때만 자석의 성질을 가지도록 만든 인공 자석이다.</li> </ul> <p>▷ 전자석 기중기속의 전자석의 활용 발표하기(T)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 기중기의 끝 부분에 전자석을 장착하여 금속 물체를 들어 올릴 때는 전류를 흘려보내고, 다시 내려놓을 때는 전류를 차단시키는 방법으로 금속 물체를 운반한다.</li> </ul> <p>▷ 전자석을 만드는 과정을 확인하기(S, T)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 철못을 알콜램프로 가열하여 천천히 식힌다. (연철로 만들어 전류가 끊긴 이후에도 자석의 성질이 일부 남아있는 현상을 방지하기 위함)</li> </ol>	10		<p>◎ 기중기 모습 사진</p> <p>◎ 전자석 제작 과정 PPT자료</p>

		<p>2. 철뿔에 종이를 감고 에나멜 선을 촘촘하게 감는다.(종이를 감는 이유는 흑시나 에나멜선의 코팅이 벗겨져 철뿔에 달라 합선이 일어나는 것을 방지하기 위함)</p> <p>3. 감은 에나멜선이 풀리지 않게 양쪽을 테이프로 고정시키고 에나멜선의 양쪽 끝단의 코팅을 벗겨낸다.</p>			
실행	전자석 기증기 만들기	<p>● 전자석 기증기 만들기(E, M, A)</p> <p>▷ 재료 및 용구 확인하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 철뿔, 에나멜선, 수수깡, 시침핀, 전선, 실, 스카치테이프, 본드, 알콜램프, 가위, 칼, 건전지</li> </ul> <p>▷ 내가 만들 전자석 기증기 설계하기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 완성품의 모습을 그림으로 그려보기(A)</li> <li>▪ 정확한 도형으로 설계도 및 부품도 그리기(E, M)</li> </ul> <p>▷ 설계한 계획에 따라 전자석 기증기 만들기(E, A)</p>	40	독창성 집착성	※ 클립을 들어올릴 수 있도록 하고, 기증기를 움직여서 운반할 수 있도록 하는 구조가 되도록 지도한다.
평가	전자석 기증기로 클립 운반하기  친구의 작품 감상하기	<p>● 전자석 기증기로 클립 운반하기(E)</p> <p>▷ 완성된 기증기를 작동시켜 클립을 운반해본다.</p> <p>● 클립 운반 대회하기(E)</p> <p>▷ 정해진 시간 내에 많은 클립을 운반하는 대회를 실시한다.</p> <p>● 친구의 작품 감상하기</p> <p>▷ 친구들의 작품을 감상하고 잘된 점, 창의적인 점, 보완할 점 등을 생각해보도록 한다.</p>	20	민감성	※ 감상의 관점을 제시하여 목적을 가지고 감상할 수 있도록 한다.
정리 확인	학습 정리	<p>◎ 생활속의 STEAM 알아보기(E)</p> <p>▷ 우리 생활 속에서 자석 및 전자석을 사용하고 있는 예를 알아본다.(전동기, 스피커, 자기부상열차, 자동문 등)</p> <p>▷ 자기장을 이용한 첨단 과학 제품에 대하여 알아본다.(레일건, MRI 등)</p> <p>◎ 차시 예고</p> <p>▷ 다음 차시에 배울 날씨의 변화에 대한 융합주제에 대하여 안내한다.</p>	5	유창성	◎ PPT자료

※ 평가 계획

평가 내용	구분	평가 기준	평가방법
전자석 기증기를 만들어 클립을 운반할 수 있는가?	잘함	· 창의적이고 견고한 전자석 기증기를 만들어 클립을 운반할 수 있다.	관찰평가  산출물 평가
	보통	· 전자석 기증기를 만들어 클립을 운반할 수 있으나, 창의성 및 견고성이 다소 미흡함.	
	노력요함	· 전자석 기증기를 만들어 클립을 운반하는데 어려움이 있음.	



## 2. 활동 안내

### ■ 전자석 만들기

▶ 전선에 전류가 흐르면, 그 주위에 자기장이 생긴다. 전류의 이러한 성질을 이용하여 만든 자석을 전자석이라고 한다.

### ▶ 전자석 만들기

			
① 못을 불에 달궜다가 천천히 식힌다	② 못에 종이를 감고 에나멜선을 한쪽 방향으로 촘촘하게 감는다	③ 에나멜선의 양끝을 벗기고 전지에 연결한다	④ 클립을 붙여 본다

### ▶ 전자석 만드는 데 알맞은 철못 만들기

- 적당한 철못: 콘트리트못과 같은 강철못은 적당하지 않으며 보통 못 중 굵고 짧은 못이 알맞다.(길면 잘라서 쓴다.)
- 강철: 강철 못은 한 번 자석의 성질을 가지면 자석의 성질을 잃지 않고 영구 자석이 되므로 전자석으로는 적당하지 못하다.
- 연철: 철못을 불에 달구었다가 천천히 식히는 것은 강철을 연철로 만들기 위해서이다. 보통 연철도 불에 달구었다가 갑자기 식히면 강철이 되기 때문이다.

### ■ 전자석 기증기의 실제 사용 모습



**3.** 활동 후 STEAM 요소를 찾고 정리하여 봅시다.

활동 내용	STEAM 요소	활동 후 느낀점	비고
	S-과학		
	T / E (기술 / 공학)		
	A-예술		
	M-수학		

발전시키기	<b>업그레이드(UP-GRADE) 해봐요!</b> - 개선하거나 새롭게 바꿀 부분은 없나요? -
-------	--

★ 친구들의 작품을 감상하고 잘된 점, 보완할 점, 내 작품에 반영할 점을 찾아봅시다.

잘된 점	
보완할 점	
내 작품에 반영할 점	

6. 6학년 2학기(단원1. 날씨의 변화)

단 원	1. 날씨의 변화 (2학기)					차 시	11~12/18	
학습주제	나만의 습도계 만들기					학습모형	문제해결학습 모형	
학습목표	나만의 습도계를 창의적으로 설계하여 만들고 습도를 측정할 수 있다.					학습자료	여러 가지 습도계 실물 또는 사진, 셀로판지, 머리카락, 분무기, 헤어드라이어, 학습지, PPT 자료	
창의성 관련 요소	독창성	융통성	정교성	유창성	민감성	자발성	호기심	집착성
	○			○	○		○	
STEAM 요소	S	습도에 따른 머리카락과 셀로판지의 길이 변화 알아보기, 내가 만든 습도계로 습도 측정해보기						
	T	습도에 따른 물체의 길이 변화를 습도계 제작에 활용하기						
	E	나만의 습도계 설계 및 제작, 습도와 관련된 생활 속의 제품 알아보기						
	A	내가 만들 습도계 그림으로 그리기, 만들기						
	M	정확한 도형으로 설계도 그리기						
STEAM 14전략	F3	습도와 관련된 생활 속의 현상 및 문제, 원인과 해결방안 생각해보기						
	F14	습도계 전시회를 통하여 나보다 나은 점을 수용하는 태도 기르기						

학습 단계	학습 과정	교수 · 학습 활동	시간 (분)	창의성 관련 요소	자료(◎) 및 유의점(※)
문제 확인 하기	전시 학습 상기 및 동기 유발  학습 목표 확인	◎ 습도의 의미 알아보기(S) ▷ 지난 시간에 배운 습도의 의미를 생각해본다.  ◎ 여러 가지 습도계의 종류 알아보기(E) ▷ 건습구 습도계, 디지털 습도계, 자기 습도계 등  ◎ 학습 목표 확인하기  학습 목표 : 나만의 습도계를 창의적으로 설계하여 만들고 습도를 측정할 수 있다.  활동1- 습도계의 과학적 원리 알아보기(S, T) 활동2- 나만의 습도계 만들기(E, M, A) 활동3- 나만의 습도계 전시회 하기(E)	5		◎ 여 러 가지 습도계 실물 또는 사진
문제 해결 방법 찾기	이론 적 탐구	◎ 과학적 원리 알아보기(S, T) ▷ 습도에 따른 물체의 길이의 변화 알아보기(S) ▪ 셀로판지와 머리카락에 분무기로 물을 뿌려보고 뿌리기 전과 길이 비교해보기 ▪ 헤어드라이어를 사용하여 건조시켜 보고 길이 비교해보기 ▷ 활용 방안 생각해보기(T) ▪ 습도에 따른 물체의 길이의 변화를 이용하여 어떠한 장치를 만들어 낼 수 있는지 생각해보도록 한다. ◎ 재료 및 용구 확인하기 ▷ 우드락, 하드보드지, 테이프, 접착제, 칼, 가위, 자,	10	호기심          독창성	◎셀로판지, 머리카락, 분무기, 헤어드라이어

	제작 계획 세우기	<ul style="list-style-type: none"> <li>셀로판지, 머리카락 등</li> <li>◎ 설계도 작성 및 제작 계획 세우기(E, M, A) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 만들어질 습도계의 모습 그림으로 그리기(A)</li> <li>▷ 설계도 및 부품도 그리기(M, E)</li> <li>▷ 제작 순서 정하기(E)</li> </ul> </li> </ul>	20		<ul style="list-style-type: none"> <li>◎설계도 학습지</li> <li>※정확한 도형으로 설계도 그리기</li> </ul>
문제 해결하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>제작하기</li> <li>습도 측정해보기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 제작하기(E, A) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 계획에 따라 나만의 습도계 만들기</li> </ul> </li> <li>◎ 나만의 습도계로 습도 측정해보기(S) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 나만의 습도계로 습도 측정하기</li> <li>▷ 실제 습도계와 비교하여 보기</li> </ul> </li> </ul>	27	독창성	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 과학, 공학적으로 의미있는 작품이 나올 수 있도록 교사의 적절한 안내가 필요함.</li> </ul>
일반화 및 평가	나만의 습도계 전시회 하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 나만의 습도계 전시회 하기(E) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 친구들의 작품을 감상하고 잘 된 점과 개선할 점 생각해보기</li> <li>▷ 친구들의 작품을 감상하고 생각한 점을 내 작품에 반영하기</li> <li>▷ 개선된 작품을 글과 그림으로 간단하게 나타내기</li> <li>▷ 가정 학습 과제 제시: 자신의 작품을 개선 및 보완하여 만들어봅시다.</li> </ul> </li> </ul>	10	민감성	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 과학성, 예술성, 공학성, 독창성 등의 감상관점을 제시하여 준다.</li> <li>◎ 학습지</li> </ul>
정리 확인	학습 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 생활속의 STEAM 알아보기(E) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 습도와 관련된 생활 속의 제품들에 대하여 알아보기(에어컨, 가습기, 제습기, 기능성 소재 등)</li> <li>▷ 습도와 관련된 생활 속의 현상 및 문제 등을 알아보고 원인과 해결방안 생각해보기(안개, 김서림, 곰팡이, 감기, 피부건조 등)</li> </ul> </li> <li>◎ 차시 예고 <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 다음 차시에 배울 여러 가지 기체에 대한 융합주제에 대하여 안내한다.</li> </ul> </li> </ul>	8	유창성	◎PPT자료

※ 평가 계획

평가 내용	구분	평가 기준	평가방법
나만의 습도계를 과학적이고 창의적이며 견고하고 아름답게 만들 수 있는가?	잘함	· 과학성, 창의성, 견고성, 심미성 요소 모두 만족시키는 작품을 제작한다.	관찰평가 산출물 평가
	보통	· 과학성, 창의성, 견고성, 심미성 요소 중 2가지 이상의 요소를 만족시키는 작품을 제작한다.	
	노력요함	· 과학성, 창의성, 견고성, 심미성 요소 중 1가지 요소만을 만족시키는 작품을 제작한다.	



과학 6학년 2학기	1. 날씨의 변화 나만의 습도계 만들기
---------------	--------------------------

(        )초등학교 6학년 (        )반 (        )번 이름: (        )

**1. 창의적으로 나만의 습도계 제작 계획을 세워봅시다.**

내가 만들 습도계 스케치 하기	<p>◎ 완성된 작품의 모습을 대략적으로 그려 봅시다.</p> <div style="border: 1px solid black; height: 150px; margin-top: 10px;"></div>
설계도 그리기	<p>◎ 작품을 만드는데 필요한 부품과 제작 과정을 자세히 그려 봅시다.</p> <div style="border: 1px solid black; height: 150px; margin-top: 10px;"></div>

## 2. 활동 안내

### ■ 모발 습도계

▶ 모발이 습도에 따라 변형되는 것을 이용한 습도계로, 동물의 털이 사용되기도 한다. 흡습성 물질로 습도를 측정하는 것은 레오나르도 다 빈치에 의해 시도되었고 1780년 스위스 소쉬르가 실용화하였다.



모발 습도계

간이 모발 습도계(예시)

### ■ 여러 가지 습도계

공기 중의 수증기량에 따라 건구와 습구 온도계의 눈금이 다르게 나타나는데 이 차이를 이용하여 습도를 구할 수 있다. 두 온도계의 눈금차가 커지면 공기 중의 습도가 낮다는 뜻이다.

습구 온도(°C)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18	100	91	83	75	68	62	56	50	45	41	37
19	100	91	83	76	69	62	57	51	47	42	38
20	100	91	83	76	69	63	58	52	48	43	39
21	100	92	84	77	70	64	58	53	49	44	40
22	100	92	84	77	71	65	59	54	50	45	41
23	100	92	84	78	71	65	60	55	51	46	42
24	100	92	85	78	72	66	61	56	51	47	43
25	100	92	85	78	72	67	62	57	52	48	44
26	100	92	85	79	73	67	62	57	53	49	45
27	100	92	86	79	73	68	63	58	54	50	46
28	100	93	86	80	74	68	63	59	55	51	47

반도체를 사용하여 습도에 영향을 받는 전자저항의 변화를 측정하여 습도를 나타낸다.

건습구 습도계

전자 습도계

**3.** 활동 후 STEAM 요소를 찾고 정리하여 봅시다.

활동 내용	STEAM 요소	활동 후 느낀점	비고
	S-과학		
	T / E (기술 / 공학)		
	A-예술		
	M-수학		

발전시키기	<p>업그레이드(UP-GRADE) 해봐요!</p> <p>- 개선하거나 새롭게 바꿀 부분은 없나요? -</p>
-------	--

★ 친구들의 작품을 감상하고 잘된 점, 보완할 점, 내 작품에 반영할 점을 찾아봅시다.

잘된 점	
보완할 점	
내 작품에 반영할 점	

7. 6학년 2학기(단원2. 여러 가지 기체)

단 원	2. 여러 가지 기체					차 시	13~14/18		
학습주제	기체에 가한 힘과 기체 부피 사이의 관계를 알아보는 도구 제작하기					학습모형	문제해결학습 모형		
학습목표	기체에 가한 힘과 기체 부피 사이의 관계를 알 수 있는 도구를 제작할 수 있다.					학습자료	로봇팔 만들기 재료, 동영상, PPT		
창의성 관련 요소	독창성	융통성	정교성	유창성	민감성	자발성	호기심	집착성	
	○		○		○		○	○	
STEAM 요소	S	기체에 가한 힘과 기체 부피 사이의 관계 이해하기							
	T	로봇팔의 작동원리 이해하기							
	E	로봇팔 제작 시 필요한 요소 파악 및 제작하기							
	A	미적감각을 사용하여 로봇팔 설계하기							
	M	로봇팔의 움직인 거리와 기체의 부피의 관계 이해하기							
STEAM 14전략	F2	최근 로봇공학 기술 및 생활 적용에 대한 소개							
	F10	공학 설계 교육 개념 및 융합기반 학습 개념 도입							

학습 단계	학습 과정	교수 · 학습 활동	시간 (분)	창의성 관련 요소	자료(◎) 및 유의점(※)
문제 확인 하기	<p>단원 도입</p> <p>학습 목표 확인 하기</p>	<p>● 로봇에 대한 영상 보기 ▷ 유압에 의해 움직이는 로봇을 보면서 동작 원리에 대해서 생각해 본다. (F2)</p> <p>● 학습 목표 확인하기 ▷ 이번 차시에 학습할 목표와 활동을 확인한다.</p> <p>학습목표 : 기체에 가한 힘과 기체 부피 사이의 관계를 알 수 있는 도구를 제작할 수 있다.</p> <p>활동 1 - 로봇팔의 원리 이해하기 (S, T) 활동 2 - 로봇팔 제작 및 시연하기 (T, E, A, M) 활동 3 - 기체의 성질 재확인하기 (S, T)</p>	5	호기심	◎동영상 ※ 로 봇 영 상 을 볼 때 집중할 수 있는 분위기를 유도한다.
문제 해결 방법 찾기	로봇팔의 원리 이해 하기	<p>● 기체에 가한 힘과 기체 부피 사이의 관계를 알아본다. (S) ▷ 기체에 힘을 가하면 기체의 입자 간의 거리가 줄어들어 부피가 줄어들게 된다. ▷ 가했던 힘을 없애면 기체의 입자 간의 거리가 원래대로 되기에 부피도 다시 원상태로 된다.</p> <p>● 로봇팔이 작동하게 되는 원리를 살펴본다. (T) ▷ 동일한 공간 내에 기체가 있을 때 압력을 가하면 기체의 부피가 줄어들면서 공간 내 압력이 증가한다는 사실을 이해하도록 한다.</p>	15	민감성	※ 학생들이 기체의 부피 변화에 바르게 이해할 수 있도록 안내한다.  ◎동영상

		▷ 기체의 부피 변화를 통해 로봇팔이 기술적으로 움직일 수 있는 현상에 대해서 이해하도록 한다. (F2)		민감성	
문제 해결하기	로봇팔 제작 및 시연하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 로봇팔 제작하기 (E, A, M) (F10) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 로봇팔 키트를 사용하여 학생 개인별로 로봇팔을 제작한다.</li> <li>▷ 로봇팔을 길이를 생각하며 창의적이며 미적으로 아름답게 만들 수 있도록 안내한다.</li> </ul> </li> <li>● 로봇팔 시연하기 (T, E) (F10) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 제작된 로봇팔을 가지고 모둠별로 간단한 물건을 옮길 수 있는지 직접 해본다.</li> <li>▷ 모둠별로 물건을 빨리 옮기는 게임을 실시한다.</li> </ul> </li> </ul>	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>독창성</li> <li>집창성</li> <li>정교성</li> </ul>	※ 학생들이 로봇팔의 원리를 생각하며 제작 및 시연할 수 있는 분위기를 조성한다.
일반화 및 평가	기체의 성질 재확인하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 기체의 성질 재확인하기 (S) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 2단원에서 배웠던 기체의 성질을 통합적으로 재확인 한다. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 산소, 이산화탄소의 성질을 이해한다.</li> <li>▪ 우리생활에서 사용되고 있는 기체의 예시를 알아본다.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	10	호기심	※ 기체의 부피 변화뿐만 아니라 다른 성질도 함께 알아본다.
정리 확인	학습 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 학습한 내용 확인하기 (S) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 이번 차시에 학습한 내용을 골든벨 문제로 확인하며 함께 이해한다.</li> </ul> </li> <li>● 생활 속에 STEAM 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 우리 주변에 기체의 부피 변화를 이용한 현상에 대해서 알아본다. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 힘과 기체의 부피 변화에 대해서 알아본다. <ul style="list-style-type: none"> <li>- 동근 페트병 안의 공기 방울 등</li> </ul> </li> <li>▪ 온도와 기체의 부피 변화에 대해서 알아본다. <ul style="list-style-type: none"> <li>- 열기구, 찌그러진 탁구공 퍼기 등</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● 차시예고 <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 다음 차시에 배울 융합 주제인 3단원 에너지와 도구에 대해서 간단히 소개한다.</li> </ul> </li> </ul>	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>정교성</li> <li>유창성</li> <li>독창성</li> </ul>	◎골든벨 PPT자료

※ 평가 계획

평가 내용	구분	평가 기준	평가방법
기체에 가한 힘과 기체 부피 사이의 관계를 알 수 있는 도구를 제작할 수 있는가?	잘함	· 기체에 가한 힘과 기체 부피 사이의 관계를 알 수 있는 도구를 과학적이고 견고하게 제작하였다.	관찰평가 산출물 평가
	보통	· 기체에 가한 힘과 기체 부피 사이의 관계를 알 수 있는 도구를 과학적으로 제작하나 견고함이 좀 더 필요하다.	
	노력요함	· 기체에 가한 힘과 기체 부피 사이의 관계를 알 수 있는 도구를 과학적이고 견고하게 제작하지 못한다.	

과학 6학년 2학기	2. 여러 가지 기체 기체에 힘을 가하면 기체의 부피는 어떻게 될까요?
---------------	--

(        )초등학교 6학년 (        )반 (        )번 이름: (        )

**1.** 기체에 가하는 힘과 기체의 부피와의 관계를 알기 위한 도구 제작 계획을 세워 보고 자세히 설명하여 봅시다.

<그림>

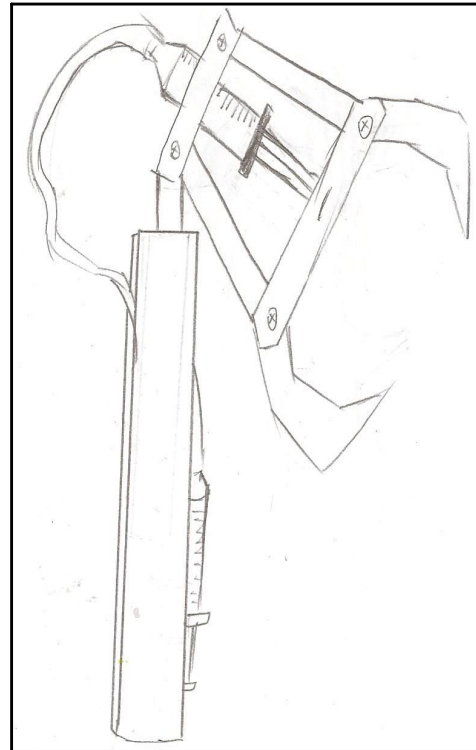
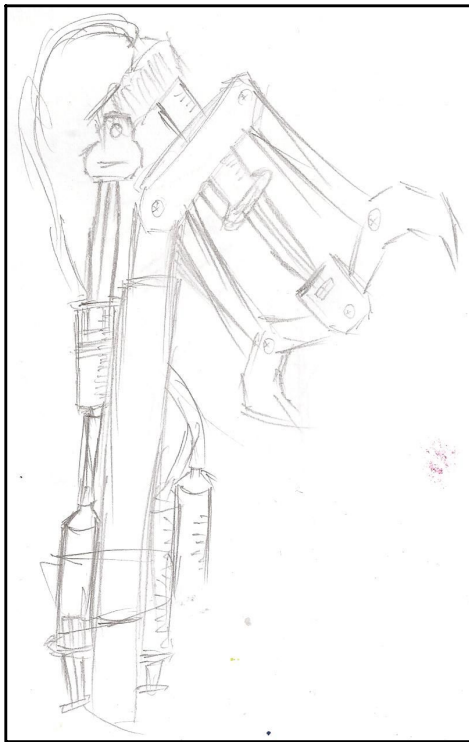

## 2. 활동 안내

### ■ ‘기체 유압 로봇팔’이란?

기체 유압 로봇팔은 파스칼의 원리를 이용한 것이다. 파스칼의 원리란 밀폐된 용기 안에 있는 액체나 기체를 어느 한 곳에서 압력을 가하면 용기의 어느 곳에서도 같은 압력을 받는다는 원리이다. 차를 들어 올리거나 지하철 문을 열 때 사용된다. 사용되어지는 유압장치의 개수에 따라 1관절, 2관절, 3관절 로봇팔로 나눌 수 있다.

▶ 로봇팔 만들기 도전과제 : 기체의 부피를 조절하여 로봇팔 자유롭게 움직이기

▶ 로봇팔 설계 예시





**3. 활동 후 STEAM 요소를 찾고 정리하여 봅시다.**

활동 내용	STEAM 요소	활동 후 느낀점	비고
	S-과학		
<예시> 로봇팔의 작동 원리 파악하기	T / E (기술 / 공학)	‘로봇팔’의 작동 원리를 파악하여 자유롭게 움직일 수 있는 설계 및 제작 방법을 알게 되었다.	
	A-예술		
	M-수학		

8. 6학년 2학기(단원3. 에너지와 도구)

단 원	3. 에너지와 도구					차 시	15~16/18		
학습주제	골드버그장치를 이용하여 에너지 전환 알아보기					학습모형	문제해결학습 모형		
학습목표	골드버그장치 제작활동을 통하여 에너지 전환에 대하여 설명할 수 있다.					학습자료	소형골드버그장치(콜로지칼), 동영상		
창의성 관련 요소	독창성	융통성	정교성	유창성	민감성	자발성	호기심	집착성	
	○		○	○		○			
STEAM 요소	S	에너지의 종류와 에너지 전환 이해하기							
	T	골드버그장치에서 에너지 전환의 원리 이해하기							
	E	골드버그장치 설계도 작성하기, 구상한 골드버그장치 제작하기							
	A	골드버그장치 설계도 디자인하기							
	M	부품의 도형을 생각하며 설계도 그리기, 비율을 조절하여 설계도 그리기							
STEAM 14전략	F4	에너지 전환을 이해하기 위한 타 학문과의 소통							
	F13	에너지 전환을 이해하기 위한 창의적인 학습도구(골드버그장치) 활용							

학습 단계	학습 과정	교수 · 학습 활동	시간 (분)	창의성 관련 요소	자료(◎) 및 유의점(※)
문제 확인 하기	단원 도입  학습 목표 확인 하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 루브골드버그가 그린 만화에 대한 영상 보기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 영상에서 나온 에너지 전환에 대하여 생각하여 본다.(S)                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 루브골드버그가 그린 만화에서 어떠한 종류의 에너지 전환이 나타나고 있나요?</li> </ul> </li> <li>▷ 루브골드버그장치의 등장에 대하여 알아본다.</li> </ul> </li> <li>● 학습 목표 확인하기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 이번 차시에 학습할 목표와 활동을 확인한다.</li> </ul> </li> </ul> <p>학습목표 : 골드버그장치 제작활동을 통하여 에너지 전환에 대하여 설명할 수 있다.</p> <p>활동 1 - 골드버그장치의 원리 이해하기 활동 2 - 골드버그장치 제작 및 시연하기 활동 3 - 에너지에 대하여 재확인 하기</p>	5	유창성	◎동영상 (EBS 지식 채널)  ※ 영상을 보고 전시에 학습한 에너지 전환과 연관 지을 수 있도록 지도한다.
문제 해결 방법 찾기	골드 버그 장치 원리 이해 하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 골드버그장치 원리 이해하기(T)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 동영상을 보면서 골드버그장치의 원리에 대하여 살펴본다.</li> <li>▷ 영상에 나오는 골드버그장치에서 확인할 수 있는 에너지 전환을 정리하여 본다.                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 위치에너지→운동에너지</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	10	유창성	◎동영상 ※ 골드 버그 장치에 활용되는 에너지 전환에 대한



과학 6학년 2학기	3. 에너지와 도구 골드버그 장치를 활용하여 에너지 전환을 알아보나요?
---------------	--

(        )초등학교 6학년 (        )반 (        )번 이름: (        )

**1. 창의적으로 골드버그장치(콜로지칼) 제작 계획을 세워봅시다.**

장치 설계하기(DESIGN) (에너지 전환)	설계 도면 그리기
1) 빗면에서 구슬이 내려온다. (위치에너지→운동에너지)	
2)	
3)	
4)	
5)	
6)	
7)	
8)	
9)	

## 2. 활동 안내

### ■ 골드버그 장치란?

골드버그 장치(Rube Goldberg Machines)는 매우 복잡한 기기들을 엮고 설키게 조합하여 단순한 일을 처리하는 기계 장치를 말한다. 루브 골드버그라는 만화가가 처음으로 이와 같은 장치를 스케치해서 그의 이름을 따온 것이다. 골드버그 장치는 수많은 영화, 광고 등에 적용되었다. 이는 비효율적인 장치를 나타내는 말에도 사용 된다.

▶ 골드버그장치 도전과제 : 목표 지점의 깃발 세우기

▶ 골드버그 장치 설계 예시

과학 6학년 2학기	3. 에너지와 도구 골드버그 장치를 활용하여 에너지 전환을 알아볼까요? ( )초등학교 6학년 ( )반 ( 2 )번 이름: ( 김 )	
<b>1</b>		
모듬명	일시	2012년 11월 일
모듬원		
장치 설계하기(DESIGN) (에너지 전환)	설계 도면 그리기	
1) 빗면에서 구슬이 내려온다. (위치에너지→운동에너지)		
2) 거대한 너울을 따라 구슬이 내려옴		
3) 깔대기 많은 기구를 통해 구슬이 굴러감		
4) 스프링을 이용해 물레를 밀어내는데 구슬이 구멍을 밀어냄		
5) 동그란 기구를 통과하고 레일위를 굴러감		
6) 도미노를 구멍이 열려서 무디고의 도미노에 구슬이 레일을 당		
7) 물레를		
8) 거대한 물레에 설치된 도미노를 위 눈레가 대고러져 내려감		
9) 눈레가 무게를 잡아 저물을 물레주어 반대편에서 구슬이 날라 레일에 도착!		
10) 레일을 통해 기구를 넘겨 물레를 저면 끝		

**3. 활동 후 STEAM 요소를 찾고 정리하여 봅시다.**

활동 내용	STEAM 요소	활동 후 느낀점	비고
	S-과학		
<예시> 골드버그장치에 서 에너지 전환 알아보기	T / E (기술 / 공학)	‘골드버그장치 만들기’ 에서 확인할 수 있는 에너지 전환에 대하여 알게되 었다.	
	A-예술		
	M-수학		

9. 6학년 2학기(단원4. 연소와 소화)

단 원	4. 연소와 소화					차 시	17~18/18		
학습주제	나만의 간이 소화기 만들기					학습모형	문제해결학습 모형		
학습목표	연소와 소화의 원리를 이해하여 간이 소화기를 만들 수 있다.					학습자료	거즈, 분무기, 탄산수소나트륨, 실, 구연산, 초, 시계 등		
창의성 관련 요소	독창성	융통성	정교성	유창성	민감성	자발성	호기심	집착성	
	○		○	○	○	○	○	○	
STEAM 요소	S	연소와 소화의 관계 이해하기							
	T	소화기의 구조 및 작동 원리 이해하기							
	E	간이 소화기 설계 및 제작하기							
	A	간이 소화기를 창의적으로 설계하기							
	M	간이 소화기를 통해 소화 시간 측정하기							
STEAM 14전략	F6	안전한 생활을 하고자 하는 사회적 요구							
	F13	간이소화기 활용하여 창의적으로 생각할 수 있는 기회의 제공							

학습 단계	학습 과정	교수 · 학습 활동	시간 (분)	창의성 관련 요소	자료(◎) 및 유의점(※)
문제 확인 하기	<p>단원 도입</p> <p>학습 목표 확인 하기</p>	<p>● 화재에 관한 영상 감상하기 (F6) ▷ 화재 영상을 보면서 사전에 사고를 방지할 수 방법에 대해서 생각한다.</p> <p>● 학습 목표 확인하기 ▷ 이번 차시에 학습할 목표와 활동을 확인한다.</p> <p>학습목표 : 연소와 소화의 원리를 이해하여 간이 소화기를 만들 수 있다.</p> <p>활동 1 - 연소와 소화의 관계 및 소화기의 작동 원리 이해하기 (S, T) 활동 2 - 간이 소화기 제작 및 소화 시간 측정하기 (T, E, A, M) 활동 3 - 간이 소화기와 연소의 관계 파악하기 (S, T)</p>	5	호기심 민감성 유창성	◎동영상  ※ 동영상을 볼 때 집중할 수 있는 분위기를 유도한다.
문제 해결 방법 찾기	연소와 소화의 관계 및 소화기의 작동 원리 이해 하기	<p>● 연소와 소화의 관계 알아보기 (S) ▷ 연소와 소화의 의미를 파악한다. ▷ 연소를 할 때 필요한 조건과 소화를 시킬 때 필요한 조건에 대해서 알아본다.</p> <p>● 소화기의 작동 원리 이해하기. (T) (F6) ▷ 소화기의 사용 방법에 대해서 알아본다. ▷ 소화기 내부에 들어 있는 물질의 구성 성분에 대해서</p>	10	호기심 집착성  민감성	※미리 배웠던 내용에 대해서 다시 생각할 수 있는 분위기를 조성한다.

		파악한다.			◎PPT
문제 해결하기	간이 소화기 제작 및 소화 시간 측정하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 간이 소화기 제작하기 (T, E, A, M) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 간이 소화기의 제작 설계도를 작성한다.</li> <li>▷ 간이 소화기를 제작한다.</li> <li>▷ 간이 소화기 내부에 들어갈 물질을 주의해서 들여 놓고 소화기를 꾸며본다.</li> </ul> </li> <li>● 소화 시간 측정하기 (T, E, M) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 안전한 장소에 연소물질을 준비하여 연소시킨다.</li> <li>▷ 학생 모두 3회 씩 연소물을 완전 연소 시키는 시간을 측정한다.</li> <li>▷ 측정 시간을 평균내어 자신의 시간을 구한다.</li> <li>▷ 자신의 연소시간과 다른 친구들의 연소 시간을 비교하여 차이가 생긴 원인을 파악한다.</li> </ul> </li> </ul>	50	독창성 정교성  집창성 호기심	◎학습지 ◎간이 소화기 만들기 재료 ※ 학생들이 원리를 생각하며 창의적 방법으로 제작하도록 한다.
일반화 및 평가	간이 소화기와 연소의 관계 파악하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 간이 소화기와 연소와의 관계 파악하기 (S, M) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 소화 시간이 빠른 학생의 간이 소화기를 보면 서 원인을 함께 파악한다. (F13)</li> <li>▷ 소화 시간이 느린 학생의 간이 소화기를 보면 서 원인을 함께 파악한다. (F13)</li> <li>▷ 측정된 소화 시간을 통해 연소되는 물질을 효율적으로 소화시킬 수 있는 방법에 대해서 알아본다. (F13)</li> </ul> </li> </ul>	10	호기심 민감성 유창성	※ 소화시간이 늦었다고 제작 학생을 비난하는 분위기를 조성하지 않도록 한다.
정리 확인	학습 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 학습한 내용 확인하기 (S) <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 이번 차시에 학습한 내용을 골든벨 문제로 확인하며 함께 이해한다.</li> </ul> </li> <li>● 생활 속에 STEAM 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 우리 주변에 연소와 소화가 일어나는 현상에 대해서 알아본다. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 소화기, 불꽃놀이, 가스렌지, 보일러, 알콜램프, 불연재, 화력 발전소, 모닥불 등</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● 융합 교육과정 마무리 <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 지금까지 학습했던 융합 교육과정 살펴보면서 창의성과 과학의 흥미에 대해서 이야기를 나눈다.</li> </ul> </li> </ul>	5	정교성  유창성 독창성  민감성	◎PPT

※ 평가 계획

평가 내용	구분	평가 기준	평가방법
연소와 소화의 원리를 이해하여 간이 소화기를 만들 수 있는가?	잘함	· 연소와 소화의 원리를 바르게 이해하고 있고, 간이 소화기도 잘 만들 수 있다.	관찰평가
	보통	· 연소와 소화의 원리를 이해하고 있지만, 간이 소화기를 만드는 것에 대한 노력이 좀 더 요구된다.	
	노력요함	· 연소와 소화의 원리를 제대로 이해하고 못하며, 간이 소화기를 만드는 것을 어려워한다.	산출물 평가



과학 6학년 2학기	4. 연소와 소화 연소와 소화의 원리를 이용하여 간이 소화기 만들기
---------------	--

(        )초등학교 6학년 (        )반 (        )번 이름: (        )

**1.** 연소되고 있는 물질을 가장 효율적으로 소화시킬 수 있게 하는 나만의 간이 소화기를 창의적으로 생각하여 그려보고 자세히 설명하여 봅시다.

<그림>

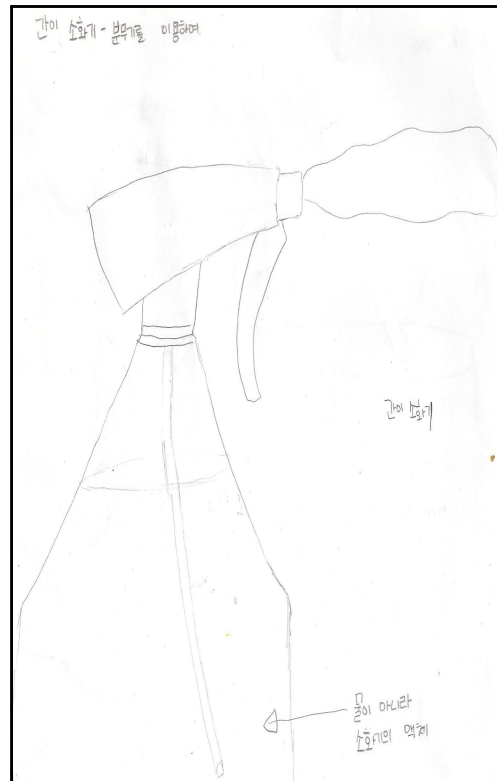
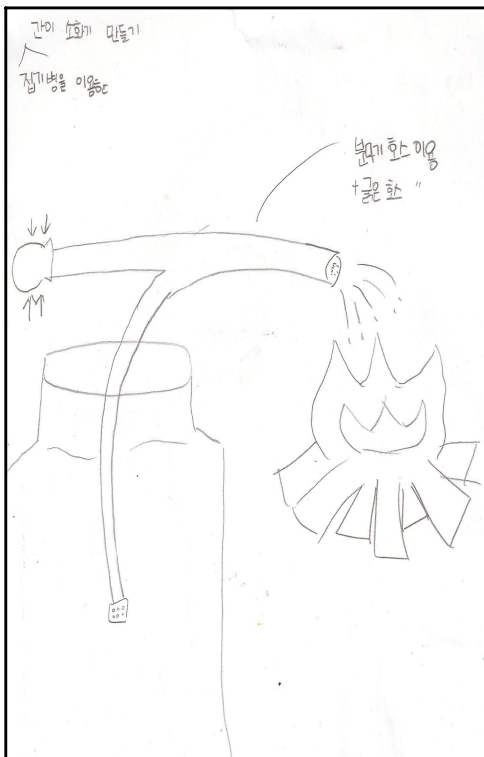

## 2. 활동 안내

### ■ ‘소화기’란?

분말 약품이 불에 닿아 열을 받으면 분해가 되고 이에 따라 수증기와 이산화탄소가 발생한다. 열분해 과정에서 화재가 발생한 곳의 열을 빼앗고 발생한 수증기도 열을 빼앗으며, 발생한 이산화탄소는 산소의 농도를 떨어뜨려 불이 소화되는 것이다. 우리 생활 주변에 쉽게 구할 수 있는 소화기는 분말 소화기, 이산화탄소 소화기, 할론 소화기 등이 있다.

▶ 간이 소화기 만들기 도전과제 : 간이 소화기를 사용하여 빨리 소화시키기

▶ 간이 소화기 설계 예시



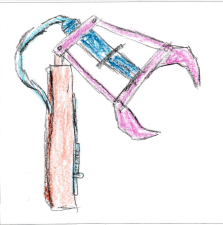
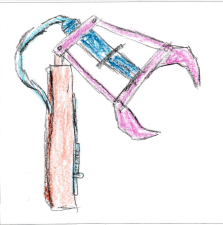
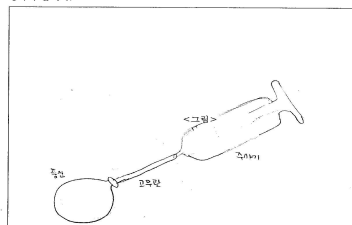
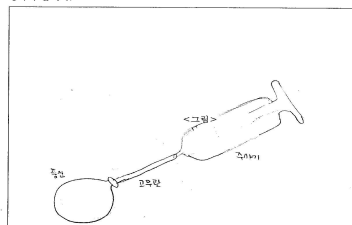
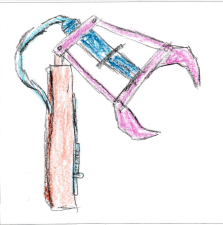
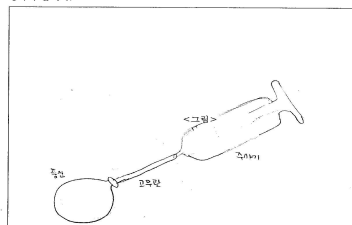
**3. 활동 후 STEAM 요소를 찾고 정리하여 봅시다.**

활동 내용	STEAM 요소	활동 후 느낀점	비고
	S-과학		
<예시> 간이소화기의 소화 원리 파악하기	T / E (기술 / 공학)	‘간이 소화기’ 의 소화 원리를 파악하여 단시간에 효과를 볼 수 있는 설계 및 제작 방법을 알게 되었다.	
	A-예술		
	M-수학		

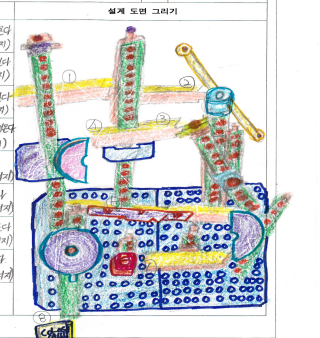
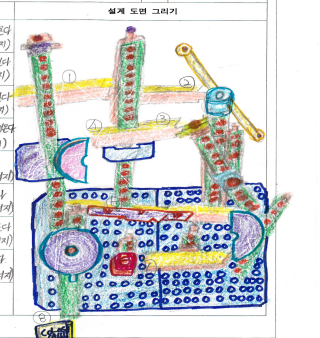
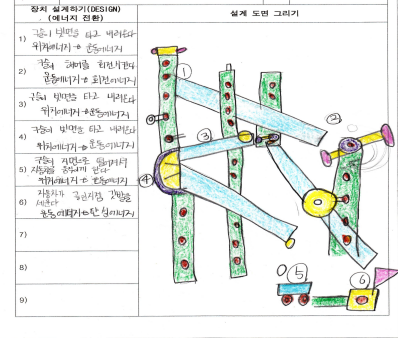
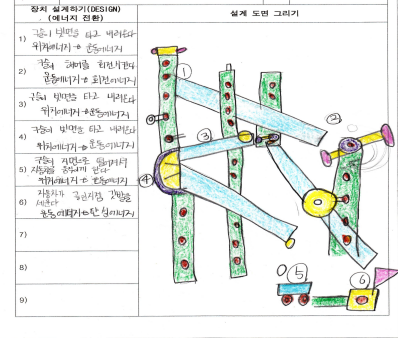
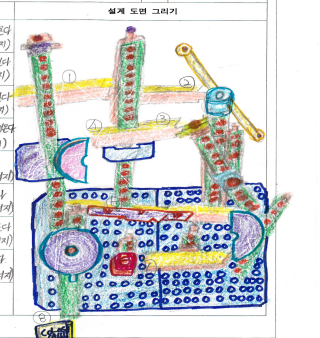
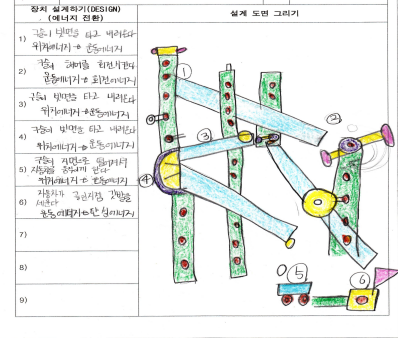
<부록 7>

## STEAM 교육 활동 학습지

### 1) 여러 가지 기체(로봇팔 만들기)

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">과학 6학년 2학기</td> <td style="width: 80%;">2. 여러 가지 기체 기체에 힘을 가하면 기체의 부피는 어떻게 될까요?</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">( )초등학교 6학년 ( )반 ( )번 이름: ( )</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>■ 창의적으로 기체는 힘과 기체의 부피와의 관계를 알기 위한 도구 제작 계획을 세워 보고 자세히 설명하여 봅시다.</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">  </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>구상했을 때의 단점과 장점이 있다면 그 단점을 보완해 볼려고 할 수 있고 위 여백을 쓸려고 하였다. (가야 할 것 같은 점점의 것 차이)</p> </td> </tr> </table>	과학 6학년 2학기	2. 여러 가지 기체 기체에 힘을 가하면 기체의 부피는 어떻게 될까요?	( )초등학교 6학년 ( )반 ( )번 이름: ( )		<p>■ 창의적으로 기체는 힘과 기체의 부피와의 관계를 알기 위한 도구 제작 계획을 세워 보고 자세히 설명하여 봅시다.</p>				<p>구상했을 때의 단점과 장점이 있다면 그 단점을 보완해 볼려고 할 수 있고 위 여백을 쓸려고 하였다. (가야 할 것 같은 점점의 것 차이)</p>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">과학 6학년 2학기</td> <td style="width: 80%;">2. 여러 가지 기체 기체에 힘을 가하면 기체의 부피는 어떻게 될까요?</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">( )초등학교 6학년 ( )반 ( )번 이름: ( )</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>1. 기체에 가하는 힘과 기체의 부피와의 관계를 알기 위한 도구 제작 계획을 세워보고 설명하여 봅시다.</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">  </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>이 기체는 가스 등으로 작동하지만 그 대신에 물이나 공기 등으로 움직일 수 있는 장점이 있다. 이 장점을 통해 우리가 일상생활에서 많은 것들을 편리하게 할 수 있다. 때문에 많은 것들을 움직일 수 있도록 움직이는 것을 알 수 있다.</p> </td> </tr> </table>	과학 6학년 2학기	2. 여러 가지 기체 기체에 힘을 가하면 기체의 부피는 어떻게 될까요?	( )초등학교 6학년 ( )반 ( )번 이름: ( )		<p>1. 기체에 가하는 힘과 기체의 부피와의 관계를 알기 위한 도구 제작 계획을 세워보고 설명하여 봅시다.</p>				<p>이 기체는 가스 등으로 작동하지만 그 대신에 물이나 공기 등으로 움직일 수 있는 장점이 있다. 이 장점을 통해 우리가 일상생활에서 많은 것들을 편리하게 할 수 있다. 때문에 많은 것들을 움직일 수 있도록 움직이는 것을 알 수 있다.</p>	
과학 6학년 2학기	2. 여러 가지 기체 기체에 힘을 가하면 기체의 부피는 어떻게 될까요?																				
( )초등학교 6학년 ( )반 ( )번 이름: ( )																					
<p>■ 창의적으로 기체는 힘과 기체의 부피와의 관계를 알기 위한 도구 제작 계획을 세워 보고 자세히 설명하여 봅시다.</p>																					
																					
<p>구상했을 때의 단점과 장점이 있다면 그 단점을 보완해 볼려고 할 수 있고 위 여백을 쓸려고 하였다. (가야 할 것 같은 점점의 것 차이)</p>																					
과학 6학년 2학기	2. 여러 가지 기체 기체에 힘을 가하면 기체의 부피는 어떻게 될까요?																				
( )초등학교 6학년 ( )반 ( )번 이름: ( )																					
<p>1. 기체에 가하는 힘과 기체의 부피와의 관계를 알기 위한 도구 제작 계획을 세워보고 설명하여 봅시다.</p>																					
																					
<p>이 기체는 가스 등으로 작동하지만 그 대신에 물이나 공기 등으로 움직일 수 있는 장점이 있다. 이 장점을 통해 우리가 일상생활에서 많은 것들을 편리하게 할 수 있다. 때문에 많은 것들을 움직일 수 있도록 움직이는 것을 알 수 있다.</p>																					

### 2) 에너지와 도구(골드버그장치 만들기)

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">과학 6학년 2학기</td> <td style="width: 80%;">3. 에너지와 도구 골드버그 장치를 활용하여 에너지 전환을 알아볼까요?</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">( )초등학교 6학년 ( )반 ( )번 이름: ( )</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>■ 창의적으로 골드버그장치(물포저항) 제작 계획을 세워봅시다.</p> </td> </tr> <tr> <td style="width: 20%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>모둠명</th> <th>일시</th> </tr> <tr> <td> </td> <td>2012년 11월 일</td> </tr> </table> </td> <td style="width: 80%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>모둠명</th> <th>일시</th> </tr> <tr> <td> </td> <td>2012년 11월 일</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>창지 설계하기(DESIGN) (에너지 전환)</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> <p>설계 도면 그리기</p> </td> </tr> <tr> <td style="width: 20%;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 구슬이 빛깔을 띠고 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>2) 구슬이 회전대를 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>3) 회전대가 구슬을 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>4) 구슬이 빛깔을 띠고 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>5) 구슬이 내려온다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>6) 구슬이 물수레를 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>7) 구슬이 구멍으로 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>8) 구슬이 깃발을 세운다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>9)</li> </ol> </td> <td style="width: 80%;">  </td> </tr> </table>	과학 6학년 2학기	3. 에너지와 도구 골드버그 장치를 활용하여 에너지 전환을 알아볼까요?	( )초등학교 6학년 ( )반 ( )번 이름: ( )		<p>■ 창의적으로 골드버그장치(물포저항) 제작 계획을 세워봅시다.</p>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>모둠명</th> <th>일시</th> </tr> <tr> <td> </td> <td>2012년 11월 일</td> </tr> </table>	모둠명	일시		2012년 11월 일	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>모둠명</th> <th>일시</th> </tr> <tr> <td> </td> <td>2012년 11월 일</td> </tr> </table>	모둠명	일시		2012년 11월 일	<p>창지 설계하기(DESIGN) (에너지 전환)</p>		<p>설계 도면 그리기</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 구슬이 빛깔을 띠고 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>2) 구슬이 회전대를 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>3) 회전대가 구슬을 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>4) 구슬이 빛깔을 띠고 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>5) 구슬이 내려온다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>6) 구슬이 물수레를 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>7) 구슬이 구멍으로 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>8) 구슬이 깃발을 세운다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>9)</li> </ol>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">과학 6학년 2학기</td> <td style="width: 80%;">3. 에너지와 도구 골드버그 장치를 활용하여 에너지 전환을 알아볼까요?</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">( )초등학교 6학년 ( )반 ( )번 이름: ( )</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>■ 창의적으로 골드버그장치(물포저항) 제작 계획을 세워봅시다.</p> </td> </tr> <tr> <td style="width: 20%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>모둠명</th> <th>일시</th> </tr> <tr> <td> </td> <td>2012년 11월 일</td> </tr> </table> </td> <td style="width: 80%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>모둠명</th> <th>일시</th> </tr> <tr> <td> </td> <td>2012년 11월 일</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>창지 설계하기(DESIGN) (에너지 전환)</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> <p>설계 도면 그리기</p> </td> </tr> <tr> <td style="width: 20%;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 구슬이 빛깔을 띠고 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>2) 구슬이 회전대를 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>3) 회전대가 구슬을 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>4) 구슬이 빛깔을 띠고 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>5) 구슬이 내려온다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>6) 구슬이 물수레를 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>7) 구슬이 구멍으로 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>8) 구슬이 깃발을 세운다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>9)</li> </ol> </td> <td style="width: 80%;">  </td> </tr> </table>	과학 6학년 2학기	3. 에너지와 도구 골드버그 장치를 활용하여 에너지 전환을 알아볼까요?	( )초등학교 6학년 ( )반 ( )번 이름: ( )		<p>■ 창의적으로 골드버그장치(물포저항) 제작 계획을 세워봅시다.</p>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>모둠명</th> <th>일시</th> </tr> <tr> <td> </td> <td>2012년 11월 일</td> </tr> </table>	모둠명	일시		2012년 11월 일	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>모둠명</th> <th>일시</th> </tr> <tr> <td> </td> <td>2012년 11월 일</td> </tr> </table>	모둠명	일시		2012년 11월 일	<p>창지 설계하기(DESIGN) (에너지 전환)</p>		<p>설계 도면 그리기</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 구슬이 빛깔을 띠고 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>2) 구슬이 회전대를 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>3) 회전대가 구슬을 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>4) 구슬이 빛깔을 띠고 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>5) 구슬이 내려온다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>6) 구슬이 물수레를 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>7) 구슬이 구멍으로 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>8) 구슬이 깃발을 세운다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>9)</li> </ol>	
과학 6학년 2학기	3. 에너지와 도구 골드버그 장치를 활용하여 에너지 전환을 알아볼까요?																																												
( )초등학교 6학년 ( )반 ( )번 이름: ( )																																													
<p>■ 창의적으로 골드버그장치(물포저항) 제작 계획을 세워봅시다.</p>																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>모둠명</th> <th>일시</th> </tr> <tr> <td> </td> <td>2012년 11월 일</td> </tr> </table>	모둠명	일시		2012년 11월 일	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>모둠명</th> <th>일시</th> </tr> <tr> <td> </td> <td>2012년 11월 일</td> </tr> </table>	모둠명	일시		2012년 11월 일																																				
모둠명	일시																																												
	2012년 11월 일																																												
모둠명	일시																																												
	2012년 11월 일																																												
<p>창지 설계하기(DESIGN) (에너지 전환)</p>																																													
<p>설계 도면 그리기</p>																																													
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 구슬이 빛깔을 띠고 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>2) 구슬이 회전대를 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>3) 회전대가 구슬을 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>4) 구슬이 빛깔을 띠고 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>5) 구슬이 내려온다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>6) 구슬이 물수레를 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>7) 구슬이 구멍으로 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>8) 구슬이 깃발을 세운다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>9)</li> </ol>																																													
과학 6학년 2학기	3. 에너지와 도구 골드버그 장치를 활용하여 에너지 전환을 알아볼까요?																																												
( )초등학교 6학년 ( )반 ( )번 이름: ( )																																													
<p>■ 창의적으로 골드버그장치(물포저항) 제작 계획을 세워봅시다.</p>																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>모둠명</th> <th>일시</th> </tr> <tr> <td> </td> <td>2012년 11월 일</td> </tr> </table>	모둠명	일시		2012년 11월 일	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>모둠명</th> <th>일시</th> </tr> <tr> <td> </td> <td>2012년 11월 일</td> </tr> </table>	모둠명	일시		2012년 11월 일																																				
모둠명	일시																																												
	2012년 11월 일																																												
모둠명	일시																																												
	2012년 11월 일																																												
<p>창지 설계하기(DESIGN) (에너지 전환)</p>																																													
<p>설계 도면 그리기</p>																																													
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 구슬이 빛깔을 띠고 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>2) 구슬이 회전대를 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>3) 회전대가 구슬을 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>4) 구슬이 빛깔을 띠고 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>5) 구슬이 내려온다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>6) 구슬이 물수레를 움직인다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>7) 구슬이 구멍으로 내려간다 (위치에너지→운동에너지)</li> <li>8) 구슬이 깃발을 세운다 (운동에너지→운동에너지)</li> <li>9)</li> </ol>																																													

<부록 8>

STEAM 교육 활동 사진

1) 여러 가지 기체(로봇팔 만들기)



2) 에너지와 도구(골드버그장치 만들기)

