



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

**'소나무 살리기'
융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 및 적용**

**Development and Application of STEAM Program
to 'Save the Pine Tree'**

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

이 창 언

2013년 8월

석사학위논문

소나무 살리기
융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 및 적용

Development and Application of STEAM Program
to 'Save the Pine Tree'

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

이 창 언

2013년 8월

소나무 살리기
융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 및 적용

Development and Application of STEAM Program
to 'Save the Pine Tree'

지도교수 홍 승 호

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

이 창 언

2013년 5월

이 창 언의
교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 오 홍 식 

심사위원 강 경 희 

심사위원 홍 승 호 

제주대학교 교육대학원

2013년 6월

목 차

국문 초록	i
I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구 문제	2
3. 연구의 제한점	2
II. 이론적 배경	4
1. STEAM 교육	4
2. 소나무 고사에 대한 연구	9
3. 선행 연구 고찰	11
III. 연구 절차 및 방법	13
1. 연구 절차	13
2. 연구 대상	14
3. STEAM 교육 프로그램 개발	15
4. 실험 설계	18
5. 검사 도구	18
IV. 연구 결과 및 논의	22
1. ‘소나무 살리기’ STEAM 교육 프로그램 개발	22
2. ‘소나무 살리기’ STEAM 교육 프로그램 적용 결과	27
V. 결론 및 제언	36
참고 문헌	38
ABSTRACT	41
부 록	43

표 목 차

<표 II-1> 창의적 설계 과정과 하위 과정 요소	6
<표 II-2> 융합인재교육의 지향	8
<표 III-1> 연구 대상	14
<표 III-2> ‘소나무 살리기’ STEAM 교육 프로그램	16
<표 III-3> 목표 및 핵심 역량	17
<표 III-4> 실험 설계	18
<표 III-5> TSPS 검사지의 하위 요소별 문항 구성	19
<표 III-6> 과학 흥미도 검사지의 하위 요소별 문항 구성	20
<표 IV-1> ‘소나무 살리기’ STEAM 교육 지도 계획	22
<표 IV-2> 1, 2차시 교수·학습 과정안	24
<표 IV-3> 수렴형 문제의 예	25
<표 IV-4> 확산형 문제의 예	26
<표 IV-5> 과학 탐구 능력에 대한 검사 결과	27
<표 IV-6> 과학 흥미도에 대한 사전-사후 검사 결과	28
<표 IV-7> 친환경적 태도에 대한 검사 결과	29
<표 IV-8> 학습 후 알게 된 것 중 가장 중요하다고 생각하는 내용	30
<표 IV-9> 가장 기억에 남는 활동 비율	31
<표 IV-10> 더 알고 싶은 내용 비율	32
<표 IV-11> 다시 해 보고 싶은 활동 비율	33
<표 IV-12> ‘제주 환경 지킴이’가 된다면 가장 먼저 하고 싶은 활동	33
<표 IV-13> 학생 만족도에 대한 검사 결과	34

그림 목 차

[그림 II-1] STEAM 교육 피라미드 모형	5
[그림 II-2] STEAM 교육을 위한 큐빅 모형	8
[그림 II-3] 소나무 분포 예상 지도	10
[그림 III-1] 연구 절차	13
[그림 III-2] STEAM 교육 프로그램 개발 과정	15

국 문 초 록

‘소나무 살리기’

융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 및 적용

이 창 언

제주대학교 교육대학원 초등과학교육전공

지도교수 홍 승 호

본 연구는 ‘소나무 살리기’를 주제로 STEAM 교육 프로그램을 개발하여 적용함으로써 초등학생의 과학 탐구 능력, 정의적 영역, 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위함이다. 이를 위하여 ‘소나무 살리기’를 주제로 총 12차시의 문제 중심형 STEAM 교육 프로그램을 개발하였으며, 학기말 담임재량시간을 활용하여 실제로 적용할 수 있도록 구안하였다. 제주특별자치도 소재 M초등학교 6학년 학생을 대상으로 STEAM 교육 프로그램을 투입하여 사전-사후 검사한 결과, 학생들의 과학 탐구 능력 향상에는 영향을 미치지 못하였다. 그러나 과학적 태도 및 친환경적 태도 변화에는 효과가 있었다. 그리고 정의적인 면에서도 학생들은 지식의 습득보다는 지식을 통해 실생활에 적용하여 발전시키고자 하였다. 이러한 결과를 바탕으로 STEAM 교육을 적용한 소나무 살리기 수업은 학생들에게 융합적 안목을 기르는데 기여할 수 있다고 사료된다.

주요어 : 융합인재교육(STEAM), 과학 탐구 능력, 과학적 태도, 정의적 영역

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

OECD가 읽기, 수학, 과학 성적을 평가하는 학업 성취도 국제 비교 연구평가(PISA)의 과학적 소양 평가에서 우리나라는 지속적인 하락을 보이고 있다(이미경 등, 2007). 이러한 결과로 인해 우리나라는 우수한 과학기술인력의 양성 및 공급에 상당한 차질을 초래하여 향후 5년에서 15년 사이 국가 과학기술 경쟁력의 저하를 초래할 것으로 예상된다(백윤수 등, 2011). 따라서 아동이 과학기술에 대한 꿈과 비전을 가질 수 있도록 아동의 수준에서 실제의 과학 문제를 해결해 보는 경험을 교육현장에서 제공해 줄 필요가 있다.

지식의 홍수 시대라고 할 수 있는 현대 사회에 적응하기 위해서는 단편적인 지식이 아니라, 새로운 상황에 적응할 수 있는 융합적 지식이 필요하다. 교육계에서도 이를 인식하고 미국의 Yakman에 의해 과학, 기술, 공학, 수학 간의 통합을 추구하는 STEM 교육이 주장되었고(배선아와 금영충, 2009), 우리나라에서도 2009 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정 목표에 ‘과학을 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 관련지어 통합적이고 창의적으로 사고할 수 있는 능력을 신장시키도록 한다’(교육과학기술부, 2011)는 내용을 기술함으로써 융합인재교육(STEAM)이라는 명칭으로 본격적인 융합적 지식 교육에 힘을 쏟고 있다.

하지만 현재 우리나라의 초·중·고등학교 교육현장에서는 과학, 실과, 미술, 음악, 수학과를 분리하여 학습하게 되어 있으며, 이러한 분과적인 학습 방식으로는 실제 세계에서 일어나고 있는 융합적인 문제를 해결하기에는 역부족이다. 신영준과 한선관(2011)은 학습 상황과 실제 세계를 연결하여 교육을 실시하기에 어렵고, 현장 교사들은 STEAM 교육을 낯설어하고 지도하기 어려워한다고 하였다. 이와 같은 문제점을 가지고 있는 STEAM 교육이 성공적으로 정착되기 위하여 실제 현장에서 STEAM 교육을 적용할 수 방안에 대한 연구가 반드시 필요한 실정이다.

STEAM 교육이 학습 상황과 실제 세계를 연결하는 교육방법이므로 실제 세계에서 학습 상황으로 이어질 문제를 선택하는 것도 중요하다. 초등학교 수준에서

실제 세계에서 일어나는 문제를 학습 상황과 연결시키려면 미시적 관점에서보다 거시적 관점에서 관찰할 수 있는 문제를 다루어야 하는데, 최근 언론에서 심각하게 다루고 있는 소나무의 고사 문제도 한 예가 될 것이다.

현재까지 우리나라에서 발표된 STEAM 관련 논문들은 주로 기술이나 실과 교과에서 교과 내용, 주제, 실생활 관련 중심의 연구들이 많았던 것이 사실이다. 그러나 문제 중심의 STEAM 교육 프로그램은 극히 적은 편으로 보아 이와 관련된 프로그램을 개발할 필요가 있다고 생각된다.

이러한 필요성을 바탕으로 본 연구는 초등학생의 수준에서 실제의 과학문제를 다룸과 동시에 초등학교 교육과정을 운영하며 생기는 담임재량시간에 활용할 수 있는 ‘소나무 살리기’ STEAM 교육 프로그램을 개발하고, STEAM 교육 활동이 초등학생의 과학 탐구 능력, 과학 흥미도, 정의적 영역, 친환경적 태도 및 학생 만족도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

2. 연구 문제

본 연구를 위하여 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 문제 중심 STEAM 프로그램을 개발한다.

둘째, 개발한 STEAM 프로그램이 초등학생의 과학 탐구 능력, 과학적 태도, 정의적 영역에 미치는 영향을 알아본다.

3. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 갖는다.

첫째, 본 연구는 제주특별자치도 지역에 소재하고 있는 초등학교의 특정 학년을 대상으로 하였기 때문에 본 연구 결과를 우리나라 전체 지역의 초등학생으로 일반화하기에는 한계가 있다.

둘째, 본 연구에서 사용한 검사 도구들은 STEAM 교육을 위하여 개발된 것들이 아니므로 STEAM을 통하여 학생들의 역량에 변화가 있었음을 단정 짓기에는

한계가 있다.

셋째, 본 연구는 실험 처치 기간이 2주 정도이므로 장기간에 걸쳐 나타날 수 있는 교육 효과를 검증하기에는 한계가 있다.

II. 이론적 배경

1. STEAM 교육

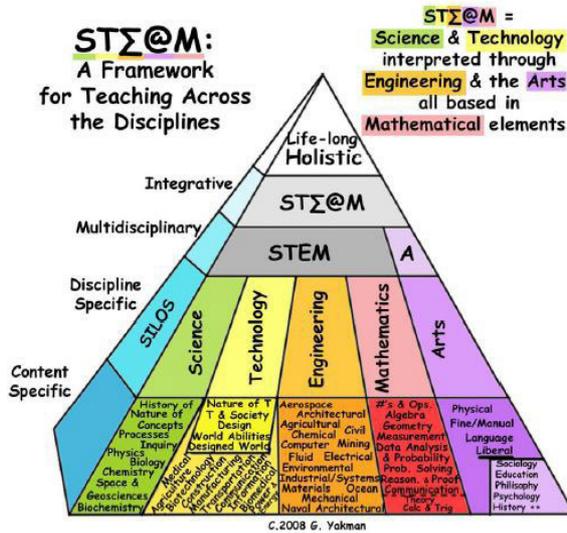
우리나라의 STEAM 교육 정책은 미국 정부에서 수행 중인 STEM 교육 정책으로부터 예술(Arts) 까지도 융합하여 교육하기 위한 것이다. 또한 2009 개정 교육과정에 의하여 초·중등학교에서는 교과 외에 창의적 체험활동이 생김으로써 창의성과 체험교육을 강조하게 되었다. 2009 개정 교육과정의 중점은 창의·인성 교육을 지향하는 융합 과학 내용을 가르치도록 함으로써 기존의 과학과는 다른 입장에서 가르치도록 하고 있다(교육과학기술부, 2011).

가. STEAM 교육의 철학

STEAM 교육 철학의 토대는 구성주의로서, 구성주의는 인지적 구성주의와 사회적 구성주의로 나뉘게 된다. 인지적 구성주의는 Piaget의 인지발달론에 그 이론적 근거를 두며 지식의 형성 과정에서 내면적 인지 작용을 가장 중요한 요인으로 본다(강인애, 1997). 사회적 구성주의는 Vygotsky의 발달심리 이론을 바탕으로 인간의 인지발달은 사회적 상호작용의 내면화로 이루어진다고 하며, 사회적 상호작용이 지식을 구성하는 가장 중요한 요소로 본다.

나. STEAM 교육의 정의

STEAM은 학문융합의 일환으로 STEM에서 발전한 개념이라고 할 수 있다. STEAM 교육에 대한 용어는 Yakman(2006)이 [그림 II-1]에서 제시한 것처럼 STEM 교육에 예술(Arts)를 포함한 교육을 함으로써 실생활과 관련성을 더욱 높이고 흥미도가 향상되는 수업을 할 수 있다고 하면서부터 사용되었다. 우리나라에서는 STEAM을 융합인재교육으로 명명하여(교육과학기술부, 2011) 사용하고 있으나, 이 둘의 공통된 용어 사용은 STEM이라는 교육에서 시작된 우연의 일치라고 알려지고 있다(신영준과 한선관, 2011).



[그림 II-1] STEAM 교육 피라미드 모형(Yakman, 2006)

현재 국내에서 STEAM 교육에 대한 정의는 학자에 따라 다양하며, 몇몇 연구자들이 제시한 STEAM 교육에 대한 정의는 다음과 같다.

교육과학기술부(2011)는 STEAM 교육은 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고 과학 기술 기반의 융합적 사고와 문제해결력을 배양하는 교육이라고 정의하였다. 백운수 등(2012)은 한국과학창의재단의 연구보고서에서 창의적 설계와 감성적 체험을 강조하며, 한국형 STEAM 교육을 제시하였다. 한국형 STEAM 교육 모형으로 4C-STEAM 교육을 제시하였는데, 이는 지식 및 개념의 융합, 창의성, 소통, 배려를 추구하는 교육을 뜻한다. 마지막으로 김진수(2012)는 STEAM 교육을 융합인재교육으로 명명하였으며, 융합인재교육이란 과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 과목 또는 내용을 통합하여 가르침으로써, 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해력을 높이고 창의적 문제 해결력을 기를 수 있는 교육이라고 정의하였다.

다. STEAM 교육의 구성 요소

STEAM 교육의 구성 요소로 백운수 등(2012)은 창의적 설계, 감성적 체험 및 내용 통합을 제시하였다.

1) 창의적 설계

학습자들이 주어진 상황에서 지식, 제품, 작품 등과 같은 산출물을 구성하기 위하여 창의성, 효율성, 경제성, 심미성을 발현하여 최적의 방안을 찾아 문제를 해결하는 종합적인 과정을 의미한다(백운수 등, 2012). 기존의 교과 중심의 교육에서는 과학, 기술, 공학이 따로 구분되어 교육이 이루어졌는데, 실제 현실에서의 문제는 단순하지 않고 복잡적이다. 또한 다양한 학문이 어느 한 학문영역의 문제라고 단정적으로 말하기에는 어려움이 따르는 경우가 종종 나타난다. 따라서 최근에는 학문 간의 융합과 통섭적인 접근방법, 그리고 창의적인 문제해결 방법론에 대한 노력이 요구되고 있다(백운수 등, 2011). 창의적 설계는 이와 같은 상황에서 필요한 종합적인 문제해결을 위한 방법이라고 볼 수 있다. 창의적 설계 과정과 하위 과정 요소를 <표 II-1>에 제시하였다.

<표 II-1> 창의적 설계 과정과 하위 과정 요소

창의적 설계 과정	하위 과정 요소		
K. 지식산출 과정	K2. 해결방안계획 K4. 지식산출	K3. 해결방안실행	K5. 지식평가
P. 제품산출 과정	P1. 필요발견 P4. 제품산출	P2. 문제정의	P3. 제품설계 P5. 제품평가
A. 작품산출 과정	A1. 예술적 발상 A3. 작품산출	A2. 아이디어창안	A4. 작품감상

지식산출 과정, 제품산출 과정, 작품 산출 과정은 서로 개별적인 것이 아니라, 각 하위 과정 요소간의 상보적이고 융합적인 과정으로 STEAM 프로그램을 개발할 때 각 과정의 융합이 필요하다.

2) 감성적 체험

감정은 ‘외부 사물이나 환경에 대한 강한 느낌’인데, 얼굴의 표정이나 생리적 변화가 수반되는 반면 감성은 ‘외부 사물이나 환경에 대한 느낌’이나 약하기 때문에 얼굴의 표정이나 생리적 변화가 수반되지 않는다. 감성은 자의적 조절이 불가능

하며, 직관적이며 무의식적으로 발생하기 때문에 일회성의 교육보다는 지속적인 교육에서 변화가 가능하다. 감성적 체험은 바로 ‘감성’에 관한 것으로, 학생이 학습에 대한 긍정적 감정을 느끼고 성공의 경험을 하는 것으로 학생이 학습 과정에서 학습에 대한 흥미, 자신감, 지적 만족감, 성취감 등을 느껴 학습에 대한 동기유발, 욕구, 열정, 몰입의 의지가 생기고 개인적 의미를 발견하는 선순환적인 자기주도적 학습이 가능하게 하는 모든 활동과 경험을 의미한다(백운수 등, 2012).

3) 내용 통합

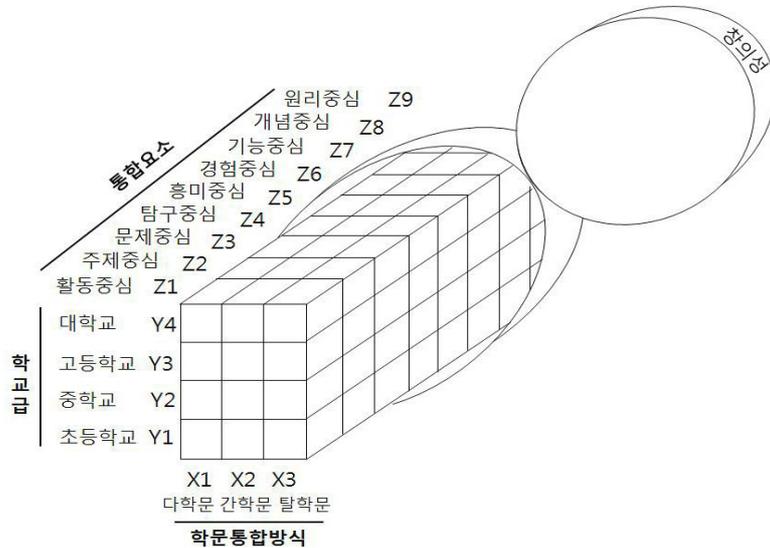
내용 통합은 학문이 연결되는 방식에 따라서 다학문적, 간학문적, 탈학문적으로 분류할 수 있다(백운수 등, 2012).

다학문적 통합은 5개 영역 중 한 영역을 기반으로 다른 영역를 연계시키는 모형이다. 같은 주제나 문제가 축의 구실을 하여 둘 이상의 학문 또는 교과와 개념, 방법, 절차에 적용되지만 교육 내용의 선정, 조직 및 교수·학습은 각 학문 또는 교과별로 따로 이루어진다. 같은 주제나 문제에 몇 개 학문의 개념, 방법, 절차를 동시에 적용함으로써 통합이 이루어지는 것이다.

간학문적 통합은 2개 이상의 영역을 서로 통합하는 방법이다. 각 분야에서 공통된 부분과 그렇지 않은 부분으로 구분이 될 수 있다. 정치사회학, 미생물학, 전자음악 등에서 나타나는 통합방법으로 두 개 이상의 학문의 개념, 방법, 절차 등에서 유사성이 발견되고, 공통 분모로서 연결이 이루어지는 것이다.

탈학문적 통합은 교과 혹은 학문보다도 테마나 주제 중심으로 학문과 교과가 완전한 통합을 이루는 구조로서 온전한 융합 형태이다. 따라서 다수의 분야가 복합적 또는 유기적으로 연결되어 있어 각 학문 영역의 구별이 어렵고 이러한 형태의 교육을 진행할 수 있는 교사가 현재 시스템에서는 양성되기 어려워 교육 현장에의 적용이 어려운 단점이 있다.

김진수(2011a)는 국내외의 통합 교육과정 이론과 STEAM 교육이론을 접목하여 내용 통합 방법을 큐빅 모형으로 구안하여 제시하였다. 학문통합방식을 X축, 학교 급을 Y축, 통합요소를 Z축으로 분류하여, 각 학교 급에서 STEAM 교육을 위한 방법을 제시하였다[그림 II-2].



[그림 II-2] STEAM 교육을 위한 큐빅 모형(김진수, 2011a)

라. 우리나라 STEAM 교육

우리나라의 STEAM 교육 정책은 2011년에 처음 도입되었으며, 백윤수 등(2012)이 제시한 STEAM 교육의 지향은 <표 II-2>와 같다. 한국과학창의재단은 STEAM 교육이 정착될 수 있도록 첨단과학 교사 연수센터, 과학기술 분야 주제별 융합형 프로그램 개발, 첨단제품 활용형 프로그램 개발, 과학·예술 융합형 프로그램 개발, 융합형 과학기술 인재 역량 강화 연구, 융합형 과학기술 인재 역량강화 연구, 융합형 과학기술 협력연구지원(교사연구회), STEAM R&E 과제 등을 추진하고 있다.

이에 따라 교육과학기술부(2012)는 STEAM 리더스쿨 운영, 교사연구회의 지원, STEAM R&E 지원, 교사들을 대상으로 한 다양한 STEAM 연수 프로그램 운영을 정책적으로 운영할 것임을 밝혔다.

<표 II-2> 융합인재교육의 지향

융합인재교육의 지향
학생의 행복한 미래를 준비하는 교육
관련된 교과가 자연스럽게 연계되고 융합되는 교육
성취의 경험이 선순환적 구조로 연결되는 교육

교육과정에 연계한 다양한 자원을 활용하는 교육
체험, 지식 활용, 실제적 문제 해결 위주의 교육
지식이 어디에 사용되는지 왜 배우는지 경험하는 교육
주어진 조건에서 문제를 정의하고 해결하는 과정이 강조되는 교육
학생의 창의적 아이디어가 발현되는 교육
다양한 학습 결과물이 산출되는 교육
서로 협력하고 배려하는 교육
학생과 교사가 활발히 상호작용하는 적시교육(just-in-time)
여러 교과 교사들이 협력하여 준비하고 실행하는 교육

STEAM 교육은 기존 교육의 문제점들을 보완하고, 구성주의 철학을 바탕으로 창의적인 설계와 감성적 체험을 할 수 있도록 구성되어 학생들은 실생활과 밀접하게 관련된 주제로 자기 주도적으로 학습할 수 있게 됨을 기대한다. 이를 위해 교육과학기술부에서는 다양한 사업을 펼치고 있는데, 현장에서는 접목 가능한 방법을 다각도로 분석하고 적용해 봄으로써 앞으로 이루어질 STEAM 교육의 올바른 방향을 시사해 줄 필요가 있다.

2. 소나무 고사에 대한 연구

본 STEAM 프로그램은 ‘소나무 살리기’를 주제로 하여 학습상황과 실제 세계를 연결하고자 하였다. 최근 소나무 고사에 관한 문제는 사회적 이슈가 되고 있으며, ‘소나무 살리기’라는 문제 중심의 활동을 통하여 학생들의 환경적 소양을 신장시키고자 소나무 고사 원인에 대하여 살펴보하고자 한다.

가. 병해충

1) 소나무 재선충(*Bursaphelenchus xylophilus*)

소나무 재선충병은 소나무재선충이 매개충인 하늘소류에 의해 전파되는 병으로 1988년 부산에서 처음 발생된 후 제주도까지 *Pinus* 속 소나무류에 치명적 피해를 유발하고 있다(이상명 등, 2011). 우리나라에 주로 서식하고 있는 소나무

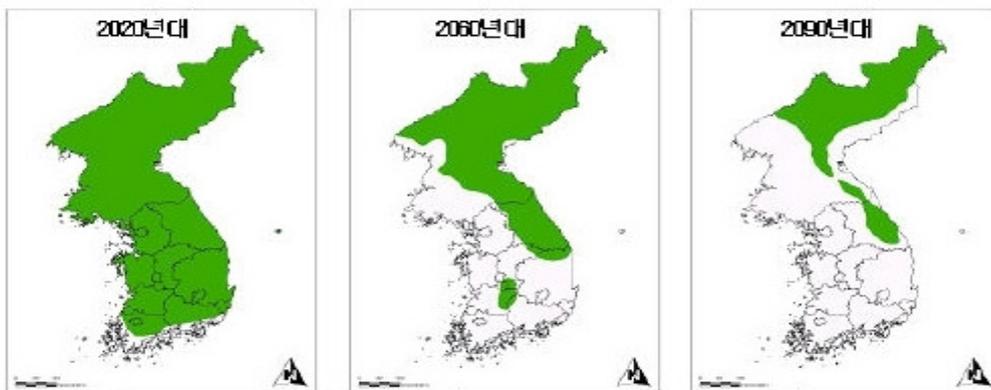


(*Pinus densiflora*)와 곰솔(*P. thunbergii*)은 소나무재선충에 감염되면 100% 고사되고 있다.

2) 솔껍질 각지벌레(*Matsucoccus thunbergianae* Miller et Park)

1963년 전남 고흥군 도양읍(비봉산)에서 해송이 집단으로 고사하기 시작하여 그 후 계속 확산되었으나 약 20년간 피해원인이 구명되지 않다가 1983년 솔껍질각지벌레 피해임이 판명되었다. 침엽이 갈변하는 시기는 3~5월이며 여름과 가을에는 외견상 피해 진전이 없다가 이듬해 봄에 다시 갈변하기 시작한다. 피해가 오래된 지역에서는 가지가 밑으로 처지는 현상이 나타나지만 선단지에서는 피해가 빠르게 진전되므로 수관형태가 그대로 유지된 채 고사하는 경우가 많다(이상명 등, 2010).

나. 지구온난화



[그림 II-3] 소나무 분포 예상 지도(임종환, 2009)

임종환(2009)은 지구온난화 등 급격한 기후변화 영향으로 50년 뒤엔 우리나라의 대표수종인 소나무를 강원도에서만 볼 수 있을 것으로 예상하였다[그림 II-3]. 병충해가 아닌 이유로 소나무가 집단으로 고사하는 현상은 최근에야 나타나고 있으며, 이는 인간의 환경파괴로 인한 지구온난화의 가속이 소나무 고사에도 영향을 줄 수 있음을 알 수 있다.

다. 과도한 염분 피해

염분은 식물의 성장과 생산성을 제한하는 주요한 환경요인이다. 태풍으로 인하여 과도한 염분이 소나무에게 유입될 수 있으며, 태풍의 발생으로 인한 피해를 줄이기 위하여 인간의 노력이 필요함을 알 수 있다.

3. 선행연구 고찰

본 연구는 STEAM 교육을 운영할 수 있는 다양한 방법을 연구하고, 이에 맞는 프로그램을 개발하여, STEAM 교육이 학생에게 미치는 영향을 분석하는데 목적이 있다. 따라서 STEAM 프로그램을 개발 및 적용하여 과학 탐구 능력, 과학적 태도 등에 미치는 영향을 분석한 선행연구에 대하여 고찰하고자 한다.

박혜원(2012)은 STEAM 교육을 적용한 과학수업이 초등학교 수준에서 교사가 좀 더 노력을 투자하고 여러 가지 교과를 함께 융합적으로 제시하기 위한 부담은 있으나, 학생들에게 보다 의미 있는 학습 경험을 제공하기 위해 노력하고 의사소통을 늘리기 위해 노력하게 되는 계기가 되었기 때문에 의미 있는 수업이 되었다고 하였다. STEAM 교육을 적용한 과학수업은 초등학생의 과학교과에 대한 자기 효능감, 과학에 대한 흥미, 과학학습에 대한 흥미, 과학 활동에 대한 흥미, 과학과 관련된 직업에 대한 흥미의 결과에 유의한 영향을 주었다고 하였다.

김준송(2013)은 STEAM 교육을 적용한 수학수업이 영재학생들의 학습만족도와 학업성취도에 미치는 영향을 연구하였다. 교사가 좀 더 많은 고민과 노력을 하여야 STEAM 교육과정을 개발할 수 있다고 하였으며, 이를 위하여 전문적이고 일반화 될 수 있도록 다양한 교수·학습 자료와 정책적 지원이 필요하다고 하였다. STEAM 교육을 적용한 결과, 학생들의 학습 만족도와 학업 성취도는 모두 유의미한 차이를 보였기 때문에 영재교육뿐만 아니라 일반교육의 적용에도 긍정적인 영향을 미칠 것임을 기대하였다.

이학용(2012)은 인문계 고등학교 2학년을 대상으로 한 실험연구를 통해 설문조사를 한 결과 STEAM 교육이 물리에 대한 흥미와 이해, 창의성 향상에 도움이 된다고 하였다. 개발된 STEAM 교육 자료는 지식 이해뿐만 아니라, 학생들의 창의성 향상에 도움이 된다고 하였고, 개발된 자료는 대체적으로 활용성이 있다

는 것을 보여주었다.

김권숙(2012)은 Renzuilli의 3부 심화 영재 프로그램과 STEAM 프로그램을 비교반과 실험반에 각각 적용하여 과학기반 STEAM 영재 프로그램이 초등 영재 학생들에게 미치는 영향을 연구하였다. STEAM 프로그램을 적용한 실험반의 학생들은 통합적이면서 유연한 사고로 문제를 접근하고 다양한 탐색 활동과 제작 활동을 통해 아이디어를 습득한 뒤 자신의 아이디어를 산출하도록 독려하는 과정에서 창의적 문제해결력이 향상되었다고 보았다. 과학적 태도는 유의한 수준은 아니지만 평균이 많이 향상되어 STEAM 프로그램을 장기간 적용하였을 경우 과학적 태도에 효과가 있을 것으로 기대하였다.

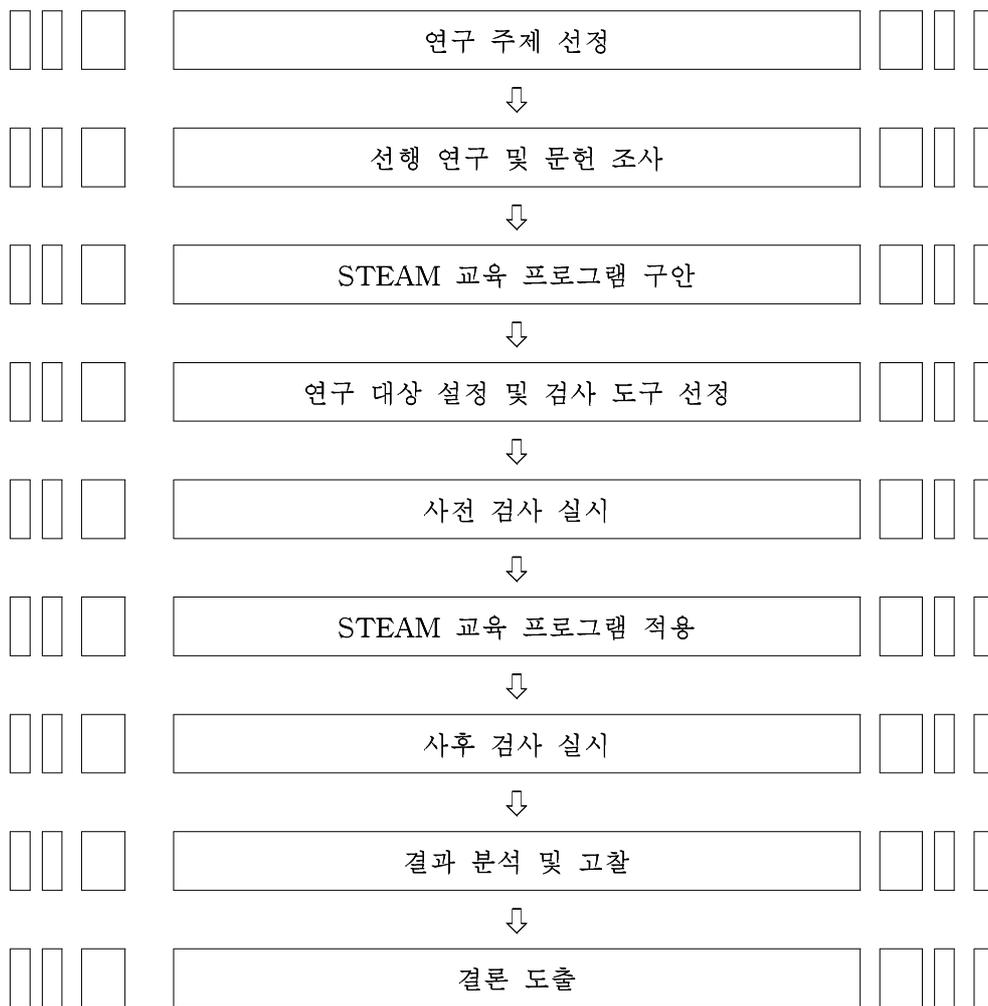
윤정교(2013)는 중학교 1학년 기술 교과에서 기술을 중심으로 한 STEAM 프로그램이 학생들의 흥미도와 학업성취도에 미치는 효과를 알아보려고 하였다. 이를 통하여 STEAM 교육이 흥미도를 향상시켰으나, 학업성취도 향상에는 효과적이지 않았다고 하였다.

위의 선행 연구 결과로 볼 때, STEAM 교육은 학생들의 흥미와 자기효능감, 창의적 문제해결력, 과학적 태도 등에 효과적인 영향을 주고 있음을 알 수 있다. 이렇게 효과적인 교육방법이 다양한 학교급 및 교육과정에서 STEAM 교육이 이루어지고 있으나, 학교현장에서 실제로 이루어지는 교육과정 분석과 함께 적용할 수 있는 연구가 없어 이에 관한 연구가 필요하다고 사료된다.

Ⅲ. 연구 절차 및 방법

1. 연구 절차

이 연구 절차의 전체적인 흐름은 [그림 III-1]과 같다.



[그림 III-1] 연구 절차

STEAM 교육 프로그램을 개발하기 위하여 STEAM 교육이 가능한 주제 중 주변에서 쉽게 접할 수 있는 주제를 탐색하였고, STEAM 교육 요소가 모두 포함이 되어 창의적 설계를 할 수 있고 학생들에게 감성적 체험의 기회를 줄 수 있는 문제이면서 학습 상황과 실제 세계를 연결할 수 있는 ‘소나무 살리기’를 선택하였다. 그 이유로서 소나무는 대부분의 학교에서 볼 수 있는 식물이며, 최근 소나무 고사가 사회적 문제로 대두되고 있어서 학생들이 환경문제에 대하여 고민을 해 볼 수 있기 때문이다. 이렇게 선정된 주제를 중심으로 교수·학습 과정안, 학습지, 프레젠테이션 교수 자료 등의 STEAM 교육 프로그램을 개발하였다.

개발한 STEAM 교육 프로그램을 제주도 소재 M초등학교 6학년 27명에게 투입하고, 사전-사후에 Test of Science Process Skill(TSPS) 검사, 과학 흥미도 검사, 친환경적 태도 검사를 통하여 과학 탐구 능력, 과학적 태도의 변화를 분석하고자 하였다. 또한 사후에 정의적 영역에 관하여 서술형 문항 및 만족도 검사를 통하여 STEAM 교육의 효과를 알아보하고자 하였다.

2. 연구 대상

본 연구는 <표 III-1>과 같이 제주특별자치도 제주도 M초등학교 6학년 남학생 12명, 여학생 15명 총 27명의 단일집단을 대상으로 하였다.

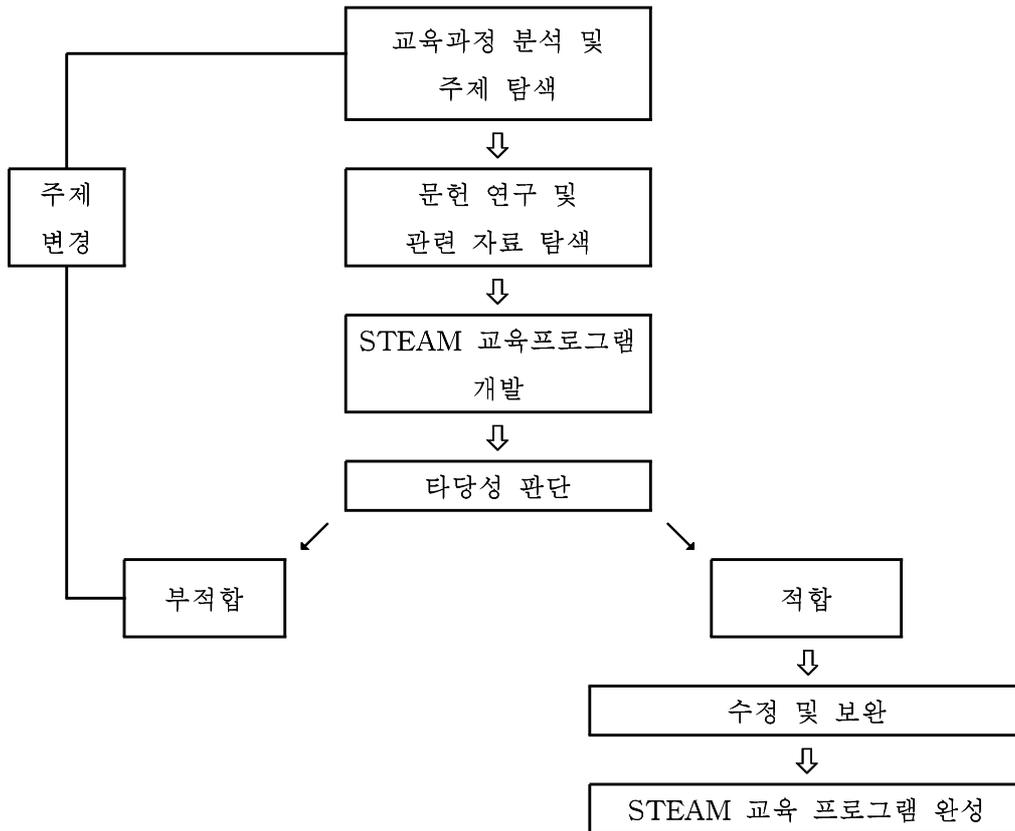
<표 III-1> 연구 대상

구분	남	여	계
학생 (명)	12	15	27

2012학년도 교육과학기술부에서 주관하는 국가수준 학업성취도평가(우수학력, 보통학력, 기초학력, 기초학력미달 4단계로 평가)에서 23명의 학생이 보통 학력 이상 수준을 보였으며, 1명만 국어과와 수학과에서 기초학력미달 수준을 보였다.

3. STEAM 교육 프로그램 개발

STEAM 프로그램의 개발 과정은 [그림 III-2]와 같다.



[그림 III-2] STEAM 교육 프로그램 개발 과정

학기말 담임재량시간에 활용할 수 있는 STEAM 교육 프로그램을 개발하기 위하여 STEAM 교육이 가능한 다양한 주제를 탐색하였고, STEAM 교육 요소가 모두 포함이 되어 창의적 설계를 할 수 있고 학생들에게 감성적 체험의 기회를 줄 수 있는 ‘소나무 살리기’ 주제를 선정하였다. 이렇게 선정된 주제를 중심으로 교수·학습 과정안, 학습지, 프레젠테이션 교수 자료를 개발하였고, 개발한 프로그램은 과학교육과 교수 1인과 과학교육 전공자 7인(박사과정 3명, 석사과정 4명)

에 의한 내용 타당도를 바탕으로 수정·보완하였다. 개발된 ‘소나무 살리기’ STEAM 교육 프로그램에 대한 대략적인 학습 주제와 개발 의도를 <표 III-2>에 제시하였다.

<표 III-2> ‘소나무 살리기’ STEAM 교육 프로그램

차시	주제	개발 의도
1,2	소나무 관찰하기	기초 탐구 능력 중 관찰능력 향상을 위하여 소나무를 관찰하는 방법을 배우고, 예술과 융합하여 그리기를 하고자 한다.
3	‘소나무’ 노래 부르기	‘소나무’ 곡을 불러봄으로써 과학과 음악을 융합하고자 하고, 노래 가사에도 과학적 원리가 있음을 알게 함으로써 과학의 영역을 확장시키고 한다.
4,5	소나무의 고사에 대한 기사 찾아 읽고, 느낀 점 다양하게 발표하기	소나무 고사에 대한 기사를 찾아 읽어봄으로써, 학습과 실제 세계와 동떨어져 있지 않고, 연결되어 있음을 알게 한다. 또한 소나무 고사에 대한 느낌을 발표함으로써 감성적 체험을 할 수 있도록 한다.
6,7	소나무의 특성 파악하기	소나무의 특성을 학습함으로써 자연과학에 대한 이해를 돕는다. 평상시 간과하였던 소나무의 잎, 줄기, 솔방울에 대하여 과학적으로 깊이 이해함으로써 과학지식을 확장하고자 한다.
8,9	소나무의 고사 원인 파악하기	실제 세계의 문제를 초등학교 수준에서 파악해 봄으로써, 학교교육을 통하여 과학기술에 대한 꿈과 비전을 가질 수 있도록 한다.
10,11	소나무가 잘 살 수 있는 환경 꾸미기	소나무에 대한 과학적 지식 습득을 통하여 실제 세계의 문제를 창의적으로 설계하여 해결해 봄으로써 융합적 인재로의 성장할 수 있는 계기를 마련한다. 또한 과학 문제 해결을 위하여 혼자만 하는 것이 아니라, 다른 학생들과 협동함으로써 과학 문제 해결에서 소통의 중요성을 알게 한다.
12	소나무 살리기 발표회	학습 결과에 대한 토의를 통해 더 나은 방안을 찾아보고, 다른 생각도 접해봄으로써 융합과 소통을 배울 수 있도록 한다.

소나무를 관찰하고, 관련된 노래를 부름으로써 문제에 대하여 접근하고, 소나무 고사에 대한 기사, 소나무의 특성 파악, 소나무의 고사 원인 파악, 소나무가 잘 살

수 있는 환경 꾸미기의 활동을 통해 문제 중심의 활동이 될 수 있도록 하였다. 마지막으로 소나무 살리기 발표회를 통해 학생 간의 평가가 이루어질 수 있도록 하였다.

백운수 등(2012)은 STEAM 교육의 목표를 창의적 설계와 감성적 체험을 통해 융합적 소양을 갖춘 인재를 양성하는 것이라고 하였다. 또한 STEAM 교육의 핵심 역량으로 배려, 창의, 소통, 융합을 제시하였다. 이에 따른 본 연구의 ‘소나무 살리기’ STEAM 교육 프로그램의 교육 목표 및 가르고자 하는 핵심 역량은 <표 III-3>과 같다.

<표 III-3> 목표 및 핵심 역량

영역	교육 목표 및 핵심 역량
지식	<ul style="list-style-type: none"> · 소나무의 생물학적 특성을 설명할 수 있다.(창의) · 소나무가 고사하는 원인을 설명할 수 있다.(창의) · 소나무와 우리 생활과의 관계를 설명할 수 있다.(융합)
탐구	<ul style="list-style-type: none"> · 생김새에 따라 식물을 분류하여 소나무를 찾을 수 있다.(창의) · 소나무가 고사하는 원인을 자료를 탐색하여 보고서를 작성할 수 있다.(융합) · 소나무가 잘 살 수 있는 환경을 탐구하여 모형을 제시할 수 있다.(융합)
태도	<ul style="list-style-type: none"> · 우리의 생활이 소나무 고사에 미치는 영향을 알고, 이를 개선하기 위해 노력할 수 있다.(배려) · 생물의 소중함을 알고, 우리가 할 수 있는 일을 다짐할 수 있다.(배려) · 친구들과 협력하여 문제를 해결하려는 태도를 갖는다.(소통)

창의성에 대한 정의는 학자나 기관에 따라 다양한데, 문제를 발견하고 해결하기 위한 복잡한 과정을 통해 이루어지게 된다. 따라서 지식과 탐구 영역에서 나타나게 되며 본 STEAM 프로그램에서는 소나무의 생물학적 특성, 고사 원인 및 분류방법을 통하여 배울 수 있도록 하였다. 소통은 과학기술이 발달한 현대에 특히 필요한 역량으로 개인의 과학적 능력보다는 다수의 과학적 의사소통을 통하여 과학 경쟁력이 신장됨을 알 수 있다. 따라서 ‘소나무 살리기’를 위한 방법을 찾을 때 학생들은 꾸준히 친구들과 협력해서 문제를 해결하고자 하는 태도를 갖추어야 한다. 배려는 성공적인 융합을 위해 가장 필요한 기본적인 태도로서 본 프로그램에서는 환경과 인간의 관계를 이해하고 배려하는 마음을 기를

수 있도록 하였다. 마지막으로 융합은 현대 사회에서의 사회적 문제는 융합적 지식과 사고를 기반으로 해결해야 하는 문제가 다수이기 때문에 필요한 역량으로 본 STEAM 프로그램을 통해 학생들은 학습한 지식을 다양한 형태로 융합하여 해결하여 보는 기회를 가지게 하였다.

4. 실험 설계

본 연구는 12차시로 구성된 STEAM 교육 프로그램을 단일집단에 투입하여 사전-사후 검사로 실험을 설계하였다<표 III-3>. 사전 검사는 과학 탐구 능력, 과학 흥미도, 친환경적 태도 검사를 실시하고, 사후 검사는 사전검사와 동일한 검사지를 이용하여 실시하였다.

<표 III-4> 실험 설계

집단	사전	처치	사후
단일집단	O ₁	X	O ₂

O₁ : 사전 검사(과학 탐구 능력, 과학 흥미도, 친환경적 태도)

X : STEAM 교육 프로그램

O₂ : 사후 검사(과학 탐구 능력, 과학 흥미도, 친환경적 태도, 정의적 영역, 학생 만족도)

5. 검사 도구

가. 과학 탐구 능력

학생들의 사전-사후의 과학 탐구 능력을 측정하기 위하여 권재술과 김범기(1994)가 개발한 TSPS 검사지를 사용하였다. TSPS 검사지는 초등학교 5학년부터 중학교 3학년까지 적용 가능한 것으로, 과학 탐구 능력을 기초 탐구 능력과 통

합 탐구 능력으로 구분하고, 기초 탐구 능력의 하위요소로 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상의 5가지 탐구요소와 통합 탐구 능력의 하위요소로 자료변환, 자료해석, 가설 설정, 변인통제, 일반화의 5가지 탐구요소를 설정하여, 탐구요소별로 각각 3개의 검사문항을 만들어 우리나라 초·중학생들을 위한 검사 도구를 개발한 것이다. 이 중 본 연구의 STEAM 교육 프로그램의 특성에 따라 기초 탐구 능력을 검증할 수 있는 문항만 선별하여 투입하였고, 검사 시간은 20분 이내로 하여 실시하였다. TPSP 검사지의 평균 신뢰도는 .076, 평균 난이도는 .061, 평균 변별도는 .041이며 하위 요소별 문항 구성은 <표 III-5>과 같다. 자세한 검사지의 내용은 <부록 1>에 제시하였다.

<표 III-5> TSPS 검사지의 하위 요소별 문항 구성

구분	하위요소	관련문항	문항수
총 문항수			15
기초 탐구 과정 요소	관찰	1, 4, 7	3
	분류	2, 5, 8	3
	측정	3, 6, 9	3
	추리	10, 12, 14	3
	예상	11, 13, 15	3

나. 과학 흥미도

학생들의 사전-사후 과학 흥미도를 측정하기 위해 윤미선과 김성일(2003)이 Schiefele(1991)의 흥미 이론에 기초하여 제작하고, 표지연(2011)이 수정한 교과 흥미도 검사지를 사용하였다<표 III-5>. 자세한 검사지의 내용은 <부록 2>에 제시하였다. 학생들이 특정 교과에 흥미를 느끼는 이유에 대해 크게 인지적 흥미와 정서적 흥미군으로 분류한 후, 인지적 흥미군은 ‘교과내용’과 ‘교과 가치 및 노력’으로 규정하였으며, 정서적 흥미군은 ‘교과에 대한 유능감’과 ‘담당교사에 대한 선호도’로 제한하였다. 총 16문항으로 Likert 5단계 척도로 제작되었고, ‘전혀 그렇지 않다’ 1점, ‘매우 그렇다’ 5점으로 채점하여 점수가 높을수록 과학 흥미도가 높은

것으로 보았다. 본 연구에 사용된 검사지의 신뢰도 Cronbach's α 는 .76 이다. 사전, 사후에 과학 흥미도 검사를 실시하였으며 소요 시간은 약 10분 정도였다.

<표III-6> 과학 흥미도 검사지의 하위 요소별 문항 구성

구분	하위요소	관련문항	문항수
총 문항수			16
인지적 흥미	교과 내용	7, 10, 15, 16	4
	가치 및 노력	4, 8, 12, 14	4
정서적 흥미	과학에 대한 유능감	2, 4, 6, 11	4
	교사 선호도	1, 3, 9, 13	4

다. 친환경적 태도

본 연구에서 개발한 STEAM 교육 프로그램이 환경과 관련 있는 주제이므로 사전-사후에 친환경적 태도 검사를 실시하였다. 친환경적 태도 검사지는 김대성(1995)이 개발한 것으로 <부록 3>에 제시하였다. 생태관리, 환경일반, 환경오염, 상호작용 영역으로 분류하고, 총 22문항으로 Likert 5단계 척도로 제작되었고, '매우 아니다' 1점, '매우 그렇다' 5점으로 채점하여 점수가 높을수록 친환경적 태도가 높은 것으로 보았다.

라. 정의적 영역

서술형 문항을 통하여 정의적 영역에 미치는 효과를 심층적으로 알아보고, 학생들의 답변은 정성적으로 분석하여 정량적으로 분석된 탐구능력, 과학적 태도, 흥미도에 대한 검사를 보완하고자 하였다.

정의적 영역 검사지는 본 연구에서 개발한 STEAM 교육 프로그램을 기초로 개발하였으며, 과학교육과 교수 1인과 과학교육 전공자 7인에 의한 내용 타당도를 바탕으로 수정·보완하여 사용하였다<부록 4>. 학습 후 알게 된 것 중 가장 중요하다고 생각하는 내용, 가장 기억에 남는 활동, 더 알고 싶은 내용, 다시 해

보고 싶은 활동, ‘제주 환경 지킴이’가 된다면 가장 먼저 하고 싶은 활동의 5개 문항을 개발하여 학생들이 STEAM 교육을 통해 배운 내용들을 피드백 하고자 하였다.

마. 학생 만족도

본 연구에서 개발한 STEAM 교육 프로그램에 대한 학생들의 만족도를 알아보기 위하여 사후에 검사를 실시하였다. 만족도 검사지는 <부록 5>에 제시하였다. 본 검사지는 과학교육과 교수 1인과 과학교육 전공자 7인에 의한 내용 타당도를 바탕으로 수정·보완하여 사용하였다. 흥미, 난이도, 적절성, 핵심역량, 평가 영역으로 분류하고, 총 11개의 문항으로 Likert 5단계 척도로 제작되었고, ‘매우 아니다’ 1점, ‘매우 그렇다’ 5점으로 채점하여 점수가 높을수록 학생 만족도가 높은 것으로 보았다.

IV. 연구 결과 및 논의

1. ‘소나무 살리기’ STEAM 교육 프로그램 개발

가. 개발된 프로그램 내용

본 연구는 김진수(2011b)의 PDIE 모형을 변형하여 STEAM 프로그램을 개발하였다. 단원의 학습 순서는 일반 교과서에 제시된 제재가 아니기 때문에 주제 확인을 시작으로 하여 탐색 및 탐구 활동, 탐구결과 처리 순으로 하였다. 이에 따른 본 STEAM 교육 프로그램의 지도 계획은 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> ‘소나무 살리기’ STEAM 교육 지도 계획

주 제		소나무 살리기	
주제 단계	핵심 역량	소주제 구성	학습목표
주제 확인	창의	소나무 관찰하기	<ul style="list-style-type: none"> 소나무를 관찰하고 그 특징을 설명할 수 있다.(S) 소나무를 관찰하고, 특징을 살려 그리기를 할 수 있다.(S A)
	융합	‘소나무’ 노래 부르기	<ul style="list-style-type: none"> 가사를 생각하며 ‘소나무’를 부를 수 있다.(A) ‘소나무’의 가사 속 소나무의 과학적 원리를 알 수 있다.(S)
탐색 및 탐구 활동	배려	소나무의 고사에 대한 기사 찾아 읽고, 느낀 점 다양하게 발표하기	<ul style="list-style-type: none"> 소나무의 고사에 대한 기사를 다양한 매체에서 찾을 수 있다.(I) 소나무의 고사에 대한 기사를 읽고 느낀 점을 다양한 방법으로 발표할 수 있다.(S T A)
	소통	소나무의 특성 파악하기	<ul style="list-style-type: none"> 소나무의 잎이 뾰족한 이유를 알 수 있다.(S) 소나무의 줄기가 갈라진 이유를 알 수 있다.(S) 솔방울의 개폐 기작을 알 수 있다.(S) 소나무의 구조에 대하여 알 수 있다.(S)
	창의	소나무의 고사 원인 파악하기	<ul style="list-style-type: none"> 제주도 소나무가 고사하고 있는 다양한 원인을 유추할 수 있다.(S)

			<ul style="list-style-type: none"> 소나무가 고사하는 원인에 대하여 보고서를 작성할 수 있다.(S T E)
	창의	소나무가 잘 살 수 있는 환경 꾸미기	<ul style="list-style-type: none"> 소나무가 잘 살 수 있는 환경을 알 수 있다.(S) 소나무가 잘 살 수 있는 환경모형을 만들 수 있다.(T B A M)
탐구 결과 처리	융합	소나무 살리기 발표회	<ul style="list-style-type: none"> 소나무가 고사하고 있는 원인에 대한 보고서를 발표할 수 있다.(S T A) 소나무가 잘 살 수 있는 환경모형을 전시할 수 있다.(S T B A M)

학생들은 소나무 관찰 및 ‘소나무’ 노래 부르기의 감성적 체험을 통하여 주제를 확인하게 하였다. 소나무를 관찰함으로써 문제를 인식하고, ‘소나무’ 노래 속 과학적 원리를 알아봄으로써 융합에 대한 경험을 하도록 하였다. 탐색 및 탐구 활동에서는 소나무의 고사에 대한 인간의 영향을 알아봄으로써 배려를 배우게 되고, 소나무의 과학적 특성을 알아볼 때 학생과 학생, 학생과 교사와 협력하여 알아봄으로써 소통을 배우게 하였다. 또한 소나무의 고사 원인을 파악하고, 소나무가 잘 살 수 있는 환경을 꾸미는 활동을 통해 창의적 설계를 통하여 문제를 해결해 보는 경험을 하도록 하였다. 마지막 활동인 소나무 살리기 발표회는 학생들이 학습을 통해 얻게 된 융합적 지식을 활용하여 소통함으로써 한 가지 문제를 해결하기 위해서 다양한 지식과 능력이 필요함을 알게 하였다.

나. 교수·학습 과정안

개발된 교수·학습 과정안은 PDIE 모형의 준비단계에서 선정한 목표에 도달하기 위하여 활동단계, 교수·학습활동, STEAM 요소, 자료 및 유의점을 제시하였다. 또한 백윤수 등(2012)이 제시한 STEAM 교육의 핵심 역량을 제시함으로써 실제적으로 융합형 인재를 기르고자 하였다. <표 IV-2>은 1, 2차시 교수·학습 과정안을 대표적으로 제시하였고, 전체 차시의 교수·학습 과정안은 <부록 6>에 제시하였다.

<표 IV-2> 1, 2차시 교수·학습 과정안

주제	소나무 살리기			핵심 역량	창의	
본시 주제	소나무 관찰하기					
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> 소나무를 관찰하고 그 특징을 설명할 수 있다.(S) 소나무를 관찰하고, 특징을 살려 그리기를 할 수 있다.(SA) 			차시	1,2/12	
활동 단계	교수-학습활동			시 간 (분)	STE AM 요소	자료 및 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> ■ 학습동기 유발하기 <ul style="list-style-type: none"> 사진 보며 상황 제시 <ul style="list-style-type: none"> 일부분을 보며 어떤 식물인지 예상해 보기 ■ 학습목표 확인하기 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> ♣ 소나무를 관찰하여 그리기를 하여 봅시다. </div> 			5	S	<ul style="list-style-type: none"> 사진자료 <ul style="list-style-type: none"> ※ 교사의 동기 유발을 통해 학습 문제를 스스로 찾아내도록 유도한다.
전개	<ul style="list-style-type: none"> ■ 학습 활동하기 			20	S	<ul style="list-style-type: none"> 사 진 자 료 및 소 나무 <ul style="list-style-type: none"> ※ 다양한 사실을 발견할 수 있도록 적절히 발문한다.
	[활동 1] <ul style="list-style-type: none"> 소나무 관찰하기 <ul style="list-style-type: none"> 소나무를 관찰하여 봅시다. 소나무를 관찰하여 알게 된 사실을 최대한 많이 말하여 봅시다. 			40	A	
	[활동 2] <ul style="list-style-type: none"> 소나무 그리기 <ul style="list-style-type: none"> 소나무의 특징을 생각하여 봅시다. 소나무의 특징이 잘 나타나게 소나무를 그려 봅시다. 			10	A	
정리	<ul style="list-style-type: none"> ■ 학습 내용 정리 			5	SA	<ul style="list-style-type: none"> 프레젠테이션 자료
	<ul style="list-style-type: none"> 배운 내용 확인하기 <ul style="list-style-type: none"> 오늘 배운 내용을 친구와 함께 이야기해 봅시다. 					

수업 방식은 협동학습을 기본으로 운영하고, 소나무의 일부분을 보고 맞추며 소나무에 대한 주제를 인식하게 하였다. 기초 탐구 과정 중 관찰을 중심으로 소나무를 관찰하여 보고, 소나무의 특성이 잘 나타나게 소나무를 그리는 활동을 하였다. 소나무 그림에 나타난 과학적 특성을 발표하고 듣는 경험을 통하여 미술작품 속에도 과학의 원리가 스며들 수 있음을 학습하게 하였다.

다. 학습지

학생들이 학습 목표에 제대로 도달하는데 도움을 주기 위한 학습지를 매차시마다 개발하여 제공하였다. 학습 목표에 따라 전문성을 기를 수 있도록 수렴형 문제를 제시하기도 하였으나, 새로운 것을 창출하는 능력을 기르기 위하여 확산형 문제로 대부분 제시하였다. <표 IV-3>는 수렴형 문제의 예이며, <표 IV-4>는 확산형 문제의 예이고, 전체 차시의 학습지는 <부록 6>에 제시하였다.

<표 IV-3> 수렴형 문제의 예

소나무 살리기		6학년 1반 ()번 이름()
소나무의 특성에 대하여 알아보시다.		
1. 소나무 잎이 뾰족한 이유를 추리하여 봅시다.		
내 추리		
뾰족한 이유		
2. 소나무 줄기가 갈라진 이유 이유를 추리하여 봅시다.		
내 추리		
뾰족한 이유		
3. 소나무 천연 가습기의 원리에 대하여 알아보시다.		
내 추리		
소나무 천연 가습기의 원리		

윤정교(2013)는 STEAM 프로그램이 학생들의 학업성취도 향상에 유의미한 영향을 미치지 못하였고, 이는 STEAM 교육을 바르게 평가할 수 있는 평가방법이 수렴형 문제를 위주로 한 현재 교육과정의 평가방법과 맞지 않기 때문이라고 하였다. 하지만 STEAM 교육을 통해서도 학생들의 수렴적 지식 학습이 필요하기 때문에 소나무 잎이 뾰족한 이유, 소나무 줄기가 갈라진 이유, 소나무 천연 가습기의 원리를 알아보는 활동을 하였다.

<표 IV-4> 확산형 문제의 예

소나무 살리기	6학년 1반 ()번 이름()
소나무를 관찰하여 그리기를 하여 봅시다.	

1. 소나무를 관찰하여 알게 된 사실을 최대한 많이 써 봅시다.

2. 소나무의 특징이 잘 나타나게 소나무를 그려 봅시다.

--

소나무를 관찰하여 알게 된 사실들을 써 보고, 그리는 활동은 개인마다 문제를 발견하고 산출물을 구성하는 복잡한 과정에 따라 다를 수 있다. 이러한 활동을 통해 학생들은 °적으로 사고할 수 있는 계기를 마련할 수 있다.

라. 프레젠테이션 교수 자료

학생들에게 학습 내용을 명확하게 전달하기 위하여 사진을 주로 활용하여 프레젠테이션 교수 자료를 개발하였다. 이를 통하여 수업이 원활하게 진행되고, 학생들이 흥미와 호기심을 가지고 수업에 참여하기를 기대하였다. 개발된 프레젠테이션 교수 자료는 <부록 7>에 제시하였다.

2. STEAM 교육 프로그램 적용 결과

가. 과학 탐구 능력에 미치는 효과

본 연구에서 개발한 ‘소나무 살리기’ STEAM 교육 프로그램이 학생들의 과학 탐구 능력에 미치는 효과를 알아보기 위하여 권재술과 김범기(1994)가 개발한 TSPS 검사를 실시하였다. TSPS 중 본 연구자가 개발한 STEAM 교육 프로그램의 특성이 기초 탐구 과정이 주로 사용되었기에 1번부터 15번까지 사용하였고, 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리의 탐구과정에 관한 문제가 각각 3문항이 제시되었다. 문항별 점수는 각 1점씩이며, 사전-사후 *t*-검정 결과는 <표 IV-5>와 같다.

<표 IV-5> 과학 탐구 능력에 대한 검사 결과

영역		전후	N	M	SD	t	p
전체	사전		405	.61	.49	-.993	.321
	사후		405	.64	.48		
하위영역	관찰	사전	81	.65	.48	-1.306	.195
		사후	81	.74	.44		
	분류	사전	81	.53	.50	-.185	.854
		사후	81	.54	.50		
	측정	사전	81	.60	.49	.341	.734
		사후	81	.58	.50		
	예상	사전	81	.44	.50	-.505	.615
		사후	81	.48	.50		
	추리	사전	81	.84	.37	-.686	.495
		사후	81	.88	.33		

<표 IV-5>에서 알 수 있듯이 기초 탐구 요소의 모든 영역에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 본 연구의 이러한 결과는 STEAM 프로그램을 적용하는 기간이 짧은 관계로 기초 탐구 과정 기능 향상이 제대로 이루어지지 않은 것으로 판단된다. 이는 박성진(2012)의 STEAM 교육이 기초 탐구 능력에 미치는 영향을 연구한 결과와 일치하였다. 그러나 채희인(2013)의 연구에서는 STEAM 교육이 기초 탐구 능력 향상에 영향을 주었다는 결과도 있어서 앞으로 더 많은 관련 연구가 추가되어야 정확한 결론을 내릴 수 있다고 생각한다. 이효녕 등(2012)은 교과 관련 지식을 더 잘 이해하기 위해서 통합교육이 효과적이며, 초등학교 학생들은 대부분 형식적 조작기가 아닌 구체적 조작기에 머물러 있기 때문에 기초 탐구 능력을 향상시킬 수 있도록 체계적으로 STEAM 교육을 활용할 필요가 있다고 하였다.

나. 과학적 태도

1) 과학 흥미도에 미치는 효과

본 연구에서 개발한 STEAM 교육 프로그램이 학생들의 과학 흥미도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 표지연(2011)이 개발한 과학 흥미도 검사지를 사용하여 사전-사후 검사를 t -검정한 결과는 <표 IV-6>과 같다.

<표 IV-6> 과학 흥미도에 대한 사전-사후 검사 결과

영역		전후	N	M	SD	t	p
전체		사전	432	3.25	1.11	-7.517	.000***
		사후	432	3.70	.96		
인지적 흥미	교과 내용	사전	108	3.07	1.03	-4.494	.000***
		사후	108	3.62	.89		
	가치 및 노력	사전	108	3.26	1.09	-3.817	.000***
		사후	108	3.75	.92		
정서적 흥미	과학에 대한 유능감	사전	108	3.17	1.17	-3.679	.000***
		사후	108	3.62	1.02		
	교사 선호도	사전	108	3.47	1.13	-2.984	.004**
		사후	108	3.81	.97		

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

<표 IV-6>과 같이 전체적으로 사전보다 사후에 점수가 유의하게 높아 과학 흥미도가 향상되었음을 알 수 있었다. 인지적 흥미와 정서적 흥미로 나누어 분석하였을 때도 교과 내용, 가치 및 노력, 과학에 대한 유능감, 교사에 대한 선호도 모두 유의한 차이를 보였다. 박혜원(2012)은 STEAM 교육을 적용한 과학 수업은 과학에 대한 흥미, 과학 학습에 대한 흥미, 과학 활동에 대한 흥미, 과학과 관련된 직업에 대한 흥미에 유의한 영향을 주었다고 하였고, 박성진(2012)은 STEAM 교육이 주의집중, 관련성, 자신감, 만족감을 하위 영역으로 하는 과학 흥미도 검사에서 긍정적인 변화를 주었다는 연구 결과와 일치한다고 할 수 있다. 또한 윤정교(2013)는 T-STEAM 프로그램을 활용하여 기술 수업하였을 때 교과흥미, 교과 내용, 교과 가치 및 노력, 교과 유능감, 교사 선호도를 하위 영역으로 하는 수업 흥미도 검사에서 긍정적인 변화를 주었다고 하였는데, 이는 STEAM 교육이 과학과 뿐만 아니라 타 교과에도 긍정적인 흥미도 향상을 보였음을 나타내고 있다.

2) 친환경적 태도에 미치는 효과

본 연구를 통해 개발된 STEAM 교육은 환경과 관련되어 개발되었기 때문에 생태관리, 환경일반, 환경오염, 상호작용 영역으로 나누어 Likert 5단계 척도로 친환경적 태도에 대하여 사전-사후 검사를 통하여 비교해 보았는데, 이에 대한 t-검정 결과는 <표 IV-7>과 같다.

<표 IV-7> 친환경적 태도에 대한 검사 결과

영역	전후	N	M	SD	t	p
전체	사전	586	3.56	.95	-2.593	.010*
	사후	586	6.67	.87		
생태관리	사전	216	3.46	.93	-1.202	.231
	사후	216	3.56	.91		
환경일반	사전	162	3.64	.92	-1.327	.186
	사후	162	3.77	.85		
환경오염	사전	108	3.35	.97	-2.542	.012*
	사후	108	3.67	.77		
상호작용	사전	108	3.85	.95	-.233	.817
	사후	108	3.88	.85		

* $p < .05$

전체적인 친환경적 태도에 대한 검사 결과, 사전-사후 결과가 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 특히 환경오염 영역에서 가장 크게 유의미한 차이를 보였는데, 이는 본 연구에서 개발한 STEAM 교육을 통해 학생들이 그동안 알지 못했던 이유로 환경이 오염됨을 알게 되어 이에 대한 관심이 높아진 결과라고 보여진다. 하지만 생태관리, 환경일반, 상호작용 영역에서는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았는데, 이는 비교적 짧은 시간 내에 프로그램이 이루어져 나타난 결과라고 생각된다. 장은영(2009)은 환경관련 프로그램을 6개월 이상 지속하여 이루어진 연구에서 전 영역에서 유의미한 차이를 보였다고 하였다.

다. 정의적 영역에 미치는 효과

정의적 영역이란 과학 탐구 능력, 태도, 흥미도를 포함하여 일컫는 용어로서, 본 연구에서는 서술형 문항을 통하여 정의적 영역에 미치는 효과를 알아보고, 학생들의 답변은 정성적으로 분석하여 정량적으로 분석된 과학 탐구 능력, 과학적 태도 및 흥미도에 대한 검사를 보완하고자 하였다.

1) 학습 후 알게 된 것 중 가장 중요하다고 생각하는 내용

소나무 살리기 STEAM 교육 프로그램 학습 후 알게 된 것 중 가장 중요하다는 답변 중에서 ‘소나무를 살리기 위하여 노력해야 한다’는 답변이 37.0%로 가장 많았다<표 IV-8>. 이는 STEAM 교육의 목표 및 바라는 인간상에 부합되는 결과로 지식을 학습하는 것에 끝나는 것이 아니라, 실생활과 결부시켜 실천하겠다는 의지로 해석이 된다. 또한 ‘소나무의 고사 원인’이라는 답변이 22.2%를 보였는데, 이는 STEAM 교육을 통해 지식적인 면도 습득된 결과라고 볼 수 있다.

<표 IV-8> 학습 후 알게 된 것 중 가장 중요하다고 생각하는 내용

답변	응답수(명)	비율(%)
소나무를 살리기 위하여 노력해야 한다는 것	10	37.0
소나무의 고사 원인	6	22.2

소나무를 살리기 위해 우리가 할 수 있는 일	3	11.2
소나무가 잘 살 수 있는 환경	2	7.4
소나무의 고사 원인을 해결하는 방법	2	7.4
자연 보호를 위하여 노력해야 한다는 것	2	7.4
소나무가 우리에게 주는 이로움	2	7.4
총 계	27	100

2) 가장 기억에 남는 활동

가장 기억에 남는 활동으로 81.5%의 학생이 ‘소나무가 잘 살 수 있는 환경 모형 만들기’로 응답하였다<표 IV-9>. 10~11차시에 이루어진 활동으로 총 12차시의 활동 중에 STEAM 교육 요소가 가장 많이 혼합된 활동이다. 이는 STEAM 교육의 효과라고 볼 수 있으며, 학생들은 이 활동 중에 연구자의 교실에 많이 있던 과학완구를 사용하기도 하였는데, 복영선(2007)의 연구에서도 과학완구가 흥미도를 상승시킨 요인으로 분석하였다. 그 외 활동들도 단일 요소만 학습한 활동이 아닌 둘 이상의 요소가 융합된 형태의 활동을 선택하였다.

<표 IV-9> 가장 기억에 남는 활동 비율

답변	응답수(명)	비율(%)
소나무가 잘 살 수 있는 환경 모형 만들기	22	81.5
소나무 살리기 보고서 작성하기	4	14.8
소나무 동요 개사해서 부르기	1	3.7
총 계	27	100

3) STEAM 학습 후 더 알고 싶은 내용

더 알고 싶은 내용은 본 연구에서 개발한 STEAM 교육의 지식적인 면에 대한 설문이다. ‘소나무에 대해 더 자세하고 다양한 특징을 알고 싶다’라는 답변이

33.4%를 차지하였는데, 이는 우리 주변에서 흔하게 접하고 보아 왔던 소나무에 대해 아직도 궁금한 점이 많아 더 알고 싶다는 것으로 해석된다<표 IV-10>. 하지만 ‘염분이 나무에 미치는 영향’, ‘소나무 외에 고사되고 있는 나무의 유무’ 등 초·중·고등학생 수준 이상의 답변이 있음을 볼 때, STEAM 교육을 통하여 개별화 교육, 수준별 교육이 가능함을 보여주고 있다. STEAM 교육을 통해 영재 학생들이 학업 성취도가 향상되었다는 김준송(2013)의 연구 결과도 이를 증명하고 있다.

<표 IV-10> 더 알고 싶은 내용 비율

답변	응답수(명)	비율(%)
소나무에 대한 더 자세하고 다양한 특징	9	33.4
소나무와 병해충의 관계	5	18.5
전문적으로 연구된 소나무의 고사 원인	4	14.8
소나무의 발생 및 역사	3	11.1
소나무 살리기에 사람들이 참여하는 양상	3	11.1
소나무 외에 고사되고 있는 나무의 유무	2	7.4
염분이 나무에 미치는 영향	1	3.7
총 계	27	100

4) 다시 해 보고 싶은 활동

‘다시 해 보고 싶은 활동’에 대한 결과는 ‘가장 기억에 남는 활동’과 비슷한 결과를 나타내었다. ‘소나무가 잘 살 수 있는 환경 모형 만들기’를 답변한 학생들이 과반수가 넘어 초등학생들이 조작 활동을 선호한다는 것을 알 수 있다. 소수이지만 ‘소나무의 특성 알아보기’, ‘소나무의 고사 원인 알아보기’를 적은 학생들은 소나무에 대한 지식적인 면을 더욱 탐구하여 보고 싶은 것으로 생각된다 <표 IV-11>.

<표 IV-11> 다시 해 보고 싶은 활동 비율

답변	응답수(명)	비율(%)
소나무가 잘 살 수 있는 환경 모형 만들기	16	59.3
소나무 살리기 보고서 작성하기	4	14.8
소나무의 특성 알아보기	4	14.8
소나무의 고사 원인 알아보기	2	7.4
소나무 살리기 프로젝트 발표회	1	3.7
총 계	27	100

5) ‘제주 환경 지킴이’가 된다면 가장 먼저 하고 싶은 활동

STEAM 교육이 교육 목표와 관련지어 ‘제주 환경 지킴이’가 된다면 가장 먼저 하고 싶은 활동을 분석하여 보았다. 분석 결과 ‘소나무 지키기’가 51.9%를 차지하여 가장 높은 비율을 보였는데, 이는 본 연구에서 개발한 STEAM 교육 프로그램의 ‘소나무 살리기’ 내용과도 밀접한 관련이 있는 것으로 생각된다<표 IV-12>. 하지만 ‘환경 보호하기’, ‘걷기 등 에너지 절약 운동’, ‘나무 심기’ 등 일반적인 환경 지킴이 활동으로 발전시켜 생각하는 학생들도 50% 가까이 나타나 STEAM 교육을 통하여 학생들은 실제 세계에서 실천 가능한 행동을 행하고 싶어 하는 것으로 간주된다.

<표 IV-12> ‘제주 환경 지킴이’가 된다면 가장 먼저 하고 싶은 활동

답변	응답수(명)	비율(%)
소나무 지키기	14	51.9
환경 보호하기	4	14.8
걷기 등 에너지 절약 운동	3	11.1
나무 심기	3	11.1
쓰레기 줄이기	2	7.4
분리 수거하기	1	3.7
총 계	27	100

라. 학생 만족도에 미치는 효과

본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램에 대한 학생 만족도를 흥미, 난이도, 적절성, 핵심 역량, 평가로 나누어 Likert 척도를 통해 조사를 한 결과, 전체 평균 4.13점이라는 높은 점수를 보였고, 자세한 영역별 점수는 <표 IV-13>와 같다.

<표 IV-13> 학생 만족도에 대한 검사 결과

영역	평가항목	척도					M	
		매우 아니다	아니다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다		
전체		0	0	32	195	70	4.13	
하 위 영 역	흥미	수업에 제시된 주제가 충분히 흥미를 이끌었다	0	0	3	19	5	4.07
		소나무 살리기 수업이 흥미롭고, 재미있었다.	0	0	2	18	7	4.19
	난이도	학습내용이 초등학생이 충분히 해결할 수 있는 난이도이다.	0	0	3	18	6	4.11
	적절성	학습내용의 이해를 돕기 위한 수업자료의 종류와 내용이 적절하다.	0	0	1	19	7	4.22
		수업이 충분히 실생활의 문제를 다루었다고 생각한다.	0	0	4	15	8	4.15
	핵심 역량	수업을 통해 창의성이 신장될 수 있었다고 생각한다.	0	0	3	17	7	4.15
		수업을 통해 융합(서로 섞이거나 조화되어 하나로 합쳐짐)에 대해서 배울 수 있었다고 생각한다.	0	0	5	16	6	4.04
		수업을 통해 배려에 대해서 배울 수 있었다고 생각한다.	0	0	3	18	6	4.11
		수업을 하며 소통할 수 있는 방법에 대해서 배울 수 있었다고 생각한다.	0	0	3	20	4	4.04
	평가	평가 방법과 내용은 객관적이고 공정하게 이루어졌다.	0	0	3	17	7	4.15
		나는 소나무 살리기 발표회 시 이루어진 평가에 대하여 만족한다.	0	0	2	18	7	4.19

가장 높은 만족도를 보인 영역은 적절성으로 학습내용의 이해가 잘 되었고, 실생활의 문제와 학습이 연결된 결과로 보인다. 평가 영역도 프로그램의 마지막 차시에 이루어진 소나무 살리기 발표회를 통하여 자신의 산출물에 대하여 적절하게 평가하였기 때문으로 보인다. 그 외 흥미, 난이도, 핵심역량 영역도 본 연구의 과학 탐구 능력, 과학적 태도의 결과와 같이 STEAM 프로그램에 대한 학생들의 전반적인 만족도를 알 수 있었다.

백운수 등(2011)은 STEAM 교육 프로그램의 높은 난이도로 인하여 학생들에게 외면당하고 있다고 하였다. 그러나 본 연구에서 개발한 프로그램은 이러한 문제를 해결할 수 있는 실마리를 제공한다고 할 수 있다. 또한 창의, 융합, 배려, 소통이라는 STEAM 교육의 핵심 역량에도 높은 만족도를 보임으로써 융합적 인재로의 성장 가능성도 보였다. STEAM 교육을 수학 영재학생들에게 적용시켜 학생 만족도를 분석한 김준송(2013)의 연구 결과와도 일치함을 볼 때 학생들은 STEAM 교육에 대해 높은 만족도를 갖고 있음을 시사한다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등학교 교육과정을 운영하며 생기는 담임재량시간에 활용할 수 있는 STEAM 교육 프로그램을 개발하고, STEAM 교육 활동이 초등학생의 과학 탐구 능력, 정의적 영역 및 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보려고 하였다. 연구 결과를 기초로 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 담임재량시간에 활용할 수 있는 ‘소나무 살리기’ STEAM 교육 프로그램을 개발하였다. 창의적 설계와 감성적 체험을 할 수 있도록 총 12차시로 이루어진 이 프로그램은 대부분의 학교에 있는 소나무를 주제로 환경과 결부시켜 학생들에게 배려, 소통, 창의, 융합을 핵심 역량으로 지도함으로써 문제 중심형 STEAM 프로그램으로 제시할 수 있는 예가 될 것이다.

둘째, 본 연구에서 개발한 STEAM 교육 프로그램은 학생들의 과학 탐구 능력 향상에 영향을 미치지 못하였다. 이러한 점은 STEAM 프로그램을 적용한 기간이 짧은 때문이며 앞으로 학생들의 과학 탐구 능력 향상을 위해 STEAM 교육을 지속적으로 활용할 필요가 있다.

셋째, STEAM 교육은 학생들의 과학적 태도 및 친환경적 태도 향상에 긍정적인 영향을 주었다. STEAM 교육을 통해 학생들은 인지적인 면이나 정서적인 면에서 흥미를 느낌으로써 동기부여의 계기가 될 수 있음을 알 수 있었다. 이는 본 STEAM 교육이 ‘소나무 살리기’라는 문제 중심형 프로그램의 특성상 나타난 결과라고 할 수 있다.

넷째, STEAM 교육을 통해 학생들은 정의적인 면에서 지식의 습득보다는 지식을 통해 실생활에 적용하여 발전시키고자 하였다. 또한 직접 제작해보는 활동을 통해 학습에 흥미를 느꼈으며, 더 알고 싶은 내용 조사를 통해 개별화 교육과 수준별 교육이 가능함을 알 수 있었다.

이 연구 결론을 바탕으로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, STEAM 교육의 효과를 검증할 수 있는 검사 도구 개발이 필요하다. 기존에 개발된 검사지는 많은 교과가 융합이 되어 지도되는 STEAM 교육의 효과를 검증하기에는 한계가 있기 때문이다.

둘째, STEAM 교육을 지속적으로 실행시킬 수 있는 체계를 위한 연구가 필요하다. STEAM 교육이 여러 측면에서 효과적이라는 연구가 많이 나오고 있지만, 실제 학교 교육현장에서는 STEAM 교육의 투입이 매우 미미하다. 왜 미미한지를 분석하고, 이를 해결하여 실제로 STEAM 교육이 학교 교육현장에 투입이 될 수 있도록 체계구축을 위한 연구가 이루어진다면 보다 구체적인 통합교육이 이루어질 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- 장인애(1997). **왜 구성주의인가?**. 서울: 문음사.
- 교육과학기술부(2011). **2009 개정교육과정에 따른 과학과 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제2011-361호.
- 교육과학기술부(2011). **융합인재교육(STEAM) 추진성과 보고**. 융합인재교육(STEAM) 2011년 성과발표회 자료집, 10-25.
- 교육과학기술부(2012). **2012년 융합인재교육(STEAM) 리더스쿨·교사연구회 오리엔테이션**. STEAM 리더스쿨 및 교사연구회 발대식 자료집, 27-33.
- 권재술, 김범기(1994). 초·중학생의 과학 탐구능력 측정 도구의 개발. **과학교육학회지**, 14(3), 251-264.
- 김권숙(2012). **과학기반 STEAM 프로그램이 초등 영재 학생들의 창의적 문제해결력과 과학적 태도에 미치는 영향**. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김대성(1995). **환경친화적 행태의 결정요인과 학교 환경교육의 정책방향에 관한 연구**. 부산대학교 대학원 박사학위논문.
- 김정일(2011). 송악산 소나무 교사 대책 절실. **제민일보**. <http://www.jemin.com/news/articleView.html?idxno=274087>(2013년 3월 2일).
- 김준송(2013). **융합인재교육(STEAM) 과정을 적용한 수학수업이 영재학생의 학습만족도와 학업성취도에 미치는 영향**. 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김진수(2011a). STEAM 교육을 위한 큐빅 모형. **한국기술교육학회지**, 11(2), 124-139.
- 김진수(2011b). STEAM 통합 교육의 수업 자료 제작을 위한 PDIE 모형 개발. **대한공업교육학회 학술대회 발표논문**, 386-392.
- 김진수(2012). **STEAM 교육론**. 경기도: 양서원.
- 박성진(2012). **융합인재교육(STEAM)을 적용한 초등 과학 수업이 과학 학습 동기, 흥미 및 과학적 탐구 능력에 미치는 영향**. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박혜원(2012). **융합인재교육(STEAM)을 적용한 과학수업이 자기효능감, 흥**

- 미 및 과학 태도에 미치는 영향. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 배선아, 김영충(2009). 공업계열 전문계 고등학교 활동 중심 STEM 교육프로그램 개발 모형. *실과교육연구*, 15(4), 345-368.
- 백윤수, 박현주, 김영민, 노석구, 박종윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙(2011). 우리나라 STEAM 교육의 방향. *학습자중심교과교육연구*. 11(4), 149-171.
- 백윤수, 김영민, 노석구, 박현주, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙, 최종현(2012). **융합인재교육(STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초연구**. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 복영선(2007), **과학완구 만들기활동이 초등학생의 과학흥미도 및 개념 이해도에 미치는 효과**. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 신영준, 한선관(2011). 초등학교 교사들의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 연구. *초등과학교육*, 30(4), 514-523.
- 윤미선, 김성일(2003). 중·고생의 교과흥미 구성요인 및 학업성취와의 관계. *교육심리연구*, 17(3), 271-290.
- 윤정교(2013). **중학교 학년 기술 교과에서 프로그램이 흥미도와 학업성취도에 미치는 효과**. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 이미경, 손원숙, 노연경(2007). PISA 2006 결과 분석 연구: 과학적 소양, 읽기 소양, 수학적 소양 수준 및 배경 변인 분석. 한국교육과정평가원.
- 이상명, 김동수, 이광수, 김준범, 전향미, 이영선, 최광식, 박남창(2010). **솔겉질 각지벌레 피해와 분포**. 국립산림과학원.
- 이상명, 최광식, 김동수, 김준범, 정영진(2011). **사진으로 보는 한국의 소나무재선충병 발생사**. 국립산림과학원.
- 이학용(2012). **융합교육(STEAM)을 활용한 고등학교 물리수업방법 연구**. 건국대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이효녕, 손동일, 권혁수, 박경숙, 한인기, 정현일, 이성수, 오희진, 남정철, 오영재, 방성혜, 서보현(2012). 통합 STEM 교육에 대한 중등 교사의 인식과 요구. *한국과학교육학회지*, 32(1), 30-45.

- 임종환(2009). 지구온난화에 의한 산림피해 가시화, 소나무 고사. http://www.forest.go.kr/newkfsweb/cop/bbs/selectBoardArticle.do?bbsId=BBSMSTR_1036&mn=KFS_09_02&nttId=404076 (2013년 3월 2일).
- 장은영(2009). 생태교육이 초등학생의 환경의식에 미치는 영향. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 채희인(2013). STEAM 활동이 초등학생의 과학탐구능력 및 과학에 대한 태도에 미치는 영향. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 표지연(2011). 초등학생 과학수업에서 창의적 문제해결학습의 과학흥미, 과학탐구 능력 및 과학성취도 비교. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Schiefele, U. (1991). Interest, Learning, and Motivation. *Educational Psychologist*, 26(3&4), 299-323.
- Yakman(2006). STEM pedagogical commons for contextual learning. *Unpublished class paper for EDCI 5774*, Virginia Tech.

A B S T R A C T

Development and Application of STEAM Program to 'Save the Pine Tree'

Lee, Chang-Eon

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

Supervised by Professor Hong, Seung-Ho

The aim of this study is to develop and apply the STEAM program with a theme of 'Save the Pine Tree', in order to examine the effect of it on scientific inquiry abilities, affective domain and scientific attitudes of elementary school students. For achieving this objective, 12-session problem-based STEAM program regarding 'Save the Pine Tree' was developed and designed to be actually applied using teacher's discretionary class at the end of the term. When pre-and post-examinations were conducted before and after the developed STEAM program was applied to sixth grade students of M elementary school located in Jeju Special Self-Governing Province,

respectively, it didn't influence the improvement of scientific inquiry abilities of students. However, it had effect on the changes of their scientific attitudes and environment-friendly attitudes. Moreover, students tried to apply knowledge to real lives and develop it rather than acquiring it, too, from the affective aspect. In conclusion, it is considered that the 'Save the Pine Tree' class through STEAM could contribute to the development of students' integrated discernments, based on these findings.

Key words : STEAM, Scientific Inquiry Ability, Scientific Attitude, Affective Domain

부 록

<부록 1> 과학탐구능력 검사지

<부록 2> 과학흥미도 검사지

<부록 3> 친환경적 태도 검사지

<부록 4> 정의적 영역 검사지

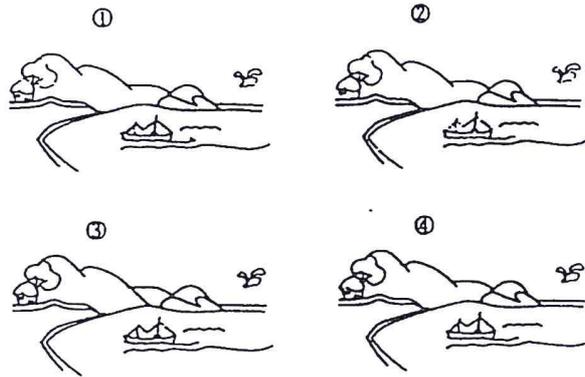
<부록 5> 학생 만족도 검사지

<부록 6> 교수·학습 과정안 및 학습지

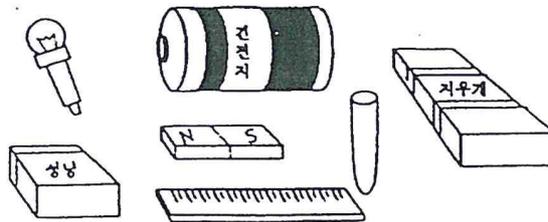
<부록 7> 프레젠테이션 교수·자료

<부록 1> 과학 탐구 능력 검사지

1. 다음 4개의 그림 중 다른 하나를 찾으시오.

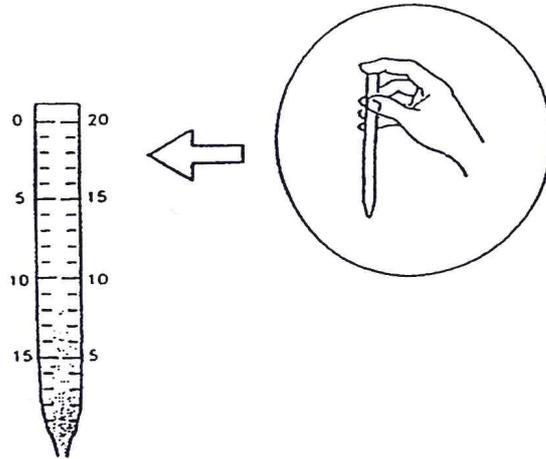


2. 다음의 여러 가지 물체를 비슷한 물체끼리 두 집단으로 나누려고 한다. 가장 좋은 방법은 어느 것일까?



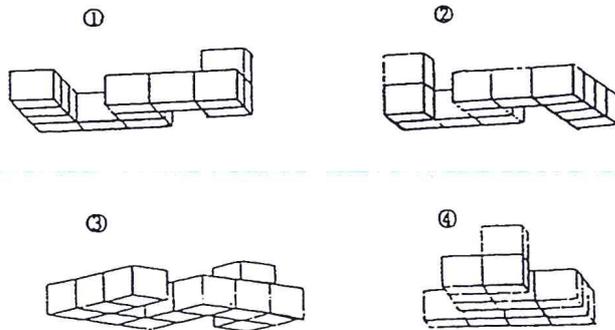
- ① 모양으로 ② 색깔로
 ③ 길이로 ④ 부피로

3. 아래의 유리 기구 속에 들어 있는 액체의 양은 얼마인가?

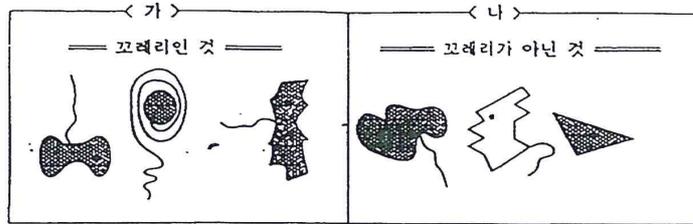


- ① 4 mL ② 8 mL ③ 12 mL ④ 20 mL

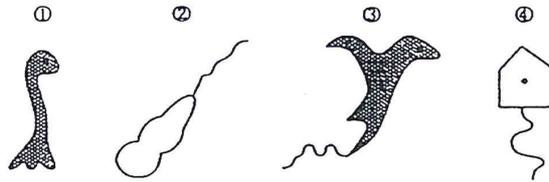
4. 다음 4개의 도형 중 다른 하나를 찾으시오.



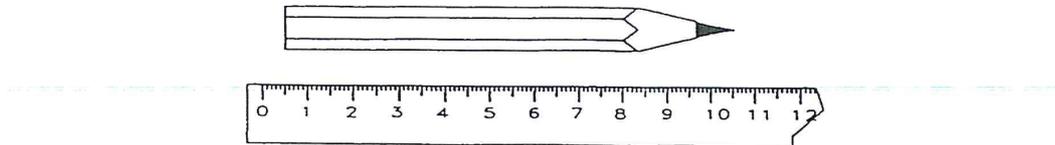
5. 그림 <가>는 꼬레리의 모양이고, 그림 <나>는 꼬레리가 아닌 것이다.



다음 중에서 꼬레리인 것은?

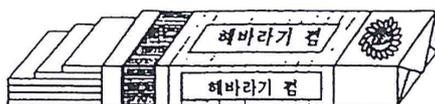


6. 그림과 같이 막대자 옆에 연필이 나란하게 있다. 이 연필의 길이는 얼마인가?



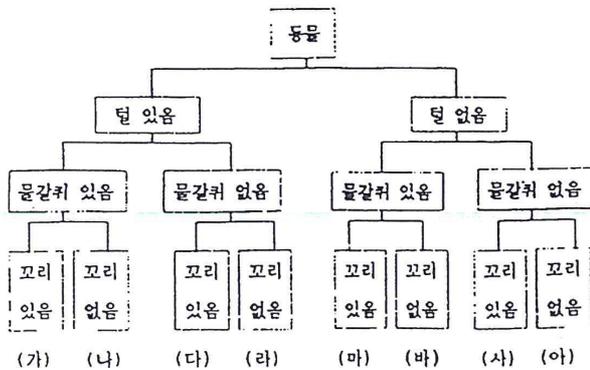
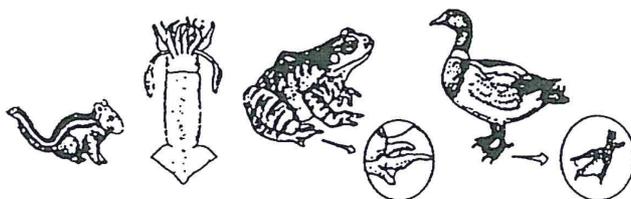
- ① 9 cm ② 10.1 cm ③ 10.7 cm ④ 11.0 cm

7. 아래의 그림을 보고 가장 올바르게 말한 사람은?



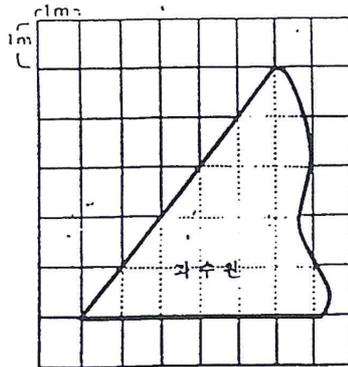
- ① 철수 : 냄새가 향기롭다.
- ② 만근 : 길고 네모난 모양이다.
- ③ 진수 : 썩으면 부드러워진다.
- ④ 정희 : 무게가 5 그램이다.

8. 순이는 다음의 안의 방법으로 두 집단으로 나누었다. (바)에 속하는 동물은?



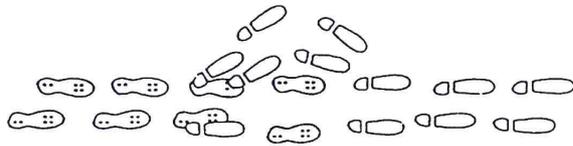
- ① 다람쥐 ② 오징어 ③ 개구리 ④ 오리

9. 과수원의 모양이 다음 그림과 같다. 과수원의 넓이는 얼마인가?



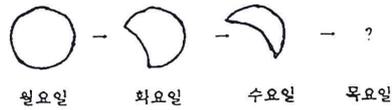
- ① 12 m² ② 14m² ③ 17m² ④ 20m²

10. 아침 등교 길에 눈 덮인 운동장에서 그림과 같은 사람 발자국을 보았다. 이것으로 알 수 있는 것은?

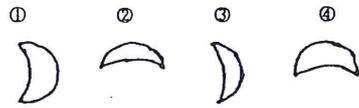


- ① 두 사람이 줄지어 걸어갔다.
 ② 두 사람이 서로 번갈아 엮고 갔다.
 ③ 반대쪽에서 온 두 사람이 서로 만났다.
 ④ 두 사람이 어깨동무하며 걸었다.

11. 어떤 도형의 모양을 관찰하였더니 매일 다음과 같은 순서로 변했다.



목요일에 나타나는 이 도형의 모양은 다음 중 어느 것인가?



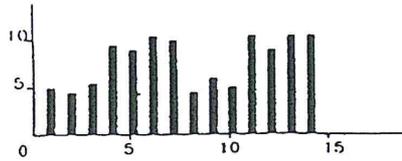
12. 과수원 A와 B에 있는 2종류의 나무 (가)와 (나)에서 열매를 따더니 다음과 같았다.

	A 과수원	B 과수원
나무(가)	40개	30개
나무(나)	20개	15개

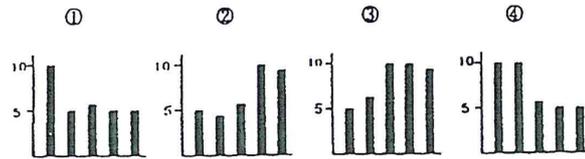
위의 사실을 보고 철수, 만근, 진수, 경희가 그 까닭을 생각해 보았다. 이 중에서 위의 사실을 설명하기에 적합하다고 볼 수 없는 생각은?

- ① 철수 : A 지역은 B 지역보다 토양이 좋았을 것이다.
- ② 만근 : A 지역의 (가) 나무에만 농약을 뿌렸을 것이다.
- ③ 진수 : B 지역에는 벌레가 많았을 것이다.
- ④ 경희 : B 지역은 가물었을 것이다.

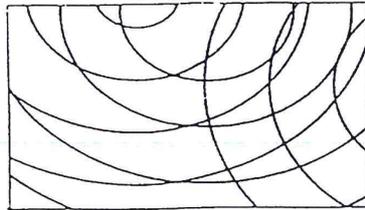
13. 2주 동안 매일 오전 10시의 기온을 재어보았더니 그래프와 같았다.



다음 5일 동안의 기온은 어떻게 될까?



14. 아래 그림은 연못에 돌을 던지고 나서 잠시 후의 모습을 그린 것이다. 몇 개의 돌을 던졌을까?



- ① 2개 ② 3개 ③ 4개 ④ 5개

15. 어느 건물에 있는 네온 사인 불빛이 다음과 같은 순서로 켜졌다. 다음에 켜질 네온사인의 불빛은?

빨강 → 노랑 → 파랑 → 노랑 → 빨강 → 노랑 → 파랑 → ?

- ① 빨강 ② 노랑 ③ 파랑 ④ 초록

<부록 2> 과학흥미도 검사지

과학 흥미도 검사

이 검사는 여러분의 성과와 아무런 관련이 없으며 검사의 결과는 연구 목적 이외에는 사용 및 공개되지 않을 것입니다. 다음을 잘 읽고 이해한 다음 성실성의 것 답해 주시기 바랍니다. 본 연구에 협조해주셔서 대단히 감사합니다.

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

<부록 3> 친환경적 태도 검사지

친환경적 태도 검사지

이 검사는 여러분의 성과와 아무런 관련이 없으며 검사의 결과는 연구 목적 이외에는 사용 및 공개되지 않을 것입니다. 다음을 잘 읽고 이해한 다음 성심 성의껏 답해 주시기 바랍니다. 본 연구에 협조해주셔서 대단히 감사합니다.

영역	문항	매우 아니다	아니다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
생태 관 리	꽃과 채소 씨앗을 직접 뿌리고 가꾸고 싶다.					
	식물 가꾸기 활동을 통해 학교에서 자라는 나무와 꽃에 관심이 커졌다.					
	학교에 있는 나무와 꽃을 관찰하고 관찰일기를 쓰게 되었다.					
	계절에 따라 주변의 식물의 변화모습을 관찰해 보고 싶다.					
	가정에서도 식물을 가꾸고 돌보는 습관이 생겼다.					
	화단의 김매기나 나무 관리하는 것이 즐겁다.					
	학교에 있는 식물의 소중함을 느끼게 되었다.					
	친구들이 화단이나 잔디밭을 밟고 다니는 것을 보면 타이른다.					
환 경 일 반	점심 시간에 교재원이나 학교 화단에 나가서 식물을 관찰하는 것이 좋다.					
	식물 가꾸기 활동이 환경문제 해결에 도움이 되는 것을 알게 되었다.					
	학교화단에 있는 나무나 꽃들은 우리들에게 중요한 환경이다.					
	학교에서 배우는 식물 가꾸기 활동을 통해 환경을 보호하는 마음이 생겼다.					
	환경문제를 해결하는 방법에 대하여 친구들과 이야기를 나누고 싶다.					
식물 가꾸기 활동은 환경교육에 필요하다.						
환 경 오 염	학교의 여러 가지 환경 문제들을 조사해 보고 싶다.					
	식물이 자라는 토양오염에 관하여 조사해보고 싶다.					
	식물이 자라는 데 필요한 공기오염에 관하여 조사해 보고 싶다.					
	TV, 인터넷, 신문 등에서 환경문제의 심각성을 관심 있게 본다.					
상 호 작 용	식물에게 물을 많이 하면 오히려 해롭다는 것을 알게 되었다.					
	식물 가꾸기는 공기를 맑게 만드는 효과가 있다는 것을 알게 되었다.					
	학교 숲은 여러 가지 생물들이 자라는 중요한 환경이라는 것을 알게 되었다.					
	식물 가꾸기를 통해 환경에 관한 여러 가지일들을 자신있게 할 수 있다.					

<부록 4> 정의적 영역 검사지

소나무 살리기에 대해 생각해 봅시다.

1. 소나무 살리기에 대한 학습 후 알게 된 내용 중에서 가장 중요한 것은 무엇이라고 생각하는지 자세하게 적어 봅시다

--

2. 소나무 살리기에 대한 학습을 하면서 가장 기억에 남는 활동은 무엇인지 적어 봅시다.

--

3. 소나무 살리기에 대한 학습을 하고나서 더 알고 싶은 내용은 무엇이 있는지 적어 봅시다.

--

4. 소나무 살리기에 대한 학습을 하고나서 다시 해 보고 싶은 활동을 적어 봅시다.

--

5. '제주 환경 지킴이'가 되어 가장 먼저 하고 싶은 활동은 무엇인지 적어 봅시다.

--

<부록 5> 학생 만족도 검사지

안녕하십니까?
 이 설문지는 초등학교 학생 여러분들의 소나무 살리기 융합인재교육(STEAM) 프로그램에 대한 몇 가지 질문을 하고자 합니다. 설문지의 조사 내용은 순수한 연구 목적 만으로만 사용될 것입니다. 질문 내용은 시험 성적과 관계가 없으므로 편안한 마음으로 문항을 빠짐없이 차근차근 읽고 솔직하게 답변하여 주시기 바랍니다. 감사합니다.

영역	문항	매우 아니다	아니다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
흥미	수업에 제시된 주제가 충분히 흥미를 이끌었다					
	소나무 살리기 프로젝트 수업이 흥미롭고, 재미있었다.					
난이도	학습내용이 초등학교 학생이 충분히 해결할 수 있는 난이도이다.					
	학습내용의 이해를 돕기 위한 수업자료의 종 류와 내용이 적절하다.					
적절성	수업이 충분히 실생활의 문제를 다루었다고 생각한다.					
	수업을 통해 창의성이 신장될 수 있었다고 생각한다.					
	수업을 통해 융합(서로 섞이거나 조화되어 하나로 합쳐짐)에 대해서 배울 수 있었다고 생각한다.					
	수업을 통해 배려에 대해서 배울 수 있었다고 생각한다.					
핵심 역량	수업을 하며 소통할 수 있는 방법에 대해서 배울 수 있었다고 생각한다.					
	평가 방법과 내용은 객관적이고 공정하게 이 루어졌다.					
평가	나는 소나무 살리기 프로젝트 발표회 시 이루어진 평가에 대하여 만족한다.					

※ 위 문항 이외에 수업을 진행하면서 미비한 점이나 개선점이 있으면 자유롭게 서술해 주시기 바랍니다.

<부록 6> 교수·학습 과정안 및 학습지

주제	소나무 살리기	핵심 역량	창의	
본시주제	소나무 관찰하기			
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 소나무를 관찰하고 그 특징을 설명할 수 있다.(S) ■ 소나무를 관찰하고, 특징을 살려 그리기를 할 수 있다.(SA) 	차시	1,2/12	
활동단계	교수-학습활동	시간 (분)	STEAM 요소	자료 및 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> □ 학습동기 유발하기 <ul style="list-style-type: none"> • 사진 보며 상황 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 일부분을 보며 어떤 식물일지 예상해 보기 □ 학습목표 확인하기 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> ♣ 소나무를 관찰하여 그리기를 하여 봅시다. </div> 	5	S	<ul style="list-style-type: none"> • 사진자료 <ul style="list-style-type: none"> ※ 교사의 동기유발을 통해 학습 문제를 스스로 찾아내도록 유도한다.
전개	<ul style="list-style-type: none"> □ 학습 활동하기 [활동 1] • 소나무 관찰하기 <ul style="list-style-type: none"> - 소나무를 관찰하여 봅시다. - 소나무를 관찰하여 알게 된 사실을 최대한 많이 말하여 봅시다. 	20	S	<ul style="list-style-type: none"> • 사진자료 및 소나무 <ul style="list-style-type: none"> ※ 다양한 사실을 발견할 수 있도록 적절히 발문한다.
	<ul style="list-style-type: none"> [활동 2] • 소나무 그리기 <ul style="list-style-type: none"> - 소나무의 특징을 생각하여 봅시다. - 소나무의 특징이 잘 나타나게 소나무를 그려 봅시다. 	40	A	
	<ul style="list-style-type: none"> [활동 3] • 소나무 그리기 작품 감상하기 <ul style="list-style-type: none"> - 친구가 그린 소나무 그림을 감상하여 봅시다. - 그림 속 소나무의 특징이 잘 나타났는지 주의하여 감상하여 봅시다. - 내 작품 속 소나무의 특징을 말하여 봅시다. 	10	A	
정리	<ul style="list-style-type: none"> □ 학습 내용 정리 • 배운 내용 확인하기 <ul style="list-style-type: none"> - 오늘 배운 내용을 친구와 함께 이야기해 봅시다. 	5	SA	<ul style="list-style-type: none"> • 프레젠테이션 자료

소나무 살리기	6학년 1반 ()번 이름()
소나무를 관찰하여 그리기를 하여 봅시다.	

1. 소나무를 관찰하여 알게 된 사실을 최대한 많이 써 봅시다.

2. 소나무의 특징이 잘 나타나게 소나무를 그려 봅시다.

--

주제	소나무 살리기		핵심 역량	융합
본시주제	'소나무' 노래 부르기			
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 가사를 생각하며 '소나무'를 부를 수 있다.(A) ■ '소나무'의 가사 속 소나무의 과학적 원리를 알 수 있다.(S) 		차시	3/12
활동단계	교수-학습활동	시간 (분)	STEAM 요소	자료 및 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> □ 학습동기 유발하기 <ul style="list-style-type: none"> • 가사 보여 제재곡 듣기 <ul style="list-style-type: none"> - 가수 바비킴이 바꿔 부른 '소나무' 듣기 □ 학습목표 확인하기 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> ♣ 가사를 생각하며 '소나무'를 불러 봅시다. </div> 	5	A	•영상자료 ※ 교사의 동기유발을 통해 학습 문제를 스스로 찾아내도록 유도한다.
전개	<ul style="list-style-type: none"> □ 학습 활동하기 <p>[활동 1]</p> <ul style="list-style-type: none"> • '소나무' 따라 부르기 <ul style="list-style-type: none"> - 동요 '소나무'를 들어 봅시다. - 가사를 생각하며 '소나무'를 따라 불러 봅시다. - 가사를 외워 '소나무'를 불러 봅시다. 	12	A	•'소나무' 악보 및 음악파일
	<p>[활동 2]</p> <ul style="list-style-type: none"> • '소나무'의 가사 속 소나무의 과학적 원리에 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> - '소나무' 가사 속 소나무의 특징에 대하여 알게 된 내용을 아는대로 말하여 봅시다. - '소나무' 가사 속 소나무의 특징인 '변하지 않는 네 빛'은 어떠한 소나무의 과학적 원리가 들어있는지 알아 봅시다. 	10	S	
	<p>[활동 3]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 소나무의 특징이 들어가게 '소나무'의 가사를 바꾸어 부르기 <ul style="list-style-type: none"> - 전 차시에 알게 되었던 소나무의 특징을 생각하여 '소나무'의 가사를 바꾸어 불러 봅시다. - 친구의 노래를 듣고, 느낀 점을 말하여 봅시다. 	8	A	
정리	<ul style="list-style-type: none"> □ 학습 내용 정리 <ul style="list-style-type: none"> • 배운 내용 확인하기 <ul style="list-style-type: none"> - 오늘 배운 내용을 친구와 함께 이야기해 봅시다. 	5	SA	•프레젠테이션 자료

소나무 살리기	6학년 1반 ()번 이름()
가사를 생각하며 '소나무'를 불러 봅시다.	

1. '소나무'의 가사 속 소나무의 과학적 원리에 대하여 아는대로 써 봅시다.

2. '소나무' 가사 속 소나무의 특징인 '변하지 않는 네 빛'은 어떠한 소나무의 과학적 원리가 들어있는지 알아보시다.

3. 소나무의 특징이 들어가게 '소나무야'의 가사를 바꾸어 봅시다.

소나무야 소나무야 언제나 푸른 네 빛
쓸쓸한 가을 날이나 눈보라치는 날에도
소나무야 소나무야 변하지 않는 네 빛

주제	소나무 살리기		핵심 역량	배려
본시주제	소나무의 고사에 대한 기사 찾아 읽고, 느낀 점 다양하게 발표하기			
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 소나무의 고사에 대한 기사를 다양한 매체에서 찾을 수 있다.(T) ■ 소나무의 고사에 대한 기사를 읽고 느낀 점을 다양한 방법으로 발표할 수 있다.(STA) 		차시	4,5/12
활동단계	교수-학습활동	시간 (분)	STEAM 요소	자료 및 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> □ 학습동기 유발하기 <ul style="list-style-type: none"> • 단풍 든 소나무? <ul style="list-style-type: none"> - 기사 된 소나무를 보고, 알고 있던 지식과 다른 점을 발표하여 봅시다. □ 학습목표 확인하기 <ul style="list-style-type: none"> ♣ 소나무의 고사에 대하여 자신의 느낌을 말하여 봅시다. 	5	S	• 사진자료 ※ 교사의 동기유발을 통해 학습 문제를 스스로 찾아내도록 유도한다.
전개	<ul style="list-style-type: none"> □ 학습 활동하기 [활동 1] • 소나무 고사에 대한 기사를 다양한 매체에서 찾기 <ul style="list-style-type: none"> - 인터넷을 통해 소나무 고사에 대한 기사를 찾아봅시다. - 신문을 통해 소나무 고사에 대한 기사를 찾아봅시다. - 과학잡지를 통해 소나무 고사에 대한 기사를 찾아봅시다. 	15	T	• 컴퓨터, 신문, 과학잡지
	<ul style="list-style-type: none"> [활동 2] • 소나무의 고사에 대한 기사를 읽고, 느낀 점 작성하기 <ul style="list-style-type: none"> - 소나무 고사에 대한 기사를 읽고, 느낀 점을 말하여 봅시다. - 소나무 고사에 대한 기사를 읽고, 느낀 점을 다양한 방법(그림 그리기, 소나무에게 편지 쓰기, 내가 소나무라면, 만화 그리기 등)으로 나타내어 봅시다. 	40	ST	※ 다양한 느낌을 자유롭게 말할 수 있도록 분위기를 형성한다.
	<ul style="list-style-type: none"> [활동 3] • 소나무 고사에 대한 기사를 읽고, 느낀 점 발표하기. <ul style="list-style-type: none"> - 소나무 고사에 대한 기사를 읽고, 느낀 점을 다양한 방법으로 발표하여 봅시다. - 친구의 발표를 듣고, 자신의 생각과 비교하여 봅시다. 	10	A	※ 소나무도 죽은 무생물이 아닌 살아 있는 생물체임을 인식할 수 있도록 한다.
정리	<ul style="list-style-type: none"> □ 학습 내용 정리 • 배운 내용 확인하기 <ul style="list-style-type: none"> - 오늘 배운 내용을 친구와 함께 이야기해 봅시다. 	10	STA	• 프레젠테이션 자료

소나무 살리기	6학년 1반 ()번 이름()
소나무의 고사에 대하여 자신의 느낌을 말하여 봅시다.	

1. 소나무 고사에 대한 기사를 다양한 매체에서 찾아봅시다.

매 체	기사 내용

2. 소나무의 고사에 대한 기사를 읽고, 느낀 점을 다양한 방법(그림 그리기, 소나무에게 편지 쓰기, 내가 소나무라면, 만화 그리기 등)으로 표현해 봅시다.

주제	소나무 살리기		핵심 역량	소통
본시주제	소나무의 특성 파악하기			
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 소나무의 구조에 대하여 알 수 있다.(S) ▪ 소나무의 잎이 뾰족한 이유를 알 수 있다.(S) ▪ 소나무의 줄기가 갈라진 이유를 알 수 있다.(S) ▪ 솔방울의 개폐 기작을 알 수 있다.(S) 		차시	6,7/12
활동단계	교수-학습활동	시간 (분)	STEAM 요소	자료 및 유의점
도입	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> □ 학습동기 유발하기 <ul style="list-style-type: none"> • 소나무 찾기 <ul style="list-style-type: none"> - 여러 개의 잎, 줄기, 열매를 보고 소나무의 잎, 줄기, 열매를 찾아봅시다. □ 학습목표 확인하기 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> ♣ 소나무의 특성에 대하여 알아보시다. </div> </div>	5	S	• 사진자료 ※ 교사의 동기유발을 통해 학습 문제를 스스로 찾아내도록 유도한다.
전개	□ 학습 활동하기 [활동 1] • 소나무 구조 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> - 소나무의 구조에 대하여 알아보시다. - 소나무의 잎에 대하여 알아보시다. - 소나무의 줄기에 대하여 알아보시다. - 소나무의 열매에 대하여 알아보시다.. 	15	S	• 프레젠테이션 파일 • 프레젠테이션 파일, 소나무 잎 ※ 다양한 생각을 자유롭게 말할 수 있도록 한다. • 프레젠테이션 파일 ※ 다양한 생각을 자유롭게 말할 수 있도록 한다 • 프레젠테이션 파일, 솔방울.
	[활동 2] • 소나무의 잎이 뾰족한 이유 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> - 소나무의 잎이 뾰족한 이유를 추리하여 봅시다. - 소나무의 잎이 뾰족한 이유를 친구들과 이야기하여 봅시다. - 소나무의 잎은 추운 겨울을 나기 위하여 뾰족함을 안다. 	15	S	
	[활동 3] • 소나무의 줄기가 갈라져 있는 이유 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> - 소나무의 줄기가 갈라져 있는 이유를 추리하여 봅시다. - 소나무의 줄기가 갈라져 있는 이유를 친구들과 이야기하여 봅시다. - 소나무의 줄기가 갈라져 있는 이유는 물이 이동하는 물관이 오래되면 그 세포들이 죽기 때문임을 안다. 	15	S	
	[활동 4] • 소나무 천연 가습기의 원리 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> - 소나무 천연 가습기에 대하여 알아보시다. - 솔방울은 습도에 따라서 닫혔다가 열림을 안다. 	15	S	
정리	□ 학습 내용 정리 <ul style="list-style-type: none"> • 배운 내용 확인하기 <ul style="list-style-type: none"> - 오늘 배운 내용을 친구와 함께 이야기해 봅시다. 	15	S	

소나무 살리기	6학년 1반 ()번 이름()
소나무의 특성에 대하여 알아보시다.	

1. 소나무 잎이 뾰족한 이유를 추리하여 봅시다.

내 추리	
뾰족한 이유	

2. 소나무 줄기가 갈라진 이유 이유를 추리하여 봅시다.

내 추리	
뾰족한 이유	

3. 소나무 천연 가슴기의 원리에 대하여 알아보시다.

내 추리	
소나무 천연 가슴기의 원리	

주제	소나무 살리기		핵심 역량	창의
본시주제	소나무의 고사 원인 파악하기		차시	8,9/12
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 제주도 소나무가 고사하고 있는 다양한 원인을 유추할 수 있다.(S) ■ 소나무가 고사하는 원인에 대하여 보고서를 작성할 수 있다.(STEА) 			
활동단계	교수-학습활동	시간 (분)	STEAM 요소	자료 및 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> □ 학습동기 유발하기 <ul style="list-style-type: none"> • 소나무 고사에 대한 기사 다시 읽기 □ 학습목표 확인하기 <ul style="list-style-type: none"> ♣ 소나무가 고사하는 원인에 대하여 보고서를 작성하여 봅시다. 	5	S	<ul style="list-style-type: none"> • 신문 기사 <ul style="list-style-type: none"> ※ 교사의 동기유발을 통해 학습 문제를 스스로 찾아내도록 유도한다.
전개	<ul style="list-style-type: none"> □ 학습 활동하기 [활동 1] • 제주도 소나무가 고사하고 있는 다양한 원인 찾기 <ul style="list-style-type: none"> - 제주도 소나무가 고사하고 있는 다양한 원인에 대하여 추리하여 봅시다. - 제주도 소나무가 고사하고 있는 다양한 원인에 대하여 토의하여 봅시다. - 제주도 소나무가 고사하고 있는 다양한 원인을 찾을 수 있는 방법을 토의하여 봅시다. 	15	S	<ul style="list-style-type: none"> • 프레젠테이션 파일 <ul style="list-style-type: none"> ※ 아동수준에서 직접 고사원을 찾기는 어렵기 때문에 교사가 도움을 줄 수 있도록 한다
	<ul style="list-style-type: none"> [활동 2] • 제주도 소나무가 고사하고 있는 원인에 대한 보고서 작성하기 <ul style="list-style-type: none"> - 제주도 소나무가 고사하고 있는 원인에 대한 보고서 작성 방법을 토의한다. - 제주도 소나무가 고사하고 있는 원인에 대한 보고서를 모둠원과 협력하여 작성한다. 	40	STE	<ul style="list-style-type: none"> ※ 창의적인 방법으로 발표자료를 제작할 수 있도록 유도한다.
	<ul style="list-style-type: none"> [활동 3] • 제주도 소나무가 고사하고 있는 원인에 대한 보고서 발표하고, 보완하기 <ul style="list-style-type: none"> - 제주도 소나무가 고사하고 있는 원인에 대한 보고서를 발표한다. - 제주도 소나무가 고사하고 있는 원인에 대한 보고서를 듣고, 보완할 점이나 잘된 점을 서로 이야기한다. 	15	SA	<ul style="list-style-type: none"> ※ 최종 발표가 아닌 중간 발표임을 상기시키고, 다양한 의견이 나올 수 있도록 한다.
정리	<ul style="list-style-type: none"> □ 학습 내용 정리 • 배운 내용 확인하기 <ul style="list-style-type: none"> - 오늘 배운 내용을 친구와 함께 이야기해 봅시다. 	5	STEА	

소나무 살리기	6학년 1반 ()번 이름()
소나무가 고사하는 원인에 대하여 보고서를 작성하여 봅시다.	

1. 제주도 소나무가 고사하고 있는 다양한 원인에 대하여 추리하여 봅시다.

원인 1	
원인 2	
원인 3	
원인 4	
원인 5	

2. 제주도 소나무가 고사하고 있는 다양한 원인을 찾을 수 있는 방법을 토의하여 봅시다.

원인 1	
원인 2	
원인 3	
원인 4	
원인 5	

3. 제주도 소나무가 고사하고 있는 원인에 대한 보고서를 작성하여 봅시다.

보고서 작성 방법	
역할 분담	

주제	소나무 살리기		핵심 역량	창의
본시주제	소나무가 잘 살 수 있는 환경 꾸미기			
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 소나무가 잘 살 수 있는 환경을 알 수 있다.(S) ▪ 소나무가 잘 살 수 있는 환경모형을 만들 수 있다.(TAEM) 		차시	10,11/12
활동단계	교수-학습활동	시간 (분)	STEAM 요소	자료 및 유의점
도입	□ 전시학습 상기하기 <ul style="list-style-type: none"> • 소나무의 고사원인 복습하기 □ 학습목표 확인하기 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> ♣ 소나무가 잘 살 수 있는 환경모형을 만들어 봅시다. </div>	5	S	• 프레젠테이션 파일 ※ 교사의 동 기유발을 통해 학습 문제를 스 스로 찾아내도록 유도한다.
전개	□ 학습 활동하기 [활동 1] • 소나무가 잘 살 수 있는 환경 알아보기 - 소나무가 잘 살 수 있는 환경에 대하여 말해 봅시다. - 소나무가 잘 살 수 있는 환경에 대하여 토의하여 봅 시다.	15	S	• 프레젠테이션 파일
	[활동 2] • 소나무가 잘 살 수 있는 환경모형 제작하기 - 소나무가 고사되고 있는 원인을 제거하여 소나무가 잘 살 수 있는 환경모형을 구상하여 봅시다. - 소나무가 고사되고 있는 원인을 제거하여 소나무가 잘 살 수 있는 환경모형을 제작하여 봅시다.	40	TAEM	※ 배운 지식을 최대한 활용할 수 있도록 한다.
	[활동 3] • 소나무가 잘 살 수 있는 환경모형 감상하고, 보완하기 - 소나무가 잘 살 수 있는 환경모형을 감상하여 봅시다. - 소나무가 잘 살 수 있는 환경모형의 보완할 점이나 잘된 점을 서로 이야기한다.	15	A	※ 최종 작품 감상이 아닌 중 간 감상임을 상 기시키고, 다양 한 의견이 나올 수 있도록 한다.
정리	□ 학습 내용 정리 <ul style="list-style-type: none"> • 배운 내용 확인하기 - 오늘 배운 내용을 친구와 함께 이야기해 봅시다. 	5	STEAM	

소나무 살리기	6학년 1반 ()번 이름()
소나무가 잘 살 수 있는 환경모형을 만들어 봅시다.	

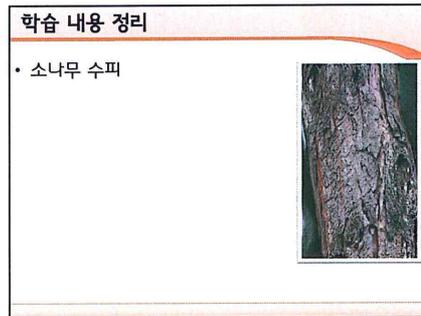
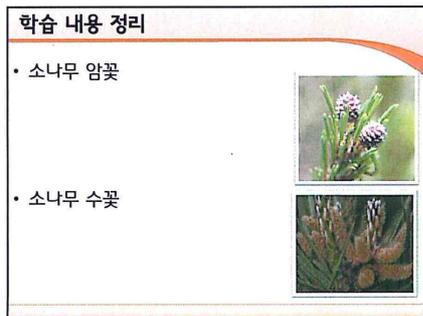
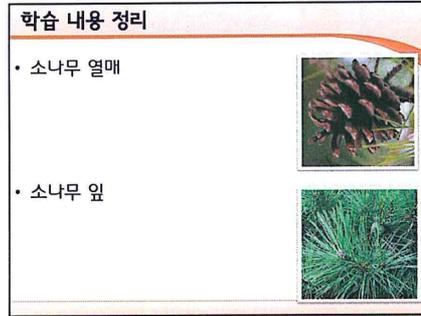
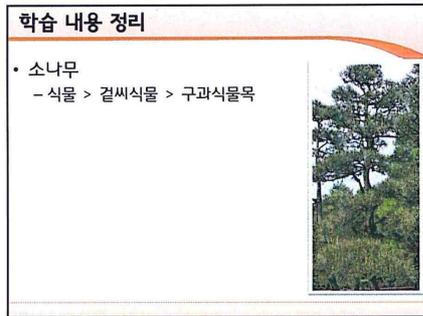
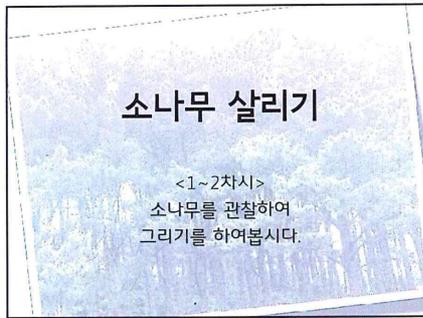
1. 소나무가 잘 살 수 있는 환경에 대하여 말해 봅시다.

2. 소나무가 잘 살 수 있는 환경모형을 제작하여 봅시다.

고사 원인	
구상도	

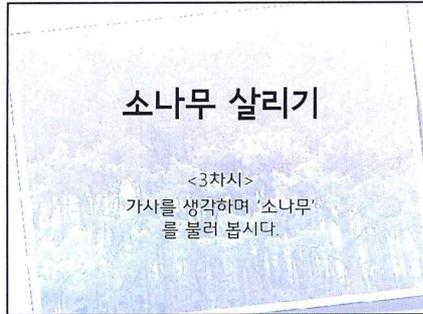
주제	소나무 살리기		핵심 역량	융합
본시주제	소나무 살리기 프로젝트 발표회		차시	12/12
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 소나무가 고사하고 있는 원인에 대한 보고서를 발표할 수 있다.(STA) ▪ 소나무가 잘 살 수 있는 환경모형을 전시할 수 있다.(STEAM) 			
활동단계	교수-학습활동	시간 (분)	STEAM 요소	자료 및 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> ▣ 학습동기 유발하기 <ul style="list-style-type: none"> • 소나무의 중요성 알아보기 ▣ 학습목표 확인하기 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> ♣ 소나무 살리기 프로젝트 발표회를 열고, 우리가 해야 할 일을 다짐하여 봅시다.. </div> 	5	S	<ul style="list-style-type: none"> • 프레젠테이션 파일 ※ 교사의 동기유발을 통해 학습 문제를 스스로 찾아내도록 유도한다.
전개	<ul style="list-style-type: none"> ▣ 학습 활동하기 [활동 1] <ul style="list-style-type: none"> • 소나무 살리기 프로젝트 발표하기 <ul style="list-style-type: none"> - 소나무가 고사되고 있는 원인에 대한 보고서 발표하기 - 소나무가 잘 살 수 있는 환경모형 발표하기 	15	STA	• 발표자료
	[활동 2] <ul style="list-style-type: none"> • 소나무 살리기 프로젝트 의견 교환하기 <ul style="list-style-type: none"> - 소나무가 고사되고 있는 원인에 대한 보고서에 대한 다양한 의견을 교환하여 봅시다. - 소나무가 잘 살 수 있는 환경모형을 대한 다양한 의견을 교환하여 봅시다. 	10	STAEM	※ 배운 지식을 최대한 활용할 수 있도록 한다.
	[활동 3] <ul style="list-style-type: none"> • 소나무가 잘 살 수 있도록 우리가 할 수 있는 일 다짐하기 <ul style="list-style-type: none"> - 소나무의 중요성을 알고, 소나무가 잘 살 수 있도록 우리가 할 수 있는 일을 다짐하여 봅시다. 	5	A	※ 학습으로 끝나는 것이 아니라, 실생활로 이어갈 수 있도록 다짐한다.
정리	<ul style="list-style-type: none"> ▣ 학습 내용 정리 <ul style="list-style-type: none"> • 배운 내용 확인하기 <ul style="list-style-type: none"> - 오늘 배운 내용을 친구와 함께 이야기해 봅시다. 	5	STEAM	

<부록 7> 프레젠테이션 교수·자료



소나무 살리기

<3차시>
가사를 생각하며 '소나무'를 불러 봅시다.



바비킴이 부른 소나무

바비킴 - 소나무

<p>두 눈을 감으면 선명해져요 꿈길을 오가던 푸른 그 길이 햇살이 살며시 내려앉으면 소리없이 웃으며 불러봐요</p> <p>소나무야 소나무야 언제나 푸른 네 빛 소나무야 소나무야 변하지 않는 너</p> <p>바람이 얘기해줬죠 잠시만 눈을 감으면 있고 있던 푸른 빛을 언제나 볼 수 있다</p> <p><간주></p>	<p>많이 험거울때면 눈을 감고 걸어요 손 내밀면 당을 것 같아 편한길까</p> <p>세상끝에서 만난 버려둔 내 꿈들이 아직 나를 떠나지 못해</p> <p>소나무야 소나무야 변하지 않는 너</p> <p>바람이 얘기해줬죠 잠시만 숨을 고르면 소중했던 사람들이 어느새 곁에 있다</p> <p>소나무야 소나무야 언제나 푸른 네 빛</p>
---	---

소나무 따라 부르기


소나무


소나무야 소나무야 언제나 푸른 네 빛
쓸쓸한 가을 날이나 눈보라치는 날에도
소나무야 소나무야 변하지 않는 네 빛

소나무 외워 부르기


소나무

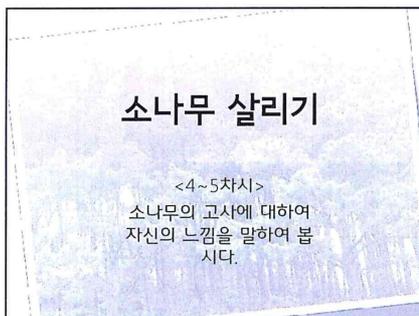

학습 내용 정리

- 소나무 잎이 항상 푸른 이유
 - 소나무 잎이 푸른 이유는 소나무 잎의 생명은 2년인데, 새잎이 돌아 1년 생 잎이 되었을 때 비로소, 그전 해에 낳던 2년생 잎은 떨어지게 되고 1년 된 새잎은 그 이듬해까지 푸름을 간직한 채 나무에 달려 있는 것이다. 즉 새잎이 오래된 잎이 떨어지기 전에 나오기 때문에 항상 푸른 것이다.



소나무 살리기

<4~5차시>
소나무의 고사에 대하여 자신의 느낌을 말하여 봅시다.



단풍 든 소나무?



[출처] 제민일보

단풍 든 소나무?

매년 소나무 수권그루 멀리죽는다
 병상 부어 소나무에서 6500그루 고사
 개천연못 근방의 2004년도부터 고사

올해, 단풍 든 소나무 10여 개 지역 발생
 2012년 10월 18일 (화) 16:50:24
 김광영 기자 대 1130201@jemin.com

MHQ에 도내에서 소나무 수권그루가 말라죽는 것으로 나타났다.

거주지와 대동, 밤해운 등에 의해 주로 소나무가 고사 해져오는 것으로 파악되고 있다.

제주도에 따르면 2005년과 2006년 해운 도내에서 말라죽은 소나무를 찾아내기가 쉽지 않았다.

앞서로 지난 2004년 제주도 지역에서 말라죽은 소나무는 90그루에 불과했다.

그런데 2005년 제주도 지역에서 고사된 소나무가 762그루로 늘어난 데 이어 2006년 9163그루로 급증했고, 2007년에는 소나무 1만6933그루가 말라죽은 것으로 집계됐다.

또 2008년 5625그루, 2009년 6332그루, 2010년



[출처] 제민일보

학습 정리하기

제주 전역 소나무 고사 심각...보호대책 마련 시급

제주도 전역에 걸쳐 소나무의 고사현상이 심각해 정확한 원인 규명을 통한 보호책 마련이 시급하다.

제주도에 따르면 10월말 기준으로 도내 소나무 고사목은 8000여 본에 이른다. 이 가운데 재선충에 의한 고사목이 6분 포함되면서 향후 제주에서 소나무가 사라질 수 있다는 우려까지 나오고 있다.

특히 해풍에 의한 소나무 고사가 잇따르고 있다. 구좌읍 동쪽리를 비롯한 길남리 등의 가동유는 물론 해변에 분포한 소나무가 고사 또는 고사 직전에 몰려 있다.

제주도 소나무의 고사 원인을 과학적으로 알아보고 그 원인에 따른 해결책을 제시할 필요가 있다.

소나무 살리기

<6~7차시>
 소나무의 특성에 대하여
 알아봅시다.

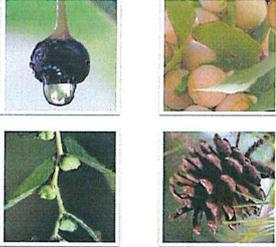
소나무 찾기-잎



소나무 찾기-줄기



소나무 찾기-열매



소나무 구조 알아보기

- 소나무
 - 식물 > 겉씨식물 > 구과식물목
 - 식물 : 광합성을 통해 스스로 양분을 생산하고, 옮겨 다니지 않고 한 자리에서 자라는 생물
 - 겉씨식물 : 밑씨가 씨방에 싸여있지 않고 밖으로 드러나 있는 식물
 - 구과식물 : 방울열매를 만드는 식물



소나무 구조 알아보기

- 소나무 열매
 - 소나무 열매의 송이, 모양이 둥글고 여러 개의 비늘 같은 잔 조각(인편)이 있으며 그 틈에 씨가 들어 있다.
- 소나무 잎
 - 바늘처럼 생겼으며, 2개씩 뭉쳐서 남



소나무 구조 알아보기

- 소나무는 암꽃과 수꽃이 한 나무에 따로 뻗는다.
 - 소나무 암꽃
 - 새가지의 끝부분에 달리며 자주색이고 길이 6mm의 달걀 모양이다.
 - 소나무 수꽃
 - 새가지의 밑부분에 달리며 노란색으로 길이 1cm의 타원형이다.



소나무 구조 알아보기

- 소나무 수피
 - 붉은빛을 띤 갈색이나 밑부분은 검은 갈색이다.



소나무 잎이 뾰족한 이유

- 소나무 잎이 뾰족한 이유를 추리하여 봅시다.
- 소나무 잎은 추운 겨울을 나기 위하여 뾰족합니다.



소나무의 줄기가 갈라져 있는 이유

- 소나무 줄기가 갈라져 있는 이유를 알아봅시다.



- 소나무 줄기가 갈라져 있는 이유는 물이 이동하는 물관이 오래되면 그 세포들이 죽기 때문입니다.

소나무 천연 가습기의 원리 알아보기

- 소나무 천연 가습기
 - 솔방울을 이용하면 습도를 조절할 수 있습니다.



- 소나무 천연 가습기의 원리
 - 솔방울은 습도가 낮으면 인편이 펼쳐서 습기를 방출하고, 습도가 높으면 습기를 흡수하여 인편이 오므라듭니다.



소나무 살리기

<8~9차시>
소나무가 고사하는 원인에 대하여 보고서를 작성하여 봅시다.

소나무 고사 기사

매년 소나무 수천 그루 말라죽는다
북해 10여 개현에서 6000그루 고사
기후변화 등 원인 2000년대 이후 증가

공주 2012년 10월 15일 (금) 15:44:30 | 북해 10여개 현의 10여개 시군구에서 6000여그루 고사

북해 10여개 현에서 소나무 수천 그루가 말라죽는 것으로 나타났다.

기후변화와 태풍, 병해충 등에 의해 주로 소나무가 고사, 제거되는 것으로 파악되고 있다.

제주도에 따르면 2000년대 초까지만 해도 도내에서 말라죽은 소나무를 찾아볼 수가 없었다.

공주도 지난 2009년 제주도 지역에서 말라죽은 소나무는 50그루에 불과했다.

그런데 2005년 제주도 지역에서 고사된 소나무가 1만2000여 그루에 달하는 데 이어 2006년 1만6000여 그루 급증하고, 2007년에는 소나무 1만6933그루가 말라죽은 것으로 집계됐다.

또 2008년 54253그루, 2009년 62323그루, 2010년 70000여 그루에 달하는 것으로 나타났다.

[출처] 제민일보

소나무가 고사하고 있는 원인

병해충



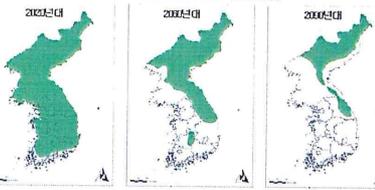
<VA> 소나무 계간충 서식 나무, 근소나무계간충, 나무 물수레해충소, 사슴송이, 기동진 2010

<송잎혹파리, 사진출처: 김경우 2005>

<송 말라죽기병, 사진출처: 배이비 키리 제작>

소나무가 고사하고 있는 원인

지구 온난화



2000년대, 2005년대, 2010년대

사진출처 : 강원일보

소나무가 고사하고 있는 원인

과도한 염분 피해

과도한 염분 피해는 식물체의 정상적인 생장에 부정적인 영향을 미친다.

소나무 살리기

<10~11차시>
소나무가 잘 살 수 있는 환경모형을 만들어 봅시다.

소나무가 고사하고 있는 원인

병해충



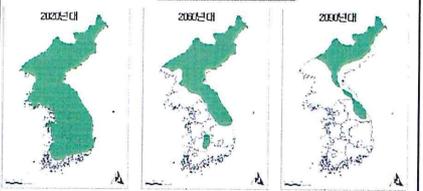
①(사슴) 소나무의 계류를 캐러 내왕, 안 소나무계류간 주, 회, 후수영사충류, 사진출처: 서영환 2003년

②(송잎혹파리, 사진출처: 김영주 2005)

③(송잎물파리, 사진출처: 네이버 지식백과)

소나무가 고사하고 있는 원인

지구 온난화



2000년대, 2010년대, 2020년대

사진출처: 강원일보

소나무가 고사하고 있는 원인

과도한 염분 피해

과도한 염분 피해는 식물체의 정상적인 생장에 부정적인 영향을 미친다.

소나무 살리기

<12차시>
소나무 살리기 프로젝트 발표회를 열고, 우리가 해야 할 일을 다짐하여 봅시다.

소나무의 중요성

- 소나무의 쓰임새

- 잎은 각기·소화불량 또는 강장제로, 꽃은 이질에, 송진은 고약의 원료 등에 약용으로 쓴다. 화분은 송홧가루로 다식을 만들며 껍질은 송기떡을 만들어 식용한다. 건축재·펄프용재로 이용되며, 관상용·정자목·신목(神木)·당산목으로 많이 심었다.