



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

애니메이션을 활용한 TPACK 기반
STEAM 프로그램 개발 및 적용
-4학년 ‘식물의 한살이’ 단원을 중심으로-

Development and Application of TPACK based
STEAM Program Utilizing Animation Production
-Focusing on 4th Grade ‘Life Cycle of Plants’ Unit-

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

이진

2020년 8월

석사학위논문

애니메이션을 활용한 TPACK 기반
STEAM 프로그램 개발 및 적용
-4학년 ‘식물의 한살이’ 단원을 중심으로-

Development and Application of TPACK based
STEAM Program Utilizing Animation Production
-Focusing on 4th Grade ‘Life Cycle of Plants’ Unit-

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

이진

2020년 8월

애니메이션을 활용한 TPACK 기반
STEAM 프로그램 개발 및 적용
-4학년 ‘식물의 한살이’ 단원을 중심으로-

Development and Application of TPACK based
STEAM Program Utilizing Animation Production
-Focusing on 4th Grade ‘Life Cycle of Plants’ Unit-

지도교수 홍 승 호

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원


초등과학교육전공


이 진

2020년 5월

이 진의
교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 현 등걸 

심사위원 오 홍식 

심사위원 홍 승호 

제주대학교 교육대학원

2020년 8월



목 차

<국문 초록>	i
I. 서 론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구 문제	2
II. 이론적 배경	4
1. 테크놀로지 교수학적 내용지식(TPACK)	4
2. STEAM 교육	5
3. 식물의 한살이	7
4. 선행연구 분석	8
III. 연구 절차 및 방법	10
1. 연구 절차	10
2. 연구 대상	11
3. 교육과정 분석	12
4. STEAM 프로그램 개발	14
5. 검사 도구	15
6. 실험 설계	17
7. 자료 분석	18
IV. 연구 결과 및 고찰	19
1. TPACK 기반 STEAM 프로그램 개발 결과	19
2. STEAM 프로그램 적용 결과	23
V. 결론 및 제언	32
1. 결론	32

2. 제언	33
참고문헌	35
ABSTRACT	39
부 록	41
<부록 1> 학업성취도 검사지	
<부록 2> 과학 탐구 능력 검사 도구	
<부록 3> 창의적 문제해결력 검사 도구	
<부록 4> 과학 흥미도 검사 도구	
<부록 5> 수업 만족도 검사 도구	
<부록 6> STEAM 프로그램 교수·학습 과정안 및 학생용 학습지	
<부록 7> 수업 만족도 조사 결과	
<부록 8> STEAM 프로그램 수업 활동 모습	

그 립 목 차

[그림 II-1] TPACK 모형	4
[그림 II-2] STEAM 학습 준거틀	6
[그림 III-1] 연구의 절차	10
[그림 III-2] 실험 설계	17
[그림 IV-1] TPACK 프로그램 개발	19
[그림 IV-2] 수업 만족도 조사 결과	30

표 목 차

<표 III-1> 연구 대상	12
<표 III-2> 2015 개정 과학과 교육과정 4학년 1학기 관련 단원 성취기준	13
<표 III-3> 2015 개정 과학과 교육과정 4학년 1학기 관련 단원	13
<표 III-4> TSPS 검사지의 하위요소별 문항 구성	16
<표 III-5> 창의적 문제해결력 검사지의 문항 구성	16
<표 III-6> 과학 흥미도 검사지의 문항 구성	17
<표 IV-1> TPACK 기반 STEAM 수업 차시 구성	20
<표 IV-2> 학업성취도에 대한 공분산 분석 결과	23
<표 IV-3> 과학 탐구 능력에 대한 공분산 분석 결과	25
<표 IV-4> 창의적 문제해결력에 대한 공분산 분석 결과	26
<표 IV-5> 과학 흥미도에 대한 공분산 분석 결과	28

국문 초록

애니메이션을 활용한 TPACK 기반 STEAM 프로그램 개발 및 적용 - 4학년 ‘식물의 한살이’ 단원을 중심으로 -

이 진

제주대학교 교육대학원 초등과학교육전공
지도교수 홍 승 호

본 연구에서는 초등과학과 교육과정의 ‘식물의 한살이’ 단원과 관련하여 애니메이션을 활용한 TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) 기반 STEAM 프로그램을 개발하였다. 프로그램은 테크놀로지 측면에서는 스마트기기를 활용하는 지식, 조사학습, 놀이학습 등을 활용한 교육학 지식, 식물의 한살이에 관한 내용학 지식이 효과적으로 상호작용할 수 있도록 고려하여 STEAM 준거 틀에 따라 총 12차시로 구성하였다.

개발된 프로그램은 J도 J시 J초등학교 4학년 2개 반 48명의 학생들을 실험 집단으로 설정하여 적용하였으며, 같은 학교 4학년 또 다른 2개 반 48명의 학생을 비교 집단으로 설정하여 교과서 중심으로 수업을 했다. 적용한 프로그램의 효과를 알아보기 위해서 실험 집단과 비교 집단을 대상으로 사전, 사후에 학업 성취도, 과학 탐구 능력, 창의적 문제해결력, 과학 흥미도 검사를 실시하였고, 그 결과는 공변량 분석을 하였다. 또한 프로그램을 적용한 수업의 만족도를 알아보기 위해 실험 집단의 만족도 검사도 실시하였다. 분석 결과 창의적 문제해결력, 과학 탐구 능력 및 과학 흥미도에서 유의미하게 향상된 결과를 보였다. 프로그램을 적용한 수업 만족도 또한 높게 나타났다. 이는 애니메이션을 만들기 위해 스마트기기를 활용하여 식물을 관찰하고, 정보를 찾고, 다양한 활동을 하는 과정에서 과학 탐구 능력에 긍정적 영향을 미쳤다고 생각된다. 또한 창의적 문제해결력, 과학 흥미도는 다양한 활동으로 알게 된 내용을 애니메이션을 만들

면서 창의적으로 사고하고, 자신만의 작품을 만들고, 발표를 하면서 긍정적 영향을 주어 향상되었다. 반면 학업 성취도 검사에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았는데, 이는 실험 집단에 적용한 프로그램과 비교 집단에 적용한 교과서 중심 수업 모두 충분히 식물의 한살이에 대해 충분히 학습할 수 있도록 차시가 구성되어 있었기 때문이라고 생각된다. 이는 앞으로 많은 애니메이션을 활용한 TPACK 기반 STEAM 프로그램이 개발되어 초등학교에 적용될 필요가 있음을 시사한다.

* 주요어 : 애니메이션, '식물의 한살이', TPACK, STEAM

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

최근 사회는 급격하게 발전하고 있다. 나날이 스마트폰, 3D 프린터, VR, 사물인터넷(Internet of Things), 신소재, 블록체인, 유전학 등 다양한 기술들이 개발되어 실생활에 적용되고 있다. 이제는 1차, 2차, 3차 산업혁명을 지나 4차 산업혁명 시대가 도래하였다. 이러한 4차 산업혁명 시대에는 지금까지와는 다르게 물리 세계, 디지털 세계, 생물 세계가 융합하여 경제와 사회에 영향을 미친다(이봉우 등, 2017).

이러한 4차 산업혁명 시대에서는 창의적이고 융합적인 소양을 갖춘 인재가 필요하다. 이에 따라 선진국들은 4차 산업혁명에 대비하고, 준비하려는 여러 노력을 하고 있으며, 과학 기술 교육을 바탕으로 한 창의적이며 융합적인 인재를 양성하기 위해 힘쓰고 있다. 최근 들어 우리나라 교육부에서도 창의적 융합인재 양성에 대한 국가와 사회의 요구를 반영하여 미래사회가 요구하는 창의융합형 인재 양성과 학습 경험의 질 개선을 통한 행복한 학습 구현을 비전으로 제시하고 있다(교육부, 2015a).

창의적이고 융합적인 소양을 갖춘 인재를 양성하기 위해서는 학교 교육에서도 학생들에게 단순 지식만 전달하는 것이 아니라 창의적으로 사고할 기회를 제공해야 하며, 교과 내, 교과 간 내용 연계성을 고려한 교수·학습을 통해 융합적 사고를 할 수 있도록 해야 한다. 이를 위한 효과적인 교육 방법으로는 교수·학습으로는 STEAM 교육과 다양한 테크놀로지를 사용하는 Mishra and Koehler (2006)의 테크놀로지 교수학적 내용지식(Technological Pedagogical Content Knowledge, 이하 TPACK)이 있다.

현재 초등 4학년 과학과 ‘식물의 한살이’ 단원에서는 창의적이고 융합적인 사고를 할 수 있는 내용이 아닌 단순 지식을 암기해야 하는 내용이 많이 있으며, 식물이 자라는 모습을 수동적으로 관찰하는 데 그치고 있다. 그리고 학생들이 식물이 자라는 모습을 연속적으로 관찰하는 것이 아닌 하루 또는 몇 시간 간격

으로 관찰하여 뿌리가 씨앗에서 어떻게 나오는지, 줄기가 어떻게 자라는지, 잎이 어떻게 나오는지를 자세히 관찰하고, 이해하는 데 어려움이 있다(교육부, 2015b).

태블릿PC를 이용한 조사, 관찰 활동 등 다양한 활동을 통해 이러한 어려움을 극복하고, 스스로 식물의 한살이를 애니메이션으로 나타내면서 수동적으로 관찰하는 것에서 벗어나 창의적이고 융합적인 사고를 기르는 학습을 할 수 있다.

또한, 요즘 학생들은 스마트기기를 이용한 활동에 흥미를 느끼며, 스마트기기를 잘 다루는 세대이다. 교육부에서도 이러한 상황을 반영하여 학교에 다양한 태블릿PC, 3D 프린터, VR 기기 등 멀티미디어 기자재를 보급하고 있다. 하지만 학교 현장에서는 이러한 멀티미디어 기자재를 교수·학습에 잘 이용하지 않거나, 맹목적으로 사용하여 오히려 수업 목표 달성에 방해가 되는 경우도 있다. 따라서 교수·학습에 멀티미디어 기자재를 잘 활용한 창의적이고 융합적인 인재 양성을 할 수 있는 다양한 교수·학습 프로그램이 필요하다(OECD, 2006; 박재진 등, 2014)

이에 본 연구에서는 학생들 스스로 태블릿PC를 이용한 다양한 활동을 통하여 식물의 한살이를 이해하고 애니메이션 만들기를 하며 창의적이고 융합적인 학습을 할 수 있도록 TPACK 기반 STEAM 프로그램을 개발하고, 이를 적용하여 초등학교 4학년 학생의 학업성취도, 과학 탐구 능력, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

2. 연구 문제

본 연구에서는 초등학교 4학년 과학과 ‘식물의 한살이’ 단원에서 식물의 한살이에 대한 애니메이션을 제작하는 TPACK 기반 STEAM 프로그램을 개발하여 적용함으로써 초등학생들에게 어떤 효과가 있는지 연구하기 위하여 다음과 같이 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 초등학교 4학년을 대상으로 하는 ‘식물의 한살이’ TPACK 기반 STEAM 프로그램을 개발한다.

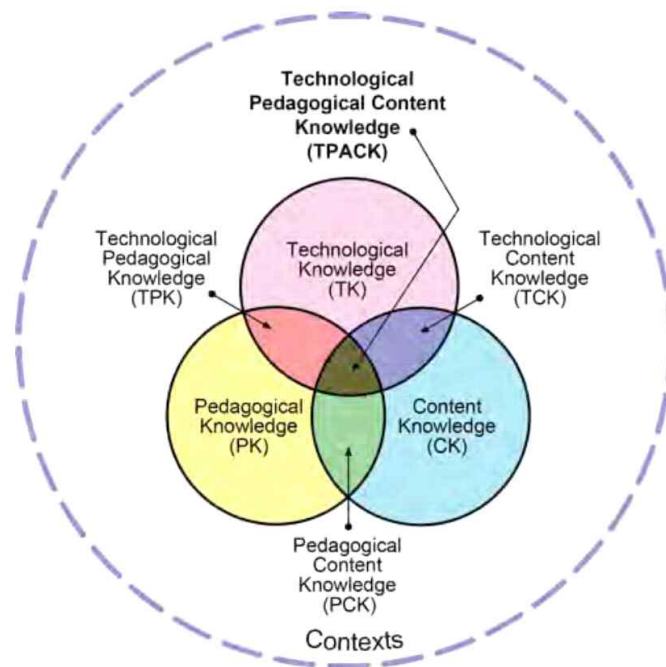
- 둘째, 개발한 TPACK 기반 STEAM 프로그램을 적용한 후 학생들의 학업성취도, 과학 탐구 능력, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도에 미치는 영향을 분석한다.
- 셋째, ‘식물의 한살이’ TPACK 기반 STEAM 프로그램에 대한 수업 만족도를 분석한다.

II. 이론적 배경

1. 테크놀로지 교수학적 내용지식(TPACK)

가. TPACK의 이해

Shulman (1986)은 교수지식과 내용지식의 교집합인 내용교수지식(Pedagogical Content Knowledge, 이하 PCK)을 강조하였다. 이후 테크놀로지가 점점 발달하면서 학교에서도 다양한 테크놀로지를 활용하게 되었다. 하지만 단순히 테크놀로지 지식만 획득할 뿐 테크놀로지를 효과적으로 활용하여 교과내용을 학생들을 가르치는 방법에 대한 이해는 부족하였다(최영미, 2019). 이에 Mishra and Koehler(2006)은 Shulman(1986)의 PCK를 확장하여 테크놀로지 지식(Technology Knowledge, TK)를 포함한 TPACK 모형을 제시하였다[그림 II-1].



[그림 II-1] TPACK 모형(Mishra and Koehler, 2006)

이 TPACK 모형은 교수지식(Pedagogical Knowledge, PK), 내용지식(Content Knowledge, CK), 테크놀로지 지식(Technological Knowledge, TK) 세 가지 하위 요소로 나뉜다. 교수지식은 어떻게 가르칠 것인지에 대한 지식이며, 내용지식은 무엇을 알고, 가르칠 것인지에 대한 지식이고, 테크놀로지 지식은 테크놀로지를 어떻게 사용할 것인지에 대한 지식이다. 이 세 부분의 중 두 부분의 교집합인 교수지식과 내용지식의 교집합인 내용교수지식, 교수지식과 테크놀로지 지식의 교집합인 테크놀로지 교수학적 지식(Technological Pedagogical Knowledge, TPK), 내용지식와 테크놀로지 지식의 교집합인 테크놀로지 내용지식(Technological Content Knowledge, TCK)이 있다. 그리고 세 부분의 교집합인 테크놀로지 교수학적 내용지식으로 구성되어 있다. 마지막으로 이 모두를 환경(Contexts)이 포함하고 있다.

교사는 수업에서 기술을 통합하려고 할 때, TPACK 모형의 세 가지 하위요소인 기술, 교육학, 내용학에 관한 지식을 충분히 갖추어야 하며, 이 세 가지 요소를 적절히 고려하고, 융합하여 수업해야 한다.

2. STEAM 교육

가. STEAM 교육의 정의

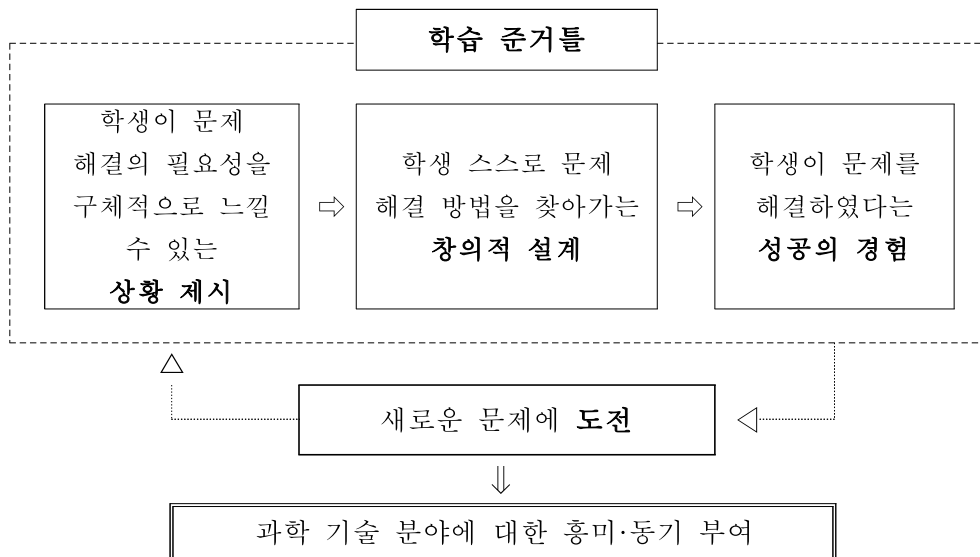
STEAM 교육은 Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics의 약칭으로 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 교과 간의 융합적인 교육 방식을 말한다. 정부에서는 ‘과학 기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고 과학 기술 기반의 융합적 사고력(STEAM Literacy)과 실생활 문제 해결력을 배양하는 교육’이라고 정의하고 있다. STEAM 교육에서는 과학·수학의 개념과 원리를 이용하여 뼈대를 만들고 공학과 기술을 통하여 실생활과 연계되는 문제를 해결하도록 한다(Yakman, 2006; 2008; Sanders, 2009). 이러한 STEAM 교육은 미국에서 과학, 기술 공학 수학과 같은 영역에서의 인력 부족으로 국가 경쟁력 약화를 우려하여 많은 인재를 육성하기 위한 STEM 교육(Science, Technology, Engineering and Mathematics)에 인문학적 소양과 예술적 감성을 키우기 위해

인문·예술(Arts)를 추가한 교육이다.

미래사회의 기술 혁신은 하나의 학문에 의한 것이 아닌 다른 영역의 학문 간의 융합을 통한 새로운 기술 혁신이 사회에 큰 변화를 불러올 것이다. 이에 따라 학교에서는 단순한 기술과 지식을 습득하는 것에 그치지 않고 다양한 학문을 융합할 수 있고, 창의성과 함께 감성을 갖춘 융합창의인재를 기를 필요가 있다. 따라서 STEAM 교육은 실생활의 문제를 중심에 놓고 이를 해결하기 위하여 다각도에서 고민하고 탐구하는 교육을 통해 자연스럽게 융합이 일어날 수 있도록 교육과정을 재구성하여야 한다.

나. STEAM 교육의 실제

STEAM 교육이 지향하는 목표를 달성하기 위해 제시된 학습 준거 들은 상황 제시, 창의적 설계, 감성적 체험의 세 가지 요소로 구성된다[그림 II-2]. 이 학습 준거 들에 따라 학생들은 문제를 해결하고, 새로운 문제에 도전하며 창의적이고 융합적인 사고를 키울 수 있으며, 과학 기술 분야 대한 흥미와 동기를 느낄 수 있다



[그림 II-2] STEAM 학습 준거들

‘상황 제시’에서는 해결해야 할 과제를 실생활과 연계하여 제시하여 학생들이 자신과 연관된 문제로 인식하도록 하고, 전체 프로그램을 포괄하는 상황을 설명한다. ‘창의적 설계’에서는 실생활 문제를 해결하기 위한 최선의 해결책을 찾으려고 스스로 고민하고 방법을 만들어나가면서 창의적이고 융합적인 사고를 기르게 된다. ‘감성적 체험’에서는 학습 과정에서 학생들이 느끼는 흥미와 몰입, 성공과 실패의 가치, 도전 의지 등 다양한 경험과 성찰을 기를 수 있도록 한다. 이를 통해 새로운 문제에 대한 궁금증, 의욕이 생겨 새로운 문제에 도전할 수 있는 선순환 구조가 완성된다. 즉, 학생들은 STEAM 교육을 통해 과학 기술 분야에 대한 흥미와 동기를 가지게 되고 창의적인 융합인재로 성장하게 된다(교육부, 2015b).

3. 식물의 한살이

초등학교 과학과 교육과정 ‘식물의 한살이’ 단원에서는 씨에서 싹이 트고 자라서 꽃을 피우고 열매를 맺으며, 이 열매에 있는 씨에서 다시 싹이 트고 자라며 번식하는 식물의 한살이 과정을 관찰함으로써 식물의 싹 트기와 성장에 따른 변화, 번식 방법 등을 이해하고, 학생들로 하여금 생명의 신비를 느끼고, 과학적 탐구력을 기르도록 하고 있다(교육부, 2015b).

가. 한살이

한살이란 동물이나 식물이 태어난 후 성장하여 자손을 남기고 죽을 때까지의 과정을 말한다. 이 중 식물의 한살이는 씨에서 싹이 트고, 잎과 줄기가 자라 성장하고, 꽃이 피고, 열매를 맺기까지의 과정을 말한다.

초등학교 과학과 교육과정에서는 학생들이 주로 강낭콩과 같은 비교적 빨리 성장하여 꽃과 열매를 맺는 식물을 직접 기르면서 관찰하여 식물의 한살이를 학습한다. 관찰한 결과와 다른 식물들의 한살이를 비교하여 식물들에게도 일생이 있음을 이해한다.

나. 씨가 싹트거나 식물이 자라는 데 필요한 조건

씨가 싹트기 위해서는 물, 공기, 온도 등 다양한 조건이 필요하며, 식물이 자라기 위해서는 물, 온도, 빛 등이 필요하다.

초등학교 과학과 교육과정에서는 씨가 싹트거나 식물이 자라는 데 필요한 조건을 찾아내기 위해 간단한 수준의 변인 통제를 통한 안내된 실험을 수행한다. 학생들은 씨가 싹트는 데 필요한 조건을 알기 위해 물이나 온도를 조작 변인으로 놓고 다른 조건들은 통제 변인으로 놓고 실험을 수행한다. 식물이 자라는 데 필요한 조건을 알기 위해 물을 조작 변인으로 놓고 실험을 수행하며, 4학년에서는 광합성에 대해 자세히 학습하지 않기 때문에 빛을 조작 변인으로 놓고 실험을 수행하지 않는다.(교육부, 2015b).

4. 선행연구

본 연구는 ‘식물의 한살이’에 대한 애니메이션을 활용한 TPACK 기반 STEAM 프로그램을 개발하고 이를 초등학교 4학년 학생들에게 적용하여 효과를 알아보는 데 목적이 있다. 따라서 애니메이션, TPACK, STEAM, ‘식물의 한살이’에 대한 교육 관련 선행연구를 살펴보았다.

고동국과 홍승호(2019)는 3D 프린터를 활용한 TPACK 기반 STEAM 프로그램을 통하여 학업성취도에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았으나 과학 탐구 능력과 과학적 태도에는 긍정적인 결과를 나타내어 TPACK 기반 STEAM 프로그램이 학생들의 과학에 대한 호기심과 창의성 등을 향상시키는 데 효과적이라는 결론을 도출하였으며, 앞으로도 실생활 관련 STEAM 프로그램을 개발하고 활용하는 노력이 필요하다고 하였다.

이상균(2015)이 연구한 스마트기기 활용 설계 기반 STEAM 프로그램이 과학 흥미도와 융합인재소양에 미치는 효과에서도 스마트기기를 활용한 STEAM 프로그램이 과학 흥미도와 융합인재소양에 긍정적인 영향을 미쳤으며, 스마트기기 활용 설계 기반 STEAM 프로그램 적용 수업의 일반화를 위해 확대 적용 및 프로그램 개선과 보안을 위한 지속적인 후속 연구가 필요하다고 하였다.

최영미와 홍승호(2016)는 ‘식물의 한살이’ 주제로 타임랩스를 활용한 스마트미디어 기반의 STEAM 프로그램을 적용하여 창의적 문제 해결력과 과학 탐구 능력 중 추리 영역에서 유의미한 차이를 보였고, 학생들의 STEAM 수업 만족도 또한 높은 것으로 나타났다고 하였다.

이혜근(2015)는 ‘식물의 한살이’ 단원을 중심으로 스크래치를 활용하여 과학 수업을 한 결과 과학 개념 이해 및 유지에 긍정적인 영향을 주었으며, 과학 학습 흥미도 중 자신감과 만족감에 유의미한 향상을 보였다고 하였다.

이상호와 홍승호(2019)가 개발하여 적용한 ‘우리 몸의 구조와 기능’ 애니메이션 만들기를 활용한 STEAM 프로그램은 학생들의 창의적 문제해결력에서 유의미한 향상이 있었다고 하였다.

최유미 등(2011)은 애니메이션과 과학의 통합수업을 개발하여 적용한 결과 학습성취도가 향상되었으며, 학습 동기의 하위 영역 중 주의집중, 관련성, 자신감, 만족감의 영역에서 긍정적인 결과를 보여 학생들의 통합적 사고 증진 및 과학 이론의 원리 학습에 효과적이라고 하였다.

이용섭 등(2004)은 초등학교 과학과 지진 학습에 대한 애니메이션 모듈을 개발하여 적용한 결과 과학적 태도에 유의미한 향상이 있다고 하였으며, 앞으로도 학습자들의 흥미와 요구에 맞는 수업 개발이 끊임없이 이루어져야 할 것이라고 하였다.

소금현 등(2010)은 애니메이션 기반 멀티미디어 환경교육 프로그램을 개발하여 초등학교에 적용한 결과 개념 이해 및 환경 문제에 대한 태도에 긍정적인 효과가 나타났다고 하였다.

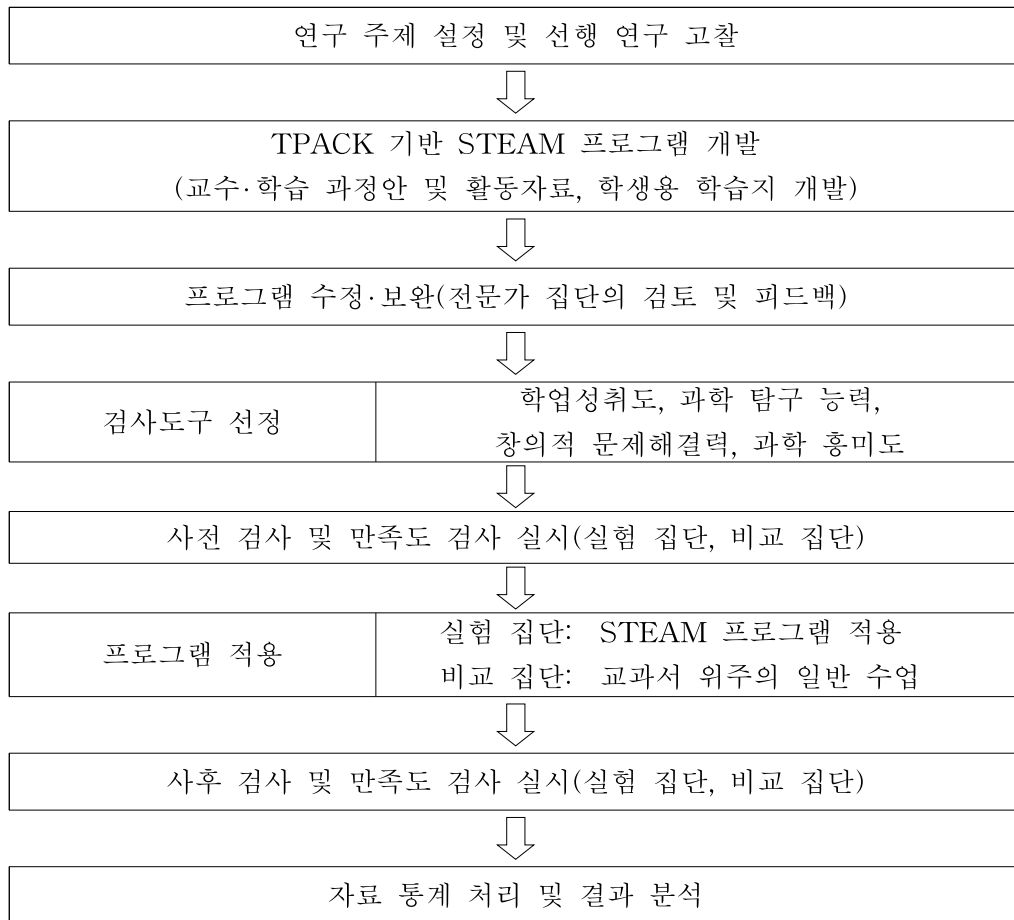
차옥경 등(2004)은 중학교 과학 생명영역 식물의 생식과 발생에 대한 애니메이션 학습 프로그램 개발하여 적용한 결과 지식 성취도 및 개념 습득에 긍정적인 결과를 나타내어 애니메이션에 의한 학습 자료는 현상에 대한 순차적인 지식을 습득하는 데 효과적이라고 하였다.

이상의 선행 연구를 고찰한 결과 ‘식물의 한살이’ 단원을 중심으로 TPACK 기반 STEAM 프로그램을 개발하고 적용하여 학생들의 학업 성취도 및 창의적 문제해결력, 과학 탐구 능력, 과학 흥미도에 효과가 있는지 연구하는 것이 의미가 있을 것으로 생각하여 본 연구를 수행하게 되었다.

Ⅲ. 연구 절차 및 방법

1. 연구 절차

본 연구에서는 ‘식물의 한살이’에 대하여 선행 연구를 조사한 다음 이를 애니메이션으로 제작하는 TPACK 기반 STEAM 프로그램을 개발하고 학생들에게 이 프로그램을 적용하여 학생들의 학업성취도, 과학 탐구 능력, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도의 향상 정도를 알아보고자 하였다. 본 연구의 전체적인 절차는 다음과 같다.



[그림 Ⅲ-1] 연구의 절차

본 연구를 위하여 우선 연구 주제를 설정하고 관련된 선행 연구를 고찰하였다. 이후 2015 개정 교육과정의 4학년 ‘식물의 한살이’ 단원을 분석하고, 이와 관련된 TPACK 기반 STEAM 프로그램 및 교수·학습 과정안, 활동자료, 학생용 학습지를 개발하였다. 개발한 프로그램은 과학교육과 교수 1인, 과학교육과 석사 혹은 석사과정에 있는 현직 초등학교 교사 10인으로 구성된 전문가 집단의 검토를 받아 수정·보완하여 프로그램을 완성하였다.

다음으로 개발된 프로그램의 효과를 알아보기 위하여 학생들의 학업성취도, 과학 탐구 능력, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도 검사지를 선정하여 사전 검사를 실시하였다. 이후 실험 집단 학생들에게는 개발한 TPACK 기반 STEAM 프로그램을 적용하였고, 비교 집단 학생들에게는 2015 개정 교육과정에 따른 교과서 위주의 일반 수업을 적용하였다. 이후 프로그램 혹은 일반 수업이 학생들의 학업성취도, 과학 탐구 능력, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도에 어떤 영향을 미쳤는지 알아보기 위해 사전 검사와 동일한 검사지를 이용하여 사후 검사를 실시하였다. 사전·사후 검사를 통해 얻은 결과를 통계 분석하여 결과를 도출하였다. 또한 TPACK 기반 STEAM 프로그램의 학생 만족도를 알아보기 위하여 실험 집단 학생들에게만 추가적인 수업 만족도 조사를 실시하였다.

2. 연구 대상

본 연구는 J도에 소재한 J초등학교 4학년 2개 학급(남 24, 여 24)을 실험 집단으로 선정하고, 같은 학교의 4학년 2개 학급(남 24, 여 24)을 비교 집단으로 선정하여 총 96명의 초등학생이 연구에 참여하였다. 본 연구를 참여한 학생들은 STEAM 교육을 받아본 경험이 없는 학생들이며 실험 집단과 비교 집단의 구성은 <표 III-1>과 같다.

실험 집단은 본 연구자가 개발한 12차시 분량의 TPACK 기반 STEAM 프로그램을 적용하였고, 비교 집단은 12차시의 2015 개정 교육과정에 따른 교과서 위주의 일반 수업을 적용하였다.

<표 III-1> 연구 대상

집 단	학급 수	인원	비 고
실험 집단	2	남자 24 여자 24	48
비교 집단	2	남자 24 여자 24	48 4학년 4개 반
총 계	4	남자 48 여자 48	92

3. 교육과정 분석

TPACK 기반 STEAM 프로그램을 개발하기 위하여 적용 단원인 2015 개정 과학과 교육과정 4학년 1학기 ‘3. 식물의 한살이’ 단원을 분석하였다.

‘식물의 한살이’ 단원에서는 씨에서 싹이 트고 자라서 꽃을 피우고 열매를 맺으며, 이 열매에 있는 씨에서 다시 싹이 트고 자라며 번식하는 식물의 한살이 과정을 관찰하여 생명의 연속성, 식물이 싹 트고 자라는 과정, 번식 방법 등을 이해하고 생물의 신비를 느끼도록 하며, 과학적 탐구력을 기르도록 하는 데 목적이 있다. 관련 단원의 성취기준은 <표 III-2>, 분석 내용은 <표 III-3>과 같다.

4학년 1학기 ‘3. 식물의 한살이’ 단원은 단순지식인 내용이 많이 있으며, 식물이 자라는 과정을 수동적으로 관찰하며, 연속적 관찰을 하지 못한다. 이를 해결하기 위해 태블릿 PC를 이용하여 조사하고, 다양한 방법으로 관찰할 수 있도록 하였으며, 애니메이션 그리기를 통해 생명의 연속성을 더 잘 이해할 수 있도록 TPACK 기반 STEAM 프로그램을 개발하였다.

<표 III-2> 2015 개정 과학과 교육과정 4학년 1학기 관련 단위 성취기준

성취기준 코드	성취기준
[4과13-01]	씨가 싹트거나 자라는 데 필요한 조건을 설명할 수 있다.
[4과13-02]	식물의 한살이 관찰 계획을 세워 식물을 기르면서 한살이를 관찰할 수 있다.
[4과13-03]	여러 가지 식물의 한살이 과정을 조사하여 식물에 따라 한살이의 유형이 다양함을 설명할 수 있다.

<표 III-3> 2015 개정 과학과 교육과정 4학년 1학기 관련 단위

학기	단원	차시명	학습 목표	단계	차시
4학년 1학기	3. 식물의 한살이	씨에서 자라게 될 식물 상상하기	씨에서 자라게 될 식물을 상상하여 그려보며 식물의 성장에 신비로움을 느낄 수 있다.	재미 있는 과학	1/12
		여러 가지 씨를 관찰해 볼까요?	여러 가지 씨를 관찰하여 특징을 정리할 수 있다.		2/12
		식물을 기르면서 한살이를 알아보려면 어떻게 해야 할까요?	식물의 한살이 관찰 계획을 세우고 씨를 바르게 심을 수 있다.		3/12
		씨가 싹 트는 데 어떤 조건이 필요할까요?	씨가 싹 트는 데 필요한 조건을 알아보는 실험 결과를 예상할 수 있으며, 계획한 방법에 따라 실험을 하고 씨가 싹 트는 조건을 설명할 수 있다.	과학 탐구	4/12
		씨가 싹트는 과정은 어떠한가요?	씨가 싹 트는 과정을 관찰하여 설명할 수 있다.		5/12
		식물이 자라는 데 어떤 조건이 필요할까요?	식물이 자라는 데 필요한 조건을 알아보는 실험 결과를 예상하고 실험을 통하여 식물이 자라는 데 필요한 조건을 설명할 수 있다.		6/12
		잎과 줄기는	식물이 자라면서 잎과 줄기가 어떻게		7/12

자라면서 어떻게 변할까요?	자라는지 모습을 관찰하고 알맞은 방법으로 측정할 수 있다.		
꽃과 열매를 관찰해 볼까요?	꽃과 열매가 생기는 과정을 관찰하고 설명할 수 있다.	8/12	
여러 가지 식물의 한살이는 어떻게 다를까?	한해살이 식물과 여러해살이 식물의 한살이를 조사하고 공통점과 차이점을 설명할 수 있다.	9/12	
한눈에 볼 수 있는 식물의 한살이 자료 만들기	한살이 과정을 통하여 생명의 연속성을 이해하며 자신이 기르거나 조사한 식물의 한살이를 효과적으로 표현할 수 있다.	과학과 생활	10~11 /12
식물의 한살이를 정리해 볼까요?	식물의 한살이에 대한 개념을 정리할 수 있다.	단원 마무리	12/12

4. 프로그램 개발

본 연구의 TPACK 기반 STEAM 프로그램은 학생들의 과학에 대한 이해와 과학 흥미도를 높이고 창의적이고 융합적인 사고를 기를 수 있도록 프로그램을 개발하였다.

STEAM 프로그램의 준거에 따라 어려움을 겪는 학생의 이야기로 상황제시를 하고 이 학생을 돕기 위해 식물의 한살이를 알아보고 식물이 자라는 과정을 애니메이션으로 만드는 주제를 제시하였다. 창의적 설계에서는 태블릿 PC 등을 이용하여 식물의 한살이를 조사하고 학습한 내용을 적용하여 애니메이션을 창의적으로 설계하도록 하였다. 마지막 감성적 체험에서는 12차시에서는 자신이 만든 애니메이션을 발표하도록 구성하여 학생들이 식물의 한살이에 대해 학습하고 산출물을 제작하는 과정에서 창의적이고 융합적으로 사고하는 방법을 익히도록 하였다.

5. 검사 도구

본 연구에서 개발한 TPACK 기반 STEAM 프로그램이 학생들에게 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위해 학업성취도, 과학 탐구 능력, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도 검사 도구를 사용하였다. 검사는 STEAM 프로그램 적용 전 사전 검사와 적용 후 사후 검사 두 차례 실시하였다. 실험 집단에는 프로그램의 만족도를 알아보기 위해 프로그램 적용 후 수업 만족도 검사를 추가로 실시하였다.

가. 학업성취도 검사 도구

학업성취도 검사 도구는 연구자 자신이 자체적으로 개발하여 전문가 집단의 검토를 받아 수정·보완하여 사용하였다. 학업성취도 검사 도구는 학생들의 학업성취도를 정확하게 비교하기 위하여 객관식 문항보다는 서답형 및 서술형 문항으로 출제하였다. 본 검사 도구는 실험 집단, 비교 집단 모두 사전·사후 각 1회에 걸쳐 검사를 시행하였다<부록 1>.

나. 과학 탐구 능력 검사 도구

프로그램 적용 전·후 프로그램이 학생들의 과학 탐구 능력에 미친 영향 알아보기 위해 권재술과 김범기(1994)가 개발한 TSPS(Test for Science Process Skills) 검사지를 사용하였다<부록 2>. TSPS 검사지는 원래 초등학교 5학년부터 중학교 3학년까지 사용할 수 있는 기초 탐구 능력과 통합 탐구 능력을 검사하기 위해 제작된 검사지이지만 4학년인 연구 대상의 수준에 맞춰 본 연구에서는 기초 탐구 능력의 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상의 다섯 가지 하위요소와 관련된 15개의 문항만 선별하여 검사 도구로 사용하였다<표 III-4>.

<표 III-4> TSPS 검사지의 하위요소별 문항 구성

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

다. 창의적 문제해결력 검사 도구

창의적 문제해결력 검사 도구는 한국교육개발원(2001)에서 개발하고 정은영(2008)이 수정하고 사용한 검사 도구를 선정하여 사용하였다<부록 3>. 이 검사 도구는 지식·이해, 확산적 사고, 비판적 사고, 동기적 요소 4가지의 하위 영역으로 이루어져 있으며 영역별 5문항으로 구성되어 있다. 점수는 5단계 Likert 척도를 따랐다.

<표 III-5> 창의적 문제해결력 검사지의 하위요소별 문항 구성

구분	창의적 문제해결력			
하위요소	지식·이해	확산적 사고	비판적 사고	동기적 요소
문항수	5	5	5	5
문항유형	5단계 Likert 척도에 따른 자기 보고			

다. 과학 흥미도 검사 도구

과학 흥미도 검사 도구는 Schiefele(1991)이 흥미 이론에 기초하여 제작한 것을 윤미선과 김성일(2003)이 수정하였고, 이를 주영주 등(2011)이 수정한 것을 사용하였다<부록 4>. 이 검사 도구는 교과내용, 가치 및 노력, 과학에 대한 유능감, 교사 선호도 4가지의 하위 영역으로 나누어져 있으며 영역별로 4문항으로 구성되어 있다<표 III-5>. 점수는 5단계 Likert 척도를 따랐다.

<표 III-6> 과학 흥미도 검사지의 문항 구성

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

라. 수업 만족도 검사 도구

수업 만족도 검사 도구는 한국과학창의재단(2015)에서 개발한 검사지를 이용하여 본 연구의 TPACK 기반 STEAM 프로그램에 대한 학생들의 수업 만족도를 검사하였다<부록 5>.

6. 실험 설계

본 연구에서 개발한 TPACK 기반 STEAM 프로그램이 학생들에게 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해 실험 집단과 비교 집단으로 나누어 연구를 진행하였다. TPACK 기반 STEAM 프로그램 적용 전 실험 집단과 비교 집단에 사전 검사를 시행하였다. 그 후 실험 집단에는 본 연구에서 개발한 TPACK 기반 STEAM 프로그램을 활용한 수업을 하였고, 비교 집단에는 2015 개정 교육과정에 따른 교과서 위주의 일반 수업을 하였다. 연구를 진행하면서 변인을 줄이기 위해 교육과정 시간 내에서 연구자가 실험 집단과 비교 집단의 수업을 모두 진행하였다. 수업을 진행 후 실험 집단과 비교 집단에 사후 검사를 시행하였다. 수업 만족도 검사는 실험 집단에만 추가로 시행하였다[그림 III-2].

비교 집단	O ₁ 사전 검사	X ₁ 2015 개정 교육과정에 따른 교과서 위주의 일반 수업	O ₃ 사후 검사
실험 집단	O ₂ 사전 검사	X ₂ TPACK 기반 STEAM 프로그램을 활용한 수업	O ₄ 사후 검사

[그림 III-2] 실험 설계

7. 자료 분석

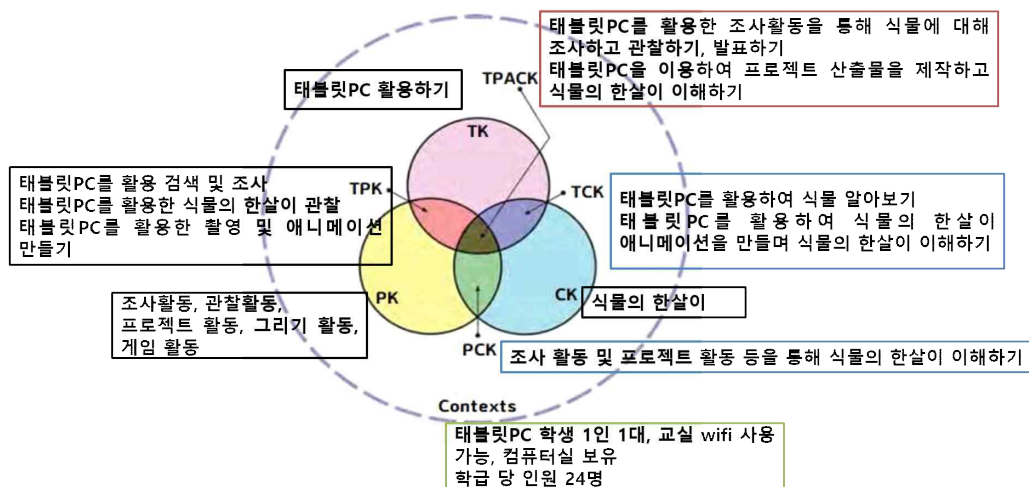
사전·사후 검사 자료는 공분산 분석으로 통계 처리하였다. 통계의 숫자는 소수 셋째 자리까지 제시하였고 유의성 검증의 진단기준은 $p < .05$ 수준에서 판정하였다. 수업 만족도 검사는 5단계 Likert 척도로 나온 검사 결과의 평균을 산술적으로 계산하였다.

IV. 연구 결과 및 고찰

1. TPACK 기반 STEAM 프로그램 개발 결과

가. TPACK 모형에 따른 프로그램 개발

본 연구에서는 기존의 내용학 지식과 교육학 지식뿐만 아니라 테크놀로지 지식을 사용한 TPACK 모형에 따라 프로그램을 개발하였다. 학생들의 내용 지식 이해를 돕고 더욱 창의적이고 융합적인 사고를 할 수 있도록 테크놀로지 지식을 활용하였다. 각 영역 및 영역 간의 융합 요소를 고려하여 구성한 TPACK 프로그램 개발 내용은 [그림 IV-1]과 같다.



[그림 IV-1] TPACK 프로그램 개발

본 프로그램을 적용한 학교의 환경(Contexts)을 보면 학급 당 인원은 24명이 고, 1인 당 1개의 태블릿PC를 사용할 수 있는 환경이 조성되어 있다. 교실에서 와이파이(Wi-Fi)가 사용 가능하며, 컴퓨터실을 이용하여 학생 1인당 1대의 컴퓨터를 사용할 수 있다.

본 프로그램의 내용학 지식은 ‘식물의 한살이’ 단원의 성취기준을 고려하여 식물을 관찰하여 식물의 한살이에 대해 이해하는 것으로 선정하였다. 교육학 지

식은 학생들이 흥미를 느끼도록 하고, 창의적으로 사고를 돕기 위해 조사 활동, 관찰 활동, 프로젝트 활동, 그리기 활동, 게임 활동 등의 학습 활동을 사용하였다. 수업에 활용한 테크놀로지 지식은 주로 태블릿PC를 활용하였으며, 필요에 따라 컴퓨터실로 이동하여 컴퓨터를 활용할 수 있도록 하였다. 영역 간의 융합 요소를 살펴보면 교육학적 내용 지식은 조사 활동 및 프로젝트 활동 등을 통해 식물의 한살이 이해하기, 테크놀로지 내용 지식은 태블릿PC를 이용하여 식물의 한살이 알아보기, 애니메이션을 만들며 식물의 한살이 이해하기이고, 테크놀로지 교육학 지식은 태블릿PC를 활용한 조사, 관찰, 애니메이션 만들기로 구성되어 있다. 이 세 영역이 모두 융합한 테크놀로지 교육학적 내용 지식은 태블릿PC를 활용한 조사하고 관찰하는 활동을 통해 식물의 한살이 이해하기, 태블릿PC를 이용하여 프로젝트 산출물을 만들고 발표하기로 구성하였다.

나. STEAM 프로그램 개발

4학년 1학기 ‘식물의 한살이’ 관련 TPACK 기반 STEAM 프로그램은 총 12차시로, STEAM 교육의 준거에 따라 상황제시, 창의적 설계, 감성적 체험으로 차례로 구성하였다. 각 차시 구성 및 학습 목표, 활동내용, STEAM 요소는 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV - 1> TPACK 기반 STEAM 프로그램 차시 구성

준거	차시	학습 목표	활동내용	STEAM요소	
상황제시	1 ~ 2	애니메이션이 무엇인지 살펴보고, 애니메이션을 제작하는 방법을 알 수 있다.	① 애니메이션의 의미 알아보기 S T A ② 애니메이션 제작 방법 알아보기 S T A ③ 간단한 애니메이션 만들어 보기 S T B A M	S	애니메이션 알아보기
				T	애니메이션 제작 프로그램 활용하기
				E	애니메이션 제작하기
창의적설계	3	여러 가지 씨를 관찰할 수 있다.	① 여러 가지 씨 관찰하기 S T ② 관찰한 씨 그리기 S T A	A	애니메이션 만들기
				M	애니메이션 프레임 구성하기
				S	여러 가지 씨앗 관찰하기
				T	씨앗 검색하기
				A	씨앗 그리기

4	식물의 한살이 관찰 계획을 세우고 씨를 바르게 심을 수 있다.	① 식물의 한살이 관찰 계획 세우기 S T ② 씨 심는 방법 알아보기 S A	S	식물의 한살이를 알아보는 방법 알기	
			T	관찰할 식물 검색하기	
			A	팻말 꾸미기	
5	씨가 싹트는 데 필요한 조건을 알 수 있다.	① 실험 설계하기 S B ② 변화 예상하기 S A ③ 씨가 싹트는 데 필요한 조건 S	S	식물이 자라는 데 필요한 조건 알기	
			E	실험 설계하기	
			A	예상하여 그리기	
6	씨가 싹트는 과정을 알고, 이를 애니메이션으로 만들 수 있다.	① 씨가 싹트는 과정 알아보기 S T ② 씨가 싹트는 과정 그리기 S T A ③ 씨가 싹트는 과정 애니메이션 만들기 S T B A	S	씨가 싹트는 과정 알아보기	
			T	애니메이션 제작 프로그램 활용하기	
			E	애니메이션 제작하기	
			A	씨가 싹트는 과정 그림 표현하기	
7	식물이 자라는 데 필요한 조건을 알 수 있다.	① 식물이 자라는 데 필요한 조건 실험 설계하기 S B ② 식물이 자라는 데 필요한 조건 확인하기 S T	S	식물이 자라는 데 필요한 조건 알기	
			T	식물 키우기 게임하기	
			E	실험 설계하기	
8	식물이 자라면서 잎과 줄기가 어떻게 변하는지 알고, 꽃과 열매를 관찰할 수 있다.	① 잎과 줄기의 변화 S B ② 꽃과 열매 관찰하기 S A	S	식물이 자라는 과정 알기	
			E	실험 설계하기	
			A	꽃과 열매 관찰하여 그림으로 표현하기	
9	여러 가지 식물의 한살이를 조사하고, 공통점과 차이점을 설명할 수 있다.	① 벼와 감나무의 한살이 S ② 한해살이 식물과 여러해살이 식물 S T	S	한해살이 식물과 여러해살이 식물의 공통점과 차이점 알기	
			T	여러 가지 식물의 한살이 조사하기	
10 ~ 11	식물이 자라나는 과정을 애니메이션으로 나타낼 수 있다.	① 식물이 자라나는 과정 그리기 S T A ② 식물이 자라나는 과정 애니메이션 만들기 S T B A	S	식물이 자라나는 과정 알기	
			T	애니메이션 제작 프로그램 활용하기	
			E	애니메이션 제작하기	
감 성 적 체 험	12	식물의 한살이 애니메이션 상영회	① 애니메이션 상영회 S A ② 개념 정리하기 S	S	식물의 한살이 정리하기
				A	애니메이션 감상하기

본 연구에서 개발한 프로그램은 식물의 한살이에 대한 과학적 개념과 원리를 이해하고, 이를 애니메이션으로 제작하도록 구성되었다. 총 12차시로 1-2차시 상황제시, 3-11차시 창의적 설계, 12차시 감성적 체험이 이루어질 수 있도록 하였다. 활동 과정에서 테크놀로지 중 태블릿PC를 적극 활용할 수 있도록 프로그램을 구성하였다.

STEAM 준거 틀에 따라 1-2차시에서는 식물을 키우는데 자꾸 죽어버리는 학생이 식물을 잘 키워보고 이를 애니메이션으로 만들어보겠다는 이야기로 상황제시를 하고 이 학생을 돕기 위해 식물의 한살이를 알아보고 식물이 자라는 과정을 애니메이션으로 만들어 산출물 주제를 제시하였다. 그리고 태블릿PC를 이용하여 간단한 애니메이션을 만드는 방법을 학습하도록 하였다. 창의적 설계에서는 3차시에 다양한 씨를 관찰하고, 4차시에서는 씨를 심고, 식물의 한살이를 알아보는 방법을 계획하였다. 5차시에서는 실험을 설계하고 실행하여 씨가 싹트는 조건을 알아보고, 6차시에서는 씨가 싹트는 과정을 직접 관찰하기도 하고, 스마트기기 타임랩스를 이용한 영상을 보고 이해하여 애니메이션으로 나타내보았다. 7차시에서는 식물이 자라는 데 필요한 조건을 이해하기 위한 실험을 설계하고 실행하였으며 스마트기기 게임을 통해 정리하였다. 8차시에서는 식물이 자라면서 잎과 줄기가 어떻게 변하는지 이해하고, 꽃과 열매를 관찰하였고, 9차시에서는 스마트기기를 이용해 여러 가지 식물의 한살이를 조사하였다. 10-11차시에서는 지금까지 배운 내용을 바탕으로 식물의 한살이를 그림으로 그려 애니메이션을 만들었다. 마지막 12차시에서는 자신이 만든 애니메이션을 발표하면서 감성적 체험이 이루어지도록 하였다.

본 연구에서 개발된 프로그램은 현재 초등 4학년 과학과 ‘식물의 한살이’ 단원에서는 창의적이고 융합적인 사고를 할 수 있는 내용이 아닌 단순 지식인 내용이 많이 있으며, 식물이 자라는 모습을 수동적으로 관찰하는 데 그치는 문제를 해결하기 위해 태블릿PC를 활용한 조사 활동, 관찰 활동을 통해 지식을 습득할 뿐만 아니라 과학 탐구 능력을 기르고, 이를 애니메이션을 만들면서 창의적이고 융합적인 사고를 할 수 있도록 구성하였다.

2. STEAM 프로그램 적용 결과

가. 학업성취도 분석 결과

TPACK 기반 STEAM 프로그램이 학생들의 학업성취도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 결과를 공분산 분석을 하였다<표 IV-2>.

<표 IV-2> 학업성취도에 대한 공분산 분석 결과

영역	집단	사전 검사		사후 검사		집단 간 사후 비교	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
전체	비교	.338	.474	.700	.459	.070	.791
	실험	.405	.491	.729	.445		

공분산 분석 결과 실험 집단과 비교 집단 모두 학업성취도는 크게 향상되었으나 두 집단 사이의 비교에서는 $p=.791$ 로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 이는 본 연구에서 선택한 주제인 4학년 1학기 ‘식물의 한살이’ 단원이 단순 지식을 습득하는 단원이기 때문에 TPACK 기반 STEAM 프로그램과 2015 개정 교육과정에 따른 교과서 위주의 일반 수업에서 차이가 없었다. 또한 학업성취도 검사지가 단순한 지식을 물어보는 비교적 난이도가 낮은 문제로 구성되어 있었기 때문에 집단 간의 유의미한 차이가 나타나지 않은 것으로 보인다.

본 연구의 결과와 유사한 연구로는 고동국과 홍승호(2019)의 3D 프린터를 활용한 TPACK 기반 STEAM 프로그램 개발 및 적용 연구를 보면 실험 집단과 비교 집단의 학업성취도에서 유의미한 차이를 보이지 않았다고 하였다. 이는 두 집단 모두에게 소화 기관에 관련된 지식을 학습할 수 있는 충분한 기회가 주어졌으며, 문항이 비교적 난이도가 낮았기 때문에 유의미한 차이가 나타나지 않았

다고 하였다. 또한 김지훈과 홍승호(2015)의 스마트기기를 활용한 환경 관련 STEAM 프로그램 개발 및 효과 연구에서도 관련 단원이 탐구보다는 이론적인 내용이 많아 전통적 수업에서도 충분히 지식을 습득할 수 있기 때문에 유의미한 차이를 보이지 않았다고 한다. 이 외에도 윤정교 등(2013), 양지혜와 홍승호(2014)의 연구에서도 STEAM 프로그램이 학업성취도에 유의미한 효과가 없었다고 하였다.

따라서 학업성취도 향상을 가져오기 위해서는 난이도가 높은 문항을 개발할 필요가 있으며 인지적 능력 향상을 위해 프로그램을 면밀히 수정·보완해야 할 것이다.

나. 과학 탐구 능력

TPACK 기반 STEAM 프로그램이 학생들의 과학 탐구 능력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 결과를 공분산 분석을 하였다<표 IV-3>.

과학 탐구 능력에 대한 공분산 분석 결과, 관찰 영역은 $p=.000$, 추리 영역은 $p=.011$ 로 유의미하게 향상된 결과가 나왔다. 하지만 분류, 측정, 예상 영역의 평균은 향상되었으나 집단 간의 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

최영미 등(2016a)이 연구한 스마트미디어 기반의 ‘닭의 한살이’ STEAM 수업이 초등학생의 학업성취도, 과학 탐구 능력 및 정의적 영역에 미치는 영향에서는 관찰, 분류, 측정, 추리 영역에서 유의미한 향상을 보였다. 이는 STEAM 수업이 과학 탐구의 신장이 도움이 되는 이유가 다양한 형태의 탐구 활동을 융합 교육에서 경험하기 때문이라고 하였다. 고은혁과 홍승호(2015)가 연구한 초등과학 생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램의 개발 및 적용 효과에서도 과학 탐구 능력 중 관찰, 분류, 측정, 추리 영역에서 유의미한 향상을 보였다. 이는 자연 놀이를 하는 과정에서 학생들이 과학 탐구 능력을 사용하였기 때문에 효과적이라고 하였다. 채희인과 노석구(2013)의 STEAM 활동이 초등학생의 과학 탐구 능력 및 과학에 대한 태도에 미치는 영향 연구에서도 과학 탐구 능력 중 관찰, 분류, 추리, 예상 영역에 긍정적인 효과를 미친다고 하였으며, 이 외에도 오명석(2016), 조현탁(2016), 공준호와 홍승호(2017)의 연구에서도 과

학 탐구 능력에 긍정적인 영향을 주었다고 하였다.

<표 IV-3> 과학 탐구 능력에 대한 공분산 분석 결과

영역	집단	사전 검사		사후 검사		집단 간 사후 비교	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
관찰	비교	.476	.501	.429	.498	17.442	.000
	실험	.571	.497	.667	.473		
분류	비교	.595	.493	.595	.492	.883	.348
	실험	.488	.503	.583	.494		
측정	비교	.536	.502	.655	.478	.720	.397
	실험	.595	.474	.649	.479		
추리	비교	.405	.494	.298	.460	6.512	.011
	실험	.369	.486	.387	.489		
예상	비교	.595	.493	.714	.035	.419	.518
	실험	.667	.474	.714	.035		

본 연구에서는 과학 탐구 능력 중 관찰과 추리 영역에서만 유의미한 향상을 보였다. 관찰 영역에서 유의미한 향상이 있는 이유는 학생들이 식물을 키우고 관찰하는 활동이 많았을 뿐만 아니라 본 프로그램에서는 단순 관찰만이 아닌 태블릿PC를 활용한 관찰과 식물의 한살이 타임랩스 영상을 보며 하는 관찰 등 다양한 관찰 방법을 활용하였기 때문이다. 또한 관찰한 결과를 애니메이션으로 나타내야 했기 때문에 학생들이 식물을 수동적으로 관찰하는 것이 아닌 ‘식물의 싹이 날 때에는 어떻게 나는지’, ‘싹의 잎은 몇 개인지’, ‘줄기와 잎은 어떻게 자라는지’, ‘꽃봉오리는 어떻게 생기고 꽃은 어떻게 피는지’ 등 자신이 무엇을, 어떻게 관찰할 것인지를 정하고 능동적으로 관찰하였기 때문에 관찰에서 유의미한 향상이 있는 것으로 보인다. 추리 영역에서 유의미한 향상이 있는 이유는 학생들이 식물을 관찰하면서 싹이 트는 조건과 식물이 자라는 조건들을 실험하고 그 결과를 애니메이션으로 표현하면서 설명하였기 때문이다.

다양한 연구에서 STEAM 프로그램들이 과학 탐구 능력에 긍정적인 영향을 미쳤다는 점에서 유사하지만 각 프로그램이 영향을 미치는 하위 영역은 다르다. 이는 연구 대상의 연령, 주변 환경, STEAM 수업의 주제, 사용한 테크놀로지 등 다양한 변인들에 의해 각 STEAM 프로그램들이 영향을 주는 탐구 능력의 하위 영역에서 차이가 나타났다고 생각된다.

다. 창의적 문제해결력

TPACK 기반 STEAM 프로그램이 학생들의 창의적 문제해결력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 결과를 공분산 분석을 하였다<표 IV-4>.

<표 IV-4> 창의적 문제해결력에 대한 공분산 분석 결과

영역	집단	사전 검사		사후 검사		집단 간 사후 비교	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
이해	비교	2.736	1.062	2.793	1.034	1.546	.188
	실험	2.793	1.012	2.943	1.007		
확산	비교	2.793	.991	3.164	.835	3.105	.015
	실험	3.079	.889	3.293	.954		
비판	비교	3.396	1.024	3.564	.857	2.634	.033
	실험	3.586	.821	3.671	.954		
동기	비교	3.400	1.015	3.493	.947	5.752	.000
	실험	3.700	.963	3.793	.984		

창의적 문제해결력에 대한 사전·사후 검사 공분산 분석 결과, 이해 영역을 제외한 확산, 비판, 동기 영역에서 유의미한 향상을 보였다. 확산 영역은 학생들이 정해진 한 가지 식물만 관찰하는 것이 아니라 자신이 관찰하고 싶은 식물을 다

양하게 관찰하였으며, 관찰하는 방법 또한 수동적인 관찰이 아닌 자신이 어떻게 관찰할지 정하는 능동적인 관찰을 하였기 때문에 확산 영역에서 유의미한 향상을 보인 것으로 생각된다. 또한 애니메이션을 다양하게 제작하고, 다른 친구들의 애니메이션을 감상하는 과정에서 확산 영역의 유의미한 향상이 나타났다.

비판 영역에서 유의미한 향상이 나타난 것은 학생들이 식물의 한살이를 조사하고, 식물이 싹 트는 조건과 식물이 자라는 조건 등을 실험하고, 모듈별로 토의하고, 애니메이션을 제작·감상하는 과정에서 학생들은 논리적이고, 비판적인 사고를 하게 되어 나타난 결과이다.

동기 영역은 학생들이 흥미를 가지고 있는 태블릿PC를 이용하여 학습했다는 점에서 유의미한 향상을 가져온 것 같다. 그뿐만 아니라 학생들이 식물이 자라는 모습을 이해하여 그림으로 그리고 직접 애니메이션을 만드는 활동에 재미있게 참여하였고, 자신이 만든 애니메이션과 다른 친구들이 만든 애니메이션을 감상하면서 성취와 학습에 대한 흥미를 증진시켜 동기 영역에서의 유의미한 향상이 나타난 것으로 생각된다.

본 연구의 결과는 학생들이 태블릿PC를 이용하여 학습하고, 애니메이션을 만드는 등 흥미로운 활동과 능동적인 학습, 다양한 의사소통 등 다양한 사고를 할 수 있는 활동들로 인해 창의적 문제해결력에서 유의미한 향상이 되었다고 보인다.

본 연구와 유사하게 이상호와 홍승호(2019)가 연구한 ‘우리 몸의 구조와 기능’ 애니메이션 제작을 활용한 STEAM 프로그램 개발 및 적용 효과에서도 창의적 문제해결력 향상에 유의미한 향상을 보였다. 이는 소화 기관 관련 애니메이션을 만드는 과정에서 흥미로운 소재와 그룹 활동으로 개방적인 소통을 통해 사고 활동을 촉진하여 창의적 문제해결력이 향상되었다고 하였다. 최영미 등(2016b)이 연구한 환경 복원 STEAM 수업이 초등학생의 환경소양, 창의적 문제해결력, 정의적 영역에 미치는 영향에서도 학습자들이 환경문제를 비롯한 주어진 과제를 해결하기 위해 사용하는 일련의 기능적 훈련을 겪었기 때문에 창의적 문제해결력이 향상되었다고 하였다. 이 외에도 김문경과 최선영(2013), 홍광표와 조준오(2015), 김맹범과 홍승호(2017)의 연구에서도 STEAM 프로그램이 창의적 문제해결력에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다.

라. 과학 흥미도

TPACK 기반 STEAM 프로그램이 학생들의 과학 흥미도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 결과를 공분산 분석을 하였다<표 IV-5>.

<표 IV-5> 과학 흥미도에 대한 공분산 분석 결과

영역	집단	사전 검사		사후 검사		집단 간 사후 비교	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
교과내용	비교	3.045	1.165	3.152	1.090	1.786	.131
	실험	3.375	1.100	3.500	1.046		
가치 및 노력	비교	3.179	1.149	3.304	1.078	1.160	.328
	실험	3.545	1.185	3.625	1.039		
유능감	비교	3.420	1.062	3.536	1.045	.464	.762
	실험	3.768	1.022	3.759	1.004		
교사선호도	비교	3.473	1.162	3.607	1.180	3.363	.010
	실험	3.920	1.041	4.080	.869		

과학 흥미도에 대한 사전·사후 검사 공분산 분석 결과, 교사선호도 영역에서는 유의미한 차이를 보였지만 교과내용, 가치 및 노력, 유능감 영역에서는 유의미한 차이를 보이지 않았다.

학생들의 교사선호도에 대한 유의미한 향상이 나타난 것은 TPACK 기반 STEAM 프로그램의 활동들이 태블릿PC를 주로 이용하여 활동들이고, 학생들이 좋아하는 게임, 그리기, 조사하기 같은 활동들을 하였기 때문이다. 또한 학생들이 애니메이션을 만드는 것을 신기해하고, 애니메이션을 만드는 활동에 흥미를 가지고 즐겁게 참여했기 때문으로 생각된다.

교과내용에서 유의미한 향상이 나타나지 않은 것은 프로그램의 주제인 4학년 1학기 ‘식물의 한살이’ 단원의 교과내용이 단순 지식과 관련된 것이 많고, 학생들이 식물 자체에 많은 흥미를 느끼지 못하며, 관심이 적기 때문에 나타난 결과이다. 또한 학생들이 활동에 능동적으로 즐겁게 참여하였지만 가치 및 노력, 유능감 영역에서 유의미한 향상이 나타나지 않은 것은 프로그램 자체의 시수가 많지 않고 짧은 시간에 이루어졌기 때문이라고 생각한다.

본 연구의 결과는 박혜원과 신영준(2012)이 연구한 STEAM을 적용한 과학수업이 자기효능감, 흥미 및 과학 태도에 미치는 영향에서 STEAM 교육이 과학 흥미도에 긍정적인 영향을 준다는 결과와 일치한다. 또한 이상균(2015)이 연구한 스마트기기 활용 설계 기반 STEAM 프로그램이 과학 흥미도와 융합인재소양에 미치는 효과에서도 스마트기기를 활용한 STEAM 프로그램이 과학 흥미도에 긍정적인 영향을 준다는 결과와 유사하며, 이상호와 홍승호(2019)의 연구인 ‘우리 몸의 구조와 기능’ 애니메이션 제작을 활용한 STEAM 프로그램 개발 및 적용 효과에서도 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램이 학생들의 과학 흥미도에 긍정적인 영향을 미친다는 결과와 유사하다.

따라서 본 연구의 TPACK 기반 STEAM 프로그램은 학생들의 과학 흥미도에 긍정적인 영향을 준다고 할 수 있으며, 앞으로 교사선호도 영역 이외의 영역에도 긍정적인 영향을 줄 수 있는 좀 더 지속적이고, 장기적인 프로그램을 개발할 필요가 있다.

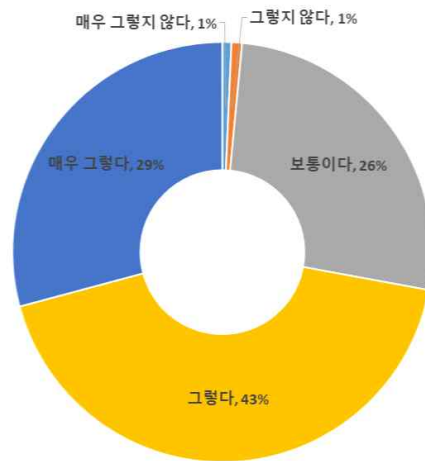
마. TPACK 기반 STEAM 프로그램 만족도

본 연구에 참여한 학생들이 TPACK 기반 STEAM 프로그램 만족도를 조사한 결과는 [그림 IV-2]와 같다. 자세한 만족도 조사 결과는 <부록 7>에 나타내었다.

‘식물의 한살이’ 단원을 주제로 한 TPACK 기반 STEAM 프로그램에 대한 수업 만족도 검사 결과 5점 척도에 4.22점으로 높게 나타났다.

수업 만족도 점수가 높게 나온 문항은 14번 문항 ‘나는 다른 친구들의 의견을 경청하고 존중하였다.’, 11번 문항 ‘나는 적극적으로 활발하게 수업에 참여하였

다.', 13번 문항 '나는 다른 친구들에게 나의 아이디어를 표현하였다.', 15번 문항 '나는 다른 친구들과 협력하는 것의 중요성을 생각하는 마음이 생겼다.'이다. 이는 학생들이 식물을 관찰하고, 조사하는 활동에서 많은 의사소통을 나누었으며, 자신이 만든 산출물을 다른 친구와 나누는 과정에서 서로 의견을 경청하고 존중하였기에 나타난 결과로 보인다. 그 외 점수가 높게 나온 문항은 4번 문항 '나는 과학기술에 대한 관심이 생겼다.'와 1번 문항 '나는 과학 수업이 재미있어졌다.'이다. 이는 학생들이 즐겁게 활동하였으며, 학생들이 재미있어하고, 흥미를 가지고 있는 테크놀로지를 사용하였기 때문이라고 생각된다.



[그림 IV-2] 수업 만족도 조사 결과

반면 점수가 가장 낮게 나온 문항은 18번 문항 '나는 과학기술 분야와 관련된 직업에 대한 관심이 생겼다.'이다. 이는 학생들이 아직 직업에 대한 관심이 적고, 단기간에 진행되었기 때문으로 분석된다. 이 외에도 5번 문항 '나는 과학 관련 책이나 글을 읽는 것이 좋아졌다.'가 낮은 이유는 글을 읽는 활동이 부족했기 때문이라고 보이며, 8번 문항 '나는 한 가지 문제를 다양하게 생각해보았다.' 이 낮은 이유는 상황제시에서 해결방법을 직접 제시하여 학생들이 다양하게 문제를 해결할 기회를 갖도록 하지 못한 결과로 보인다.

하지만 본 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다.

첫째, 본 연구는 J도 J시에 소재한 J초등학교 4학년 4개 반의 학생만을 선정하여 연구하였기 때문에 연구 결과를 우리나라 모든 초등학교 4학년 학생들에게 일반화하기에는 무리가 있다.

둘째, 본 연구는 12차시의 STEAM 프로그램에 의한 학업성취도, 과학 탐구 능력, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도의 변화를 연구한 결과이기에 학생들의 성향 및 검사에 대한 태도, 환경에 따른 차이에 의해 연구 결과가 달라질 수 있다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 학생들 스스로 태블릿PC를 이용한 다양한 활동을 통하여 식물의 한살이를 이해하고 애니메이션 만들기를 하며 창의적이고 융합적인 학습을 할 수 있도록 TPACK 기반 STEAM 프로그램을 개발하고, 이를 적용하여 초등학교 4학년 학생의 학업성취도, 과학 탐구 능력, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도에 미치는 영향을 분석하였다.

본 연구에서 개발된 TPACK 기반 STEAM 프로그램을 적용하여 얻은 결과를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다.

첫째, 본 연구의 TPACK 기반 STEAM 프로그램은 학생들의 과학 탐구 능력의 하위 영역 중 관찰과 추리 영역 향상에 유의미한 영향을 주었다. 관찰 영역에 유의미한 향상이 나타난 이유는 학생들이 태블릿PC를 활용한 다양한 관찰 방법을 통하여 식물의 한살이를 관찰하였으며, 학생들이 스스로 생각하고 능동적으로 관찰하였기 때문으로 보인다. 추리 영역은 학생들이 식물을 관찰하면서 여러 실험을 하고 그 결과를 애니메이션으로 표현하면서 설명하였기 때문에 유의미한 향상이 나타난 것으로 생각된다. 학생들의 과학 탐구 능력을 더욱 더 신장시키기 위해 본 프로그램을 학교 현장에서 재구성할 필요가 있다.

둘째, 본 연구의 ‘식물의 한살이’ 단원 관련 TPACK 기반 STEAM 프로그램은 학생들의 창의적 문제해결력 중 확산, 비판, 동기 영역 향상에 유의미한 영향을 주었다. 학생들이 식물의 한살이에 대해 학습하면서 다양한 식물을 능동적으로 관찰하고, 식물이 싹 트고 자라는 조건을 실험하고, 이를 애니메이션으로 만드는 과정에서 창의적 문제해결력이 향상된 것으로 보인다. 본 연구의 프로그램을 통해 학습하는 과정과 창의적 문제해결 과정이 유사하며, 앞으로 STEAM 학습 시 교사는 학생들이 능동적으로 문제해결 전략을 세우고, 다양한 지식들을 융합하여 문제를 해결할 수 있도록 지도해야 할 것이다.

셋째, 본 연구의 TPACK 기반 STEAM 프로그램은 과학 흥미도의 교사 선호도 영역에서 유의미한 효과가 있었으며, 수업 만족도 조사 결과 또한 높은 만족

도를 보였다. 본 프로그램에서는 학생들이 흥미 가지고 있는 태블릿PC를 활용하여 조사하기, 게임, 그리기, 애니메이션 만들기 등 활동에 즐겁게 참여하였기 때문에 과학 흥미도의 교사 선호도 영역에서 유의미한 효과가 있었고, 수업 만족도가 높았다고 생각된다. 따라서 앞으로 학생들의 흥미를 유발하고 학습 동기 증진을 위하여 다양한 테크놀로지 기자재를 이용한 수업 개발이 이루어져야 할 것이다.

마지막으로, 본 연구에서 개발된 TPACK 기반 STEAM 프로그램은 학생들의 ‘식물의 한살이’ 단원 학업성취도에 유의미한 영향을 주지 못하였다. 이는 본 연구에서 선택한 주제인 ‘식물의 한살이’ 단원에서 학습하는 내용이 단순 지식을 습득하는 내용이며, 두 집단 모두에게 충분히 학습할 기회가 주어졌기 때문으로 보인다. 또한 학업성취도 검사지의 난이도가 비교적 낮은 문제로 구성되어 있어서 두 집단 간에 유의미한 영향을 주지 못한 것으로 생각된다.

2. 제언

본 연구의 결과를 통해 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 TPACK 기반 STEAM 프로그램에서는 멀티미디어 기자재 중 하나인 태블릿PC를 이용하여 다양한 학습을 하고 산출물을 제작하는 활동을 통하여 학생들의 과학 탐구 능력, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도의 향상에 유의미한 효과가 있었다. 따라서 태블릿PC를 활용한 프로그램이 효과가 있는 만큼 태블릿PC 뿐만 아니라 3D 프린터, VR 기기 등 다양한 테크놀로지를 활용한 수업 프로그램 개발 연구가 이루어져야 할 것이다.

둘째, 본 연구의 STEAM 프로그램은 식물의 한살이에 대해 학습하고 애니메이션이라는 산출물을 제작하였다. 이에 학생들은 흥미를 가지고 적극 참여하였으며 과학 탐구 능력, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도의 향상에 효과가 있었다. 따라서 다양한 주제에 대한 애니메이션을 활용한 STEAM 프로그램 개발 연구가 필요하다고 생각한다.

셋째, 본 연구의 프로그램은 효과를 보인 영역도 있었지만 유의미한 향상을 나타내지 못한 영역들도 있었다. 따라서 이 영역들에서 유의미한 향상을 가져오

며, 창의융합형 인재를 양성할 수 있는 다양한 양질의 프로그램이 개발될 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 고동국, 홍승호(2019). 3D 프린터를 활용한 TPACK 기반 STEAM 프로그램 개발 및 적용. 생물교육, 47(2), 153-170.
- 고동국, 홍승호(2020). TPACK 기반 테크놀로지 활용 STEAM 프로그램 개발 및 적용. 초등과학교육, 39(1), 84-99.
- 고은혁, 홍승호(2015). 초등과학 생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램의 개발 및 적용 효과. 생물교육, 43(4), 368-380.
- 공준호, 홍승호(2017). 뼈와 근육'을 주제로 한 STEAM 프로그램이 초등학생들의 기초 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 효과, 생물교육, 45(3), 344-354.
- 교육부(2015a). 초·중등학교 교육과정 총론. 교육부고시 제2015-74호.
- 교육부(2015b). 초등학교 4학년 과학과 교사용 지도서. 한국과학창의재단 국정도서편찬위원회.
- 권재술, 김범기(1994). 초·중학생의 과학 탐구능력 측정 도구의 개발. 한국과학교육학회지, 14(3), 251-264.
- 김맹범, 홍승호(2019). 내진설계를 주제로 한 STEAM 프로그램이 초등학생들의 창의적 문제해결력 및 STEAM 태도에 미치는 효과. 에너지기후변화교육, 9(2), 125-135.
- 김문경, 최선영(2013). 초등과학에서 융합인재교육(STEAM) 프로젝트 학습이 학생의 창의적 문제해결력 및 학업성취도에 미치는 효과. 과학교육연구지, 37(3), 562-572.
- 김지훈, 홍승호(2015). 스마트기기를 활용한 환경 관련 STEAM 프로그램 개발 및 효과. 환경교육, 28(3), 278-192.
- 박재진, 윤지현, 강성주(2014). 역량 중심의 과학 영재 교육을 위한 과학자의 핵심 역량모델 개발 및 타당화. 영재교육연구, 24(4), 509-541.
- 박혜원, 신영준(2012). 융합인재교육(STEAM)을 적용한 과학수업이 자기효능감, 흥미 및 과학 태도에 미치는 영향. 생물교육, 40(1), 138-145.
- 소금현, 심규철, 여성희(2006). 초등학생을 위한 애니메이션 기반 멀티미디어 환경교육 프로그램의 개발과 활용. 생물교육, 34(1), 116-123.
- 소금현, 박경숙, 배진호, 심규철, 여성희(2010). 초등학생을 위한 물 환경교육 에

- 니메이션 학습 프로그램의 개발 및 적용. 환경교육, 23(1), 64-74.
- 양지혜, 홍승호(2014). 생물 사이의 에너지 흐름을 주제로 한 STEAM 프로그램 개발 및 적용 효과. 생물교육, 42(3), 249-264.
- 오명석(2016). STEAM을 적용한 과학 수업이 초등학교 5학년 학생의 과학 탐구 능력과 과학 관련 태도에 미치는 영향. 공주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 윤미선, 김성일(2003). 중·고생의 교과흥미 구성요인 및 학업성취와의 관계. 교육심리연구, 17(3), 271-290.
- 윤정교, 김방희, 김진수(2013). T-STEAM 프로그램이 기술교과의 흥미도와 학업성취도에 미치는 효과. 교원교육, 29(3), 157-175.
- 이봉우, 심규철, 김희백(2017). 과학교육에서 발명교육에 관한 과학교육자의 인식 조사. 한국과학교육학회지, 37(1), 17-24.
- 이상균(2015). 스마트 기기 활용 설계 기반 STEAM 프로그램이 과학 흥미도와 융합인재소양에 미치는 효과. 대한지구과학교육학회지, 8(3), 240-250.
- 이상호, 홍승호(2019). ‘우리 몸의 구조와 기능’ 애니메이션 제작을 활용한 STEAM 프로그램 개발 및 적용 효과. 초등과학교육, 38(2), 263-274.
- 이용섭, 김상달, 김종희(2004). 초등학교 과학과 지진 학습에 대한 애니메이션 모듈 개발 및 적용. 한국지구과학회지, 25(5), 293-302.
- 이혜근(2015). 스크래치를 활용한 초등학교 4학년 과학 수업의 효과분석: 식물의 한살이 단원을 중심으로. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 정은영(2008). 초등학교 과학과 ‘우리 몸의 생김새’ 단원의 수업개선을 위한 교수학습 자료 개발, 전북대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 조현탁(2016). 2009 개정교육과정에 따른 STEAM 교육 프로그램이 초등학생의 과학적 탐구능력과 태도 변화에 미친 영향. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 주영주, 정영란, 표지연 (2011). 초등 과학수업에서 창의적 문제해결학습 모형을 적용한 수업이 학생들의 과학에 대한 흥미, 과학탐구능력 및 과학 성취도에 미치는 영향. 교과교육학연구, 15(3), 657-667.
- 차옥경, 심규철, 윤치원, 조규영, 김현섭(2004). 중학교 과학 생명영역 식물의 생식과 발생에 대한 애니메이션 학습 프로그램 개발 및 적용. 생물교육, 32(3), 224-235.

- 채희인, 노석구(2013). STEAM 활동이 초등학생의 과학탐구능력 및 과학에 대한 태도에 미치는 영향. *과학교육연구지*, 37(3), 417-433.
- 최영미, 양지혜, 홍승호(2016a). 스마트미디어 기반의 '닭의 한살이' 융합인재교육(STEAM) 수업이 초등학생의 학업성취도, 과학 탐구 능력 및 정의적 영역에 미치는 영향. *초등과학교육*, 35(2), 166-180.
- 최영미, 양지혜, 홍승호(2016b). 환경 복원 STEAM 수업이 초등학생의 환경소양, 창의적 문제해결력, 정의적 영역에 미치는 영향. *환경교육*, 29(2), 187-204.
- 최영미, 홍승호(2016). 타임랩스를 활용한 스마트미디어 기반의 '식물의 한살이' STEAM 프로그램 개발과 적용 효과. *생물교육*, 44(1), 35-48.
- 최영미, 홍승호(2019). 예비 초등교사의 테크놀로지 교수학적 내용지식을 향상하기 위한 프로그램의 개발 및 적용. *초등과학교육*, 38(2), 287-304.
- 최유미, 문영순, 안지현(2011). 애니메이션과 과학의 통합수업 개발에 관한 연구. *애니메이션연구*, 7(4), 159-181.
- 한국과학창의재단(2015). 2015년 STEAM 프로그램 개발 시범적용 만족도 조사. 한국과학창의재단.
- 한국교육개발원(2001). *간편 창의적 문제해결력 검사 개발 연구(I)*. 한국교육개발원.
- 홍광표, 조준오(2015). 융합인재교육(STEAM)이 초등학생 고학년의 과학적 태도 및 창의적 문제해결력에 미치는 영향. *한국교육문제연구*, 33(1), 77-99.
- Mishra, P., & Koegler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- OECD (2006). *Schooling for Tomorrow: Think Scenarios, Rethink Education*. OECD: Paris.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Schiefele, U. (1991). Interest, learning, and motivation. *Educational Psychologist*, 26(3&4), 299-323.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Research*, 15(2), 4-14.
- Yakman, G. (2006). STEAM pedagogical commons for contextual learning.

Unpublished class paper for EDCI 5774, Virginia Tech.

Yakman, G. (2008). STEAM education. An overview of creation a model of integrative education. PATT.

ABSTRACT

Development and Application of TPACK based STEAM Program Utilizing Animation Production: Focusing on 4th Grade ‘Life Cycle of Plants’ Unit

Lee, Jin

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

Supervised by Professor Hong, Seung-Ho

The study has developed a technological pedagogical content knowledge (TPACK) based STEAM program that utilizes animation in relation to the ‘life cycle of plants’ unit of elementary science curricula. The program is composed of 12 lessons according to the STEAM education standard in order to effectively interact with technology, pedagogy and content knowledge. The program was applied to the experimental group (48 students in 2 classes). The theoretical lesson of the 2015 revised curriculum was applied to the comparative group (48 students in 2 classes). The results of study showed significant differences of the students’ scientific inquiry ability, creative problem-solving ability, and science interests to the experimental group participating in the TPACK based STEAM program. The satisfaction of the class with the program was also high. This means the program have a positive effect on scientific inquiry ability in the process

of observing plants, finding information, and doing various activities using smart devices to make animations. We also think that creative problem-solving ability and science interest have improved by making animations with various activities, thinking creatively, making my own works, and making presentations. In the future we need to develop TPACK based STEAM programs more variously that utilize animation production.

* Key words: Animation, 'life cycle of plants', STEAM, TPACK

부 록

<부록 1> 학업성취도 검사지

<부록 2> 과학 탐구 능력 검사 도구

<부록 3> 창의적 문제해결력 검사 도구

<부록 4> 과학 흥미도 검사 도구

<부록 5> 수업 만족도 검사 도구

<부록 6> STEAM 프로그램 교수·학습 과정안 및 학생용 학습지

<부록 7> 수업 만족도 조사 결과

<부록 8> STEAM 프로그램 수업 활동 모습

<부록 1> 학업성취도 검사지

3단원 ‘식물의 한살이’ 에 대한 학업성취도 검사지

()초등학교 ()학년 ()반 성별(남, 여) ※학교, 학년, 반, 성별을 꼭 표시해주시기 바랍니다.

※ 다음 문항들은 4학년 1학기 3단원 ‘식물의 한살이’ 에 대한 내용입니다. 문제를 잘 읽고 알맞은 답을 써 주세요.

1. 여러 가지 씨의 공통점과 차이점은 무엇인가요?

공통점	- 단단하고 껍질이 있다. - 대부분 주먹보다 크기가 작다.
차이점	색깔, 모양, 크기 등의 생김새가 다르다.

2. 식물의 씨가 싹 터서 자라며, 꽃이 피고 열매를 맺어 다시 씨가 만들어지는 과정을 무엇이라 할까요?

(식물의 한살이)

3. 다음 중 알맞은 말에 0표 하세요.

식물의 한살이를 관찰할 때에는 한살이 기간이 (<u>짧고</u>), 길고), 잎, 줄기, 꽃, 열매 등의 관찰이 (<u>쉬운</u>), 어려운) 것을 선택하면 좋다.
--

4. 씨가 싹트는 데 필요한 조건을 두 가지 적으세요.

(물 , 온도)

※ 다음은 강낭콩이 싹 터서 자라는 과정입니다. 빈칸에 알맞은 말을 써 넣으세요.(5~7)

1일	딱딱합니다.
3~5일	부풀니다.
5~7일	(5. 뿌리)가 나옵니다.
7~10일	껍질이 벗겨지고 (6. 떡잎) 두 장이 나옵니다.
10~12일	떡잎 사이로 (7. 본잎)이 나옵니다.
12~15일	떡잎이 시들고 본잎이 커집니다.

※ 식물이 자라는 데 물이 필요한지 알아보기 위해 실험을 설계하려고 합니다. 다음 보기에서 같게 해야 하는 조건과 다르게 해야 하는 조건을 모두 골라 적어보세요.(8~9)

<보기>

온도, 햇빛, 물, 놓는 장소, 화분의 크기, 식물의 종류

8. 같게 해야 하는 조건: (온도, 햇빛, 놓는 장소, 화분의 크기, 식물의 종류)

9. 다르게 해야 하는 조건: (물)

10. 식물을 잘 자라게 하려면 물 이외에도 필요한 두 가지를 적어보세요.

(햇빛 , 온도)

11. 식물이 자라면서 잎의 모습 변화를 적어보세요.

(개수가 많아진다. 길이가 점점 길어진다. 줄기의 끝부분에서 새로운 잎이 생긴다.)

※ 강낭콩의 꽃과 열매의 변화 과정을 적은 것입니다. 빈칸에 알맞은 말을 써 넣으세요.(12~14)

① 꽃봉오리가 생긴다. → ② (12. 꽃)이 핀다. → ③ (13. 꼬투리)가 생긴다. → ④ 꼬투리가 커진다. → ⑤ (14. 열매)가 생긴다.

15. 보기의 식물 중 한해살이 식물을 모두 고르시오.

<보기>

소나무, 강낭콩, 코스모스, 해바라기, 개나리, 무궁화, 벼, 옥수수

(강낭콩, 코스모스, 벼, 옥수수)

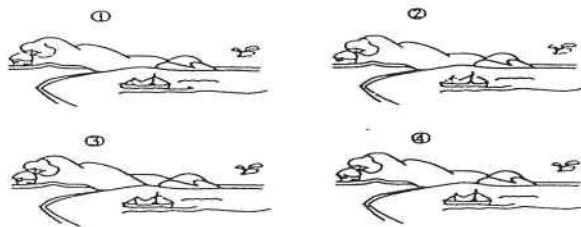
<부록 2> 과학 탐구 능력 검사 도구

이 검사 문항지는 여러분의 과학 탐구 능력을 알아보려고 작성된 것입니다. 이 검사 문항지의 결과는 여러분의 성적과는 아무런 관련이 없으며, 검사의 결과는 연구 목적 이외에는 사용되지 않을 것입니다. 한 문제도 빠짐없이 문항을 잘 읽고 해당되는 부분에 ○표시하시면 됩니다. 본 연구에 협조해 주셔서 대단히 감사합니다.

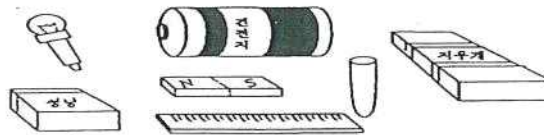
제주대학교 교육대학원 초등과학교육과 이 상 호

답 안 작성자	()초등학교 ()학년 ()반 번호 () 성별 (남, 여)
------------	---

1. 다음 4개의 그림 중 다른 하나를 찾으시오.

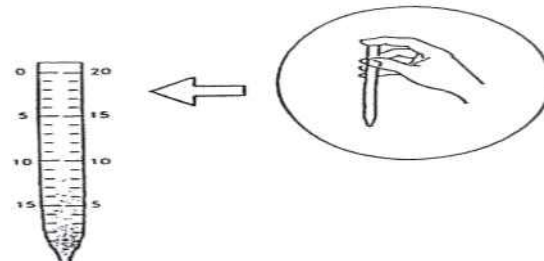


2. 다음의 여러 가지 물체를 비슷한 물체끼리 두 집단으로 나누려고 한다. 가장 좋은 방법은 어느 것일까?



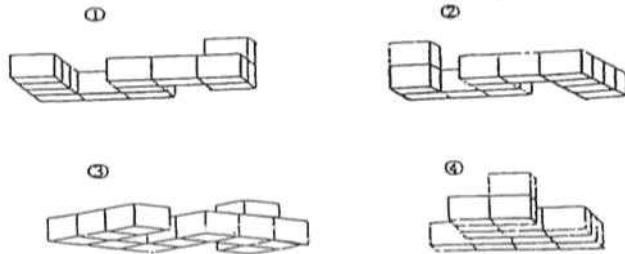
- ① 모양으로 ② 색깔로
- ③ 길이로 ④ 부피로

3. 아래의 유리 기구 속에 들어 있는 액체의 양은 얼마인가?

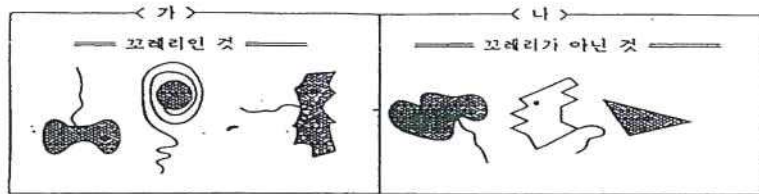


- ① 4 mL ② 8 mL ③ 12 mL ④ 20 mL

4. 다음 4개의 도형 중 다른 하나를 찾으시오.



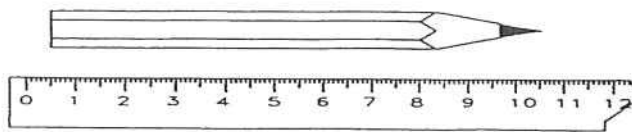
5. 그림 <가>는 꼬레리의 모양이고, 그림 <나>는 꼬레리가 아닌 것이다.



다음 중에서 꼬레리인 것은?



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



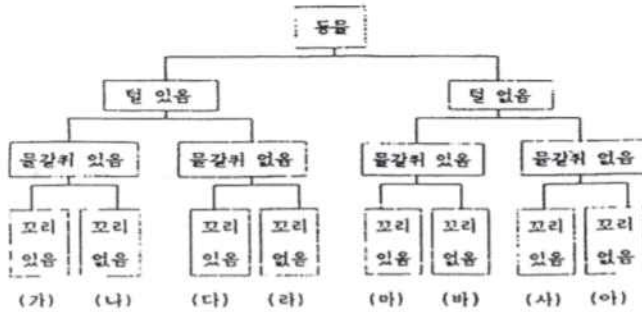
- ① 9 cm ② 10.1 cm ③ 10.7 cm ④ 11.0 cm

7. 아래의 그림을 보고 가장 올바르게 말한 사람은?



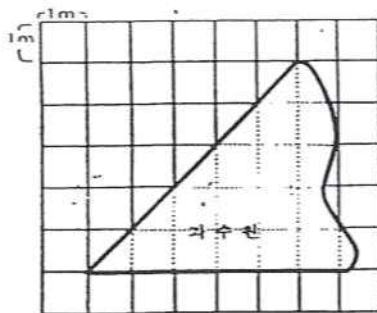
- ① 철수 : 냄새가 향기롭다.
- ② 만근 : 길고 네모난 모양이다.
- ③ 진수 : 엮으면 부드러워진다.
- ④ 정희 : 무게가 5 그램이다.

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



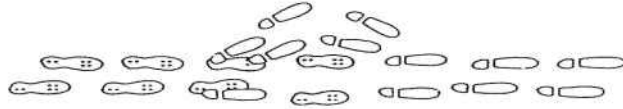
- ① 다람쥐
- ② 오징어
- ③ 개구리
- ④ 오리

9. 과수원의 모양이 다음 그림과 같다. 과수원의 넓이는 얼마인가?



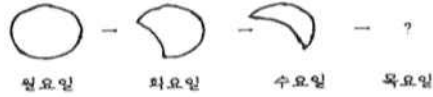
- ① 12 m²
- ② 14 m²
- ③ 17 m²
- ④ 20 m²

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

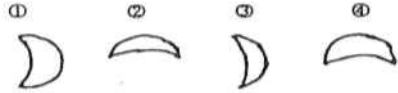


- ① 두 사람이 줄지어 걸어갔다.
- ② 두 사람이 서로 번갈아 엮고 갔다.
- ③ 반대쪽에서 온 두 사람이 서로 만났다.
- ④ 두 사람이 어깨동무하며 걸었다.

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



목요일에 나타나는 이 도형의 모양은 다음 중 어느 것인가?



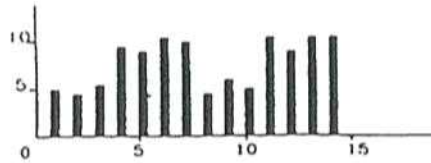
12. 과수원 A와 B에 있는 2종류의 나무 (가)와 (나)에서 열매를 따더니 다음과 같았다.

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

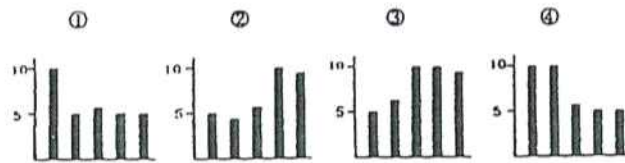
위의 사실을 보고 철수, 만근, 진수, 정희가 그 까닭을 생각해 보았다. 이 중에서 위의 사실을 설명하기에 적합하다고 볼 수 없는 생각은?

- 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 정희 : B 지역은 가물었을 것이다.

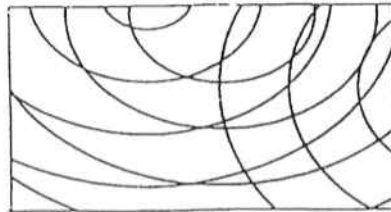
13. 2주 동안 매일 오전 10시의 기온을 재어보았더니 그래프와 같았다.



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 3> 창의적 문제해결력 검사 도구

이 검사 문항지는 여러분의 창의적 문제해결력을 알아보고자 작성된 것입니다. 각 글을 읽어나가면서 그 글의 내용이 “나 자신을 잘 나타냈는지” 또는 “내 생각과 같은지”를 판단하여 ○표를 하십시오.

이 검사 문항지의 결과는 여러분의 성적과는 아무런 관련이 없으며, 검사의 결과는 연구 목적 이외에는 사용되지 않을 것입니다. 한 문제도 빠짐없이 문항을 잘 읽고 해당되는 부분에 ○표시 하시면 됩니다. 본 연구에 협조해 주셔서 대단히 감사합니다.

제주대학교 교육대학원 초등과학교육과 이 상 호

답 안 작성자	()초등학교 ()학년 ()반 번호 () 성별 (남, 여)
------------	---

[특정 영역의 지식, 사고기능, 기술의 이해 및 숙달여부]

	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇다
1) 수업시간에 많은 일에 호기심을 가지고 계속 질문한다.	1	2	3	4	5
2) 주어진 문제에 대하여 다양한 해답을 찾아내며, 이따금 독특한 해답을 제시한다.	1	2	3	4	5
3) 나는 수업시간에 의사를 자유로이 표현하며, 이따금 의견이 맞지 않을 때는 과격하게 맞서거나, 고집을 부린다.	1	2	3	4	5
4) 나는 평소에 유머가 풍부하며, 남이 우습지 않은 상황에서 서로 남들을 곤잘 웃긴다.	1	2	3	4	5
5) 나는 공부시간에 머리를 쓰는 놀이를 좋아한다.	1	2	3	4	5

[확산적 사고]

	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇다
1) 나는 참신하고 남다른 생각을 말할 수 있다.	1	2	3	4	5
2) 나는 이미 알려진 것과는 다른 새로운 방법으로 문제를 풀 수 있다.	1	2	3	4	5
3) 내가 만든 것은 새로워서 다른 친구들이 만든 것과는 많이 다르다.	1	2	3	4	5
4) 나는 문제를 풀어낼 아이디어를 다양하고 풍부하게 만들어 낸다.	1	2	3	4	5
5) 나는 서로 상관없어 보이는 것을 잘 연결짓는다.	1	2	3	4	5

[비판적 · 논리적 사고]

	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇다
1) 나는 실제로 있는 사실과 상상을 구별할 줄 안다.	1	2	3	4	5
2) 나는 과학 시간에 아이디어나 결론을 꼼꼼하고 찬찬히 다듬어 나갈 수 있다.	1	2	3	4	5
3) 나는 공부시간에 말이 맞는 말인지 또는 틀린 말인지 판단할 줄 안다.	1	2	3	4	5
4) 나는 친구들과 다양한 정보를 바탕으로 혼자서 결론을 이끌어 낼 수 있다.	1	2	3	4	5
5) 나는 주어진 문제와 관계가 있는 정보를 찾아낼 수 있다.	1	2	3	4	5

[동기적 요소]

	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇다
1) 나는 어렵고 힘든 것도 쉽게 포기하지 않고 끝까지 하려고 한다.	1	2	3	4	5
2) 나는 이 과목의 다른 주제에 대해서도 더 알고 싶다.	1	2	3	4	5
3) 나는 과학시간의 공부 내용이 매우 재미있다.	1	2	3	4	5
4) 나는 목표에 달성하지 못했다고 생각되면 목표달성을 위해 더 노력한다.	1	2	3	4	5
5) 나는 목표를 이루었다고 생각하면 그 다음단계의 목표를 정한다.	1	2	3	4	5

<부록 4> 과학 흥미도 검사 도구

이 검사 문항지는 여러분의 과학 흥미도를 알아보고자 작성된 것입니다. 각 글을 읽어 나가면서 그 글의 내용이 “나 자신을 잘 나타냈는지” 또는 “내 생각과 같은지”를 판단하여 ○표를 하십시오.

이 검사 문항지의 결과는 여러분의 성적과는 아무런 관련이 없으며, 검사의 결과는 연구 목적 이외에는 사용되지 않을 것입니다. 한 문제도 빠짐없이 문항을 잘 읽고 해당되는 부분에 ○표시 하시면 됩니다. 본 연구에 협조해 주셔서 대단히 감사합니다.

제주대학교 교육대학원 초등과학교육과 이 상 호

답 안 작성자	()초등학교 ()학년 ()반 번호 ()성별 (남, 여)
------------	--

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

<부록 5> 수업 만족도 검사 도구

명(%)

평가항목	매우 그렇지 않다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
1 나는 과학 수업이 재미있어졌다.					
2 나는 과학·수학 학습 내용에 대해 많이 이해하게 되었다.					
3 나는 과학·수학학습에 대한 흥미가 생겼다.					
4 나는 과학기술에 대한 관심이 생겼다.					
5 나는 과학 관련 책이나 글을 읽는 것이 좋아졌다.					
6 나는 문제해결을 위해 스스로 생각을 하게 되었다.					
7 나는 다양한 학습 내용을 끝까지 해내게 되었다.					
8 나는 한 가지 문제를 다양하게 생각해보았다.					
9 나는 배운 내용을 실생활과 연관 지으려고 노력하였다.					
10 나는 문제해결에 여러 과목에서 배운 지식을 동시에 적용하려고 노력하였다.					
11 나는 적극적으로 활발하게 수업에 참여하였다.					
12 나는 친구들과 사이좋게 의견을 나누었다.					
13 나는 다른 친구들에게 나의 아이디어를 표현하였다.					
14 나는 다른 친구들의 의견을 경청하고 존중하였다.					
15 나는 다른 친구들과 협력하는 것의 중요성을 생각하는 마음이 생겼다.					
16 나는 다른 친구들을 배려하는 마음이 생겼다.					
17 나는 실패하는 것을 두려워하지 않고, 도전 의식이 생겼다.					
18 나는 과학기술 분야와 관련된 직업에 대한 관심이 생겼다.					

<부록 6> STEAM 프로그램 교수·학습 과정안 및 학습지

모 들	애니메이션 알아보기	차 시	1~2/12	대 상	초등학교 4학년	
학습주제	애니메이션 알아보기			학습형태	전체-소집단	
학습목표	애니메이션이 무엇인지 살펴보고, 애니메이션을 제작하는 방법을 알 수 있다.			STEAM 준 거	상황제시	
STEAM 요 소	S	애니메이션 알아보기				
	T	애니메이션 제작 프로그램 활용하기				
	E	애니메이션 제작하기				
	A	애니메이션 만들기				
	M	애니메이션 프레임 구성하기				
학습자료	교사	ppt 자료(학습안내)				
	학생	학습지, 테블릿PC				
학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동			시간 (분)	학습자료(▶) 및 유의점(※)
도입	동기유발	<p>◎ 반짝이의 이야기</p> <ul style="list-style-type: none"> 선생님이 들려주는 이야기를 듣고 물음에 답해봅시다. <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>반짝이는 TV에서 우연히 식물이 자라는 모습을 보게 되었습니다. 반짝이는 식물이 자라는 모습을 보고 엄청 신기해했습니다.</p> <p>그래서 반짝이는 식물을 직접 키워서 식물이 어떻게 자라는지 알아보고, 친구들에게 식물이 자라는 과정을 소개하기 위해 식물이 자라는 과정을 애니메이션으로 만들어보겠다고 다짐했습니다.</p> <p>하지만 반짝이는 식물을 키우는 방법도 모르고 애니메이션을 만드는 방법도 모릅니다. 어떻게 해야 할까요?</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> 반짝이가 하려고 하는 일은 무엇인가요? - 식물을 키워 식물이 자라는 과정을 애니메이션으로 만들려고 합니다. 그럼 반짝이가 알아야 할 것은 무엇인가요? 			5'	▶ PPT

	<p>학습 문제 파악하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 식물을 키우는 방법입니다. - 식물이 자라는 과정입니다. - 애니메이션이 무엇인지 알아야 합니다. - 애니메이션을 제작하는 방법입니다. <p>◎ 학습문제 확인하기</p>			
	<p>학습 순서 확인하기</p> <p>애니메이션이 무엇인지 살펴보고, 애니메이션의 제작 방법을 알아봅시다.</p> <p>▣ 학습 활동 안내</p> <p>【활동1】 애니메이션의 의미 알아보기 ●●●●</p> <p>【활동2】 애니메이션 제작 방법 알아보기 ●●●●</p> <p>【활동3】 간단한 애니메이션 만들어 보기 ●●●●</p>			
전개	<p>●●●●</p> <p>애니메이션의 의미 알아보기</p>	<p>【활동1】 애니메이션의 의미 알아보기 ●●●●</p> <p>◎ 애니메이션의 의미 알아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 토이스토리의 일부분을 보고 물음에 답해봅시다. • 이런 영상을 본 적 있나요? - 네, TV에서 보았습니다. - 영화관에서 본 적이 있습니다. • 이런 영상을 무엇이라고 할까요? - 만화영화라고 합니다. - 애니메이션이라고 합니다. • 애니메이션의 의미를 태블릿PC를 통해 찾아봅시다. - 영어로는 animation이라고 하며, 만화나 인형을 이용하여 그것이 마치 살아 있는 것처럼 생동감 있게 촬영한 영화. 또는 그 영화를 만드는 기술이라고 합니다. - 프레임 촬영을 통하여 그림이나 사물을 움직이는 것처럼 보이게 만드는 영화의 한 장르라고 합니다. 	10'	▶ 동영상, PPT, 태블릿PC
전개	<p>●●●●</p> <p>애니메이션의 종류와 제작 기법 알아보기</p>	<p>【활동2】 애니메이션 제작 방법 알아보기 ●●●●</p> <p>◎ 애니메이션의 제작 방법 알아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 애니메이션의 종류에는 여러 가지가 있지만 우리는 간단한 셀 애니메이션을 만들어 볼 것입니다. • 셀 애니메이션이 무엇인가요? 	15'	▶ 태블릿PC

		<ul style="list-style-type: none"> - 배경은 그대로 두고 캐릭터만 움직이게 하는 애니메이션입니다. • 선생님을 따라 하면서 애니메이션을 제작하는 방법을 알아봅시다. <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. 애니메이션으로 만들 그림을 그린다. 2. 카메라어플로 위치에 잘 맞춰 사진을 찍는다. 3. 갤러리 기본앱에서 GIF만들기를 사용하여 애니메이션을 만든다. 4. 프레임수, 시간을 조절한다. </div>		
전개	<p>● ① 애니메이션 제작 프로그램 활용하기 ● ② ③ ④ 애니메이션 제작하기</p>	<p>【활동3】 간단한 애니메이션 만들어 보기 ● ① ● ② ● ③ ● ④</p> <p>◎ 간단한 애니메이션 만들어보기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 주어진 배경에 간단한 캐릭터를 그려 간단한 애니메이션을 만들어봅시다. - 애니메이션 시간에 맞춰 프레임 수 생각하기 - 캐릭터 그림 그리기 - 사진 촬영하고 GIF 애니메이션 만들기 	5'	▶ 태블릿PC
정리	정리하기 차시 예고하기	<p>정리하기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 오늘을 무엇을 배웠나요? - 애니메이션의 의미와 제작하는 방법을 배웠습니다. <p>◎ 차시 예고</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다음 시간부터는 식물을 키우기 위해 알아야 할 것들에 대해 배우겠습니다. 	5'	

간단한 애니메이션 만들기

()초등학교 ()학년 ()반 이름()

- 간단한 연속적인 그림을 그린 후 태블릿PC를 이용하여 애니메이션으로 만들어 봅시다.

모 들	씨 관찰하기	차 시	3/12	대 상	초등학교 4학년
학습주제	씨 관찰하기			학습형태	전체-소집단
학습목표	여러 가지 씨앗을 관찰할 수 있다.			STEAM 준 거	창의적 설계
STEAM 요 소	S	여러 가지 씨앗 관찰하기			
	T	씨앗 검색하기			
	A	씨앗 그리기			
학습자료	교사	ppt 자료(학습안내)			
	학생	학습지, 태블릿PC			
학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동		시간 (분)	학습자료(▶) 및 유의점(※)
도입	동기유발	◎ 씨 알아맞히기 • 다양한 씨를 보고 무슨 씨앗인지 알아봅시다. - 수박 씨입니다. - 사과 씨입니다. - 복숭아 씨입니다. ◎ 학습문제 확인하기		5'	▶ PPT
	학습 문제 파악하기	여러 가지 씨를 관찰해봅시다.			
	학습 순서 확인하기	▣ 학습 활동 안내 【활동1】 여러 가지 씨 관찰하기 ●① 【활동2】 관찰한 씨 그리기 ●①●②			
전개	●① 여러 가지 씨앗 관찰 하기	【활동1】 여러 가지 씨 관찰하기 ●① ◎ 여러 가지 씨 관찰하기 • 관찰을 하기 위해 어떤 감각들이 필요한가요? - 시각, 촉각, 청각, 미각, 후각입니다. • 어떤 기관을 통해서 관찰할 수 있나요? - 눈, 코, 입, 귀, 피부입니다. • 관찰을 더 잘하기 위해 어떤 기구를 사용하면 되나요? - 돋보기 등이 있습니다. • 관찰 후 특징을 써봅시다.		10'	▶ PPT, 태블릿PC ※ 태블릿PC 카메라를 이용해 확대 관찰할 수 있다.
전개	●①●②	【활동2】 관찰한 씨 그리기 ●①●②		5'	▶ 색연필,

	관찰한 씨 그리 기	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 관찰한 씨 그리기 • 관찰한 씨를 그리고 서로 문제를 내 맞춰봅시다. 		종이
정리	정리하기 차시 예고하기	<ul style="list-style-type: none"> 정리하기 • 씨들의 공통점과 차이점은 무엇인가요? - 공통점은 껍질이 있고 단단합니다. - 차이점은 색깔, 크기, 모양이 다릅니다. ◎ 차시 예고 • 다음 시간에는 식물의 한살이를 알아보는 방법에 대하여 배워보겠습니다. 	5'	

씨 관찰하기

()초등학교 ()학년 ()반 이름()

- 관찰한 씨를 그림으로 나타내 친구와 이야기 나누어 봅시다.

씨 이름			
그림			

- 다양한 씨들의 공통점과 차이점을 적어봅시다.

공통점	
차이점	

모 들	식물 한살이 관찰 계획	차 시	4/12	대 상	초등학교 4학년
학습주제	식물의 한살이를 관찰 계획 세우기			학습형태	전체-소집단
학습목표	식물의 한살이 관찰 계획을 세우고 씨를 바르게 심을 수 있다.			STEAM 준 거	창의적 설계
STEAM 요 소	S	식물의 한살이를 알아보는 방법 알기			
	T	관찰할 식물 검색하기			
	A	팻말 꾸미기			
학습자료	교사	ppt 자료(학습안내)			
	학생	학습지, 태블릿PC, 화분, 씨앗, 물, 팻말 등			
학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동		시간 (분)	학습자료(▶) 및 유의점(※)
도입	동기유발 학습 문제 파악하기 학습 순서 확인하기	◎ 동요 ‘씨앗’ 듣기 • 동요 ‘씨앗’ 들어봅시다. • 식물의 한살이를 알아보기 위하여 어떻게 해야 할까요? - 식물을 키우면서 관찰을 해야 합니다. ◎ 학습문제 확인하기 식물의 한살이 관찰 계획을 세우고 씨를 바르게 심어봅시다. ▣ 학습 활동 안내 【활동1】 식물의 한살이 관찰 계획 세우기 (S, T) 【활동2】 씨 심는 방법 알아보고 씨 심기 (S, A)		5'	▶ PPT
전개	(S, T) 식물의 한살이 관찰 계획 세우기	【활동1】 식물의 한살이 관찰 계획 세우기 (S, T) ◎ 식물의 한 살이 관찰 계획 세우기 • 어떤 식물을 키우고 싶은지 태블릿PC로 검색해봅시다. - 장미를 키우고 싶습니다. 예쁘기 때문입니다. - 수박을 키우고 싶습니다. 맛있는 수박을 먹고 싶기 때문입니다. • 학교에서 방학하기 전까지 관찰해야 하는데 어떤 식물이 좋을까요? - 빨리 자라는 식물이 좋습니다. • 식물을 기르면서 무엇을 관찰하면 좋을까요? - 줄기와 잎이 어떻게 자라는지 관찰하면 됩		10'	▶ PPT, 태블릿PC ※ 지금 계절에 키울 수 있는 식물인지 확인한다.

		<p>니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 씨에서 어떻게 식물이 나오는지 관찰해야 합니다. • 식물을 기르면서 관찰하는 시간은 어떻게 하는 것이 좋을까요? - 하루 한 번 아침시간(점심시간)에 관찰하면 좋을 것 같습니다. 		
전개	<p>●● 씨 심는 방법 알 아 보고 씨 심기</p>	<p>【활동2】 씨 심는 방법 알아보고 씨 심기 ●●</p> <p>◎ 씨 심는 방법 알아보고 씨 심기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 씨를 심는 방법은 다음과 같습니다. <div style="border: 1px dotted black; padding: 5px;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. 화분 바닥에 있는 물 빠짐 구멍을 망이나 작은 돌로 막습니다. 2. 화분에 거름흙을 3/4정도 넣습니다. 3. 씨 크기의 두세 배 깊이로 씨를 심고, 흙을 덮습니다. 4. 팻말을 꽃아 햇빛이 비치는 곳에 놓아둡니다. 5. 물뿌리개로 물을 충분히 줍니다. </div> <ul style="list-style-type: none"> • 우선 팻말을 꾸며봅시다. 어떤 내용이 들어가면 좋을까요? - 그림, 심은 날짜, 심은 식물 등이 들어가면 좋을 것 같습니다. • 강낭콩 씨를 심어봅시다. - 씨를 심는다. 	15'	<p>▶ 화분, 씨앗, 흙, 모종삽, 장갑, 팻말, 물, 작은 돌, 망</p>
정리	<p>정리하기</p> <p>차시 예고하기</p>	<p>정리하기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 식물이 자라는 것을 언제 관찰하면 좋을까요? - 아침마다 관찰하면 좋을 것 같습니다. - 학교 끝나고 관찰하면 좋을 것 같습니다. <p>◎ 차시 예고</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다음 시간에는 씨가 싹 트는 데 필요한 조건에 대해 알아보겠습니다. 	5'	

식물 관찰 계획하기

()초등학교 ()학년 ()반 이름()

- 식물의 한살이 관찰 계획을 세워봅시다.

식물 이름	
관찰 계획	식물의 한살이 관찰 계획을 자세히 적어봅시다. (식물 관찰 방법, 관찰 시간, 관찰 대상 등)

모 들	씨가 싹트는 조건	차 시	5/12	대 상	초등학교 4학년
학습주제	씨가 싹트는 데 필요한 조건			학습형태	전체-소집단
학습목표	씨가 싹트는 데 필요한 조건을 알 수 있다.			STEAM 준 거	창의적 설계
STEAM 요 소	S	식물이 자라는 데 필요한 조건 알기			
	E	실험 설계하기			
	A	예상하여 그리기			
학습자료	교사	ppt 자료(학습안내)			
	학생	학습지, 태블릿PC			
학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동		시간 (분)	학습자료(▶) 및 유의점(※)
도입	동기유발	◎ ‘강낭콩송’ 듣기 • 어떤 노래인가요? - 강낭콩이 자라는 과정에 대한 노래입니다. ◎ 학습문제 확인하기		5'	▶ PPT
	학습 문제 파악하기	씨가 싹트는 데 필요한 조건을 알아보시다.			
	학습 순서 확인하기	▣ 학습 활동 안내 【활동1】 실험 설계하기 (S, I) 【활동2】 변화 예상하기 (S, V) 【활동3】 씨가 싹트는 데 필요한 조건 (S)			
전개	(S, I) 실험 설계 하기	【활동1】 실험 설계하기 (S, I) ◎ 실험 설계하기 • ‘강낭콩송’ 을 다시 듣고 씨가 싹트는 데 필요한 조건을 예상해보시다. - 물과 온도입니다. • 씨가 싹트는 데 물이 정말 필요한지 알아보기 위해서 다르게 해야 하는 조건은 무엇인가요? - 한 군데는 물을 주고, 다른 데는 물을 주지 않습니다. • 같게 해야 하는 조건은 무엇인가요? - 온도, 햇빛, 위치 등입니다.		10'	▶ PPT

전개	●① 변화 예 상하기	【활동2】 변화 예상하기 ●① ◎ 변화 예상하기 • 두 개의 씨앗에서 어떤 변화가 있을지 예상하여 학습지에 그려봅시다. - 예상한 모습을 그려보고, 이유를 적는다.	15'	▶ 학습지
	● 씨가 싹 트는 데 필요한 조건	【활동3】 씨가 싹트는 데 필요한 조건 ● ◎ 씨가 싹트는 데 필요한 조건 • 미리 관찰한 실험 결과 씨가 싹트는 데 무엇이 필요합니까? - 물입니다. • 그 외에도 무엇이 필요합니까? - 온도입니다. • 씨가 싹트는 데 온도가 필요한지 알아보기 위해서는 같게 해야 할 조건과 다르게 해야 할 조건은 무엇입니까? - 다르게 해야 할 조건: 온도 - 같게 해야 할 조건: 물, 햇빛, 위치 등		※ 씨가 싹트는 조건과 식물이 자라는 조건을 혼동하지 않도록 한다. ※ 일주일 전 미리 실험하여 물을 준 씨앗과 물을 주지 않은 씨앗을 준비한다.
정리	정리하기 차시 예고하기	정리하기 • 씨가 싹트는 데 필요한 조건은 무엇인가요? - 물과 적당한 온도입니다. ◎ 차시 예고 • 다음 시간에는 씨가 싹트는 과정에 대해 배워보겠습니다.	5'	





씨가 싹트는 조건

()초등학교 ()학년 ()반 이름()

- 물을 준 강낭콩과 주지 않은 강낭콩의 모습을 예상하여 그려봅시다.

	물을 준 강낭콩	물을 주지 않은 강낭콩
현재 모습		
며칠 뒤 예상한 모습		

모 들	애니메이션 제작하기	차 시	6/12	대 상	초등학교 4학년
학습주제	씨가 싹트는 과정 애니메이션 만들기			학습형태	전체-소집단
학습목표	씨가 싹트는 과정을 알고, 이를 애니메이션으로 만들 수 있다.			STEAM 준 거	창의적 설계
STEAM 요 소	S	씨가 싹트는 과정 알아보기			
	T	애니메이션 제작 프로그램 활용하기			
	E	애니메이션 제작하기			
	A	씨가 싹트는 과정 그림 표현하기			
학습자료	교사	ppt 자료(학습안내), 강낭콩 씨앗			
	학생	학습지, 태블릿PC, OHP필름, 유성 매직			
학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동		시간 (분)	학습자료(▶) 및 유의점(※)
도입	동기유발 학습 문제 파악하기 학습 순서 확인하기	◎ 동영상 보기 • 동영상은 어떤 영상이었나요? - 씨에서 싹이 나서 땅을 뚫고 나오는 영상 입니다. • 씨가 싹트는 과정은 어떨까요? - 씨가 갈라지면서 싹이 나올 것 같습니다. ◎ 학습문제 확인하기 씨가 싹트는 과정을 알아보고, 이를 애니메이션으로 만들어봅시다. ▣ 학습 활동 안내 【활동1】 씨가 싹트는 과정 알아보기 ●● 【활동2】 씨가 싹트는 과정 그리기 ●●● 【활동3】 씨가 싹트는 과정 애니메이션 만들기 ●●●●		5'	▶ PPT
전개	●● 씨가 싹트 는 과정 알아보기	【활동1】 씨가 싹트는 과정 알아보기 ●● ◎ 씨가 싹트는 과정 알아보기 • 물을 주어 싹이 튼 강낭콩과 물을 주지 않 은 강낭콩을 비교해봅시다. - 싹이 튼 강낭콩은 색이 연하고 뿌리가 나 와있습니다. - 물을 주지 않은 강낭콩은 진하고 둥굽니 다. • 강낭콩 속에는 무엇이 있나요? - 식물의 뿌리, 줄기, 잎이 될 부분이 들어 있습니다.		5'	▶ PPT, 태 블릿PC ※ 씨가 싹 들 때까지 충분한 시간 을 가지고 관찰한다.

		<ul style="list-style-type: none"> • 태블릿PC로 타임랩스로 찍은 씨가 싹트는 영상을 돌려보면서 씨가 싹트는 과정을 알아봅시다. <div style="border: 1px dotted black; padding: 5px;"> <p>1일 딱딱합니다. 3~5일 부풀니다. 5~7일 뿌리가 나옵니다. 7~10일 껍질이 벗겨지고 떡잎 두 장이 나옵니다. 10~12일 떡잎 사이로 본잎이 나옵니다. 12~15일 떡잎이 시들고 본잎이 커집니다.</p> </div>		
전개	 씨가 싹트는 과정 그리기	【활동2】 씨가 싹트는 과정 그리기  ◎ 씨가 싹트는 과정 그리기 <ul style="list-style-type: none"> • 애니메이션을 만들기 위해 여러 장의 OHP 필름 위에 씨가 싹트는 과정을 그려봅시다. - 씨가 싹트는 과정을 그린다. 	20'	▶ OHP 필름, 유성매직
	 씨가 싹트는 과정 애니메이션 만들기	【활동3】 씨가 싹트는 과정 애니메이션 만들기  ◎ 씨가 싹트는 과정 애니메이션 만들기 <ul style="list-style-type: none"> • 태블릿PC를 이용하여 씨가 싹트는 과정을 애니메이션으로 만들어봅시다. - 애니메이션을 만든다. 	5'	▶ 태블릿PC ※ 씨가 싹트는 과정을 자세히 그려 20~40프레임이 되도록 한다.
정리	정리하기 차시 예고하기	정리하기 <ul style="list-style-type: none"> • 다 만든 씨가 싹트는 과정 애니메이션을 보면서 씨가 싹트는 과정을 정리해봅시다. ◎ 차시 예고 <ul style="list-style-type: none"> • 다음 시간에는 식물이 자라는 데 필요한 조건을 배워보겠습니다. 	5'	

씨가 싹트는 모습 애니메이션으로 나타내기



()초등학교 ()학년 ()반 이름()

- 씨가 싹트는 모습을 애니메이션으로 나타내 봅시다.

모 들	식물이 자라는 데 필요한 조건	차 시	7/12	대 상	초등학교 4학년
학습주제	식물이 자라는 데 필요한 조건 알기			학습형태	전체-소집단
학습목표	식물이 자라는 데 필요한 조건을 알 수 있다.			STEAM 준 거	창의적 설계
STEAM 요소	S	식물이 자라는 데 필요한 조건 알기			
	T	식물 키우기 게임하기			
	E	실험 설계하기			
학습자료	교사	ppt 자료(학습안내)			
	학생	태블릿PC			
학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동		시간 (분)	학습자료(▶) 및 유의점(※)
도입	동기유발 학습 문제 파악하기 학습 순서 확인하기	◎ 식물 키우기 게임 사진 보기 • 이 사진은 식물 키우기 게임 화면 모습이에요. 식물을 키우기 위해서는 무엇이 필요할까요? - 물이 필요할 것 같습니다. - 햇빛이 필요할 것 같습니다. ◎ 학습문제 확인하기 식물이 자라는 데 필요한 조건을 알아봅시다. ▣ 학습 활동 안내 【활동1】 식물이 자라는 데 필요한 조건 실험 설계하기 ●① 【활동2】 식물이 자라는 데 필요한 조건 확인하기 ●①		5'	▶ PPT
전개	●① 실험 설계하기	【활동1】 식물이 자라는 데 필요한 조건 실험 설계하기 ●① ◎ 실험 설계하기 • 식물이 자라는 데 무엇이 필요할까요? - 물이 필요할 것 같습니다. - 햇빛이 필요할 것 같습니다. • 물이 필요하다는 것을 알기 위해 다르게 할 조건과 같게 할 조건은 무엇인가요? - 다르게 할 조건은 물을 주는 것과 주지 않는 것입니다. - 같게 할 조건은 햇빛, 온도, 장소 등입니다.		10'	▶ PPT, 태블릿PC

		<p>다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 물을 준 강낭콩은 어떻게 될까요? - 잘 자랄 것 같습니다. • 물을 주지 않은 강낭콩은 어떻게 될까요? - 죽을 것 같습니다. - 잎이 마를 것 같습니다. • 정말 물이 필요한지 실험을 하면서 관찰해 봅시다. 		<p>※ 수업 전에 미리 준비한 식물을 관찰한다.</p>
전개	<p>① ② 식 물 이 자 라 는 데 필요 한 조건 확인</p>	<p>【활동2】 식물이 자라는 데 필요한 조건 확인 하기 ① ②</p> <p>◎ 식물이 자라는 데 필요한 조건 확인하기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 물을 준 강낭콩은 어떻게 되었습니까? - 잘 자랐습니다. • 물을 주지 않은 강낭콩은 어떻게 될까요? - 잘 자라지 않았습니다. - 잎이 말랐습니다. • 태블릿PC를 이용한 식물 키우기 게임을 통해서 정리해봅시다. - 식물을 키우기 위해 물과 햇빛 버튼을 클릭하여 식물에게 물과 햇빛을 준다. - 식물 키우기 게임을 할 때 식물이 잘 자라기 위해서는 물과 햇빛이 필요합니다. 	15'	▶ 태블릿PC
정리	정리하기 차시 예고하기	<p>정리하기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 식물이 자라는 데 필요한 조건은 무엇인가요? - 물과 햇빛입니다. <p>◎ 차시 예고</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다음 시간에는 식물이 자라는 과정에 대해 배워보겠습니다. 	5'	

모 들	식물이 자라는 과정	차 시	8/12	대 상	초등학교 4학년
학습주제	식물이 자라면서 잎과 줄기의 변화 알기 꽃과 열매 관찰하기			학습형태	전체-소집단
학습목표	식물이 자라면서 잎과 줄기가 어떻게 변하는지 알고, 꽃과 열매를 관찰할 수 있다.			STEAM 준 거	창의적 설계
STEAM 요 소	S	식물이 자라는 과정 알기			
	E	실험 설계하기			
	A	꽃과 열매 관찰하여 그림으로 표현하기			
학습자료	교사	ppt 자료(학습안내)			
	학생	학습지, 태블릿PC			
학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동		시간 (분)	학습자료(▶) 및 유의점(※)
도입	동기유발 학습 문제 파악하기 학습 순서 확인하기	◎ 식물이 자라는 동영상 보기 • 식물이 자라는 영상을 봅시다. 보면서 어떤 생각이 들었나요? - 식물이 자라는 것이 신기했습니다. - 어떻게 잎과 줄기가 변하는지 궁금했습니다. ◎ 학습문제 확인하기 식물이 자라는 과정을 알고, 꽃과 열매를 관찰해봅시다. ▣ 학습 활동 안내 【활동1】 잎과 줄기의 변화🟢🔴 【활동2】 꽃과 열매 관찰하기🟢🟡		5'	▶ PPT
전개	🟢🔴 실험 설계 하기	【활동1】 잎과 줄기의 변화🟢🔴 ◎ 식물이 자라는 과정 • 식물이 자라면서 잎과 줄기가 어떻게 변하는지 알기 위해서 어떻게 해야 할까요? - 영상을 찍으면 됩니다. - 매일 사진을 찍습니다. - 매일 줄기와 잎의 크기를 재면 됩니다. - 잎의 개수를 셉니다. • 관찰한 결과 어떻게 되었나요? - 떡잎 사이로 나온 줄기 끝에서 잎이 두 장 나왔습니다. - 줄기가 자라면서 길이가 길어졌습니다.		10'	▶ PPT, 태블릿PC ※ 태블릿PC 카메라를 이용해 확대 관찰할 수 있다.

전개	 꽃과 열매 관찰하기	<ul style="list-style-type: none"> - 잎이 점점 많아졌습니다. - 잎이 점점 커졌습니다. <p>【활동2】 꽃과 열매 관찰하기 </p> <p>◎ 꽃과 열매 관찰하기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 강낭콩에는 줄기와 잎 이외에 또 어떤 것이 날까요? <ul style="list-style-type: none"> - 꽃과 열매가 자랄 것 같습니다. • 강낭콩의 꽃과 열매를 관찰해 봅시다. <ul style="list-style-type: none"> - 꽃의 색깔이 달라집니다. - 꽃의 모양과 크기가 달라집니다. - 꼬투리의 모양이 달라집니다. - 꼬투리의 개수와 크기가 달라집니다. • 식물이 자라면 꽃이 피고 열매가 맺는 까닭은 무엇일까요? <ul style="list-style-type: none"> - 씨를 맺어 번식을 하기 위해서입니다. • 식물의 꽃과 열매가 자라는 과정은 어떻게 되나요? <ul style="list-style-type: none"> - 식물이 자라서 꽃이 피고, 꽃이 지면 열매가 생깁니다. 그리고 열매 안에는 씨가 있습니다. 	15'	▶ 태블릿PC
정리	정리하기 차시 예고하기	정리하기 <ul style="list-style-type: none"> • 식물이 자라면 어떻게 되나요? <ul style="list-style-type: none"> - 줄기가 길어지고, 잎이 많아지고 커집니다. - 꽃과 열매를 맺습니다. <p>◎ 차시 예고</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다음 시간에는 식물이 자라는 과정을 애니메이션으로 나타내보겠습니다. 	5'	

식물의 성장 모습 관찰하기

()초등학교 ()학년 ()반 이름()



- 9일이 지난 강낭콩의 모습을 글이나 그림으로 표현해 봅시다.

잎	줄기	뿌리

- 25일이 지난 강낭콩의 모습을 글이나 그림으로 표현해 봅시다.

잎	줄기	뿌리
꽃	열매	

모 들	여러 가지 식물의 한살이	차 시	9/12	대 상	초등학교 4학년
학습주제	여러 가지 식물의 한살이 조사하기			학습형태	전체-소집단
학습목표	여러 가지 식물의 한살이를 조사하고, 공통점과 차이점을 설명할 수 있다.			STEAM 준 거	창의적 설계
STEAM 요 소	S	한해살이 식물과 여러해살이 식물의 공통점과 차이점 알기			
	T	여러 가지 식물의 한살이 조사하기			
학습자료	교사	ppt 자료(학습안내)			
	학생	태블릿PC			
학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동		시간 (분)	학습자료(▶) 및 유의점(※)
도입	동기유발 학습 문제 파악하기 학습 순서 확인하기	◎ 식물 이름 말하기 놀이 • 식물 이름 말하기 놀이를 해봅시다. - 소나무, 버드나무, 잔디, 강낭콩, 장미, 수선화, 백합 등 • 이 식물들을 분류하려면 어떻게 분류 할 수 있을 까요? - 나무와 풀로 분류할 수 있습니다. - 꽃과 풀로 분류할 수 있습니다. - 크기로 분류할 수 있습니다. ◎ 학습문제 확인하기 여러 가지 식물의 한살이를 조사하고, 공통점과 차이점을 설명해봅시다. ▣ 학습 활동 안내 【활동1】 벼와 감나무의 한살이 【활동2】 한해살이 식물과 여러해살이 식물		5'	▶ PPT
전개	● 벼와 감나무의 한살이	【활동1】 벼와 감나무의 한살이 ◎ 벼와 감나무의 한살이 • 영상을 보고 벼와 감나무의 한살이를 알아봅시다. - 벼는 범씨에서 뿌리와 떡잎싸개가 나옵니다. - 떡잎싸개에 싸여 본잎이 나옵니다. - 벼꽃은 하얀색이며, 반으로 갈라진 초록색의 벼 껍질 속에 수술 여섯 개가 나와있습니다. - 감나무는 씨가 싹터서 자랍니다.		10'	▶ PPT, 태블릿PC ※ 태블릿PC 카메라를 이용해 확대 관찰할 수 있다.

		<ul style="list-style-type: none"> - 잎과 줄기가 자랍니다. - 겨울이 되면 죽지 않고 살아남아 이듬해 나뭇가지에서 새순이 다시 나기를 여러 해 동안 반복합니다. - 감나무가 어느 정도 자라면 꽃이 피고 열매가 열립니다. - 열매가 떨어져도 죽지 않고 이듬해에 새순이 납니다. • 벼와 감나무 같은 식물을 뭐라고 할까요? - 벼는 1년만 살기 때문에 한해살이 식물이라고 합니다. - 감나무는 여러 해를 살기 때문에 여러해살이 식물이라고 합니다. 		
전개	 한해살이 식물과 여러해살이 식물	【활동2】 한해살이 식물과 여러해살이 식물  ◎ 한해살이 식물과 여러해살이 식물 • 태블릿PC로 한해살이 식물과 여러해살이 식물의 공통점과 차이점, 종류를 조사해봅시다. - 조사하여 발표한다.	15'	▶ 태블릿PC
정리	정리하기 차시 예고하기	정리하기 • 한 해만 사는 식물을 뭐라고 하나요? - 한해살이 식물이라고 합니다. • 여러 해 동안 살면서 꽃을 피우고 열매를 맺는 식물을 뭐라고 하나요? - 여러해살이 식물이라고 합니다. ◎ 차시 예고 • 다음 시간에는 식물이 자라는 과정을 애니메이션으로 나타내보도록 하겠습니다.	5'	

모 들	애니메이션 제작하기	차 시	10~11/ 12	대 상	초등학교 4학년
학습주제	식물이 자라는 과정 애니메이션 만들기			학습형태	전체-소집단
학습목표	식물이 자라나는 과정을 애니메이션으로 나타낼 수 있다.			STEAM 준 거	창의적 설계
STEAM 요 소	S	식물이 자라는 과정 알기			
	T	애니메이션 제작 프로그램 활용하기			
	E	애니메이션 제작하기			
	A	식물이 자라는 과정 그림 표현하기			
학습자료	교사	ppt 자료(학습안내)			
	학생	학습지, 태블릿PC			
학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동		시간 (분)	학습자료(▶) 및 유의점(※)
도입	동기유발 학습 문제 파악하기 학습 순서 확인하기	◎ 식물의 한살이와 관련된 영상보기 • 어떤 영상이었나요? - 식물이 자라고 꽃과 열매를 맺을 때까지의 영상입니다. ◎ 학습문제 확인하기 씨가 싹트는 과정을 알아보고, 이를 애니메이션으로 만들어봅시다. ▣ 학습 활동 안내 【활동1】 식물이 자라는 과정 그리기 ●●●● 【활동2】 식물이 자라는 과정 애니메이션 만들기 ●●●●●		5'	▶ PPT
전개	●●●● 식 물 이 자 라 는 과 정 그 리 기	【활동1】 식물이 자라는 과정 그리기 ●●●● ◎ 식물이 자라는 과정 그리기 • 애니메이션을 만들기 위해 여러 장의 OHP 필름 위에 식물이 자라는 과정을 그려봅시다. - 식물이 자라는 과정을 그린다.		45'	▶ 태블릿PC
	●●●●● 식 물 이 자 라 는 과 정 애 니 메 이 션 만 들 기	【활동2】 식물이 자라는 과정 애니메이션 만들기 ●●●●● ◎ 식물이 자라는 과정 애니메이션 만들기 • 태블릿PC를 이용하여 식물이 자라는 과정을 애니메이션으로 만들어봅시다. - 애니메이션을 만든다.		20'	※ 미리 식물이 자라는 모습을 찍어둔 사진으로도 애니메이션을 만들어본다.

		<ul style="list-style-type: none"> • 사진을 찍어 만든 애니메이션과 그림을 그려 만든 애니메이션을 비교해봅시다. - 애니메이션을 보면서 비교한다. 		
정리	정리하기 차시 예고하기	정리하기 <ul style="list-style-type: none"> • 다 만든 애니메이션을 다시 보면서 식물이 자라는 과정을 정리해봅시다. ◎ 차시 예고 <ul style="list-style-type: none"> • 다음 시간에는 단원 정리를 해보겠습니다. 	10'	

식물의 한살이 애니메이션으로 나타내기

()초등학교 ()학년 ()반 이름()

- 식물의 한살이를 애니메이션으로 나타내 봅시다.

04							

모 들	식물 단원 정리하기	차 시	12/12	대 상	초등학교 4학년
학습주제	식물 단원 정리하기			학습형태	전체-소집단
학습목표	식물의 한살이에 대한 개념을 정리할 수 있다.			STEAM 준 거	감성적 체험
STEAM 요 소	S	식물의 한살이 정리하기			
학습자료	교사	ppt 자료(학습안내)			
	학생	학습지			
학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동		시간 (분)	학습자료(▶) 및 유의점(※)
도입	동기유발 학습 문제 파악하기 학습 순서 확인하기	◎ 식물의 한살이에 대해 떠올리기 • 이번 단원에서 기억에 남는 개념은 무엇인가요? - 한살이라는 말이 가장 기억에 남습니다. - 씨가 싹트고 자라는 과정이 기억에 남습니다. ◎ 학습문제 확인하기 식물의 한살이에 대한 개념을 정리해 봅시다. ▣ 학습 활동 안내 【활동1】 애니메이션 상영회 ◀ 【활동2】 개념 정리하기 ◀		5'	▶ PPT
전개	▶ 애니메이 션 보기	【활동1】 애니메이션 상영회 ◀ ◎ 애니메이션 상영회 • 지난 시간에 만든 애니메이션을 보면서 잘된 점과 잘 되지 않은 점을 상호평가 해봅시다.		15'	
	▶ 개념 정 리하기	【활동2】 개념 정리하기 ◀ ◎ 개념 정리하기 • 생각나는 단어를 적고 생각그물로 식물의 한살이 단원을 정리해봅시다. - 생각그물을 그린다.			
정리	차시 예고하기	◎ 차시 예고 • 다음 시간에는 다른 단원을 배워보겠습니다.		5'	

애니메이션 발표하기

()초등학교 ()학년 ()반 이름()

- 친구들의 애니메이션을 감상하고 잘 된 점과 추가 하고 싶은 내용을 정리해 봅시다.

친구 이름	잘 된 점	추가 하고 싶은 내용

- 식물의 한 살이 애니메이션을 만들면서 느낀점을 적어봅시다.

<부록 7> 수업 만족도 조사 결과

명(%)

	평가항목	매우 그렇지 않다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
1	나는 과학 수업이 재미있어졌다.	0	1 (2.1)	13 (27.1)	18 (37.5)	16 (33.3)
2	나는 과학·수학 학습 내용에 대해 많이 이해하게 되었다.	0	1 (2.1)	8 (16.6)	24 (50.0)	15 (31.3)
3	나는 과학·수학학습에 대한 흥미가 생겼다.	1 (2.1)	0	16 (33.3)	20 (41.6)	11 (23.0)
4	나는 과학기술에 대한 관심이 생겼다.	0	0	8 (16.6)	20 (41.7)	20 (41.7)
5	나는 과학 관련 책이나 글을 읽는 것이 좋아졌다.	2 (4.2)	1 (2.1)	25 (52.0)	14 (29.2)	6 (12.5)
6	나는 문제해결을 위해 스스로 생각을 하게 되었다.	0	0	13 (27.1)	24 (50.0)	11 (22.9)
7	나는 다양한 학습 내용을 끝까지 해내게 되었다.	1 (2.1)	1 (2.1)	23 (47.9)	14 (29.2)	9 (18.7)
8	나는 한 가지 문제를 다양하게 생각해보았다.	0	0	21 (43.7)	19 (39.7)	8 (16.6)
9	나는 배운 내용을 실생활과 연관 지으려고 노력하였다.	0	2 (4.2)	5 (10.5)	25 (52.0)	16 (33.3)
10	나는 문제해결에 여러 과목에서 배운 지식을 동시에 적용하려고 노력하였다.	0	0	10 (20.8)	22 (45.9)	16 (33.3)
11	나는 적극적으로 활발하게 수업에 참여하였다.	0	0	7 (14.6)	20 (41.6)	21 (43.8)
12	나는 친구들과 사이좋게 의견을 나누었다.	0	0	5 (10.4)	30 (62.5)	13 (27.1)
13	나는 다른 친구들에게 나의 아이디어를 표현하였다.	0	0	14 (29.2)	17 (35.4)	17 (35.4)
14	나는 다른 친구들의 의견을 경청하고 존중하였다.	0	0	9 (18.8)	14 (29.2)	25 (52.0)
15	나는 다른 친구들과 협력하는 것의 중요성을 생각하는 마음이 생겼다.	0	0	7 (14.6)	24 (50.0)	17 (35.4)
16	나는 다른 친구들을 배려하는 마음이 생겼다.	0	0	18 (37.5)	18 (37.5)	12 (25.0)
17	나는 실패하는 것을 두려워하지 않고, 도전 의식이 생겼다.	1 (2.1)	0	4 (8.3)	28 (58.3)	15 (31.3)
18	나는 과학기술 분야와 관련된 직업에 대한 관심이 생겼다.	1 (2.1)	1 (2.1)	22 (45.8)	20 (41.7)	4 (8.3)
	합계	6 (0.7)	7 (0.8)	228 (26.4)	371 (42.9)	252 (29.2)
	만족도 평균	4.22(84.4)				

<부록 8> STEAM 프로그램 수업 활동 모습



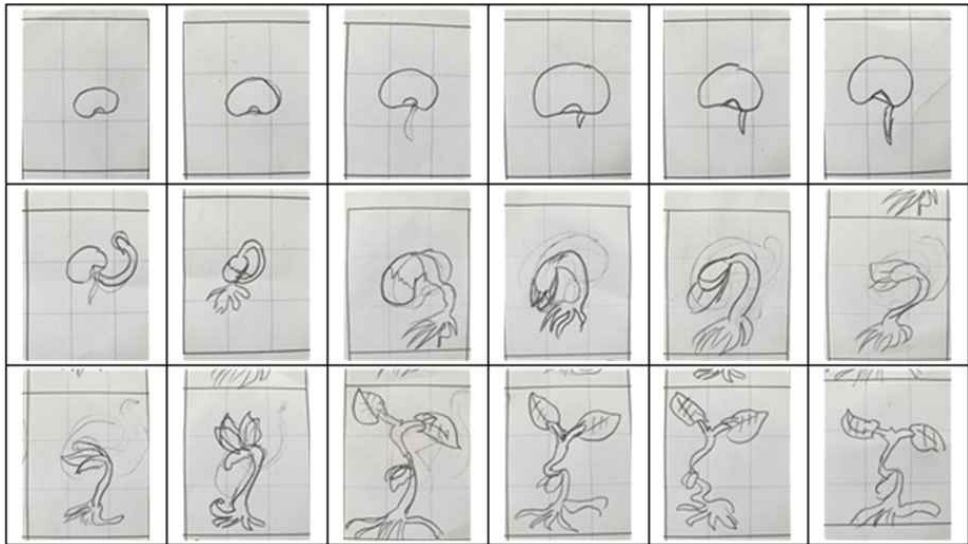
씨가 싹트는 모습 애니메이션
만들기



식물의 한살이 관찰하기,
관련 게임하기



식물의 한살이 애니메이션 만들기



학생이 그린 씨가 싹트는 모습