



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](#)

창의력 신장을 위한 스크래치 활용

STEAM 교육 프로그램 개발 및 적용

— 초·중·고등학교 2~3학년 중심이로 —

함현아

2013년



석사학위논문

창의력 신장을 위한 스크래치 활용
STEAM 교육 프로그램 개발 및 적용
-초등학생 2~3학년 중심으로-

Development and application of
STEAM education program using scratch
for enhancing creativity

-focus on 2nd and 3rd grade students of elementary school-

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

함 현 아

2013년 8월

석사학위논문

창의력 신장을 위한 스크래치 활용
STEAM 교육 프로그램 개발 및 적용
-초등학생 2~3학년 중심으로-

Development and application of
STEAM education program using scratch
for enhancing creativity
-focus on 2nd and 3rd grade students of elementary school-

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

함 현 아

2013년 8월

창의력 신장을 위한 스크래치 활용
STEAM 교육 프로그램 개발 및 적용
-초등학생 2~3학년 중심으로-

Development and application of
STEAM education program using scratch
for enhancing creativity

-focus on 2nd and 3rd grade students of elementary school-

지도교수 김 종 훈

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

함 현 아

2013년 5월

함 현 아의
교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 김 종 우 인

심사위원 김 종 훈 인

심사위원 박 남 제 인

제주대학교 교육대학원

2013년 6월

목 차

국문 초록	iv
I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구 내용	2
II. 이론적 배경	4
1. STEAM교육	4
2. 스크래치(Scratch)	5
3. 스크래치의 교육적 효과	7
4. STEAM교육과 스크래치의 관계	7
III. 교육프로그램 설계 및 제작	9
1. 교육프로그램 단계 설계	9
2. STEAM교육 프로그램 주제 선정	11
3. STEAM교육 프로그램 구성 체계	11
4. 학습 교재의 실제	18
IV. 연구방법 및 현장 적용	52
1. 연구 가설	52
2. 연구 대상	52
3. 연구 설계 및 절차	53
4. 연구 도구	53
5. 현장 적용 결과 및 해석	54
V. 결론 및 제언	59
참고 문헌	60
ABSTRACT	62

표 목 차

<표 III-1> 11년 8월 고시된 교육과정에 따른 과학 교과교육	9
<표 III-2> 연구 절차	10
<표 III-3> 2차시 STEAM 교수·학습 단계	12
<표 III-4> 3차시 STEAM 교수·학습 단계	13
<표 III-5> 4차시 STEAM 교수·학습 단계	14
<표 III-6> 5차시 STEAM 교수·학습 단계	15
<표 III-7> STEAM 프로그램 내용 구성	16
<표 IV-1> 연구 대상 집단과 사례 수	52
<표 IV-2> 연구의 실험설계	53
<표 IV-3> 창의성 프로그램 분석 결과	54
<표 IV-4> 성별에 따른 창의성 프로그램 분석 결과	56
<표 IV-5> 학년에 따른 창의성 프로그램 분석 결과	57

그림 목 차

[그림 III-1] 융합인재교육 학습 준거 틀	10
[그림 IV-1] 창의성 프로그램 분석	55

국 문 초 록

창의력 신장을 위한 스크래치 활용 STEAM 교육 프로그램 개발 및 적용 -초등학생 2~3학년 중심으로-

함 현 아

제주대학교 교육대학원 초등컴퓨터교육전공
지도교수 김 종 훈

본 연구에서는 STEAM 교육의 이론적 배경과 국내·외 연구 사례를 살펴보고 이를 토대로 초등학교 2~3학년 학생을 대상으로 스크래치(Scratch)를 활용한 STEAM 교육 프로그램을 개발하였다. 2~3학년 학생들의 지적 발달 수준과 흥미를 고려한 주제를 선정하고 이것을 스크래치를 통해 다양한 방법으로 나타내보게 하였다. 개발된 교재의 실효성을 알아보기 위해 제주도내 2~3학년 학생 20명을 대상으로 30시간동안 단계별로 교육을 진행한 결과 창의성 지수에서 유의미한 차이를 보이며 증가하였다. 연구 결과 스크래치를 활용한 STEAM 교육 프로그램이 창의성을 증진시키며 긍정적인 변화를 가져온다는 것을 확인하였다.

주요어 : STEAM교육, 스크래치, 창의성, 독창성, 성급한 종결에 대한 저항

I. 서 론

1. 연구의 필요성

풍부한 상상력, 예술과 과학을 이룩해낸 스페인의 천재적인 건축가 가우디, 세계 최초 개인용 컴퓨터, 매킨토시, 아이팟, 아이튠즈, 아이폰 등 기존의 소프트웨어나 하드웨어를 새롭게 바꾼 스티븐 잡스, 강남스타일로 열풍을 일으킨 가수 싸이 등 창의가 사회적 키워드로 떠오르고 있다. 경제 패러다임이 포스트산업경제에서 창조경제, 디지털경제, 및 정보경제로 변화되면서 창의성과 융합인재교육이 더욱 중요해지고 있다.

융합인재교육에서는 관계 부분을 강조하고 있다(교육과학기술부, 2012).

관계란 나 아닌 것과의 관계, 다른 것과의 관계를 알아야하는 것이다.

지퍼에 예를 들겠다. 휘드컴 저드슨이 매일 아침마다 구두끈을 매는게 귀찮아서 지퍼를 발명하였다. 그 당시에는 구두끈 지퍼에는 관심이 없었지만, 브루클린의 양복점 주인이 지갑에 지퍼를 부착시킨 뒤 큰 인기를 얻었다. 그 뒤로 바지, 점퍼에도 부착하기 시작하였다. 습득한 기술이나 지식을 어디에 쓸 것인가 하는 고민이 바로 관계의 고민이다. 이제는 관심과 관찰 관계가 하나로 합쳐야 힘을 발휘하는 시대인 것이다.

앞으로 다가올 우주기술, 로봇기술, 바이오 등 융합적 마인드가 필요한 시점에 과학 교과목이 중요시 되어가고 있으나, 우리나라 학생의 과학 학습에 대한 태도는 50개국 중에서 자신감이 27위, 즐거움이 29위이라는 통계가 나왔다(교육과학기술부, 손에 잡히는 STEAM교육 TIMSS, 2007, p.9-10).

학생들에게 흥미와 재미를 주면서 STEAM을 강조하는 창의적 문제 해결 활동을 줄 수 있는 연구가 필요하다.

창의성 문제 해결 활동의 대표적 방법으로 프로그래밍을 들 수 있다. 프로그래밍 교육은 반복된 문제해결과정으로 진행되고 있다(백성순, 2006). 따라서 흥미를 가지고 적극적으로 참여하는 효과를 거둘 수 있는 새로운 프로그래밍 교육 방법 모색이 필요하다(안경미, 2010).

스크래치(Scratch)는 프로그래밍은 아이들이 가지고 노는 레고 블록과 같이 모

양을 맞추면서 프로그램을 완성해 나가는 스크래치는 블록 쌓기 형식으로 프로그래밍이 가능한 직관적인 언어로 기존의 다른 교육용 언어와 달리 학습자의 지속적인 흥미가 가능한 교육용 언어라 할 수 있다(안경미, 2010).

또한, 동작, 제어, 형태, 관찰, 소리, 연산, 펜, 변수 등의 8가지의 서로 다른 색으로 분류된 102개의 블록들을 쌓는 놀이를 통하여 학습하는 프로그래밍이다(이한희, 2009).

또한 다양한 멀티미디어 지원을 통해 쉽게 게임이나 애니메이션 등을 만들 수 있으며(이한희, 2009), 음악을 연주할 수 있고, 일부 작성된 스크립트를 즉각적으로 무대에 바로 실행할 수 있다. 즉 스크래치를 통해 STEAM의 다양한 분야를 창출할 수 있으며, 다양한 분야를 표현할 수 있다.

피아제 인지이론에서 구체적 조작기(7세~11세)에는 시각적으로 통한 교육과 규칙과 논리의 이해를 돕는 활동을 통해서 자발적으로 규칙과 논리의 이해를 돕는 활동을 통해서 자발적으로 학습이 이루어 질 때 가장 효과적인 학습이 이루어 질 수 있다고 주장하고 있다. 이런 특징으로 (7세~11세) 대상으로 수업이 이루어 질 때 창의성 신장에 긍정적인 효과를 미칠 것으로 기대할 수 있다.

2. 연구내용

이에 본 연구에서는 2~3학년을 대상으로 학생들이 생활 속 경험을 적용할 수 있는 학습소재를 찾아 과제를 창의적으로 해결하고 흥미를 유발할 수 있는 교육용 프로그래밍 언어로 스크래치를 적용하여 창의성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 연구 순서를 정하였다.

첫째, 학생들 모두가 스크래치를 활용할 수 있도록 스크래치 소양교육을 실시하였다.

둘째, 9차 개정 과학과 목표에 필요한 교수·학습 단계를 연구, 분석하여 STEAM 교수·학습 단계를 설계하였다.

셋째, ‘내가 과학자가 되었다.’라는 대주제하에 과학교과 중심으로 교육과정을 분석하였다.

넷째, 분석한 교육과정을 토대로 스크래치를 활용한 STEAM 교육 프로그램을

적용할 수 있도록 단원별로 재구성하였다.

다섯째, 재구성한 단원을 학생들에게 적용하여 교육적 가치가 있는지를 점검하였다.

II. 이론적 배경

1. STEAM교육

STEAM이란 (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) 앞 글자를 따서 만든 용어이다. (한국과학창의재단, 2012)는 STEAM교육과 관련하여 다음과 같이 밝히고 있다. 기존의 미국의 STEM 에 Art 즉 예술(미술, 음악 등과 같은 예체능 과목을 의미하는 것이 아니라 STEM의 과학, 기술, 공학, 수학을 제외한 다른 교과목)을 통합함으로써 실생활과의 관련성을 더욱 높여 학생의 학습 동기를 높이고 전인교육을 할 수 있다고 하였다. 즉, 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 등 교과간의 통합적 교육방식을 통해 종합적으로 사고하는 능력과 과학적 탐구정신을 기르고, 미래 사회에 필요한 창의성을 갖춘 융합적 과학 기술 인재를 키워내는 교육을 말한다.

STEAM교육은 미래의 지식기반사회에 필요한 새로운 수학·과학 교육 패러다임입니다. 미국이 수학·과학 교육을 강화하기 위해 도입했던 STEAM 교육에서 한걸음 더 나아가 과학적 지식을 바탕으로 기술과 공학적인 요소를 다루고 예술적인 감성을 포용하는 동시에 실생활 속 문제를 수학적 기법으로 해결하는 능력을 갖추는 교육이라고 정의하였다(한국과학창의재단, 2012).

특히 초등교육에 적합한 레벨은 통합교육(Integrative) 단계라고 말하였다. 과학과 수학, 기술과 공학의 개념을 예술 속에서 찾고, 예술을 통해서 발현되어야 한다는 것이다(Yakman, 2009).

우리의 과학 교육이 과학, 기술, 공학적인 지식과 예술적 감각으로 대중으로부터 공감대를 이끌어낼 수 있도록 창의적인 교육이 되어야 하며 STEAM 교육 시스템이 진정으로 과학기술공학 인재 양성을 위한 것만이 아닌 예술, 경영 및 인문·사회 등의 모든 분야에서 과학·기술·공학적 개념으로 창의적인 글로벌 인재를 양성하기 위한 교육시스템이 될 것이라고 확신하였다(최정훈, 2011).

2. 스크래치(Scratch)

스크래치(Scratch)는 2007년 MIT Media Lab의 연구팀에 의해 개발되었고, Mitchel Resnick에 의해 디자인 되었으며, Squeak Etoys에 그 기초를 두고 있다. 스크래치는 프로그래밍 교육을 위해 개발된 것으로 객체지향을 지원하는 언어이고, 홈페이지 (<http://scratch.mit.edu/>)를 통해 무료로 배포된다. 만 8세에서 16세 사이의 학생들을 위해서 개발한 교육용 프로그래밍 언어로 이해하기 쉽고 배우기 쉬우며 직관적인 프로그래밍이 가능하다는 장점을 가지고 있다(신갑천, 2010).

스크래치는 블록을 쌓는 것만으로도 프로그래밍 가능하기 때문에 명령어를 암기하고 직접 입력해야 하는 부담감이 없으며 블록에 쓰여 있는 단어만으로도 직관적인 파악이 가능하고 프로그래밍을 처음 접하는 초등학생들도 쉽게 편하게 다룰 수 있다(안경미, 2010).

이러한 스크래치의 특징은 다음과 같다(함성진, 2011).

첫째, 스크래치에서는 여러 객체들을 쉽고 편리하게 정의할 수 있는데, 이러한 객체를 스프라이트(Sprite)라고 부르며, 각각의 스프라이트에서 색으로 구분되는 8개의 스크래치 블록 중에서 원하는 블록요소들을 스크립트 영역에 끌어놓기 방식으로 구성하여 프로그래밍하게 된다. 각각의 블록들은 서로 끼워 맞출 수 있게 홈을 갖거나 안쪽에 또 다른 블록들을 넣을 수 있도록 구성되어 있어, 구문 에러가 발생하지 않으며 무대영역을 통해 스프라이트에 프로그래밍한 내용을 즉시 확인할 수 있다.

둘째, 스크래치는 여러 개의 코드 블록들로 이루어진 스크립트를 이용하여 다양한 그래픽과 소리를 포함하는 스크래치 프로젝트로 작성하며, 이는 스프라이트 영역에서 작성된다. 각각의 스프라이트는 다른 스프라이트와 독립적으로 행동할 수 있는데, 이벤트 처리의 핵심인 스크립트는 이벤트와 그에 따른 스프라이트의 동작을 직관적으로 정의할 수 있으며, 직관성이야말로 스크래치의 최대 장점이라고 할 수 있다. 즉, 스크래치가 돋보이는 점은 객체와 이벤트 프로그래밍 과정의 직관성을 더욱 높였다는 점이다.

셋째, 스크래치는 그림, 소리 등 풍부한 미디어의 투입이 가능하여 재미있게 학

습하는 프로그래밍이 가능하다. 스크래치에서 그림 탭을 선택하면 스프라이트의 그림을 보거나 편집할 수 있다. 새로운 그림을 만드는 방법은 2가지가 있는데 ‘그림’을 클릭하면 그림판에서 새 그림을 그릴 수 있고 ‘가져오기’를 클릭하면 저장되어 있는 이미지를 가져오기를 할 수 있다. 스크래치는 JPG, BMP, PNG, GIF 이미지 포맷을 지원한다.

넷째, 소리 탭을 이용하여 스프라이트의 소리를 추가·편집할 수 있다. ‘녹음’을 클릭하여 새로운 소리를 녹음하거나 ‘가져오기’를 클릭하여 새 소리파일을 불러올 수 있는데, 스크래치는 MP3파일과 압축되지 않은 WAV, AIF, AU 파일을 읽어 들일 수 있다.

다섯째, 블록을 쌓는 놀이를 통하여 학습하는 프로그래밍 언어(Building-block Programming Language)로 코드를 직접 작성하지 않고 8개의 블록 카테고리에서 원하는 블록을 골라 쌓고 조립하는 것만으로 프로그래밍이 가능하다.

여섯째, 뛰어난 공유성으로 인해 프로그래밍 과정에서 다른 사람과 제작 내용을 공유할 수 있고, 데스크탑·모바일·태블릿 등 모든 형태의 장치에서 공유가 가능하다.

일곱째, 물리적 센서(모터, 전구 등)와 장치를 활용하면 기기를 조작하면서 프로그래밍을 학습하는 게 가능하다.

여덟째, 다양한 언어를 지원하여 공유성을 높이고 사용의 편의성을 증대시킬 수 있다. 2008년 9월에 보급된 Scratch1.3버전부터 한글이 지원되므로 영어 사용에 서툰 초등학생들도 언어의 어려움 없이 스크래치를 이용하여 좀 더 쉽게 프로그래밍을 할 수 있다.

특히 스크래치는 스프라이트라는 객체를 활용하여 다양한 결과물을 만들어낼 수 있다는 점과 자신의 프로그래밍 결과를 스프라이트를 통해 직관적으로 확인할 수 있다는 점에서 창조성과 대화용 언어를 충족시켜주고 있다.

3. 스크래치의 교육적 효과

스크래치 프로그래밍 기초 개념 학습에 활용한 집단이 학업성취도에서 통계적으로 향상된 효과를 나타냈다. 또한 설계된 학습 내용을 초등학교 6학년 재량활동 시간에 적용한 결과, 스크래치 프로그래밍 학습은 학습자의 내재적 동기와 문제 해결력 향상에 효과가 있는 것으로 나타났다. 보편적인 프로그래밍 학습방법으로 지도한 부분이 한계를 지닌다(조성환, 송정범, 김성식, 백성혜, 2008).

스크래치가 컴퓨터 기술을 소개할 뿐만 아니라 창의성과 학습기능도 향상 시켜 준다(Jerry Lee Ford JR, 2008).

스크래치를 통하여 8~16살의 학생들에게 통하여 협력하고 생각하고 분석하는 등의 21세기 학습 기술을 습득할 수 있다(Michael Badger, Tom McKearney, 2009).

스크래치를 활용한 프로그래밍 교육이 학습의 인지적 영역에 대한 효과성과 만족도에 긍정적인 영향을 주었음을 밝혔다(한선관, 한희섭 2009).

스크래치는 학습자 동기를 자극해 흥미와 관심을 불러 일으켜 학습 성취도를 높일 수 있을 뿐 아니라 창의적인 문제해결력과 논리적 사고력 및 알고리즘 사고력을 향상시켰다(안정현, 2010).

스크래치 프로그래밍 교육은 자기효능감형성에 긍정적인 역할을 준다(박락주, 2012).

그러나 이런 연구들은 프로그래밍 수업중심, 그리고 고학년을 위주로 스크래치를 활용한 수업이 특징이다. 저학년을 대상으로 한 교육은 부족하며, STEAM기반 교육용 프로그래밍 언어 교육에 대한 내용도 연구가 미비하다.

4. STEAM교육과 스크래치의 관계

STEAM교육은 자연스럽게 연계된 과학, 기술, 공학, 수학, 예술 교과목의 학습을 통해 융합적 소양(STEAM Literacy)과 실생활 문제해결력과 창의력을 갖춘 인재를 양성하는 것이 목적이다. 단순히 각 과목의 요소를 섞은 수업이 아니라 제

시된 문제를 해결하는 과정에서 자연스러운 융합이 일어나야 하는데 스크래치는 활용하여 프로젝트를 만들어가면서 문제해결력을 증진시키고, 학습자가 여러 가지 이미지, 애니메이션 등의 다양한 형태의 매체를 선택하고 창조하고 관리하는 법을 배우게 되며, 프로젝트를 만드는 과정에서 여러 스프라이트들 사이의 상호작용과 타이밍을 조정해하는 과정에서 학습자는 비판적 사고와 체계적 사고를 배우게 된다. 또한 스크래치는 학습자로 하여금 예상치 못한 문제 상황에 대한 혁신적인 해결책을 찾도록 하여 창의적인 사고를 고취시킨다.

스크래치를 통해 프로젝트를 디자인 하는 것은 예술, 기술, 수학, 과학 등의 여러 학문 분야에서 관련된 성격을 띤다(Mitchel Resnick, 2010).

이와 같이 스크래치를 통해 STEAM에서 강조하는 다양한 분야의 융합교육은 창의성을 신장시킬 수 있는 것으로 보인다.

Ⅲ. 교육프로그램 설계 및 제작

1. 교육프로그램 단계 설계

스크래치를 활용한 STEAM교육 프로그램을 적용하기 위하여 먼저 학습자가 스크래치를 활용할 수 있도록 3차시 분량의 스크래치 소양교육 자료를 제작하여 적용하였다.

STEAM 교육의 현장 적용을 위한 STEAM 교육프로그램 설계를 위해 2011년 8월, 교과부가 제시한 과학과목에 STEAM의 개념이 도입된 교육과정을 살펴보았다. 이에 따라 과학과 교육과정의 목표는 과학을 기술이나 공학, 예술과 수학 등 다른 교과와 연관 지어 통합적이고 창의적으로 사고할 수 있는 능력을 신장시키는 것이다.

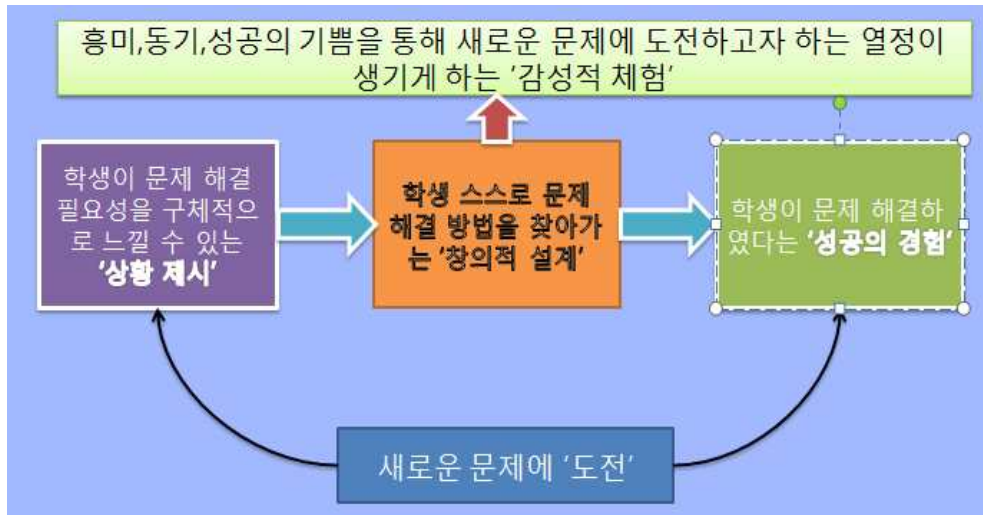
<표 Ⅲ-1>를 통해 알 수 있듯이, STEAM요소가 적용된 교육과정에 맞추어 과학과목에 다른 교과와 관련지어 통합된 내용을 적절한 수준으로 도입하였다.

<표 Ⅲ-1> 11년 8월 고시된 교육과정에 따른 과학 교과교육

교과	과학과 교육과정
목표	과학을 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 연관지어 통합적이고 창의적으로 사고할 수 있는 능력을 신장
교수학습방법	기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 관련지어 통합된 내용을 적절한 수준으로 도입하여 지도

아래의 [그림 Ⅲ-1]은 STEAM의 구성 요소를 보여주는 학습 준거 틀이다.

교육과학기술부는 융합인재교육의 학습 준거 틀로 상황제시와 창의적 설계, 그리고 이를 통한 감성적 체험의 세 단계를 제시하였다.



[그림 III-1] 융합인재교육 학습 준거 틀

이를 기반으로 <표 III-2> 연구절차 5단계를 설계하고 프로그램을 운영하였다.

<표 III-2> 연구 절차

준비 및 계획	문헌 연구, 기초자료 조사
	↓
STEAM 목표 프로그램	목표에 따른 STEAM 학습 주제 선정
	↓
스크래치 교육과정 개발	교육과정에 따른 교재 개발 및 수정·보완 (전문가집단의 피드백)
	↓
STEAM교육 프로그램 적용	STEAM 교수학습단계에 따른 수업 전개
	↓
자료 처리 및 결과 분석	결과 분석 및 효과 검증

① 문헌연구, 기초자료 조사를 하고, ② 목표에 따른 STEAM 학습 주제를 선정하였다. 과학과의 목표를 적극 반영하고, [그림 III-1] 융합인재교육 학습 준거 틀에 맞게 학생의 문제해결 필요성을 구체적으로 느낄 수 있도록 하는 상황을 제시하

며, 2~3학년 수준에 맞는 창의적이고 합리적인 학습 주제를 선정하였다.

③ 개발단계에서는 수정과 보완을 거치면서 아이디어를 완성해가는 단계로 끊임 없는 피드백을 하며 개발한다.

④ STEAM 교수학습단계에 따라 프로그램을 적용시킨다.

⑤ 결과분석단계는 학생들에게 효과가 있는지 알아보기 위하여 사전·사후검사 도구로 ‘토란스 창의력 검사(TTCT) 도형 검사지’를 사용한다.

2. STEAM교육 프로그램 주제 선정

9차 개정 과학과 교육과정에서는 과학과의 목표를 “학습자의 경험과 친근한 상황 속에서 지도하고, 학습한 지식과 탐구 방법으로 과학적 문제나 사회문제를 적극 해결하려는 태도를 길러 과학이 기술의 발달과 우리 사회에 영향을 미치며 이들이 상호 관련되어 있음을 인식할 수 있도록 하고 과학 탐구능력과 과학적 태도를 함양하여 창의적이고 합리적으로 문제를 해결하는데 필요한 과학적 소양을 기른다.”로 정하고 있다. 이에 STEAM 교육프로그램 ‘내가 과학자가 되었다.’라는 대주제하에 초등학교 교과서에서 학습자의 상황 속에서 경험할 수 있는 탐구활동, 과학문제 및 사회문제를 해결하려는 태도를 기를 수 있도록 하며, 과학이 기술 발달과 우리 사회에 영향을 미치고 상호 관련되어 있음을 인식하게 하고, 연관되는 모든 현상 및 학습에 흥미를 유발하고자 하는 주제를 선정하였다.

3. STEAM교육 프로그램 구성 체계

STEAM교육프로그램 교육은 총 30차시를 투입하였다. 차시별 교육 내용은 단계를 달리하여 스크래치의 기본 기능과 STEAM 교육과정이 동시에 이루어질 수 있도록 단계별로 구성하였다.

허용적인 분위기에서 다양한 아이디어가 생성되어 STEAM 교육 적용이 용이하도록 세분화된 <표 III-3>~<표 III-6> STEAM 교수·학습 단계와 <표 III-7> STEAM 프로그램 내용을 구성하였다.

<표 III-3> 2차시 STEAM 교수·학습 단계

학습주제	별자리와 음악	
내용목표	<ul style="list-style-type: none"> -밤하늘에 볼 수 있는 별자리들을 찾아보고 관찰해 봅시다. -별자리의 모습을 나타내보고 별이 빛나는 모습과 소리를 넣어 음악도 연주해 봅시다. 	
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> -밤하늘의 별자리에 대하여 호기심을 갖는다. 	
과정목표	<ul style="list-style-type: none"> -여러 현상을 관찰하고 별자리와 관련된 자료를 수집하고 탐구하려는 태도를 갖는다. -스크래치활용을 통해 나만의 별자리를 만들어보고 창의적으로 설계하는 태도를 갖는다. 	
STEAM 과목 요소	<ul style="list-style-type: none"> -S : 별자리의 종류, -T : 나만의 별자리를 만들어보는 과정에서 스크래치 활용 -E : 별자리를 통한 음악 만들기 -A : 나만의 별자리 만들기, 움직이는 다양한 모습 표현하기, 발표하기 -M : 좌표 	
	상황 제시	<ul style="list-style-type: none"> -밤하늘에서 볼 수 있는 별자리에는 어떤 것들이 있을까요? -별자리의 의미에는 어떤 것들이 있을까?
STEAM 단계 요소	창의적 설계	<ul style="list-style-type: none"> -빛나는 별을 보고 어떤 생각이 떠오르나요? -밤하늘의 별자리를 스크래치로 나타내어 보자.(스크래치 활동) -별자리에 크기 변화, 색깔 변화 등의 효과를 주어 보자. -별자리에 소리효과를 주어보자. -소리효과를 이용해서 음악을 연주해 보자.
	감성적 체험	<ul style="list-style-type: none"> -다양한 별자리에 대한 관심 갖기 -오디션발표를 통해 성공과 기쁨, 자신감을 갖게 한다. -다양한 표현활동을 통한 예술성과 독창성의 발현

<표 III-4> 3차시 STEAM 교수·학습 단계

학습주제	바다 속 탐험하기
내용목표	<ul style="list-style-type: none"> -과학자들이 바다 속을 탐험하는 이유를 알아봅시다. -미래의 과학자가 되어 잠수함을 타고 바다 속을 탐험하는 모습을 스크래치로 나타내 봅시다.
학습목표	
과정목표	<ul style="list-style-type: none"> -바다 속에 대하여 호기심을 갖는다. -바다 속을 설계 및 제작 과정에서 창의력 증진
STEAM 과목 요소	<ul style="list-style-type: none"> -S : 해양생물의 종류 -T : 바다 속을 탐험하는 모습을 만들어보는 과정에서 스크래치 활용 -E : 잠수함의 움직임 -A : 잠수함 탐험 게임 놀이로 통한 호기심 증대 -M : 좌표, 집합
상황 제시	<ul style="list-style-type: none"> -깊은 바다 속에는 어떤 생물들이 살고 있나요? -과학자들이 왜 깊은 바다 속을 탐험할까요?
STEAM 단계 요소	<ul style="list-style-type: none"> -바다 속을 탐험하는 모습을 만들어보면서 스크래치로 나타내보자.(스크래치 활동) -바다 속을 색깔 변화 등 다양한 기능을 주어 보자. -소리효과를 주어보자. -잠수함의 움직임을 여러 가지 형태로 기능을 주어 보자.
감성적 체험	<ul style="list-style-type: none"> -바다 속을 탐험하는 모습을 발표하면서 학생들은 성취감 함양

<표 III-5> 4차시 STEAM 교수·학습 단계

학습주제	지구온난화 (투발루를 구하자)
내용목표	-섬나라 투발루를 통해 지구 온난화의 심각성과 원인을 알아봅시다. -투발루 섬을 구하는 모습을 스크래치로 나타내 봅시다.
학습목표	
과정목표	-지구 온난화의 심각성과 원인을 알아보고 탐구하려는 태도를 갖는다.
STEAM 과목 요소	-S : 기체 -T : 투발루 섬을 구하는 모습을 스크래치 활용 -E : 투발루 섬 구하는 모습 구상 및 설계 -A : 투발루 섬 구하는 모습 디자인 -M : 연산
상황 제시	-지구온난화의 의미는 무엇일까요? -지구온난화의 원인을 무엇일까요? -투발루 섬의 문제는 무엇일까요?
STEAM 단계 요소	창의적 설계 -투발루 섬에서는 지금 어떤 일이 벌어지고 있나요? -투발루 섬을 구하는 모습을 스크래치로 나타내 봅시다. (스크래치 활동) -색깔 변화 등 다양한 기능을 주어 보자. -소리효과를 주어보자.
감성적 체험	-투발루 섬을 구하는 모습 구상 및 설계를 발표하면서 학생 들은 성취감 함양, 자신감 상승 -지구 온난화를 막기 위해 우리가 할 수 있는 일을 생각해보자.

<표 III-6> 5차시 STEAM 교수·학습 단계

학습주제		미래의 자원 신재생에너지
내용목표	<ul style="list-style-type: none"> -신재생에너지가 필요한 이유와 신재생에너지의 종류를 알아봅시다. -신재생에너지를 통해 전기를 만들어내는 모습을 스크래치로 나타내 봅시다. 	
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> -신재생에너지가 필요한 이유를 알아보고 탐구하려는 태도를 갖는다. -신재생에너지의 종류에 대해서 알아보고 지속적으로 탐구하려는 태도를 갖는다. 	
STEAM 과목 요소	<ul style="list-style-type: none"> -S : 신재생에너지의 종류 -T : 신재생에너지의 설계를 스크래치로 만들어보자. (스크래치 활용) -E : 신재생에너지의 동작원리 설계 -A : 신재생에너지의 모습 표현하기 -M : 연산 	
	상황 제시	<ul style="list-style-type: none"> -신재생에너지가 필요한 이유는 무엇일까요? -신재생에너지의 종류는 무엇일까요?
STEAM 단계 요소	창의적 설계	<ul style="list-style-type: none"> -신재생에너지로 전기를 만들어 보자. -신재생에너지의 생산 모습을 스크래치로 나타내 봅시다. (스크래치 활동) -색깔 변화 등 다양한 기능을 주어 보자. -소리효과를 주어보자. -신재생에너지의 동작원리를 설계해보자.
	감성적 체험	<ul style="list-style-type: none"> -신재생에너지의 구상 및 설계를 발표하면서 학생들은 성취감 함양, 자신감 상승 -다양한 신재생에너지의 설계를 통한 독창성 발현 -신재생에너지를 직접 구상함으로써 신재생에너지의 대한 관심을 고취

<표 III-7> STEAM 프로그램 내용 구성

차시	주제	STEAM 교육프로그램 주요활동 (스크래치 기반프로젝트 교육)	융합 교과	STEAM요소
1 ~ 3	스크래치 언어학습	<ul style="list-style-type: none"> ▶교수자의 예시자료를 통한 스크래치의 활용방법 경험하기 ▶스크래치 화면구성 및 기본 사용법 익히기 	수학 음악 미술	T-스크래치 활용 E-사람의 움직임 A-색, 모양 M-함수, 좌표, 반복, 제어
4 ~ 10	별자리와 음악	<ul style="list-style-type: none"> ▶아이디어 생성 및 융합 설계 <ul style="list-style-type: none"> -교사의 별자리 관련 영상 제공 -학생들의 별자리 관련 아이디어 생성 유도 -관련 학문간 융합된 아이디어 구현 ▶아이디어 구현 및 시험 별자리 관찰, 밤하늘에 볼 수 있는 별자리를 스크래치로 나타내 보고 소리 효과를 줘서 음악을 연주해 보자 ▶평가 <ul style="list-style-type: none"> -오디션형식을 통한 자신의 프로젝트 발표하기 -상호평가 및 피드백 주고받기 	과학 미술 수학 음악	S-별자리 T-스크래치 활용 E-별자리를 통한 음악 만들기 A-나만의 별자리 만들기, 움직이는 다양한 모습 표현하기, 발표하기 M-좌표
10 ~ 16	바다 속 탐험하기	<ul style="list-style-type: none"> ▶아이디어 생성 및 융합 설계 <ul style="list-style-type: none"> -교사의 바다생물 관련 영상 제공 -학생들의 바다 속 탐험 관련 아이디어 생성 유도 -관련 학문간 융합된 아이디어 구현 ▶아이디어 구현 및 시험 (바다 속을 여행하며 물고기를 수집해 보자.) ▶평가 <ul style="list-style-type: none"> -오디션형식을 통한 자신의 프로젝트 발표하기 -상호평가 및 피드백 주고받기 	과학 미술 수학 음악	S-해양생물의 종류 T-스크래치 활용 E-잠수함의 움직임 A-놀이로 통한 호기심 증대 M-좌표, 집합

<표 III-7> 계속 STEAM 프로그램 내용 구성

17 ~ 23	지구온난 화	<ul style="list-style-type: none"> ▶아이디어 생성 및 융합 설계 <ul style="list-style-type: none"> -교사의 지구온난화의 심각성 관련 영상 제공 -학생들의 아이디어 생성 유도 -관련 학문간 융합된 아이디어 구현 ▶아이디어 구현 및 시험 (지구온난화 이동에 대해 살펴보고, 이것을 스크래치로 나타내 보자.) ▶평가 <ul style="list-style-type: none"> -오디션형식을 통한 자신의 프로젝트 발표하기 -상호평가 및 피드백 주고받기 	<p>S-기체 T-스크래치 활용 E-음악만들기 A-나만의 별자리 만들기, 움직이는 다양한 모습 표현하기, 발표하기 M-좌표</p> <p>과학 미술 수학</p>
24 ~ 30	신재생에 너지	<ul style="list-style-type: none"> ▶아이디어 생성 및 융합 설계 <ul style="list-style-type: none"> -교사의 신재생에너지 관련 영상 제공 -신재생에너지가 필요한 이유 알기 -관련 학문간 융합된 아이디어 구현 ▶아이디어 구현 및 시험 (신재생에너지를 통해 전기를 만들어 내는 모습을 살펴보고, 이것을 스크래치로 나타내 보자.) ▶평가 <ul style="list-style-type: none"> -오디션형식을 통한 자신의 프로젝트 발표하기 -상호평가 및 피드백 주고받기 	<p>S-별자리 T-스크래치 활용 E-신재생에너지 설계 A-신재생에너지의 모습 디자인, 움직이는 다양한 모습 표현하기, 발표하기 M-체어, 연산</p> <p>과학 미술 수학 음악</p>

4. 학습 교재의 실제

연구 대상의 초등학생의 스크래치 학습을 위해 교재를 제작하였으며 학생들의 다양한 사고를 유도하고 융·복합적 과제를 수행할 수 있는 교육 연건의 투입자료와 투입방법을 구성하고자 하였다.

가. 프로그램 일정

교육 일자	주요 내용	비 고
1월 2일(수)	오리엔테이션, 사고력 검사(TTCT), 스크래치 언어 학습	학부모 참석 (9:00~9:40)
1월 3일(목)	스크래치 언어 학습	
1월 4일(금)	스크래치 프로젝트 - 별자리와 음악 (별자리 관찰, 밤하늘에 볼 수 있는 별자리를 스크래치로 나타내 보고 소리 효과를 줘서 음악을 연주해 보자.)	
1월 7일(월)	오디션 - 내가 꾸민 프로젝트 발표하기 스크래치 프로젝트 - 바다 속 탐험하기 (바다 속을 여행하며 물고기를 수집해 보자.)	
1월 8일(화)	오디션 - 내가 꾸민 프로젝트 발표하기 스크래치 프로젝트 - 개미 이야기 (개미의 군집 이동에 대해 살펴보고, 이것을 스크래치로 나타내 보자.)	
1월 9일(수)	오디션 - 내가 꾸민 프로젝트 발표하기 스크래치 프로젝트 - 여행을 떠나요. (여러 가지 교통수단, 우리 집에서 여행지까지 가는 방법을 무대 이동과 다양한 효과로 나타내 보고 발표해 보자.)	
1월 10일(목)	오디션 - 내가 꾸민 프로젝트 발표하기 스크래치 프로젝트 - 나무를 심자. (계속해서 줄어들고 있는 삼림과 사막화에 대응하는 게임을 만들어 보자.)	
1월 11일(금)	사고력 검사(TTCT), 발표 준비, 최종 프로젝트 발표	학부모 참석 (12:00~12:40)

나. 학생 활동지



꿈과 상상력을 키우는
프로그래밍!
실생활에서 관찰할 수 있는
과학적 현상이나
실제 겪게 되는 여러 가지
문제들을 스크래치로 나타내고
설명해 봅시다.

SCRATCH 2, 3학년 반 ()학년 이름 ()

[1일] 스크래치 언어 학습

*프로그램, 프로그래밍 언어, 프로그래밍 스크래치 의미 알기

프로그램, 프로그래밍 언어, 프로그래밍 이란?

:자판기에 물건과 기계만으로는 물건을 판매할 수 없다. 자판기라는 하드웨어와 자판기 프로그램이라는 소프트웨어가 서로 협력해야만 자판기가 바른 작동을 할 수 있다. 즉, 컴퓨터 프로그램이란 어떤 문제를 해결하기 위하여 그 처리방법과 순서를 표현해서 컴퓨터에게 주어지는 명령문들의 집합을 말한다. 이러한 프로그램들을 개발하는 데 사용되는 언어를 프로그래밍 언어라 하며, 프로그램을 작성하는 일을 프로그래밍이라 한다.

스크래치(SCRATCH)란?

스크래치는 스크립을 기반으로 MIT Media Lab에서 개발한 8세 이상의 어린이들의 개발을 위한 툴이다. 스크래치는 위 로고의 아래 내용처럼 생각한 내용을 애니메이션, 게임, 음악 등으로 쉽게 표현할 수 있고 웹을 통해서 다른 사람들과 공유할 수 있게 해준다. 스크래치 프로젝트는 스크래치에서 바로 홈페이지로 업로드할 수 있으며, 개인의 홈페이지나 블로그에서도 올릴 수 있다.

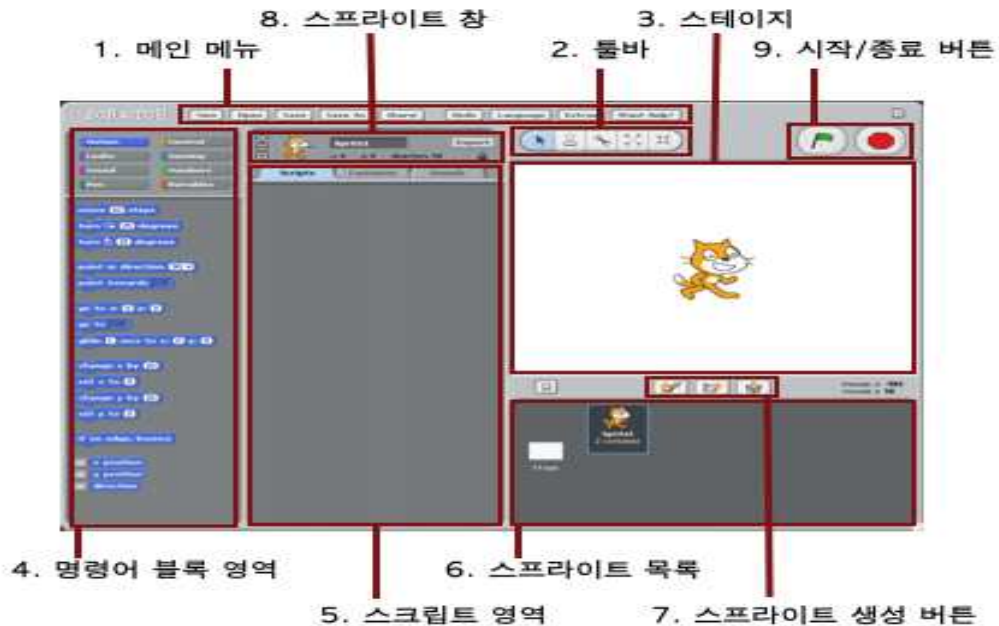
* 스크래치 다운로드 및 설치

:스크래치를 다운로드 받기 위해서는 스크래치 홈페이지를 방문한다.

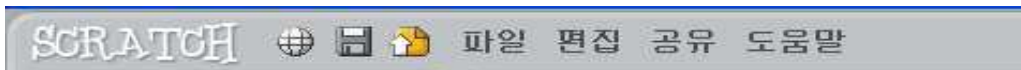
- ① <http://scratch.mit.edu/> 접속
- ② Download Scratch에 클릭한다.
- ③ 화면 하단의 스크래치 내려받기를 클릭한다.
- ④ ScratchInstaller1.4.exe를 클릭하여 다운

* 스크래치 화면 살펴보기

스크래치 아이콘을 클릭하여 실행하여 봅니다. 아래와 같이 실행되면 스크래치를 사용하여 작업을 할 준비가 완료된 것입니다



① 메인메뉴



메인 메뉴는 위와 같이 스크래치 상단에 위치한 버튼들로 프로젝트 생성/저장/공유 및 스크래치 설정에 관한 기능을 가지고 있는 버튼들입니다. 각각의 버튼들은 아래와 같은 기능을 합니다.

②툴바



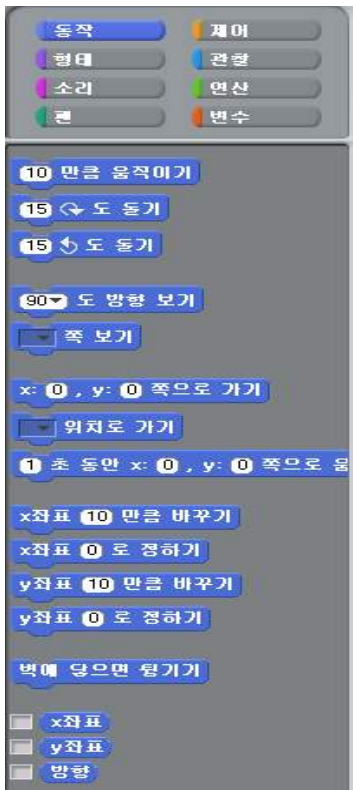
스태이지 내의 스프라이트의 이동/복사/삭제/확대/축소를 할 수 있는 버튼들의 모음입니다. 동작을 선택하고 적용될 스프라이트를 클릭하면 실행됩니다.

③스태이지

스태이지는 스프라이트를 배치하며 작업을 하는 공간이며, 스크래치가 실행시 보여지는 화면입니다. 크기는 가로 480픽셀, 세로 360픽셀로 되어 있습니다. 유의하실 점은 좌표가 아래와 같이 중앙에서 0, 0으로 시작하며 위로 또는 좌측으로는 마이너스(-)로 표현됩니다.

④명령어 블록 영역

명령어 블록 상단에는 스크래치 좌측 상단에 위치한 명령어 블록들을 용도별로 분류해 놓은 8개의 버튼들이 있습니다. 각각의 버튼을 클릭하면 포함된 명령어 블록들을 바로 하단에서 보실 수 있습니다.



⑤ 스크립트 영역

상단 중앙에 Scripts(스크립트), Costumes(모양), Sounds(소리) 세 개의 탭이 있습니다. 현재 선택된 오브젝트가 스크립트나 배경화면이냐에 따라서 두 번째 메뉴가 Costumes(모양) 또는 Background(배경)으로 변경됩니다.

Scripts 탭은 좌측과 같이 실행될 스크립트 블록들이 위치하는 곳입니다. 해당 스프라이트를 클릭하고 명령어 분류 목록에서 해당 블록을 드래그해서 이곳으로 가져다 놓으면 실행됩니다.

⑥ 스프라이트 목록

프로젝트에서 사용되는 모든 스프라이트들의 목록을 볼 수 있는 창입니다.

⑦ 스프라이트 생성 버튼



새로운 스프라이트를 만들기 위해 페인트 에디터를 엽니다.

기존에 저장된 이미지(*.png), 스프라이트(*.sprite)를 불러와 새로운 스프라이트를 생성합니다.

랜덤하게 스크래치가 가지고 있는 이미지들을 불러 옵니다. 이 이미지들은 스크래치 디렉토리 밑의 Media/Cotumes에 위치 합니다.

⑧ 스프라이트 창

상단에 있는 스프라이트 창에서는 스프라이트 이름을 변경하고 스테이지에서 현재 위치와 방향을 보여 줍니다. 그 외 스프라이트를 저장하거나 회전/락 설정을 할 수 있습니다.

⑨ 시작/종료 버튼



실행/중지 - 깃발모양은 스크립트를 실행합니다.

붉은 색 버튼은 현재 실행되는 스크립트를 종료합니다.

1. 스크래치 스프라이트 이용하기

✓ 스프라이트 이용하기

- 스프라이트, 스테이지 이해하기
- 복사, 삭제, 확대, 축소 버튼 이용하기
- 무대화면 작게 보기, 무대화면 크게 보기, 프리젠테이션
- 이름 변경하기
- 스크립트, 모양, 소리 이해하기

2. 프로그래밍 기초 - 움직임

✓ 프로젝트1

단 계 1



단 계 2



- ▶ 클릭되었을 때 이해하기
- 움직임 이해하기
- 무한반복 이해하기

✓ 프로젝트2

단 계 1



단 계 2

스프라이트 회전 메뉴 설정하기

단 계 3



- 다음모양 이해하기
- 스프라이트 회전 메뉴 이해하기
- 벽에 닿으면 튕기기 이해하기

✓ 프로젝트3

단 계 1



- 프로젝트2와의 차이점 살펴보기

✓ 프로젝트4 - 움직이는 사람 표현하기(스프라이트: People > boy4-walking...)

단 계 1



3. 프로그래밍 기초 - 소리와 색깔효과

✓ 프로젝트1

단 계 1	단 계 2
	

- 키보드 관련 제어블록 알아보기
- 소리내기, 색깔 효과 블록 이해하기

✓ 프로젝트2 (스프라이트: Fantasy > ghost1)

단 계 1	단 계 2
	
단 계 3	단 계 4
	

- 마우스를 따라가는 스프라이트 표현하기
- 펜 관련 블록 이해하기

✓ 프로젝트3 - 펜 관련 블록 따로 처리하기



4. 프로그래밍 기초 - 키보드로 제어하기

✓ 프로젝트1



- 회전 블록 이해하기

✓ 프로젝트2



- 고양이 키보드로 제어하기
- 방향에 대해 이해하기


5. 프로그래밍 기초 - 무대 바꾸기

✓ 프로젝트1

단 계 1	단 계 2
무대 배경 가져오기	

✓ 프로젝트2

단 계 1	단 계 2
무대 배경 가져오기	
단 계 3	단 계 4

무대 소리 가져오기	
------------	--

- '만약 ~라면' 이해하기

6. 프로그래밍 기초 - 말하기

✓ 프로젝트1

단 계 1	단 계 2
	

✓ 프로젝트2

단 계 1	단 계 2
	

7. 프로그래밍 기초 - 좌표 이동하기

✓ 프로젝트1

단 계 1	단 계 2
	
단 계 3	단 계 4
	
단 계 5	
	

동작 관련 블록 이해하기



꿈과 상상력을 키우는
 프로그래밍!
 실생활에서 관찰할 수 있는
 과학적 현상이나
 실제 겪게 되는 여러 가지
 문제들을 스크래치로 나타내고
 설명해 봅시다.

SCRATCH 2, 3학년 반 ()학년 이름 ()

[2일] 별자리와 음악

공부할 문제

1. 밤하늘에 볼 수 있는 별자리들을 찾아보고 관찰해 봅시다.
2. 별자리의 모습을 나타내보고 별이 빛나는 모습과 소리를 넣어 음악도 연주해 봅시다.

1. 밤하늘에 보이는 별자리는 어떤 것들이 있나요?



<북쪽하늘의 대표적인 별자리 알아보기>

(www.i-scream.co.kr 동영상)



<북두칠성 이야기>

(www.i-scream.co.kr 동영상)

2. 생각해 봅시다.

- 밤하늘에서 볼 수 있는 별자리에는 어떤 것들이 있나요?
- 빛나는 별을 보고 어떤 생각이 떠오르나요?

3. 프로그래밍

- 오늘 만들 프로그램 제목: 별자리로 연주하기

[설명]

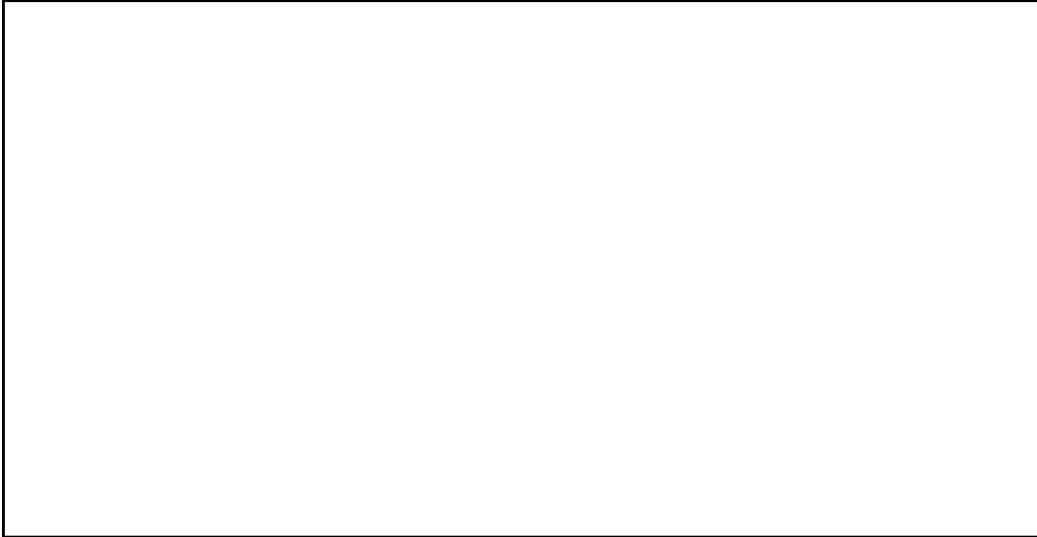
1. 밤하늘의 별자리를 스크래치로 나타내어 보자.
2. 별자리에 크기 변화, 색깔변화 등의 효과를 주어 보자.
3. 별자리에 소리 효과를 주어 보자.
4. 소리 효과를 이용해서 음악을 연주해 보자.

4. 설계 및 프로그래밍

무대 및 스프라이트 디자인하기 (나타내고 싶은 별자리를 그림으로 그려보세요)

5. 정리하기

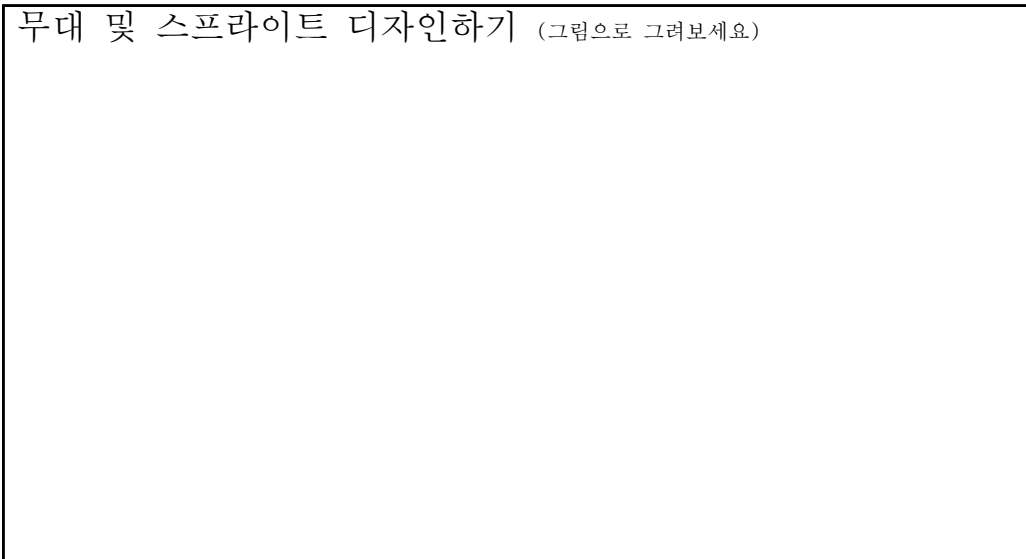
- 오늘 사용한 스크래치 명령어 블록들을 써 봅시다.



6. 오디션 과제

- 오늘 배운 내용으로 프로젝트를 만들어 보자.
(다양한 소리를 내는 동물들을 이용해서 동물원 표현하기, 나만의 악기 만들어 보기 등)

무대 및 스프라이트 디자인하기 (그림으로 그려보세요)





꿈과 상상력을 키우는
프로그래밍!
 실생활에서 관찰할 수 있는
 과학적 현상이나
 실제 겪게 되는 여러 가지
 문제들을 스크래치로 나타내고
 설명해 봅시다.

SCRATCH 2, 3학년 반 ()학년 이름 ()

[3일] 바다 속을 탐험하기.

공부할 문제

1. 과학자들이 바다 속을 탐험하는 이유를 알아봅시다.
2. 미래의 과학자가 되어 잠수함을 타고 바다 속을 탐험하는 모습을 스크래치로 나타내 봅시다.

1. 왜 과학자들은 바다 속을 탐험할까요?



<바다 밑 이야기>



<지구 밑바닥을 탐사한 제임스 카메론>

2. 생각해 봅시다.

- 깊은 바다 속에는 어떤 생물들이 살고 있나요?
- 과학자들이 왜 깊은 바다 속을 탐험할까요?

3. 프로그래밍

- 오늘 만들 프로그램 제목: 바다 속 탐험하기

[설명]


1. 잠수함을 타고 바다 속을 탐험해 보자.
2. 바다 속의 다양한 생물들을 스프라이트로 꾸며보자.
3. 소리, 크기, 색깔 등 다양한 효과로 더욱 멋진 모습으로 꾸며보자.

4. 설계 및 프로그래밍 하기

무대 및 스프라이트 디자인하기 (나타내고 싶은 모습을 그림으로 그려보세요)

5. 정리하기

- 오늘 사용한 스크래치 명령어 블록들을 써 봅시다.





꿈과 상상력을 키우는
프로그래밍!
실생활에서 관찰할 수 있는
과학적 현상이나
실제 겪게 되는 여러 가지
문제들을 스크래치로 나타내고
설명해 봅시다.

SCRATCH 2, 3학년 반 ()학년 이름 ()

[4일] 지구온난화 (투발루를 구하자.)

공부할 문제

1. 섬나라 투발루를 통해 지구 온난화의 심각성과 원인을 알아봅시다.
2. 투발루 섬을 구하는 모습을 스크래치로 나타내 봅시다.

1. 지구 온난화의 원인과 투발루 섬의 문제를 알아봅시다.



<[지식채널e]Somewhere over the rainbow>



<바닷속으로 가라 앉는 나라 투발루>

< 지구온난화 >

- 온실가스(이산화탄소, 메탄 등)가 대기 중에 너무 많아져서 지구의 온도가 점점 올라가는 현상

2. 생각해 봅시다.

- 지구 온난화의 원인은 무엇인가요?

- 투발루 섬에서는 지금 어떤 일이 벌어지고 있나요

- 지구 온난화를 막기 위해 우리가 할 수 있는 일을 써 봅시다.

3. 프로그래밍

- 오늘 만들 프로그램 제목: 투발루를 구하자.

[설명]

1. 바다의 높이가 높아져서 투발루 섬이 점점 사라지고 있다.
2. 지구 온난화와 관련된 다양한 미션을 수행해서 투발루 섬을 구해봅시다.

4. 설계 및 프로그래밍 하기

무대 및 스프라이트 디자인하기 (나타내고 싶은 모습을 그림으로 그려보세요)

5. 정리하기

- 오늘 사용한 스크래치 명령어 블록들을 써 봅시다.



꿈과 상상력을 키우는
프로그래밍!
 실생활에서 관찰할 수 있는
 과학적 현상이나
 실제 겪게 되는 여러 가지
 문제들을 스크래치로 나타내고
 설명해 봅시다.

SCRATCH 2, 3학년 반 ()학년 이름 ()

[5일] 미래의 신재생에너지

공부할 문제

1. 신재생에너지가 필요한 이유와 신재생에너지의 종류를 알아봅시다
2. 신재생에너지를 통해 전기를 만들어내는 모습을 스크래치로 나타내 봅시다.

1. 신재생에너지가 필요한 이유를 알아봅시다.

<p><신재생에너지></p>	<p><에너지 환경의 푸른 신호등 신재생에너지></p>

< 지구온난화 >

- 석유·석탄·원자력·천연가스 등의 화석연료를 대체하는 새로운 미래의 에너지원

2. 생각해 봅시다.

- 신재생에너지는 왜 필요한가요?

- 신재생에너지의 종류를 써 봅시다.

3. 프로그래밍

- 오늘 만들 프로그램 제목: 신재생에너지로 전기를 만들자.

[설명]

1. 신재생에너지원 중 하나를 골라 스프라이트로 나타내 보자.
2. 전기가 만들어지고 집에 불이 켜지는 과정을 프로젝트로 만들어서 설명해 보자.

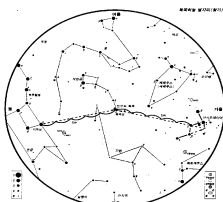
4. 설계 및 프로그래밍 하기

무대 및 스포트라이트 디자인하기 (나타내고 싶은 모습을 그림으로 그려보세요)

5. 정리하기

- 오늘 사용한 스크래치 명령어 블록들을 써 봅시다.


다. 교수학습과정안

주제		별자리와 음악 (2차시)																	
주교과		과학(5학년2학기) 4.태양계와 별																	
관련교과		음악(멜로디), 수학(좌표), 미술(제작)																	
학습목표		1. 밤하늘에 볼 수 있는 별자리들을 찾아보고 관찰해 봅시다. 2. 별자리의 모습을 나타내보고 별이 빛나는 모습과 소리를 넣어 음악도 연주해 봅시다.																	
S T E A M 요소	S - 별자리 T - 스크래치 활용 E - 별자리를 통한 음악 만들기 A - 나만의 별자리 만들기, 움직이는 다양한 모습 표현하기, 발표하기 M - 좌표	일시				대상				장소									
		13년 1월 2일~11일				초등학생 2~3학년 남10, 여10				315강의실									
창의성 교육 요소								인성 교육 요소											
문제 해결	독창 성	융통 성	정교 성	유창 성	민감 성	자발 성	호기 심	집착 성	나눔 배려	자기 존중	친 절	정 직	용 서	책 임	예 절	질 서	공 정		
○	○		○			○	○		○	○				○		○	○		
단 계	학 습 요 소	교수·학습활동												자료(★) 및 유의점 (※)					
준비	동기 유발	<p>○ 별자리 관련 동영상 제공하여 학습 주제 도입 및 학생 흥미 끌기</p> <p>* 계절별 주요 별자리 알기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 북쪽의 별자리 : 작은곰, 큰곰, 기린, 케페우스자리 등 - 봄철의 별자리 : 사자, 목동, 처녀, 게 자리 등 - 여름철의 별자리 : 거문고, 독수리, 백조, 헤라클레스, 궁수 자리 등 - 가을철의 별자리 : 페가수스, 안드로메다 자리 등 - 겨울철의 별자리 : 마차부, 황소, 오리온 자리 등 - 북두칠성을 이용한 방법 - 카시오페이아 별자리를 이용한 방법 - 동서남북의 결정 - 일주운동의 원리 												<p>★ 동영상 제공</p> <p>※학생들이 별자리 관련 아이디어를 생성시킬 수 있도록 제시한다.</p>  <p>★ PPT제공</p> <p>★ 학습지 제공</p>					

중심 활동	문제 상황 제시	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교수자가 작성한 스크래치 프로젝트 경험하기 * 전체 학생이 교사의 스크래치 프로젝트를 본다. * 학습자는 스크래치 프로젝트에 대해서 궁금한 점을 교사에게 질문한다. <p># 좋아하는 별자리를 알리는 프로젝트를 만들기</p>	
	문제 해결 하기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자유롭게 프로젝트 스토리 구상하기 * 자신이 구상한 별자리 프로젝트의 스토리에 대해 이야기를 나눈다. * 각자의 별자리 프로젝트에 대한 장단점을 이야기 하고 서로 공유한다. * 별자리를 스크래치로 나타내보고 소리효과를 줘서 음악을 연주해 보자 	
정리	학습 내용 정리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 작품 발표하고 감상하기 * 오디오형식을 통한 자신의 프로젝트 발표하기 * 상호평가 및 피드백 주고받기 	※ 잘한 점 칭찬해주고, 고칠 점 말해주기
형 성 평 가			
성취 기준	별자리를 알리는 프로젝트를 창의적으로 만들 수 있는가?		
상			
중			
하			

주제	바다 속 탐험하기(3차시)																
주교과	과학(해양생물)																
관련교과	음악(소리), 미술(상상력과 제작), 수학(집합)																
학습목표	1. 과학자들이 바다 속을 탐험하는 이유를 알아봅시다. 2. 미래의 과학자가 되어 잠수함을 타고 바다 속을 탐험하는 모습을 스크래치로 나타내 봅시다.																
S T E A M 요소	S - 해양생물의 종류, T - 스크래치 활용 E - 잠수함의 움직임 A - 놀이로 통한 호기심 증대 M - 좌표, 집합								일시	13년 1월 2일~11일							
									대상	초등학생 2~3학년 남10, 여10							
									장소	315강의실							
창의성 교육 요소								인성 교육 요소									
문제 해결	독창 성	융통 성	정교 성	유창 성	민감 성	자발 성	호기 심	집착 성	나눔 배려	자기 존중	친 절	정 직	용 서	책 임	예 절	질 서	공 정
○	○	○		○			○							○		○	○
단 계	학 습 요 소	교수·학습활동											자료(★) 및 유의점 (※)				
준비	동기유발	<p>○ 바다생물 동영상 제공하여 학습 주제 도입 및 학생 흥미 끌기</p> <p>* 바다생물 종류</p> <p>-상어: 바다의 포식자 시력이 나빠서 움직이는 물체나 피를 흘리면 자기동족까지 잡아먹는다. 종류로는 백상아리, 청상아리, 타이거상어 등이 있다.</p> <p>고래: 바다의사는 세계에서 가장큰동물 덩치와는 다르게 크릴세우등을 먹는다 이빨 고래중은 다른물고기를 먹고 산다. 종류로는:흰수염긴고래, 범고래, 귀신고래, 혹등고래 등이있다.</p> <p>돌고래 :같은 동족끼리는 초음파로 말을 주고받는다. 동족이 위험할때 사람에게 도움을 청하기도 한다. 강에서 서식하기도 한다. 종류로는 일각돌고래, 검은돌고래, 분홍돌고래 등이있다.</p>											<p>★ 동영상 제공</p> <p>※학생들이 별자리 관련 아이디어를 생성시킬 수 있도록 제시한다.</p> <p>★ 학습지 제공</p>				

		<p>복어: 놀라면 몸을 부풀리는 옷긴바다생물, 독있지만 사람들이 먹기도한다. 조리가 잘 안되어 사람이 먹고 죽는 경우도 많다.</p> <p>술배감팽: 가시에 독이 있는 대표적인 독물고기다.</p> <p>가오리: 수족관에서 자주 기른다. 꼬리에는 독가시가 있는데 해변에서 놀던 사람이 찢려 죽는 경우도 있다. 전기가오리란것도 있는데 500여개의 판이 50~60V의 전기를 만든다고한다. 종류로는 노랑가오리, 흰가오리 상어가오리, 목탁가오리가있다.</p>	
중심 활동	문제 상황 제시	<p>○ 교수자가 작성한 스크래치 프로젝트 경험하기</p> <ul style="list-style-type: none"> * 전체 학생이 교사의 스크래치 프로젝트를 본다. * 학습자는 스크래치 프로젝트에 대해서 궁금한 점을 교사에게 질문한다. <p># 깊은 바다 속 탐험하는 프로젝트를 만들기</p>	
	문제 해결하기	<p>○ 자유롭게 프로젝트 스토리 구상하기</p> <ul style="list-style-type: none"> * 자신이 구상한 바다 속 탐험하는 프로젝트의 스토리에 대해 이야기를 나눈다. * 각자의 바다 속 탐험하는 프로젝트에 대한 장단점을 이야기 하고 서로 공유한다. * 바다 속 탐험하는 스크래치로 나타내보고, 여러 가지 효과도 쉼보자. 	
정리	학습 내용 정리	<p>○ 작품 발표하고 감상하기</p> <ul style="list-style-type: none"> * 오디션형식을 통한 자신의 프로젝트 발표하기 * 상호평가 및 피드백 주고받기 	※ 잘한 점 칭찬해주고 고칠 점 말해주기
형 성 평 가			
성취 기준	바다 속 탐험하는 프로젝트를 창의적으로 만들 수 있는가?		
상			
중			
하			

주제	지구온난화 (투발루를 구하자)(4차시)																	
주교과	과학 (6학년1학기) 4. 생태계와 환경 과학 (6학년2학기) 2. 여러 가지 기체																	
관련교과	미술(제작), 수학(복합연산)																	
학습목표	1. 섬나라 투발루를 통해 지구 온난화의 심각성과 원인을 알아봅시다. 2. 투발루 섬을 구하는 모습을 스크래치로 나타내 봅시다.																	
S T E A M 요소	S - 기체 T - 스크래치 활용 E - 투발루 섬 구하는 모습 구상 및 설계 A - 투발루 섬 구하는 모습 디자인 움직이는 다양한 모습 표현하기, 발표하기 M - 연산											일시	13년 1월 2일~11일					
												대상	초등학생 2~3학년 남10, 여10					
												장소	315강의실					
창의성 교육 요소											인성 교육 요소							
문제 해결	독창 성	융통 성	정교 성	유창 성	민감 성	자발 성	호기 심	집착 성	나눔 배려	자기 존중	친 절	정 직	용 서	책 임	예 절	질 서	공 정	
○	○		○			○	○					○		○	○	○	○	
단 계	학 습 요 소	교수·학습활동											자료(★) 및 유의점 (※)					
준비	동기유발 준비	○ 지구온난화의 심각성의 관한 동영상 제공하여 주제 도입 및 학생 흥미 끌기 ○ 지구온난화의 원인 알아보기 * 지구온난화 지구 대기온도가 점점 높아지는 현상이다. 지표기온 상승으로 스모그 형성이 촉진되고, 대기순환과 강수 형태의 변화로 결국 산성물질의 수송과 침적에 변화 를 일으키게 되는데, 이러한 현상으로 발생하는 산 성비는 이산화탄소의 주요 흡수원인 삼림을 훼손시 켜 지구온난화를 가속시키게 된다. (온실효과)											★ 동영상 제공 ★ 학습지 제공					
																		

		① 이상기상현상 각종 자연재해, 홍수와 가뭄, 폭우와 폭설 ② 해수면의 상승 ③ 생태계의 영향 ④ 대규모 해빙의 출현	
중심 활동	문제 상황 제시	○ 교수자가 작성한 스크래치 프로젝트 경험하기 * 전체 학생이 교사의 스크래치 프로젝트를 본다. * 학습자는 스크래치 프로젝트에 대해서 궁금한 점을 교사에게 질문한다. # 지구 온난화의 원인과 투발루 섬의 문제를 학습지에 그려보자.	★ 학습지 제공
	문제 해결 하기	○ 자유롭게 프로젝트 스토리 구상하기 * 자신이 구상한 지구 온난화의 원인과 투발루 섬의 문제를 스토리에 대해 이야기를 나눈다. * 각자의 프로젝트에 대한 장단점을 이야기 하고 서로 공유한다. * 스크래치로 나타내보고, 음향효과를 켜보자. * 지구 온난화를 막기 위해 우리가 할 수 있는 일을 표현해보자.	
정리	학습 내용 정리	○ 작품 발표하고 감상하기 * 오디오형식을 통한 자신의 프로젝트 발표하기 * 상호평가 및 피드백 주고받기	※ 잘한 점 칭찬해주고, 고칠 점 말해주기
형 성 평 가			
성취 기준	프로젝트를 창의적으로 만들 수 있는가?		
상			
중			
하			

주제	미래의 자원 신재생에너지 (5차시)																	
주교과	과학 (6학년2학기) 3. 에너지와 도구																	
관련교과	미술(제작), 실과(신재생에너지 개념을 이용하여 하이브리드장치 만들기)																	
학습목표	1. 신재생에너지가 필요한 이유와 신재생에너지의 종류를 알아봅시다. 2. 신재생에너지를 통해 전기를 만들어내는 모습을 스크래치로 나타내 봅시다.																	
S T E A M 요소	S - 신재생에너지 종류, T - 신재생에너지 설계 E - 신재생에너지의 동작 원리 설계 A - 신재생에너지의 모습 디자인 움직이는 다양한 모습 표현하기, 발표하기 M - 연산										일시	13년 1월 2일~11일						
											대상	초등학생 2~3학년 남10, 여10						
											장소	315강의실						
	창의성 교육 요소										인성 교육 요소							
문제 해결	독창 성	융통 성	정교 성	유창 성	민감 성	자발 성	호기 심	집착 성	나눔 배려	자기 존중	친 절	정 직	용 서	책 입	예 절	질 서	공 정	
○	○		○	○		○	○		○					○		○	○	
단 계	학 습 요 소	교수·학습활동										자료(★) 및 유의점 (※)						
준비	동기유발 준비	○ 신재생에너지와 관련된 동영상을 보여주기 ○ 신재생에너지가 필요한 이유 알아보기 석탄, 석유 등의 화석연료로 환경 파괴와 자원고갈의 문제가 심화됨에 따라 이를 대체할 수 있는 신재생에너지의 필요성이 증대되고 있다. EX)태양열발전, 바이오메스발전, 풍력발전, 수소에너지, 폐기물발전, 연료전지 등										★ 동영상제공 ★ 학습지제공						

중심 활동	문제 상황 제시	<p>○ 교수자가 작성한 스크래치 프로젝트 경험하기</p> <ul style="list-style-type: none"> * 전체 학생이 교사의 스크래치 프로젝트를 본다. * 학습자는 스크래치 프로젝트에 대해서 궁금한 점을 교사에게 질문한다. <p># 신재생에너지를 통해 전기를 만들어내는 모습을 학습지에 그려보자.</p>	★ 학습지제공
	문제 해결 하기	<p>○ 자유롭게 프로젝트 스토리 구상하기</p> <ul style="list-style-type: none"> * 자신이 구상한 미래의 자원 신재생 에너지에 대해 이야기를 나눈다. * 각자의 프로젝트에 대한 장단점을 이야기 하고 서로 공유한다. * 스크래치로 나타내보고, 효과를 쫓보자. * 신재생에너지로 전기를 만들어보자. 	
정리	학습 내용 정리	<p>○ 작품 발표하고 감상하기</p> <ul style="list-style-type: none"> * 오디션형식을 통한 자신의 프로젝트 발표하기 * 상호평가 및 피드백 주고받기 	※ 잘한 점 칭찬해주고, 고칠 점 말해주기
형 성 평 가			
성취 기준	프로젝트를 창의적으로 만들 수 있는가?		
상			
중			
하			

- ① 동영상 자료를 통해 학생들의 호기심을 자연스럽게 유도한다.
- ② 주제에 대한 이론적 내용을 통해 전반적인 높은 이해도를 유도한다.
- ③ 선생님과 함께 관련 주제에 대한 핵심 프로그래밍을 배워본다.
- ④ 배운 내용과 자기가 알고 있는 방법을 토대로 프로그래밍을 만들어본다.

IV. 연구방법 및 현장 적용

1. 연구 가설

본 연구의 목적은 스크래치를 활용한 STEAM 수업 교육 프로그램이 학습자의 창의력에 미치는 영향을 분석하고자 하는 것이다. 이러한 연구 목적 달성을 위해 설정한 가설은 다음과 같다.

연구가설 : 스크래치를 활용한 STEAM 수업 교육 프로그램이 학습자의 창의력에 유의한 영향을 미친다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상은 제주도에 위치한 초등학교 2~3학년 학생 20명을 대상으로 실시되었다. 참가자의 성비는 남학생 10명, 여학생 10명이다.

<표 IV-1> 연구 대상 집단과 사례 수

항목	연구대상	N
성별	남성	10
	여성	10
	계	20
학년	2학년	10
	3학년	10
	계	20

3. 연구 설계 및 절차

가. 연구 설계

본 연구에서는 실험집단에게 사전검사를 통해 실험처치 후 사후검사를 실시하여 실험 효과 여부를 분석하였다. 이러한 연구의 실험 설계를 도식화 하면 다음과 같다.

<표 IV-2> 연구의 실험설계

실험집단	O_1	X_1	O_2
	O_1 : 사전검사		
	O_2 : 사후검사		
	X_1 : 스크래치를 활용한 STEAM 교육 프로그램		

나. 연구 절차

실험처치 전 연구대상으로 선정된 집단에게 창의력 측정하기 위한 '토란스 창의력검사(TTCT)사전 도형 A형 검사를 실시하였다. 실험처치는 초등학교 2~3학년을 대상으로 2013년 1월 2일부터 ~ 2013년 1월 11일까지 총 2주에 걸쳐 30시간을 진행하였다. 실험집단에게 스크래치를 활용한 STEAM교육 프로그램을 실시하고, 실험처치 이후에 '토란스 창의력검사(TTCT) 사후 도형 B형 검사지를 사용하였다. 수업이 창의성에 미치는 영향과 남 녀 간의 창의력에 미치는 영향, 학년 간의 창의력에 미치는 영향을 알아보았다.

4. 연구 도구

스크래치를 활용한 STEAM 수업 교육 프로그램 적용한 후 창의성 신장여부를 확인하기 위해 Torrance의 TTCT(도형) 창의력 검사 A형, B형을 사전·사후에 실시하였다.

자료 처리 방법으로 수집된 자료의 통계처리는 SPSS(Statistical Package for

Social Science) win 18.0 프로그램을 활용하여 분석하였으며, 창의성 프로그램 실시의 사전·사후 차이를 파악하기 위하여 각 항목에 대해 대응표본 t-test를 실시하였다.

5. 현장 적용 결과 및 해석

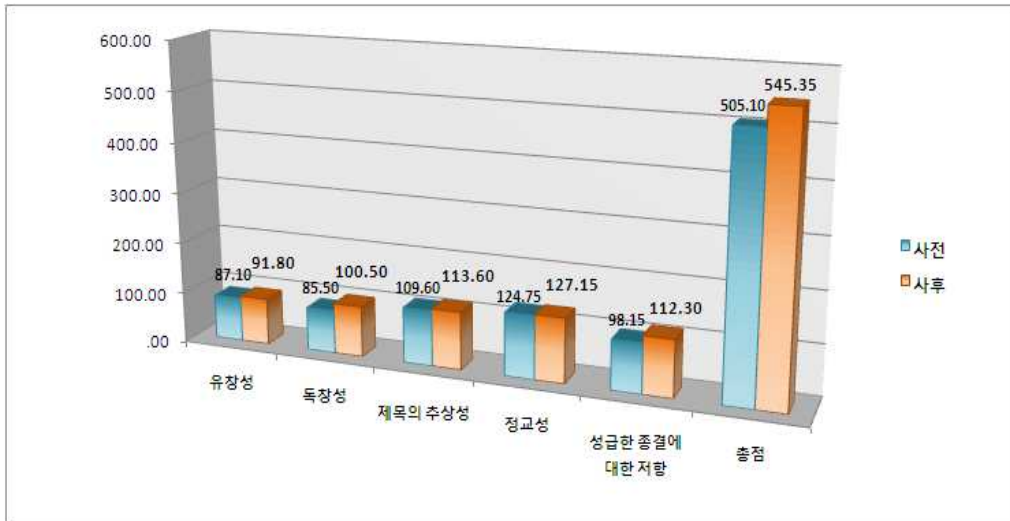
가. 창의성 검사

창의성 프로그램의 사전·사후 차이를 알아보기 위하여 대응표본t-검정을 실시한 결과는 다음 <표 IV-3> 및 [그림 IV-1]과 같다.

<표 IV-3> 창의성 프로그램 분석 결과

항목	집단	N	M	SD	t	p
유창성	사전	20	87.10	13.78	-1.551	0.137
	사후	20	91.80	10.48		
독창성	사전	20	85.50	13.54	-4.213	0.000***
	사후	20	100.50	15.64		
제목의 추상성	사전	20	109.60	19.94	-1.041	0.311
	사후	20	113.60	23.56		
정교성	사전	20	124.75	21.26	-0.753	0.461
	사후	20	127.15	20.24		
성급한 종결에 대한 저항	사전	20	98.15	15.86	-4.599	0.000***
	사후	20	112.30	5.51		
총점	사전	20	505.10	61.83	-3.266	0.004**
	사후	20	545.35	50.67		

*<0.05, **<0.01, ***<0.001



[그림 IV-1] 창의성 프로그램 분석

창의성 프로그램의 사전·사후 차이 검사 결과는 <그림 IV-1>과 같이 나타났다.

독창성 항목 사전이 평균 85.50(SD=13.54)이었으나, 사후에서 평균 100.50(SD=15.64)로 평균 15.00 증가하였으며, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 성급한 종결에 대한 저항 항목은 사전이 평균 98.15(SD=15.86)이었으나, 사후에서 평균 112.30(SD=5.51)로 평균 14.15 증가하였으며, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

전체적으로 총점에서 사전이 평균 505.10(SD=61.83)이었으나, 사후에서 평균 545.35(SD=50.67)로 평균 40.25 증가하였으며, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

위 결과 스크래치를 활용한 STEAM 교육 프로그램이 독창성, 성급한 종결에 대한 저항 지수 향상에 긍정적인 효과를 보였고, 전체적으로도 긍정적인 효과를 확인할 수 있었다.

나. 성별에 따른 창의성 검사

남 녀 간에 창의성 검사에 따른 사전·사후 차이를 알아보기 위하여 대응표본 t-검정을 실시하였다.

<표 IV-4> 성별에 따른 창의성 프로그램 분석 결과

항목	집단	N	M	SD	t	p	
유창성	남성	사전	10	88.90	15.12	-0.651	0.531
		사후	10	92.40	7.38		
	여성	사전	10	85.30	12.84	-1.908	0.089
		사후	10	91.20	13.28		
독창성	남성	사전	10	89.30	12.94	-2.837	0.019*
		사후	10	104.90	12.82		
	여성	사전	10	81.70	13.70	-2.989	0.015*
		사후	10	96.10	17.58		
제목의 추상성	남성	사전	10	107.40	20.55	-0.127	0.902
		사후	10	108.30	29.30		
	여성	사전	10	111.80	20.15	-2.288	0.048*
		사후	10	118.90	15.84		
정교성	남성	사전	10	120.50	23.10	-0.400	0.698
		사후	10	122.50	21.91		
	여성	사전	10	129.00	19.49	-0.662	0.524
		사후	10	131.80	18.35		
성급한 종결에 대한 저항	남성	사전	10	98.40	18.13	-2.867	0.019*
		사후	10	112.30	5.58		
	여성	사전	10	97.90	14.22	-3.551	0.006**
		사후	10	112.30	5.74		
총점	남성	사전	10	504.50	60.99	-1.585	0.147
		사후	10	540.40	51.45		
	여성	사전	10	505.70	65.96	-4.001	0.003**
		사후	10	550.30	52.13		

*<0.05, **<0.01, ***<0.001

실험 처치 후 실험집단의 남성의 경우에는 독창성·성급한 종결에 대한 저항 항목에서 각 각 유의미한 차이를 보였다.

여성의 경우에는 독창성·제목의 추상성·성급한 종결에 대한 저항 항목에서 각각 유의미한 차이를 보였다.

총점에서는 여성이 사전에 평균 505.70(SD=65.96), 사후에는 평균 550.30(SD=52.13)로 평균 44.60이 증가하였으며, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

위 결과 스크래치를 활용한 STEAM 교육 프로그램이 남성과 여성에게 창의성 향상에 긍정적인 효과를 보이지만, 특히 여성에게 효과적인 것으로 확인할 수 있었다.

다. 학년에 따른 창의성 검사 프로그램 분석 결과

학년에 따른 창의성 프로그램의 사전·사후 차이를 알아보기 위하여 대응표본 t-검정을 실시한 결과는 다음 <표 IV-5>과 같다.

<표 IV-5> 학년에 따른 창의성 프로그램 분석 결과

항목	집단	N	M	SD	t	p	
유창성	2학년	사전	10	84.30	11.88	-2.666	0.026*
		사후	10	94.50	7.47		
	3학년	사전	10	89.90	15.56	0.192	0.852
		사후	10	89.10	12.64		
독창성	2학년	사전	10	84.90	10.40	-3.667	0.005**
		사후	10	101.20	14.51		
	3학년	사전	10	86.10	16.68	-2.371	0.042*
		사후	10	99.80	17.46		
제목의 추상성	2학년	사전	10	116.60	19.33	-1.530	0.160
		사후	10	122.20	15.80		
	3학년	사전	10	102.60	18.88	-0.345	0.738
		사후	10	105.00	27.53		
정교성	2학년	사전	10	127.40	23.13	-0.910	0.387
		사후	10	131.40	22.35		
	3학년	사전	10	122.10	20.08	-0.167	0.871
		사후	10	122.10	20.08		

항목	집단	N	M	SD	t	p		
성급한 종결에 대한 저항	사후	10	122.90	18.03	-2.621	0.028*		
	사전	10	98.60	20.27				
	2학년	사후	10	114.10	5.51	-5.971	0.000***	
		사전	10	97.70	10.94			
	총점	2학년	사전	10	511.80	70.71	-3.273	0.010**
			사후	10	563.40	49.64		
3학년		사전	10	498.40	54.52	-1.514	0.164	
		사후	10	527.30	47.24			

* <0.05 , ** <0.01 , *** <0.001

실험집단의 2학년의 경우에는 유창성·독창성·성급한 종결에 대한 저항 항목에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

3학년의 경우에는 독창성·성급한 종결에 대한 저항 항목에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

전체적으로 보면 총점에서 2학년은 사전이 평균 511.80(SD=70.71), 사후에는 평균 563.40(SD=49.64)로 평균 51.60이 증가하였으며, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

스크래치를 활용한 STEAM 교육 프로그램이 3학년보다 2학년이 창의성 향상에 긍정적인 효과를 확인할 수 있었다.

V. 결론 및 제언

2011년 교육과학기술부의 중점 시책인 (STEAM)융합인재교육에 따라 초등학교 교육현장에서 적용 가능한 STEAM 교육 프로그램을 개발·적용하고 그 효과를 입증하고자 하였다. 이를 위해 STEAM과 관련된 국내·외 연구 사례를 검토하고 적용할 만한 중심 교과와 내용을 선정하여 교육용 프로그래밍 언어인 스크래치를 접목하였다. 또한 프로그램의 타당도를 높이기 위하여 프로그램 개발과정에서 교과의 선택, 교육내용의 선별, 교수·학습 단계의 설계 등의 제작과정에서 현장과 대학에 있는 교육 전문가 집단과 토의를 하였다. 그리고 이 교재의 효과를 살펴보기 위해 제주도내 2~3학년 학생 20명을 대상으로 30시간동안 단계별로 개발된 교육과정에 따라 교육방법과 교재를 활용하여 교육을 실시하였다. 그 결과 독창성, 성급한 종결에 대한 저항 지수가 유의미한 차이를 보이며 증가하였고, 전체적으로도 유의미한 차이를 보이며 증가하였다. 수업참여도와 학습태도가 상대적으로 더 좋았던 여학생과 2학년 학생들은 창의성 향상에 유의미한 차이를 보이며 증가하였고, 긍정적인 변화를 확인할 수 있었다.

스크래치를 활용한 STEAM 교육 프로그램이 이루어지기 위해선 스크래치에 대한 기본 소양 교육에 더 많은 시간이 필요한 것 같다.

지식융합시대에 따라 다양한 교과와 다양한 주제를 가지고 학생들의 창의성을 키워주고 새로운 가치를 창출할 수 있도록 도와주는 STEAM교육이 많이 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 김병수, 이지현, 김종훈. (2011). 융합형 인재 양성을 위한 IT 기반 STEAM 교수·학습 방안 연구, **수산해양교육연구 제23권 제3호**. 445-460.
- 박락주. (2012). 스크래치 프로그래밍과 초등학생의 자기효능감에 대한 연구 : 초등학교 4학년 중심으로. **청주교육대학교 교육대학원**.
- 백성순. (2006). 프로그래밍 언어 학습에서 메타인지 전략 교수학습 모형에 의한 수업의 효과 검증. **한국교원대학교 교육대학원**.
- 신갑천. (2010). 스크래치를 활용한 로봇 프로그래밍 학습이 논리적 사고력과 문제해결력에 미치는효과. **경인교육대학교 교육대학원**.
- 안경미. (2010). 스크래치 프로그래밍 교육이 초등학생의 학습 몰입과 프로그래밍 능력에 미치는 효과. **경인교육대학교 교육대학원**.
- 안정현. (2010). 중학생의 특성을 고려한 스크래치 프로그래밍 수업모형. **한국교육대학교 교육대학원**.
- 이지현. (2012). 스크래치를 활용한 STEAM기반 교육 프로그램 개발 및 적용 -초등학교 6학년 과학교과를 중심으로-. **제주대학교 교육대학원**.
- 이한희. (2009). 전문계 고등학교 프로그래밍 기초개념 학습을 위한 Scratch의 활용 효과. **한국교원대학교 교육대학원**.
- 조성환, 송정범, 김성식, 백성혜. (2008). 스크래치를 이용한 프로그래밍 수업 효과. **정보교육학회논문지 제12권 제4호**. 375-384.
- 최정훈. (2011). 융합을 기반으로 하는 STEAM 교육이란? (상)(하). **월간 과학창의 2011.02 vol.161**, 한국과학창의재단.
- 한선관, 한희섭. (2009). 초등학생들의 학습스타일과 스크래치 언어 활용 교육의 상관성 분석. **정보교육학회논문지 제13권 제3호**. 351-358.
- 한국과학창의재단. (2011.11). 융합인재교육(STEAM) 11월 월례 워크숍 발표 자료집. 2011과학창의 연례컨퍼런스.
- 한국과학창의재단. (2012). 손에 잡히는 STEAM 교육 무엇이 아이들을 즐겁게 하는가. **신생용 사춘인쇄정보(주)**.

- 함성진. (2011). 프로그래밍 단원 도입을 위한 초등학교 컴퓨터 교육과정 설계에 관한 연구 : 스크래치를 중심으로. 청주교육대학교 교육대학원.
- Badger, Michael, McKearney, Tom. (2009). Scratch 1.4 : beginner's guide : learn to program while creating interactive stories, games, and multimedia projects using Scratch. Birmingham, UK : Packt Pub.
- Jerry Lee, Jr. Ford. (2008). programming for the absolute beginner. Course Technology Ptr,
- Natalie Rusk, Mitchel Resnick, & John, Maloney. (2010). Learning with scratch. <http://info.scratch.mit.edu/sites/infoscratch.media.mit.edu/docs/Scratch-21stCenturySkills.pdf>
- Yakman, G. (2009). What is the point of STE@M? - A Brief Overview. http://www.steamedu.com/2006-2010_short_WHAT_IS_STEAM.pdf

A B S T R A C T *

Development and application of STEAM education program using scratch for enhancing creativity -focus on 2nd and 3rd grade students of elementary school-

Ham, Hyun A

Major in Elementary Practical computer Education
Graduate School of Education
Jeju National University

Supervised by Professor Kim, Jong Hoon

In this research, theoretical background and domestic and foreign cases of STEAM education were examined and STEAM program using Scratch for 2nd and 3rd grade students of elementary school was developed based on the result of the examination. A proper topic was chosen regarding 2nd and 3rd grade elementary school students' developing stage and interests. and it was meant for the topic to be expressed in various ways by Scratch in the research. To determine the effectiveness of the developed textbook, 20 students of 2nd and 3rd graders were selected and taught for 30 hours step by step, which showed

* A thesis submitted to the committee of Graduate School of Education, Jeju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education conferred in August, 2013.

the big enhancement in their creativity. In short, this research shows that STEAM education program using Scratch helps to enhance creativity and causes positive changes in learning.