



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](#)

초등학생의 창의성 신장을 위한 스크래치 프로그래밍 교재 개발 연구

김성훈

2010년



석사학위논문

초등학생의 창의성 신장을 위한
스크래치 프로그래밍 교재
개발 연구

Study on Development Teaching Material
about Scratch Programming
for Improving the Creativity
In Elementary School

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

김 성 훈

2010년 8월



석사학위논문

초등학생의 창의성 신장을 위한
스크래치 프로그래밍 교재
개발 연구

Study on Development Teaching Material
about Scratch Programming
for Improving the Creativity
In Elementary School

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

김 성 훈

2010년 8월

초등학생의 창의성 신장을 위한
스크래치 프로그래밍 교재
개발 연구

Study on Development Teaching Material
about Scratch Programming
for Improving the Creativity
In Elementary School

지도교수 김 종 훈

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

김 성 훈

2010년 5월

김성훈의

교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 김 종 우



심사위원 김 종 훈

심사위원 박 찬 정



제주대학교 교육대학원

2010년 6월

목 차

국문 초록	i
I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구 내용 및 방법	2
II. 이론적 배경	3
1. 창의성 교육	3
가. 창의성의 의미	3
나. 창의성 구성 요인	3
다. 창의성 향상 기법	6
2. Scratch	8
가. Scratch란?	8
나. Scratch의 특징	8
3. 창의력 테스트 TORRANCE TTCT(도형)	10
가. TTCT의 목적	10
나. Torrance TTCT(도형) 검사내용	10
다. TTCT도형검사가 측정하는 내용	12
4. 스크래치에 대한 선행연구	12
III. 교재 내용의 선정과 구성	15
1. 프로그래밍 학습을 위한 교육내용 선정	15
가. 초등학생 수준에 적합한 프로그래밍 학습 요소	15
나. 스크래치에서의 프로그래밍 개념요소	17

2. 교재의 구성	19
가. 교재 개발 방향	19
나. 스크래치 교육요소 추출	20
다. 교육 주제 선정	21
라. 교재의 구성 체재	21
IV. 교재 개발	23
1. 교재 개발의 실제	23
2. 스크래치 프로그래밍 교수학습 과정안	53
V. 적용 및 분석	69
1. 스크래치 프로그래밍 교재의 현장 적용	69
가. 연구대상	69
나. 검사도구	69
다. 사전검사	70
라. 실험처치	70
마. 사후검사	71
바. 자료분석	71
2. 결과분석	72
가. 사전검사 결과 분석	72
나. 실험집단과 비교집단의 창의성 요소별 변화 비교 분석	72
VI. 결론 및 기대효과	76
참고 문헌	77
ABSTRACT	78

표 목 차

<표1> 창의성의 구성 요인	4
<표2> 스크래치에 관한 선행연구 수집·분석	13
<표3> 초등학생 수준에 적합한 프로그래밍 학습 요소	15
<표4> 초등학교 프로그래밍 학습에 활용 가능한 스크래치 개념 요소	19
<표5> 스크래치 교육요소 추출	20
<표6> 관련 주제 및 창의성 요소선정	21
<표7> Torrance TTCT(도형) 검사 내용과 소요시간	69
<표8> 실험반과 통제반의 유창성 비교	70
<표9> 실험 집단과 비교 집단의 교육일정과 내용	71
<표10> 실험집단과 비교집단의 사전점수 t 검정	72
<표11> 실험집단과 비교집단의 유창성 비교	73
<표12> 실험집단과 비교집단의 독창성 비교	73
<표13> 실험집단과 비교집단의 추상성 비교	74
<표14> 실험집단과 비교집단의 정교성 비교	74
<표15> 실험집단과 비교집단의 저항 비교	75

그림 목 차

[그림1] 속성열거법	7
[그림2] 교육자료 구성 체제	11

국문 초록

초등학생의 창의성 신장을 위한 스크래치 프로그래밍 교재 개발 연구

김 성 훈

제주대학교 교육대학원 초등컴퓨터교육 전공
지도교수 김 중 훈

21세기에 사는 우리는 넘쳐나는 정보의 홍수 속에 자신에게 필요한 정보를 잘 선별하여 창의적으로 각종 문제를 해결하고 변화에 적응할 수 있어야 한다. 변화하는 사회가 요구하는 인간상을 길러내기 위해서는 획일적이고 일방적인 주입식 교육보다는 지식 정보화 사회에 적합한 창의적인 문제해결력을 키울 수 있는 교육이 필요하다. 이에 부합하는 것이 바로 프로그래밍 교육이다.

스크래치는 교육용 프로그래밍 언어 중 하나로 풍부한 멀티미디어 프로그래밍 환경과 쉽고 흥미로운 사용자 인터페이스를 제공한다. 또한 한국어를 지원하고 있어 초등학교 학습자들의 프로그래밍 교육에 유용하게 활용될 수 있다.

이에 본 연구에서는 컴퓨터의 조작이나 응용소프트웨어를 활용하는 컴퓨터 학습에서 벗어나 스크래치 프로그래밍을 활용하여 초등학생에게 적합한 학습 요소를 선정하고 창의성과 연관시켜 주제화하여 교재를 개발하도록 하였다. 그리고 개발된 교재를 초등학교 학생들에게 적용하여 프로그래밍의 원리를 이해하고 자기 주도적으로 문제를 해결하는 과정을 통해서 창의성의 향상에 효과가 있을지를 연구하고자 한다.

주요어 : 스크래치 프로그래밍, 창의성, 교재 개발

I. 서 론

1. 연구의 필요성

정보통신기술의 지속적인 발달로 인해 우리 사회는 고도화된 정보화 사회로 전환되고 있다. 이러한 지식 정보화 사회에서는 정보가 가장 유용한 자원이며 그로 인해 창출된 새로운 지식들은 중요한 가치를 지닌다. 따라서 교육 현장에서는 고등 사고력을 향상시킬 수 있는 프로그래밍 교육의 중요성이 증대되고 있다. 프로그래밍 교육은 학습자의 논리적 사고력, 문제해결력, 창의력과 같은 고등 사고 능력 향상을 위해 꼭 필요하지만, 국내의 경우 전문계 고등학교 또는 대학교육에서 제한적으로 이루어지고 있다. 그러나 최근 초등학교 단계에서부터의 체계적인 프로그래밍 교육의 필요성이 대두됨에 따라 어린 학습자를 대상으로 한 프로그래밍 교육 방법에 대한 연구와 논의가 활발히 이루어지고 있으며, 이에 대한 대안으로 교육용 프로그래밍 언어의 활용을 적극 권장하고 있다(김은진, 2009, pp1-2).

국내의 경우 2007년 개정된 ‘초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침’에서 ‘정보처리의 이해’ 영역을 통해 초등학교 1학년부터 알고리즘과 프로그래밍 학습에 관한 내용을 체계적으로 제시하고 있으며, 다양한 교육용 프로그래밍 언어의 활용을 권장하고 있다(한국교육학술정보원, 2007). 초등학교 프로그래밍 교육에서는 그림이나 소리와 같은 멀티미디어 요소를 사용하여 학습자가 프로그래밍을 접할 수 있고 쉽게 프로그래밍 구조화 원리를 학습할 수 있도록 해야 한다.

하지만 지금까지의 프로그래밍 교육에 사용되어온 대부분의 언어는 문법과 구조를 인지하고 프로그램 사용법을 익히는데 너무 많은 시간과 노력을 요구하여 학습자들이 하여금 프로그래밍 학습을 기피하거나 심지어 포기하는 일도 발생하고 있다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 다양한 교육용 프로그래밍 언어(EPL: Educational Programming Language)가 개발되어 교육에 사용되고 있다. 이 중에서 스크래치 프로그래밍 언어는 이해하기 쉽고, 배우기 쉬우며, 텍스트 중심이 아닌 타일 그래픽 방식의 직관적인 인터페이스를 사용한다. 또한 결과물을 바로 확인할 수 있으며 그림과 소리, 애니메이션 등의 멀티미디어적인 요소를 넣은 결과물을 쉽게 만들 수 있기 때문에 나이가 어린 학습자에게 프로그래밍의 기초를 가

르치는데 매우 적합하다. 국내에서는 아직 초등학생을 위한 스크래치 프로그래밍 교육이 활성화되어 있지 않기 때문에 초등학생의 프로그래밍 교육을 위해서 학습자에게 적합한 교육 자료와 교육 연구가 필요하다(이미현, 구덕희, 2010, pp. 249-250).

따라서 본 연구에서는 초등학교 아동을 대상으로 스크래치 프로그래밍 교육을 통해 아동들의 창의성을 신장시킬 수 있는 방법을 연구하고 적용하여 현장에서 활용할 수 있는 교재를 개발하고자 한다. 그리고 스크래치와 로고 프로그래밍을 따로 학습한 집단의 창의성 요소들의 향상 정도를 비교 분석하여 두 프로그래밍 언어의 특징도 살펴보고자 한다.

2. 연구의 내용 및 방법

본 연구를 위해서 스크래치의 다양한 학습요소 중에서 초등학생들에게 적합한 주제를 선정하고 창의성을 신장시킬 수 있는 학습내용으로 교재를 개발한다. 이렇게 만들어진 스크래치 프로그래밍 교재를 실제 컴퓨터 수업에 활용하여 학습자의 창의성 향상에 미치는 영향을 알아보고 로고 프로그래밍과의 결과비교를 통해서 스크래치만의 장점을 파악하고 연구해 보고자 한다. 이를 위하여 설정한 구체적인 연구 내용은 다음과 같다.

첫째, 창의성 신장을 위한 스크래치 교육 자료 개발에 앞서 창의성 교육과 스크래치 프로그래밍 교육에 대한 이론적 측면을 고찰한다.

둘째, Torrance TTCT(도형) 검사지를 이용하여 동일한 날짜에 스크래치를 학습할 집단과 로고를 학습할 집단을 대상으로 사전검사를 실시한다.

셋째, 스크래치의 내용 중에서 실제 초등학생들에게 적합한 주제를 선정해서 창의성을 신장시킬 수 있는 내용으로 구성한다. 스크래치와 로고의 공통된 교육요소를 추출하고, 각각의 학습주제를 선정하여 교육내용을 구성한다.

넷째, 개발된 스크래치 프로그래밍 교재를 실제 컴퓨터 재량활동 시간을 활용하여 매주 1회 총 8차시의 교육을 실시한다. 이때 로고 프로그래밍을 학습하는 집단도 같이 교육이 이루어지도록 한다.

다섯째, 스크래치를 학습한 집단과 로고를 학습한 집단의 창의성 요소의 변화

결과를 알아보기 위해 동일한 날짜에 Torrance TTCT(도형) 검사지를 이용하여 사후 검사를 실시한다.

다섯째, 사전·사후 검사를 비교 및 분석한다. 스크래치와 로고 프로그래밍 교육내용을 적용한 후 SPSS 통계 프로그램을 이용하여 집단 간 사전사후 검사를 비교한다. 실험집단과 비교집단의 차이를 알아보기 위해 t검증을 실시한다.

II. 이론적 배경

1. 창의성

가. 창의성의 의미

창의성의 개념의 정의는 학자마다 다양한 의견이 있다. 여러 학자들이 기술한 창의성의 정의에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

Thurston은 창의성이라는 개념 안에는 필연적으로 새로움이라는 개념이 내포되어 있으며, 이것은 평범 이상의 발명이나 천재적 사고만을 일컫는 것만이 아니라, 개인의 자아실현, 자기표현의 욕구에서 근원된 상상적 활동이라고 했으며 Osborn은 창의성이란 인간 모두가 가지고 있는 보편적 능력이며 특성으로 넓게 해석되고 있고, 일상생활에서 당면한 제반 사태나 문젯거리를 개인 나름의 새롭고 특유한 방법으로 해결해 나가는 활동의 사적 창의성을 의미한다고 하였다. 그리고 Maslow는 창의성이란 매우 포괄적인 의미로 사적인 수준의 창의성을 의미하는 것으로 모든 사람들에게 나타나는 능력이나 특징으로 정의할 수 있고 이러한 능력이 지능과 잘 조합하여 지속적으로 연마되어 어느 순간에는 창조성 수준이라고 볼 수 있는 단계까지 끌어올릴 수 있다고 보고 있다. 또한 Taylor는 인간에게는 학문적인 재능과 창의적인 재능이 있다고 보고, 학문적 재능은 전통적으로 학교에서 가르치는 것을 의미하고 창의적 재능은 돌파구를 찾아내고 탈출을 하는 재능을 의미한다고 보았다(이민희, 2009, p. 12).

나. 창의성 구성 요인

창의성에 대한 정의가 다양하듯이 창의성을 구성하고 있는 요소도 여러 가지로

나눌 수 있다. 유창성, 독창성, 융통성, 정교성 등 우리가 창의성과 혼동되어 사용 되는 말이 창의성의 구성요인이다.

이런 구성 요인은 창의성과 같은 확산적 사고 활동과 관련된 것으로 확산적 사고는 창의적인 결과를 얻기 위해 다른 여러 요소들과 상호 의존적이며, 기능적인 역할을 수행한다.

구성 요인은 크게 인지적 요인과 성향적 요인으로 구분된다. 인지적 요인에는 유창성, 융통성, 독창성, 정교성이 포함되며, 성향적 요인은 창의적 사고 기능을 제대로 작용할 수 있도록 하는 정의적인 특성으로 민감성, 개방성, 인내심, 모험심이 이에 해당한다. 각 구성 요인을 살펴보면 <표1>과 같다(문정화, 2001).

<표1> 창의성의 구성 요인

구분	구성 요인
인지적 요인	유창성, 융통성, 독창성, 정교성
성향적 요인	민감성, 개방성, 인내성, 모험심

1) 유창성

유창성이란 특정 문제 상황에서 가능한 한 많은 양의 아이디어를 산출해 내는 양적인 사고 능력으로 ‘과제로부터 많은 것을 연상하기’, ‘특정 문제 상황에서 가능한 많은 대안 제시하기’ 등의 활동이 있다.

2) 융통성

융통성은 고정적인 사고방식이나 시각 자체를 변환시켜 다양한 해결책을 찾아 내는 능력으로 ‘서로 관계가 없는 듯 한 사물이나 현상들 간의 관련성 찾기’, ‘사물이나 현상의 여러 가지 속성들을 추출하고 속성별로 생각하기’ 등이 있다.

3) 독창성

기존의 것에서 탈피하여 참신하고 독특한 아이디어를 산출하는 능력이다. ‘다른 사람과 다른 기발하고 새로운 생각하기’, ‘기존의 사물이나 생각을 부정하고 다르게 생각하기’ 등이다.

4) 정교성

다듬어지지 않은 기존의 아이디어를 보다 치밀한 것으로 발전시키려는 능력으로 은연중에 떠오른 생각을 정교하게 다듬어서 훌륭하게 발전시키는 것이 창의적 사고의 마지막 단계에서 필요하다.

5) 민감성

성향적 요인인 민감성은 주변의 환경에 대해 민감한 관심을 보이고 이를 통해 새로운 탐색 영역을 넓히려는 성향이나 태도이다. ‘주변 상황에 대한 호기심이나 의문 갖기’, ‘익숙한 것을 낯설게 생각해 보기’ 등으로 기존의 것을 변형시킴으로써 탐색 영역을 확장시킬 수 있다.

6) 개방성

개방성은 자신의 경험에 제한 받지 않고 모든 가능성을 수용하려는 성향이나 태도로 ‘다양한 경험 수용하기’, ‘타인의 입장에서 보기’이다.

7) 인내심

불확실함을 견디며, 끝까지 포기하지 않는 것이 인내심이다. 과제에 대한 주의 집중 시간을 연장하거나 상황의 애매모호함을 견딜 수 있다면 창의적인 생각을 할 시간도 늘어나며, 창의성이 향상될 수 있다.

8) 모험심

위험을 감수하며, 장애를 극복하려는 성향이나 태도로 ‘두려움 직면하기’, ‘새로운 상황에 접해 보기’ 등의 활동이 새로운 산물을 만들어 내는 창의성의 구성 요인이라 할 수 있다.

그 외 성향적 요인에는 문제 상황에서 아이디어를 자발적으로 산출하려는 자발성, 자신이 생각해 낸 아이디어에 대한 가치를 인정하고 다른 사람들의 평가로부터 구애 받지 않으려는 독자성과 항상 생동감 있게 주변의 사물에 대해 의문을 갖고 끊임없이 질문을 제기하려는 호기심이 있다.

다. 창의성 향상 기법

창의성 기법은 여러 가지 문제를 해결하거나 창의적인 태도를 갖도록 하기 위해 사용하는 창의적 훈련 도구라고 할 수 있는데, 이러한 기법을 가르치는 목적은 새로운 방법으로 문제를 해결하도록 도와주는 데 있다. 다양한 문제를 새로운 방법으로 해결하기 위해서는 한 가지 기법만이 도움을 주는 것이 아니므로 문제와 상황에 따라 적절한 기법을 사용하는 것이 바람직하다.

일반적으로 사용되는 창의성 기법으로는 브레인스토밍, 브레인라이팅, 체크리스트, 시네틱스법, 드보너의 사고기법, 속성열거법 등이 있다.

1) 브레인스토밍법

브레인스토밍은 1941년 오스본이 4가지 규칙을 정해 놓고 아이디어 발상회의 한데서 비롯된 것이다. 글자 그대로 두뇌폭풍, 두뇌선풍이라는 뜻으로 모든 권위나 고정관념을 배제하고 수용적인 온화한 분위기에서 자유로이 생각이 나는 것을 무엇이든지 말하여 그 중에서 무엇이든 좋은 힌트나 아이디어를 찾아내려는 방법이다.

2) 브레인라이팅법

브레인라이팅법은 침묵을 지키며 진행되는 집단 발상기법으로 각자 종이 한 장을 가지고 예비 종이를 가운데 둔다. 그리고 가로 칸에 문제 해결을 위한 아이디어를 기록하고, 책상 가운데 있는 예비 종이와 바꾼다. 이미 적혀 있는 3가지 아이디어로부터 얻은 아이디어도 좋고, 새로운 아이디어를 추가하여 가는 것으로 계속 가운데 있는 종이를 바꾸면서 좋은 아이디어를 내는 방법이다.

3) 체크리스트법

먼저 문제를 확인한 후, 아이디어를 자극할 수 있는 다양한 질문의 체크리스트를 이용하여 새로운 아이디어나 문제 해결의 실마리를 찾아내는 기법으로 SCAMPER법이라고도 부른다. S는 대체, C는 결합, A는 응용, M은 변형 및 확대, P는 다른 용도, E는 제거 및 축소, R은 뒤집기 혹은 재배열이란 뜻으로 새로운 아이디어 발상 내용을 점검하고 적용한다.

4) 시네틱스법

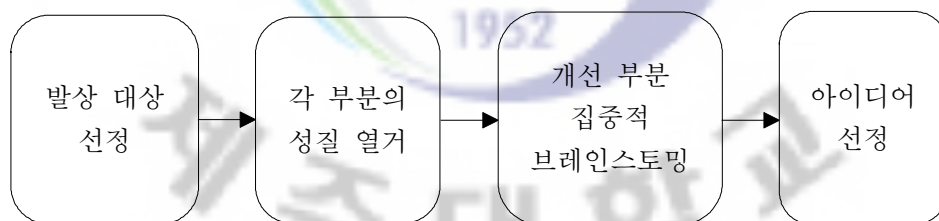
시네틱스는 유추를 기본으로 하는 발상법으로 비유법, 또는 캐터로그 기법이라고 하며, 고든(W. Gordon)이 개발한 방법이다. 즉, 해결하고자 하는 문제나 필요한 아이디어를 어느 다른 유사한 대상이나 사태에 비유·유추·비교하여 새로운 아이디어를 얻는 발상 방법이다.

5) 드보너 사고기법

드보너(E. de Bono)가 개발한 CoRT(Cognitive Research Trust) 프로그램 속의 사고 기법은 어떤 아이디어나 제안을 다룰 때 열린 마음의 태도로 다루게 하기 위하여 의도적으로 사용하는 방법이다.

6) 속성열거법

크로우포드가 창안한 방법으로 어떤 상태(형태, 사물, 아이디어, 방법, 과제 등)의 각 부분(또는 절차)들에 대해, 그 대표적인 성질이나 형태의 특성을 기술하고, 그것을 개선·변형·대치하는 등의 발상을 하는 방법이다. 이 방법의 진행 절차는 [그림1]에서 알 수 있듯이 4단계로, 발상의 대상을 선정하고, 전체 및 각 주요 부분의 성질을 가급적 많이 열거하는 단계를 거쳐, 그 중 개선해야 할 부분에 대해 집중적으로 브레인스토밍하고, 마지막 쓸 만한 아이디어를 선정하고 그것에 대한 구체적인 방안을 검토하고 평가하는 단계이다.



[그림1] 속성열거법 단계

2. Scratch

가. Scratch 란?

스크래치는 2007년 5월 미국 매사추세츠 공과 대학(MIT; Massachusetts Institute of Technology)의 미디어랩과 UCLA 대학의 협력연구와 인텔, 미국과학재단의 공동으로 개발한 교육용 프로그래밍 언어이다. 학습자가 애니메이션, 게임, 인터랙티브 아트를 쉽게 만들 수 있게 해주는 ‘미디어 기반 프로그래밍 환경’으로 스프라이트(Sprite)라고 불리는 객체에 색상과 형태에 따라 각기 다른 명령어를 가지는 블록(Block)들을 쌓아 프로그래밍 하는 방식(Building-block programming)의 그래픽 프로그래밍 언어이다(Rensnick, M., 2007).

기존의 프로그래밍 교육은 학습하는데 많은 인지적인 노력과 시간이 소요됨에 따라 학습자와 교사로부터 부정적인 인식을 받아 온 반면 스크래치와 같은 교육용 프로그래밍 언어는 대부분의 연령대에서 이해하기 쉽고 배우기 쉬우며 직관적인 프로그래밍이 가능하다는 장점을 가지고 있으며 다양한 멀티미디어를 지원하고 여러 이용자들의 노력에 의해 최근에는 거의 완벽한 한글 지원이 가능하다는 점에서 프로그래밍 교육뿐만 아니라 다양한 분야에서의 활용 가능성이 열려 있다. 그리고 스크래치는 인터넷이 가능한 컴퓨터라면 어느 곳에서든 쉽게 다운로드 할 수 있는 무료 EPL(Educational Programming Learning)로서, 자신이 만든 산출물을 프로젝트 사이트를 통해 공유하고 협력이 가능하다. (<http://scratch.mit.edu>)

나. Scratch의 특징

스크래치의 특징을 정리하자면 다음과 같다.

첫째, 블록을 Drag & Drop하는 것으로 프로그래밍이 가능하다. 스크래치는 동작(Motion), 관찰(Sensing), 형태(Looks), 제어(Control), 소리(Sound), 펜(Pen), 변수(Variables), 연수(Operators) 등의 8개 블록 카테고리를 제공한다. 각각의 블록 카테고리에는 여러 블록이 있으며, 카테고리마다 블록의 색이 다르기 때문에 색만으로도 어느 카테고리에 속하는지 알 수 있다.

블록 형태는 Stack 블록, Hat 블록, Report 블록으로 나눌 수 있으며 각각의 블록들은 홈이 있어 서로 끼어 맞추거나 다른 블록을 넣을 수 있도록 되어 있다. 홈

이 있어 서로 끼어 맞추거나 다른 블록을 넣을 수 있도록 되어 있다.

둘째, 직관적 언어이다. 스크래치의 최고 장점은 개체와 이벤트 프로그래밍 과정의 직관성을 높였다는 점이다. 블록을 쌓는 방식이기 때문에 구문에러가 발생하지 않으며, 스테이지 영역을 통해 스프라이트에 프로그래밍한 내용을 즉시 확인할 수 있어서 매우 직관적이다. 또, 각 스프라이트는 코스튬(costume)이라는 표현 방식(bitmap)과 외부 이벤트에 대한 반응과 동작을 정의한 스크립트로 구성되어 있으며, 각각의 스프라이트는 다른 스프라이트와 독립적으로 행동한다. 이벤트 처리의 핵심인 스크립트는 이벤트와 그에 따른 스프라이트의 동작을 직관적으로 정의할 수 있다.

셋째, 풍부한 미디어 효과가 가능하다. 학습자는 스크래치 프로그램 자체에서 제공하는 다양한 스프라이트, 악기소리, 효과음을 활용할 수 있다. 또 관련 블록들을 통해 여러 가지 미디어 효과를 낼 수 있고 미디어를 조합할 수도 있다. 그리고 학습자가 원한다면 그리기 툴을 통해 새로운 스테이지를 그리거나 스프라이트를 직접 만들 수도 있으며, 여러 가지 그래픽 효과와 크기 변화 등을 할 수 있는 기능을 제공하고 있다. 또, 녹음을 통해 새로운 소리를 만들 수도 있으며 소리 블록들을 통해 박자, 음량, 템포 등을 변환시킬 수도 있다.

넷째, 웹을 통해 공유(Share)할 수 있다. 스크래치 프로그램에서 프로젝트를 만드는 과정에 '공유'라는 메뉴를 사용하거나 스크래치 사이트 로그인 후 자신이 만든 프로젝트를 첨부한 글을 쓸 수도 있다. 또 스크래치 사이트에서 다른 사람의 프로젝트를 내려 받을 수도 있다. 작성된 프로젝트 글에는 댓글달기, 추천하기, 즐겨찾기 등이 있어 세계인들과 공유가 가능하다. 완성된 프로젝트 뿐 아니라 그 프로젝트의 스크립트까지 공유가 가능하여 프로그래밍 구조도 살펴볼 수 있다.

다섯째, 다양한 언어를 지원한다. 스크래치가 처음 발표되었을 때는 한국어를 지원하지 않았으나 2008년 9월에 보급된 1.3버전부터는 한국어를 지원하고 있어 국내 학습자들이 보다 쉽게 프로그래밍 교육을 할 수 있게 되었다(안경미, 2010).

3. 창의력 테스트 TORRANCE TTCT(도형)

가. TTCT의 목적

TTCT는 학교장면 속에서 창의성이 발현되기 위한 장기간의 연구 프로그램 중의 한 부분이었고, Torrance의 원래 목적은 사람들이 그들의 창의성을 표현하는 것을 돕고, 이해시키기 위한 것이었다. TTCT는 간단하게 창의성을 측정하기 위해 고안된 것이 아니라 창의성의 향상을 위한 도구로써 사용하고자 하였다. 이에 Torrance(1974)는 아래와 같이 이 검사의 용도에 대해 제안하였다.

- 사람의 마음과 그것의 기능 및 발전을 이해
- 개별 훈련을 위한 효율적인 토대를 마련
- 교육적인 프로그램, 재료들, 과정과 교수 절차들의 효과를 평가
- 개인이 가진 잠재력을 인지

비록 이 검사가 영재아를 선별하기 위해 많이 사용되고 있지만, Torrance의 원래 목적에는 검사 점수가 서로 다른 학생들에게 개별화된 훈련을 실시하는 것도 포함되었다(Torrance, 1974).

나. Torrance TTCT(도형) 검사내용

TTCT(도형) 검사는 모두 세 가지의 활동(검사 과제)으로 이루어져 있다. 이들 각기는 도형과제에서 작용하는 창의적 사고의 측면들 가운데서 각기 다소간 상이한 측면의 사고를 요구하고 있다는 가정 위에서 디자인 된 것이다.

1) 활동1 : 그림 구성하기 (제한시간 10분)

곡선 모양의 형태를 하나 제시하고 이것이 일부가 되는 어떤 그림이나 물건을 생각해 보게 한다. 거기에다 아이디어들을 계속 더하기 하여 재미있는 이야기의 내용이 되게 한다. 그림을 완성하면 그럴듯한 제목을 적게 한다.

2) 활동 2 : 그림 완성하기 (제한시간 10분)

10개의 불완전 도형들을 제시하고 될 수 있는 대로 이야기가 완전하고 재미있는 물건이나 그림을 그리게 한다. 그리고 빈칸에다 제목을 적어 넣게 한다.

3) 활동 3 : 선 더하기 (제한시간 10분)

쌍을 이루고 있는 두 개의 직선을 세트(set)로 30개 제시하고 원하는 대로 선들을 더 그려 넣어 어떤 물건이나 그림을 될 수 있는 대로 많이 생각해 보게 한다. 각각은 될 수 있는 대로 완전하고 재미있는 이야기의 내용이 되게 한다. 또한 각각에 대하여 이름이나 제목을 적어 넣도록 한다.

다. TTCT 도형검사가 측정하는 영역

비록 TTCT 도형 검사에 대한 몇 번의 수정들이 있었지만, 검사 자체는 바뀌지 않았다. 1966년에 만들어진 첫 번째 판(edition)은 Guilford(1959)의 지능모형 구조의 확산적 사고로부터 도출되었던 유창성, 유연성, 독창성 그리고 정교성을 측정하였다(Torrance, 1966). 두 번째 판은 1966년의 첫 번째 판과 같이 동일한 4요인들을 측정하였다(Torrance, 1974).

그러나, 1984년에 Torrance는 TTCT 활동과제들을 1966년판 및 1974년판과 동일하게 유지하되, 간소화된 채점 체계를 고안하였다. TTCT 도형 교본은 점수 절차에 대해 간략하게 제시하고 있고, 또한 채점방법에 대해 구체적으로 언급하고 있다(Ball & Torrance, 1984). Ball과 Torrance(1984)는 하위척도, 측정영역 및 채점양식을 아래와 같이 제시하고 있다.

1) 유창성(Fluency)

이 점수는 도형 이미지에 대한 다양하고 적절한 반응의 총수에 기초하고 있다. 그러므로 유창성은 본 검사에서 가장 중요한 것이다. 왜냐하면 어떤 반응이 우선 적절하다고 판단되지 아니하면 그 다음의 것은 아예 채점을 하지 않기 때문이다.

2) 독창성(Originality)

이 점수는 통계적으로 보아 반응이 얼마나 드물게 일어나며 독특한 것인지에 기초하고 있다. 채점을 간편하게 하기 위하여 흔히 일어나는 것은 “0점”, 그리고 드물게 일어나는 기타의 반응에는 “1점”을 주어 계산한다. 두 개 또는 그 이상의 도형을 하나의 이미지로 조합한 반응에 대해서는 보너스 점수를 준다.

3) 제목의 추상성(Abtractness of Titles)

이 점수는 수검자가 종합하고 조직화할 줄 아는 사고과정과 관련되어 있다. 가장 높은 수준에서는 관련정보에서 핵심을 포착해 내고, 무엇이 중요한 것인지를 알고, 그리고 그림을 보다 깊고 풍부하게 볼 줄 아는 능력이 작용한다고 본다. 이는 준거에 따라 0점 ~ 3점의 척도 범위로 평가되며, 이러한 척도상의 각 점수는 추상화 과정, 즉 그림의 본질을 포착해 낼 줄 아는 능력이 다르다는 것을 의미한다.

4) 정교성(Elaboration)

이 점수의 기저에는 두 가지의 기본적인 가정이 있다. 하나는 자극도형에 대한 최소의 일차적 반응은 하나의 단일 반응이라는 것이고, 다른 하나는 세부내용을 상상하고 제시할 줄 아는 것은 '정교성'을 대표할 수 있다. 그러므로 정교성을 채점할 때는, 원래의 자극도형에, 그것의 경계선에 그리고 주변의 공간에다 적절한 세부적인 내용을 추가시킬 때마다 각각 내용에 대하여 점수를 준다.

5) 성급한 종결에 대한 저항(Resistance to Premature Closure)

이 점수의 기초는 독창적인 아이디어를 가능하게 하는 정신적 비약을 할 수 있는 만큼 충분히 긴 시간동안 마음을 열고 있으며 그래서 성급하게 반응을 폐쇄하고 종결시키는 것을 지연시킬 줄 아는 능력에 있다. 덜 창의적인 사람들은 가용한 정보들을 충분히 고려하지 아니하고 성급하게 결론을 내려 버리는 경향이 있다. 그러면 보다 독창적인 아이디어를 얻을 수 있는 기회가 잘려져 나가 버릴 것이다. 이에 대한 반응은 3단계 척도에 따라 평가된다.

4. 스크래치에 대한 선행연구

다양한 EPL 언어 중에서 <표2>와 같이 스크래치에 관한 선행연구를 수집·분석하여 연구 내용 및 시사점을 정리하면 스크래치는 다른 EPL이 가지고 있는 구문어려, 다양한 멀티미디어 지원 부족 등의 문제를 보완할 수 있고 게임 및 멀티

미디어 저작물을 제작할 수 있어 학습자의 흥미를 지속시킬 수 있으며, 학습자의 논리적 사고력, 창의력, 문제해결력 등 고등사고력을 향상에 긍정적인 효과가 있다(안경미, 2010, pp. 28-29).

<표2> 스크래치에 관한 선행연구 수집·분석

고등학생 대상연구	이한희 (2009)	<ul style="list-style-type: none"> - 전문계 고등학교 프로그래밍 교육에서 스크래치와 비주얼 베이직 기반 학습을 비교 실험함. - 스크래치를 기반의 실험집단이 학업성취도가 통계적으로 향상되었음.
중학생 대상연구	조성환 (2008)	<ul style="list-style-type: none"> - 스크래치를 활용한 게임제작 수업이 중학교 남·녀 학습자의 메타인지 신장에 미치는 영향에 대해 연구함. - 메타인지 신장에는 남·녀 모두에게 긍정적인 영향을 미치지만 자기 효능감 향상에는 여학생보다 남학생에게 더 긍정적이었음.
	조성환 (2008)	<ul style="list-style-type: none"> - CPS에 기반한 스크래치가 학습자의 문제해결력 신장과 프로그래밍 태도에 기여하는 효과를 검증함. - 스크래치는 학습자의 문제해결력에 긍정적인 영향을 미치고 프로그래밍에 대한 부정적인 태도를 상쇄시킬 수 있는 학습 환경을 제공함.
초등학생 대상연구	김은진 (2009)	<ul style="list-style-type: none"> - 스크래치 프로그램 학습 웹퀘스트를 개발하고 초등학교 고학년을 대상으로 실험을 실시함. - 학생들이 스크래치의 한글화된 블록을 조합하여 쉽게 프로그래밍을 할 수 있어 구조화 원리를 이해하는데 집중할 수 있음. - 기존 EPL에 비해 구문에러가 없이 직관적으로 프로그래밍을 할 수 있고, 게임 및 애니메이션 등의 흥미로운 멀티미디어 저작물을 제작할 수 있어 초등학교 프로그래밍 교육에 적합함.

초등학생 대상연구	박관우 (2008)	<ul style="list-style-type: none"> - 스크래치의 여러 가지 기능과 실제 예시를 통해 초등학교 프로그래밍 교육 도구로서의 가능성에 관하여 조사 분석함. - 스크래치의 스크립트는 전체를 한 눈에 읽을 수 있어 오류 수정이 용이하고 논리적 흐름을 이해하기 쉬워 학생들에게 어려운 논리 설명을 쉽게 할 수 있음. - 풍부한 멀티미디어 기능을 제공하고 학습자의 흥미를 지속시켜 초등학생에게 적합함.
	송정범 (2008)	<ul style="list-style-type: none"> - 창의적 문제해결 수업모형을 토대로 스크래치 프로그래밍 학습을 실시함. - 학습자의 내재적 동기와 문제해결력 향상에 효과가 있음. - 스크래치 프로그래밍이 기존의 프로그래밍 교육의 문제점을 해소하는 프로그래밍 학습이 될 수 있는 가능성을 제시함.

그리고 Natalie Rusk 외(2008)는 스크래치 프로그래밍 학습을 통해 The Partnership for the 21st Century가 발표한 21세기 학습기술(21st Century Learning Skills)을 습득할 수 있다고 강조하였다. 그 학습기술은 정보 및 미디어 활용 기술, 의사소통 기술, 비판적 사고 및 체계적 사고, 문제 증명과 공식화 및 해결, 창의성과 지적 호기심, 대인관계 및 협력 기술, 자기 관리, 책임감 및 적응력, 사회적 책임감이다.

NCWIT(2008)는 스크래치가 교육적 도구로서 효과적인 이유를 다음과 같이 설명하고 있다. 스크래치는 실습이 가능하고 매력적인 화면에서 능동적인 활동을 통해 프로그래밍을 배울 수 있으며 자신의 독창적인 생각을 표현하고 경험을 재구성할 수 있다고 하였다. 또한 즉시성과 이해하기 쉬운 피드백을 제공하며 구문에 어려움이 없어서 단순한 처리과정과 개념에만 집중하는 일이 없다고 하였다.(김은진, 2009, pp24-25).

Ⅲ. 교재 내용의 선정과 구성

1. 프로그래밍 학습을 위한 교육내용 선정

가. 초등학생 수준에 적합한 프로그래밍 학습 요소

오상진(2003)은 C언어, 비주얼 베이직, 자바스크립트, 액션스크립트의 4가지 언어 관련 입문 서적들에서 다루고 있는 공통적인 프로그래밍 학습 요소들과 프로그래밍 언어론 서적들에서 중점적으로 다루고 있는 프로그래밍 언어 학습을 위한 학습 요소에서 공통적으로 다루어지고 있는 부분을 프로그래밍 교육과정의 학습 요소라고 보고 프로그래밍 학습 요소를 정리하였다. 본 연구에서는 오상진의 연구를 분석하여 초등학생 수준에 적합한 학습 요소를 추출하여 초등학교 프로그래밍 학습에서 활용될 수 있는 형태를 <표3>과 같이 정리하였다(김은진, 2009 pp.20-21).

<표3> 초등학생 수준에 적합한 프로그래밍 학습 요소

개념	일반적인 프로그래밍 학습 요소	초등학생 수준에 적합한 학습 요소
구문	<ul style="list-style-type: none"> 프로그래밍 언어를 지배한 공통적인 규칙들 	<ul style="list-style-type: none"> 프로그래밍 언어의 공통 규칙 (한글, 그래픽)
연산자	<ul style="list-style-type: none"> 연산자 <ul style="list-style-type: none"> 단항연산자, 산술연산자, 쉬프트 연산자, 관계연산자, 비트 논리연산자, 일반 논리연산자, 3항연산자, 대입연산자 등 연산자 우선순위 	<ul style="list-style-type: none"> 연산자 <ul style="list-style-type: none"> 단항(아니다), 산술(+, -, *, /), 관계(<, =, >), 비트 논리(그리고, 또는, 아니다), 일반 논리(~라면), 3항(~라면 조건문 실행), 대입(정하기, 바꾸기) 연산자 우선순위
변수	<ul style="list-style-type: none"> 변수의 정의, 선언 및 사용 <ul style="list-style-type: none"> 변수 이름 짓기, 선언, 속성의 지정, 참조, 값 	<ul style="list-style-type: none"> 변수의 정의, 선언 및 사용 <ul style="list-style-type: none"> 변수 이름 짓기(한글, 영어), 선언(미리 선언된 명령어 사용)

상수	<ul style="list-style-type: none"> • 상수 - 키코드, 수학 상수 	<ul style="list-style-type: none"> • 상수 - 키코드(가리키는 대상에 대한 설명 추가), 수학 상수(자연수 범위 내에서)
수식	<ul style="list-style-type: none"> • 산술식, 논리식, 문자열식 	<ul style="list-style-type: none"> • 산술식(텍스트나 그래픽), 논리식(그래픽)
제어문	<ul style="list-style-type: none"> • 조건문 - if문, else문 if else문, switch, case • 반복문 - while문, for문, do~ while문 	<ul style="list-style-type: none"> • 조건문 - if문(만약 ~라면), if else문(만약 ~라면, 아니면) • 반복문 - while문(~라면, 계속), for문(~까지 반복)
자료형	<ul style="list-style-type: none"> • 형 선언 • 열거 자료형 • 기본 자료형 - 수, 논리형, 문자 • 구조적 자료형 - 배열 • 형 변환 	* 학습자 수준에 맞지 않아 제외
함수	<ul style="list-style-type: none"> • 함수의 정의 • 함수의 호출 • 사용자 정의 함수 	* 기초적인 수준에 한해 고학년에서 활용 가능하지만 본 연구에서는 제외
객체	<ul style="list-style-type: none"> • 객체의 정의 • 객체의 메소드, 속성 	* 학습자 수준에 맞지 않아 제외

프로그래밍 교육이라 하여 프로그래밍 문법이나 알고리즘을 가르치는 것이 아니라 주변에서 쉽게 볼 수 있는 문제 상황을 통해서 문제에 대해 접근하고 호기심을 자극하여 프로그래밍 원리를 파악하도록 한다. 초등학교 고학년 수준에서 문제를 해결할 수 있는 프로그래밍 학습 요소 중에서 스크래치에서 활용할 수 있는 프로그래밍 교육 내용요소를 살펴보고, 초등학생들에게 적합한 스크래치 프로그래밍 교재를 개발한다. 본 연구에서는 초등학교 4학년 학생을 대상으로 현장에 적용하고 학생들이 스크래치 프로그래밍을 익히고 문제를 해결해 나가는 과정을 통해서 초등학생의 창의성을 신장시킬 수 있는 방법을 모색해 본다.

나. 스크래치에서의 프로그래밍 개념 요소

MIT Media Lab(2007)는 Specific Programming Concepts in Scratch에서 스크래치에서 활용 가능한 프로그래밍 개념 요소를 제시하였다. 본 연구에서는 MIT에서 제시한 스크래치 프로그래밍 개념 요소를 분석하여 초등학교 프로그래밍 학습에 활용 가능한 개념요소를 추출하여 <표4>와 같이 정리하였다.

<표4> 초등학교 프로그래밍 학습에서 활용 가능한 스크래치 개념 요소

개념	설명	초등학교 프로그래밍 학습에 활용 가능 여부
순차	스크래치에서 프로그램을 만들기 위해서는 단계의 순서에 따라 조직적으로 생각해야 한다.	* 활용가능 - 프로그램이 실행되는 순서를 이해하고 그에 따라 순서대로 프로그래밍을 할 수 있다.
반복	계속(forever)와 반복하기(repeat)는 일련의 명령들을 반복되게 할 수 있다.	* 활용가능 - 간단한 명령문을 반복시킬 수 있다.
조건문	만약(if)와 만약-아니면(if-else)는 조건을 체크한다.	* 활용가능 - 조건을 체크하여 명령문의 실행여부를 결정할 수 있다.
변수	변수(variable) 블록은 변수를 만들고 그 변수를 프로그램에서 사용할 수 있도록 한다. 변수는 숫자나 문자열을 저장할 수 있다. 스크래치는 포괄적이고 목적지향적인 변수를 제공한다.	* 활용가능 - 변수를 만들어서 특정한 조건에 따라 값이 올라가는 형태로 구현할 수 있다.
목록/ 배열	목록(list) 블록은 숫자나 문자열의 목록을 저장하고 액세스할 수 있도록 한다. 이러한 데이터 구조는 동적 배열로 간주할 수 있다.	* 학습자 수준에 맞지 않아 제외

이벤트 핸들링	키를 눌렀을 때(when key pressed)와 스프라이트가 클릭되었을 때(when sprite clicked)는 이벤트 핸들링의 예이다. 이는 사용자나 프로그램의 다른 부분에 의해 유발된 이벤트에 반응하는 것이다.	* 활용가능 - 녹색 깃발, 특정한 키, 스프라이트 등을 클릭했을 때 명령문이 실행되도록 할 수 있다.
스레드 /병렬 실행	동시에 두 스택을 시작하는 것은 병렬적으로 실행되는 두 개의 독립적 스레드(실행될 명령어들의 연속)를 만든다.	* 활용가능 - 하나의 스프라이트 스크립트 안에 다른 기능을 수행하는 명령어 블록 묶음을 여러 개 만들 수 있다.
조정과 동기화	보내기(broadcast)와 받을 때(when I receive)는 다양한 스프라이트의 액션을 조정할 수 있다. 그리고 보내고 기다리기(broadcast and wait)의 사용은 동기화할 수 있다.	* 활용가능 - 여러 개의 스프라이트가 서로 상호 작용할 때 간단한 메시지를 보내고 받도록 사용할 수 있다.
난수	~부터 ~사이의 난수(pick random to)블록은 주어진 범위 내에서 정수를 무작위로 선택한다.	* 활용가능 - 스프라이트가 자유자재로 움직이도록 할 때 사용할 수 있다.
논리 연산자	그리고(and), 또는(or), 아니다(not)는 논리 연산자의 예이다.	* 활용가능 - 조건으로 사용할 수 있다.
동적상 호작용	마우스의 x좌표(mouse_x), 마우스의 y좌표(mouse_y), 음량(loudness)은 실시간 상호작용을 위하여 동적인 입력으로 사용될 수 있다.	* 활용가능 - 동적으로 마우스의 x좌표, y좌표, 음량을 입력받을 수 있다.
사용자 인터 페이스 디자인	스크래치에서 대화식의 사용자 인터페이스를 디자인 할 수 있다. 예를 들어 스프라이트를 버튼처럼 클릭하게 할 수 있다.	* 활용가능 - 활용 목적에 맞게 사용자 인터페이스를 디자인 할 수 있다.

이 이외의 스크래치 개념 요소에서 다루지 않은 프로그래밍 개념 요소로는 절차와 함수(procedures and functions), 재귀(recursion), 예외 핸들링(exception handling), 매개변수와 리턴값(parameter passing and return values), 상속(inheritance), 파일 입/출력(file input/output) 등이 있다(김은진, 2009 pp.26-28).

2. 교재의 구성

가. 교재 개발 방향

본 연구가 초등학생을 대상으로 한 창의성 향상 스크래치 프로그래밍 교육 자료 개발인 만큼 다음 조건을 고려하여 개발하였다.

첫째, 교재 내용은 컴퓨터 창의성 교육이 향상 될 수 있도록 해야 한다. 프로그래밍 문법이나 사용방법에 관한 교육만으로는 학생들의 창의성을 향상시키기에 부족하다. 문제 상황과 원리를 이해하고 직접 프로그래밍을 해보면서 문제를 해결하는 과정을 통해서 창의성 교육이 이루어져야 한다.

둘째, 초등학생을 대상으로 하는 기초적인 교육이 되어야 한다. 초등학교에서 배우는 내용은 사람이 살아가는데 필요한 교육, 중·고등 교육을 받는데 필요한 내용을 교육한다. 새로운 정보가 쏟아져 나오는 이 시대의 모든 것을 교육할 수는 없다. 하지만 기초적이고 핵심적인 내용을 안다면 새로운 정보를 이해하는데도 쉽다. 과학 기술이 많은 발전과 변화에도 불구하고 학교에서 배우는 기초적이고 기본적인 과학 교육의 내용이 있듯이 프로그래밍에서도 그런 기초, 기본적인 내용이 교육되어야 한다.

셋째, 교육 내용이 학생들에게 흥미 있는 내용이 되어야 한다. 실제 생활에서 있는 내용으로 학생들의 호기심과 민감성을 자극하고, 이해를 돕기 위한 그림이나 사진을 등을 넣어 학생들이 원하는 교재를 개발한다. 스크래치 프로그래밍이 동작하는 과정을 그림으로 넣어서 학생들이 쉽게 따라할 수 있게 한다.

넷째, 지식 정보화 사회에 필요한 인력을 기르는 교육 내용이 되어야 한다. 지식 정보화 사회에 필요한 인력이라면 무엇보다 창의적인 사람일 것이다. 어린 시절 창의적인 교육을 받은 사람이 그렇지 않은 사람보다 어른이 되어서 창의적인 사람이 될 가능성이 높다고 본다. 요즘 우리 생활에 없어서는 안 될 컴퓨터에 대해 배우며 창의성을 향상시킨다면 미래에 필요한 인력 양성이 될 수 있을 것이다.

나. 스크래치 교육요소 추출

프로그래밍 개념을 바탕으로 초등학교 수준에서 스크래치에서 사용할 수 있는 교육요소를 추출하였다. 구체적 조작기에서 형식적 조작기로 가는 과도기 단계이며 프로그래밍을 처음 접하는 초등학교 4학년 수준을 고려하여 스크래치의 기초적 기능과 조작 방법을 익히고 실습할 수 있는 교육요소를 추출하고 이것을 바탕으로 교육 자료를 개발하였다.

각 프로그래밍 개념과 교육 요소는 <표5>와 같다.

<표5> 스크래치 교육요소 추출

개 념	교육요소
순차	스크래치 프로그래밍의 단계적인 실행
반복	반복문(repeat) 블록을 활용한 반복실행
조건문	만약(if)와 만약-아니면(if-else) 블록을 활용한 조건문
변수	변수(variable) 블록을 활용하여 조건에 따라 값이 올라가는 형태로 구현
이벤트 핸들링	키를 눌렀을 때(when key pressed)와 스프라이트가 클릭되었을 때(when sprite clicked) 이벤트를 활용
조정과 동기화	보내기(broadcast)와 받을 때(when I receive)를 사용한 동기화
난수	난수(random)블록을 활용한 난수 생성
논리 연산자	그리고(and), 또는(or), 아니다(not)는 논리 연산자의 사용
동적상호작용	마우스의 x좌표(mouse_x), 마우스의 y좌표(mouse_y), 음량(loudness)의 사용
사용자인터페이스 디자인	스크래치 대화식의 사용자 인터페이스 활용

다. 교육 주제 선정

초등학교 4학년을 대상으로 선정하였으며 프로그래밍의 난이도와 학생들의 수준에 따라서 <표6>과 같이 주제를 선정하였으며 각각의 교육 주제에 따라 향상시키고자 하는 창의성 요소를 추출하였다.

<표6> 관련 주제 및 창의성 요소 선정

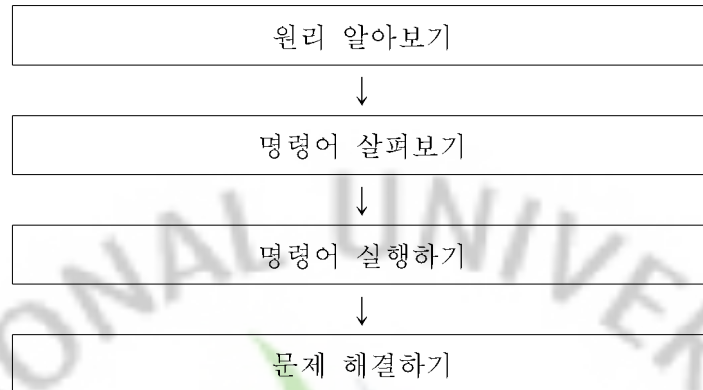
연번	주 제	창의성 요소
1	기본명령어(움직이는 강아지)	유창성
2	색깔(알록달록 고양이)	정교성
3	반복(따라다니는 유령)	독창성
4	사운드(드럼 연주하기)	저항
5	배경(무대 꾸미기)	유창성
6	동작(키보드로 움직이는 고양이)	정교성
7	변수(쥐를 잡자 게임)	독창성
8	조건(가위바위보 게임)	추상성

라. 교재의 구성 체제

창의적인 산출물이 나오기까지의 단계는 1926년 Wallas의 창의성 연구에서 처음 소개되었다. Wallas는 창의적인 결과물이 나오기까지는 정보, 부화 조명, 검증 4단계로 나누었다. 정보 단계는 개인이 관련된 내용의 지식에 친숙해지는 단계이고, 정보 단계에서 획득한 정보를 분석하고 파악하는 부화 단계에서 해결책이 나타나는 조명의 단계, 마지막 해결책이 검증되는 단계로 나누었다(Wallas, 1926).

스크래치 프로그램을 적용해 볼 수 있는 단계를 먼저 구성하고 이에 따라서 교육 자료를 개발한다. 교육 자료는 매 차시마다 [그림2]과 같이 구성하여 학습목표와 연관시켜 확산적 사고를 조장하며 자기 주도적으로 창의성 사고를 발현시킬 수 있도록 4단계로 구분하여 보았다.

[그림2] 교육자료 구성 체제



1) 원리 알아보기

생활에서 사용되는 장면이나 생활 속의 상황을 제시하여 학생들의 주변 상황에 대한 문제를 파악하는 단계이다. 지나칠 수 있는 것 혹은 평소 관심이 있던 내용을 끄집어내는 단계로 학생들의 호기심은 향상되며 동기를 유발시키는 단계가 된다.

2) 명령어 살펴보기

스크래치에서 주로 사용되는 명령어에 대해서 알아보고 명령어에 대한 개념을 이해하는 단계이다. 학습자들이 생소한 스크래치의 개념을 살펴보고 프로그래밍 명령어를 익히게 된다.

3) 명령어 실행하기

직접 스크래치 프로그램을 작성하고 명령어 블록이 동작하는 과정을 파악하는 단계이다. 실제 스크래치 프로그래밍 예제를 작성하면서 프로그래밍이 동작하는 과정을 이해하게 된다.

4) 문제해결 단계

스크래치 프로그래밍 학습을 통해서 배운 내용을 활용해 볼 수 있는 단계이다. 스크래치 프로그래밍 과제를 제시하여 학습자 스스로 문제를 해결하면서 좀 더 어려운 문제에 도전하고 자신만의 문제해결 방법을 찾아내는 과정이다.

IV. 교재 개발

1. 교재 개발의 실제

	스크래치 프로그래밍	초등학교		
		학년	반	번
		이름 : _____		


1. 움직이는 강아지

1단계-원리 알아보기

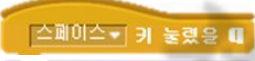

애니메이션이나 만화는 어떤 원리에 의해서 움직이는 것처럼 보일까요? 빠른 시간에 움직이는 동작을 표현하기 때문에 우리들의 눈이 사물이 움직인다고 생각하기 때문입니다. 스크래치에서도 이러한 원리를 이용하여 강아지가 걷는 모습, 새가 날갯짓하는 모습을 연출할 수 있습니다.

2단계-명령어 살펴보기


1. 새 스프라이트에 모양 추가하기

기존의 스프라이트를 삭제하고  스프라이트 추가 버튼을 클릭해서 새로운 스프라이트를 추가합니다.

2. 애니메이션 효과를 내기 위해 모양 바꾸는 명령어 블록 이해하기

 : 스페이스키를 눌렀을 때 해당 명령어가 실행된다.
 : 스프라이트의 모양을 바꿔준다.

3. 시간 조절을 위한 명령어 블록 이해하기

 : 명령어를 실행시키는 시간 간격을 조정해 준다.

3단계-명령어 실행하기

1. 기존 스프라이트를 삭제하고 [Animals]-[dog2-b]스프라이트를 추가합니다. 계속해

서 그림을 추가하기 위해 [모양] 탭을 클릭해서 [모양 가져오기]창에서 [dog2-c]를 추가 시켜줍니다. 여기서 모양은 하나의 그림이라면 스프라이트는 모양의 모임입니다. 예를 들어 강아지라는 스프라이트에 걸어가는 모양이 두 개가 포함됩니다.



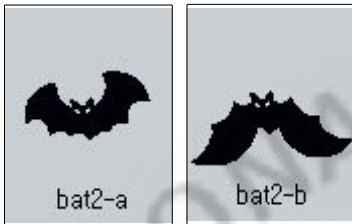
2. [제어]와 [형태] 카테고리에서 필요한 명령어 블록을 골라 다음과 같이 명령어 스크립트를 작성합니다. 모양 바꾸기 명령어 블록에서 [dog2-b]와 [dog2-c]가 되도록 선택해주고 기다리는 시간을 0.5초로 입력해 줍니다.



3. 명령을 실행해 보고 명령어 스크립트가 동작하는 과정을 설명해 봅시다.

4단계-문제에결하기

1. 스페이스키를 누르면 [bat2-a], [bat2-b] 모양을 이용해 천천히 날개짓하는 박쥐의 모습을 보여주는 프로젝트를 작성하시오.



2. 스페이스키를 누르면 [bat1-a], [bat1-b] 모양을 이용하고 [제어] 카테고리에 있는 무한 반복 블록을 함께 사용하여 날개짓하는 박쥐의 모습을 보여주는 프로젝트를 작성하시오.





스크래치 프로그래밍

2. 알록달록 고양이

초등학교

학년 반 번


이름 : _____

1단계-원리 알아보기



스크래치는 색상마다 값이 있어 수치를 이용해 일정한 패턴으로 색을 바꿀 수 있습니다. 또, 소리 파일을 추가하는 기능이 있어 그림, 애니메이션뿐 아니라 소리까지 재생할 수 있는 멀티미디어 기능을 갖추고 있습니다. 다양한 색으로 변하고, 신나는 음악에 맞춰 옷을 갈아입는 모습을 나타내보자.

2단계-명령어 살펴보기

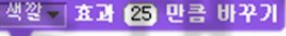

1. 반복명령어 사용하기

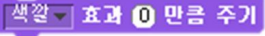
[제어] 카테고리에 있는  블록을 사용하면 반복해서 명령어를 사용할 수 있다.

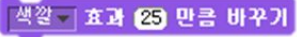
2. 소리 추가하기

스프라이트가 선택된 상태에서 [소리]탭을 클릭하면 스크래치에서 제공하고 있는 소리 파일을 불러낸다. 그 다음으로 [소리] 카테고리에서  나  를 이용하여 소리 파일을 이용할 수 있다.

3. 색을 바꾸는 효과 설정하기

[형태] 카테고리에 있는  나  를 사용하면 스프라이트의 색깔을 바꿀 수 있다.

 : 해당 효과값을 지정할 때 사용(0은 아무 효과를 주기 않은 상태)

 : 해당 효과값을 얼마씩 변화시킬 것인지 설정

3단계-명령어 실행하기

1. 스프라이트가 선택된 상태에서 [소리]탭을 클릭한 후 [가져오기]버튼을 클릭하면 스크래치에서 제공하고 있는 소리 파일이 나타납니다. [소리 가져오기]창에서 [Animal] - [Cat]을 선택하고 [확인]을 클릭합니다.



2. 명령어 스크립트를 작성하기 위해 [스크립트]탭을 클릭하고 [제어]와 [동작], [형태], [소리] 카테고리에서 다음과 같이 명령어 스크립트를 작성합니다.



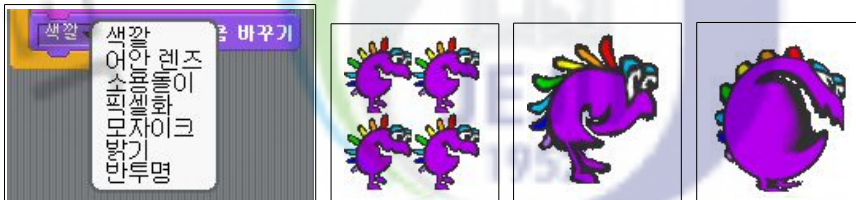
3. 명령어를 실행해 보고 명령어 스크립트가 동작하는 과정을 설명해 봅시다.

4단계-문제해결하기

1. 스페이스키를 누르면 [Electronic] - [Zoop]소리를 재생하면서 [Animals] - [Startfish-a]의 색이 바뀌는 프로젝트를 작성하세요.



2. 녹색 깃발을 누르면 [Effects] - [Pop]소리를 재생하면서 스크래치에서 제공하고 있는 다양한 효과를 활용하여 [Fantasy] - [fantasy11]의 모습이 바뀌는 프로젝트를 작성하세요.





스크래치 프로그래밍

3. 따라다니는 유령

초등학교

학년 반 번

이름 : _____

1단계-원리 알아보기

스프라이트가 마우스 포인터를 따라 움직이게 할 수 있다. 예를 들어 유령이 마우스 포인터를 따라 화면을 이리저리 이동하는 장면을 연출할 수 있다. 이때 유령이 이동한 자취를 따라 펜 명령을 사용하여 색을 지정해 주면 유령이 지나간 흔적이 재미있는 그림이 될 수 있다.

2단계-명령어 살펴보기

1. 스프라이트가 마우스 포인터를 따라가는 명령어 블록 이해하기

쪽 보기 : [마우스의 포인터]를 선택하면 스프라이트가 마우스 포인터가 있는 곳으로 진행방향을 정하게 된다.

2. 펜을 이용하는 명령어 블록 이해하기

펜 내리기 : 펜을 내리면 스프라이트가 이동한 자취를 펜으로 그림을 그리게 된다.

지우기 : 화면을 깨끗하게 한다.

펜의 색 **로 정하기** : 펜의 색을 정합니다.

3단계-명령어 실행하기

1. 기존 스프라이트를 삭제하고 [Fantasy]-[ghost1] 스프라이트를 새로 추가한다.



2. [제어]와 [펜] 카테고리에서 **클릭되었을 때** 와 **지우기** 명령어를 결합하고 계속해서 나머지 블록을 그림과 같이 완성합니다.



3. 스프라이트가 이동하는 속도가 너무 빠른 경우 **10 만큼 움직이기** 를 이용하여 속도를 조절할 수 있다.
4. 명령을 실행해 보고 명령어 스크립트가 동작하는 과정을 설명해 봅시다.



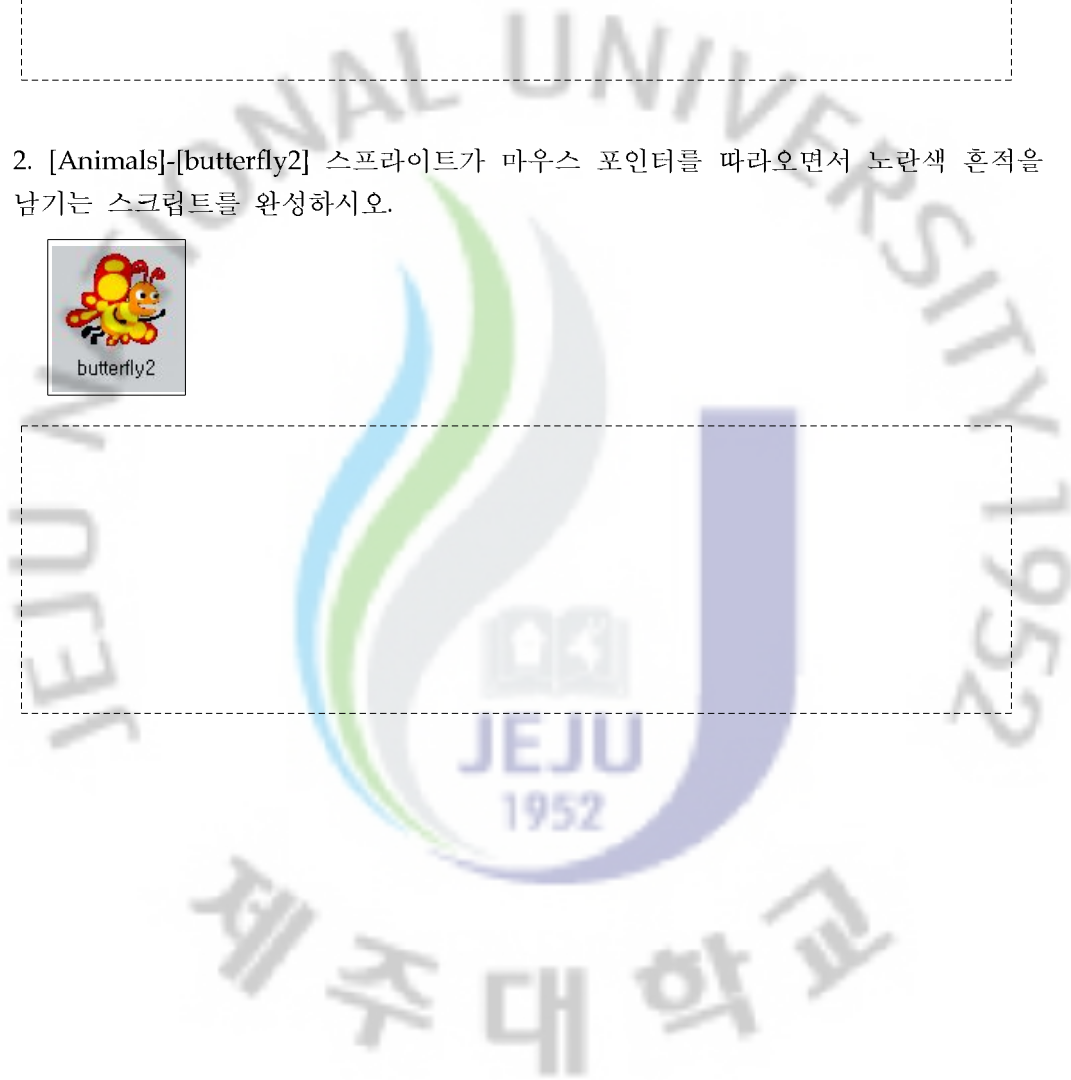
4단계-문제해결하기

1. 녹색 깃발을 누르면 [Animals]-[butterfly2] 스프라이트가 마우스 포인터를 따라오는 스크립트를 완성하시오.





2. [Animals]-[butterfly2] 스프라이트가 마우스 포인터를 따라오면서 노란색 흔적을 남기는 스크립트를 완성하시오.





스크래치 프로그래밍

4. 드럼 연주하기

초등학교

학년 반 번

이름 : _____

1단계-원리 알아보기

스크래치에서 제공하는 여러 가지 그래픽 효과나 소리 등을 특정한 값으로 정하지 않고 컴퓨터가 자유롭게 선택하여 설정하도록 하는 난수 블록을 이용해 보자. 다양한 드럼소리와 함께 드럼의 색깔이 빠르게 전환되어 드럼소리에 맞춰 반짝이는 것 같은 효과를 보여줄 수 있다.

2단계-명령어 살펴보기

1. [소리] 카테고리의 연주하기 블록 이해하기

48 **드럼 0.2 박자로 연주하기** : 스크래치에서 제공하는 다양한 연주 악기와 박자를 선택해서 컴퓨터가 음악을 연주할 수 있게 해주는 명령어이다.

60 **음계 0.5 박자로 연주하기** : 스크래치에서 제공하는 다양한 음계와 박자를 선택해서 컴퓨터가 음악을 연주할 수 있게 해주는 명령어이다.

이외에도 **0.2 박자 쉬기**, **1** **번 악기 사용하기**, **템포 20 만큼 바꾸기** 등과 같이 다양한 사운드 효과를 줄 수 있는 명령어 블록을 제공하고 있다.

2. [연산] 카테고리의 난수 블록 이해하기

1 **부터 10 사이의 난수** : 컴퓨터가 무작위로 선출하여 임의의 수를 발생시키는 블록으로 주어진 범위 안에서 임의의 숫자를 자동으로 고를 수 있습니다.

3단계-명령어 실행하기

1. 기존 스프라이트를 삭제하고 [Things] - [drum1]스프라이트를 추가시켜준다. 이때 스프라이트의 이름을 바꿔주기 위해 스프라이트 정보 창의 이름을 더블 클릭하거나 드래그하여 새로운 이름을 입력하고 엔터를 누르면 됩니다. 그리고 다음과 같은 명령어 스크립트를 작성합니다.



2. **48 드럼 0.2 박자로 연주하기** 에서 제공하는 옵션을 살펴보면, (35) 어쿠스틱 베이스 드럼 ~ (81) 오픈 트라이앵글 까지의 다양한 악기들을 선택해서 사용할 수 있습니다. 그리고 난수를 산용하기 위해 [연산] 카테고리에서 **1 부터 10 사이의 난수** 블록을 **48 드럼 0.2 박자로 연주하기** 블록의 숫자부분으로 드래그 합니다. 시작값은 35부터 81사이의 난수로 선택해줍니다.



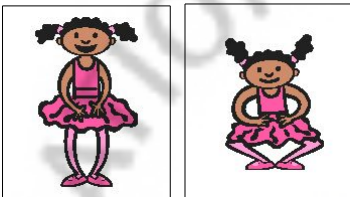
3. 스프라이트가 좌우로 빠르게 움직이고 바짝이는 것처럼 보이는 드럼 연주 스크립트를 작성해보자.

4단계-문제해결하기

1. 다음의 블록을 사용하여 녹색 깃발을 누르면 [People]-[ballerina-a] 스프라이트와 [ballerina-b] 스프라이트가 다양한 악기의 비트에 맞춰 점프하는 스크립트를 작성하시오.

난수 블록 : **1** 부터 **10** 사이의 난수 (35~81사이의 난수)

모양 바꾸기 블록 : 모양 **모양2** 로 바꾸기



2. 다음의 블록을 사용하여 다양한 악기의 음이 울릴 수 있게 스크립트를 작성하시오.

난수 블록 : **1** 부터 **10** 사이의 난수 1952

음계 연주하기 블록 : **60** 음계 **0.5** 박자로 연주하기

악기 사용하기 블록 : **1** 번 악기 사용하기





스크래치 프로그래밍

5. 무대 꾸미기

초등학교

학년 반 번

이름 : _____

1단계-원리 알아보기

스크래치에서 제공하는 다양한 스프라이트와 배경화면을 이용하여 다양한 무대를 꾸며보자. 여러 춤동작 그림이 번갈아가며 바뀌면서 멋진 댄스무대를 꾸밀 수도 있고 등장인물이 등장하고 대화하는 모습도 나타낼 수 있다.

2단계-명령어 살펴보기

1. 무대의 배경 꾸미기

무대 배경을 꾸며주기 위해서는 [무대]를 선택해주고 [무대]의 [배경] 탭에서 [가져오기] 버튼을 눌러서 자기가 원하는 배경의 그림을 선택해 주면 된다.



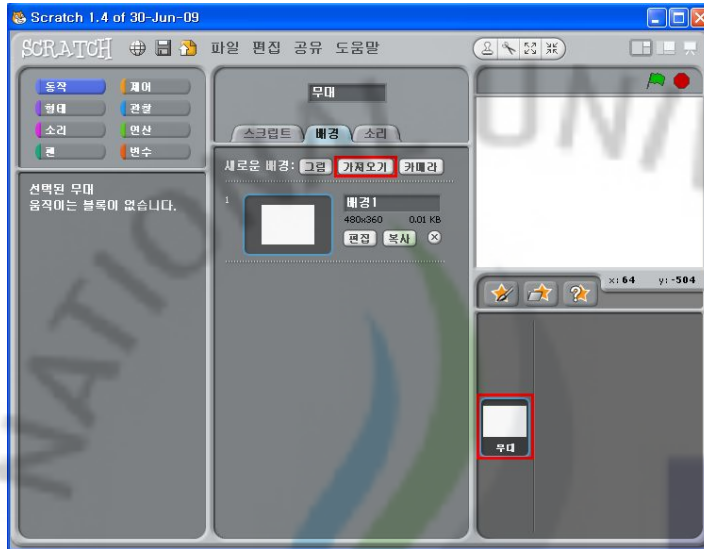
2. 무대의 배경음악 삽입하기

무대의 배경음악을 집어넣기 위해서 [무대]를 선택해주고 [무대]의 [소리] 탭에서 [가져오기] 버튼을 눌러서 자기가 원하는 소리 파일을 선택해 주면 된다.



3단계-명령어 실행하기

1. 기존 스프라이트를 삭제하고 [무대]의 [배경]탭에서 [가져오기] 버튼을 눌러 [Indoor] - [spotlight-stage]를 추가한 후, 기존 무대를 삭제합니다.



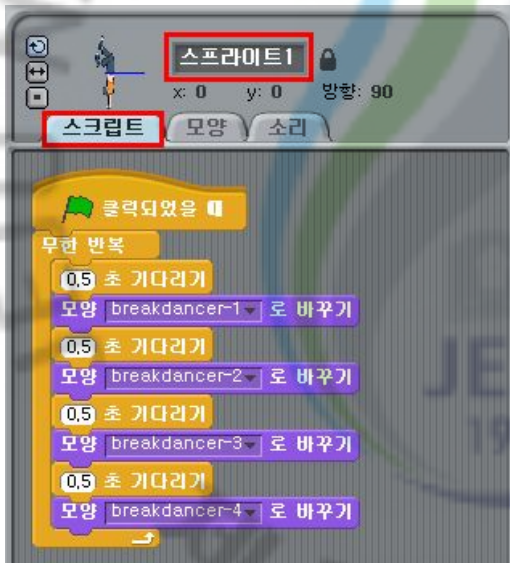
2. ★를 클릭해 새 스프라이트를 추가([People] - [breakdancer-1])하고 [모양] 탭의 [가져오기]를 이용해 [breakdancer-2]부터 [breakdancer-4]까지 그림을 추가합니다.



- 무대 배경음악으로 사용 파일을 추가하기 위해 [무대]를 선택하고 [소리] 탭을 클릭합니다. [가져오기] 버튼을 눌러 [Music Loops] - [Drum]을 추가하고, 기존 소리는 삭제합니다. 그리고 배경음악을 재생하는 스크립트를 작성합니다.



- 이번에는 스프라이트에 적용될 스크립트이므로, 스프라이트를 선택한 후 무대에 나타나는 그림을 일정한 간격으로 바꿔주는 스크립트를 작성합니다.



- 명령을 실행해 보고 명령이 스크립트가 동작하는 과정을 설명해 봅시다.

4단계-문제에결하기

1. 이미 만들어진 스크립트에 이용하여 다음과 같이 다양한 효과를 만들어 보시오.

무대 색깔 바꾸기 : **색깔 효과 25 만큼 바꾸기** 블록을 이용하여 무대 색깔을 바꾸어 보자.

스프라이트 움직이기 : **10 만큼 움직이기** 블록을 이용하여 20만큼 움직였다고 다시 되돌아 오는 동작을 만들어 보자.

말하기 : **인형 말하기** 블록을 이용하여 말하는 동작을 만들어보자.

2. 다음에 주어진 블록을 활용하여 사람이 걸어가는 모습을 스크립트로 작성해 보시오.

걸어가는 모습 : [People] - [boy4-walking-a]와 [boy4-walking-b]

발자국 소리 : [무대]의 [소리] 랩의 [Human] - [Footseps-1]

1 초 기다리기와 **10 만큼 움직이기** 블록을 활용하기



스크래치 프로그래밍

6. 키보드로 움직이는 고양이

초등학교

학년 반 번

이름 : _____

1단계-원리 알아보기

스크래치에서 키보드를 이용해서 스프라이트를 마음대로 조종할 수 있는 방법이 있다. 스프라이트가 방향을 바꾸는 명령어와 스프라이트를 이동시키는 명령어를 결합하면 키보드의 방향키를 이용해 이리 저리 방향을 바꾸며 움직이는 모습을 나타낼 수 있다.

2단계-명령어 살펴보기

1. 키보드의 방향키를 이용하는 명령어 블록 이해하기

스페이스 키 눌렀을 때 : 블록을 이용하여 [위쪽 화살표], [아래방향 화살표], [오른쪽 화살표], [왼쪽 화살표]를 선택해준다.

2. 방향을 바꾸는 명령어 블록 이해하기

90도 방향 보기 : 90도(오른쪽), -90도(왼쪽), 0도(위), 180도(아래) 방향으로 스프라이트의 방향을 바꿀 수 있게 해준다.

3. 이동하는 모습을 나타내기 위한 명령어 블록 이해하기

10만큼 움직이기 : 스프라이트가 주어진 거리만큼 움직일 수 있도록 해준다.

3단계-명령어 실행하기

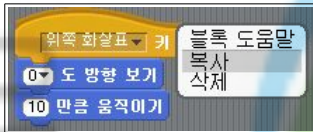
1. 기존 스프라이트를 삭제하고 [Animals]-[cat2] 스프라이트를 추가한다.



2. [제어] 카테고리에서 **스페이스 키 눌렀을 때**를 드래그한 후에 키의 값을 [위쪽 화살표]로 바꾸어 준다. 그리고 계속해서 [동작] 카테고리에서 **90도 방향 보기** 블록을 드래그해서 옵션값을 [(0) 위]로 바꾸어주고 다음으로 **10만큼 움직이기** 블록을 드래그 한다.



3. 이어지는 스크립트는 명령어 블록의 구성은 같고 키와 방향만 다르므로 작성해 놓은 블록을 복사해서 사용합니다. 이미 작성해 놓은 블록에 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 [복사]를 클릭합니다.




4. 같은 방법으로 블록을 두 번 더 복사해서 각각의 키와 방향을 다음과 같이 바꾸어 줍니다.



4단계-문제에결하기

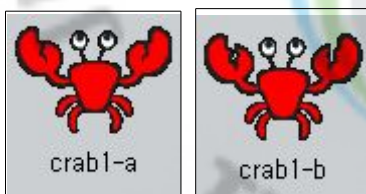
1. [animals]에 있는 [parrot1-a]와 [parrot1-b] 스프라이트를 활용하여 앵무새가 날갯짓을 하고 키보드의 방향키에 의해서 방향이 바뀌는 스크립트를 작성하시오.



The image shows a Scratch script for a parrot sprite. It starts with a 'Clicked' event block, followed by a 'Repeat' block. Inside the repeat block, there are four blocks: 'Change shape to parrot1-a', 'Wait 0.3 seconds', 'Change shape to parrot1-b', and 'Wait 0.3 seconds'. A right arrow key is shown at the bottom of the repeat block.

블록을 이용하여 녹색버튼이 클릭되면 앵무새는 반복해서 스프라이트의 모양을 바꾸게 된다.

2. 방향키를 활용하여 오른쪽 방향으로 갈 때는 [crab1-a]모양으로, 왼쪽 방향으로 갈 때는 [crab1-b]모양으로 바뀌는 스크립트를 완성하시오.





스크래치 프로그래밍

7. 쥐를 잡자 !

초등학교

학년 반 번

이름 : _____

1단계-원리 알아보기

키보드의 방향키로 고양이를 이동시키면서 이리 저리 움직이는 쥐를 잡는 간단한 게임을 만들어 보자. 그리고 고양이가 쥐를 잡을 때마다 점수를 올려준다. 이 때 점수를 계산하기 위해서는 점수를 저장할 수 있는 공간인 '변수'를 만들어야 합니다. 변수는 프로그래밍 상에서 특정 상태나 값을 저장하기 위해 사용하며 말 그대로 '변할 수 있는 수(값)'입니다. 여기서는 고양이가 쥐와 닿을 때마다 점수를 올려주는 역할을 하는 변수를 생성합니다.

2단계-명령어 살펴보기

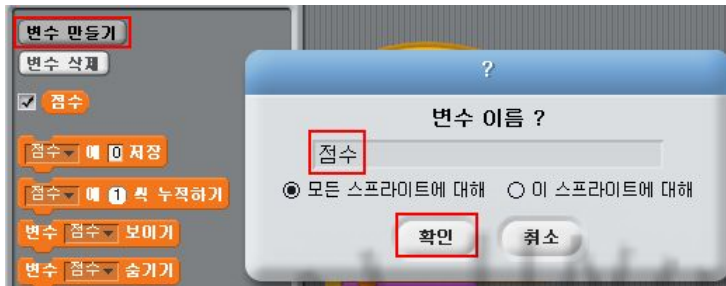
1. 스프라이트에 각각 다른 스크립트 작성하기

고양이 스프라이트와 쥐 스프라이트 각각 다른 동작을 실행하는 스크립트를 작성한다. 고양이 스프라이트는 사용자가 방향키로 조정할 수 있도록 하고, 쥐 스프라이트는 일정한 속도로 이동하면서 벽에 닿을 때마다 방향을 바꾸어서 화면을 이리 저리 움직이도록 한다. 이때 명령어를 작성할 때는 작성하고자 하는 스프라이트가 선택된 상태인지 확인한 후 스크립트를 작성합니다.



2. 변수 생성하기

고양이 스프라이트가 쥐 스프라이트를 잡을 때마다 점수를 저장하게 될 변수를 생성시킵니다. [변수] 카테고리에서 [변수 만들기] 버튼을 클릭하면 변수 이름을 입력하는 창이 나타납니다. 변수 이름을 입력하고 확인을 누르면 '점수'라는 변수가 생성된 것을 확인할 수 있습니다.



점수 : 체크하면 스테이지에 변수값이 표시되고 체크를 해제하면 표시되지 않습니다.

점수 에 **0** 저장 : [점수] 값에 지정된 수를 저장합니다. 기본값은 0입니다.

점수 에 **1** 씩 누적하기 : [점수] 값을 지정된 수만큼 증가시킵니다. ('-'이면 감소함)

3. 조건문 사용하기

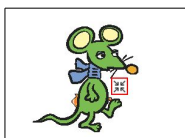
[제어]에 있는 **만약** 블록을 이용하면 사용자가 정해진 조건을 지정하여 조건에 만족하는 경우만 명령을 실행하고 조건을 만족하지 않을 경우는 명령을 실행하지 않도록 할 수 있다.

4. 다른 개체와 닿으면 점수 증가시키기

[관찰] 카테고리에 있는 **에 닿기?** 블록을 이용하면 다른 스프라이트와 접촉이 있는지 파악할 수 있다. 조건문과 함께 사용하여 스프라이트와 접촉이 있을 때마다 동작을 하여 참인 값을 생성시켜주고 [점수] 변수에 점수를 누적시켜준다.

3단계-명령어 실행하기

1. 를 클릭해서 [Animals]-[mouse1] 스프라이트를 추가시킵니다. 스프라이트의 크기가 크면 의 버튼을 이용해서 원하는 크기로 줄여줍니다.



2. 쥐 스프라이트를 선택한 후 다음과 같은 명령어를 작성합니다. 깃발을 클릭하면 반복문을 실행시켜 일정한 거리만큼 앞으로 움직이고 벽에 닿으면 반대방향으로 튕겨서 움직이게 된다. **벽에 닿으면 튕기기** 블록은 이용하면 스프라이트가 벽에 부딪히면 자동으로 반대방향으로 방향을 바꿔서 움직인다.



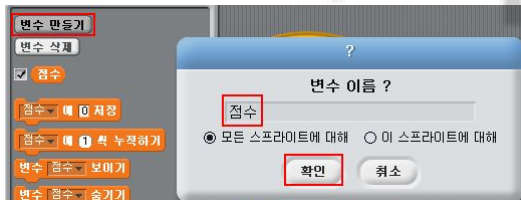
이때 스프라이트의 각도를 변경시켜서 스프라이트가 일정한 각도로 움직이게 한다.



3. 이번에는 고양이 스프라이트를 선택해서 고양이 스프라이트에 대한 스크립트를 작성합니다.



4. 기존에 만들어진 키보드로 움직이는 고양이 명령어를 그대로 사용하고 [변수] 카테고리에서 **변수 만들기** 를 클릭한 후 변수 이름을 '점수'로 입력합니다. 그러면 '점수'라는 변수가 생성됩니다.



5. [제어]와 [형태], [소리], [변수] 카테고리에서 다음과 같이 명령어 스크립트를 작성합니다. 깃발을 클릭하면 '점수' 변수에 0을 저장해서 점수를 초기화시킵니다. 만약 스프라이트1(고양이)이 스프라이트2(쥐)에 닿는다면 점수에 1씩 누적하고 Cat 소리를 내도록 하는 명령어를 작성해 줍니다.



6. 깃발 버튼을 클릭해서 게임이 잘 작동하는지 확인해 봅니다.



4단계-문제해결하기

1. 녹색 깃발을 클릭하면 임의 각도로 회전하면서 튀어오르는 공 스프라이트를 피하는 게임을 만들어 보자. 처음 100점에서 시작하여 불꽃 스프라이트가 공을 피하면서 점수를 감점 당하여 0점이 되면 경기가 끝나는 게임이다.

공 스프라이트 : [Things] - [soccer1]
 아이 스프라이트 : [People] - [gobo1]
 난수 블록 : 1 부터 10 사이의 난수 만큼 움직이기

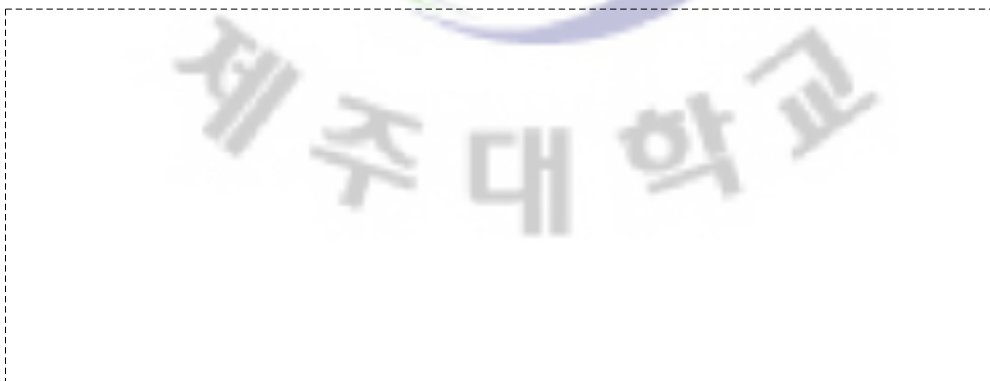


2. 녹색 깃발을 클릭하면 그림과 같이 상어가 임의 각도로 회전하면서 움직이는 물고기를 잡는 게임을 만들어 보자.

물고기 스프라이트 : [Animals] - [fish3]

상어 스프라이트 : [Animals] - [shark1-b]

난수 블록 : **1** 부터 **10** 사이의 난수 만큼 움직이기





스크래치 프로그래밍

8. 가위바위보 게임

초등학교

학년 반 번



이름 : _____

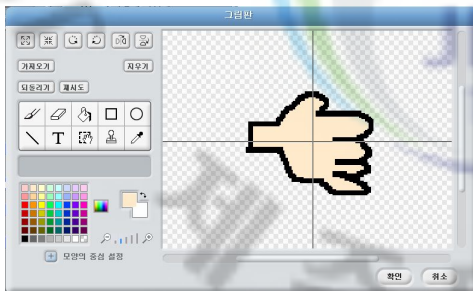
1단계-원리 알아보기

컴퓨터와 대결할 수 있는 가위바위보 게임을 만들어 보자. 사용자가 키보드의 [1], [2], [3] 키를 각각 가위, 바위, 보로 정하고 컴퓨터가 난수 발생으로 만들어낸 1 부터 3까지의 수를 이용하여 컴퓨터와 대결하는 가위바위보 게임이 생각해 볼 수 있다. 이때 사용자가 입력한 값과 컴퓨터가 만든 값을 저장하는 변수를 만들고 승패와 무승부의 횟수를 저장하는 변수를 만들어야 한다. 그리고 가위바위보 게임에서 일어날 수 있는 경우의 수를 따져보면서 문제를 해결해 나가야 한다.


2단계-명령어 살펴보기

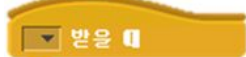
1. 그림 직접 그리기

 를 이용하면 스크래치에서 제공하고 있는 그림편집 툴이 사용하여 그림을 직접 그릴 수 있다. 그림을 그린 후에는  모양의 중심 설정을 이용해서 스프라이트의 중심을 설정해 준다.




2. 방송하기 명령어 블록 이해하기

 **방송하기** : 다른 스크립트에서 인식할 수 있도록 신호를 방송한다.

 **받을 때** : 지정된 방송 메시지를 받으면, 하단의 스크립트를 실행한다.

예를 들면 사용자가 명령을 실행하고 컴퓨터에 알려주고 싶을 때 컴퓨터에게 자신의 상태를 알려주면 컴퓨터는 방송을 받고 다음 명령어를 실행하는 과정을 거쳐 명령을 주고받을 수 있게 된다.

3단계-명령어 실행하기

1.  를 클릭해서 가위, 바위, 보에 해당하는 그림을 그리고 이름을 가위, 바위, 보로 수정해준다.



2. 게임을 실행할 때 필요한 변수를 생성시켜 준다. 플레이어가 선택한 값을 저장하는 [플레이어], 컴퓨터가 선택한 값을 저장하는 [컴퓨터], 이긴 횟수를 저장하는 [승], 비긴 횟수를 저장하는 [비김], 패한 횟수를 저장하는 [패] 변수를 만든다.



3. 다음과 같은 스크립트를 작성해 준다. 깃발을 클릭하면 '1.가위 2.바위 3.보'라고 말하고 [1]키를 눌렀을 때 '플레이어' 변수에 [1]를 저장한다. 저장을 한 후에는 가

위라고 말한 후 가위 모양으로 그림의 모양을 바꾸도록 변경시켜준다. 그리고 컴퓨터의 차례를 기다리는 '컴퓨터순서'라는 방송을 한다. 이때 '컴퓨터순서'라고 방송을 하는 이유는 사용자가 입력을 마쳐서 동작을 끝냈다는 것을 컴퓨터에서 자신의 상태를 알려주는 역할을 하게 된다. 같은 방법으로 명령어 블록을 복사해서 '바위'와 '보'의 경우도 수정해 준다.



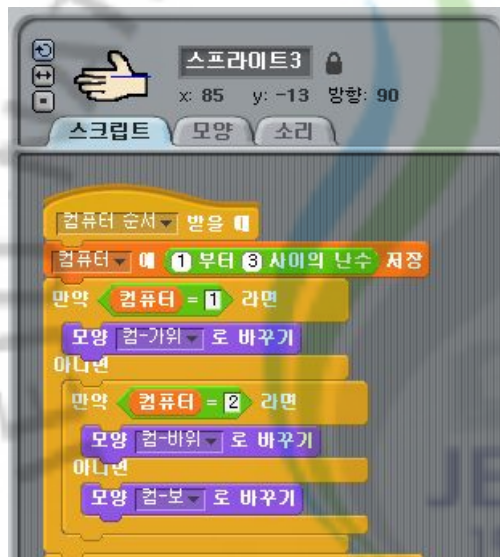
4. 이번에는 컴퓨터가 동작할 때 나타나게 될 가위, 바위, 보 그림을 그려주고 이름을 컴-가위, 컴-바위, 컴-보로 수정해 준다.



5. 이번에는 컴퓨터에 해당되는 스크립트를 작성해보자. 먼저 컴퓨터순서라는 방송을 받으면 컴퓨터는 1과 3사이의 난수를 발생시켜 [컴퓨터]변수에 저장해 준다. 만약에 [컴퓨터]의 변수 값이 [1]인 경우에 모양을 컴-가위로 바꾸어 준다. 이에 해당되지 않는 경우에 [컴퓨터]의 변수 값이 [2]이라면 모양을 컴-바위로 바꾸어 준다. 그리고 마지막 경우인 [컴퓨터]의 변수 값이 [3]인 경우는 모양을 컴-보로 변경 시켜준다.



이때 [제어]에 만약-아니면 블록을 사용하게 되는데 가위, 바위, 보 세 가지의 경우를 모두 생각해 보아야 하기 때문에 만약-아니면 블록을 두 번 사용하게 된다.



6. 다음으로 가위바위보의 경우의 수를 생각해 봐야 한다. 세 가지의 경우를 컴퓨터가 처리할 수 있도록 하기 위해서 만약-아니면 블록을 두 번 사용해서 경우의 수를 따져보도록 한다.

비기는 경우 : 가위(1) - 컴가위(1), 바위(2) - 컴바위(2), 보(3) - 컴보(3)
 이기는 경우 : 가위(1) - 컴보(3), 바위(2) - 컴가위(1), 보(3) - 컴바위(2)
 지는 경우 : 비기는 경우와 이기는 경우를 제외

사용자가 비기는 경우는 [컴퓨터]와 [플레이어]의 값이 같은 경우이다. 이기는 경우는 [플레이어]가 [컴퓨터]보다 1이 크거나 [플레이어]가 [컴퓨터]보다 2가 작은 경우이다. 지는 경우는 비기는 경우와 이기는 경우를 제외한 경우이다. 경우의 수를 생각하면서 다음 수식을 완성하십시오.

비기는 경우 : [플레이어] = [컴퓨터]
 이기는 경우 : [플레이어] = [컴퓨터] + 또는 [플레이어] = [컴퓨터] -
 지는 경우 : 비기는 경우와 이기는 경우를 제외

7. 다음과 같은 스크립트를 작성하십시오. 컴퓨터 순서라는 방송을 받으면 컴퓨터는 난수를 발생시켜 가위, 바위, 보를 정하고 [컴퓨터]와 [플레이어]의 값을 비교하면서 이기는 경우, 비기는 경우, 지는 경우를 파악하게 된다.





4단계-문제에결하기


1. 가위바위보 게임이 실행되는 과정을 설명해보시오.





2. 가위바위보 게임을 바탕으로 목찌바 게임을 만들어 보시오.

2. 스크래치 프로그래밍 교수학습 과정안


일시	2009. 10.		대상	4학년	지도교사	
단원	1. 움직이는 강아지				차시	1/8
학습목표	스프라이트를 추가하여 강아지가 움직이는 모습을 나타낼 수 있다.			장소	컴퓨터실	
단계	학습과정	교수학습활동		시간(분)	자료(○) 및 유의점(※)	
전개	도입 동기유발	▷ 동기유발 - 애니메이션이나 만화는 어떻게 움직이는 것처럼 보일까요?		5	○ 움직이는 애니메이션 동영상	
	학습문제 파악	▷ 학습문제 스크래치에 스프라이트를 추가하여 움직이는 강아지 모습을 나타내보자.				
	학습순서 안내	활동1. 새 스프라이트에 모양 추가하기 활동2. 명령어 블록 만들기 활동3. 응용문제 해결하기		20	○ PPT	
	활동1	활동1. 새 스프라이트에 모양 추가하기 - 스크래치에서 제공하는 다양한 이미지 파일 이용하기 - 모양을 바꾸는 명령어 블록 알아보기				
	활동2	활동2. 명령어 블록 만들기 -  버튼을 이용해서 [Animals]-[dog2-b] 스프라이트를 추가하고 [모양 가져오기]창에서 [dog2-c]를 다시 추가하기				
						


단계	학습 과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)
정리	활동3	<ul style="list-style-type: none"> - 명령어 스크립트 작성하기  <ul style="list-style-type: none"> - 명령어 스크립트가 동작하는 과정 알아보기 <p>활동3. 응용문제 해결하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 스페이스키를 누르면 [bat2-a], [bat2-b] 모양이 바뀌는 스크립트 작성하기 	10	※ 명령어의 기본 성질을 바르게 이해하도록 하며, 원리를 스스로 발견하고, 완성된 과정을 설명할 수 있도록 하는데 중점을 둔다.
	학습 정리	<ul style="list-style-type: none"> - 무한 반복 반복문을 이용하여 스페이스키를 누르면 [bat1-a], [bat1-b] 모양이 바뀌는 스크립트 작성하기 <p>▷ 느낀 점 이야기하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 새롭게 알게 된 점이나 느낌을 자유롭게 발표한다. 	5	
	차시 예고	<p>▷ 차시예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 알록달록 고양이(색 바꾸기) 		
평가 계획	평가내용		평가방법	평가시기
	모양 바꾸는 블록을 이용하여 움직임을 나타낼 수 있는가?		관찰평가	전개


일시	2009. 10.	대상	4학년	지도교사	
단원	2. 알록달록 고양이			차시	2/8
학습목표	색과 사운드를 활용하여 스크래치를 완성할 수 있다.			장소	컴퓨터실
단계	학습과정	교수학습활동		시간(분)	자료(○) 및 유의점(※)
도입	동기유발	▷ 동기유발 - 컴퓨터에서 색을 나타내기 위해 어떠한 방법을 사용할까요?		5	※ 여러 가지 색의 RGB색을 예시로 보여준다. ○ PPT
	학습문제 파악	▷ 학습문제 색과 사운드를 활용하여 스크래치를 완성하여 보자.			
전개	학습순서 안내	활동1. 소리와 색깔 변경하기 활동2. 명령어 블록 만들기 활동3. 응용문제 해결하기		15	
	활동1	활동1. 소리와 색깔 변경하기 - 반복명령어 사용하기 - 소리 추가하기 - 색을 바꾸는 효과 설정하기 활동2. 명령어 블록 만들기 - [소리]탭을 클릭한 후 [가져오기]버튼을 클릭해서 [Animal] - [Cat] 추가하기			
	활동2				

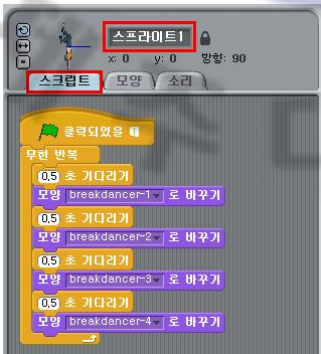
단계	학습 과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)
		<p>- 명령어 스크립트 작성하기</p>  <p>- 명령어 스크립트가 동작하는 과정 알아보기</p> <p>활동3. 응용문제 해결하기</p> <p>- [Animals] - [Startfish-a]의 색이 바뀌는 프로젝트</p> <p>- 스크래치에서 제공하고 있는 다양한 효과를 활용하여 모습 바꾸기</p>	15	※ 학습한 내용을 바탕으로 응용문제를 스스로 해결하고, 해결과정을 설명해 보도록 한다.
정리	학습 정리	<p>▷ 느낀 점 이야기하기</p> <p>- 새롭게 알게 된 점이나 느낌을 자유롭게 발표한다.</p> <p>▷ 차시예고</p> <p>- 따라다니는 유령(마우스 포인터를 따라 가는 명령어)</p>	5	
평가 계획		평가내용	평가방법	평가시기
		색과 사운드를 활용하여 스크래치를 완성할 수 있는가?	관찰평가	전개


일시	2009. 10.	대상	4학년	지도교사	
단원	3. 따라다니는 유령			차시	3/8
학습목표	마우스 포인터를 따라 움직이는 명령어를 작성할 수 있다.			장소	컴퓨터실
단계	학습과정	교수학습활동		시간(분)	자료(○) 및 유의점(※)
도입	동기유발 학습문제 파악	▷ 동기유발 - 마우스를 따라다니는 효과를 본 적이 있나요? ▷ 학습문제 마우스 포인터를 따라 움직이는 명령어를 작성해 보자.		5	○ 마우스를 따라다니는 자바스크립트나 플래시 자료
전개	학습순서 안내	활동1. 펜 명령어 살펴보기 활동2. 명령어 블록 만들기 활동3. 응용문제 해결하기			○ PPT
	활동1	활동1. 펜 명령어 살펴보기 -  쪽 보기 : [마우스의 포인터]를 선택하면 스프라이트가 마우스 포인터가 있는 곳으로 진행 - 펜을 이용하는 명령어 블록 이해하기  선 내리기 : 펜을 내려서 그림을 그릴 수 있음  지우기 : 화면을 깨끗하게 지움  색 변경하기 : 펜의 색을 정함		20	
	활동2	활동2. 명령어 블록 만들기 - 기존 스프라이트를 삭제하고 [Fantasy]-[ghost1] 추가하기			


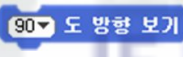
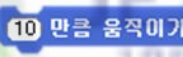

단계	학습 과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)
		<p>- 명령어 스크립트 작성하기</p>  <p>- 명령어 스크립트가 동작하는 과정 알아보기</p>	10	<p>※ 학습한 내용을 바탕으로 응용문제를 스스로 해결하고, 해결과정을 설명해 보도록 한다.</p>
	<p>활동3</p> <p>활동3. 응용문제 해결하기</p> <p>- [Animals]-[butterfly2] 스프라이트가 마우스 포인터를 따라오는 스크립트 작성하기</p> <p>- 마우스 포인터를 따라오면서 노란색 흔적을 남기는 스크립트 작성하기</p>			
정리	<p>학습 정리</p> <p>▷ 느낀 점 이야기하기</p> <p>- 새롭게 알게 된 점이나 느낌을 자유롭게 발표한다.</p>	5		
	<p>차시 예고</p> <p>- 드럼 연주하기(음악파일을 연주하는 명령어)</p>			
평가 계획	평가내용		평가방법	평가시기
	색과 사운드를 활용하여 스크래치를 완성할 수 있는가?		관찰평가	전개


일시	2009. 10.	대상	4학년	지도교사	
단원	4. 드럼 연주하기			차시	4/8
학습목표	난수를 활용하여 여러 가지 악기로 연주하는 스크립트를 완성할 수 있다.			장소	컴퓨터실
단계	학습과정	교수학습활동		시간(분)	자료(○) 및 유의점(※)
도입	동기유발	▷ 동기유발 - 컴퓨터가 임의대로 만들어지는 수를 사용하는 경우를 말해보자. ▷ 학습문제 난수를 활용하여 여러 가지 악기로 연주하는 스크립트를 완성해보자.		5	※ 난수를 생활 주변에서 사용하는 경우를 찾아보게 한다. ○ PPT
전개	학습문제 파악	활동1. 난수의 개념 이해하기 활동2. 명령어 블록 만들기 활동3. 응용문제 해결하기		20	
	활동1	활동1. 난수의 개념 이해하기 - 1 부터 10 사이의 난수 블록 알아보기 - 48 드럼 0.2 박자로 연주하기 블록 알아보기			
	활동2	활동2. 명령어 블록 만들기 - 스크래치에서 제공하는 색깔과 소리를 이용할 수 있는 명령어 스크립트를 작성하기			
					



단계	학습 과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)
		<p>- [연산]에 있는 1 부터 10 사이의 난수 블록을 악기부분에 삽입하기 악기는 35부터 81이기 때문에 35부터 81 사이의 난수를 만들어줌</p> 		
	활동3	<p>활동3. 응용문제 해결하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 발레리나 스프라이트가 다양한 악기의 비트에 맞춰 점프하는 스크립트 작성하기 - 다양한 악기의 음이 나오는 스크립트 작성하기 	10	※ 생각하기 단계로 자신만의 방법으로 변수를 활용하여 도형을 그려보도록 한다.
	정리 학습 정리	<p>▷ 느낀 점 이야기하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 새롭게 알게 된 점이나 느낌을 자유롭게 발표한다. 	5	
	차시 예고	<p>▷ 차시예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 무대 꾸미기(스크래치에서 제공하는 배경이미지 활용하기) 		
평가 계획	평가내용		평가방법	평가시기
	색과 사운드를 활용하여 스크래치를 완성할 수 있는가?		관찰평가	전개

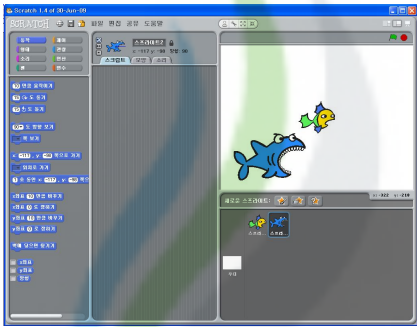
일시	2009. 10.		대상	4학년	지도교사	
단원	5. 무대 꾸미기				차시	5/8
학습목표	다양한 이미지와 소리를 이용하여 무대 배경을 꾸밀 수 있다.				장소	컴퓨터실
단계	학습과정	교수학습활동			시간(분)	자료(○) 및 유의점(※)
도입	동기유발	▷ 무대와 배경음악을 활용하면 어떤 점이 좋을까요?			5	※ 무대와 배경음악을 사용하면 좋은 점을 이야기하기 참고 작품을 보여준다. ○ PPT
	학습문제 파악	▷ 학습문제 다양한 이미지와 소리를 이용하여 무대 배경을 꾸며보자.				
전개	학습순서 안내	활동1. 무대의 배경 꾸미기 활동2. 명령어 블록 만들기 활동3. 응용문제 해결하기			20	
	활동1	활동1. 무대의 배경 꾸미기 - [무대]의 [배경]탭에서 배경 가져오기 - 배경이 될 그림을 추가 시키고 [소리]탭에서 배경에 삽입될 사운드를 가져오기				
	활동2	활동2. 명령어 블록 만들기 -스프라이트 스크립트 작성하기				
						


단계	학습 과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)
	활동3	<p>-무대 스크립트 작성하기</p>  <p>활동3. 응용문제 해결하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 이미 만들어진 스크립트 수정하기 무대 색깔 변경하기 스프라이트 움직이기 인사하기 - 사람이 걸어가는 모습을 스크립트로 작성하기 	10	※ 학습한 내용을 바탕으로 응용문제를 스스로 해결하고, 해결과정을 설명해 보도록 한다.
정리	학습 정리	<p>▷ 느낀 점 이야기하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 새롭게 알게 된 점이나 느낌을 자유롭게 발표한다. 	5	
	차시 예고	<p>▷ 차시예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 키보드로 움직이기(방향키를 이용하여 스프라이트 이동하기) 		
평가 계획	평가내용		평가방법	평가시기
	다양한 이미지와 소리를 이용하여 무대 배경을 꾸밀 수 있는가?		관찰평가	전개


일시	2009. 10.	대상	4학년	지도교사	
단원	6. 키보드로 움직이는 고양이			차시	6/8
학습목표	키보드를 이용하여 스프라이트를 이동시키는 방법을 알 수 있다.			장소	컴퓨터실
단계	학습과정	교수학습활동		시간(분)	자료(○) 및 유의점(※)
도입	동기유발	▷ 키보드의 방향키를 이용하여 마음대로 스프라이트를 움직이는 방법은 없을까?		5	○ 게임의 캐릭터나 한글의 커서가 움직이는 모습 ○ PPT
전개	학습문제 파악	▷ 학습문제 키보드를 이용하여 스프라이트를 이동시키는 방법을 알아보자.			
	학습순서 안내	활동1. 명령어 블록 살펴보기 활동2. 명령어 블록 만들기 활동3. 응용문제 해결하기			
	활동1	활동1. 명령어 블록 살펴보기 - [제어]의  - [동작]의  - [동작]의 		15	
	활동2	활동2. 명령어 블록 만들기 - 키보드의 방향키에 맞게 스크립트 작성하기 			

단계	학습 과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)
	활동3	<p>활동3. 응용문제 해결하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 앵무새가 날갯짓을 하면서 이동하는 모습을 나타내기([animals] - [parrot1-a], [parrot1-b] 이용하기)  <ul style="list-style-type: none"> - 꽃게가 모양을 바꾸면서 이동하는 모습을 나타내기([animals]-[crab1-a], [crab1-b] 이용하기) 	15	※ 문제를 스스로 해결하는 과정을 통해서 원리를 스스로 발견하고, 설명할 수 있도록 한다.
정리	학습 정리	<p>▷ 느낀 점 이야기하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 새롭게 알게 된 점이나 느낌을 자유롭게 발표한다. 	5	
	차시 예고	<p>▷ 차시예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 쥐를 잡자! 게임만들기(방향키를 이용하여 스프라이트 이동하기) 		
평가 계획	평가내용		평가방법	평가시기
	키보드를 이용하여 스프라이트를 이동시키는 방법을 알고 있는가?		관찰평가	전개

일시	2009. 10.	대상	4학년	지도교사	
단원	7. 쥐를 잡자 !			차시	7/8
학습목표	변수의 개념을 이해하고 이를 활용하여 게임을 만들 수 있다.			장소	컴퓨터실
단계	학습과정	교수학습활동		시간(분)	자료(○) 및 유의점(※)
도입	동기유발	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 주변에서 정해진 숫자와 숫자를 넣을 수 있는 공간을 생각해보자. ▷ 학습문제 		5	※ 생활 주변에서 변수의 개념을 파악할 수 있도록 지도한다. ○ PPT
전개	학습문제 파악	변수의 개념을 이해하고 이를 활용하여 게임을 만들어보자.			
	학습순서 안내	활동1. 변수의 개념 이해하기 활동2. 명령어 블록 만들기 활동3. 응용문제 해결하기			
	활동1	활동1. 변수의 개념 이해하기 - 변수 : 프로그래밍 상에서 특정 상태나 값을 저장하기 위해 사용되는 변할 수 있는 값		15	
	활동2	활동2. 명령어 블록 만들기 - 쥐 스프라이트 스크립트 작성하기			
					
		- 쥐 스프라이트 스크립트 작성하기			
					

단계	학습 과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)
	활동3	<p>활동3. 응용문제 해결하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공을 피하는 게임만들기 : 난수블록을 이용하여 불규칙적으로 튀어오르는 공을 피하는 게임 <p>1 부터 10 사이의 난수 만큼 움직이기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 물고이 잡기 게임 : 불규칙적으로 이동하는 물고기를 잡아먹는 상어 게임 	15	<p>※ 학습한 내용을 바탕으로 응용문제를 스스로 해결하고, 해결과정을 설명해 보도록 한다.</p>
정리	학습 정리	<p>▷ 느낀 점 이야기하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 새롭게 알게 된 점이나 느낌을 자유롭게 발표한다. 	5	
	차시 예고	<p>▷ 차시예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가위바위보 게임(컴퓨터와 대결할 수 있는 게임만들기) 		
평가 계획	평가내용		평가방법	평가시기
	변수의 개념을 이해하고 이를 활용하여 게임을 만들 수 있는가?		관찰평가	전개

일시	2009. 10.	대상	4학년	지도교사	
단원	8. 가위바위보 게임			차시	8/8
학습목표	스크래치 명령어를 이용하여 게임을 만들어 보자.			장소	컴퓨터실
단계	학습과정	교수학습활동		시간(분)	자료(○) 및 유의점(※)
도입	동기 유발	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 가위바위보 게임의 규칙을 알아봅시다. ▷ 학습문제 		5	※ 가위바위보 게임을 해본 경험을 발표해보도록 한다. ○ PPT
전개	학습문제 파악 학습순서 안내 활동1	스크래치 명령어를 이용하여 게임을 만들 수 있다. 활동1. 가위바위보 경우의 수 알아보기 활동2. 명령어 블록 만들기 활동3. 응용문제 해결하기 활동1. 가위바위보 경우의 수 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> - 가위바위보를 할 때 생길 수 있는 비기는 경우, 이기는 경우, 지는 경우로 경우의 수 생각해 보기 - 스크래치로 직접 그리는 방법 알아보기 		20	
	활동2	활동2. 명령어 블록 만들기 <ul style="list-style-type: none"> - 게임을 필요한 변수를 생성하기 - 사용자에게 해당되는 스크립트를 작성하기 			
					

단계	학습 과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)
		<ul style="list-style-type: none"> - 사용자에게 해당되는 스크립트를 작성하기 		<p>※ 가위바위보 게임의 규칙을 찾아보고 경우의 수를 알아보도록 한다.</p>
	활동3	<p>활동3. 응용문제 해결하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가위바위보 게임이 실행되는 과정을 설명하기 - 목지빠 게임 만들기 	10	
정리	학습 정리	<p>▷ 느낀 점 이야기하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 새롭게 알게 된 점이나 느낌을 자유롭게 발표한다. 	5	
	차시 예고	<p>▷ 차시예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 스크래치 프로그래밍 웹에 공유하기 		
평가 계획	평가내용		평가방법	평가시기
	스크래치 명령어를 이용하여 게임을 만들 수 있는가?		관찰평가	전개

V. 적용 및 분석

1. 스크래치 프로그래밍 교재의 현장 적용

본 연구의 목적은 스크래치 프로그래밍 교재와 로고 프로그래밍 교재로 각각 학습한 두 집단의 초등학교 어린이들의 창의성 신장에 미치는 효과가 있는지 현장의 실험연구를 통해 검증해보고자 다음과 같이 진행되었다.

가. 연구 대상

본 연구의 대상은 제주시 소재 S 초등학교 4학년 어린이 18명을 실험집단, 서귀포시 소재 K 초등학교 4학년 어린이 18명을 비교집단으로 하였다. 실험집단 및 비교집단의 어린이 모두 이전에 프로그래밍 교육을 받아본 경험이 없으며, 실험집단의 어린이는 스크래치를 통한 프로그래밍 교육을, 비교집단의 어린이는 로고를 통한 프로그래밍 교육을 각각 8주 동안 실시하였다.

<표7> 연구대상

구분	아동 수		
	남	여	계
실험집단	8	10	18
비교집단	8	10	18
계	16	20	36

나. 검사 도구

본 연구에서는 Torrance TTCT(도형) 검사지를 검사도구로 사용하였으며, 사전·사후 검사 모두 동형인 검사지를 사용하였다. 본 검사를 구성하는 하위 검사들의 내용과 검사에 소요되는 시간은 다음 <표8>과 같다.

<표8> Torrance TTCT(도형) 검사 내용과 소요시간

검사	검사 과제	검사 내용	소요시간
1	그림 구성하기	곡선 모양의 형태에 아이디어를 더하기하여 재미있는 이야기의 내용이 되도록 그림을 그리고 제목 적기	10분
2	그림 완성하기	10개의 불완전 도형을 제시하고 될 수 있는 대로 이야기가 완전하고 재미있는 물건이나 그림을 그리고 제목 적기	10분
3	두직선 - 선 그리기	쌍을 이루고 있는 두 개의 직선으로 된 세트(set)를 30개 제시하고 원하는 대로 선들을 더 그려 넣어 그림을 완성하고 제목 적기	10분

다. 사전검사

실험 처치 전에 실험집단과 비교집단이 창의성과 창의성의 하위요소별로 동질 집단인지 여부를 확인하기 위해 사전검사를 실시하였으며, 연구대상으로 선정된 두 학급을 대상으로 2009년 9월 4일에 30분 동안 실시했다. 검사환경은 편안한 분위기에서 담임교사가 감독하는 가운데 각 집단의 교실에서 실시하였다. 또, 사전검사 실시 전에 두 초등학교 담임교사에게 검사의 목적, 검사의 내용, 검사의 실시요령들을 자세하게 설명하여 검사 환경에 차이가 나지 않도록 특별히 주의를 기울였다.

라. 실험처치

본 연구의 실험처치는 실험집단에는 스크래치 프로그래밍 교재로 학습을 하였고 비교집단에서는 로고 프로그래밍 교재로 학습을 하였다. 실험집단과 비교집단 모두 재량활동 시간을 활용하여 2009년 9월 1주부터 10월 4주까지 주1회 교육으로 총 8차시 분량을 학습하였고, 수업을 하는 동안 자유스러운 분위기를 조성하고 문제를 스스로 해결하도록 지도하였다. 실험집단의 구체적인 일정과 내용은 아래의 <표9>와 같다.

<표9> 실험 집단과 비교 집단의 교육일정과 내용

날짜	실험집단의 교육내용	비교집단의 교육내용	
9월	1주	기본명령어(움직이는 강아지)	기본명령어(로고야 놀자)
	2주	색깔(알록달록 고양이)	도형(재미있는 그림의 세계로)
	3주	반복(따라다니는 유령)	반복(규칙을 찾아봐요)
	4주	사운드(드럼 연주하기)	변수(크기를 바꾸어 보아요)
10월	1주	배경(무대 꾸미기)	프로시저(내가 만든 명령어)
	2주	동작(키보드로 움직이는 고양이)	연산(도형이 내 맘대로)
	3주	변수(쥐를 잡자 게임)	조건(조건이 있어요)
	4주	조건(가위바위보 게임)	재귀(내 안의 또 다른 나)

마. 사후검사

사후검사는 스크래치 프로그래밍 교재로 학습한 실험 집단과 로고 프로그래밍 교재로 학습한 비교 집단 사이에 창의성 신장에 긍정적인 효과가 있는지를 검증하고 창의성 요소별로 차이가 있는지를 검증하기 위해 2009년 10월 22일에 30분간 실시하였으며, 검사방법과 검사절차는 사전검사와 동일하게 하였다.

바. 자료 분석

본 연구에서 자료 분석은 사전검사 자료와 사후검사 자료를 SPSS 통계처리 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 집단 간 비교 및 집단 내 전후 비교는 t검증을 실시하였다.

2. 결과 분석

가. 사전검사 결과 분석

사전검사는 실험 처치를 하기 전에 실험 집단과 비교 집단이 창의성에 있어서 동질집단인지, 창의성 요소별로 동질집단인지를 알아보기 위하여 실시하였다. 사전검사로써는 창의성에 대한 지필 검사를 실시하였다.

사전 창의성 검사에서 얻은 창의성 점수에 대하여 실험집단과 비교집단이 동질 집단인지를 알아보기 위해 두 집단의 평균을 유의수준 $p=0.05$ 로 t-검증하였다. 그 결과 <표10>에서 알 수 있는 바와 같이 창의성의 유의도가 $p=.921$, 평균차가 0.26로 실험집단과 비교집단 사이에는 창의성에 있어서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 창의성의 하위 구성요소별로 살펴보면 모든 요소에서 두 집단의 평균이 비슷한 것으로 나타났다. 즉 사전검사에서 실험집단의 창의성 평균과 비교집단의 창의성 평균 및 모든 하위 구성요소에서 통계적으로 유의미한 차이가 없었다. 그러므로 두 집단은 스크래치 프로그래밍 학습 실험처치에 앞서 동질집단임을 확인하였다.

<표10> 실험집단과 비교집단의 사전점수 t 검정

구분	집단	N	평균	표준편차	t	자유도	유의도
유창성	실험집단	18	93.67	7.896	-.069	34	.946
	비교집단	18	93.44	11.221			
독창성	실험집단	18	96.22	13.718	.257	34	.799
	비교집단	18	97.28	10.780			
추상성	실험집단	18	68.22	27.267	.124	34	.902
	비교집단	18	69.33	26.486			
정교성	실험집단	18	97.33	4.994	.167	34	.868
	비교집단	18	97.67	6.808			
저항	실험집단	18	77.22	10.866	-.252	34	.803
	비교집단	18	76.22	12.900			
창의성	실험집단	18	86.53	5.985	.100	34	.921
	비교집단	18	86.79	9.091			

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

나. 실험집단과 비교집단의 창의성 요소별 변화 비교

유창성에서 실험집단과 비교집단의 변화점수 평균차이를 t검정한 결과는 <표 11>과 같다. 실험집단과 비교집단 모두 사후검사 결과 유창성에서 $p=0.011(p<.05)$, $p=0.000(p<.05)$ 으로 유의미한 차이가 있었다. 실험집단의 평균이 사전검사에 비

해 9.22 정도 높게 나타났고 비교집단의 평균이 사전검사에 비해 21.67 정도 높게 나타났다. 스크래치와 로고를 학습한 결과 모두 유창성의 발달에 많은 도움을 주며 특히 로고의 경우 창의성 요소 중에서 유창성에 많은 신장이 이루어졌다.

<표11> 실험집단과 비교집단의 유창성 비교

검사항목	집단별	검사시기	평균	N	표준편차	t	자유도	유의확률 (양측)
유창성	실험집단	사전검사	93.67	18	7.896	-2.863	17	.011*
		사후검사	102.89	18	15.247			
	비교집단	사전검사	93.44	18	11.221	-7.642	17	.000*
		사후검사	115.11	18	13.852			

**p < .01, *p < .05

독창성에서 실험집단과 비교집단의 변화점수 평균차이를 t검정한 결과는 <표 12>와 같다. 실험집단과 비교집단 모두 사후검사 결과 독창성에서 $p=0.155(p<.05)$, $p=0.294(p<.05)$ 으로 유의미한 차이가 있었다. 실험집단의 평균이 사전검사에 비해 4.84 정도 높게 나타났고 비교집단의 평균이 사전검사에 비해 3.28 정도 높게 나타났다. 스크래치와 로고를 학습한 결과 모두 독창성의 발달에 많은 도움을 주며 특히 스크래치의 경우 창의성 요소 중에서 독창성에서 로고에 비해서 좀 더 많은 변화가 나타났다.

<표12> 실험집단과 비교집단의 독창성 비교

검사항목	집단별	검사시기	평균	N	표준편차	t	자유도	유의확률 (양측)
독창성	실험집단	사전검사	96.22	18	13.718	-1.489	17	.155
		사후검사	101.06	18	12.721			
	비교집단	사전검사	97.28	18	10.780	-1.084	17	.294
		사후검사	100.56	18	14.189			

**p < .01, *p < .05

추상성에서 실험집단과 비교집단의 변화점수 평균차이를 t검정한 결과는 <표 13>과 같다. 실험집단과 비교집단 모두 사후검사 결과 추상성에서 $p=0.000(p<.05)$, $p=0.251(p<.05)$ 으로 유의미한 차이가 있었다. 실험집단의 평균이 사전검사에 비해 28.39 정도 높게 나타났고 비교집단의 평균이 사전검사에 비해 7.78 정도 높게 나타났다. 스크래치와 로고를 학습한 결과 모두 추상성의 발달에 많은 도움을 주며 특히 스크래치의 경우 창의성 요소 중에서 추상성에서 로고에 비해서 많은 신장이 이루어졌다.

<표13> 실험집단과 비교집단의 추상성 비교

검사항목	집단별	검사시기	평균	N	표준편차	t	자유도	유의확률 (양측)
제목의 추상성	실험집단	사전검사	68.22	18	27.267	-4.881	17	.000*
		사후검사	96.61	18	27.498			
	비교집단	사전검사	69.33	18	26.486	-1.189	17	.251
		사후검사	77.11	18	18.432			

**p < .01, *p < .05

정교성에서 실험집단과 비교집단의 변화점수 평균차이를 t검정한 결과는 <표 14>와 같다. 실험집단과 비교집단 모두 사후검사 결과 정교성에서 $p=0.68(p<.05)$, $p=0.49(p<.05)$ 으로 유의미한 차이가 없었다. 실험집단의 평균이 사전검사에 비해 2.78 정도 높게 나타났고 비교집단의 평균이 사전검사에 비해 3.33 정도 높게 나타났다.

<표14> 실험집단과 비교집단의 정교성 비교

검사항목	집단별	검사시기	평균	N	표준편차	t	자유도	유의확률 (양측)
정교성	실험집단	사전검사	97.33	18	4.994	-1.947	17	.068
		사후검사	100.11	18	6.361			
	비교집단	사전검사	97.67	18	6.808	-2.121	17	.049*
		사후검사	101.00	18	6.987			

**p < .01, *p < .05

저항에서 실험집단과 비교집단의 변화점수 평균차이를 t검정한 결과는 <표15>와 같다. 실험집단과 비교집단 모두 사후검사 결과 추상성에서 $p=0.000(p<.05)$, $p=0.446(p<.05)$ 으로 유의미한 차이가 있었다. 실험집단의 평균이 사전검사에 비해 13.61 정도 높게 나타났고 비교집단의 평균이 사전검사에 비해 3.34 정도 높게 나타났다. 스크래치의 경우 로고에 비해 창의성 요소 중에서 저항에서 좀 더 유의미한 차이를 나타냈고 평균도 많이 향상 되었다.

<표15> 실험집단과 비교집단의 저항 비교

검사항목	집단별	검사시기	평균	N	표준편차	t	자유도	유의확률 (양측)
성급한 종결에 대한 저항	실험집단	사전검사	77.22	18	10.866	-4.684	17	.000*
		사후검사	90.83	18	10.945			
	비교집단	사전검사	76.22	18	12.900	-.780	17	.446
		사후검사	79.56	18	14.881			

**p < .01, *p < .05

다. 사후검사 결과 분석

스크래치의 경우는 로고에 비해 반응이 얼마나 드물게 일어나며 독특한 것인지 알아보는 독창성과 종합하고 조직화하는 사고과정과 관련된 추상성, 그리고 성급하게 반응을 폐쇄하고 종결시키는 것을 지연시키는 저항 부분에서 유의미한 향상이 나타났다. 이는 다양한 멀티미디어 자료를 활용하고 직관적으로 블록을 연결하여 프로그래밍을 할 수 있어서 학습자들이 프로그래밍의 제약에서 벗어나 자유롭게 창의적으로 학습할 수 있었기 때문이다.

이에 반해 아이디어를 보다 치밀한 것으로 발전시키는 정교성에서는 유의미한 변화가 나타나지 않았으며 다양하고 적절한 반응을 알아보는 유창성에서는 유의미한 결과가 나타났으나 로고 프로그래밍을 활용한 학습에서 더 많은 변화가 나타났다.

VI. 결론 및 기대효과

초등학교에서 프로그래밍 교육은 기존 프로그래밍 언어가 어렵고 작성과정이 복잡해서 교육현장에서는 잘 다루어지지 않는 분야이다. 하지만 스크래치 프로그래밍은 명령어를 작성하는 것이 아니라 명령어 블록을 배치하고 다양한 멀티미디어 자료를 활용하여 실행결과를 바로 확인할 수 있어서 아동들이 흥미를 갖고 쉽게 학습할 수 있는 장점이 있다.

이러한 점을 컴퓨터 교육에 잘 활용한다면 학생들의 문제해결력은 물론 창의적으로 사고하는 고등사고능력을 길러낼 수 있는 좋은 계기가 될 것이다. 그리고 스크래치에서 초등학생에 적용할 수 있는 교육요소를 추출하고 창의성 요소와 결합시켜 스크래치 교육 자료를 만들어서 교육현장에서 활용한다면 초등학생의 창의성 신장이 많은 도움이 될 것이다.

이에 본 논문에서는

- 첫째, 스크래치에서 제공하고 있는 다양한 멀티미디어 자료를 활용하여 프로그래밍에 대한 거부감을 줄이고,
- 둘째, 학생들이 스크래치 프로그래밍 문제 상황을 파악하고 직접 프로그래밍을 작성하는 방법과 기본 동작 원리를 익히며,
- 셋째, 문제 상황을 해결 나가는 과정에서 문제해결력과 창의성을 신장시킬 수 있으리라 기대한다.

현재 초등학교 재량활동 시간에 이루어지는 소프트웨어 활용 교육은 단순한 컴퓨터 활용 능력에만 초점을 두고 실시되고 있다. 컴퓨터 수업에서 프로그래밍에 대한 체계적인 교육과정이 만들어지고 컴퓨터 창의성 교육 연구에 관심을 갖는다면 프로그래밍을 통해서 고등사고능력을 기를 수 있을 것이다.

교육현장에서 다양한 교육용 프로그래밍 언어를 활용하는 연구가 진행되고 있다. 하지만 각 언어들 간의 장단점을 파악하고 학생들의 수준에 적합한 프로그래밍을 선정하고 교육적 효과를 비교해보는 다각적인 연구가 미흡한 편이다. 프로그래밍 교육을 실시할 때 학습자의 수준에 적합한 계통성을 확보하고 체계적인 교육과정이 수립되어 운영된다면 교육현장에서 다양한 프로그래밍 교육이 이루어질 것이다.

참 고 문 헌

- 김은진. (2009). 웹퀘스트를 활용한 스크래치 프로그래밍 학습에 관한 연구. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 한국교육학술정보원(2007). 초등학교정보통신기술 활용 지도자료. 서울 : 두산동아(주). 9.
- 문정화(2001). 또 하나의 교육 창의성. 학지사.
- 임수혁. 2004. 창의성 신장 프로그램이 아동의 창의력 발달에 미치는 효과. 공주교육대학원 석사논문.
- 이미현, 구덕희(2010). 초등학생을 위한 스크래치 프로그래밍 학습 방법 연구. 한국정보교육학회 논문지, 15(1), 249-250.
- 이민희. (2009). 우리들을 이용한 프로그래밍 수업이 창의성, 문제해결력, 프로그래밍 흥미도 향상에 미치는 영향. 전주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 안경미. (2010). 스크래치 프로그래밍 교육이 초등학생의 학습 몰입과 프로그래밍 능력에 미치는 효과. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이창희. (2009). 스크래치 프로그래밍. 에이스ME.
- Torrance, E. P. (1974). Torrance Tests of Creative Thinking: Norms-technical manual. Bensenville, IL: scholastic Testing Service.
- Resnick, M.(2007). All I Really Need to know (About Creative Thinking) I Learned (By Studying How Children Learn) in Kindergarten. Proceedings of the SIGCHI Conference on Creativity and Cognition, Washington, D.C.
- Scratch: A Sneak Preview. In Second International Conference On Creating, Connecting, and Collaborating through Computing, Pages 104-109, Kyoto, Japan.
- Wallas, G. (1926), The Art of Thought, Harcourt Brace.

ABSTRACT

Study on Development Teaching Material about Scratch Programming for Improving the Creativity In Elementary School

Kim, Sung Hoon

**Major in Elementary Computer Education
Graduate School of Education
Jeju National University**

Supervised by Professor Kim, Jong Hoon

We are living in the 21st century, a flood of information in an overabundance of information necessary for their well-selected and creatively solve various problems and should be able to adapt to change. A human society needs to change in order to nurture the award is a uniform one-sided indoctrination than education for knowledge and information society, to develop your creative problem solving training is needed. It is the right program to meet this training.

Scratch is one of the educational programming language programming environment and a rich multimedia user interface provides easy and interesting. Korean elementary school students also have the support and

availability of the programming can be utilized in education. In this study, manipulation and application of computer software to take advantage of learning away from your computer using Scratch programming education programs for 4th grade students to apply their understanding of the principles of programming initiative to resolve the problem through a process of creativity A lot can be effective in improving verification. And developed teaching materials for elementary school students to apply their understanding of the principles of programming initiative to resolve the problem through a process of creativity and how to improve the effect were analyzed.

