



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](#)

창의성신장을

위한

로고프로그래밍

교재개발

및

적용연구

문현국

2010년



석사학위논문

창의성 신장을 위한 로고 프로그래밍
교재 개발 및 적용 연구
- 초등학생을 중심으로 -

Study of Applying and Developing LOGO
Programming Teaching Material for
Improvement of Creativity
- Focusing on elementary school students -

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

문 현 국

2010년 8월



석사학위논문

창의성 신장을 위한 로고 프로그래밍
교재 개발 및 적용 연구
- 초등학생을 중심으로 -

Study of Applying and Developing LOGO
Programming Teaching Material for
Improvement of Creativity
- Focusing on elementary school students -

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

문 현 국

2010년 8월

창의성 신장을 위한 로고 프로그래밍
교재 개발 및 적용 연구

- 초등학생을 중심으로 -

Study of Applying and Developing LOGO
Programming Teaching Material for
Improvement of Creativity
- Focusing on elementary school students -

지도교수 김 종 훈

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

문 현 국

2010년 5월

문현국의
교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 김 중 우



심사위원 김 중 훈

심사위원 박 찬 정



제주대학교 교육대학원

2010년 6월

목 차

국문 초록	i
I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구 내용 및 방법	2
3. 연구의 기대효과	3
II. 이론적 배경	4
1. 창의성	4
가. 창의성이란?	4
나. 창의성요소	4
다. 창의적 문제해결 과정	6
2. LOGO	8
가. LOGO란?	8
나. LOGO 프로그램의 특징	9
3. 창의력 테스트 Torrance TTCT(도형)	10
가. TTCT 검사란?	10
나. Torrance TTCT 검사의 성격	11
다. Torrance TTCT(도형) 검사 내용	13
4. LOGO에 대한 선행연구	13
III. 교육내용 선정 및 교재 구성체계	15
1. 교육내용 선정	15
2. 교재의 구성체계	17
IV. 교재개발	19

1. 교재구성	19
2. 교수학습과정안	64
V. 적용 및 분석	81
1. 교재 적용	81
가. 연구대상	81
나. 검사도구	81
다. 사전검사	82
라. 실험처치	82
마. 사후검사	83
바. 자료분석	83
2. 결과분석	84
가. 사전 창의성 검사 좌우비교 분석	84
나. 사후 창의성 검사 좌우비교 분석	85
다. 창의성 요소별 전후비교 분석	86
VI. 결론 및 제언	90
참고 문헌	92
ABSTRACT	94

표 목 차

<표 III-1> LOGO 프로그래밍 세부지도 계획	15
<표 V-1> 연구대상	81
<표 V-2> 활동별 창의성 요소 검사 내용	82
<표 V-3> 교육내용과 연구일정	83
<표 V-4> 실험집단과 비교집단의 사전검수 t 검정	84
<표 V-5> 실험집단과 비교집단의 창의성 사전검수 t 검정	85
<표 V-6> 실험집단과 비교집단의 사후검수 t 검정	85
<표 V-7> 실험집단과 비교집단의 창의성 사후검수 t 검정	86
<표 V-8> 유창성의 전후 비교 분석	86
<표 V-9> 독창성의 전후 비교 분석	87
<표 V-10> 제목의 추상성의 전후 비교 분석	87
<표 V-11> 정교성의 전후 비교 분석	88
<표 V-12> 성급한 종결에 대한 저항의 전후 비교 분석	88

그림 목 차

[그림 III-1] 교재구성체계 17



국문초록

창의성 신장을 위한 LOGO 프로그래밍 교재 개발 및 적용 연구 - 초등학생을 중심으로 -

문 현 국

제주대학교 교육대학원 초등컴퓨터교육전공
지도교수 김 중 훈

정보통신기술의 발달은 사회를 빠르게 지식정보화 사회로 이끌었고, 교육 분야에 있어 이전과 다른 능력을 요구하게 되었다. 많은 정보를 알고 정해진 틀에서 문제를 해결하기보다, 많은 정보를 활용하고 다양한 시각으로 문제를 바라보며 해결하는 창의성을 요구하게 된 것이다. 하지만 현재의 소프트웨어 활용 정보 교육으로는 아동들의 프로그램 조작 기능을 키울 뿐 사고능력을 기를 순 없다. 다행히 2007 개정 교육과정에서는 정보처리의 이해 영역을 신설하여 문제해결에 필요한 다양한 방법을 모색하게 하였으며, 이를 프로그래밍 하여 실행하도록 하고 있다.

이에 본 연구에서는 LOGO라는 교육용 프로그래밍 언어를 선정하여 아동들로 하여금 프로그래밍에 대한 인식을 새롭게 하고, 학습요소를 창의성과 연관시켜 주제화 시킨 후 교재를 개발하도록 하겠다. 또한 개발된 교재를 활용한 학습이 아동들의 창의성 신장에 긍정적인 영향을 미치는 지를 연구하도록 하겠다.

주요어 : 창의성, 컴퓨터, LOGO, 교재개발

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

우리는 지금 하루에도 수십만 건의 정보가 새롭게 생겨나고 사라지며, 매 순간 순간이 빠르게 변화하는 지식정보화 시대에 살고 있다. 이러한 빠른 변화는 인터넷의 보급과 정보통신기술의 발달로 가속화 되었다고 볼 수 있다. 이제는 정보를 많이 알고 있는가가 중요한 시대가 아니라 수많은 정보 중에서 자신에게 필요한 정보를 찾고, 새롭고 유의미하게 재구성하는 능력이 요구되게 되었다. 다른 사람과 같은 시각으로 문제를 바라보고 누구나 알고 있는 방법으로 문제를 해결하기 보다는 남들과 다른 시각으로 문제를 바라보고 창의적으로 해결하는 능력이 요구되게 된 것이다. 이제 변화하는 미래사회에서의 교육은 이제까지의 그것과 달라야 하겠다. 주입식·암기식 교육에서 창의성을 신장시키는 교육으로 나아가야 할 것이다.

우리나라의 경우 제7차 교육 과정 개정의 기본 방향을 ‘21 세기의 세계화·정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인 육성’으로 설정하였다(교육인적자원부, 1999, p. 78). 이제 아동들은 과제를 수행하고 문제를 해결하기 위해 스스로 지식을 구조화하고, 능동적으로 문제를 해결하는 경험을 체계적으로 쌓을 필요가 있다. 하지만 7차 교육과정에서의 정보교육은 응용 소프트웨어의 활용 및 단순지식을 가르치는 데에 머물러 문제해결력 및 창의력을 기르는 데에는 적합하지 않다. 다양한 컴퓨터 원리를 익히고, 이를 통해 사고하는 능력을 키우기보다 누가 더 능숙하게 프로그램을 다루고, 정해진 시간 안에 일정한 형식의 문제를 빠르게 해결하는가를 중요하게 생각하고 있다. 다행히도 2007 개정 교육과정에서는 정보처리의 이해 영역을 신설하여 초등학교 저학년으로 하여금 문제해결에 필요한 다양한 방법을 모색하게 하였으며, 수립된 문제해결전략들을 프로그래밍하여 실행하도록 하고 있다(한국교육학술정보원, 2007, p. 9). 이제 앞으로의 교육은 아동들의 사고를 확장하고 다양한 방법으로 문제를 해결할 수 있는 방향으로 나아가야 한다.

이제 초등학교에서부터 체계적인 컴퓨터 교육의 실시로 21세기 지식정보화 시

대에서 요구하는 창의적인 인재를 육성해야 한다. 이에 따라 초등학교 현장에서 보다 쉽고 효과적인 지도를 위해 학습자들의 수준과 특성 및 현장의 여건을 고려한 접근이 시도되어야 할 것이다.

본 연구에서는 LOGO라는 교육용 프로그래밍 언어를 통해 아동들이 스스로 학습하고 사고할 수 있는 교육 자료를 개발하고, 적용 및 학습을 통해 다양한 시각에서 문제를 바라보고 해결하는 능력을 기르고자 하는 데에 목적이 있다. 교육용 프로그래밍 언어인 LOGO는 배우기가 비교적 쉽고 비판적 사고기능과 문제해결 전략을 신장시키는데 잠재력을 가질 정도로 충분히 복잡하기 때문에 초등학생들의 창의력 신장에 적합하다고 생각한다.

2. 연구내용 및 방법

본 논문에서는 LOGO의 다양한 학습요소 중 초등학생들에 적합한 주제를 선정하고 학습내용을 구성하여 교재를 개발·적용하며, 적용 전과 후의 유의미한 차이를 분석하고 스크래치와의 비교를 통해 LOGO만의 장점을 파악하고 연구해보고자 한다. 이 연구의 목적을 달성하기 위해 설정한 구체적인 연구내용은 다음과 같다.

첫째, 문헌고찰로써 현재 실시되고 있는 초등학교 컴퓨터 교육의 문제점 및 시대적 흐름에 적합한 교육방향에 대해 논의한다.

둘째, 교육용 프로그래밍 언어와 교육주제를 선정한다. LOGO라는 언어와 스크래치의 공통된 교육요소를 추출하고, 각각의 학습주제를 선정하여 교육내용을 구성한다.

셋째, 사전검사를 실시한다. 2009년 9월 4일 Torrance TTCT(도형) 검사지를 이용하여 LOGO를 학습할 집단과 스크래치를 학습할 집단의 사전검사를 실시한다.

넷째, LOGO 프로그래밍 언어를 교육하도록 한다. 2009년 9월 4일부터 2009년 10월 22일까지 매주 1회 재량활동 시간을 이용하여 총 8차시의 교육내용을 적용한다.

다섯째, 사후검사를 실시한다. 2009년 10월 22일 Torrance TTCT(도형) 검사지를

이용하여 사전검사를 실시한 두 집단의 사후검사를 실시한다.
다섯째, 사전·사후 검사를 비교 및 분석한다. LOGO 및 스크래치의 교육내용을 적용한 후 SPSS 통계 프로그램을 이용하여 집단 간 사전사후 검사를 비교한다. 실험집단과 비교집단의 차이를 알아보기 위해 t검증을 실시한다.

3. 연구의 기대효과

본 연구의 기대효과는 다음과 같다.

첫째, 교육용 프로그래밍 언어인 LOGO를 활용한 수업을 실시함으로써 아동들의 창의력이 향상될 것이다.

둘째, LOGO 교육 자료의 개발을 통해 초등학교에서의 수준에 적합한 프로그래밍 교육이 이루어 질 것이다.

II. 이론적 배경

연구에 들어가기에 앞서 창의성의 의미와 창의적 요소들을 알아보고 LOGO 프로그램에 대해 살펴보도록 하겠다.

1. 창의성

창의성 신장을 위한 교재개발을 하기 위해서는 창의성에 대한 개념정립과 창의성 요소들을 살펴보고 이를 교육과 연관시켜 살펴볼 필요가 있다.

가. 창의성이란?

사람들이 창의성을 말할 때, 그가 어떤 사람인가와 어떤 경험을 쌓은 사람인가에 따라, 그리고 어떤 지식을 가진 사람인가에 따라 제각기 의견이 다르다. 일반적으로 창의성은 ‘새롭고 적절한 일을 만드는 능력’(Sternberg & Rubart, 1999)이라고 정의할 수 있다. 이러한 창의성은 생활 속에서 직면하게 되는 새로운 문제들을 해결해 나가는 개인적인 부분과 새로운 것을 발명하고 문화를 창출하는 사회적인 부분 모두에서 중요한 능력이다.

창의성을 연구하는 학자들에 따르면, 다양한 창의성 의미들 가운데 공통적이고 핵심적으로 지칭되는 것이 바로 새로움(newness)이라고 한다(E. Torrance, 1982). 이 새로움은 사람에 따라서 독특성, 독창성, 참신성, 특이성, 유일무이성 등으로 불리기도 하는데, 이는 남들과 다른 보기 드문 성질을 의미한다고 볼 수 있다(김정아, 2008, p. 4).

이렇게 창의적인 성취를 수행할 때 작용하는 정신능력들의 집합을 창의성 요소라고 부르는데 여기에는 유창성, 유연성, 독창성, 정교성, 민감성 등 다양한 요소들이 포함된다.

나. 창의성 요소

창의성 요소를 살펴보면 크게 유창성, 유연성, 독창성, 정교성, 민감성의 5가지로 나눌 수 있는데 자세한 내용을 살펴보면 다음과 같다.

1) 유창성(Fluency) - 마르지 않는 아이디어의 샘

유창성은 특정한 문제 상황에서 가능한 많은 양의 아이디어를 산출하는 능력을 말한다. 우리는 문제 상황에서 옳고 훌륭한 하나의 답을 얻기 위해 많은 시간을 보내지만 원하는 해결방법을 찾지 못한 채 낙담하게 되는 경우가 종종 있다. 창의적 사고의 궁극적 목적이 보다 독창적이고 질적으로 우수한 사고를 산출하는데 있다고 하더라도 사고의 과정에서 그 한계를 설정하지 않고 다양한 아이디어를 가능한 한 많이 산출하게 할 필요가 있다. 어떤 주제에 대하여 다양한 아이디어를 내기 위한 방법으로 흔히 쓰이는 방법으로는 브레인스토밍(Brainstorming)이 있다.

2) 유연성(Flexibility) - 아이디어 변형의 힘

유연성은 융통성이라고도 불리는데, 고정적인 사고방식이나 시각 자체를 변환시켜 다양한 해결책을 찾아내는 능력으로 남들과 전혀 다른 사고 수준의 아이디어를 창출해 내는 능력이다. 이것은 종래의 타성적인 사고방식과 고집성에서 벗어나 다양한 아이디어를 만들어 내기도 하고 평범한 방법이 아닌 다른 형태의 사고방식으로 문제를 해결하는 능력을 말한다. 다시 말해 고정적인 사고의 틀을 깨고 발상 자체를 전환시켜 유연하고 융통성있게 생각하는 것으로 하나의 정답이 정해져 있지 않은 실생활의 다양한 문제 상황에서 특히 요구되는 능력이라고 볼 수 있다.

3) 독창성(Originality) - 창의성의 꽃

독창성은 기존의 것에서 탈피하여 참신하고 독특한 아이디어를 산출하는 능력으로 많은 사람들이 지금까지 생각해 내지 못했던 새로운 아이디어를 만들어 내는 것을 말한다. 다시 말해 다른 사람들이 내놓지 않은 형태의 생각을 내놓는 것과 시간적으로 동떨어진, 그리고 논리적으로 무관계한 것을 연결시키는 능력을 의미한다고 볼 수 있다. 이는 기존의 사고방식이나 다른 사람들의 문제해결방식으로부터 벗어나 자기만의 독특한 아이디어를 산출하고 문제해결방안을 구안하려는 노력에 의해 가능하다.

4) 정교성(Elaboration) - 독창성을 다듬는 치밀함

정교성은 아이디어에 뼈와 살을 붙이고 다듬어 지지 않은 기존의 아이디어를 보다 치밀한 것으로 발전시키는 능력이다. 이것은 새로운 것을 계획하기도 하고, 기존의 것을 검증하기도 하며 분석하기도 하는 경우에 필요한 것이다. 예를 들어 주어진 커다란 계획을 손질하여 훌륭하게 마무리하고, 자세한 단계를 만들어서 실행가능한 것으로 완성하는 능력이다. 창의적 사고를 하면서 ‘가장 좋은’이나 ‘실현 가능한’등의 평가적인 준거를 처음부터 적용하는 것은 적절하지 못하다. 그러나 최종적으로 이미 산출된 많은 아이디어에서 독창적인 아이디어를 뽑아내고 이를 정교하게 다듬는 사고가 필요하다고 하겠다(임선하, 1993; 이점순, 2008, pp. 16-17에서 재인용).

5) 민감성(Susceptibility) - 창의성의 기본

민감성은 주변 환경에 대해 예민한 관심을 보이고 이를 통해 새로운 탐색영역을 넓히는 힘이다. 문제에 대한 민감성을 높이기 위해서는 일상적인 상황이나 사물을 그냥 지나치지 않고 유심히 관찰하거나 문제 제기를 하는 것이 필요하다. 또한 사물이나 일에 항상 관심을 가지도록 하는 것이 중요하다고 하겠다. 민감성을 촉진시킬 수 있는 방안으로 낮은 인식이 있다. 현상을 민감하게 식별하기 위해 늘 경험하는 현상이라도 의도적으로 낮설게 보려는 노력이 필요하다. 낮은 인식은 너무 평범하거나 흔해서 놓치기 쉬운 현상을 섬세하게 파악하기 위해 사용되는 방법이다.

다. 창의적 문제해결 과정

일반적으로 문제를 해결해 나가는 과정이 자신이 알고 있는 내용을 새로운 문제 상황에 적용하고 창의적인 사고과정을 통해 해결해 나가는 과정이기 때문에 창의적인 사고와 문제해결과정은 밀접한 관련이 있다고 할 수 있다.

Treffinger(1995)는 문제해결을 위한 문제의 이해, 아이디어의 산출, 계획 및 실행의 3단계를 거치면서 수렴적 사고와 확산적 사고가 작용하여 창의적인 사고가 일어나는데, 이 과정을 창의적 문제해결과정이라고 보고 있다.

Urban(1995)은 창의적 문제해결은 그가 제시한 창의성의 6가지 요소, 즉 확산

적 사고와 행동, 일반영역의 지식과 지능기반, 특정영역의 지식과 기능기반, 초점 맞추기와 과제집착력, 모호함에 대한 참을성, 동기 등의 역동적인 관계를 통해 나타난다고 주장하였다. 두 연구자의 내용을 종합해 보면, 문제해결은 창의성 요소들의 역동적 작동과 상호관계를 통해 나타나는 것으로 이해할 수 있다.

Osborn(1963)은 창의적 문제해결과정이 일반적인 문제해결과정과 유사하다는 점에서 창의적 문제해결모형(creative problem solving : CPS)을 일반적 문제해결모형에 근거하여 제안한 바 있다. 이 모형에 의하면 창의적 문제해결은 6단계로 구성되어 있는데 각각의 단계를 살펴보면 다음과 같다.

1) 사실과 관심영역의 발견단계

창의적 문제해결을 위해서는 우선적으로 문제 혹은 도전에 관하여 알고 있는 모든 것을 나열하여 관심영역을 이해해야 한다. 관심영역 발견의 단계는 구체적으로 해결하고자 하는 문제가 어떠한 것인지를 알아보는 단계이다. 관심영역 발견의 단계에서 사용되는 기법으로는 브레인스토밍과 같은 아이디어 생성방법을 적용할 수 있고, 사실을 나열하기 위해 육하원칙을 적용하기도 한다.

2) 자료의 발견단계

이 단계에서는 현재의 상태를 명확하고 분명하게 이해해야 한다. 현재 주어진 문제를 정확하게 이해해야 문제해결을 위한 적절한 자료를 탐색할 수 있는 것이다. 즉, 이 단계는 대안적 문제에 대한 정의를 하는 과정이다. 창의적 문제해결에서 문제를 정의하는 것은 해결방법을 결정하는 것과 직접적으로 연관되어 있다. 이 단계에서는 숨겨져 있는 자료까지 빠뜨리지 않고 중요한 자료를 모두 발견해 내는 것이 좋다. 자료의 발견을 위해 육하원칙을 사용하면 도움이 된다.

3) 문제의 발견단계

이 단계는 달성하고자 하는 목표 상태와의 간격을 이해하기 위하여 문제를 진술하는 것이 목적이다. 따라서 문제의 진술은 구체적이고 명확해야 하며 해결 가능한 것이어야 한다. 즉, 문제의 진술은 문제를 해결하기 위한 방법을 정의해 주는 것과 같다. 따라서 가능한 문제 진술을 모두확인하고 그 중에서 현재의 과제에

서 바라는 상태로 변화시켜 줄 수 있는 아이디어들을 생산적으로 만들 수 있는 것을 선택하는 것이 중요하다.

4) 아이디어의 발견단계

이 단계에서는 발산적 사고, 브레인스토밍 등의 방법을 통해 다양한 아이디어들을 정의할 수 있다. 이 단계에서는 이전 단계에서 나타난 문제 각각에 대한 생각을 자유롭게 나열한다.

5) 해결방법의 발견단계

이 단계는 문제를 해결하기 위한 방법을 모색하는 단계로서 아이디어 평가의 준거를 제시한다. 즉 문제해결을 위해 제시된 대안적 방법들을 분석하고 평가하는 단계이다.

6) 아이디어의 수용단계

이 단계는 아이디어를 실행할 수 있는 방법을 발견하는 단계로서 구체적인 행위로 변환시키는데 목적이 있다. 따라서 현재 상태에서 목표상태로 갈 수 있도록 계획을 세운다. 제시된 해결책을 다른 관점에서 조망해 보기도 하고 가능성을 탐색해 보는 등의 행동을 통해 실행방법을 가능해 보는 것이다(김정아, 2008, pp. 7-9).

2. LOGO

가. LOGO 란?

LOGO는 1960년대 후반 미국 MIT대학의 인공지능 실험실에서 Seymour Papert가 이끄는 연구팀에 의해 개발되었다. LOGO는 인공지능 분야에서 널리 쓰이는 프로그래밍 언어인 LISP에서 유도된 언어이다. LOGO는 일반적인 용도의 컴퓨터 언어이지만 다른 어떤 언어보다도 교육적 특징이 두드러지며 특히 아동에게 쉽게 다가갈 수 있는 학습 환경을 제공한다. LOGO라는 이름은 그리스어에서 유래된 것으로 단어를 뜻하는 'Word'와 생각을 뜻하는 'Thought'의 의미를 함께

갖고 있다(김정섭, 김진영, 전영국, 조인성, 허영현, 2007, p. 3). 이는 LOGO가 컴퓨터 언어와 인간의 사고과정 사이의 밀접한 관계가 있음을 말해준다 볼 수 있다. 초기에는 LOGO가 그림을 그리는 작업을 통한 교육을 위해 주로 사용되었지만 점차 인공지능, 로봇공학, 그래픽 분야에 이용되고 있다(김중훈, 김태훈, 문현국, 2009, p. 10).

나. LOGO 프로그램의 특징

LOGO가 다른 프로그래밍 언어와 구별되는 중요한 특징을 정리하면 다음과 같다.

1) LOGO는 학습을 위한 언어이다.

LOGO는 배우기 쉽기 때문에 누구나 접근이 가능한 언어이다. LOGO의 학습은 학습자가 자신의 활동에 따라 나타나는 컴퓨터의 반응을 통해 인지갈등을 해결해 나가는데 중점을 둔다. LOGO를 이용하여 그림을 그릴 때 아동들이 스스로 자신의 생각을 구조화시키고 분석하여야 한다. 쉽게 말하자면 자신이 원하는 대로 그림을 그리기 위해 어떠한 명령어를 언제, 어떻게 사용하여야 하는지를 스스로 결정하고 그려야 한다는 것이다. 또한 LOGO는 아동들이 자신의 해결방법과 다른 친구들의 해결방법을 비교하면서 가장 효율적인 해결방법을 모색할 기회를 제공한다. LOGO를 이용해서 프로그램을 작성하다 보면 확산적 사고기회를 많이 갖게 된다(김중훈, 김태훈, 문현국, 2009, p. 11).

2) LOGO는 절차적 언어이다.

아동들이 구조화 된 프로그래밍을 작성할 수 있는 것은 바로 절차를 사용하는 특성 때문이다. LOGO에서는 작성된 프로그램을 하나의 절차로 만들어 놓고 이를 기본명령어와 같이 사용할 수 있다.

3) LOGO는 즉각적인 피드백이 가능하다.

LOGO의 각 절차들은 독립적으로 실행할 수 있고 이를 컴퓨터에 입력시켜 화면상에서 결과를 직접 확인할 수 있기 때문에 오류를 찾고자 할 경우 절차들을

테스트하여 문제점을 발견·수정할 수 있다. 효율적인 학습환경은 아동의 궁금증을 즉각적으로 해결해 줄 수 있어야 한다.

4) LOGO는 재귀적인 언어이다.

이것은 절차 내에 다시 자신의 절차가 포함되어 반복되는 구조를 말한다. 이러한 구조는 학습자에게 규칙을 발견하는 기회를 제공하고 반복되는 구조의 법칙을 활용하여 창의적인 방법으로 프로그램을 구성할 수 있게 한다. 이러한 과정을 통해 아동들의 상상력을 활성화 시킬 수 있다(이점순, 2008, p. 19).

5) LOGO는 흥미유발에 적합하다.

LOGO는 아동들이 직접 명령을 내리고 이를 화면상에 그림으로 표현할 수 있기 때문에 시각적으로 흥미를 가지고, 다양하며 상상력이 풍부한 이미지를 자극할 수 있다.

3. 창의력 테스트 Torrance TTCT(도형)

가. TTCT 검사란?

Torrance의 창의력 검사(Torrance Tests of Creative Thinking, TTCT)에는 '언어'검사(Thinking Creatively with Words, TTCT: Verbal)와 '도형'검사(Thinking Creatively with Pictures, TTCT: Figural)의 두 가지 종류가 있고 이들 각각에는 다시 동형검사인 A형과 B형이 있다. 이들 이외에 유자격자가 연구용으로 제한적으로 사용할 수 있는 것으로 Torrance, Khaten & Cunnington(1973)의 '소리와 단어의 창의력 검사'(Thinking Creatively with Sounds and Words)가 있고 또한 유아와 초등학생용으로 만든 '행동과 동작의 창의력 검사'(Thinking Creatively in Action and Movement)가 있다.

지난 25년여 동안 Torrance와 그의 동료들은 유치원에서 성인에 이르기까지 그리고 모든 문화권에서 사용할 수 있는 창의력 검사를 만들려고 노력하였다. 그리고 Torrance는 창의력(창의적 사고)은 매우 복잡한 현상이며 그래서 사람이 창의적일 수 있는 방법에는 여러 가지가 있다는 전제에서 출발하였는데 그는 창의

적 사고과정 가운데서 모델적인 사고과정을 요구하는 과제를 찾아 그것을 검사의 '활동'으로 사용하려고 노력하였다. 이러한 각 '활동'들은 각기 상이한 종류의 창의적 사고를 포함하고 있으며 창의력을 전체적으로 판단하고 평가하는데 독특한 어떤 기여를 할 수 있기를 기대하였다.

보다 구체적으로 보면, 그는 예비 검사를 만들어 많은 사람들에게 실시하고, 거기서 얻은 자료를 요인 분석한 결과를 토대로 만들려는 검사에 어떤 활동과제들을 포함시킬 것인지를 결정하려고 하였다. 요인분석의 결과는 "언어적" 과제와 "도형" 과제에서 아주 상이하게 나왔고, 그래서 하나를 "언어 검사", 그리고 다른 하나는 "도형 검사"라 부르게 되었다. 그는 요인 분석 결과가 언어 과제와 도형 과제에서 다르게 나오게 된 것은 서로가 '사고의 양식'이 다르기 때문에 놀라운 일이 아니라고 말한다(하나의 언어적인 것이고 다른 하나는 시각적인 것임). 따라서 TTCT(언어) 검사와 TTCT(도형) 검사는 성질이 비슷한 동형 검사가 아니다. 사실 이들은 서로 상이한 영역에서의 창의력을 측정하는, 비교적 독립적인 검사라 말할 수 있다.

이 검사는 Guilford(1967)가 SOI(지능의 구조)를 기초하여 개발한 요인 형식의 검사와는 아주 다르다. 그래서 Guilford의 '아동용 창의력 검사'(Creativity Tests for Children)와 TTCT 사이의 상관은 낮다. TTCT의 검사활동은 또한 Wallach & Kogan (1965)의 검사와도 다르다. 이들은 제시된 단어에 대하여 새로운 결합을 만들 수 있는 능력을 측정하며 시간제한 없이 게임하듯 검사를 실시한다. 그리고 TTCT에서 사용하는 활동들은 일상생활이나 창의적 성취에서 요구되는 창의적 사고 가운데서 매우 중요한 모델 같은 것들이기 때문에 검사지의 반응에 나타난 창의력을 찾아내기 위한 채점절차도 다소간 복합적일 수밖에 없다(김영채, 2006).

나. Torrance TTCT 검사의 성격

TTCT 검사는 대표적인 발산적 사고(확산적, divergent thinking)의 검사이다. TTCT에서는 창의력을 '발산적 사고'로 정의한다. 다시 말하면 TTCT 창의력 검사에서는 '창의력' (Creative thinking abilities)이란 창의적인 성취를 수행할 때

작용한다고 생각되는 '일반화된 정신 능력들의 집합'(the constellation of generalized mental abilities)이라 정의한다. 많은 교육학자와 심리학자들은 이러한 능력을 발산적 사고, 생산적 사고, 발명적 사고, 또는 상상력이라 부르고 있다. 물론 일부의 학자들 가운데는 매우 드문 어떤 능력을 창의력이라 지칭하는 사람도 있고 지적능력, 성격 및 문제해결 특성들의 집합이 창의력의 핵심은 아니라고 보는 사람도 있다. 어쨌든 Torrance는 TTCT와 같은 검사에서 높은 점수를 받는 사람은 창의적으로 행동할 가능성이 높다고 주장한다. 그러나 이러한 능력을 가졌다고 하여 그 개인이 반드시 창의적으로 행동 하리라고 보증되는 것은 물론 아니다. 그러나 고등학교 때 받은 TTCT 점수와 성인이 되어 창의적 성취를 이룩하는 것 사이에는 .51의 상관성이 있는 등 그의 주장을 뒷받침하는 연구들은 많이 있다.

이와 같이 일반적 창의력을 생각한 역사적 선례도 적지 않게 있다. 예컨대 1892년 Burnham은 재생산적 상상과 창의적 생산적 상상을 구분하였으며, 또한 정보를 기억하고 재생하는데 작용하는 정신능력과 독창적인 인상들을 조합하여 새로운 어떤 것을 생산해 낼 때 작용하는 정신능력은 다르다고 주장한다. 그러나 그는 창의적 상상과 재생산적 상상은 종류가 다른 것이 아니라 정도가 서로 다를 뿐이라 말한다. 또한 그는 기능이 극히 저조한 일부를 제외한 모든 아동들은 누구나 어느 정도는 생산적, 창의적 상상력을 가지고 있음을 강조한다.

20세기 초반부의 과학자들은 일반적으로 일반적, 특수화되지 아니한, 그리고 내용과는 무관한 그러한 정신적 창의력을 주장하였다. Spearman(1930)은 새로운 내용을 창조할 수 있는 인간의 정신능력은 (관계들을 변환시키고 그래서 새로운 상관인들을 생성해 냄으로서) 아이디어를 표상하는데 뿐만 아니라 우리가 일상적으로 보고, 만지고, 듣는 것까지도 매력 있게 제시할 수 있도록 정신영역을 확대시킨다고 말한다.

본 검사의 저자 E. Paul Torrance는 그러한 능력들을 '문제나 결손에 대한 민감성', '유창성', '융통성', '독창성', '정교성' 및 '재정의' 등으로 명칭을 붙이고 이들이 바로 창의력(창의력의 요소능력)이라 정의한다. 그래서 그는 창의력을 모든 사고와 기본적으로는 같은 것으로 본다는 비판을 받을 수도 있다. 그러나 우리 누구나 알고 있듯이 인간의 사고(thinking)는 매우 복합적인 과정이기 때문에 이

러한 능력이 어떠한 유형의 사고에서든 이렇게 저렇게 조금씩 작용하는 것은 이상한 것이 아니다. 더구나 이러한 능력은 다른 어떤 유형의 사고에서보다도 창의적 사고에서 더욱 지배적이고 결정적인 역할을 수행하고 있다.

다. 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.

4. LOGO에 대한 선행연구

LOGO가 만들어진 이래 그것이 사고의 발달에 영향을 미치는지 여부를 알아보고자 하는 시도가 많은 학자들 사이에서 이루어졌다. Clement(1989)는 LOGO가 사고력 신장(문제해결력, 창의력)에 영향을 미친다는 연구 보고를 하였는데 연구

초기에 그는 LOGO가 인지전략에 미치는 영향을 조사하였다. 18명의 초등학교 1학년 학생들을 두 그룹으로 나누어 실험집단 9명의 학생에게 12주 동안(16시간) LOGO를 가르치고 난 후 도형 창의력(Figural Creativity)과 메타인지능력(Meta-cognitive Ability) 등에 관한 사전사후 테스트를 실시하였다. 연구결과 프로그래밍을 하였던 학생들이 그렇지 않은 학생들보다 도형 창의력 능력에 있어서 유의미한 차이를 보였다고 보고하고 있다.

또, Clement(1991)는 73명의 8세 학생들을 대상으로 LOGO를 통한 프로그래밍 교육, LOGO가 아닌 다른 창의력 증진 프로그램을 사용한 집단, 그리고 비교 집단의 세 그룹으로 나누어 LOGO 경험이 창의력에 미치는 영향을 살펴 보았다. 사전 검사로 California Achievement Test(CAT)을 활용하여 그룹 간 학습자의 능력에 차이가 없음을 확인하였다. 학생들은 25주 동안 LOGO를 학습한 후 도형 창의력(Figural Creativity)에 있어 학습전이가 이루어졌다는 이전의 연구들을 재확인시켜주는 한편 LOGO가 언어적 창의력을 증진시키는 데에도 기여할 수 있다는 새로운 사실을 알아냈다(이점순, 2008, p. 18).

이민희(2009)는 두리틀을 이용한 프로그래밍 수업이 창의성, 문제해결력, 프로그래밍 흥미도 향상에 미치는 영향에 대해 전라북도 전주시내 초등학교 5학년 학생 64명을 대상으로 연구하였다. 창의성은 Torrance의 TTCT 도형검사지를 활용하였는데 실험결과 프로그래밍 수업이 학습자의 창의성 향상에 영향을 끼치며 특히 유창성과 독창성 향상에 효과가 있음을 입증하였다.

이점순(2008)은 전주시내 초등학교 5학년 2개 학급을 대상으로 LOGO프로그래밍 교육을 실시하고 LOGO가 아동들의 창의력 신장에 미치는 영향을 보았다. 교육 실시 후 학생들은 유창성, 독창성, 제목의 추상성, 정교성, 성급한 종결에 대한 저항의 향상에 관한 테스트를 실시하였으며, Torrance TTCT(도형) 검사지를 활용하여 분석한 결과 창의성 요소별로 고른 향상을 가져왔다는 사실을 보여주었다. 다만 LOGO의 지도에 있어 전체적인 요소를 다루지 않고 도형그리기와 관련한 요소들만을 지도함으로써 프로그래밍 교육에 있어 포괄적인 접근이 이루어지지 않는 못했다.

III. 교육내용 선정 및 구성체계

1. 교육내용 선정

프로그래밍이라는 다소 딱딱한 주제를 초등학생들에게 교육하기 위해서는 무엇보다 지속적인 흥미가 유발되어야 하겠다. 시각적인 자극을 제시하고 결과로 나타난다면 성취감과 더불어 학습에 대한 관심이 증대되고 프로그래밍에 대한 거부감이 줄어들 것이다. 또한 교육내용은 창의성을 향상시킬 수 있는 방향으로 구성되어야 한다. 단순히 프로그램을 분석하고 새로운 프로그램을 제시하기 보다는 사고의 폭을 넓히고 독특하고 참신한 프로그램이 되도록 교재를 개발하여야 한다.

이에 본 논문에서는 함수나 제어, 배열과 정렬 등 다양한 프로그래밍 교육 요소들 중에서 비교집단에서 지도될 스크래치와의 공통된 프로그래밍 교육 요소들을 추출하고 각 요소별 지도내용을 선정하였으며 지도내용의 연계성을 고려하여 점차 심화되는 단계로의 학습순서를 구성하였다. 이에 지도계획을 <표 III-1>과 같이 설정하고 이를 각 차시별로 적용하여 보았다.

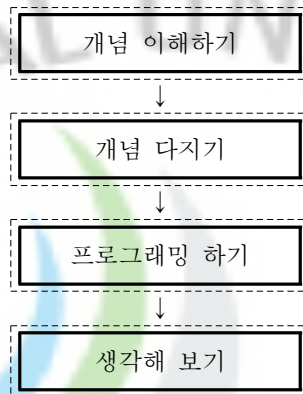
<표 III-1> LOGO 프로그래밍 세부지도계획

차시	학습요소	지도내용	창의성 요소
0	소개	LOGO 설치 및 사용방법 안내	
1	명령어	FORWARD, RIGHT	유창성
		PENUP, PENDOWN	
		명령어를 사용하여 다양하게 표현하기	유연성
		점선그리기	
2	도형	내각과 외각 알기	유창성 정교성
		사각형 그리기	
		삼각형 그리기	
		별 그리기 및 정오각형 그리기	

차시	학습요소	지도내용	창의성 요소
3	반복	REPEAT	유창성 독창성
		정사각형 및 정삼각형 그리기	
		원 그리기	
		다양한 원의 응용 그리기	
4	변수	상수와 변수	유연성 독창성
		MAKE와 SHOW	
		READWORD	
		변수를 이용하여 다각형 그리기	
5	프로시저	프로시저	유창성 정교성
		프로시저를 이용하여 사각형 그리기	
		프로시저를 이용하여 별모양 그리기	
6	연산	더하기, 빼기, 곱하기, 나누기	유창성 독창성 정교성
		SUM과 PRODUCT	
		DIFFERENCE와 QUOTIENT	
		연산을 이용하여 정사각형 그리기	
		연산을 이용하여 정삼각형 그리기	
7	조건	IF 조건문	유창성 정교성
		IF ELSE 조건문	
		조건이 있는 다각형 그리기	
		입력 받은 두 수의 차 구하기	
8	재귀	재귀(RECURSION)	유창성 유연성 독창성
		재귀문 이용 삼각형 그리기	
		재귀문 이용 다양한 모양 그리기	

2.교재의 구성 체계

학습할 내용의 일관성 및 단계 간 연계성을 확보하기 위해 교재의 구성을 체계화 할 필요가 있다. 한 차시 분량의 교재의 구성을 살펴보면 [그림 Ⅲ-1]과 같다.



[그림 Ⅲ-1] 교재 구성 체계

가. 개념 이해하기

오늘 학습할 내용과 관련된 개념을 이해하고 간단한 프로그램으로 직접 실행해 보도록 한다. 개념은 그림과 함께 제시되어야 하며 전 차시에서 학습한 내용을 포함하여야 한다.

나. 개념 다지기

오늘 학습할 문제와 관련된 개념을 살펴보고, 이를 활용하여 완성된 그림을 보며 규칙을 찾아보도록 한다. 발견된 규칙은 그림으로 표현하여 프로그래밍 할 때에 활용하도록 하였다.

다. 프로그래밍하기

개념 이해하기에서 설명된 개념과 개념 다지기에서 나타낸 규칙을 참고하여 프로그래밍을 하도록 하였다.

라. 생각해보기

이미 학습한 내용과 관련된 프로그램을 수정하여 다르게 표현해 보도록 하거나 개념을 이용하여 새로운 프로그램을 만들어 보도록 하였다.

3. 교재내용의 예시

실제 교재 내용이 어떻게 구성되는지 살펴보도록 하자.

가. 주제

다각형 그리기

나. 공부할 문제

내각과 외각의 개념을 알고 이를 활용하여 다각형을 그려보자.

다. 개념 이해하기

내각과 외각이 무엇인지 알아보고 도형을 그릴 때에 어떻게 활용되는지 살펴보자.

라. 개념 다지기

삼각형과 사각형을 그리기 위해 터틀이 얼마만큼 회전해야 하는지 알아보자. 도형의 꼭짓점의 개수와 회전각도 사이의 규칙을 발견하여 보자.

마. 프로그래밍하기

삼각형과 사각형을 그리는 프로그램을 각 각 만들어 보자.

바. 생각해보기

내각과 외각을 이용하여 한글자음(ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ)을 표현해보자.

IV. 교재 개발

1. 교재구성

차시별로 서로 다른 명령어를 이용하여 다양한 도형을 소개하고 그려보도록 하였으며, 변수 및 제어문을 도입하여 LOGO의 다양한 특징을 좀 더 구체적으로 접목시켜 보았다.

1, 2, 3차시에서는 일반적인 도형의 특징을 살펴보며 표현해 보도록 하였고, 4차시에서는 변수라는 개념을 소개하고 이를 도형에 활용하여 보았다. 5차시에서는 이후 제어문에서 다루게 될 내용과 연계하여 도형 이외의 경우에서 변수의 활용을 알아보았으며 6, 7, 8차시에서는 다양한 제어문 및 재귀문을 소개하고, 이를 활용하여 도형을 그려보게 하였으며 좀 더 고차원적인 사고를 요구하는 방향으로 구성해 보았다.

LOGO프로그래밍과 창의성 No. 1 - 기본명령어(1)

LOGO프로그래밍의 이해

_____ 초등학교 _____ 학년 _____ 반 이름 : _____

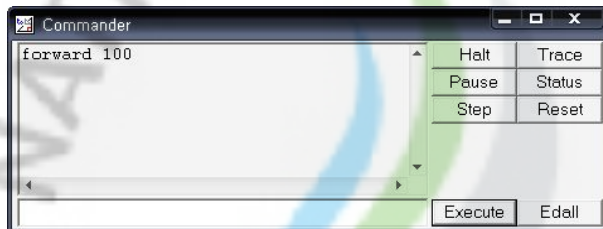
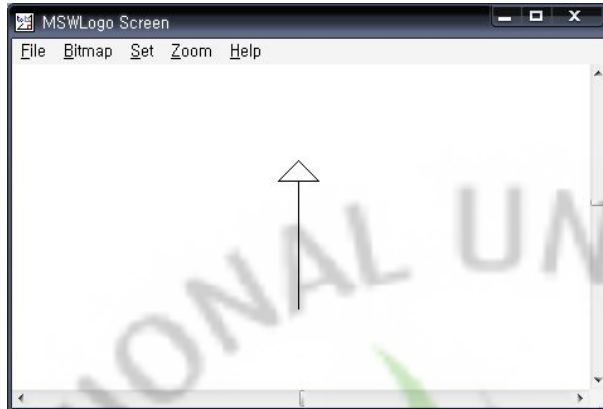
■ STEP1 ■ 개념이해

1. FORWARD(FD) : 터틀을 원하는 거리만큼 전진하도록 하는 명령어
2. RIGHT(RT) : 터틀을 오른쪽으로 원하는 각도만큼 회전하게 하는 명령어

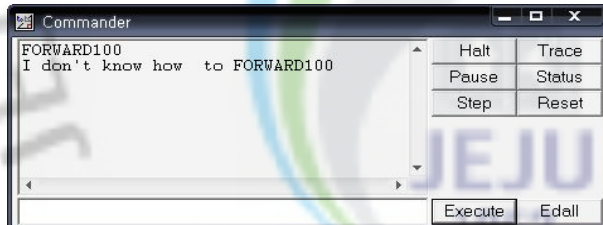
■ STEP2 ■ 개념다지기

1. FORWARD(FD) 명령어의 사용
 - FORWARD 또는 FD 를 입력하여 사용한다.
 - 해당명령어 뒤에 한 칸을 띄우고 원하는 거리를 입력한다.
입력의 단위는 픽셀이다.

(바른예) FORWARD 100



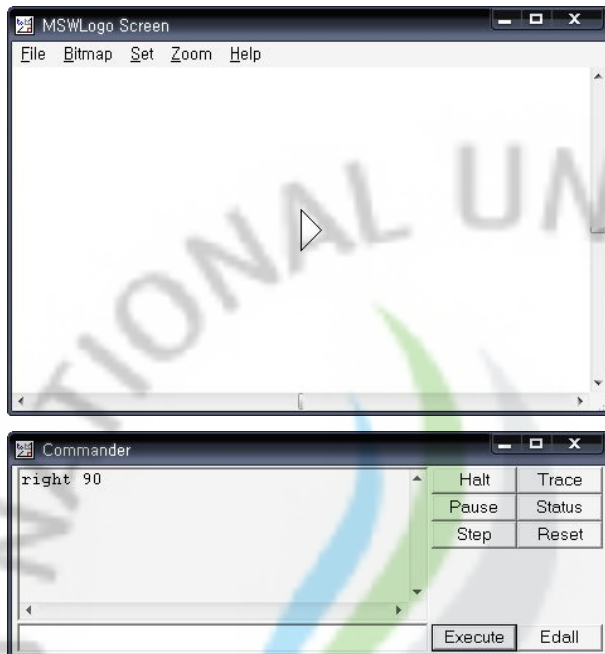
(잘못된 예) FORWARD100 또는 FORWARD 만 입력했을 경우



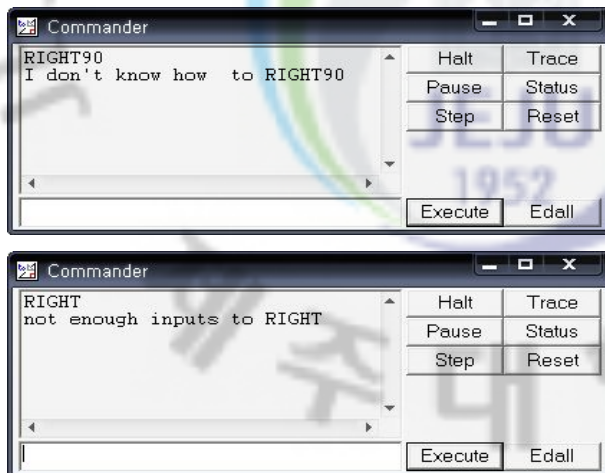
2. RIGHT(RT) 명령어의 사용

- RIGHT 또는 RT 라고 입력한다.
- 해당 명령어 뒤에 오른쪽으로 회전하기를 원하는 각도를 입력한다.

(바른예) RIGHT 90

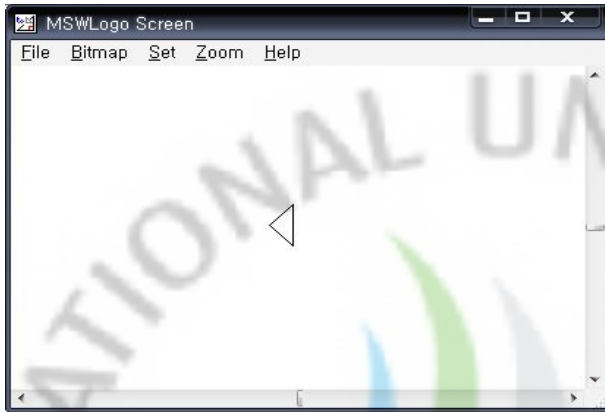


(잘못된 예) RIGHT90 또는 RIGHT 만 입력했을 경우



STEP3 ■ 프로그래밍하기

아래의 그림을 보면 터틀의 방향이 왼쪽으로 향해 있음을 알 수 있다. 아래와 같은 모양이 되도록 명령어를 실행해 보자.

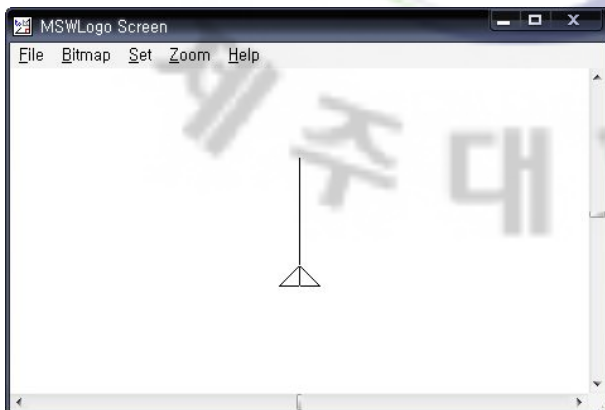


어떻게 하면 될지 생각해보고, 친구와 의견을 주고받아 보자.



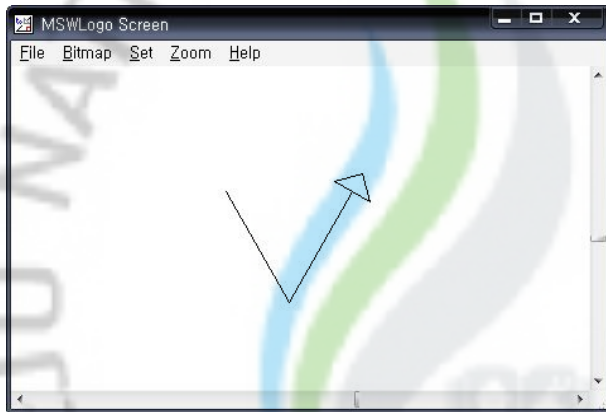
STEP4 ■ 생각해보기

1. 위에서 배운 명령어만을 사용하여 아래와 같은 모양이 되도록 만들어 보자.



그렇게 생각한 이유는 무엇입니까?

2. 위에서 배운 명령어만을 사용하여 아래와 같이 꺾인 각도가 60도인 'V'자 모양이 되도록 만들어 보자.



그렇게 생각한 이유는 무엇입니까?

LOGO프로그래밍의 이해

_____ 초등학교 __ 학년 __ 반 이름 : _____

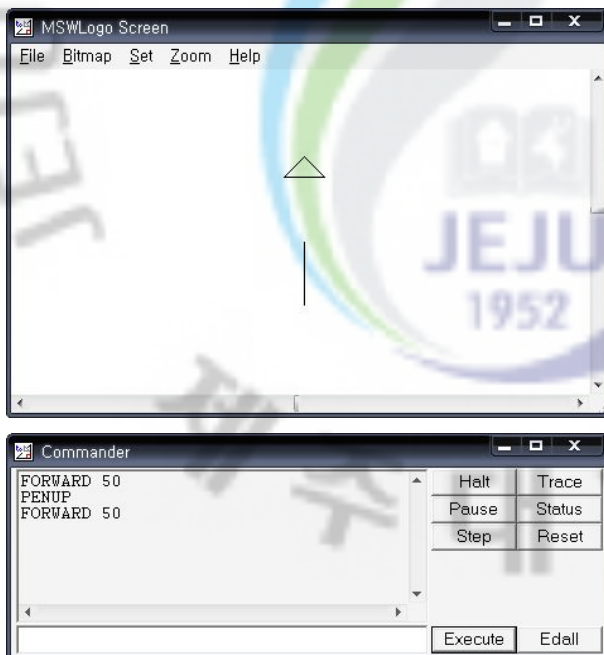
■ STEP1 ■ 개념이해

1. PENUP(PU) : 터틀이 스크린에서 떨어진 상태로 자취 남기지 않으며 이동
2. PENDOWN(PD) : 터틀이 스크린에 닿은 상태로 이동하며 자취를 남김

■ STEP2 ■ 개념다지기

1. PENUP 명령어의 사용
 - PENUP 만을 입력하고 ENTER를 친다.
 - 이후에 입력되는 명령어에 대해서는 터틀이 자취를 남기지 않으며 이동

(바른예)

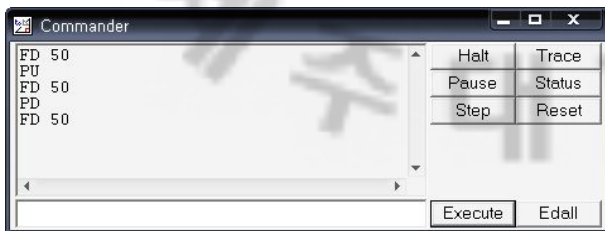
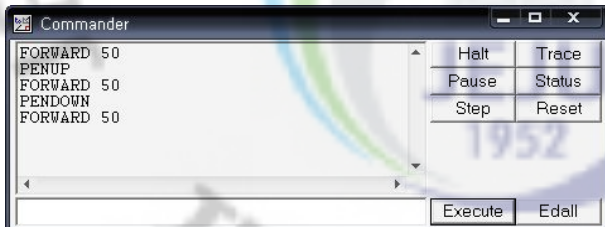
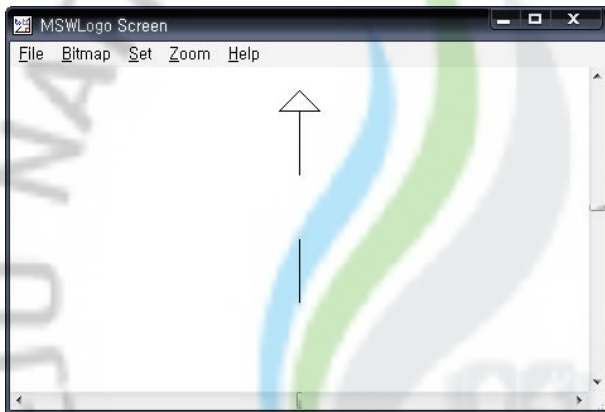




2. PENDOWN(PD) 명령어의 사용

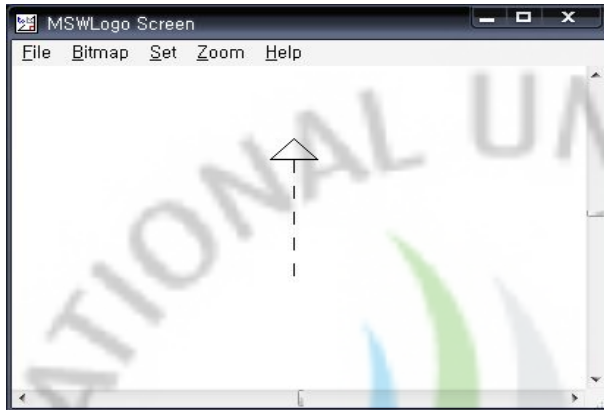
- PENUP과 동일하며 PENUP을 사용한 후에는 반드시 PENDOWN을 실행해줘야 자취를 남길 수 있다는 사실을 유념해야 한다.

(바른예)



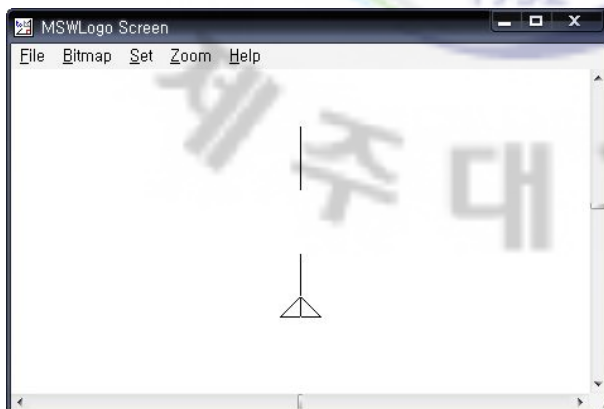
STEP3 ■ 실행하기

PENUP과 PENDOWN을 주기적으로 사용하면 아래와 같은 점선을 만들 수 있다. 픽셀의 길이를 다양하게 하여 점선을 만들어 보자.



STEP4 ■ 생각해보기

FD, RT, PU, PD만을 사용하여 아래의 그림을 완성하는 자기만의 프로그램을 만들어 보자.



서로 다른 두 개의 방법으로 문제를 해결하여 보자.



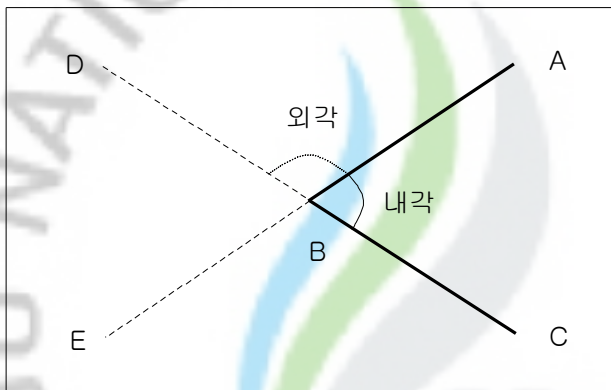
LOGO프로그래밍의 이해

_____ 초등학교 _____ 학년 _____ 반 이름 :

STEP1 개념이해

1. 내각과 외각

- 내각 : 두 선분이 만났을 때 이루는 안쪽의 각
- 외각 : 한 선분의 연장선과 다른 선분이 만나 이루는 각

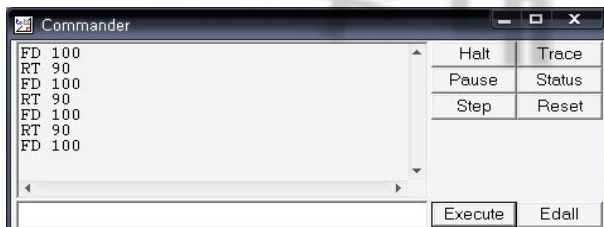


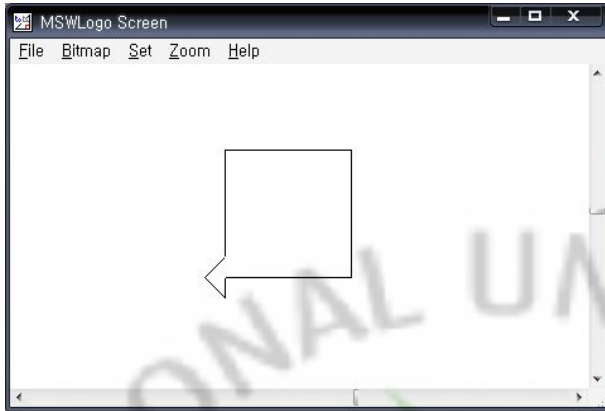
위의 그림에서 각 ABC를 내각이라 하면, 각 ABD가 외각이 된다. 반대로 각 ABD를 내각으로 봤을 경우에는 각 ABC가 외각이 되는 것이다.

STEP2 프로그래밍하기

1. 사각형 그리기

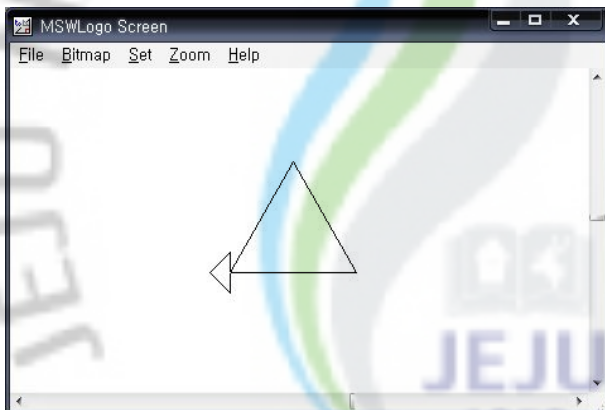
보통 도형에서의 각도를 이야기하면 내각을 이야기 하는 경우가 많다. 우선 내각과 외각이 동일한 정사각형을 그려보고, 다음으로 정삼각형을 그려봄으로써 LOGO에서 도형을 그릴때의 내각과 외각의 필요성을 생각해보도록 하자.



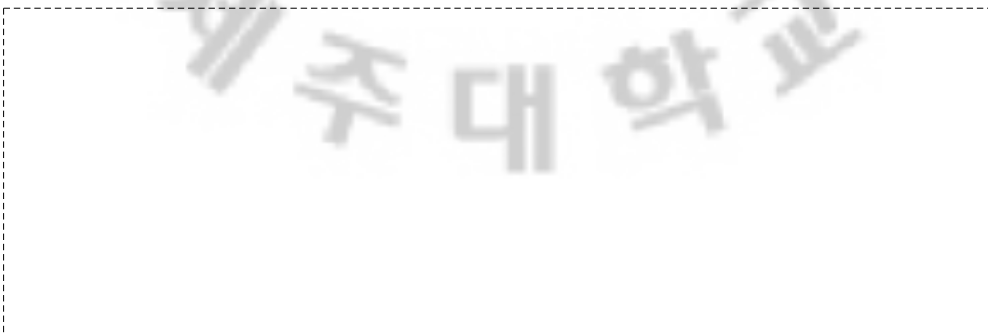


2. 삼각형 그리기

정삼각형은 세 내각과 세변이 동일하다는 특징을 가지고 있다. 정삼각형의 한 내각의 크기가 60도 임을 생각하며 아래와 같이 도형을 그려보도록 하자.

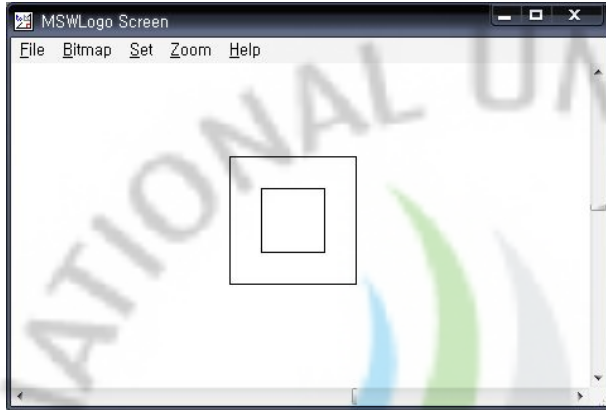


내각을 이용하여 도형을 그렸을 때와 외각을 이용하여 도형을 그렸을 때의 차이점을 이야기하고 원인을 생각해 보도록 하자.

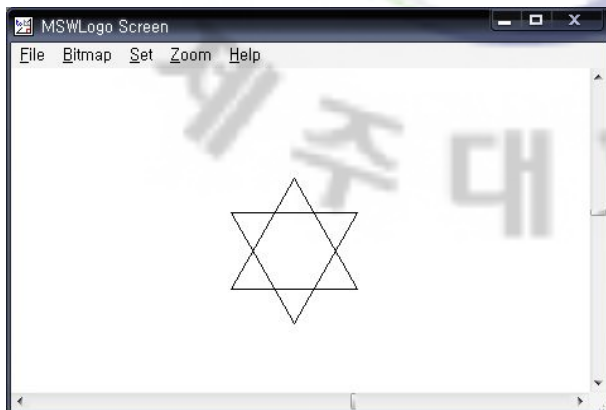


STEP3 ■ 생각해보기

1. 한 변의 길이가 100픽셀인 정사각형 안에 한 변의 길이가 50픽셀인 사각형이 들어가도록 프로그래밍 해 보자.

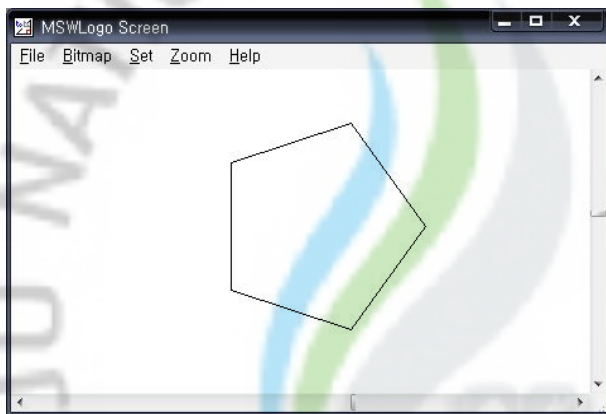


2. 한 변의 길이가 100픽셀인 정삼각형을 엇갈리게 하여 아래와 같은 별모양이 나오도록 프로그래밍 해 보고 그렇게 한 이유를 설명하여 보자.





3. 다각형의 내각의 크기를 생각하며 정오각형을 그리는 프로그래밍을 해 보고 그렇게 한 이유를 설명하여 보자.



LOGO프로그래밍의 이해

_____ 초등학교 _____ 학년 _____ 반 이름 :

■ STEP1 ■ 개념이해

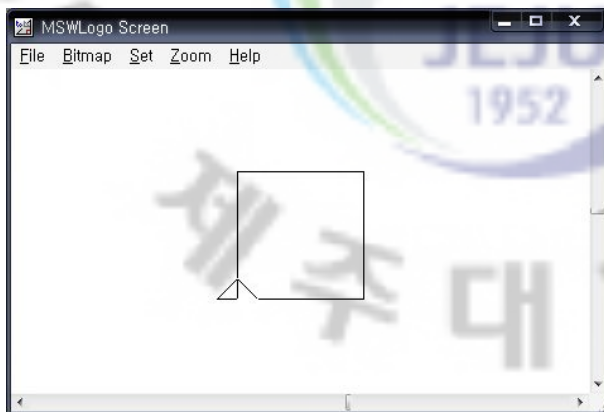
REPEAT : 반복적으로 명령어가 사용되는 경우에 한번으로 줄여서 표현 가능
- 필요성 : 사각형의 경우에는 네 번의 동일한 과정이 반복되어 직접 프로그래밍 할 수 있지만 20각형과 30각형의 경우에도 이와 같은 프로그래밍을 하는 것은 비효율적이라 할 수 있다.

■ STEP2 ■ 개념다지기

REPEAT 반복횟수 [명령어]
- [] 안의 명령어를 반복횟수만큼 반복해서 실행한다.

■ STEP3 ■ 프로그래밍하기

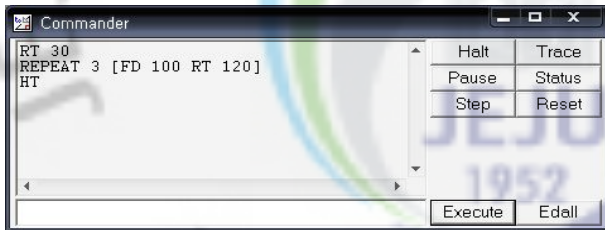
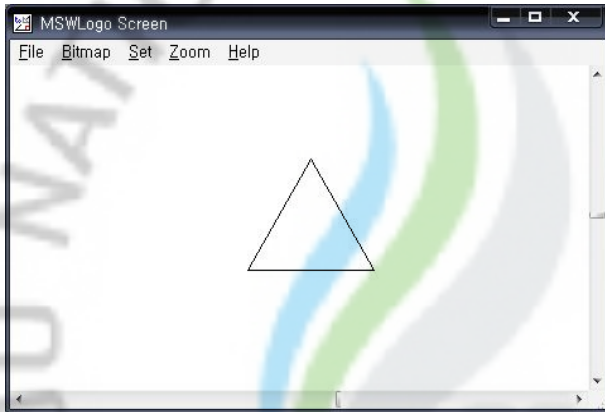
1. REPEAT을 활용하여 간단하게 정사각형 그리기





위의 프로그래밍에서는 100픽셀 전진과 오른쪽으로 90도 만큼 회전하는 과정을 4번 반복함으로써 정사각형이 완성된다는 것을 알 수 있다.

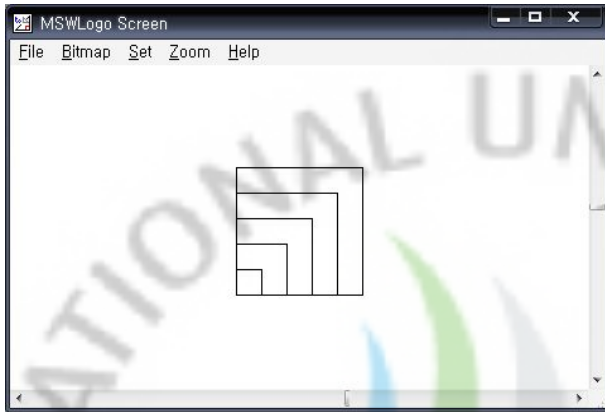
2. REPEAT을 활용하여 간단하게 정삼각형 그리기



위의프로그래밍에서는 100픽셀 전진과 오른쪽으로 120회전을 3번 반복함으로써 정삼각형이 완성된다는 것을 알 수 있다.

■ STEP4 ■ 생각해보기

REPEAT을 활용하여 아래와 같이 사각형을 연속해서 그려보도록 하자.



REPEAT을 사용하지 않았을 때와 REPEAT을 사용하였을 때의 차이점을 3가지 이상 이야기 해 보자.



LOGO프로그래밍의 이해

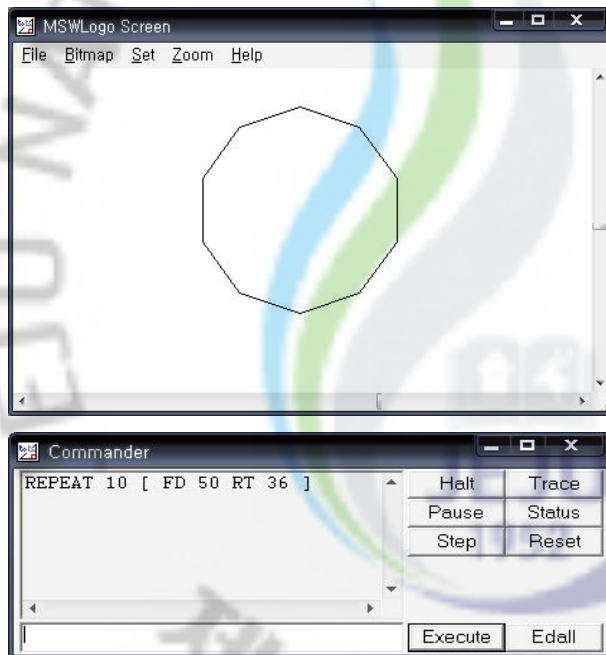
_____ 초등학교 _____ 학년 _____ 반 이 름 :

■ STEP1 ■ 개념이해

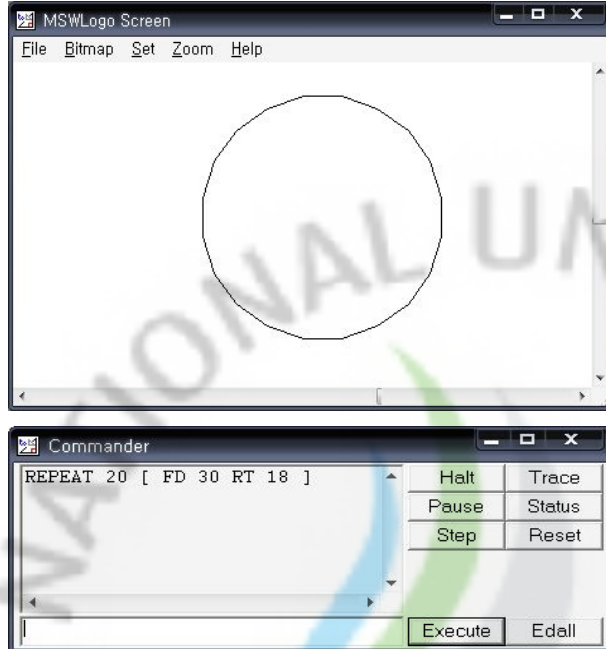
원 : 한 점을 중심으로 같은 거리에 있는 점들의 집합

■ STEP2 ■ 프로그래밍하기

1. 한 변의 길이가 50픽셀인 정10각형 그리기



2. 한변의 길이가 30픽셀인 정20각형



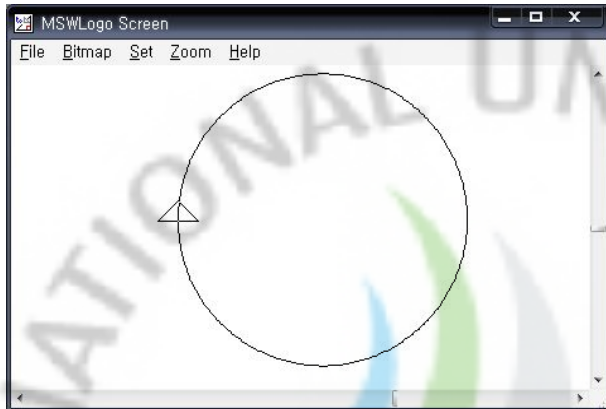
정20각형은 한내각의 크기가 162도인 도형이므로 외각의 크기는 18도가 된다.

위에서 살펴본 다양한 경우들을 정리하면 아래의 표와 같음을 알 수 있다. 여기에서 매우 흥미로운 규칙을 발견할 수 있는데, 반복횟수와 회전하게 되는 외각의 곱은 항상 360이 된다는 점이다. 이를 활용하면 이후에 변수를 배울때에 하나의 값만을 입력받아 원하는 도형을 그릴 때에 활용할 수 있으므로 잘 기억해 두도록 하자.

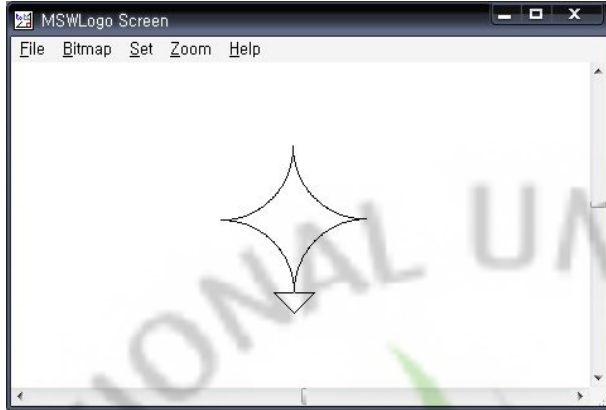
정다각형 그리기	REPEAT 문 활용	규칙발견
정삼각형 그리기	REPEAT 3 [FD 100 RT 120]	$3 \times 120 = 360$
정사각형 그리기	REPEAT 4 [FD 100 RT 90]	$4 \times 90 = 360$
정오각형 그리기	REPEAT 5 [FD 100 RT 72]	$5 \times 72 = 360$
정10각형 그리기	REPEAT 10 [FD 100 RT 36]	$10 \times 36 = 360$
정20각형 그리기	REPEAT 20 [FD 100 RT 18]	$20 \times 18 = 360$
정30각형 그리기	REPEAT 30 [FD 100 RT 12]	$30 \times 12 = 360$

■ STEP3 ■ 생각해보기

1. 원의 개념을 잘 생각해보며 한 변의 길이가 2픽셀인 원을 그려보고 그렇게 그린 이유를 설명해 보자.



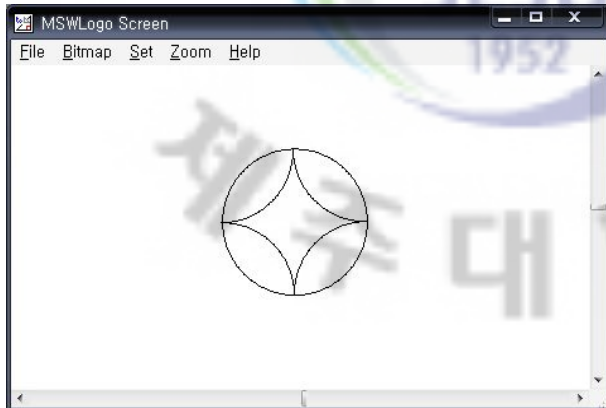
2. 원 그리기 방법을 참고하여 아래의 그림을 그려보자.



어떻게 하면 될지 생각해보고 그 이유를 설명해 보자.



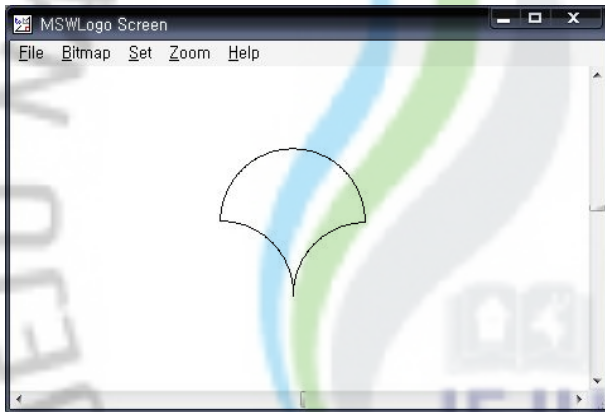
3. 원 그리기 방법을 참고하여 아래의 그림을 그려보자.



어떻게 하면 될지 생각해보고 그 이유를 설명해 보자.

A large dashed rectangular box intended for the student's response to the first question.

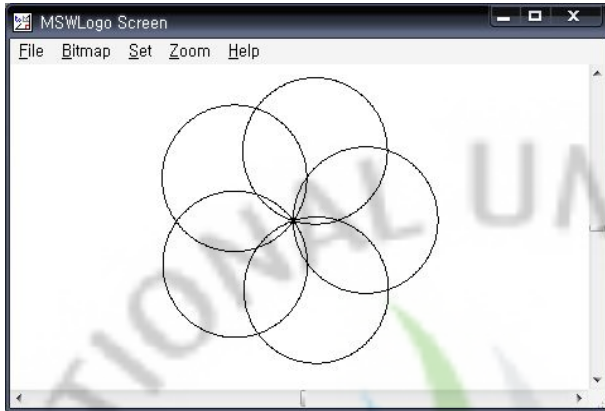
4. 원 그리기 방법을 참고하여 아래의 그림을 그려보자.



어떻게 하면 될지 생각해보고 그 이유를 설명해 보자.

A large dashed rectangular box intended for the student's response to the second question.

5. 원 그리기 방법을 참고하여 아래의 그림을 그려보자.



어떻게 하면 될지 생각해보고 그 이유를 설명해 보자.



LOGO프로그래밍의 이해

_____ 초등학교 _____ 학년 _____ 반 이름 : _____

■ STEP1 ■ 개념이해

- 상수 : 항상 일정한 값 - 예) 100, 250 등...

- 변수 : 변하는 값 - 예) A, B 등...

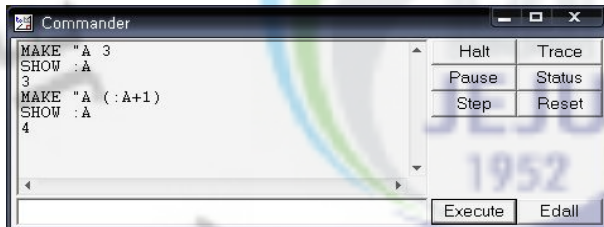
※ A와 B등의 문자는 어떠한 값을 지정해 주느냐에 따라 다양한 값을 가질 수 있다. 다시 말해서 A라는 특정한 값을 가지지 않은 문자 등은 100이라는 값이 될 수도 있고, 250이라는 값이 될 수도 있어 이를 변수라 부른다.

■ STEP2 ■ 개념다지기

1. 변수의 지정은 MAKE라는 명령어를 사용한다.

(사용법) MAKE "변수명 할당값

예) MAKE "A 100 : A라는 변수에 100이라는 값을 할당하여 앞으로 A를 100대신 사용하겠단 뜻이다.



위의 프로그램은 A라는 변수에 3이라는 값을 할당하고 SHOW라는 명령어를 값을 출력하면 3이 출력된 것을 확인할 수 있다. 다시 A라는 값에 1을 더한 후 다시 A라는 변수에 저장을 하면 이번에는 A에 3+1의 값인 4가 저장되어 SHOW를 통해서 보면 4가 출력된 것을 확인할 수 있을 것이다.

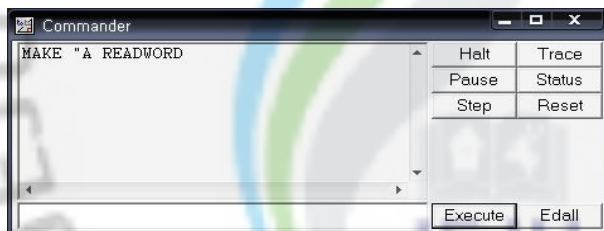
사과 한 개의 가격을 1000원이라고 했을 때 사과를 변수명이라 할 수 있고, 1000원을 할당값이라고 할 수 있다.

우리는 사과모양을 오렌지라고도 부를 수 있고, 포도라고도 부를 수 있다. 부르는 이름이 변수명이 되며, 사과의 가격이 2000원이 될 수도 3000원이 될 수도 있는데 이렇게 값이 변하기 때문에 사과모양의 물체를 변수라고 지칭할 수 있는 것이다.



2. READWORD를 이용하면 값을 입력받아 변수에 할당시킬 수 있다.

- 1) 명령어 창에 MAKE "A READWORD 라고 입력한 후 엔터를 누른다.
(A 라는 변수 생성)



- 2) 입력모드에서 10이라는 값을 입력한다.
(A 라는 변수에 10이라는 값을 할당)



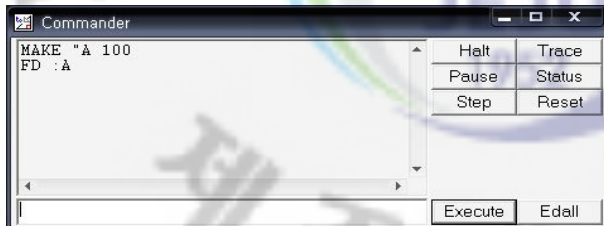
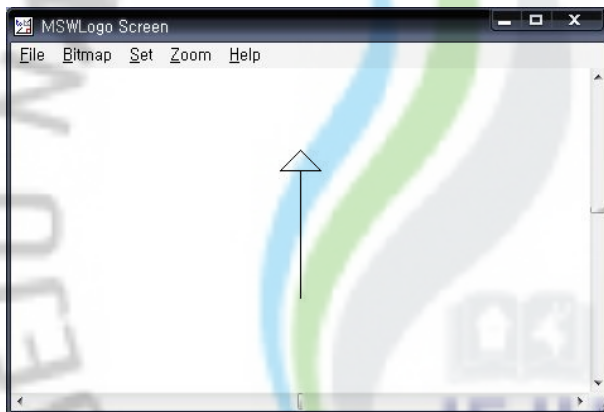
- 3) 명령어 창에 SHOW :A 라고 입력한 후 엔터를 누른다.
(A 라는 변수의 값을 출력)



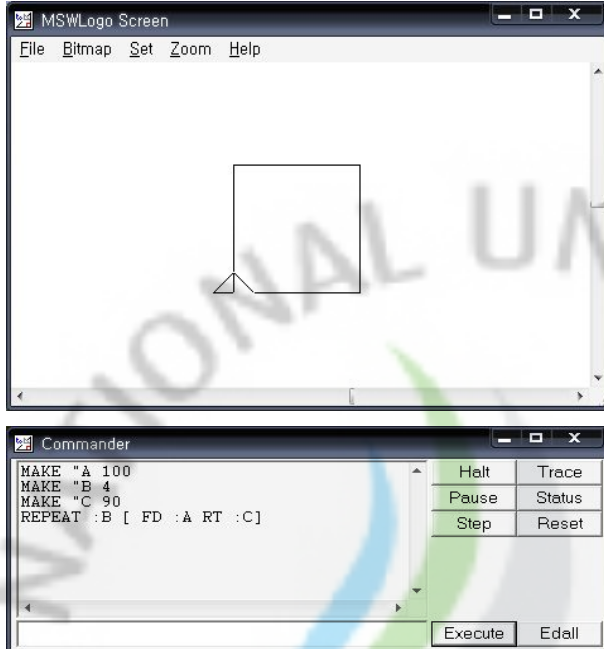
- 4) 10이라는 값이 명령어 창에 출력된 것을 확인할 수 있다.

STEP3 프로그래밍하기

변수를 이용하여 그림그리기



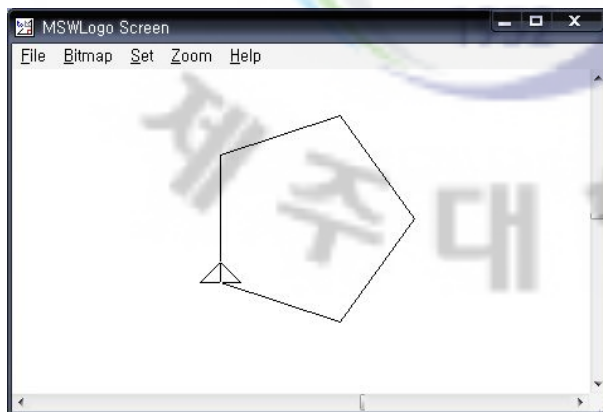
2. 변수를 이용하여 정사각형 그리기

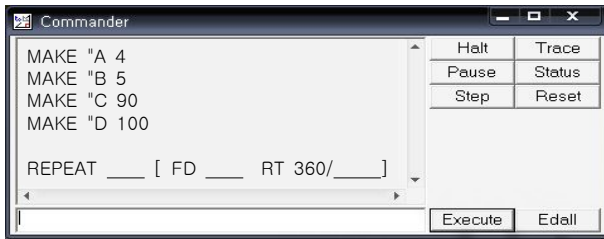


A라는 변수에는 전진픽셀인 100이라는 값을, B라는 값엔 반복횟수인 4라는 값을, C라는 변수에는 회전각도인 90이라는 변수를 각각 할당하여 REPEAT을 활용하여 사각형을 그린 것이다.

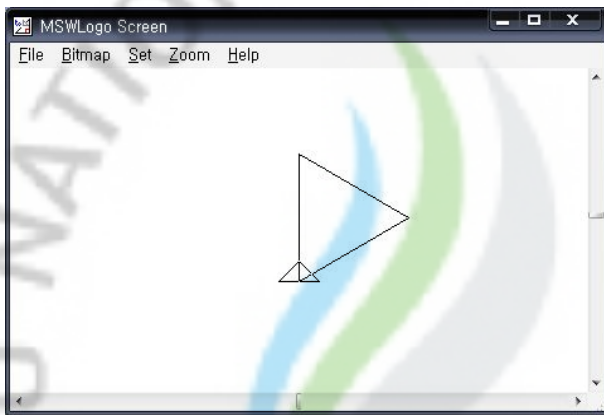
STEP4 ■ 생각해보기

1. 아래의 도형을 완성하는 프로그램의 빈칸을 완성해 보자.





2. READWORD를 이용하여 한 변의 길이를 입력받아 정삼각형을 완성하는 프로그램을 만들고 그렇게 생각한 이유를 설명해 보자.



LOGO프로그래밍의 이해

_____ 초등학교 __ 학년 __ 반 이름 : _____

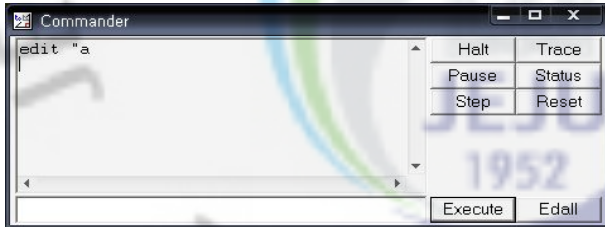
■ STEP1 ■ 개념이해

프로시저 : 일련의 명령과정을 하나의 명령으로 재정의 하는 것을 말한다.
- 프로시저에는 저장기능이 있어 프로시저를 정의했을 경우에는 저장을 한 후 반복적으로 사용할 수 있으며 수정을 통해 또 다른 기능을 추가하거나 삭제할 수도 있다.

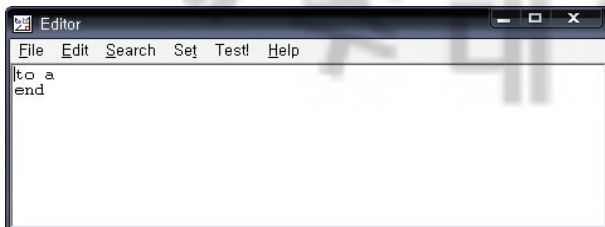
프로시저를 생성하는 방법에는 여러 가지가 있으나 여기에서는 일반적이며 비교적 간단한 방법을 설명하도록 하겠다.

■ STEP2 ■ 개념다지기

COMMAND 창에 EDIT "프로시저명" 을 입력하면 해당 이름을 가진 프로시저가 생성된다. 여기에서는 A라는 이름을 가진 프로시저를 만들어 보도록 한다.

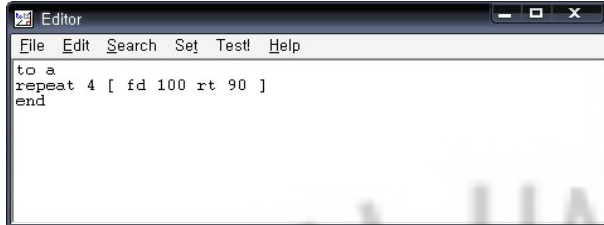


EDITOR 창에서는 프로시저를 수정 및 삭제할 수 있는데, 이곳에서 A라는 이름으로 만들어진 프로시저에 새로운 내용을 추가할 수 있다.



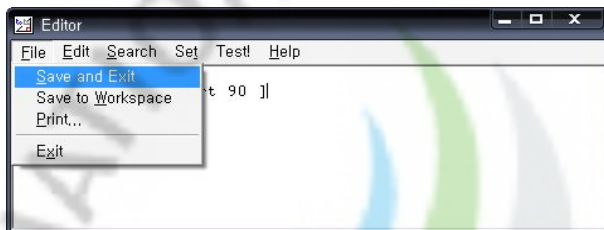
앞서 배운 사각형을 만드는 REPEAT 문을 A 라는 프로시저 안에 아래와 같

이 삽입한다.



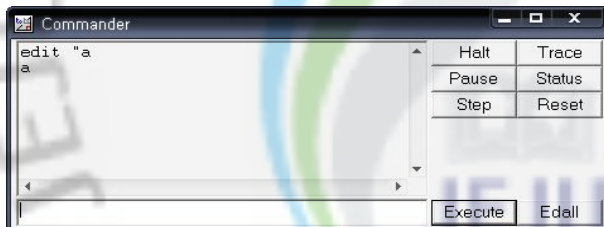
```
Editor
File Edit Search Set Test! Help
to a
repeat 4 [ fd 100 rt 90 ]
end
```

파일버튼을 누르고 SAVE AND EXIT 라는 메뉴를 선택하여 저장을 한 후 EDITOR 창을 빠져 나오면 된다.

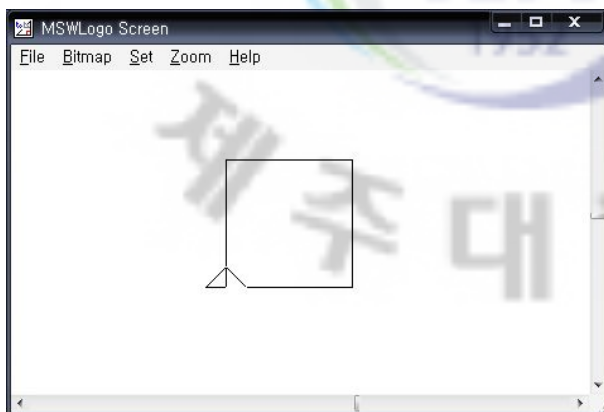


```
Editor
File Edit Search Set Test! Help
Save and Exit
Save to Workspace
Print...
Exit
```

COMMAND 창에 A 라는 프로시저명만 입력을 하면 아래와 같은 정사각형을 만드는 것을 확인할 수 있다.



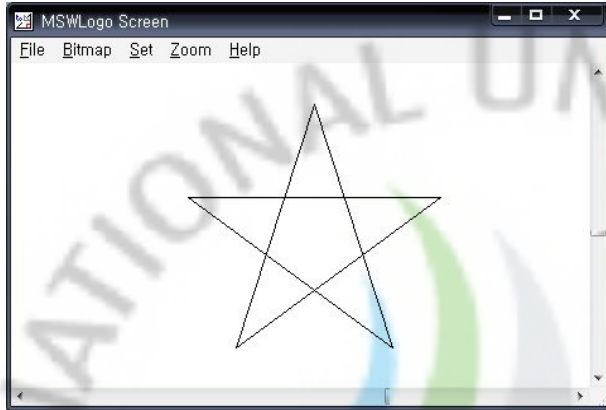
```
Commander
edit "a
a
```



STEP3 프로그래밍하기

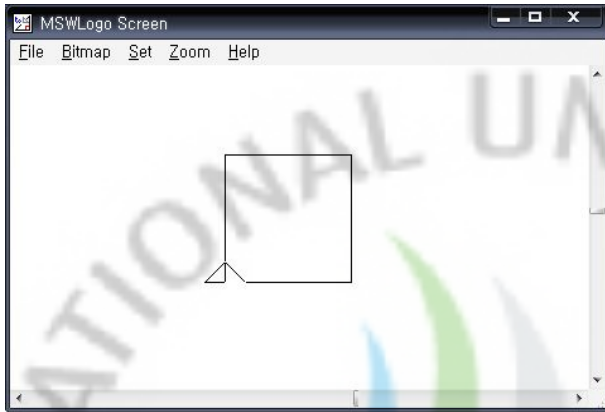
STAR라는 프로시저를 생성한 후 아래와 같은 별 모양을 그리는 프로그램을 완성해 보자.

단, 별 모양에서 각 꼭지점의 각은 36도임을 주의한다.



■ STEP4 ■ 생각해보기

프로시저를 실행하면 값을 입력받아 입력받은 값을 한 변으로 하는 사각형을 그리는 프로시저를 완성해 보자.



LOGO프로그래밍의 이해

_____ 초등학교 _____ 학년 _____ 반 이름 : _____

STEP1 ■ 개념이해

더하기 : 수식에서는 + 로 표현되며, + 기호 좌우의 두수를 더한 값을 출력.

LOGO에서는 SUM 이란 명령어로 실행되어 진다.

빼 기 : 수식에서는 - 로 표현되며, - 기호 왼쪽의 수에서 오른쪽의 수를 빼 값을 출력. LOGO에서는 DIFFERENCE 란 명령어로 실행되어 진다.

곱하기 : 수식에서는 × 로 표현되며, × 기호 좌우의 값의 곱을 출력

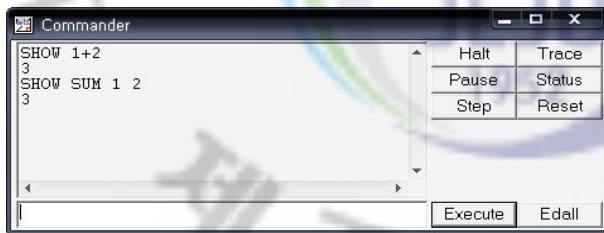
LOGO에서는 PRODUCT 란 명령어로 실행되어 진다.

나누기 : 수식에서는 ÷ 로 표현되며, ÷ 기호 왼쪽의 수를 오른쪽의 수로 나눈 값을 출력. LOGO에서는 QUOTIENT 란 명령어로 실행되어 진다.

STEP2 ■ 개념다지기

1. 더하기

SHOW 를 통해 확인해 보면 $1 + 2$ 를 한 값과 SUM 1 2 를 한 값이 같음을 알 수 있다. LOGO에서는 SUM 값1 값2 값3 ... 의 형식으로 실행된다.



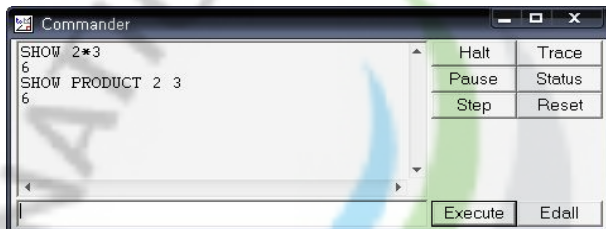
2. 빼 기

SHOW를 통해 확인해 보면 $10 - 5$ 를 한 값과 DIFFERENCE 10 5를 한 값이 같음을 알 수 있다. LOGO에서는 DIFFERENCE 값1 값2 ...의 형식으로 실행된다.



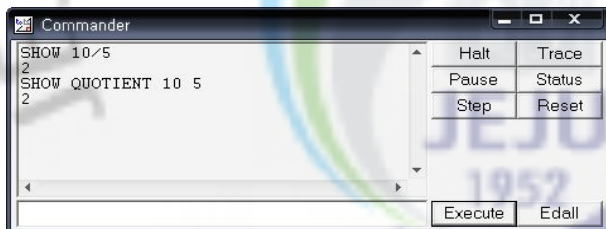
3. 곱하기

SHOW를 통해 확인해 보면 2*3을 한 값과 PRODUCT 2 3을 한 값이 같음을 알 수 있다. LOGO에서는 PRODUCT 값1 값2 ...의 형식으로 실행된다.



4. 나누기

SHOW를 통해 확인해 보면 10/5를 한 값과 QUOTIENT 10 5를 한 값이 같음을 알 수 있다. LOGO에서는 QUOTIENT 값1 값2 ...의 형식으로 실행된다.



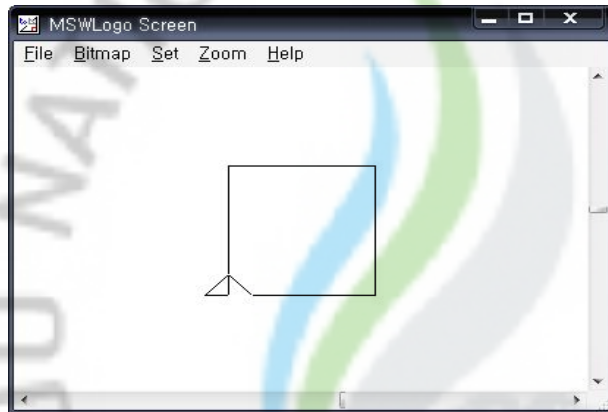
STEP3 프로그래밍하기

1. 변수를 이용하여 다각형을 그려보기

아래의 명령을 COMMAND 창에 입력하여 실행하여 보자.

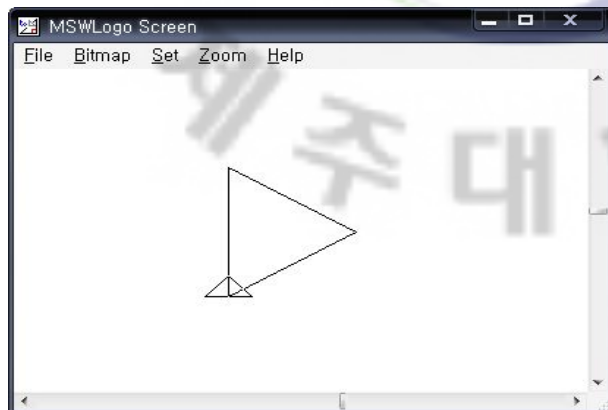
```
REPEAT (difference 9 5) [ FD product 20 5 RT 90 ]
```

먼저 어떠한 결과가 나올 것인지 예측하고 그 이유를 말하여 보자.



STEP4 ■ ■ ■ 생각하는

SUM과 QUOTIENT를 사용하여 삼각형을 그리는 프로그램을 완성하고 설명하여 보자.



그렇게 그린 이유를 설명하여 보자.



LOGO프로그래밍의 이해

_____ 초등학교 __ 학년 __ 반 이름 : _____

■ STEP1 ■ 개념이해

- 조건문 : 조건을 제시하고 조건을 만족하면 실행하고 조건을 만족하지 않으면 실행하지 않는다.
- IF 조건문과 IFELSE 조건문이 있다.

■ STEP2 ■ 개념다지기

1. IF 조건문

(사용법) IF 조건 [실행할 명령]

- 거짓일 경우에는 실행할 것이 없다. 참일 경우에만 실행

2. IFELSE 조건문

(사용법) IF 조건 [참일 경우 실행할 명령] [거짓일 경우 실행할 명령]

- 참일 경우에는 왼쪽의 명령을 실행하고 거짓일 경우에는 오른쪽의 명령을 실행하도록 한다. 거짓이더라도 추가적인 명령이 필요한 경우에 사용한다.

아래의 예를 통해 IF 조건문과 IFELSE 조건문의 사용경우를 구별하여 보자.

우리 반에서 중간고사 성적이 평균 80이상인 사람의 수를 구하여라.
(IF 조건문, IFELSE 조건문)

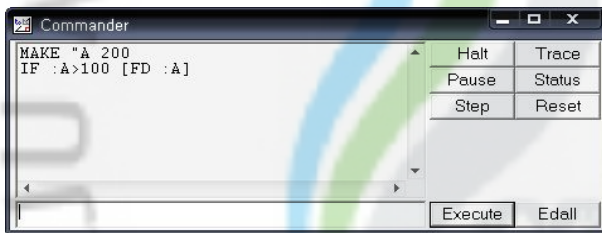
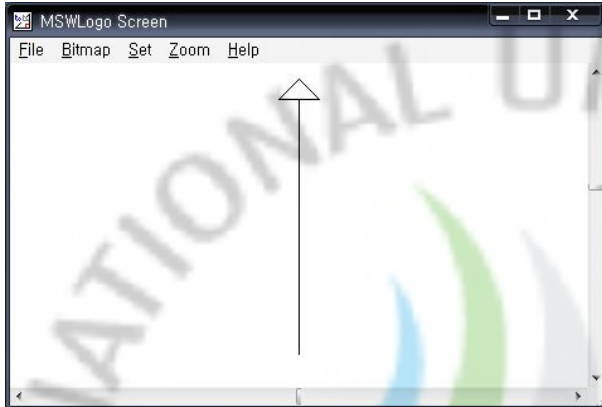
축구경기에서 이긴 팀은 사탕2개, 진 팀은 사탕 1개를 주도록 한다.
(IF 조건문, IFELSE 조건문)

우리반에서 100M 달리기 기록이 20초 이하인 사람의 수를 구하여라.
(IF 조건문, IFELSE 조건문)

책을 50권 이상 읽은 사람은 도서상품권 2개, 미만인 사람은 도서상품권 1개를 준다.
(IF 조건문, IFELSE 조건문)

STEP3 프로그래밍하기

변수 A에 200이라는 값을 할당하고, IF 조건문에 A가 100보다 큰 경우에는 A만큼 전진하도록 하는 프로그램을 실행해 보도록 하자.



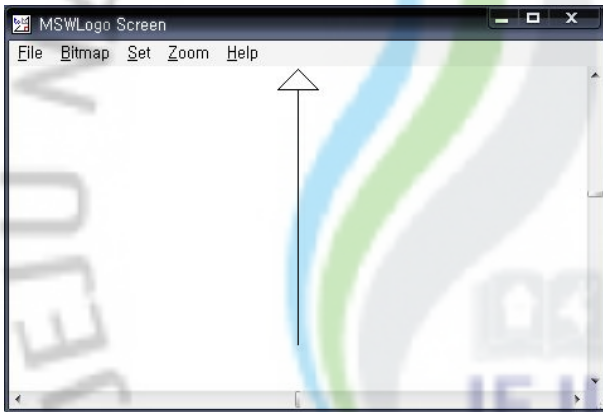
변수 A에 200이라는 값을 할당하고, IF 조건문에 A가 300보다 큰 경우에는 A만큼 전진하도록 하는 프로그램을 실행해 보도록 하자.



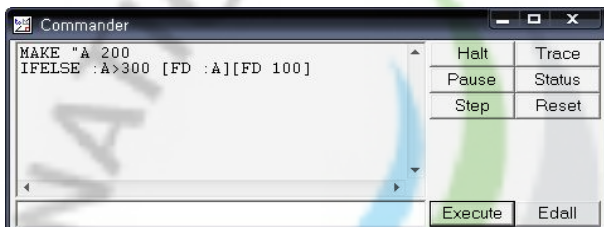
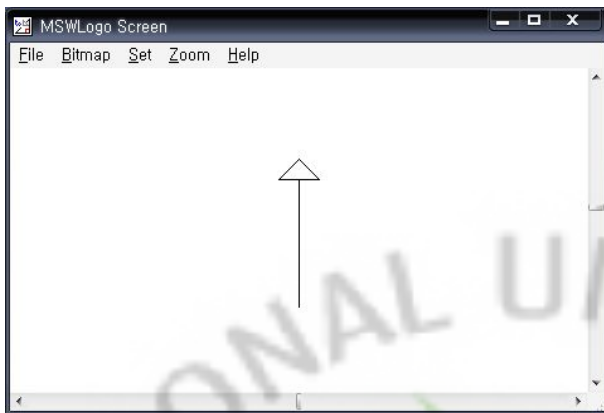


위의 두 가지 예에서 알 수 있듯이 조건이 참인 경우에만 실행이 되고 거짓인 경우에는 아무런 것도 실행이 되지 않는 것을 알 수 있다.

변수 A에 200이라는 값을 할당하고, IFELSE 조건문에 A가 100보다 큰 경우에는 A만큼 전진하고 A가 100보다 작은 경우에는 100만큼만 전진하도록 하는 프로그램을 실행해 보자.



변수 A에 200이라는 값을 할당하고, IFELSE 조건문에 A가 300보다 큰 경우에는 A만큼 전진하고 A가 100보다 작은 경우에는 100만큼만 전진하도록 하는 프로그램을 실행해 보자.



위의 두 경우에서 알 수 있듯이 조건이 참인 경우에는 왼쪽의 명령어가 실행이 되며, 조건이 거짓인 경우에는 오른쪽의 명령어가 실행된 것을 확인할 수 있다.

STEP4 ■ 생각하기

1. 다음은 사각형을 만드는 프로시저를 생성한 후 프로그램을 작성한 것이다. 변수를 입력받아 입력받은 변수가 80보다 큰 경우에 입력받은 수를 한 변으로 하는 사각형이 되고, 입력받은 변수가 80보다 작거나 같으면 한 변의 길이가 70 이 되는 사각형이 되도록 하는 프로그램을 완성해 보자.



```

Editor
File Edit Search Set Test! Help
to SQUARE
end

```

```

Editor
File Edit Search Set Test! Help
to SQUARE
MAKE "A READWORD
CS
IFELSE :A > _____ ~
[REPEAT 4 [ FD ____ RT 90 ] ] [ REPEAT 4 [FD ____ RT 90 ] ]
end

```

2. 아래는 두 개의 수를 입력받아 입력받은 두수의 차를 구하는 프로그램이다 빈칸에 알맞은 수를 넣고 조건문이 의미하는 것을 이야기 해 보자.

```

Editor
File Edit Search Set Test! Help
TO DFR
MAKE "A READWORD
MAKE "B READWORD
IFELSE :A > :B ~
[ SHOW DIFFERENCE _____ ] [ SHOW DIFFERENCE _____ ]
END

```

3. 아래의 프로그램은 두 개의 수를 입력받아 큰 수를 출력하는 프로그램이다. 빈칸에 알맞은 내용을 넣어 프로그램을 완성하고 이유를 설명하여 보자.

```
Editor
File Edit Search Set Test! Help
TO MAX
MAKE 'A _____
MAKE 'B _____
_____
_____
END
```

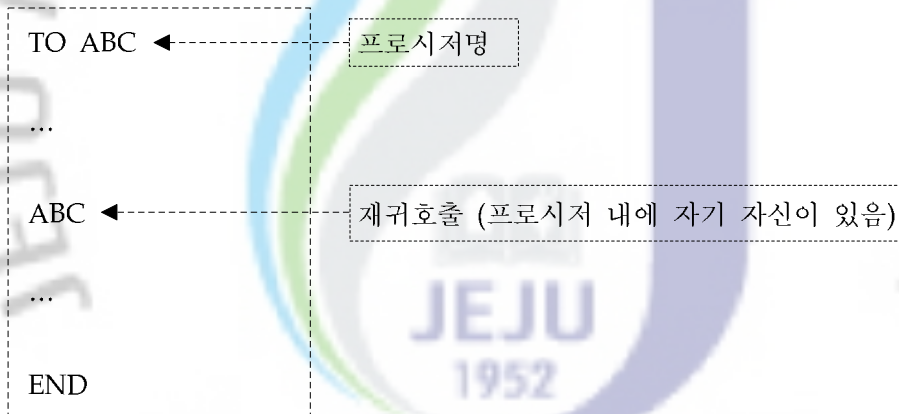


LOGO프로그래밍의 이해

_____ 초등학교 _____ 학년 _____ 반 이름 : _____

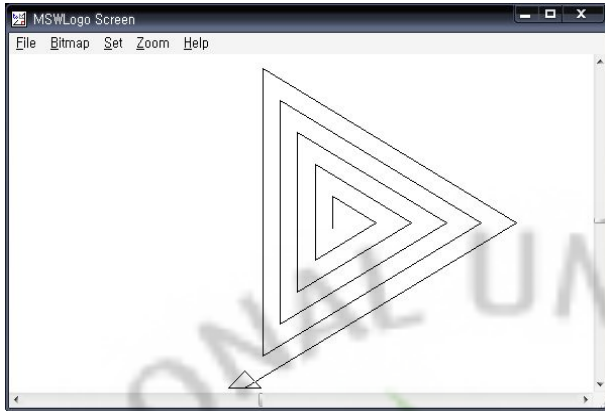
STEP1 ■ 개념이해

1. 재귀 : 재귀문은 하나의 프로시저 안에 자신의 프로시저를 다시 호출하는 방식이다. 거울을 마주 보게 놓으면 한쪽 거울에 반대편 거울이 보이고 다시 반대편 거울에는 맨 처음의 거울이 다시 보이는 것을 볼 수 있을 것이다. 이 처럼 다시 자신이 자기 자신 안에 포함되는 경우를 말한다. 이 경우 무한히 반복되는 경향을 가지고 있기 때문에 종료가 되지 않고 무한히 반복될 수 있어 종료되는 조건을 정해 줘야 한다.



STEP2 ■ 프로그래밍하기

1. 재귀문은 종료조건이 없을 경우에 무한히 반복되는 경향을 가지고 있기 때문에 종료조건에 사용될 변수를 필요로 한다. 아래의 그림은 한 변의 길이가 20 픽셀씩 증가하며 삼각형을 그리는 프로그램을 구현한 것이다.



아래의 프로시저는 `many`라는 이름을 가진 프로시저이다. 밑줄 친 부분을 보면 `many`라는 프로시저 안에 다시 `many`라는 프로시저가 있음을 확인할 수 있다.

```

1  to many :a :b
2    if :b = 0 [stop]
3    fd :a
4    rt 120
5    many :a+20 :b-1
6  end

```

이 프로시저는 두 개의 변수를 필요로 한다. 하나의 변수(`b`)는 종료조건과 관련된 변수이고 다른 하나의 변수(`a`)는 전진하는 길이와 관련된 변수라는 것을 알 수 있다.

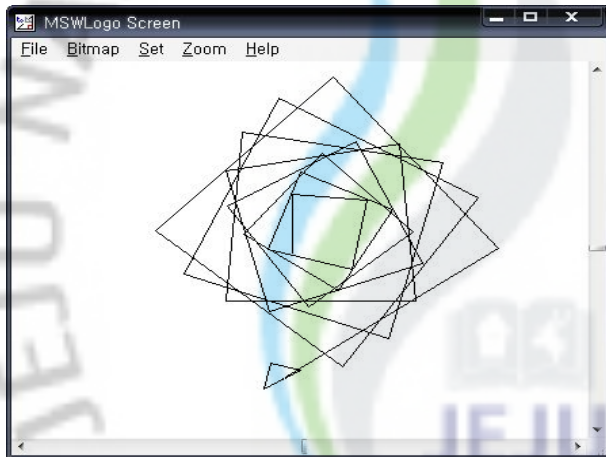
2번째 줄을 보면 `b`가 0이 되면 프로시저가 멈춘다는 것을 알 수 있다. 그렇다면 `b`는 어떻게 0이 될 수 있을까? 정답은 다섯 번째 줄을 보도록 하자.

5번째 줄을 보면 `many` 라는 프로시저를 실행하게 되어 있는데 여기에서 보면 `a`라는 변수를 20이 증가되고, `b`라는 변수는 1이 감소되게 되어 있다. 이를 표로 나타내어 보면 아래와 같다.

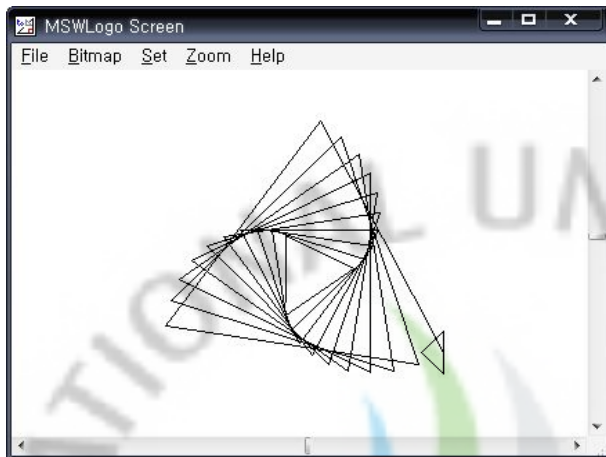
순 서	a	b
처음 입력 값	50	5
1	70	4
2	90	3
3	110	2
4	130	1
5	150	0

■ STEP3 ■ **생각하기**

1. 위의 프로그램을 참고하여 한 외각의 크기가 95도가 되도록 하는 아래의 프로그램을 완성해 보자.



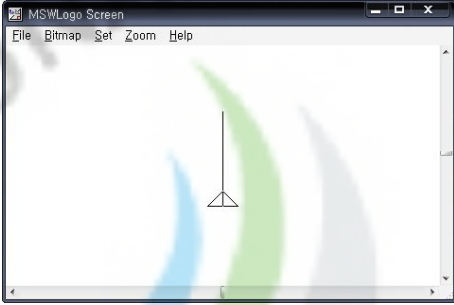
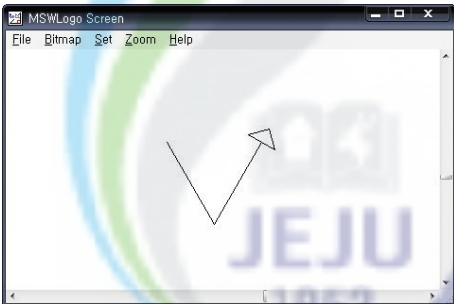
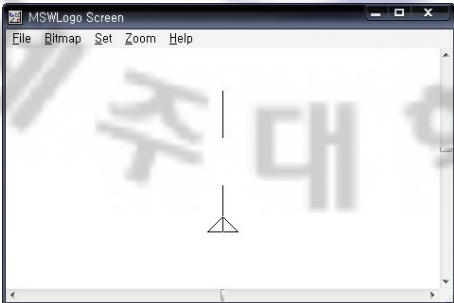
2. 위의 프로그램을 참고하여 한 외각의 크기가 117도가 되도록 하는 아래의 프로그램을 완성해 보자.




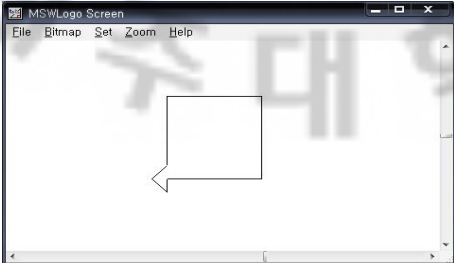
2. 교수 학습 과정안

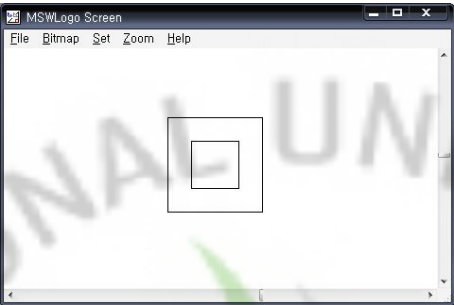
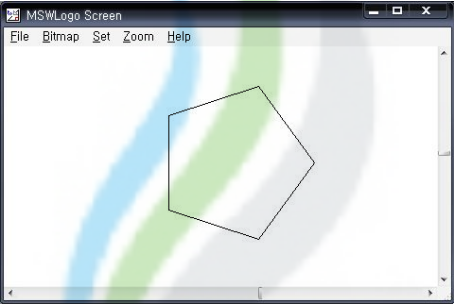
본 교수 학습 과정안은 총 8차시의 교재내용을 세분화 하여 지도할 수 있도록 구성하였으며, 앞서 살펴본 교재 구성 체계에 따라 순서대로 제시하였다. 활동1에서는 개념 이해하기와 개념 다지기의 활동이 이루어지고, 활동2에서는 앞서 살펴본 내용을 토대로 직접프로그래밍을 하도록 하였다. 활동3에서는 창의적으로 생각하고 표현해보는 단계로 내용을 좀 더 심화 시키고 세분화시켜 제시하였다. 자세한 과정안의 구성을 살펴보면 다음과 같다.

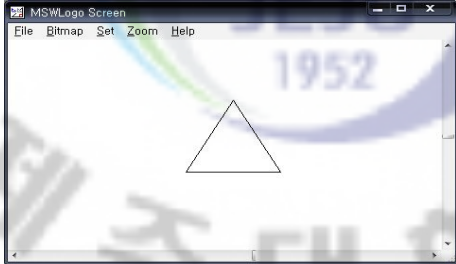

일 시	2009. 9. 4		대 상	4학년	지도교사	
단 원	기본명령어의 이해				차 시	1/8
학습목표	기본명령어를 바르게 이해하고 사용할 수 있다.				장 소	컴퓨터실
단계	학습 과정	교수학습활동			시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)
도입	동기 유발	▷ 동기유발 - 어떠한 이미지이며, 느낌이 어떠한지 이야기 해 보자.			5	○ 강아지와 원반 던지기하는 이미지
	학습 문제 파악	▷ 학습문제 LOGO에서 사용하는 기본적인 명령어를 바르게 알고 사용해 보자.				
전개	학습 순서 안내	활동1. FD와 RT에 대해 알아보기 활동2. PU와 PD에 대해 알아보기 활동3. 4개의 명령어를 사용하여 다양한 이미지 표현해 보기				○ PPT
	활동1	활동1. FD와 RT에 대해 알아보기 - FD는 전진, RT는 회전에 관계하는 명령어이다. - 명령어 익히고 실행해보기			5	

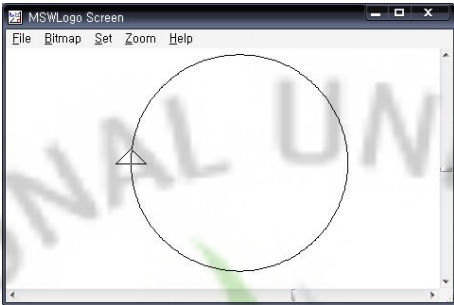
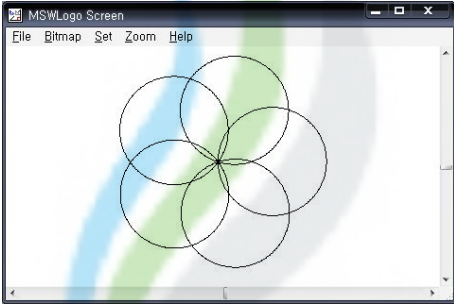
단계	학습 과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)
	활동2	<p>활동2. PU와 PD에 대해 알아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> - PU는 자취를 남기지 않고 이동할 때 사용하며 PD는 자취를 남기며 이동할 때 사용한다. - 명령어 익히고 실행해보기 	10	
	활동3	<p>▷ FD와 RT를 이용하여 V자 표현하기</p>  <p>▷ PU와 PD를 이용하여 점선표현하기</p> 	15	<p>※ 명령어의 기본 성질을 바르게 이해하도록 하며, 원리를 스스로 발견하고, 완성된 과정을 설명할 수 있도록 하는데 중점을 둔다.</p>


단계	학습 과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)	
정리	학습 정리	▷ 느낀 점 이야기하기 - 오늘 학습하면서 느낀 점들을 이야기 하고, 새롭게 발견한 규칙이나 원리를 공 유하도록 한다.	5		
	차시 예고	▷ 차시예고 - 여러 가지 도형(사각형, 삼각형, 사다 리꼴, 마름모 등) 그리기			
	평가내용	평가기준	평가방법	평가지기	
평가 계획	기본명령어를 바르게 이해하고 올바르게 사 용할 수 있는가?	상	다양한 선을 그릴 수 있다.	관찰평가	전개
		중	간단한 직선 그리기를 할 수 있다.		
		하	선그리기를 할 수 없 다.		

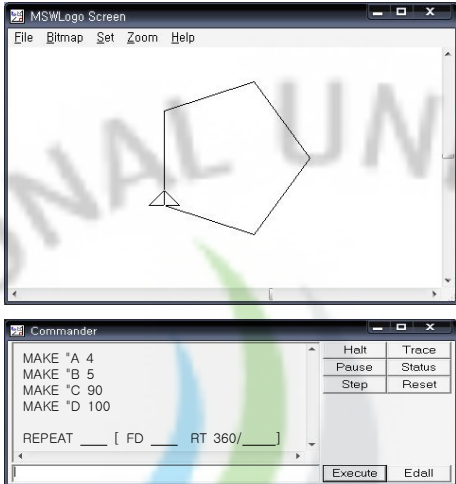
일시	2009. 9. 11	대상	4학년	지도교사	
단원	도형의 이해			차시	2/8
학습목표	여러 가지 도형의 성질을 이해하고 표현할 수 있다.			장소	컴퓨터실
단계	학습과정	교수학습활동		시간(분)	자료(○) 및 유의점(※)
도입	동기 유발	▷ 전시학습상기 - FD와 RT의 쓰임을 알고 이를 이용하여 자음 'ㄱ'을 표현해보자.		5	○ PPT
	학습문제 파악	▷ 학습문제 여러 가지 도형을 성질을 이해하고 LOGO를 이용하여 표현해 보자.			
전개	학습순서 안내	활동1. 내각과 외각에 대해 알아보기 활동2. 사각형과 삼각형 표현하기 활동3. 다양한 모양의 도형 표현하기			
	활동1	활동1. 내각과 외각에 대해 알아보기 - 내각 : 두 선분이 만났을 때 이루는 안쪽의 각 - 외각 : 두 선분의 만났을 때 한 선분의 연장선과 다른 선분이 만나 이루는 각 활동2. 사각형과 삼각형 표현하기		15	
	활동2	 			



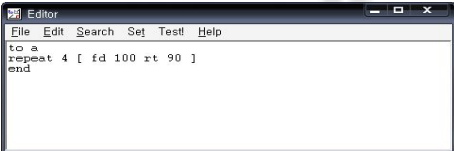
단계	학습과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)	
	활동3	▷ 사각형 안의 사각형 표현하기  ▷ 정5각형 표현하기 	15	※ 스스로 프로그래밍하게 하며, 그렇게 프로그래밍 한 이유를 설명하도록 한다.	
정리	학습 정리	▷ 느낀 점 이야기하기 - 오늘 학습하면서 느낀 점들을 이야기하고, 새롭게 발견한 규칙이나 원리를 공유하도록 한다.	5		
	차시 예고	▷ 차시예고 - REPEAT을 활용한 다양한 도형 그리기			
평가 계획	평가내용	평가기준	평가방법	평가시기	
	도형의 특징을 바르게 이해하고 표현할 수 있는가?	상	다양한 도형을 표현할 수 있다.	관찰평가	전개
		중	기본 도형을 표현할 수 있다.		
하		도형 표현하기를 할 수 없다.			

일시	2009. 9. 18	대상	4학년	지도교사	
단원	반복 명령문의 이해			차시	3/8
학습목표	REPEAT을 활용하여 다양한 도형을 표현할 수 있다.			장소	컴퓨터실
단계	학습과정	교수학습활동		시간(분)	자료(○) 및 유의점(※)
도입	동기 유발	▷ 전시학습상기 - 정사각형과 정육각형을 표현하여 보자.		5	※ 정육각형을 표현할 때의 어려운 점을 이야기하게 한다. ○ PPT
전개	학습문제 파악	▷ 학습문제 REPEAT문을 활용하여 다양한 도형을 표현해 보자.			
	학습순서 안내	활동1. REPEAT의 의미와 활용법 알기 활동2. REPEAT활용 다각형 표현하기 활동3. REPEAT활용 원 표현하기			
	활동1	활동1. REPEAT의 의미와 활용 - 반복적으로 사용되는 명령어를 간단하게 표현할 때 사용한다. - REPEAT 반복횟수 [명령문]		15	※ 삼각형, 사각형, 정10각형, 정20각형을 표현해 보고 각이 많아질수록 어떠한 도형에 가까워지는지 살펴보도록 한다.
	활동2	활동2. REPEAT활용 다각형 표현하기			
		 			

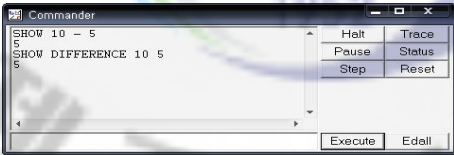
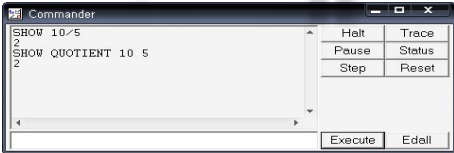
단계	학습 과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)	
	활동3	<p>▷ 원그리기</p>  <p>▷ 원그리기 응용</p> 	15	※ 다양한 모양에서 원의 활용을 파악하는 활동을 선행한 후 도형그리기에 들어가도록 지도한다.	
정리	<p>학습 정리</p> <p>▷ 느낀 점 이야기하기 - 오늘 학습하면서 느낀 점들을 이야기하고, 새롭게 발견한 규칙이나 원리를 공유하도록 한다.</p> <p>차시 예고</p> <p>▷ 차시예고 - 변수의 의미를 알고 변수를 이용하여 도형그리기</p>	5			
평가 계획	평가내용 REPEAT문을 활용하여 다양한 도형을 표현할 수 있는가?	평가기준	평가방법	평가시기	
		상	다양한 원의 표현을 할 수 있다.	관찰평가	전개
		중	다각형 그리기를 할 수 있다.		
하	도형 그리기를 할 수 없다.				

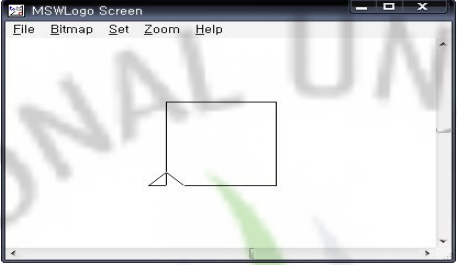
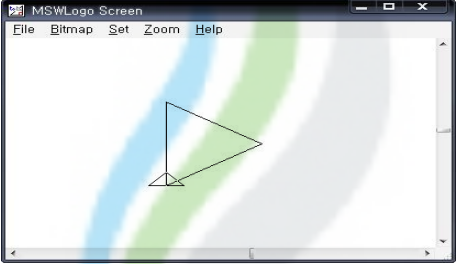
일시	2009. 9. 25		대상	4학년	지도교사	
단원	변수의 이해				차시	4/8
학습목표	변수의 의미를 알고 도형그리기에 활용할 수 있다.				장소	컴퓨터실
단계	학습과정	교수학습활동		시간(분)	자료(○) 및 유의점(※)	
도입	동기유발	▷ 전시학습상기 원 그리기를 이용하여 다양한 모양을 만들어보자.		5	※ 다양한 예시 자료를 활용한다. ○ PPT	
	학습문제 파악	▷ 학습문제 변수의 의미를 알고 도형그리기에 활용하여 보자.				
전개	학습순서 안내	활동1. 변수의 개념 이해하기 활동2. MAKE와 READWORD에 대해 알기 활동3. 변수를 활용하여 도형그리기		15		
	활동1	활동1. 변수의 개념 이해하기 - 상수 : 항상 일정한 값 - 변수 : 변하는 값				
	활동2	활동2. MAKE와 READWORD에 대해 알기 - MAKE : 변수생성 명령어 (사용법) MAKE "변수명 할당값" - READWORD : 변수생성시 뒤에 추가하면 변수의 값을 입력받아 처리할 수 있도록 한다.				
						

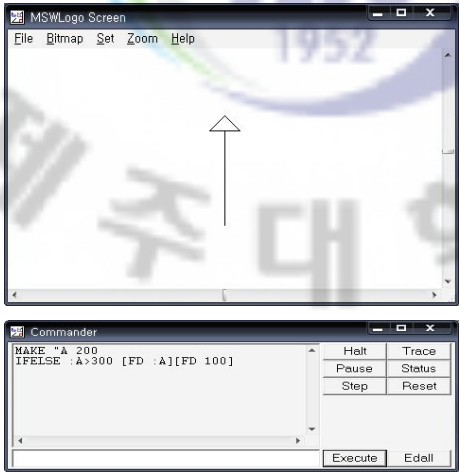
단계	학습과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)	
정리	활동3	▷ 변수를 활용하여 도형그리기 	15	※ 생각하기 단계로 자신만의 방법으로 변수를 활용하여 도형을 그려보도록 한다.	
	학습 정리	▷ 느낀 점 이야기하기 - 오늘 학습하면서 느낀 점들을 이야기하고, 새롭게 발견한 규칙이나 원리를 공유하도록 한다.	5		
	차시 예고	▷ 차시예고 - 프로시저에 대해 알아보기			
평가 계획	평가내용	평가기준	평가방법	평가시기	
	변수의 의미를 알고 도형그리기에 활용할 수 있는가?	상	변수를 활용하여 도형 그리기를 할 수 있다.	관찰평가	전개
		중	변수의 개념을 알지만 도형그리기를 할 수 없다.		
하		변수에 대해 잘 알지 못한다.			

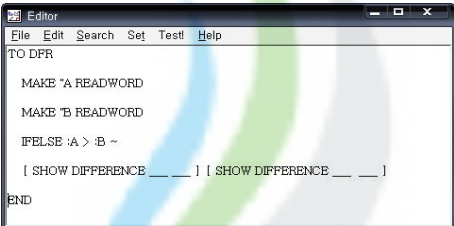
일시	2009. 10. 1	대상	4학년	지도교사	
단원	프로시저의 이해			차시	5/8
학습목표	프로시저를 활용하여 도형그리기를 할 수 있다.			장소	컴퓨터실
단계	학습과정	교수학습활동		시간(분)	자료(○) 및 유의점(※)
도입	동기유발	▷ 세탁을 하기 위해서 어떠한 과정을 거쳐야 할까요?		5	○ 세탁기로 세탁하는 과정을 보여주는 동영상
	학습문제 파악	▷ 학습문제 프로시저를 활용하여 도형그리기를 해 보자.			
전개	학습순서 안내	활동1. 프로시저에 대해 알아보기 활동2. 프로시저 활용 사각형 그리기 활동3. 프로시저와 변수를 활용하여 사각형 그리기			○ PPT
	활동1	활동1. 프로시저에 대해 알아보기 - 세탁기의 시작버튼과 같은 역할 - 프로시저 하나에는 다양한 명령어가 들어가 하나의 과정을 이룬다.		15	
	활동2	활동2. 프로시저 활용 사각형 그리기			
		  			

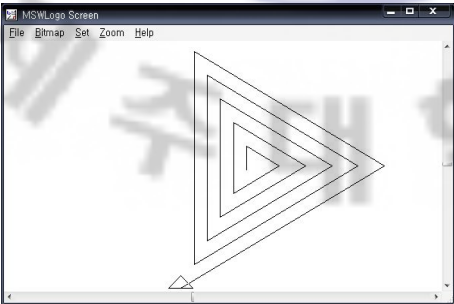
단계	학습 과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)	
	활동3	<p>▷ 프로시저와 변수를 활용하여 사각형 그리기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 한 변의 길이를 다양하게 입력받아 사각형을 표현할 수 있도록 하는 변수를 생성한다. - READWORD 명령어를 이용하여 변수를 생성함과 동시에 값을 입력받을 수 있도록 한다. 	15	※ 명령어의 기본 성질을 바르게 이해하도록 하며, 원리를 스스로 발견하고, 완성된 과정을 설명할 수 있도록 하는데 중점을 둔다.	
	정리	<p>▷ 느낀 점 이야기하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 오늘 학습하면서 느낀 점들을 이야기하고, 새롭게 발견한 규칙이나 원리를 공유하도록 한다. 	5		
	차시 예고	<p>▷ 차시예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 연산에 대해 알고 이를 활용하여 도형을 그려보기 			
평가 계획	평가내용	평가기준	평가방법	평가시기	
	프로시저를 활용하여 도형그리기를 할 수 있는가?	상	프로시저와 변수를 활용할 수 있다.	관찰평가	전개
		중	프로시저를 이해하고 도형을 그릴 수 있다.		
하		프로시저에 대해 이해하지 못한다.			

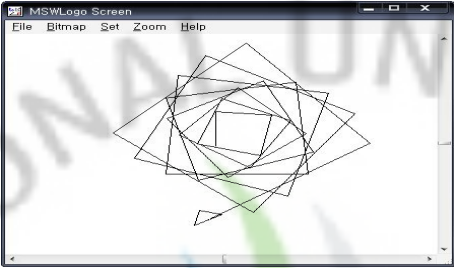
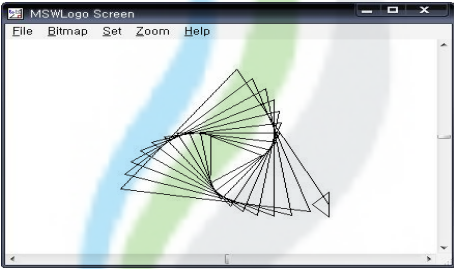
일시	2009. 10. 8	대상	4학년	지도교사	
단원	연산의 활용			차시	6/8
학습목표	연산에 대해 이해하고 이를 활용하여 도형그리기를 할 수 있다.			장소	컴퓨터실
단계	학습과정	교수학습활동		시간(분)	자료(○) 및 유의점(※)
도입	동기 유발	▷ 어떠한 이미지이며, 목적지로 가기 위한 방법은 몇가지라고 볼 수 있나요?		5	○ 목적지가 같지만 가는 방향이 다른 경우를 보여주는 그림 ○ PPT
전개	학습문제 파악	▷ 학습문제 연산에 대해 이해하고 이를 활용하여 도형그리기를 해 보자.		15	
	학습순서 안내	활동1. 사칙연산에 대해 알아보기 활동2. LOGO에서 사칙연산 다루기 활동3. 연산을 활용하여 다양한 도형 그리기			
	활동1	활동1. 사칙연산에 대해 알아보기 - 덧셈은 sum, 뺄셈은 difference, 곱셈은 product, 나눗셈은 quotient이다.			
	활동2	활동2. LOGO에서 사칙연산 다루기 - (1+2)와 (10-5)를 실행해보고, 결과를 비교하여 보자.			
					
		- (2*3)과 (10/5)를 실행해 보고, 결과를 비교하여 보자. 			

단계	학습 과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)	
	활동3	<p>▷ 연산을 활용하여 다양한 도형 그리기 - difference와 product 활용</p>  <p>- sum과 quotient 활용</p> 	15	※ 명령어의 기본 성질을 바르게 이해하도록 하며, 원리를 스스로 발견하고, 완성된 과정을 설명할 수 있도록 하는데 중점을 둔다.	
정리	학습 정리	▷ 느낀 점 이야기하기 - 오늘 학습하면서 느낀 점들을 이야기하고, 새롭게 발견한 규칙이나 원리를 공유하도록 한다.	5		
	차시 예고	▷ 차시예고 - 조건문에 대해 알아보고 이를 활용하여 도형그리기를 해 보자.			
평가 계획	평가내용	평가기준	평가방법	평가시기	
	연산에 대해 잘 이해하고 이를 활용하여 도형그리기를 할 수 있는가?	상	연산을 이해하고 도형 그리기를 할 수 있다.	관찰평가	전개
		중	LOGO에서 사칙연산을 할 수 있다.		
하		LOGO에서 연산을 실행할 수 없다.			

일시	2009. 10. 15	대상	4학년	지도교사	
단원	조건문의 활용			차시	7/8
학습목표	조건문을 바르게 이해하고 이를 활용한 프로그램을 만들 수 있다.			장소	컴퓨터실
단계	학습과정	교수학습활동		시간(분)	자료(○) 및 유의점(※)
도입	동기 유발	▷ 성적이 좋을 경우와 안 좋을 경우에 어떠한 일이 일어나는지에 대해 이야기 해 보자.		5	※ 시험결과와 보상에 대한 이야기를 해 본다. ○ PPT
	학습문제 파악	▷ 학습문제 조건문을 바르게 이해하고 이를 활용한 프로그램을 만들어 보자.			
전개	학습순서 안내	활동1. 조건문에 대해 이해하기 활동2. 조건문 활용 도형 그리기 활동3. 다양한 조건문 활용 프로그램 만들기			
	활동1	활동1. 조건문에 대해 이해하기 - if와 ifelse의 차이점과 사용경우를 구별하여 보자.		15	
	활동2	활동2. 조건문 활용 도형 그리기 - 조건문을 활용하여 조건에 맞는 도형을 그리도록 한다.			
					

단계	학습 과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)	
	활동3	<p>▷ 다양한 조건문 활용 프로그램 만들기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 두 개의 수를 입력받아 큰 수와 작은 수의 차를 구하는 프로그램을 만들도록 해 보자. - 먼저 큰 수와 작은 수를 구분하고 큰 수에서 작은 수를 뺄 수 있도록 프로그램을 해야 하겠다. - 이와 같은 경우에 조건문을 활용하면 된다.  <pre> Editor File Edit Search Set Test Help TO DFR MAKE 'A READWORD MAKE 'B READWORD IFELSE :A > :B ~ [SHOW DIFFERENCE ___] [SHOW DIFFERENCE ___] END </pre>	15	※ 명령어의 기본 성질을 바르게 이해하도록 하며, 원리를 스스로 발견하고, 완성된 과정을 설명할 수 있도록 하는데 중점을 둔다.	
정리	학습 정리	<p>▷ 느낀 점 이야기하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 오늘 학습하면서 느낀 점들을 이야기하고, 새롭게 발견한 규칙이나 원리를 공유하도록 한다. 	5		
	차시 예고	<p>▷ 차시예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 재귀에 대해 바르게 이해하고 이를 활용하여 도형 그리기를 해 보자. 			
평가 계획	평가내용	평가기준	평가방법	평가시기	
	조건문에 대해 바르게 이해하고 이를 활용한 프로그램을 만들 수 있는가?	상	조건문을 활용한 프로그램을 만들 수 있다.	관찰평가	전개
		중	조건문을 활용하여 도형을 그릴 수 있다.		
하		조건문을 활용하여 도형을 그릴 수 없다.			

일시	2009. 10. 22	대상	4학년	지도교사	
단원	재귀의 이해와 활용			차시	8/8
학습목표	재귀에 대해 이해하고 이를 활용하여 도형그리기를 할 수 있다.			장소	컴퓨터실
단계	학습과정	교수학습활동		시간(분)	자료(○) 및 유의점(※)
도입	동기유발	▷ 어떠한 이미지이며, 거울의 끝이 보이나요?		5	○ 마주보는 두 개의 거울에서 로가 비춰 속해 있음을 알 수 있는 그림 ○ PPT
	학습문제 파악	▷ 학습문제 재귀에 대해 바르게 이해하고 이를 활용하여 도형그리기를 해 보자.			
전개	학습순서 안내	활동1. 재귀문에 대해 이해하기 활동2. 재귀문을 이용하여 도형그리기 활동3. 재귀문을 이용하여 다양한 도형그리기			
	활동1	활동1. 재귀문에 대해 이해하기 - 프로시저 내에 자기 자신이 있는 경우로 무한히 반복되기 때문에 종료조건이 있어야 한다.		15	
	활동2	활동2. 재귀문을 이용하여 도형그리기 - 한 변의 길이가 20픽셀씩 증가하고 한번 명령어가 실행될 때 마다 종료조건에 가까워지도록 변수를 설정한다.			
					

단계	학습과정	교수학습활동	시간 (분)	자료(○) 및 유의점(※)	
	활동3	<p>▷ 재귀문을 이용하여 다양한 도형 그리기</p> <p>- 회전각도가 95도일 때</p>  <p>- 회전각도가 117도일 때</p> 	15	※ 명령어의 기본 성질을 바르게 이해하도록 하며, 원리를 스스로 발견하고, 완성된 과정을 설명할 수 있도록 하는데 중점을 둔다.	
정리	학습 정리	<p>▷ 느낀 점 이야기하기</p> <p>- 오늘 학습하면서 느낀 점들을 이야기하고, 새롭게 발견한 규칙이나 원리를 공유하도록 한다.</p>	5		
평가 계획	평가내용 재귀문을 바르게 이해하고 활용할 수 있는가?	평가내용		평가방법	평가시기
		상	재귀문을 이해하고 활용할 수 있다.	관찰평가	전개
		중	재귀문을 이해할 수 있다.		
하	재귀문을 이해할 수 없다.				

V. 적용 및 분석

1. 교재 적용

본 연구에서 개발된 교육 자료가 초등학생들의 창의성 신장에 미치는 효과를 알아보고자 현장의 실험연구를 통해 검증해 보았다.

가. 연구 대상

본 연구의 대상은 서귀포시 소재 K 초등학교 4학년 아동 18명 아동을 실험집단, 제주시 소재 S 초등학교 4학년 아동 18명을 비교집단으로 하였다. 실험집단 및 비교집단의 아동 모두 이전에 프로그래밍 교육을 받아본 경험이 없으며 두 집단 학생들의 학력과 가정의 사회·경제적 수준은 제주도의 중산층 수준이다.

<표 V-1> 연구 대상

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. 총 3개의 활동으로 구분되어지며 활동별로 살펴보면

활동1 그림 구성하기에서는 곡선 모양의 제시된 그림이 일부가 되도록 완성해보는 활동이고,

활동2 그림 완성하기에서는 10개의 불완전한 도형을 이야기가 완전하고 재미있는 그림으로 완성해보는 활동이다.

마지막 활동 3에서는 쌍을 이루고 있는 2개의 직선을 활용하여 가능한 한 많은 그림을 그려보는 활동으로 각 활동별 창의성 요소 검사는 아래의 <표 V-2>와 같다.

<표 V-2> 활동별 창의성 요소 검사 내용

창의성 요소	활동1	활동2	활동3
유창성		●	●
독창성	●	●	●
제목의 추상성	●	●	
정교성	●	●	●
성급한 종결에 대한 저항		●	
창의적 강점 체크리스트	●	●	●

다. 사전검사

실험 처치 전에 실험집단과 비교집단이 창의성에 있어 동질집단인지, 창의성의 하위요소별로 동질집단인지 여부를 확인하기 위해 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 LOGO 프로그래밍 교재로 학습을 하였고 비교집단에서는 스크래치 교육 자료로 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

<표 V-3>과 같다.

<표 V-3> 교육내용과 연구일정

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

마. 사후검사

사후검사는 사전검사와 비교하여 창의성 신장에 긍정적인 효과가 있는지를 검증하고, 또한 LOGO 프로그래밍 교육 자료로 학습한 실험집단과 그렇지 않은 비교 집단 사이에 창의성 요소별로 차이가 있는지를 검증하기 위해 2009년 10월 22일에 30분간 실시하였으며, 검사방법과 검사절차는 사전검사와 동일하게 하였다.

바. 자료 분석

본 연구에서는 LOGO프로그래밍 학습을 실시한 실험집단과 스크래치 프로그래밍 학습을 실시한 비교집단 사이에서 창의성의 어떤 요소가 효과가 있는지를 알아보기 위해 사전·사후 검사에서 연구 대상자들이 획득한 창의성의 요소별 점수를 SPSS 12.0 통계프로그램을 이용하여 분석하였으며, 집단 간 좌우비교 및 집단 내 전후 비교를 t-검정하였다.

2. 결과 분석

가. 사전 창의성 검사 좌우 비교 분석

사전검사는 실험처치를 하기 전에 실험집단과 비교집단이 창의성과 창의성 요소별에 있어서 동질집단인지를 알아보기 위해 실시하였다. 사전 창의성 검사에서 얻은 창의성 점수에 대하여 실험집단과 비교집단이 동질집단인지를 알아보기 위해 두 집단의 평균을 유의수준 .05로 t-검정하였다. 그 결과 <표 V-4>에서 알 수 있는 바와 같이 창의성의 요소별로 유창성은 $p=.946$ 으로, 독창성은 $p=.799$ 로, 제목의 추상성은 $p=.902$ 로, 정교성은 $p=.868$ 로, 성급한 종결에 대한 저항은 $p=.803$ 으로 나타나 실험집단과 비교집단 사이에서는 창의성의 요소별로도 유의미한 차이가 없는 동질집단임을 확인하였다.

<표 V-4> 실험집단과 비교집단의 사전점수 t-검정

구분	집단	N	평균	표준편차	t	자유도	유의도
유창성	실험집단	18	93.4444	11.22090	-.069	34	.946
	비교집단	18	93.6667	7.89639			
독창성	실험집단	18	97.2778	10.78019	.257	34	.799
	비교집단	18	96.2222	13.71798			
제목의 추상성	실험집단	18	69.3333	26.48640	.124	34	.902
	비교집단	18	68.2222	27.26678			
정교성	실험집단	18	97.6667	6.80830	.167	34	.868
	비교집단	18	97.3333	4.99411			
성급한 종결에 대한 저항	실험집단	18	76.2222	12.90032	-.252	34	.803
	비교집단	18	77.2222	10.86579			

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

또한 <표 V-5>에도 알 수 있듯이 창의성 사전점수에서도 유의도 $p=.921$ 로 나타나 두 집단이 전체적인 창의성 점수에서도 동질집단임을 확인할 수 있었다.

<표 V-5> 실험집단과 비교집단의 창의성 사전점수 t-검정

구분	집단	N	평균	표준편차	t	자유도	유의도
창의성	실험집단	18	86.7889	9.09078	.100	34	.921
	비교집단	18	86.5333	5.98469			

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

나. 사후 창의성 검사 좌우 비교 분석

사후 검사는 개발된 교육 자료로 학습한 실험집단이 비교집단과 비교하여 학습 후 창의성 및 창의성 요소별로 두 집단 간 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 t-검정을 실시하였다. 그 결과 <표 V-6>과 같이 창의성의 요소별로 유창성이 유의도 p=.016으로, 제목의 추상성이 유의도 p=.017로, 성급한 종결에 대한 저항이 유의도 p=.014로 학습 후 두 집단 간 유의미한 차이를 발견할 수 있다.

<표 V-6> 실험집단과 비교집단의 사후점수 t-검정

구분	집단	N	평균	표준편차	t	자유도	유의도
유창성	실험집단	18	115.1111	13.8517	2.517	34	.016*
	비교집단	18	102.8889	15.2466			
독창성	실험집단	18	100.5556	14.1887	-1.113	34	.912
	비교집단	18	101.0556	12.7209			
제목의 추상성	실험집단	18	77.1111	18.4324	-2.499	34	.017*
	비교집단	18	96.6111	27.4979			
정교성	실험집단	18	101.0000	6.9874	.399	34	.692
	비교집단	18	100.1111	6.3606			
성급한 종결에 대한 저항	실험집단	18	79.5556	14.8808	-2.590	34	.014*
	비교집단	18	90.8333	10.9450			

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

특히 유창성 부분에서 실험집단의 성적이 크게 향상된 것을 확인할 수 있는데, 이는 앞에서 살펴본 LOGO의 특징 중 절차적인 언어의 특징과 연관이 있어 보인다. 스크래치와 구별되게 LOGO는 다양한 명령어를 조합하고 프로시저를

이용하여 또 다른 명령어를 만들 수 있다. 얼마든지 원하는 만큼의 명령어를 만들 수 있고 자신에게 필요한 부분을 편리하게 사용할 수 있다는 점이 아동들의 유창성을 향상시키는데 기여한 것이라고 할 수 있다.

하지만 <표 V-7>에서 알 수 있는 바와 같이 창의성의 전체적인 영역에서는 두 집단 간 유의도가 $p=.189$ 로 나타나 프로그래밍 언어 간 창의성의 향상에 미치는 영향은 크게 차이가 없음을 알 수 있었다.

<표 V-7> 실험집단과 비교집단의 창의성 사후점수 t-검정

구분	집단	N	평균	표준편차	t	자유도	유의도
창의성	실험집단	18	94.6667	8.6244	-1.340	34	.189
	비교집단	18	98.3000	7.6102			

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

다. 창의성 요소별 전후 비교 분석

유창성에서 실험집단과 비교집단의 전후비교를 보면 두 집단 모두 평균이 12 점, 9점씩 향상된 것을 확인할 수 있으며 실험집단의 유의도 $p=.000(p<.05)$ 이고 비교집단의 유의도 $p=.011(p<.05)$ 로 두 집단 모두 프로그래밍 교육이 유창성에 긍정적인 영향을 줬다고 할 수 있다.

<표 V-8> 유창성의 전후 비교 분석

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

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

LOGO의 경우 하나의 결과물을 도출할 때에도 다양한 방법을 활용하여 접근한다. 유창성은 주어진 자극을 유의미하게 사용하여 해석 가능한 반응으로 표현한 아이디어의 수를 말하기 때문에 LOGO를 학습한 아동들에게 훨씬 유의미하게 나

타났다고 볼 수 있으며 LOGO를 통한 학습이 스크래치를 통한 학습보다 아동들의 유창성 발달에 더욱 효과적임을 알 수 있다. 로고의 경우 하나의 도형을 그리기 위해서도 다양한 방법으로 접근하여 해결하는 것이 가능하다. 또한 LOGO가 다양한 프로시저를 활용하여 한 가지 도형을 서로 다른 동작으로 그릴 수 있는 활동들이 유창성을 향상시키는데 도움이 된 것으로 분석된다.

<표 V-9> 독창성의 전후 비교 분석

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

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

독창성에서 실험집단과 비교집단의 전후비교를 보면, 실험집단의 유의도 p=.294이고 비교집단의 유의도 p=.155로 .05보다 크게 나왔다. 이것으로 보아 프로그래밍 교육이 독창성에 미치는 영향은 크지 않다는 것을 알 수 있으며, 실험집단과 비교집단에서 평균이 5점 내외로 근소하게 향상된 것을 확인할 수 있다.

독창성은 기존의 것에서 탈피하여 참신하고 독특한 아이디어를 산출하는 능력으로 많은 사람들이 지금까지 생각해 내지 못했던 새로운 아이디어를 만들어 내는 것을 말한다. 프로시저를 활용하면 기존의 방법에서 탈피하여 자신만의 새로운 해결방법으로의 접근이 가능하리라 생각하지만 변수나 프로시저 등의 개념에 대한 이해와 활용측면에서 어려움을 느낀 것으로 분석된다.

<표 V-10> 제목의 추상성의 전후 비교 분석

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

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

제목의 추상성에서 실험집단과 비교집단의 전후비교를 살펴보면, 실험집단은 유의도 $p=.251$ 로 LOGO 프로그래밍 교육에 의한 사전사후 간 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났지만, 스크래치 프로그래밍 교육을 실시한 비교집단은 유의도 $p=.000(p<.05)$ 으로 교육에 의한 사전사후 간 유의미한 차이가 있음을 알 수 있다.

<표 V-11> 정교성의 전후 비교 분석

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

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

정교성에서 실험집단과 비교집단의 전후비교를 살펴보면, 실험집단은 유의도 $p=.049(p<.05)$ 로 LOGO 프로그래밍 교육에 의한 사전·사후 간 유의미한 차이가 있는 것으로 나타난 반면 스크래치 프로그래밍 교육에 의한 사전·사후 간 유의도 $p=.068$ 로 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다.

정교성은 아이디어에 뼈와 살을 붙이고 다듬어 지지 않은 기존의 아이디어를 보다 치밀한 것으로 발전시키는 능력이다. 프로그래밍 자체가 머리 속으로 생각하는 것을 표현해 나가는 과정이고, 로고의 경우 도형을 이용하여 프로그래밍 해 나가는 과정에서 좀 더 정교한 사고과정이 필요하다고 분석된다. 또한 LOGO를 통한 프로그래밍 교육에서는 그림을 표현하는 과정에서 도형을 많이 다루다 보니 좀 더 세밀한 사고를 요구하게 된 것이라 할 수 있다.

<표 V-12> 성급한 종결에 대한 저항의 전후 비교 분석

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

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

성급한 종결에 대한 저항의 전후 비교를 보면 실험집단의 유의도 $p=.446$ 으로 학습 전후에 유의미한 차이가 없는 반면 비교집단의 유의도 $p=.000(p<.05)$ 으로 전후에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 성급한 종결에 대한 저항이란 정신적인 비약을 할 수 있을 만큼 충분히 긴 시간 동안 마음을 열고 있으며 가용한 정보들을 고려하여 성급하게 결론을 내지 않는 능력이다. LOGO의 경우 프로그래밍 과정이 스크래치에 비해 다소 복잡하여 충분히 고려한 후 문제를 해결하기보다 성급하게 결론을 내려버리는 경향이 있었던 것으로 분석된다.

위 연구 결과로 보아 LOGO를 통한 프로그래밍 교육은 실험처치 전후 스크래치를 투입한 교육과 비교하여 유창성 및 정교성에서 유의미한 결과를 보여주었다. 이는 LOGO의 여러 가지 특징 중 프로서저를 활용하여 프로그래밍에 다양하게 접근하는 점과 도형 등의 교육요소를 적용하여 교육을 실시한 결과라고 하겠다.

VI. 결론 및 제언

지식정보화 사회의 도래로 창의성에 대한 관심은 증대되고 있으나 교육에 있어서는 이를 제대로 뒷받침하고 있지 못하다. 특히 컴퓨터교육의 경우 재량활동 시간에 이루어지는 소프트웨어 활용 교육으로는 아동들의 창의성과 문제해결력을 길러주기에 부족한 면이 많다. 이는 체계적인 교유과정의 수립과 적절한 교육내용의 설계가 이루어질 때 가능하리라 생각한다. 이제 교육목표와 교육내용에서 서서히 이에 대한 인식이 이루어지고 있음을 알 수 있으며 프로그래밍 교육에 대한 인식이 새롭게 바뀌어 가고 있다.

이에 본 연구에서는 LOGO라는 교육용 프로그래밍 언어의 교육 자료를 개발하여 적용하였다. 이를 통해 초등학생들은 다양한 도형과 모양을 직접 프로그래밍 하여 완성해 봄으로써 기본 프로그래밍의 원리를 습득하게 되며, 다양한 문제 상황을 해결해 나가는 과정에서 사고를 확장하게 되고, 창의성 및 문제해결력을 신장 시킬 수 있다.

개발된 교육 자료를 학교현장에 적용한 후 비교분석을 한 결과 좌우비교에서 LOGO는 스크래치에 비해 유창성 및 정교성 향상에 긍정적인 효과가 나타났다는 것을 알 수 있었고, 전후비교를 통해 LOGO가 아동들의 창의성 신장에 도움을 줄 수 있다는 결과를 얻을 수 있었다. 이와 같은 결과를 토대로 LOGO 프로그래밍 교육 자료가 학교현장에 보급되어 교육이 이루어진다면 다음의 몇 가지 효과들을 기대할 수 있을 것이다.

- 첫째, 시각적인 결과물과 즉각적인 피드백을 제공하는 LOGO의 특징을 살린다면 프로그래밍 학습에 있어 아동들의 흥미를 지속적으로 유지시킬 수 있으며,
- 둘째, 교육용 프로그래밍 언어인 LOGO를 활용한 수업을 실시함으로써 프로그래밍의 원리를 습득하고,
- 셋째, 프로그래밍 요소에 대한 학습 뿐 아니라 다양한 사고를 통해 창의성 및 문제해결력을 신장 시킬 수 있다.

창의성이 다양한 요소들로 표현되어지는 것처럼 프로그래밍 교육도 어느 한 부분에 치우쳐 진행되기 보다는 다양한 알고리즘과 프로그래밍의 원리를 경험해 보도록 그것의 전체적인 요소들로 지도되어야 한다. 본 논문에서도 이에 초점을 맞추어 다양한 요소들을 지도내용으로 하다 보니 내용이 다소 어려워진 면이 있다.

이에 본 논문에서 개발된 교재의 내용을 좀 더 세분화시켜 전 학년에 고루 적용할 수 있도록 아동들의 이해수준에 적합하게 구성하며, 실생활과의 연계성을 고려한 교재 구성이 이루어져야 한다. 또한 초등학교 전 학년에서 창의성 신장을 위한 지속적인 프로그래밍 교육이 가능하도록 체계적인 교육과정의 수립이 필요 하겠다.



참 고 문 헌

- 교육과학기술부(1999). 초등학교 교육과정 해설(I). 대한교과서.
- 김영채(2006). **Torrance 창의력 검사 TTCT**. 한국 FPSP.
- 김정섭, 김진영, 전영국, 조인성, 허영현(2007). 머리가 좋아지는 **LOGO 프로그램 래밍**. 교우사.
- 김정아(2008). 창의성 신장을 위한 놀이개발 - 프로그래밍 학습을 중심으로 -. 제주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김종훈, 김태훈, 문현국(2009). 생각을 키우는 **LOGO 프로그래밍**. 학지사.
- 이민희(2009). 두리틀을 이용한 프로그래밍 수업이 창의성, 문제해결력, 프로그래밍 흥미도 향상에 미치는 영향. 전주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이집순(2008). **LOGO 프로그래밍 언어가 초등학생의 창의성 발달에 미치는 영향**. 전주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 한국교육학술정보원(2007). 초등학교정보통신기술 활용 지도자료. 서울 : 두산동아(주).
- Clements, D. H(1989). Learning of geometric concepts in a LOGO environment. Journal for Research in Mathematics Education.
- Clements, D. H(1991). Engancement of creativity in computer environments. American Educational Research Journal Spring.
- Osborn, A. F. (1963). Applied imagination : Principles and procedures of creative problem-solving. New York : Charlse Scribner's.
- Papert(1980). Mindstorm : Children, computer and powerful ideas. NewYork Basic Books.
- Sternberg, R. J. & Rubart, T. I. (1999) The concept of creativity : Prospects and Paradigms. In R. J. Sternberg(Eds.), Hand-book of creativity(p.3-15). Cambridge University Press.
- Torrance, E. P. (1982) Thinking creatively in action and movement. Benseville IL: Scholastic Testing Service.

Treffinger, D. J. (1995). Creative problem solving : overview and educational implications, Educational Psychology Review.



ABSTRACT

Study of Applying and Developing LOGO Programming Teaching Material for Improvement of Creativity

Moon, Hyun Kook

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

Supervised by Professor Kim, Jong Hoon

The development of information technology quickly lead a society to knowledge and information society. So education needs other skills. It is important to solve the problem by a variety point of view rather than know a lot of information and solve the problem of certain type.

However, current information education that teach the using of software can not improve the creativity. Fortunately, the 2007 revised curriculum including new area of information processing needed to solve the problem with a variety ways and creativity is raised by the programming.

In this study, the LOGO programming language for the education of children renew their programming languages by selecting associated with topic and creativity. Also learning by developed materials will be leaven positive effect of children's creativity improving.