



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

창의적 문제해결력 신장을 위한
초등정보재량활동 교육자료 개발

- 컴퓨터 과학 원리를 기반으로 -

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

고형철

2009년 8월

창의적 문제해결력 신장을 위한
초등정보재량활동 교육자료 개발
- 컴퓨터 과학 원리를 기반으로 -

The Development of the Information Discretion
Activity in the Elementary School Teaching
Materials for the Advance of the Creative
Problem-solving Ability
- based on the Principles of Computer Science -

지도교수 김 종 훈

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함.

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

고 형 철

2009년 5월

고형철의
교육학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 김 종 우 

심사위원 박 찬 정 

심사위원 김 중 훈 

제주대학교 교육대학원

2009년 6월

목 차

국문초록	i
I. 서 론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구의 내용 및 방법	2
II. 이론적 배경	3
1. 창의성에 관한 개념 정리	3
2. 창의적 문제해결력	4
3. 창의적 문제해결력의 요소	5
4. 창의적 문제해결의 과정	8
5. 컴퓨터 과학의 개념 정리	10
III. 교육자료의 내용 선정	13
1. 교육자료 내용 선정 과정	13
2. 교육자료 내용 선정을 위한 관련자료 분석	14
3. 교육자료의 학습 주제 선정	20
IV. 교육자료 개발과 실제	22
1. 교육자료의 개발 방향	22
2. 교육자료 개발의 실제	25
V. 교재의 현장 적용 및 분석	146
1. 연구의 현장 적용	146
2. 결과 분석 및 논의	149
VI. 결 론	151
참고문헌	153
Abstract	155
부 록	158

표 목 차

<표 II-1> ACM K-12의 컴퓨터 과학 교육과정 중 Level I의 주제	12
<표 III-1> 창의적 문제해결력 요소의 속성에 따른 재분류	14
<표 III-2> 창의적 문제해결력 향상을 위한 학습활동 요소 추출	16
<표 III-3> 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침 영역별 목표	17
<표 III-4> ‘정보처리의 이해’ 영역의 단계별 내용 체계	18
<표 III-5> 학습 단원의 설정	18
<표 III-6> ACM K-12 Level I의 컴퓨터 과학 원리 추출	19
<표 III-7> 교육자료의 학습 주제	21
<표 IV-1> 창의성 단계와 교재 구성 체계 비교	23
<표 V-1> 하위검사의 내용과 소요시간	147
<표 V-2> 시기별 전체 창의성 검사 t-검증	149
<표 V-3> 검사시기별 창의성 요소의 전후 비교표	150

그림 목 차

[그림 I-1] 실험 절차	2
[그림 II-1] K-12 컴퓨터 과학 교육과정의 구조	11
[그림 III-1] 교육자료의 내용 선정 과정	13
[그림 III-2] 창의적 문제해결력 요소의 재분류	15
[그림 IV-1] 창의성 단계	22
[그림 IV-2] 교육자료 구성 체계	23



국문초록

창의적 문제해결력 신장을 위한 초등정보재량활동 교육자료 개발 - 컴퓨터 과학 원리를 기반으로 -

고 형 철

제주대학교 교육대학원 초등컴퓨터교육전공

지도교수 김 중 훈

오늘날 탈산업사회화, 정보화와 같은 사회적 현상을 배경으로 출현한 지식기반사회는 고도의 지식이 집약된 정보가 신속하게 유통되고 새로운 아이디어가 결합하여 정보이용자와 정보 활용 환경에 적합한 형태로 가공되는 과정을 통해 사회의 변화가 빠른 속도로 진행되고 있다. 지식기반사회에서의 교육은 정보이용자와 정보 활용 환경에 맞는 정보를 새롭게 창출해내는 능력과 사회 변화에 기민하게 대응할 수 있는 능력을 신장시킬 수 있는 방향으로 교육의 목적, 내용, 방법, 환경 등 전반에 걸친 변화가 필요하다.

개정된 정보통신기술교육 운영지침에 적합한 교재가 개발·활용되지 않고 있는 현장에서는 여전히 ‘소프트웨어 활용’에 관한 교육이 컴퓨터 교육의 본질인 것처럼 실시되고 있으며, 이에 학생들은 컴퓨터 교육 내용에 대한 흥미 상실, 교사들은 수준별 학습 내용 선정의 어려움과 같은 문제점에 봉착하게 되고, 창의적인 문제 해결 능력 배양을 위한 컴퓨터 활용 능력 배양 교육의 실효성이 매우 떨어지는 결과를 낳게 되었다.

따라서 본 연구는 이러한 한계점을 극복하고, 창의적인 인재 육성이라는 개정

된 정보통신기술교육 운영지침의 의도를 구현할 수 있도록 초등학생(5,6학년 대상)들에게 컴퓨터 과학의 원리를 쉽게 이해시켜 창의적인 문제해결력을 신장시킬 수 있는 교육자료를 개발하는데 목적을 두었다.

이와 같은 목적을 달성하기 위해 이론적 배경과 선행 연구를 토대로 다음과 같이 연구문제를 설정하였다.

● 연구문제 1 - 컴퓨터 과학 원리 학습을 중심으로 한 '창의적 문제해결력 신장을 위한 초등정보재량활동 교육자료'를 활용한 학습이 창의적 문제해결력 향상에 도움이 되는가?

● 연구문제 2 - 컴퓨터 과학 원리 학습을 중심으로 한 '창의적 문제해결력 신장을 위한 초등정보재량활동 교육자료'를 활용한 학습이 창의적 문제해결력 요소인 유창성, 유연성, 독창성, 정교성에 긍정적인 효과가 있는가?

본 연구를 검증하기 위하여 제주도 소재 'ㅇ' 초등학교 6학년 1학급 21명의 학생을 대상으로 실험집단을 구성하였다. 실험집단에서는 개발한 교육자료를 활용하여 28차시에 걸쳐 수업을 진행하였다.

검증결과를 요약하면 다음과 같다.

개발한 교재로 학습한 실험집단의 사전·사후 검사 비교에서 창의성의 변화는 $p=0.000(p<.01)$ 이므로 유의미한 차이를 보였다. 사전·사후 검사 비교 결과 유창성은 $p=0.003(p<.01)$, 유연성은 $p=0.003(p<.01)$ 으로 나타나 유의도가 0.01보다 작으므로 고도로 유의하고, 독창성은 $p=0.025(p<.05)$ 로 유의함이 입증되었다. 단, 정교성은 사전·사후 검사결과에서 $p=0.091$ 로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

본 연구의 결과 학생들의 창의적 문제해결력을 향상시킬 수 있는 '창의적 문제해결력 신장을 위한 초등정보재량활동 교육자료'를 제시하였다. 그러나 사례수가 적고 적용 시기의 한계를 갖고 있어 차후 실험집단의 확대 및 지속적인 적용과 보완이 필요하다.

주요어: 창의적 문제해결력, 컴퓨터 과학 원리

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

오늘날 탈산업사회화, 정보화와 같은 사회적 현상을 배경으로 출현한 지식기반사회는 고도의 지식이 집약된 정보가 신속하게 유통되고 새로운 아이디어가 결합하여 정보이용자와 정보 활용 환경에 적합한 형태로 가공되는 과정을 통해 사회의 변화가 빠른 속도로 진행되고 있다. 지식기반사회에서의 교육은 정보이용자와 정보 활용 환경에 맞는 정보를 새롭게 창출해내는 능력과 사회 변화에 기민하게 대응할 수 있는 능력을 신장시킬 수 있는 방향으로 교육의 목적, 내용, 방법, 환경 등 전반에 걸친 변화가 필요하다.

하지만 현 실정을 살펴보면 2000년 8월에 제정된 ‘초·중등학교 정보통신기술 교육 운영 지침’에서도 응용 소프트웨어 사용법 위주의 교육과정을 제시하여 사회의 변화에 요구되는 교육을 제시하지 못하였다. 지식정보사회의 핵심인 IT 관련 기술은 급속도로 발전하기 때문에 컴퓨터 과학의 원리에 대한 올바른 이해 없이는 그 변화의 속도를 따라잡기 힘들고, 수동적인 자세로 컴퓨터를 다루던 소위 ‘활용자’들은 변화의 속도 앞에 항상 뒤처지게 된다. 이에 지식 정보 사회에 적극적이고 능동적으로 살아갈 수 있는 인재를 양성하고자 2005년 12월에 공시된 ‘초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침’ 개정안은, 창의적인 문제 해결 능력을 향상시키기 위해서 컴퓨터 과학의 원리와 개념을 이해를 통한 올바른 컴퓨터 활용 능력 배양의 중요성을 언급하였다.

그러나 개정된 정보통신기술교육 운영지침에 적합한 교재가 개발·활용되지 않고 있는 현장에서는 여전히 ‘소프트웨어 활용’에 관한 교육이 컴퓨터 교육의 본질인 것처럼 실시되고 있으며, 높아져만 가는 소프트웨어 사양에 발맞추기 위해 고사양의 인프라 구축에 많은 예산을 허비하고 있다. 기존 교재들이 응용 소프트웨어 활용에 관한 교재들이고, 이에 학생들의 능력은 현저한 차이를 보이

며, 결국 학생들은 컴퓨터 교육 내용에 대한 흥미 상실, 교사들은 수준별 학습 내용 선정의 어려움과 같은 문제점에 봉착하게 되고, 창의적인 문제 해결 능력 배양을 위한 컴퓨터 활용 능력 배양 교육의 실효성이 매우 떨어지는 결과를 낳게 되었다.

따라서 본 연구는 이러한 한계점을 극복하고자 개정된 정보통신기술교육 운영지침의 의도를 구현할 수 있도록 초등학생(5,6학년 대상)들에게 컴퓨터 과학의 원리를 쉽게 이해시켜 창의적인 문제해결력을 신장시킬 수 있는 교재를 개발하는데 목적을 두었다.

2. 연구의 내용 및 방법

본 연구는 초등학생들에게 컴퓨터 과학의 원리를 쉽게 이해할 수 있는 교재 및 프로그램을 제시하여, 컴퓨터 과학의 원리를 일상생활에 접목시켜 논리적으로 사고하고 창의적인 방법으로 당면한 문제를 해결할 수 있는 능력을 신장시키는데 목적이 있다. 이에 다음과 같이 연구 순서를 정하여 실천하고자 한다.

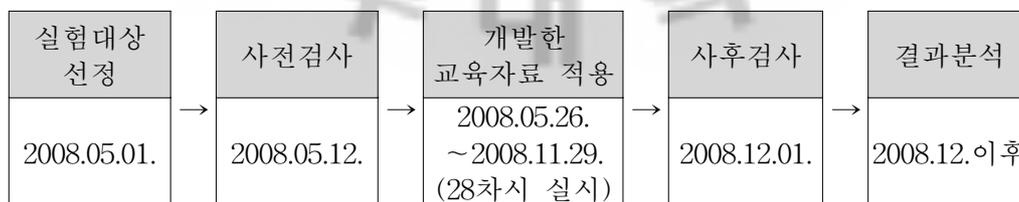
첫째, 현재 정보통신기술교육에 활용되는 교육자료 및 교수·학습 방법을 창의적 문제해결능력 측면에서 고찰한다.

둘째, 창의적 문제해결력 신장을 위한 컴퓨터 과학 원리 교육자료를 앞서 고찰한 결과를 반영하여 5·6학년 대상으로 개발한다.

셋째, 개발한 교육자료를 실제 교육 현장에 적용하기 전·후 비교를 위해 창의적 문제해결능력 검사를 실시한다.

넷째, 개발한 교육자료를 실제 현장에 적용하여 긍정적인 효과가 있었는지 입증한다.

구체적인 실험 절차는 다음과 같다.



[그림 I -1] 실험 절차

II. 이론적 배경

연구에 들어가기에 앞서 교재 개발의 목적과 직접적인 연관성이 있는 창의성의 의미와 컴퓨터 과학 교육의 개념을 살펴볼 필요가 있다. 그리고 이를 바탕으로 컴퓨터 과학 원리 학습을 통한 창의적 문제해결력 신장에 관한 선행 연구에 대해 세부적으로 고찰한다.

1. 창의성에 관한 개념 정리

창의성의 개념에 대해 Sternberg와 Rubart(1999)는 창의성이란 ‘새롭고 적절한 일을 만드는 능력’이라고 밝히고 있다. 창의성은 일상생활 속에서 새로운 문제에 직면하고 그것을 해결해 나가는 개인적인 수준에서, 새로운 발명을 하고 문화를 창출하는 사회적인 수준에서 모두 중요한 능력이다. 그러나 개인의 경험과 지식과 살아가는 환경에 의해 창의성에 대한 개념 정립과 해석은 학자마다 제각각이다.

Torrance(1982)는 창의성 학자들의 연구한 내용을 바탕으로 다양한 의미들 가운데 공통적, 핵심적으로 언급되는 것이 ‘새로움’이라고 한다. 이 ‘새로움’은 사람에 따라서 독특성, 진기성, 독창성, 유일무이성, 참신성, 비범성, 특이성, 이상성 등으로 불리기도 하는데, 어떻게 보든지 좀 특이하고 보기 드문 어떤 별난 성질을 의미한다.

일반적인 개념으로 정의한다면, ‘창의성이란 예민하고 열린 태도로 해결해야 할 문제에 접하여, 그것을 해결할 새롭고 다양한 아이디어를 산출할 수 있는 사고 능력’이라고 정의할 수 있다. 여기서, 창의성은 일종의 사고력으로서, 특히 독창성과 다양성이 중심이 된다는 것과, 다른 한편으로는 인성이나 일종의 문제 해결 태도로서 민감성과 개방성이 중요하다는 것을 함의하고 있다.(김종훈, 김정아. 2008)

2. 창의적 문제해결력

문제해결력이란 문제해결을 하는 능력을 말한다. 이에 문제해결이란 주어진 문제에 대해 학습자가 해결책을 찾아내려고 여러 가지 가설을 설정하고 확인하여 문제를 해결해 내는 고차원적 수준의 사고(창의적 사고)의 과정으로, 이에 대해 Gange(1975)는 획득한 법칙을 조합하여 보다 고차원적인 규칙을 만들어 가는 새로운 능력으로 보고, Flowers(2002)는 어떠한 목적에 도달하기 위해 사용되는 수단을 찾는 과정으로 설명하고 있다.

창의적 문제해결력은 앞서 말한 문제해결 과정에서 창의성 요인이 작용한다는 점에서 조금은 다르다고 할 수 있을 것이다. 창의적 문제해결의 결과는 무한하다. 무한한 결과들 중에서 차츰 더 나은 방향으로 찾아가고 결국, 창의적 문제해결력은 다양한 사고를 통해 문제에 대한 적합한 해결방안을 찾게 되는 것이다.

창의적 문제해결력에 대한 정의는 문제해결력에 앞서 살펴본 창의성의 개념이 혼재하고 있어 많은 학자들이 각자의 견해에 따라 다양하게 정의하고 있다. 이는 창의적 문제해결력 개념 자체에 개방적인 특성과 확산적인 특성을 내재하고 있음을 엿볼 수 있다. 창의적 문제해결능력에 관한 학자들의 견해는 다음과 같다.

Osborn(1953)은 창의적 문제해결력에 대하여 인간의 지적활동을 이루는 사고를 개인에 따라 두 가지 형태로 나누어 제시하였다. 첫째는 알려졌거나 결정된 것을 흡수하고 기억하고 보유하고 자료를 추리하는데 동원되는 사고이고 나머지 하나는 이미 알려진 것을 새롭게 지각하여 수정 보완하거나 전혀 알려지지 않은 것이나, 없었던 것을 탐구하고 상상하고 만들어 내는데 활용되는 사고이다.

Torrance(1998)는 창의력을 세 가지의 상이한 시각 -‘연구용 정의’, ‘예술적 정의’, ‘생존적 정의’-에서 정의하였다. 연구용의 정의에서는 과정적인 창의력을 말하는 것으로 문제의 어려움, 문제 상황의 갈등 상황, 지식상의 괴리 또는 빠져있는 요소들을 지각하고 그러한 결손에 대하여 추측하거나 가설을 형성하며, 추측을 검증하고 필요하면 수정하거나 재검증하며, 마지막으로 결과를 커뮤니케이션 하는 것이라 정의하였다. 그렇기 때문에 우리는 문제 상황을 탐색하고, 질

문하고, 어떤 것을 조작해 보고, 추측하는 등의 사고를 하기 시작한다. 예술적 정의에서는 창의성이 어떤 것인지를 보다 쉽게 이해할 수 있도록 18개의 그림을 사용하여 제시하였다. 몇 개의 예를 보면 ‘창의성이란 알기를 원하는 것과 같다.’, ‘창의성이란 내일과 악수하는 것과 같다.’, ‘창의성이란 냄새를 맡으려고 귀를 기울이는 것과 같다.’, ‘창의성이란 안으로 파고드는 것과 같다.’ 등이다. 생존적 정의에서의 창의성은 어떤 문제에 대하여 적절한 해결방법을 찾는 것이다. 이미 익혀서 알고 있는 정도는 사람에 따라 다를 수 있지만 그것을 바탕으로 문제해결을 위하여 지금의 장면에서 요구되고 있는 새로운 형태의 것으로 재결합하거나 재조합 하는 과정이라고 보고 있다.

Guilford(1967)는 창의력에 관하여 인간의 사고는 수렴적 사고와 발산적 사고의 두 양식으로 구분하고 창의력을 ‘새롭고 신기한 것을 낳는 힘’이라고 정의 내리고 새로운 사고를 생성해 내는 지적 특성으로서 창의성을 정의하였다.

3. 창의적 문제해결력의 요소

창의적 문제해결 과정에서 요구되는 높은 수준의 사고능력에 영향을 미치는 요인은 여러 종류가 있지만 대표적인 창의적 문제해결력의 요소는 다음과 같이 6가지로 크게 구분 지을 수 있다.

가. 사고의 유창성(Fluency)

유창성은 사고의 속도개념으로 어떤 자극 또는 물건에 관한 아이디어를 제한된 시간 내에 많이 생성해 내는 양적인 사고과정이다. Torrance(1990a)는 문제해결의 여러 가지 대안을 산출할 수 있는 사고능력이라 정의하였으며, Williams(1980)는 많은 질문과 생각, 해결책 혹은 대안을 생각할 수 있는 사고기능이라 정의하였다.

특정한 상황에서 가능한 많은 양의 아이디어나 해결책을 산출해내는 풍부함은 반응의 질이 문제가 아니라 양이 중요하므로 자유스러운 분위기에서의 활동이 요구된다. 이는 Osborn(1963)이 브레인스토밍 기법에서 강조한 부분이기도 하다. 양적으로 많은 아이디어가 모두 질적으로 우수한 아이디어는 아니지만 많은 아이디어 속에는 질적으로 우수한 아이디어가 포함되어 있다는 가정을 하고 아이디

어를 생성해 내는 것이다. 유창성은 다른 요소에 비해 창의적 사고의 구성 요소 중에서 가장 기초적인 단계로 비교적 쉽게 향상되어진다.

유창성은 특정한 상황에서 제시된 문제에 대하여 주어진 시간 안에 되도록 많은 양의 반응을 나타내 보이는 능력으로서, 발상의 질적인 측면보다는 양적인 면에 집중한다. 유창성은 다시 언어 유창성과 도형 유창성으로 구분된다. 언어 유창성은 주어진 어휘로부터 되도록 많은 관련 어휘를 생각해 내는 능력을 의미하고, 도형 유창성은 주어진 그림을 복 되도록 많은 것을 연상하여 그릴 수 있는 능력을 의미한다.

나. 사고의 유연성(Flexibility)

유연성이란 특정 문제 상황에서, 그 문제에 접근하는 해결방식의 다양성을 의미한다. 고정적이고 경직된 사고나 지각의 방식에서 벗어나, 융통성 있고 다양하게 문제해결의 방안을 산출해 내는 사고 능력을 의미한다. 유연성은 언어 유연성과 도형 유연성으로 구분된다.

다. 사고의 독창성(Originality)

독창성은 사고의 새로운 개념으로, 기존의 것에서 탈피하여 다른 사람들이 문제 해결하는 방식이 아닌, 전혀 생각하지 않는 독특한 방식으로 자기만의 고유함을 추구하는 능력을 의미한다. 즉 주어진 문제 상황에서 기존의 해결 방안이나 생각을 그대로 사용하는 것이 아니라, 기존의 방안이나 생각을 바탕으로 하여 자기 나름대로 색다르고 참신한 문제 해결 방법을 생각해 내는 능력을 뜻한다. 독창성은 단기적으로는 보다 나은 문제해결을 위한 것이며 장기적으로는 인간의 삶을 의미 있게 질적으로 신장시켜주는 것이다.

라. 사고의 정교성(Elaboration)

정교성은 사고의 깊이 개념으로서 한 가지 아이디어를 설명하기 위하여 상세한 내용을 가득 채워 넣거나 심층적인 아이디어를 생산하는 능력이다. 즉 사고가 피상적인 수준에 머물지 않고 보다 세부적으로 나아갈 수 있는 구체적인 수준으로 아이디어를 보다 재미있고 완전한 것으로 확대시켜 가는 사고과정을 말한다.

어떤 문제를 해결하기 위하여 생성된 많은 아이디어를 조합하거나 결합하여 최종의 안을 실제 상황에 적용하기 위해서는 반드시 정교화 과정을 거쳐서 더 나은 대안, 바람직한 대안으로 다듬어야 한다. 즉, 앞에서 활동한 다양한 아이디어는 대체로 미숙한 상태이다. 이러한 미숙한 상태의 다양한 아이디어 중에서 가장 새롭고 독특한 아이디어를 선별한다. 선별된 아이디어의 질을 평가하고 실제 생활에 유용하도록 다듬어 나가는 정교화 작업이 필요하다.

마. 인식에 대한 민감성(Susceptibility)

민감성은 사실, 현상, 개념, 아이디어 등이 가지고 있는 작은 차이를 감지하고 발견하는 능력으로 창의력을 발휘하기 위한 기초적인 능력이다. 쉽게 말하자면, 인간의 감각이 발달되어 관찰력이 뛰어나다는 말이다. 남들이 그냥 지나치는 것을 예민한 감각으로 포착하여 새로운 아이디어를 내는 것이다.

민감하게 문제점을 확인하고 제기하지 않으면 문제를 해결하려는 과정도 결코 시작되지 않을 것이다. 이러한 민감성은 관찰을 바탕으로 시작되는데 관찰은 사물이 있는 그대로의 현상을 주의 깊게 살펴보는 것을 의미한다. 외부환경에서 일어나는 모든 일들에 관한 정보를 수집하는 일차적인 원천이 감각기관이다.

감각기관의 발달은 민감성 훈련에 의해 신장될 수 있으나 질문을 하는 태도, 호기심 등이 뒷받침되지 않는다면 결코 독단적으로 민감성을 신장시킬 수 없다. 따라서 교육을 함에 있어서 학생들에게 끊임없이 질문을 하고 피드백을 통해 재질문하는 과정이 필요하며 다양한 방법을 통해 학생들의 주의집중을 이끌고 호기심을 자극해야 한다.

바. 접근 방식의 융통성(Adaptability)

융통성은 어떤 문제가 제시될 때 그 상황에 접근하는 사고의 폭을 의미한다. 즉 고정적이고 경직된 사고방식이나 지각 체제에서 벗어나서, 폭넓고 다양하게 접근함으로써 여러 종류의 문제해결 방법을 생각해 내는 사고 능력이다. 사고의 범위 개념으로 다양한 측면에서 다양한 시각에서의 폭넓은 사고능력이다.

폭넓은 사고를 위하여 다양한 시각에서 사고하도록 De Bono(1984)는 여섯 색깔 사고 모자 기법을 제시하였다. 또한 아이디어를 생성할 때 다양한 범주에서

사고할 수 있도록 Torrance(1998)는 미래문제 해결 창의력 프로그램에서 18분야의 아이디어 생성 범주 리스트를 제시하고 있다.

4. 창의적 문제해결의 과정

창의적으로 사고하는 그 자체가 문제해결의 과정이 될 수 있기 때문에 창의적인 과정은 문제해결과 직결되어 있다고 볼 수 있다. 따라서 창의적 문제해결 과정에 대해 다음과 같이 살펴보자.

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

Urban(1995)는 창의적 문제해결은 그가 제시한 창의성의 6가지 요소, 즉 확산적 사고와 행동, 일반영역의 지식과 지능기반, 특정영역의 지식과 기능기반, 초점 맞추기와 과제집착력, 모호함에 대한 참을성, 동기등의 역동적인 관계를 통해 나타난다고 주장하였다.

두 연구자의 내용을 종합해보면, 문제해결은 창의성 요소들의 역동적 작동과 상호관계를 통해서 나타나는 것으로 이해할 수 있다.

창의적 문제해결이 일반적 문제해결과정과 유사하다는 점에서 Osborn(1963)은 창의적 문제해결(Creative Problem Solving: CPS)모형을 일반적 문제해결모형에 근거하여 제안한 바가 있다. 이 모형에 의하면 창의적 문제해결은 6단계로 구성되어 있다. 다음은 각각의 단계이다.

가. 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 것들이 있는지를 알아보는 단계이다. 관심영역 발견의 단계에서 사용되는 기법으로는 브레인스토밍과 같은 아이디어 생성방법을 적용할 수 있고, 사실을 나열하기 위해 육하원칙을 적용하기도 한다.

나. 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 중요하다. 자료의 발견을 위해 육하원칙을 사용하면 도움이 된다.

다. 문제의 발견단계

달성하고자 하는 목표 상태와의 간격을 이해하기 위하여 문제를 진술하는 것을 목적으로 하는 단계이다. 따라서 문제의 진술은 구체적이고 명확해야 하며 해결 가능한 것이어야 한다. 즉, 문제의 진술은 문제를 해결하기 위한 방법을 정의해주는 것과 같다. 따라서 가능한 문제 진술을 모두 확인하고 그 중에서 현재의 과제에서 바라는 상태로 변화시켜 줄 수 있는 아이디어들을 생산적으로 만들 수 있는 것을 선택하는 것이 중요하다.

라. 아이디어의 발견단계

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

마. 해결방법의 발견단계

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

바. 아이디어의 수용단계

아이디어를 실행할 수 있는 방법을 발견하는 단계로서 구체적인 행위로 변환시키는 데 목적이 있다. 따라서 현재 상태에서 목표 상태로 갈 수 있도록 계획을 세운다. 제시된 해결책을 다른 관점에서 조망해 보기도 하고 가능성을 탐색

해 보는 등의 행동을 통해 실행방법을 가늠해 보는 것이다.

5. 컴퓨터 과학의 개념 정리

본 연구에서 다루고 있는 ‘컴퓨터 과학’의 내용은 미국 ACM 초·중등교육 교육과정 특별위원회(Association for Computing Machinery K-12* Education Task Force Curriculum Committee)에서 2003년에 발표한 『A Model Curriculum for K-12 Computer Science』 보고서의 내용을 토대로 다루었으며, 이를 토대로 본 연구 실정에 맞는 ‘컴퓨터 과학’의 범주를 설정하였다.

가. 컴퓨터 과학 교육

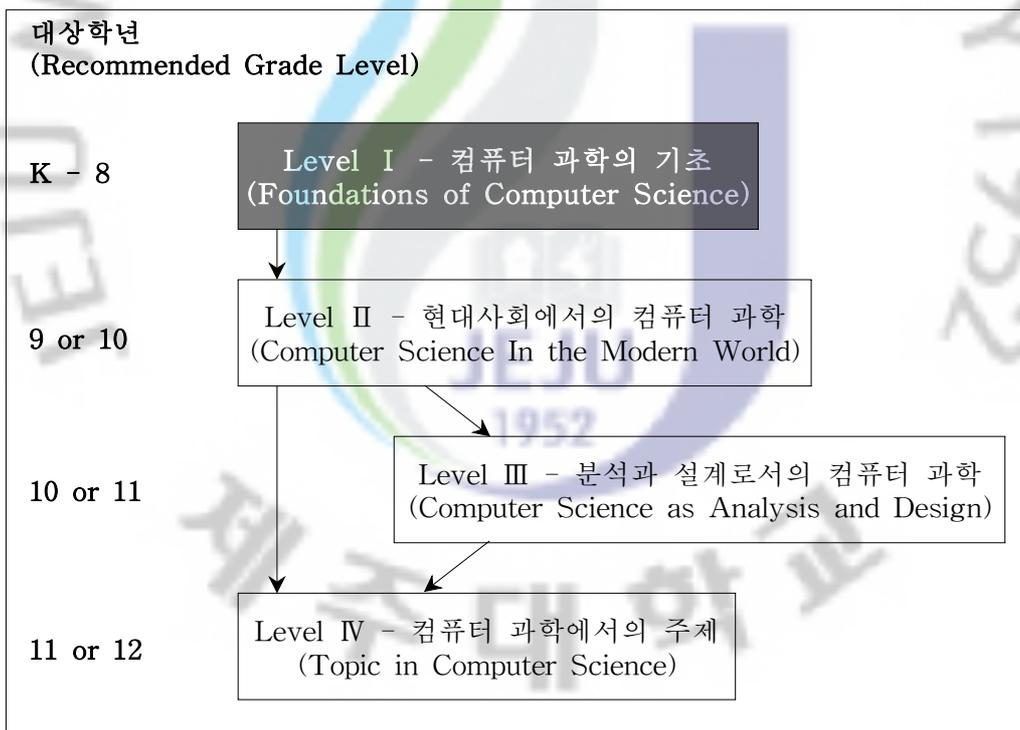
현재 우리나라 대학 컴퓨터관련학과의 교육과정은 ACM(Association for Computing Machinery)에서 발표한 Curriculum68과 Curriculum78에서 제안한 내용을 근거로 각 대학의 실정에 맞게 약간의 수정을 가하여 개설되었고, 1991년에 ACM과 IEEE/CS(Computer Society)가 합동으로 교과 과정을 발표함으로써 컴퓨터 전공 분야의 성격을 좀 더 명확하게 해주었다.(이상호, 1989), (박찬모, 1995). 이에 우리나라 컴퓨터 교육과정에 큰 영향을 준 ACM이 규정하고 있는 컴퓨터 과학의 개념을 살펴볼 필요가 있다.

ACM 초·중등교육 교육과정 특별위원회(ACM K-12 Education Task Force Curriculum Committee)에서 2003년에 발표한 『A Model Curriculum for K-12 Computer Science』 보고서(이하 ACM 보고서)에서 교육과정 모델에 대한 기초로서, 학술적·전문적 분야로서의 컴퓨터 과학(CS: Computer Science)은 컴퓨터와 알고리즘적 프로세스에 대한 연구 분야로서, 이 분야에 대한 원리, 하드웨어와 소프트웨어 설계, 어플리케이션(Application), 사회에 미치는 영향 등을 포함한다. 이를 바탕으로 K-12 컴퓨터 과학교육의 기본 요소를 다음과 같이 제시하고 있다.

* K-12는 미국, 캐나다 영어권에서 사용하기 시작한 말로써, 무상으로 교육을 받을 수 있는 13년간을 가리킨다. K-12는 유치원(Kindergarden의 K)에서 12학년(대한민국의 고등학교 3학년에 해당함) (위키백과, 2009)

프로그래밍(Programming), 하드웨어 설계(Hardware design), 네트워크(network), 그래픽스(Graphics), 데이터베이스와 정보검색(Databases and Information retrieval), 컴퓨터 보안(Computer security), 소프트웨어 설계(Software design), 프로그래밍 언어(Programming language), 논리(Logic), 프로그래밍 패러다임(Programming paradigms), 추상 단계간의 변환(Translation between levels of abstraction), 인공지능(Artificial intelligence), 컴퓨터의 한계(The limits of computation), IT에서의 어플리케이션(Applications in Information technology), 정보 시스템(Information systems), 사회적 이슈(인터넷 보안, 프라이버시, 지적 재산권 등)

ACM K-12의 컴퓨터 과학 교육과정은 [그림 II-1]과 같이 크게 4단계로 나뉘며 각 단계별로 각각 대상 학년, 교육 목적, 교육 내용 등을 가진다.



[그림 II-1] K-12 컴퓨터 과학 교육과정의 구조

주. 출처A Model Curriculum for K-12 Computer Science Final Report of the ACM K-12 Education Task Force Curriculum Committee Second Edition

[그림 II-1]에서 Level I의 음영으로 표시된 부분은 K에서 8학년으로 우리나라 유치원부터 중학교 2학년에 해당되며 컴퓨터 과학의 기초 과정으로 컴퓨터 과학의 기초 개념을 익히며 컴퓨터를 효과적으로 이용하고 일상의 문제해결 상황에서 알고리즘 사고로 통합할 수 있는 것을 목표로 하며 사회, 수학, 과학 과목 등과 연계하여 학습하는 단계이다.

나. 컴퓨터 과학 원리의 관한 재정의

초등학교 학생 5, 6학년을 대상으로 진행한 본 연구에서 언급하는 ‘컴퓨터 과학 원리’는 컴퓨터와 알고리즘적 프로세스에 대한 연구 분야에 대한 원리 및 하드웨어와 소프트웨어 설계(Design of Hardware & Software), 어플리케이션(Application), 사회에 미치는 영향 등을 포함하는 개념으로 <표 II-1> ACM K-12의 컴퓨터 과학 교육과정 중 Level I의 주제에서 본 연구와 관련된 창의적 문제해결력 요소를 추출할 수 있는 내용으로 그 범주를 제한하였으며 이에 대한 내용은 교육자료 개발 내용의 선정과 구성에서 자세히 살펴보도록 하겠다.

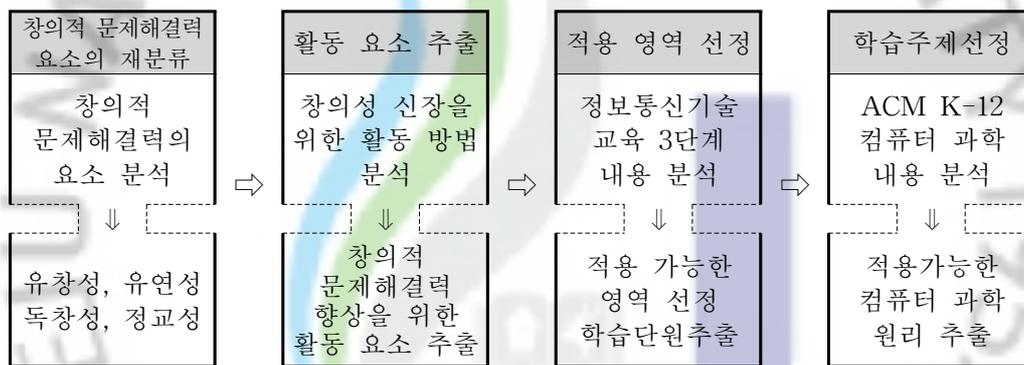
<표 II-1> ACM K-12의 컴퓨터 과학 교육과정 중 Level I의 주제

단 계	주 제(Topic)
Level I	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 미디어를 이용하여 문제를 해결하고 의사소통하기 정보를 이용하고 교환하기 • 정보를 수집하고 조직하여 분석하고 종합하기 • 수집된 정보로부터 결론을 도출하고 일반화하기 • 읽은 것을 이해하고 필요에 따라 추가적인 정보를 찾아보기 • 자발적으로 학습하기 • 조별활동에서 협동하고 협력하기 • 문제를 분석하고 알고리즘 해결 방법을 개발하기 • 윤리적이고 적절한 방법으로 컴퓨터를 이용하여 다른 사람들과 상호작용하기

III. 교육자료의 내용 선정

1. 교육자료 내용 선정 과정

본 연구에서 개발한 교육자료의 내용은 [그림 III-1]와 같이 4가지 과정을 거쳐 선정하였다.



[그림 III-1] 교육자료의 내용 선정 과정

첫 번째, 실험 대상의 사전·사후 변화에 대한 검증의 용이성을 위해 앞서 고찰한 창의적 문제해결력 요소를 수치화할 필요성이 있다. 이에 창의적 문제해결력 요소를 유창성, 유연성, 독창성, 정교성으로 재분류하였다.

두 번째, 유창성, 유연성, 독창성, 정교성 4가지의 요소를 향상시킬 수 있는 활동을 개발하기 위해 창의적 문제해결력의 요소와 관련된 활동 요소들을 추출하였다.

세 번째, 교육 현장에서의 효용성을 극대화하고, 앞에서 추출한 활동 내용을 구체화하기 위해 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침(교육인적자원부, 2005.)의 정보통신기술 교육 5단계 중 3단계(5,6학년)에 해당하는 지도 내용에

적용 가능한 영역과 결합하여 학습 단위를 추출하였다.

마지막으로, 컴퓨터 과학 원리를 바탕으로 한 학습 내용을 개발하기 위해 ACM K-12의 컴퓨터 과학 교육과정 중 Level I 주제를 앞서 추출한 활동 내용과 관련지어 적용할 수 있는 컴퓨터 과학 원리를 추출하고 세부학습 주제를 선정하였다.

2. 교육자료 내용 선정을 위한 관련자료 분석

가. 창의적 문제해결력의 요소 재분류

본 연구의 문제를 검증하기 위해서 실험 대상의 변화된 창의적 문제해결력 요소를 정확히 산출하는 것이 요구된다. 이에 실험 대상의 창의적 문제해결력의 사전·사후 능력의 변화를 쉽게 파악하기 위해서는 측정하고자하는 창의적 문제해결력을 수치화할 필요성이 있으며 이를 위해 기존 창의적 문제해결력 요소를 수치화하기 위한 분석을 실시하였다.

기존 창의적 문제해결력 요소의 개념을 토대로 주요 속성을 추출해보면 <표 III-1>와 같이 정리할 수 있다. 주요 속성들을 공통적인 내용을 중심으로 재분류할 경우 ‘아이디어의 양적인 생산’, ‘경직된 사고에서 탈피한 다양한 문제해결 방안의 산출’, ‘기존의 틀에서 완전히 벗어난 새로운 사고’, ‘추상적이고 피상적인 아이디어를 구체적이고 완전한 아이디어로 변환’과 같이 크게 4가지 형태로 분류 하였다.

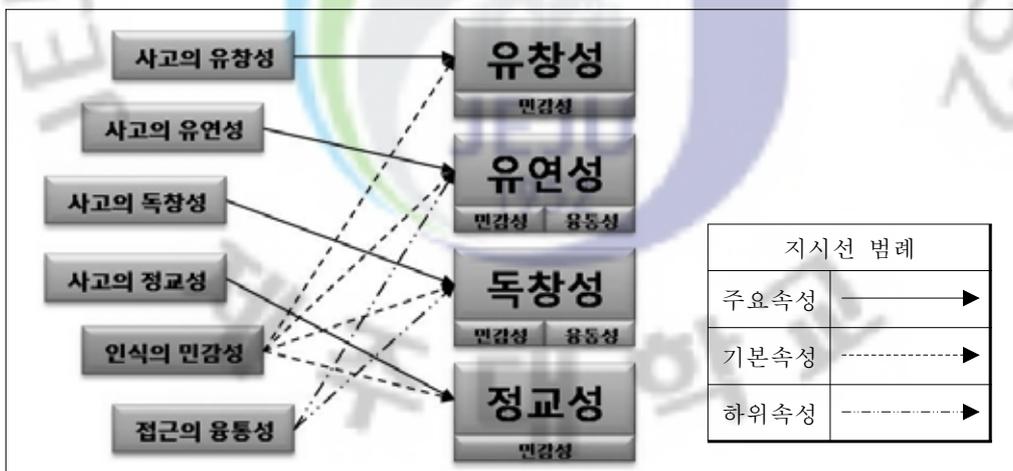
<표 III-1> 창의적 문제해결력 요소의 속성에 따른 재분류

창의적 문제해결력 요소	개념	주요 속성	재분류 내용
인식에 대한 민감성	· 사실, 현상, 개념, 아이디어 등이 가지고 있는 작은 차이를 감지하고 발견하는 능력	창의력을 발휘하기 위한 기초적인 능력	모든 요소에 기본적으로 갖춰져야할 요소
사고의 유창성	· 사고의 속도개념으로 어떤 자극 또는 물건에 관한 아이디어를 제한된 시간 내에 많이 생성해 내는 양적인 사고과정	아이디어의 양적인 생산	아이디어의 양적인 생산

<표 III-1>에서 계속

창의적 문제해결력 요소	개념	주요 속성	재분류 내용
사고의 유연성	· 특정 문제 상황에서, 그 문제에 접근하는 해결방식의 다양성	융통성 있고 다양하게 문제 해결 방안을 산출	경직된 사고에서 탈피한 다양한 문제 해결 방안의 산출
사고의 독창성	· 사고의 새로운 개념으로, 기존의 것에서 탈피하여 다른 사람들이 문제 해결하는 방식이 아닌, 전혀 생각하지 않는 독특한 방식으로 자기만의 고유함을 추구하는 능력	기존의 틀에서 벗어난 사고	기존의 틀에서 완전히 벗어난 새로운 사고
사고의 정교성	· 사고의 깊이 개념으로서 한 가지 아이디어를 설명하기 위하여 상세한 내용을 가득 채워 넣거나 심층적인 아이디어를 생산하는 능력	피상적 사고를 구체적이고 완전한 것으로 발전	추상적이고 피상적인 아이디어를 구체적이고 완전한 아이디어로 변환
접근 방식의 융통성	· 어떤 문제가 제시될 때 그 상황에 접근하는 사고의 폭을 의미	경직된 사고의 틀에서 벗어난 접근	경직된 사고에서 탈피한 다양한 문제 해결 방안의 산출

본 연구에서 측정할 창의적 문제해결력의 요소는 [그림 III-2]와 같이 기존 창의적 문제해결력 요소의 공통적 속성에 따라 재분류를 하였다.



[그림 III-2] 창의적 문제해결력 요소의 재분류

재분류된 창의적 문제해결력의 요소는 창의력을 발휘하기 위한 기초적인 능력인 민감성을 모두 기본속성으로 하며, 각각에 대하여 유창성은 사고의 유창성을, 유연성은 사고

의 유연성을, 독창성은 사고의 독창성을, 정교성은 사고의 정교성을 주요속성으로 한다. 그리고 기존 개념의 틀에서 벗어나 사고하는 능력인 융통성은 유연성과 독창성의 하위 속성으로 융통성의 신장을 통해 상위속성인 유연성과 독창성의 신장을 기대할 수 있다.

이에 따라 본 연구에서는 창의적 문제해결력의 요소를 유창성, 유연성, 독창성, 정교성 4가지로 재개념화 하였다.

나. 창의적 문제해결력 신장을 위한 학습 활동 요소 추출

창의적 문제해결력 신장을 위한 교육자료 개발에 선행되어야 할 것은 향상시키고자 하는 창의적 문제해결력의 요소들을 실제 활동과 연결해주는 관련 활동 내용 추출이다. 이에 본 연구에서는 기존의 연구를 토대로 창의적 문제해결력을 향상시키기 위한 학습 활동 요소를 <표 III-2>와 같이 추출하였다.

<표 III-2> 창의적 문제해결력 향상을 위한 학습활동 요소 추출

창의적 문제해결력 요소	기존 연구에서 고찰한 창의성 신장을 위한 활동 방법	창의적 문제해결력 향상을 위한 학습활동 요소
유창성	브레인스토밍기법, 브레인라이팅 기법	<ul style="list-style-type: none"> · 자유분방한 활동 · 즉흥적인 아이디어 생성과 관련된 문답 · 허용적인 분위기 형성 · 돌려가며 읽기 · 떠오르는 생각 이어서 적어주기 · 문제의 방향을 바꾸어 새로운 해결방법 찾기 · 아이디어 양산후 평가하고 반복하기
유연성	시네틱스기법(개인적·환상유추방법), 강제결합법	<ul style="list-style-type: none"> · 아이디어 존중하기 · 아이디어에 의미부여하기 · 문제의 방향을 바꾸어 새로운 해결방법 찾기 · 전혀 관련 없는 아이디어를 결합하여 생각하기 · 상반된 내용을 비교하며 새로운 아이디어 자극
독창성	브레인스토밍기법, 시네틱스기법(개인적·환상유추방법), 강제결합법	<ul style="list-style-type: none"> · 생각나는 대로 이야기하기 · 아이디어 판단보류하기 · 전혀 관련 없는 아이디어를 결합하여 생각하기 · 아이디어를 무조건 존중하기 · 다른 대상의 해결방법에서 유추하기
정교성	속성열거기법, 마인드 맵기법, 시네틱스기법(직접·상징유추방법), SCAMPER기법(아이디어 체크리스트), 하이라이팅기법	<ul style="list-style-type: none"> · 아이디어를 대치, 조합, 채택, 변형, 확대-축소, 용도변경, 삭제, 역전-재조직하기 · 부분의 내용을 바꿔가며 생각하기 · 직관적으로 판단하고 조직화하기

다. 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침의 적용 가능한 영역 선정

‘21세기 세계화·정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인 육성’을 기본 방향으로, ‘정보 사회에 대비한 창의성, 정보 능력 배양’을 통하여 자기 주도적 학습 능력의 신장에 중점을 둔 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침(교육인적자원부, 2005.)에서 본 연구와의 관련성을 찾기 위해 각 영역별 지도 내용에 대한 목표를 분석하고 이를 통해 창의적 문제해결력을 신장시킬 수 있는 영역을 선정하였다.

각 영역별 지도 내용에 대한 목표는 <표 III-3>과 같다.

<표 III-3> 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침 영역별 지도 내용의 목표

영역	지도내용의 목표
정보 사회의 생활	정보의 올바른 사용 방법과 정보 보호 및 표현 방법 학습을 통해 일상생활에서 정보통신윤리를 실천하도록 함으로써 정보 사회의 일원으로 바람직한 생활을 할 수 있도록 한다.
정보 기기의 이해	컴퓨터를 포함한 각종 정보 기기의 동작 원리와 작동 방법 및 사이버 공간의 환경 구성을 이해하도록 함으로써 학생들의 일상생활과 학교교육 활동을 위한 기초적인 능력이 함양되도록 한다.
정보 처리의 이해	다양한 정보의 종류를 인식하고 효율적인 문제 해결 방법을 찾아내는 능력을 키우도록 한다. 또한 정보통신기술의 적용이 가능한 알고리즘 사고와 프로그램 작성 능력이 신장되도록 한다.
정보 가공과 공유	컴퓨터 활용 방법과 사이버 공간에서의 정보 전달 및 교류 방법을 이해함으로써 사이버 공간을 직접 만들고 관리하는 방법을 익히도록 하며 사이버 공간에서 표현되는 자료의 제작과 그 제한점을 이해하도록 한다.
종합 활동	일상 및 교과 활동에서 정보통신기술의 원리 이해, 정보통신기술의 활용, 정보 사회로의 참여가 함께 이루어질 수 있는 자기 주도적 과제나 팀 프로젝트를 통해 창의력, 문제해결 능력, 논리적 사고력과 같은 고등 사고력이 신장되도록 한다.

창의적 문제해결력 신장과 관련된 영역은 ‘정보처리의 이해’영역으로 다양한 정보의 종류를 인식하고 효율적인 문제 해결 방법을 찾아내는 능력을 키우고 정보통신기술의 적용 가능한 알고리즘 사고와 프로그램 작성 능력이 신장되도록 설정이 되었다.

본 연구에서는 ‘정보처리의 이해’ 중 초등학교 5, 6학년(제 3단계)에 해당하는 내용을 중심으로 학습 단원을 선정하되 흐름상 필요한 학습 내용은 타 단계의 내용을 참고하였다. <표 III-4>는 ‘정보처리의 이해’영역의 단계별 내용 체계를 나타낸 것이다.

<표 III-4> ‘정보처리의 이해’영역의 단계별 내용 체계

구분	제 1단계	제 2단계	제 3단계	제 4단계	제 5단계
정보 처리의 이해	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 정보의 세계 • 재미있는 문제와 해결방법 	<ul style="list-style-type: none"> • 숫자와 문자 정보의 표현 • 문제 해결 과정의 이해 	<ul style="list-style-type: none"> • 멀티미디어 정보의 표현 • 문제 해결 전략과 표현 • 프로그래밍의 이해와 기초 	<ul style="list-style-type: none"> • 알고리즘의 이해와 표현 • 간단한 데이터 구조 • 입·출력 프로그래밍 	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 베이스의 이해와 활용 • 프로그램 제작 과정의 이해 • 응용 소프트웨어 제작

주. 출처 초등학교 정보통신 기술교육 운영지침 (p.7) 교육인적자원부 저, 2006

‘정보처리의 이해’영역의 단계별 내용 체계의 3단계 내용을 앞서 살펴본 학습 활동 요소와 관련지어 창의적 문제해결력의 요소를 신장시키기 위한 학습 단원을 <표 III-5>와 같이 설정하였다.

<표 III-5> 학습 단원의 설정

학습 단원	관련 학습 활동 요소	창의적 문제해결력 요소
숫자와 문자 정보의 표현	• 자유분방한 활동	유창성
	• 즉흥적인 아이디어 생성과 관련된 문답	유창성
	• 문제의 방향을 바꾸어 새로운 해결방법 찾기	유창성, 유연성
	• 부분의 내용을 바꿔가며 생각하기	정교성

<표 III-5>에서 계속

학습 단원	관련 학습 활동 요소	창의적 문제해결력 요소
멀티미디어 정보의 표현	· 아이디어 존중하기	유연성
	· 전혀 관련 없는 아이디어를 결합하여 생각하기	유연성, 독창성
	· 아이디어를 대치, 조합, 채택, 변형, 확대-축소, 용도변경, 삭제, 역전-재조직하기	정교성
문제 해결 과정의 이해	· 문제의 방향을 바꾸어 새로운 해결방법 찾기	유창성, 유연성
	· 전혀 관련 없는 아이디어를 결합하여 생각하기	독창성
	· 다른 대상의 해결방법에서 유추하기	독창성
문제 해결 전략과 표현	· 아이디어에 의미부여하기	유연성
	· 아이디어를 대치, 조합, 채택, 변형, 확대-축소, 용도변경, 삭제, 역전-재조직하기	정교성
	· 다른 대상의 해결방법에서 유추하기	독창성
	· 직관적으로 판단하고 조직화하기	정교성

라. ACM K-12 Level I 의 컴퓨터 과학 원리 추출

ACM K-12의 Level I 의 8가지 주제 중 5가지의 주제와 관련된 컴퓨터 과학 원리를 <표 III-6>과 같이 정리하였다.

ACM K-12 Level I 의 주제별로 관련된 컴퓨터 과학 원리를 설정하였고, 이를 토대로 관련 학습 단원과의 연관성에 근거하여 세부내용을 정하였다.

<표 III-6> ACM K-12 Level I 의 컴퓨터 과학 원리 추출

Level I 의 주제	관련 컴퓨터 과학 원리		관련 학습 단원
		세부 내용	
<ul style="list-style-type: none"> · 다양한 미디어를 이용하여 문제를 해결하고 의사소통하기 · 정보를 이용하고 교환하기 	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 - 데이터 표현 - 데이터 전송 	<ul style="list-style-type: none"> - 부울대수 표현 - 상수와 변수 표현 - 문자와 이미지 표현 - 데이터 전송 방법 	숫자와 문자 정보의 표현
		멀티미디어 정보의 표현	

<표 III-6>에서 계속

Level I의 주제	관련 컴퓨터 과학 원리		관련 학습 단위
		세부 내용	
<ul style="list-style-type: none"> 정보를 수집하고 조직하여 분석하고 종합하기 	- 정보검색	<ul style="list-style-type: none"> - 에러검출 - 선형검색 - 이진검색 	문제 해결 전략과 표현
<ul style="list-style-type: none"> 수집된 정보로부터 결론을 도출하고 일반화하기 	※ 모든 학습주제에 기본 설정 내용		
<ul style="list-style-type: none"> 읽은 것을 이해하고 필요에 따라 추가적인 정보를 찾아보기 	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 표현 - 정보검색 	<ul style="list-style-type: none"> - 문자 코드 - 문자 압축 	문제 해결 과정의 이해
<ul style="list-style-type: none"> 문제를 분석하고 알고리즘 해결 방법을 개발하기 	<ul style="list-style-type: none"> - 프로그래밍 - 어플리케이션 	<ul style="list-style-type: none"> - 순차구조 - 선택구조 - 반복구조 - 선택정렬 - 삽입정렬 - 재귀호출 	문제 해결 전략과 표현

3. 교육자료의 학습 주제 선정

본 연구에서 개발한 교육자료는 앞서 살펴본 교육자료 내용 선정을 위한 관련자료 분석을 토대로 <표 III-7>과 같이 학습 주제를 선정하였다.

영역은 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침(교육인적자원부, 2005.)에 제시된 영역 중 정보처리의 이해이며, 각 학습 단위와 관련된 창의적 문제해결력의 요소들을 검증할 수 있도록 관련학습 활동 요소들을 교육자료의 중심적인 활동이 될 수 있도록 구성하였다.

본 연구에서는 창의적 문제해결력의 요소가 총 4개의 단원을 학습하는 동안 각각의 요소에 대하여 유창성 4회, 유연성 5회, 독창성 4회, 정교성 4회의 횟수를 설정하고 특정 요소에 치우치는 학습이 되지 않도록 유의하였으며, 학습의 시기를 고르게 분포시켜 실험기간 동안에 창의적 문제해결력의 요소를 고르게 신장 시킬 수 있도록 내용을 구성하였다.

<표 III-7> 교육자료의 학습 주제

영역	학습단원	학습주제	컴퓨터 과학 원리	창의적 문제해결력 요소
	숫자, 문자 정보의 표현	○ 컴나라 여행의 출발, 이진카드의 마술	부울대수의 표현	유창성
		○ 사이좋게 바꿔 마셔요	상수와 변수	유연성
	멀티미디어 정보의 표현	○ 너는 숫자로 그림을 그릴 수 있니?	이미지 표현	정교성
		○ 프린터와 팩스 속에도 컴나라가??	데이터 전송 방법	독창성
	문제 해결 과정의 이해	○ 코드를 맞춰라	문자코드	유창성
		○ 줄여서 표현해봐~!	압축	독창성
정보처리 의 이해		○ 편지를 쓰려거든 연필로 쓰세요	에러검출	유연성, 정교성
		○ 차근차근, 다음 순서는??	순차구조	정교성
		○ 무조건? & 조건?	선택구조	유연성
문제 해결 전략과 표현		○ 돌고 또 돌고	반복구조	유연성
		○ 왜! 난 매일 꼴찌인 거야!!	선택정렬, 삽입정렬	유창성, 독창성
		○ 좋은 자동차를 고르셨군요!!	선형검색	유창성, 독창성
		○ 좀 더 쉽게 찾을 순 없니?	이진검색	유연성
		○ 이건 너무 크잖아!	재귀호출	정교성

본 교육자료의 학습주제는 총 14가지의 주제로 내용의 난이도에 따라 교수자는 수업을 2~3차시로 구성하여 학습을 할 수 있도록 내용을 구성하였으며, 이를 통해 주당 1시간, 연간 34시간의 정보통신기술교육 재량활동에 적용할 수 있도록 구성하였다.

IV. 교육자료 개발과 실제

1. 교육자료의 개발 방향

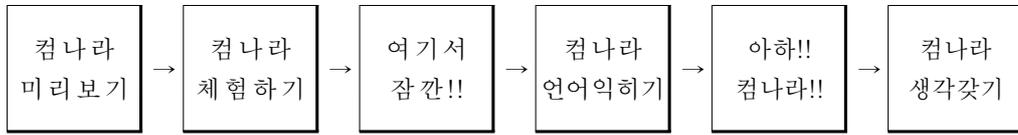
Gw. Wallas(1926)는 창의성 산출물을 얻기 위해 [그림 IV-1]의 창의성 단계와 같은 4단계 과정을 소개하였다. 문제 인식과 원인을 찾고 문제 해결활동을 시작하는 정보단계, 과거에 학습한 지식과 새로운 정보를 연결시키며 여러 가지 사고활동이 계속되는 부화 단계, 갑자기 머릿속에서 생각을 잡아내는 통찰·영감단계, 마지막으로 획득한 아이디어의 타당성 및 가능성 여부를 검증하고 그 결과에 따라 완전한 아이디어로 정리하는 검증·정리단계를 거치며 창의성을 산출했다.



[그림 IV-1] 창의성 단계

이에 Csikszentmihalyi(1996)는 사회·문화적인 역할을 중요시하여 결과물을 어떻게 평가할 것인지 논의하는 ‘의사소통’ 및 ‘인정’의 단계를 추가 확장시켰다. 또한 Arthur, J. Cropley(2004)는 학습자의 성향적 요인을 고려하여 준비단계를 앞에 추가한 준비, 정보, 부화, 조명, 검증, 의사소통, 인정 7단계의 창의성 단계를 제시하였다.

이를 바탕으로 김종훈, 김종진, 정원희(2005)는 생활에서 알아보기, 생활 속 원리 찾기, 컴퓨터에 적용하여 상상하기, 프로그램 원리 알기, 생각 발전시키는 5단계로 구성하였으며, 본 연구에서는 김종훈, 김종진, 정원희의 창의성 단계를 바탕으로 교재의 특성과 학습자의 교육적 환경을 고려하여 학습자에게 친근하게 다가가기 위해 [그림 IV-2]와 같이 교재 구성을 6단계로 설정하였다.



[그림 IV-2] 교육자료 구성 체계

Gw. Wallas(1926)와 Arthur, J. Cropley(2004)의 창의성 단계와 교재 구성 체계를 비교하면 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 창의성 단계와 교재 구성 체계 비교

Wallas(1926) 창의성 단계	Cropley(2004) 창의성 단계	교재 구성 체계
	준비	컴나라 미리보기
정보	정보	컴나라 체험하기
	여기서 잠깐!!	
부화	부화	컴나라 언어익히기
통찰 및 영감	조명	아하!! 컴나라!!
	검증	
검증 및 정리	의사소통	컴나라 생각갖기
	인정	

가. 컴나라 미리보기

학생들이 쉽게 접할 수 있는 일상생활 속 소재를 ‘컴나라’라는 컴퓨터 공간에서 일어날 수 있는 문제들과 관련지어 문제 상황에 대한 이해를 높이고, 평소 어렵게 느끼던 컴퓨터 과학 원리에 흥미를 갖게 하는 단계이다.

나. 컴나라 체험하기

컴나라 여행하기에서 주어진 문제 상황에서 문제를 재구조화하고 확산적 사고를 통해 문제 상황에서 숨은 원리를 스스로 찾아보게 하는 단계이다. 이 단계에서는 활동을 통해 문제해결을 위한 원리에 대해 경험적인 방법으로 탐구하여 다음 단계에서 제시되는 컴퓨터 과학 원리의 기초 개념을 형성시킨다.

다. 여기서 잠깐!!

앞서 두 단계에서 제시된 용어들을 컴퓨터 용어로 변환해주는 과정으로 각 주제에서 핵심적으로 알아야할 컴퓨터 용어를 쉽게 풀어 설명하여 학생들의 이해를 높이는데 도움을 주는 단계이다.

라. 컴나라 언어익히기

특정나라에 대한 이해를 높이기 위해서는 그 나라의 언어를 먼저 습득하는 것이 많은 효율성을 가져다 줄 것이다. 그런 의도의 연장선으로 컴나라 언어익히기는 컴나라 체험하기에서 발견한 문제해결의 원리를 컴퓨터 과학 원리에 적용해 봄으로써 컴퓨터 과학 원리를 이해하게 되는 단계이다. 전 단계에서 제시된 생활 속 문제해결 원리와 연계한 컴퓨터 과학 원리는 학생들에게 실생활의 문제를 논리적인 방법으로 해결할 수 있는 능력을 갖추게 한다.

마. 아하!! 컴나라!!

여기서 잠깐!!과 같이 학생의 이해를 높이는 단계로서 앞 단계와의 차별성은 컴퓨터 과학 원리와의 직접적인 연관성의 정도이다. 이 단계에서는 본 학습주제와 관련된 컴퓨터 과학 원리를 정리하여 학생들이 자칫 흥미위주의 활동으로 끝나버리는 학습활동을 재정리하여 컴퓨터 과학 원리를 구체화시켜준다.

바. 컴나라 생각갖기

앞서 살펴본 원리에서 제기되는 새로운 문제점을 찾고 해결하기 위해 새로운 원리를 생각해보는 단계이다. 다양한 사고 능력과 도구를 통해 창의적으로 문제를 해결함으로써 창의적 문제해결에 필요한 여러 가지 사고 능력 신장이 기대된다.

2. 교육자료 개발의 실제

제1주제

컴나라 여행의 출발, 이진카드의 마술

컴나라 미리보기

컴나라에서 온 편지

안녕 애들아~!!

만나서 반가워 난 너희들이 매일매일 만나는 컴퓨터, 그 컴퓨터 속 세상에 살고 있는 씨푸(CiPU)라고 해 너희들을 만나려고 그렇게 기다리고 기다렸는데 결국 2009년이 되고 말았네. 여기엔 컴퓨터를 좋아하는 친구들이 많다고 들었는데 정말 그런 것 같아서 기분이 좋아^^

앞으로 4일간 나와 함께 컴나라 세상을 여행하게 될 텐데 준비는 됐지~?

그럼 시작해볼까~? 아참!! 내 정신 좀 봐. 여행 중에 주의사항이 있는데 깜빡하다니..

여행을 떠나기 전 어떤 나라든 그 나라의 언어를 알고 있으면 많은 도움이 된다는 사실은 잘 알고 있지~? 컴나라도 예외는 아니야~ 근데 컴나라에서는 어떤 말을 주고 받을까~? 눈치가 빠른 친구들은 혹시 알고 있을지도~

근데 이게 어디로 갔지~? 이게 있어야 너희들에게 컴나라 말을 알려줄 수 있는데.....

컴나라 체험하기



카드 자료 참고 Bell, T. C., Benserrern, G., and Witten, I. H. (1996). Computer Science Unplugged.

1. 바이너리 넘버스 카드에 대해 알아보자.

- 1-1. 바이너리 넘버스 카드를 보며 특징을 찾아보자.
- 1-2. 바이너리 넘버스 카드의 점이 무엇을 의미하는지 추측해보자.
- 1-3. 바이너리 넘버스 카드의 원리를 생각해보자.

2. 바이너리 넘버스 카드로 정보를 표현해보자.

- 2-1. 내 생일을 표현해보자. (□ 안에는 카드의 점을 찍어서 표현하세요)
- ① 바이너리 넘버스 카드로 자신의 생일날짜에 해당하는 자연수를 표현한다.
 - ② 뒤집힌 카드는 색을 칠해서 뒷면을 표현하고,
 - ③ 앞면이 나온 카드는 □ 안에 점을 찍는다.
 - ④ 각 □ 아래의 괄호에는 앞면일 경우 1, 뒷면일 경우 0을 쓴다.
 - ⑤ 자신의 생일을 이진수 표현으로 쓴다.

보기			●● ●●	●●	●	7	일
	(0)	(0)	(1)	(1)	(1)		
		●●●● ●●●●	●●●● ●●	●●		14	일
	(0)	(1)	(1)	(1)	(0)		

내 생일 : 7월 14일 → (00111)월 (01110)일

연습						일
	()	()	()	()	()	
						일
	()	()	()	()	()	

내 생일 : ()월 ()일 → ()월 ()일

2-2. 내 주변 사람들의 생일을 표현해보자.

가족	<input type="text"/>	생일					
	()	()	()	()	()		
	<input type="text"/>	생일					
	()	()	()	()	()		
() 생일 : ()월 ()일 → ()월 ()일							

친구	<input type="text"/>	생일					
	()	()	()	()	()		
	<input type="text"/>	생일					
	()	()	()	()	()		
() 생일 : ()월 ()일 → ()월 ()일							

2-3. 바이너리 넘버스 카드로 다양한 숫자 정보를 0과 1로 표현해봅시다.

(1) 오늘날짜:	(2) 내용무게:
_____	_____
(3) 학교까지의 거리:	(4) 동생 키:
_____	_____
(5) (): _____	(6) (): _____
(7) (): _____	(8) (): _____

여기서 잠깐!!

☆ 바이너리 넘버스 ?? ☆

바이너리 넘버스(Binary Numbers) : 이진수 - 0과 1로만 표현되는 수

바이너리 넘버스 카드에서 점의 개수가 의미하는 것은 무엇일까요?

컴나라 언어익히기

바이너리 넘버스 카드 활동을 생각하며 이진수 표현을 연습해보자.

3. 바이너리 넘버스 익히기

3-1. 암호를 해결하라!! 아래의 암호에는 보물 상자를 여는 숫자가 숨겨져 있다. 과연 무슨 숫자일까?

①	☆☆☆☆ (☆=1, ★=0)	⑤	☐☐☐☐☐☐☐☐ (☐=0, ☑=1)
②	●●●●○○ (○=0, ●=1)	⑥	꺄꺄꺄꺄꺄꺄꺄 (꺄=0, 꺄=1)
③	부구구부부부 (부=0, 구=1)	⑦	☺☹☹☹☹☹☹☹☹ (☺=0, ☹=1)
④	☀☂☀☂ (☂=0, ☀=1)	⑧	♠♣♣♣♠ (♣=0, ♠=1)

3-2. 바이너리 넘버스 카드 게임 (2~4명)

※ 준비물 : 정보카드 6장-초록색3장(1점), 노란색2장(2점), 파란색1장(3점)
바이너리 넘버스 카드 1세트, 메모지, 필기도구

※ 게임방법

- (1) 한 사람당 정보카드 6장에 각자 원하는 숫자 정보를 이진수 또는 십진수로 적는다.
- (2) 정보카드를 모두 모아서 섞은 후 뒷면이 올라오도록 쌓아놓는다.
- (3) 가위·바위·보로 순서를 정하고 번갈아가면서 정보카드를 뒤집는다.
- (4) 각자 바이너리 넘버스 카드로 표현하고 이진수는 십진수로, 십진수는 이진수로 변환한다.
- (5) 변환이 끝난 후에는 책상 중앙에 놓인 정보카드를 재빠르게 갖는다.
- (6) 단, 변환이 끝나고 칩을 먼저 갖고 왔으나 결과가 틀릴 경우에는 1점이 감점이 된다.
- (7) 정보카드가 다 되었을 경우 게임이 끝나고, 획득한 점수에 따라 승패가 좌우된다.

아하!! 컴나라

☆ 바이너리 넘버스 카드가 표현할 수 있는 수의 범위 ☆

(1) 규칙 발견하기

- 카드가 1장일 때에는 0, 1 ⇒ 2가지
- 카드가 2장일 때에는 0, 1, 2, 3 ⇒ 4가지
- 카드가 3장일 때에는 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ⇒ 8가지
- 카드가 4장일 때에는 0, 1, 2, 3, 4, ..., 14, 15 ⇒ 16가지
- ...
- 카드가 n장일 때에는 0, 1, 2, 3, 4, ..., ? ⇒ ?+1가지

(2) 원리 찾기

- 카드가 표현되는 방법의 수 = 2 (∵ 0과 1로 표현되기 때문에)
- 2 × 카드의 장수 = 표현할 수 있는 숫자의 가지수
- 표현할 수 있는 숫자의 가지수 - 1 = 표현할 수 있는 최대의 숫자

컴나라 생각긋기

컴나라 여행을 통해 컴퓨터에서 사용하는 ‘말’ 에 대해 알아보았습니다.



4. 이번 공부를 하면서 알게 된 컴퓨터 과학의 원리와 컴퓨터에 대해 새롭게 느껴졌던 점, 그리고 더 알고 싶은 점이 있으면 적어보세요.

컴나라 미리보기

컴나라 씨푸(CiPU)로 부터 온 편지

안녕 애들아~!!

내가 지난 시간에 이진카드를 갖고 온다는 걸 깜빡했는데.. 다행히 선생님의 도움 덕분에 무사히 컴나라 숫자마을의 여행을 잘 마쳤다고 들었어.. 오늘 너희들을 보니 0과 1로 표현되는 이진수에 대해 꽤나 자신 있단 표정등인걸~?

오늘 나와 함께 여행할 곳은 컴나라 문자마을이지 컴나라 문자마을에서는 어떻게 이야기를 주고 받는지 살펴볼거야.. 문자마을에 들어가기 위해서는 준비물 하나가 필요해 바로 이것.. 응? 이게 또 어디로 사라졌지?? 에휴~

1. 씨푸의 편지를 보며 컴나라 여행에 필요한 생각들을 챙겨보자.

1-1. 우리가 여행할 곳에서 새롭게 알게 될 것은 무엇일지 생각해보세요.

컴나라 체험하기

씨푸의 크리스마스이야기

씨푸는 크리스마스 전날 백화점 인형 코너에서 여자친구 컴미에게 줄 선물을 고르다가 깜빡 잠이 들었다가 눈을 떠보니 백화점에 갇혀 있었다. 3층에 갇혀 있어서 아무리 창문을 두드려도 밖에서 자신을 알아보는 사람이 없었다. 자신의 앞에는 다섯 개의 크리스마스트리가 반짝반짝 거릴 뿐이었다. 이때 씨푸는 좋은 아이디어가 생각이 났다. 평소에 컴퓨터 공부를 열심히 하고 0과 1로 표현하는 것을 좋아하던 씨푸는 크리스마스트리를 이용해 창밖으로 다음과 같은 암호를 내보냈다. 마침 길을 지나가던 컴미가 백화점의 크리스마스트리가 이상하게 빛나는 걸 보고 의아해하다가 금새 그 뜻을 알아차렸고 컴미의 도움으로 씨푸는 구출될 수 있었다.
(단, 모든 사람은 아래와 같은 문자코드를 알고 있다.)

①			♠	♠	♠
②		♠	♠	♠	♠
③			♠		
④			♠		
⑤	♠			♠	
⑥		♠			♠
⑦	♠		♠		♠
⑧	♠				♠

[Bell, T. C., Benseramm, G., and Witten, I. H. (1995). Computer Science Unplugged] 中

1. 이야기를 읽고 비밀메세지를 해결할 수 있는 방법을 생각해보자.

1-1. 문자코드를 보며 컴미가 알아낸 씨푸의 암호를 풀어보자.

문자 코드	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤	㉥	㉦	㉧	㉨	㉩	㉪	㉫
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	㉬	㉭	㉮	㉯	㉰	㉱	㉲	㉳	㉴	㉵	㉶	㉷
유의 사항	된소리, 이중 받침, 이중 모음은 해당 숫자를 연속해서 표현할 것											
	된소리 예시				이중 받침 예시				이중 모음 예시			
	ㄱ → 1, 1 ㅅ → 7, 7				밖 → ㅂ, ㅅ, ㄹ, ㄱ → 6, 15, 4, 1				개 → 17, 24 기 → 23, 24			

2. 문자코드를 활용하여 나만의 암호문 만들기

2-1. 씨푸가 컴미에게 줄 비밀 카드를 만들다가 잠이 들었네요. 여러분이 대신 도와주세요. 주어진 문자코드를 참고해서 숫자 0과 1를 이용하여 다섯 글자로 이뤄진 씨푸의 비밀 카드를 완성해 보세요.

순서	낱말	낱말분해	코드번호	비밀 메세지
①	사	ㅅ, ㅅ	7, 15	111, 1111
②	랑	ㄹ, ㅅ, ㅇ	4, 15, 8	
③	합	ㅎ, ㅅ, ㅂ		
④	니	ㄴ, ㄷ		
⑤	다	ㄷ, ㅅ		

2-2. 다음 비밀 메세지가 무엇을 의미하는지 문자코드를 활용해서 해결해 보세요.

순서	날말	날말분해	코드번호	비밀 메세지
①				1110, 10111, 11000
②				101, 1111, 1000
③				1010, 1111, 10
④				111, 1111, 11000
⑤				1110, 1111, 11000

2-3. 문자코드를 활용해서 이진수로 이뤄진 다섯 글자 암호문을 만들어 보고 친구들과 맞춰보기 놀이를 해보세요.

순서	날말	날말분해	코드번호	비밀 메세지
①				
②				
③				
④				
⑤				

순서	날말	날말분해	코드번호	비밀 메세지
①				
②				
③				
④				
⑤				

여기서 잠깐!! - 문자코드

☆ 문자코드 이야기 ☆

컴퓨터에서 사용하는 문자에는 영문 대·소문자, 숫자, 구두점, 특수 문자 등이 있습니다. 문자들은 컴퓨터 내부에서 표현할 때는 미리 약속된 코드 체계를 사용하는데, 대표적인 것이 아스키(ASCII)코드와 유니(UNI)코드입니다. 아스키코드는 각 문자를 7비트(bit)*로 표현하고, 유니코드는 각 문자를 16비트로 표현합니다.

『김종훈(2008), 프로그래밍 비타민』 中

여기서 잠깐!! - 아스키코드(1)

☆ 아스키코드 ☆

10진수	16진수	8진수	2진수	ASCII
0	0×00	000	0000000	NULL
1	0×01	001	0000001	SOH
2	0×02	002	0000010	STX
3	0×03	003	0000011	ETX
4	0×04	004	0000100	EOT
5	0×05	005	0000101	ENQ
6	0×06	006	0000110	ACK
7	0×07	007	0000111	BEL
8	0×08	010	0001000	BS
9	0×09	011	0001001	HT
10	0×0A	012	0001010	LF
11	0×0B	013	0001011	VT
12	0×0C	014	0001100	FF
13	0×0D	015	0001101	CR
14	0×0E	016	0001110	SO
15	0×0F	017	0001111	SI
16	0×10	020	0010000	DLE
17	0×11	021	0010001	DC1

* 비트(bit)는 binary digit를 줄인 표현으로 두 개의 숫자란 뜻입니다. 두 개의 숫자는 0과 1을 의미하고 비트(bit) 컴퓨터에서 정보가 저장되는 공간의 가장 작은 단위입니다.

여기서 잠깐!! - 아스키코드(2)

☆ 아스키코드 ☆

10진수	16진수	8진수	2진수	ASCII
18	0×12	022	0010010	SC2
19	0×13	023	0010011	SC3
20	0×14	024	0010100	SC4
21	0×15	025	0010101	NAK
22	0×16	026	0010110	SYN
23	0×17	027	0010111	ETB
24	0×18	030	0011000	CAN
25	0×19	031	0011001	EM
26	0×1A	032	0011010	SUB
27	0×1B	033	0011011	ESC
28	0×1C	034	0011100	FS
29	0×1D	035	0011101	GS
30	0×1E	036	0011110	RS
31	0×1F	037	0011111	US
32	0×20	040	0100000	SP
33	0×21	041	0100001	!
34	0×22	042	0100010	"
35	0×23	043	0100011	#
36	0×24	044	0100100	\$
37	0×25	045	0100101	%
38	0×26	046	0100110	&
39	0×27	047	0100111	'
40	0×28	050	0101000	(
41	0×29	051	0101001)
42	0×2A	052	0101010	*
43	0×2B	053	0101011	+
44	0×2C	054	0101100	,
45	0×2D	055	0101101	-
46	0×2E	056	0101110	.
47	0×2F	057	0101111	/
48	0×30	060	0110000	0
49	0×31	061	0110001	1
50	0×32	062	0110010	2
51	0×33	063	0110011	3
52	0×34	064	0110100	4
53	0×35	065	0110101	5
54	0×36	066	0110110	6

여기서 잠깐!! - 아스키코드(3)

☆ 아스키코드 ☆

10진수	16진수	8진수	2진수	ASCII
55	0×37	067	0110111	7
56	0×38	070	0111000	8
57	0×39	071	0111001	9
58	0×3A	072	0111010	:
59	0×3B	073	0111011	;
60	0×3C	074	0111100	<
61	0×3D	075	0111101	=
62	0×3E	076	0111110	>
63	0×3F	077	0111111	?
64	0×40	100	1000000	@
65	0×41	101	1000001	A
66	0×42	102	1000010	B
67	0×43	103	1000011	C
68	0×44	104	1000100	D
69	0×45	105	1000101	E
70	0×46	106	1000110	F
71	0×47	107	1000111	G
72	0×48	110	1001000	H
73	0×49	111	1001001	I
74	0×4A	112	1001010	J
75	0×4B	113	1001011	K
76	0×4C	114	1001100	L
77	0×4D	115	1001101	M
78	0×4E	116	1001110	N
79	0×4F	117	1001111	O
80	0×50	120	1010000	P
81	0×51	121	1010001	Q
82	0×52	122	1010010	R
83	0×53	123	1010011	S
84	0×54	124	1010100	T
85	0×55	125	1010101	U
86	0×56	126	1010110	V
87	0×57	127	1010111	W
88	0×58	130	1011000	X
89	0×59	131	1011001	Y
90	0×5A	132	1011010	Z
91	0×5B	133	1011011	[

여기서 잠깐!! - 아스키코드(4)

☆ 아스키코드 ☆

10진수	16진수	8진수	2진수	ASCII
92	0x5C	134	1011100	W
93	0x5D	135	1011101]
94	0x5E	136	1011110	^
95	0x5F	137	1011111	_
96	0x60	140	1100000	.
97	0x61	141	1100001	a
98	0x62	142	1100010	b
99	0x63	143	1100011	c
100	0x64	144	1100100	d
101	0x65	145	1100101	e
102	0x66	146	1100110	f
103	0x67	147	1100111	g
104	0x68	150	1101000	h
105	0x69	151	1101001	i
106	0x6A	152	1101010	j
107	0x6B	153	1101011	k
108	0x6C	154	1101100	l
109	0x6D	155	1101101	m
110	0x6E	156	1101110	n
111	0x6F	157	1101111	o
112	0x70	160	1110000	p
113	0x71	161	1110001	q
114	0x72	162	1110010	r
115	0x73	163	1110011	s
116	0x74	164	1110100	t
117	0x75	165	1110101	u
118	0x76	166	1110110	v
119	0x77	167	1110111	w
120	0x78	170	1111000	x
121	0x79	171	1111001	y
122	0x7A	172	1111010	z
123	0x7B	173	1111011	{
124	0x7C	174	1111100	
125	0x7D	175	1111101	}
126	0x7E	176	1111110	~
127	0x7F	177	1111111	DEL

컴나라 언어익히기

아스키(ASCII)코드를 활용해서 문자 정보를 표현해보자.

3. 아스키(ASCII)코드를 활용해서 문자 정보를 표현해보자.

3-1. 아스키(ASCII)코드를 활용해서 아래의 표현을 이진수로 변환해보자.

I can do it!

← 완성해보세요.

1001001 0100000 1100011

Have a Nice Day ^^

← 이진수로 표현해보세요.

4. 아스키(ASCII)코드를 활용해서 한글을 표현하려면 어떻게 해야 할지 생각해 보세요.

☞

아하!! 컴나라

☆ 유니코드 ☆

컴퓨터에서 ‘한글’은 어떻게 표현이 될까요?

‘한’ = 1101010101011100

‘글’ = 1010111000000000

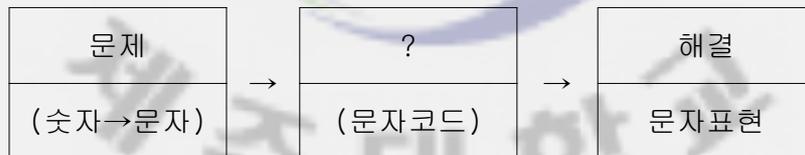
‘한글’ = 11010101010111001010111000000000

앞에서 ‘한글’을 표현한 코드체계는 16비트로 표현되는 유니(UNI)코드입니다. 유니코드에서 표현되는 한글은 총 11,172자 이고 한글에 대한 유니코드는 유니코드 사이트(<http://www.unicode.org/charts/PDF/UAC00.pdf>)에서 제공합니다.

컴나라 생각긱기

컴나라 여행을 통해 컴퓨터 속에서 문자들이 표현되는 방식에 대해 알아보았습니다.

여러분의 일상생활에서 컴퓨터 문자코드와 같은 역할을 하는 것은 어떤 것들이 있을지 생각해봅시다.



5. 이번 공부를 하면서 알게 된 컴퓨터 과학의 원리와 컴퓨터에 대해 새롭게 느껴졌던 점, 그리고 더 알고 싶은 점이 있으면 적어보세요.

☞

제3주제

프린터와 팩스 속에도 컴나라가??

컴나라 미리보기

컴나라 씨푸(CiPU)로 부터 온 편지

삐뽀뽀뽀, 삐삐삐삐, 삐뽀, 삐뽀, 삐뽀뽀뽀, 삐뽀뽀뽀 !!

애드아 깜짝 놀랬지~? ‘이게 뭐야~??’ 하고 말야ㅋㅋ 지난 여행을 통해서 컴나라에서 쓰는 언어.. 좀 더 자세히 얘기하면 ‘컴나라 글’ 을 잘 알 수 있었던 시간이 되었니? 그런데 글만 알면.. 전화를 할 때에나 누군가에게 이야기를 할 때엔 어떻게 ‘말’ 을 해야할까~?

편지 앞부분에 이상한 소리로 들렸는지 모를 말은 우리 컴나라에서 쓰는 말을 직접 써본거란다. 하지만 이 ‘말’ 도 예전에 많이 썼던 것이고, 요즘에는 ‘말’ 대신 ‘깜빡’ 거리기만해도 서로 잘 알아듣더라.. 정말 신기한 세상이야. 애드아 머리가 복잡해지지? 우리 컴나라가 좀 복잡한 나라거든.. 하지만 컴나라 말의 원리를 조금만 살펴보면 그렇게 복잡하지도 않아~ 이번 시간에는 나라 함께 컴나라 말을 알아보러 떠나보자구!!

컴나라 체험하기



전화 모뎀 장치



팩스

1. 다음 소리를 듣고 소리의 특징을 적고 발표해보자.



2. 알리고 싶은 정보를 전달해보자.

2-1. 신호음을 들려주고 나의 정보를 맞춰보는 게임을 해보세요

(조건1) '높은 음 = 1 = 삐', '낮은 음 = 0 = 뽀'를 의미합니다. (조건2) 아스키 코드(ASCII code)를 활용하세요		
정보	이진수표현	신호음
예) 좋아하는 숫자 : (7)	0110111	뽀 삐 삐 뽀 삐 삐
나의 키(cm)		
1학기 동안 읽은 책의 수		

여기서 잠깐!!

☆ 모뎀과 팩스 ☆

모뎀이란?? 통신 시설을 통하여 데이터를 전송할 때 전송되는 신호를 바꾸는 장치를 말합니다. 온라인 시스템에 필수적인 장치로 개인용 컴퓨터에서는, 직류 디지털 신호를 전화선으로 보낼 수 있는 교류 아날로그 신호로 바꾸고 아날로그 신호는 디지털 신호(0, 1)로 바꾸어 컴퓨터가 정보를 받아들일 수 있도록 변환해줍니다.

팩스란?? 팩시밀리의 줄인 표현으로 문자, 도표, 사진 따위의 정지 화면을 화소(畵素)로 분해하여 전기 신호로 바꾸어 전송하고, 수신 지점에서 원화(原畵)와 같은 수신 기록을 얻는 통신 방법 또는 그런 기계 장치를 이야기 합니다. 넓은 의미로는 모사 전송과 사진 전송을 통틀어 이르고, 좁은 의미로는 모사 전송만을 일컫습니다.

컴나라 언어익히기

바이너리 넘버스 카드 활동을 생각하며 이진수 표현을 연습해보자.

3. 컴나라 친구 씨푸(CiPU)에게 편지쓰기

- 3-1. 컴나라에 살고 있는 씨푸에게 전하고 싶은 내용을 써보세요.
(단, 편지가 너무 길어지면 빼뽀신호로 바꾸는데 힘들겠죠? ^^;)

1단계 ⇒

- 3-2. 컴나라 문자코드를 보며 글자를 해당 코드번호로 바꾸기

2단계 ⇒

- 3-3. 컴나라 글로 표현하기(이진수 변환)

3단계 ⇒

- 3-4. 컴나라 친구에게 편지 전송하기 (빼뽀언어로 바꾸어 말하기)

아하!! 컴나라

☆ 데이터 전송 ☆

일상생활에서 흔히 E-mail 보내기, 팩스 보내기 등 정보 전송의 다양한 방법들을 통해서 다른 사람들이 보낸 여러 가지 정보들을 쉽게 볼 수 있습니다. 이는 데이터(컴퓨터에서 필요한 정보)가 보내는 사람의 컴퓨터에서 받는 사람의 컴퓨터로 이동이 되는 것으로 이를 데이터 전송이라고 합니다.



(데이터 전송 및 정보확인과정)

컴나라 생각갖기

이번 컴나라 여행에서는 컴나라에서 편지를 보내는 방식에 대해 알아보았습니다. 여러분의 일상생활에서도 편지나 선물을 보낼 때에 직접 보내는 경우도 있지만 먼거리에 있을 때에는 대부분의 경우 우체국이나 택배를 이용합니다. 컴나라에서 우체국이나 택배회사의 역할을 담당하는 것이 무엇인지 알겠나요?

4. 이번 공부를 하면서 알게 된 컴퓨터 과학의 원리와 컴퓨터에 대해 새롭게 느껴졌던 점, 그리고 더 알고 싶은 점이 있으면 적어보세요.

제4주제

너는 숫자로 그림을 그릴 수 있니?

컴나라 미리보기

컴나라 씨푸(CiPU)로 부터 온 편지

안녕!! 애들아~~

지금까지 컴나라 여행은 어때~? 괜찮았어~? 오늘 씨푸와 함께 여행할 곳은 그림마을이야 요즘 컴퓨터를 보면 한 장 한 장이 모두 생생하게 살아있는 사진이나 그림들을 자주 볼 수 있지? 하지만 컴나라에서는 너희들처럼 직접 스케치, 색칠을 하거나 카메라로 사진을 찍거나 할 수가 없기 때문에 컴나라의 독특한 방법을 사용한단다. 바로 바로 숫자!! 우리 컴나라에서는 숫자로 그림을 그릴 수가 있단다. 그 방법이 궁금하지? 지금부터 그림마을을 여행하며 하나씩 알아보자구!!!

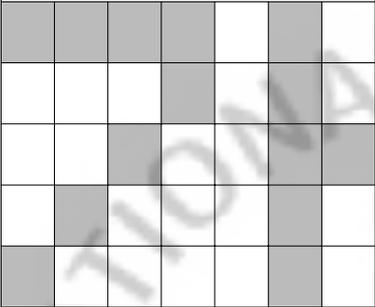
컴나라 체험하기



다음은 무엇을 나타낸 그림일까요??

1. 컴나라에서 그림을 그리는 방법을 알아보자.

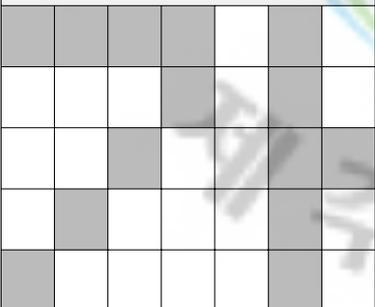
1-1. 다음 이미지가 컴나라 언어로 바뀌는 과정입니다. ①과 ②의 변환과정을 완성해보세요. (제한시간 5분)

표현할 이미지	숫자표현	이진수 표현(아스키코드)
	1,1,1,1,0,1,0	
	① 0,0,0,1,0,1,0	②
	⇒	⇒

1-2. 1-1의 변환과정에서 발생하는 문제점 또는 개선하고 싶은 점을 생각해 보세요.

⇒

1-3. 1-2에서 생각한 결과를 바탕으로 아래의 변환 과정을 완성하고 1-1과 어떤 차이점이 있는지 생각해 보세요.

표현할 이미지	숫자표현	이진수 표현(아스키코드)
	0, 4, 1, 1, 1	01100000110100011000101100010110001
	3, 1, 1, 1, 1	01100110110001011000101100010110001
	⇒	⇒

⇒

2-2. 숫자로 그림을 그려보세요.(연필로 색칠하세요)

숫자표현		표현할 이미지
6,5,2,3		
4,2,5,2,3,1		
3,1,9,1,2,1		
3,1,9,1,1,1		
2,1,11,1		
2,1,10,2		
2,1,9,1,1,1	⇒	
2,1,8,1,2,1		
2,1,7,1,3,1		
1,1,1,1,4,2,3,1		
0,1,2,1,2,2,5,1		
0,1,3,2,5,2		
1,3,2,5		

아하!! 컴나라

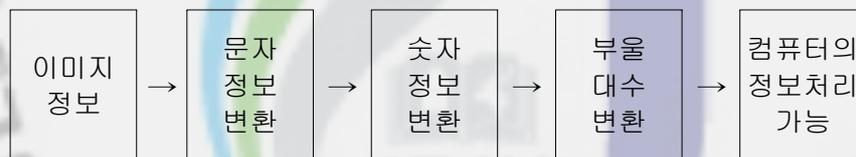
☆ 압축방식 : Run-length coding ☆

이미지는 대개 큰 단위의 픽셀들이 반복되어 표현됩니다. 이미지를 저장할 공간을 확보하기 위해서는 다양한 압축기법이 필요한데 이번 학습활동에서는 ‘런 렉스 코딩(run-length coding) - 실행 길이의 부호화’ 이 사용되었습니다. 이미지의 정보량을 줄여서 표현함으로써 이미지의 크기를 축소하여 저장, 전송하여 이미지 처리시간을 단축시킬 수 있습니다.

실제로 사진과 그림은 보통 원본의 1/7 또는 1/100으로 압축이 되기 때문에 이미지 처리 시간을 7배에서 무려 100배까지 줄일 수 있게 됩니다.

컴나라 생각긱기

이번 컴나라 여행에서는 이미지 정보를 표현하는 방법에 대해 알아보았습니다. 이미지 정보역시 컴퓨터가 받아들일 수 있는 정보표현인 0과 1로 바꾸는 과정이 필요했습니다.



(이미지 정보처리 과정)

일상생활에서도 여러 가지 단계를 거치면서 일을 처리하는 경우가 있는지 살펴봅시다.

4. 이번 공부를 하면서 알게 된 컴퓨터 과학의 원리와 컴퓨터에 대해 새롭게 느껴졌던 점, 그리고 더 알고 싶은 점이 있으면 적어보세요.



컴나라 미리보기

컴나라 이야기 - 컴미의 새학년 준비

새 학년에 올라가는 컴미. 그 동안 지저분했던 방을 깨끗하게 치우겠다는 다짐을 했다. 예전부터 버려야했던 여러 가지 물건들을 차곡차곡 정리하기 시작한 영희. 그런데 문득 생각해 보니. 쓰레기를 버릴 비닐봉지가 1개 밖에 없는 것이었다. 영희가 버려야 할 책들만 봐도. 비닐봉지 2장은 있어야 할 것 같은데.. 비닐봉지 2장에 들어갈 책들을 비닐봉지 1장에 담을 수 있는 방법은 없을까??

1. 컴미의 이야기를 읽고 친구들과 생각나누기

1-1. 컴미는 어떻게 하면 많은 책들을 비닐봉지 안에 다 담을 수 있을지 생각해보자.

☞ 책을 한 장씩 찢어서 봉지에 담아보기

☞ 분쇄기 같은 것이 있다면 책을 분쇄하여 나온 종이를 봉지에 담는 방법

☞

1-2. 컴미가 책을 버리는 상황과 같이 여러분이 쓰레기를 버릴 때에 최대한 쓰레기봉투를 절약하여 쓰레기를 버리려면 쓰레기를 어떻게 했는지 생각해 보세요.

☞ 광통을 발로 밟아서 크기를 줄이기

☞ 플라스틱 병도 찌그러트려서 봉지에 담기

☞ 분리수거를 해서 최대한 쓰레기의 부피를 줄이기

☞

컴나라 체험하기

이번 컴나라 여행에서 여러분이 공부하게 될 내용은 압축에 관한 내용입니다. 컴퓨터를 사용하면서 압축이라는 단어를 듣지 못한 경우는 한번도 없을 것이며, 실제로도 다양한 압축 프로그램들을 사용하고 있습니다. 하지만 압축이라는 것은 우리가 상식적으로 생각할 때 이해하기 어려운 부분들이 많습니다. 사과 100개를 어떻게 사과 50개의 크기로 줄인다는 말인가? 10장짜리 사진을 어떻게 5장짜리 사진의 크기로 줄일 수 있단 말인가? 하지만 실제 컴퓨터에서는 이런 자료들의 크기를 줄일 수가 있습니다.

실제로 일상생활에서 혹은 컴퓨터를 이용하면서 압축에 대해 알아보도록 하고, 자료의 크기를 줄이는 압축의 원리에 대해서 이해해 보도록 할 것입니다. 그리고 이를 바탕으로 여러분 나름대로의 규칙 또는 원리를 정하여 압축을 해 보는 방법을 습득해보세요.

2. 동요 '리 리 릿자로 끝나는 말' 을 듣고 물음에 답하여 보세요.

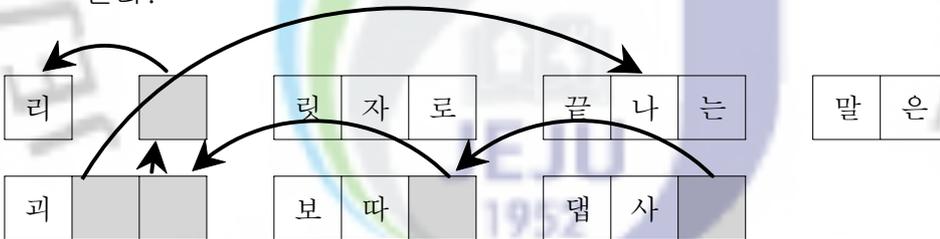
2-1. 같은 낱말끼리 같은 색으로 칠해보세요.

리	리	릿	자	로	끝	나	는	말	은
과	나	리	보	따	리	땀	사	리	
소	쿠	리	유	리	항	아	리		
리	리	릿	자	로	끝	나	는	말	은

끼	꼬	리	목	소	리	개	나	리			
울	타	리	오	리	한	마	리				
릴	릴	릴	리	리	릴	리	릴	릴	리		
릴	릴	리	랄	랄	라	릴	릴	로	롤	롤	로
랄	라	릴	릴	로							

2-2. ‘리 리 릿자로 끝나는 말’의 가사를 줄이는 방법

- (1) 2-1과 같이 같은 낱말은 같은 색으로 칠하여 눈에 잘 띄게 표시를 한다.
- (2) 같은 낱말들 중 가장 먼저 나온 낱말은 남기고 나머지 낱말들은 바로 앞에 나온 낱말에 화살표시를 하여 어떤 낱말인지 알 수 있도록 한다.



- (3) 남아 있는 낱말을 정리하여 실제로 몇 개의 글자로 줄어졌는지 알아 본다.

☞ 리 릿자로 끝나는 말은 괴 보따 댁사 - 총 19자에서 14자로 줄어듦

2-3. 실제로 ‘리 리 릿자로 끝나는 말’의 가사를 줄여보세요.

(다음 페이지 활동판 참고)

《 리 리 릿자로 끝나는 말 - 가사 줄이기 활동판 》

□	□	□□□	□□□	□□
□□□	□□□□	□□□□		
□□□	□□□	□□□□		
□□	□□	□□□□	□□□□	□□
□□□	□□□□	□□□□		
□□□	□□□	□□	□□□	
□□□□□	□□□□□	□□□□□		
□□□	□□□□	□□□□□	□□□	
□□□□□				

2-4. 실제로 ‘리 리 릿자로 끝나는 말’의 줄인 가사를 적어보고, 총 몇글자가 줄어들었는지 확인해보세요.

☞

여기서 잠깐!!

☆ 크기 줄이기 ☆

앞에서 예시된 비닐봉지 1장에 책을 모두 다 담는 경우라든가, 쓰레기 봉투에 쓰레기를 좀 더 담기 위해서 캔이나 플라스틱 병을 찌그러뜨리는 경우를 보면, 그 크기를 줄여서 더 많은 쓰레기를 봉지에 담기 위함이라고 할 수 있습니다. 어떤 일정한 공간에 담아두기 위해 또는 본래의 크기가 커서 활용에 불편함을 느낄 때에 우리는 원래의 크기를 줄이는 방법을 생각해 볼 수 있습니다.

컴나라 원리 익히기

압축은 하는 것도 중요하지만 그 압축을 풀어내는 것도 중요합니다. 즉, 압축하는 과정과 압축을 푸는 과정이 서로 일치해야 한다는 것. 바로 일정한 규칙이 있다는 것이라고 할 수 있습니다.

3. 일정한 규칙에 의해서 압축을 하는 방법에 대해서 알아보자.

3-1. 다음의 내용을 읽고 규칙을 찾아보세요.

a a a a b b b b c c d d e e f f

위와 같은 16개의 문자가 저장되어있다고 생각을 해보자. 일정한 규칙을 가지고 압축을 해 보자. 그러기 위해서는 위 내용에 어떤 규칙이 있는가 하는 점이다. 어떤 규칙을 찾을 수 있을까??

☞ 똑같은 문자가 반복되고 있음

3-2. 각 문자들이 몇 번 반복이 이루어지는지 숫자를 세어보자

- (1) a는 4개, b는 4개, c는 2개, d는 2개, e는 2개, f는 2개가 연속적으로 반복되고 있습니다. 그러면 이 내용을 아래와 같이 나타내 보자.

a 4 b 4 c 2 d 2 e 2 f 2

- (2) 위와 같이 반복되면, 우리가 사용한 문자의 개수는?? 그렇다. 12개가 됩니다. 처음에 16개에 비해서 4개를 더 이익을 보았다고 할 수 있습니다. 이것이 바로 기본적으로 압축이 된 것이라고 할 수 있습니다.

- (3) (2)와 같은 경우라면 압축이 잘 된 경우라고 할 수 있겠지만, 만약에 예를 들어서 아래와 같은 경우라면 어떨까요?

1 1 1 a a a 3 c c c c 4 4 4 4 5

- (4) 이를 압축하면 [1 3 a 3 3 1 c 4 4 4 5 1] 이렇게 나타낼 수 있을 것입니다. 하지만 이렇게 숫자와 문자가 겹치게 되면 혼란스럽거나 문자와 숫자를 가지고 혼돈이 생길 수가 있을 수 있습니다.

- (5) 그러면 어떤 방법으로 이를 해결할 수 있을지 생각해 보자. 반복되는 문자와 반복되는 횟수 사이에 특정한 부호를 넣어보는 방법에 대해 생각해 보세요.

a a a a a a a b b b b b c c 1 1 1 2 2 2 2 d d d d d f f f

(6) 위와 같은 데이터를 앞에서 생각해 본 방법으로 고쳐본다면 다음과 같은 방법으로 나타낼 수 있을 것입니다. 처음에 비해서 자료의 크기도 많이 압축된 것을 알 수 있을 것입니다. 그리고 * 표시를 통해서 a가 몇 번 반복되었는지, b가 몇 번 반복되었는지 쉽게 파악이 가능할 수 있게 됩니다.

a * 7 b * 5 c * 2 1 * 3 2 * 4 d * 5 f * 3

(7) 그러면, 아래와 같은 내용도 같은 방법으로 압축해 보도록 하자.

a b c a b c a b c a b c d e f d e f g h i

위의 내용을 우리가 살펴본 방법으로 압축을 한다면.. [a * 1 b * 1 c * 1 d * 1] 이런 식으로 쓰게 될 것입니다. 과연 이렇게 압축을 하면 그 크기가 줄어들게 될까요?

오히려 그 크기가 더 늘어날 것입니다. 우리가 앞에서 살펴본 방법은 특정한 문자가 연속적으로 반복이 될 경우에 사용하면 될 방법이었던 것이다. 자.. 그럼 위의 자료는 어떻게 압축해야 할까요?? 여러분은 여기서 a b c와 d e f, g h i가 반복됨을 생각해야 합니다.

3-3. 연속되는 문자열을 생각하며 압축의 원리를 알아보자.

(1) a b c가 연속적으로 반복되고 있으므로 a b c를 1이라고 하고, d e f를 2, g h i를 3으로 생각해 보세요. 이를 가지고 위의 내용을 압축하면 어떻게 될까요?

1 1 1 1 2 2 3

(2) 간단하게 7개의 숫자를 쓰는 것만으로 길었던 자료를 압축할 수

있게 됩니다. 이렇게 말고 우리가 처음에 사용했던 * 기호를 사용하는 것으로 표현하면 아래와 같이 나타낼 수 있을 것입니다.

$$1 * 4 \quad 2 * 2 \quad 3 * 1$$

처음의 경우보다 크기가 커지기는 했지만, 반복되는 횟수가 많은 경우에는 기호를 사용해서 나타내는 것이 더 효과적일 수 있습니다.

(3) 앞에서 살펴본 바와 같이 압축을 하는데 가장 먼저 생각된 것은 무엇인지 생각해 보세요.

(4) (3)에서의 궁금증을 해결해주는 것은 바로 특정한 문자가 얼마나 반복되느냐입니다. a나 b같은 문자 각각이 반복되는 경우도 있었고, abc, def 와 같이 문자열이 반복되는 경우도 있었습니다. 결과적으로 어떤 내용들이 반복되느냐에 따라서 압축하는 규칙이 달라질 수 있다는 것입니다.

3-4. 3-2과 3-3에서 살펴본 압축의 원리를 생각하며 아래의 경우는 어떤 점이 다른지 알아보시다.

$$a \ b \ c \ d \ e \ f \ g \ h \ i \ j \ k \ l \ m \ n \ o \ p \ q \ r \ s \ t \ u$$

(1) 위의 경우, 우리는 [a * 1 b * 1 c * 1....] 이런 식으로 압축하게 되지만, 생각해 보면 원래 보다 크기가 더 커짐을 예상해 볼 수가 있습니다. 이렇게 연속되는 내용이 아니라면 압축을 하더라도 그 효과는 압축하지 않은 것만 못한 결과를 낼 것입니다.

(2) 아래와 같은 자료가 있다고 가정을 합니다.

$$a * 4 \quad b * 2 \quad c * 1$$

한 눈에 보서는 우리가 압축하고 난 후에 표현하는 방법인 것 같지만 만약 이 자료가 압축하지 않은 상태라면 어떻게 할 것인가? 압축하지도 않은 자료를 압축을 풀어낼 것인가? 그렇게 된다면 당연히 자료를 잘못 해석한 꼴이 될 것입니다.

이런 경우는 어떻게 하면 해결할 수 있을까요?
 압축하지 않은 자료와 압축한 자료를 구분하기는 쉽지 않습니다.
 어떤 방법을 사용하면 압축하지 않은 자료와 압축한 자료를 구분할 수 있을까요?

아하!! 컴나라

☆ 텍스트 압축(문자열 압축) ☆

데이터를 저장하거나 전송할 때 데이터의 크기를 줄이는 것이 데이터를 처리할 때에 효율성을 높여준다. 텍스트로 이루어진 데이터들을 압축하는 방식에는 **런 력스 코딩**과 **허프만 코딩**이 있다.

(1) 런 력스 코딩(Run Length Coding)
 3-1에서 살펴본 내용에서

$a a a a \quad b b b b \quad c c \quad d d \quad e e \quad f f$

위와 같은 텍스트를 압축한 결과는 아래와 같이 나타낼 수 있었다.

$a 4 \quad b 4 \quad c 2 \quad d 2 \quad e 2 \quad f 2$

아하!! 컴나라

위에서 살펴본 예와 같이 알파벳 문자로만 이루어졌다면 위와 같이 방법으로 압축하면 된다. 그러나 숫자와 문자가 혼합되어 있는 경우에는 이 방식 사용할 수 없으므로 탈출문자(escape code)라는 것을 사용한다. 이는 파일에서 아주 드물게 사용되는 문자를 택하여 탈출문자로 약속하여 쓰는 것이다. 그래서 문자가 반복되는 모양을 압축할 때 '반복문자 x탈출문자 x반복회수' 로 표현한다.

3-2에서 살펴본 내용에서

```
a a a a a a b b b b b c c 1 1 1 2 2 2 2 d d d d d f f f
```

위와 같은 텍스트를 압축한 결과는 아래와 같이 나타낼 수 있다.

```
a * 7 b * 5 c * 2 1 * 3 2 * 4 d * 5 f * 3
```

(2) 허프만 코딩(Huffman Coding)

허프만 코딩(Huffman Coding)은 대부분의 압축 프로그램에서 사용하는 방법으로 자주 사용되는 문자는 적은 비트로 된 코드로 변환해서 표현하고, 별로 사용되지 않은 문자는 많은 비트로 된 코드로 변환하여 표현함으로써 전체 데이터를 표현하는 데 필요한 비트의 양을 줄이는 방법이다.

허프만 코딩에서는 압축 대상이 되는 데이터마다 최대한 효율적으로 압축될 수 있게끔 코드를 생성하고 그 체계에 따라 압축한다. 그렇게 되려면 데이터마다 각 문자에 대한 특정 코드가 정해져야 하는데 이때 필요한 것이 허프만 트리(Huffman Tree)다.

다음 텍스트를 허프만 코딩을 이용해 압축해보자.

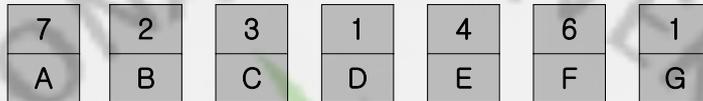
```
A A A A A A B B C C C D E E E E F F F F F F G
```

아하!! 컴나라

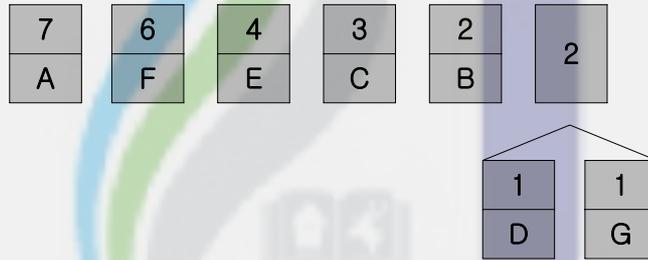
(2)-① 데이터에서 사용되는 각 문자에 대한 출현 빈도수를 구한다.

문자	A	B	C	D	E	F	G
출현빈도	7	2	3	1	4	6	1

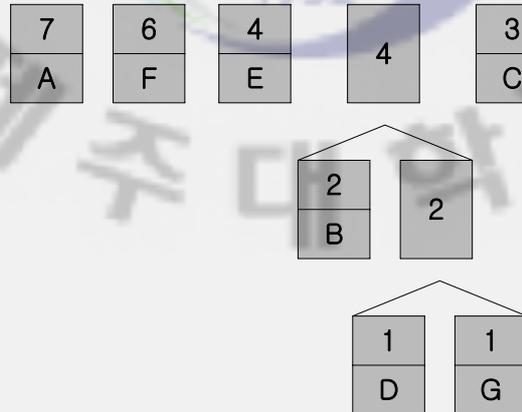
(2)-② 빈도수를 기준으로 내림차순으로 정렬한다.



(2)-③ 출현 빈도가 가장 적은 2개의 문자인 D와 G를 가지로 연결하고, 가지 위에 두 문자의 빈도수의 합인 2를 적는다. 빈도수의 합인 2를 기준으로 재배열한다.

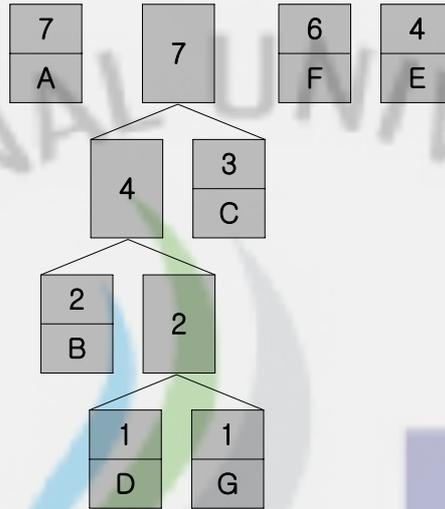


(2)-④ 마찬가지로 값이 가장 작은 두 개의 노드를 가지로 연결하고, 두 값의 합인 4를 적는다. 새롭게 생성된 노드를 재배열한다.

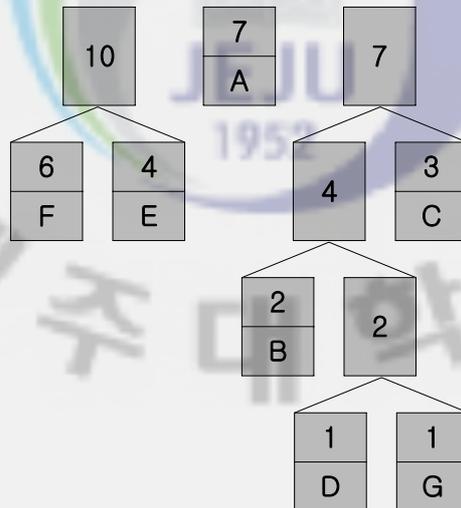


아하!! 컴나라

(2)-⑤ 노드 값이 가장 작은 두 개의 노드를 연결하고, 재배열한다.

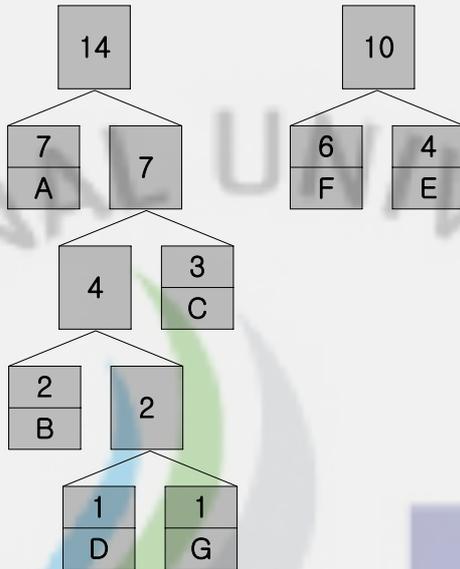


(2)-⑥ 노드 값이 가장 작은 두 개의 노드를 연결하고, 재배열한다.

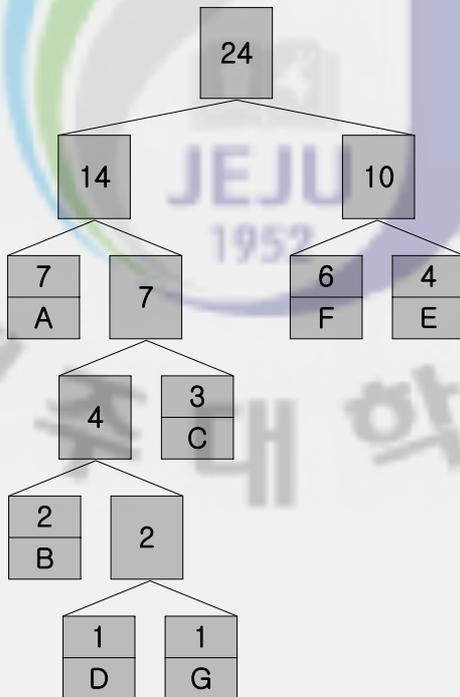


아하!! 컴나라

(2)-⑦ 노드 값이 가장 작은 두 개의 노드를 연결하고, 재배열한다.



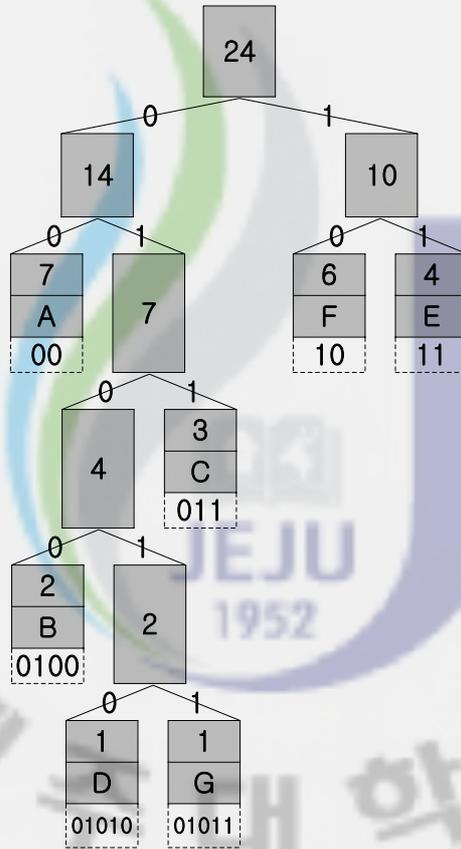
(2)-⑧ 노드 값이 가장 작은 두 개의 노드를 연결하고, 재배열한다.



아하!! 컴나라

더 이상 연결할 수 없으므로 동작을 종료하는데, 이렇게 완성된 트리가 허프만 트리다.

(2)-㉑ 각 가지의 왼쪽에는 0, 오른쪽에는 1을 쓴다. 그리고 뿌리로 시작해서 가지로 숫자를 읽어 내려가 알파벳에 적는다. 이 숫자가 허프만 코드가 된다.



각 문자에 대한 출현 빈도와 코드 및 코드 길이를 정리하면 다음 표와 같다. 출현 빈도수가 높은 문자에 대한 코드의 길이는 짧아지는 것을 알 수 있다.

아하!! 컴나라

문자	출현 빈도	허프만 코드	코드의 길이(비트 수)
A	7	00	2
B	6	10	2
C	4	11	2
D	3	011	3
E	2	0100	4
F	1	01010	5
G	1	01011	5

(2)-⑩ 텍스트를 허프만 코드로 나타내보자.

A A A A A A B B C C C D E E E E F F F F F G



0000000000000000000000001000100011011011010101111111110101010101001011

원 텍스트의 길이가 192비트(=24바이트)였는데, 허프만 코드로 표현하면 61비트로 줄어드는 것을 알 수 있다.

『김종훈, 김종진(2006), 컴퓨터 개론』 中

컴나라 생각깃기

이번 컴나라 여행에서는 다양한 압축의 방법들에 대해서 알아보았습니다. 앞에서 말 했듯이 압축의 방법은 어떤 규칙을 가지고 만들었느냐에 따라서 수많은 방법으로 사용될 수 있습니다. 여러 가지의 압축 방법을 섞어서 사용할 수도 있습니다. (실제로 우리가 사용하는 다양한 압축 프로그램의 경우, 특정한 알고리즘으로만 압축하는 것이 아니라 여러 가지 알고리즘을 섞어서 만들어진 경우가 대부분 입니다.)

자료를 압축하는 것은 그 크기를 줄인다는 측면에서 효과적이지만 중요한 점은 압축을 하는 것도 중요하지만 압축을 푸는 것도 중요한 과정이라는 것을 잊으면 안 되겠죠?

어떠한 규칙으로 압축이 되었는지를 잘 파악해서 처음 자료에 손상이 이루어지지 않도록 압축을 풀어내는 과정도 매우 중요합니다.

우리 스스로 규칙을 만들어 압축 과정을 생각해 보는 것은 어떨까요?
압축의 목적이 자료의 크기를 줄이는 것이라면 충분히 할 수 있지 않을까요?

4. 압축의 원리를 생각하며 다음 물음을 해결해보세요.

4-1. 다음은 씨푸가 어떤 자료를 압축한 결과입니다.

a * 4 b * 3 1 * 5 * * 7

위의 압축 결과를 바탕으로 원래 자료의 모습을 만들어 보세요.

4-2. 다음과 같은 자료가 있다고 생각해 보자.

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u

반복되는 것이 없는 자료이다. 그래도 우리는 이 자료를 압축을 해야

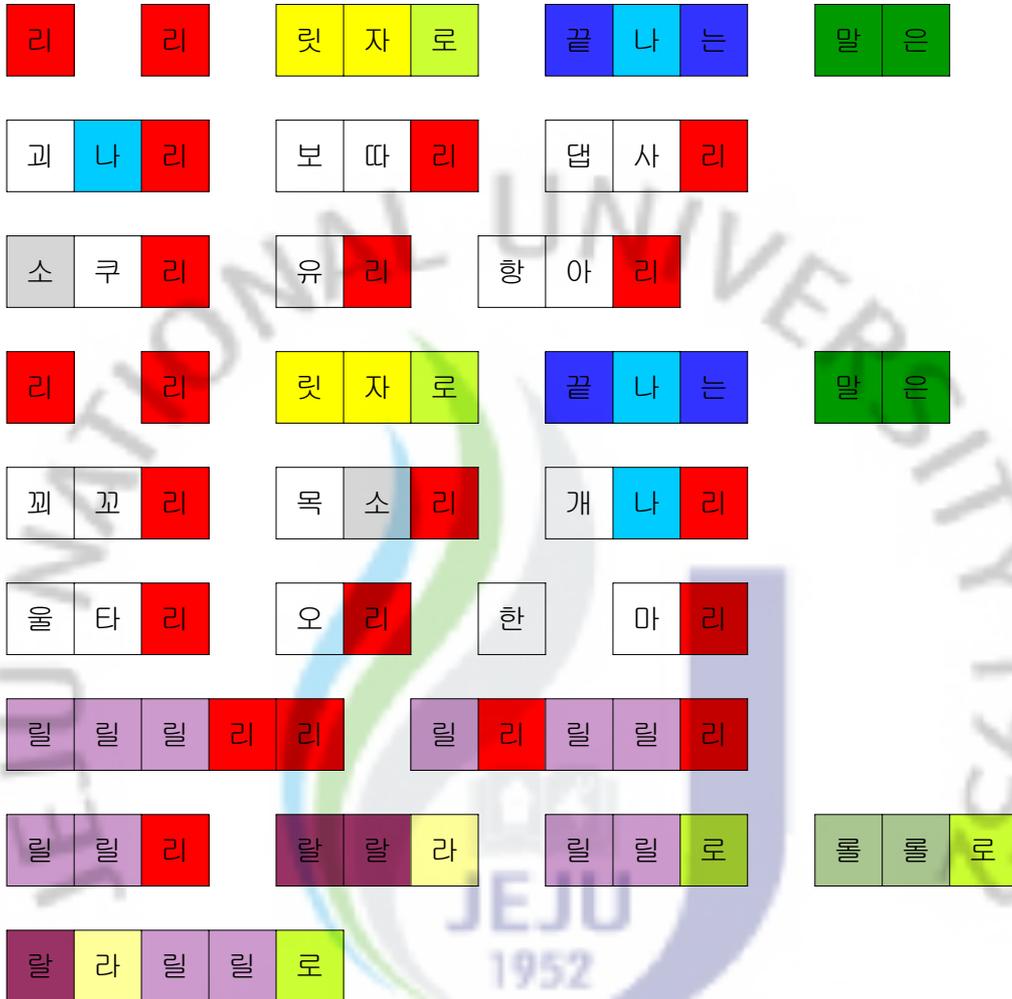
한다고 할 때, 지금보다 크기를 줄일 수 있도록 압축할 수 있는 방법은 없을까?? 다양한 규칙을 잘 고려해서 이 자료를 압축해 보도록 하자.

☞

4-3. 이번 공부를 하면서 알게 된 컴퓨터 과학의 원리와 컴퓨터에 대해 새롭게 느껴졌던 점, 그리고 더 알고 싶은 점이 있으면 적어보세요.

☞

활동 2-1 「색칠하기」 참고자료



컴나라 미리보기

컴나라 씨푸(CiPU)로 부터 온 편지

아~오늘은 기분이 무지무지 꿀꿀한 날이야..

지난 주에 컴미에게 이메일을 썼는데.. 컴미가 내 이메일을 읽고 오해를 하고 말았던 거야..흑흑!! 편지의 내용인즉슨, 컴미야 어찌고 저찌고, 이러쿵 저러쿵 컴미가 좋아하는 이야기들을 잘 쓴 다음에 끝인사로.....흑흑..... 편지를 다쓰고 확인도 해보지 않은채 컴미에게 편지를 보내버리고.. 결국 컴미는 자기한테 이럴 수 있나면서.. 너희들도 무슨 일을 하든 반드시 확인하고 또 확인하는 거 잊지마.. 내가 편지를 쓰고 '틀린 곳 찾기' 만 했어도 컴미가 내 편지를 보면서 오해하는 일은 없었을 텐데..

컴나라 체험하기

씨푸가 컴미에게 하고 싶었던 말

```
000101100100010000101000010100110000001000001000
00000111000111110000100000111110001000000111000011
110011000
```

1. 씨푸의 편지를 살펴보자.

- 1-1. 컴나라체험하기에 쓰여진 내용은 씨푸가 컴미에게 쓰려고 했던 편지의 끝인사입니다. 컴나라 코드를 보며 내용을 알아보세요.(단, 1개의 데이터는 7개의 비트로 표현됩니다.)

문자 코드	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤	㉥	㉦	㉧	㉨	㉩	㉪	㉫
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	㉬	㉭	㉮	㉯	㉰	㉱	㉲	㉳	㉴	㉵	㉶	㉷
유의 사항	된소리, 이중 받침, 이중 모음은 해당 숫자를 연속해서 표현할 것											
	된소리 예시				이중 받침 예시				이중 모음 예시			
	ㄴ → 1, 1 ㅆ → 7, 7				ㅃ → 6, 15, 4, 1 → 6, 15, 4, 1				ㅘ → 17, 24 ㅙ → 23, 24			

↓ 우리말 변환 ↓

씨푸는 어떤 부분을 잘못 표현 했을까요? ⇒

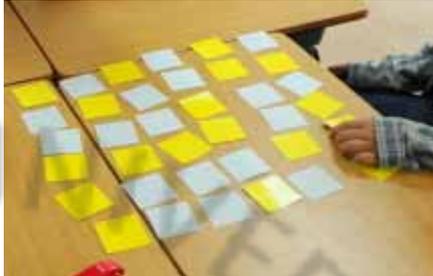
2. 카드 뒤집기 마술의 비법을 알아보자.

2-1. 카드 뒤집기 마술 준비하기

※ 준비물 : 양면의 색깔이 다른 정사각형의 카드 36장 1세트

※ 마술 비법

- (1) 마술사는 36장의 카드 중 25장을 상대방에게 주어서 5묶의 형태로 앞면, 뒷면 아무런 규칙 없이 펼쳐놓게 한다.
- (2) 마술사는 마술을 더욱 복잡하게 만들기 위해 11장의 카드를 더 추가하여 6묶의 형태로 펼쳐놓는다.
- (3) 마술사는 11장의 카드를 펼쳐 놓음과 동시에 카드를 볼 수 없도록 눈을 가리거나 뒤로 돌아선다.
- (4) 상대방은 자신이 원하는 카드를 1장 선택하여 재빠르게 뒤집어 놓는다.
- (5) 마술사는 뒤집어진 카드를 찾아낸다.

관련 학습활동 자료	
매직 카드 5×5	매직 카드 6×6
	

2-2. 카드 뒤집기 마술에서 마술사가 뒤집어진 카드를 찾아내는 비법은 과연 무엇일까요? 비법을 생각해 보세요.

⇒

여기서 잠깐!!

☆ 오류 검출 ☆

네트워크를 통해 데이터를 전송할 때 전파장애, 번개, 해킹 등 여러 요인에 의해 데이터가 변경되거나 유실될 수 있습니다. 그래서 네트워크 시스템에서는 수신한 데이터에 오류가 있는지 판단하는 기능을 갖추고 있는데, 이것이 바로 **오류 검출**입니다. 오류를 찾아내는 방법은 동일한 데이터를 두 번 반복해서 보내는 데이터 중복 전송과 전송할 데이터에 대한 중복 정보를 만들어서 함께 보내는 중복 정보 전송 두 가지가 있습니다.

『김종훈, 김종진(2006). 컴퓨터 개론 : 쉽게 배우는 컴퓨터 기본원리』中

1. 데이터의 오류를 찾는 두 가지 방법의 장·단점을 생각해 보자.

데이터 중복 전송 방법 →

중복 정보 전송 방법 →

컴나라 언어익히기

데이터의 집합에서 잘못된 부분을 찾아내는 방법을 알아보시다.

1. 씨푸와 같은 실수를 하지 않는 방법에 대해 알아보자.

1-1. 여러분 컴나라 언어는 모두 0과 1로 표현이 된다는 사실은 잘 알고 있죠? 이것을 바탕으로 해서 씨푸와 같은 실수를 하지 않는 방법을 알아보시다.

씨푸가 실수로 쓴 편지

```
00010111001000100000101000001010001100000001000  
1001000010000111100011110000101100011110000100  
01000111010001111000110000
```

↓ 진하게 표시된 숫자는 제외해서 우리말로 변환해보세요 ↓

1-2. 씨푸가 쓴 편지에서 잘못 표현한 부분을 찾을 수 있도록 추가된 숫자 (진하게 표현된 숫자) 정보를 보면서 잘못된 부분은 무엇이 잘못 되었는지 알아보세요.

※ 약속: 0과 1로 이뤄진 데이터에서 1의 개수는 짝수가 되어야 한다. ※

잘못 표현된 부분 : () ⇒ 바르게 고친 표현 : ()

1-3. 다음에 주어진 정보를 컴나라 코드를 활용하여 오류 검출이 가능한 데이터로 변환하세요.

(단, 1개의 데이터는 7개의 비트로 표현됩니다.)

문자 코드	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤	㉥	㉦	㉧	㉨	㉩	㉪	㉫
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	㉬	㉭	㉮	㉯	㉰	㉱	㉲	㉳	㉴	㉵	㉶	㉷
유의 사항	된소리, 이중 받침, 이중 모음은 해당 숫자를 연속해서 표현할 것											
	된소리 예시				이중 받침 예시				이중 모음 예시			
	ㄱ → 1, 1 ㅍ → 7, 7				ㅍ → ㅍ, ㅍ, ㅍ, ㅍ → 6, 15, 4, 1				ㅗ → 17, 24 ㅜ → 23, 24			

내용 정 보 영 재 화 이 팅	⇒	이진수 데이터									

아하!! 컴나라

☆ 패리티 비트(parity bit:중복정보) ☆

100,000원을 은행에 저금하는 경우를 생각해 보세요. 은행 직원이 입금한 금액을 입력하고 입력된 내용이 은행의 중앙 컴퓨터로 전송되는 경우에 전파장애로 인해 1,000,000원이 되었을 때, 은행 입장에서는 문제가 심각해지겠죠? 따라서 데이터의 오류를 검출하는 과정은 정확한 정보 전달 및 처리를 위해서 매우 중요한 과정입니다.

다음은 오류 검사에서 잘 활용되는 패리티 검사(parity check)입니다. 패리티 비트는 데이터의 오류검출을 위해 만들어진 정보를 저장하는 공간입니다. 아래 그림에서 전송할 데이터에 패리티 비트를 추가하여 1의 개수가 짝수가 되려면 패리티 비트의 값은 0이 되어야 하겠죠?

1	0	0	0	0	0	1	0
데이터							패리티 비트

그럼 다음의 경우에는 패리티 비트의 값이 무엇이 될까요?

1	0	1	0	0	1	0	?
데이터							패리티 비트

카드 뒤집기 마술에서 나중에 마술사가 추가한 11장의 카드의 역할은 무엇이었을까요? 마술의 비법이 보이나요?

컴나라 생각긋기

이번 컴나라 여행에서는 잘못된 정보를 바로잡기 위한 간편한 방법들에 대해서 알아보았습니다. 일상생활에서도 잘못된 내용으로 인해서 사람들간에 오해가 생기기도하고, 여러 가지 문제가 발생할 수 있습니다. 우리 주변에서 잘못된 정보를 확인 또 확인하기 위해 마련된 장치들에 대해 생각해 보는 시간을 가져보세요.

1. 이번 공부를 하면서 알게 된 컴퓨터 과학의 원리와 컴퓨터에 대해

새롭게 느껴졌던 점, 그리고 더 알고 싶은 점이 있으면 적어보세요.

☞



컴나라 미리보기

컴나라 이야기 - 시원한 음료수

유리잔에는 따뜻한 우유가 200ml 담겨져 있고, 머그컵에는 차가운 사이다가 200ml 담겨져 있습니다. 따뜻한 우유를 손잡이가 달린 머그컵에 마시고 싶은 컴미와 보기에든 시원한 유리잔에 사이다를 마시고 싶어 하는 씨푸가 있습니다. 어떤 방법으로 우유와 사이다를 바꿔 담을 수 있을까요?
(음료를 비웠을 경우, 컵 속에는 아무것도 없는 깨끗한 상태가 된다고 가정해서 생각하세요)

1. 다음 물음에 답하여 보세요

1-1. 씨푸와 컴미는 서로가 원하는 방식으로 마실 수 있을까요?

☞

1-2. 일상생활에서 위와 비슷한 경험을 한 적이 있나요? 서로 이야기 해보세요.

☞

컴나라 체험하기

일상생활 중 위생적인 식사를 도와주는 깨끗한 그릇, 옷을 깔끔하게 보관할 수 있게 해주는 옷장, 책상의 서랍장, 이삿짐을 나를 때 사용되는 갖가지 튼튼한 상자 등 우리는 수많은 용기에 적합한 내용물을 담아둡니다. 그리고 필요에 따라 서로의 내용물을 바꿔야하는 경우가 많습니다. 내용물을 서로 바꾸는 방법에는 어떤 방법들이 있었나요? 다음 내용을 통해 일상생활 속에 숨은 원리를 찾아보세요.

2. 컴나라 이야기에서 살펴본 사례에서 문제를 해결하기 위해 필요한 것은 무엇인지 생각해 보세요.

2-1. 우유가 담긴 유리잔, 사이다가 담긴 머그컵, 아무것도 들어있지 않은 □가 있습니다. □안에 들어갈 수 있는 것에는 무엇이 있을까요?

☞

2-2. 우유가 담긴 유리잔, 사이다가 담긴 머그컵, 아무것도 들어있지 않은 □를 가지고서 씨푸와 컴미는 서로가 만족하는 방식으로 사이다와 우유를 마실 수 있었습니다. 유리잔과 머그컵에 들어있는 내용물을 서로 바꿔 담는 방법에 대해 이야기 해 보세요.

☞

여기서 잠깐!!

☆ 교환하기 ☆

일상생활에서 두 물건의 위치를 서로 바꾸기 위해서는 한 물건을 놓아둘 장소, 위의 사례에서는 아무것도 들어있지 않은 □와 같은 빈 공간이 필요합니다. 빈 공간을 이용하여 둘 이상의 내용물을 서로 바꾸어 놓는 것을 교환하기라고 합니다.

3. 앞에서 활동한 내용을 바탕으로 내용물을 서로 교환하는 방법을 단계별로 나눠 생각해 보세요. 밑줄 친 3~5단계에 들어갈 알맞은 내용을 적어 보세요.

1단계 : 우유가 담긴 유리잔, 사이다가 담긴 머그컵을 준비한다.

↓

2단계 : 아무것도 들어있지 않은 □를 준비한다.

↓

3단계 :

↓

4단계 :

↓

5단계 :

↓

6단계 : 내용물을 교환하기를 마친다.

컴나라 언어익히기

컴퓨터 프로그램에서도 일정한 값이 담겨져 프로그램이 끝날 때까지도 변하지 않는 뚜껑이 닫힌 상자와 아무것도 들어있지 않은 □와 같이 프로그램이 진행되는 동안 여러 값들을 넣었다 뺐다할 수 있는 뚜껑이 열린 상자가 있습니다. 컴퓨터 프로그램도 뚜껑이 열린 상자에 다양한 값들 넣었다 뺐다하는 교환하기 과정을 거쳐 원하는 결과가 나오도록 합니다.

4. 다음 물음을 해결해 봅시다.

- 4-1. 상자 A, B, C가 있습니다. 크기가 같은 구슬이 각각 상자 A에는 14개, 상자 B에는 6개가 들어있습니다. 상자 A와 B에는 구슬이 최대 15개가 들어갈 수 있다고 합니다. 모든 구슬을 담기 위한 상자 C의 조건

은 무엇인가요?



4-2. 4-1의 내용을 단계별로 나타낸 것입니다. 비어있는 단계에 들어갈 수 있는 내용이 무엇인지 생각해 보세요.

문장 표현	수식 표현
1단계 : 상자 A, B, C를 준비한다.	A, B, C
↓	
2단계 : 상자 A와 B에 담긴 구슬의 개수를 각각 세어본다.	A=14, B=6
↓	
3단계 : 상자 A와 B에 담긴 구슬을 상자 C에 옮겨 담는다.	$C = A + B$
↓	
4단계 : 상자 C에 담긴 구슬의 개수를 각각 세어본다.	$C = 14 + 6$
↓	
5단계 : 상자 C에 있는 구슬의 개수를 기록한다.	$C = 20$

아하!! 컴나라

☆ 상수와 변수 ☆

정보를 작성하기 위해 필요한 자료를 의미하는 데이터에는 상수와 변수로 구분할 수 있습니다. 상수란 프로그램이 실행되는 동안 변하지 않는 값을 말합니다. 변수란 프로그램이 실행되는 동안 데이터를 저장하는 영역으로 이 변수에는 언제나 새로운 데이터를 저장할 수 있습니다. 새로운 데이터를 언제든지 저장할 수 있다는 것은 프로그램의 필요에 따라 값의 교환이 지속적으로 일어날 수 있음을 의미한다.

컴나라 생각긱기

이번 컴나라 여행에서는 상수와 변수의 개념을 이용한 교환하기의 원리에 대하여 알아보았습니다. 일상생활의 사례를 조사하여 컴퓨터 과학 원리를 적용하는 활동과 조사한 사례에서 상수와 변수에 해당하는 것은 무엇인지 생각해 보는 활동을 통해서 컴나라의 원리를 우리 실생활에도 적용해보세요

5. 다음 물음을 보고 생각해 보세요.

5-1. 세 개 이상의 컵에 담긴 내용물을 교환하는 방법을 설명해 보세요.

☞

5-2. 변수가 2개 이상 필요한 경우를 찾아보세요.

☞

컴나라 미리보기

컴나라 이야기 - 컴미의 하루

일요일인 오늘 컴미는 해야 할 일이 많습니다. 시험 준비 공부도 해야 하고, 방 청소와 점심식사 설거지도 해야 합니다. 그리고 교회예배에도 참석해야 하고, 오후엔 엄마를 대신해서 어린 동생도 보살펴야합니다. 컴미는 해야 할 일을 잊어버리고 못할까 걱정이 되어 엄마에게 이야기 하였더니, 엄마는 할 일을 순서에 맞게 메모해서 하나하나 해가면 된다고 하셨습니다. 그래서 컴미는 메모장에 오늘 할 일을 빨리 해야 하는 순서대로 적어두었습니다.

1. 다음 물음에 답하여 보세요

1-1. 비슷한 경험이 있었나요? 친구들과 함께 이야기 해보세요.

☞

1-2. 컴미처럼 해야 할 일을 순서대로 적어서 하면 어떤 점이 좋을지 이야기 해보세요.

☞

컴나라 체험하기

일상생활에서 어떤 문제를 해결하거나 주어진 일을 처리하는데 있어서, 미리 순서를 정하고 계획하여, 순서에 맞게 해결하면 해야 할 일을 빠뜨림 없이 효과적으로 마무리하곤 합니다. 다음 보기를 통해 생활 속에 어떤 원리가 있을지 더 알아보을까요?

2. 형철이는 보람찬 겨울방학을 보내기 위해 방학 계획을 세우려고 합니다. 어떤 방법으로 계획을 세웠는지 알아보시다.

계획	운동	학교공부	책읽기	TV보기	취미생활	학원가기
우선순위 정하기	3순위	2순위	4순위	6순위	5순위	1순위
시간 나누기	2시간	2시간	1시간 30분	1시간	1시간	2시간

2-1. 형철이의 계획에서 빠뜨린 내용은 없는지 확인해보세요.



2-2. 형철이의 방학 계획을 좀 더 구체적 나타낼 수 있는 방법을 이야기 해 보세요.



2-3 방학 계획표를 그림으로 나타낸다면 어떤 점이 좋을지 생각해 보세요.



여기서 잠깐!!

☆ 순서대로 일을 한다는 것은?? ☆

일상생활에서 어떤 문제를 해결하기 위해서는 일의 순서에 따라 해결 과정을 계획하고 실행해야 합니다. 이를 **순차적으로 진행하기**라 하고, 순차적으로 진행하는 과정을 그림으로 나타낼 경우 일의 진행 절차를 쉽게 알아볼 수 있습니다.

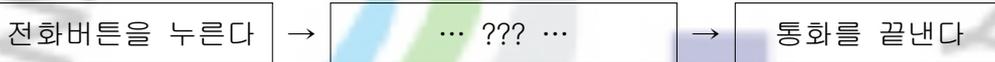
컴나라 언어익히기

수식이나 작업을 컴퓨터에 알맞도록 정리해서 순서를 정하고 컴퓨터 특유의 기호체계로 고쳐 쓰는 작업을 통틀어서 **프로그래밍**이라고 하며, 이 때, 컴퓨터 특유의 기호체계를 **프로그래밍 언어**라고 합니다. 순서도는 프로그래밍을 위한 기초 작업에서 많이 활용되는데 컴퓨터에 의해 처리하고자하는 문제를 분석하여 그 처리 순서를 단계화시켜 상호간의 관계를 알기 쉽게 나타낸 그림을 말합니다.

그럼 본격적으로 컴나라 여행을 해볼까요??

3. 일의 순서를 생각하며 다음 물음을 해결해 보세요.

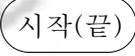
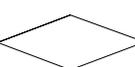
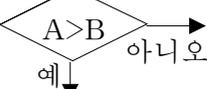
3-1. 씨푸가 컴미에게 전화를 걸어 학교 숙제에 대해 궁금한 내용을 물어 보려합니다. 아래의 중간 과정에는 어떤 절차가 있을지 생각해 보세요.

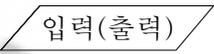
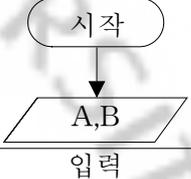


3-2. 순서도 작성의 기본 원칙

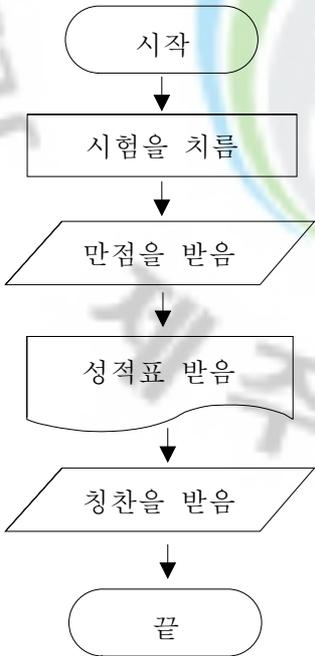
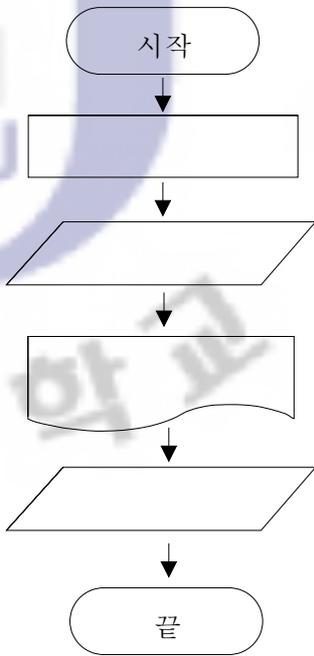
- ① 국제표준화기구(ISO) 권장기호를 사용한다.
- ② 순서도의 흐름은 위쪽에서 아래쪽으로 하고, 흐름이 서로 엇갈리지 않게 작성한다.
- ③ 설명은 기호 안에 간단하게 삽입한다.

3-3. 국제표준화기구(ISO) 권장기호

기호	기호의 설명	보기
	순서도의 시작이나 끝을 나타내는 기호	
	값을 계산하거나 대입 등을 나타내는 처리 기호	
	조건이 참이면 '예', 거짓이면 '아니오'로 판단하는 기호	

기호	기호의 설명	보기
	서류로 인쇄할 것을 나타내는 인쇄 기호	
	일반적인 입·출력을 나타내는 입·출력 기호	
	기호를 연결하여 처리의 흐름을 나타내는 흐름선	

3-4. 보기를 참고해서 순서도 기호를 사용하여 주어진 상황을 순서도로 표현해보세요.

<p>씨푸가 학교에서 시험을 보고 만점을 받은 후 부모님께 칭찬을 받았습니다.</p>	<p>컴미는 도서관에서 책을 대출 받아 독서 후, 감상문을 쓰고 책을 반납했습니다.</p>
	

아하!! 컴나라

☆ 순차구조 ☆

프로그래밍 언어에서 제어 흐름이란 실행 순서를 정하는 것을 의미합니다. 일반적인 제어의 흐름은 위에서부터 아래로 한 문장씩 순차적으로 실행됩니다. 이처럼 순서에 변화 없이 순차적으로 프로그램이 실행되는 구조를 순차구조라고 합니다.

순차구조는 조건에 따라 반복하거나, 특정 부분이 계속적으로 반복하는 경우가 없고, 오직 하나의 입력과 하나의 출력만 갖고 있습니다.

4. 다음 물음을 해결해 봅시다.

4-1. 다음에 주어진 내용을 참고해서 11+17의 결과 28을 얻는 과정을 순서도의 기호를 이용하여 나타내어 보세요.

문장 표현	수식 표현	순서도 표현
1단계 : 상자 A, B, C를 준비 ↓	A, B, C ↓	
2단계 : 상자 A와 B에 담긴 구슬의 개수 확인 ↓	A=14, B=6 ↓	
3단계 : 상자 A와 B에 담긴 구슬을 상자 C에 옮겨 담는다. ↓	C = A + B ↓	
4단계 : 상자 C에 담긴 구슬의 개수 확인 ↓	C = 14 + 6 ↓	
5단계 : 상자 C에 있는 구슬의 개수 기록	C = 20	

컴나라 생각긋기

컴나라에서의 계산은 어떻게 이뤄질까요? 상수와 변수를 지정하고, 원하는 값을 넣어 두 수의 합을 구하는 과정을 알아봅시다.

순차구조를 생각하면서!!



4-2. 이번 공부를 하면서 알게 된 컴퓨터 과학의 원리와 컴퓨터에 대해 새롭게 느껴졌던 점, 그리고 더 알고 싶은 점이 있으면 적어보세요.

컴나라 미리보기

컴나라 이야기 - 오늘은 대청소날!!

씨푸네 반에 대청소가 있는 날입니다. 친구들 모두가 말끔히 청소를 마치고 마무리하는 시간, 흥분한 마음으로 정리를 하려는 씨푸는 친구들에게 신경질이 났습니다. 쓰레기통 담당인 씨푸는 친구들에게 분리수거를 해서 쓰레기를 버려달라고 매번 부탁을 했는데 이번에도 분리수거가 되지 않은 채, 여러 쓰레기가 한데 섞여 있었습니다.

1. 비슷한 경험이 있었나요? 친구들과 함께 이야기 해보세요.



컴나라 체험하기

우리는 일상생활에서 수많은 판단을 하며 할 것인지 하지 않을 것인지를 판단하며 살아갑니다. 쉽게 접할 수 있는 쓰레기 분리수거에서도 일정한 기준에 따른 판단을 하고 쓰레기를 버립니다.

2. 씨푸네 반 이야기를 참고하여 다음 물음을 보며 생각해봅시다.

2-1. 형철이네 반에서 쓰레기 분리수거를 할 때 어떤 조건에 따라 분리수거를 할 수 있을지 이야기 해보세요.



2-2. 형철이네 반에서 타는 쓰레기와 타지 않는 쓰레기로 분리수거를 한다고 할 때, 쓰레기 분리수거에 필요한 판단 과정은 무엇인지 생각해보세요.



여기서 잠깐!!

☆ 조건에 따라 일하기 ☆

일상생활에서 일어나는 문제를 해결하기 위해 수많은 판단을 합니다. 판단은 주어진 조건에 따라 다르고, 그에 따라 행동이 달라집니다. 이것을 조건에 따라 다른 일하기라고 합니다.

3. 조건에 따라 다른 일하기의 원리를 생각하며 다음 물음에 답하여 보세요.

3-1. 다음 <보기>는 날씨에 따라 우산을 갖고 외출을 할 것인지 아닌지 선택하는 과정에서 필요한 일을 나열한 것입니다. 단계별 필요한 판단에서 어떠한 단계로 나아가야하는지 생각해 보세요.

<보기>

- 가. 창밖을 통해 비가 오는지 날씨를 확인한다.
- 나. 우산을 찾는다.
- 다. 일기예보를 통해 비가 올 것인지 확인한다.
- 라. 우산을 찾지 않는다.
- 마. 외출한다.

단계	행동	필요한 판단	
1단계	창밖을 통해 비가 오는 확인한다	비가 올때 ()단계로 가세요	비가 오지 않을때 ()단계로 가세요
	↓		
2단계	일기예보를 통해 비가 올 것인지 확인한다	일기예보가 비 일때 ()단계로 가세요	일기예보가 비가 아닐때 ()단계로 가세요
	↓		
3단계	3단계 행동① 우산을 챙긴다.	3단계 행동② 우산을 챙기지 않는다.	()단계로 가세요
	↓		
4단계	외출한다	종료	

컴나라 언어익히기

프로그램은 위에서부터 아래로 한 문장씩 순차적으로 실행된다. 그러나 주어진 조건에 따라 또는 특정 부분을 지속적으로 반복시킴으로써 프로그램의 순서에 변화를 가져 올 수 있습니다.

4. 주어진 조건에 따라 프로그램의 순서가 변하게 하는 프로그래밍에 대해 알아보자.

4-1. 다음은 쓰레기를 분리수거를 하지 않고 쓰레기통에 넣는 과정입니다. 아래의 물음을 읽고 답하여 보세요.

- ① 쓰레기 줍기를 시작한다.
- ↓
- ② 쓰레기를 찾는다
- ↓
- ③ 쓰레기를 찾으면 줍는다
- ↓
- ④ 쓰레기통을 찾는다
- ↓
- ⑤ 쓰레기를 버린다.
- ↓
- ⑥ 쓰레기 줍기를 마친다.

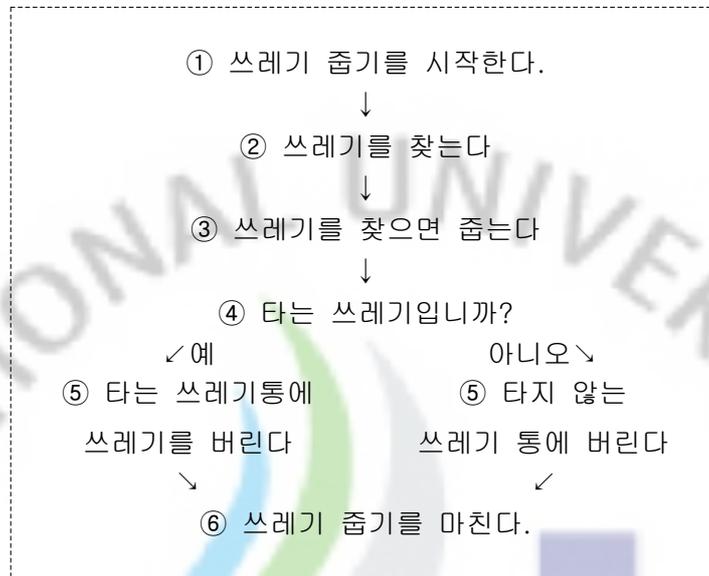
4-2. 쓰레기를 타는 쓰레기와 타지 않는 쓰레기로 분리수거할 때, 1번 프로그램에서 변화를 줄 수 있는 부분은 ① ~ ⑥ 중 어느 부분인지 이야기해보세요.

☞

4-3. “쓰레기기가 타는 쓰레기입니까?” 라는 조건 문장을 넣고 쓰레기 분리수거 과정을 순서도를 나타내려고 한다면 어느 단계를 고쳐 쓸 수 있는지 생각해보세요.

☞

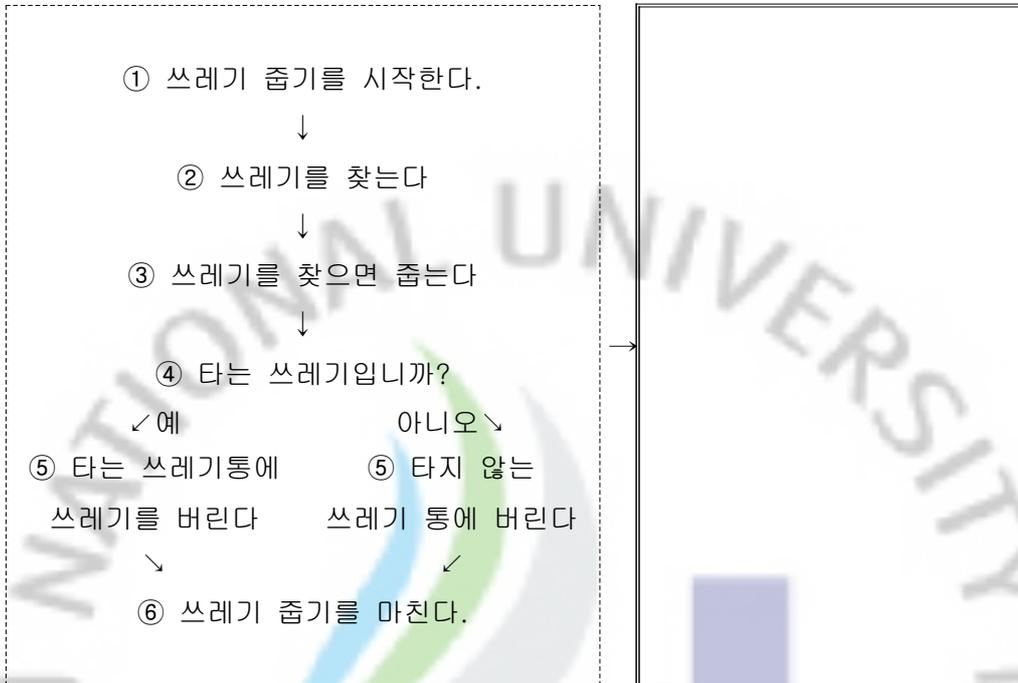
4-4. 다음은 쓰레기를 분리수거 방법을 이용하여 쓰레기를 버리는 과정입니다. 4-1의 과정과 어떠한 차이점이 있는지 이야기해보세요.



4-5. 순서도 기호에서 조건문을 나타내는 기호는 무엇인가요?

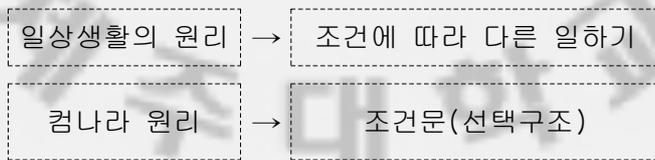
아하!! 컴나라
<p>☆ 조건문과 선택구조 ☆</p> <p>프로그래밍 언어에서 작성된 프로그램 중 어떤 조건에 따라 둘 또는 그 이상의 실행 경로 중에서 하나를 선택할 수 있는 있는 구조를 선택구조라고 합니다. 선택구조로 프로그램의 흐름을 제어하는 명령문을 조건문이라고 합니다.</p>

4-6. 분리수거의 과정을 순서도 기호를 이용하여 나타내어 보세요.



컴나라 생각맞기

이번 컴나라 여행에서는 조건에 따라 다른 일하는 경우를 살펴보았습니다. 조건에 따라 다른 일하기의 원리를 생각하며 일상생활의 문제를 바라보고 해결할 수 있는 능력을 키워보세요.



5. 다음 물음을 보고 생각해 보세요.

5-1. 쓰레기를 종이류, 플라스틱류, 유리류, 캔류, 일반쓰레기로 분리수거한다고 할 때, 이 과정을 순서도로 나타내 보세요.

순서도 표현



5-2. 이번 공부를 하면서 알게 된 컴퓨터 과학의 원리와 컴퓨터에 대해 새롭게 느껴졌던 점, 그리고 더 알고 싶은 점이 있으면 적어보세요.

컴나라 미리보기

컴나라 이야기 - 줄넘기 시험

씨푸네 반에 줄넘기 시험이 있는 날입니다. 40명의 어린이가 2명씩 짝을 지어 서로의 줄넘기 횟수를 기록했습니다. 가장 많이 뛴 친구는 누구일까요? 서로의 기록을 비교하는 동안 어떤 사고 과정이 있는지 알아보시다.

1. 일상생활에서 ‘비교’가 필요한 경우는 어떤 것이 있는지 이야기 해봅시다.

컴나라 체험하기

일상생활에서 많고 적음, 높고 낮음, 무겁고 가벼움 등 서로 대상을 비교해야하는 경우는 수없이 많습니다. 다음 과정을 통해 씨푸네 반 친구들 중에서 줄넘기를 가장 많이 뛴 친구를 찾아봅시다.

2. 물음을 읽고 자신의 생각을 정리해보세요.
 - 2-1. 줄넘기 횟수가 가장 많은 친구와 가장 적은 친구 어떤 방법으로 뽑을 수 있는지 이야기 해보세요.
 - 2-2. 4명의 학생들 중에서 줄넘기 횟수가 가장 많은 친구를 뽑는 방법을 단계별로 알아보세요.

줄넘기 기록		
번호	이름	기록(회)
1	씨푸	57
2	컴미	48
3	램이	55
4	버시	39

1단계 : ()번과 ()번 학생의 기록을 비교한다.
2단계 : ()단계에서 횟수가 많은 친구와 ()번 학생을 비교한다.
3단계 : ()단계에서 횟수가 많은 친구와 ()번 학생을 비교한다.
4단계 : ()단계에서 횟수가 가장 많은 친구가 가장 줄넘기를 잘하는 학생이다.

기록 회	이름 :
---------	------

2-3. 비교하는 대상이 4명일 때와 비교하는 대상이 40명일 때, 사고 과정 중 공통적으로 일어나는 것과 다르게 일어나는 것은 무엇인지 생각해 보세요.

공통적으로 일어나는 것	4명, 40명 모두 각각의 대상을 서로 비교해야한다.
다르게 일어나는 것	비교하는 횟수가 4명일 때는 간단하지만 40명일 때는 비교를 여러 번 반복해서 해야 한다.

여기서 잠깐!!

☆ 같은 일 반복하기 ☆

일상생활에서 일어나는 문제를 해결하기 위해 주어진 정보를 비교해야하는 경우가 많습니다. 이때 주어진 조건을 만족할 때까지 반복해서 같은 일을 실행해야 하는데, 이것을 **같은 일 반복하기**라고 합니다.

2-4. 씨푸는 방학동안 건강을 위해 다음과 같이 줄넘기 표를 만들어 매일 100번씩해서 방학동안 2500번 줄넘기를 하는 것을 목표로 했습니다. 씨푸는 목표를 달성하기 위해서는 최소 며칠이 필요할까요?

요일	1일째	2일째	3일째	4일째	5일째
줄넘기횟수(번)	100	100	100	100	100	2500번

☞

2-5. 줄넘기 100회당 100g이 감량한다고 가정할 때, 현재 56kg의 씨푸는 정상 체중인 48kg이 되기 위해서 며칠 동안 줄넘기를 해야 할까요?

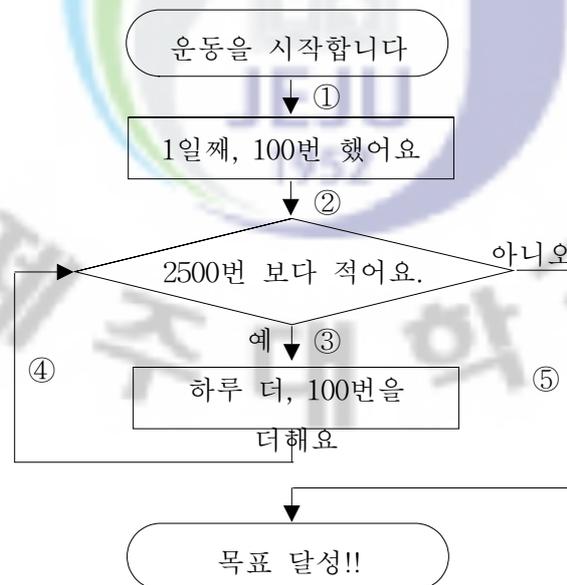
☞

컴나라 언어익히기

컴퓨터 프로그램에서도 같은 일을 여러 번 반복함으로써, 원하는 결과를 얻거나 문제를 해결하는 경우가 많습니다.

3. 같은 일 반복하기의 원리를 생각하며 다음 물음에 답하여 보세요.

3-1. 2-5에서 형철이의 목표달성을 위한 줄넘기 운동을 순서도 기호로 나타내면 다음과 같습니다. 반복되는 부분을 찾아보고, 반복되는 과정을 설명해보세요.



3-2. ①~⑤에서 반복되는 부분을 찾아보세요.



3-3. 반복되는 과정을 풀어 설명해보세요.



아하!! 컴나라

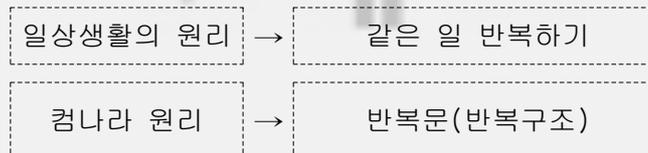
☆ 반복구조와 반복문 ☆

프로그래밍 언어에서 작성된 프로그램 중 주어진 조건을 만족할 때까지 일정한 범위의 명령문들을 반복 수행하는 구조를 **반복구조**라고 합니다.

반복구조로 프로그램의 흐름을 제어하는 명령문을 **반복문**이라고 합니다.

컴나라 생각맞기

이번 컴나라 여행에서는 같은 일을 반복하기를 살펴보았습니다. 같은 일을 반복하기의 원리를 생각하며 일상생활의 문제를 바라보고 해결할 수 있는 능력을 키워보세요.



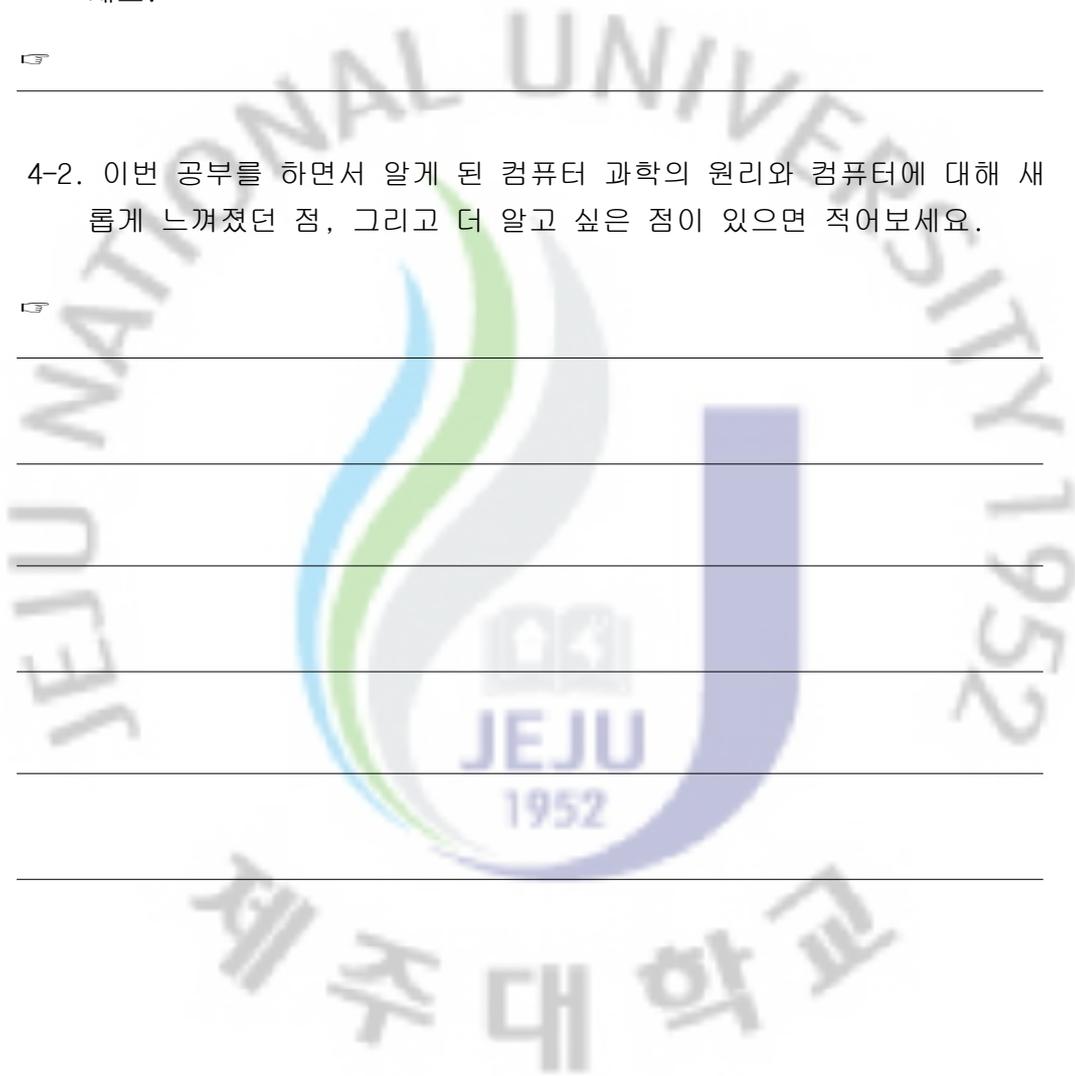
4. 다음 물음을 보고 생각해 보세요.

4-1. 3-1의 알고리즘에서 같은 일을 반복하는 반복구조가 아닌 순차적으로 진행되는 순차구조의 알고리즘으로 나타낼 수 있을까요? 순차구조로 나타내지 않고 반복구조로 알고리즘을 만드는 이유가 무엇인지 생각해 보세요.

☞

4-2. 이번 공부를 하면서 알게 된 컴퓨터 과학의 원리와 컴퓨터에 대해 새롭게 느껴졌던 점, 그리고 더 알고 싶은 점이 있으면 적어보세요.

☞



컴나라 미리보기

컴나라 이야기 - 컴미의 점심시간

메인초등학교 4학년 2반에 다니는 컴미. 컴미는 항상 급식 시간이 오면 불만이 가득찬다. 그 이유는 바로 급식을 먹으러 가기 위해 줄을 서는 방법 때문이다. 컴미의 자리를 교실 뒷자리이기 때문에 급식을 먹기 위해 선착순으로 줄을 서면 자기가 항상 1등을 할 수가 있음에도 불구하고, 담임 선생님은 항상 번호 순서 대로, 아니면 거꾸로 번호 순서대로만 하신다. 컴미는 너무 답답해서 선생님께 건의를 하고야 만다.

“선생님, 왜 맨날 번호 순서대로만 줄을 서요?? 빨리 도착한대로 줄 서도 되잖아요??”

그러자 선생님께서 말씀하시길..

“빨리 가는 순서대로 하면, 급식 줄을 설 때 많이 소란스럽잖니. 그리고 빨리 가는 순서대로 하면 맨 뒤에 있는 친구들이 항상 빨리 서게 되니까 불공평하지 않겠니??

“번호 순서대로 하는 것도 불공평하다구요!!”

그러자 선생님께서 웃으시면 말씀하시길..

“그럼 컴미가 불공평한게 없도록 줄 서는 방법을 한번 생각해 보는건 어떨까?? 잘 할 수 있을 것 같은데?? ^^”

1. 컴미의 이야기를 읽고 친구들과 생각나누기

1-1. 컴미와 같은 경험을 친구들과 함께 나눠보자.



컴나라 체험하기

교실에서 우리가 많이 겪을 수 있는 상황이다. 급식을 먹기 위해 줄을 서는 과정이나 아침에 조회를 하기 위해서 운동장에서 모이는 방법 등등.. 우리 주변에서 줄을 설 때 항상 겪을 수 있는 이야기라고 할 수 있겠다.

이 상황에 바로 정렬의 뜻에 대해서 잘 드러난 내용이라고 할 수 있겠다. 위의 상황의 핵심은 줄 서는 방법에 있다. 바로 이 줄 서는 방법이 정렬이라고 생각하면 쉽다. 컴미네 반에서 급식을 먹을 때 사용하는 줄 서는 방법은 무엇인가? 바로 번호 순서대로 또는 거꾸로 번호 순서대로이다.

즉, 번호에 따라서 학생들이 줄 서는 방법이 달라지게 되는 것이다. 이에 불만을 가진 컴미가 원하는 방법은 무엇인가? 컴미가 원하는 방법은 모이는 순서대로 줄을 서자는 것이다. 이 방법은 빨리 줄을 서는 사람이 우선이라는 규칙에 의한 줄 서는 방법이라고 할 수 있다.

이렇게 정렬이라고 하는 것은 줄을 서는 방법이라고 생각하면 쉽다. 급식을 먹을 때 줄을 선다든가, 운동장에 모일 때 줄을 설 때도 모두 마찬가지이다.

이번 장에서 여러분이 학습하게 될 내용은 정렬에 대한 부분이다. 실제로 정렬은 우리 주변에서 널리 사용되고 있다. 흔히 컴퓨터를 다룰 때 쓰이는 표현으로 이야기하면, 오름차순이라든가 내림차순이라고 하는 표현들이 정렬을 의미한다. 이처럼 어떤 내용을 특정한 규칙에 맞게 순서를 정해 주는 것을 정렬이라고 할 수가 있을 것이다.

이번 컴나라 여행에서는 정렬의 가장 기본이 되는 다양한 규칙을 이해하고, 실제로 정렬이 어떻게 이루어지는지 그 과정에 대한 이해를 바탕으로, 실제 규칙을 정하여 정렬해 봄으로써 정렬에 대해서 이해해보자.

2. 줄을 서는 다양한 방법을 통해 여러 가지 정렬의 규칙에 대해 알아보자.

2-1. 정렬을 한다고 하는 것은 줄을 서는 것이라고 생각하면 쉽다. 그러면 여러분이 평상시에 줄을 서는 방법에 대해서 생각해 보자. 과연 몇 가

지의 방법이 있을지 생각해보자.

- ① 번호 순서대로 줄을 서는 경우(1번부터)
- ② 거꾸로 번호 순서대로 줄을 서는 경우
- ③ 키 순서로 줄을 서는 경우
- ④ 선착순으로 줄을 서는 경우

위의 4가지 뿐만 아니라 줄을 서는 방법에는 여러 가지 방법들이 있을 것이다. 우리는 위의 4가지 경우에 대해서 생각해보도록 하겠다. 단, 여러분이 유심히 관찰해야 할 부분은 바로 각 줄 서는 방법들이 과연 어떤 규칙을 가지고 줄을 서는가 하는 점이다.

2-2. 번호 순서대로 줄을 서는 경우

1 2 3 4 5 6 7 8 9

위와 같이 번호 순서대로 1번이 가장 앞에 오고, 9번이 맨 뒤에 오는 경우이다. 어떤 규칙에 의해서 줄을 섰다고 생각할 수 있을까?? 이 방법으로 줄을 서는 경우의 규칙은 앞 번호에 있는 사람이 먼저 서는 경우라고 생각할 수 있다. 즉, 번호가 작은 사람이 먼저 선다는 규칙이 되겠다.

2-3. 거꾸로 번호 순서대로 줄을 서는 경우

9 8 7 6 5 4 3 2 1

위와 같이 서는 경우는 가장 나중에 있는 번호가 앞에 오고, 가장 처음인 번호가 뒤로 가는 경우이다. 이 방법으로 줄을 서는 경우도 마찬가지로 번호에 의해서 줄을 서게 된다는 규칙을 가지고 있다. 하지만 첫 번째 순서와 다른 점은 무엇일까?? 그것은 바로 뒤에 있는 번호가 먼저 줄을 선다는 것이라고 할 수 있겠다. 이렇게 똑같은 기준을 가지고 줄을 세우고 있지만 무엇을 앞에 둘 것인가에 따라서 줄을 서는 방법이 달라진다고 할 수 있을 것이다.

2-4. 키 순서로 줄을 서는 경우

150 148 145 143 142 140 138 132 130 125

앞의 과정을 모두 거쳤다면 이 줄 서는 방법의 규칙도 쉽게 이해할 수 있을 것이다. 키 순서로 줄을 서는 경우는 어떤 규칙에 의한 줄 서는 방법일까?? 그렇다. 이는 바로 키라고 하는 기준에 의해서 줄을 세운 경우라고 할 수 있겠다. 키라고 하는 기준을 바탕으로 키가 큰 친구가 앞에 오는 규칙에 의해서 줄을 세운 방법이라고 할 수 있겠다.

2-5. 그렇다면 키를 기준으로 했을 때, 위와 다른 방법으로 줄을 세울 수 있는 방법에 대해 생각해 보도록 하자. 어떤 기준이 있을까??

☞

2-6. 선착순으로 줄을 서는 경우는 과연 어떤 규칙에 의해서 줄을 세우는 방법인지 이야기 해보자.

☞

여기서 잠깐!!

☆ 기준에 관한 이야기 ☆

이와 같이, 우리가 정렬을 할 때는 아무렇게나 하는 것이 아니다. 어떤 내용을 우리가 순서대로 나타내기 위해서는 가장 기본적으로 정해야 할 것이 바로 **기준**이라고 할 수 있다. 이 기준을 바탕으로 해서 일정한 순서에 맞게 정렬이 이루어진다고 할 수 있겠다.

컴나라 언어익히기

앞의 단계에서 우리는 정렬을 하기 위해서 가장 정해야 할 기준에 대해서 이해하는 시간을 가졌죠?? 이를 바탕으로 실제로 정렬이 어떻게 이루어지는지, 정렬하는 과정에 대해서 살펴보죠!! 다시한번 말하지만, 정렬은 우리가 줄을 서는 방법이라고 생각하면 쉽기 때문에, 실제로 순서가 정해지지 않은 내용을 기준에 맞게 줄을 세우는 과정으로 살펴볼도록 하겠습니다.

3. 정렬의 원리에 대해서 알아보자.

3-1. 특정한 친구를 찾아서 줄을 서는 방법에 대해 알아보자.

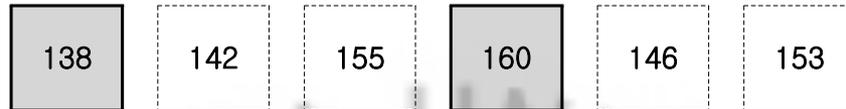
(1) 다음과 같이 친구들이 줄을 서고 있다고 가정하자.(나타난 숫자는 친구들의 키다.)

160	142	155	138	146	153
-----	-----	-----	-----	-----	-----

자, 이제 이렇게 줄을 서 있는 친구들을 새로운 방법으로 줄을 세워 보자. 이번에는 키를 기준으로 키가 작은 친구가 앞에 오는 방법이다.

① 가장 먼저 가장 키가 작은 친구를 찾아 맨 앞의 친구와 자리를

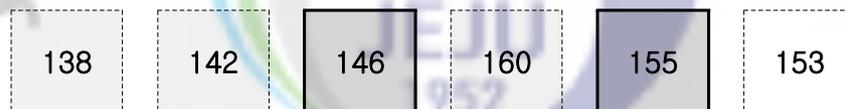
바꾼다. 위의 친구들 중에서 가장 키가 작은 친구는 키가 138인 친구이다. 이 친구를 맨 앞에 있는 키가 160인 친구와 자리를 바꾼다.



② 맨 앞에 온 친구를 제외한 나머지 친구들 중에서 키가 작은 친구를 찾아 두 번째 순서에 세운다. 맨 앞에 온 친구의 경우는 키가 가장 작은 친구이기에 제외하고, 나머지 친구들 중에서 키가 작은 친구를 찾는다. 바로 보인다. 키가 142인 친구이다. 그런데 이 친구는 이미 2번째 자리에 위치하고 있기 때문에 자리를 바꿀 필요는 없다.



③ 1번째, 2번째 친구를 제외한 나머지 친구들 중에서 키가 가장 작은 친구를 찾는다. 5번째 자리에 있는 146인 친구가 보인다. 이 친구를 키가 155인 친구와 자리를 바꾼다.



④ 1, 2, 3 번째 친구를 제외한 나머지 친구들 중에서 키가 가장 작은 친구를 찾는다. 맨 마지막에 있는 153인 친구가 키가 가장 작으므로 키가 160인 친구와 자리를 바꾼다.



⑤ 마지막으로 155인 친구와 160인 친구를 비교한다. 155인 친구가 키가 더 작으므로 순서를 바꿀 필요는 없다.

138	142	146	153	155	160
-----	-----	-----	-----	-----	-----

⑥ 특정 친구를 찾아서 줄을 서는 방법이 완료되었다.

138	142	146	153	155	160
-----	-----	-----	-----	-----	-----

(2) 다음은 친구들의 몸무게를 아무런 순서없이 늘어놓은 것이다. 특정한 친구를 정하여서 가벼운 순서대로 줄을 세워보세요.

48.2	39.1	55.4	51.0	47.7	43.9	43.9
------	------	------	------	------	------	------

①						
②						
③						
④						
⑤						

아하!! 컴나라 (1)

☆ 특정한 친구를 찾아서 줄 세우기 - 선택정렬 ☆

3-1과정에서 6단계의 과정을 거쳐서 키가 가장 작은 친구부터 큰 친구까지 키 순서로 줄을 세웠습니다. 이 방법은 모든 친구들 중에서 키가 가장 작은 친구를 하나씩 뽑아내어 앞에 줄을 세우는 경우라고 할 수 있겠죠? 그래서 이러한 정렬 방법은 우리가 선택한 친구를 앞에 세운다고 하여 선택 정렬이라고 합니다.

선택 정렬(Select Sort)은 정렬되지 않은 데이터들에 대해 가장 작은 데이터를 찾아 앞의 데이터와 교환해나가는 방식입니다.



3-2. 줄을 서 있는 친구들 사이에 새로운 친구를 넣어서 줄을 서는 방법에 대해 알아보자.

(1) 다음과 같이 학생들이 줄을 서 있다고 가정해보자. (숫자는 학생의 번호를 의미한다.)



자, 여러분이 이제 이 친구들을 일정한 순서를 정해 정렬해 보도록 하자. 정렬을 하기 위해서 가장 먼저 해야 할 일은 무엇일까?? 그렇다. 바로 기준을 정하는 일이다. 여러분이 이 순서를 보고 알 수 있는 학생들에 대한 정보는 무엇인가?? 여러분은 이 친구들의 이름도 모르고, 키도 모르고, 성별도 모른다. 단지 알고 있는 것은 무엇인

가?? 그것은 바로 학생의 번호이다. 즉, 우리는 이 친구들을 번호를 기준으로 해서 줄을 세워야 할 것이다. 그러면 어떤 번호를 앞에 오도록 할까?? 아무래도 가장 앞에 있는 번호를 앞에 오도록 하는 것이 나올 것 같다. 그러면 차근차근 친구들의 줄을 세워보도록 하자.

- ① 우선 가장 앞에 있는 두 친구를 비교한다.(14번 vs 8번) 자, 어느 번호가 앞에 와야 할까?? 그렇다. 8번이 더 작은 번호이기 때문에 8번이 앞에 오면 된다. 그러면, 8번과 14번의 자리를 다음과 같이 바꿔 주자.



- ② 다음에는 세 번째 친구와 앞에 두 친구를 비교한다.(8번, 14번 vs 1번) 자, 어느 번호가 앞에 와야 할까?? 가장 작은 1번이 있기 때문에 1번이 가장 앞에 오고, 다른 번호들은 뒤로 물러나야 할 것이다.



- ③ 다음에는 4번째 숫자와 비교해 보도록 하자.(1, 8, 14번 vs 4번) 우리가 정한 기준에 따르면 4번은 1번과 8번 사이에 들어가야 맞게 된다.



- ④ 다음에는 30번과 비교해 보도록 한다. 30번은 우리가 이제까지 비교한 숫자들보다 가장 큰 번호이기 때문에 자리를 바꿀 필요가 없다. 그냥 자기 자리에 있으면 번호 순으로 서게 된다.

1	4	8	14	30	28	19
---	---	---	----	----	----	----

⑤ 28번과 앞의 친구들을 비교한다. 28번이 들어가야 할 자리는 어디일까?? 바로 14번과 30번 사이가 28번이 줄을 서게 될 자리가 된다.

1	4	8	14	28	30	19
---	---	---	----	----	----	----

⑥ 마지막으로 19번과 비교한다. 19번이 들어갈 자리는 14번과 28번 사이가 된다.

1	4	8	14	19	28	30
---	---	---	----	----	----	----

⑦ 정렬이 되었는 확인한다. 정렬이 완료되었다.

1	4	8	14	19	28	30
---	---	---	----	----	----	----

(2) 앞에 예에 나와 있는 친구들을 거꾸로 번호 순서가 되도록 정렬해보도록 하자. 단, 단계에 맞게 차근차근 순서에 맞추어 정렬을 해보도록 하자.

14	8	1	4	30	28	19
----	---	---	---	----	----	----

①							
---	--	--	--	--	--	--	--

②							
③							
④							
⑤							
⑥							
⑦							

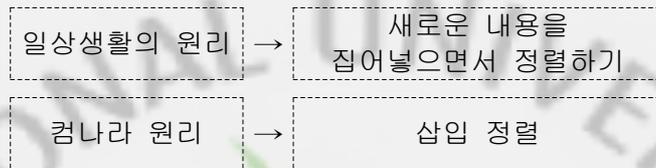
아하!! 컴나라 (2) 1/2

☆ 새로운 내용 넣어서 순서 세우기 - 삼입정렬 ☆

3-2의 6단계 과정을 거치면 처음에는 아무렇게나 줄을 서 있던 친구들이 번호 순서대로 줄을 서고 있음을 알 수 있습니다. 우리가 정렬할 때 세운 기준은 번호 순이며, 정렬을 할 때에는 항상 가장 작은 번호가 앞에 오도록 하는 규칙을 가지고 정렬을 한 것입니다. 이와 같은 정렬 방법을 우리는 **삼입정렬**이라고 합니다. 우리가 이미 앞 단계에서 정렬한 내용에 새로운 내용을 집어넣어서 새롭게 정렬하는 방법이라고 할 수 있다.

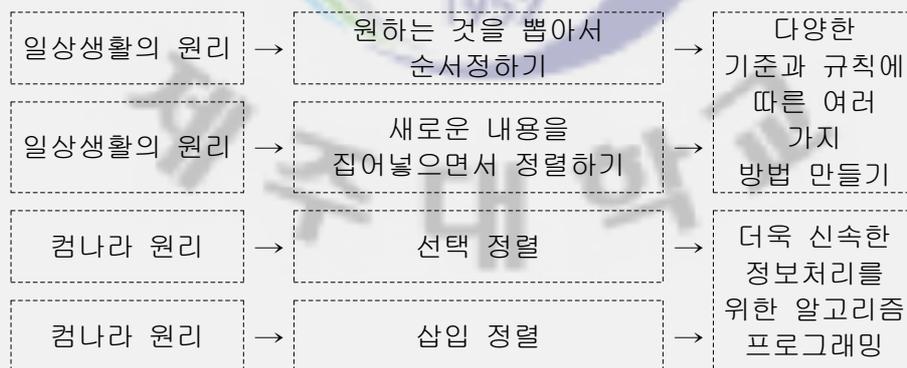
아하!! 컴나라 (2) 2/2

삽입 정렬은 아직 정렬되지 않은 임의의 데이터를 이미 정렬된 부분의 적절한 위치에 삽입해 가며 정렬하는 방식이다.



컴나라 생각긋기

이번 컴나라 여행에서는 일정한 기준에 따라 주어진 정보들을 정리하는 정렬에 대해 알아보았습니다. 원하는 것을 뽑아서 정렬하는 방법과 새로운 내용을 첨가하며 정렬하는 방법 외에도 정렬의 방법은 수도 없이 많습니다. 그 이유는 왜일까요? 그것은 바로 기준과 규칙을 어떻게 정하느냐에 따라서 다른 방법들이 생겨나기 때문입니다. 키를 기준으로 한다고 하더라도 키를 큰 순서로 정렬할지, 키를 작은 순서로 정렬할지에 따라서 정렬하는 방법이 달라지기 때문입니다.



4. 새로운 기준과 규칙으로 자신만의 정렬 원리를 만들어보자.

4-1. 다음은 어느 반 친구들이 줄을 서고 있는 상황이다.

순서	1	2	3	4	5
번호	18	5	3	9	20
키	134	145	128	150	143
몸무게	42	34.3	30.8	51	47.8

이 상황에서 우리가 규칙을 정하여 실제로 정렬을 해 보도록 하자.

(1) 번호를 기준으로 하여 정렬해 보도록 하자.

순서	1	2	3	4	5
번호					

(2) 키를 기준으로 하여 정렬해 보도록 하자.

순서	1	2	3	4	5
번호					

(3) 몸무게를 기준으로 정렬해 보도록 하자.

순서	1	2	3	4	5
몸무게					

4-2. 이번 공부를 하면서 알게 된 컴퓨터 과학의 원리와 컴퓨터에 대해 새롭게 느껴졌던 점, 그리고 더 알고 싶은 점이 있으면 적어보세요.

☞



컴나라 미리보기

컴나라 이야기 - 씨푸네 중고차 센터

씨푸의 아버지는 중고자동차 판매원입니다. 늘 고객이 원하는 자동차를 빠르게 찾아주기로 유명하답니다. 오늘도 손님들이 북적북적 거리는 『씨푸네 중고차센터』 씨푸의 아버지는 어떤 비법이 있길래 좋은 자동차를 아주 빠르게 고르실 수 있는 걸까요?? 오늘도 컴나라 여행 고고씩!!

1. 일상생활에서 ‘찾기’가 필요한 경우는 어떤 것이 있는지 이야기 해봅시다.

컴나라 체험하기

정리가 되지 않은 물건들 속에서 내가 필요한 물건 찾아내기, 여러 가지 종류의 제품들이 즐비한 대형 마트에서 가격이 저렴하고 내게 꼭 필요한 제품 고르기 등 일상생활 속에서 우리에게 필요한 무언가를 고르는 일은 수없이 일어납니다. 우리가 여행하고 있는 컴나라도 이와 비슷한 일들이 일어날까요?

2. 중고차 판매원 게임을 하면서 게임의 원리를 알아보자.

2-1. 중고차 판매원 게임 준비하기

※ 준비물 : 중고차 판매원 게임판

※ 게임방법

- (1) 중고차 판매원 게임판에 그려져 있는 30대의 자동차 번호판에 자신이 원하는 자동차 번호를 적는다.(자동차번호는 0-9까지 네자리수)
- (2) 자신이 판매하고자하는 중고차의 번호판을 ‘가장 좋은 중고차’에 자동차 번호를 기록한다.
- (3) 1번과 2번이 준비가 되었으면, 가위 바위 보를 하여 이긴 사람이 먼저 상대방의 자동차 A부터 ♠까지 중에 1개를 선택하여 번호를 이야기 해달라고 한다.
- (4) 상대방은 해당 자동차의 번호를 이야기해주고, 자신은 구입할 중고차 판에 해당 자동차의 번호를 기록하여 반복해서 물어보는 일이 생기지 않도록 주의한다.
- (5) 승리조건: 상대방의 가장 좋은 중고차를 빠르게 찾아내어 구입할 중고차에 자동차의 이름(A~♠)을 기록한다.

2-2. 중고차 판매원 게임하기(예시자료)

자신의 중고차 판매원 게임판	상대방의 중고차 판매원 게임판
<p>판매원: <input type="text"/></p> <p>가장 좋은 중고차: <input type="text"/></p>	<p>판매원: <input type="text"/></p> <p>가장 좋은 중고차: <input type="text"/></p>
<p>구입할 중고차: <input type="text"/></p>	<p>구입할 중고차: <input type="text"/></p>

중고차 판매원 연습게임판 - 본인

판매원 :

A 9584	B 4571	C 7543	D 1546	E 3442	F 7211
G 2480	H 6654	I 2056	J 1234	K 9421	L 8288
M 1216	N 6780	O 4180	P 3399	Q 5663	R 8684
S 7070	T 2227	U 3814	V 1470	W 4534	X 5144
Y 6252	Z 2518	★ 5684	♥ 8589	♣ 9484	♠ 6324

가장 좋은 중고차 :

A	B	C	D	E	F
G	H	I	J	K	L
M	N	O	P	Q	R
S	T	U	V	W	X
Y	Z	★	♥	♣	♠

구입할 중고차 :

중고차 판매원 연습게임판 - 상대방

판매원 :

A 7582	B 3114	C 4040	D 5169	E 1964	F 1213
G 1886	H 3311	I 0858	J 3741	K 6712	L 7716
M 0177	N 7290	O 8712	P 6707	Q 1500	R 9772
S 0050	T 3976	U 8653	V 1244	W 5369	X 6211
Y 0226	Z 4468	★ 7777	♥ 5993	♣ 5790	♠ 8376

가장 좋은 중고차 :

A	B	C	D	E	F
G	H	I	J	K	L
M	N	O	P	Q	R
S	T	U	V	W	X
Y	Z	★	♥	♣	♠

구입할 중고차 :

여기서 잠깐!!

☆ 순차적으로 탐색하기 ☆

여러 가지 색이 한데 섞여있는 털뭉치에서 원하는 색깔의 털실을 뽑아내기 위해 일일이 살펴보는 과정과 마찬가지로 일정한 순서로 정리되지 않은 정보들에서 자신이 원하는 정보를 찾기 위해 하나하나 살펴보는 과정을 순차적으로 탐색하기라고 합니다.

3. 순차적으로 탐색하는 원리를 이용하여 정렬되지 않은 데이터들의 모임에서 필요한 정보를 찾아내는 과정을 알아보자.

3-1. 정렬되지 않은 데이터들의 모임에서 순차적으로 탐색하는 방법을 이용하여 7번 데이터를 탐색하는 과정을 알아보자.

23	18	6	39	54	7	49
----	----	---	----	----	---	----

(1) 첫 번째 데이터인 23과 찾고자 하는 7이 같은지 비교합니다. 다르면 다음 데이터로 이동합니다.

23	18	6	39	54	7	49
----	----	---	----	----	---	----

↓ 비교

7

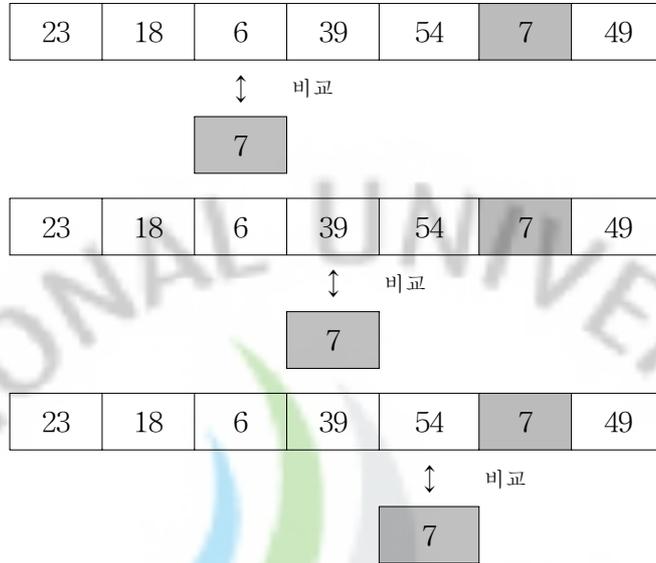
(2) 두 번째 데이터인 18과 찾고자 하는 7이 같은지 비교합니다. 다르면 다음 데이터로 이동합니다.

23	18	6	39	54	7	49
----	----	---	----	----	---	----

↓ 비교

7

(3) 찾고자 하는 데이터가 나올 때까지 비교하는 과정을 반복합니다.



(4) 여섯 번째 데이터인 7과 찾고자하는 7이 같은지 비교합니다. 비교결과 같으므로 원하는 데이터를 찾고 탐색을 종료합니다.



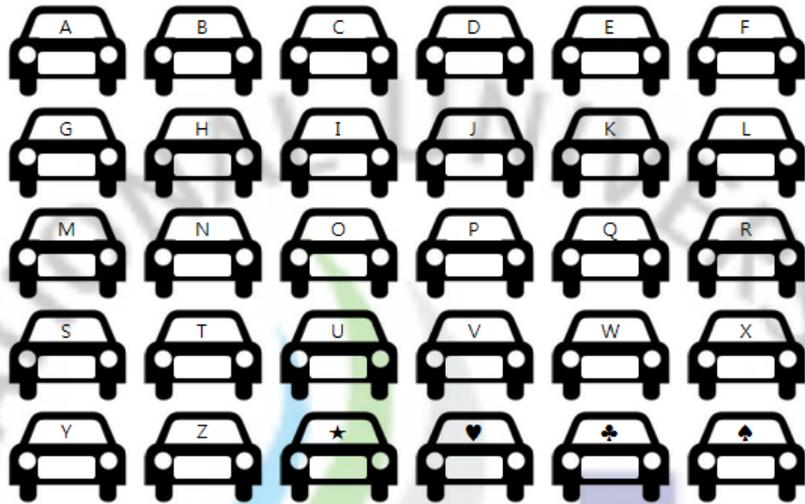
3-2. 3-1에서 찾고자하는 데이터가 7이 아닌 8이나 1과 같이 데이터 모음 중에 없을 경우에는 어떻게 될지 생각해 보세요.

☞ _____

컴나라 언어익히기
<p style="text-align: center;">순차적으로 탐색하기의 원리를 생각하며 중고차 판매원 게임을 해 보세요.</p>

중고차 판매원 게임판 (1)

판매원 :



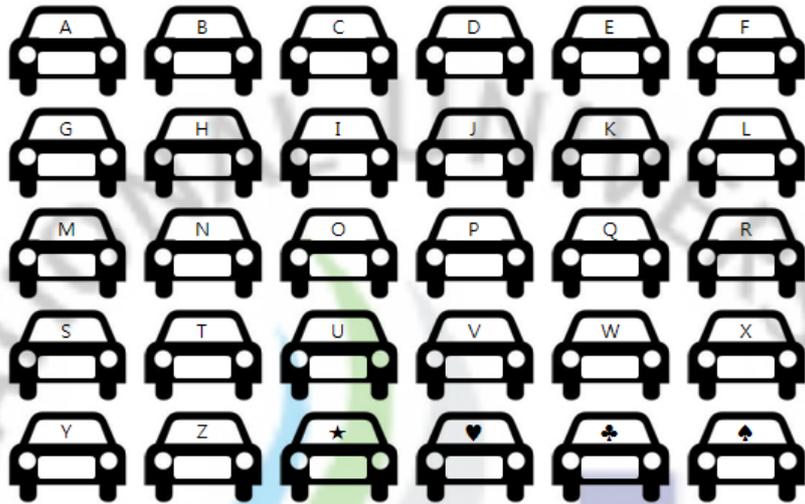
가장 좋은 중고차 :



구입할 중고차 :

중고차 판매원 게임판 (2)

판매원 :



가장 좋은 중고차 :



구입할 중고차 :

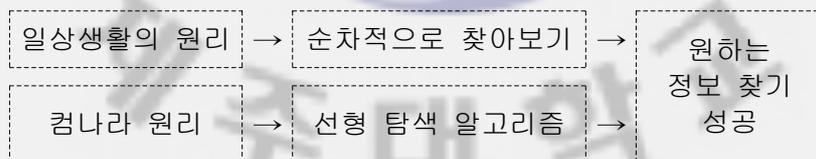
아하!! 컴나라

☆ 선형 탐색 알고리즘 ☆

선형 탐색은 순차 탐색이라고도 하는데 주어진 데이터 모음에서 원하는 데이터를 처음부터 **순차적으로 비교하면서 찾는 방법**입니다. 예를 들어 택배 배달원이 물건의 주인을 찾기 위해 집에 방문했을 때 반드시 본인에게 주어야 한다면 가족 또는 집안에 있는 사람들을 일일이 물어보고 물건의 주인이 나타날 때까지 찾는 경우가 있겠죠??

컴나라 생각갓기

이번 컴나라 여행에서는 자신이 원하는 것을 찾을 때에 흔히 쓸 수 있는 방법에 대해 컴퓨터 과학 원리와 함께 알아보는 시간이었습니다. 일상생활에서 필요한 정보를 얻기 위해 첫 부분부터 찾아보는 순차적으로 탐색하기의 원리가 컴나라에서는 선형 탐색(또는 순차 탐색)의 방법으로 컴퓨터가 필요한 데이터를 찾아내었습니다. 일상생활에서 선형 탐색의 방법으로 해결해야하는 경우에는 어떤 것들이 있는지 더 알아보세요.



4. 다음의 물음을 통해 생각의 힘을 길러보세요.

- 4-1. 국어사전 또는 백과사전, 성경과 같은 엄청난 분량의 자료더미에서 내가 원하는 자료가 앞쪽에 있을 경우에는 큰 문제가 되지 않겠지만 중간부분이나 뒷부분 어딘가에 숨어있을 경우엔 선형 탐색 알고리즘의

원리를 적용하기란 쉽지 않겠죠? 어떻게하면 좀 더 쉬운 검색 방법을 만들 수 있을지 생각해 보세요.

☞

4-2. 이번 공부를 하면서 알게 된 컴퓨터 과학의 원리와 컴퓨터에 대해 새롭게 느껴졌던 점, 그리고 더 알고 싶은 점이 있으면 적어보세요.

☞

컴나라 미리보기

컴나라 이야기 - 국어사전을 제대로 사용해봐!!

초등학교 4학년이 된 컴미. 국어 수업 시간에 국어사전을 통해 원하는 낱말을 찾는 방법을 배웠다. 국어사전을 이용하는 방법을 가지고 여러 가지 단어를 찾아 보면서 단어를 찾는 방법이 이렇게 쉽고 간단한지 느끼게 되었다. 그러던 어느 날, 동생인 컴맹이가 모르는 단어가 있다면 국어사전을 빌려달라고 했다. 동생이 단어를 찾는 모습을 지켜보던 컴미. 국어사전의 처음부터 하나하나 모든 단어를 찾는 동생의 모습을 보고 컴미는 웃음을 터트리고야 말았다. 여러분이 컴미라면 과연 동생에게 어떻게 단어를 찾으라고 이야기 해 줄 수 있을까요?

1. 일상생활에서 비슷한 경험이 있었는지 친구들과 함께 이야기해보세요.

컴나라 체험하기

우리가 보통 책에서 어떤 내용을 찾기 위해서는 처음부터 순서대로 하나씩 확인해야 할 것입니다. 하지만, 국어사전에 담겨 있는 그 수많은 단어들을 내가 찾고자 하는 단어와 일일이 비교하면서 살피기에는 시간이 너무 오래 걸립니다. 과연 어떻게 하면 쉽게 탐색할 수 있을까요?

2. 국어사전에서 원하는 단어를 찾는 과정을 보며 물음에 답해 보세요.

2-1. ‘비행기’ 라는 단어에는 어떤 자음과 모음들이 있나요?



2-2. 위에서 얻은 자음과 모음으로 ‘비행기’ 라는 단어를 국어사전에서 찾아보세요.

2-3. ‘비행기’ 라는 단어의 자음과 모음을 단어를 쓰는 순서에 맞게 정리해보세요

<보기> 사과 → ㅅ, ㅏ, ㅑ, ㅓ, ㅕ



2-4. 2-3에서 얻은 자음과 모음의 순서에 따라 ‘비행기’ 라는 단어를 국어사전에서 찾아보세요.

2-5. 2-2번의 방법과 2-4번의 방법을 비교했을 때 어떤 방법이 찾기 더 쉬운가요? 왜 그런가요?



여기서 잠깐!!

☆ 나누며 탐색하기 ☆

국어사전에서는 가나다 순서에 맞게 모든 단어가 정렬되어 있기 때문에 낱말에 따라 한자 한자 찾아가면 원하는 단어를 쉽게 찾을 수 있습니다.

이렇게 일정한 순서에 맞게 정렬되어 있는 내용 중에서 원하고자 하는 내용을 찾을 때에는 그 순서를 이용하여 나누어 내용을 찾게 되는데, 이것이 바로 **나누며 탐색하는 방법**입니다.

2-6. 다음 상황에서 나누며 탐색하는 경우가 맞는 것과 아닌 것이 무엇인지 구분해보자.

상황	0	X
영어 사전에서 apple을 찾는 경우		
키 순으로 줄을 세우는 경우		
전화번호부에서 김철수를 찾는 경우		
인터넷에서 검색을 하는 경우		
친구의 집에 전화를 거는 경우		
달력에서 내 생일을 찾는 경우		
‘가나다’ 순으로 전화번호를 찾는 경우		
목차를 보고 3단원 시작 페이지를 찾는 경우		

2-7. 나누며 탐색할 수 없는 경우는 어떤 경우인가요?

☞ 전체의 내용이 일정한 순서에 맞게 정렬이 되어 있지 않은 경우에 나누며 탐색할 수 없다

컴나라 언어익히기

탐색은 기억 공간에 저장된 데이터나 주어진 입력 데이터 집합에서 어떤 조건이나 성질을 만족하는 데이터를 찾는 것을 말합니다.

탐색은 정렬된 데이터들의 모음에서 찾는 경우와 정렬되지 않은 데이터들의 모음에서 찾는 경우로 구분할 수 있습니다. 이번 시간에는 정렬된 데이터들의 모음에서 찾고자하는 데이터를 찾는 방법에 대해 알아보시다.

3. 나누어 탐색하는 원리를 이용하여 정렬된 데이터들의 모음에서 필요한 정보를 찾아내는 과정을 알아보자.

3-1. 정렬된 데이터들의 모음에서 나누어 탐색하는 방법을 이용해 데이터 15를 탐색하는 과정을 알아보자.

1	3	8	11	15	17	20
---	---	---	----	----	----	----

[정렬된 데이터 모음]

(1) 중간에 위치한 데이터인 11과 찾고자 하는 15가 같은지 비교한다.

1	3	8	11	15	17	20
---	---	---	----	----	----	----

↓ 비교

15

(2) $15 > 11$ 이므로 11의 오른쪽에 위치한 데이터들 중 중간에 위치한 17과 15가 같은지 비교한다.

1	3	8	11	15	17	20
---	---	---	----	----	----	----

↓ 비교

15

(3) $15 < 17$ 이므로 17의 왼쪽에 위치한 데이터들 중 중간에 위치한 값과 비교한다.

1	3	8	11	15	17	20
---	---	---	----	----	----	----

↓ 비교

15

(4) $15 = 15$ 이고, 원하는 데이터를 찾았으므로 탐색을 종료한다.

3-2. 3-1에서 찾고자하는 데이터가 데이터 모음 중에 없을 경우에는 어떻게 될지 생각해 보세요.



4. 나누어 탐색하기 방법의 원리를 이용하여 중고차 판매원 게임을 해봅시다.

4-1. ‘선형 탐색’의 방법을 활용한 중고차 판매원 게임 방법

- (1) 중고차 판매원 게임판에 그려져 있는 30대의 자동차 번호판에 자신이 원하는 자동차 번호를 적는다. (자동차번호는 0~9까지 네자리수)
- (2) 자신이 판매하고자하는 중고차의 번호판을 ‘가장 좋은 중고차’에 자동차 번호를 기록한다.
- (3) 1번과 2번이 준비가 되었으면, 가위 바위 보를 하여 이긴 사람이 먼저 상대방의 자동차 A부터 ♠까지 중에 1개를 선택하여 번호를 이야기 해달라고 한다.
- (4) 상대방은 해당 자동차의 번호를 이야기해주고, 자신은 구입할 중고차 판에 해당 자동차의 번호를 기록하여 반복해서 물어보는 일이 생기지 않도록 주의한다.
- (5) 승리조건: 상대방의 가장 좋은 중고차를 빠르게 찾아내어 구입할 중고차에 자동차의 이름(A~♠)을 기록한다.

4-2. 4-1에서 나누어 탐색하기 방법의 원리를 이용하기 위해서 추가되어야 할 내용이 있습니다. 어떤 내용이 추가되어야할지 생각해 보세요.

- ☞ (1)단계에서 자동차 번호를 적을 때 숫자의 크기가 일정한 순서로 적는다.

4-3. 나누어 탐색하기 방법을 이용한 중고차 판매원 게임하기

중고차 판매원 연습게임판 - 본인

판매원 :

A 0167	B 0345	C 0766	D 1474	E 1677	F 2110
G 2480	H 3189	I 3777	J 4000	K 4002	L 4799
M 5334	N 5999	O 6321	P 6987	Q 7488	R 7662
S 7711	T 7878	U 7921	V 8116	W 8230	X 8446
Y 8570	Z 8667	★ 9300	♥ 9411	♣ 9505	♠ 9898

가장 좋은 중고차 :

A	B	C	D	E	F
G	H	I	J	K	L
M	N	O	P	Q	R
S	T	U	V	W	X
Y	Z	★	♥	♣	♠

구입할 중고차 :

중고차 판매원 연습게임판 - 상대방

판매원 :

A 0110	B 0126	C 0224	D 0317	E 0404	F 0411
G 0571	H 0599	I 0997	J 1001	K 1457	L 1877
M 2121	N 2457	O 3800	P 4320	Q 4787	R 5858
S 5901	T 6001	U 6323	V 6499	W 6611	X 6714
Y 7801	Z 7953	★ 8383	♥ 8441	♣ 9009	♠ 9994

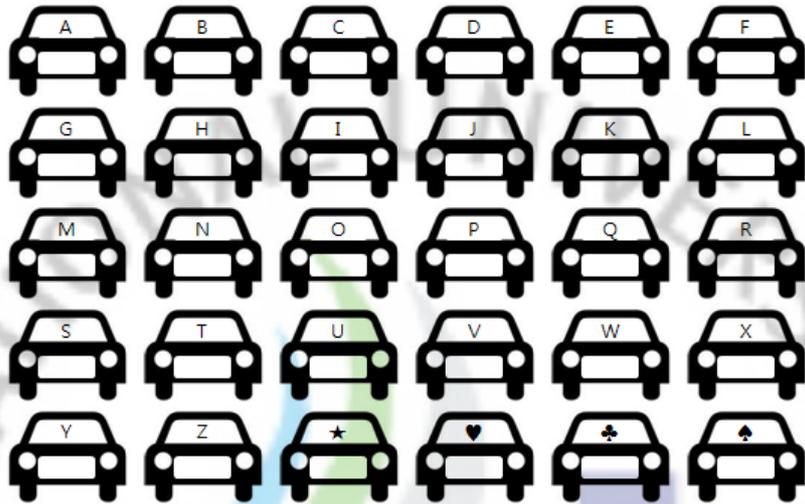
가장 좋은 중고차 :

A	B	C	D	E	F
G	H	I	J	K	L
M	N	O	P	Q	R
S	T	U	V	W	X
Y	Z	★	♥	♣	♠

구입할 중고차 :

중고차 판매원 게임판 (1)

판매원 :



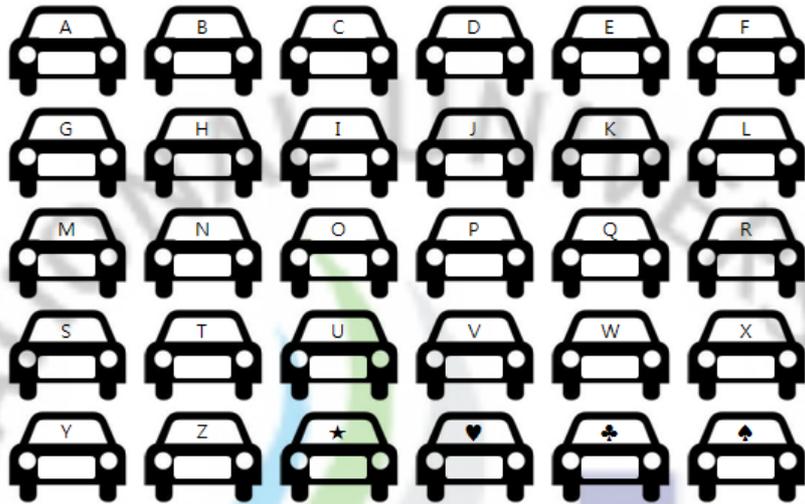
가장 좋은 중고차 :



구입할 중고차 :

중고차 판매원 게임판 (2)

판매원 :



가장 좋은 중고차 :



구입할 중고차 :

아하!! 컴나라

☆ 이진 탐색 알고리즘 ☆

만약 순차적으로 탐색을 했다면, 우리는 5번째까지 일일이 숫자를 찾아야 하는 과정을 거쳐야 했을 것입니다. 하지만 이렇게 번호 순서대로 정렬이 이루어져있는 경우에는 굳이 순차적으로 접근할 필요가 없이 정렬되어 있는 부분의 중간부분을 선택하여 탐색함으로써, 불필요한 부분을 제외시켜 쉽게 탐색할 수 있습니다. 이것이 바로 나누며 탐색하는 방법의 원리이며, 이러한 탐색 방법을 **이진 탐색 알고리즘**이라고 합니다.

컴나라 생각갖기

이번 컴나라 여행에서는 자신이 원하는 것을 찾을 때에 흔히 쓸 수 있는 방법에 대한 두 번째 시간으로 좀 더 빠르게 찾는 방법을 살펴보았습니다. 기존의 방식에서 불편함을 개선하고자 생각해낸 나누어 탐색하는 방법인 이진 탐색 알고리즘. 여러분도 일상생활에서 고정된 틀에서 벗어나면 좀 더 새롭고 쉬운 문제해결 방법들을 발견할 수 있을 겁니다.



5. 다음의 물음을 통해 생각의 힘을 길러보세요.

- 5-1. 데이터들의 모음에서 정렬된 규칙 말고 다른 규칙을 정할 수는 없을까요? 이진 탐색 방법의 장·단점에 대해 이야기해보고, 좀 더 빠르게 찾을 수 있는 탐색 방법이 있는지 생각해 보세요.

☞

5-2. 이번 공부를 하면서 알게 된 컴퓨터 과학의 원리와 컴퓨터에 대해 새롭게 느껴졌던 점, 그리고 더 알고 싶은 점이 있으면 적어보세요.

☞



컴나라 미리보기

컴나라 이야기 - 홍수가 난 마을

어느 마을에 비가 많이 와서 강물이 넘치는 안타까운 일이 벌어지고야 말았다. 그러던 중, 미처 대비하지 못한 5명의 가족이 작은 땅 위에 고립되어 있게 되어 버렸다. 그래서 마을에서는 이 5명의 가족을 구하기 위해서 특별히 제작된 로봇을 보내기로 했다. 이 로봇은 특이하게도 사람의 키에 의해서 명령을 수행하고, 가족의 있는 땅과 마을 사람들이 피신해 있는 곳을 양복만 하게 만들어졌다. 하지만 안타까운 점은 이 로봇은 한 번에 한 사람만 옮길 수 있다는 것이다. 자. 어떻게 하면 5명의 가족을 피신시킬 수 있을까?
(단, 가족의 키는 모두 다르다고 한다.)

컴나라 체험하기

이번 컴나라 여행하기에서 우리가 공부하게 될 내용은 문제의 크기를 줄여서 해결하는 방법이다. 문제의 크기를 줄여서 해결하는 방법을 처음에 듣기에는 어떤 방법인지 이해가 쉽게 되지 않을 것이다. 문제의 크기를 줄인다는 말은, 문제를 해결하는 과정에 있어서 우리가 계산하고, 생각해야 할 부분을 조금씩 줄인다는 뜻이다. 즉, 10개가 있다면, 9개로, 다시 8개로, 7개로.. 결국은 전부다 해결할 수 있게 하는 방법을 의미한다. 이런 규칙성만 우리가 제대로 파악하게 된다면, 아무리 많은 부분을 계산해야 할 문제라도 쉽게 해결해 낼 수 있을 것이다. 이러한 과정을 우리는 재귀적으로 해결하는 방법이라고 말하기도 한다. 앞으로 몇 단계의 과정을 거쳐 본격적으로 재귀적으로 문제를 해결하는 방법을 이해해 보도록 하자.

1. 컴나라 마을의 주민을 구출하기 위한 방법에 대해 알아보자.

1-1. 구조 로봇의 효과적인 활용 방안에 대해 알아보자.

어떻게 보면, 참으로 난감한 상황이 아닐 수 없다. 실제로 이러한 경우는 없겠지만, 상상으로 이런 일이 생겼다고 생각하고 문제 상황을 분석해 보도록 하자.

- (1) 여기에서 중요시 되는 문제는 무엇일까? 그렇다. 그것은 바로 5명의 가족을 안전한 곳으로 피신시키는 것이다. 피신을 위해서 사용되는 도구는 무엇인가? 그렇다. 한 번 움직일 때마다 1명의 사람을 옮기는 로봇이 사용된다는 것이다.



가장 먼저 로봇을 보낼 때 어떤 명령을 보내야 할까?? 로봇은 키에 의해서 명령을 받으므로 키와 관련한 명령을 보내보자.

① 명령 1 : 키가 가장 큰 사람을 찾아와라.

예를 들어, 5번 사람이 키가 가장 크고, 1번이 가장 작다고 가정하면 로봇은 5번 가족을 가장 먼저 데리고 피신처로 데려올 것이다.



자, 이제 로봇에게 다음 명령을 내려야 한다. 어떤 명령을 내리면 다른 가족을 가져올 수 있을까??

② 명령 2 : 나머지 가족 중에서 키가 가장 큰 사람을 찾아와라.

이 명령에 따라 로봇은 다시 다음으로 키가 큰 사람을 찾아오게 될 것이다. 번호 순서대로 볼 때, 4번을 데리고 오게 될 것이다.



이 상황에서 다시 명령을 내린다면? 그렇다. 나머지 가족 중에서 키가 가장 큰 사람을 찾아오라고 하면 될 것이다. 결국, 이러한 과정을 반복하면,



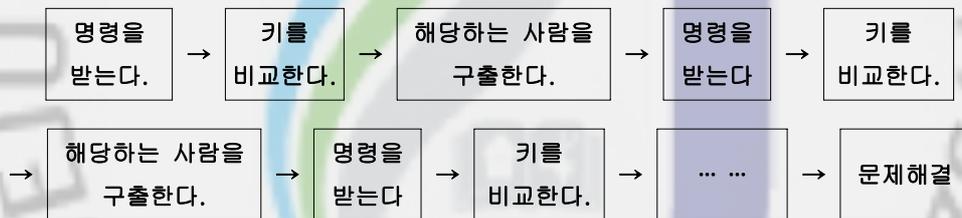
모든 가족을 순서대로 안전한 곳으로 피신하게 된다. 하지만, 이 과정에서 문제의 크기를 축소하는 과정을 보게 된다.



여기서 잠깐!! (1)

☆ 문제의 크기를 줄여가며 문제를 해결하는 과정 ☆

로봇이 해야 할 일은 갖혀 있는 사람을 안전한 곳으로 이동시키는 것이다. 로봇은 계속 이 일을 수행하는 과정에서 키를 비교하도록 명령을 받게 되어 있다. 그리고 한 명씩 키를 비교해 나가면서 사람들을 구출하게 된다. 우리가 잘 보아야 할 부분은 바로 **키를 비교하는 과정**이다. 로봇은 사람들을 구출하는 일을 하면서 계속 사람들의 키를 비교하는 과정을 수행해 나간다. 하지만 매번 키를 비교하는 과정은 처음에는 5명, 다음에는 4명, 이런 순으로 조금씩 그 크기가 줄어들고 있다. 이렇게 **문제의 크기를 조금씩 줄여가면서 일을 수행해** 나가는 과정이 바로, 문제의 크기를 줄이면서 해결하는 과정이며, 우리는 이러한 해결 방법은 문제를 **재귀적으로 해결하는 과정**이라고 부른다.



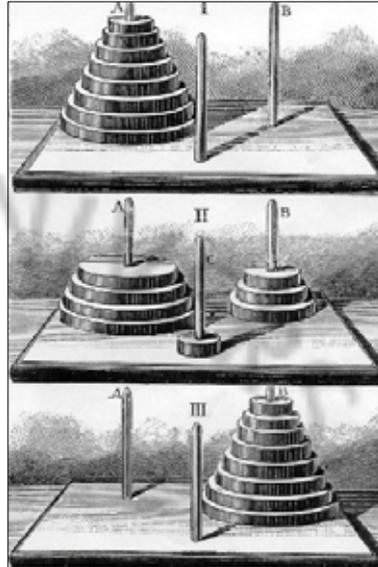
컴나라 언어익히기

우리가 문제의 크기를 축소해 가며 해결하는 과정의 예는 하노이의 탑의 예제를 살펴보면, 쉽게 이해가 가능하다.

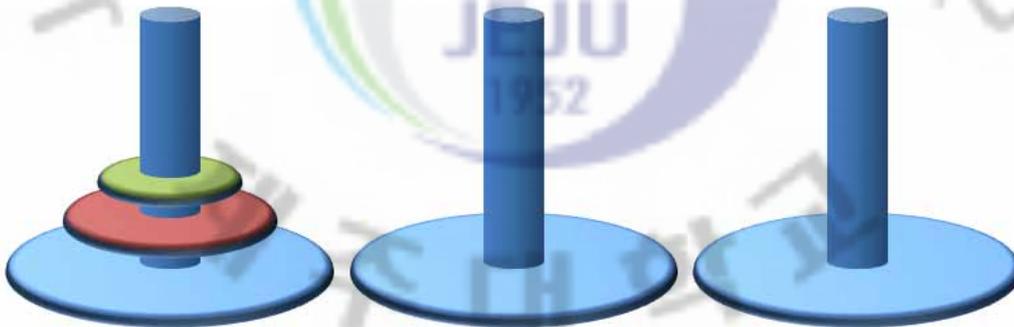
2. 하노이의 탑을 해결하는 원리에 대해 알아보자.

2-1. 하노이의 탑에 관한 전설을 읽고, 하노이 탑을 쉽게 옮길 수 있는 방법에 대해 생각해보자.

아주 큰 사원에 높이 50cm 정도 되는 다이아몬드 막대가 3개 있다. 한 막대기에는 64장의 순금으로 된 원판이 큰 것부터 아래에서 위로 차례로 쌓여있다. 그리고 신은 승려들에게 밤낮으로 쉬지 않고 원판을 한 장씩 옮기어 빈 다이아몬드 막대 중 어느 곳으로 모두 옮겨 놓도록 명령하였다. 원판은 한 번에 한 개씩만 옮길 수 있고, 작은 원판 위에 큰 원판이 놓일 수 없다. 64개의 원판이 한쪽 막대에서 다른 한 막대로 옮겨졌을 때 탐라 사원, 승려가 모두 먼지가 되어 사라지면 세상의 종말이 온다.



2-2. 우리가 64개의 원판을 다 해보기는 너무 어렵다. 하지만 원판이 2개 있을 경우는 매우 쉽게 접근해 나갈 수 있을 것이다. 원판이 2개 있다고 생각하고 문제를 해결해 보자.



(1) 왼쪽에 있는 원판 2개를 오른쪽으로 옮긴다고 하자. 가장 먼저 해야 할 과정은 무엇일까? 그렇다. 가장 작은 원판을 가운데 원판으로 옮기는 것이다.



(2) 이렇게 옮긴 후에는 무엇을 움직여야 할까? 그렇다. 왼쪽에 있는 원판을 가장 오른쪽으로 옮기는 것이다. 왜냐하면, 작은 원판 위에 큰 원판을 옮겨 놓을 수 없기 때문이다.



(3) 이제는 답이 거의 나왔다. 가운데 원판을 오른쪽 막대로 옮기면 모두 해결이 되는 것이다.



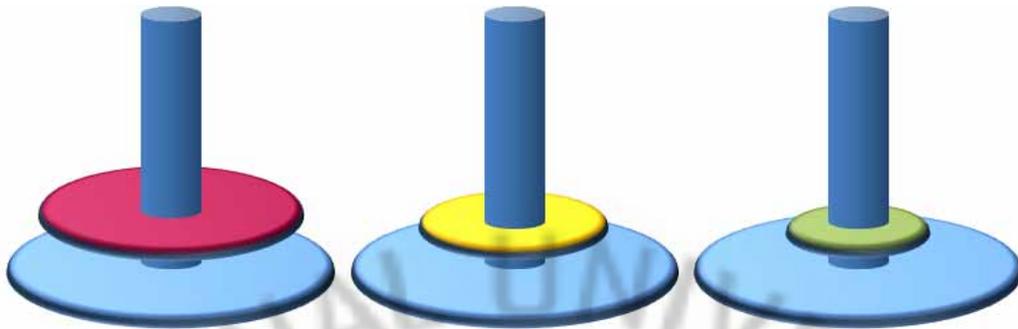
2-3. 원판이 2개가 아닌 3개가 되는 과정에서는 어떻게 원판이 이동이 되는지 알아보자.



(1) 가장 먼저 움직여야 할 원판은 무엇일까? 그렇다. 가장 위에 있는 원판인 1번 원판이다. 어디로 움직이는 것이 좋을까? 여기서 여러분이 잘 살펴보아야 할 점은, 바로 2번 원판이 어디로 움직여야 하는 것이다. 2번 원판이 오른쪽 막대로 갈 경우, 3번을 올려놓을 수 없기 때문에 상당히 불편해진다. 그렇기 때문에 2번 원판이 가운데로 가야하는 것이 바람직하다. 고로, 1번 원판은?? 그렇다. 오른쪽 막대로 움직인다.



(2) 이제는 2번 원판을 움직일 차례이다. 어디로?? 그렇다. 가운데로 이동한다.



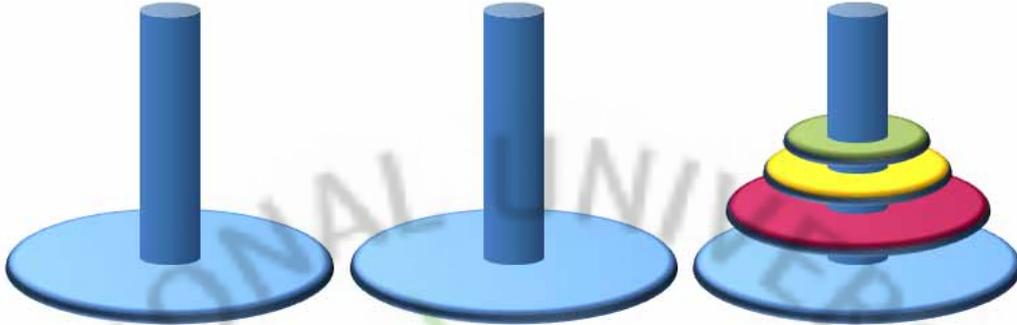
(3) 이제는 3번 원판을 움직여야 한다. 하지만 3번 원판이 가야할 오른쪽 막대에는 이미 1번이 있다. 어떻게 할까? 그렇다. 1번 원판을 2번 위로 옮기고, 3번을 오른쪽 막대로 움직이자.



(4) 이제 3번 원판이 옮겨졌으므로 모든 과정이 마무리가 되었다. 3번 원판 위에는 2번 원판을 올려놔야 한다. 하지만 1번을 어떻게 처리할 것인가? 왼쪽에 있는 막대에 1번을 옮기고 2번을 오른쪽으로 이동!



(5) 이제 마지막이다. 1번 원판을 오른쪽으로 옮긴다.



여러분이 하노이 탑을 해결함에 있어 가장 중요하게 생각해야 할 부분은 바로 맨 마지막에 있는 원판을 어떻게 가장 오른쪽 막대로 옮길 것인가 하는 부분이다. 그 과정만 잘 생각한다면, 원판이 몇 개든 상관없이 해결해 나갈 수 있을 것이다.

여기서 잠깐!! (2)

☆ 하노이 탑 ☆

하노이 탑이란 1883년 프랑스 수학자 루카스에 의해 고안된 문제로, 가운데 기둥을 이용해서 왼쪽 기둥에 놓이 크기가 다른 원판을 오른쪽 기둥으로 옮기는 문제였다. 이 때 원판은 한 번에 한 개씩만 옮길 수 있으며, 작은 원판 위에 큰 원판이 놓일 수 없다는 조건이 따른다. 3개의 원판을 옮길 때 다음과 같은 규칙을 지켜야 한다.

- 규칙 1. 왼쪽 기둥에서 $2(n-1)$ 개의 원판을 가운데 기둥으로 옮긴다. 이때 오른쪽 기둥을 이용한다.
- 규칙 2. 왼쪽 기둥의 원판을 오른쪽 기둥으로 옮긴다.
- 규칙 3. 가운데 기둥의 $2(n-1)$ 개의 원판을 오른쪽 기둥으로 옮긴다. 이때 왼쪽 기둥을 이용한다.

☆ 재귀 알고리즘 ☆

하노이 탑은 컴퓨터 프로그램으로 구현할 수 있다. 이 때, 사용되는 컴퓨터 알고리즘이 재귀 알고리즘이다. 임의의 함수가 자신을 호출하는 것을 재귀 호출이라 하고, 재귀 호출을 이용하는 알고리즘을 재귀 알고리즘이라고 한다. 이 때문에 어떠한 조건에서 리턴 되어야 하는가를 잘 설정할 필요가 있다. 이를 잘못 설정하면 실행이 종료되지 않고 무한히 반복 실행되는 문제가 발생할 수 있다.

재귀 알고리즘 - C언어 함수 표현

◎ n까지의 합을 구하는 재귀 알고리즘

n까지의 합 = 1 (n=1 일 때)
= n + n-1 까지의 합(n>1 일 때)

```
01 int sum(int n)
02 {
03     if (n==1)
04         return 1;
05     return n + sum(n-1);
06 }
```

위 알고리즘에서 05에서 자신의 sum 함수를 다시 호출하는데, 이와 같이 임의의 함수가 자신을 다시 호출하는 것을 재귀 호출이라 하고, 이런 알고리즘을 재귀 알고리즘이라고 한다.

재귀 알고리즘에서 중요한 것은 실행이 종료되지 않고 무한 반복 실행 될 수 있는 문제가 발생할 수 있으므로 반드시 종료 조건을 달아주어야 한다. 03과 04가 종료 조건에 해당한다.

김종훈 외(2003), 좋은 프로그램을 만드는 핵심원리 25가지 中

컴나라 생각깃기

우리는 이제까지, 문제의 크기를 축소하며 해결하는 과정에 대해서 알아보았다. 여러분이 생각하기에 조금은 어려운 내용일 수가 있다. 문제의 크기를 축소한다는 것이 생각보다 쉽게 이해할 수 있는 것은 아니기 때문이다. 하지만, 우리는 다른 것을 생각하지 말고, 정말로 단순하게 조금씩 문제의 양을 줄여 나간다고 보면 된다. 하노이의 탑에서 살펴보았듯이 64개의 원판을 모두 생각하지 말고, 원판 2개, 3개를 옮겨보는 과정을 통해서 원판을 옮기는 원리를 이해하면 되는 것이다. 자, 지금부터는 여러분이 이제까지 공부했던 그 내용들을 여러 가지 문제를 통해 본격적으로 정리하는 시간을 갖도록 하자.

3. 문제의 크기를 줄여서 해결하는 원리를 바탕으로 여러 가지 문제를 해결해보자.

3-1. 다음 문제를 해결해 보자.

갓 태어난 암수 한 쌍의 토끼가 있다. 이 토끼는 태어나서 1개월만 지나면 성장해서 어미가 되고, 그 후 매월 암수 한 쌍의 새끼를 낳는다. 이 새끼 토끼도 2개월이 되면 마찬가지로 매월 암수 한 쌍의 새끼를 낳는다고 한다. 이와 같이 하면 30개월 후 토끼는 몇 쌍이 되는가?”

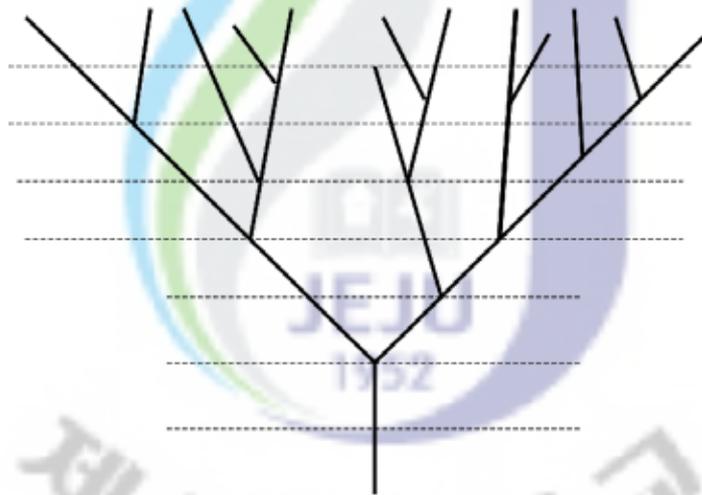
(Hint. 30개월이라는 부분에 너무 얽매일 필요는 없다. 우리는 문제의 크기를 축소해서 생각하면 될 것이다. 그리고 문제를 좀 더 쉽게 해결하기 위해서는 그림을 그리거나 하는 등의 방법을 이용한다면, 문제 속에 숨겨진 규칙성을 발견해 낼 수 있을 것이다.)

☞

3-2. 하노이의 탑 문제이다. 원판이 5개인 경우 어떤 과정을 거쳐 옮길 수 있을지에 대해서 생각해 보도록 하자. 단, 원판을 움직이는 모든 과정을 순서대로 생각해야 함을 잊지 말도록.

☞

3-3. 다음은 나뭇가지가 자라는 것을 관찰한 그림이다.

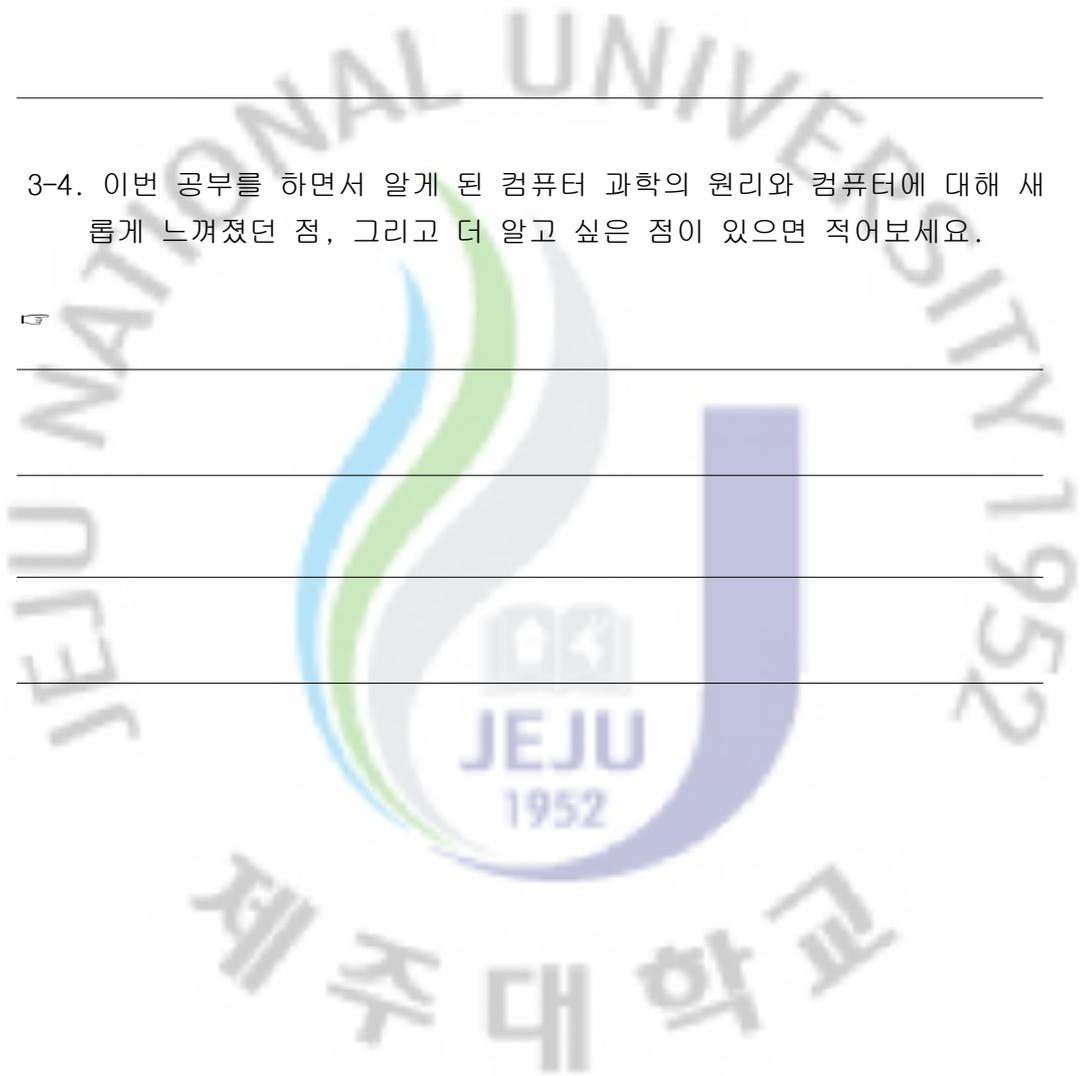


한 주마다 나뭇가지가 자라는 것을 관찰한 그림이다. 나뭇가지는 일정한 규칙에 맞게 자라난다. 나뭇가지는 성장호르몬이 균등하게 분배되는 것이 아니라 한 쪽 나뭇가지가 먼저 갈라지고 그 다음 번에 갈라지지 않은 나뭇가지가 갈라지게 된다. 이러한 규칙을 잘 생각하면서 과연 15주 후에는 나뭇가지가 몇 개로 갈라질지 생각해 보도록 하자.

☞

3-4. 이번 공부를 하면서 알게 된 컴퓨터 과학의 원리와 컴퓨터에 대해 새롭게 느껴졌던 점, 그리고 더 알고 싶은 점이 있으면 적어보세요.

☞



V. 교재의 현장 적용 및 분석

1. 연구의 현장 적용

본 연구의 목적은 연구자가 개발한 창의적 문제해결력 신장을 위한 초등정보 재량활동 교육자료가 효과가 있는지 현장의 실험연구를 통해 검증해보고자 다음과 같이 진행되었다.

가. 연구 대상

본 연구의 대상은 제주도 소재의 O초등학교 6학년 1개반 학생 21명을 대상으로 하였다.

나. 검사 도구

본 연구에서는 창의성 검사지를 검사 도구로 사용하였으며, 사전·사후 검사 모두 동형인 창의성 검사지를 사용하였다. 창의성 검사의 문항은 김춘일의 ‘창의성 교육, 그 이론과 실제’에 수록된 어린이 창의성 검사 고학년용을 사용하였으며, 부록에 첨부하였다.

본 창의성 검사의 하위요소는 유창성, 유연성, 독창성, 정교성 등 4개 요인들로 이루어져 있다. 이에 창의적 사고력을 측정하는 7개의 하위검사로 이루어진다. 하위검사는 언어와 도형을 통하여 표현하는 2종류의 반응양식으로 이루어져 있다. 하위검사 문항 중에는 비교적 간결한 답을 원하는 문항도 있지만, 어떤 문항은 어린이에게 깊은 생각을 요구하는 것도 있다. 그러나 창의성 검사는 학업성취검사나 적성검사처럼 수렴적 사고를 요구하기보다는 확산적 형태의 사고를 요구하므로, 이 검사를 통해서 얻은 반응은 ‘정답, 오답’의 기준에서가 아니라, 사고 가능한 무수한 답들 가운데 좀 더 새롭고, 유연하며 적절한 반응이라

는 관점에서 접근하였다.

하위검사에는 각각 정해진 시간이 있다. 검사 실시 전 유의사항을 지시하는 시간까지 합하여, 하위 검사 7개를 마치는데 총 40여분 정도가 소요된다. 본 검사를 구성하는 하위 검사들의 내용과 검사에 소요되는 시간은 다음<표 V-2>와 같다.

<표 V-1> 하위검사의 내용과 소요시간

검사	검사 요소	내용	소요 시간
1	유창성 언어검사	주어진 낱말과 관련하여 생각나는 것들을 되도록 많이 쓰게 요구하는 검사	5분
2	유연성 도형검사	원 16개를 이용하여 다양한 형태의 그림을 그리도록 요구하는 검사	5분
3	독창성 언어검사	가설적 문제 상황에서, 다른 사람이 생각하지 못할 독특한 방식으로 문제를 해결하는 능력을 검사	5분
4	유창성 도형검사	도형 14개로 이루어져 있으며, 여러 가지 도형을 보고 생각나는 것들을 그려 놓도록 하는 검사	5분
	독창성 도형검사	위와 같은 도형을 이용한 그림들 가운데서 반응이 얼마나 독특한지 측정하는 검사	
5	유연성 언어검사	각 문항에서 특정한 물건이 본래의 용도 외에 색다른 용도로 쓰일 수 있는 방법을 되도록 많이 생각하도록 요구하는 검사	5분
6	정교성 도형검사	미완성의 도형 2개를 제시한 뒤 그것을 나름대로 완성하도록 요구하는 검사	10분
7	정교성 언어검사	서로 관련이 없는 2개 또는 3개의 단어를 이용하여 하나의 완성된 문장을 만들도록 하는 검사	5분

위 <표 V-1>에서 보듯이, 각 하위검사는 각각 고유한 창의성 하위요소들을 측정하고 있다. <검사4>는 하나의 검사로, 도형 유창성과 도형 독창성 점수를 함께 산출하게 되어 있다. 그러므로 이 창의성 검사는 7개의 하위검사로 구성되어 있지만, 실제로 산출되는 하위검사의 원점수는 8개가 된다.

다. 사전 검사

실험 처치 전에 실험 대상의 창의성 지수 확인을 위해 사전 검사를 실시하였으며, 2008년 5월 12일 60분간 동안 실시하였다.

사전 검사의 신뢰성을 높이기 위해 실험 대상의 검사 결과에 영향을 줄 만한 요인들을 제거하여 동일한 조건 하에서 사전 검사를 실시하였다.

라. 실험 처치

본 연구의 실험 처치는 주 2회의 재량활동 시간 중 1시간을 개발한 교재를 이용하여, 14가지의 학습주제를 2008년 5월 26일부터 동년 11월 29일까지 총 28차시의 수업으로 실시하였다.

1개의 주제를 두 차시로 구분하여 실시하고, 실험 처치를 하는 동안 자유스러운 분위기를 조성하여 최대한 실험 대상이 학습의 부담을 갖지 않도록 하였으며, 연구자와 실험 대상간의 활발한 문답을 통해 학습 내용에 대한 이해를 높여 주어진 문제를 끝까지 해결할 수 있도록 지도하였다.

마. 사후 검사

사후 검사는 본 연구에서 개발한 교육자료가 실험 처치 전과 비교하여 실험 대상의 창의적 문제해결력 요소에 의미 있는 변화를 가져왔는가에 대한 자료 수집을 위해 2008년 12월 1일 60분간 실시하였다. 검사 방법 및 절차는 사전 검사와 동일하게 하였고, 창의성 검사지의 문항은 사전 검사 문항과 동형으로 하였다.

바. 자료 분석

본 연구에서는 연구문제를 해결하기 위해 사전·사후 검사에서 연구 대상자

가 획득한 창의성 점수를 SPSS 11.0 통계프로그램을 사용하여 분석하였다.

연구문제 1은 실험처치 후 초등정보재량활동 교육자료를 활용하여 정보통신 기술교육을 한 실험집단의 사전·사후 창의성의 점수에 차이가 있는지를 알아보기 위한 것으로 사후 검사의 결과가 창의성 점수에 유의미한 차이가 있는지 t-검증하였다.

연구문제 2는 초등정보재량활동 교육자료를 활용하여 정보통신기술교육을 한 실험집단의 사전·사후 창의성의 어떤 요소가 효과가 있는지 알아보기 위한 것으로 사후 창의성 검사 결과의 유창성, 유연성, 독창성, 정교성 점수를 t-검증하였다.

2. 결과 분석 및 논의

가. 검사시기별 전체 창의성 검사 결과

초등정보재량활동 교육자료를 활용하여 정보통신기술교육을 학습한 후, 검사시기별 창의성 검사 결과 창의성에 있어서 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위해 사전·사후 창의성 검사 점수의 평균을 t-검증하였다. 그 결과 아래 <표 V-2>와 같이 사후 창의성에 있어서 유의도 $p=0.000(p<.01)$ 로 초등정보재량활동 교육자료를 활용하여 정보통신기술교육을 학습하기 전과 후에 유의미한 변화가 있는 것으로 나타났다. 사전 검사의 평균이 사후 검사에 비해 8.76 정도 높은 것으로 나타나 본 연구로 개발된 재량활동 교재를 활용한 학습이 창의성 향상에 긍정적인 효과를 가져왔음을 알 수 있다.

<표 V-2> 시기별 전체 창의성 검사 t-검증 (N=21, df=20)

검사시기	N	평균	표준편차	t	유의도(p)
사전	21	101.95	18.22	-8.682	.000**
사후	21	110.71	19.42		

*: $p<.05$, **: $p<.01$, N.S.: 유의차 없음(None-Significance), N: 사례수, df: 자유도

나. 검사 시기별 창의성 요소의 전후 비교

초등정보재량활동 교육자료를 활용하여 정보통신기술교육을 학습한 후, 검사 시기별 창의성 각 요소에 차이가 있는지 알아보기 위해 실시하였다.

초등정보재량활동 교육자료를 활용하여 정보통신기술교육을 학습한 후, 검사 시기별 각 창의성 요소에 차이가 있는지를 알아보기 위해 두 집단의 창의성 요소별로 t-검증을 하였다.

다음의 <표 V-3>은 실험집단의 실험 처치 전과 처치 후의 집단 내 창의성 요소의 전후 차이를 비교·분석한 결과이다.

<표 V-3> 검사시기별 창의성 요소의 전후 비교표 (N=21, df=20)

검사 항목	검사 시기별	평균	표준 편차	표준 오차	t	유의도(p)
유창성	사전검사	16.95	6.34	1.38	-3.399	.003**
	사후검사	19.90	5.55	1.21		
유연성	사전검사	17.24	2.61	0.57	-3.337	.003**
	사후검사	18.48	2.34	0.51		
독창성	사전검사	23.33	9.77	2.13	-2.421	.025*
	사후검사	26.52	7.24	1.58		
정교성	사전검사	18.29	2.80	0.61	-1.777	.091 ^{N.S.}
	사후검사	18.90	2.20	0.46		

*: $p < .05$, **: $p < .01$, N.S.: 유의차 없음(Non-significance), N: 사례수, df: 자유도

실험집단의 사전·사후 검사 비교 결과 유창성은 $p=0.003(p < .01)$, 유연성은 $p=0.003(p < .01)$ 으로 나타나 유의도가 0.01보다 작으므로 고도로 유의하고, 독창성은 $p=0.025(p < .05)$ 로 유의함이 입증되었다. 단, 정교성은 사전·사후 검사결과에서 $p=0.091$ 로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

VI. 결 론

현대사회가 고도의 정보화 사회로 거듭나는 동안 교육현장도 교육과정의 변화, 우수한 정보통신 인프라가 구축 등 변화에 동참하고 있다. 하지만 여건은 빠르게 발전하고 있으나, 현 사회에서 필요로 하는 창의적인 문제 해결 능력을 갖춘 인간 교육의 속도는 매우 더딘 것이 현실이다. 진보하는 환경여건에서 정보통신기술교육의 효과를 극대화하기 위해선 학생들에게 제시되는 교육내용의 변화가 시급하다. 컴퓨터 활용 능력을 획일화하는 응용 소프트웨어 활용 위주의 교육은 지양해야 한다. 이에 창의적 인간육성에 목적을 둔 컴퓨터 교육을 하기 위해선 적합한 교재의 개발과 프로그램 적용이 필요한 시점이다.

본 연구에서는 컴퓨터 과학 원리 학습을 소재로 한 ‘창의적 문제해결력 신장을 위한 초등정보재량활동 교육자료’를 개발하였다. 학습자들은 컴퓨터 과학 원리를 통해 일상생활의 문제해결 방법을 창의적으로 구성하는 활동하고, 이를 바탕으로 능동적이며 적극적으로 창의적 문제해결력을 신장시킬 수 있다.

본 연구에서 개발한 교육자료를 교육현장에 적용한 후 사전·사후 검사를 비교 분석한 결과 창의적 문제해결력의 요소인 유창성, 유연성, 독창성 향상에 긍정적인 효과가 나타났으며, 이는 ‘창의적 문제해결력 신장을 위한 초등정보재량활동 교육자료’가 학생들의 창의적 문제해결력 신장에 도움을 줄 수 있다는 것을 입증한다.

이와 같은 결과를 토대로 본 연구에서 개발한 교육자료가 교육현장에서 적용될 경우 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

첫째, 학습자들은 흥미 위주의 정보 재량활동을 경험할 수 있다. 컴나라 여행이라는 일련의 학습과정을 통해 기존 교육자료의 딱딱함으로부터 탈피하여 학습자가 어렵게 느낄 수 있는 컴퓨터 과학 원리의 학습을 좀 더 쉽고, 친숙하게 느낄 수 있다.

둘째, 학습자들은 창의적 문제해결력을 증진시킬 수 있다. 학습자로 하여금

컴퓨터 과학의 원리로 일상생활의 문제를 바라보고, 논리적인 사고와 창의적인 방법으로 문제 해결 방안을 모색하게 되는 경험을 갖게 할 수 있다.

셋째, 교수자는 공간적, 기술적 제약에서 탈피할 수 있다. 기존의 컴퓨터 활용 능력 중심의 컴퓨터 교육 방식에서 벗어난 학습은 교수자로 하여금 컴퓨터 활용 능력에 대한 부담을 감소시켜주고, 최첨단 컴퓨터들이 갖춰진 교육의 장이 아닌 일반 교실 상황에서 실효성 있는 컴퓨터 학습을 가능케 할 것이다.

넷째, 정보통신기술교육 운영지침과 교육과정을 바탕으로 개발되어서 빠른 시간 내에 학교 현장 적용이 용이할 것이다. 주당 한 시간 연간 총 34주의 컴퓨터 재량활동에 적용하기에 적합하게 총 34차시의 교재로 개발하였기 때문에 현장에서의 활용도가 높을 것으로 본다.

초등교육 현장에서 실효성을 갖춘 정보 교육자료의 개발은 아직 시작에 불과하다. 특히 창의성 신장을 목적으로 컴퓨터 과학 원리를 적용한 교재의 경우 난해한 학습내용을 초등학생의 흥미를 불러일으킬 수 있는 '쉬운'자료화 하는 것은 결코 쉽지 않은 일이었다. 본 연구에서도 창의적 문제해결력의 요소 중 정교성에 대한 부분이 실효성을 거두지 못한 원인으로 해당 학습주제를 적용하는 동안 학습자들이 내용을 이해하는데 어려워했던 것으로 판단된다.

이에 앞으로의 관련 연구는 컴퓨터 과학 원리와 유기적으로 연결되어 있는 창의적 문제해결력 요소들의 연관성에 대해 좀 더 세부적으로 밝히고, 학습자들이 컴퓨터 과학 원리를 좀 더 쉽게 이해할 수 있는 학습 내용을 개발하여, 학생들의 창의적 문제해결력 수준에 맞게 각각의 요소들을 고르게 향상시킬 수 있는 방향으로 나아가야 할 것이고, 이러한 후속연구가 지속적으로 이뤄질 때, 컴퓨터 교육 분야가 창의적인 인간 육성이라는 교육 목표를 실현시키는데 앞장서는 학문으로서 자리매김을 할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 장진영, 윤길근. (2004). **창의성 신장을 위한 교육방법**. 문음사.
- 교육인적자원부. (2006). **초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침 해설서**. 한국교육학술정보원.
- 김영채. (1999). **창의적 문제 해결**. 교육과학사.
- _____. (2000). 학교교육을 통한 창의적 성격 특성의 발달 경향. **지식정보사회를 대비한 사고력 개발교육**.
- _____. (2002). **창의적 문제해결: 창의력의 이론, 개발과 수업**. 교육과학사
- 김종훈, 김종진, 정원희. (2005). **프로그램 요소를 이용한 창의성 신장 교재 개발 연구**. 컴퓨터교육학회논문지, 8(5), 17-30.
- _____. 김중우, 고희철, 송경철. (2008). **창의적 문제해결력 신장을 위한 초등 정보 교육 교재 개발**. 정보교육학회학술발표논문집. 13(1). 61-66.
- _____. 김은길. (2008). **컴퓨터 작동 원리에 관한 창의적 교육자료 개발**. 정보교육학회학술발표논문집. 13(1). 79-84.
- _____. 김정아. (2008). **프로그래밍 요소를 소재로 한 창의력 놀이 개발**. 정보교육학회학술발표논문집. 13(1). 109-114.
- _____. 김종진. (2006). **컴퓨터 개론: 쉽게 배우는 컴퓨터 기본 원리**. 한빛 미디어
- _____. (2008). **프로그래밍 비타민**. 한빛미디어.
- 김춘일. (1999). **창의성 교육, 그 이론과 실제**. 교육과학사.
- 박병기. (1998). **창의성 교육의 기반**. 교육과학사, 56-59.
- 신수범, 유인환, 이태욱. (2000). **컴퓨터 교육을 위한 컴퓨터 과학의 연구방향**. 정보과학회 춘계 학술대회.
- 윤길근 외. (2004). **창의성 신장을 위한 교육방법**. 문음사.
- ACM. (2003). **A Model Curriculum for K-12 Computer Science, Final Report of the ACM K-12 Task Force Curriculum Committee Second Edition**.
- Arthur J.Cropley. (2001). *Creativity in Education & Learning*. Routledge.
- _____. 이경화 역. (2004). **창의성 계발과 교육**. 학지사.
- Bell, T. C., Bensemam, G., and Witten, I. H. (1995). *Computer Science Unplugged: Capturing the interest of the uninterested Proc NZ Computer Conference*, Wellington, New Zealand, August.

- Csikszentmihalyi, M.(1996). *Creativity : How and the psychology of discovery and invention*. Harper collins.
- De Bono, E. (1984). *Critical thinking is not enough*. Educational Leadership.
- Flowers, T. R. (2002). Teaching problem solving computing and information technology with robots. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 17(6), pp45-55.
- Gagne, R. M. (1975). The learning requirements for enquiry. In C. Victor & M. S. Lerner(3rd Eds.). *Readings in Science Education for Elementary School*. N.Y.: Macmillan Co.
- Gorden, W. J. J., and Poze. T., *Strange and familiar*. Cambridge, MA: SES Associates.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. N.Y.: McGraw Hill.
- Osborn, A. F. (1963). *Applied imagination: Principles and procedures of creative problem-solving*. New York: Charlse Scribner's.
- 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.
- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, and Clifford Stein. (2001). *Introduction to Algorithms, Second Edition*. MIT Press and McGraw-Hill.
- Torrance, E. P. (1982). *Thinking creatively in action and movement*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service.
- _____, E. P.(1990a). *The Torrance test of Creative Thinking : Norms-technical manual*. Bensenville, IL : Scholastic Testing Service, INC.
- _____, E. P., Goff, K., & Satterfield, N. B. (1998). *Multicultural mentorship*. Waco, TX: Prufrock Press.
- Treffinger, D. J. (1995). *Creative problem solving: overview and educational implications*. Educational Psychology Review.
- Urban, K. (1995). *Creativity-A component approach model*. A paper presented at the 11th World Conference on the Education for the Gifted and Talented, Hong Kong: July 31-August 4, 1995.
- Wallas, G. (1926). *The Art of Thought*. Harcourt Brace.
- Williams, A. T. (1980). *Academic game bowls: Competition for the gifted and talented*. G/C/T.

ABSTRACT*

The Development of the Information Discretion Activity in the Elementary School Teaching Materials for the Advance of the Creative Problem-solving Ability

- Based on the Principles of Computer Science -

Koh, Hyung Cheol

Major in Elementary Computer Education
Graduate School of Education
Cheju National University
Jeju, KOREA

Supervised by Professor Kim, Jong Hoon

These days, knowledge base society that appears with a social phenomenon background are likely Post-industrial socialization, an information-oriented circulates quickly informations that is integrated by

* A thesis submitted to the committee of Graduate School of Education Cheju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education in August, 2009.

advanced knowledge and has changes in society progressing rapidly through courses are processed fit for an information user and information using environment uniting with new ideas. An education in knowledge base society needs broad changes in the meaning of education, the contents, the methods, surroundings and others have to go toward extending of abilities make the anew information suitable for an information user and information using environment and can correspond smartly to social changes.

However a present information literacy method leans toward practical use of applied software. This prejudice is most likely to lead to simplification of thinking. Thus this study will develop teaching materials that expand student's creative ability of solving the problems and contribute to cultivate necessary men of talent in a knowledge information-oriented society.

We did an analysis of a guide to information communication technique education that the Ministry of Education and Human Resources Development announced. And then, We developed the materials based on the Principles of Computer Science which can improve 5th and 6th grade student's creative problem-solving ability. We tried to find out how this materials affect their creative problem-solving ability.

In order to attain the study's object, we supposed two research tasks.

● **The first research task** - Is the application of The Information Discretion Activity in the Elementary School Teaching Materials based on the Principles of Computer Science for the Advance of the Creative Problem-Solving Ability helpful to improvement creative problem-solving ability?

● **The second research task** - Has the application of The Information Discretion Activity in the Elementary School Teaching Materials based on the Principles of Computer Science for the Advance of the Creative

Problem-Solving Ability shown affirmative effect on flexibility, originality, fluency and elaboration?

To verify research tasks, we made the experimental group of 21 members in 6th grade at 'O' elementary school in Jeju city. The experimental group studied The Information Discretion Activity in the Elementary School Teaching Materials based on the Principles of Computer Science for the Advance of the Creative Problem-Solving Ability for 28th times.

As a result of this study, we can come to a conclusion :

Using these materials, we expect that elementary school student's creative problem-solving ability will be developed. This investigation has limitation of subject and object of study. We require the continual study for the improvement of student's creative problem-solving ability the extension experimental groups and educational subjects.

Keywords : The Creative Problem-solving Ability, The Principles of Computer Science

<검사 1>

다음 낱말을 보고 생각나는 것들을 모두 써봅시다. 시간제한은 5분이므로 되도록 정해진 시간 안에 많이 쓰도록 합시다.

1. 하늘

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____

2. 어머니

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____

3. 우체부

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____

4. 병원

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____

5. 소나무

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____

6. 기차

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____

※ 지시가 있을 때까지 다음 장을 넘기지 마시오.

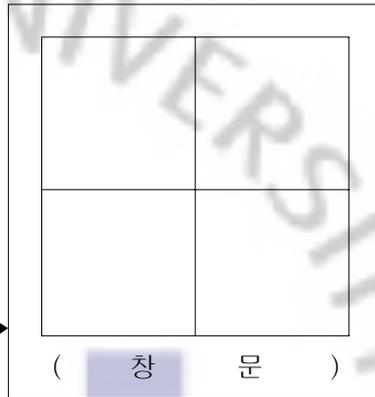
<검사 2>

아래의 도형들을 보고 생각나는 것을 그리십시오. 무엇을 뜻하는지 알 수 있도록 그림의 제목을 밑줄 친 부분에 써 넣으십시오. 시간제한은 5분입니다. 시간 내에 많이 그리도록 하십시오.

<보기>



그리기 전



그린 후

<p>()</p>	<p>()</p>
<p>()</p>	<p>()</p>

※ 지시가 있을 때까지 다음 장을 넘기지 마시오.

<검사 3>

다음 상황들은 꾸며서 쓴 것들입니다. 만일 여러분이 이러한 경우에 처한다면 어떻게 문제를 해결하겠습니까? 여러 가지 해결방법을 생각해서 모두 쓰고, 가능한 남들이 쉽게 생각하지 못할 독특한 해결책을 생각해 보십시오. 시간제한은 5분입니다.

[문제]

초등학교 1학년 영희는 새끼 고양이 한 마리를 지난달부터 키우고 있다. 고양이가 너무나 귀여워서 영희는 학교 갔다 오면 늘 고양이가 어디에 있는지 먼저 찾는다. 하루는 학교가 일찍 끝나 영희는 고양이를 빨리 보고 싶은 기쁜 마음에 곧바로 집으로 왔다. 그런데 고양이가 보이지 않았다. 그 순간 머리 위에서 고양이 울음소리가 들렸다. 고양이는 장롱 위에 올라가 있었다. 고양이는 무서워서 내려가지 못하고 있다. 어떻게 하면 고양이를 밑으로 내려 줄 수 있을까?

◎ 생각나는 해결책을 모두 써 봅시다.

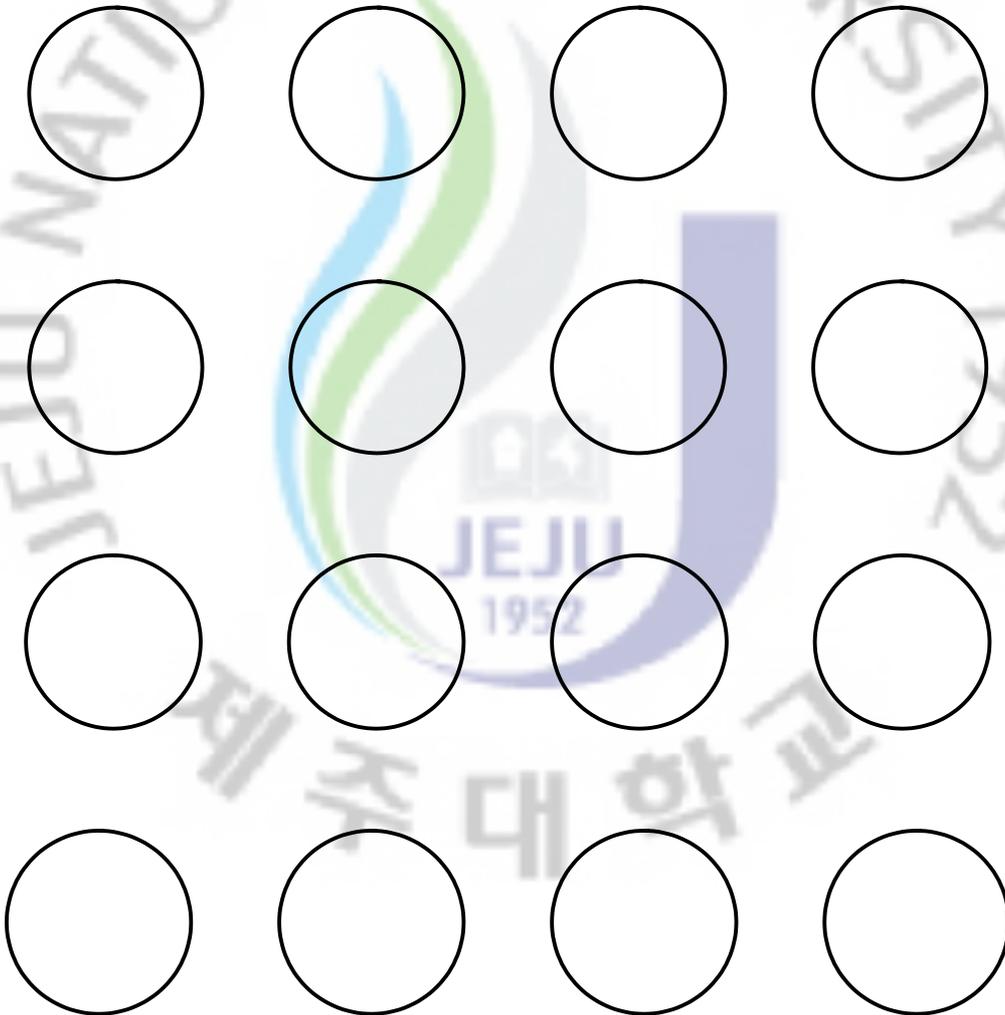
- ① _____
- ② _____
- ③ _____
- ④ _____
- ⑤ _____
- ⑥ _____
- ⑦ _____

※ 지시가 있을 때까지 다음 장을 넘기지 마시오.

<검사 4>

다음 도형들을 이용하여 재미있는 그림을 만들고 그림의 제목을 붙여 봅시다.
될 수 있는 대로 **종류가 다른 여러 가지를** 생각해서 그림시다. 시간제한은 5분
입니다. 가급적 많이 그리도록 합시다.

제목 ()



※ 지시가 있을 때까지 다음 장을 넘기지 마시오.

<검사 5>

다음의 물건들이 보통 쓰이는 방식 이외에 색다른 용도로 쓰일 수 있는 방법을 생각해 봅시다. 가능한 많은 것을 생각합시다. 시간제한은 5분입니다.

1. 우산

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____

2. 볼펜

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____

3. 의자

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____

4. 축구공

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____

5. 교과서

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____

6. 휴지

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____

※ 지시가 있을 때까지 다음 장을 넘기지 마시오.

<검사 6>

다음의 그림은 그리다가 그만둔 것입니다. 여러분이 이 그림들을 완성시켜야 한다면 어떻게 그리겠습니까? 그림의 제목도 아래에 써봅시다. 다음 장의 그림까지 완성시키는 시간제한은 10분입니다.



※ 다음 장에 계속 →



※ 지시가 있을 때까지 다음 장을 넘기지 마시오.

<검사 7>

다음 낱말들을 중심으로 하여 가능한 많은 낱말을 추가하여 재미있는 문장을 만들어 보세요. 시간제한은 5분입니다.

1. 남자 / 춤추다.

2. 친구 / 넘어지다.

3. 컴퓨터 / 꽃병 / 부서지다.

4. 자동차 / 빨간색 / 앓다.

5. 연필 / 비행기 / 달리다.

- 수고하셨습니다. -