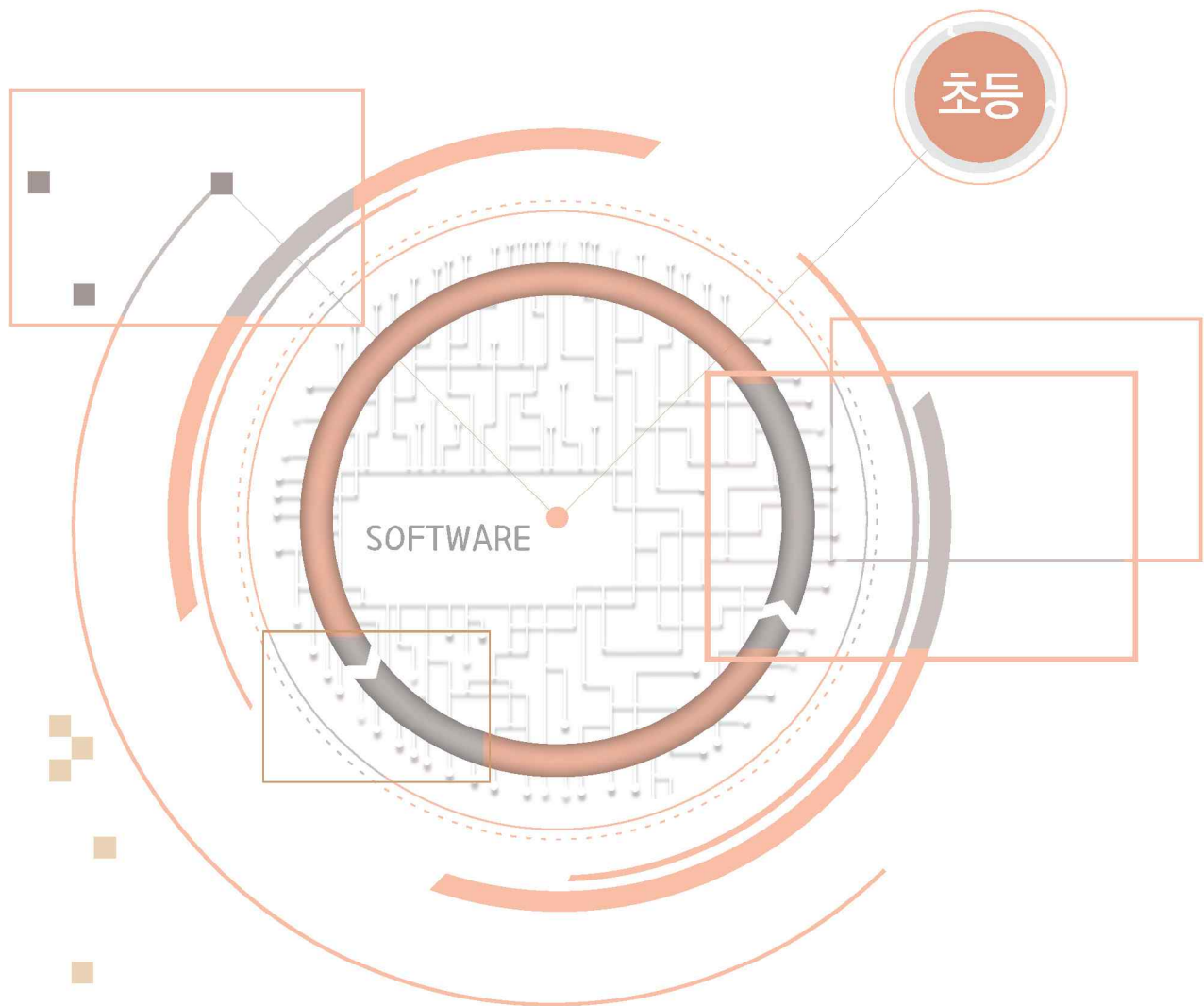


2016년 소프트웨어교육 선도교원 연수교재



본 교재에 포함된 교육용 프로그래밍 언어, 피지컬 교구, 로봇 등에 관한 내용은 소프트웨어교육의 다양한 교수·학습 방법들 중 하나의 예시로 제시하였으며, 연수 대상자의 사전 설문 조사를 통하여 선정한 것입니다.

목 차

I

2015 개정 교육과정과 컴퓨팅 사고력

1

- 1. 정보 사회와 2015 개정 교육과정 3
 - 1.1 정보 기술의 발달이 개인과 사회에 미친 영향 4
 - 1.2 2015 개정 교육과정의 이해 16
- 2. 컴퓨팅 사고력 27
 - 2.1 컴퓨팅 사고력의 이해 28
 - 2.2 교육과정과 컴퓨팅 사고력 33
 - 2.3 추상화의 이해와 적용 35
 - 2.4 자동화의 이해와 적용 51
 - 2.5 문제 해결 과정과 컴퓨팅 사고력 52

II

알고리즘과 놀이 중심 활동

55

- 1. 알고리즘과 놀이 중심 활동의 이해 57
 - 1.1 알고리즘의 이해 58
 - 1.2 알고리즘의 체험 66
 - 1.3 놀이 중심 활동의 이해 74
 - 1.4 놀이 중심 활동의 종류 77
- 2. 놀이 중심 활동의 체험 81
 - 2.1 컴퓨터 과학 중심 활동의 체험 82
 - 2.2 컴퓨팅 사고력 중심 활동의 체험 91
- 3. 놀이 중심 활동 수업의 실제 100
 - 3.1 놀이 중심 활동 수업 사례 분석 101
 - 3.2 교수학습 과정 설계하기 114

1. 교육용 프로그래밍 언어의 이해.....	125
1.1 교육용 프로그래밍 언어의 개념과 종류.....	126
1.2 교육용 프로그래밍 언어 선택 전략.....	127
1.3 개정 교육과정과 교육용 프로그래밍 언어.....	129
1.4 교육용 프로그래밍 언어 기초 사용법.....	131
2. 교육용 프로그래밍 언어의 체험.....	138
2.1 나의 첫 프로그래밍.....	139
2.2 로봇청소기 만들기.....	143
2.3 에너지를 절약하는 똑똑한 선풍기.....	147
2.4 연산 게임 만들기.....	158
3. 교육용 프로그래밍 언어 수업의 실제.....	167
3.1 교육용 프로그래밍 언어 수업 모델 이해 및 분석하기.....	168
3.2 교육용 프로그래밍 언어 수업 계획하기.....	188
3.3 교육용 프로그래밍 언어 교수·학습 과정안 작성하기.....	197

1. 로봇 활용 소프트웨어교육의 이해.....	203
1.1 소프트웨어교육에서 로봇의 교육적 가치.....	204
1.2 2015 개정 교육과정과 로봇의 활용.....	205
1.3 소프트웨어교육을 위한 교육용 로봇.....	208
가. 교육용 로봇.....	208
나. 피지컬 컴퓨팅.....	209
2. 로봇 활용 소프트웨어교육의 체험.....	210
2.1 로봇의 특징 및 구조.....	211
2.2 로봇 활용 교육을 위한 프로그래밍 언어.....	216
2.3 로봇을 활용한 순차구조 알고리즘 활동 체험.....	222
2.4 로봇을 활용한 반복구조 알고리즘 활동 체험.....	227
2.5 로봇을 활용한 선택구조 알고리즘 활동 체험.....	232

3. 로봇 활용 소프트웨어교육 수업의 실제	238
3.1 로봇 활용 소프트웨어교육 수업 관련 모델 분석	239
3.2 로봇 활용 소프트웨어교육 수업 전략	241
3.3 로봇 활용 소프트웨어교육 수업 사례	244
3.4 로봇 활용 소프트웨어교육 수업 설계하기	267



소프트웨어교육 평가 및 사례

275

1. 국내 소프트웨어교육의 평가 및 사례	278
2. 국외 소프트웨어교육의 평가 및 사례	286
3. 컴퓨팅 사고력의 평가 사례	292

2016년 SW교육 선도교원 연수 안내

□ 연수 개요

● 목적

- 2015 개정 교육과정의 적용에 따른 소프트웨어교육 담당교원의 전문성 및 지도 역량 강화
- 시·도교육청 SW교육 연수 추진을 위한 연수 강사 양성

● 대상 : 시·도교육청 추천 SW교육 선도교원(초등 155명, 중등 53명)

● 일시 : 2016.7.25.(월) 13:30 ~ 7.29(금) 13:30

● 장소 : 건양대학교 대전 메디컬캠퍼스 죽헌정보관

● 주최 : 교육부

● 주관 : 한국교육학술정보원, 한국교원단체총연합회

□ 주요 내용

● 분반 운영 : 초등 5개반(각 30명 내외), 중등 2개반 운영(각 25명 내외)

● 연수 종류 : 직무연수(32.5시간, 2학점)

※ 성적산출 없음. 총 연수 시간의 90% 이상 출석해야 함

※ 연수 시간을 통합(원격연수 포함)하여 추가 학점 인정을 받을 수 있음

● 연수 내용

- (공통) 2015 개정 교육과정과 컴퓨팅 사고력

※ 분임별 산출물은 에듀넷(<http://www.edunet.net/swedu.html>)에 탑재·공유

- (초등) 컴퓨팅 사고력 향상을 위한 놀이중심 SW교육, 프로그래밍, 로봇 활용 SW교육, SW교육 교수학습 방법 및 평가 방법 등

- (중등) 블록 기반 프로그래밍과 SW교육 교수학습방법, 피지컬 컴퓨팅과 문제 해결, 텍스트 기반 프로그래밍, 프로세싱 및 수업 사례 등

□ 개인별 노트북에 사전 설치 소프트웨어

초 등	크롬 브라우저	https://www.google.co.kr/chrome/browser/desktop/	EPL, 로봇 활용
	엔트리 오프라인 버전	https://play-entry.org/#!/offlineEditor	EPL
	햄스터 설치 파일	http://hamster.school/ko/download/	로봇 활용
중 등	크롬 브라우저	https://www.google.co.kr/chrome/browser/desktop/	
	엔트리 오프라인 버전	https://play-entry.org/#!/offlineEditor	로봇 활용
	플레이봇	http://playbot.spaceii.com/	접속 사이트
	Python	https://www.python.org/downloads/	3.5.2 버전
	아나콘다	https://www.continuum.io/downloads	
	프로세싱	https://processing.org/download/?processing	3.1.1 버전

※ 강의실에서 모듈별로 체험 및 실습 활동에 사용 예정

□ 연수 이수증 발급(출력) 안내

- 한국교원단체총연합회(KFTA) 종합교육연수원(www.kftaedu.or.kr) 접속
 - ※ 직무연수 종료 후, KERIS에서 한국교총에게 이수자 정보를 일괄 제출
 - ※ 직무연수 종료 후 약 10일 후에 연수이수증 출력 가능
- 이수증 출력 방법
 - 상단 좌측 첫 번째 “연수과정” 클릭
 - 우측 세 번째 “단체연수 이수증 발급” 클릭
 - ※ 본 직무연수 이수증 발급의 경우 비회원이라도 개별정보(이름/생년월일/NEIS 번호)로 발급 가능(회원은 로그인후 발급 가능)
 - ※ 문의처 : 한국교원단체총연합회 종합교육연수원 이성재
부장(02-570-5624, sjlee@kfta.or.kr)
 - 이름, 생년월일, NEIS 번호 입력 후 확인” 클릭

□ 나이스 등록 결과 확인

- 한국교원단체총연합회(KFTA) 종합교육연수원에서 9월 말까지 일괄 등록 후 해당 시·도교육청으로 통보한 나이스 등록 결과를 반드시 확인 요망
 - ※ 공문 배송 지연, 나이스 등록 요청 과정에서 등록이 누락되는 경우가 있으므로 개별 확인 필수

□ 반별 연수 일정표

○ 초등 일정표 (A, B반)

교시 \ 날짜	7.25(월)	7.26(화)	7.27(수)	7.28(목)	7.29(금)
(07:30 ~ 08:50)		조식			
1교시 (09:00 ~ 09:50)		알고리즘과 놀이 중심 활동의 이해	교육용 프로그래밍 언어의 이해	로봇 활용 SW교육의 이해	퀀텀 창의적교수법 (08:30 ~ 11:20) ※ 초등 전체
2교시 (10:00 ~ 10:50)			교육용 프로그래밍 언어의 체험	로봇 활용 SW교육의 체험	
3교시 (11:00 ~ 11:50)		놀이 중심 활동의 체험			연구학교 운영 사례 분석 (11:30 ~ 12:20) ※초등 전체 폐회(12:30) ※초중등 전체
(12:00 ~ 12:50)	등록	중식			중식
4교시 (13:00 ~ 13:50)		놀이 중심 활동의 체험	교육용 프로그래밍 언어의 체험	로봇 활용 SW교육의 체험	
5교시 (14:00 ~ 14:50)	특강 (SW교육: 디지털 세대를 위한 미래 역량) ※초중등 전체 (14:00 ~ 15:20)				
6교시 (15:00 ~ 15:50)	컴퓨팅 사고력 (15:30 ~ 18:20)	놀이 중심 활동 수업의 실제	교육용 프로그래밍 언어 수업의 실제	로봇 활용 SW교육 수업의 실제	
7교시 (16:00 ~ 16:50)					
8교시 (17:00 ~ 17:50)					
(18:00 ~ 18:50)	석식				

○ 초등 일정표 (C, D반)

교시 \ 날짜	7.25(월)	7.26(화)	7.27(수)	7.28(목)	7.29(금)
(07:30 ~ 08:50)		조식			
1교시 (09:00 ~ 09:50)		교육용 프로그래밍 언어의 이해	로봇 활용 SW교육의 이해	알고리즘과 놀이 중심 활동의 이해	퀀텀 창의적교수법 (08:30 ~ 11:20) ※ 초등 전체
2교시 (10:00 ~ 10:50)		교육용 프로그래밍 언어의 체험	로봇 활용 SW교육의 체험		
3교시 (11:00 ~ 11:50)				놀이 중심 활동의 체험	연구학교 운영 사례 분석 (11:30 ~ 12:20) ※초등 전체 폐회(12:30) ※초중등 전체
(12:00 ~ 12:50)	등록	중식			중식
4교시 (13:00 ~ 13:50)		교육용 프로그래밍 언어의 체험	로봇 활용 SW교육의 체험	놀이 중심 활동의 체험	
5교시 (14:00 ~ 14:50)	특강 (SW교육: 디지털 세대를 위한 미래 역량) ※초중등 전체 (14:00 ~ 15:20)				
6교시 (15:00 ~ 15:50)	컴퓨팅 사고력 (15:30 ~ 18:20)	교육용 프로그래밍 언어 수업의 실제	로봇 활용 SW교육 수업의 실제	놀이 중심 활동 수업의 실제	
7교시 (16:00 ~ 16:50)					
8교시 (17:00 ~ 17:50)					
(18:00 ~ 18:50)	석식				

○ 초등 일정표 (E반)

교시 \ 날짜	7.25(월)	7.26(화)	7.27(수)	7.28(목)	7.29(금)
(07:30 ~ 08:50)		조식			
1교시 (09:00 ~ 09:50)		교육용 프로그래밍 언어의 이해	알고리즘과 놀이 중심 활동의 이해	로봇 활용 SW교육의 이해	퀀텀 창의적교수법 (08:30 ~ 11:30) ※ 초등 전체
2교시 (10:00 ~ 10:50)		교육용 프로그래밍 언어의 체험		로봇 활용 SW교육의 체험	
3교시 (11:00 ~ 11:50)			놀이 중심 활동의 체험		
(12:00 ~ 12:50)	등록	중식			연구학교 운영 사례 분석 (11:30 ~ 12:20) ※초등 전체 폐회(12:30) ※초·중·등 전체
4교시 (13:00 ~ 13:50)		개회식 (13:30)	놀이 중심 활동의 체험	로봇 활용 SW교육의 체험	
5교시 (14:00 ~ 14:50)	특강 (SW교육: 디지털 세대를 위한 미래 역량) ※초·중·등 전체 (14:00 ~ 15:20)	교육용 프로그래밍 언어의 체험			놀이 중심 활동 수업의 실제
6교시 (15:00 ~ 15:50)	컴퓨팅 사고력 (15:30 ~ 18:20)	교육용 프로그래밍 언어 수업의 실제			
7교시 (16:00 ~ 16:50)					
8교시 (17:00 ~ 17:50)					
(18:00 ~ 18:50)	석식				

○ 중등 일정표 (A반)

날짜 교시	7.25(월)	7.26(화)	7.27(수)	7.28(목)	7.29(금)
(07:30 ~ 08:50)		조식	조식	조식	조식
1교시 (09:00 ~ 09:50)		플립러닝과 수업 방법 개선	피지컬 컴퓨팅의 이해	플레이봇과 절차적 사고	프로세싱과 교과 융합 (08:30 ~ 11:20)
2교시 (10:00 ~ 10:50)					
3교시 (11:00 ~ 11:50)					
(12:00 ~ 12:50)	등록	중 식			폐회식 및 중식 (12:30 ~)
4교시 (13:00 ~ 13:50)	개회식 (13:30)	블록 기반 프로그래밍, 프로젝트 학습의 이해와 적용	피지컬 컴퓨팅의 이해		파이썬과 데이터 분석
5교시 (14:00 ~ 14:50)	특강 (SW교육: 디지털 세대를 위한 미래 역량) ※초중등 전체 (14:00 ~ 15:20)				
6교시 (15:00 ~ 15:50)	2015 개정 교육과정의 이해 (15:30 ~ 16:20)				
7교시 (16:00 ~ 16:50)	컴퓨팅 사고력 (16:30 ~ 18:20)	문제중심 학습의 이해와 적용	피지컬 컴퓨팅 프로젝트		
8교시 (17:00 ~ 17:50)					
(18:00 ~ 19:00)	석 식				

○ 중등 일정표 (B반)

날짜 교시	7.25(월)	7.26(화)	7.27(수)	7.28(목)	7.29(금)	
(07:30 ~ 08:50)		조식	조식	조식	조식	
1교시 (09:00 ~ 09:50)		블록 기반 프로그래밍, 프로젝트 학습의 이해와 적용(Ⅰ)	피지컬 컴퓨팅의 이해	플레이봇과 절차적 사고	프로세싱과 교과 융합 (08:30 ~ 11:20)	
2교시 (10:00 ~ 10:50)						
3교시 (11:00 ~ 11:50)		프로젝트 학습의 이해와 적용(Ⅱ)			연구학교 운영사례 ※중등 전체 (11:30 ~ 12:20)	
(12:00 ~ 12:50)	등록	중 식			폐회식 및 중식 (12:30 ~)	
4교시 (13:00 ~ 13:50)	개회식 (13:30)	문제중심 학습의 이해와 적용	피지컬 컴퓨팅의 이해		파이썬과 데이터 분석	
5교시 (14:00 ~ 14:50)	특강 (SW교육: 디지털 세대를 위한 미래 역량) ※초중등 전체 (14:00 ~ 15:20)					
6교시 (15:00 ~ 15:50)	2015 개정 교육과정의 이해 (15:30 ~ 16:20)	플립러닝과 수업 방법 개선	피지컬 컴퓨팅 프로젝트	파이썬과 데이터 분석		
7교시 (16:00 ~ 16:50)						
8교시 (17:00 ~ 17:50)	컴퓨팅 사고력 (16:30 ~ 18:20)					
(18:00 ~ 19:00)	석 식					

□ 건양대학교 메디컬 캠퍼스 안내

※ 대전시 서구 관저동로 158 건양대학교 메디컬캠퍼스



※ 강 당 : 5번 죽헌정보관 5층 리버럴아츠홀

※ 강의실 : 5번 죽헌정보관

※ 식 당 : 5번 죽헌정보관

※ 숙 소 : 4번 청림학사



2016년 소프트웨어교육 선도교원 연수



I

2016년 소프트웨어교육 선도교원 연수

2015 개정 교육과정과 컴퓨팅 사고력



1. 정보 사회와 2015 개정 교육과정
2. 컴퓨팅 사고력

1 정보 사회와 2015 개정 교육과정

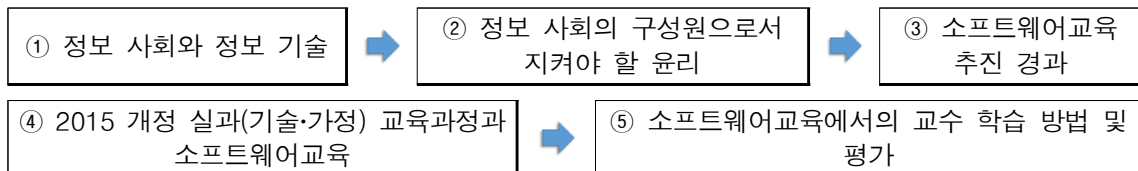
개요

본 주제에서는 정보 사회와 윤리, 2015 개정 교육과정에 대한 내용으로 구성되어 있습니다. 본 주제를 통해서 교사는 정보 사회가 개인과 사회에 미친 영향과 정보 사회의 구성원으로서 지켜야 할 윤리를 이해하고, 2015 개정 교육과정에서 추구하는 소프트웨어교육을 할 수 있는 역량 신장을 목적으로 하고 있습니다.

학습 목표

- 정보 사회가 개인과 사회에 미친 영향과 정보 사회의 구성원으로서 지켜야 할 윤리를 이해할 수 있습니다.
- 2015 개정 교육과정에서 소프트웨어교육에 관한 사항 및 교수 학습 방법을 이해할 수 있습니다.

학습 흐름



유의사항

- 정보 사회의 구성원으로서 지켜야 할 윤리를 학습하기 위한 다양한 예시를 제공합니다.
- 소프트웨어교육 운영 지침, 2015 개정 교육과정과의 연계를 고려하여 실과(기술·가정) 교육과정에서의 소프트웨어교육에 관한 성취 기준을 이해합니다.

학습 준비물

강 사	노트북, PPT
수강생	필기 도구, 종이

1.1 정보 기술의 발달이 개인과 사회에 미친 영향

가. 정보 사회와 정보 기술

오늘날과 같은 정보 사회¹⁾에서 정보 기술의 발달은 매우 중요한 위치를 차지하고 있습니다. 정보 기술(IT, information technology)이란 컴퓨팅 시스템과 통신 기술을 이용하여 정보를 생산하고 생산된 정보를 활용하는 것을 의미하는데, 소프트웨어와 하드웨어, 인터넷, 스마트 기기, 프로그래밍, 멀티미디어의 활용 등이 이러한 정보 기술에 해당합니다. 정보 기술의 발달은 개인의 일상 생활과 정치, 경제, 문화 등 사회 각 분야에 새로운 변화를 주었으며, 이 때문에 인간의 삶의 질은 더욱 향상되고 있습니다.










[그림 1-1] 정보기술의 발달과 우리생활의 변화

이러한 변화의 중심에는 소프트웨어가 있습니다. 소프트웨어는 이미 우리 생활 속에 깊이 들어와 있습니다. 가전 제품과 생활 주변의 다양한 기기에서도 소프트웨어가 사용되고 있습니다. 컴퓨팅 시스템의 구성 요소인 소프트웨어는 정보를 생산하고 활용하는 방법으로 활용되고 있으며, 이를 통해 정치, 경제, 사회, 문화 등 각 분야에서는 실질적인 성과와 이윤을 창출하고 있습니다. 실제로 막대한 자본과지지 기반이 있어야만 또 다른 이윤을 창출할 수 있었던 과거의 산업 사회와는 달리 정보 사회에서는 일반 대학생이 세계적인 SNS의 창시자가 될 수도 있으며, 평범한 가정주부가 영향력 있는 CEO가 될 수도 있습니다.

1) 정보 사회란 정보를 생산하고 생산된 정보를 활용하는 것이 중심이 되는 사회입니다. 2016년 1월 스위스 다보스에서 개최된 제46회 세계 경제포럼에서는 정보 혁명에 의한 4차 산업 혁명이 개인과 사회의 미래에 어떠한 변화를 초래할 지에 관한 논의가 진행되기도 하였습니다. 최근에는 정보 사회라는 용어 외에도 소프트웨어의 역할을 강조하는 소프트웨어 중심 사회라는 용어를 사용하기도 합니다.

다. 이처럼 정보 사회에서는 소프트웨어와 관련된 역량이 매우 중요시 되고 있으며, 각 국가에서도 이를 함양하기 위한 다양한 교육적 제도와 환경을 마련하고 있습니다.

<표 I-1> 국가별 소프트웨어교육 현황²⁾

2010		인도, 초·중등에서 정보 과학 교육(CMC: Computer Masti Curriculum)을 필수 과목으로 운영
2011		이스라엘, 중학교 컴퓨터 과학(CS: Computer Science) 과정 개발 및 운영 (고등학교는 이미 필수)
2012		일본, “정보” 과목이 고등학교에서 필수 과목
2015		영국, “컴퓨팅” 과목을 5세~16세 필수 과목으로 운영
2015		에스토니아, 모든 초등학교에서 컴퓨팅 교육 실시
2016		핀란드, 초·중·고에 ‘ICT’ 추가, 알고리즘의 원리와 코딩 교육
2014 2015 2016		미국, code.org 가입자 3천7백만 명 미국 30개 교육청, 정보과학을 졸업 학점 인정 과목 지정 미국 AP코스, “Computational Thinking” 과목 실시 결정

나. 정보 사회의 구성원으로서 지켜야 할 윤리

새로운 기술의 등장으로 인한 사회의 변화는 삶의 형태와 사고 방식, 문화의 변화로 이어지게 됩니다. 이 과정은 과거로부터 현재까지 계속 반복되어 왔고, 그 속도는 점차 빨라지고 있습니다. 오늘날과 같은 정보 사회에서도 이러한 변화로 인한 새로운 가치가 등장하면서, 새로운 윤리적 기준과 법규들이 마련되고 있습니다. 따라서 학교 현장에서도 이러한 학생의 수준에서 직면할 수 있는 윤리적 기준과 실생활과 관련된 법규 등을 소프트웨어교육 영역에서 다루어 줄 필요가 있습니다.

1) 사이버 윤리

컴퓨팅 기기와 인터넷이 중심이 되는 사이버 공간은 기존의 시간과 공간 개념을 초월하여 새로운 디지털 사회를 만들어내면서 우리의 삶에 많은 영향을 주고 있습니다. 사이버 윤리는 사이버 공간을 이용하는 사람들이 다른 사람에게 피해를 주거나 건전한 사이버 문

2) 출처 : 한국교육개발원 (2014). 초·중등 SW교육 의무화·디지털 인재양성, 추진과 전망, 특별기획,
http://edzine.kedi.re.kr/autumn/2014/article/special_02.jsp

화에 해를 끼치지 않도록 서로 간에 지켜야할 예절을 의미합니다. 사이버 공간은 상대방이 보이지 않는 상태에서 많은 행동이 일어나기 때문에 상대를 존중하는 사이버 윤리 의식이 더욱 필요합니다.

사이버 폭력은 사이버 범죄의 일종으로, 인터넷이나 웹 사이트, 모바일 메신저, 전자우편, 온라인 게임 등의 방법으로 컴퓨팅 기기를 통해 다른 사람에게 피해를 주는 모든 행위를 말합니다. 인터넷과 스마트폰이 일상화되면서 폭력의 형태도 사이버 공간에서 은밀하게 사이버 따돌림과 같은 형태로 변화하고 있습니다. 사이버 폭력은 익명성을 이용하여 이루어지므로 범죄 행위에 대하여 죄책감이 적으며, 일종의 재미있는 놀이로 인식하는 경향도 있어 학생들 사이에서 빈번히 발생하고 있습니다.

사이버 폭력을 당했거나 목격했을 경우 해당 게시물이나 화면 캡처 등 증거자료를 확보한 후 학교나 관련 기관³⁾에 신고하여 피해 확산을 방지합니다. 사이버 공간에서 빈번하게 발생하고 있는 사이버폭력에 대응하고, 건전한 사이버 윤리를 정착시키기 위해서는 이용자의 건전한 인식 전환이 필요합니다. 또한, 인터넷 사업자나 정부기관 등도 사이버 폭력의 최소화 및 폭력 정보의 확산 방지와 신속한 피해 구제 등을 위한 적극적인 노력이 필요합니다.



사이버폭력은 이렇게 예방합니다.

- 건전하게 사이버공간을 이용하는 습관을 가집니다.
- 친구들이 사이버공간에서 욕설이나 악플을 달면 즉시 차단합니다.
- 사이버폭력 예방 교육을 받습니다.
- 사이버폭력의 심각성을 인식합니다.
- 피해자의 아픔을 공감하고, 이해하려 노력합니다.
- 사이버공간에서 친구를 따돌리거나 헐뜯하지 않습니다.



사이버폭력 이렇게 대처합니다.

- 가. 사이버폭력 증거를 수집합니다.
- 나. 사이버폭력 자료삭제 및 사과를 요구합니다.
- 다. 학교나 관련기관에 신고합니다.
- 라. 학교전담경찰관을 SNS대화방으로 초대하여 신고합니다.



사이버폭력 이렇게 신고합니다.

<기관별>

- 교육부(Stopbullying) : www.stopbullying.or.kr
- 청소년폭력예방재단 학교폭력SOS지원단 : 1588-9128
- 한국청소년상담복지개발원 헬프콜 청소년 전화 : 1388
- 서울시청소년상담복지센터 : 02-2285-1318
- 학교폭력피해자가족협의회 : 02-582-8118
- 학교전담경찰관, 소속학교 학교폭력 담당교사 등

<신고방법별>

- 전화 신고 : 117번
- 온라인 신고 : www.safe182.go.kr
- 온라인 상담 : www.safe182.go.kr / www.wee.or.kr
- 모바일 신고 : m.safe182.go.kr
- 문자 신고 : #1388, #0117로 문자

[그림 I-2] 사이버 폭력 예방 및 대처 요령⁴⁾

3) 사이버 안전국 : <http://cyberbureau.police.go.kr/>

4) 출처 : <http://www.hped.go.kr/?r=hped&c=255/293/716&p=2&uid=82136>, 원 출처 : 교육부, 한국인터넷진흥원, 방송통신 위원회

“가족 구하려다 화상 입었어요”



최근 SNS에 올라온 사진, 얼굴에 화상을 입은 듯한 리트리버의 모습이 찍혀있습니다.

스티븐 로스만은 ‘이 불쌍한 개는 집에서 불이 나자 가족을 구하려다가 얼굴에 화상을 입었다’며 ‘좋아요’와 ‘공유하기’를 통해 개를 위해 기도해달라고 요청했습니다.

이 사진은 5만 개 이상의 좋아요와 10만 개가 넘는 공유하기를 기록하면서 SNS 인기 게시물로 떠올랐습니다.

수많은 사람들이 ‘아름다운 개에게 축복을’과 같은 댓글로 진심으로 강아지를 위로했습니다. 그러나 일부는 ‘사진을 확대해 보니 화상을 입은 강아지 같지 않다’며 의심하는 댓글을 남기기도 했습니다. 하지만 이러한 댓글에 로만슨은 ‘무정한 사람’이라는 답글을

달며 의심을 일축했습니다.

그러나 얼마 후, 로만슨은 진실을 밝혔습니다. ‘5만 2천 명이 햄을 얼굴에 올린 강아지를 위해 기도했다. 햄 강아지에게 축복을’이라는 글을 통해 자신의 사진이 장난이었음을 실토했습니다.

네티즌들은 햄을 이용한 속임수가 재미있었다는 반응을 보였지만, “진짜 마음이 아팠는데 장난이라니 화가 난다”는 댓글을 남기기도 했습니다.

출처 YTN 국제, 2015. 12. 31, http://www.ytn.co.kr/_ln/0104_201512311110069862

2) 게임 중독, 스마트폰 중독, 인터넷 중독에 대한 이해

최근에는 컴퓨터와 휴대용 컴퓨팅 기기들이 많아지면서, 학생들의 게임 중독이나 스마트폰 중독과 같은 문제들이 빈번히 발생합니다. 실제로 어른들 중에서는 게임 중독으로 인해 범죄를 저지르거나 목숨까지 위태로운 지경까지 이르게 되었다는 보도가 된 경우도 있습니다. 이것은 극단적인 예이지만, 게임 중독에 빠지게 된 사람들 중 일부는 게임 속 가상 세계와 현실 세계를 구분하지 못합니다. 심지어 다른 사람에게 폭력을 쓰기도 하고, 음식조차 먹지 않고 게임을 하다가 쓰러져 응급실에 실려 가기도 합니다.

스마트폰이나 인터넷 중독 문제도 여러 가지 문제점을 일으키게 됩니다. 스마트폰 중독에 빠진 사람들은 현실에서의 친구보다 가상 세계에서의 친구들을 더 소중히 여기며, 자신의 진짜 모습을 감추고, SNS나 웹 공간에서 왜곡된 자신의 모습을 보여주면서 감정조절이 어려워지고 충동적인 모습을 자주 보인다고 합니다.

이처럼 게임 중독, 스마트폰 중독, 인터넷 중독은 일상 생활 뿐 아니라 정신 건강에도 좋지 않은 영향을 주기 때문에 어려서부터 이에 대한 올바른 정보를 알 필요가 있습니다. 따라서 소프트웨어교육 영역에서도 이에 대한 심각성과 올바른 대처 방법에 대해서 교육할 필요가 있습니다. 이와 관련하여 한국정보화진흥원에서는 웹사이트에서 연령별 항목별 중독에 관한 자가 진단을 할 수 있는 검사를 제공하고 있습니다.

The screenshot displays the KIAPC website's 'Online Game Addiction Diagnosis' section for children. The header features the center's logo and navigation links. The main banner includes the title '중독진단' and a brief description of the service. Below the banner, there is a sidebar with navigation links for various addiction types (Internet, Online Game, Smartphone, etc.) and target audiences (Youth, Children, Adults). The main content area shows the 'Online Game Addiction Diagnosis' form, which includes a title '온라인게임중독진단 - 아동대상' and a description of the assessment. The form itself contains a series of multiple-choice questions (01 to 04) related to gaming habits and social interactions, with options ranging from 'Not at all' to 'Very much'.

[그림 I-3] 한국정보화진흥원 스마트 쉼 센터⁵⁾

5) 출처 : 한국정보화진흥원 스마트 쉼 센터, 연령별 항목별 검사 제공
http://www.iapc.or.kr/dia/survey/addDiaSurveyNew.do?dia_type_cd=GACS

다음은 한국정보화진흥원의 스마트 씬 센터에서 제공하는 초등학생용 온라인 게임 중독 자가 진단 검사입니다. 이 검사로 나의 현재 상태를 알아볼까요?

각 문제에 해당하는 곳에 표시한 후 그 점수를 모두 더해줍니다.

번호	이용 조건	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	그렇다	매우 그렇다
1	게임으로 인해 학교 생활이 재미없게 느껴진다.	1	2	3	4
2	게임을 하는 것이 친한 친구와 노는 것 보다 더 좋다.	1	2	3	4
3	게임 속의 내가 실제의 나보다 더 좋다.	1	2	3	4
4	게임에서 사귀 친구들이 나를 더 알아준다.	1	2	3	4
5	게임에서 사람을 사귀는 것이 더 편하다.	1	2	3	4
6	내 캐릭터가 다치거나 죽으면 실제로 내가 그렇게 된 것 같다.	1	2	3	4
7	게임을 하느라 학교 숙제를 할 시간이 없다.	1	2	3	4
8	게임을 하느라 해야 할 일을 못한다.	1	2	3	4
9	게임하는 시간이 점점 길어진다.	1	2	3	4
10	처음에 계획했던 게임 시간을 지키기 어렵다.	1	2	3	4
11	게임을 그만하라는 말을 듣고도 그만두기가 어렵다.	1	2	3	4
12	게임을 하는 시간을 줄이려고 하지만 잘 안 된다.	1	2	3	4
13	게임을 안 하겠다고 마음먹고도 다시 게임을 하게 된다.	1	2	3	4
14	게임을 하면서 전보다 짜증이 늘었다.	1	2	3	4
15	다른 할 일이 많아도 게임을 먼저 한다.	1	2	3	4
16	게임을 못하면 하루가 지루하고 재미없다.	1	2	3	4
17	게임을 안 할 때도 게임 생각이 난다.	1	2	3	4
18	야단을 맞더라도 게임을 하고 싶다.	1	2	3	4
19	게임을 하지 못하면 불안하다.	1	2	3	4
20	누가 게임을 못하게 하면 화가 난다.	1	2	3	4
총점		() / 80 점			

Q 검사 결과 해석

유형 및 처치	점수	특성
고위험 사용자 군 (전문적 치료 지원 및 상담 필요)	46점 이상	현실 세계보다는 가상의 게임 세계에 몰입하여 게임 공간과 현실생활을 혼돈하거나 게임으로 인하여 현실 세계의 대인 관계나 일상생활에 부적응 문제를 보이며, 부정적 정서를 나타낸다. 혼자서 하루 2시간, 주 5~6회 이상 게임을 하며, 게임 행동을 조절하는 데 어려움을 보인다. 일반적으로 자기 통제력이 낮아 일시적인 충동이나 즉각적인 만족을 추구하며 인내력과 효율적인 문제 해결 능력이 부족한 경향을 보인다. 또한 공격적 성향이 높으며 자신에 대해 부정적으로 생각하는 경향이 강하다.
잠재적 위험 사용자 군 (게임 중독 행동 주의 및 예방 프로그램 필요)	36-45점	고위험 사용자에게 비해 낮은 수준이나 가상 세계에 대해 더 많은 관심을 두고 게임에 몰입하는 경향을 보이며 게임과 현실 생활을 혼돈하거나 게임으로 인하여 현실 세계의 대인 관계, 일상 생활에 문제를 나타내기도 한다. 하루 1시간 30분, 주 3~4회 정도, 혼자서 게임을 하는 경향이 있다. 공격적 성향을 보이며, 자기 통제력이 낮고 충동적이며 자기 위주로 생각하고 말보다는 행동이 앞서는 경향이 있다. 자신에 대해 부정적으로 생각하는 경향을 나타내기도 한다.
일반 사용자 군 (지속적 자기점검 필요)	35점 이하	게임 습관을 스스로 조절할 수 있으며, 게임과 현실 세계에 대한 구분이 명확하여 게임으로 인해 정서적인 영향을 받지 않는다. 하루 1시간 이하, 주 1~2회 이하로 친구와 형제 등 주변 사람들과 함께 게임을 하는 등 인터넷 게임 사용을 적절하게 조절할 수 있다. 자신의 욕구를 조절하고 효율적으로 문제를 해결하는 경향을 보인다. 일시적인 충동에 의하거나 즉각적인 만족을 주는 문제 행동을 회피하고 인내할 수 있는 능력이 높다. 자신에 대해 긍정적으로 생각하는 경향이 강하다.

3) 개인 정보 보호

정보 사회가 발달함에 따라 인터넷과 정보 기술의 사용이 일상화되면서 개인 정보는 과거의 단순한 신분 정보에서 오늘날에는 전자 상거래, 금융 거래, 사회의 구성 및 유지, 발전을 위한 필수적인 요소로 활용되고 있습니다.

개인 정보는 살아 있는 개인에 관한 정보로서 성명, 주민등록번호 및 영상 등을 통하여 개인을 알아볼 수 있는 정보를 말합니다. 또한, 해당 정보만으로는 개인을 알아볼 수 없어도 다른 정보와 쉽게 결합하여 알아볼 수 있는 경우에는 개인 정보가 됩니다. 이러한 개인 정보가 개인의 동의 없이 공개되거나 전파되는 것을 개인 정보 유출 이라고 하며, 개인의 동의 없이 정보를 수집하여 이용하거나, 이용 동의를 받은 경우에도 이용 목적과 다르게 사용하는 것, 제 3자에게 무단으로 제공하는 행위는 개인 정보 침해라고 하는데, 개인 정보 침해가 발생하였거나 예상되는 경우에는 개인 정보 침해 신고 센터(<http://privacy.kisa.or.kr>, 전화 118)에 신고하여 피해를 최소화하도록 합니다.

개인 정보 유출과 침해 피해를 예방하기 위해서는 비밀 번호 설정 등의 개인 정보 유출 방지를 위한 개인의 노력과 함께 아이핀 등과 같은 개인 정보 보호 기술을 적극적으로 활용해야 합니다. 정부에서도 개인 정보의 유출 및 침해로부터 개인의 권익을 보호하고, 개인 정보 처리에 관한 사항을 법률로 정한 개인 정보 보호법을 시행하고 있습니다.



[그림 I-4] 2006~2015년 개인정보 침해신고 상담건수⁶⁾

4) 지식 재산의 보호

개인 정보 이외에 개인이 직접 콘텐츠를 제작하고 유통하면서 정보의 생산과 분배 방식에 큰 변화를 가져왔습니다. 지식 재산권은 인간의 지적활동에 의한 창작물을 재산권으로

6) 출처 : e-나라지표, http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1366, 한국인터넷진흥원 개인정보침해신고센터에 접수된 개인정보 침해신고 민원건수

써 보호하는 권리를 말하며, 유형에 따라 저작권, 산업 재산권, 신지식 재산권으로 나눌 수 있습니다. 이중 저작권에 대해서 더 자세히 살펴보겠습니다.

저작물은 인간의 사상 또는 감정을 표현한 창작물로 시, 소설, 음악, 미술, 영화, 연극, 컴퓨터 프로그램 등의 창작물을 말합니다. 따라서 이용자가 직접 제작한 영상물, 일기 등도 남의 것을 모방하지 않은 창작물이라면 저작물이 될 수 있으며, 저작물을 만든 사람을 저작권자라고 합니다. 저작권은 창작한 저작물 대하여 저작권자가 가지는 권리를 말하며, 따로 등록하지 않아도 저작물의 창작과 동시에 발생하고 법적 보호의 대상이 됩니다. 저작권은 저작 인격권과 저작 재산권으로 나눌 수 있습니다.

이러한 저작물을 표절과 같이 저작권자의 허락 없이 저작물을 이용하거나 저작자의 인격을 침해하는 방법으로 저작물을 이용하는 것을 저작권 침해라고 하며 저작권자에 의해 손해 배상 요구를 받을 수 있습니다. 다음은 학생들이 쉽게 범할 수 있는 저작권 침해의 종류입니다.

- ▶ 음악 파일을 인터넷 블로그, 카페 등에 배경 음악으로 사용 또는 무단으로 업로드하는 경우
- ▶ 다른 사용자와 공유 목적으로 P2P 프로그램을 통하여 저작물을 업로드하거나 다운로드 받는 경우
- ▶ 음악 CD 등을 여러 장 복제하여 다른 사람에게 나누어 주는 경우
- ▶ 노래 가사, 사진 등을 웹사이트에 올리는 경우
- ▶ 인기 드라마, 쇼 프로그램 등의 방송을 캡처하여 인터넷에 올리는 경우
- ▶ 문제집 참고서 등 학습 자료를 무단으로 캡처하여 홈페이지, SNS 등에 올리는 행위
- ▶ 허락 없이 타인에게 불법 데이터베이스를 구축하여 제공하는 경우 등

한편 컴퓨터에 사용되는 소프트웨어(운영체제, 응용 소프트웨어 등)도 누군가의 노력으로 만들어진 창작물입니다. 따라서 소프트웨어의 사용 허락 조건 및 범위를 벗어나 사용하는 것은 저작권 침해가 됩니다. 소프트웨어를 이용할 때에는 사용권(license)에서 제시하는 사용 권한 및 사용 허가 범위를 지켜야 합니다. 따라서 소프트웨어를 허가 없이 사용하는 행위는 소프트웨어 저작권자에 대한 권리를 침해하는 것입니다. 다음은 소프트웨어의 사용 범위에 따른 소프트웨어의 종류입니다.

- ▶ 상용 소프트웨어 : 컴퓨터 상점 등에서 구입하는 대부분의 소프트웨어로, 사용권을 구입하는 것으로 무단으로 복사·유통할 수 없습니다.
- ▶ 셰어웨어 : 사용 기능이 제한적이거나 사용 기간을 정하여 무료 배포되며, 필요시 비용을 지불하고 구매합니다.

- ▶ 프리웨어 : 사용료 없이 무료로 배포되는 소프트웨어로, 저작권으로 보호되며 대부분 개인적인 용도로 제한하는 경우가 많습니다.
- ▶ 공개 소프트웨어 : 누구나 자유롭게 사용할 수 있으며, 사용자가 수정·개선할 수 있어, 법적으로 가장 자유롭습니다.

정보를 공유한다는 것은 개인이나 기관이 가진 정보나 지식을 공개하여 다른 사람이나 기관이 함께 이용하는 것을 의미합니다. 사람들은 정보 공유를 통해서 지식 습득의 기회를 넓히고 새로운 정보를 재생산하기도 하며, 다른 사람에게 편리함을 제공하기도 합니다. 저작권자가 자신의 저작물에 대한 정보를 보호하고 공유하기 위하여 이용 방법 및 조건을 표시하는 방법을 저작권 이용 허락 표시 제도라고 하는데, 저작물에 표시된 내용에 따라 저작물의 이용 방법 및 변경 가능 조건 등이 다르게 적용됩니다. 그 종류로는 저작물 이용 허락 표시(CCL, Creative Commons License), 정보 공유 라이선스, 카피 레프트, 공공누리⁷⁾ 등이 있는데, 다음은 저작물 이용 허락 표시(CCL)에 대한 설명입니다.

<표 I -2> 저작물 이용 허락 표시(CCL)⁸⁾

기호	이용 조건	문자표기
	저작자 표시(Attribution) 저작자의 이름, 출처 등 저작자를 반드시 표시해야 함	BY
	비영리(Noncommercial) 저작물을 영리목적으로 이용할 수 없음	NC
	변경금지(No Derivative Works) 저작물을 변경 또는 저작물을 이용한 2차적 저작물 제작 금지	ND
	동일 조건 변경 허락(Share Alike)	SA



[그림 I -5] CCL이 표기된 예시와 설명

7) 공공누리포털 : 국가, 지방자치단체, 공공기관이 공공누리를 통해 개방한 공공저작물 정보를 통합제공하는 서비스
<http://www.kogl.or.kr>
 8) 출처 : CCKorea, <http://www.cckorea.org/x/ccl>

활동

아래의 저작물 이용 허락 표시(CCL)를 참고하여 실제 사용되는 CCL의 의미를 유추해 봅시다.

기호	이용 조건	문자표기
	저작자 표시(Attribution) 저작자의 이름, 출처 등 저작자를 반드시 표시해야 함	BY
	비영리(Noncommercial) 저작물을 영리목적으로 이용할 수 없음	NC
	변경금지(No Derivative Works) 저작물을 변경 또는 저작물을 이용한 2차적 저작물 제작 금지	ND
	동일 조건 변경 허락(Share Alike)	SA

기호	의 미
	(답안) 원 저작자를 밝히면 자유로운 이용이 가능
	(답안) 원 저작자를 밝히면 자유로운 이용이 가능하지만, 영리목적으로는 이용 불가
	(답안) 원 저작자를 밝히면 자유로운 이용과 변경이 가능 2차 저작물에는 원저작물과 동일한 CCL을 적용함
	(답안) 원 저작자를 밝히면 자유로운 이용이 가능하지만 변경은 불가
	(답안) 원 저작자를 밝히면 자유로운 이용과 변경이 가능하지만 영리목적으로는 이용 불가, 2차 저작물에는 원저작물과 동일한 CCL을 적용함
	(답안) 원 저작자를 밝히면 자유로운 이용이 가능하지만 변경없이 그대로 사용해야하며, 영리목적으로는 이용 불가

참고

letscc.net (<http://letscc.net>)



저작권에 위배되지 않는 이미지 자료를 다운 받을 수 있는 사이트

☐ 콘텐츠를 상업적으로 이용하실 건가요?
☐ 활동콘텐츠에 수정이 필요한가요?

검색



CCL로 공유된 콘텐츠 검색
Let's CC



자발적인 저작물 공유
CC (Creative Commons)



자발적 공유 표시방식
CCL (Creative Commons License)

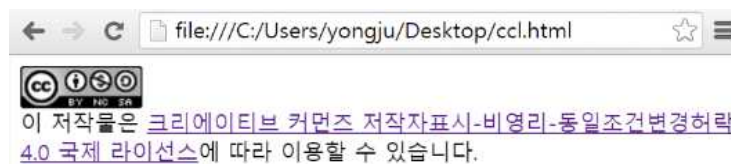
활동

만약 내가 어떤 저작물을 생산했다고 가정했을 때 나의 저작물의 허용 범위를 정해보고, CCL 사이트(<https://creativecommons.org/choose/?lang=ko>)에 접속하여 직접 CCL을 제작하여 봅시다.

1. CCL 사이트 접속하기 (<https://creativecommons.org/choose/?lang=ko>)
2. 라이선스 선택하기 (변경 허락, 영리 목적 허락)

3. 메모장에 CCL 생성 코드를 입력하고, 웹 브라우저에서 열기

- ① CCL 코드를 복사하기
- ② 복사한 CCL 코드를 메모장에 붙여넣고, HTML 파일로 저장하기



- ③ 메모장에서 저장한 HTML파일을 웹브라우저(크롬, 익스플로러 등)에서 열어 CCL 확인하기

1.2 2015 개정 교육과정의 이해

가. 소프트웨어 교육 추진 경과

현 시대의 중심 학문이라 할 수 있는 컴퓨터 과학의 핵심적인 요소는 디지털 기기나 소프트웨어의 활용에만 그치는 것이 아니라, 미래 사회의 핵심적인 사고 과정이라고 할 수 있는 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking, CT)⁹⁾을 함양하는 것이라 할 수 있습니다. 컴퓨팅 사고력의 의미는 ‘컴퓨터 과학의 기본 개념과 원리 및 컴퓨팅 시스템을 활용하여 실생활과 다양한 학문 분야의 문제를 이해하고 창의적으로 해법을 구현하여 적용할 수 있는 능력’이라고 할 수 있습니다.

정부는 급변하는 세계 교육의 흐름에 맞추어 미래 사회에서 요구되는 컴퓨팅 사고력을 지닌 인재를 양성하기 위한 목적으로 2014년 7월 소프트웨어 중심 사회 실현 전략 보고회(교육부, 미래창조과학부, 산업통상자원부, 문화체육관광부)를 개최하여 초·중등학교 소프트웨어교육 강화 방안을 발표하였으며, 2014년 9월 문이과 통합형 교육과정 총론 주요 사항을 발표(교육부)하였습니다.

이후 2015년 2월 교육부에서 소프트웨어교육 연구학교(교육부 주관)와 소프트웨어 교육 선도학교(미래부 주관) 및 희망학교에서 2015 개정 교육과정이 적용되기 전까지 소프트웨어 교육을 실시하기 위한 목표, 내용, 방법, 평가에 관한 안내 사항을 소프트웨어 교육 운영 지침으로 보급하였습니다.

<표 I-3> 소프트웨어교육 운영 지침의 각급 학교별 내용

영역	초등학교	중학교	고등학교
생활과 소프트웨어	나와 소프트웨어 <ul style="list-style-type: none"> 소프트웨어와 생활변화 	소프트웨어의 활용과 중요성 <ul style="list-style-type: none"> 소프트웨어의 종류와 특징 소프트웨어의 활용과 중요성 	컴퓨팅과 정보 생활 <ul style="list-style-type: none"> 컴퓨팅 기술과 융합 소프트웨어의 미래
	정보 윤리 <ul style="list-style-type: none"> 사이버공간에서의 예절 인터넷 중독과 예방 개인정보 보호 저작권 보호 	정보윤리 <ul style="list-style-type: none"> 개인정보 보호와 정보 보안 지적 재산의 보호와 정보 공유 	정보 윤리 <ul style="list-style-type: none"> 정보 윤리와 지적 재산 정보 보완과 대응 기술
		정보기기의 구성과 정보 교류 <ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터의 구성 네트워크와 정보 교류* 	정보기기의 동작과 정보처리 <ul style="list-style-type: none"> 정보기기의 동작 원리 정보처리의 과정

9) 카네기멜론 대학의 Wing 교수에 의해 이슈화되었으며, 모듈2에서 자세히 설명합니다.

영역	초등학교	중학교	고등학교
알고리즘과 프로그래밍	문제 해결 과정의 체험 <ul style="list-style-type: none"> 문제의 이해와 구조화 문제 해결 방법 탐색 	정보의 유형과 구조화 <ul style="list-style-type: none"> 정보의 유형 정보의 구조화* 	정보의 표현과 관리 <ul style="list-style-type: none"> 정보의 표현 정보의 관리
		컴퓨팅 사고의 이해 <ul style="list-style-type: none"> 문제 해결 절차의 이해 문제 분석과 구조화 문제 해결 전략의 탐색 	컴퓨팅 사고의 실제 <ul style="list-style-type: none"> 문제의 구조화 문제의 추상화 모델링과 시뮬레이션
	알고리즘의 체험 <ul style="list-style-type: none"> 알고리즘의 개념 알고리즘의 체험 	알고리즘의 이해 <ul style="list-style-type: none"> 알고리즘의 이해 알고리즘의 설계 	알고리즘의 실제 <ul style="list-style-type: none"> 복합적인 구조의 알고리즘 설계 알고리즘의 분석과 평가
	프로그래밍 체험 <ul style="list-style-type: none"> 프로그래밍의 이해 프로그래밍의 체험 	프로그래밍의 이해 <ul style="list-style-type: none"> 프로그래밍 언어의 이해 프로그래밍의 기초 	프로그래밍의 이해 <ul style="list-style-type: none"> 프로그래밍 언어의 분류
문제해결과 프로그래밍 <ul style="list-style-type: none"> 프로그래밍의 실제 			
컴퓨팅과 문제해결		컴퓨팅 사고 기반의 문제해결 <ul style="list-style-type: none"> 실생활의 문제 해결 다양한 영역의 문제 해결 	컴퓨팅 사고 기반의 융합 활동 <ul style="list-style-type: none"> 프로그래밍과 융합 팀 프로젝트의 제작과 평가

※ 중학교의 ‘*’ 표는 <심화과정>의 내용 요소임

또한 2015년 7월 소프트웨어 중심 사회를 위한 인재 양성 추진 계획을 발표하면서 ① 초·중등 SW교육 본격 확산, ② 산업 현장의 요구를 반영한 대학 소프트웨어교육 혁신, ③ 민관 협력으로 친(親) 소프트웨어 문화 확산 등 3대 분야 12개 과제를 중점 추진하여, 2020년까지 초·중등생에 대한 소프트웨어교육을 통해 창의적 아이디어를 소프트웨어로 구현할 수 있는 문제 해결력을 갖춘 ‘미래형 창의 인재’를 양성하고, 2018년 까지 전체 초등 교사의 30%인 6만 명을 대상으로 직무 교육을 실시, 이 중 6천 명에 대해서는 심화 연수를 실시하며, 중학교 ‘정보’ 과목 교사 및 ‘정보·컴퓨터’ 자격증 보유 교사의 전체 인원인 1,800여 명을 대상으로 심화 연수를 추진할 것 이라고 밝혔습니다.

이후, 2015년 9월, 초·중등학교 2015 개정 교육과정이 고시되어 소프트웨어교육이 2018년부터 단계적으로 초, 중, 고등학교의 교육과정에 적용될 수 있게 되었습니다. 개정 교육과정에서 소프트웨어교육은 초등 5, 6 학년 실과 교과에서 2019년부터 총 17시간 이상 적용되며, 중학교에서는 정보 교과가 필수 교과로 전환되어 2018년부터 총 34시간 이상 적용됩니다.

<표 I-4> 2015 개정 교육과정의 적용 시기¹⁰⁾

적용연도 학교급	'17	'18	'19	'20
초등학교	1,2학년	3,4학년	5,6학년	
중학교		1학년	2학년	3학년
고등학교		1학년	2학년	3학년

참고 2015 개정 교육과정의 총론과 각론은 어디서?

2015 개정 교육과정은 국가교육과정정보센터(<http://ncic.go.kr>)에서 확인이 가능합니다.

1. 웹에서 보기 : 우리 나라 교육 과정 > 현행 교육과정 보기 메뉴에서 총론(2015년 12월)과 각론(2015년 9월)을 확인할 수 있습니다.
2. 고시된 개정 교육과정 한글 파일 다운로드 하기 : 2015 국가 교육과정 개정 > 개정시안 메뉴에서 확인 및 다운로드 할 수 있습니다.



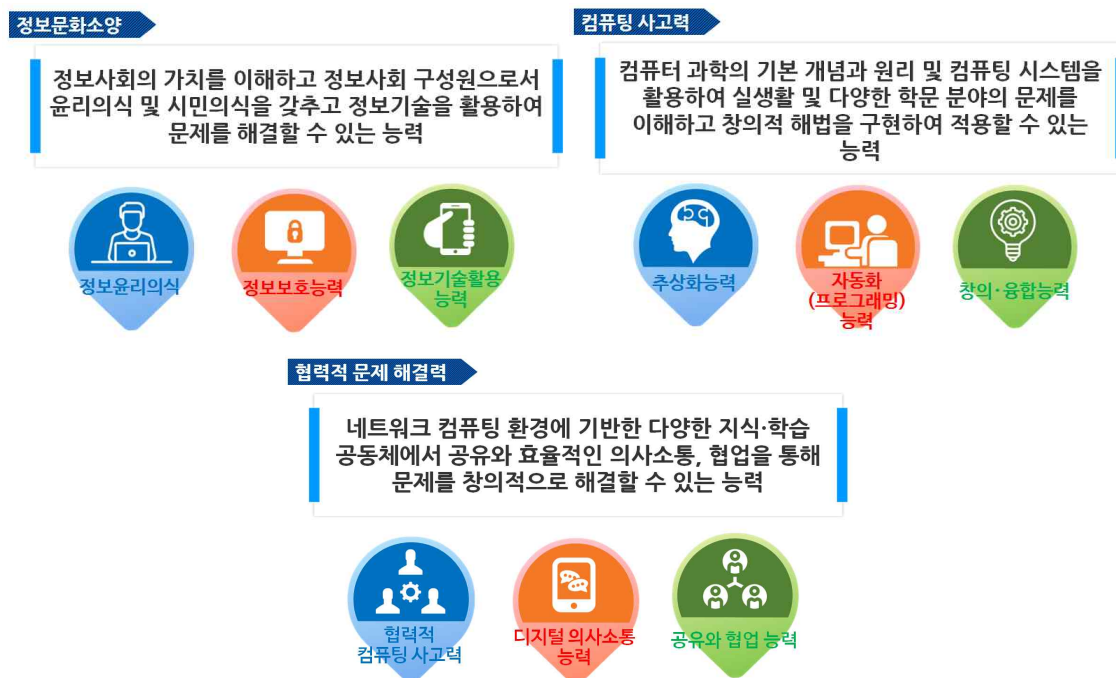
나. 2015 개정 실과(기술·가정) 교육과정과 소프트웨어교육

2015 개정 실과(기술·가정) 교육과정에서의 소프트웨어 교육 관련 성취 기준들은 이전에 발표된 소프트웨어교육 운영 지침 및 중등에서의 연계 교과인 정보 교과와의 관계를 고려하여 이해할 필요가 있습니다. 따라서, 2015 개정 교육과정에서 초등 실과(기술·가정)/중등 정보 교육과정의 소프트웨어교육 관련 개정 방향을 살펴본 후, 이전에 발표된 소프트웨어교육 운영 지침 및 중등 정보 교육과정의 내용 영역과 2015 개정 실과(기술·가정) 교육과정에서의 소프트웨어교육과 관련된 성취 기준들을 비교하여 살펴보겠습니다.

10) 출처 : 국가교육과정정보센터(<http://ncic.go.kr>), 2015국가 교육과정 개정 공지사항 2016. 1. 26, 2015 개정 교육과정의 적용시기 안내

1) 2015 개정 실과(기술·가정)/정보 교육과정의 소프트웨어교육 관련 개정 방향 및 성취 기준

2015 실과, 정보 교육과정에서 소프트웨어교육과 관련된 개정 방향은 소프트웨어의 기본 개념과 원리 및 기술의 이해를 바탕으로 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 창의적이고 효율적으로 해결하는 컴퓨팅 사고력 함양을 위한 교육이 되어야 함을 강조하고 있습니다. 또한 소프트웨어교육에서의 핵심 역량을 정보 문화 소양, 컴퓨팅 사고력, 협력적 문제 해결력으로 제시하고 있으며, 학교급별 내용 체계와 성취 기준의 연계성 및 계열성을 확보할 필요가 있다고 명시하고 있습니다.



[그림 I-6] 2015 개정 정보과 교육과정의 교과 역량¹¹⁾



[그림 I-7] 2015 개정 교육과정에서 초·중등 소프트웨어교육의 연계¹²⁾

11) 출처 : 2015 개정 교육과정 안내 PPT(교육부 선도학교 워크숍)

12) 출처 : 2015 개정 교육과정 안내 PPT(교육부 선도학교 워크숍)

2015 개정 실과(기술·가정) 교육과정에서는 이를 바탕으로 2009 개정 교육과정에서의 ICT 중심의 단원을 소프트웨어 기초 소양 중심으로 개편하여 17시간 이상으로 이수할 수 있도록 하였고, 놀이와 체험 위주로 쉽고 재미있게 구성하도록 하였습니다. 다음은 2015 개정 실과(기술·가정) 교육과정에서 소프트웨어 교육과 관련된 내용 체계와 성취 기준입니다.

<표 I-5> 2015 개정 실과(기술·가정) 교육과정의 소프트웨어 교육 관련 내용 체계

영역	핵심 개념	일반화된 지식	내용 요소	기능
			초등학교(5~6학년)	
기술 시스템	소통	통신 기술은 정보를 생산, 가공하여 다양한 수단과 장치를 통하여 송수신하여 공유한다.	<ul style="list-style-type: none"> • 소프트웨어의 이해 • 절차적 문제해결 • 프로그래밍 요소와 구조 	<생략>
기술 활용	혁신	문제 해결 과정에서의 발명과 기술 개발에서의 표준은 국가와 사회의 혁신과 발전에 기여한다.	<ul style="list-style-type: none"> • 발명과 문제해결 • 개인 정보와 지식 재산 보호 • 로봇의 기능과 구조 	

【기술시스템】 영역

- [6실04-07] 소프트웨어가 적용된 사례를 찾아보고 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다.
- [6실04-08] 절차적 사고에 의한 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다.
- [6실04-09] 프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험한다.
- [6실04-10] 자료를 입력하고 필요한 처리를 수행한 후 결과를 출력하는 단순한 프로그램을 설계한다.
- [6실04-11] 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.

【기술활용】 영역

- [6실05-05] 사이버 중독 예방, 개인 정보 보호 및 지식 재산 보호의 의미를 알고 생활 속에서 실천한다.
- [6실05-06] 생활 속에서 로봇 활용 사례를 통해 작동 원리와 활용 분야를 이해한다.
- [6실05-07] 여러 가지 센서를 장착한 로봇을 제작한다.

[그림 I-8] 2015 개정 실과(기술·가정) 교육과정에서 소프트웨어 교육 관련 성취 기준(전체)

2) 2015 개정 실과 교육과정과 소프트웨어 교육 운영 지침, 중학교 정보 교육과정의 비교

다음은 2015 개정 실과(기술·가정) 교육과정에 제시된 소프트웨어교육과 관련된 성취 기준을 더 체계적으로 이해하기 위해 소프트웨어교육 운영 지침 및 2015 개정 중학교 정보 교육과정과의 내용 영역과 관련성을 비교하여 재배치한 것입니다. 이를 살펴보면, 2015 개정 실과(기술·가정) 교육과정의 성취 기준들이 어떤 흐름을 가지고 있는지 알 수 있습니다.

<표 I-6> 2015 개정 실과(기술·가정) 교육과정과 소프트웨어교육 운영 지침,
중학교 정보 교육과정의 비교

소프트웨어교육 운영 지침 상의 영역		2015 개정 실과(기술·가정) 교육과정 내용 요소	2015 개정 중학교 정보 교육과정 상 연계 영역
생활과 소 프트웨어	나와 소프트웨어	소프트웨어의 이해	정보 문화
	정보 윤리	개인 정보와 지식 재산 보호	
알고리즘 과 프로그 래밍	문제 해결 과정 의 체험	절차적 문제 해결	자료와 정보/ 문제 해결과 프로그래밍
	알고리즘의 체험		
	프로그래밍 체험	프로그래밍 요소와 구조	
-	-	로봇의 기능과 구조	컴퓨팅 시스템

2015 개정 실과(기술·가정) 교육과정을 소프트웨어교육 운영 지침이나 중학교 교육과정과 비교했을 때 특이할 만한 점은 [6실 04-08] 성취 기준에서 ‘알고리즘’이라는 용어를 직접 사용하지 않고 ‘절차적 사고’라는 용어를 사용하여 제시하고 있다는 것입니다. 이에 대한 성취 기준 해설을 살펴보면,

[6실04-08] 절차적 사고란 문제를 효율적으로 해결하기 위해 문제를 작은 단위로 나누고, 각각의 문제를 단계별로 처리하는 사고 과정으로, 일상 생활 속의 사례들을 찾아보고 절차적 사고 과정을 문제 해결에 적용한다.

로 제시하고 있어, 절차적 사고가 문제를 해결하기 위한 절차적 사고 과정인 알고리즘과 ‘같은’ 의미임을 알 수 있습니다.

또한 [6실05-06], [6실05-07] 성취 기준에서 ‘로봇’과 ‘센서’ 관한 내용이 나타나는데, 이것은 소프트웨어교육 운영 지침 상에서는 없던 내용이지만, 중학교 정보 교육과정의 ‘컴퓨팅 시스템’ 영역과 연계되는 부분으로 이해할 수 있습니다. 이와 관련된 성취 기준 해설은 다음과 같습니다.

[6실05-07] 로봇에 사용되는 센서와 인체 구조를 비교하여 이해하고 센서를 장착한 로봇을 제작하여 구동시켜 봄으로써 로봇의 작동 원리를 강조한다.

마지막으로 프로그래밍의 요소와 구조가 ‘실과’와 ‘정보과’에서 내용상의 범위가 다릅니다. 즉, 초등학교 실과과에서는 연산(덧셈과 뺄셈, 문자열 연결), 순차, 선택, 반복(특정 횟수 반복, 주어진 조건이 만족할 때까지 반복), 입력, 처리, 출력을 명시하고 있고, 중학교 정보과에서는 변수, 연산자(산술, 비교, 논리), 입력, 출력 등을 포함하고 있어, 초등의 내용 범위를 심화, 확대하여 적용하도록 하고 있습니다. 따라서 초등 실과과의 프로그래밍의 요소와 구조 내용 요소를 적용할 때, 위와 같은 사항에 유의할 필요가 있습니다.

다. 소프트웨어교육에서의 교수·학습 방법

1) 2015 개정 실과(기술·가정) 교육과정 상의 교수·학습 방법

2015 개정 실과(기술·가정) 교육과정에서는 소프트웨어교육과 관련된 성취 기준에서 교수학습 방법을 다음과 같이 제시하고 있습니다.

<기술 시스템 영역>

- ▶ 응용 소프트웨어의 사용법이나 프로그래밍 언어의 문법 학습을 최소화하고, 문제 해결에 필요한 프로그래밍을 통한 컴퓨팅 사고력 신장에 초점을 맞춘다.
- ▶ 절차적 사고를 적용할 수 있는 일상 생활 속의 사례들을 찾아보고, 놀이 중심의 신체 활동, 퍼즐 등의 다양한 활동을 통해 절차적인 문제 해결 과정을 이해하도록 한다.
- ▶ 실생활 속에서 일어나는 문제 상황을 중심으로 학생들이 컴퓨팅 사고를 활용할 수 있도록 지도한다.
- ▶ 컴퓨터를 활용한 활동 이외에도 컴퓨터 없이 문제를 해결할 수 있는 방법과 절차를 이해할 수 있도록 지도한다.
- ▶ 언플러그드 활동 시 놀이와 학습이 동시에 이루어질 수 있도록 시간과 내용을 적절히 구성하여 지도한다.
- ▶ 컴퓨팅적인 사고는 소프트웨어교육에 국한되는 것이 아니므로 국어, 사회, 수학, 과학 등 다양한 교과에서도 반영하여 지도한다.

<기술 활용 영역>

- ▶ 사이버 중독 예방, 개인 정보와 지식 재산 보호의 중요성과 보호 방법에 대해 지도할 때에는 신문 기사나 뉴스 등 실제 사례를 중심으로 탐색해 보고 토의 등을 통해 실천 방안을 도출할 수 있도록 한다.
- ▶ 소프트웨어를 활용하여 로봇을 작동시켜 소프트웨어와 로봇을 연계하여 지도하도록 한다.
- ▶ 포스터 및 UCC를 제작 할 때는 워드프로세서, 프레젠테이션 등의 응용 소프트웨어를 활용함으로써 기본적인 ICT 활용 소양을 함양할 수 있도록 한다.

이를 요약하면, ① 기초적인 ICT 활용 소양을 활용하여 자신의 생각이나 의견을 표현할 수 있도록 하고(정보 문화 소양), ② 놀이 중심의 신체 활동, 퍼즐 등과 같은 언플러그드 활동을 활용하여 문제 해결 방법과 절차를 이해하며(놀이 중심 활동), ③ 컴퓨팅 사고력 향상을 위해 프로그래밍 문법 학습 보다는 문제 해결에 필요한 프로그래밍을 수행하도록 하고(프로그래밍 활동), ④ 소프트웨어를 활용하여 로봇을 작동 시켜 소프트웨어와 로봇을 연계하여 지도(로봇 활용 활동)하도록 하고 있습니다.

2) 현재 연구되고 있는 소프트웨어교육 관련 교수·학습 모형/모델

소프트웨어교육과 관련된 수업을 설계하기 위한 교수·학습 모형이나 모델이 현재 연구 중에 있습니다. 다음은 연구자별 소프트웨어 교육과 관련된 교수·학습 모형 및 모델입니다.

<표 I-7> 연구자별 소프트웨어 교수·학습 모형/모델

연구자 (연도)	수업 모형	수업 절차	설명
함성진 외 (2014) ¹³⁾	CT-STEAM 수업 모형	문제 상황 제시	학습 동기 유발, 실생활/첨단 과학 속 문제 상황 제시
		자료 수집 및 분석	관련 정보 제공, 자료 수집 및 분석을 통한 탐구 및 지식 생성
		창의적 융합 설계	문제의 복잡도를 줄이기 위해 기본 개념 정의, 문제 해결 과정을 순서적, 단계적으로 표현
		제작 및 시뮬레이션	STEAM 적 방법과 CT를 융합한 아이디어의 제작
		감성적 체험 및 평가	감성적 체험, 결과물 발표, 동료/교사 평가
한국교육 개발원, 한국교육 학술정보원 (2015) ¹⁴⁾	시연 중심 (DMM) 모델	시연	교사의 설명과 시범, 표준 모델 제시
		모방	학생 모방하기, 질문과 대답
		제작	단계적, 독립적 연습, 반복 활동을 통한 기능습득
	재구성 중심 (UMC) 모델	놀이	학습자 체험 활동, 관찰과 탐색
		수정	교사가 의도적으로 모듈, 알고리즘을 변형하여 제시
		재구성	놀이와 수정 활동을 확장하여 자신만의 프로그램을 설계/제작
	개발 중심 (DDD) 모델	탐구	탐색과 발견을 통한 지식 구성
		설계	알고리즘의 계획 및 설계
		개발	프로그래밍 언어로 구현 및 피드백
	디자인 중심 (NIDS) 모델	요구 분석	주어진 문제에 대한 고찰과 사용자 중심의 요구 분석
		디자인	분해와 패턴찾기, 알고리즘의 설계
		구현	프로그래밍과 피지컬 컴퓨팅으로 산출물 구현
	CT요소 중심 (DPAA 모델)	공유	산출물 공유와 피드백을 통한 자기 성찰
		분해	컴퓨터가 해결 가능한 단위로 문제 분해
		패턴 인식	반복되는 일정한 경향 및 규칙의 탐색
		추상화	문제 단순화, 패턴인식으로 발견한 원리 공식화
		알고리즘	추상화된 핵심 원리를 절차적으로 구성
전용주 외 (2015) ¹⁵⁾	컴퓨팅 사고력 기반 창의적 문제해결 (CT-CPS) 수업모형	문제 인식 및 분석	문제의 발견, 관련 자료 수집 및 분석을 통한 문제화
		아이디어 구상	문제 해결 방법의 구상, 추상화
		설계	추상화 된 아이디어의 시각적 설계, 논리적 알고리즘 설계
		구현 및 평가	설계된 아이디어를 프로그램으로 구현 및 코딩하기 결과물의 공유/발표 및 비교 분석, 동료/교사/자기 평가
이철현 (2016) ¹⁶⁾	CT-PS 모형	언플러그드 과정	문제 해결의 핵심 아이디어 찾기, 문제 해결 절차 탐색하기, 반복되는 패턴찾기, 추상화하기, 알고리즘 구성하기
		자동화 과정	오브젝트 추가, 코딩, 테스트, 디버깅
		심화 과정	문제요소 추가, 언플러그드 과정, 자동화 과정

13) 출처 : 함성진, 김순화, 박세영, 송기상 (2014). 융합적사고력 신장을 위한 초등학생용 CT 기반 융합인재교육 (CT-STEAM) 프로그램 개발. 한국컴퓨터교육학회 논문지. 17(6), 81-91.

3) 본 연수에서 다루는 소프트웨어교육 활동 및 방법

본 연수에서는 2015 개정 실과(기술·가정) 교육과정에서 제시한 교수·학습 방법을 구체화하여 컴퓨팅 사고력 함양을 위한 놀이 중심 활동, 프로그래밍 활동, 피지컬 컴퓨팅 활동에 관해 학습할 예정입니다. 놀이 중심 활동은 컴퓨터 과학 및 컴퓨팅 사고력과 관련된 개념을 컴퓨터 없이 익힐 수 있는 다양한 활동을 제시할 예정이며, 프로그래밍 활동은 교육용 프로그래밍 언어를 활용한 활동을 다룰 예정입니다. 또한 피지컬 컴퓨팅 활동에서는 로봇과 아두이노 등의 피지컬 컴퓨팅 도구를 활용한 간단한 활동을 다룰 예정입니다.

라. 소프트웨어 교육에서의 평가 방법

2015 개정 교육과정에서 제시된 소프트웨어교육 관련 평가 방법은 다음과 같습니다.

<기술 시스템 영역>

- ▶ 다양한 평가 도구를 활용하여 소프트웨어교육을 통한 컴퓨팅 사고력의 향상 정도를 측정할 수 있도록 한다.

<기술 활용 영역>

- ▶ 개인 정보 보호와 지식 재산 보호에 대한 기본적인 기준과 절차에 대해 체크리스트를 구성하여 자신의 이해 여부와 노력 정도를 평가해 보도록 한다.
- ▶ 생활 속에서 로봇이 활용된 예를 찾아 어떻게 작동하는지를 분석하고, 다양한 로봇의 활용 분야에 대해 조사하여 작성한 연구 보고서를 대상으로 평가한다.
- ▶ 체험 활동에 대한 평가는 결과 중심의 평가를 지양하고 과정과 결과를 종합적으로 평가할 수 있도록 한다.

소프트웨어 교육에서의 평가에 관한 사항은, 각 영역의 주제에서 구체적으로 안내할 예정입니다.

14) 출처 : 한국교육개발원, 한국교육학술정보원 (2015). SW교육 교수학습 모형 개발 연구.

15) 출처 : 전용주, 김태영 (2015). The Development of the CT-CPS(Computational Thinking-based Creative problem solving) Framework for Creative and Integrative Software Education. 교원교육. 31(3). 67-88.

16) 출처 : 이철현 (2016). 실과 교과 소프트웨어교육 패러다임 변화와 미래 전략. 한국실과교육연구학회 춘계학술대회

소프트웨어교육 보조 자료가 있는 참고 사이트에는 어떤 것이 있을까요?



소프트웨어교육과 로봇

로그인

회원가입




개요

연구학교

선도학교

자료실

관련 사이트

SW 교육과 로봇

로봇 활용 교육과 실험학교

교육용 로봇 정보

자료실

Home

소프트웨어교육과 자료실

로봇

제목

조회

번호	제목	등록일	조회수
105	[월명상 탐구] 소프트웨어 세상(서정)	2016-09-13	38
104	[자료] 2016년 SW교육 연구선도학교 8월실기 기안서(KERS)	2016-09-30	103
103	[자료] 학교연구실의 교육용 로봇 활용 방안 (KERS 4호로컬)	2016-09-02	114
102	[자료] 변형된 교육용 로봇 이용	2016-09-02	277
101	[자료] 본적 재결을 위한 참가자 알고리즘(출판, 고문)	2016-09-02	130
100	[교과지식지] 로봇, SW교육 용어사전용 교과지식지(참고자료, KOFAC)	2016-09-02	110
99	[한글/교사자료서식] 초음, SW교육용 (가7)(이명창교사자료, NPFA)	2016-09-02	69

에듀넷 - 소프트웨어교육과 로봇
(<http://www.edunet.net>)

[illegible]

소프트웨어 중심 사회 - 소프트웨어 교육
(<http://www.software.kr>)



CS 언플러그드: 놀이로 배우는 컴퓨터 과학



소프트웨어가 놀자 시즌2



소프트웨어가 놀자 시즌2 교안

본교 교재들은 비영리 목적으로 한하여 저작자를 밝히고 자유롭게 이용하실 수 있습니다.

소프트웨어야 놀자 - 소프트웨어 교육교재
(<http://www.playsw.or.kr/repo/material>)



참고자료 및 출처

문헌

- ▶ 교육부 (2015). 소프트웨어교육 운영 지침
- ▶ 교육부 (2015). 2015 개정 정보 교육과정
- ▶ 함성진, 김순화, 박세영, 송기상 (2014). 융합적사고력 신장을 위한 초등학생용 CT 기반 융합 인재 교육(CT-STEAM) 프로그램 개발. 한국컴퓨터교육학회 논문지. 17(6), 81-91.
- ▶ 한국교육개발원, 한국교육학술정보원 (2015). SW교육 교수학습 모형 개발 연구.
- ▶ 전용주, 김태영 (2015). The Development of the CT-CPS (Computational Thinking-based Creative problem solving) Framework for Creative and Integrative Software Education. 교원교육. 31(3). 67-88.
- ▶ 이철현 (2016). 실과 교과 소프트웨어교육 패러다임 변화와 미래 전략. 한국실과교육연구학회 춘계 학술대회.

사이트

- ▶ 한국교육개발원 (2014). 초·중등 SW교육 의무화·디지털 인재양성, 추진과 전망, 특별기획, http://edzine.kedi.re.kr/autumn/2014/article/special_02.jsp
- ▶ 함평교육지원청, (원 출처 교육부, 한국인터넷진흥원, 방송통신 위원회) <http://www.hped.go.kr/?r=hped&c=255/293/716&p=2&uid=82136>
- ▶ 한국정보화진흥원 스마트 씬 센터, http://www.iapc.or.kr/dia/survey/addDiaSurveyNew.do?dia_type_cd=GACS
- ▶ e-나라지표, http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1366
- ▶ 공공누리포털, <http://www.kogil.or.kr>
- ▶ CCKorea, <http://www.cckorea.org/x/ccl>
- ▶ 국가교육과정정보센터, <http://ncic.go.kr>



2 컴퓨팅 사고력

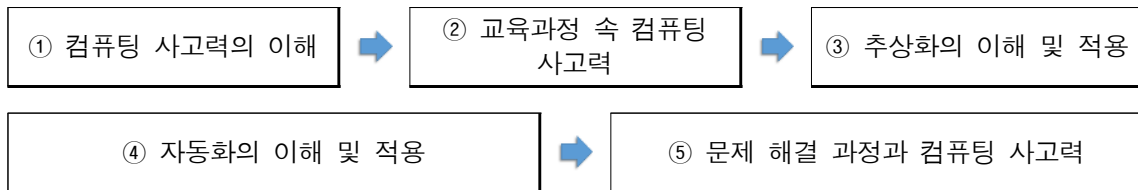
개요

본 주제에서는 소프트웨어 중심 사회에서 요구되는 컴퓨팅 사고력의 필요성과 그 구성 요소를 살펴봄으로써, 컴퓨팅 사고력 요소를 적용한 문제 해결 방법을 찾아보고 적용되는 사례를 찾아 설명할 수 있는 능력을 함양하는 것을 목적으로 합니다.

학습 목표

- 컴퓨팅 사고력에 대해 이해하고 컴퓨팅 사고력의 구성 요소를 설명할 수 있습니다.
- 실생활에서 컴퓨팅 사고력이 적용되는 사례를 찾아 설명할 수 있습니다.

학습 흐름



유의사항

- 컴퓨팅 사고력에 대한 전반적인 이해를 돕기 위한 다양한 자료를 제공합니다.
- 2015 개정 교육과정에서의 컴퓨팅 사고력에 대해 이해하기 위해 단계적 예시를 제공합니다.
- 문제 해결 과정과 컴퓨팅 사고력의 관계를 살펴보고, 그 차이점과 공통점을 이해합니다.

학습 준비물

강사	노트북, PPT
수강생	필기도구, 종이

2.1 컴퓨팅 사고력의 이해

가. 컴퓨팅 사고력이란?

1) 컴퓨팅 사고력의 등장과 정의

컴퓨팅 사고력에 관한 연구는 미국 MIT의 S. Papert 교수가 1980년대에 그의 저서에서 절차적 사고라는 용어를 사용한 이후, 2006년 미국 카네기멜론 대학의 Wing교수의 연구에 의해 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking, CT)¹⁷⁾이라는 용어가 재조명되면서 컴퓨터 교육 현장에서 이슈화되기 시작하였습니다. 이후 수많은 학자와 다양한 단체에서 컴퓨팅 사고력의 정의를 내리고 그 속성을 규명하기 위한 연구를 진행하였습니다.

이후 컴퓨팅 사고력의 다양한 정의를 유·초·중등 교육에 효과적으로 적용할 수 있는 기반을 마련하고자, 국제교육공학협회(ISTE)와 컴퓨터과학교사회(CSTA)에서 컴퓨터 과학 교사, 연구자 및 관련 참여자들의 검토 결과를 취합하여, 컴퓨팅 사고력의 통일성 있는 조작적 정의와 교육적 적용 방안을 명확화 하였습니다. 이들이 제시한 컴퓨팅 사고력의 조작적 정의(ISTE & CSTA, 2011)¹⁸⁾는 다음과 같은 특징을 갖는 문제 해결 절차로 설명하고 있습니다.

- ▶ 문제 해결을 위해 컴퓨터나 도구를 사용할 수 있도록 문제를 표현하기
- ▶ 논리적으로 자료를 조직하고 분석하기
- ▶ 모델이나 시뮬레이션 등의 추상화를 통해 자료를 표현하기
- ▶ 알고리즘 사고와 같은 일련의 절차를 통해 해결책을 자동화하기
- ▶ 가장 효율적이고 효과적인 절차와 자원을 조합하여 목표를 달성하는 데 필요한 해결책을 확인하고, 분석하고, 구현하기
- ▶ 이러한 문제 해결 절차를 다양한 문제로 일반화하고 적용하기

컴퓨팅 사고력에서 위와 같은 역량들은 다음과 같은 성향이나 태도를 지원하고 신장시킵니다.

- ▶ 복잡한 문제를 다루는 데 있어서의 자신감
- ▶ 어려운 문제를 다루는 인내력
- ▶ 모호성에 대한 허용

17) 출처 : Wing J. M. (2006). Computational thinking. Communication of the ACM, 49(3), 33-35.

18) 출처 : ISTE & CSTA (2011). Computational Thinking Leadership Toolkit 1st edition.
<http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/471.11CTLLeadershipToolkit-SP-vF.pdf>

- ▶ 답이 정해지지 않은 개방형 문제를 다룰 수 있는 능력
- ▶ 공동의 목표나 해결책을 달성하기 위해서 다른 사람과 의사 소통하고 일할 수 있는 능력

2) ‘Computational Thinking’의 우리말 표기

위에서 살펴본 바와 같이 Computational Thinking이라는 용어는 외국에서 도입된 용어이고, ‘Computational’이라는 용어의 중의성 때문에 국내에서는 연구자에 따라서 ‘계산적’, ‘정보 과학적’, ‘컴퓨터 과학적’, ‘컴퓨팅적’ 등으로 다르게 사용하고 있습니다. 이와 관련하여 한국과학창의재단에서는 연구 및 전문가 협의를 통해 해당 용어에 대한 우리나라의 통일된 시각과 인식을 제공하여 초·중등 교육 현장에 효과적으로 도입하고자 ‘Computational Thinking’의 우리말 표기를 ‘컴퓨팅 사고력’이라는 용어로 표기하는 것이 적절하다고 최종적으로 합의하여 제시하였습니다¹⁹⁾. 그 결과, 소프트웨어교육 운영 지침, 2015 개정 교육과정에서도 ‘컴퓨팅 사고력’이라는 용어를 사용하고 있습니다.

3) 컴퓨팅 사고력의 필요성과 소프트웨어교육의 방향

소프트웨어교육 운영 지침의 기본 방향은 ‘학습자들이 미래 사회에서 살아가는 데 필요한 컴퓨팅 사고력을 기반으로 문제를 해결하는 역량을 신장하는 것’입니다. 또한 2015 개정 정보과 교육과정에서는 ‘컴퓨터 과학의 기본 개념과 원리를 바탕으로 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 창의적으로 해결하는 컴퓨팅 사고력 함양을 위한 교육’을 지향하고 있습니다. 따라서 초·중등 학교에서 이루어지는 소프트웨어교육은 프로그램 개발 역량보다는 정보 윤리 의식과 태도를 바탕으로 실생활의 문제를 컴퓨팅 사고력으로 해결할 수 있도록 하는 데 역점을 두고 있다고 이해할 수 있습니다. 또한, 소프트웨어교육에서는 지식 위주의 교육보다는 체험과 실습 위주의 교육을 통하여 소프트웨어 중심 사회의 필수적 요소인 컴퓨팅 사고력의 중요성을 학습자 스스로 인식하고 그 가치를 확인할 수 있도록 교육 방법을 설계해야 합니다.

나. 컴퓨팅 사고력의 구성 요소

연구자들에 의하면, 컴퓨팅 사고력은 다양한 구성요소로 이루어져 있습니다.

Wing(2008)은 컴퓨팅 사고력을 크게 추상화(Abstraction)와 자동화(Automation)로 구분하였습니다²⁰⁾. 추상화는 실제 세계의 문제를 해결 가능한 형태로 표현하기 위한 사고 과정

19) 한국과학창의재단 (2014). 초중등 단계 Computational Thinking 도입을 위한 기초연구.

20) 출처 : Wing, J. M. (2008). Computational Thinking and Thinking about Computing. Philosophical Transactions of

이고, 자동화는 추상화 과정을 통해 만들어진 해결 모델을 컴퓨터가 이해할 수 있는 프로그래밍 언어로 표현하여 인간이 처리하기 어려운 많은 양의 반복된 작업이나 시뮬레이션을 실시하는 것입니다.

국제교육공학협회(ISTE)와 컴퓨터과학교사회(CSTA)에서는 컴퓨팅 사고력의 조작적 정의를 내리면서 그 세부 요소를 자료 수집, 자료 분석, 자료 표현, 문제 분해, 추상화, 알고리즘과 절차, 자동화, 시뮬레이션, 병렬화의 9가지 요소로 제시하였습니다²¹⁾.

<표 I-8> 컴퓨팅 사고력의 9가지 구성 요소 (ISTE & CSTA, 2011)

구성 요소	정의
자료 수집 Data Collection	<ul style="list-style-type: none"> 적절한 자료를 수집하는 과정
자료 분석 Data Analysis	<ul style="list-style-type: none"> 자료의 의미를 이해하고, 패턴을 찾으며, 결론을 도출함
자료 표현 Data Representation	<ul style="list-style-type: none"> 자료를 적절한 그래프, 차트, 글, 그림 등으로 도식화하고 조직화
문제 분해 Problem Decomposition	<ul style="list-style-type: none"> 문제를 해결 가능한 수준의 작은 문제로 나눔
추상화 Abstraction	<ul style="list-style-type: none"> 문제 해결을 위해 반드시 필요한 핵심 요소를 파악하고, 복잡한 것을 단순화함
알고리즘 및 절차 Algorithms & Procedures	<ul style="list-style-type: none"> 문제를 해결하거나 어떤 결과를 이루기 위해 일련의 절차화된 순서를 취함
자동화 Automation	<ul style="list-style-type: none"> 반복적이고 지루한 작업을 실행하기 위해 컴퓨터나 기계를 활용함
시뮬레이션 Simulation	<ul style="list-style-type: none"> 하나의 절차를 표현하거나 모델화함 시뮬레이션은 모델을 활용한 실험을 실행하는 것을 포함
병렬화 Parallelization	<ul style="list-style-type: none"> 공통의 목표에 도달하기 위해 과업들을 동시해 실행하도록 자원을 조직함

the Royal Society A, 366, 3717-3725.

21) 출처 : ISTE & CSTA (2011). Computational Thinking Leadership Toolkit 1st edition.
<http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/471.11CTLLeadershipToolkit-SP-vF.pdf>

여기서 유의할 점은 Wing이 제시한 컴퓨팅 사고력을 구분할 때 사용하였던 추상화와 컴퓨팅 사고력 구성 요소에 포함된 추상화를 구별해야 한다는 점입니다. 위에서 분류한 추상화는 인간이 문제 해결을 위해 사고하는 과정 전반을 의미하지만 세부 구성 요소에 포함되는 추상화는 문제 해결에 필요한 핵심 요소를 선정하고 복잡함을 줄이는 단계라는 점에서 의미상의 차이가 있고, 자동화 또한 마찬가지입니다. 큰 의미로 컴퓨팅 시스템이 갖는 능력을 의미하는 자동화와는 달리 세부 구성 요소의 자동화는 컴퓨터나 정보 기기가 이해할 수 있는 언어로 해결 방법을 표현하는 것을 의미합니다.

최근 구글 (Google for Education)에서도 컴퓨팅 사고력의 구성 요소에 대해서 제시하고 있는데, 패턴 인식과 패턴 일반화라는 요소를 추가하여, 조금 더 구체적으로 기술하고 있습니다²²⁾. 다음은 연구자별 컴퓨팅 사고력의 구성 요소입니다.

<표 I-9> 연구자별 컴퓨팅 사고력의 구성 요소

Wing (2008)	CSTA & ISTE (2011)	Google for Education (2015)
추상화 (Abstraction)	자료수집 (Data Collection)	
	자료분석 (Data Analysis)	자료분석 (Data Analysis)
		패턴 인식 (Pattern Recognition)
	자료제시 (Data Representation)	
	문제 분해 (Problem Decomposition)	분해 (Decomposition)
	추상화 (Abstraction)	추상화 (Abstraction)
		패턴 일반화 (Pattern Generalization)
	알고리즘 및 절차 (Algorithm and Procedures)	알고리즘 디자인 (Algorithm Design)
자동화 (Automation)	자동화 (Automation)	
	병렬화 (Parallelization)	
	시뮬레이션 (Simulation)	

22) Google for Education. (2015). Exploring Computational Thinking.
<https://www.google.com/edu/resources/programs/exploring-computational-thinking/index.html#!ct-overview>

이해

다음은 ISTE와 CSTA(2011)에서 제시한 컴퓨팅 사고력의 9가지 구성요소의 종류입니다. 제시된 내용을 참고하여, 각 구성 요소의 의미를 학습하기 위해 적용 가능한 예시 활동을 자유롭게 기록해 보세요(온라인, 오프라인 활동 모두 가능함).

구성 요소	예시 활동 기록	참고예시
자료 수집 Data Collection		<ul style="list-style-type: none"> 경사면을 내려가는 가장 빠른 장난감 자동차를 찾기 위한 실험을 수행하고, 결승선을 통과하는 순서를 차트에 기록함
자료 분석 Data Analysis		<ul style="list-style-type: none"> 장난감 자동차의 무게에 따른 자동차 이동 시간 결과의 순서에 관해 일반화함 결과를 바꾸기 위해 자동차의 무게를 증가시켜 결론에 대한 테스트 실시
자료 표현 Data Representation		<ul style="list-style-type: none"> 장난감 자동차의 무게가 변화했을 때 속도가 어떻게 달라지는가를 보여주는 차트나 선 그리기를 작성
문제 분해 Problem Decomposition		<ul style="list-style-type: none"> 학교로 가는 길을 표현하기 위해 더 작은 지리적 구역으로 쪼개어 나타냄
추상화 Abstraction		<ul style="list-style-type: none"> 다양한 크기와 색깔의 세 변을 가진 모양을 삼각형으로 추상화함
알고리즘 및 절차 Algorithms & Procedures		<ul style="list-style-type: none"> 학교로부터 근처의 주요 지점까지 가는 방법을 방향들(직진, 좌회전, 우회전 등)의 집합으로 만들
자동화 Automation		<ul style="list-style-type: none"> 다른 나라의 교실과 그들의 문화에 대해 배우기 위해 편지를 쓰는 대신 인터넷 기반의 툴을 활용하여 대화함
시뮬레이션 Simulation		<ul style="list-style-type: none"> 지도나 증강 현실 등을 이용한 모의 실험
병렬화 Parallelization		<ul style="list-style-type: none"> 일련의 기준에 기반을 두어, 교실을 두 그룹으로 나눔 한 그룹은 다른 그룹이 배경 음악을 허밍으로 부르는 동안 크게 읽도록 함

2.2 교육과정과 컴퓨팅 사고력

가. 2015 개정 교육과정에서의 정보과 교과 역량

초등 소프트웨어교육의 연계 교육과정인 2015 개정 중학교 정보과 교육과정에서는 교과 역량으로 ‘정보 문화 소양’, ‘컴퓨팅 사고력’, ‘협력적 문제 해결력’을 제시하고 있는데, 교육과정에 제시된 각 교과 역량의 의미와 하위 요소는 다음과 같습니다²³⁾.

‘정보 문화 소양’은 정보 사회의 가치를 이해하고 정보 사회 구성원으로서 윤리 의식과 시민 의식을 갖추고 정보 기술을 활용하여 문제를 해결할 수 있는 능력을 말한다. ‘정보 문화 소양’은 ‘정보 윤리 의식’, ‘정보 보호 능력’, ‘정보 기술 활용 능력’을 포함한다.

‘컴퓨팅 사고력’은 컴퓨터 과학의 기본 개념과 원리 및 컴퓨팅 시스템을 활용하여 실생활과 다양한 학문 분야의 문제를 이해하고 창의적으로 해법을 구현하여 적용할 수 있는 능력을 말한다. ‘컴퓨팅 사고력’은 ‘추상화(abstraction) 능력’과 프로그래밍으로 대표되는 ‘자동화(automation) 능력’, ‘창의·융합 능력’을 포함한다. 추상화는 문제의 복잡성을 제거하기 위해 사용하는 기법으로 핵심 요소 추출, 문제 분해, 모델링, 분류, 일반화 등의 방법으로 이루어진다. 추상화 과정을 통해 도출된 문제 해결 모델은 프로그래밍을 통해 자동화된다.

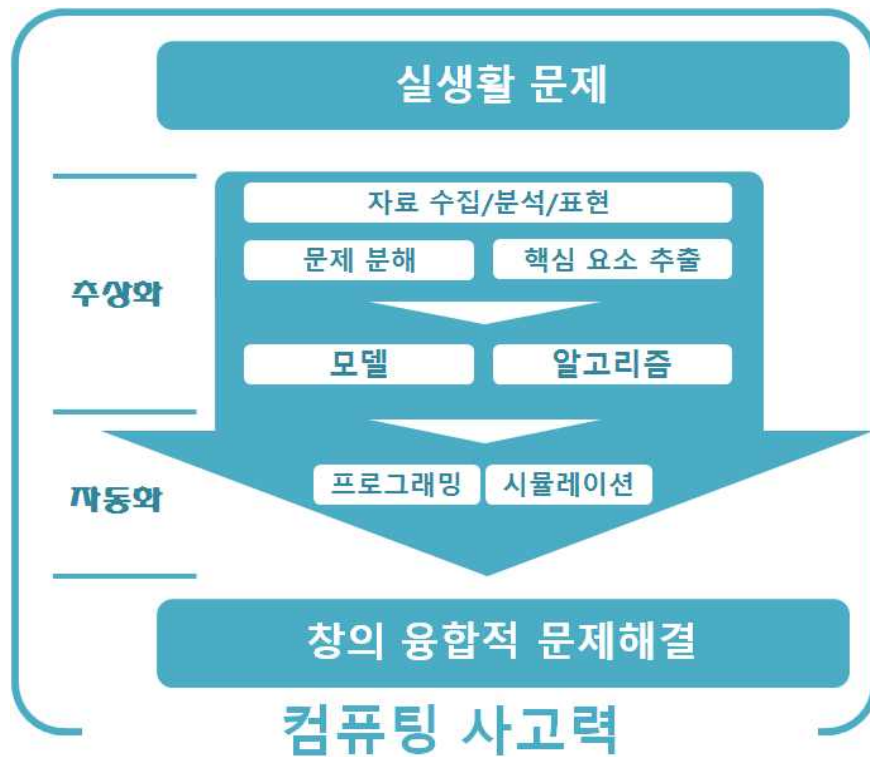
‘협력적 문제 해결력’은 네트워크 컴퓨팅 환경에 기반한 다양한 지식·학습 공동체에서 공유와 효율적인 의사 소통, 협업을 통해 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 능력을 말한다. ‘협력적 문제 해결력’은 ‘협력적 컴퓨팅 사고력’, ‘디지털 의사 소통 능력’, ‘공유와 협업 능력’을 포함한다.

나. 소프트웨어교육 핵심 역량으로서의 컴퓨팅 사고력

정보과 교과 역량으로서의 컴퓨팅 사고력은, 추상화 능력, 자동화(프로그래밍) 능력, 창의·융합 능력을 포함하고 있으며, 여기서의 추상화와 자동화라는 단어는, 학자들이 제시한 추상화와 자동화의 의미 중에서 Wing(2008)이 제시한 폭넓은 추상화와 자동화의 의미에 가깝다고 이해할 수 있을 것입니다. 즉, 추상화(abstraction)란 실제 세계의 문제를 해결 가능한 형태로 표현하기 위한 사고 과정으로, 문제를 해결하기 위하여 필요한 자료를 수집 및 분석하고, 다양한 표현 방법(글, 그림, 도표, 그래프, 다이어그램 등)을 활용하여 눈으로 보기 쉽게 나타내고, 복잡한 요소를 작은 단위로 분해하고, 해결에 필요한 핵심 요소를 추출하여 적절한 해결 모델을 설계하는 과정이며, 자동화(automation)란 추상화 과정

23) 출처 : 교육부 (2015). 2015 개정 정보 교육과정

에서 만들어진 모델을 컴퓨터가 이해할 수 있는 프로그래밍 언어로 표현하여 인간이 처리하기 어려운 많은 양의 반복된 작업이나 시뮬레이션을 실시하는 과정입니다²⁴⁾. 따라서 소프트웨어교육에서는 이러한 폭넓은 의미의 추상화와 자동화를 통한 창의·융합 역량을 강화하기 위하여 다양한 체험과 실습을 제공하도록 계획되어야 할 것입니다.



[그림 1-9] 소프트웨어교육에서의 컴퓨팅 사고력에 관한 도식화



24) 출처 : 한국과학창의재단 (2014). 초·중등 단계 Computational Thinking 도입을 위한 기초연구.

2.3 추상화의 이해와 적용

앞에서 제시한 바와 같이 추상화는 실제 세계의 문제를 해결 가능한 형태로 표현하기 위한 사고 과정으로,

- ① 문제를 해결하기 위하여 필요한 자료를 수집 및 분석하고, 다양한 표현 방법(글, 그림, 도표, 그래프 등)을 활용하여 눈으로 보기 쉽게 나타내고 (자료 수집/분석/표현)
- ② 복잡한 요소를 작은 단위로 분해하고 (문제 분해)
- ③ 해결에 필요한 핵심 요소를 추출하여 (핵심 요소의 추출)
- ④ 적절한 해결 모델(또는 알고리즘)을 설계하는 과정

이라고 이해할 수 있습니다.

가. 자료 수집/분석/표현

1) 자료의 수집

자료(data)란 사람, 동물, 물건, 기계 등이 만들어 낸 사실이나, 뜻, 관측 결과 등을 숫자, 문자, 기호 등으로 표현한 것을 말합니다. 자료는 크게 두 종류(양적인 자료, 질적인 자료)로 나누어 생각해 볼 수 있는데, 자료 수집이란 문제를 해결하기 위해 적절한 자료(양적인 자료 또는 질적인 자료)를 모으는 과정입니다.

가) 양적인 자료 (값을 표현하는 자료)

첫 번째는 개수, 관측 값 등으로 표현할 수 있는 양적인 자료로, 보통 실험이나 관찰, 설문 조사의 객관식 문제나 응답이 짧은 주관식 문제, 검색 등의 방법으로 수집할 수 있습니다. 예를 들어 ‘100명’, ‘1cm’, ‘20회’, ‘아니오’ 등과 같이 명확하게 ‘그 값이 얼마이다’라고 이야기 할 수 있는 형태의 자료를 말합니다. 그러나 무엇이 100명인지, 무엇이 1cm인지, 무엇이 20회인지에 관한 단서가 없기 때문에, 아직까지 이 값들은 정보가 되지 못합니다. 양적인 자료를 수집하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있는데 실험이나 관찰을 통한 측정 값의 기록, 설문 조사를 활용한 응답 수집 등이 대표적인 방법입니다.

나) 질적인 자료 (생각, 느낌 등을 표현하는 자료)

두 번째는 글, 그림, 응답 등으로 표현되는 질적인 자료가 있습니다. 예를 들면, 인터뷰를 할 때 그 내용을 ‘녹음한 음성’이나, ‘그 내용을 기록한 글’, ‘설문의 서술형 응답’ 등 과

같이 개인의 느낌이나 생각 등을 자유롭게 표현한 형태의 자료를 말합니다. 질적인 자료는 인터뷰나 현장 방문, 설문 조사의 서술형 주관식 문제 등으로 수집할 수 있습니다.

응답하시는 분의 성별은 어떻게 되나요?	응답하시는 분의 학년은 어떻게 되나요?	스크래치 프로그램을 사용해 본 적이 있나요?	스크래치 프로그램을 사용해 보았다면 사용해 본 기간은 얼마나 되나요?	
남	6학년	있다.	1년이상	<p>새로운 친구들과 한 모듬이 되어 2주제를 시작하면서 어떻게 할지 고민도 많았고, 어려움이 있었다.</p> <p>처음으로 조원들의 추천으로 조장을 해보았는데, 책임감이 많이 필요한 자리라는 것을 느꼈다.</p> <p>모듬활동을 할 때 시간이 안 맞는 등의 문제들이 있었고, 조원들과 회의를 통해서 문제를 해결해나가는 과정이 힘들었다.</p> <p>하지만 최종설계도와 발표 자료를 잘 완성해서 보람되었고, 기분이 좋았다.</p>
남	6학년	있다.	1개월 이내	
여	4학년	없다.	사용해본적 없음	
남	6학년	있다.	1년이상	
남	6학년	있다.	1년이상	
남	6학년	있다.	1년이상	
남	4학년	없다.	사용해본적 없음	
남	6학년	없다.	사용해본적 없음	
남	6학년	있다.	1년이상	
여	5학년	[기타]	1년이상	

양적인 데이터의 예 - 설문조사 결과(객관식)

질적인 데이터의 예 - 인터뷰 결과 메모

[그림 I-10] 양적인 자료 수집과 질적인 자료 수집 결과 사례

2) 자료의 표현과 분석

가) 자료와 정보의 차이점

컴퓨터 과학에서 정보(information)란 어떤 목적이나 문제 해결에 도움이 되도록 자료를 편집, 가공한 것으로, 자료는 숫자, 문자 등의 형태로 표현된 기초 자료라고 볼 수 있으며, 이것을 구조화하여 분석하는 과정을 통해 자료들 사이의 연관성이나 규칙성 등을 찾아 의미 있는 정보를 찾게 됩니다. 예를 들어 경찰이나 탐정들은 어떤 사건이 발생하게 되면 사건 현장에서 다양한 자료(범인의 흔적, 영상 등)를 수집합니다. 그리고 이를 통해 관련된 사람을 만나거나 장소 등을 방문하여 추가적인 자료를 수집하게 되고, 수집된 자료들을 최종적으로 종합하면서 범인에 관한 정보를 찾아가게 되는 것입니다.

한 가지 예를 더 들어보면, ‘스크래치의 사용 경험에 관한 실태’에 대하여 수집된 자료에서도 다음과 같이 의미 있는 정보를 찾아볼 수 있습니다.

응답하시는 분의 성별은 어떻게 되나요?	응답하시는 분의 학년은 어떻게 되나요?	스크래치 프로그램을 사용해 본 적이 있나요?	스크래치 프로그램을 사용해 보았다면 사용해 본 기간은 얼마나 되나요?	
남	6학년	있다.	1년이상	<p>1. 성별에 따라서는 스크래치를 사용한 경험에 대한 비율의 차이가 있음.</p> <p>2. 4학년 학생들은 스크래치를 사용해보지 않았다.</p> <p>3. 스크래치를 사용해본 학생들 중에서 1명을 제외하고 모두 1년 이상 사용해보았다. 등</p>
남	6학년	있다.	1개월 이내	
여	4학년	없다.	사용해본적 없음	
남	6학년	있다.	1년이상	
남	6학년	있다.	1년이상	
남	6학년	있다.	1년이상	
남	4학년	없다.	사용해본적 없음	
남	6학년	없다.	사용해본적 없음	
남	6학년	있다.	1년이상	
여	5학년	[기타]	1년이상	

설문조사 결과 수집된 데이터 (표로 구조화)

수집된 데이터만을 바탕으로 도출된 정보

[그림 I-11] 자료와 정보의 차이점

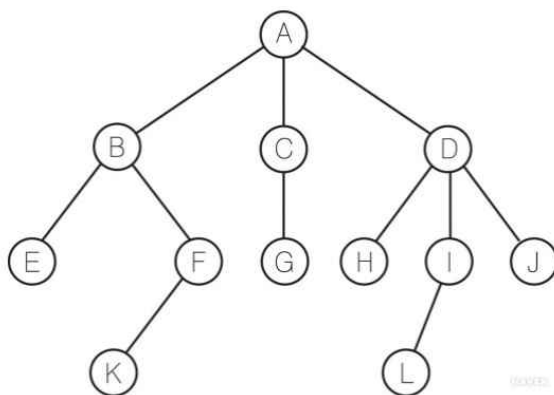
나) 자료의 구조화를 통한 표현

수집된 자료는 문제 해결을 더 쉽고 효율적으로 접근하기 위해 자료 간의 관계를 단순하게 구조화하여 표현할 필요가 있습니다. 자료를 구조화 하는 방법은 선형 구조(스택, 큐, 리스트 등)와 비선형 구조(트리, 그래프, 표, 다이어그램 등)로 표현할 수 있는데, 이 중, 자료의 표현과 분석에 쉽게 사용될 수 있는 트리와 표, 다이어그램을 활용한 자료의 구조화 방법에 대해서 알아보겠습니다.

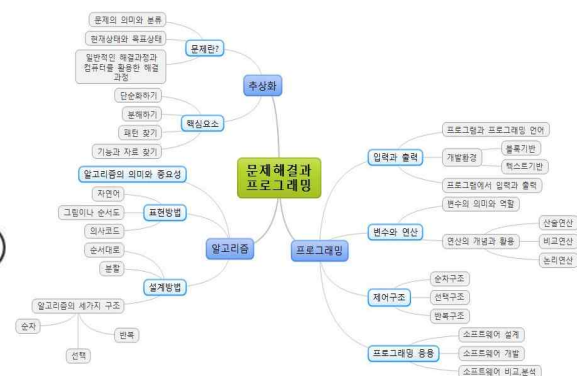
① 트리(Tree)를 활용한 자료의 구조화

트리(Tree)는 나무가 하나의 뿌리에서 줄기가 나와 가지로 나누어지는 것처럼, 어떤 하나의 상위 개념으로부터 하위 수준으로 나타나는 계층 구조를 표현하기에 적합한 자료의 구조입니다. 예를 들어, 우리 학급의 부서별 인원 배치 등은 트리 형태로 표현하면 효과적입니다. 또한 아이디어나 생각을 분야별로 정리하기 위해 자주 사용하는 마인드 맵(Mind map)도 트리가 변형된 형태라고 볼 수 있습니다. 이러한 트리 형태로 자료를 구조화 하는 일반적인 순서는 다음과 같습니다.

- ① 수집된 자료들을 종류별로 분류하기
- ② 분류된 자료를 묶을 수 있는 속성을 찾아서 기록하고, 그 아래에 해당되는 자료를 배치시키기
- ③ 자료를 묶은 속성들을 다시 종류별로 분류하기
- ④ 분류된 속성의 묶음을 포함할 수 있는 큰 속성을 찾아서 기록하고, 그 아래에 해당되는 속성들을 배치시키기
- ⑤ 필요한 경우 ③~④의 과정 반복하기



트리 구조



트리가 변형된 형태인 마인드 맵

[그림 I-12] 트리를 활용한 자료의 구조화

② 표를 활용한 자료의 구조화

표(Table)는 여러 개의 자료를 행과 열의 형태로 표현하는 자료의 구조입니다. 표로 자료를 표현하면, 찾고자 하는 자료를 행과 열을 통해 신속하게 찾아볼 수 있습니다. 각 열(필드)은 주로 다양한 속성들을 표시하게 되며, 행은 하나하나의 레코드(자료 집합)가 표시됩니다. 예를 들어 설문 조사를 통해 수집한 자료는 동일한 종류의 질문에 대한 다양한 응답을 받는 형태이기 때문에 표 형태로 표현하면 효과적입니다.

	성명	국어	수학	영어
김○○ 레코드	김○○	95	82	88
박○○ 레코드	박○○	84	79	93
이○○ 레코드	이○○	89	86	91

[그림 I-13] 우리반의 성적을 표현한 표(Table)의 행과 열²⁵⁾

이러한 표로 자료를 구조화하여 표현하는 순서는 다음과 같습니다.

- ① 수집된 자료에서 몇 개의 속성들을 표에 나타낼 것인지 결정하기
- ② 표를 그리기(가장 윗부분의 행은 ①번에서 정한 속성들을 기록하기)
- ③ 수집된 자료들에 있는 값들을 표에 표시된 속성에 맞게 하나씩 채워 넣기

데이터 번호	성별	잠을 잔 시간
1	남	6시간 미만
2	여	6시간~8시간
3	남	6시간 미만
4	남	8시간 이상
5	여	6시간~8시간
6	남	6시간 미만
7	여	8시간 이상
8	여	8시간 이상
9	남	6시간~8시간

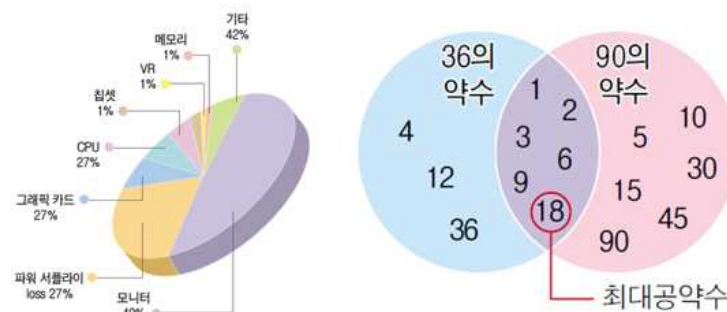
[그림 I-14] 여러 장의 설문 조사 응답지로 수집한 자료를 표 형태로 구조화하여 나타내기

③ 다이어그램을 활용한 자료의 구조화

표 형태로 표현된 자료는 다이어그램 형태로 다시 표현할 수 있습니다. 다이어그램은 어떤 속성에 어떤 자료가 모여 있는지를 한눈에 알 수 있게 해주는 그림으로, 그 종류는 매

25) 그림 출처 : 2015 중등 SW선도교원 연수자료, 재인용.

우 다양합니다. 다이어그램을 그리기 위해서는 표 형태로 먼저 자료를 표현한 후 그것을 그림으로 표현하는 것이 효과적입니다²⁶⁾.



[그림 1-15] 여러 가지 다이어그램²⁷⁾

다) 자료의 분석을 통한 정보의 추출

자료를 분석한다는 것은, 특정한 사실(자료)에서 특징을 찾아 일반화하거나, 강점과 약점을 찾고, 패턴을 찾고, 가설을 검증하는 것을 의미합니다. 자료의 종류(양적인 자료, 질적인 자료)에 따라 분석하는 방법은 달라지게 되는데, 매우 다양한 방법이 있고 전문적인 지식을 필요로 하는 경우도 있습니다. 따라서 초등학생 수준에서 수행해보기에 비교적 간단하고, 따라하기 쉬운 방법으로, 양적인 자료로서 수집된 표의 자료를 분석하기 위해 스프레드시트 프로그램을 통해 필터링하거나, 정렬하여 원하는 정보를 추출하는 방법에 대해 알아보겠습니다.

① 표의 자료를 필터링하여 정보 추출하기

표의 자료를 필터링한다는 것은, 표에 있는 자료들 중에서, 어떤 조건을 만족하는 자료만 볼 수 있도록 하는 것을 의미합니다. 아래 예제와 같이 ‘성별’ 열이 ‘남자’인 경우의 자료만 확인하고 싶은 경우 필터링을 사용할 수 있습니다. 필터링을 사용하면, 해당 조건에 맞는 자료들을 볼 수 있으며, 주어진 자료가 매우 많을 경우, 불필요한 자료를 제거하는 데에도 활용 될 수 있습니다. 예를 들어 ‘우리 학교 학생 전체의 학년, 반, 이름’이 주어진 경우 필터링으로 우리 반의 자료만을 볼 수 있도록 할 수 있습니다. 아래 예제에서 필터링을 통해 알 수 있는 정보는 남학생들은 전부 복도에서 안전 사고를 경험한 적이 있다고 응답하였으며, 5명 중 3명은 그 원인을 ‘뛰어다녀서’라고 응답하였으며, 그 외 5명 중 1명은 ‘안전 시설이 없어서’, 나머지 1명은 ‘장난을 치는 것’이 그 원인이라고 응답하였다는 것입니다.

26) 본래 학생들은 다이어그램을 그래프로 알고 있으나, 그래프와 다이어그램의 의미는 다름. 컴퓨터 과학에서의 그래프란 서로 연결된 객체간의 관계를 표현한 자료의 구조로 전기회로, 지도에서 도시간의 연결 등을 예로 들 수 있음. (출처: <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=2073345&cid=44414&categoryId=44414>)

27) 그림 출처 : 2015 중등 SW선도교원 연수자료, 재인용.

	A	B	C
1	성별	복도에서 안전사고를 경험한 적이 있나요?	복도에서 안전사고가 발생하는데 가장 큰 원인은 무엇인가요?
2	남	예	뛰어다녀서
3	여	아니오	뛰어다녀서
4	남	예	뛰어다녀서
5	남	예	안전시설이 없어서
6	여	예	안전시설이 없어서
7	여	아니오	뛰어다녀서
8	남	예	뛰어다녀서
9	여	아니오	장난을치다가
10	남	예	장난을치다가
11	여	아니오	뛰어다녀서

	A	B	C
1	성별	복도에서 안전사고를 경험한 적이 있나요?	복도에서 안전사고가 발생하는데 가장 큰 원인은 무엇인가요?
2	남	예	뛰어다녀서
4	남	예	뛰어다녀서
5	남	예	안전시설이 없어서
8	남	예	뛰어다녀서
10	남	예	장난을치다가

[그림 I-16] 표에서 필터링으로 정보 추출하기(스프레드시트 프로그램 활용)

② 표의 자료를 정렬하여 정보 추출하기

표의 자료를 정렬한다는 것은, 표에 있는 자료들 중 어느 한 ‘열’의 자료를 기준으로 다시 배치하는 것을 말합니다. 이렇게 정렬을 할 때는 ‘오름차순’과 ‘내림차순’의 두 가지 방법 중 하나를 선택하여 정렬할 수 있습니다. ‘오름차순’은 숫자의 경우 작은 숫자에서 큰 숫자로, 문자의 경우 철자의 순서(가나다순, abcd순)으로 정렬하는 것을 의미합니다. 또한, 내림차순은 오름차순과 반대로 숫자의 경우 큰 숫자에서 작은 숫자로, 문자의 경우 철자의 역순으로 정렬을 하게 됩니다. 아래 예제는 ‘성별’ 열을 ‘오름차순’과 ‘내림차순’으로 각각 정렬한 것입니다.

	A	B	C
1	성별	복도에서 안전사고를 경험한 적이 있나요?	복도에서 안전사고가 발생하는데 가장 큰 원인은 무엇인가요?
2	남	예	뛰어다녀서
3	남	예	뛰어다녀서
4	남	예	안전시설이 없어서
5	남	예	뛰어다녀서
6	남	예	장난을치다가
7	여	아니오	뛰어다녀서
8	여	예	안전시설이 없어서
9	여	아니오	뛰어다녀서
10	여	아니오	장난을치다가
11	여	아니오	뛰어다녀서

‘성별’ 열을 오름차순 정렬한 결과
(남~여, ‘L’이 ‘O’보다 철자순서가 빠름)

	A	B	C
1	성별	복도에서 안전사고를 경험한 적이 있나요?	복도에서 안전사고가 발생하는데 가장 큰 원인은 무엇인가요?
2	여	아니오	뛰어다녀서
3	여	예	안전시설이 없어서
4	여	아니오	뛰어다녀서
5	여	아니오	장난을치다가
6	여	아니오	뛰어다녀서
7	남	예	뛰어다녀서
8	남	예	뛰어다녀서
9	남	예	안전시설이 없어서
10	남	예	뛰어다녀서
11	남	예	장난을치다가

‘성별’ 열을 내림차순 정렬한 결과
(여~남, ‘O’이 ‘L’보다 철자순서가 빠름)

[그림 I-17] 표에서 정렬로 정보 추출하기(스프레드시트 프로그램 활용)

정렬을 사용하면 자료를 일정한 기준에 따라 다시 배치하게 되므로, 자료를 일정한 기준으로 분류할 수 있습니다. 또한 자료를 분류하게 되면 한눈에 자료의 규칙성(패턴)을 찾을 수 있게 됩니다. 위 예제에서는 ‘남학생’은 모두 복도에서 안전사고를 경험한 적이 있다고 응답한 것과, ‘여학생’은 1명을 제외하고 복도에서 안전사고를 경험한 적이 없다고 응답한 것 등의 정보를 알 수 있습니다.

활동 수집된 자료에서 다양한 정보 찾기

다음 예시는 어느 학급 학생들로부터 수집한 다양한 자료를 표 형태로 표현한 것입니다. 이 자료를 다운로드 하여 아래의 문제를 해결해 보세요.

(엑셀 파일 다운로드 링크 : <http://happyclass.net/data.xlsx>)

학생 번호	성별	오늘 아침식사를 했나요?	어젯밤 몇 시간 정도 잤나요?	매일 조금씩이라도 과일을 먹나요?	평균적으로 과자나 탄산음료를 하루에 몇 번 먹나요?	당신의 키는 몇 cm인가요?	평균적으로 하루에 운동은 몇 분 정도 하나요?	오늘의 기분상태를 1~10의 숫자로 나타낸다면? (10으로 갈수록 기분이 매우 좋음)
1	여	아니오	8	네	1	140	15	7
2	여	아니오	9	아니오	0	146	30	6
3	여	네	10	네	1	145	60	10
4	남	네	8	네	1	148	30	7
5	남	네	5	네	0	150	45	10
6	여	네	6	아니오	3	143	60	8
7	여	네	5	네	1	145	60	7
8	남	네	8	네	2	148	30	9
9	남	네	7	아니오	0	143	30	9
10	남	아니오	4	아니오	1	136	15	4
11	남	네	12	네	1	138	15	8
12	여	아니오	7	아니오	2	136	15	6

1. 필터링과 정렬을 활용하여 가능한 많은 정보를 찾아보세요.

예시 총 12명의 학생이 응답했다, 남학생 6명중 1명이 오늘 아침식사를 하지 않았다 등

2. 가설을 세워보고, 그 결과를 확인하기 위해 필요한 정보가 무엇인지 생각해 보세요.

어떤 문제를 발견하거나 해결하기 위해서는 정보들을 종합하여 생각해볼 필요가 있습니다. 1번에서 찾은 정보를 바탕으로 아래 제시된 예시를 참고하여 생각해 볼 수 있는 가설을 세워 기록해 봅시다. (가설은 아직 진실인지 거짓인지 증명되기 전의 잠정적인 결론을 의미합니다.) 그리고 그 가설의 결과를 확인하기 위해 필요한 정보들은 무엇인지, 그리고 어떻게 확인할 수 있을지 생각해 봅시다.

예시

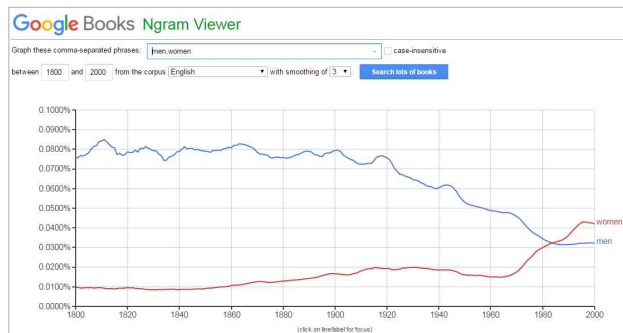
가설	오늘의 기분 상태는 오늘 아침의 식사여부와 관련이 있을 것이다.
필요한 정보	오늘의 기분 상태와 식사 여부의 관계
어떻게 확인할 것인가?	기분 상태에 따라 내림차순으로 정렬한 뒤, 식사 여부를 확인한다.

가설	
필요한 정보	
어떻게 확인할 것인가?	

빅데이터를 개인이 다루기에는 그 방법이 매우 복잡하고 어려울 수 있습니다. 그래서 최근에는 경영 빅데이터 분석사, 데이터 분석 전문가 등 빅데이터와 관련된 자격증이 등장하기도 하였습니다. 그러나 이렇게 전문적인 분석 이외에도 초·중등 학생 수준에서 빅데이터를 경험해 볼 수 있는 사이트가 있습니다. 관련된 사례를 알아보고 직접 체험해 보도록 하겠습니다.

1. 구글의 n-gram viewer (<https://books.google.com/ngrams>)

구글에서는 n-gram viewer 라는 이름으로 1800 년대에서부터 2000년대 까지 수많은 책들에 기록된 단어묶음(corpus)을 데이터화 하여 빅데이터 시스템을 구축해 놓았습니다. 그래서 검색어를 활용하여 연도별로 책에 그 단어가 얼마나 많이 사용되었는지 그 변화 양상을 확인할 수 있도록 해주었습니다(한글은 미지원). 구글 n-gram viewer를 사용하여 몇 개의

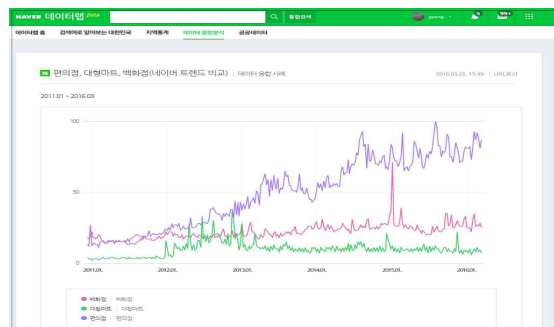


구글 n-gram viewer에서 'men', 'women'으로 검색한 결과

단어(men, women)를 입력한 결과는 다음과 같습니다. 위의 그림을 보면, 1800년대에서 1980년대 까지는 책에서 men이라는 단어가 women이라는 단어보다 훨씬 많이 쓰였으며, 1980년대 초반부터는 women이라는 단어가 책에 더 많이 쓰였음을 알 수 있습니다. 이러한 변화 양상은, 실제 역사적인 흐름과도 연관되는 부분이 있음을 알 수 있습니다. 이처럼 n-gram viewer의 빅데이터를 사용하면 내가 관심 있어 하는 내용이 역사적으로 책속에 얼마나 반영이 되어 있는지 알 수가 있고, 그 것을 통해 추가적인 정보를 얻기 위한 가설을 세울 수 있게 됩니다.

2. 네이버 데이터 랩(<http://datalab.naver.com/ca/step1.naver>)

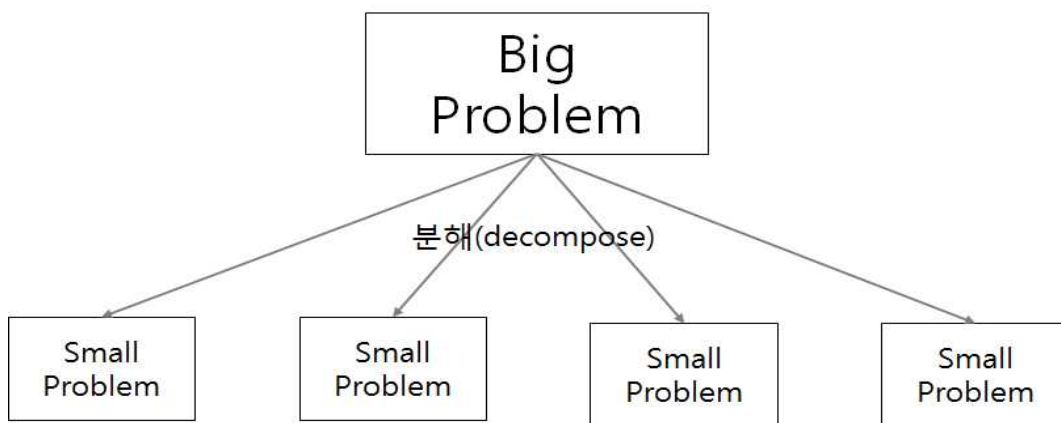
네이버에서는 국내에서 주로 활용되는 데이터를 다양한 관점에서 알아보고 비교해 볼 수 있는 시스템을 구축해 놓았습니다. 여기에서는 다양한 연령층이나 지역별로 어떤 분야에 관심이 많이 있어 하는지를 한눈에 볼 수 있도록 정리해 놓기도 하였으며, 직접 검색어 들을 입력하여 그 검색어가 얼마나 많이 검색되었는지를 알 수 있도록 해줍니다. 네이버 데이터랩과 같은 경우는 한글 검색이 가능하기 때문에 구글 n-gram 뷰어에 비해서 우리나라의 현실과 맞는 데이터를 분석할 수 있다는 장점이 있지만, 그 데이터가 인터넷 검색어를 기준으로 하고 있기 때문에 현재부터 2000년대 초반까지의 자료만을 활용할 수 있는 단점이 있습니다.



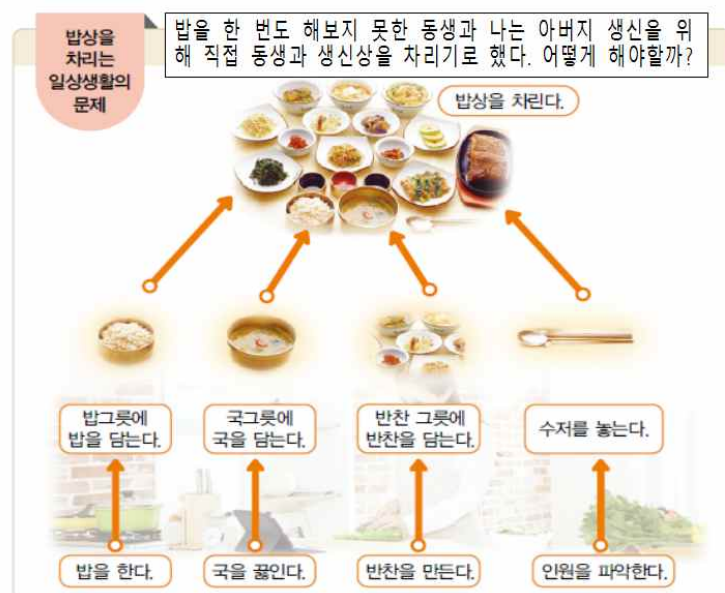
네이버 데이터랩에서 편의점, 대형마트, 백화점으로 검색한 결과

나. 문제 분해

문제 분해(problem decomposition)는 문제를 해결 가능한 수준의 작은 문제로 나눔을 의미합니다. 예를 들면, 문제 해결을 위한 계획을 세울 때 영역을 어떻게 나눌 수 있을지 식별하는 과정을 들 수 있습니다. 또한 복잡한 문제를 받았을 때 내가 해결할 수 있는 부분과 그렇지 못한 부분, 장점과 단점, 강점과 약점, 필요한 것과 불필요한 것 등으로 나누어 보는 것도 문제 분해 과정에 포함될 수 있습니다. 이러한 문제 분해는 핵심 요소를 추출하기 위한 전 단계라고 볼 수 있습니다. 이 때, 주의할 점은 작은 문제를 해결한 결과를 종합해 큰 문제의 답을 얻어낼 때 문제 사이의 관계나 순서, 포함 관계에 유의해야 한다는 것입니다.



[그림 I-18] 문제 분해

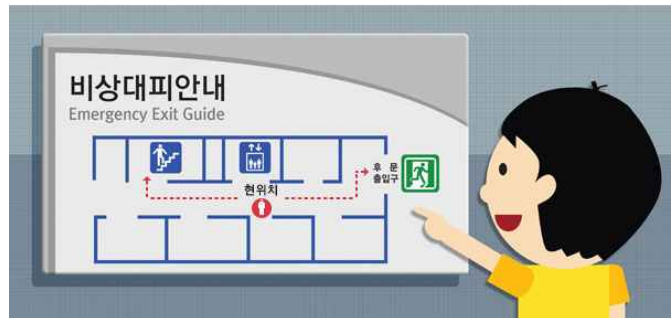


[그림 I-19] 밥상을 차리는 일상 생활의 문제에서의 문제 분해²⁸⁾

28) 그림 출처 : 2015 중등 SW 선도교원 연수자료, 재인용 및 수정

다. 핵심 요소 추출하기

핵심 요소를 추출한다는 것은, 불필요한 요소를 없애고 문제를 해결하기 위해 필수적인 요소만을 남기는 것을 말합니다. 예를 들면, 비상 대피 안내도와 같은 것은 건물 안에서 화재와 같은 비상 상황이 일어났을 때, 신속하게 대피할 수 있도록 해주는 그림입니다. 이러한 비상 대피 안내도는 사람들이 알아보기 쉽고, 빠르게 대처할 수 있도록, 비상 대피에 꼭 필요한 정보만을 표현해서 나타내야 할 것입니다.



[그림 I-20] 핵심 요소만을 나타낸 비상 대피 안내도²⁹⁾

핵심 요소 추출하기는 우리의 일상 생활에서 늘 접하고 있는 것이기도 합니다. 가장 대표적인 예로는 도로에서 볼 수 있는 안내, 경고 표지판을 들 수 있습니다. 다음에 제시된 표지판을 보면 각각 꼭 필요한 정보만을 한눈에 알아볼 수 있도록 추상화하여, 표지판이 안내하거나 경고하고 있는 것을 쉽게 떠올릴 수 있게 해줍니다. 또한, 방학 중 하루 일과표, 일기예보에 나타나는 일기도, 화장실의 남·여 표시 그림 등도 일상 생활에서 접할 수 있는 다양한 핵심 요소 추출하기의 사례들이라고 할 수 있습니다.



[그림 I-21] 핵심 요소만을 표현한 교통 표지판, 비상구 안내도³⁰⁾

다른 예를 들어보겠습니다. 일상 생활에서 ‘어떤 초코우유를 선택할까?’라는 문제를 해결한다고 가정해보면, 이 문제를 해결하기 위해서는 초코우유에 있는 다양한 요소에 대해

29) 그림 출처 : http://kids.hyundai.com/upload/image/FU/201409/img1_03_92.jpg

30) 그림 출처 : <http://cfile8.uf.tistory.com/image/1570E40C4AAF968C2E7888>, 추락주의

<http://cfile7.uf.tistory.com/image/1170E40C4AAF96882891CB>, 자전거 통행금지

http://static.tumblr.com/b9f49dd27dab1d16d8dbc74712b941e9/ebbz8io/fsRmwx5pt/tumblr_static_59f21b349e252b7e936fe457412ef1e1.png, 비상구 안내

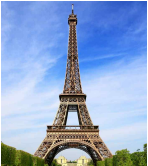






생각해보고, 내게 필요한 요소가 무엇인지 찾아서 그 내용을 비교하면서 초코우유를 결정해야 할 것입니다.



[그림 I-22] 관점에 따라 다른 초코우유의 핵심 요소

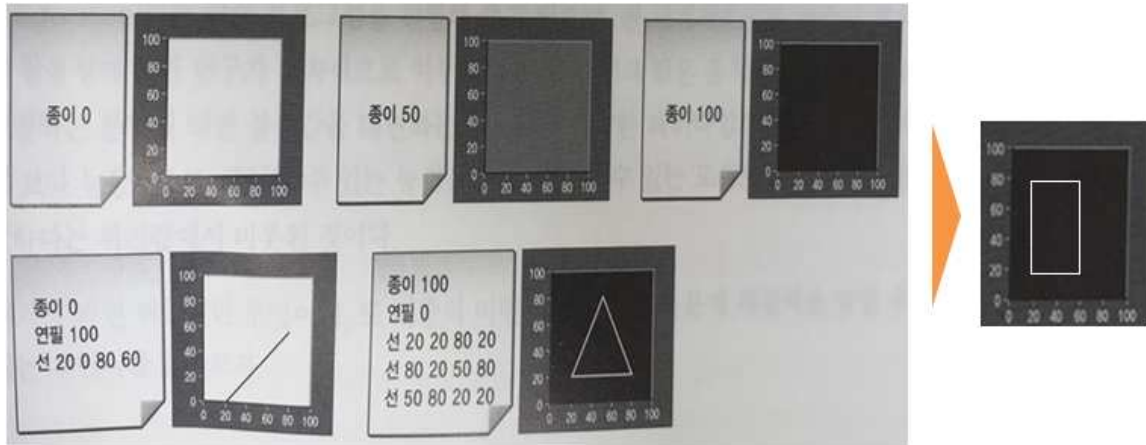
이 때, 내가 소비자의 입장에서 초코우유를 선택할 것인지, 아니면 판매자의 입장에서 초코우유를 선택할 것인지에 따라서 초코우유에 있는 요소 중 고려해야 할 핵심 요소가 달라질 수 있습니다. 이처럼 문제를 해결하기 위해 같은 대상의 핵심 요소를 추출하더라도, 어떠한 목적과 관점을 가지고 그 대상을 바라보느냐에 따라 다른 결과를 얻게 됩니다.

활동 다음에 제시된 그림의 핵심요소를 찾아 단순화하여 그려보세요.

활동

다음은 어떤 프로그램의 명령어와 이를 통해 표현된 그림의 예시를 나타낸 것입니다. 다음 그림을 잘 살펴보고, 규칙을 찾아 오른쪽과 같은 사각형을 그리기 위한 프로그램을 작성해보세요³¹⁾.



(정답)

활동

어떤 교육용 프로그래밍 언어를 활용하여 ‘두더지 게임’을 제작하려고 합니다. 두더지 게임을 두더지/구멍/점수 등으로 분해하여, 나중에 프로그램 제작에서 필요할 것 같은 특징이나 기능과 관련된 핵심요소를 추출하여 기록해 보세요.



1. 두더지	예시 1마리 있다(특징), 위치를 1칸씩 바꾼다(기능) 등
2. 구멍	예시 둥근모양이다(특징) 등
3. 점수	예시 화면 아래에 있다(특징), 10점씩 증가한다(기능) 등

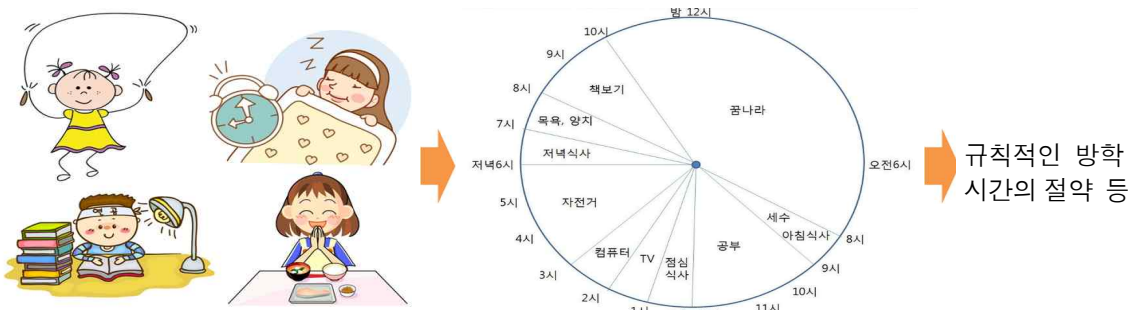
31) 문제 및 그림 출처 : 한국컴퓨터교육학회 (2014). Computational Thinking & 창의적 문제 해결 방법론, 재구성

라. 모델과 알고리즘

가) 모델

모델(Model)이란 실생활의 현상이나 문제의 핵심적인 요소나 원리를 찾아서 모형이나 그림, 식, 기호 등으로 표현한 것을 말합니다. 이러한 모델은 추상화의 결과로 생길 수 있습니다. 이렇게 모델을 정하게 되면 비슷한 문제를 해결할 때, 이러한 모델을 활용하여 해결할 수 있게 됩니다. 조금 더 자세히 말하면, 모델은 문제를 해결하는 절차와 방법, 원리를 단순하게 보여주기 때문에, 문제를 해결하는 방법을 찾고 직접 해결하는데 도움이 되는 것입니다.

예를 들어 보겠습니다. 학생들은 방학 동안 아무런 계획 없이 지낼 수 있지만, 매일 반복되는 부분(잠자는 시간, 공부, 운동, 식사 등)을 그림으로 표현해서 방학 중 하루 계획을 만들어 놓으면 방학동안 매일 어떻게 지내야할 지에 대한 문제를 해결하는데 도움을 줄 수 있습니다. 즉, 이러한 방학 중 계획표는 학생들의 방학 동안의 삶에 대한 모델이 되어 매일 매일 조금 더 규칙적인 생활을 하게 할 수도 있고, 시간을 덜 낭비하도록 해줍니다.



[그림 1-23] 방학동안 매일의 삶을 하나의 모델(방학 중 생활 계획)로 만들기

무지개의 색에는 어떤 색들이 있나요? 우리가 알고 있는 무지개의 색깔은 빨강, 주황, 노랑, 녹색, 파랑, 남색, 보라 이렇게 7가지 색입니다. 하지만 정말 그럴까요?



[그림 1-24] 실제의 무지개 색과 그림으로 표현한 무지개의 색의 차이³²⁾

32) 그림 출처 : <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/b4/da/17/b4da172ca6c1c70026c5216c0d5d9818.jpg>,
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c9/Rainbow-diagram-ROYGBIV.svg>

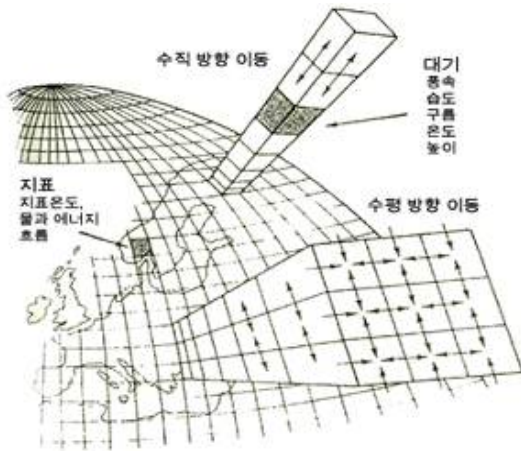
오른쪽 그림에 나타난 무지개의 색은 사람들이 쉽게 알아보고 다시 사용하기 편하도록 7가지의 색으로 추상화한 것입니다. 실제 무지개를 살펴보면, 수많은 색이 있는 것을 알 수 있습니다. 이렇게 다양한 색을 어떤 원리를 바탕으로 추상화하면, 그 결과를 사용하여 우리 주변에 있는 색에 이름을 붙일 수도 있고, 종이에 그 색을 사용한 있는 그림으로 표현할 수도 있으며, 컴퓨터 안에서도 색을 사용할 수 있습니다. 이것은 자연에 있는 색을 추상화하고, 그 원리를 하나의 색 모델로 만들었기 때문에 가능한 것 입니다. 이 세상에는 무한히 많은 색이 존재합니다. 그렇기 때문에 색을 추상화하여 모델로 만들지 않으면, 우리가 원하는 색을 적절하게 사용할 수 없게 됩니다. 대표적으로 사용하는 색 모델은 RGB 모델 인데, R은 빨강(Red), G는 녹색(Green), B는 파랑(Blue)을 의미합니다. 이 세 가지 색은 빛의 3원색이라고도 하는데, 세 가지의 색을 떠는 빛을 그 정도를 다르게 하면서 서로 겹치게 되면 더 밝아지면서 다른 색으로 변하게 됩니다. 실제로 RGB 모델은 빨강을 0~255단계, 녹색을 0~255단계, 파랑을 0~255단계로 나누어 256×256×256 종류의 색을 표현할 수 있게 해줍니다.



[그림 I-25] RGB 색 모델³³⁾

다른 사례를 한 가지 더 살펴보겠습니다. 일기예보는 기상 예측 모델이라는 것을 통해 가능합니다. 이러한 기상 예측 모델을 만드는 과정은 우리가 살고 있는 지구의 대기를 작은 정육면체 모양으로 쪼개어(분해) 각 정육면체에서의 날씨에 관한 자료를 수집하고, 이 자료들을 활용하여 기상 요소들 간의 관계 들을 하나의 공식으로 표현(추상화)하게 됩니다. 바로 이 공식이 기상 예측 모델이 되는 것이죠. 그래서 이 공식을 활용하면 현재의 날씨 자료를 활용하여 앞으로의 날씨가 어떻게 될지 계산해 낼 수 있게 되는 것입니다. 이러한 계산은 그 양이 매우 많고 복잡하기 때문에 기상청에서도 슈퍼 컴퓨터를 사용해서 계산을 해냅니다.

33) 그림 출처 : <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3344289&cid=47338&categoryId=47338>



기상과 관련된 데이터의 수집

$$\frac{\partial \gamma_x u}{\partial x} + \frac{\partial \gamma_y v}{\partial y} + \frac{\partial \gamma_z w}{\partial z} = \gamma_v S_p$$

$$\lambda_z \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial \lambda_x u u}{\partial x} + \frac{\partial \lambda_y v u}{\partial y} + \frac{\partial \lambda_z w u}{\partial z} = -\frac{\gamma_x \partial p}{\rho \partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left\{ \gamma_x v_x \left(2 \frac{\partial u}{\partial x} \right) \right\}$$

$$+ \frac{\partial}{\partial y} \left\{ \gamma_y v_x \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right\} + \frac{\partial}{\partial z} \left\{ \gamma_z v_x \left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right) \right\} - \gamma_x D_x u - R_x + \gamma_v S_u$$

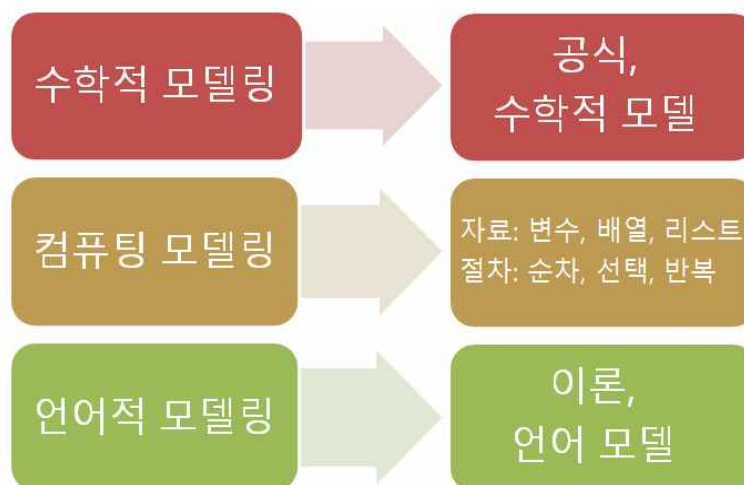
$$\lambda_y \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial \lambda_x u v}{\partial x} + \frac{\partial \lambda_y v v}{\partial y} + \frac{\partial \lambda_z w v}{\partial z} = -\frac{\gamma_y \partial p}{\rho \partial y} + \frac{\partial}{\partial x} \left\{ \gamma_x v_x \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right) \right\}$$



기상 예측 모델을 활용한 기상 예측값 계산

[그림 I-26] 기상 예측 모델³⁴⁾

이렇게 실생활의 문제를 추상화를 통해 모델로 만드는 과정을 모델링이라고도 합니다. 모델링은 그 관점과 방법을 어떻게 하느냐에 따라서 그 결과가 다른 형태로 표현될 수 있습니다.



[그림 I-27] 여러 가지 형태의 모델링과 그 결과³⁵⁾

34) 그림 출처 : <http://www.aistudy.co.kr/life/meteorology/meteorology.htm>,
<http://www.jkscoe.or.kr/journal/view.php?viewtype=cited&number=23>

35) 출처 : 그림 출처 : 2015 초등 SW 선도교원 연수자료, 재인용.

활동 하나의 대상에 대한 여러 가지 모델 찾기

1. 색 모델은 RGB 모델 이외에 다른 모델이 더 존재합니다. 인터넷 검색을 통해 다른 색 모델을 조사하여 기록해보세요.
2. 하나의 대상에 대해 이처럼 여러 가지 모델이 존재할 수 있는 이유가 무엇인지 자신의 생각을 기록해보세요.

나) 알고리즘

알고리즘(algorithm)이란 문제를 해결하기 위한 순서와 방법을 나열한 것을 말합니다. 소프트웨어의 개념과 컴퓨터 과학의 선구자인 앨런 튜링은 어느 날 수학적인 지식이 없는 자신의 가정부에게 복잡한 수학문제를 해결하기 위한 방법을 간단하고 구체적으로 설명한 후, 가정부에게 그가 가르쳐 준 순서대로 따라해 보도록 하였는데, 실제로 그 가정부는 복잡한 수학 문제를 풀 수 있었습니다³⁶⁾. 이것이 가능함을 보고 그는 아주 복잡한 문제라도 해결 과정을 구체적이고 간단한 방법으로 표현하고 전달할 수 있다면, 기계도 문제를 해결할 수 있을 것이라는 생각을 하게 되었습니다. 실제로 이 과정을 통한 그의 연구는 컴퓨터 알고리즘의 시초가 되었고, 오늘날 컴퓨터는 알고리즘에 따라 일을 수행하며 수많은 문제를 해결하고 있습니다. 알고리즘에 관한 자세한 사항은 다음 주제에서 학습할 예정입니다.

36) 출처 : EBS Hello Software, 2016

2.4 자동화의 이해와 적용

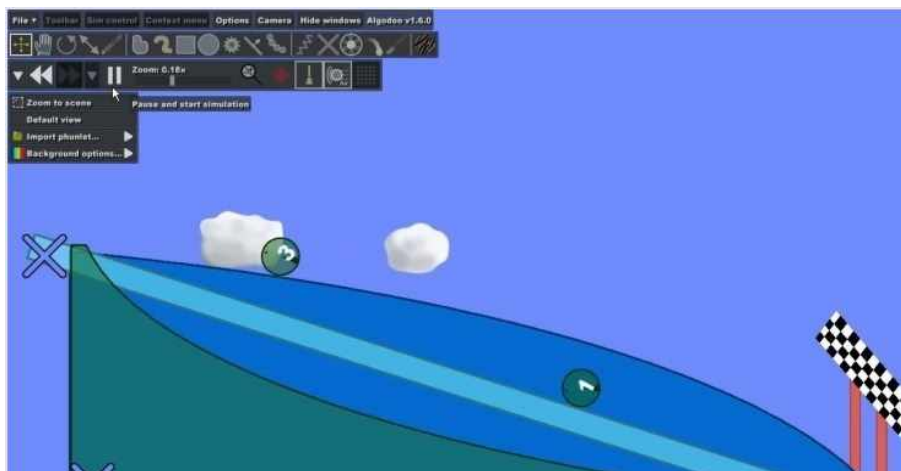
자동화는 추상화 과정에서 만들어진 모델(또는 알고리즘)을 컴퓨터가 이해할 수 있는 프로그래밍 언어로 표현하여 인간이 처리하기 어려운 많은 양의 반복된 작업이나 시뮬레이션을 실시하는 과정을 말합니다.

가. 프로그래밍 언어로 표현하기

프로그래밍 언어로 표현하는 과정은 설계된 알고리즘이나 모델을 바탕으로 현재 활용 가능한 프로그래밍 도구를 활용하여 코딩으로 옮기는 과정을 의미합니다. 이 과정에 대해서는 III 영역과 IV 영역에서 자세히 학습할 예정입니다.

나. 시뮬레이션

시뮬레이션(Simulation)이란 어떤 문제를 해결하기 위한 과정과 절차를 미리 실험해 보는 과정을 말합니다. 일반적으로 실제로 실험하는 환경에 적합하지 않거나, 비용이 많이 들거나, 위험할 때 컴퓨터를 통해 실험하는 과정을 시뮬레이션할 수 있습니다. 자동차 회사에서 자동차를 제작하기 전에 다양한 디자인의 모델을 시뮬레이션하거나, 안전 점검을 위해 컴퓨터를 이용해 충돌 실험 하는 것 등을 그 예로 들 수 있습니다. 또한 알고두(Algodoo) 프로그램을 활용한 모의 물리 실험하기, 엔트리(Entry) 또는 스크래치(Scratch) 프로그램을 사용한 과학 실험 시뮬레이션하기 등도 시뮬레이션에 포함될 수 있습니다.



[그림 II-1] 알고두 물리 시뮬레이션 도구³⁷⁾

37) 알고두 사이트 : <http://www.algodoo.com>

2.5 문제 해결 과정과 컴퓨팅 사고력

우리는 일상 생활 속에서 다양한 문제들을 만나게 됩니다. 일반적으로 문제란 해결해야 할 과제나 상황을 의미하고, 문제를 해결한다는 것은 원하는 결과를 얻어낸다는 것을 의미합니다. 이러한 일반적인 문제들은 문제 해결에 필요한 지식이 어떠한 분야에 포함되느냐에 따라 수학 문제, 국어 문제, 과학 문제, 사회 문제 등으로 분류할 수도 있습니다. 그러면 이러한 문제를 컴퓨터로 모두 해결할 수 있을까요? 그리고 컴퓨터로 해결해야만 할까요?

컴퓨터는 기본적으로 ‘0’과 ‘1’만을 이용한 계산 통해 문제를 해결하기 때문에, 그 문제가 컴퓨터로 해결할 수 있는 문제인지 알기 위해서는 ‘계산을 통해 해결이 가능한 문제인가?’를 먼저 생각해 보아야 합니다. 여기서 계산이라는 것은, 수치적인 결과를 얻을 수 있는 산술적인 계산과, ‘참’, ‘거짓’과 같은 판단의 결과를 얻을 수 있는 논리적인 계산 등을 의미합니다.

그러나 계산을 통해 계산이 가능한 문제들 중에서도 너무 쉽거나, 간단한 것은 사람이 직접 해결하는 것이 더 효율적일 것입니다. 즉, 컴퓨터는 ① 너무 오래 걸리거나 ② 너무 복잡하거나 ③ 매우 정확해야 하거나 ④ 너무 위험할 때 활용하게 됩니다.

컴퓨터를 통해 문제를 해결하기 위해서는 추상화와 자동화의 과정을 거치게 되며, 우리가 알고 있는 소프트웨어는 이러한 추상화와 자동화의 결과물이라고 할 수 있습니다.

가. 일반적인 문제 해결 과정

문제 해결 과정은 일반적으로 주어진 상황에서 목표 상태로 도달하기 위해 행하는 인지적인 처리 능력을 말합니다. 문제 해결 과정은 일정한 순서에 의해 이루어지기도 하지만 문제의 성질에 따라 정해진 순서나 절차 없이 자신의 경험 및 주어진 정보에 의존하는 경우도 있습니다. 각각의 연구에 의한 문제 해결 능력을 종합하면 일반적인 문제 해결 능력의 단계는 ‘문제 이해-해결 방안 탐색-문제 해결 수행-결과 분석 및 평가’ 4단계로 구성될 수 있는데, 문제 해결의 과정에 대해 학자마다 의견들이 다양할 수 있지만, 대체로 구체화나 표현의 차이일 뿐, 세부 내용에는 큰 차이가 없습니다.

이러한 문제 해결의 과정은 문제 해결에 이르는 데까지 걸리는 시간을 단축시킬 뿐만 아니라, 문제가 잘 해결되지 않은 경우 어느 단계부터 다시 수행해야 하는지를 파악하는 데에도 효과적입니다.

나. 문제 해결 과정과 컴퓨팅 사고력

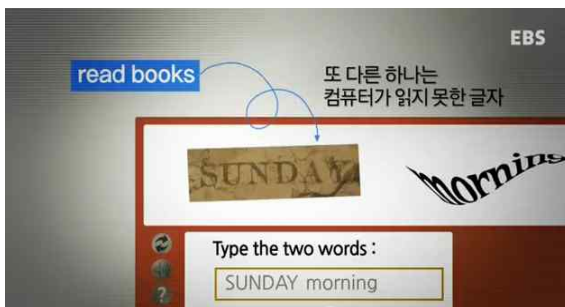
2015 개정 교육과정에서 제시된 컴퓨팅 사고력은 문제를 해결하기 위해 추상화와 자동화 과정을 거치게 되며, 세부적으로는 자료 수집/분석/표현, 문제 분해, 핵심 요소의 추출, 알고리즘 및 모델, 프로그래밍, 시뮬레이션 등 일련의 과정을 거치게 됩니다. 이 과정을 일반적인 문제 해결 과정과 연관지어 보면, 문제를 이해하기 위해 자료를 수집/분석/표현하고, 문제를 분해하며, 핵심 요소를 추출하게 되고, 해결 방안 탐색을 위해 알고리즘 및 모델을 설계하게 됩니다. 문제 해결을 수행하기 위해서는 프로그래밍을 통한 자동화의 과정을 거치게 되며, 평가를 위해 시뮬레이션을 해보는 과정을 거치게 된다고 볼 수 있습니다. 이를 유목화하여 표로 나타내어 보면 다음과 같습니다.

<표 I-10> 문제 해결 과정과 컴퓨팅 사고력

문제 해결 과정	컴퓨팅 사고력	
문제 이해	자료수집/분석/표현	추상화
	문제 분해	
	핵심 요소 추출	
해결 방안 탐색	알고리즘 및 모델	자동화
문제 해결 수행	프로그래밍	
결과 분석 및 평가	시뮬레이션	

활동

다음의 동영상을 시청하고 컴퓨팅 사고력을 통한 문제 해결의 과정과 그 필요성에 대해 토의하여 봅시다.



(EBS 다큐, 10초 리캡차, 동영상 링크 : <http://playsw.naver.com/repo/ebsdocu/62>)

참고자료 및 출처

문헌

- ▶ 교육부 (2015). 2015 개정 정보 교육과정.
- ▶ 교육부 (2015). 2015 초등 SW선도교원 연수자료
- ▶ 교육부 (2015). 2015 중등 SW선도교원 연수자료
- ▶ 한국과학창의재단 (2014). 초중등 단계 Computational Thinking 도입을 위한 기초연구.
- ▶ 한국컴퓨터교육학회 (2014). Computational Thinking & 창의적 문제 해결 방법론.
- ▶ EBS (2016). Hello 소프트웨어.
- ▶ Wing J. M. (2006). Computational thinking. Communication of the ACM, 49(3), 33-35.
- ▶ Wing, J. M. (2008). Computational Thinking and Thinking about Computing. Philosophical Transactions of the Royal Society A, 366, 3717-3725.

사이트

- ▶ ISTE & CSTA (2011). Computational Thinking Leadership Toolkit 1st edition. <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/471.11CTLLeadershipToolkit-SP-vF.pdf>
- ▶ Google for Education. (2015). Exploring Computational Thinking. <https://www.google.com/edu/resources/programs/exploring-computational-thinking/index.html#!ct-overview>

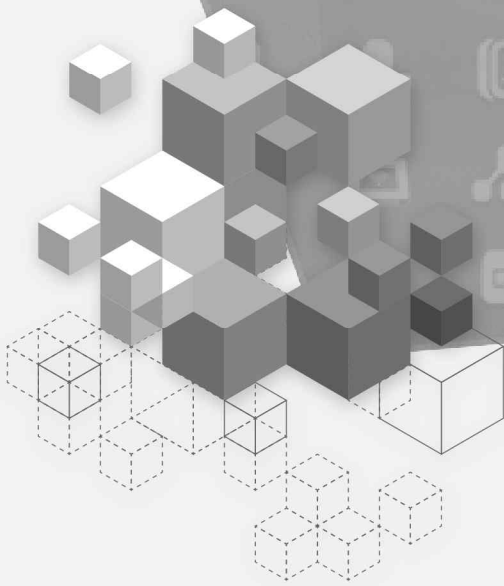
그림 출처

- ▶ http://kids.hyundai.com/upload/image/FU/201409/img1_03_92.jpg
- ▶ <http://cfile8.uf.tistory.com/image/1570E40C4AAF968C2E7888>
- ▶ <http://cfile7.uf.tistory.com/image/1170E40C4AAF96882891CB>
- ▶ http://static.tumblr.com/b9f49dd27dab1d16d8dbc74712b941e9/ebbz8io/fsRmwx5pt/tumblr_static_59f21b349e252b7e936fe457412ef1e1.png
- ▶ <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/b4/da/17/b4da172ca6c1c70026c5216c0d5d9818.jpg>,
- ▶ <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c9/Rainbow-diagram-ROYGBIV.svg>
- ▶ <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3344289&cid=47338&categoryId=47338>
- ▶ <http://www.aistudy.co.kr/life/meteorology/meteorology.htm>
- ▶ <http://www.jkscoe.or.kr/journal/view.php?viewtype=cited&number=23>
- ▶ <http://www.algodoo.com>

II

2016년 소프트웨어교육 선도교원 연수

알고리즘과 놀이 중심 활동



1. 알고리즘과 놀이 중심 활동의 이해
2. 놀이 중심 활동의 체험
3. 놀이 중심 활동 수업의 실제

II

알고리즘과 놀이 중심 활동

1 알고리즘과 놀이 중심 활동의 이해

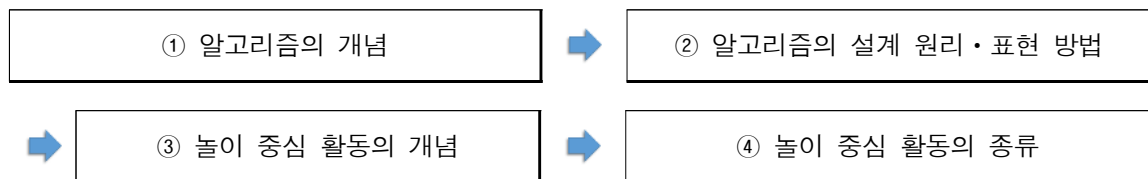
개요

본 주제는 알고리즘과 놀이 중심 활동의 개념을 알아보고, 알고리즘 설계 원리와 놀이 중심 활동의 종류를 살펴보고 구성되어 있습니다. 이를 통해서 알고리즘과 놀이 중심 활동을 이해하고, 간단한 알고리즘을 만드는 활동을 경험할 수 있습니다. 이 주제는 이를 바탕으로 알고리즘과 놀이 중심 활동의 이해도를 높이고, 소프트웨어 교육을 위한 기초적인 소양을 함양하는 데 목적이 있습니다.

학습 목표

- 알고리즘의 설계 원리와 표현 방법을 설명할 수 있습니다.
- 문제 해결을 위한 알고리즘을 작성할 수 있습니다.
- 놀이 중심 활동의 개념과 종류를 설명할 수 있습니다.

학습 흐름



유의사항

- 알고리즘의 개념과 관련된 체험 활동을 통해 이해를 높이도록 진행합니다.

학습 준비물

강사	노트북, PPT
수강생	필기 도구, 종이

1.1 알고리즘의 이해

가. 알고리즘의 개념

알고리즘이란 ‘문제 해결을 위한 효율적인 방법과 절차’³⁸⁾를 의미합니다. 다시 말해 해결해야 할 문제가 있다면 그 문제를 해결하기 위한 과정을 순서대로 나열한 것을 모두 알고리즘으로 볼 수 있습니다.

알고리즘이라고 하면 보통은 수학 문제를 해결하기 위한 공식이나 컴퓨터가 실행하는 프로그램 등 학문적 영역을 떠올리지만 실제로 알고리즘은 일상 생활과 더욱더 밀접한 관련이 있습니다. 오늘 저녁에 먹을 요리를 만드는 과정, 종이로 학을 접는 과정, 에어컨을 켜는 과정, 은행에서 돈을 송금하거나 출금하는 과정 등 우리가 겪는 모든 생활 속에 알고리즘이 있기 때문입니다. 우리의 하루 생활은 저녁 식사와 같이 계속해서 해결할 문제를 만나게 되며 이런 문제에는 반드시 해결하는 과정 즉, 알고리즘이 존재하게 됩니다.

다만, 알고리즘을 이해함에 있어 유의할 점은 소프트웨어교육에서 모든 알고리즘을 다루고자하는 것이 아니라는 점입니다. 소프트웨어교육에서는 많은 알고리즘 중에서 소프트웨어를 통하여 문제를 해결하는 과정을 담고 있는 알고리즘을 중점적으로 다루며, 이를 위해서 소프트웨어의 기본적인 원리와 컴퓨팅 사고력이 강조된다고 할 수 있습니다.

존 맥코믹의 저서 ‘미래를 바꾼 아홉 가지 알고리즘’을 살펴보면 소프트웨어를 통한 알고리즘이 우리 생활에 어떤 영향을 주는지 이해할 수 있습니다. 검색 엔진의 발달로 포털 사이트가 개설되고 인터넷을 통한 검색이 일상 생활이 되었으며, 공개키 암호화 알고리즘의 발달로 인터넷 뱅킹과 공인인증서가 널리 쓰이게 되었습니다.

<표 II-1> 우리 생활을 변화시킨 알고리즘

미래를 바꾼 9가지 알고리즘, 존맥코믹	
<ul style="list-style-type: none">• 검색 엔진 인덱싱• 페이지랭크• 공개 키 암호화• 오류 정정 코드• 패턴 인식과 인공 지능	<ul style="list-style-type: none">• 데이터 압축• 데이터베이스• 디지털 서명• 계산 가능성과 결정 불가능성

38) 2015 개정 교육과정

알고리즘 체험 활동

▶ 다음 사진과 관련된 알고리즘을 떠올려 적어봅시다.

주 방



예시 오븐을 연다 → 요리를 넣는다 → 오븐을 닫는다
→ 시간을 설정한다 → 시작 버튼을 누른다.

▶ 다음 사진과 관련된 알고리즘을 떠올려 적어봅시다.

컴퓨터



예시 이메일 누리집에 접속한다 → 계정을 접속한다
→ 메일 보내기를 누른다 → 받는사람을 입력한다
→ 보낼 내용을 적는다 → 보내기를 클릭한다

※ 활동 안내

- 본 활동은 생활 속 알고리즘을 찾아보는 활동입니다.
- 사진과 관련된 알고리즘이면 모두 허용하는 것을 권장합니다.

나. 알고리즘 설계

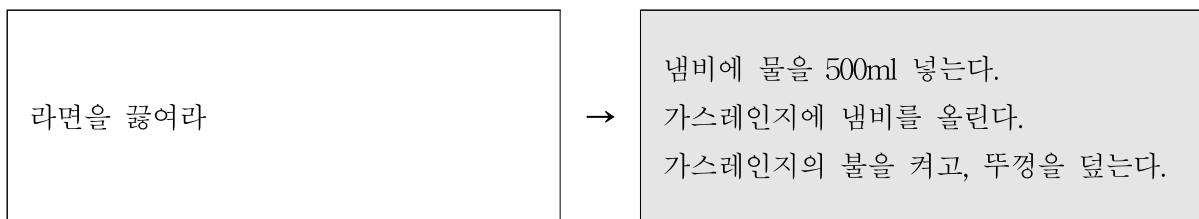
대부분의 문제는 즉흥적으로 떠오른 방법으로 해결되지 않기 때문에 문제 해결 방법을 충분히 고민하고 계획하게 되는데, 이 과정을 알고리즘 설계 과정이라고 합니다. 알고리즘 설계에서는 문제를 분해하는 것부터 시작하여 알고리즘을 표현하는 활동까지 이루어지며, 그 과정 속에서 효율적인 알고리즘을 설계하기 위해 의사 소통과 협력이 이뤄지게 됩니다.

일반적으로 알고리즘을 설계하는 기본 원리는 크게 4가지가 있습니다.³⁹⁾ 4가지의 원리에 맞춰서 알고리즘 설계가 이루어지고, 완성된 알고리즘을 점검할 때에도 4가지 원리가 기준으로 사용됩니다. 즉, 4가지 원리를 만족시키지 못한 부분이 있는지 살펴보게 되는 것입니다. 교수·학습 상황에서는 학습자의 알고리즘에 피드백을 할 때 점검하는 기준으로 활용되기도 합니다.

알고리즘 설계의 원리를 라면을 끓이는 과정을 예로 들어 살펴보면 다음과 같습니다.

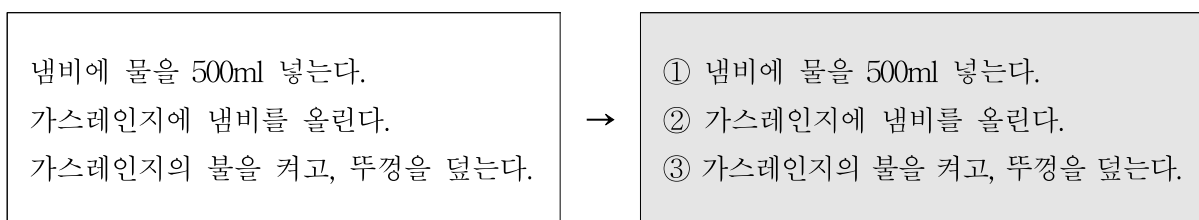
1) 문제를 분해하기

첫 번째 원리는 문제를 작은 단위로 나누는 것으로, 알고리즘의 의미가 충분히 전달될 수 있도록 작은 단위로 나누어 설계하는 것을 뜻합니다. 단순히 ‘라면을 끓여라’가 아니라 라면을 끓이는 세부적인 단계로 나누어 설계합니다.



2) 순서대로 나열하기

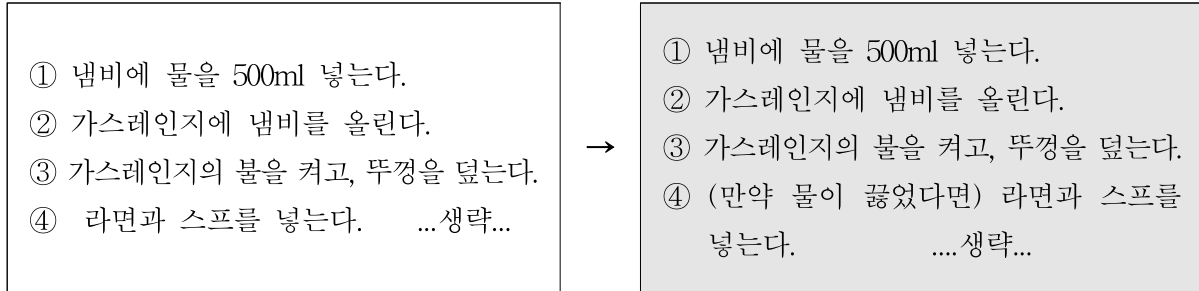
두 번째 원리는 작은 단위로 나누어진 문제를 순서대로 나열하는 것입니다. 기본적으로 모든 알고리즘에는 순서가 표현되어야 합니다.



39) 데이터로 표현하는 세상(2013, 김현철)

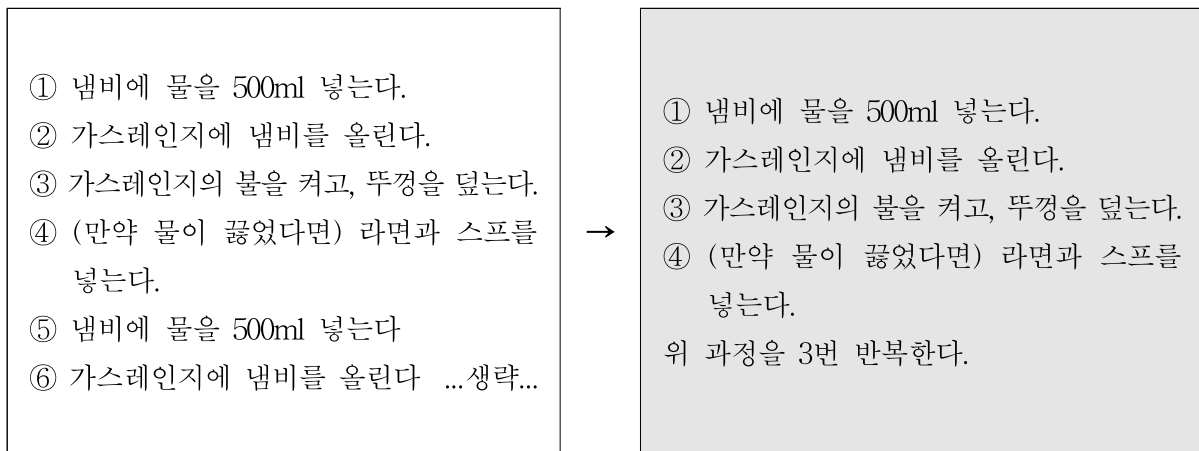
3) 상황에 따라 조건 제시하기

세 번째 원리는 상황에 따라 다른 일을 해야 하는 경우가 있는지 살펴보고, 있다면 조건을 제시하여 상황별로 다른 일을 할 수 있게 하는 것입니다.



4) 반복되는 것 묶기

네 번째 원리는 알고리즘에서 반복되는 내용이 있는지 확인하고, 있다면 반복되는 것을 묶어서 표현하는 것입니다. 만약 라면 3개를 각각 끓여야 한다고 하면 다음과 같이 반복되는 것을 묶어서 설계할 수 있습니다.



<표 II-2> 알고리즘 설계의 예

연필깎기	두 자리수 덧셈
<ul style="list-style-type: none"> ① 연필을 연필깎이에 넣는다. ② 손잡이를 잡고 돌린다. ③ 2번 과정을 10회 반복한다. ④ 연필을 연필깎이에서 뺀다. 	<ul style="list-style-type: none"> ① 두 수를 자리를 맞춰 세로로 적는다. ② 일의 자리를 더하여 아래에 적는다. ③ 십의 자리를 더하여 아래에 적는다. ④ 아래에 적은 수끼리 더한다. ⑤ 계산 결과를 적는다.

다. 알고리즘 표현 방법

알고리즘을 정교화하고, 보다 효율적인 알고리즘으로 만들기 위해서는 서로의 알고리즘을 공유하고, 의사 소통하는 과정이 필요합니다. 그런데 저마다 표현 방법이 다르다면 의사 소통의 어려움을 겪게 됩니다. 따라서 알고리즘의 표현 방법을 이해하는 것은 의사소통을 위한 준비 과정이라고 할 수 있습니다. 그러나 이것이 표현 규칙을 정확히 준수해야 한다는 의미가 아니기 때문에 그 규칙을 암기하는 등의 활동은 지양해야 합니다.

알고리즘의 표현 방법은 매우 다양하지만 대표적으로 ‘자연어’, ‘순서도’, ‘의사 코드’를 들 수 있습니다. 초등 현장에서는 초등학교생의 특성 상 자연어나 의사코드를 이용한 사례가 가장 많습니다. 2016년 교육부 교재의 알고리즘 만들기 활동에서도 초반부에는 자연어를 이용하고, 후반부에서는 의사 코드를 이용하고 있습니다.

1) 자연어⁴⁰⁾

자연어 표현법은 일상 언어 표현법이라고도 합니다. 이 방법은 일상적으로 사용하는 말을 이용하여 알고리즘을 표현한 방법입니다. 알고리즘을 매우 쉽게 표현할 수 있다는 장점이 있지만, 문제 분해가 충분히 되지 않을 경우 모호하게 표현된다는 단점이 있습니다. 또한 같은 의미라도 사람마다 사용하는 언어가 다를 수 있기 때문에 의사 소통에 통일성이 부족할 수 있습니다.

<표 II-3> 자연어 표현 예

전화를 걸어 친구와 통화하는 알고리즘

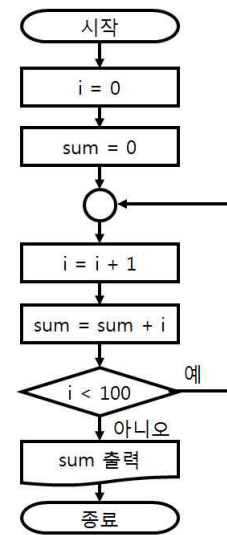
- ① 친구의 전화 번호를 확인한다.
- ② 전화기를 든다.
- ③ 번호를 입력한다.
- ④ (통화 중이면) 끊고 잠시 기다린 후 ②부터 다시 시작한다.
- ⑤ 통화 중이 아니면 통화한다.
- ⑥ 통화가 끝나면 수화기를 놓는다.

40) 한국교원대학교 컴퓨터교육학과 자료구조와 알고리즘 페이지 : <http://ds.xway.kr/>

2) 순서도

순서도는 약속된 기호를 사용하여 알고리즘을 표현하는 방법입니다. 그림으로 표현되기 때문에 수행 과정을 쉽게 살펴볼 수 있다는 장점이 있지만 다음과 같은 단점 때문에 초·중·고 SW 수업에서는 사용되는 사례가 적습니다.

- ▶ 복잡한 대규모의 알고리즘을 표현하기 어렵다.
- ▶ 초·중·고 학생들이 주로 사용하는 블록형 언어를 표현하기 어렵다.
- ▶ 약속된 기호를 정확하게 사용해야 하기 때문에 필요 이상의 지식적인 부담이 된다.



[그림 II-2] 순서도

3) 의사 코드

의사 코드에서 ‘의사(疑似)’는 ‘유사한, 비슷한’이라는 뜻을 가지고 있습니다. 따라서 의사 코드는 코드 즉, 프로그래밍 언어와 비슷하게 표현하는 방법을 뜻합니다. 프로그래밍 언어의 규칙을 일정 부분 준수하기 때문에 이 방법을 이용하면 보다 쉽게 프로그래밍을 할 수 있다는 장점이 있습니다.

의사 코드는 특별하게 정해진 문법은 없습니다. 보통 전문가들은 자신이 사용하는 텍스트형 언어의 문법을 차용해서 표현합니다. 그러나 초·중·고 학교 학습자들은 블록형 언어를 주로 사용하기 때문에 ‘블록형 교육용 프로그래밍 언어’의 문법으로 의사 코드를 표현하면 보다 익숙하게 알고리즘을 나타낼 수 있습니다.

<표 II-4> 의사코드 표현 예

텍스트형 언어 의사 코드	블록형 언어 의사 코드
<pre> loop go 1 step if wall.touch = true turn right 45 </pre>	<pre> 무한 반복하기 명령 시작 앞으로 한 칸 이동하기 만약에 벽에 부딪히면 시작 45 ° 회전하기 만약에 명령 종료 무한 반복하기 명령 종료 </pre>

알고리즘 설계 체험활동

※ 활동 안내

- 본 활동은 학생들이 만든 알고리즘을 보고, 교사로서 피드백을 해보는 활동입니다.
- 알고리즘 설계의 원리 4가지를 고려하며 피드백을 작성합니다.

▶ 다음은 학생이 라면 끓이기 알고리즘을 표현한 것입니다.

교사로서 4가지 설계 원리를 참고하여 피드백 할 내용을 적어 보세요.

A학생	
학생이 표현한 알고리즘	피드백 내용
<p>냄비에 물을 올린다. 물이 끓으면 라면을 넣는다. 4분 뒤 먹는다.</p>	<p>예시</p> <p>물을 얼마나 올릴지 생각을 더 해보면 좋겠구나. (문제 분해하기)</p> <p>순서를 명확히 표시하는 것이 좋을 것 같구나. (순서대로 나열하기)</p>

B학생	
학생이 표현한 알고리즘	피드백 내용
<ol style="list-style-type: none"> 1. 냄비에 물을 넣어라. 2. 냄비를 가스레인지에 놓아라. 3. 가스레인지 불을 켜라. 4. 라면과 스프를 넣어라. 5. 4분을 기다려라. 6. 라면을 먹어라. 	<p>예시</p> <p>물을 얼마나 올릴지 생각을 더 해보면 좋겠구나. (문제 분해하기)</p> <p>라면과 스프를 넣기 전에 물이 끓었는지 확인하는 과정이 있다면 더 좋을 것 같구나. (상황에 따라 조건 제시하기)</p>

알고리즘 표현 체험활동

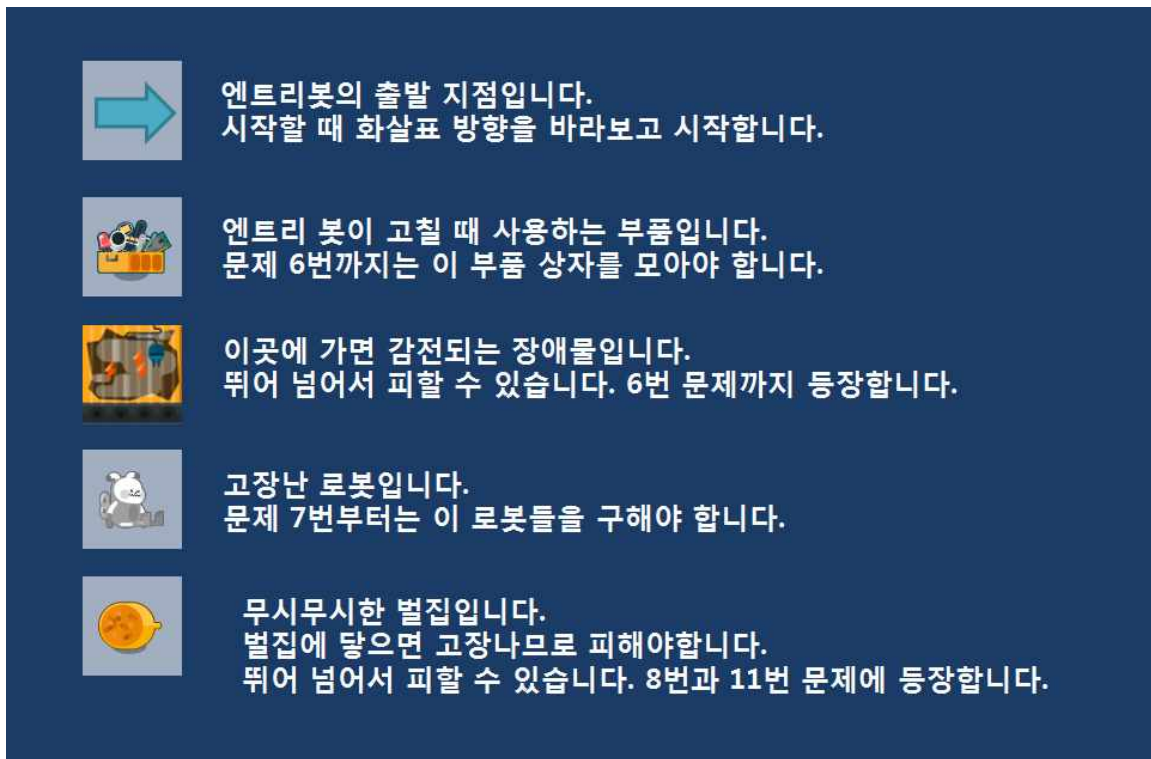
-
- This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There is a solid vertical line on the left side, creating a margin. The paper appears to be from a notebook or a standard ruled document.

※ 활동 안내






- 본 활동은 알고리즘을 직접 표현해보고, 알고리즘을 이용한 의사소통을 하는 활동입니다.
- 알고리즘 설계원리에 따라 충분히 문제 분해가 이뤄지도록 안내하는 것이 좋습니다.
- 같은 그림을 보고도 각기 다른 알고리즘이 나오는데 그 중에서 가장 답에 근접한 알고리즘이 명확한 알고리즘이라 할 수 있습니다.

1.2 알고리즘의 체험

알고리즘의 설계 원리와 표현 방법을 이용하여 직접 문제를 해결함으로써 이해를 심화하는 활동을 해 보도록 하겠습니다. 다음 [그림 II-1]은 문제의 이해를 돕기 위한 설명입니다.

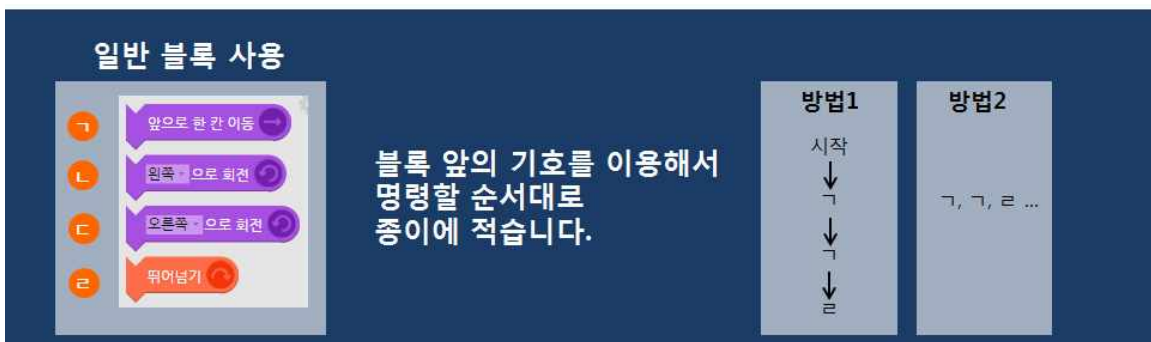


The image shows a list of five items with icons and text descriptions:

-  엔트리봇의 출발 지점입니다. 시작할 때 화살표 방향을 바라보고 시작합니다.
-  엔트리 봇이 고칠 때 사용하는 부품입니다. 문제 6번까지는 이 부품 상자를 모아야 합니다.
-  이곳에 가면 감전되는 장애물입니다. 뛰어 넘어서 피할 수 있습니다. 6번 문제까지 등장합니다.
-  고장난 로봇입니다. 문제 7번부터는 이 로봇들을 구해야 합니다.
-  무시무시한 벌집입니다. 벌집에 닿으면 고장나므로 피해야 합니다. 뛰어 넘어서 피할 수 있습니다. 8번과 11번 문제에 등장합니다.

[그림 II-3] 알고리즘 체험활동 설명 1

다음의 [그림 II-4]와 [그림 II-5]은 문제를 해결하기 위해 의사코드로 알고리즘을 표현하는 방법을 설명한 내용입니다.



The image shows a diagram titled "일반 블록 사용" (General Block Usage) with a list of blocks and their symbols, and two methods of expression:

일반 블록 사용

- 앞으로 한 칸 이동 (Forward 1 block)
- 왼쪽 90도로 회전 (Turn left 90 degrees)
- 오른쪽 90도로 회전 (Turn right 90 degrees)
- 뛰어넘기 (Jump over)

블록 앞의 기호를 이용해서 명령할 순서대로 종이에 적습니다.

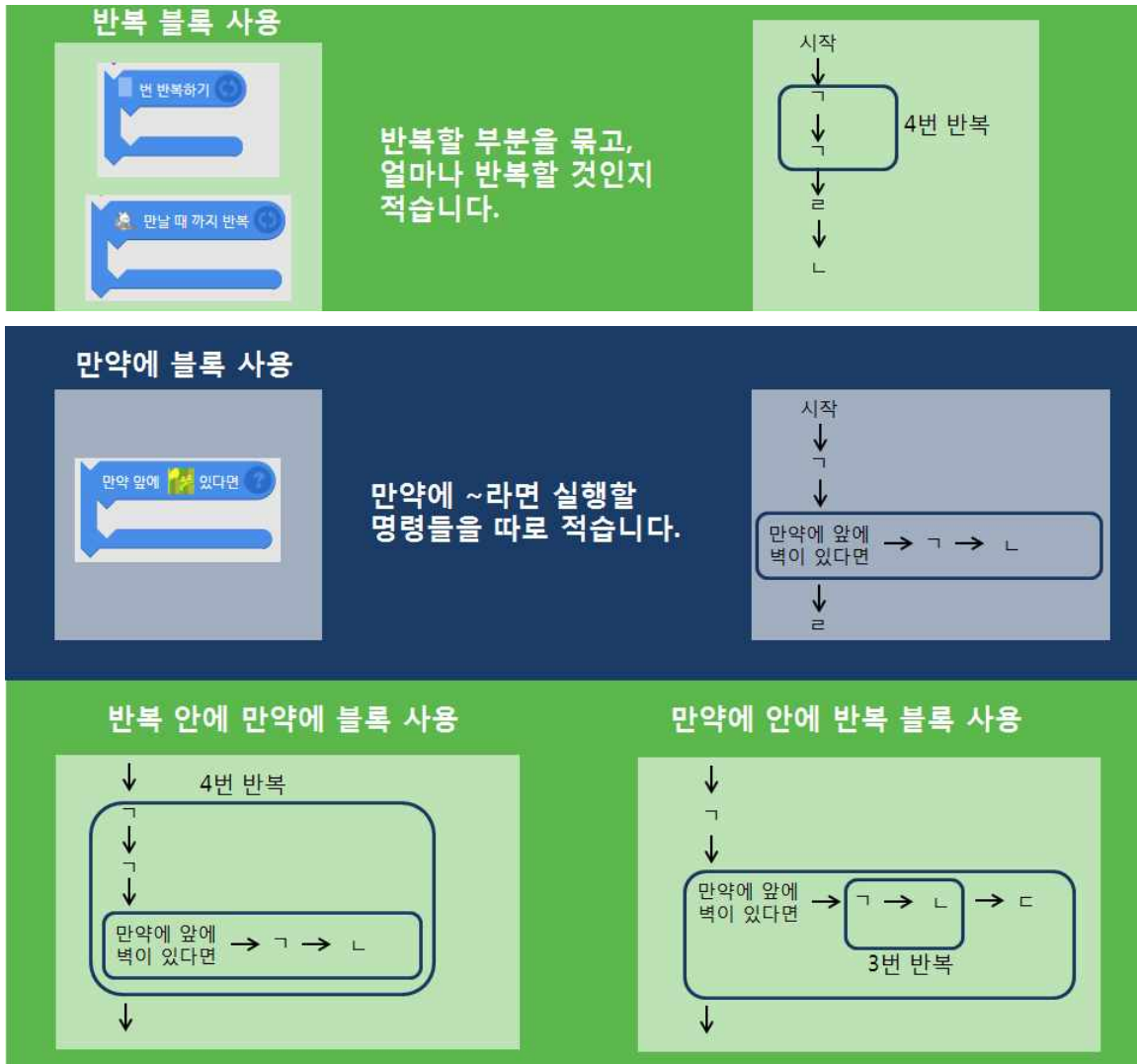
방법1

시작
↓
↙
↓
↘
↓

방법2

1, 1, 2, ...

[그림 II-4] 알고리즘 표현방법 설명 1



[그림 II-5] 알고리즘 표현방법 설명 2

예를 들어 아래와 같은 문제를 해결할 때에는 사용 가능한 명령어의 기호를 살펴보고 ‘ㄱ→ㄴ→ㄱ→ㄴ→ㄱ’으로 알고리즘을 표현하면 해결할 수 있습니다.



[그림 II-6] 문제 해결 예시

| 체험 활동 | 알고리즘을 설계 · 표현하여 문제를 해결해 보세요.

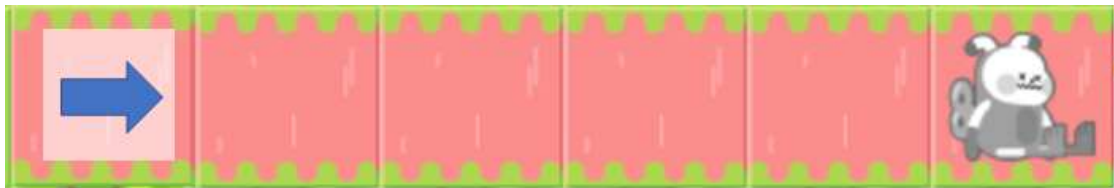
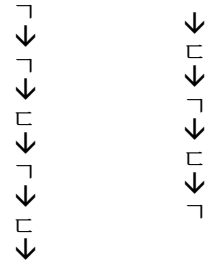


사용 가능한 명령어



알고리즘

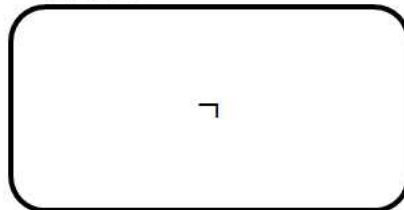
예시



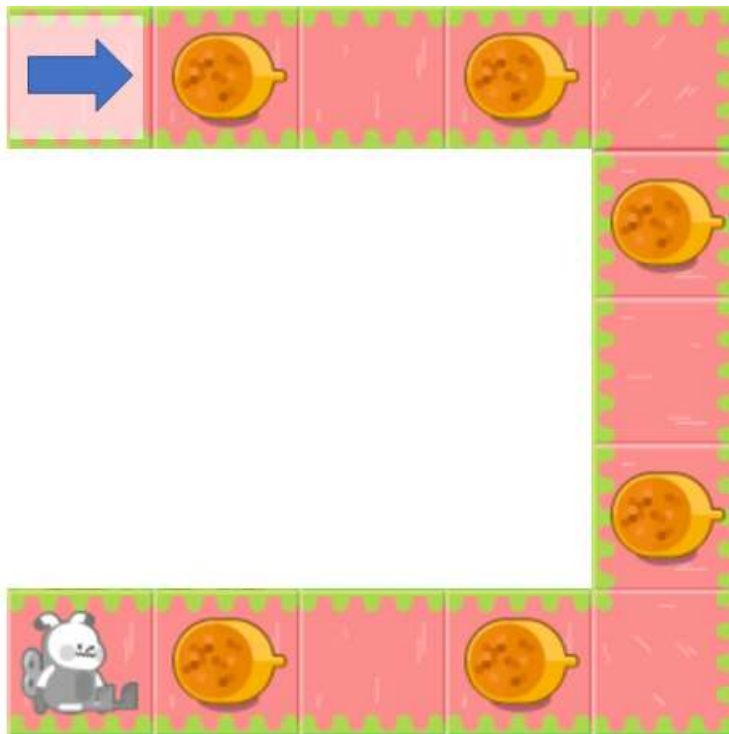
알고
리즘

예시

5번 반복



| 체험 활동 | 알고리즘을 설계 · 표현하여 문제를 해결해 보세요.



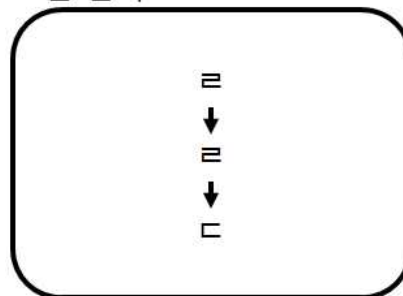
사용 가능한 명령어



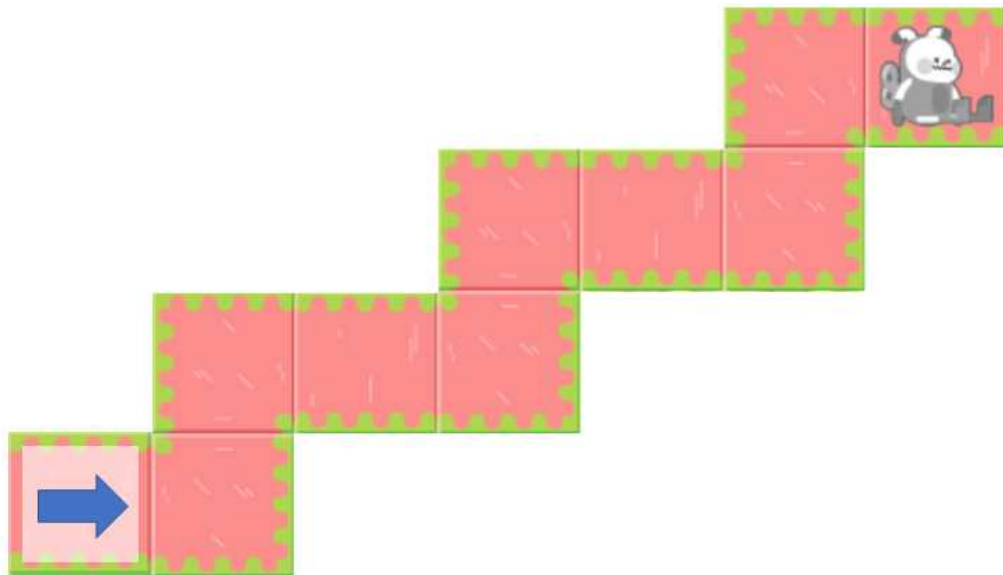
알고리즘

예시

3번 반복



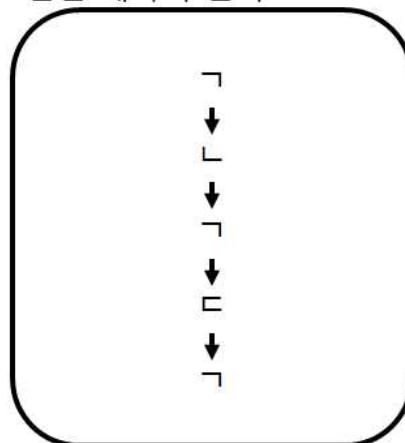
| 체험 활동 | 알고리즘을 설계 · 표현하여 문제를 해결해 보세요.



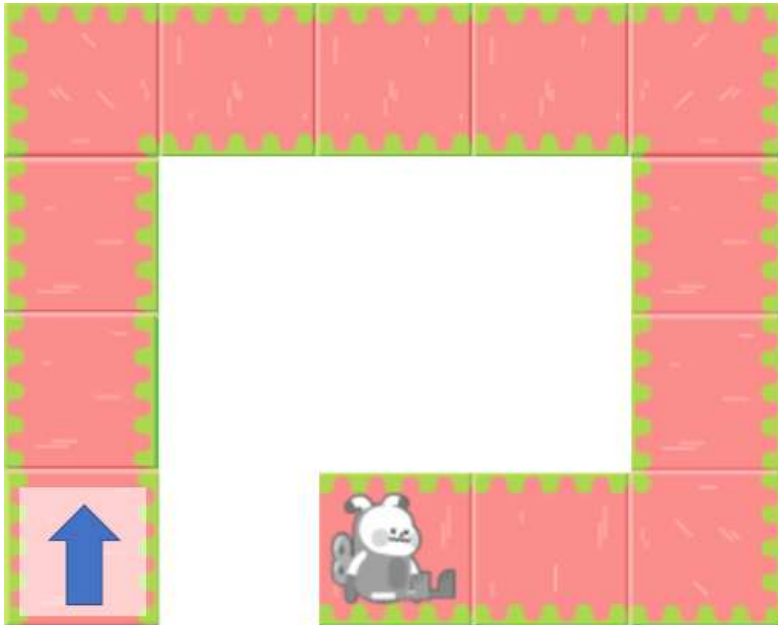
알고리즘

예시

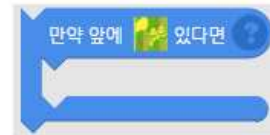
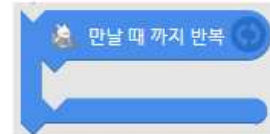
만날 때까지 반복



| 체험 활동 | 알고리즘을 설계 · 표현하여 문제를 해결해 보세요.



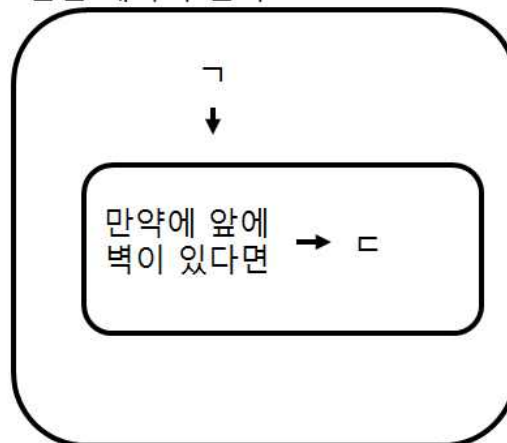
사용 가능한 명령어



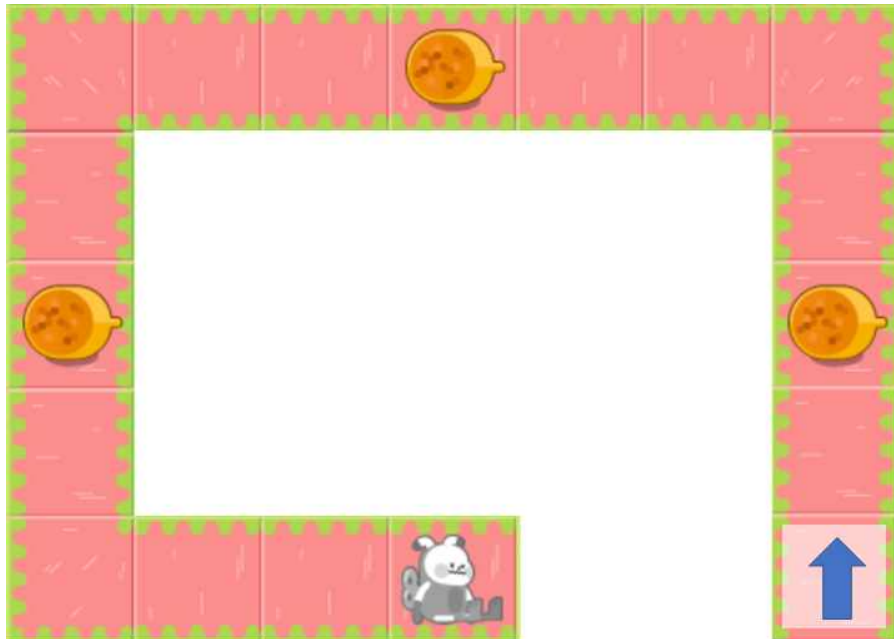
알고리즘

예시

만날 때까지 반복



| 체험 활동 | 알고리즘을 설계 · 표현하여 문제를 해결해 보세요.



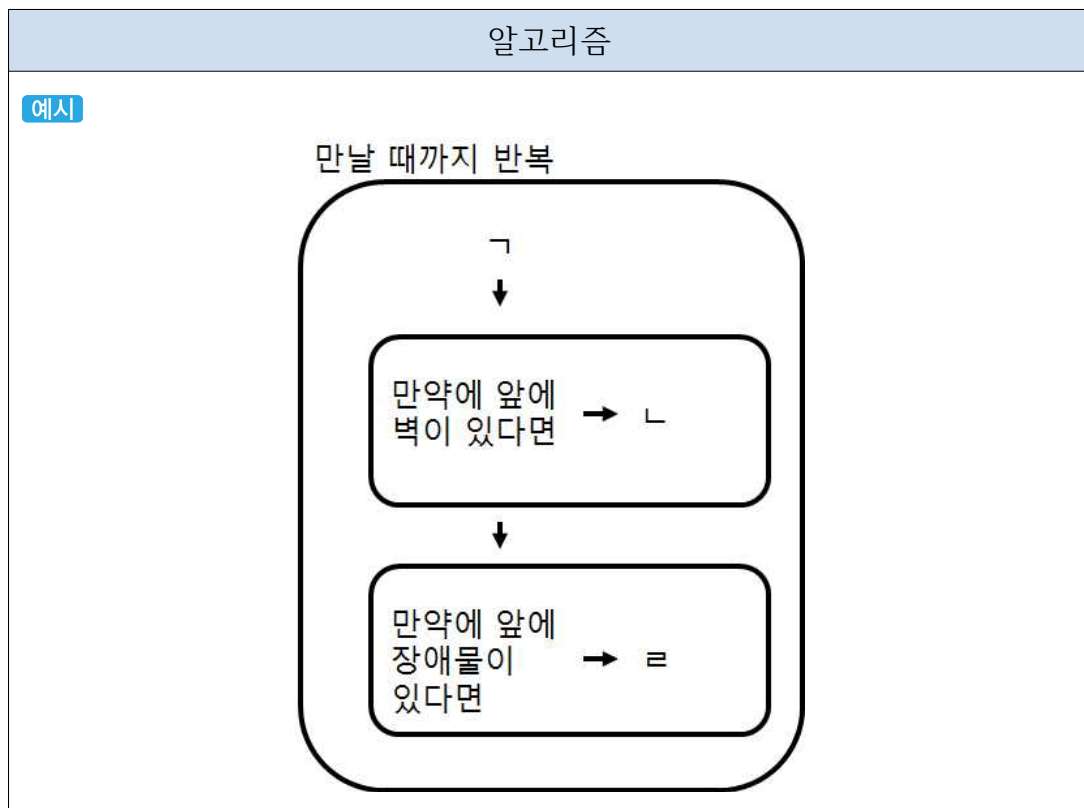
사용 가능한 명령어

- 앞으로 한 칸 이동
- ↶ 왼쪽으로 회전
- ↷ 오른쪽으로 회전
- ☹ 뛰어들기

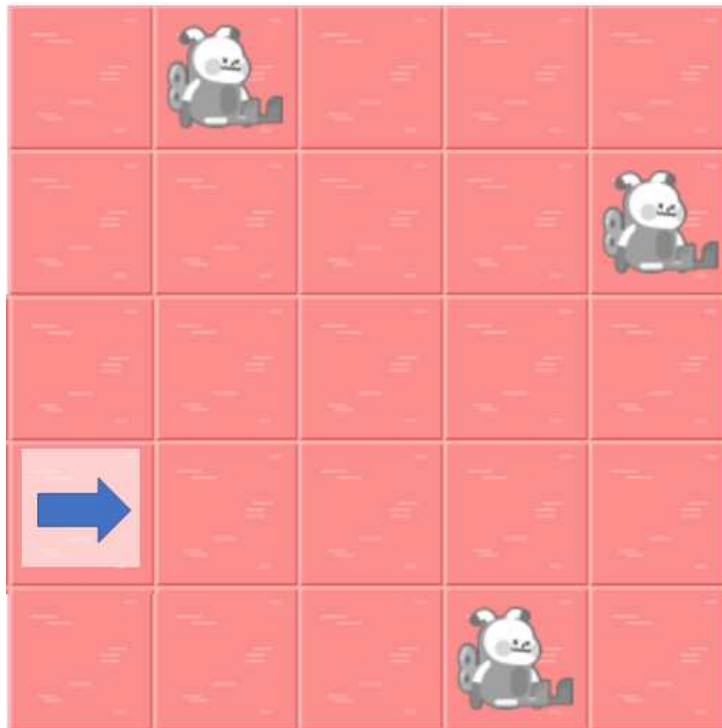
만약 앞에 🗳 있다면 ?

만날 때 까지 반복

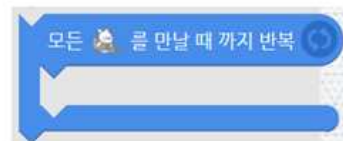
만약 앞에 🗳 있다면 ?



Ⅰ 체험 활동 | 알고리즘을 설계 · 표현하여 문제를 해결해 보세요.



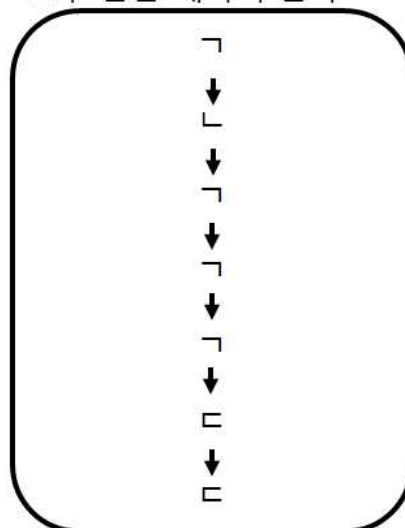
사용 가능한 명령어



알고리즘

예시

모두 만날 때까지 반복



1.3 놀이 중심 활동의 이해

가. 놀이 중심 활동의 개념

놀이 중심 활동이란 컴퓨터 없이 활동이나 게임 등을 통해 컴퓨터 과학의 원리를 학습하거나 컴퓨팅 사고력을 키울 수 있는 활동을 의미합니다. 컴퓨터 과학에서 놀이 중심 활동은 1990년대 중반, 뉴질랜드에서 Tim Bell, Mike Fellows와 Ian Witten에 의해 시작되었는데, 이런 활동을 언플러그드 활동(unplugged activity)이라고 불렀습니다. 놀이 중심 활동은 컴퓨터 과학의 원리를 쉽고 지루하지 않게 전달하는 데 효과적인 역할을 하고 있습니다. 현재 우리나라에서도 ‘놀이로 배우는 컴퓨터 과학’이라는 책으로 번역되어 널리 활용되고 있습니다. 놀이 중심 활동은 특정 하드웨어나 소프트웨어에 종속되지 않기 때문에 초등학교 저학년부터 활용이 가능합니다.

나. 놀이 중심 활동의 특징 및 장점

1) 놀이 중심 활동의 특징

놀이 중심 활동은 크게 다음과 같은 세 가지 특징을 가지고 있습니다.

첫째, 컴퓨터가 필요 없는 활동입니다. 놀이 중심 활동의 개념에서도 알 수 있듯이 교재, 학습지, 보드게임이나 조작 활동을 이용하기 때문에 컴퓨터가 필요 없습니다.

둘째, 놀이를 통해 학습합니다. 컴퓨터의 작동 원리나 알고리즘은 초등학생들이 배우기에는 어려운 내용이지만 학습 내용을 놀이나 조작 활동으로 제시하여 학습자가 받아들이기 쉽게 준비해 줄 수 있습니다.

셋째, 컴퓨터 과학의 원리를 가르치거나 컴퓨팅 사고력을 향상시키기 위한 활동입니다. 놀이를 통해 학습하지만 놀이 중심 활동의 목적은 컴퓨터 과학 개념의 원리나 컴퓨팅 사고력 향상에 중점을 두고 있습니다.

2) 놀이 중심 활동의 장점

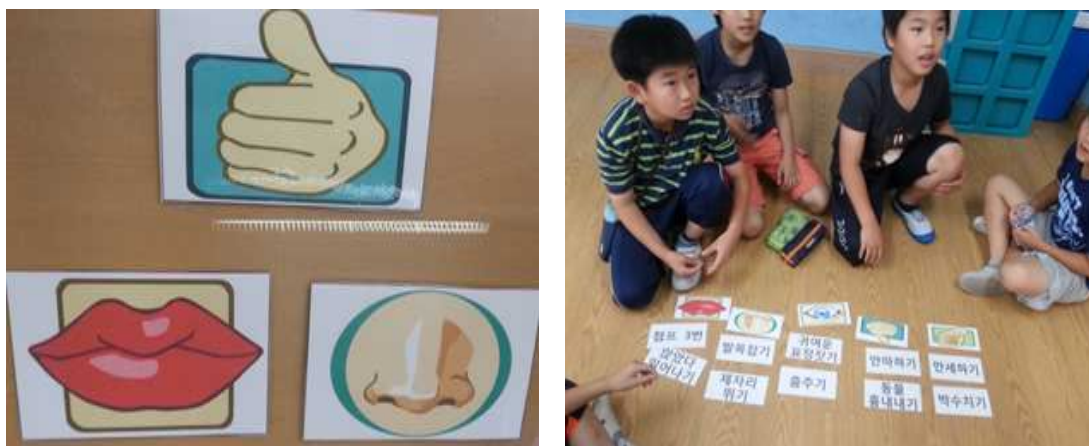
놀이 중심 활동은 다음과 같은 장점이 있습니다.

첫째, 학생들은 놀이 학습으로 컴퓨터 과학과 컴퓨팅 사고력을 재미있게 학습할 수 있고, 수업에 높은 몰입과 관심을 보이며 참여합니다.

둘째, 직접 체험하는 놀이 학습이기에 학생들이 쉽게 이해하고 기억에 오랫동안 남는다는 점, 특별한 프로그래밍 언어와 문법에 종속되지 않는다는 점, 초등학교 저학년에게도 수업이 가능하다는 점이 장점이라 할 수 있습니다.

셋째, 컴퓨팅 기기 없이 수업이 진행되기 때문에 저비용으로 학습을 할 수 있다는 점입니다. 특히 기기 구비에 어려움이 있는 학교 현장에서는 간단한 도구만으로 수업을 진행할 수 있는 놀이 중심 활동을 선호하고 있습니다.

한편, 단점으로는 자료를 준비하는 데 시간이 걸린다는 점, 학생들의 활동 시간이 오래 걸려 효율적이지 못하다는 점이 있습니다.



[그림 Ⅱ-7] 이벤트 카드놀이 놀이 중심 활동 장면

다. 놀이 중심 활동 시 주의점

첫째, 활동이 놀이로만 끝나지 않게 해야 합니다. 아이들이 흥미를 느낄 수 있는 놀이와 조작활동 위주로 수업을 계획해야 하지만 교사가 활동의 의미를 정리하지 않으면 학생의 입장에서는 즐겁게 놀기만 하고 끝나는 수업이 될 수 있습니다. 수업 전에는 활동의 목표를 확실히 인지시켜주며, 수업을 정리할 때 어떤 컴퓨터 과학 또는 알고리즘과 연계되어 있는지를 정리할 필요가 있습니다.

둘째, 실제 컴퓨팅과 활동을 연결시켜야 한다는 점입니다. 특히 알고리즘 부분에서 학습한 알고리즘의 원리를 놀이 중심 활동에서만 끝나는 것이 아니라 컴퓨팅 환경에서 원리를 적용, 실습해 보도록 하는 것이 좋습니다. 알고리즘의 원리를 배우거나 알고리즘을 만들 때 컴퓨터 없이 활동을 진행하는 것도 좋지만, 배운 내용이 실제 컴퓨터상에서 어떻게 표현되고 동작하는지 경험할 수 있게 해야 합니다.

셋째, 일상 생활의 문제 해결로 나아가야 합니다. 소프트웨어교육의 목표와 마찬가지로 놀이 중심 활동의 목표 역시 실생활의 문제 해결에 있습니다. 실생활의 문제를 컴퓨터가 해결할 수 있는 형태로 구조화 하는 활동, 즉 알고리즘의 형태로 구조화 하는 활동을 통해 실생활의 문제 해결로 이어질 수 있도록 가르쳐야 합니다.

라. 2015 개정 교육과정과 놀이 중심 활동의 관계

2015 개정 교육과정 속에 놀이 중심 활동과 관련된 내용을 살펴보면 다음 <표 2-5>와 같습니다. 컴퓨터를 활용한 활동 뿐 아니라 컴퓨터 없이 문제 해결의 방법이나 절차를 이해할 수 있는 활동을 활용할 수 있도록 명시함으로써 놀이 중심 활동을 교수학습방법(전략)의 하나로 제시하고 있습니다. 또한 놀이 중심 활동 시 놀이와 학습이 동시에 이루어질 수 있도록 시간과 내용을 재구성하여 지도할 것을 명시하여 놀이 중심 활동을 통해 컴퓨터과학의 원리나 컴퓨팅 사고력 향상에 대한 학습이 이루어질 수 있도록 합니다.

<표 II-5> 2015 개정 실과 교육과정 중 41)

(다) 교수·학습방법 및 유의사항

- 응용 소프트웨어의 사용법이나 프로그래밍 언어의 문법학습을 최소화하고, 문제 해결에 필요한 프로그래밍을 통한 컴퓨팅 사고력 신장에 초점을 맞춘다.
- 실생활 속에서 일어나는 문제 상황을 중심으로 학생들이 쉽게 컴퓨팅 사고에 익숙해질 수 있도록 지도한다.
- 컴퓨터를 활용한 활동 이외에도 컴퓨터 없이 문제해결의 방법이나 절차를 쉽게 이해할 수 있는 활동을 활용하여 지도한다.
- 언플러그드 활동 시 놀이와 학습이 동시에 이루어질 수 있도록 시간과 내용을 적절히 구성하여 지도한다.



41) 출처 : 2015 개정 실과 교육과정

1.4 놀이 중심 활동의 종류

놀이 중심 활동은 활동의 유형과, 다루는 내용에 따라 분류를 할 수 있습니다. 활동 유형별 분류는 아래 <표Ⅱ-6>과 같습니다. 이야기 기반의 놀이 중심 활동, 신체 활동 기반의 놀이 중심 활동, 도구 기반의 놀이 중심 활동, 학습지 기반의 놀이 중심 활동으로 분류할 수 있으며 활동의 성격에 따라 다르지만 모두 이런 다양한 활동을 통해 컴퓨터 과학의 개념 이해나 컴퓨팅 사고력 향상을 목표로 합니다.

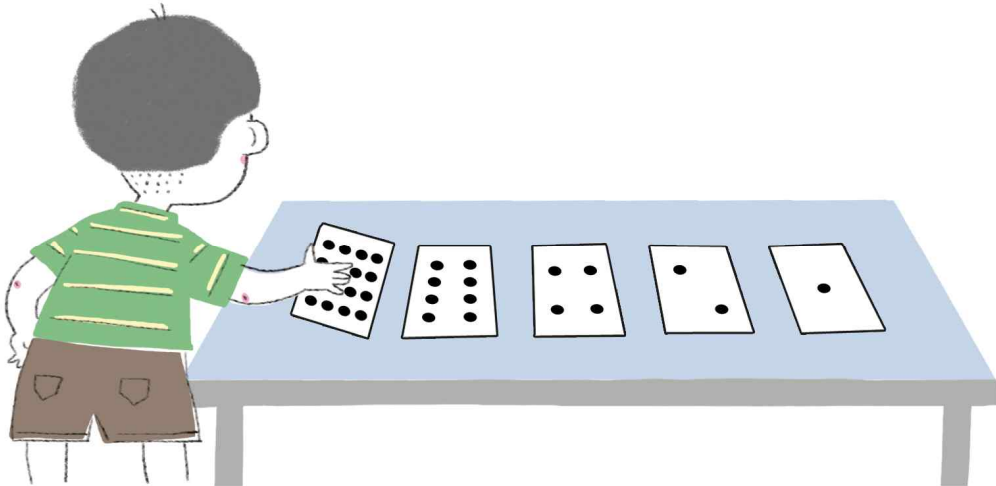
<표 Ⅱ-6> 활동 유형에 따른 놀이 중심 활동 분류

유형	내용	활동 자료
이야기 기반	컴퓨터 과학의 개념이나 원리를 스토리텔링의 이야기로 쉽게 풀어가는 방식	
신체 활동 기반	컴퓨터 과학의 개념이나 원리를 신체를 움직이며 이해하는 방식	
도구 기반	컴퓨터 과학의 개념이나 원리를 다양한 도구(카드, 스티커, 자석, 바둑돌 등)를 활용하여 게임이나 놀이 활동을 통해 이해하는 방식	
학습지 기반	학습지를 풀어가며 컴퓨터 과학의 개념이나 원리를 이해하고, 이 때 학습지는 익힌 개념이나 원리를 이해했는지 확인하거나 적용할 때 활용하는 방식	

또한 다루는 내용에 따라 크게 두 가지로 분류할 수 있습니다. 컴퓨터의 작동 원리, 즉 컴퓨터 과학 개념을 배우기 위한 놀이 중심 활동과 컴퓨팅 사고력 향상을 목표로 하는 놀이 중심 활동입니다.

가. 컴퓨터 과학 중심 활동

컴퓨터 과학 중심 활동에서는 컴퓨터 과학의 개념과 원리를 학습하도록 활동을 구성합니다. 컴퓨터 과학 개념에는 컴퓨터가 정보를 표현하는 이진법, 픽셀 단위로 그림을 그려 나가는 이미지 표현방식, 반복되는 내용은 줄여서 표현하는 텍스트 압축 등이 있습니다. 학습자는 원리를 직접 체험해 보거나 원리를 알 수 있는 활동을 경험함으로써 직·간접적으로 컴퓨터 과학의 원리를 이해하게 됩니다.



[그림 II-8] 컴퓨터 과학의 원리를 배우기 위한 놀이 중심 활동 : 이진법⁴²⁾

					1, 3, 1
					4, 1
					1, 4
					0, 1, 3, 1
					0, 1, 3, 1
					1, 4

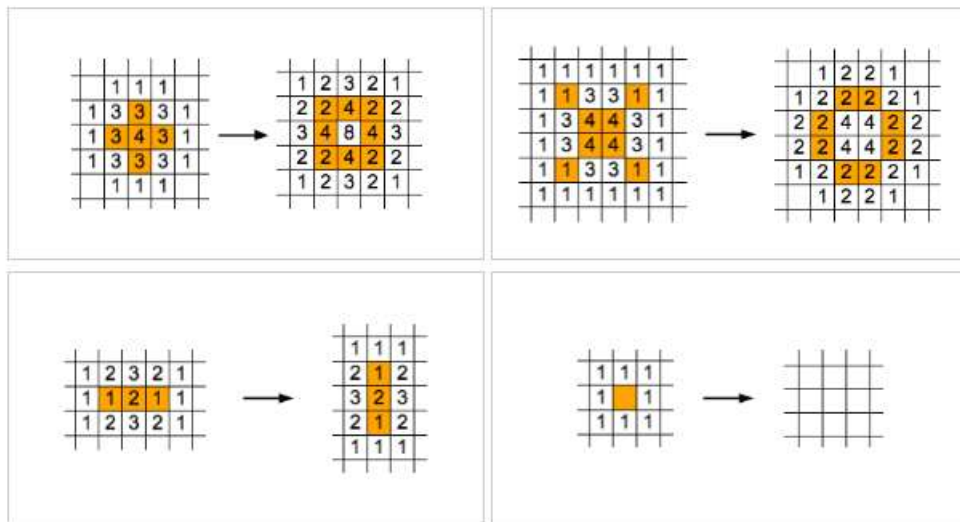
[그림 II-9] 컴퓨터 과학의 원리를 배우기 위한 놀이 중심 활동 : 이미지 표현⁴³⁾

42) <http://csunplugged.org> , Binary Numbers

43) <http://csunplugged.org> , Image Representation

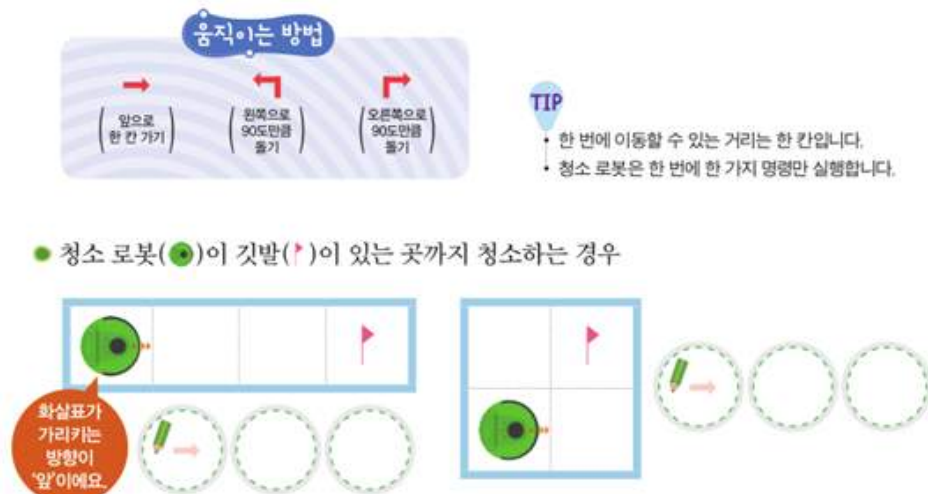
나. 컴퓨팅 사고력 중심 활동

컴퓨팅 사고력 중심 활동은 컴퓨팅 사고력의 요소를 개별적으로 체험하거나 문제를 해결하는 과정 전체를 경험하도록 함으로써 컴퓨팅 사고력이 향상되도록 활동을 구성합니다. 대표적인 사례로는 구글에서 제시하는 놀이 중심 활동, 교육부 교재의 문제 해결 방법 찾기 및 알고리즘 만들기 과정, 보드 게임을 통해 알고리즘의 원리를 학습하는 형태가 있습니다.



[그림 II-10] Google의 컴퓨팅 사고력 교육자 코스의 알고리즘 체험 활동⁴⁴⁾

- 로봇 역할 놀이를 해 보고, 청소 로봇 프로그램을 어떻게 만들어야 할지 **움직이는 방법**에서 찾아 동그라미 안에 표시해 봅시다.



[그림 II-11] 교육부 교재, 로봇으로 교실을 청소하자의 놀이 중심 활동⁴⁵⁾

44) <https://computationalthinkingcourse.withgoogle.com/course>

45) 교육부 교재, 소프트웨어와 함께하는 창의력 여행(2016)

참고자료 및 출처

문헌

- ▶ Computational thinking & 창의적 문제 해결 방법론, 한국컴퓨터교육학회, 2014
- ▶ 초등 소프트웨어 연수교재, 교육부, 2015
- ▶ 정보과학 영재교육 교수학습자료, KERIS, 2005
- ▶ 데이터로 표현하는 세상, 김현철, 2013

사이트

- ▶ 소프트웨어 중심사회
<https://koreasw.org>
- ▶ 엔트리
<http://play-entry.org>

II

알고리즘과 놀이 중심 활동

2 놀이 중심 활동의 체험

개요

본 주제는 놀이 중심 활동을 체험하는 내용으로 구성되어 있습니다. 컴퓨터 과학 개념 중심의 활동에서는 컴퓨터 과학 원리에 중점을 두고, 컴퓨팅 사고력 중심의 활동에서는 컴퓨팅 사고력 요소와 관련성에 중점을 두어 활동을 직접 체험합니다. 이를 통해 학습자의 입장에서 학습 과정을 경험하고, 교수·학습 준비에 도움이 되는 데 목적이 있습니다.

학습 목표

- 컴퓨터 과학 중심 활동의 핵심적인 원리와 알고리즘을 설명할 수 있습니다.
- 체험 활동에 참여하여 활동 속 핵심적인 원리와 아이디어를 발견할 수 있습니다.
- 컴퓨팅 사고력 중심 활동과 관련된 컴퓨팅 사고력 요소를 설명할 수 있습니다.
- 체험 활동에 참여하여 활동 속 컴퓨팅 사고력 요소를 발견할 수 있습니다.

학습 흐름

① 컴퓨터 과학 중심 활동의 이해와 체험



② 컴퓨팅 사고력 중심 활동의 이해와 체험

유의사항

- 전문적인 수준의 컴퓨터 과학 원리의 이해가 아니라 다양한 알고리즘의 체험에 중점을 둡니다.
- 활동 속에서 컴퓨팅 사고력과 연결되는 부분이 무엇인지 파악하는데 중점을 둡니다.

학습 준비물

강사	노트북, PPT
수강생	필기도구, 종이

2.1 컴퓨터 과학 중심 활동의 체험

가. 이미지 표현

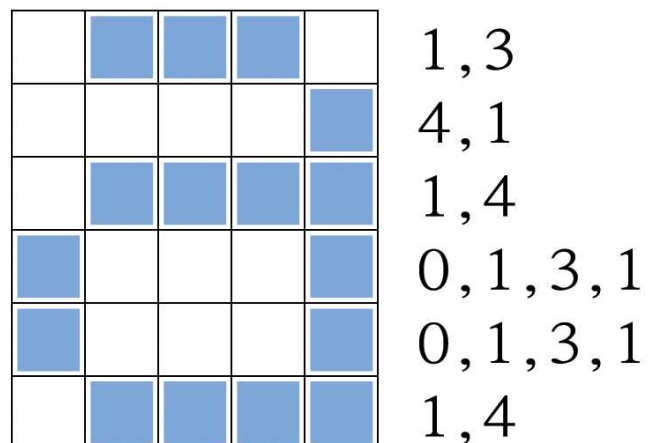
1) 이미지 표현의 원리

이미지 표현 활동은 컴퓨터가 어떻게 이미지를 인식하고 표현하는지 원리를 이해할 수 있는 활동입니다. 활동 속에 등장하는 알고리즘은 컴퓨터가 인식하는 숫자를 이용해 이미지를 표현하는 알고리즘입니다. 이 알고리즘은 현재도 팩스에서 사용되는 데 단순하게 이미지만 전달하는 것이 아니라 데이터를 압축해 전달함으로써 전송 시간과 표현 시간을 절약하는 과정도 담고 있습니다. 일반적으로 팩스의 알고리즘은 이미지를 원본 크기의 7분의 1로 압축하게 되는데 이는 압축하지 않을 때 7배의 많은 시간이 걸린다는 것을 뜻합니다.⁴⁶⁾

학습자들은 활동을 통해서 숫자가 그림으로 변환하는 과정을 직접 체험하게 됩니다. 다만 주의할 점은 활동하는 알고리즘이 흑백 그림에 해당된다는 점입니다. 컬러 이미지를 표현하기 위해서는 더욱 복잡한 알고리즘이 사용됩니다. 학습자에게 어떻게 하면 컬러까지 표현할 수 있을지 생각해보게 한다면 좋은 과제가 될 것입니다.

2) 활동 방법

오른쪽의 그림과 같은 이미지를 표현한다고 하면 가장 첫 번째 줄부터 숫자로 표현하게 됩니다. 먼저 흰색 칸이 한 칸 있으므로 1이라고 하고, 다음으로 색깔이 있는 칸이 세 칸이 있으므로 3이라고 합니다. 그리고 그 사이는 쉼표로 구분합니다. 만약 색깔 있는 칸이 먼저 시작하게 된다면 0으로 시작합니다.

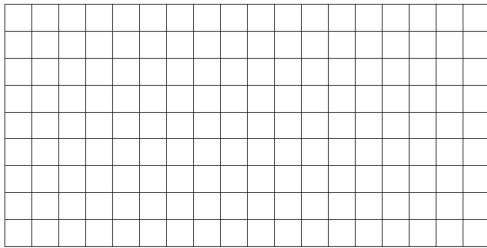


[그림 II-12] 이미지 표현 활동

줄 구분은 줄바꿈으로 표현합니다. 이 방법은 단순히 흰색은 0, 색깔이 있는 것은 1로 표현하는 것보다 효율적으로 압축한 방법입니다.

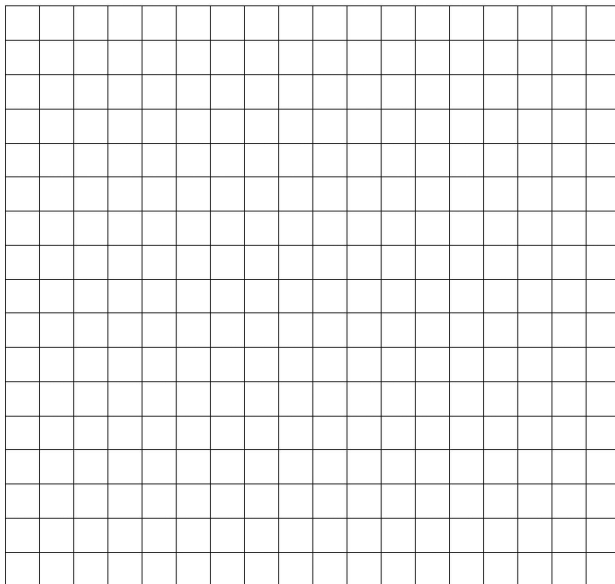
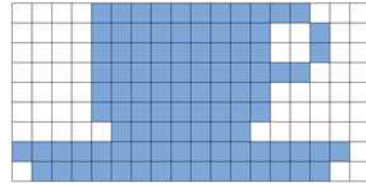
46) <http://CSunplugged.org>, 이미지 표현

▶ 다음 숫자를 보고 이미지로 표현해보세요.



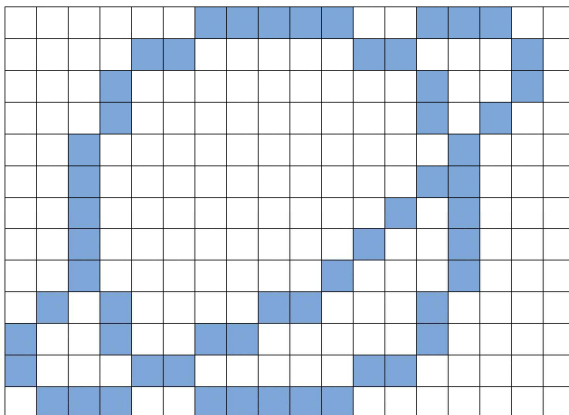
4,11
4,9,2,1
4,9,2,1
4,11
4,9
4,9
5,7
0,17
1,15

예시



6,2,2,2
5,1,2,2,2,1
6,6
4,2,6,2
3,1,10,1
2,1,12,1
2,1,3,1,4,1,3,1
1,2,12,2
0,1,16,1
0,1,6,1,2,1,6,1
0,1,7,2,7,1
1,1,14,1
2,1,12,1
2,1,5,2,5,1
3,1,10,1
4,2,6,2
6,6

예시



나. 오류 탐지 및 수정

1) 오류 탐지 및 수정의 원리

오류 탐지 및 수정은 데이터를 전송하고 수신할 때 주로 사용되는 알고리즘입니다. 보통 데이터가 저장되거나 전송 될 때 변경될 것이라고 생각하지 않지만 때로는 데이터에 오류가 발생하고, 내용이 변경되는 경우가 발생합니다. 이 문제를 해결하기 위해 오류 탐지 및 수정 알고리즘이 개발되게 되었고, 알고리즘은 점차 정교해지고 발전하여 현재는 은행 거래 등 중요한 수단에서도 사용되고 있습니다. 일상생활에서 쉽게 접할 수 있는 사례를 하나 찾는다면 책의 ISBN 코드를 들 수 있습니다.

<표 II-7> 오류 탐지 및 수정 알고리즘 사례⁴⁷⁾

출판된 책은 책 뒷면에 10자리 코드가 있습니다. 이 코드 중 10번째 자릿수는 검증 자릿수로 이 숫자를 통해 잘못된 책인지 올바르게 등록된 책인지 구별할 수 있습니다.

<ISBN 검증 방법>

첫째 자리는 10을, 둘째 자리는 9를, 셋째 자리는 8을, 계속 내려가서 아홉 번째 자리는 2를 곱한다. 그리고 이들 각 값을 하나의 값으로 합한다.

예를 들어, ISBN 0-13-911991-4는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} & (0 \times 10) + (1 \times 9) + (3 \times 8) + (9 \times 7) \\ & + (1 \times 6) + (1 \times 5) + (9 \times 4) + (9 \times 3) \\ & + (1 \times 2) = 172 \end{aligned}$$

그리고 나온 값을 11로 나누고 나머지를 살펴본다.

$$172 \div 11 = \text{몫 } 15, \text{ 나머지 } 7$$

만약 나머지가 0이라면 체크섬은 0이다. 그렇지 않은 경우에는 11에서 나머지를 빼서 체크섬을 얻는다.

$$11 - 7 = 4$$

이렇게 계산한 4값이 가장 마지막 숫자와 같다면 올바로 등록된 책이다.

47) <http://csunplugged.org>, 오류 탐지 및 수정

2) 활동 방법

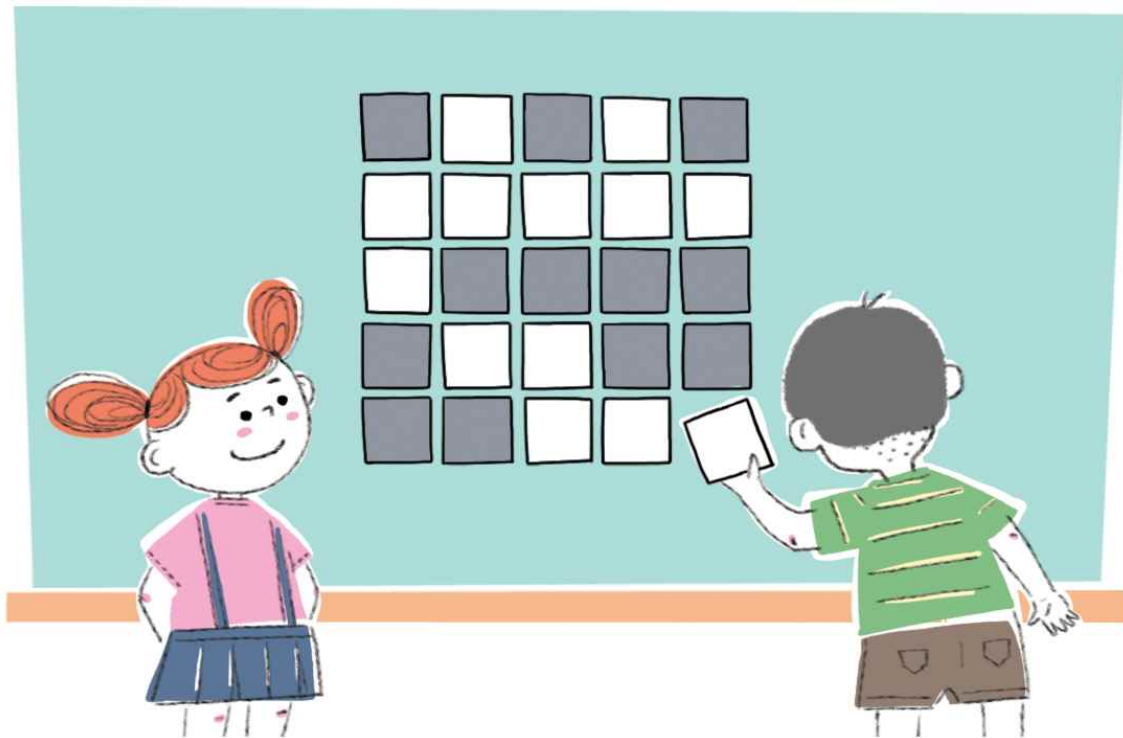
오류 탐지 및 수정 활동은 0과 1을 뜻하는 양면 색종이를 가지고 이뤄집니다. 먼저 5×5 크기로 데이터를 배치하고, 오류를 탐지할 수 있는 데이터를 붙여 6×6 크기로 데이터를 변환하게 됩니다. 그 후 일부러 오류를 준 상태에서 그 오류를 탐지하고 원래대로 돌려놓는 활동으로 진행됩니다. 이 과정을 통해 학생들은 오류를 탐지하고 바르게 고치는 알고리즘을 이해하고, 컴퓨터 과학의 아이디어를 경험하는 기회를 갖게 됩니다.

활동을 위해서는 한 쪽은 흰색, 다른 쪽은 검은색인 양면 종이나 자석이 필요합니다. 대표 시연을 위해서는 자석을 준비하고, 학생들의 개별 활동을 위해서는 양면 종이를 준비하는 것을 권장합니다. 이 때 흰색은 0을 의미하고, 검은 색은 1을 의미합니다. 그리고 이 종이를 이용해 나타낸 그림은 0과 1로 이뤄진 이진수 데이터를 의미합니다.

활동에서는 원본 데이터가 전송되기 전에 데이터를 추가하는 과정이 있습니다. 이 때 추가되는 데이터를 컴퓨터 과학에서는 ‘패리티 비트’라고 합니다. 활동에서는 ‘패리티 카드’라고 합니다.

다음의 순서로 체험 활동은 진행됩니다.

- ① 그림과 같이 5 × 5 정사각형에 임의로 앞뒤가 뒤섞인 카드를 놓습니다.



[그림 II-13] 오류 탐지 및 수정 활동 1 48)

48) <http://csunplugged.org>, 오류 탐지 및 수정

- ② 5×5 데이터에 1개 열과 1개 행을 추가합니다. 이 때 모든 열과 행의 검은색이 짝수가 되도록 추가합니다.

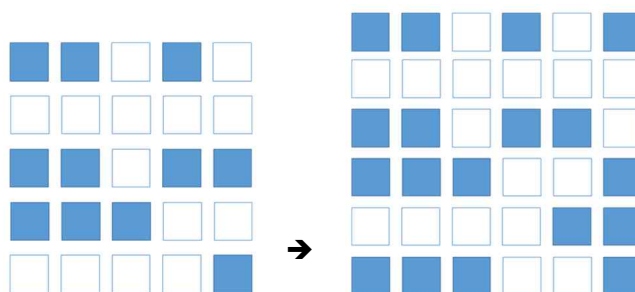


[그림 II-14] 오류 탐지 및 수정 활동 2 49)

- ③ 선생님이 눈을 감는 동안 학생이 한 개의 카드를 뒤집습니다.
- ④ 선생님은 눈을 떠서 오류를 탐지하고, 뒤집힌 카드를 찾아서 원래대로 수정합니다.
- ⑤ 선생님이 어떻게 오류를 탐지하고, 수정했는지 설명합니다.

| 체험 활동 |

- ▶ 준비된 양면 종이를 이용하여 시연해보세요.



49) <http://csunplugged.org>, 오류 탐지 및 수정

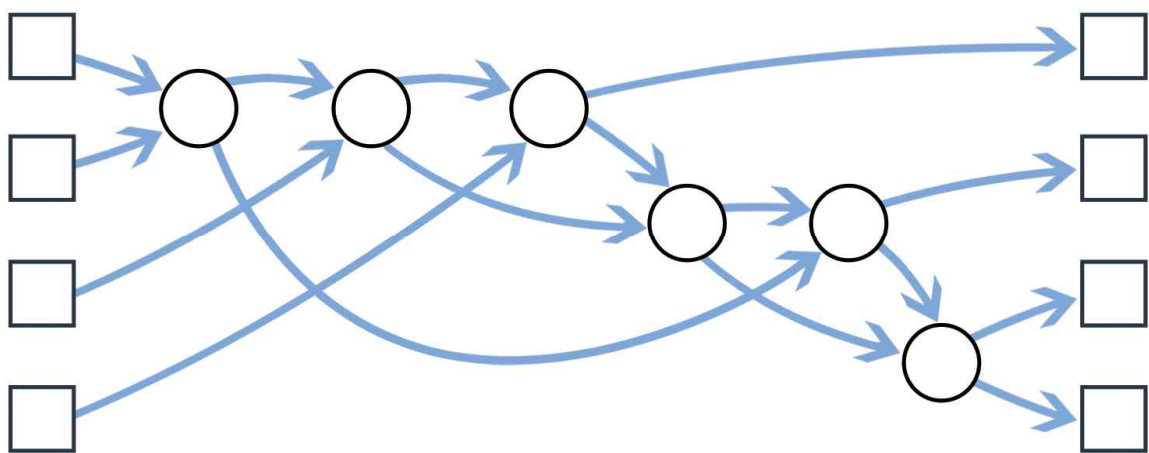
다. 정렬망

1) 정렬망의 원리

정렬망 체험 활동은 컴퓨터의 정보 처리 과정을 시각적으로 보여주며, 순서대로 정렬하는 알고리즘과 정보를 빠르게 처리하는 알고리즘을 포함하고 있습니다. 체험 과정을 통해서 학습자는 정렬되는 과정을 이해하고, 더 빠르게 처리하는 정보 과학적 아이디어를 경험할 수 있습니다.

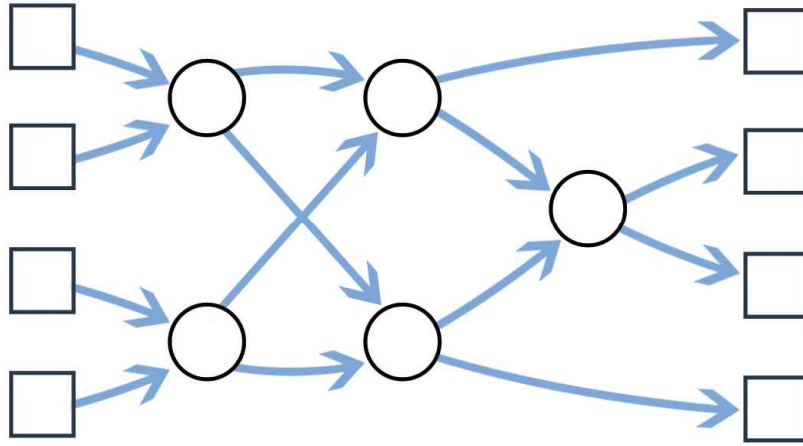
정렬망에 데이터가 입력되면 결과적으로 오름차순 또는 내림차순으로 정렬이 되어 출력됩니다. 이는 두 값을 서로 비교해서 작은 값과 큰 값을 다른 길로 보내는 과정을 반복한 결과입니다. 그런데 단지 하나씩 다 비교하는 것이 아니라 동시에 비교함으로써 비교하는 횟수를 줄일 수 있고, 그 부분에 정렬망의 핵심적인 아이디어가 있습니다.

아래 [그림 II-15]의 형태는 하나씩 하나씩 순서대로 값을 비교하여 정리하는 알고리즘입니다. 이는 순차처리 네트워크라고 할 수 있는데 가장 정리가 안 된 데이터를 입력하는 경우 최대 6번의 비교가 이루어져야 정렬이 완성됩니다. 그런데 [그림 II-14]을 보면 하나씩 순서대로 비교하는 것이 아니라 동시에 비교를 수행합니다. 이는 병렬처리 네트워크라고 할 수 있는데 가장 정리가 안 된 데이터를 입력하더라도 최대 3번의 비교만 거치면 정렬이 완성됩니다. 단순히 횟수만 비교하더라도 2배의 속도가 차이가 나게 되는 것입니다. 특히 최소값이나 최대값만 필요하다고 하면 [그림 II-15]의 경우 최대 6번의 비교가 필요하지만 [그림 II-14]의 경우는 2번만 수행해도 그 결과값을 가질 수 있어 3배의 속도 차이가 있습니다.



[그림 II-15] 순차처리 네트워크⁵⁰⁾

50) <http://csunpulged.org>, 시간 내 일을 마치기 - 정렬 네트워크

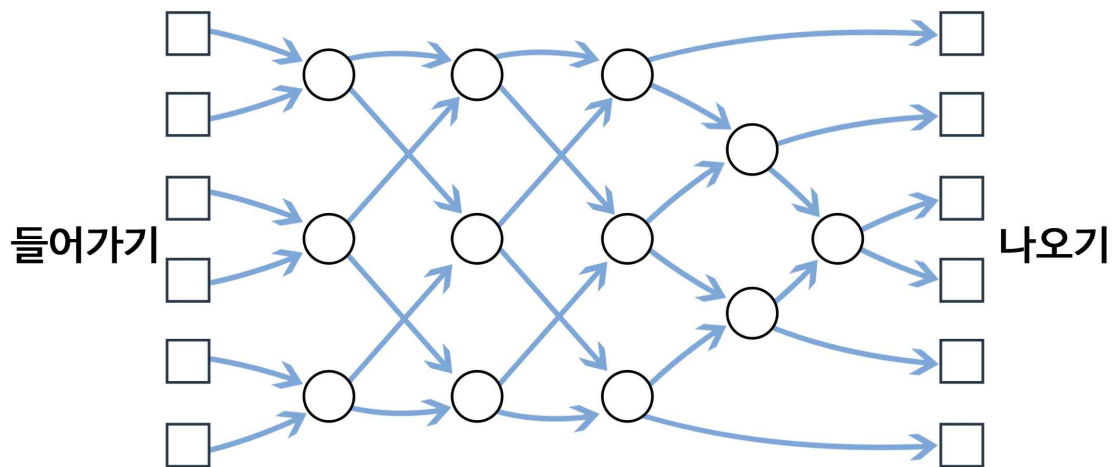


[그림 II-16] 병렬처리 네트워크

2) 활동 방법

정렬망 활동은 학습자가 직접 데이터가 되어 서로 비교하고 망을 따라 움직이도록 구성되었습니다. 다음과 같은 방법으로 활동을 진행합니다.

- ① 활동을 위해 정렬망 그림을 바닥에 구성합니다.

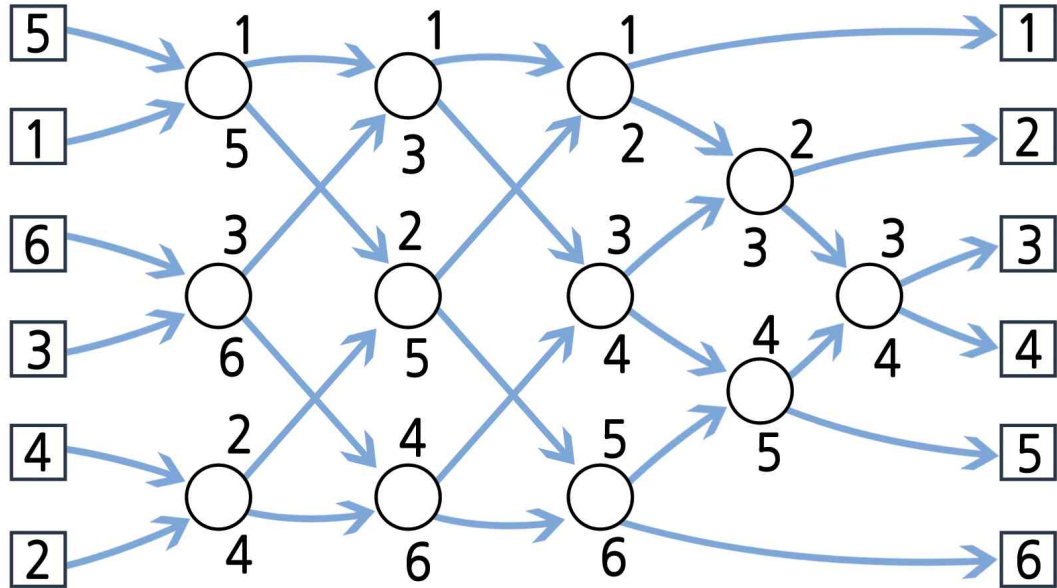


[그림 II-17] 정렬망 그림

- ② 학습자를 6명이 1조가 되도록 구성합니다. 한 번에 한 팀만 정렬 네트워크 활동을 할 수 있습니다.
- ③ 각 조원은 숫자가 적힌 카드를 받습니다.
- ④ 각 조원은 무작위로 섞여서 원편의 사각형 위에 섭니다.
- ⑤ 각 조원은 화살표 선을 따라 움직이고, 원에 도착하면 다른 조원이 도착할 때까지 기다립니다.

- ⑥ 다른 조원이 원에 도착했다면 카드를 비교합니다. 작은 카드를 가진 사람은 왼쪽 화살표를, 큰 카드를 가진 사람은 오른쪽 화살표를 따라 이동합니다.
- ⑦ 반대쪽 끝에 모두 도착할 때까지 비교하고, 마지막으로 정렬 결과를 확인합니다.

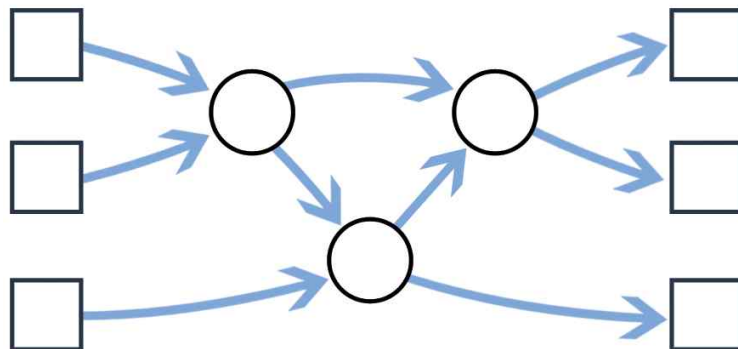
[그림 II-18]은 데이터가 정렬되는 사례를 표현한 것입니다. 자세히 살펴보면 최소값 1과 최대값 6의 경우에는 3번의 비교만으로 올바른 위치에 정렬된 것을 알 수 있습니다.



[그림 II-18] 정렬망 사례

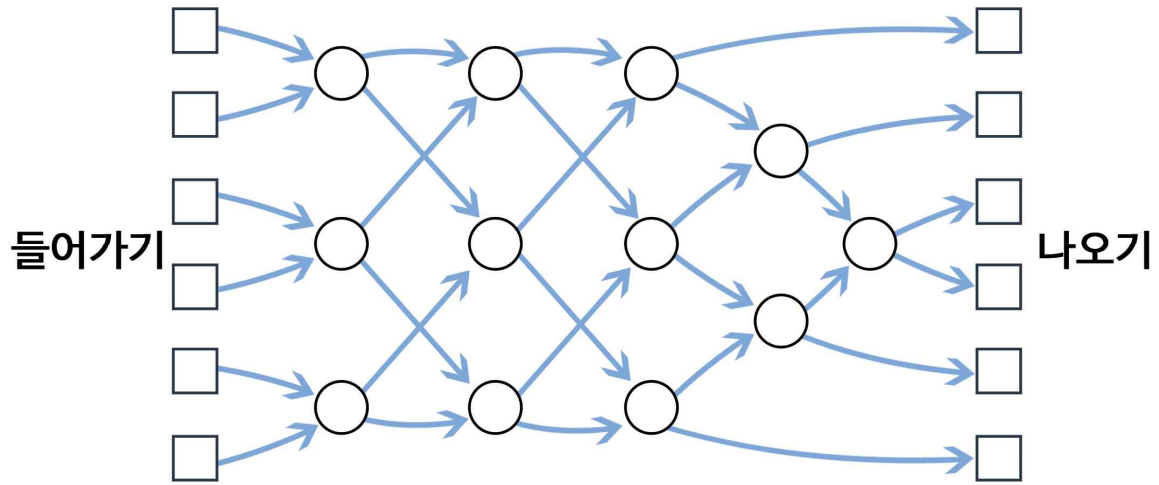
| 참고 자료 |

- ▶ 여러 데이터를 이용한 활동이 어렵다면 단순한 활동부터 할 수 있습니다.



| 체험 활동 |

▶ 직접 숫자 카드를 가지고 정렬 네트워크를 체험해 보세요.



※ 숫자 카드 대신 키를 이용해서 정렬하는 활동도 할 수 있습니다.



2.2 컴퓨팅 사고력 중심 활동의 체험

가. 왕과 신하 게임

1) 왕과 신하 게임 속 컴퓨팅 사고력

왕과 신하 게임은 프로그래머와 명령을 수행하는 프로그램의 역할을 놀이로 하는 활동입니다. 이 활동 속에는 절차적 사고가 포함되어 있으며, 컴퓨터가 명령을 처리하는 특징을 탐구하는 기회도 제공합니다. 왕은 프로그래머를 의미하여 명령어를 만드는 역할을 하고, 신하는 프로그램을 의미하여 명령을 실행하는 역할입니다. 그런데 명령은 두 가지를 동시에 실행할 수 없고, 순서대로 진행하지 않으면 안 됩니다. 만약 두 가지를 동시에 실행하고자 한다면 ‘병렬화’ 개념 즉, 신하가 두 명이 있어야 합니다. 이렇게 프로그래밍에서 존재하는 절차적 사고의 특징을 탐구함으로써 컴퓨팅 사고력을 향상시킬 수 있습니다.

2) 활동 방법⁵¹⁾

보통 왕과 신하 게임은 학급 전체 활동으로 시연을 하여 규칙을 알아본 뒤에 모둠 활동으로 진행하게 됩니다. 전체 시연을 할 때 활동 방법을 자세히 설명해주고, 유의점을 안내할 필요가 있습니다. 그리고 마지막으로 컴퓨팅 사고력과 연결 짓는 활동으로 마무리합니다.



1) 왕을 몇 명 뽑을 것인지 결정합니다.

※ 활동 안내

- 왕은 프로그래머 즉, 명령을 만드는 사람입니다. 왕을 여러 명 뽑아야 활동에서 학습할 ‘순차’개념을 유도할 수 있습니다.

51) 초등컴퓨팅교사협회 언플러그드 학습 자료 참고

※ 활동 안내

- 왕이 작성한 명령은 모두가 볼 수 있도록 칠판에 크게 판서합니다.
- 명령을 쓸 때에는 실제로 실행 가능한 명령어를 쓰도록 안내합니다.
- 명령어는 도덕적으로 문제가 없어야 하며, 신체적으로도 무리한 명령이 되지 않도록 안내합니다.
- 명령예시
 - 제자리 뛰기
 - 줄넘기 10회
 - 반에서 줄넘기 찾아오기



2) 첫 번째 왕을 정합니다.



3) 뽑힌 왕은 신하에게 내릴 명령을 작성합니다.



4) 두 번째 왕을 정합니다.



5) 두 번째 왕도 신하에게 내릴 명령을 작성합니다.



6) 왕이 내린 명령을 차례대로 칠판에 판서합니다.



7) 명령을 수행할 신하를 정합니다.



8) 신하는 왕의 명령을 순서대로 실행합니다.

9) 컴퓨팅 사고력과 연결지어 생각합니다.

※ 활동 안내

- 명령은 한 가지씩 순서대로 실행하도록 안내합니다.
- 활동과 컴퓨팅 사고력을 연결 지어 정리해야 합니다.

왕과 신하 게임에서 연결되는 핵심적인 컴퓨팅 사고력 요소는 ‘알고리즘과 절차적 사고’입니다. 신하가 왕의 명령을 수행하는 상황에서 두 가지 명령을 동시에 수행할 수 없듯 프로그램의 실행 과정을 담은 알고리즘은 기본적으로 한 가지 명령을 단위로 설계합니다. 또한 반드시 순서대로 명령을 실행해야 하는데 이는 알고리즘의 ‘순차’개념을 의미합니다.

왕과 신하 게임을 한 뒤 학습자와 정리할 때에는 왕은 프로그래머 역할이고, 신하는 명령을 실행하는 디지털 기기 역할임을 설명해주고, 명령어 목록을 디지털 기기가 실행하는데 한 번에 한 가지씩 정해진 순서대로 명령이 실행된다는 것을 알려주어야 합니다.

| 체험 활동 |

- ▶ 안내에 따라 왕과 신하게임을 체험해 보세요.
- ▶ 체험 활동을 통해 알게 된 ‘순차’ 개념을 설명해 보세요.

나. 얌얌 과자 목걸이 만들기

1) 얌얌 과자 목걸이 만들기 속 컴퓨팅 사고력

이 활동은 과자로 목걸이를 만들면서 스스로 일정한 패턴을 찾는 활동입니다. 활동 속에는 ‘패턴 인식’이 녹아있습니다. 패턴 인식 활동을 통해 문제 이해 측면에서는 자료 분석력을 높일 수 있고, 알고리즘과 절차적 사고 측면에서는 반복적인 명령을 묶어 효율적 알고리즘을 설계하는 힘을 키울 수 있습니다. 얌얌 과자 목걸이 만들기 활동은 기초적인 수준에서 패턴을 인식 경험을 제공하는 데 적합한 활동입니다.

2) 활동 방법⁵²⁾

	
<p>1) 모양과 크기, 색깔이 다른 3~5가지 과자와 끼울 수 있는 끈을 준비합니다.</p>	<p>2) 원하는 과자를 하나씩 순서대로 끈에 끼웁니다. 하나의 패턴이 만들어졌습니다.</p>
	
<p>3) 자신이 만든 패턴대로 반복하여 과자를 끼웁니다.</p>	<p>4) 나만의 과자 목걸이가 완성되었습니다.</p>

52) 언플러그드 놀이, 신갑천, 홍지연, (영진닷컴, 2016) - 과자 목걸이 만들기

| 체험 활동 |

- ▶ 과자를 이용하여 반복되는 패턴이 있는 목걸이를 만들어 보세요.



| 참고 자료 |

- ▶ 패턴 인식을 위한 지렁이 만들기 활동⁵³⁾

<p>1) 타공지와 털실을 준비합니다.</p>	<p>2) 구멍 사이로 털실을 끼웁니다.</p>
<p>3) 패턴을 생각하며 지렁이를 만듭니다.</p>	<p>4) 일정한 규칙으로 줄을 지어 가는 지렁이를 완성합니다.</p>

53) 언플러그드 놀이, 신갑천, 홍지연, (영진닷컴, 2016) - 줄 지어 떠나는 지렁이



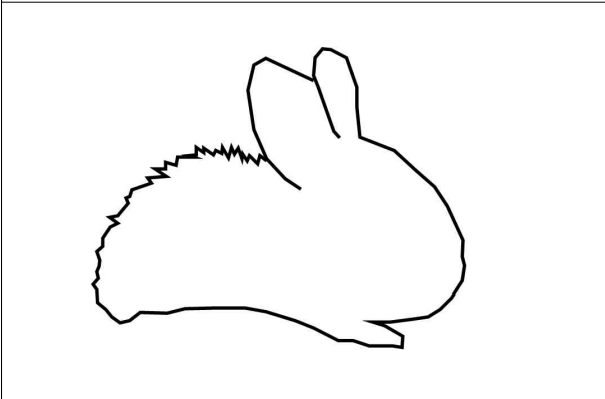
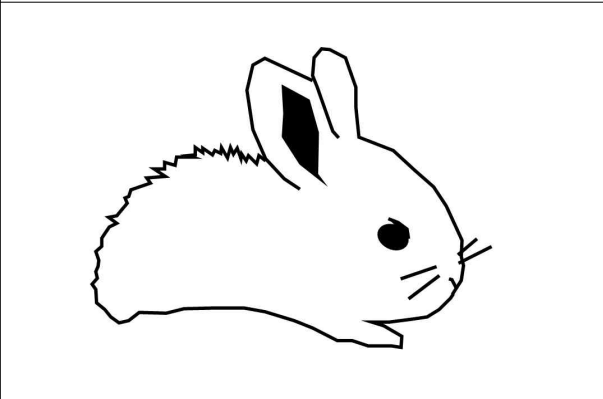
다. 다양한 몬스터 만들기

1) 다양한 몬스터 만들기 속 컴퓨팅 사고력

다양한 몬스터 만들기 활동은 여러 가지 눈, 몸통, 다리, 입을 그려 놓고 서로 조합해가며 몬스터를 만드는 활동입니다. 이 활동 속에는 추상화 사고가 녹아있습니다. 몸통이나 눈을 실제처럼 그린다면 세밀하게 관찰하여 모든 부분을 담아내야 하지만 본 활동에서는 단순화하여 중요한 부분만을 표현하게 되는데 이 과정에서 추상화 사고를 사용합니다. 추상화 사고과정을 만화 그리기에서 살펴보면 [그림 II-19]과 같습니다.

처음에는 주어진 모양을 보고 컵에 따라그리기 활동으로 시작하지만 추상화 사고를 키워나가기 위해서는 추상화 되지 않은 실물을 보고 특징을

잡아내어 그리도록 하는 활동으로 이어가는 것을 권장합니다. 더 나아가 사물의 중요한 특징이 무엇인지 생각해보고 특징만을 표현하여 추상화해보는 활동도 추상적 사고에 도움이 되는 학습 활동입니다.

	
① 대상의 특징을 관찰합니다.	② 형태를 봅니다.
	
③ 형태→부분 순서로 그립니다.	④ 완성합니다.

[그림 II-19] 토끼를 추상화하여 만화 캐릭터 그리기

2) 활동 방법⁵⁴⁾

	
<p>1) 일회용 투명한 플라스틱 컵 여러 개와 유성매직을 준비합니다. 유성매직 대신 네임펜을 준비해도 좋습니다.</p>	<p>2) 몬스터 만들기 활동지를 보고, 투명한 컵에 몬스터의 각 부위를 유성매직으로 똑같이 그립니다.</p>
	
<p>3) 몸통, 눈, 입, 팔다리를 그린 컵을 마음대로 겹쳐서 나만의 몬스터를 만듭니다.</p>	<p>4) 몬스터 만들기가 완성되었습니다. 컵의 빈 공간에 다른 그림을 그립니다. 컵을 돌리면 새로운 몬스터가 탄생합니다.</p>

| 체험 활동 |

- ▶ 다음 사진을 보고 몸통, 눈, 팔, 다리, 입을 추상화하여 몬스터를 만들어보세요.



54) 언플러그드 놀이, 신갑천, 홍지연, (영진닷컴, 2016) - 다양한 몬스터 만들기

라. 보드 게임 활동

1) 보드 게임 속 컴퓨팅 사고력

보드 게임 활동은 소프트웨어 교육용 보드 게임을 활용해 컴퓨팅 사고력과 관련된 요소들을 종합적으로 경험하는 활동입니다. 보드게임에 따라 포함된 컴퓨팅 사고력 요소가 다르지만 일반적으로 게임의 목표를 달성하기 위하여 자료 수집, 이해, 분석, 절차적 사고, 패턴분석, 알고리즘 등 컴퓨팅 사고력의 전반적인 요소를 자연스럽게 사용하게 됩니다. 이와 같은 보드게임의 장점 때문에 소프트웨어 교육에서도 보드게임을 활용한 교육이 많은 관심을 받고 있습니다.

교육할 보드게임을 선택할 때에는 원하는 학습내용을 고려하여 선택해야 합니다. 컴퓨팅 사고력 전체적인 요소를 적용하는 학습을 진행할 것인지, 각각 요소를 학습하도록 진행할 것인지에 따라 어울리는 보드게임을 선택하는 것이 좋습니다.

2) 활동 방법

보드게임의 난이도에 따라 설명시간이 필요하기 때문에 학급에서 진행할 때에는 전체 활동으로 시연을 하여 규칙을 알아보고, 모둠 활동을 시작합니다. 전체 시연을 할 때 활동 방법을 자세히 설명해주고, 궁금한 점을 해결하여 게임 진행이 원활하게 되도록 합니다.



1) 보드게임의 규칙을 전체적으로 설명합니다.

	
<p>2) 모듈별로 보드게임을 진행합니다.</p>	<p>3) 보드 게임 속 소프트웨어의 원리를 찾고 생각을 나눕니다.</p>

| 체험 활동 |

- ▶ 안내에 따라 보드 게임을 체험해 보세요.
- ▶ 보드 게임 속 소프트웨어의 원리를 찾고 이야기해보세요.

참고자료 및 출처

문헌

- ▶ 언플러그드 놀이, 홍지연·신갑천, 영진닷컴(2016)
- ▶ 놀이로 배우는 컴퓨터 과학, Tim Bell, 휴먼싸이언스, 2010
- ▶ 컴퓨터 과학 언플러그드 3.1, Tim Bell, xwMOOC 번역
- ▶ 놀이와 함께하는 언플러그드 활동, 초등컴퓨팅교사협회 연구자료(2015)

사이트

- ▶ 초등컴퓨팅교사협회 : <http://hicomputing.org>
- ▶ CS unplugged : <https://csunplugged.org>
- ▶ 교육부 소프트웨어 역량강화 원격 직무연수

II

알고리즘과 놀이 중심 활동

3 놀이 중심 활동 수업의 실제

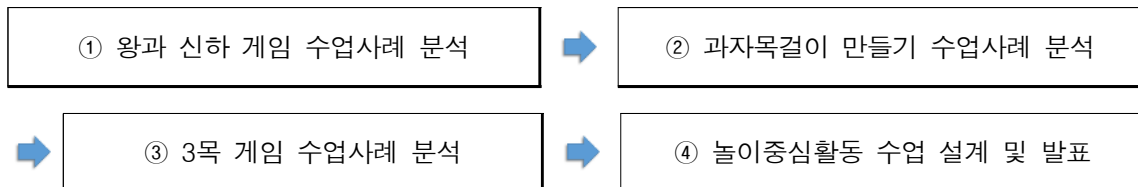
개요

본 주제에서는 컴퓨터 과학의 개념과 원리를 놀이 중심으로 통해 학습할 수 있는 수업사례를 살펴보고, 실제로 교수학습과정을 설계하도록 구성되어 있습니다. 이를 통해 놀이가 중심이 되는 소프트웨어 수업은 어떻게 구성될 수 있는지를 알아보고, 실제로 교수학습과정을 설계할 수 있는 역량을 기르는 데 목적이 있습니다.

학습 목표

- 놀이 중심 활동 수업을 살펴보고 어떻게 구성되어 있는지 이해할 수 있습니다.
- 놀이 중심 활동 수업을 설계하고 발표할 수 있습니다.

학습 흐름



유의사항

- 실제로 놀이중심활동 수업을 설계할 수 있도록 단계적으로 안내합니다.

학습 준비물

강사	노트북, PPT, 놀이 중심 활동 재료 및 교구
수강생	필기도구, 종이

3.1 놀이 중심 활동 수업 사례 분석

가. ‘왕과 신하 게임’ 수업

1) 수업의 개요

처음으로 소개할 놀이중심활동 수업은 순차 구조에 대해 알아보는 ‘왕과 신하 게임’ 활동입니다.

○ 학습 활동 개요

- ▶ 학습 주제 : 왕과 신하 게임 활동을 통해 순차 구조에 대해 알기
- ▶ 학습 목표 : 왕과 신하 게임 활동을 통해 순차 구조에 대해 이해한다.
- ▶ 학습 자료 : 컴퓨터, 수업용 PPT, 명령판 자료(대형), 활동지
- ▶ 대상 학년 및 교과 : 5~6학년, 실과
- ▶ 중점 CT 요소 : ☐분해 ☐패턴인식 ☐추상화 ☒알고리즘 ☐자동화

○ 학습 활동 단계

도입	전개			정리
▶동기유발 : 왕과 신하 그림 자료	▶활동1 : 왕과 신하 게임 알기	▶활동2 : 모듈별 게임 하기	▶활동3 : 순차구조 알기	▶학습정리 : 학습 내용 정리하기

2) 동기유발 및 문제 이해

동기유발 및 문제 이해를 위해 다음과 같은 활동을 실시할 수 있습니다. ‘왕과 신하’ 그림 자료를 먼저 살펴보고, 해당 게임을 통해 프로그래밍의 원리에 대해 배울 것을 안내합니다.

○ 동기 유발

- ▶ 왕과 신하 그림 자료를 보며 이야기를 나누어 봅시다.
 - 왕이 명령을 내리고 있는 것 같습니다.
 - 신하는 왕의 명령을 받고 있는 것 같습니다.
 - 신하는 왕의 명령을 따라야 합니다.



※ 활동 안내

- 왕과 신하의 관계에서 ‘명령’이 존재함을 인식하도록 유도한다.

○ 학습 문제 확인

왕과 신하 게임 활동을 통해 순차 구조에 대해 알기

3) 활동 1 : 왕과 신하 게임 알기

※ 활동 안내

- 시연을 할 때 자세하게 설명하여 학생들이 충분히 이해하도록 한다.

게임을 하기 위해서는 우선 게임 방법에 대해 알아야 하므로 학생들에게 게임의 방법 및 규칙, 주의점 등을 설명합니다. 왕은 어떤 문제를 해결하기 위해 신하에게 명령을 내리고 신하는 왕의 명령에 따라 움직입니다. 이 때 왕의 명령을 순서대로 실행함으로써 순차 구조에 대해 이해할 수 있습니다.

○ 활동 1 : 왕과 신하 게임 알기

- ▶ 게임 방법을 알아봅시다.

- 1) 왕을 몇 명 뽑을 것인지 결정합니다.
- 2) 첫 번째 왕을 정합니다.
- 3) 왕은 신하에게 내릴 명령을 작성합니다.
 - * 명령은 단순, 명확해야 하며, 실제로 할 수 있는 것이어야 함
- 4) 두 번째 왕을 정합니다.
- 5) 두 번째 명령을 작성합니다.
- 6) 뽑기로 한 왕을 다 뽑았다면 그 명령을 실행할 신하를 정합니다.
- 7) 신하는 명령을 순서대로 하나씩 실행합니다.

4) 활동 2 : 모듈별 게임하기

게임 방법을 모두 숙지하였다면 모듈별로 게임을 수행합니다. 이 때 자유롭게 왕이 명령하게 하여, 모호한 명령, 중복된 명령, 잘못된 명령 등은 신하가 실행하기가 어렵다는 사실을 스스로 알게 합니다.

○ 활동 2 : 모둠별 게임 활동하기

- ▶ 모둠별로 왕과 신하 게임을 해 봅시다.
 - 왕은 명령을 내립니다.
 - 신하는 왕의 명령에 따라 움직입니다.

※ 활동 안내

- 너무 가혹하거나 비도덕적인 명령을 작성하지 않도록 안내한다.

5) 활동 3 : 게임 활동 속 순차 구조 알기

모둠별 게임 활동을 충분히 했다면 이 게임 활동 속에서 배우고자 하는 프로그래밍의 원리가 무엇인지 살펴봐야 합니다. 왕이 내린 명령의 특징을 다시 한 번 살펴보고, 명령이 가진 특징을 생각해 봄으로써 명령을 내릴 때에는 어떻게 해야 할 지 깨달을 수 있게 합니다.

○ 활동 3 : 순차 구조 알기

- ▶ 게임 활동과 프로그래밍의 원리를 연결해 생각해 봅시다.
 - 왕은 명령을 내리는 프로그래머라고 할 수 있습니다.
 - 신하는 명령에 따라 움직이는 디지털 기기와 같습니다.
- ▶ 게임을 하면서 나왔던 명령의 특징을 살펴봅시다.



- 첫 번째 명령과 두 번째 명령을 동시에 할 수 없습니다.
- 두 번째 명령을 수행해야 세 번째 명령을 실행할 수 있습니다. 명령은 순서에 따라 차례대로 실행해야 합니다.
- ▶ 실행할 순서대로 명령을 내리는 것을 무엇이라고 할지 생각해 봅시다.
() 구조라고 할 수 있습니다.

※ 활동 안내

- 컴퓨터만 소프트웨어를 실행하는 것이 아니므로 디지털 기기로 설명한다.

6) 정리 : 학습 내용 정리하기

수업 마무리 단계에서는 본 차시 학습에서 배우고자 했던 프로그래밍의 원리인 순차구조에 대해 정리해야 합니다. 왕과 신하 게임에서 왕은 프로그래머, 신하는 컴퓨터라고 할 수 있습니다. 프로그래머가 명령을 내릴 때 컴퓨터가 수행해야 하는 일을 순차적으로 명령을 내려주어야 컴퓨터는 해당 명령을 순서대로 실행해 낼 수가 있는데 이를 순차 구조라고 함을 이해할 수 있도록 정리해 줍니다.

○ 학습 내용 정리하기

- ▶ 순차 구조에 대해 생각해 봅시다.
- 컴퓨터가 수행해야 할 일을 순차적으로 명령을 내려주어야 합니다. 이것을 순차 구조라고 합니다.

| 수업 분석 의견 |

- ▶ 해당 수업에서 놀이 중심 활동 수업의 특징 및 장점이 잘 드러난 부분은 무엇입니까?

예시 놀이를 통해 프로그래밍의 원리 중 하나인 순차 구조를 쉽게 습득할 수 있다.

- ▶ 위에서 살펴본 놀이 중심 수업 활동에서 바꾸고 싶은 점이나 비슷한 놀이 중심 수업 아이디어를 떠올려 봅시다.

예시 '시장에 가면' 게임을 활용해 순차나 반복 구조를 학습하는 놀이 중심 수업을 하면 좋을 것 같다.

나. ‘과자 목걸이 만들기’ 수업

1) 수업의 개요

다음으로 소개할 놀이중심활동 수업은 반복되는 패턴에 대해 알아보는 ‘과자 목걸이 만들기’ 수업입니다. 어떤 문제 속이나 문제를 해결하는 과정에서 반복되는 패턴을 찾아 쉽게 해결할 수 있는 역량을 키워주는 놀이중심활동 수업의 개요는 다음과 같습니다.

○ 학습 활동 개요

- ▶ 학습 주제 : 다양한 놀이중심활동을 통해 패턴에 대해 알기
- ▶ 학습 목표 : 다양한 놀이중심활동을 통해 패턴에 대해 이해한다.
- ▶ 학습 자료 : 컴퓨터, 수업용 PPT, 여러 종류의 과자, 끈, 패턴 찾기 자료, 활동지
- ▶ 대상 학년 및 교과 : 5~6학년, 실과
- ▶ 중점 CT 요소 : ☐분해 ☒패턴인식 ☐추상화 ☐알고리즘 ☐자동화

○ 학습 활동 단계

도입	전개			정리
▶ 동기유발 : 관련 그림 자료 보기	▶ 활동1 : 과자목걸이 만들기	▶ 활동2 : 도형에서 패턴 찾기	▶ 활동3 : 프로그램 속 패턴 찾기	▶ 학습정리 : 학습 내용 정리하기

2) 동기유발 및 문제 이해

동기유발 및 문제 이해를 위해 다음과 같은 활동을 실시할 수 있습니다. 학생들에게 테셀레이션⁵⁵⁾과 관련된 다양한 사진 자료를 보여주면서 어떤 공통점이 있는지 찾게 하여 색깔이나 모양 등이 일정하게 반복되고 있음을 인식하도록 합니다. 그리고 일상생활 속에서 찾아볼 수 있는 반복되는 패턴을 떠올리도록 합니다.

○ 동기 유발

- ▶ 그림 자료를 보며 이야기를 나누어 봅시다.
 - 똑같은 모양이 반복되고 있습니다.
 - 색깔도 일정한 규칙으로 반복되고 있는 것 같습니다.



55) 일정한 형태의 도형들로 평면을 빈틈없이 채우는 것을 의미하는 기하학 용어임 (출처 : 나무위키)

※ 활동 안내

- 다양한 테셀레이션 예시 자료를 통해 일정한 규칙에 따라 모양이나 색깔이 반복되는 것을 인식하고 이를 패턴이라 함을 알도록 지도한다.

- ▶ 생활 주변에서 모양이나 색깔 등이 일정하게 반복되는 경우를 생각해 봅시다.
 - 연필의 무늬가 일정한 규칙으로 반복됩니다.
 - 지금 입고 있는 옷의 무늬도 일정하게 반복되고 있습니다.

○ 학습 문제 확인

다양한 놀이 중심 활동을 통해 패턴에 대해 알기

3) 활동 1 : 과자 목걸이 만들기

※ 활동 안내

- 예시 자료를 보며 학생 스스로 어떤 목걸이를 만들지 구상해 보도록 한다.

- 일정한 패턴이 잘 드러나는 과자 목걸이를 만들 수 있도록 하되, 활동 중에 과자를 먹거나 소란스럽게 수업 분위기를 흐리지 않도록 지도한다.

활동 1에서는 여러 가지 모양의 과자를 일정한 규칙을 가지고 목걸이로 만들어보는 활동을 합니다. 친구들이 만든 과자 목걸이 속에서 일정한 패턴을 찾고, 자신의 목걸이 패턴과 어떻게 다른지 살펴보게 합니다.

○ 활동 1 : 과자 목걸이 만들기

- ▶ 재료 및 예시 자료를 살펴봅시다.
 - 3개의 과자가 반복해서 목걸이를 이루고 있습니다.



- ▶ 나만의 과자 목걸이를 구상해 봅시다.
 - 저는 쥘과 버터링, 초코링 2개 다시 쥘, 버터링, 초코링 2개 이런 식으로 반복해서 목걸이를 만들고 싶습니다.
- ▶ 나만의 과자 목걸이를 만들어 봅시다.
- ▶ 친구가 만든 목걸이와 비교해 봅시다.
 - 반복되는 패턴이 조금씩 차이가 납니다.
 - 비슷한 점도 있고 다른 점도 있습니다.

4) 활동 2 : 반복되는 도형 패턴을 찾고 다음에 올 도형 예측하기

활동 2에서는 나열된 도형 블록을 살펴보고 그 속에서 일정한 패턴을 찾아 그 다음에 올 도형을 예측하도록 합니다. 일정하게 반복되는 규칙을 찾으면 다음에 올 것이 무엇인지를 예측할 수 있고, 이를 통해 특정한 문제를 해결할 수 있는 실마리를 얻을 수 있습니다.

○ 활동 2 : 도형에서 패턴 찾고 다음 예측하기

- ▶ 주어진 문제 속에서 패턴을 찾아봅시다.
- 동그라미 모양 도형과 십자 모양 도형이 패턴을 이루어 반복되고 있습니다.



<도형 패턴 찾기 예시 자료>

- ▶ 패턴이 몇 번 반복되고 있는지 이야기해 봅시다.
- 동그라미 모양 도형, 십자 모양 도형이 반복되는 패턴이 3번 연속되고 있습니다.
- ▶ 다음에 올 모양을 예측해 봅시다.
- 동그라미 모양 도형이 올 차례입니다.
- ▶ 우리 생활 속에서 이처럼 반복되는 패턴을 가지고 다음을 예측하는 경우를 생각해 봅시다.
- 계절에 따라 반복되는 날씨의 패턴을 분석하여 다음 날씨를 예측할 때도 있습니다.
- ▶ 패턴을 찾는 것이 중요한 이유를 생각해 봅시다.
- 일정하게 반복되는 패턴을 찾으면 다음을 예측할 수 있게 되므로 문제를 해결하거나 어떤 문제 상황이 발생할 것을 미리 예상하여 대비할 수도 있습니다.

※ 활동 안내

- 실물 자료인 과자를 활용한 놀이 중심 활동이 끝나고 보다 추상화된 형태인 여러 가지 모양의 도형을 활용한 놀이 중심 활동을 통해 패턴을 인식하도록 지도한다. 나아가 다음에 올 도형을 예측해봄으로써 패턴을 찾는 이유를 알아보게 한다.

5) 활동 3 : 프로그램 속에서 반복되는 패턴 찾기

※ 활동 안내

- 한 번 추상화된 형태인 도형 블록에서 또 다시 한 단계 높은 차원의 추상화 자료인 블록 코딩 자료에서 패턴을 찾아봄으로써 놀이 중심 활동이 자연스럽게 프로그래밍교육과 연계될 수 있도록 한다.

활동 3에서는 실제 프로그램 속에서 반복되는 패턴을 찾아봄으로써 놀이중심 활동 수업이 컴퓨팅과 어떻게 연계될 수 있는지를 보여줍니다.

○ 활동 3 : 프로그램 속에서 반복되는 패턴 찾기

- ▶ 반복되는 블록을 찾아 스티커를 붙여 패턴을 찾아봅시다.
 - 10만큼 움직이기, 15도 돌기, 1초 기다리기, 야옹 재생하기 블록이 계속 반복되고 있습니다.
 - 4개의 블록이 3번 반복되고 있습니다.



<프로그램 속 패턴 찾기 예시 자료>

6) 정리 : 핵심 개념 정리하기

정리 활동에서는 본 차시 수업을 통해 알고자 하는 핵심 개념을 정리합니다. 무엇을 패턴이라고 하는지, 패턴을 활용하여 어떻게 문제를 해결할 수 있는지를 정리함으로써 놀이중심 활동 수업의 목적을 달성하도록 합니다.

○ 핵심 개념 정리

- ▶ 일정한 규칙을 가지고 반복되는 것을 무엇이라고 하는지 생각해 봅시다.
 - 패턴이라고 합니다.
- ▶ 패턴을 찾거나 알아야 하는 이유를 생각해 봅시다.
 - 반복되는 패턴을 알면 다음으로 일어날 일을 예상할 수 있어서 미리 대비할 수 있습니다.
 - 어떤 문제를 해결할 때 패턴을 찾으면 쉽게 해결되는 경우가 있습니다.
 - 컴퓨터에 명령을 내릴 때도 반복되는 패턴을 찾아 묶어주면 쉽게 명령을 내릴 수 있습니다.

※ 활동 안내

- 개념 정리를 통해 앞의 놀이 중심 활동들이 패턴이라는 컴퓨팅 사고력의 개념을 배우기 위한 것이었음을 이해할 수 있도록 지도한다.

| 수업 분석 의견 |

- ▶ 해당 수업에서 놀이 중심 활동 수업의 특징 및 장점이 잘 드러난 부분은 무엇입니까?
예시 과자로 직접 패턴을 만들어보는 활동이 아이들에게는 매우 흥미를 유발하는 활동이다.

- ▶ 위에서 살펴본 놀이 중심 수업 활동에서 바꾸고 싶은 점이나 비슷한 놀이 중심 수업 아이디어를 떠올려 봅시다.
예시 실로 바느질 할 때 패턴이 잘 드러나도록 바느질하여 무늬를 만들어준다.

다. '3목 게임' 수업

1) 수업의 개요

마지막으로 소개할 놀이 중심 활동 수업은 체육시간에 활용할 수 있는 3목 게임 수업입니다. 이 게임은 오목과 유사한 게임으로 가로, 세로 각3개씩 놓인 홀라후프 속에 손수건을 연속으로 3개 먼저 넣는 팀이 이기게 됩니다. 어떻게 먼저 3개의 손수건을 연속으로 넣을 것인지 전략을 짜고, 게임을 규칙을 지켜 수행하는 가운데 순차, 반복, 선택 등의 프로그래밍의 원리를 익힐 수 있습니다.

○ 학습 활동 개요

- ▶ 학습 주제 : 3목 게임을 통해 순차, 반복, 선택 구조에 대해 알기
- ▶ 학습 목표 : 3목 게임을 통해 순차, 반복, 선택 구조에 대해 이해한다.
- ▶ 학습 자료 : 컴퓨터, 수업용 PPT, 손수건, 홀라후프
- ▶ 대상 학년 및 교과 : 5~6학년, 실과
- ▶ 중점 CT 요소 : □분해 □패턴인식 □추상화 ■알고리즘 □자동화

○ 학습 활동 단계

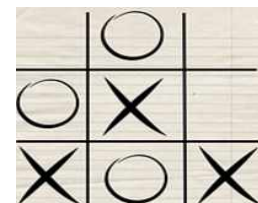
도입	전개			정리
▶ 동기유발 : 경험 나누기	▶ 활동1 : 3목 게임 방법 알기	▶ 활동2 : 승리 전략 세우기	▶ 활동3 : 3목 게임 실시하기	▶ 학습정리 : 학습 내용 정리하기

2) 동기유발 및 문제 이해

3목 게임이나 이와 유사한 형태의 놀이인 오목을 해 본 경험이 있는지 물어보고, 해 본 경험을 떠올려 규칙을 생각해 볼 수 있도록 합니다.

○ 동기 유발

- ▶ 그림 자료를 보며 이야기를 나누어 봅시다.
 - 오목은 5개의 바둑알을 먼저 놓는 사람이 이기는 게임입니다.
 - 3목 게임은 동그라미 또는 가위를 먼저 3개 연속으로 그리는 사람이 이기는 게임입니다.



○ 학습 문제 확인

3목 게임을 통해 순차, 반복, 선택 구조 알기

※ 활동 안내

- 과거의 경험을 떠올려 본 수업 활동에서 흥미를 가지고 수업에 접근할 수 있도록 한다.

3) 활동 1 : 3목 게임 방법 알기

먼저 3목 게임을 하는 방법을 안내해야 합니다.

○ 활동 1 : 3목 게임 방법 알기

- ▶ 게임 방법을 알아봅시다.

< 게임 방법 >

1. 후프(굴렁쇠) 9개(3×3)를 향해 30M 후방에서 준비한다.
2. 팀으로 나누고 달리는 순서를 정한다.
3. 세 번째로 달리는 학생까지 수건(또는 유니폼)을 들고 후프로 달려가 후프 안에 수건을 놓고 온다.
4. 네 번째 학생은 후프 안에 있는 자기 팀의 수건을 일직선이 되게 옮긴다.
5. 상대팀보다 먼저 일직선을 만들고 결승선에 들어오면 승리한다.
6. 다음으로 달리는 학생이 출발하기 전에 돌아오는 선수와 반드시 터치를 한다.
7. 같은 곳에 두었다면 수건을 나중에 놓은 쪽은 옮긴다. 만약 동시에 놓았다면 가위 바위 보를 한다.
8. 5초 안에 수건을 내려놓지 않으면 게임에서 지는 것으로 한다.
9. 한 번 놓은 것을 변경하지 못한다.

※ 활동 안내

- 게임의 정확한 규칙을 알도록 주지하여 게임을 진행하는데 규칙을 제대로 익히지 않아 패하는 일이 생기지 않도록 한다.

4) 활동 2 : 승리 전략 세우기

※ 활동 안내

- 정해진 규칙 안에서 승리 전략을 세울 수 있도록 지도한다.

3목 게임에서 승리할 수 있는 방법을 팀별로 생각해 보게 합니다. 게임을 하다보면 자기 팀의 손수건에만 신경을 쓴 나머지 다른 팀이 먼저 손수건을 3개 연속 놓지 못하도록 방해해야 하는 것을 종종 잊어버립니다. 방어와 공격을 적절하게 해 가면서 빠른 순발력으로 이길 수 있도록 팀별 승리 전략을 세울 수 있는 기회를 제공합니다.

○ 활동 2 : 승리 전략 세우기

- ▶ 승리 전략을 세워봅시다.
 - (전략 예시) 승률을 높이기 위해서는 무조건 빨라야 하므로 제일 처음 뛰는 사람은 달리기를 제일 잘하는 사람으로 정한다.
 - (전략 예시) 우리가 달리기가 늦을 경우 공격보다 방어에 집중해야 하므로 상대방이 3개 연속으로 놓는 것을 방해하는 위치에 손수건을 놓는다. 등

5) 활동 3 : 3목 게임하기

※ 활동 안내

- 경쟁이 과열되다보면 안전사고의 위험이 높아지므로 열심히는 하되, 즐거운 마음으로 참여할 수 있도록 각별히 신경 쓰도록 한다.

24명 한 반을 기준으로 한다면 모두 4인 1초 6개 팀이 나옵니다. 2개 팀별로 나누어 게임을 진행하도록 하고, 이긴 팀끼리 다시 토너먼트 형태로 게임을 진행하여 최종 승리 팀을 정해도 좋습니다. 4인 1초가 된 각 팀은 자신들이 세운 승리 전략에 따라 상대팀과 선의의 경기를 펼치도록 지도합니다.

○ 활동 3 : 3목 게임하기

- ▶ 팀별 승리 전략에 따라 게임을 진행합니다.

6) 정리 : 핵심 개념 정리하기

수업 마무리 단계에서는 본 차시 학습에서 배우고자 했던 프로그래밍의 원리인 순차, 반복, 선택구조에 대해 정리해야 합니다.

○ 핵심 개념 정리

- ▶ 3목 게임 활동에서 발견할 수 있는 프로그램의 구조에 대해 알아보시다.
 - 정해진 순서에 따라 4명의 모둠원이 차례대로 손수건을 놓고 돌아왔습니다.
 - 이는 프로그래밍을 할 때 명령을 순서대로 내려야 하는 것과 같습니다.
- ▶ 순서대로 손수건을 놓은 것처럼 명령을 내릴 때도 순서대로 해야 합니다. 이것을 프로그래밍에서는 순차 구조라고 합니다.
 - 1번부터 4번까지 순서대로 손수건을 놓는 동작을 한 쪽이 승리할 때까지 계속해서 반복했습니다.
- ▶ 이렇게 어떤 명령을 몇 번 또는 어떤 조건을 만족할 때까지 계속하는 것을 프로그래밍에서는 반복구조라고 합니다.
 - 손수건을 놓는 위치는 상대방의 손수건의 위치에 따라 다르게 선택하였습니다.
- ▶ 상대방의 손수건 위치에 따라 여러분의 선택이 달라진 것처럼 프로그래밍에서도 어떤 조건에 따라 다른 선택을 하는 것을 선택 구조라고 합니다.

| 수업 분석 의견 |

- ▶ 해당 수업에서 놀이 중심 활동 수업의 특징 및 장점이 잘 드러난 부분은 무엇입니까?

예시 주변에서 쉽게 구입이 가능한 저렴한 재료로 활동하여 비용이 적게 들었다.

- ▶ 위에서 살펴본 놀이 중심 수업 활동에서 바꾸고 싶은 점이나 비슷한 놀이 중심 수업 아이디어를 떠올려 봅시다.

예시 ‘다망고’, ‘무궁화 꽃이 피었습니다’와 같은 신체 놀이로도 순차, 반복, 선택 구조 등을 배울 수 있을 것 같다.

3.2 교수학습 과정 설계하기

지금까지 학습한 내용을 바탕으로 놀이 중심 활동 수업안을 설계하여 보겠습니다. 다음 예시는 프로그램의 3가지 구조 중 하나인 반복 구조를 ‘강아지 집 찾기’ 놀이 활동으로 배우는 수업입니다.

<예시> 강아지 집 찾기 놀이를 통해 반복 구조 알기

○ 학습 활동 개요 **예시**

- ▶ 학습 주제 : 강아지 집 찾기 놀이를 통해 반복 구조에 대해 알기
- ▶ 학습 목표 : 강아지 집 찾기 놀이를 통해 반복 구조에 대해 이해한다.
- ▶ 학습 자료 : 컴퓨터, 수업용 PPT, 활동지
- ▶ 대상 학년 및 교과 : 5~6학년, 실과
- ▶ 중점 CT 요소 : ☐분해 ☐패턴인식 ☐추상화 ☒알고리즘 ☐자동화

| 수업 주제의 선택 |

- ▶ 수업 주제를 선택할 때에는 교육과정의 성취기준을 고려하여야 합니다. 다음은 2015실과 교육과정이므로 참고하여 수업 주제를 선정하기 바랍니다.

6실04-07. 소프트웨어가 적용된 사례를 찾아보고 소프트웨어가 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다.

6실04-08. 절차적 사고에 의해 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다.

6실04-09. 프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍을 체험한다.

6실04-10. 자료를 입력하고 필요한 처리를 수행한 후 결과를 출력하는 단순한 프로그램을 설계한다.

6실04-11. 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.

- ▶ 수업 주제 아이디어를 떠올려 봅시다.

예시 ‘말 전하기 놀이’를 통해 순차와 반복의 구조 이해하기 등

학습 목표를 달성하기 위해 학습 활동을 설계하는 단계입니다. 여기에서는 ‘강아지 집 찾기’ 놀이와 관련된 직접적, 간접적 경험을 이야기하는 것으로 학습 동기를 유발하고, 강아지가 집을 잃어버린 상황을 문제 상황으로 제시하여 해결해야 할 문제를 이해하도록 합니다. 그리고 문제를 해결하기 위한 방법을 찾아 문제를 해결한 뒤에 문제 해결 과정에서 학습하게 된 반복 구조에 대해 정리하는 것으로 전체 학습 활동을 마무리합니다.

○ 학습 활동 단계

도입	전개			정리
▶ 동기유발 : 관련 경험 이야기하기	▶ 활동1 : 문제 상황 이해하기	▶ 활동2 : 문제 해결 방법 찾기	▶ 활동3 : 문제 해결 하기	▶ 학습정리 : 학습 내용 정리하기

| 학습 활동 설계 |

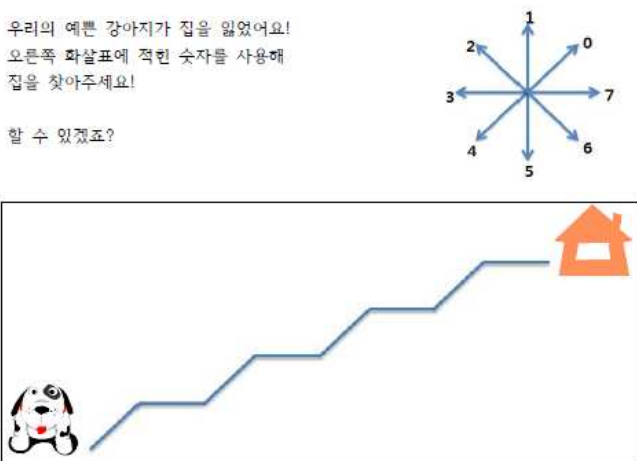
▶ 학습 활동을 설계해 봅시다.

예시 ‘말 전하기 놀이’를 통해 순차와 반복의 구조 이해하기 학습 활동 설계

도입	전개			정리
▶ 동기유발 : 관련 그림 살펴보기	▶ 활동1 : 문제 상황 확인하기	▶ 활동2 : 놀이 방법 이해하기	▶ 활동3 : 말 전하기 놀이하기	▶ 학습정리 : 학습 내용 정리하기

수업 매체는 수업 활동에 사용되는 의사소통의 도구를 의미하는 것으로 좁은 의미로는 학생에게 학습 내용을 전달하기 위한 도구를 뜻하고, 넓은 의미로는 교사와 학생 사이의 의사소통을 위해 사용되는 모든 수단을 의미합니다. 앞의 수업 분석에서는 게임이나 만들기를 통해 수업이 이루어졌기 때문에 활동에 필요한 재료가 수업 매체였습니다.

아래는 반복구조를 익히기 위해 개발한 ‘강아지 집을 찾아주세요’ 활동지의 예시 모습입니다. 이렇게 활동지가 필요한 경우에는 직접 개발하거나 개발된 자료를 재구성하여 활용합니다.

<p style="text-align: center;">(반복) 강아지 집을 찾아주세요!</p> <p>우리의 예쁜 강아지가 집을 잃었어요! 오른쪽 화살표에 적힌 숫자를 사용해 집을 찾아주세요!</p> <p>할 수 있겠죠?</p>  <p>1. 강아지가 집으로 가는 길에 필요한 화살표 붙임딱지를 위 그림 위에 찾아 붙여보세요.</p> <p>2. 화살표의 번호를 순서대로 다음 □안에 적어보세요.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">□</div> <div style="margin: 0 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">□</div> <div style="margin: 0 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">□</div> <div style="margin: 0 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">□</div> <div style="margin: 0 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">□</div> <div style="margin: 0 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">□</div> <div style="margin: 0 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">□</div> </div> <p>3. 강아지 집을 찾아주기 위해서는</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">□</div> <div style="margin: 0 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">□</div> </div> <p>을 □ 번 반복 하면 됩니다.</p>	<p><놀이 방법></p> <ol style="list-style-type: none"> ❶ 강아지와 집의 위치를임의로 정해준다. ❷ 방향이 표시된 숫자 화살표를 이용해서 강아지가 집까지 찾아갈 수 있도록 명령을 내린다. ❸ 단, 일정한 반복 패턴이 나오도록 화살표를 사용하고, 최소한의 반복으로 집을 먼저 찾아주는 사람이 승리한다. ❹ 화살표가 어떻게 반복되는지, 몇 번 반복되는지 확인한다. ❺ 다른 친구가 찾은 반복구조와 비교한다.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<수업매체 개발 예시>

실제 활동지에는 강아지와 집이 모두 스티커 형태 또는 직접 그리도록 하여 학생 스스로 강아지와 집의 위치를 잡아줍니다. 그리고 숫자가 적힌 방향 화살표를 사용해서 강아지가 집까지 찾아갈 수 있도록 명령을 내려주는 게임 형태로 2인 1조가 팀을 이루어 먼저 강아지의 집을 찾아주는 사람이 이기도록 되어 있습니다. 단, 강아지가 집을 찾아갈 때 일정하게 반복되는 패턴을 나타내도록 명령을 내려야 하며 최소한의 반복으로 집을 찾아갈 수 있도록 합니다.

| 수업 매체의 선정 |

▶ 어떤 자료를 활용할 것인지 생각해 봅시다.

<예시 1>

(종류) 강아지의 집을 찾아주는 활동지를 활용한 놀이. 활동지 개발 필요

(개발 방향) 반복구조를 활용해서 문제를 해결하는 형태로 제작

<예시 1>

(종류) ‘말 전하기 놀이’로 순차와 반복 구조를 익힘. 놀이를 위한 뽕망치와 종이 필요함

(준비) 놀이 활동에 필요한 재료를 구입

다음으로 학습 목표가 달성되었는지를 확인할 수 있도록 평가 계획을 세워야 합니다. 위에 제시된 예시 수업에서는 ‘강아지 집 찾기 놀이를 통해 반복 구조에 대해 이해한다.’는 학습 목표에 따라 평가 계획을 세울 수 있습니다. 평가의 목적은 놀이를 통해 반복구조를 이해했는지를 확인하기 위한 것이며 평가 유형은 서술형이나 단답형, 완성형, 선다형, 체크리스트 등이 가능합니다. 평가 계획의 예시는 <표 II-8>과 같습니다.

<표 II-8> 평가 계획 예시

구분	평가 계획
성취기준	6실04-11. 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.
학습목표	강아지 집 찾기 놀이를 통해 반복 구조에 대해 이해한다.
평가관점	(지식) 반복 구조를 이해했는가? (기능) 반복 구조를 활용하여 문제를 해결했는가? (태도) 수업 활동에 적극적으로 참여했는가?
평가방법	수행 관찰(체크리스트), 활동지(결과물)
평가시기	수업 중, 수업 후

평가 계획이 세워지면 이에 따라 평가 도구를 개발해야 합니다. 여기서는 반복 구조를 이해했는지 문제를 해결해 가는 과정을 체크리스트로 확인하고 결과물인 활동지를 통해 확인하므로 체크리스트 개발이 필요합니다. 개발한 평가 도구의 예시는 다음과 같습니다.

▶ 수행평가 체크리스트

<상(◎), 중(○) 하(△)>

이름	평가 관점		
	지식	기능	태도
	반복구조를 이해하였는가?	반복구조를 활용하여 문제를 해결하였는가?	수업 활동에 적극적으로 참여했는가?
000			

| 평가계획 및 도구개발 |

▶ 어떻게 평가할 것인지 생각해 봅시다.

예시


‘말 전하기 놀이’로 순차와 반복 구조를 이해하는 수업에서 놀이 과정 속에서 순차와 반복 구조를 이해했는지 확인하기 위해 관찰평가를 실시하거나 학습정리 활동지를 개발하여 결과물 평가를 실시할 수 있음

각 단계를 거쳐 마련된 수업 설계를 토대로 교수학습 과정안을 작성할 수 있습니다. 다음은 강아지 집 찾아주기 활동의 교수학습 과정안 예시입니다. 예시안을 다시 한 번 잘 살펴보고, 앞에서 자신이 스스로 정했던 주제와 학습 활동 등을 참고하여 이를 구체화할 수 있는 교수학습 과정안을 작성해 봅시다.



교과	실과	대상	5-6학년		시간	40분										
성취기준	6실04-11. 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.															
학습주제	강아지 집 찾기 놀이를 통해 반복 구조에 대해 알기															
학습목표	강아지 집 찾기 놀이를 통해 반복 구조에 대해 이해한다.															
CT 요소	<input type="checkbox"/> 분해 <input type="checkbox"/> 패턴인식 <input type="checkbox"/> 추상화 <input checked="" type="checkbox"/> 알고리즘 <input type="checkbox"/> 자동화															
학습자료	교사용	컴퓨터, 수업용 ppt														
	학생용	문제해결 활동지														
학습활동	<table><tr><td>도입</td><td colspan="3">전개</td><td>정리</td></tr><tr><td>▶ 동기유발 : 관련 경험 이야기하기</td><td>▶ 활동1 : 문제 상황 이해하기</td><td>▶ 활동2 : 문제 해결 방법 찾기</td><td>▶ 활동3 : 문제 해결하기</td><td>▶ 학습정리 : 학습 내용 정리하기</td></tr></table>						도입	전개			정리	▶ 동기유발 : 관련 경험 이야기하기	▶ 활동1 : 문제 상황 이해하기	▶ 활동2 : 문제 해결 방법 찾기	▶ 활동3 : 문제 해결하기	▶ 학습정리 : 학습 내용 정리하기
	도입	전개			정리											
▶ 동기유발 : 관련 경험 이야기하기	▶ 활동1 : 문제 상황 이해하기	▶ 활동2 : 문제 해결 방법 찾기	▶ 활동3 : 문제 해결하기	▶ 학습정리 : 학습 내용 정리하기												
평가계획	평가관점	(지식) 반복 구조를 이해했는가? (기능) 반복 구조를 활용하여 문제를 해결했는가? (태도) 수업 활동에 적극적으로 참여했는가?														
	평가방법	수행 관찰(체크리스트), 활동지(결과물)														
	평가시기	수업 중, 수업 후														

학습과정	교수-학습 활동	지도시간	유의점 및 자료
도입	<p>📢 동기 유발 -길을 잃은 동물을 본 적이 있는지 이야기하기</p> <p>📢 활동 안내</p> <div> <p>학습 목표 : 강아지 집 찾기 놀이를 통해 반복 구조 알기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 활동1 : 문제 상황 이해하기 - 활동2 : 문제 해결 방법 찾기 - 활동3 : 문제 해결하기 </div>	5	<ul style="list-style-type: none"> 강아지가 길을 잃고 울고 있는 모습의 그림 자료
전개	<p>[활동1] 문제 상황 이해하기 -문제 상황 살펴보기</p> <div> <p><문제 상황 : 강아지가 길을 잃었어요!> 강아지가 길을 잃었다. 집까지 가려면 숫자가 적힌 화살표가 필요하다. 일정한 방향을 나타내는 화살표를 반복 사용하여 집을 찾아야 한다. 최소한의 화살표를 사용해서 집을 찾는다.</p> </div>	10	<ul style="list-style-type: none"> 문제 상황을 정확하게 이해하도록 지도한다.
	<p>[활동2] 문제 해결 방법 찾기 -조건을 만족하면서 강아지 집을 찾아줄 수 있는 방법 모색하기</p>	10	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 방법을 찾아보도록 한다.

학습 과정	교수-학습 활동	지도 시간	유의점 및 자료
	<p>(문제 해결 방법 예시)</p> <p>-0,7,0,7,0,7,0,7 → 이렇게 화살표를 사용 : 0과 7 화살표를 4번 반복하여 해결한다.</p> <p>-0,0,0,0,7,7,7,7 화살표를 사용한다 → 이렇게 화살표를 사용 : 0을 4번 반복하고, 7을 4번 반복하여 해결한다. 등</p>		
	<p>[활동3] 문제 해결하기</p> <p>-자신이 찾은 방법으로 문제 해결하기</p> <p>-자신이 찾은 방법과 친구가 찾은 방법 비교하여 누구의 방법이 더 효율적인지 생각해 보기</p> <p>-어떻게 문제를 해결했는지 발표하기</p>	10	<ul style="list-style-type: none"> • 붙임 딱지를 이용하거나 직접 그려서 해결한다.
정리	<p> 활동 내용 정리하기</p> <p>-반복 구조 이해하기</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>명령문을 특정 횟수만큼 반복하거나 주어진 조건이 만족할 때까지 반복하는 과정을 (반복)구조라고 합니다.</p> </div>	5	





개발한 놀이 중심 활동 수업안을 발표합니다. 다른 사람이 작성한 수업안을 잘 살펴보고, 본인이 개발한 수업안과 어떤 점에서 다른지 생각합니다. 공유하는 과정에서 좋은 아이디어가 떠오르면 간단하게 메모해 봅니다.

| 수업설계 아이디어 |

- ▶ 떠오르는 아이디어를 적어봅시다.

참고자료 및 출처

문헌

- ▶ 변영계·이상수 공저(2003), 수업설계, 서울 : 학지사.
- ▶ 송상호, 박인우, 엄우용, 이상수(2007) 번역, 수업설계의 원리, 서울 : 아카데미프레스
- ▶ 정석기(2008), 수업기술 향상을 위한 좋은 수업설계와 실제, 서울 : 원미사
- ▶ J. M. 켈러·송상호(2001), 매력적인 수업설계, 서울 : 교육과학사
- ▶ 교육부, 2015 개정 실과교육과정

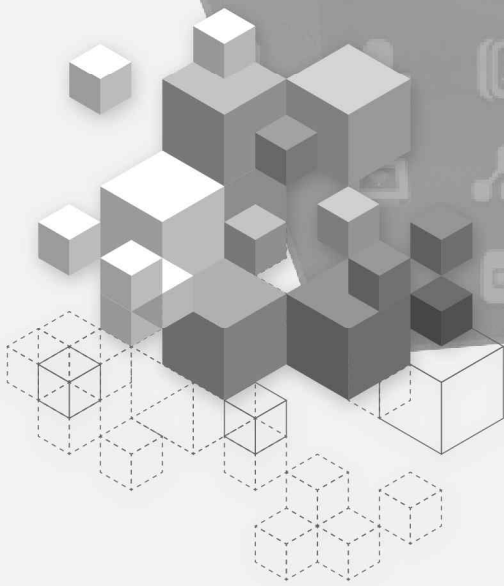


2016년 소프트웨어교육 선도교원 연수

III

2016년 소프트웨어교육 선도교원 연수

교육용 프로그래밍 언어 활용 수업



1. 교육용 프로그래밍 언어의 이해
2. 교육용 프로그래밍 언어의 체험
3. 교육용 프로그래밍 언어 수업의 실제

Ⅲ

교육용 프로그래밍 언어 활용 수업

1 교육용 프로그래밍 언어의 이해

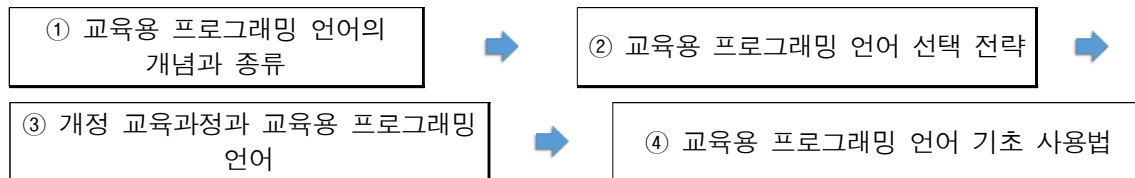
개요

본 주제는 교육용 프로그래밍 언어의 개념과 종류를 알아보고 경험해 보는 것으로 구성되어 있습니다. 이를 통해서 교사는 학생의 수준에 맞는 교육용 프로그래밍 언어를 선택하고 경험할 수 있습니다.

학습 목표

- 교육용 프로그래밍 언어의 개념과 선택전략을 설명할 수 있습니다.
- 기초적인 교육용 프로그래밍 언어 사용법을 익혀 간단한 프로그래밍을 체험할 수 있습니다.

학습 흐름



유의사항

- 특정 프로그래밍 도구에 국한되지 않도록 다양한 교육용 프로그래밍 언어의 종류와 특징을 제시하되 대표적인 교육용 프로그래밍 언어를 활용하여 프로그래밍을 체험하도록 합니다.

학습 준비물

강사	노트북, 강의용 PPT
수강생	노트북, 인터넷 환경

1.1 교육용 프로그래밍 언어의 개념과 종류

가. 교육용 프로그래밍 언어의 개념

프로그래밍은 소프트웨어 교육의 핵심요소라 할 수 있습니다. 인간이 만든 알고리즘을 컴퓨터가 이해하고 실행할 수 있게 하려면 프로그래밍 언어를 사용하여 프로그램을 만들어야 합니다. 일반적인 프로그래밍 언어를 익히기 위해서는 기본 문법 및 구조에 대한 이해 과정이 필요합니다. 일반적인 프로그래밍 언어의 대부분은 영어 텍스트를 기반으로 이루어져 있으며 다소 복잡한 문법체계를 가지고 있습니다.

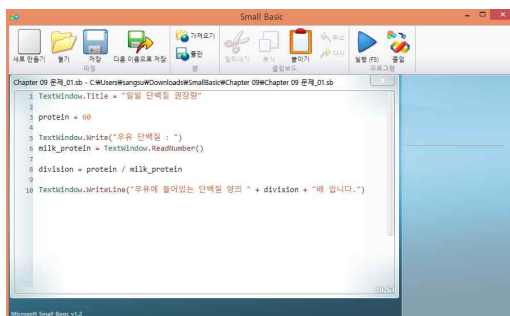
이에 반해 교육용 프로그래밍 언어(Educational Programming language)는 블록을 조립하여 프로그래밍을 하는 것과 같이 일반적인 프로그래밍 언어에 비해 손쉬운 문법과 사용법을 갖춘 언어입니다. 교육용 프로그래밍 언어로는 누구나 쉽게 프로그래밍을 하고 빠르게 결과를 확인할 수 있습니다.

나. 교육용 프로그래밍 언어의 종류

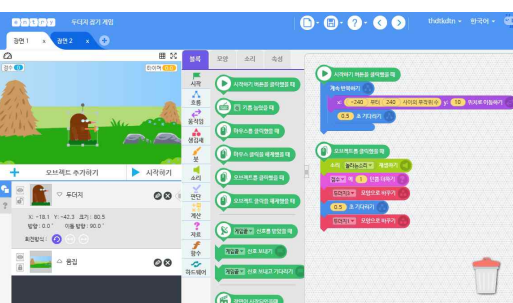
교육용 프로그래밍 언어는 형식에 따라 베이직(BASIC), 로고(LOGO), 러플(RUR-PLE)과 같은 텍스트 기반의 프로그래밍 언어와 엔트리(Entry), 스크래치(Scratch)와 같은 블록 기반 프로그래밍 언어로 구분할 수 있습니다.

텍스트 기반 교육용 프로그래밍 언어는 명령을 텍스트로 입력하지만 문법이 간단하고 언어에 따라서 결과를 시각적으로 보여준다는 점이 특징입니다.

블록 기반 교육용 프로그래밍 언어는 텍스트가 아닌 주어진 명령 블록을 드래그&드롭하여 문법을 알지 못해도 프로그램을 제작할 수 있다는 점과 다양한 시각적인 결과를 쉽게 만들 수 있다는 점이 특징입니다.



[그림 III-1] 텍스트 기반의 교육용 프로그래밍 언어(스몰베이직)



[그림 III-2] 블록 기반의 교육용 프로그래밍 언어(엔트리)

1.2 교육용 프로그래밍 언어 선택 전략

가. 초등학교 학습자의 특성과 교육용 프로그래밍 언어

일반적인 초등학교 학습자들은 3~4학년 군에서 영어텍스트를 처음 학습하게 됩니다. 그렇기 때문에 학생들은 영어텍스트와 키보드의 영어자판에 익숙하지 않습니다. 또 텍스트 중심의 화면보다 그래픽 중심의 화면을 더욱 선호하고 흥미를 보이는 경향이 있습니다. 그러므로 처음 소프트웨어 교육을 시작할 때는 텍스트 기반 보다는 블록 기반의 프로그래밍 언어를, 영어 기반 보다는 한국어를 지원하는 프로그래밍 언어를 선택하는 것이 좋습니다.

한국어를 지원하는 블록 기반의 프로그래밍 언어는 ‘엔트리’, ‘스크래치’, ‘code.org’ 등이 있습니다.

나. 교육용 프로그래밍 언어의 단계별 선택 방법

초보 학습자들에게 효과적인 블록 기반의 교육용 프로그래밍 언어는 미션형과 자유형으로 재분류할 수 있습니다.

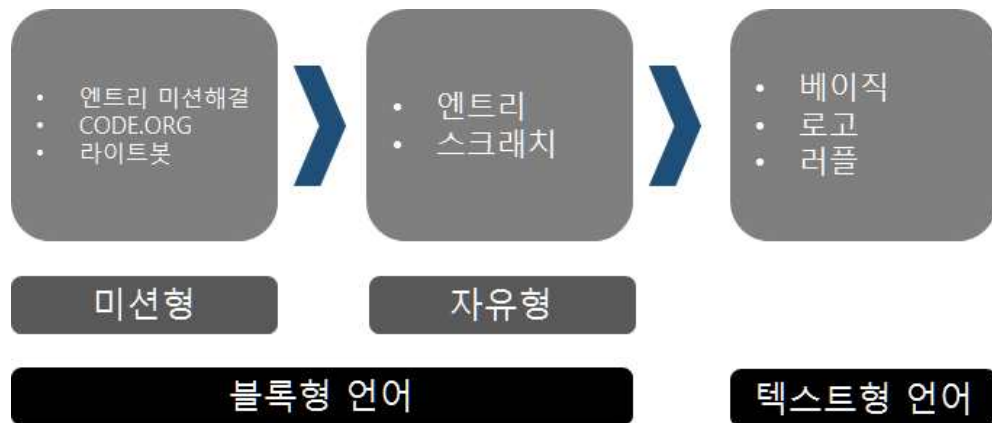
미션형 언어는 프로그래밍의 기초 구조와 개념인 ‘순차, 반복, 선택, 함수’와 같은 개념을 학습하는데 중점을 둔 언어이며, 간단한 미션을 해결하는 게임 형식으로 구성되어 있습니다. 미션을 해결하는데 필요한 블록들만 제공된다는 점에서 자유도가 낮고 제한점이 많은 것이 특징입니다.

자유형 언어는 많은 블록들로 자유롭게 프로그래밍을 할 수 있는 환경을 제공합니다. 변수와 리스트 등과 같이 상세한 프로그래밍 언어 요소들을 제공하고 자유도가 높다는 점이 특징입니다.



[그림 III-3] 블록 기반 자유형 언어(스크래치) [그림 III-4] 블록 기반 미션형 언어(code.org)

교육용 프로그래밍 언어를 선택할 때는 먼저 미션형에서 기초적인 프로그래밍의 구조와 개념을 습득한 다음 자유형에서 미션형에서 습득한 내용을 토대로 다양한 지식과 경험의 변형과 확장을 이끌어 내는 것이 바람직합니다. 초등학습자에게 있어서 텍스트형 언어는 블록형 언어를 충분히 습득한 다음 진행하는 것이 좋습니다. 하지만 텍스트형 언어는 초등 교육과정을 벗어나는 내용이기 때문에 모든 학생들이 아닌 관심과 재능을 보이는 학생들의 심화 활동으로 진행하는 것이 좋습니다.



[그림 III-5] 단계별 프로그래밍 언어



1.3 개정 교육과정과 교육용 프로그래밍 언어

2015 개정 교육과정에서 소프트웨어 교육은 실과 교과 내에서 이루어집니다. 그 중 교육용 프로그래밍 언어와 관련된 부분은 아래와 같습니다.

<표 III-1> 2015개정 실과 교육과정 성취기준과 해설

성취 기준과 해설
<p>* 성취 기준</p> <p>[6실04-09] 프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험한다.</p> <p>[6실04-10] 자료를 입력하고 필요한 처리를 수행한 후 결과를 출력하는 단순한 프로그램을 설계한다.</p> <p>[6실04-11] 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.</p>
<p>* 해설</p> <p>[6실04-09] 블록 기반의 교육용 프로그래밍 도구를 활용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험 하고 자신만의 간단한 프로그램을 만들어 본다.</p> <p>[6실04-10] 수치 값을 입력하여 덧셈이나 뺄셈의 결과를 출력하거나, 복수의 문자열을 입력하여 두 문자열을 서로 연결한 결과를 출력하는 프로그램을 만들어 봄으로써, 소프트웨어의 입력, 처리, 출력 과정을 이해한다.</p> <p>[6실04-11] ‘순차’는 명령문을 위에서 아래로 하나씩 순차적으로 수행하는 과정이며, ‘선택’은 주어진 조건에 따라 명령문을 선택적으로 수행하는 과정이다. ‘반복’은 명령문을 특정 횟수만큼 반복하거나, 주어진 조건이 만족할 때까지 반복하는 과정이다. 일상의 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 기초 과정을 통해 위 프로그램의 3가지 구조를 이해한다.</p>

<표 III-2> 2015개정 실과 교육과정 교수학습방법 및 유의점

교수학습방법 및 유의점
<ul style="list-style-type: none"> 응용 소프트웨어의 사용법이나 프로그래밍 언어의 문법 학습을 최소화하고, 문제 해결에 필요한 프로그래밍을 통한 컴퓨팅 사고력 신장에 초점을 맞춘다.

교육과정에서는 초등학습자를 위한 프로그래밍 언어로는 블록 기반의 교육용 프로그래밍 언어를 사용할 것을 명시하고 있습니다.

해당 언어를 통해서 이해해야할 내용으로 소프트웨어의 ‘입력-처리-출력’의 과정, 처리과정에서의 ‘순차, 선택, 반복’구조를 명시하고 있습니다.

경험해야할 내용으로는 자료를 입력하고 처리하여 결과가 나오는 프로그램 설계와 제작, 일상의 문제를 해결하는 프로그램 제작, 자신만의 간단한 소프트웨어 제작을 명시하고 있습니다.

또한 유의사항으로 언어의 도구적 사용법과 문법교육을 최소화 하도록 명시하고 있습니다.



1.4 교육용 프로그래밍 언어 기초 사용법

가. 미션형 언어 사용법

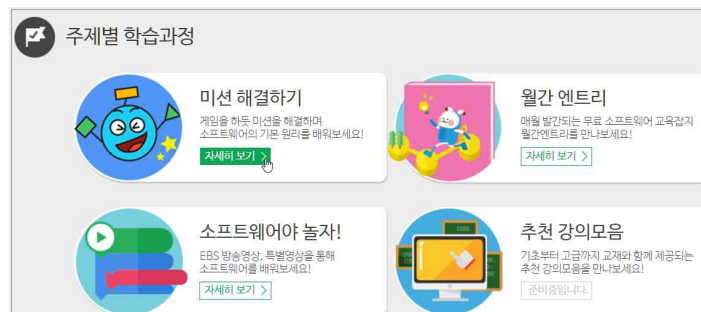
대표적인 미션형 언어로는 엔트리 미션해결과정, CODE.ORG, 라이트봇이 있습니다. 대부분의 미션형 언어의 사용법은 동일하므로 여기서는 엔트리 미션해결과정을 대표로 살펴 보겠습니다.

(1) 인터넷 브라우저(IE10이상, 크롬을 권장)에 ‘play-entry.org’를 입력하여 접속한 후 [학습하기]-[엔트리학습하기]를 클릭합니다.



[그림 III-6] 학습하기 접속

(2) [주제별 학습과정]에서 [미션해결하기]를 클릭합니다.

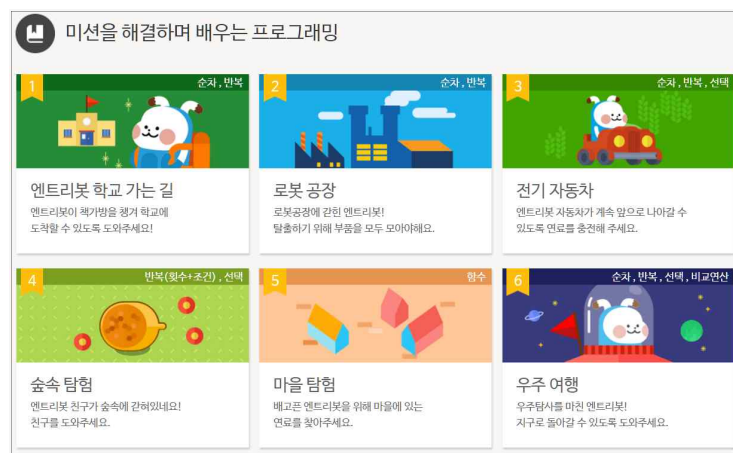


[그림 III-7] 주제별 학습과정

(3) 미션해결하기에는 다양한 미션과정들이 제시되어 있습니다. 상세한 수준과 내용은 다음의 표와 같습니다.

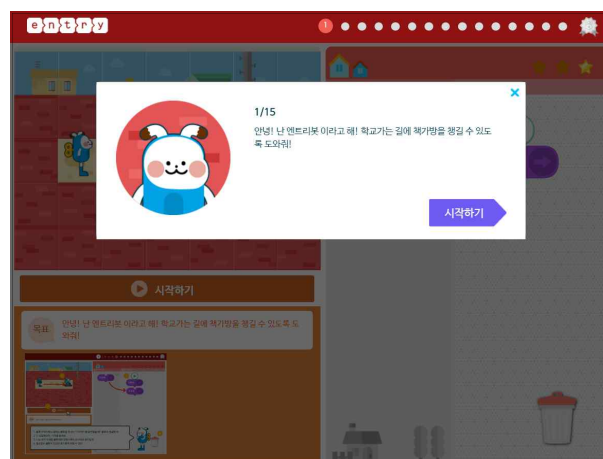
<표 III-3> 엔트리 미션해결하기 과정

미션명	학습 개념	대상
엔트리봇 학교 가는 길	순차, 반복	초등 저학년
로봇 공장	순차, 반복	초등 고학년
전기 자동차	순차, 반복, 선택	초등 고학년
숲속 탐험	순차, 반복, 선택	초등 고학년
마을 탐험	순차, 함수	중학생 이상
우주 여행	순차, 반복, 선택, 비교연산	중학생 이상



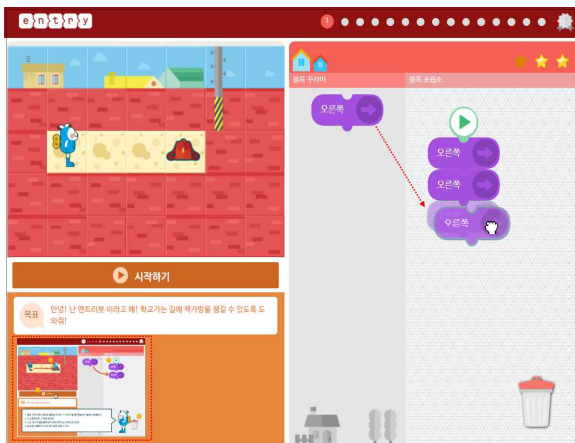
[그림 III-8] 다양한 미션

(4) [엔트리봇 학교 가는 길]을 클릭하면 미션이 제시됩니다. 등장인물에게 명령 블록으로 명령을 내려서 특정 위치까지 이동시키는 것이 대부분의 미션 목표입니다. [시작하기]를 클릭하면 블록을 조립하여 미션을 해결 할 수 있는 화면이 나타납니다.



[그림 III-9] 미션 제시 창

(5) 왼쪽 상단에 있는 엔트리봇이 책가방 까지 가게하는 것이 미션으로 제시되었습니다. 엔트리봇이 책가방까지 가려면 오른쪽을 3칸을 가야 합니다. [블록 꾸러미]에 있는 (오른쪽) 블록을 마우스로 끌어와 [블록조립소]에 연결합니다. 3개의 (오른쪽) 블록을 다 조립한 후 [시작하기]를 눌러 미션을 해결합니다. 왼쪽 하단에 있는 그림을 누르면 해당 미션의 도움말을 볼 수 있습니다.

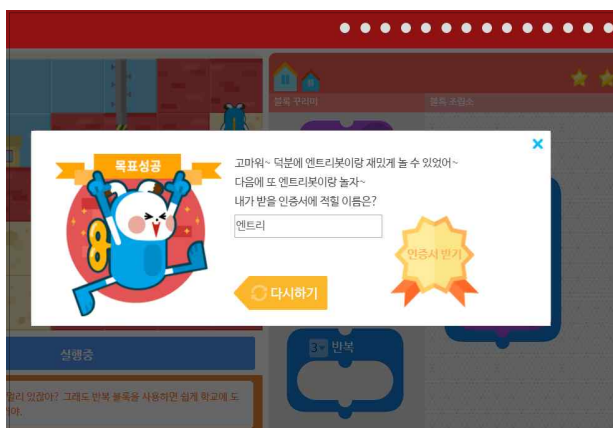


[그림 Ⅲ-10] 블록 조립 방법



[그림 Ⅲ-11] 도움말 확인

(5) 주어진 미션을 모두 해결하면 인증서에 적힐 이름을 입력할 수 있습니다. 이름을 입력하면 인증서를 출력할 수 있습니다.



[그림 Ⅲ-12] 인증서 이름 입력



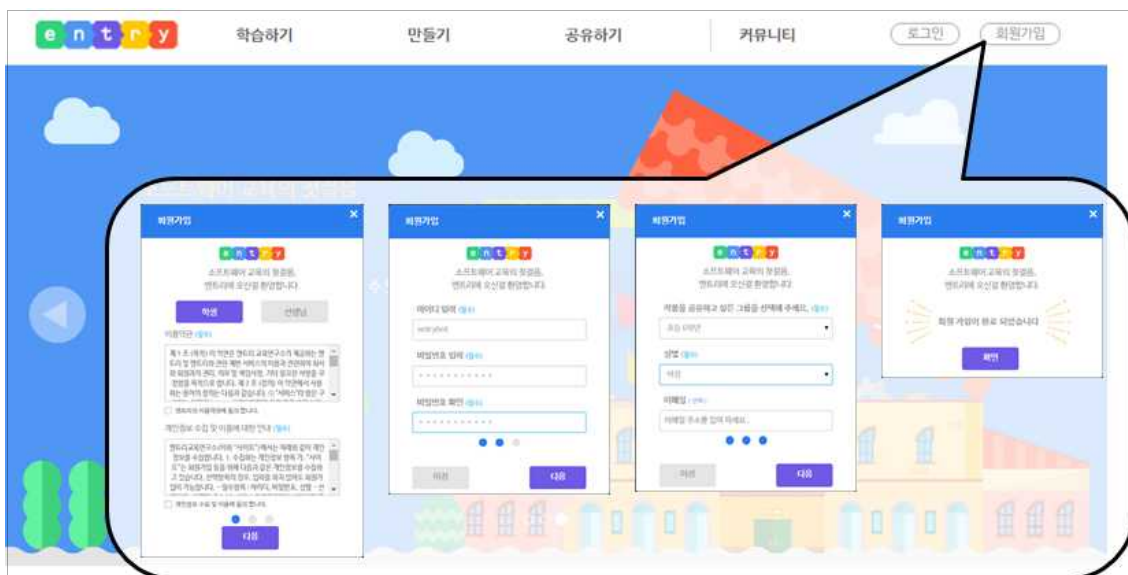
[그림 Ⅲ-13] 인증서 화면

나. 자유형 언어 사용법

대표적인 자유형 언어로는 엔트리와 스크래치가 있습니다. 사용법은 모두 유사하므로 여기서는 엔트리를 대표로 살펴보겠습니다. 처음 자유형 언어를 접할 때는 자유롭게 인터페이스와 기능들을 탐색하고 발견한 것을 서로 공유하도록 수업을 진행하는 것이 좋습니다.

1) 자유롭게 경험하기

(1) 인터넷 브라우저(IE10이상, 크롬을 권장)에 ‘play-entry.org’를 입력하여 접속한 후 [회원가입]을 눌러 회원으로 가입합니다.



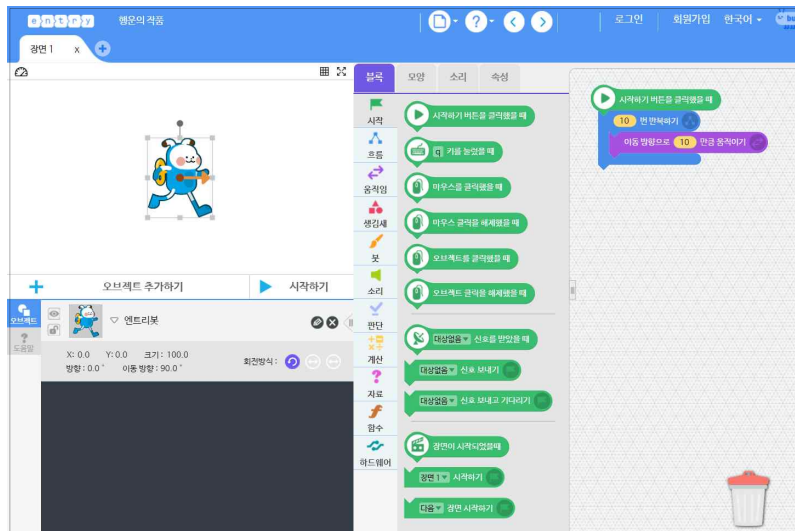
[그림 III-14] 회원가입

(2) [로그인]을 눌러 로그인한 다음 [만들기]-[작품만들기]를 클릭합니다.



[그림 III-15] 작품 만들기 메뉴

(3) 10분 동안 자유롭게 엔트리 화면을 클릭, 드래그&드롭 하면서 어떤 기능들이 있는지 확인해 봅시다.(10가지 이상 기능을 찾아보기 등과 같이 정량적으로도 제시할 수 있다.)

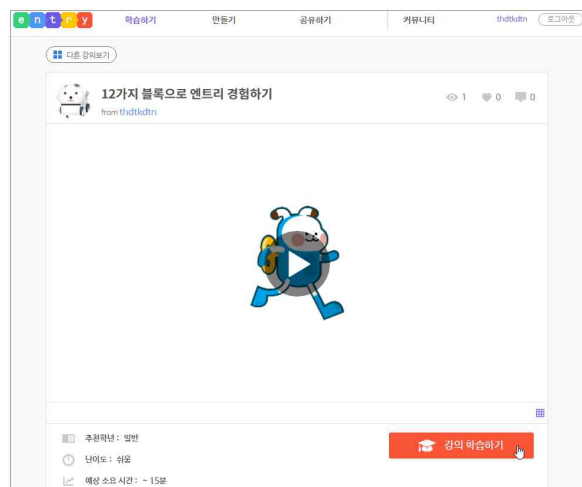


[그림 III-16] 엔트리 만들기 화면

(4) 각자 무엇을 알게 되었는지 공유, 발표합니다.

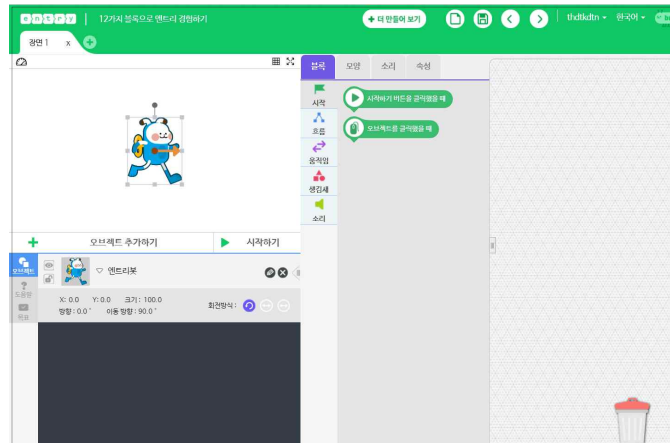
2) 맞춤형으로 경험하기

(1) [play-entry.org 접속 후 로그인]-[학습하기]-[오픈강의]-[‘12가지 블록으로 엔트리 경험하기’ 검색] 또는 ‘<http://goo.gl/4eccQU>’ 에 접속하여 [강의 학습하기]를 클릭합니다.



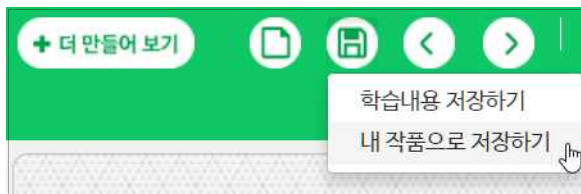
[그림 III-17] 접속 화면

(2) 10분 동안 12가지의 블록을 모두 사용하여 나만의 작품을 만들어 봅니다. (다양한 주제를 정하여 제시할 수 있습니다.)



[그림 III-18] 엔트리 경험하기 화면

(3) 완성된 작품은 [내 작품으로 저장하기]를 클릭해 저장하고 [본인의 아이디]-[작품 조회]를 눌러 마이페이지로 이동해 봅니다.

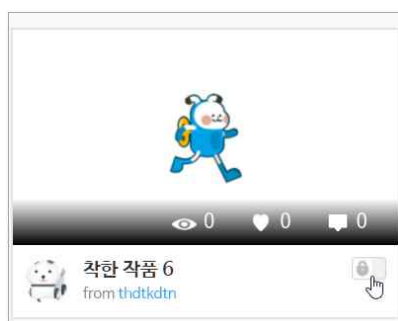


[그림 III-19] 저장하기



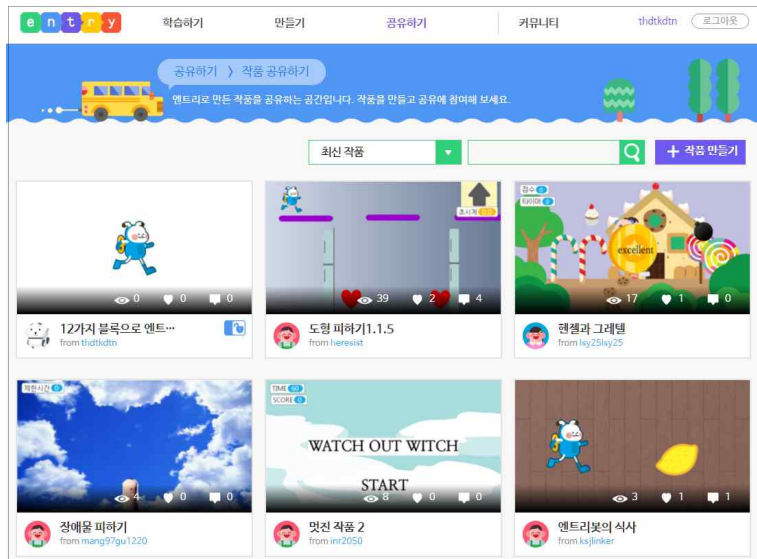
[그림 III-20] 작품 조회하기

(4) 마이페이지에서 자물쇠 버튼을 눌러 작품을 공유합니다.



[그림 III-21] 작품 공유하기

(5) [공유하기]-[작품 공유하기]를 클릭하여 서로가 만든 작품을 보고 의견을 공유합니다.



[그림 III-22] 공유된 작품 보기

참고자료 및 출처

문헌

- ▶ 한국교육학술정보원 (2013). 교육용 프로그래밍 언어 선택 전략.
- ▶ Harvard Graduate School of Education (2014). CREATIVE COMPUTING.

사이트

- ▶ 엔트리 <http://play-entry.org>
- ▶ 스크래치 <http://scratch.mit.edu>
- ▶ CODE.ORG <http://code.org>
- ▶ 라이트봇 <http://lightbot.com/>

III

교육용 프로그래밍 언어 활용 수업

2 교육용 프로그래밍 언어의 체험

개요

본 주제에서는 블록 기반 프로그래밍 언어로 순차, 선택, 반복구조와 관련된 프로그램을 만들도록 구성되어 있습니다. 본 모듈을 통해서 교사는 학생의 입장에서 프로그래밍 과정을 체험할 수 있습니다. 이를 통해 기초적인 프로그램 설계와 프로그래밍 방법을 이해하는 것에 주목적이 있습니다.

학습 목표

- 순차, 선택, 반복 구조를 이해하고 교육용 프로그래밍 언어로 프로그램을 만들 수 있습니다.

학습 흐름



유의사항

- 주제에 따라 다양한 수업 방식을 통해서 프로그래밍 과정을 경험할 수 있도록 합니다.

학습 준비물

강사	노트북, PPT
수강생	노트북, 필기도구, 종이

2.1 나의 첫 프로그래밍

가. 활동 개요

1) 활동명 : 나의 첫 프로그래밍

2) 학습개념

- 순차, 반복 구조

3) 활동 안내

본 활동에서는 프로그래밍을 처음 경험할 때 학습하는 ‘순차’와 ‘반복’구조를 간단한 애니메이션을 만들며 학습합니다. 활동은 교사가 순차와 반복 개념설명과 시연을 한 다음, 학생들이 해당 개념을 활용하여 비슷한 유형의 프로그램을 만들고 도전과제를 해결하는 식으로 진행됩니다.

4) 예제 프로그램 주소

주제	실습 예제 주소	완성 예제 주소
달리는 강아지	http://goo.gl/jal2HA	http://goo.gl/xSdEGL
꽃 만들기	http://goo.gl/oJbkCt	http://goo.gl/EeFft7



나. 활동하기

1) 개념 설명과 시연

- 순차, 반복의 개념과 블록의 사용법을 알아봅시다.

순차	반복
컴퓨터는 명령블록을 위에서 아래로 하나씩 순차적으로 수행합니다. 이와 같이 컴퓨터가 순차적으로 명령블록의 명령을 수행하는 과정을 순차라 합니다.	반복된 명령을 내려야 할 때 똑같은 명령을 하나씩 계속 나열하는 것은 매우 비효율적입니다. 이때 반복되는 부분을 묶어서 ‘반복하기’ 블록에 넣으면 매우 효율적으로 명령을 내릴 수 있습니다. 이처럼 명령문을 특정 횟수만큼 반복하거나, 주어진 조건이 만족할 때까지 반복하는 과정을 반복이라 합니다.

반복과 관련된 명령 블록



설정한 횟수만큼 감싸고 있는 블록들을 반복 실행합니다.



감싸고 있는 블록들을 무한 반복 실행합니다.



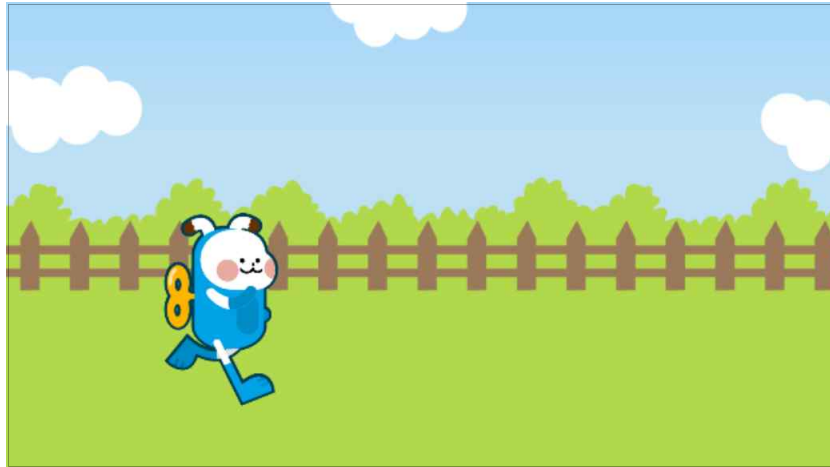
판단이 참이 될 때까지 감싸고 있는 블록들을 반복 실행합니다.

판단이 참인 동안 감싸고 있는 블록들을 반복 실행합니다.

2) 따라 만들기

- 반복 블록을 사용하는 프로젝트를 따라 만들어 봅시다.

만들 프로젝트



프로젝트 설명

- 시작하기를 누르면 앞으로 달려가는 강아지를 만들어 봅시다.

실습예제 주소

- <http://goo.gl/jal2HA>

생각해보기

- 어떤 행동이 동일하게 반복되나요?

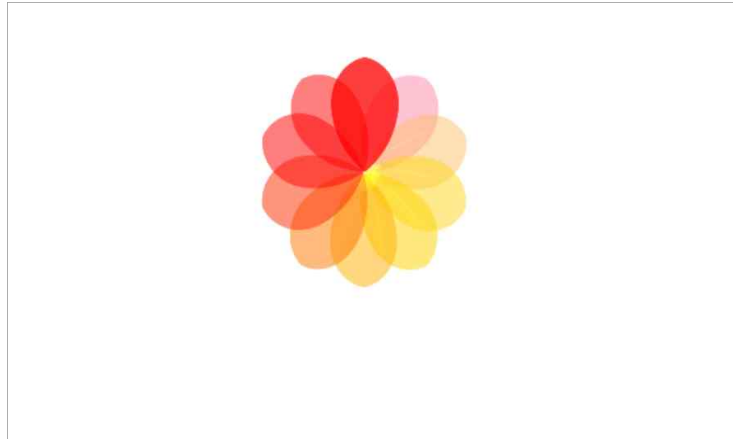
따라 만들기



3) 더 만들어 보기

- 앞서 배운 개념을 가지고 아래의 내용을 스스로 만들어 봅시다.

만들 프로젝트



프로젝트 설명

실습예제 주소

- 시작하기를 누르면 1개의 꽃잎이 회전하며 10개의 알록달록한 꽃잎이 되도록 해
• <http://goo.gl/oJbkCt>
봅시다.

생각해보기

- 어떤 행동이 동일하게 반복되나요?

()번 반복	
1	
2	
3	

2.2 로봇청소기 만들기

가. 활동 개요

1) 활동명 : 로봇청소기 만들기

2) 학습개념

- 순차, 반복, 선택 구조

3) 활동 안내

본 활동에서는 자동으로 청소하는 로봇청소기를 만들면서 ‘순차, 반복’구조에 대해 학습합니다. 수정 및 추가활동에서는 ‘조건’구조로 도 로봇청소기를 만들어 봅니다.

본 활동은 학생들이 다양한 로봇청소기 프로그램을 먼저 실행해 본 다음 교사가 준 다양한 로봇청소기 프로그램을 수정, 제작하고 마지막으로 자신만의 확장된 로봇청소기 프로그램을 만드는 것으로 진행됩니다.

4) 예제 프로그램 주소

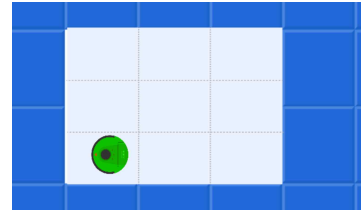
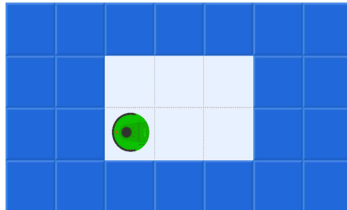
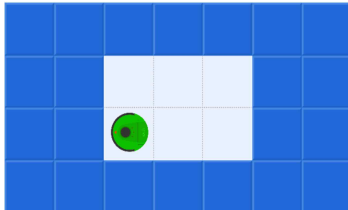
주제	실습 예제 주소	완성 예제 주소
시연-로봇청소기1	http://goo.gl/PZy0xJ	
시연-로봇청소기2	http://goo.gl/RH3n4p	
시연-로봇청소기3	http://goo.gl/7C4axi	
수정-로봇청소기1	http://goo.gl/B9byGA	http://goo.gl/uKOgPC
수정-로봇청소기2	http://goo.gl/zp0DTv	http://goo.gl/w77nFf
수정-로봇청소기3	http://goo.gl/zp0DTv	http://goo.gl/pFAPRC

나. 활동하기

1) 프로젝트 실행해 보기

- 다양한 로봇청소기 프로그램을 실행해보고 코드를 확인해 봅시다. 코드와 로봇청소기의 동작의 관계를 살펴봅시다.

다양한 로봇청소기 프로그램



예제주소

<http://goo.gl/PZy0xJ>

<http://goo.gl/RH3n4p>

<http://goo.gl/7C4axi>

예제설명

- 바닥을 한번 쓸고 오는 로봇 청소기입니다.
- 바닥을 계속 해서 쓸고 오는 로봇 청소기입니다.
- 앞으로 계속 가다가 벽에 닿으면 회전하는 로봇 청소기입니다.

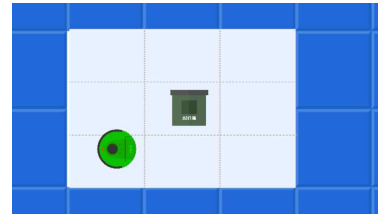
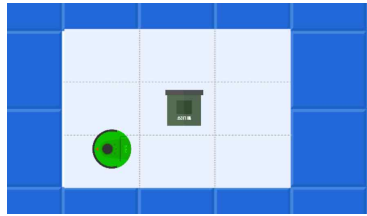
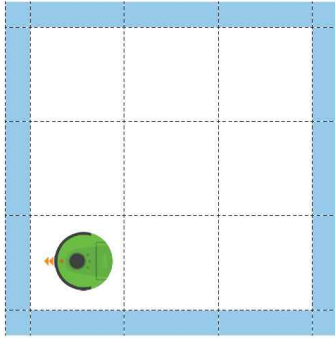
살펴보기

- 각 명령블록의 의미를 생각해 봅시다.
- 반복되는 부분을 찾아 묶어 봅시다.
- 계속해서 반복할 때 어떤 블록을 사용하는지 살펴 봅시다.
- 특정 조건에서 다른 행동을 하도록 만드는 블록을 찾아 봅시다.

2) 수정하기

- 다양한 로봇청소기 프로그램을 수정해 봅시다.

수정할 로봇청소기 프로그램



예제 주소

<http://goo.gl/B9byGA>

<http://goo.gl/zp0DTv>

<http://goo.gl/zp0DTv>

수정/추가할 점

- 위와 같은 모양의 교실을 모두 청소하는 로봇 프로그램을 만들어 봅시다.
- 앞으로 계속 가다가 벽이나 장애물에 닿으면 회전하는 로봇청소기입니다.
- 벽에는 닿으면 회전하지만 장애물은 닿기 전에 가까이 갔을때에 회전하는 로봇청소기입니다.

살펴보기

- 모든 교실을 청소하려면 어떻게 움직여야 할지 먼저 생각해 봅시다.
- 반복되는 부분이 있으면 묶어서 명령을 내립시다.
- 벽에 닿았을 때와 장애물(휴지통)에 닿았을 때만 회전하도록 해 봅시다.
- 벽이나 장애물에 닿았을 때 제자리에서 계속 돌지 않도록 해 봅시다.
- 장애물에 닿기 전에 회전하려면 어떤 블록을 사용해야 할지 생각해 봅시다.

3) 나만의 로봇 청소 프로그램 만들기

- 나만의 로봇 청소기 프로그램을 만든다고 할 때 추가하거나 수정하고 싶은 기능을 적어 봅시다.

예) 바닥이 닦이는 것을 시각적으로 보여주는 로봇청소기 프로그램

예) 청소 속도를 조절할 수 있는 로봇 청소기

- 생각한 기능을 구현하고 발표해 봅시다.

추가/수정한 기능	구현방법	어려웠던 점

2.3 에너지를 절약하는 똑똑한 선풍기

가. 활동 개요

1) 활동명 : 에너지를 절약하는 똑똑한 선풍기

2) 학습개념

- 순차, 반복, 선택 구조
- 신호개념

3) 활동 안내

본 활동에서는 스마트 선풍기를 만들면서 ‘순차, 반복, 선택’구조와 오브젝트간 상호작용을 할 수 있는 ‘신호’의 개념에 대해 학습합니다.

본 활동은 학생들이 문제상황을 보고 문제를 인식하고 문제해결 방법을 탐색한 다음, 알고리즘을 만들고, 프로그램을 직접 만드는 방식으로 진행됩니다.

4) 예제 프로그램 주소

주제	실습 예제 주소	완성 예제 주소
똑똑한 선풍기	http://goo.gl/OXD0K9	http://goo.gl/tlVki3

나. 활동하기

1) 문제 인식 및 분석하기

- 다음 그림을 보고 해결해야 할 문제가 무엇인지 생각해 봅시다.

문제 상황



문제 인식

- 우리반의 문제점은 무엇인가요?

시간에 없는데 가 커져있어요

- 우리반의 문제점을 해결할 수 있는 방법은 무엇 일까요?

없을 때 가 으로 는
프로그램을 만든다.

2) 탐색하기

- 선풍기를 자동으로 꺼지게 하는 방법은 무엇이 있을까요?

-

-

-

- 우리 생활에서 사람의 움직임을 확인하고 자동으로 작동되는 물건을 찾아보고 어떻게 동작하는지 써 봅시다.

장 치	동 작
자동문	사람이 가까이 가면 문이 열리고, 사람이 멀어지면 문이 닫힌다.

- 우리 주변에서 찾은 물건들의 공통점은 무엇이 있는지 적어 봅시다.

- 다음 보기의 내용을 참고하여 사람이 없을 때 자동으로 선풍기를 꺼지게 할 수 있는 방법을 써 봅시다.

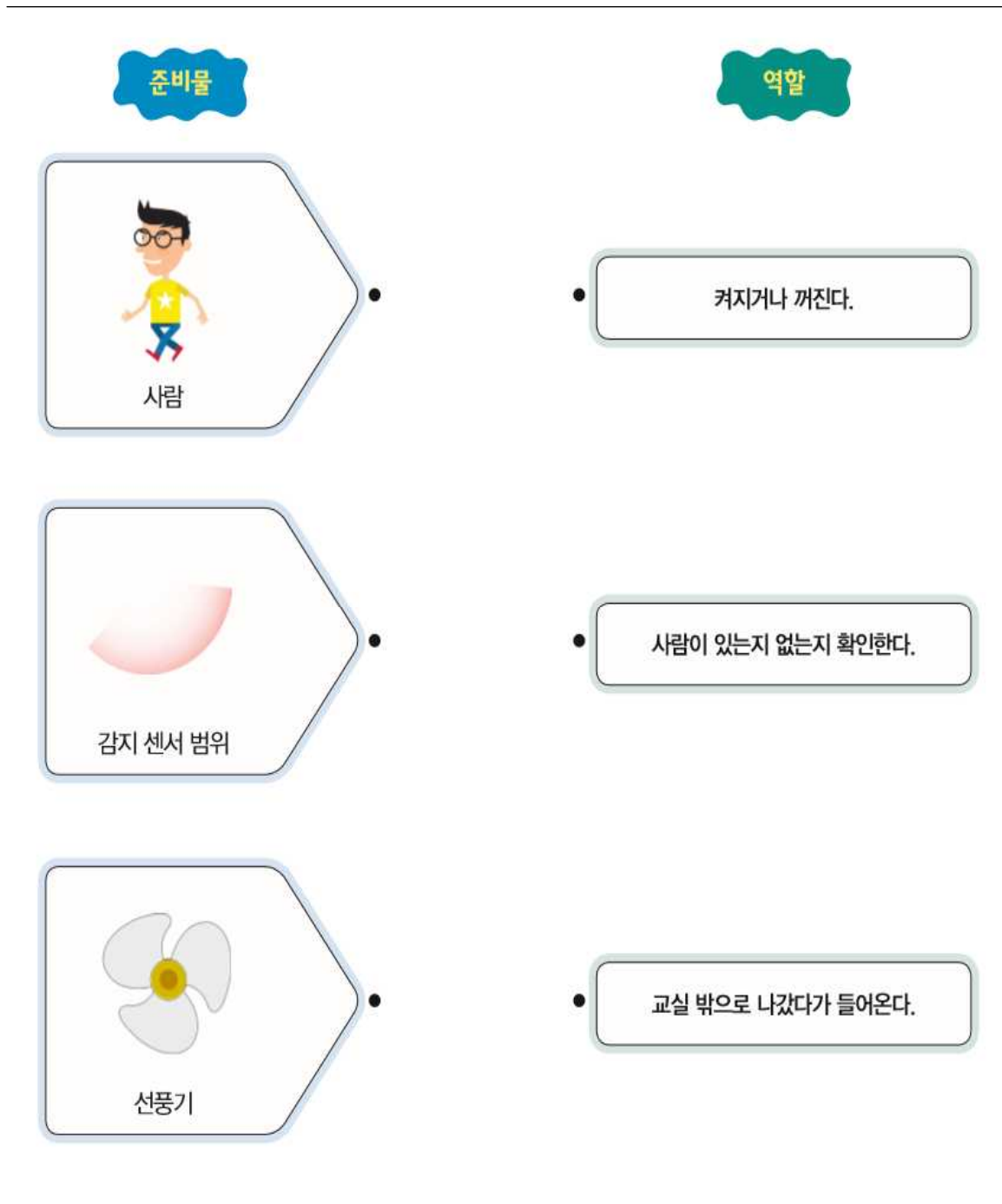
보 기

사람의 움직임을 알기 위해서 사용하는 장치를 **센서**라고 합니다. 센서는 사람의 움직임뿐 아니라 온도, 습도, 바람 등 다양한 상황을 컴퓨터에게 알려주는 역할을 합니다.

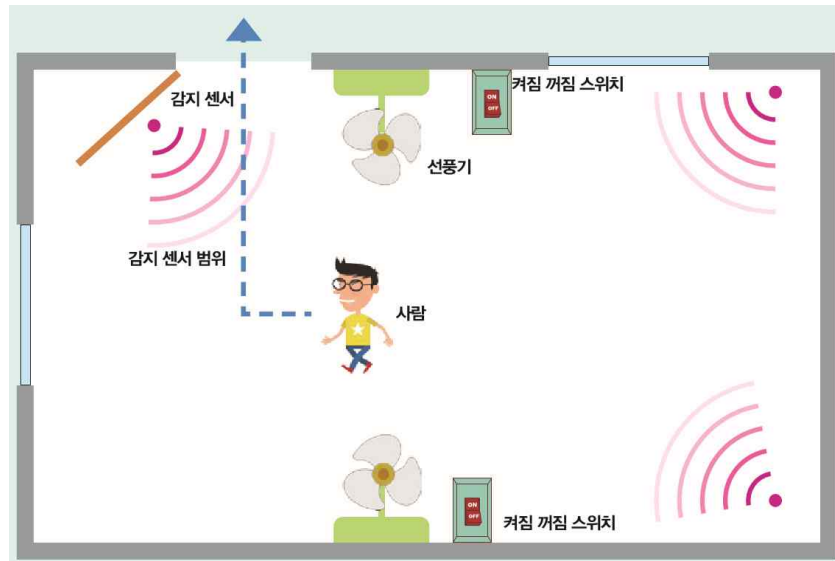
.

3) 알고리즘 설계하기




- 사람이 없을 때 자동으로 꺼지는 선풍기를 제작하기 위해 필요한 준비물과 그 역할을 선으로 이어 봅시다.



- 자동으로 꺼지는 선풍기 제작을 위해 준비물이 하는 일을 완성해 봅시다.

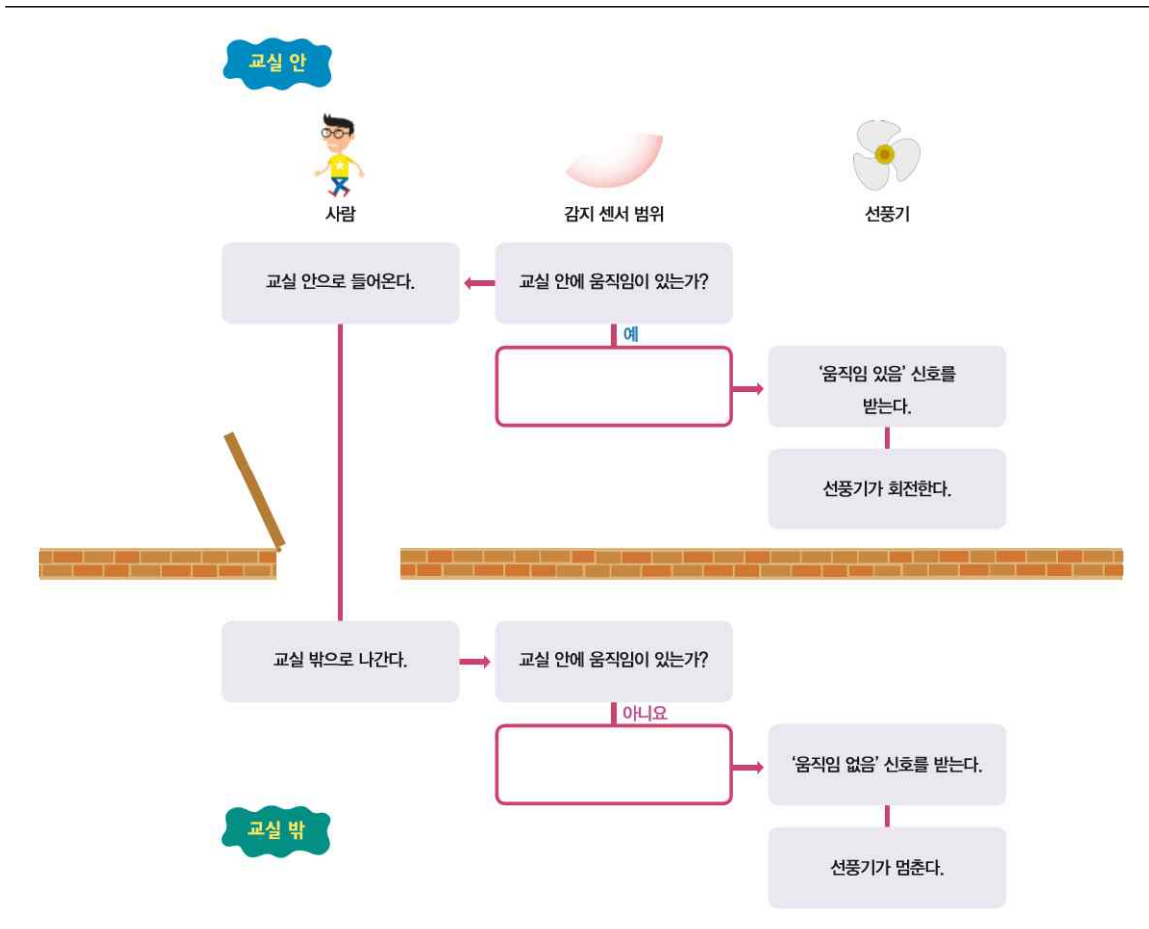


보 기
무한, 움직임 있음

준비물	하는 일
 사람	<ul style="list-style-type: none"> • 나는 교실에서 나갔다가 다시 들어오는 것을 4회 반복할 거야. 교실 안, 교실 밖에서 4초씩 머물러 있을 거야. • 나갈 때는 왼쪽 방향으로 '-300'만큼 나가려고 해. 화면에서 교실 밖으로 나가려면 300 정도는 움직여야 하거든. • 위, 아래로는 움직이지 않기 위해서 y좌표는 그대로 둘거야.
 감지 센서 범위	<ul style="list-style-type: none"> • '시작'이 되면 나는 '계속해서(<input type="text"/> 반복)' 움직임을 확인할 거야. 사람이 있는지 없는지 확인하는 것이지. • 만약 사람의 움직임을 감지하면 나는 '<input type="text"/>'이라고 신호를 보낼 거야. 반대로 그 사람이 감지되지 않으면 '움직임 없음'이라고 신호를 보낼 거야. 보낸 신호는 선풍기가 받아야 하고, 어떤 신호든 계속 보낼 거야.
 선풍기	<ul style="list-style-type: none"> • 나는 전기를 절약하기 위해서 아무도 없을 때는 움직이지 않아. • '<input type="text"/>'이라는 신호를 감지 센서 범위로부터 받게 되면 나는 회전을 할 거야. 하지만 '움직임 없음'이라는 신호를 받을 때는 회전을 하지 않지.

- 다음 보기를 참고하여 알고리즘 순서를 완성하여 봅시다.

보 기	
‘움직임 있음’ 신호를 보낸다.	‘움직임 없음’ 신호를 보낸다.



- 위 알고리즘 순서도에서 반복적으로 확인해야 하는 부분이 있다면 네모로 묶어서 표시해 봅시다.

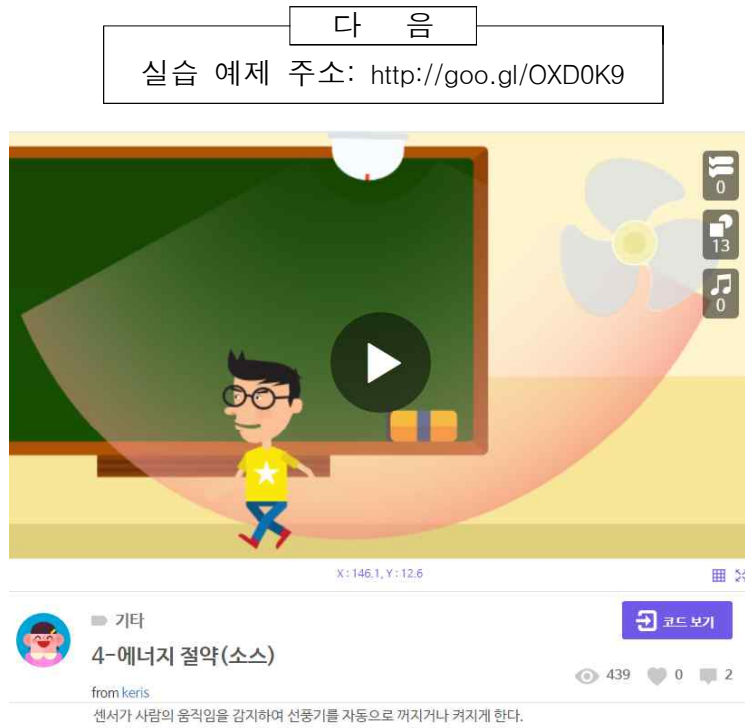
4) 알고리즘 정리하기

- 알고리즘 순서도를 바탕으로 각 준비물의 알고리즘을 완성해 봅시다.

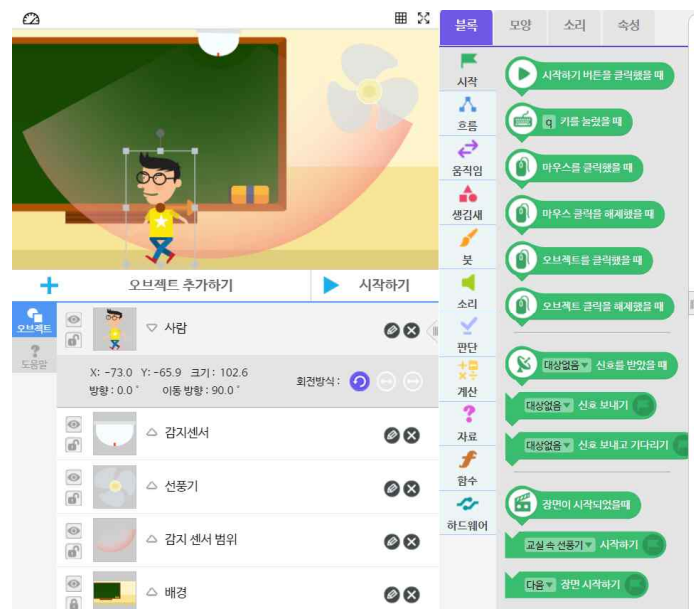
대상	알고리즘
 <p>사람</p>	<div style="text-align: center;">() 번 반복</div> <hr/> <div>① ()</div> <hr/> <div>② 교실 밖에서 4초 동안 기다리기</div> <hr/> <div>③ 교실 안으로 2초 동안 움직이기</div> <hr/> <div>④ ()</div> <hr/> <div style="background-color: #e0f0ff; padding: 5px; border-radius: 10px; margin-top: 10px;"> 보기 <ul style="list-style-type: none"> • 4번 • 교실 밖으로 2초 동안 움직이기 • 교실 안에서 4초 동안 기다리기 </div>
 <p>감지 센서 범위</p>	<div style="text-align: center;">() 반복</div> <hr/> <div>① ()</div> <hr/> <div>‘움직임 있음’ 신호 보내기</div> <hr/> <div>만일 사람에게 닿지 않았다면</div> <hr/> <div>② ()</div> <hr/> <div style="background-color: #e0f0ff; padding: 5px; border-radius: 10px; margin-top: 10px;"> 보기 <ul style="list-style-type: none"> • 계속 • 만일 사람에게 닿았다면 • ‘움직임 없음’ 신호 보내기 </div>
 <p>선풍기</p>	<div style="text-align: center;">()</div> <hr/> <div>① 회전하기</div> <hr/> <div style="text-align: center;">‘움직임 없음’ 신호를 받았을 때</div> <hr/> <div>① ()</div> <hr/> <div style="background-color: #e0f0ff; padding: 5px; border-radius: 10px; margin-top: 10px;"> 보기 <ul style="list-style-type: none"> • ‘움직임 있음’ 신호를 받았을 때 • 멈추기 </div>

5) 프로그래밍하기

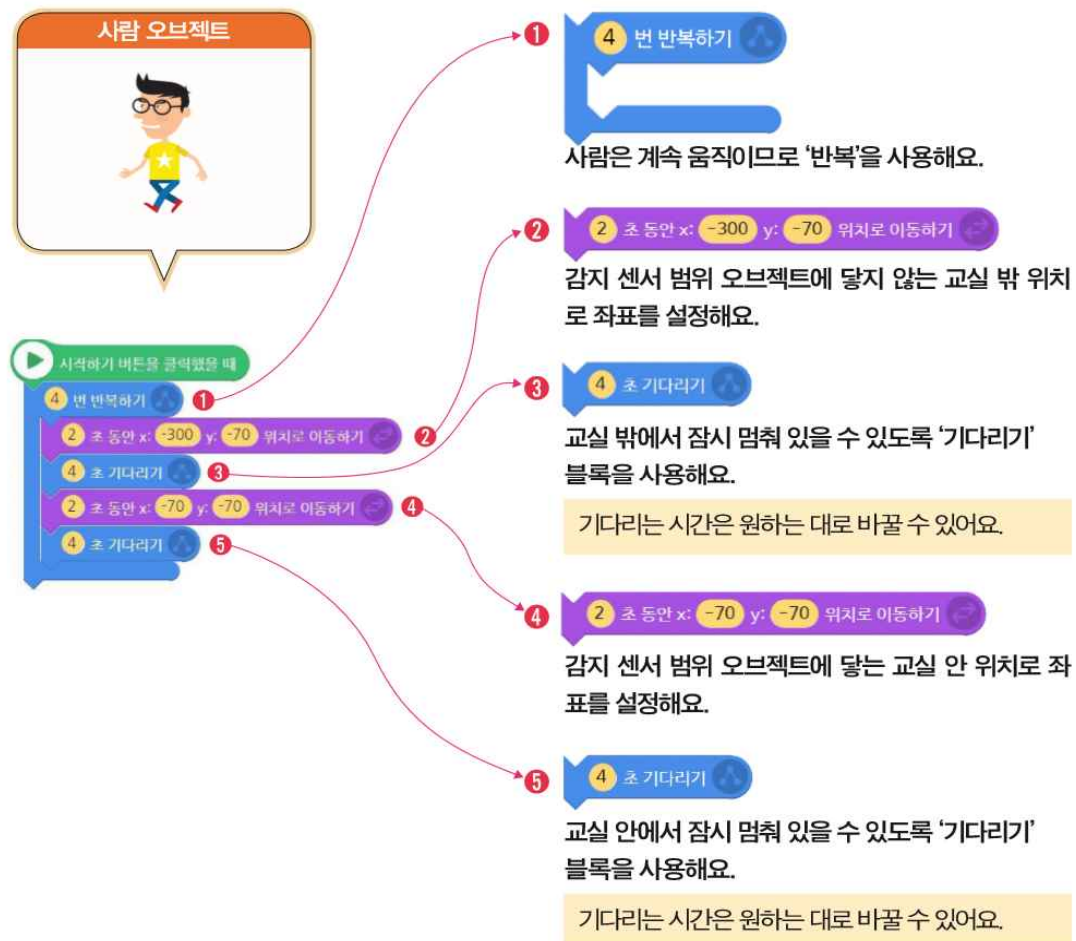
- 다음 주소를 인터넷 브라우저인 ‘크롬’ 주소창에 입력하여 프로그램 작성에 필요한 예제 파일을 불러 옵니다.



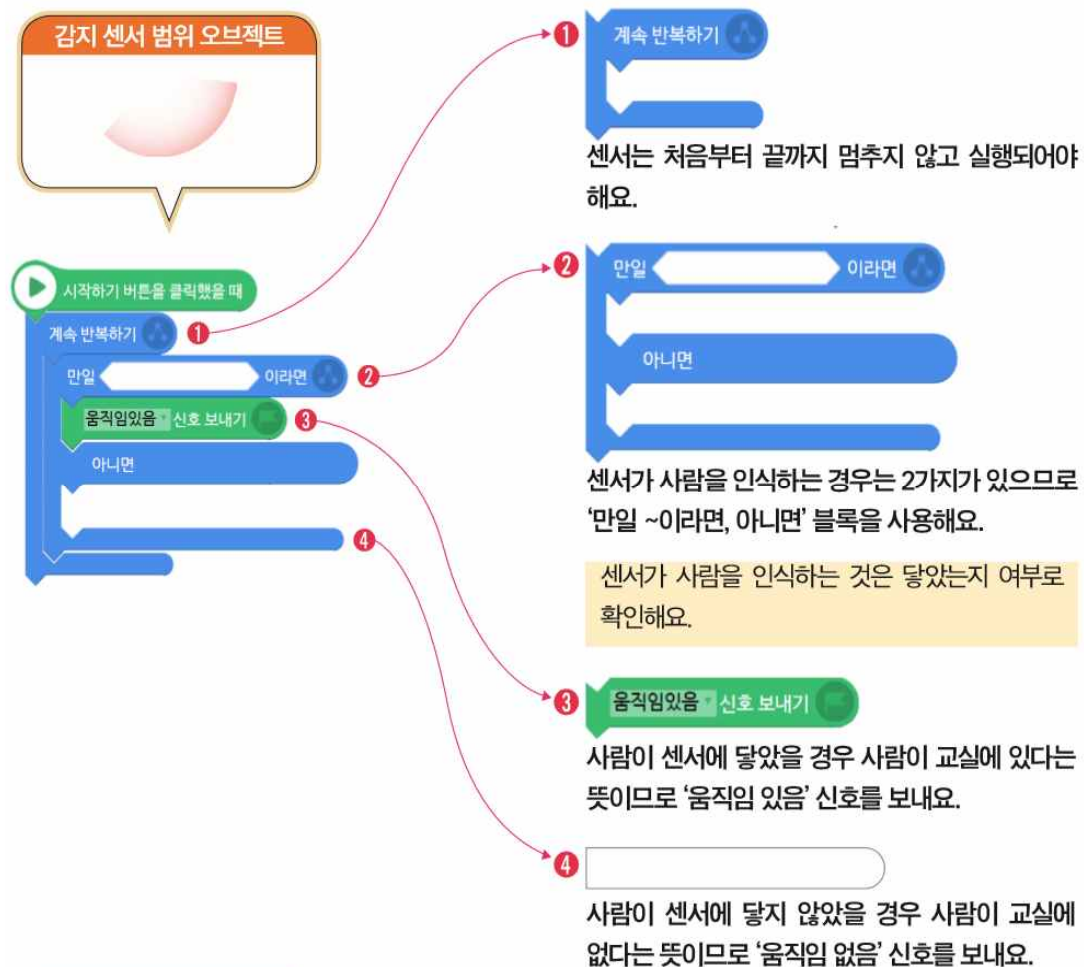
- ‘코드보기’를 눌러 샘플 예제를 편집할 수 있는 화면으로 넘어 갑니다.



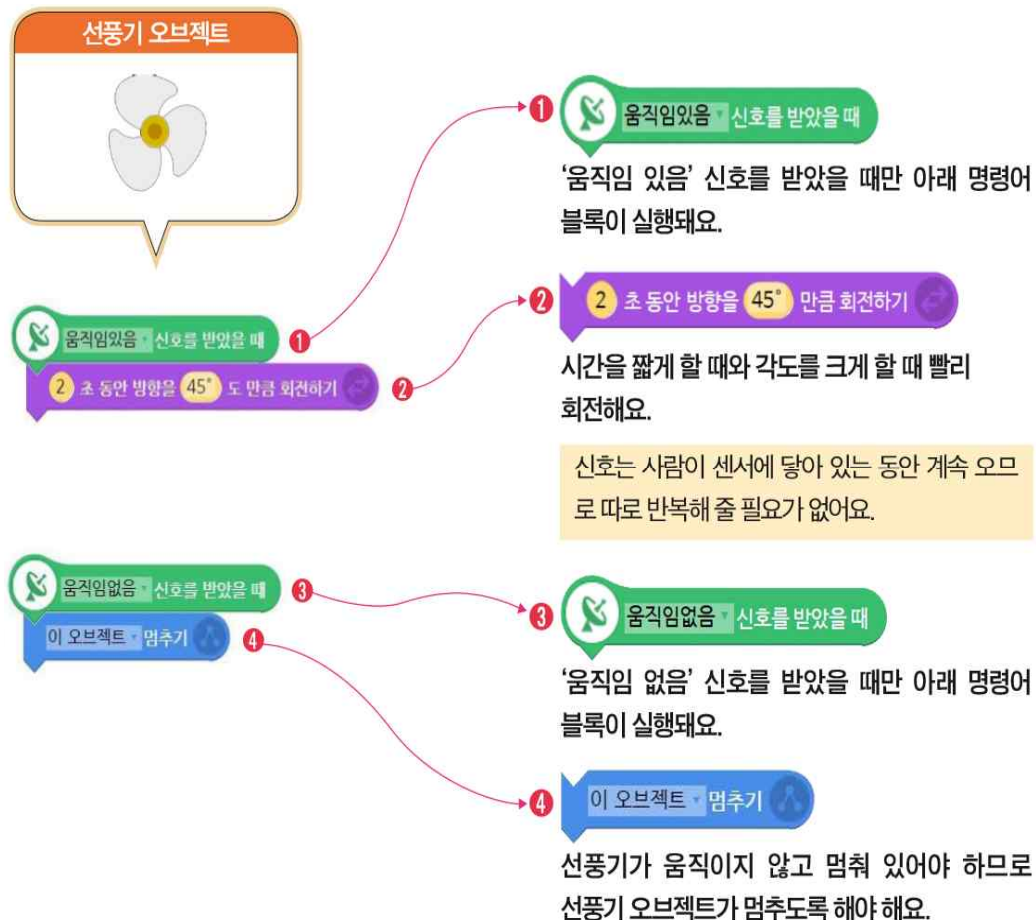
- 사람이 교실 밖으로 나갔다가 들어오는 상황을 만들기 위해 ‘사람’ 오브젝트에 이동하기 명령어 블록과 반복하기 명령어 블록을 사용하여 다음과 같이 코드를 작성합니다.



- 교실에 사람이 있는지 없는지 확인하고, ‘선풍기’ 오브젝트에 신호를 보내기 위해 ‘감지 센서 범위’오브젝트에 선택 명령, 신호 보내기 명령 블록을 이용하여 다음과 같이 코드를 작성합니다. 교실에 사람이 있는지 없는지는 계속 확인을 하여야 하므로 꼭 반복명령 블록을 같이 사용 하도록 합니다.



- ‘감지 센서의 범위’ 오브젝트로부터 신호를 받아 ‘선풍기’ 오브젝트가 움직이거나 정지하기 위해 신호를 받았을 때 명령어 블록과 회전하기, 정지하기 명령어 블록을 이용하여 다음과 같이 코드를 작성합니다.



6) 더 나아가기(심화, 선택)

- 사람의 움직임이 자연스럽게 움직이는 방향을 바라보도록 수정하여 봅시다.
- 버튼으로 선풍기를 끌 수 있게 수정하여 봅시다.
- 전등과 문 위에 센서를 추가하여 사람이 문을 통과해서 들어오면 전등이 켜지고, 문을 나가면 전등이 꺼지도록 수정하여 봅시다.

2.4 연산 게임 만들기

가. 활동 개요

1) 활동명 : 연산 게임 만들기

2) 학습개념

- 순차, 반복, 선택 구조
- 변수개념

3) 활동 안내

본 활동에서는 덧셈과 관련된 연산게임을 만들면서 ‘순차, 반복, 선택’구조와 정보를 저장하는 ‘변수’의 개념에 대해 학습합니다.

본 활동은 학생들이 문제를 인식한 다음 문제를 분해하고 문제를 해결하기 위해 필요한 알고리즘을 패턴인식과 추상화를 통해 만들고, 프로그램을 직접 만드는 방식으로 진행됩니다.

4) 예제 프로그램 주소

주제	실습 예제 주소	완성 예제 주소
연산 게임	http://goo.gl/H9BYDV	http://goo.gl/FwqSqF

나. 활동하기

1) 문제 인식 및 분석하기

- 다음 이야기를 읽고 해결해야 할 문제가 무엇인지 생각해 봅시다.

문제 상황

학생A: B야 무슨일 있어? 얼굴 표정이 안좋아 보여.

학생B: 응. 우연히 이번에 2학년으로 올라가는 동생의 수학 시험지를 보았는데, 수학 점수가 너무 안 좋아서 너무 놀랐어.

학생A: 그래? 동생이 왜 수학 시험을 잘 못 보았데?

학생B: 동생에게 물어보니깐 수학 시험지만 보면 너무 떨리고 긴장 되어서 시험지의 숫자도 안보이고 갑자기 머리 속에 아무 생각이 나지 않는데.

학생A: 그래? 그럼 수학 시험을 보는 것에 너무 긴장을 해서 수학 시험을 잘 못 보는거야?

학생B: 그런 것 같아. 특히 덧셈을 하는데 실수를 많이 하는 것 같아.

학생A: 그럼 수학 시험에 대한 부담감도 없애고, 덧셈 실수도 줄일 수 있는 덧셈 연산 게임을 동생에게 만들어 주면 도움이 되지 않을까?

학생B: 그것 좋은 생각이야. 그러면 동생도 수학 시험을 잘 볼 수 있을 것 같아.

문제 인식

- 학생B가 생각 하는 문제점은 무엇인가요?

의 점수가 나쁘다.

- 학생B가 찾은 문제의 원인은 무엇 인가요?

에서 를 많이 한다.

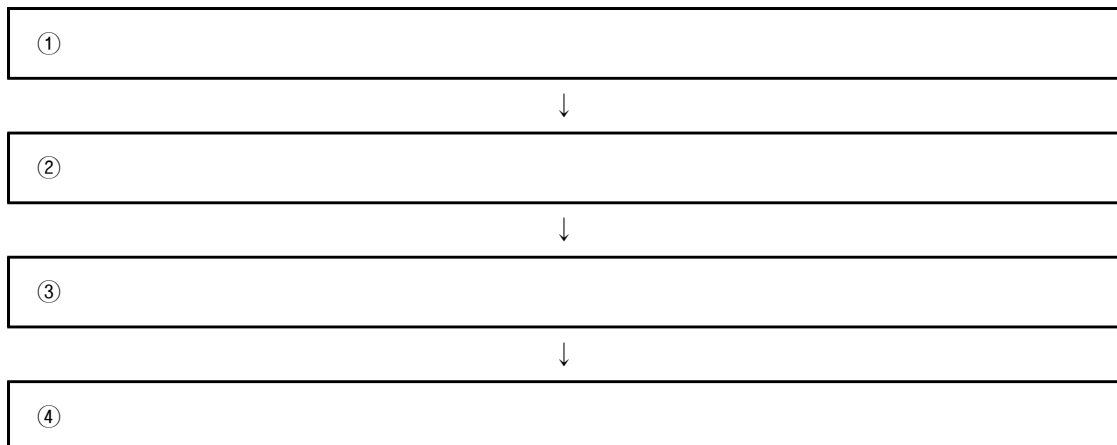
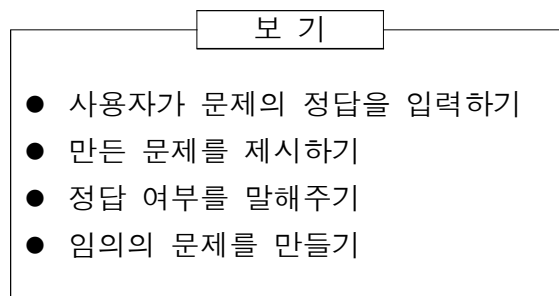
- 학생A, B가 찾은 문제의 해결 방법은 무엇인가요?

게임을 만들어 동생의 수학 시험에 대한 부담감을 없애고
계산 실수를 줄이려고 한다.

2) 문제 분해하기

- 덧셈 게임에는 어떤 기능이 필요할지 적어 봅시다.

- 덧셈 게임이 동작하는데 필요한 기능을 순서대로 적어 봅시다.



3) 패턴인식과 일반화 하기

- 아래와 같이 임의의 두 자리의 덧셈 문제를 만들 때 반복되는 패턴을 찾고 일반화 시켜 봅시다.

보 기	
왼쪽	정답
1	오른쪽
2	99

임의의 덧셈 문제

$$13+3 = 16$$

$$1+99 = 100$$

$$23+13 = 36$$

$$98+10 = 108$$

$$12+33 = 45$$

$$2+4 = 6$$

$$39+42 = 81$$

$$80+42 = 122$$

반복되는 패턴

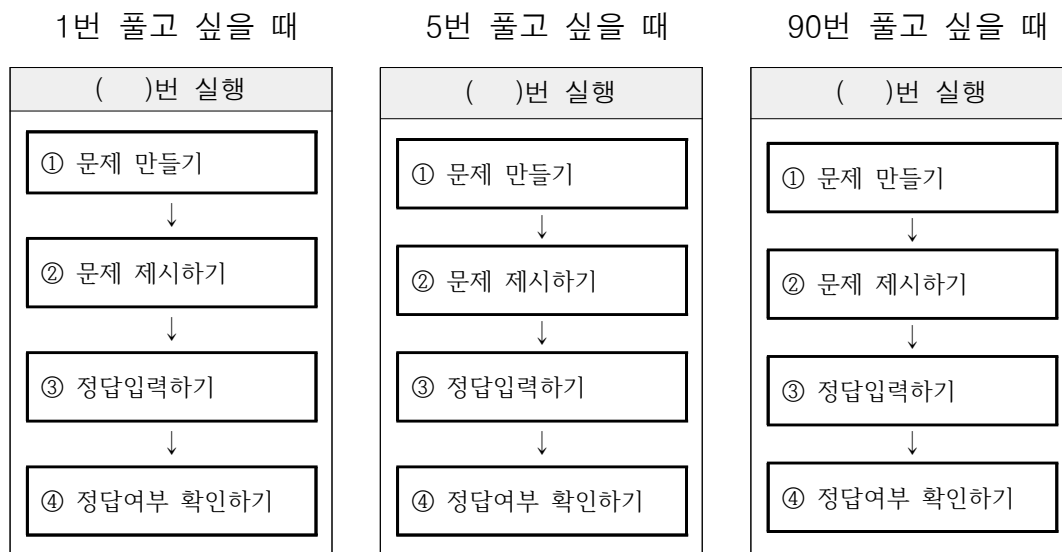
- () 개의 수를 더해야 한다.
- 각 숫자의 값은 최소 () 이상이다.
- 각 숫자의 값은 최대 () 이하이다.

일반화 시키기

- ()에 위치한 숫자와 ()에 위치한 숫자가 있다.
- 각 숫자는 ()에서 ()사이의 임의의 숫자로 정해진다.
- ()개의 숫자를 더한 값은 ()이 된다.

- 문제를 여러 번 풀고 싶은 상황에서 반복되는 패턴을 찾고 일반화 시켜 봅시다.

반복되는 패턴 찾기



일반화 시키기

()번 풀고 싶을 때는 ①②③④과정을 ()번 반복한다.



4) 알고리즘으로 나타내기

- 앞의 내용들을 토대로 덧셈 게임의 상세한 알고리즘을 만들어 봅시다.

덧셈 게임의 핵심 기능
<ul style="list-style-type: none"> ● 최대 2자리 수의 두 수의 덧셈문제를 내는 기능 ● 몇 문제를 풀지 입력하면 그 횟수만큼 문제를 내는 기능

보 기
<ul style="list-style-type: none"> ● (대답)의 값을 (문제 수) 변수에 넣기 ● 몇 문제를 풀지 묻기 ● (오른쪽 수)와 (왼쪽 수)를 더한 값을 (정답) 변수에 넣기 ● (오른쪽 수), (왼쪽 수)에 (1)부터 (99)사이의 무작위 수 넣기 ● (오른쪽 수)와 (왼쪽 수)를 더한 값이 얼마인지 묻기 ● 문제수, 대답, 정답, 같으

① 몇 문제 풀지 묻고 입력하기	1) 몇 문제 풀지 저장할 변수 (문제 수) 만들기 2) 2) 사용자가 입력한 수는 (대답)에 저장됨 3)
-------------------	----------------------------------------------------------------------



[②~④를 ()만큼 반복하기]

② 문제 만들기	1) (오른쪽 수), (왼쪽 수), (정답) 변수 만들기 2) 3)
----------	---------------------------------------------



③ 문제 제시하기	1)
-----------	----



④ 정답 입력하기	1) 사용자가 입력한 값은 (대답)에 저장됨
-----------	--------------------------



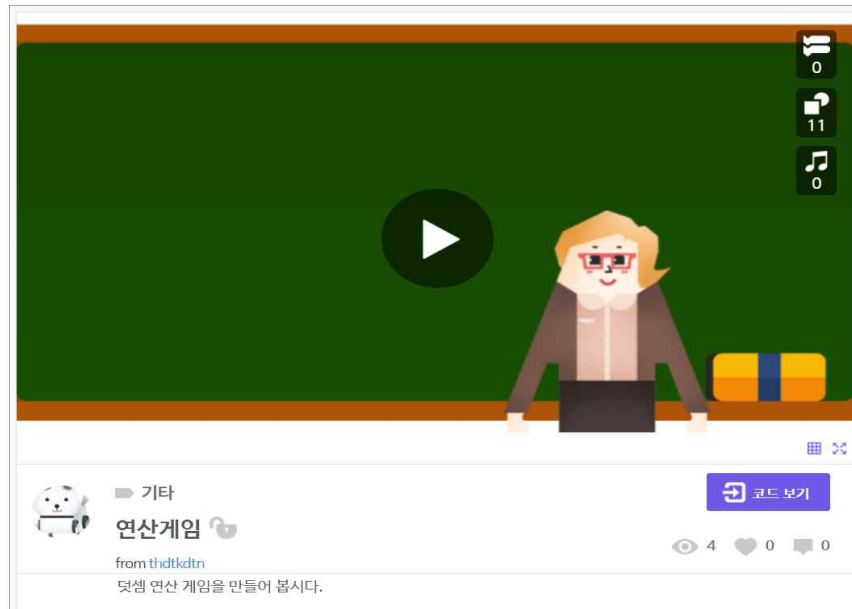
④ 정답 여부 확인하기	1) 만약 ()과 입력한 ()값이 ()면 '정답'을 아니면 '땡'을 말하도록 하기
--------------	-----------------------------------------------------

5) 프로그래밍 하기

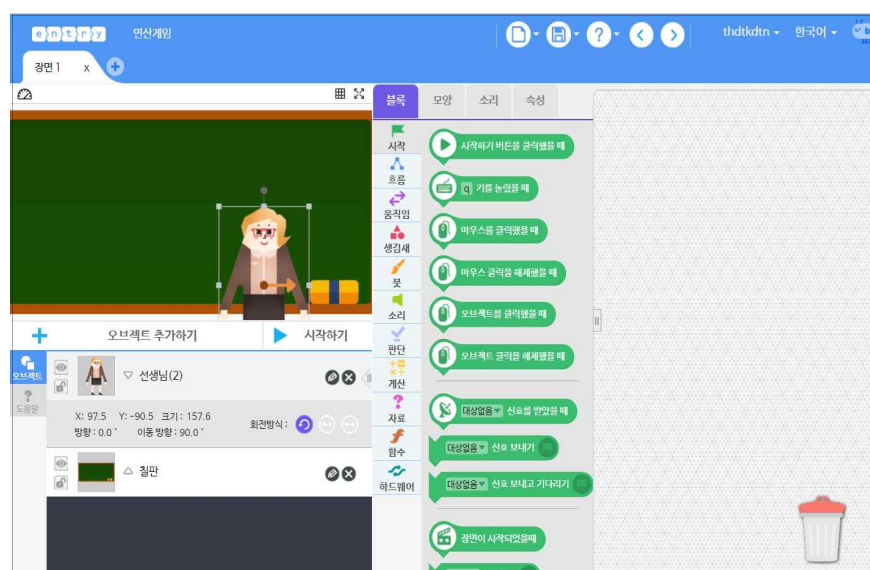
- 다음 주소를 인터넷 브라우저인 ‘크롬’ 주소창에 입력하여 프로그램 작성에 필요한 예제 파일을 불러 옵니다.

다 음


실습 예제 주소: <http://goo.gl/H9BYDV>



- ‘코드보기’를 눌러 샘플 예제를 편집할 수 있는 화면으로 넘어 갑니다.



- 몇 문제를 풀지 묻고 입력하면 입력한 횟수만큼 반복실행 되도록 해 봅시다. ‘문제수’라는 변수를 만들고 선생님 오브젝트를 클릭한 다음 아래와 같이 코드를 작성합니다.

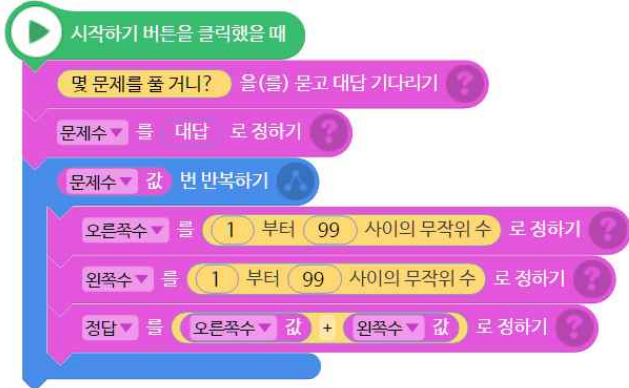


→ 묻고 입력을 기다리는 부분

→ ‘문제수’ 변수에 ‘대답’값을 넣는 부분

→ ‘문제수’에 입력된 값만큼 반복하는 부분

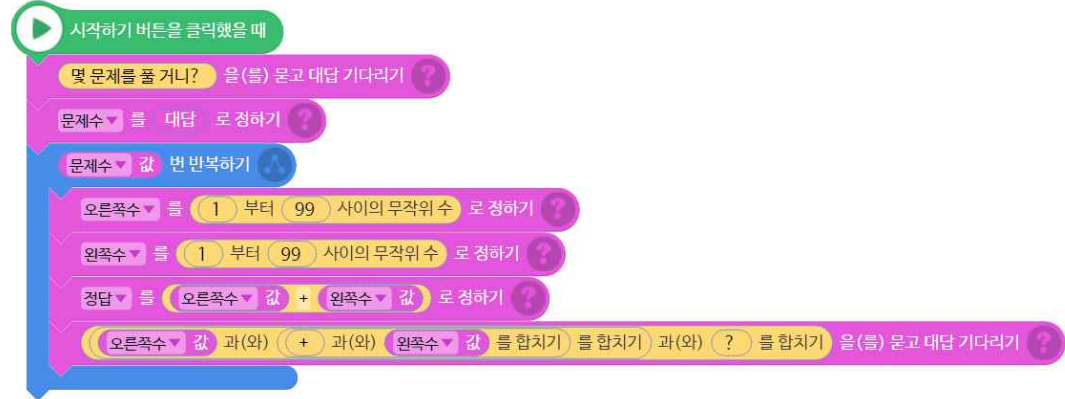
- 임의의 두 수를 더하는 문제를 만들어 봅시다. 먼저 ‘오른쪽수’, ‘왼쪽수’, ‘정답’변수를 만들고 코드를 아래와 같이 작성합니다.



→ ‘오른쪽수’, ‘왼쪽수’에 1부터 99사이의 숫자를 임의로 넣는 부분

→ ‘정답’을 ‘오른쪽수’와 ‘왼쪽수’를 더한 값으로 넣는 부분

- 만든 문제를 내고 정답을 입력하도록 해 봅시다.



→ ‘오른쪽수’와 ‘왼쪽수’를 더한 값을 묻는 부분

- 정답여부를 확인해서 정답여부에 따라 ‘정답’ 또는 ‘땡’을 말하도록 해 봅시다.

→ 정답과 대답이 같은지 확인하는 부분
 → 정답과 대답이 같으면 ‘정답!’이라 말하는 부분
 → 정답과 대답이 다르면 ‘땡!’이라 말하는 부분

6) 더 나아가기(심화, 선택)

- 두자리 수의 덧셈 문제만 내도록 수정해 봅시다.
- 세 숫자를 더하는 문제만 내도록 수정해 봅시다.
- 정답을 맞히면 10점, 틀리면 -10점이 되고 마지막에 점수를 말해주도록 수정해 봅시다.
- 마지막에 맞힌 개수를 말해주도록 수정해 봅시다.
- 덧셈 뿐만 아니라 뺄셈과 곱셈 문제도 낼 수 있도록 수정해 봅시다.

3 교육용 프로그래밍 언어 수업의 실제

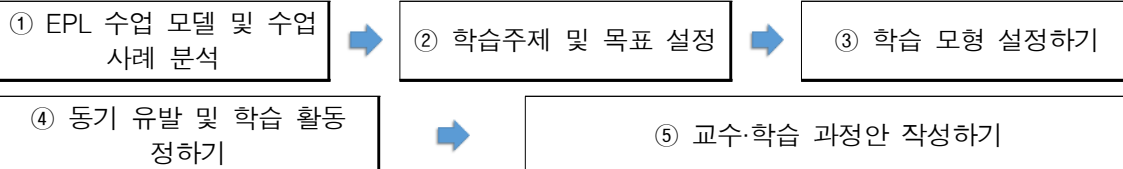
개요

본 주제에서는 학생들의 컴퓨팅 사고력을 신장하기 위해 교육용 프로그래밍 언어를 사용해 소프트웨어 교육 수업을 설계하도록 구성되어 있습니다. 이를 통해 교사가 소프트웨어 수업에 적용할 교수·학습 지도안 및 학습 자료를 만드는데 주목적이 있습니다.

학습 목표

- 교육용 프로그래밍 언어 수업 모델을 이해할 수 있습니다.
- 교육용 프로그래밍 언어 수업 설계 방법을 이해할 수 있습니다.
- 교육용 프로그래밍 언어 수업을 아이디어를 도출하고, 교육용 프로그래밍 언어 수업을 설계할 수 있습니다.

학습 흐름



유의사항

- 하나의 수업모델에서도 다양한 변형이 있다는 것을 인식합니다.
- 수업을 통해서 자연스럽게 수업 모델을 파악할 수 있도록 합니다.
- 학습 주제에 맞는 교육용 프로그래밍 언어 수업을 설계할 수 있도록 단계적으로 안내 합니다.

학습 준비물

강 사	노트북, PPT
수강생	노트북, 필기도구, 종이

3.1 교육용 프로그래밍 언어 수업 모델 이해 및 분석하기

교육용 프로그래밍 언어 수업의 목적은 교육용 언어 도구의 기능을 익혀 문제 해결과정을 자동화 하는 것을 통해 학생들의 창의적 문제해결력 및 논리적 문제해결력을 신장하는 것입니다. Rusk(2008)의 여러 학자들의 연구에 따르면 프로그래밍을 하는 과정에서 학생들은 토론하고, 토론 결과를 반영하고, 오류를 발견하고 새로운 아이디어를 창출하는 단계의 반복을 통해 문제해결을 위한 다양한 사고를 경험하고 최종적으로는 최상의 아이디어를 창출하는 확산적 사고를 경험하게 됩니다.

최근 적용된 다양한 교육용 프로그래밍 언어 교육 활동을 분석해 보면 고차원적인 창의적 문제해결력이나 논리적 문제해결력을 목적으로 하기 보다는 단순한 교육용 프로그래밍 언어를 습득하는데 그쳐있는 경우가 종종 있습니다. 교육용 프로그래밍 언어 수업의 목적이 단순히 프로그램 언어의 습득이 아니므로, 프로그래밍 수업 목적에 맞는 수업 모델을 적용할 때 더 고차원적인 교육 목적을 달성할 수 있을 것입니다.

기존의 수업 프로그래밍 언어 수업을 살펴보면, 직접 교수법, 탐구학습, 문제해결모형, 프로젝트 학습 등 일반 수업에서 사용하는 수업 모델을 사용한 예를 찾아볼 수 있습니다. 또한 대상과 내용, 상황에 따라 위 수업 모형 외의 다양한 수업 모형을 교육용 프로그래밍 언어 수업 모델과 접목하여 활용할 수도 있습니다. 그러나 다양한 수업 모형을 적용할 경우에는 수업의 목적과 내용을 고려하여 정교하게 설계, 적용해야 원래의 프로그래밍 언어 교육의 목적을 달성할 수 있으므로 세심한 주의가 필요합니다.

이번 연수에서는 한국교육과정개발원(2016, KEDI 김진숙 외 10명)에서 개발한 [SW교육 교수학습 모형 개발연구] 중 교육용 프로그래밍 언어 수업 모델을 중심으로 수업 모형을 이해하고, 구체적인 적용 사례를 살펴본 후 새로운 수업 설계를 실습하고자 합니다.

가. 시연중심모델(시연(Demonstration)-모방(Modeling)-제작(Making))⁵⁶⁾

직접교수법을 바탕으로 하는 시연중심모델은 프로그래밍 언어의 문법, 실습중심의 명령어 등을 지도할 때 유용한 모델입니다. 시연-모방-제작의 단계를 거치며 교사가 모델이 되는 학습활동의 시연을 거쳐 학습자들이 질문과 대답을 통하여 모방하고 반복적, 단계적, 독립적 연습을 통하여 프로그램을 제작하는 활동 중심의 모델입니다. 컴퓨터 과학의 핵심인 알고리즘과 프로그래밍 활동에 적합한 모델로 교사 중심의 모델이지만, 질문과 대답을 중심으로 학생들의 모방과 제작 활동에 집중할 경우 학습자 중심의 모델로 활동을 구성할 수 있습니다. 구체적인 수업단계는 다음과 같습니다.

56) 출처 : 한국교육개발원 (2015). SW교육 교수학습 모형 개발 연구


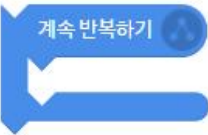


[시연중심모델(D-M-M)의 교수학습 절차]

단계명	주요 학습 방법	세부단계 설명
시연 (Demonstration)	설명, 시범 보이기, 예시	<ul style="list-style-type: none"> 가르치려고 하는 핵심전략과 기능을 교사가 설명하거나 시연을 통해 학생들에게 소개합니다. 기본적인 프로그래밍 언어나 문법을 설명하고 사용방법에 사용되는 주제라 할지라도 컴퓨팅 사고의 관점에서 접근하고 준비합니다. 시연 내용의 안내도 교사가 의도적으로 컴퓨팅 사고의 관점으로 전개하되 어려운 용어(분해, 패턴, 추상화 등)는 사용하지 않고 그 의미를 내포하여 학습자들이 자연스럽게 인식하도록 시연합니다.
모방 (Modeling)	따라 하기, 질문, 답변	<ul style="list-style-type: none"> 교사의 시연내용을 학생들이 그대로 따라 실습합니다. 실습의 과정에서 질문을 통해 학습자들이 교사의 시연을 모방(modeling) 합니다. 학습자들의 모방은 교사의 컴퓨팅 사고 과정을 모델링하는 과정으로 간단한 문법의 사용부터 알고리즘의 모듈을 따라하며 컴퓨팅 사고의 구성요소를 이해합니다. 모방의 단계에서 중요한 점은 질문과 대답을 통한 활동 지식의 이해이다. 교사의 발문에서 자연스럽게 컴퓨팅 사고를 이끌어 내는 노력이 필요합니다.
제작 (Making)	만들기, 반복활동	<ul style="list-style-type: none"> 시연과 모방의 단계에서 배운 내용을 토대로 학생이 직접 만들어보는 활동을 합니다. 반복적으로 진행하되 단계적, 전체적인 활동을 학습자들이 전개합니다. 분해된 모듈의 반복활동을 통해 패턴을 인식하고 패턴에서 발견된 개념을 추상화하도록 교사가 학습 촉진자의 역할을 해야 합니다. 제작의 과정에서 알고리즘을 통한 절차적 사고와 프로그래밍을 통한 자동화 능력을 이끄는 과정에 집중합니다.

앞에서 체험한 활동 중 이 수업 모델을 적용할 수 활동은 ‘엔트리로 다양한 작품 만들기’입니다. 교사가 수업에 필요한 명령어 블록을 학생들에게 설명해 주고, 엔트리 강의실 기능을 이용하여 교사의 작품을 따라 만들고, 교사의 작품을 모방하여 자신만의 새로운 작품을 만들 수 있도록 수업을 진행 할 수 있기 때문입니다. ‘엔트리로 다양한 작품 만들기’를 이 수업 모델을 적용한 교수·학습 과정안을 작성해 보면 다음과 같이 작성할 수 있습니다.

[시연중심모델 교수·학습 과정안 예시]

학습 단계	교수·학습 활동	시간	유의점 및 자료
시연	<ul style="list-style-type: none"> • 동기 유발 <ul style="list-style-type: none"> – 토끼와 거북이 이야기하기 <p>T: 토끼와 거북이 이야기 중에서 거북이가 토끼를 찾아 헤매는 장면을 엔트리로 만들려고 해요. 어떻게 하면 좋을까요?</p> <p>S1: 거북이가 화면 이곳, 저곳을 이동하게 만들어요.</p> <p>S2: 거북이가 두리번거리면서 화면 끝으로 이동하게 만들어요.</p> <p>T: 그럼 선생님이 제시하는 명령어 블록을 이용하여 다 같이 만들어 봅시다.</p> • 학습 목표 제시 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">엔트리 명령블록을 이용하여 토끼와 거북이 이야기의 한 장면을 만들 수 있다.</div> <ul style="list-style-type: none"> • 학습활동 안내 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>활동1: 명령블록 알아보기</p> <p>활동2: 거북이 이동 장면 만들기</p> <p>활동3: 거북이 이동 장면 변형하기</p> </div>	5	<ul style="list-style-type: none"> • 가르치려고 하는 핵심전략과 기능을 교사가 설명하거나 시연을 통해 학생들에게 소개합니다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 활동1: 명령블록 알아보기(설명하기) <p>T: 거북이를 화면 끝으로 보내려면 어떤 명령어 블록을 사용해야 할까요? 오늘 배우는 주요 기능의 블록은 다음과 같습니다.</p>	5	

시연	<div data-bbox="365 241 1089 778"> <div>반복과 관련된 명령 블록</div> <div>  <div> <p>10 번 반복하기</p> <p>설정 한 횟수만큼 감싸고 있는 블록들을 반복 실행합니다.</p> </div> </div> <div>  <div> <p>계속 반복하기</p> <p>감싸고 있는 블록들을 무한 반복 실행합니다.</p> </div> </div> <div>  <div> <p>참 이 될 때까지 반복하기</p> <p>판단이 참이 될 때까지 감싸고 있는 블록들을 반복 실행합니다.</p> </div> </div> </div>		
모방	<div data-bbox="342 833 1109 1012"> <p>• 활동2: 거북이 이동 장면 만들기 (시범보이기, 따라하기)</p> <p>T: 선생님이 제시한 명령 블록을 이용하여 거북이가 화면 끝으로 가는 장면을 같이 만들어 봅시다.</p> </div> <div data-bbox="488 1040 963 1389">  </div> <div data-bbox="342 1467 1109 1940"> <p>(질문, 답변하기)</p> <p>T: 반복하기 명령어 블록은 거북이의 어떤 행동을 반복하게 하나요?</p> <p>S1: 거북이가 이동하는 모습을 반복하여 줍니다.</p> <p>T: 거북이가 이동하는 방향이나 모습을 바꾸려면 어떻게 해야 할까요?</p> <p>S2: 반복하기 명령 블록 안에 이동 명령 블록을 추가하거나, 모양을 다른 모양으로 바꾸어 주면 될 것 같아요.</p> <p>T: 그럼 거북이가 이동하는 장면을 여러분 스스로 한번 바꾸어 보세요.</p> </div>	10	<div data-bbox="1230 833 1398 1278"> <p>• 교사의 시연내용을 학생들이 그대로 따라 실습합니다. 실습의 과정에서 질문을 통해 학습자들이 교사의 시연을 모방(modeling)합니다.</p> </div>

	<p>• 활동3: 거북이 이동 장면 변형하기(만들기)</p> <p>S: (이동 명령 블록 및 모양 명령 블록을 추가하여 거북이가 이동하는 장면 변형하기)</p> <p>T: 거북이가 이동하는 장면을 다 변형해 보았나요? 자신이 만든 거북이의 이동 장면의 주소를 패들렛(클래스팅)에 올려 주세요.</p> <p>T: 자신이 만든 장면을 발표해 볼 학생 있나요?</p> <p>S1: 회전하기 명령어 블록을 이용해서 거북이가 화면을 이곳저곳 다니게 만들었습니다.</p> <p>S2: 이동 속도를 빠르게 해서 거북이가 빠르게 이동하게 만들었습니다.</p> <p>S3: 선택 명령문을 추가해서 거북이가 화면을 왕복하게 만들었습니다.</p>	10	<p>• 시연과 모방의 단계에서 배운 내용을 토대로 학생이 직접 만들어보는 활동을 합니다. 반복적으로 진행되 단계적, 전체적인 활동을 학습자들이 전개합니다.</p>
제작	<p>• 추가활동 제시 및 정리하기(반복하기)</p> <p>T: 모두 잘 만들어 주었어요. 그럼 오늘 배운 것을 응용해서 선생님이 제시하는 것을 만들어 볼까요? 다 만든 것은 패들렛(클래스팅)에 올려 주세요.</p> <div data-bbox="550 1368 899 1664" data-label="Image"> </div> <p>T: 오늘 배운 명령어 블록은 어떤 역할을 했나요? 오늘 배운 명령의 블록의 역할을 정리하여 노트에 적어 봅시다.</p>	10	

나. 재구성중심모델(놀이(Use)-수정(Modify)-재구성(reCreate))⁵⁷⁾

재구성중심모델은 발견학습법에서 사용하는 다양한 사례를 중심으로 핵심 개념과 원리를 발견하고 제시된 사례의 수정과 재구성을 통하여 컴퓨팅 사고를 이끄는 모델입니다. 놀이를 통한 동기유발로 배우고자 하는 학습 모듈을 학생들이 탐색하고, 사전에 준비된 모듈의 수정과정을 통하여 기능과 개념을 이해한 후, 놀이 활동 및 수정 활동과 연계된 일련의 재구성 활동을 진행합니다. 이러한 과정을 통해 학생들은 컴퓨팅 사고의 전반적인 과정을 이해하게 됩니다. 구체적인 수업단계는 다음과 같습니다.

[재구성중심모델(U-M-C)의 교수학습 절차]

단계명	주요 학습방법	세부단계 설명
놀이 (Use)	조작, 체험, 놀이, 활용, 탐색	<ul style="list-style-type: none"> • 학습 내용이 담긴 프로젝트를 시연해 보거나 조작해 보면서 프로젝트를 이해하는 단계입니다. 즉, 먼저 결과물을 가지고 놀아보며 친숙해지도록 합니다. 또는 교사의 시범을 따라 간단한 프로젝트를 제작해가며 작동시켜 보도록 합니다. • 놀이 활동에서는 다양한 사례를 사용합니다. 다양한 사례란 학생들이 즐겁게 놀이 활동을 할 수 있는 모듈로 일종의 알고리즘이나 프로그램 모듈, 완성된 소프트웨어 패키지, 피지컬 컴퓨팅 부품, 완제품등을 포함 합니다. • 학생들이 놀이 활동에 자연스럽게 제시된 패키지와 모듈의 일정한 패턴을 인식하고 그에 따른 놀이 절차(알고리즘) 또는 패키지 안의 알고리즘을 발견할 수 있도록 합니다.
수정 (Modify)	추가설계, 수정, 확장, 보완	<ul style="list-style-type: none"> • 간단히 제공된 프로젝트에 아이디어를 추가하거나 내용을 확장하여 설계합니다. (새로운 스프라이트 추가 및 수정, 변수 추가, 스테이지 확장 등) • 수정 활동은 놀이 활동에 포함된 모듈 또는 패키지를 교사가 의도적으로 변형하여 제시합니다. • 학생들의 수정활동을 지원하기 위해 소스 코드의 순서 변경, 새로운 코드 작성하기, 오류 수정 등이 사례로 제시됩니다. • 컴퓨팅 사고의 기본이 되는 지식과 개념을 이해하도록 교사가 의도적으로 준비하되 놀이 활동에서 사용된 모듈이나 알고리즘을 변형하여 사용합니다.

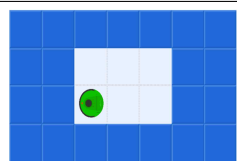
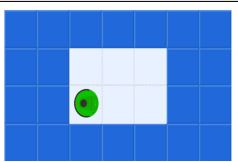
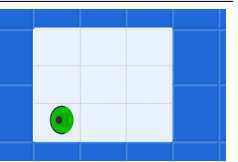
57) 출처 : 한국교육개발원 (2015). SW교육 교수학습 모형 개발 연구


단계명	주요 학습방법	세부단계 설명
재구성 (reCreate)	재구성, 구현, 개발, 산출	<ul style="list-style-type: none"> • 학습한 기능이나 내용을 활용하여 자신만의 확장된 프로그램을 설계하여 제작 합니다. • 재구성 단계에서는 새로운 소프트웨어를 개발하거나 신규 모듈을 제작하는 단계가 아니라, 앞서 놀이 활동과 수정활동에서 사용된 모듈과 패키지의 확장 버전을 만드는 것입니다.

앞에서 체험한 활동 중 이 수업 모델을 적용할 수 활동은 ‘로봇청소기 만들기’입니다. 교사는 사전에 준비한 로봇청소기 프로그램을 통해 학생들은 로봇청소기의 움직임과 명령 블록 사이의 관계를 이해하고, 교사가 제시한 조건에 따라 청소기 로봇의 명령 블록을 수정하는 과정을 통해 청소기 로봇의 프로그램의 재구성에 필요한 아이디어를 산출하고, 산출한 아이디어를 바탕으로 자신만의 청소기 로봇 프로그램을 만들 수 있기 때문입니다. 이 수업 모델을 적용한 교수·학습 과정안을 작성해 보면 다음과 같이 작성할 수 있습니다.

[재구성중심모델 교수·학습 과정안 예시]

학습 단계	교수·학습 활동	시간	유의점 및 자료
놀이	<ul style="list-style-type: none"> • 동기 유발 T: 선생님이 집 청소를 도와 줄 로봇 청소기를 구매 했어요. 그런데 로봇청소기가 실제로 움직이면서 청소를 하는 모습이 너무 신기해서 여러분들에게 보여주려고 동영상을 찍어 왔어요. T: 로봇청소기는 어떻게 움직이는 것일까요? S1: 장애물을 보고 피해갈 것 같아요 S2: 지정된 길을 따라 움직일 것 같아요 • 학습 목표 제시 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 로봇청소기가 움직이는 과정을 이해하고, 나만의 로봇청소기 프로그램을 만들 수 있다. </div>	5	

	<p>• 학습활동 안내</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>활동1: 로봇청소기의 움직임 파악하기 활동2: 로봇청소기 프로그램 변형하기 활동3: 나만의 로봇청소기 프로그램 만들기</p> </div> <p>• 활동1: 로봇청소기 움직임 파악하기(탐색하기) T: 선생님이 로봇청소기가 움직일 수 있도록 프로그램을 만들어 보았어요. 다음 프로그램을 살펴보고 로봇청소기를 움직이려면 어떤 명령어 블록을 써야 하는지 찾아봅시다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0; text-align: center;"> <p>다양한 로봇청소기 프로그램</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <p>예제주소</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> http://goo.gl/PZy0xj http://goo.gl/RH3n4p http://goo.gl/7C4axi </div> <p>예제설명</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>① 바닥을 한번 쓸고 오는 로봇청소기입니다.</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>② 바닥을 계속해서 쓸고 오는 로봇청소기입니다.</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>③ 앞으로 계속 가다가 벽에 닿으면 회전하는 로봇청소기입니다.</p> </div> </div> </div> <p>T: 로봇청소기를 움직이기 위해 어떤 명령 블록들을 사용하였나요? S1: 이동명령 블록을 사용하였습니다. S2: 선택 명령 블록을 사용하였습니다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0; text-align: center;"> <p>명령 블록 탐색</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>① 이동명령 블록을 한 번씩 사용하였습니다.</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>② 1번 명령어 블록들에 반복명령 블록을 사용하여 같은 움직임을 반복 했습니다.</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>③ 선택 명령 블록을 추가하여 벽에 닿으면 회전하게 하였습니다.</p> </div> </div> </div>	<p>10</p> <p>• 학습 내용이 담긴 프로젝트를 시연해 보거나 조작해 보면서 프로젝트를 이해하는 단계입니다.</p> <p>즉, 먼저 결과물을 가지고 놀아보며 친숙해지도 록 합니다. 또는 교사의 시범을 따라 간단한 프로젝트를 제작해가며 작동시켜 보도록 합니다.</p>
수정	<p>• 활동2: 청소로봇 프로그램 변형하기(확장하기) T: 집을 청소하다 보면 소파나 옷장 같은 물건들이 있는데 로봇 청소기는 이 물건들을 어떻게 피해가야 할까요? S1: 장애물에 닿으면 회전해서 장애물을 피해가면 됩니다.</p>	<p>10</p> <p>• 간단히 제공된 프로젝트에 아이디어를 추가하거나 내용을</p>

	<p>T: 그러면 앞에서 제시된 로봇청소기 프로그램을 수정해서 장애물을 피할 수 있는 로봇 청소기 프로그램을 만들어 보세요.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 수정할 로봇청소기 프로그램 </div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 예제 주소 </div> <p style="text-align: center;">http://goo.gl/zp0DTv</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 추가할 사항 </div> <ul style="list-style-type: none"> ● 벽에는 닿으면 회전하지만 장애물을 만나면 닿기 전에 가까이 갔을 때에 회전하는 로봇청소기입니다. <hr/> <p>(질문, 답변하기)</p> <p>T: 수정된 파일을 패들렛(클래스팅)에 올려 주세요.</p>		<p>확장하여 설계합니다. (새로운 스프라이트 추가 및 수정, 변수 추가, 스테이지 확장 등)</p>
재구성	<ul style="list-style-type: none"> • 활동3: 나만의 로봇청소기 프로그램 만들기 (구현, 개발, 산출) <p>T: 지금 만든 로봇청소기에 어떤 기능이 더 있으면 좋을까요?</p> <p>S1: 방 구석구석을 청소하는 것을 확인하면 좋을 것 같아요.</p> <p>S2: 청소가 끝나면 끝났음을 알려주면 좋을 것 같아요.</p> <p>T: 여러분의 다양한 생각을 학습지에 적고, 명령 블록들을 추가하여 자신이 생각한 로봇청소기의 기능을 추가하여 보세요. 기능을 추가한 친구들은 파일을 패들렛(클래스팅)에 올려 주세요.</p>	10	<ul style="list-style-type: none"> • 학습한 기능이나 내용을 활용하여 자신만의 확장된 프로그램을 설계하여 제작합니다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 공유하기 <p>T: 친구들이 만든 프로그램을 실행시켜보고 잘된 점과 개선할 점을 댓글로 달아주세요.</p>	5	

다. 개발중심모델(탐구(Discovery) - 설계(Design) - 개발(Development))⁵⁸⁾

개발중심모델(D-D-D)은 기존의 탐구학습 수업 모델을 바탕으로 소프트웨어 개발의 전 과정을 이해할 수 있도록 설계된 수업 모델입니다. 기존의 탐구 학습의 단계는 학습 주제에 대해 문제를 제기하고, 가설을 설정하고, 실험을 설계하고, 데이터를 수집하고, 가설을 검증하고, 결론을 내리는 과정입니다. 개발중심모델(D-D-D)은 기존의 탐구 학습 단계에

58) 출처 : 한국교육개발원 (2015). SW교육 교수학습 모형 개발 연구

개발하고자 하는 소프트웨어에 대한 기본적인 탐구과정과 함께 개발을 위한 기초 설계 과정을 거쳐 자신만의 소프트웨어를 개발하는 과정이 추가된 모델입니다. 구체적인 수업단계는 다음과 같습니다.

[개발중심모델(D-D-D)의 교수학습 절차]

단계명	주요 학습방법	세부단계 설명
탐구 (Discovery)	기능의 이해, 분석, 탐색, 구현	<ul style="list-style-type: none"> • 탐구활동에 사용되는 주제는 교사에 의해 제시된 자료를 사용합니다. • 단순한 설명식 자료보다는 실제 프로그램을 분석하고 피지컬 컴퓨팅 자료의 탐색을 통해 보다 적극적인 탐구활동이 되도록 합니다. • 문제 영역을 분해하여 설계와 개발 단계를 쉽게 달성할 수 있도록 제시합니다. • 개발하고자 하는 소프트웨어의 일정한 패턴을 학생 스스로 탐구하여 추상화의 핵심 내용을 파악하도록 합니다.
설계 (Design)	알고리즘의 설계, 계획	<ul style="list-style-type: none"> • 프로그래밍 언어로 구현하기 전에 프로그램의 스토리, 필요객체, 객체의 특성 및 역할, 객체 간 상호작용 등을 이해하기 쉽게 계획합니다. 또한 구현할 알고리즘을 세부적으로 생각해보도록 유도하며, 순서도, 의사코드, 설계 학습지 등을 활용할 수 있습니다.
개발 (Development)	구현, 공유, 개발, 산출	<ul style="list-style-type: none"> • 개발 과정은 학습자 중심으로 진행되며 개발에 사용되는 프로그래밍 문법과 알고리즘은 교사의 준비와 조언으로 진행합니다. • 개발 단계의 진행 순서는 컴퓨팅 사고에 따른 분해, 패턴 인식, 추상화, 알고리즘의 내용을 포함하며 그의 구현을 위한 프로그래밍 단계를 거칩니다. 개발의 결과는 수업 시수를 고려하여 시뮬레이션이나 프로토타입 형태로 할 수 있습니다. • 개발 내용에 대한 평가 방법은 학습자들의 프로젝트 산출물 평가와 디자인 사니리오 기법, 학습자 인터뷰를 통하여 개발의도, 요구분석, 설계, 개발과정, 개발의 활용에 대한 다차원적 평가가 가능 합니다.

앞에서 체험한 활동 중 이 수업 모델을 적용할 수 활동은 ‘에너지를 절약하는 똑똑한 선풍기 만들기’입니다. 학생들은 교사가 제시한 이야기를 통해 문제를 파악하고 문제 해결을 위한 해결방법을 탐색합니다. 그리고 문제 해결을 위한 알고리즘을 설계하고, 교육용 프로그래밍 도구를 이용하여 문제해결 알고리즘에 맞게 프로그램을 개발할 수 있습니다. 이 수업 모델을 적용한 교수·학습 과정안을 작성해 보면 다음과 같이 작성할 수 있습니다.

[개발중심모델(D-D-D) 교수·학습 과정안 예시]

학습 단계	교수·학습 활동	시간	유의점 및 자료
탐구	<ul style="list-style-type: none"> • 동기 유발 T: 교과서 126쪽의 이야기를 같이 읽어 봅시다. 이야기 속의 문제점이 무엇인가요? S1: 교실에 사람이 없는데 선풍기가 켜져 있는 것 입니다. T: 그럼 어떻게 하면 문제를 해결할 수 있을까요? S1: 사람이 없을 때 자동으로 선풍기가 꺼지고 사람이면 있으면 자동으로 작동되도록 합니다. • 학습 목표 제시 사람이 있을 때 작동되고 없을 때는 자동으로 꺼지는 선풍기 프로그램을 만들 수 있다. • 학습활동 안내 활동1: 해결방법 탐색하기 활동2: 문제해결을 위한 알고리즘 작성하기 활동3: 자동 선풍기 프로그램 만들기 	5	
탐구	<ul style="list-style-type: none"> • 활동1: 해결방법 탐색하기 T: 선풍기를 자동으로 켜지고 꺼지게 하는 방법은 무엇이 있을까요? S1: 센서를 사용하면 되지 않을까요? T1: 어떤 센서를 사용해야 할까요? S2: 사람의 움직임을 감지하는 센서를 사용하여 사람이 교실로 들어오면 선풍기가 켜지고, 사람이 교실밖으로 나가면 선풍기가 꺼지도록 하면 됩니다. 	5	<ul style="list-style-type: none"> • 개발하고자 하는 소프트웨어의 일정한 패턴을 학생 스스로 탐구하여 추상화의 핵심 내용을 파악하도록 합니다.

설계	<ul style="list-style-type: none"> • 활동2: 문제해결을 위한 알고리즘 작성하기 <p>T: 자동 선풍기 프로그램 작성을 위해 필요한 준비물은 무엇이 있을까요?</p> <p>S1: 사람, 감지센서 범위, 선풍기가 필요합니다.</p> <p>T: 준비물은 어떤 역할을 해야 할까요? 각 준비물이 해야 하는 일을 교과서 126쪽에 표현해 봅시다.</p> <p>T: 준비물의 역할을 참고해서 교과서 132쪽의 준비물이 해야 하는 역할을 완성하여 봅시다.</p> <p>T: 교과서 132쪽을 참고해서 교과서 133쪽과 134쪽의 자동 선풍기 알고리즘을 완성하여 봅시다.</p>	10	<ul style="list-style-type: none"> • 프로그래밍 언어로 구현하기 전에 프로그램의 스토리, 필요객체, 객체의 특성 및 역할, 객체 간 상호작용 등을 이해하기 쉽게 계획합니다
개발	<ul style="list-style-type: none"> • 활동3: 자동 선풍기 프로그램 만들기 <p>T: 다음 주소에 접속해서 작성한 알고리즘을 바탕으로 자동 선풍기 프로그램을 작성하여 봅시다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 실습 예제 주소: http://goo.gl/OXDOK9 </div> <p>T: 알고리즘을 바탕으로 자동 선풍기 프로그램을 작성한 친구들은, 버튼으로 선풍기를 끌 수 있는 기능 또는 전등을 추가하여 전등도 사람의 움직임에 따라 켜지고 꺼질 수 있도록 해 보세요.</p> <p>T: 추가 기능까지 추가한 친구들은 자신이 작성한 프로그램을 패들렛(클래스팅)에 올려 주세요.</p>	15	<ul style="list-style-type: none"> • 개발단계의 진행 순서는 컴퓨팅 사고에 따른 분해, 패턴인식, 추상화, 알고리즘의 내용을 포함하며 그의 구현을 위한 프로그래밍 단계를 거칩니다. 개발의 결과는 수업 시수를 고려하여 시뮬레이션이나 프로토타입 형태로 할 수 있습니다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 공유하기 <p>T: 친구들이 만든 프로그램을 실행시켜보고 잘된 점과 개선할 점을 댓글로 달아주세요.</p>	5	

라. 디자인중심모델(요구(Needs)-디자인(Design)-구현(Implementation)-공유(share)

디자인중심모델(NDIS)은 스탠포드 대학교의 D-school에서 제시한 디자인 사고과정을 따릅니다. 디자인 사고과정은 탐색을 통한 몰입의 과정을 통해 인간중심의 요구분석을 진행하여 기계적인 프로그램이나 제품 개발이 아닌 인간의 삶을 개선하고자, 인류의 안전과 요구에 부합하는 창의적 설계를 진행 합니다. 창의적 설계과정을 통해 프로그램의 프로토타입 또는 시뮬레이션을 개발하며, 개발된 결과는 공유와 평가를 통해 개선의 방법을 찾는 순환 구조를 가집니다.

디자인중심모델(N-D-I-S)모델의 구체적인 수업단계는 다음과 같습니다.

[디자인중심모델(N-D-I-S)의 교수학습 절차]

단계명	주요 학습방법	세부단계 설명
요구분석 (Needs)	문제이해, 요구분석	<ul style="list-style-type: none"> 주어진 문제에 대한 고찰과 사용자에게 대한 탐색을 합니다. 개발하고자 하는 프로그램 또는 시스템이 인간의 삶에 도움을 줄 수 있도록 안내 합니다.
디자인 (Design)	창의적 설계 및 계획, 공학적 설계	<ul style="list-style-type: none"> 프로그래밍 언어로 구현하기 전에 프로젝트의 스토리, 필요 객체, 객체의 특성 및 역할, 객체 간 상호작용 등을 이해 하기 쉽게 계획 합니다. 구현할 알고리즘을 세부적으로 생각해 보도록 유도하고, 알고리즘 작성을 위해 순서도, 수도코드, 설계학습지 등을 활용할 수 있습니다.
구현 (Implementation)	개발 및 구현, 언플러그드 전략, EPL, 피지컬 융합컴퓨팅	<ul style="list-style-type: none"> 실생활에서 사용되는 컴퓨팅의 다양한 사례를 이해하고 학생들 스스로 계획하고 구현해보는 활동을 통해 다양한 학문 또는 기술을 융합하고 표현해 보는 활동입니다. 언플러그드 활동을 통해 먼저 컴퓨터과학 지식을 알기 쉽게 이해하고, 계획된 프로젝트를 EPL 도구를 이용하여 구현해 보도록 합니다. 학습 내용을 실생활과 융합해 봄으로써 고차원적인 문제해결 능력을 기를 수 있도록 합니다.
공유 (Share)	공유 및 피드백	<ul style="list-style-type: none"> 개발과정에 대한 자기성찰을 할 수 있도록 합니다. 개발된 프로그램의 공유를 통해 다른 사람으로부터 프로그램의 피드백을 받습니다.

이 수업 모델을 적용할 수 활동은 교육부 교재 [소프트웨어와 함께하는 창의력 여행] 중에서 ‘물을 주는 화분 만들기’입니다. 학생들은 교실에서 키우는 화분이 관리가 잘 되지 않는 경우를 흔히 경험합니다. 이런 문제가 왜 일어나는지 생각해보고, 문제점을 개선하기 위하여 어떻게 하면 좋을지 생각해보는 활동으로 다음의 수업을 계획할 수 있습니다. 학생들은 자신의 주변에서 일어나는 문제에 관심을 갖고 참여함으로써 창의적인 설계와 알고리즘 구현, 결과물을 공유하는 과정을 학습하게 됩니다. 이 수업 모델을 적용한 교수·학습 과정안을 작성해 보면 다음과 같이 작성할 수 있습니다.

[디자인 중심 (NDIS)모델 교수·학습 과정안 예시]

학습 단계	교수·학습 활동	시간	유의점 및 자료
요구 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 동기 유발 <p>T: 3월에 같이 심었던 토마토 모종이 얼마나 잘 자랐는지 살펴 볼까요? 어떤 모듬의 모종은 잘 자랐는데, 또 다른 모듬의 모종은 잘 자라지 못했군요. 이유가 무엇일까요?</p> <p>S1: 토마토 모종을 심을 때는 기빠서 자주 봤는데, 지금은 잘 안 보게 되었어요. 관심이 줄어들게 된 것 같아요.</p> <p>S2: 매일 물을 주는 것이 중요할 것 같아요.</p> <p>S3: 저희 모듬은 물을 너무 줘서 토마토가 시들었어요.</p> <p>T: 여러분이 발표한 문제점은 일반 사람들도 화분을 관리할 때 많이 겪는 문제입니다. 많은 사람들이 편리하게 화분을 관리하려면 어떻게 해결하면 좋을까요? 우리가 배운 프로그래밍을 사용해서 해결할 수도 있을까요?</p> <p>S1: 화분에 물을 자동으로 주는 시스템을 개발하면 어떨까요?</p> • 학습 목표 제시 <div>주어진 문제를 이해하고 생활에 도움이 되는 해결 방법을 모색할 수 있다.</div> <div>물을 주는 화분의 구조와 알고리즘을 설계 후 프로그래밍하고 공유할 수 있다.</div> • 학습활동 안내 <div> <p>활동1: 사용자 요구분석</p> <p>활동2: 디자인</p> <p>활동3: EPL이용한 프로그래밍</p> <p>활동4: 공유하기</p> </div> • 사용자 요구분석 <p>T: 자동으로 물을 주는 화분을 개발한다면 사용하는 사람들은 어떤 기능을 필요로 할까요?</p> <p>S1: 시간에 맞춰 물을 주는 기능이 필요할 것 같아요.</p> <p>S2: 화분의 종류에 따라 물을 줄 수 있었으면 좋을 것 같아요.</p> <p>S3: 화분에 수분 정도를 측정해서 물이 없을 때 줄 수 있었으면 좋겠어요.</p> 	10	<ul style="list-style-type: none"> • 주어진 문제에 대한 고찰과 사용자에게 대한 탐색을 합니다.

- T: 여러분들이 생각한 사용자의 요구 사항들을 반영한 ‘자동 물 주는 화분’의 필요 기능들을 정리해 봅시다. 모듈별로 포스트잇을 사용해서 다양한 의견을 주고받아도 좋고, 그림으로 이해하기 쉽게 표현해도 됩니다. 어떤 방법으로 물의 양을 측정할 수 있을까요? 같은 상황이 반복되는 경우는 어떻게 일을 처리하면 좋을까요? 모듈별로 토의하고 의견을 나누어 봅시다.

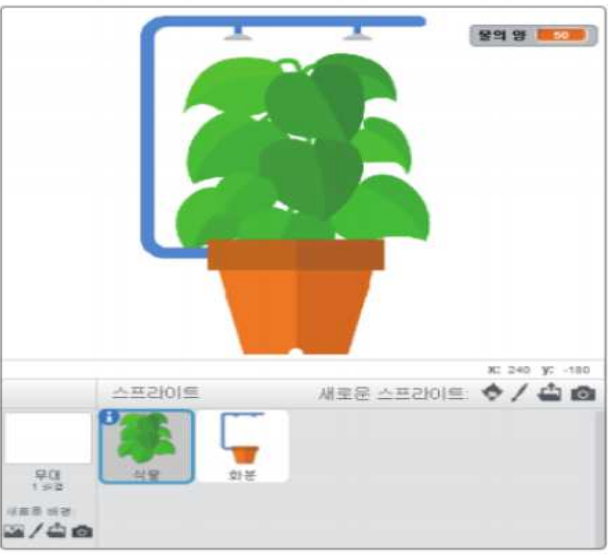
분해	물의 양을 측정하는 기능, 물을 주는 기능 등으로 분해
패턴인식	물의 양에 따라 물을 주는 화분의 동작패턴을 찾아 나열
추상화	식물이 잘 자라기 위한 온도와 습도의 조건을 공식으로 표현
알고리즘 설계	알고리즘을 코드나 순서도로 표현

- T: 다음 알고리즘 학습지를 보고 빈칸을 알맞게 설계해 봅시다.

- **구현할 알고리즘을 세부적으로 생각해 보도록 유도하고, 알고리즘 작성을 위해 순서도, 수도코드, 설계학습지 등을 활용할 수 있습니다.**

5

대상	알고리즘
 <p>식물</p>	<div>계속 반복하기</div> <div>만일 () 값 < () 라면</div> <div>(상상하다 / 시둔다)</div> <div>아니면</div> <div>만일 () 값 > () 라면</div> <div>(상상하다 / 시둔다)</div> <div>아니면</div> <div>(상상하다 / 시둔다)</div> <div>보기</div> <div>• 물의 양 • 30 • 80 • 상상하다 • 시둔다</div>
 <p>물을 주는 화분</p>	<div>계속 반복하기</div> <div>만일 () 값 < () 라면</div> <div>만일 () 값 < () 인 동안 반복</div> <div>(물 주기 / 물 주지 않기)</div> <div>() 값에 () 더하기</div> <div>아니면</div> <div>(물 주기 / 물 주지 않기)</div> <div>보기</div> <div>• 물의 양 • 30 • 80 • 5 • 10 • 물 주기 • 물 주지 않기</div>
 <p>화분 속 물의 양</p>	<div>계속 반복하기</div> <div>() 값에서 () 만큼 빼기</div> <div>보기</div> <div>• 물의 양 • 5 • -5</div>

구현	<ul style="list-style-type: none"> EPL이용한 프로그래밍 <p>T: 우리가 배우고 있는 EPL을 이용하여 알고리즘대로 프로그램을 구현해 봅시다.</p> <p>화면상에서 물을 주는 모습이 잘 구현된 학생들은 센서나 기구들을 활용하여 실제 화분을 제작해 봅시다. 중간에 잘 작동하지 않으면 어떻게 해야 할까요?</p> <p>S1: 변수나 입력값, 출력값 등을 조정하면서 식물에게 최상의 상태를 제공할 수 있도록 해야 합니다.</p> <p>S2: 모둠원이나 학급 친구들과 의사소통 하면서 오류를 해결합니다.</p> <p>T: 지금부터 EPL을 활용하여 자동으로 물을 주는 화분을 제작해 봅시다.</p> <div data-bbox="380 805 1076 1423"> <p>[활동] 물을 주는 화분 프로그램을 만들어 봅시다.</p>  </div>	10 <ul style="list-style-type: none"> 실생활에서 사용되는 컴퓨팅의 다양한 사례를 이해하고 학생들이 스스로 계획하고 구현해보는 활동을 통해 다양한 학문 또는 기술을 융합하고 표현해 보는 활동입니다.
공유	<ul style="list-style-type: none"> 공유하기 <p>T: 완성된 작품을 패들릿(클래스팅)에 올려주세요.</p> <p>T: 다른 친구들의 작품을 보고, 좋은 점과 개선할 점에 대해 답글로 남겨주세요.</p> <p>T: 여러분의 다양한 생각을 학습지에 적고, 명령블록들을 추가하여 자신이 생각한 자동으로 물주는 화분에 물주는 기능을 추가하여 보세요. 기능을 추가한 친구들은 파일을 패들릿(클래스팅)에 올려 주세요.</p> <p>T: 개발 과정에 대한 간략한 소개글을 작성하여 온라인에 탑재하고, 다른 사람들의 피드백을 통해 자신의 작품을 개선하고, 향상시킬 수 있도록 합니다.</p>	5 <ul style="list-style-type: none"> 개발된 프로그램의 공유를 통해 다른 사람들로 부터 프로그램의 피드백을 받습니다.

마. CT요소중심모델(분해(Discomposition) - 패턴인식(Pattern Recognition) - 추상화 (Abstraction) - 알고리즘 (Algorithm) - 프로그래밍 (Programming))⁵⁹⁾

CT요소중심 DPAA(P)모델은 KS3⁶⁰⁾와 구글에서 제시한 4단계 모듈 전략(분해 - 패턴 인식 - 추상화 - 알고리즘(프로그래밍))을 전제로 합니다. CT요소중심모델은 일련의 단계를 가진 절차식 모델로 볼 수 있고, 한편으로는 요소들이 분절되어 다양한 절차와 요소로 결합되는 모듈식 모델로도 볼 수 있습니다.

즉, 분해 - 패턴인식 - 추상화 - 알고리즘 - 프로그래밍의 일련의 단계로 접근할 수 있으며, 전략으로서 패턴인식, 추상화, 분해, 알고리즘, 프로그래밍을 각각 가르칠 수도 있습니다. 또한 CATA에 의해 제시된 CT 구성요소⁶¹⁾의 전략은 교실 수업상황에서 제외할 수 있으나, 필요한 경우에는 자료수집, 자료분석, 시뮬레이션, 자동화 등의 다양한 전략을 선택적으로 추가하여 계획할 수도 있습니다.

CT요소중심모델(D-A-P-P(A)) 모델의 구체적인 수업단계는 다음과 같습니다.

[CT요소중심모델(D-A-P-P(A))의 교수학습 절차]

단계명	주요 학습방법	세부단계 설명
분해 (Decompositon)	문제의 분해, 변수의 설정	<ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨터가 해결 가능한 단위로 문제를 분해합니다. • 작은 단위로 분해된 문제에서 사용할 변수를 설정합니다.
패턴인식 (Pattern Recognition)	일정한 패턴탐색, 반복항목 발견	<ul style="list-style-type: none"> • 반복되는 일정한 경향 및 규칙을 탐색 합니다. • 현실세계에서 나타나는 패턴을 찾습니다. • 패턴을 디지털하기 위한 전략을 고민합니다.
추상화 (Abstraction)	개념화, 공식화	<ul style="list-style-type: none"> • 패턴인식을 통하여 발견한 공식, 원리를 설정 합니다. • 문제의 복잡도를 줄이기 위해 단순화 합니다. • 개발하고자 라는 프로그램의 핵심 엔진으로 추상화 공식 (규칙, 개념 등)을 사용 합니다.
알고리즘 (Algorithm)	순서도, 의사코드	<ul style="list-style-type: none"> • 추상화된 핵심 원리를 절차화된 순서에 삽입하여 알고리즘을 완성합니다. • 알고리즘을 순서도 또는 의사 코드로 표현합니다.
프로그래밍 (Programming)	EPL 도구, 피지컬 도구	<ul style="list-style-type: none"> • 개발된 알고리즘은 EPL, 피지컬 컴퓨팅의 영역을 사용하여 학습 내용을 구체화 시킵니다.

59) 출처 : 한국교육개발원 (2015). SW교육 교수학습 모형 개발 연구

60) Key Stage 3 is the first three years of secondary school education in England, Wales and Northern Ireland, for pupils aged 11 to 14.

61) 자료수집, 자료분석, 자료표현, 문제의 분해, 추상화, 알고리즘, 자동화, 시뮬레이션, 병렬화

앞에서 체험한 활동 중 이 수업 모델을 적용할 수 활동은 ‘연산 게임 만들기’입니다. 학생들은 교사가 제시한 이야기를 통해 문제를 인식하고, 문제 해결을 위해 문제를 분해합니다. 또 덧셈 규칙을 살펴봄으로써 문제 해결에 필요한 반복되는 패턴을 찾고, 반복되는 패턴을 간소화 하고, 이를 통해 연산 게임을 만들 수 있는 알고리즘을 작성합니다. 작성한 알고리즘을 바탕으로 연산 게임 프로그램을 개발 할 수 있습니다. 이 수업 모델을 적용한 교수·학습 과정안을 작성해 보면 다음과 같이 작성할 수 있습니다.

[개발중심모델(D-D-D) 교수·학습 과정안 예시]

학습 단계	교수·학습 활동	시간	유의점 및 자료
분해	<ul style="list-style-type: none"> • 동기 유발(문제 인식) <ul style="list-style-type: none"> - 교사가 이야기를 들려 준다 <p>T: 다음 이야기에서 두 친구가 고민하고 있는 것은 무엇인가요?</p> <p>S1: 동생의 수학 점수가 나빠서 고민 중입니다.</p> <p>S2: 동생이 수학 시험에 너무 긴장을 해 수학 성적이 나쁜 것이 고민입니다.</p> <p>T: 두 친구가 찾은 해결책은 무엇 인가요?</p> <p>S1: 덧셈 게임을 만들어 동생의 계산 실수를 줄여 주는 것입니다.</p>	5	
	<ul style="list-style-type: none"> • 학습 목표 제시 <div>문제를 자동으로 출제하는 덧셈 게임 프로그램을 만들 수 있다.</div> <ul style="list-style-type: none"> • 학습활동 안내 <div> <p>활동1: 문제 분해하기</p> <p>활동2: 덧셈 게임의 규칙 찾기 및 알고리즘 만들기</p> <p>활동3: 프로그램 작성하기</p> </div>		
분해	<ul style="list-style-type: none"> • 활동1: 문제 분해하기 <p>T: 덧셈 게임에 필요한 기능은 무엇이 있을까요?</p> <p>S1: 문제가 자동으로 만들어 져야 합니다.</p> <p>S2: 사용자가 정답을 대답을 입력하면 틀렸는지</p>	5	<ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨터가 해결 가능한 단위로 문제를 분해합니다.

	<p>맞았는지 판단하여야 합니다.</p> <p>T1: 그 기능들이 어떤 순서로 이루어져야 할까요?</p> <p>보기를 보고 학습지에 적어 보세요.</p> <div><div>보 기</div><div><ul style="list-style-type: none">● 사용자가 문제의 정답을 입력하기● 만든 문제를 제시하기● 정답 여부를 말해주기● 임의의 문제를 만들기</div></div>		
패턴 인식 및 추상화	<div><div><ul style="list-style-type: none">• 활동2: 덧셈 게임의 규칙 찾기 및 알고리즘 만들기<p>T: 다음 덧셈 문제를 보고 덧셈에는 어떤 규칙이 있는지 찾아봅시다.</p><div><div><div>13+3 = 16</div><div>23+13 = 36</div><div>12+33 = 45</div><div>39+42 = 81</div></div><div><div>1+99 = 100</div><div>98+10 = 108</div><div>2+4 = 6</div><div>80+42 = 122</div></div></div></div><p>S1: 덧셈에는 두 수가 있어야 합니다.</p><p>S2: 덧셈에 사용 되는 수는 1보다 크고, 99보다는 작아야 합니다.</p><p>T: 덧셈의 규칙을 반영하여 덧셈 게임을 만들려면 덧셈 게임의 기능을 어떻게 만들면 좋을지, 기능별로 어떤 역할을 해야 하는지 학습지에 적어 보세요.</p></div>	10	<ul style="list-style-type: none">• 반복되는 일정한 경향 및 규칙을 탐색 합니다.
알고 리즘	<div><div><div><div>② 문제 만들기</div><div><div>1) (오른쪽 수), (왼쪽 수), (정답) 변수 만들기</div><div>2)</div><div>3)</div></div></div><div><div>③ 문제 제시하기</div><div>1)</div></div><div><div>④ 정답 입력하기</div><div>1) 사용자가 입력한 값은 (대답)에 저장됨</div></div><div><div>④ 정답 여부 확인하기</div><div>1) 만약 ()과 입력한 ()값이 ()면 ‘정답’을 아니면 ‘땡’을</div></div></div></div>		<ul style="list-style-type: none">• 추상화된 핵심 원리를 절차화된 순서에 삽입하여 알고리즘을 완성합니다.

		말하도록 하기	
프로 그래밍	<ul style="list-style-type: none"> • 활동3: 프로그램 작성하기 <p>T: 다음 주소에 접속해서 작성한 알고리즘을 바탕으로 덧셈 게임 프로그램을 작성하여 봅시다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 실습 예제 주소: http://goo.gl/H9BYDV </div> <p>T: 알고리즘을 바탕으로 덧셈 게임 프로그램을 작성한 친구들은, 정답을 맞히면 10점, 틀리면 -10점이 되고, 마지막에 맞힌 개수를 알려 주도록 덧셈 게임의 기능을 추가하여 보세요.</p> <p>T: 추가 기능까지 추가한 친구들은 자신이 작성한 프로그램을 페들렛(클래스팅)에 올려 주세요.</p>	15	<ul style="list-style-type: none"> • 개발된 알고리즘은 EPL, 피지컬 컴퓨팅의 영역을 사용하여 학습 내용을 구체화 시킵니다.
	<ul style="list-style-type: none"> • 공유하기 <p>T: 친구들이 만든 프로그램을 실행시켜보고 잘된 점과 개선할 점을 댓글로 달아주세요.</p>	5	



3.2 교육용 프로그래밍 언어 수업 계획하기

가. 교육용 프로그래밍 언어 수업 주제 정하기

2019년 실과 교과에 소프트웨어 교육이 적용이 되면, 실과 교과서의 학습 주제를 따르면 되지만 아직 정식 교과서가 없는 지금 상황에서는 학교의 실정에 따라 소프트웨어 교육을 위한 교육과정 작성이 필요합니다. 교육과정 설계 시에는 2015 개정 교육과정에 나타나 있는 소프트웨어 교육 내용 및 영역이 포함되어야 합니다.

교육용 프로그래밍 언어와 관련된 영역은 알고리즘과 프로그래밍 영역이며 포함내용 요소 및 교육 내용은 다음과 같습니다.

[2015 개정 교육과정 교육용 프로그래밍 언어 관련 내용 요소 및 교육 내용]

내용 요소	교육 내용
<ul style="list-style-type: none">• 문제해결 과정의 체험<ul style="list-style-type: none">- 문제의 이해와 구조화- 문제해결 방법 탐색	<ul style="list-style-type: none">• 간단한 문제를 이해하고 구조화하는 방법을 통해 알고리즘을 체험하고, 주어진 코드를 따라하거나 간단하게 수정해 보는 활동을 통해 프로그램을 체험한다.
<ul style="list-style-type: none">• 프로그래밍 체험<ul style="list-style-type: none">- 프로그래밍의 이해- 프로그래밍의 체험	<ul style="list-style-type: none">• 프로그래밍의 기본 개념을 이해하고, 기존 프로그램 코드를 따라하거나 수정해 보는 활동 등을 통해 프로그래밍을 체험합니다.

교육용 프로그래밍 언어 관련 학습 주제를 선정할 때에는 학생들의 실태를 분석해야 합니다. 교육용 프로그래밍 언어를 체험해 보지 못한 학생들이 많다면 교육용 프로그래밍 언어의 기본 기능을 습득하거나 기존의 코드를 수정해 보는 수업 위주로 주제를 선택할 수 있습니다. 혹은 학생들이 교육용 프로그래밍 언어에 대한 기본 이해가 되어 있다면 문제를 이해하고, 구조화하는데 초점을 둔 학습 주제를 선택할 수 있을 것입니다.

학습 주제는 기존에 출판되어 있는 교재를 참고하거나, 실생활의 문제를 참고하여 제작할 수 있으나, 미래부와 교육부에서 출판된 교재를 참고 한다면 학교 현장에서 좀 더 쉽게 학습 주제를 선정할 수 있을 것입니다. 다음은 미래부에서 출간한 ‘생각 쑥쑥 소프트웨어’, ‘똑딱똑딱 코딩 공작소’와 교육부에서 출간한 ‘소프트웨어와 함께하는 창의력 여행’교재에서 교육용 프로그래밍 언어와 관련 학습 주제를 뽑은 것입니다.

1) 미래부 ‘생각 쑥쑥 소프트웨어’

[미래부 ‘생각 쑥쑥 소프트웨어’ IV. 컴퓨팅 시스템의 활용 단위 학습 주제]

내용 요소	교육 내용
• 문장으로 명령어를 만들어 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨터가 그림을 그리는 방법 알기 • 문장으로 그림 그리는 명령어 만들기
• 기호로 명령을 내려 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 명령어 단순화하기 • 문장으로 된 명령어를 기호로 된 명령어로 바꾸기
• 반복되는 일에 명령을 내려 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 반복하기 명령어로 간단하게 명령하기 • 로봇 청소기에게 문장과 기호로 명령 내리기
• 조건에 따른 명령을 내려 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 조건에 따른 명령어 내리기 • 달팽이를 목적지까지 갈 수 있게 프로그램 만들어 보기
• 공통된 특징을 프로그램으로 만들어 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 공통된 특징 찾아보기 • 피자 만드는 프로그램 특징 알고 만들기
• 프로그램을 만들어 볼까요?(Ⅰ,Ⅱ)	<ul style="list-style-type: none"> • 생활에 필요한 프로그램 구상하기 • ‘펍권 움직이기’ 프로그램 만들기 • ‘화재 경보’ 프로그램 만들기

2) 미래부 ‘생각 쑥쑥 소프트웨어’

[미래부 ‘똑딱똑딱 코딩 공작소’ 학습 주제]

단원명	내용 요소	교육 내용
1. 신나는 프로그래밍을 시작해요	프로그래밍을 하는 방법에 대하여 알아 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 프로그램의 역할에 대하여 알아보기 • 프로그램 주고 스크래치 프로그램 사용 방법 익히기 • 프로그램의 기본 구조 알기
2-1. 프로그램으로 문제를 해결해요	프로그램으로 문제를 해결하는 방법을 알아볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 프로그램으로 해결할 수 있는 문제 종류 알기 • 프로그램으로 문제를 해결하는 방법알기 • 프로그래밍 하는 방법 알기
2-2. 여기는 외계 행성	스프라이트를 움직이도록 프로그래밍 해 봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> • 배경 선택하는 방법 알기 • 스프라이트 선택하는 방법 알기 • 코드 블록으로 프로그래밍 하는 방법 알기 • 동작 블록 의미 알기

2-3. 우리 소풍가요	애니메이션하는 프로그램을 작성해봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> 스프라이트를 그리거나 외부에서 파일을 업로드하는 방법 알기 스프라이트 애니메이션 방법 알기 배경 애니메이션 방법 알기
2-4. 내가 생각하는 동물을 맞춰보아요	데이터를 검색하는 방법에 대하여 알아 봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> 메시지 출력하는 방법 알기 변수의 의미를 이해하고 사용하는 방법 알기 조건에 따라 다르게 동작하는 분기 구조이해하기
2-5. 자동차를 운전해요	키보드로 스프라이트를 움직여 봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> 키보드 입력 방법 알기 관찰 블록 사용 방법 알기 명령들을 여러 번 실행하는 방법 구조 이해하기
2-6. 벌레가 먹이를 찾아요	주행 전략에 따라 프로그램을 작성해 봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> 문제를 해결하는 전략에 대하여 이해하기 정보가 없는 상태에서의 전략 수립해 보기
2-7. 먹이 빨리 찾기 대회를 해요	정보를 활용해서 문제를 해결해 봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> 정보가 주어졌을 때 문제해결에 어떻게 활용하는지 이해하기
3-1. 이야기를 프로그래밍해요	프로그램으로 이야기를 만드는 방법을 알아보까요?	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 스토리텔링 특성 알기 프로그램으로 이야기 만드는 방법 알기 프로그래밍하는 방법 알기
3-2. 우리 오누이가 인사드려요	스프라이트를 움직이도록 프로그래밍해 봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> 배경 선택하는 방법 알기 스프라이트를 선택하는 방법 알기 동작 블록 의미 알기 코드 블록으로 프로그래밍 하는 방법 알기 녹음된 소리를 재생하는 방법 알기
3-3. 엄마가 떡 가져 오시네요	키보드로 스프라이트를 움직여 봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> 키보드 입력 방법 알기 관찰 블록 사용방법 알기 명령들을 여러 번 실행하는 반복 구조 이해하기
3-4. 문제를 맞히면 안 잡아 먹지	데이터를 저장하고 연산하는 방법에 대하여 알아보시다.	<ul style="list-style-type: none"> 프로그램에서 연산하는 방법 알기 변수의 의미를 이해하고 사용하는 방법 알기 조건에 따라 다르게 동작하는 분기 구조 이해하기
3-5. 호랑이가 오누이를 쫓아와요	마우스로 스포트라이트를 움직여 봅시다.	<ul style="list-style-type: none"> 마우스로 스포트라이트 움직이는 방법알기 타이머 사용 방법 알기 명령들을 여러 번 실행하는 반복 구조 이해하기
3-6. 동아줄을 내어 주세요.	프로그램으로 그림을 그리는 방법에 대하여 알아보시다.	<ul style="list-style-type: none"> 펜 블록으로 그림 그리는 방법 알기 디비깅하는 방법 알기
3-8. 이야기를 합쳐요	작은 이야기를 합쳐 봅시다	<ul style="list-style-type: none"> 나누어진 작은 문제의 해결책을 큰 문제의 해결책으로 통합하는 방법 알기 공동 작업 이해하기

3) 교육부 ‘소프트웨어와 함께하는 창의력 여행’

[교육부 ‘소프트웨어와 함께하는 창의력 여행’ 학습 주제]

영역	내용 요소	교육 내용
기능 마당	(엔트리) 토끼와 거북이 이야기 만들기 (스크래치) 고양이와 강아지 이야기 만들기	<ul style="list-style-type: none"> • 엔트리와 스크래치의 기본 화면 알아보기 • 명령어 블록의 사용법 및 블록 명령어 이해하기
활동 마당	<ul style="list-style-type: none"> • 로봇으로 교실을 청소하자 	<ul style="list-style-type: none"> • 청소로봇이 이동하는 방법 표현하기 • 순차, 반복에 따라 실행하는 알고리즘 설계하고 표현하기 • 교실을 청소하는 로봇 프로그램 만들기
	<ul style="list-style-type: none"> • 누구의 우유가 남은 걸까? 	<ul style="list-style-type: none"> • 우유 급식 게시판 사용법을 알아보고, 우유를 가져간 학생을 기록하는 방법을 생각해 보기 • 우유를 가져간 학생을 기록하는 방법을 알고리즘으로 설계하고 표현하기 • 누가 우유를 가져갔는지 확인할 수 있는 프로그램 만들기
	<ul style="list-style-type: none"> • 누구를 뽑을까? 	<ul style="list-style-type: none"> • 전자 투표 프로그램의 실행과정 이해하기 • 이벤트와 변수의 개념을 이해하고, 이를 이용하여 알고리즘을 설계하고 표현하기 • 투표를 마치면 바로 결과가 보이는 전자투표 프로그램 만들기
	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지를 절약하는 똑똑한 선풍기 	<ul style="list-style-type: none"> • 자동으로 꺼지는 선풍기가 작동하는 방법과 과정 그림으로 나타내기 • 신호 보내기의 개념을 이해하고 이를 이용하여 알고리즘을 설계하고 표현하기 • 교실에 사람이 없을 때 선풍기가 자동으로 꺼지는 프로그램 만들기
	<ul style="list-style-type: none"> • 물을 주는 화분 만들기 	<ul style="list-style-type: none"> • 자동으로 물을 주는 방법을 표현하기 • 자동으로 물을 주는 방법을 알고리즘으로 설계하고 표현하기 • 화분 속 물의 양에 따라 자동으로 물을 주는 화분 프로그램 만들기
	<ul style="list-style-type: none"> • 운동회에서 사용할 콩주머니 고르자 	<ul style="list-style-type: none"> • 콩 주머니를 분류하는 효율적인 방법을 찾아보고, 그 과정을 표현하기

		<ul style="list-style-type: none"> • 적합한 구조를 이용해 알고리즘을 설계하고 표현하기 • 콩 주머니를 자동으로 분류하는 프로그램 만들기
	<ul style="list-style-type: none"> • 미로 속에서 마법 지팡이를 찾아보자 	<ul style="list-style-type: none"> • 미로 게임에 필요한 요소를 생각해 보고, 대상과 규칙 만들기 • 적합한 구조를 이용해 알고리즘 설계하고 표현하기
	<ul style="list-style-type: none"> • 장애물 피하기 게임 만들기 	<ul style="list-style-type: none"> • 장애물 피하기 게임에 필요한 요소를 생각해 보고, 재미있는 게임이 되도록 대상과 규칙 만들기 • 적합한 구조를 이용해 알고리즘으로 설계하고 표현하기 • 장애물 피하기 게임 프로그램 만들기

미래부와 교육부 교재의 주제를 참고하여 교육용 프로그래밍 언어를 지도할 수 있는 학습 주제 6개를 선정하여 교육 계획을 세워 봅시다. 교육 계획을 세울 때 학습 주제간 위계가 나타나는 것이 좋습니다. 교육 주제간 위계란, 학습 주제를 쉬운 것에서 어려운 것으로 순차적으로 구성이 되거나, 기능이 단순한 것에서 복잡한 순으로 구성하는 것을 이야기 합니다.

교육용 프로그래밍 언어 수업의 학습 주제의 위계는 프로그래밍 언어의 기본 요소 중에서 순차, 반복, 선택, 변수 순으로 위계를 구성하거나, 미래부에서 발간한 동아리 교재와 같이 하나의 주제를 가지고 기능을 추가하여 완성된 프로그램을 만드는 방법으로 구성하는 것도 좋은 방법입니다.

학습 주제를 구성함에 있어 학습 주제의 구성이 2015 개정 교육과정 상에 제시되어 있는 소프트웨어 성취 기준을 달성할 수 있는 지를 고려하여야 합니다. 다음은 2015 개정 교육과정에 제시되어 있는 소프트웨어 성취 기준 중에서 교육용 프로그래밍 언어와 관련 된 성취 기준입니다.

[2015 개정교육과정 SW교육 성취기준 중 교육용 프로그래밍 언어 관련 성취기준]

【기술시스템 영역】

[6실04-08] 절차적 사고에 의한 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다.

[6실04-09] 프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험한다.

[6실04-10] 자료를 입력하고 필요한 처리를 수행한 후 결과를 출력하는 단순한 프로그램을 설계한다.

[6실04-11] 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.

학습 주제 선정

- 학생 실태 분석

프로그래밍 체험 측면	
문제해결 과정 체험 측면	

- 학습 주제의 구성 의도

학습 주제 선정

- 학습 주제의 구성

차시	내용 요소	교육 내용

수업 주제 선정

- 교육용 프로그래밍 언어 수업을 위해 구성한 학습 주제 가운데 수업을 위한 (교수·학습 과정안) 작성을 위한 학습 주제 하나를 선정 하여 주세요.

학습 주제	
선정 이유	

나. 학습 목표 진술하기

수업을 위한 학습 주제를 정하였다면 수업에서 학생들이 이루어야 하는 목표가 있을 것입니다. 이 목표가 뚜렷하고 구체적일수록 수업 활동을 계획하는데 도움이 됩니다. 학생들이 수업을 통해 이루어야 할 목표를 성취행동, 조건, 도달기준이 나타나도록 작성하여 보세요.

학습 목표 진술

- 수업에서 학생들이 이루어야 할 목표를 구체적으로 적어 보세요.

학습 목표	
-------	--

다. 수업 모형 정하기

선정된 학습목표를 달성하기에 가장 적절한 수업 모형이 무엇인지 생각해보고, 그 수업 모형을 적용하여 실제 수업 설계를 완성해보도록 하겠습니다. 설계하고자 하는 수업의 학습 목표가 프로그램 체험에 중점을 두었다면, 시연 중심 또는 재구성 중심 수업 모형을 선정하는 것이 좋고 문제해결 또는 알고리즘에 중점을 두었다면 개발중심, 디자인 중심, CT 중심 수업 모형을 선정하는 것이 좋습니다.

이번 연수에서는 실습을 위해 한국교육개발원에서 소프트웨어 수업을 위해 개발된 다섯 가지의 수업 모형 중에서 학습 목표에 알맞은 수업 모형을 선정하여 수업 계획을 작성할 수 있도록 합니다. 그러나 실제 수업 설계 시에는 필요에 따라, 앞서 제시된 수업 모형 외의 직접 교수법, 문제 해결 수업, 발견학습, 탐구 학습 등의 다양한 수업 모형을 학습자의 상황과 학습 목적을 고려하여 알맞게 선택하여 적용해도 됩니다.

앞에서 학습한 수업 모형을 고려하여 학습 목표를 효과적으로 달성할 수 있는 수업 모형을 정하여 봅시다.

학습모형 정하기

- 수업 모형:
- 선정 이유

--

라. 학습 활동 계획하기

수업에 적합한 수업 모형을 선정 하였다면 수업 모델의 단계에 필요한 활동들을 계획할 수 있습니다. 학생들이 문제를 파악할 수 있도록 제시하는 이야기부터, 알고리즘 분석을 위한 언플러드 활동, 비주얼 씽킹을 통한 해결 방법의 추상화 등 해당 단계에 적합한 다양한 학습 활동들이 있을 것입니다.

자신이 선정한 수업 모형의 단계에 따라 적합한 학습 활동을 계획하여 봅시다.

학습 활동 계획하기

학습 단계	학습 활동

마. 평가 계획하기

수업이 끝난 후 학생들이 수업의 학습 목표를 달성 하였는지 평가하기 위해 무엇을 어떻게 평가하여야 할지 생각해 보아야 합니다. 학습 목표와 관련지어 평가기준을 마련하고, 평가기준에 타당한 평가 방법을 선택하여야 합니다.

교육용 프로그래밍 언어 수업이 지식이나 기능 위주의 수업이 아니라 문제를 해결해 나가는 과정에 초점을 두고 있는 수업이기 때문에 지필평가의 방법은 지양하고, 학생들의 활동과 학생들의 수업 참여를 평가할 수 있는 방법을 선택하는 것이 바람직합니다.

평가 계획하기

평가 기준	
평가 방법	

3.3 교육용 프로그래밍 언어 교수·학습 과정안 작성하기

앞서 결정한 내용을 토대로 교수학습 과정안을 작성하여 봅시다.

교과		영역		시간	
대주제				대상	
본시제재					
학습목표					
수업모형					
학습자료	교사용				
	학생용				

학습 과정	교수-학습 활동	지도 시간	유의점 및 자료

학습 과정	교수-학습 활동	지도 시간	유의점 및 자료

● 평가 계획

구분	평가 계획
평가관점	
평가방법	
평가지기	



교육용 프로그래밍 언어 교수·학습 과정안을 발표합니다. 다른 사람이 작성한 교수·학습 과정안을 잘 살펴보고, 본인이 설계한 교수·학습 과정안과 어떤 점에서 다른지 생각합니다. 공유하는 과정에서 좋은 아이디어가 떠오르면 간단하게 메모하여 수업설계의 기초를 마련해도 좋습니다.

| 수업설계 아이디어 |

- ▶ 떠오르는 아이디어를 적어봅시다.

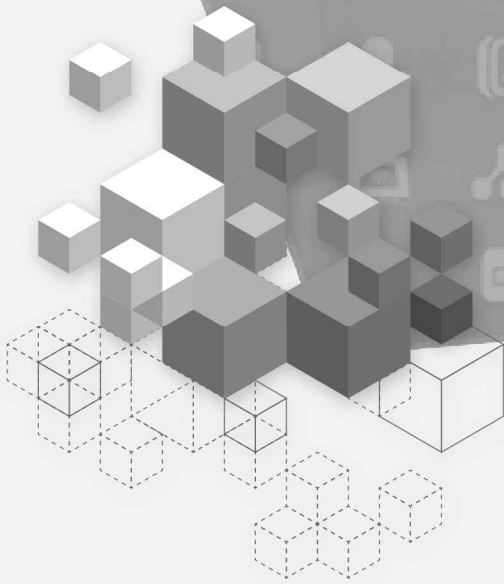


2016년 소프트웨어교육 선도교원 연수

IV

2016년 소프트웨어교육 선도교원 연수

로봇 활용 소프트웨어교육 활동



1. 로봇 활용 소프트웨어교육의 이해
2. 로봇 활용 소프트웨어교육의 체험
3. 로봇 활용 소프트웨어교육 수업의 실제

1 로봇 활용 소프트웨어교육의 이해

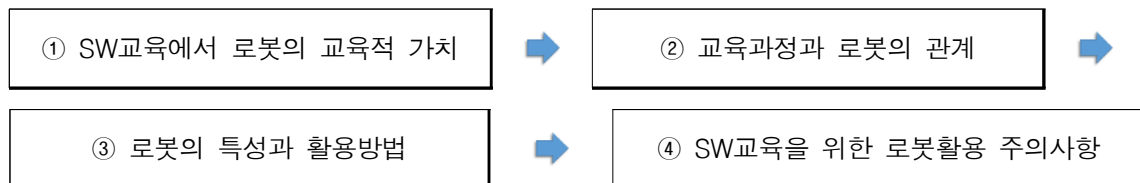
개요

본 주제에서는 로봇 활용 SW교육의 가치와 필요성을 통해서 SW교육을 위한 올바른 로봇 활용의 방향을 알아가도록 구성하였습니다. 특히 컴퓨팅 사고력과 로봇의 관계 및 로봇활용 소프트웨어 교육에 대한 주의 사항 및 관련 활동을 통해 로봇활용 SW교육의 의의를 이해하는 데 그 목적이 있습니다.

학습 목표

- 로봇활용 SW교육의 필요성을 이해할 수 있다.
- 2015 개정 교육과정에서 로봇 활용 SW교육의 의의를 설명할 수 있다.

학습 흐름



유의 사항

- 교육과정과 연계하여 로봇 활용 SW교육과 로봇 교육의 차이를 파악하도록 합니다.
- 로봇 활용 SW교육의 의의를 정확하게 이해하는 것이 중요합니다.

학습 준비물

강사	노트북, 강의용 PPT, 로봇
수강생	노트북, 로봇, 인터넷 환경

1.1 소프트웨어 교육에서 로봇의 교육적 가치

학생들이 흥미를 가지고 좋아하는 로봇은 2000년대 초반부터 교육용 로봇이라는 형태를 가지고 로봇 방과후 교육 형태로 학교 현장에 도입되기 시작하였습니다. 도입 초창기에는 단순한 조립 및 조종 형태의 로봇 활용교육 중심이 대부분이었지만, 최근에는 프로그램을 통해서 원하는 동작을 구현하거나 미션을 해결하는 등의 프로그래밍이 강조되기 시작하였습니다. 특히 최근에는 2015개정 교육과정에 SW교육이 반영되면서 놀이중심 언플러그드 활동 및 교육용 프로그래밍 활동과 더불어 SW교육을 위한 하나의 방법으로 로봇을 활용한 SW교육에 대한 관심이 높아지기 시작하였습니다. 이러한 로봇활용 SW교육은 SW교육에 매우 적합한 방법이고 효과가 있다는 것을 <표 IV-1>과 같은 여러 연구 결과를 통해 알 수 있습니다.

<표 IV-1> 로봇활용 SW교육 관련 연구 내용

Fagin (2001)	로봇을 활용함으로써 설계-코딩-실행-재설계의 피드백 과정이 매우 빠르게 진행되었을 뿐만 아니라, 학생들이 이 과정을 즐겁게 받아들이기 때문에 로봇을 사용하지 않은 경우와 많은 차이가 나타난다. ⁶²⁾
Flowers와 Gossett(2002)	학생들이 자신의 알고리즘이 물리적 실체로 실행되는 것을 보며 학습 동기와 이해, 두 가지 측면에서 매우 큰 성과가 있다. ⁶³⁾
이좌택(2004)	문제 해결을 위한 체계적이고 논리적인 접근을 요구하게 되어 문제 해결력이 향상되고, 학생들 간의 또는 교사와 학생 간의 상호작용을 활발하게 해준다. ⁶⁴⁾
유인환(2013)	초급 프로그래밍 과정에서 로봇의 활용이 몰입에 미치는 영향을 탐구하였는데 실험 결과 몰입의 하위 요소인 선행, 경험, 효과 요소 모두 유의미하게 높게 나타남을 관찰하였다. ⁶⁵⁾ 결론적으로 로봇의 활용은 몰입이 발생하도록 하는 전제조건으로 작용하고, 이에 따라 경험 요소가 높아지며 학습자가 느끼는 내재적 보상이 특히 크다
정인기(2013)	프로그래밍 교육에 로봇을 활용하면 학생들의 몰입도를 높일 수 있을 뿐만 아니라 프로그램이 눈으로 볼 수 있는 형태로 동작하기 때문에 프로그래밍에 대한 이해도를 높일 수 있는 장점도 있다. ⁶⁶⁾

62) Fagin (2001). Teaching computer science with robotics using Ada/Mindstorms 2.0. SIGAda.

63) Flowers and Gossett (2002). Teaching problem solving, computing, and information technology with robots. Journal of Computing Sciences in Colleges.

64) 이좌택 (2004). 문제기반학습에 대한 로봇 제어 프로그래밍 수업이 중학생의 논리적 사고력에 미치는 효과. 한국교원대학교대학원 교육학박사학위논문.

65) 유인환 (2013). 프로그래밍 초급과정에서 로봇의 활용이 몰입에 미치는 영향. 정보교육학회논문지.

66) 정인기 (2013). 프로그래밍 패턴에 기반한 효율적인 로봇 기초 프로그래밍 교육 방법에 관한 연구. 정보교육학회 논문지

1.2 2015개정 교육과정과 로봇의 활용

소프트웨어 교육은 2015개정 실과교육의 5,6학년군에 포함되어 있는데, 이와 함께 로봇에 관련된 내용도 2015개정 실과 교육과정에 나타나 있습니다. 특히, <표 IV-2>의 교수·학습방법 및 유의 사항 부분을 살펴보면 ‘소프트웨어를 활용하여 로봇을 작동시켜 소프트웨어와 로봇을 연계하여 지도하도록 한다.’라는 부분을 통해 SW교육과의 연계 방안을 제시하고 있습니다.

<표 IV-2> 2015개정 교육과정 로봇관련 부분 발췌

학습요소	<ul style="list-style-type: none"> 로봇의 작동 원리, 로봇의 활용
성취기준	<ul style="list-style-type: none"> [6실05-06] 생활 속에서 로봇 활용 사례를 통해 작동 원리와 활용 분야를 이해한다. [6실05-07] 여러 가지 센서를 장착한 로봇을 제작한다.
성취기준 해설	<ul style="list-style-type: none"> [6실05-07] 로봇에 사용되는 센서와 인체 구조를 비교하여 이해하고, 센서를 장착한 로봇을 제작하여 구동시켜 봄으로써 로봇의 작동 원리를 강조한다.
교수·학습방법 및 유의사항	<ul style="list-style-type: none"> 소프트웨어를 활용하여 로봇을 작동시켜 소프트웨어와 로봇을 연계하여 지도하도록 한다.

여기에서 로봇활용 SW교육과 로봇교육의 차이점을 구분할 필요가 있습니다. 위에서 제시한 2015개정 교육과정 내용은 로봇교육을 중심으로 하되 로봇을 작동하는 부분에서 소프트웨어와 연계를 추구하도록 되어 있습니다. 로봇교육은 로봇을 제작하고 로봇의 작동 원리를 파악한 뒤, 생활 속 로봇 활용 사례를 살펴보는 활동이 주가 된다면, 로봇 활용 SW교육은 로봇을 활용하여 SW교육에서 추구하는 문제해결절차를 경험하거나 알고리즘의 구성요소에 맞게 교육용 프로그래밍을 작성하고 로봇의 동작을 구현해 보는 활동이라고 할 수 있습니다.

즉, 로봇 활용 SW교육은 SW교육에서 학습하고자 하는 내용요소를 로봇을 이용하여 더 쉽고 재미있게 학습하도록 하는 활동이라고 한다면 로봇교육은 로봇 자체를 가르치는 것이 주목적인 교육활동이라고 할 수 있습니다.

교사들은 로봇을 활용한 수업을 할 때 목적이 로봇 교육에 있는지, 아니면 로봇을 활용한 SW교육에 있는지를 명확하게 구분한 뒤 사전에 학습 활동을 설계하는 것이 필요하다는 사실을 인지해야 합니다.

로봇의 특성과 학생들의 집중 이유

로봇의 특성중 하나는 불확실성에 있습니다. 상식적으로 생각했을 때 로봇을 프로그램에 따라 작동하기 때문에 정확할 거라 생각합니다. 하지만 로봇은 컴퓨터와 달리 하나의 프로그램에서 하나의 똑같은 답을 내지 않을 수도 있습니다. 컴퓨터는 정확한 입력에 대해 올바른 답을 내지만, 로봇은 센서로 부터 정보를 얻기 때문에 주변 환경에 따라 그 결과가 그때그때 달라질 수 있습니다. 액츄에이터의 경우에도 같은 명령에 대해 다른 결과를 보일 수가 있습니다. 예를 들어 타일 바닥을 주행할 때와 카펫 위를 주행할 때, 같은 명령에 대해 이동 거리가 달라질 수 있습니다. 로봇을 프로그래밍 할 때에는 이러한 불확실성을 고려해야 합니다. 로봇에 따라서 잘 수행되던 프로그램이 상황에 따라서 똑같이 수행되지 않을 수도 있다는 점을 고려해야 합니다.

이러한 로봇을 활용한 활동은 학생들의 관심과 함께 몰입을 유도하게 되는데 그 이유는 다음과 같은 것들이 있습니다.

첫째, 로봇은 움직입니다. 움직인다는 것은 LED에 불을 켜거나 소리를 내는 것과는 다릅니다. 학생들은 움직인다는 것만으로도 큰 관심을 갖고 몰입을 하게 됩니다.

둘째, 로봇은 살아있는 생명체로 생각하기가 쉽습니다. 연필에 이름을 붙이거나 지우개와 대화를 나누면 이상하게 보이지만, 로봇의 이름을 불러주거나 얘기를 하는 것은 자연스럽게 보입니다. 실제로 선생님들이나 다른 어른에게 하지 못하는 얘기를 로봇에게 하는 경우가 많아서 심리치료에 로봇을 사용하기도 합니다. 아이들과 로봇 간의 이러한 교감은 상당히 중요한데, 소프트웨어 교육에 로봇을 활용하기에 앞서 아이들이 로봇과 친해지는 시간을 갖는 것은 매우 의미가 있다고 할 수 있습니다. 학생들로 하여금 자신의 로봇에게 이름을 붙여주고 예쁘게 꾸미는 활동을 먼저 함으로써 친밀감을 높이고 애정을 가지며 얘기를 다루듯이 행동을 하나하나 가르쳐 주는 방식으로 교육을 하면 감성 발달에도 도움이 되고 오랜 시간동안 교육을 하여도 지루함을 모르게 됩니다.

셋째, 로봇의 불확실성입니다. 학생들은 자신들이 작성한 프로그램에 따라 로봇이 동작하지 않을 경우 왜 그럴까에 대하여 몰입하게 됩니다. 이 불확실성과 관련하여 이좌택(2004)의 연구결과를 살펴보면 학습자가 원하는 대로 로봇이 제어되지 않는 경우 프로그래밍 단계를 재분석하고 오류를 검토하고 수정하는 등 끊임없이 인지체계를 재조정하게 됨으로써 교육 효과가 있다고 하였습니다.⁶⁷⁾ 이와 같이 로봇의 불확실성은 학생들의 몰입을 유발할 뿐만 아니라 사고력 신장에도 긍정적으로 기여하게 됩니다.

67) 출처: 이좌택 (2004). 문제기반학습에 대한 로봇 제어 프로그래밍 수업이 중학생의 논리적 사고력에 미치는 효과. 한국국원대학교대학원 교육학박사학위논문.

SW 교육을 위한 로봇 활용시 주의 사항

로봇을 활용하여 소프트웨어 교육을 할 때 고려해야 할 사항들을 살펴보면 다음과 같습니다.

첫째, 동력전달 메커니즘이나 센서와 액추에이터의 구동 원리 중심 교육이 되면 안됩니다. ‘로봇활용 SW교육’과 ‘로봇 교육’은 구분이 되어야 합니다. 로봇활용 SW교육에서 로봇은 학생들의 몰입도 지속을 위한 도구로 사용되어야 합니다. 하지만, 문제를 정의하거나 문제를 해결하기 위한 방법을 찾는 과정에서 필요에 따라 로봇의 기능적인 부분에 대한 일부 지식을 설명해 줄 수는 있습니다. 아는 만큼 생각할 수 있기 때문입니다. 하지만 로봇을 설명하는데 치중해서 원래의 교육 목표를 잊어버리면 안 됩니다.

둘째, 하드웨어 창작은 줄이는 것이 좋습니다. 로봇활용 SW교육에서는 문제를 해결하기 위한 관찰과 자료수집, 알고리즘 작성 및 프로그래밍 등 해야 할 것이 상당히 많습니다. 특히 SW교육은 문제해결절차를 학습하는 것이 중요하기 때문에 학습 시간을 이 활동에 집중할 필요가 있습니다. 만약, 하드웨어 부분의 창작이 필요하다면 하드웨어 제작 시간을 따로 두거나 소프트웨어 수업 전에 미리 조립하여 수업을 시작하는 것이 좋습니다.

셋째, 문제를 정의하거나 해결하는 과정에서도 관찰이 중요합니다. 로봇을 활용하여 소프트웨어 교육을 할 때에는 반드시 로봇에 포함되어 있는 모든 센서의 현재 값들을 실시간으로 관측할 필요가 있습니다. PC 등의 컴퓨팅 장치와 로봇은 유선이든 무선이든 통신으로 연결되어 있어야 하며 주기적으로 데이터를 얻을 수 있어야 합니다. 로봇은 움직임이 있기 때문에 무선이면 더 좋습니다. 유선인 경우에도 가능하지만 로봇에 선이 달려 있는 경우 로봇의 움직임에 영향을 줄 수 있기 때문에 동작하는 로봇은 무선이 더 적합합니다.

넷째, 로봇과 연동되어 활용할 수 있는 소프트웨어 도구가 많아야 합니다. 하나의 수업에서 다양한 소프트웨어 도구를 활용하지는 않지만, 학교마다, 가르치는 선생님마다 선호하는 소프트웨어 도구는 다를 수 있습니다. 또한 학년에 따라 활용하는 소프트웨어 도구를 바꾸어야 하는 경우도 있습니다. 따라서 지금 당장은 하나의 소프트웨어 도구만 사용하더라도 향후 다양한 소프트웨어 도구를 연결하여 사용할 수 있는 교육용 로봇을 선택하는 것이 좋습니다.

※ SW교육을 위한 로봇 활용 주의 사항은 또 어떤 것들이 있을지 생각해 봅시다.

1.3 소프트웨어교육을 위한 교육용 로봇

가. 교육용 로봇

소프트웨어 교육용 로봇은 바로 사용할 수 있는 완제품 로봇과 조립하여 사용하는 키트형 로봇으로 크게 나눌 수 있습니다. 조립형 로봇은 다시 아두이노와 같은 보드를 기반으로 하여 로봇을 구성할 수 있는 보드형 제품과 블록 또는 프레임을 사용하여 로봇을 구성하는 블록/프레임형 제품으로 구분할 수 있습니다. mBot과 디오는 아두이노 보드를 기반으로 만들어진 제품이지만 로봇 형태로 조립하여 판매하기 때문에 완제품 로봇으로 분류하였습니다.

완제품형 로봇은 별도의 조립이 필요 없이 바로 교육에 활용할 수 있어서 편리하지만 추가적인 부품의 확장이 어렵다는 단점이 있습니다. 보드형은 하나의 교구로 로봇 및 피지컬 활동을 동시에 할 수 있다는 장점이 있지만 조립에 시간이 필요합니다. 블록/프레임형은 블록 방식으로 조립이 자유로운 반면에 제품에 따라 조립에 시간이 많이 소요된다는 단점이 있기도 합니다.

<표 IV-3> 소프트웨어 교육용 로봇 분류 및 로봇 예시

완제품형	조립형	
	보드형	블록/프레임형
<ul style="list-style-type: none"> • PRIMO(Cubetto) • Bee-Bot / Blue-Bot / • Ozobot • Dash & Dot • KIBO • Edison • 디오 • 알버트 • 햄스터 • 예뻐(EPOR) • 누리아띠 • 알티노 스마트 등. 	<ul style="list-style-type: none"> • 디스플레이 • 비트브릭 • 공학스쿨 등. 	<ul style="list-style-type: none"> • 레고 • 미니로봇 • 토리 • 큐보 • 로보키트 • RQ시리즈 • 로보티즈 • 타미 등.
		
<햄스터 로봇>	<디스플레이 로봇>	<레고 EV3>


나. 피지컬 컴퓨팅

피지컬 컴퓨팅이라는 것은 실제 세계를 관측하고 실제 세계에 반응할 수 있도록 하드웨어와 소프트웨어를 사용하여 상호작용 가능한 시스템을 만드는 것을 말합니다. 즉, 기존의 컴퓨팅 장치에 센서를 붙여서 외부에 데이터를 받아 들여서 컴퓨터 속의 세계가 실제 물리 세계와 연결되는 것입니다. 피지컬 컴퓨팅은 범위가 넓어서 교육하고자 하는 목표에 따라 사용할 수 있는 도구가 다양하게 존재합니다.


피지컬 컴퓨팅의 정의에 따르면 로봇도 피지컬 컴퓨팅의 하나라 할 수 있지만, 활용 목적이나 활동내의 과정(창작 중심 또는 프로그래밍 중심)에 따라서 로봇활용 SW교육 또는 피지컬 컴퓨팅 교육이 될 수도 있을 것입니다.

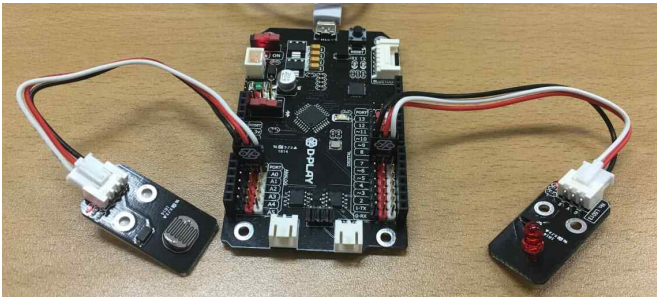
다음 [그림 IV-1]은 빛 센서의 밝기에 따라서 LED의 점등과 함께 엔트리 화면의 전등 오브젝트의 모양을 바꾸도록 한 피지컬 컴퓨팅 사례입니다. 이것과 비슷한 원리를 우리는 현관이나 화장실의 센서 등에서 찾아볼 수 있습니다. 이와 같이 학생들은 피지컬 컴퓨팅을 통해서 실생활에 적용된 제품들의 원리를 파악하거나, 자신만의 아이디어를 결합하여 새로운 제품을 만들거나 발명품을 제작해 보는 활동도 할 수 있게 됩니다. 로봇교구에 따라서 피지컬 컴퓨팅과 로봇 활용 SW교육을 동시에 지원해 줄 수 있는 교구도 있기 때문에 활용 목적에 따라 적절한 교구를 선택하여 활용할 필요가 있습니다.

빛센서 값이 500보다 클 때



빛센서 값이 500보다 작을 때





왼쪽은 빛 센서가 아날로그 입력을 통해 연결되어 있고, 오른쪽은 디지털출력 부분에 LED가 연결되어 있는 피지컬 컴퓨팅 교구 모습.

<출처 : <http://dples.com>>

시작하기 버튼을 클릭했을 때

계속 반복하기

만일, 아날로그 0번 센서값 < 500 이라면

켜진전등 모양으로 바꾸기

디지털 7번 핀 켜기

아니면

꺼진전등 모양으로 바꾸기

디지털 7번 핀 끄기

만일, 아날로그 0번 센서에 연결된 빛센서의 값이 500보다 작으면 디지털 7번 핀에 연결된 LED를 켜고, 전등 오브젝트의 모양을 켜진 전등으로 바꾸어라.

아니면, 디지털 7번핀에 연결된 LED를 끄고, 전등오브젝트의 모양을 꺼진 전등으로 바꾸어라.

[그림 IV-1] 피지컬 컴퓨팅 사례

2 로봇 활용 소프트웨어교육의 체험

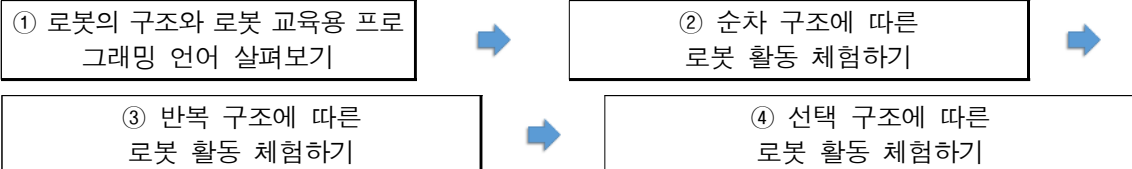
개요

본 주제는 교육용 로봇을 활용하여 알고리즘의 기본적 구조인 순차, 반복, 선택구조에 관련된 로봇 조작 활동을 체험해 보도록 구성하였습니다. 이를 통해서 로봇의 기초적인 동작 및 프로그래밍 방법을 익히고, 로봇을 활용한 알고리즘 활동을 경험할 수 있습니다. 이러한 활동을 통해 소프트웨어 교육에 적합한 로봇을 선택하고 그 로봇의 활용 방법을 찾아볼 수 있도록 하는 데 그 주목적이 있습니다.

학습 목표

- 교육용 프로그래밍 언어를 활용하여 로봇을 조작할 수 있다.
- 로봇을 활용한 순차, 반복, 선택 구조 활동을 체험하고 SW교육 관련 아이디어를 제시할 수 있다.

학습 흐름



유의사항

- 단순히 로봇을 움직이는 것이 아니라 컴퓨팅 사고력 신장 및 알고리즘에 관련된 주제 중심의 체험이 이루어지도록 한다.

학습 준비물

강사	노트북, 로봇, 강의용 PPT
수강생	노트북, 로봇, 인터넷 환경

2.1 로봇의 특징 및 구조

가. 로봇의 뜻과 로봇의 3원칙

로봇(robot)이라는 말이 처음 등장한 것은 1921년 체코의 작가 카렐 차펙이 쓴 ‘로섬의 만능 로봇들’이라는 연극에서입니다. 이 연극의 줄거리는 주인공인 ‘로섬’이라는 부자가 일만 열심히 하는 인조인간을 많이 만들었는데 이들은 결국 이용만 당하는 처지에 불만을 품고 인간들을 제거한다는 이야기입니다. 여기에서 ‘힘든 일’이라는 의미인 ‘로봇(Robot)’이라는 말을 만들어 냈고, 지금까지 사용되고 있으며 러시아의 공상과학 소설가 아이작 아시모프(Isaac Asimov)는 자신의 단편소설 나는 로봇(I Robot)을 통해 로봇의 3원칙을 정했습니다.

제1원칙 : 로봇은 인간을 다치게 해서는 안 되며, 또한 로봇의 행동이 인간에게 해를 끼쳐서도 안 된다.

제2원칙 : 로봇은 1원칙의 범위 내에서, 인간의 명령에 복종해야 한다.

제3원칙 : 로봇은 위 2가지 원칙을 벗어나지 않는 범위에서 그 자신을 보호해야 한다.

나. 로봇의 정의와 역사

‘로봇’을 한마디로 정의하기는 어려운데 로봇과 관련한 인간의 노력을 찾아보면 다음과 같습니다. 로봇과 유사한 매니 플레이트 자동인형 로봇의 역사는 기원전 3세기경으로 거슬러 올라갑니다. 신화에 의하면 몸은 인간의 모습인데 청동으로 되어 있는 탈로스를 대장장이의 신 헤파이토스가 만들었다고 합니다. 중세에는 시계 등에 부착된 자동인형 등으로 수세기 동안 인간을 닮은 기계를 만들려고 노력해 왔고 1950년대 중반에는 최초로 사람의 프로그래밍에 의하여 조종되는 매니 플레이트 로봇이 만들어졌습니다. 최초의 산업용 로봇은 1959년에 개발되었으며, 이것을 로봇의 사용 용도의 변화에 따라 다시 프로그램하거나 바꿀 수 있는 장점이 있었습니다.



<탈로스>



<자동인형>



<매니 플레이트>

[그림 IV-2] 로봇과 관련된 과거의 장치들

1990년도부터는 서비스 및 엔터테인먼트로봇들이 개발되기 시작했으며 1999년에는 일본 소니사에서 최초로 애완용 강아지 로봇인 아이보를 출시하였고, 2000년에는 일본의 혼다에서 2종 보행 휴머노이드 로봇인 아시모를 개발하게 되어 전 세계인의 주목을 받았습니다. 국내에서는 2004년 한국과학기술원(Kaist)에서 국내 최초의 휴머노이드 로봇인 휴보를 개발하였고 현재 국내의 여러 로봇회사들은 인터넷 네트워크 기술을 활용한 홈서비스 로봇들을 개발하고 있습니다. 미래의 로봇기술은 만화 속에서 보던 여러 형태의 다양한 로봇들을 직접 볼 수 있을 것입니다.



<아시모>



<휴보>



<아이보>

[그림 IV-3] 최근 만들어진 여러 가지 로봇의 형태

다. 교육용 로봇의 구조

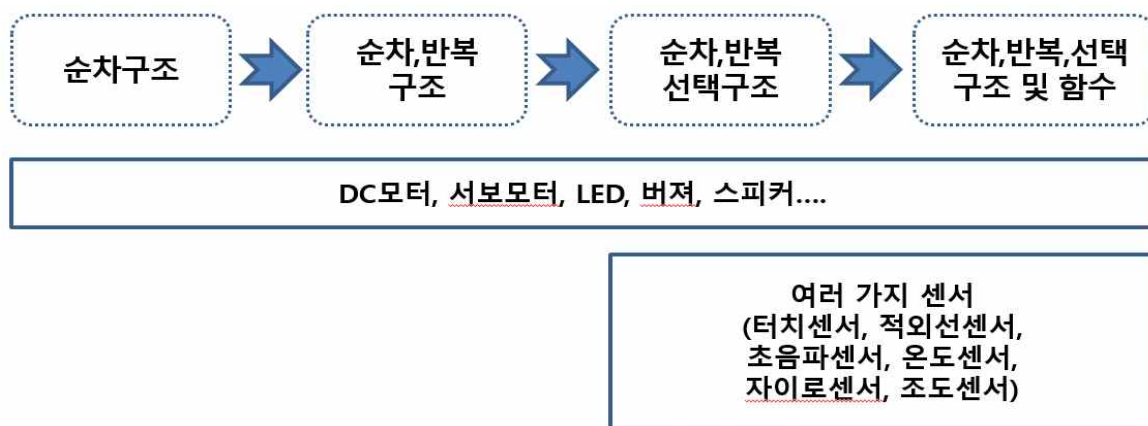
휴머노이드 로봇은 인간과 비슷한 형태의 모양으로 만들어져 있지만, 대부분의 교육용 로봇은 조금 더 단순한 형태로서 교육에 필요한 기능 중심을 가지고 있습니다. 다음 <그림 IV-4>는 교육용 로봇으로 사용되는 햄스터 로봇의 구조입니다.



[그림 IV-4] 교육용 로봇인 햄스터 로봇의 구조와 기능

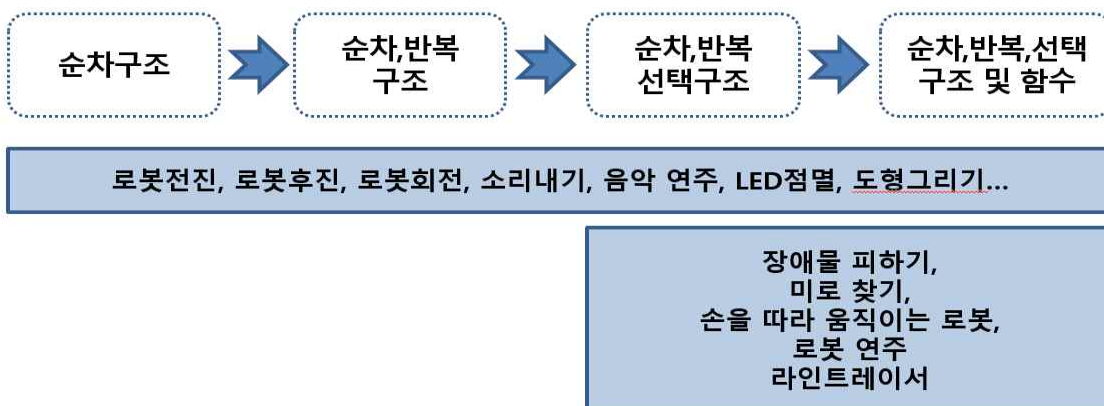
위에서 제시한 햄스터 로봇의 구조를 살펴보면 출력 부분에 해당하는 모터, LED, 스피커, 버저와 함께 외부 환경을 감지해서 자료를 입력받기 위해서 적외선 센서, 근접센서, 밝기 센서 등을 가지고 있습니다. 또 기타 부분으로 로봇의 구동을 위해 필요한 배터리 및 외부 입출력 확장포트, 충전 단자 등을 가지고 있습니다.

이러한 로봇의 구조에 따른 기능들을 SW교육에 적절히 활용하는 것이 중요합니다. [그림 IV-5]는 알고리즘의 구조에 따라 활용 가능한 로봇의 구조 및 부품을 분류하여 보았습니다. 기본적으로 DC 모터, 서보모터, LED, 버저, 스피커 등은 출력 기능을 통해 여러 가지 알고리즘 구조에서 모두 사용이 가능합니다. 그러나 선택 구조의 작동을 위해서는 외부 환경의 값을 읽어 와서 프로그램에 사용할 수 있는 여러 가지 센서들이 필요하게 됩니다.



[그림 IV-5] 알고리즘 구조에 따라 활용 가능한 로봇 구조

[그림 IV-6]은 알고리즘의 구조에 따라서 위에서 제시한 로봇의 구조와 부품을 활용하여 프로그램 할 수 있는 다양한 로봇의 동작을 제시하여 보았습니다. 순차와 반복구조에서는 기본적인 동작만 가능하지만, 선택구조는 여러 가지 센서를 이용하여 판단에 따라 다르게 움직이는 로봇의 프로그래밍이 가능하게 됩니다.

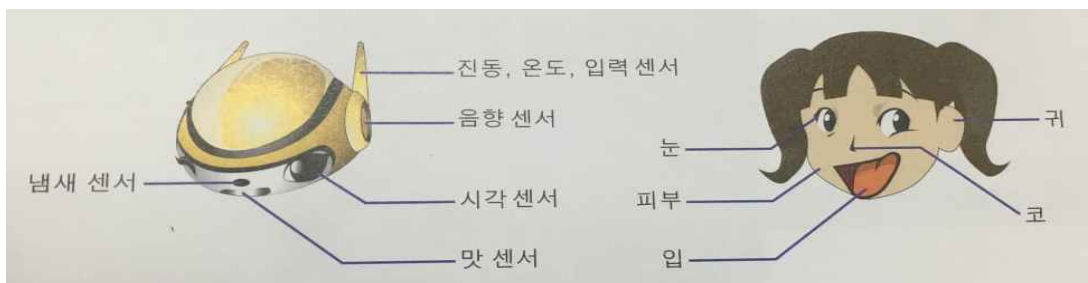


[그림 IV-6] 알고리즘 구조에 따른 로봇 동작 및 활동

라. 선택구조 학습을 위한 센서

위에서 제시한 로봇의 기능과 구조 중에서 로봇을 단순한 자동인형과 차별화된 동작을 할 수 있게 해 주는 장치가 바로 센서입니다. 여러 가지 센서를 활용함으로써 로봇은 외부의 상황을 감지하고, 그 상황에 관련된 데이터를 입력받아서 프로그램에 따라 각기 다른 동작을 하거나 관련 데이터를 처리할 수 있게 됩니다. 특히 알고리즘의 선택구조 학습에 꼭 필요한 부품이기도 합니다.

센서는 사람의 감각기관과 같은 역할을 하는 장치라고 할 수 있는데 조금 더 자세히 살펴보면 다음과 같습니다. 사람의 주요감각기관에는 눈(빛-시각), 귀(소리-청각), 코(냄새-후각), 피부(압력-촉각), 입(맛-미각)의 5가지가 있으며 이것을 오감이라고 합니다. [그림 IV-7]과 같이 5가지의 감각기관을 흉내 낸 장치들을 시각센서, 청각센서, 후각센서, 촉각센서, 미각센서 라고 부를 수 있으며, 이러한 오감 이외에도 사람의 달팽이관과 같은 감각기관을 모방하여 가속도, 기울기, 방향감각 등을 측정할 수 있는 가속도 센서, 기울기 센서, 자이로스코프 등이 있습니다. 그 밖에 사람이 느낄 수 없는 영역까지 감지할 수 있는 센서로서 적외선 센서, 지자기 센서, 초음파 센서 등 여러 가지 센서가 있습니다.



<출처 : 교육용로봇시범교육 사업 교재>

[그림 IV-7] 사람의 오감과 센서의 관계

사람은 주로 오감을 이용하여 주위 환경을 인식합니다. 로봇은 사람의 감각을 흉내 낸 센서를 이용하여 주위 환경을 인식합니다. 따라서 센서의 종류가 다양하고 성능이 뛰어날수록 로봇이 주위 환경을 잘 알 수 있습니다. 사람이 눈을 감은 상태에서는 잘 걷거나 뛰지 못하는 것처럼, 로봇도 주위 환경을 잘 알아야 그에 맞는 행동을 할 수 있습니다.

그러므로 센서는 로봇이 더 똑똑하게 행동할 수 있는 기본이 된다고 볼 수 있습니다. 그 중에서도 로봇은 사람과 마찬가지로 시각 정보의 획득이 매우 중요한데, 이러한 시각 정보의 획득에는 CCD나 CMOS 카메라가 주로 이용됩니다. 로봇의 정확한 제어를 위해서는 초음파나 레이저 등을 이용한 거리 센서가 필요하고, 가속도와 각속도 센서 같은 위치 측정 센서 등도 장착되어야 합니다.

다음 <표 IV-4>는 우리 생활 속에서 사용되는 센서를 정리해 보았습니다.

<표 IV-4> 사용 장소에 따른 센서의 종류와 용도

사용되는 곳	센서의 종류	센서의 용도
자동차	초음파 센서	자동차가 후진할 때 장애물을 감지하기 위한 용도
텔레비전	적외선 센서	리모컨 버튼의 데이터 통신용
자동문	적외선 센서	문 앞에 사람이 있는지 감지
아파트 베란다	인체 감지센서	침입자가 있는지 감지하여 도난 예방에 사용
화재 경보기	온도 센서	집에 불이 나면 자동으로 화재 경보를 발생함
가스 경보기	가스 센서	주방에 설치하여 가스가 누출되는지 감지하여 경고
공기 청정기	먼지 센서	공기 중의 먼지를 감지하여 먼지가 많으면 공기 청정기를 가동
냉장고	온도 센서	냉장고 내의 적정 온도를 계속 유지
가습기	습도 센서	공기 중의 습도를 감지하여 건조하면 가습기를 가동

<<출처 : 지식경제부 교육용로봇시범교육 사업 교재>

위에서 제시한 센서 이외에도 우리 주변에는 무수히 많은 센서가 많이 사용되고 있으며, 교육용 로봇들 중에는 그 센서를 로봇 자체에 가지고 있는 완성형 형태의 로봇도 있지만, 다양한 외부 센서를 탈부착할 수 있도록 모듈화된 센서를 이용하기도 합니다. 다음 [그림 IV-8]은 로봇에 부착하여 사용할 수 있도록 모듈화되어 있는 센서들의 모습입니다.



<출처 : <http://www.dples.com/>>

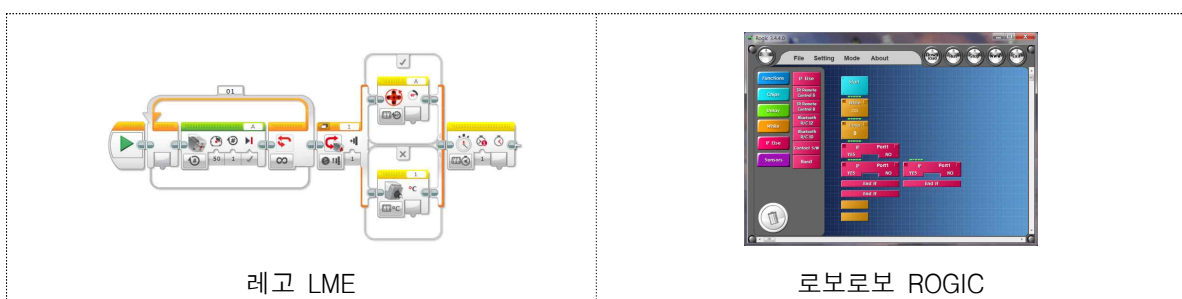
[그림 IV-8] 로봇 및 피지컬 컴퓨팅에 사용할 수 있는 센서 모듈 예시

2.2 로봇 활용 교육을 위한 프로그래밍 언어

가. 로봇 활용 교육을 위한 교육용 프로그래밍 언어

로봇을 활용한 SW교육을 위해서는 로봇 하드웨어와 함께 명령을 내리기 위한 소프트웨어가 필요합니다. 스크래치나 엔트리와 같이 기존의 교육용 프로그래밍 언어를 사용하여 프로그램 할 수 있는 로봇도 있지만, 특정 로봇에 특화하여 만든 프로그래밍 도구를 사용하는 로봇들도 있습니다.

[그림 IV-9]와 같이 레고의 EV3는 레고에서 제공하는 LME라는 프로그래밍 도구를 사용하고 있으며, (주)로보로보, (주)미니로봇, 마로 로봇테크 등의 회사들은 형태는 다르지만 자체적으로 제공하고 있는 블록 기반형 프로그래밍 도구들을 이용해서 로봇 프로그래밍을 할 수 있도록 지원하고 있습니다. 하지만 이 소프트웨어는 특정회사의 로봇교구만 사용가능하도록 되어 있기 때문에 다른 로봇에 범용적으로 사용할 수 없고 본 소프트웨어의 활용 방법을 별도로 학습해야 합니다.

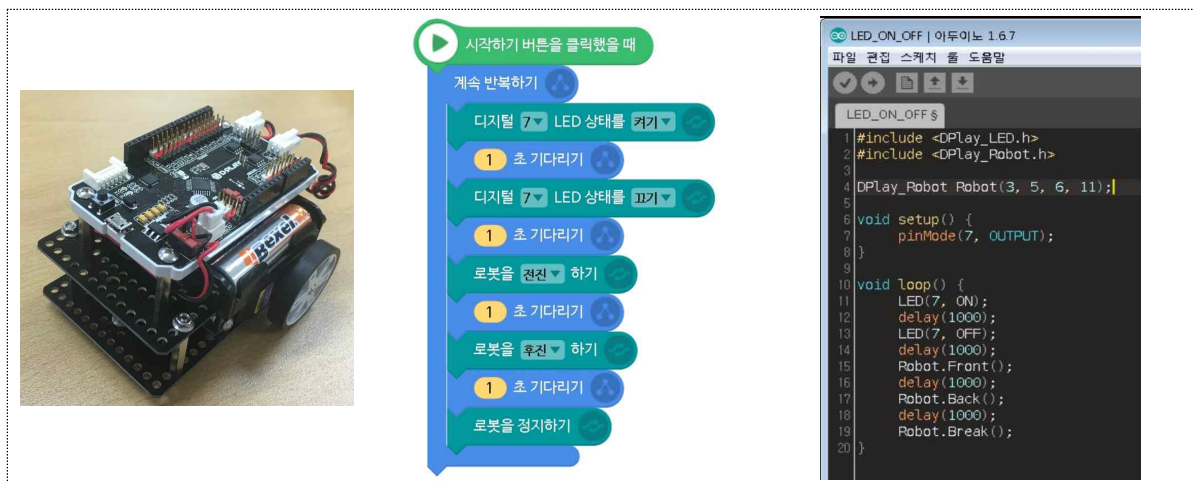


[그림 IV-9] 로봇 회사에서 자체적으로 개발하여 제공하는 로봇 프로그래밍 도구

위 프로그램들과 달리 SW교육을 위하여 많이 사용되는 스크래치, 엔트리 또는 아두이노 스케치 등의 교육용 프로그래밍 언어를 활용하여 프로그램 할 수 있는 로봇도 있습니다. 이러한 로봇들은 로봇에 따라서 하나의 교육용 프로그래밍 언어만 지원하는 경우도 있지만 [그림 IV-10]과 [그림 IV-11]처럼 두 개 이상의 교육용 프로그래밍 언어를 지원하면서 다양한 프로그램 방식을 지원하는 로봇도 있습니다.

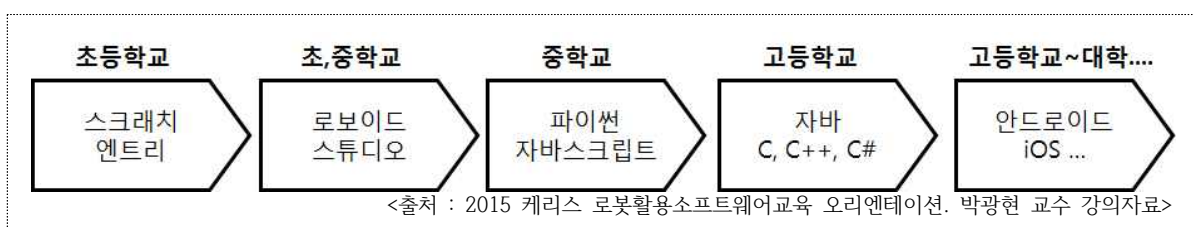


[그림 IV-10] 햄스터 로봇의 엔트리와 스크래치 명령 블록 예시



[그림 IV-11] 디스플레이 로봇의 엔트리 명령 블록과 아두이노 프로그램 화면

위에서 제시한 교육용프로그래밍 언어 이외에도 [그림 IV-12]와 같이 로봇을 제어하기 위해 사용할 수 있는 교육용 프로그래밍 언어들도 있습니다.



[그림 IV-12] 학교급에 따라 사용할 수 있는 교육용 프로그래밍 언어 예시

나. 로봇 활용 소프트웨어 교육을 위한 교육용 프로그래밍 언어 선택 고려사항

로봇 활용 SW교육을 위한 교육용 프로그래밍 언어를 선택하는 과정은 매우 중요합니다. 선택 결과에 따라서 로봇 교구의 선택이 바뀔 수도 있고, 잘못 선택하였을 경우 별도의 교육 시간을 할애해야 하거나 학생들의 수준에 맞지 않아서 학습 흥미를 떨어트릴 수도 있기 때문입니다.

로봇만을 활용한 교육이 아니라 SW교육의 연계선상에서 로봇을 활용하기 위한 교육용 프로그래밍 언어를 선택하려면 다음과 같은 몇 가지 고려사항을 검토하고 적합한 프로그램 도구를 선택하는 것이 좋습니다.

1	<ul style="list-style-type: none"> • 활용 목적에 따른 로봇 교구와 교육용 프로그래밍 언어의 호환성 <p>로봇 교구에 따라서 지원하는 교육용 프로그래밍 언어가 상이합니다. 특히 프로그램 언어에 따라서 특정한 동작이 되지 않는 로봇들도 있어서 필요한 동작이나 기능 구현이 불가능할 때도 있습니다. 그렇기 때문에 로봇 교구와 교육용 프로그래밍 언어의 호환성 검토는 꼭 필요합니다.</p>
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2	<ul style="list-style-type: none"> • 로봇 제어용 프로그램 도구와 교육용 프로그래밍 활동과의 연계성 <p>SW교육을 위하여 로봇을 활용할 때 로봇은 SW교육의 목적을 달성하기 위한 하나의 수단입니다. 이 때문에, 학생들이 교육용 프로그래밍 체험 과정에서 학습한 프로그램 언어와의 연계성을 고려할 필요가 있습니다. 필요에 따라서는 로봇을 이용하기 위하여 별도의 로봇용 프로그램 언어를 학습해야 하는 경우도 있겠지만, 가능한 프로그래밍 체험활동에서 활용한 교육용 프로그래밍 언어를 이용하여 학습의 연계성을 추구하는 것이 좋습니다.</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> • 교육과정, 학생들의 발달 단계 및 학생 수준과의 적합성을 고려 <p>초등학교 단계의 SW교육에서는 알고리즘 학습 및 프로그램 제작의 간단한 체험 등이 주요 활동으로 이루어지게 됩니다. 이를 위해서는 텍스트 코딩 방식과 같이 복잡하거나 전문적인 교육용 프로그래밍 언어 보다는 블록 조립 방식의 교육용 프로그래밍 언어를 사용하는 것이 학생들의 발달 단계와 수준에 적합할 수도 있습니다.</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> • 학교 인프라 시설(인터넷 및 프로그램용 디바이스) 활용 가능성 <p>프로그램을 위해서는 프로그램 작성을 위한 디바이스가 꼭 필요합니다. 프로그램 언어에 따라서 컴퓨터, 노트북, 스마트패드, 스마트 폰 등 필요한 디바이스가 달라지기 때문에, 학교에서 보유하고 있는 인프라 시설에서 활용이 가능한 프로그램 도구인지 고려해야 합니다. 또한, 프로그램 언어에 따라서 오프라인 방식으로 설치되어 운영이 되는 것도 있지만, 온라인에 접속한 상태에서만 실행이 되는 프로그램도 있기 때문에 네트워크 환경도 고려해야 합니다.</p>

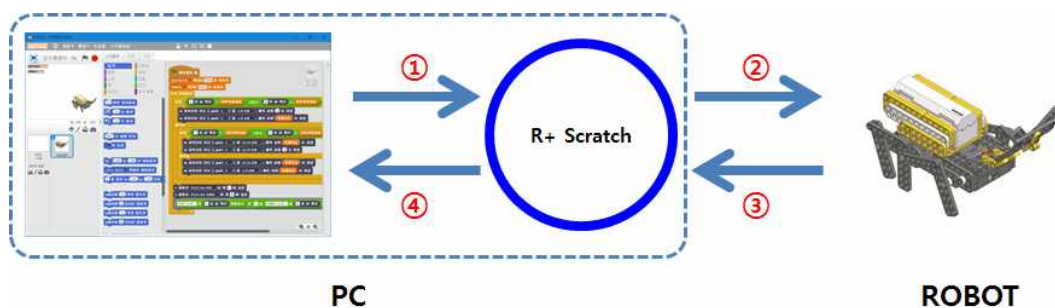
※ 로봇 활용 SW교육을 위한 교육용 프로그래밍 언어를 선택하기 위해 추가로 고려해야 할 사항은 어떤 것이 있을까요?

다. 교육용 프로그래밍 도구와 로봇의 연결 방법

로봇을 제어하기 위해서는 먼저, 프로그램을 작성하는 디바이스와 로봇을 연결하여 작성한 프로그램을 전송하여 움직이게 하거나, 로봇의 센서를 통해서 입력 받은 센서 값을 디바이스로 전달받아 확인한 후 프로그램에 활용할 수 있어야 합니다.

로봇을 연결하여 사용하는 방법은 여러 가지가 있지만 대부분의 로봇이 USB연결선을 이용하여 유선으로 연결하거나, 블루투스, 와이파이 또는 지그비 통신을 통한 무선 연결 방식을 사용하고 있습니다. 이렇게 유선 또는 무선으로 로봇과 프로그램용 디바이스를 연결한 뒤에는 로봇이라는 하드웨어를 인식시켜주는 프로그램을 설치한 뒤에 프로그램을 다운로드할 수 있게 됩니다.

다음 <그림V-13>은 스크래치 프로그램과 로보티즈 제품을 연결하여 프로그래밍하는 방법입니다. 대부분의 로봇이 이와 같은 과정을 통해서 작성한 프로그램을 로봇에 전달하여 작동하게 하고, 또 로봇에서 입력된 센서 값을 전달 받아 활용하는 과정을 거치게 됩니다.

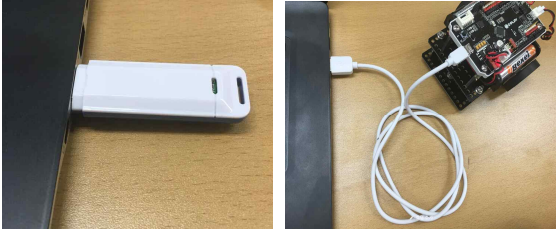


[그림 IV-13] 로보티즈 제품의 연결 방식

이 로봇은 ‘PC에서 작성한 스크래치 코드를 중간 해석 프로그램으로 로봇이 이해할 수 있는 명령어로 변형하여 전달’하는 방식입니다.

- ① Scratch 2.0 에서 ROBOTIS DREAM 로봇을 제어할 수 있는 명령어 블록을 추가하여 스크래치 코딩을 합니다. 코딩한 스크래치를 실행시키면 로봇제어를 위해 만든 명령어 블록을 R+Scratch가 명령어를 로봇이 이해할 수 있도록 변형 시킵니다.
- ② R+Scratch 에 의해 변형된 명령어는 블루투스 통신모듈이나 다운로드 케이블로 로봇 제어기에 전달이 됩니다. 로봇 제어기에는 별도의 동작 프로그램이 없이도 스크래치 코드에 의해 로봇이 실시간으로 제어 됩니다.
- ③ 센서를 사용하는 예제의 경우에는 제어기에 전달된 센서값을 블루투스 통신모듈이나 다운로드 케이블을 통해 다시 R+Scratch 라는 Help application에 전달하게 됩니다. 센서를 사용하지 않는 단순 모터 구동 예제는 ③, ④의 과정이 없이 제어가 됩니다.
- ④ R+Scratch 에 의해 전달된 센서 값을 다시 Scratch 2.0이 이해할 수 있는 명령어로 변형하여 화면에 띄우거나 명령어 실행에 사용하게 됩니다.

최근 들어 많이 사용되고 있는 엔트리의 경우에는 엔트리 프로그램과 각종 로봇 및 피지컬 컴퓨팅 도구를 연결해 주기 위한 ‘엔트리 하드웨어’프로그램을 제공하고 있습니다. 이 프로그램을 이용하면 로봇 및 피지컬 컴퓨팅 도구를 쉽게 연결하여 프로그래밍 할 수 있습니다. 다음 [그림 IV-14]는 엔트리 하드웨어 프로그램을 이용하여 로봇 교구를 연결한 다음 간단한 프로그램을 작성하는 순서입니다.

 <p>블루투스 동글 방식 USB연결 방식</p>	
<p>① 디바이스와 로봇 연결</p>	<p>② 엔트리 하드웨어 프로그램 실행</p>
	
<p>③ 연결할 교구 선택</p>	<p>④ 로봇 연결 확인 (필요할 경우 드라이버 설치 및 해당 로봇 펌웨어 설치)</p>
	
<p>⑤ 엔트리 실행 및 프로그램 작성</p>	<p>⑥ 프로그램 실행 및 로봇 동작 확인</p>

[그림 IV-14] 엔트리 하드웨어를 이용한 로봇 연결 방법

라. 로봇 프로그램 방법

스크래치와 엔트리를 이용하여 로봇을 제어하기 위한 프로그램 방법은 기존 교육용 프로그래밍 도구 사용법과 동일합니다. 다만, 사용되는 명령 블록들의 종류가 로봇에 따라 달리 설정되어 있기 때문에 해당 로봇 명령 블록의 사용 방법을 미리 파악하고 있는 것이 좋습니다.

▶ 엔트리를 활용한 로봇의 프로그램 작성 예시

엔트리 프로그램에서는 해당 로봇이나 피지컬 컴퓨팅 도구에 관련된 명령은 하드웨어 명령블록 모음을 통해 제공합니다. 연결되는 하드웨어에 따라서 각각의 명령 블록이 다르게 나타나게 됩니다. [그림 IV-15]와 같이 각 명령 블록을 조합하여 사용할 수 있습니다.



[그림 IV-15] 엔트리 명령블록과 엔트리 하드웨어 명령 블록 연결 방법

▶ 스크래치를 활용한 로봇의 프로그램 작성 예시

스크래치 프로그램에서는 해당 로봇이나 피지컬 컴퓨팅 도구에 관련된 명령은 스크래치 명령블록 중 추가블록 부분에 명령 블록들이 모여 있게 됩니다. 이곳에 있는 로봇 명령블록들과 스크래치 기본 명령 블록들을 이용하여 [그림 IV-16]처럼 프로그램을 작성할 수 있습니다.



[그림 IV-16] 엔트리 명령블록과 엔트리 하드웨어 명령 블록 연결 방법

2.3 로봇을 활용한 순차구조 알고리즘 활동 체험

우리 주변에서 일어나는 모든 일들은 일정한 순서에 따라서 그 일이 이루어지게 됩니다. 그 일들 중에서 일회성으로 끝나버리는 일들도 있지만 똑같은 일들이 계속적으로 반복되게 되면 우리는 그 일의 순서를 단순화하고 추상화하는 과정을 통해 하나의 일정한 형태의 알고리즘을 만들게 됩니다.

이러한 순차 구조는 소프트웨어나 로봇을 프로그래밍 할 때 가장 기본적으로 사용되며, 다음 단계의 복잡한 프로그램을 작성할 때도 기본적으로 포함되는 구조입니다.

로봇을 이용한 SW교육에서는 모터를 움직여서 전진, 회전, 후진 등과 같은 명령을 차례대로 내림으로써 순차 구조로 로봇을 움직이게 할 수도 있고, 로봇이 가지고 있는 LED를 일정한 순서에 따라서 깜빡이거나, Buzzer를 이용해서 일정한 소리를 내는 것과 같은 활동을 통해서 순차 구조로 이루어지는 동작을 프로그램해 보고 실행하는 과정을 통해서 알고리즘의 구조를 학습하는 활동을 할 수 있습니다.

다음 [그림 IV-17]의 경우는 스크래치를 이용하여 순차구조로 실행되는 로봇의 동작을 프로그래밍한 예시 화면입니다.



로봇을 앞뒤로 1초씩 2번 왕복해서 움직인 다음 왼쪽, 오른쪽으로 1초씩 순서대로 움직이게 하는 프로그램



로봇에 장착된 양쪽 LED를 노란색, 파란색, 녹색의 순서로 각 1초씩 켜져 있도록 하는 프로그램

[그림 IV-17] 스크래치 프로그램으로 만든 순차구조 로봇 프로그램 예시

가. (기본 활동) 로봇을 순차 구조로 다양하게 움직여 봅시다.

▶ 교육과정 관련 성취기준

SW교육	<ul style="list-style-type: none"> • [6실04-09] 프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험한다. • [6실04-11] 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.
로봇	<ul style="list-style-type: none"> • [6실05-06] 생활 속에서 로봇 활용 사례를 통해 작동 원리와 활용 분야를 이해한다.

▶ 활동 1. 로봇의 기본적인 움직임을 순차구조로 작동시켜 봅시다.

로봇활용 SW교육을 위해서 가장 기본적으로 이루어질 수 있는 활동입니다. 로봇의 모터를 다음의 지시에 맞게 움직이도록 프로그래밍 과정에서 순차구조로 이루어진 프로그램의 기본적인 형태와 로봇 프로그래밍 방법을 학습할 수 있습니다.

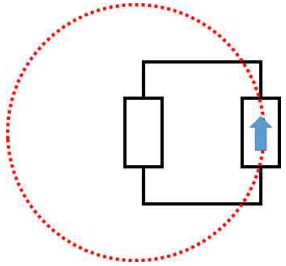
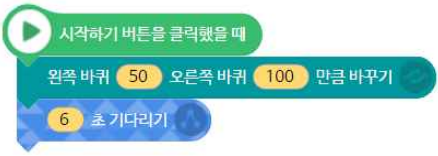
단계	미션	확인
STEP 1	로봇을 3초 동안 전진시키시오.	
STEP 2	로봇을 3초 동안 전진, 3초 동안 후진시키시오	
STEP 3	로봇을 2초 동안 전진한 다음 ‘삐’소리를 내고 정지시키시오.	
STEP 4	로봇을 2초 동안 전진한 다음 ‘삐’소리를 1초 동안 내고, 다시 로봇을 2초 동안 후진한 다음 ‘삐’소리를 내시오.	
STEP 5	로봇을 2초 동안 전진, 1초 동안 좌회전, 2초 후진, 1초 우회전 시키시오.	

[예시 프로그램]

STEP 1,2	STEP 3	STEP 4	STEP 5

▶ 활동 2. 모터의 움직임을 이용해서 다양하게 회전하기

이동형 로봇은 대부분 2개의 모터를 가지고 있습니다. 이 2개의 모터의 속도 차이를 이용하면 다양한 형태의 회전 방법을 만들 수 있는데, 회전 방법에 따라서 로봇의 회전 반경이 달라집니다. 이러한 다양한 회전방법을 경험해 보고, 학생들이 로봇의 움직임과 관련된 프로그램을 할 때 적절한 방법을 선택하여 활용하도록 사전에 경험해 보도록 하는 것이 좋습니다.

회전 방법	예시 프로그램	움직임
한쪽 전진 한쪽 후진		
한쪽 정지 한쪽 전진		
양쪽 속도차		

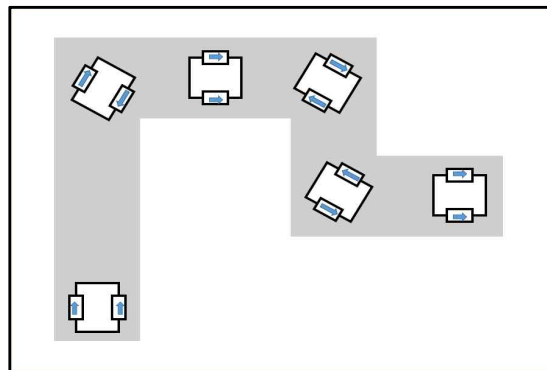
나. (응용 활동) 센서를 이용하지 않고 미로 통과하기

▶ 교육과정 관련 성취기준

SW교육	<ul style="list-style-type: none"> • [6실04-08] 절차적 사고에 의한 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다. • [6실04-11] 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.
------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

▶ 활동안내

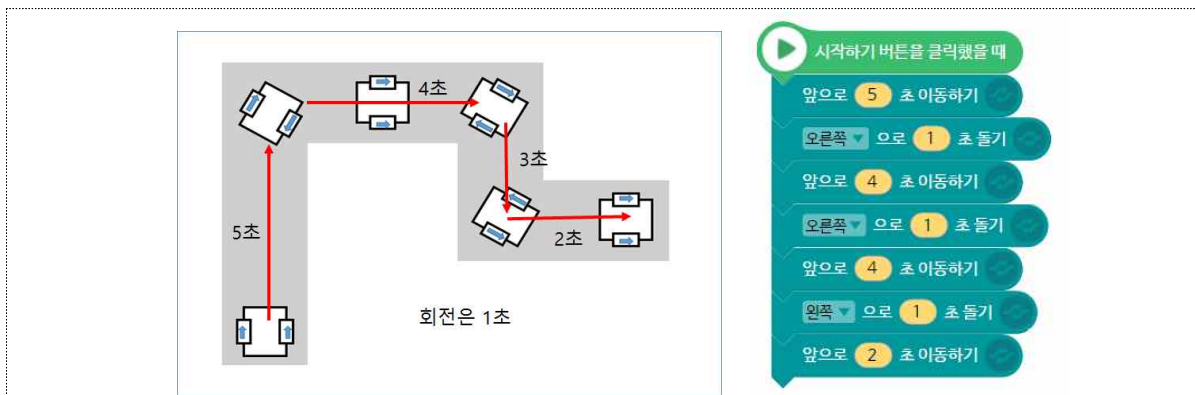
이번 활동에서는 간단하게 모터의 움직임만을 이용해서 미로를 통과하는 활동을 통해서 문제를 해결하기 위해서 로봇의 움직임을 관찰하고, 이동 시간에 따른 이동 거리 자료를 수집한 다음, 문제로 주어진 미로를 통과하기 위한 알고리즘을 작성한 뒤 프로그램을 하는 과정 등을 거치면서 순차구조 알고리즘과 함께 간단한 문제해결과정을 체험해 보도록 합니다.



위 미로를 모터의 움직임만으로 통과하기 위해서는 다음과 같이 두 가지 조건을 파악하고 나서 미로를 통과할 프로그램을 작성해야 합니다.

- ① 로봇의 속도와 시간에 따른 이동 거리
- ② 로봇의 회전 시간에 따른 회전각도 및 회전 방법에 따른 회전 반경

[예시 프로그램]



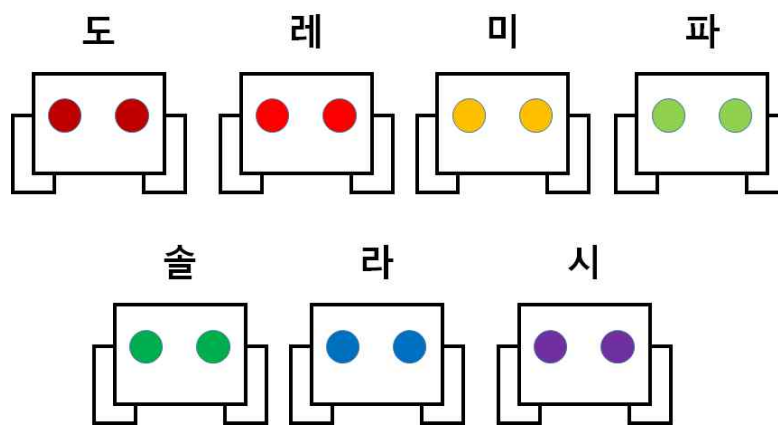
다. (선택 활동) LED와 버저로 리듬 표현하기

▶ 교육과정 관련 성취기준

SW교육	<ul style="list-style-type: none"> • [6실04-07] 소프트웨어가 적용된 사례를 찾아보고 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다. • [6실04-11] 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.
------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

▶ 활동안내

로봇이 가지고 있는 Buzzer와 LED를 조합해서 불빛이 반짝이는 멜로디 상자를 만들 수 있습니다. ‘도레미파솔라시’음과 함께 LED색이 표현되도록 프로그램을 작성하여 봅시다.



<각각의 음에 따라 로봇의 LED색이 달라지게 표현하기 예시>

[예시 프로그램]



※ 명령블록 복사하여 붙여넣기 기능을 사용하면 편리하게 프로그램을 작성할 수 있습니다. 이를 통해 코드의 재사용과 코드를 수정하는 방법을 학습할 수 있습니다.

2.4 로봇을 활용한 반복구조 알고리즘 활동 체험

로봇을 움직이기 위해서는 다양한 구조의 프로그램이 이용되는데, 기본적인 순차구조 이외에도 반복 구조로 이루어진 프로그램이 자주 사용됩니다. 로봇이 어떤 일을 하기 위해서는 그 일을 분석하여 잘게 쪼갠 다음 순서대로 실행해야 하고, 똑같은 일을 계속 하기 위해서는 동일한 명령을 반복적으로 실행해야 합니다. 이러한 기본적인 순차와 반복 구조를 바탕으로 추가적인 명령을 더하면 복잡한 동작을 단순화하여 프로그램을 작성할 수 있고 이를 통해 로봇을 제어할 수 있게 됩니다.

반복구조는 일정한 횟수를 반복하는 유한 반복(횟수 반복) 및 무한 반복과 함께, 선택 명령과 연결되어 일정한 조건이 충족 될 때까지 반복이 이루어지는 조건 반복 구조도 있습니다.

로봇을 이용하여 소프트웨어의 순차와 반복 구조를 학습할 때는 로봇이 가지고 있는 LED나 Buzzer와 같은 부품을 다양한 순서로 동작하게 하거나, 모터를 이용하여 다양한 형태로 주행하는 로봇을 움직이게 하는 활동 등을 통해 학생들의 흥미를 불러일으키면서 재미있게 학습시킬 수 있습니다.

아래 [그림 IV-18]은 엔트리 프로그램을 이용하여 펜을 부착한 로봇이 이동하면서 사각형을 그리는 프로그램입니다. 로봇이 사각형을 그리는 순차구조를 2회 반복하도록 하거나 무한 반복하도록 작성된 프로그램입니다.

유한반복 구조	무한반복 구조	조건반복 구조
		
반복 명령 중 유한 반복(횟수 반복) 명령을 이용하여 사각형을 2회 반복해서 그리는 명령	반복 명령 중 무한 반복 명령을 이용하여 사각형을 그리는 명령	반복 명령 중 조건 반복 명령을 이용하여 사각형을 그리는 명령. 로봇의 앞에 손이나 장애물이 감지될 때까지 사각형을 그리면서 이동하게 된다.

[그림 IV-18] 반복구조 알고리즘과 관련된 명령 예시

가. (기본 활동) LED와 버저로 리듬 표현하기

▶ 교육과정 관련 성취기준

SW교육	<ul style="list-style-type: none"> • [6실04-07] 소프트웨어가 적용된 사례를 찾아보고 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다. • [6실04-11] 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.
------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

▶ 활동1

대부분의 로봇은 동작을 위한 LED이외에도 작동을 표시하기 위한 LED를 가지고 있습니다. 이 LED를 순차와 반복을 통해서 시간차를 이용해 켜다 켜다 하면서 반복구조를 익힐 수 있습니다.

단계	미션	확인
STEP 1	LED를 1초 간격으로 3회 점멸하도록 순차 명령을 이용해서 프로그램하세요	
STEP 2	LED를 1초 간격으로 3회 점멸하도록 순차와 반복 명령을 이용해서 프로그램하세요	
STEP 3	LED를 순차와 반복 명령 3개를 이용하여 켜져 있는 시간을 달리하여 점멸하도록 프로그램 하세요.	
STEP 4	여러 개의 LED를 이용해서 다양한 방식으로 점멸하면서 계속 켜져 있도록 프로그램 하세요.	

[예시 프로그램]

STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4

○ 이런 방법도 있어요. (난수 이용하여 시간 변경하기)

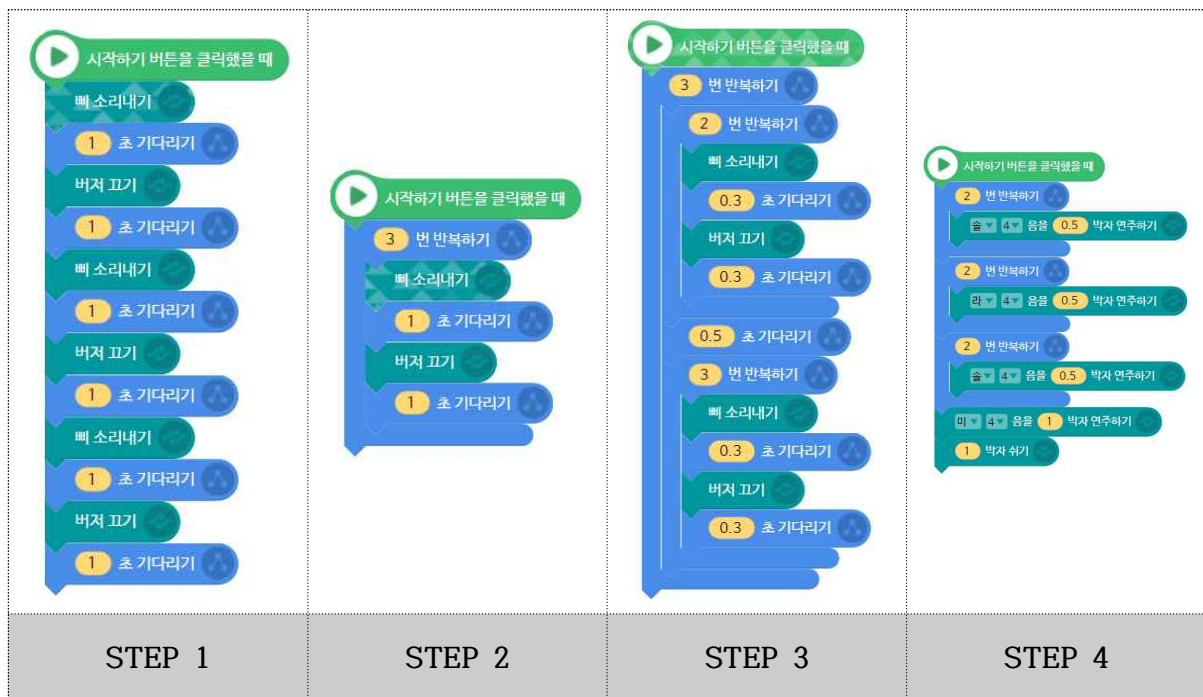
	0.1부터 0.5 사이에서 무작위 수 중에서 하나가 자동으로 생성되고, 그 숫자의 시간만큼 LED켜지기
--	-----------------------------------------------------------

▶ 활동2

대부분의 로봇은 LED이외에도 동작을 알리기 위해서 beep음을 내는 Buzzer를 가지고 있는 경우가 많습니다. 로봇에 따라서 음의 고저를 이용하여 멜로디를 만들 수도 있고, 단순한 삐삐소리를 통해서 리듬을 만들 수도 있습니다. 특정 멜로디를 반복구조를 통해 반복하게 되면 다양한 리듬감을 표현할 수 있습니다.

단계	미션	확인
STEP 1	Buzzer를 1초 간격으로 3회 ‘삐’소리를 내세요	
STEP 2	Buzzer를 1초 간격으로 3회 ‘삐삐삐’ 소리가 나도록 순차와 반복 명령을 이용해서 프로그래밍하세요	
STEP 3	Buzzer를 순차와 반복 명령을 이용하여 리듬감 있게 소리가 나도록 표현해 보세요	
STEP 4	‘술술라라술술미’멜로디를 반복명령을 이용하여 만들어 보세요	

[예시 프로그램]



[생각해 보기] 버저와 프로그램을 이용하여 할 수 있는 로봇 활용 수업 주제는 어떤 것이 있을까요?

예시) 음악 멜로디 창작하기

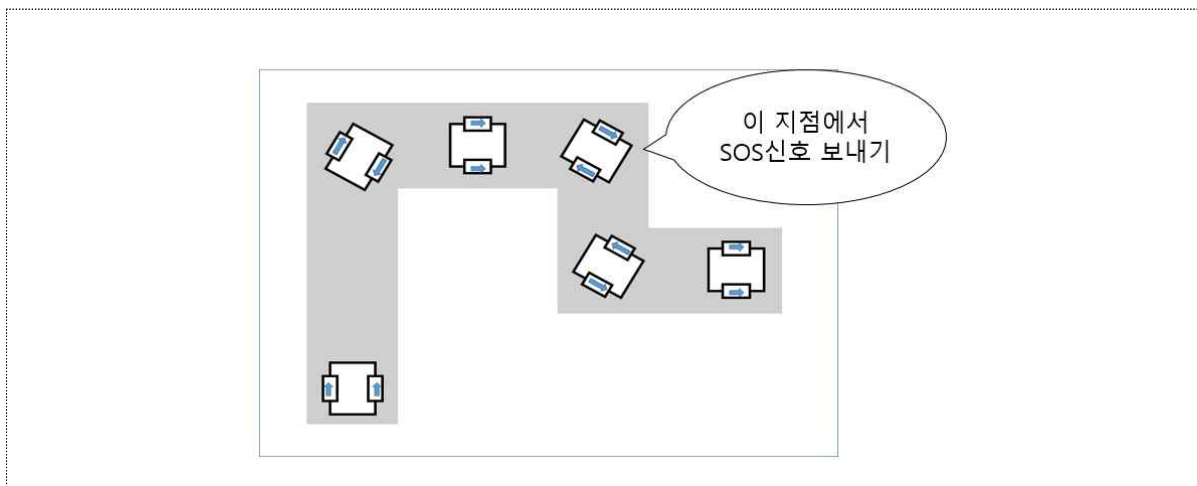
나. (응용 활동) 재난 구조 SOS신호 보내기

▶ 교육과정 관련 성취기준

SW교육	<ul style="list-style-type: none"> • [6실04-07] 소프트웨어가 적용된 사례를 찾아보고 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다. • [6실04-08] 절차적 사고에 의한 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다. • [6실04-11] 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.
------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

▶ 활동안내

로봇의 움직임과 Buzzer를 이용하여 특정한 장소에 가서 SOS신호를 보내보도록 프로그램을 해 봅시다. 다음의 미로를 통과하는 도중 그림에서 제시한 장소에 도착하면 참고 자료의 모리스 부호를 참고하여 SOS신호를 부저를 이용하여 소리를 낸 다음, 도착지점으로 돌아오면 됩니다. 로봇의 이동은 순차구조로 이루어지고, SOS는 반복구조를 이용하면 쉽게 표현할 수 있습니다.



※ 모리스 부호 및 모리스 부호를 이용한 SOS신호 보내기 프로그램

모리스 부호 (Morse Code):

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	• — • — • —

숫자 (Numbers):

1	• — • — • —
2	• • — • —
3	• • • — • —
4	• • • • —
5	• • • • •
6	• — • • •
7	• — • • •
8	• — • • •
9	• — • • •
0	• — • • •

SOS신호 보내기 프로그램:

```

시작하기 버튼을 클릭했을 때
  3번 반복하기
    시 4음 0.25 박자 연주하기
  1번 박자 쉬기
  3번 반복하기
    시 4음 1 박자 연주하기
  1번 박자 쉬기
  3번 반복하기
    시 4음 0.25 박자 연주하기
  1번 박자 쉬기
        
```

다. (선택 활동) 로봇 활용 보드 게임 활동

▶ 교육과정 관련 성취기준

SW교육	<ul style="list-style-type: none"> • [6실04-07] 소프트웨어가 적용된 사례를 찾아보고 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다. • [6실04-11] 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.
------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

▶ 활동안내

이 활동은 로봇을 이용하여 보드게임 판을 이동하면서 원하는 목적지에 도착하는 프로그램을 반복구조를 이용하여 만들어 보는 활동입니다. 이 활동을 통해 학생들은 복잡한 프로그램을 반복 구조를 이용하여 쉽게 표현할 수 있다는 것을 알 수 있게 되며, 로봇을 이용한 다양한 활동을 구안해 볼 수도 있게 됩니다.

1	3	5	2	4	5
6	1	4	6	2	3
5	2	3	1	4	6
2	6	2	5	3	2
4	5	1	4	1	1
3	4	6	3	6	4

가. 자기 차례에 주사위를 던져서 나온 숫자를 확인한다.

나. 자신의 로봇 근처에서 가장 가까운 곳에 있는 숫자의 위치로 이동한다.

다. 위치로 이동한 곳은 자신의 땅으로 표시한다.

라. 정해진 시간 내에 프로그램을 완성하지 못하거나, 잘못된 숫자로 이동할 경우에는 다음 사람에게 기회가 넘어 간다.

마. 프로그램을 작성할 때에는 순차구조와 반복구조를 활용한다.

바. 가장 많은 땅을 차지한 사람이 승자다.

[예시 프로그램]

--	--

2.5 로봇을 활용한 선택구조 알고리즘 활동 체험

앞에서 우리는 로봇을 움직이기 위해서는 그 중 가장 기본적인 구조로 순차와 반복 구조가 있다는 사실을 학습하였습니다. 이외에도 로봇은 센서를 이용하여 어떠한 상황에 처했을 때 판단에 따라서 각기 다른 명령이 실행될 수 있도록 선택 구조로 이루어진 프로그램에 따라 동작을 할 수 있습니다.

이를 위해서는 외부의 상황을 로봇이 판단할 수 있도록 센서(감지기)를 활용하여야 합니다. 센서를 활용하면 길이에 따라 다른 동작을 하기, 빛의 값에 따라 조건별로 행동하기 등과 같이 로봇이 가지고 있는 센서의 값을 이용한 다양한 프로그램이 가능해지게 됩니다.

로봇에서 선택구조는 다양하게 존재합니다. 이 선택 구조의 명령을 교육용프로그래밍 활동에서 학습한 구조에 로봇의 명령만 더한 것이기 때문에 쉽게 이용할 수 있습니다. 다만, 선택을 위한 판단의 기준을 위해서는 로봇의 센서 값을 불러와서 비교한 다음 활용한다는 차이만 있을 뿐입니다.

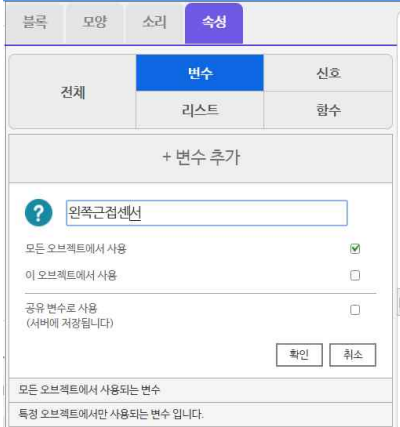
다음의 [그림 IV-19]의 프로그램은 엔트리 명령블록을 이용한 선택구조로 작동하는 로봇 프로그래밍 예시입니다. 여기에서 “~할 때까지 반복하기” 명령은 반복과 선택구조가 결합되어 있는 구조입니다. 또 다른 선택 구조 명령들로 계속적으로 센서로부터 들어오는 값을 비교하려면 반복구조와 함께 사용하는 것이 좋습니다.

~할 때까지 반복하기	만일 ~라면	만일 ~라면, 아니면~
		
반복 구조에서도 나왔지만 ~할 때까지 반복이 되면서, 특정한 조건에 따라 동작이 바뀌기 때문에 선택구조의 한 예입니다.	로봇의 센서에 손이 닿았다면 앞으로 1초 동안 이동하라는 선택구조 프로그램의 예시입니다.	로봇의 센서에 손이 닿았다면 앞으로 1초 이동하고, 그렇지 않으면 정지해 있으라는 선택구조 프로그램 예시입니다.

[그림 IV-19] 선택구조 알고리즘과 관련된 명령 예시

가. (기본 활동) 로봇 센서값 관찰하기

로봇의 센서를 이용한 선택구조 형식의 프로그램을 작성하기 위해서는 먼저 로봇 센서에 들어오는 값을 계속 확인할 수 있어야 합니다. 이를 위해서 다음과 같이 변수를 생성하여 이용하면 로봇의 센서값 변화를 컴퓨터 화면에서 실시간으로 관찰할 수 있게 됩니다. 이를 통해서 적절한 선택을 위한 판단 기준을 세울 수 있게 됩니다.



① 엔트리 프로그램에서 변수명을 입력한 뒤 변수를 추가한다.



② 프로그램 실행창 좌측에 변수가 나타난 것을 확인할 수 있다.




③ 로봇의 센서 값 블록을 변수 값 정하기 명령 블록의 값에 집어 넣는다.



④ 프로그램을 실행하면 프로그램 실행창의 변수에 실시간으로 바뀌는 센서값을 확인할 수 있게 된다.

★ 활용 Tip



로봇에 따라 다양한 센서값을 활용할 수 있습니다. 왼쪽의 그림은 햄스터 로봇이 읽어 들일 수 있는 센서값의 종류를 나타낸 것입니다. 사용자가 센서값을 모니터링하기 위해서는 필요한 만큼 변수를 추가해서 사용하면 됩니다.

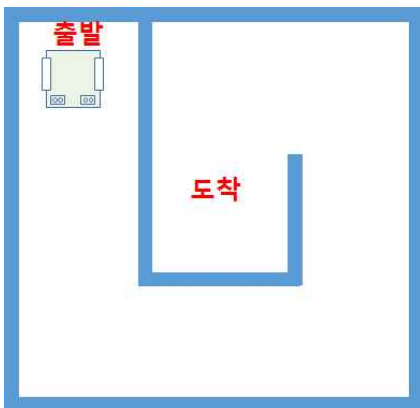
나. (응용 활동) 미로 통과하기 1

- 교육과정 관련 성취기준

SW교육	<ul style="list-style-type: none"> • [6실04-08] 절차적 사고에 의한 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다. • [6실04-11] 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.
------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

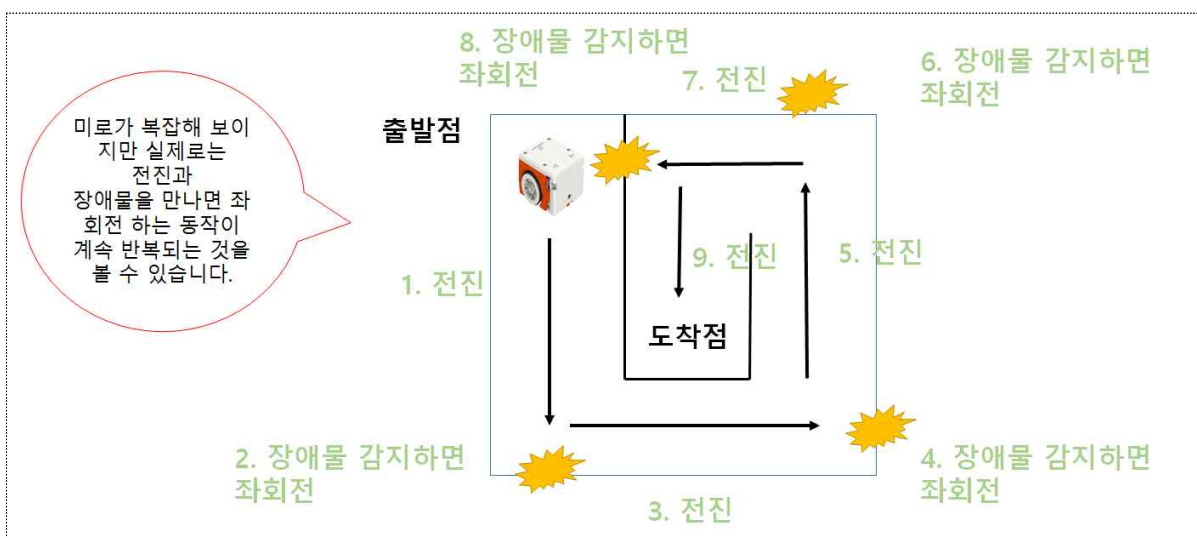
순차 구조만을 이용해서 미로를 통과할 때에는 모터 작동 속도와 시간에 따른 이동 거리를 관찰한 후 이동 시간을 이용한 미로 통과 프로그램을 작성하였습니다. 하지만 이때에는 로봇의 상태와 출발할 때의 위치 등에 따라 그 결과가 달라지는 등 자동화된 로봇의 동작이라고 보기는 어려웠습니다.

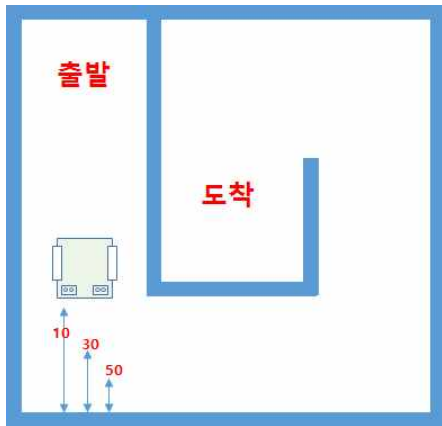
이번에는 로봇이 가지고 있는 센서를 이용하여 미로를 통과하는 프로그램을 만들어 보려고 합니다. 프로그램 작성을 위해서는 다음과 같은 내용을 살펴봐야 합니다.



- ① 미로 구조의 공통점
- ② 벽에 다가갈 때의 센서 값의 변화

왼쪽의 미로를 통과하기 위한 로봇의 동작을 분석해 보면 다음과 같이 제시할 수 있는데, 이 과정 속에 ‘전진 -> 장애물 감지 좌회전’ 이 도착점에 도착할 때까지 5번 반복된다는 것을 알 수 있습니다.





다음으로 관찰할 내용은 로봇이 벽에 다가갈 때의 센서값의 변화를 관찰한 다음, 벽을 감지하고 회전하기 위해 적절한 위치의 센서값을 결정해야 합니다. 왼쪽 그림을 보면 로봇이 멀리 떨어져 있는 경우에는 센서값이 10이고, 너무 가까이 가면 50정도의 값이 나타나기 때문에, 센서값이 30이 될 경우 좌회전을 하는 것이 좋다는 것을 찾아낼 수 있습니다.

이를 바탕으로 작성한 예시 프로그램은 다음과 같습니다. 예시 프로그램 1의 경우에는 미로의 끝까지 가게 되지만 목적지에 도착하면 멈추지 않고 계속 좌회전하는 동작을 하게 되기 때문에, 예시 프로그램 2와 같은 방법으로 목적지에 도착하면 멈출 수 있도록 반복 중단하기 명령을 이용하여 프로그램을 수정하여 만들 수도 있습니다.

[예시 프로그램1]



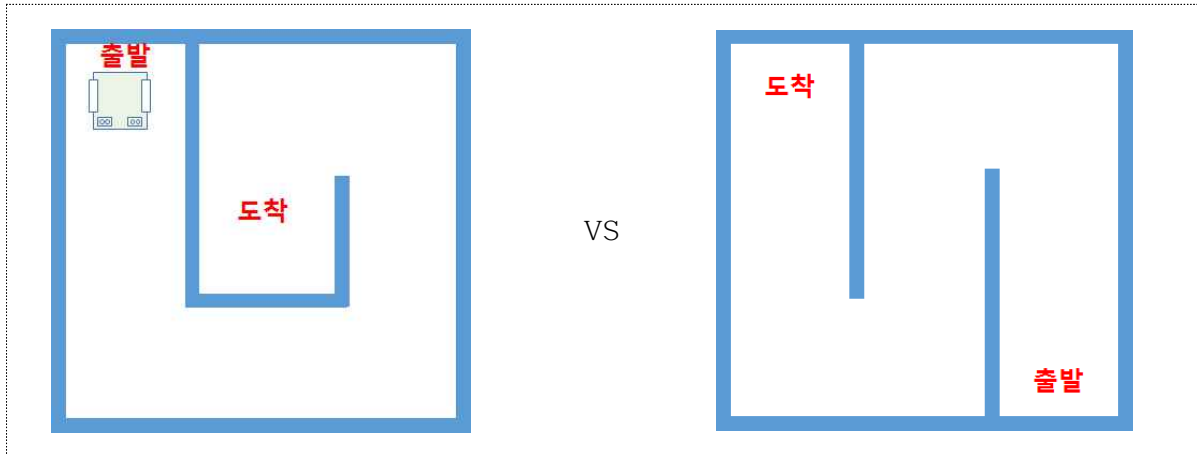
[예시 프로그램2]



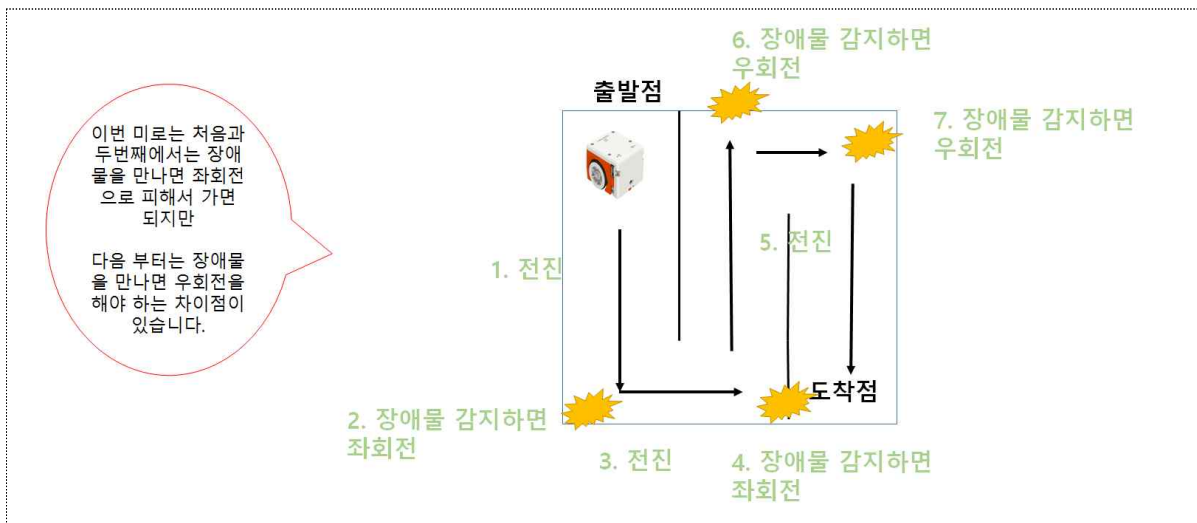
다. (응용 활동) 미로 통과하기 2

▶ 교육과정 관련 성취기준

SW교육	<ul style="list-style-type: none"> • [6실04-08] 절차적 사고에 의한 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다. • [6실04-11] 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.
------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



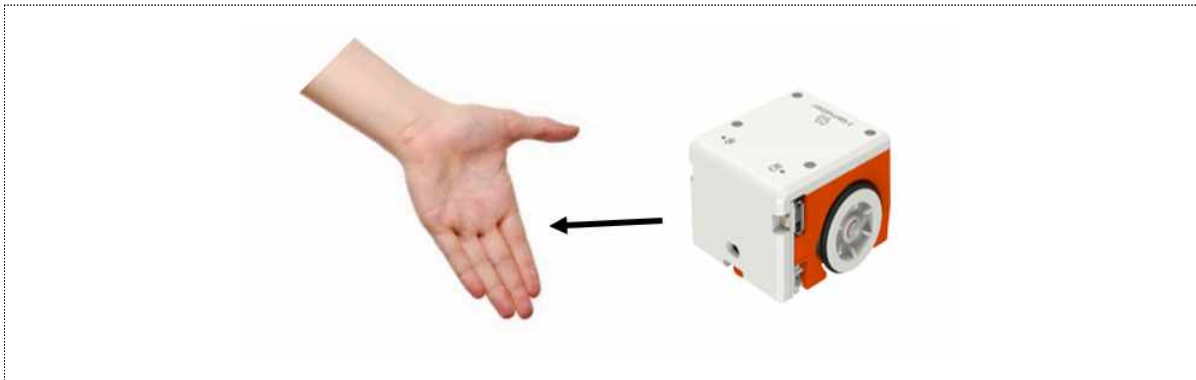
위의 두 개의 미로 구조는 조금 차이가 있습니다. 왼쪽의 미로는 ‘전방 장애물 감지->좌회전’의 과정을 반복하면 도착 지점에 갈 수 있지만, 오른쪽 미로는 다른 하나의 구조를 추가해야 합니다. 처음 두 번은 장애물 감지 후 왼쪽으로 회전하는 동작이 두 번 반복된 다음, 장애물을 감지한 후 오른쪽으로 회전하는 동작을 추가해야 도착 지점에 도착할 수 있게 됩니다.



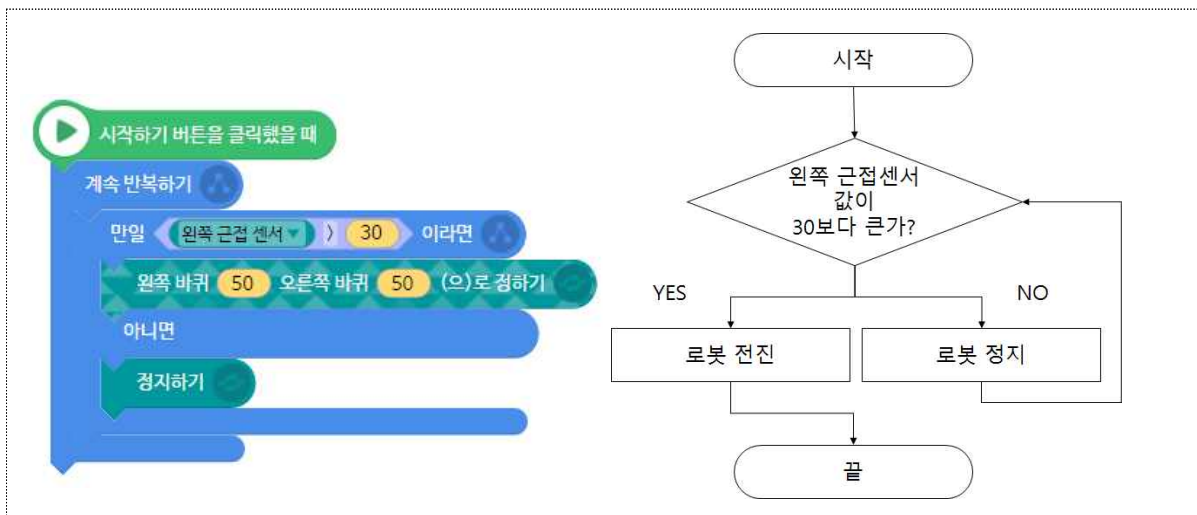
[예시 프로그램]



★ 추가 활동 : 로봇의 센서 부분에 손을 가져갔을 때 로봇이 움직이는 동작을 통해 손을 따라 오는 로봇을 프로그램 해보시오.



※ 추가활동 관련 프로그램과 알고리즘



3 로봇 활용 SW교육 수업의 실제

개요

본 주제는 컴퓨팅 사고력 향상을 위해서 로봇을 활용하기 위한 방법과 전략을 이해하는데 중점을 두고, 로봇을 활용한 SW교육 수업 사례를 수업 단계별로 직접 참여하도록 구성되어 있습니다. 이를 통해 학습자가 로봇을 활용하여 SW교육을 학습하기 위해 수업 설계의 목표 설정과 주안점, 로봇을 활용하는데 있어 핵심 가치를 깨닫고 직접 수업을 설계하는데 목적이 있습니다.

학습 목표

- 로봇을 활용한 SW교육의 핵심적인 수업 전략을 설명할 수 있습니다.
- 로봇을 동작과정을 체험하면서 간단한 알고리즘을 설계하고 변형할 수 있습니다.
- 컴퓨팅 사고력과 연계하여 로봇을 활용한 SW교육 수업을 설계할 수 있습니다.

학습 흐름



유의사항

- 로봇을 활용하여 알고리즘을 설계하는데 있어 학생들이 컴퓨팅 사고력을 높일 수 있는 교수학습 방법이나 주안점을 찾는데 중점을 둡니다.
- 로봇을 활용한 SW교육 수업 설계의 목적을 컴퓨팅 사고력을 기르는 것임을 이해하고 로봇을 배우기 위한 수업 설계를 가급적 지양하도록 합니다.

학습 준비물

강사	노트북, PPT, 수업 체험 미션 맵
수강생	필기도구, 종이, 햄스터 로봇, 개인 노트북

3.1 로봇 활용 SW교육 수업 관련 모델 분석

SW교육의 목표는 학생들의 컴퓨팅 사고력 신장에 있으며, 교육 현장에서 컴퓨팅 사고력을 키우기 위해 SW교육 수업 모델에 대한 연구가 한창 진행되고 있습니다.

로봇을 활용한 SW교육 교수학습방법과 관련한 연구내용을 정리하면 다음과 같습니다. 이은경(2009)은 CT 능력 향상 지원을 위해 교육용 로봇을 활용한 프로그래밍 교수학습 모형을 개발하였습니다. 이은경(2009)은 교수학습 단계를 과제 확인, 지원, 과제 해결, 통합의 4단계로 이루어지도록 개발하였습니다. Allan(2010)은 로봇 교육에 있어서 CT를 향상시키기 위한 UMC모형을 제시하였습니다. 이 모델에서 Use 단계는 학생들이 인터페이스와 도구를 포함한 기술과 다른 사람이 만든 여러 종류의 산출물들을 사용하는 방법을 배우는 것이라고 했습니다. 이 단계에서는 CT와 관련된 더 높은 수준을 위한 기초를 다지게 됩니다. Modify 단계는 기존의 프로그램이나 프로젝트를 수정함으로써 실험합니다. 이 단계에서 학생들은 다른 결과들을 가져오는 메커니즘을 통제할 수 있는 방법들을 이해하게 됩니다. Create 단계에서 학생들은 자신의 프로젝트를 만들기 위해 CT기술을 적용하며 이러한 작업은 추상화와 자동화의 수준을 높여줄 것이라며 CT향상을 위한 로봇 교육에서의 UMC 모델을 제시하였습니다.⁶⁸⁾

또한 SW교육 모델 개발 연구(2015)에서는 CT를 신장시키기 위한 교수학습모델로 시연 중심모델(직접교수법), 재구성중심모델(발견학습법), 개발중심모델(탐구학습법), 디자인중심모델(프로젝트학습법), CT요소 중심모델로 제시하고 있습니다.

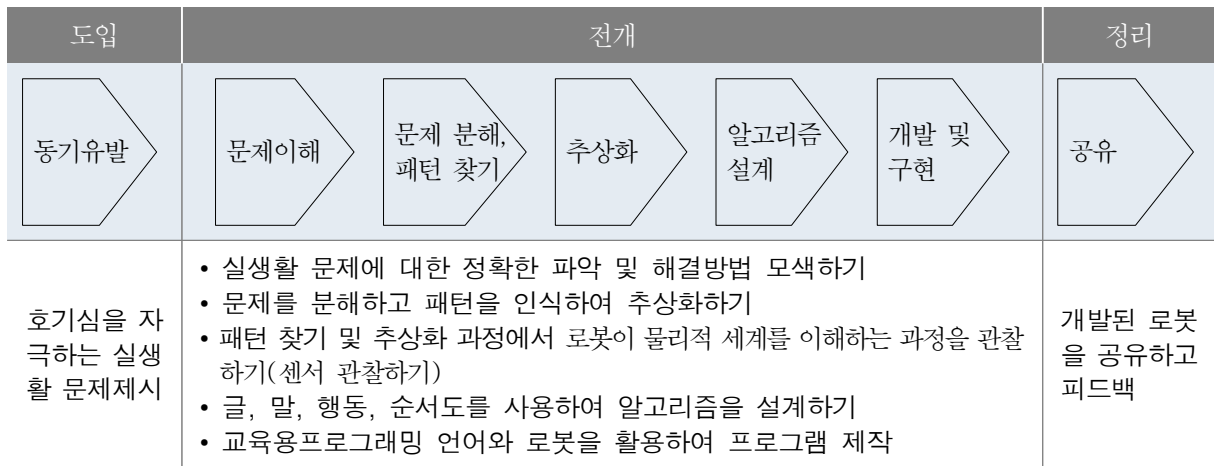
로봇을 활용한 SW교육 수업은 그 특성상 시범을 통한 로봇 배우기 활동, 로봇 놀이 활동과 연계된 문제해결 방법 탐색 활동, 실제적 문제를 해결하기 위한 알고리즘 설계 및 개발 활동, 로봇을 이용하여 더 나은 창작품을 디자인하고 개발하기 위한 활동으로 나눌 수 있으며, 앞서 제시한 다양한 수업 모델들 중에 어떤 모델에 한정되어 수업을 운영하기 보다는 다양한 모델들을 수업 주제 및 관련 내용의 특성을 고려하여 수업자가 선택하여 운영해야 함을 알 수 있습니다.

로봇은 인간이 하기 어렵거나 반복되는 동작을 대신하기 위해서 개발되었습니다. 로봇을 활용한 SW교육은 학생들이 현실의 실제적 문제 해결을 위한 창의적 제품 설계에 주안을 두고 학습에 참여해야 합니다. 학생들이 문제 해결을 돕기 위한 로봇 장치를 구안하고 알고리즘을 설계하는 과정에는 로봇을 이용하여 컴퓨팅적 사고 과정을 학습할 수 있도록 “로봇을 이용한 문제탐구” 과정이 필요하며 이를 통해 학생들은 가상의 공간이 아닌 실제적인 물리 데이터를 이용한 동작 구현 과정을 단계적으로 이해하게 됩니다. 로봇을 활용한 SW교육은

68) 전수진, 한선관(2016) 컴퓨팅 사고 향상을 위한 UMC 수업 전략의 개발과 적용

문제 분해 및 탐색 - 패턴 찾기 - 추상화 - 알고리즘 설계 - 개발 및 구현으로 진행되는 SW교육 문제 해결 과정을 기반으로 로봇교육의 특성을 반영하여 수업을 진행하도록 합니다.

다음은 로봇을 특성을 반영한 SW교육 문제 해결 과정 수업 흐름도입니다.



<표 IV-5> 로봇 활용 SW교육 수업 흐름도

동기유발과정에서는 학생들의 호기심을 자극하는 실생활 문제를 제시하고 이를 로봇으로 구현해 볼 수 있도록 구체적인 문제 상황을 안내합니다.

문제이해단계에서는 실생활 문제에 대하여 학생들이 정확히 파악할 수 있도록 문제에서 요구하는 것과 정확한 문제의 정의, 문제를 해결하기 위한 아이디어 도출, 관련 조사 등을 팀원 간에 협력활동을 통해 해결합니다.

문제 분해, 패턴 찾기 및 추상화 단계에서는 학생들이 해결해야 할 문제를 분해하고 반복되거나 비슷한 특성을 찾아 패턴화하여 정리합니다. 마지막으로 묶어진 동작이나 정보들을 로봇을 활용하여 해결하는 가장 작은 단위의 해결 방법(프로그램)으로 구성하는 알고리즘 해결 전략 차원의 추상화 과정을 거칩니다.

알고리즘 설계 단계에서는 추상화과정을 거치며 만든 작은 단위 프로그램들을 구현하기 위해 로봇을 직접 손으로 움직여가며 필요한 데이터를 수집하는 로봇 관찰하기 활동을 진행합니다. 학생들은 로봇 프로그래밍을 하기 전에 반드시 직접 손으로 로봇을 움직이면서 동작별로 혹은 로봇이 이동할 구간별로 필요한 데이터를 수집하여 이용 가능한 자료로 정리합니다. 정리된 자료를 바탕으로 문제를 해결하는 알고리즘을 작은 프로그램 단위로 설계하여 이를 최종적으로 종합하는 알고리즘을 설계합니다.

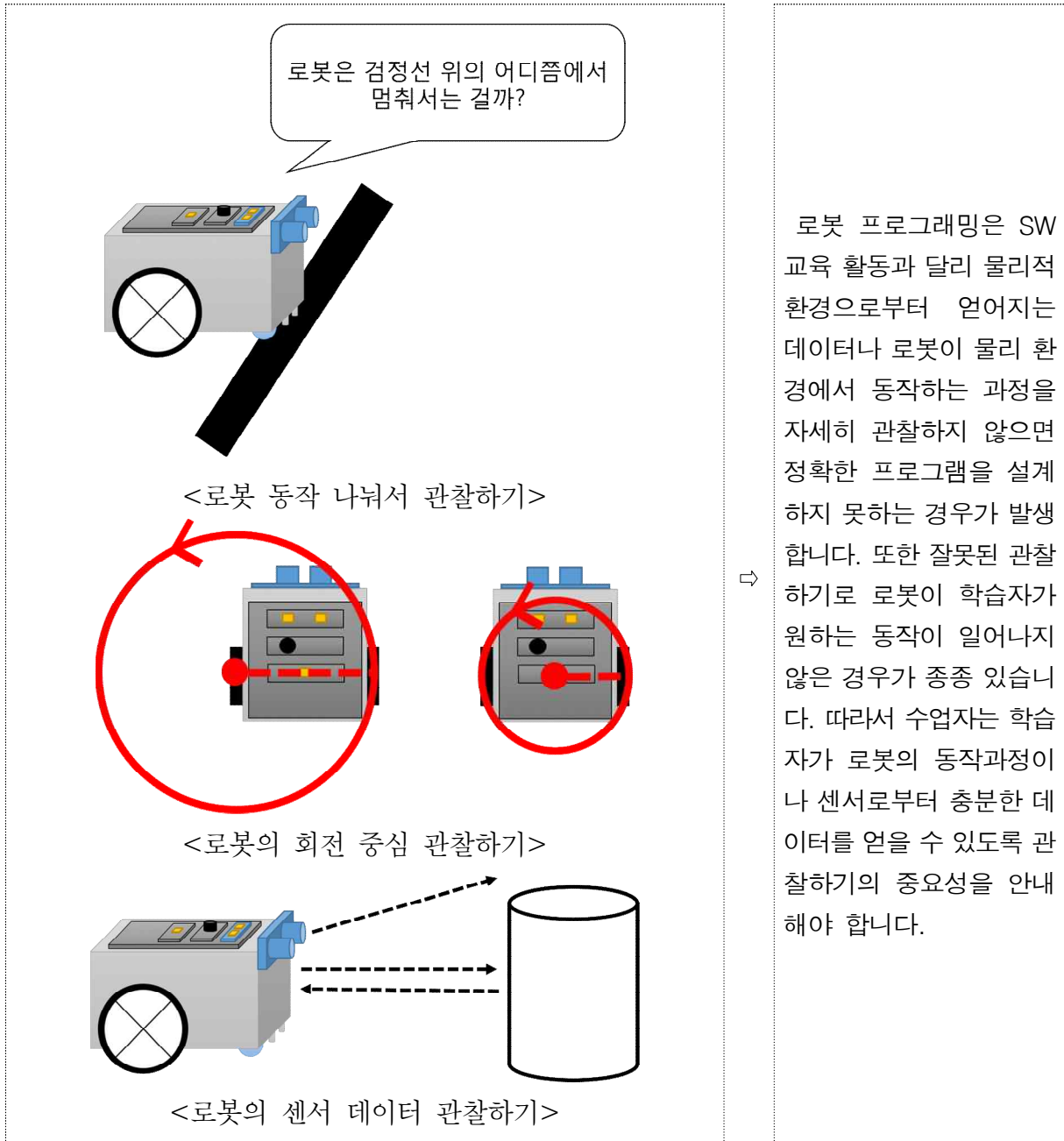
개발 및 구현 단계에서는 학생들이 교육용 프로그래밍 언어를 사용하여 직접 프로그램을 제작하고 이를 로봇에 입력한 후 로봇의 동작을 살피고 수정하는 과정을 반복하며 문제해결 프로그램을 완성합니다.

공유 단계에서는 완성된 프로그램을 다른 사람들과 공유하고 피드백을 받으며 개발 전 과정에서 보완해야 할 점을 찾아보고 성찰하는 단계가 되겠습니다.

3.2 로봇 활용 SW교육 수업 전략

교육용 로봇을 활용한 SW교육 수업은 로봇 관찰하기, 교사의 시범보이기(모델링), 추가 과제 제시 및 코칭하기, 기본학습을 통한 창작 활동으로 발전하기를 수업 전략으로 활용할 수 있습니다.

1. 관찰하기



[그림 IV-20] 문제해결을 위한 로봇 관찰하기

2. 시범보이기

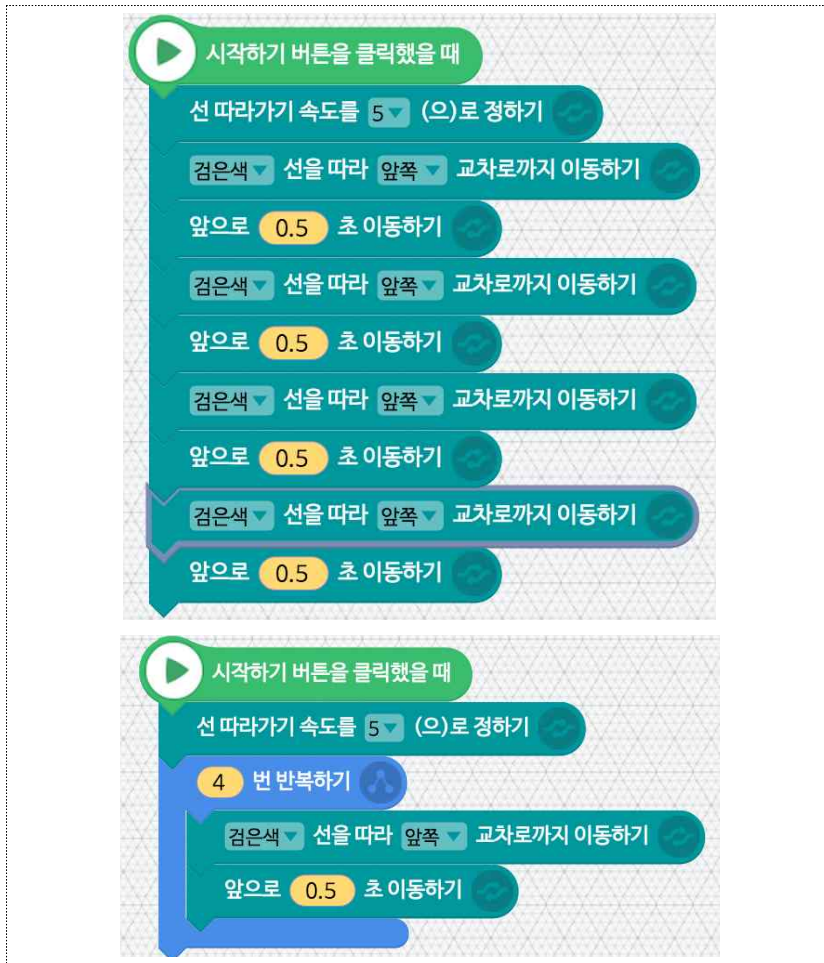
⇒ 로봇 프로그래밍은 다른 교과와 다르게 새로운 프로그래밍 방법을 학습하기 위해서 반드시 교사의 시범 또는 안내가 있어야 합니다. 로봇 프로그래밍의 경우, 새로운 프로그래밍 방법을 학습하는 과정에서 프로그래밍의 경험은 응용과 학습을 쉽고 빠르게 일어날 수 있는 매개체가 될 수 있으나 프로그래밍을 제외한 이전의 경험은 크게 영향을 주기 어렵기 때문에 교사가 직접 시범을 보여주는 전략이 필요합니다.

[그림 IV-21] 문제해결을 위한 시범보이기 과정

3. 추가 과제 제시 및 코칭하기

⇒ 교사는 학생들이 기본 동작에 대한 학습이 이루어진 후 기본 동작을 응용하여 해결할 수 있는 추가 과제를 제시합니다. 학생들은 추가과제를 해결하기 위해서 필요한 블록에 탐구 및 절차적 과정을 로봇을 직접 손으로 동작하면서 관찰하는 과정을 통해 해결방법을 찾습니다. 이 과정에서 교사는 '로봇이 다음 교차로 이동하기 위해서는 어떤 과정이 더 필요할까?' 와 같은 코칭 조언을 할 수 있습니다.

[그림 IV-22] 문제 해결을 위한 추가 과제 제시 및 코칭 과정



주어진 과제를 해결하기 위한 전략을 순차적으로 설계한 후에는 반복적이거나 비슷한 부분을 찾아 반복이나 선택구조를 묶어서 표현할 수 있습니다. 이를 통해 학생들은 알고리즘 전략을 로봇을 통해 학습하게 됩니다.

4. 기본학습을 통한 창작활동으로 발전하기



발명적 사고에 착안한 생활에 도움을 주는 로봇 제작과 같이 자신이 직접 로봇을 구상하고 만드는 창작활동을 하려면 기본적인 프로그래밍 방법과 센서를 활용하는 방법 등을 미리 알고 있어야 합니다.

학생들은 의도를 가지고 센서를 다양한 방법을 제어하여 로봇을 동작시킬 수 있습니다.

[그림 IV-23] 로봇활용 SW교육 수업 전략 중 창작활동으로 발전하기 과정

3.3 로봇 활용 SW교육 수업 사례

1. 수업의 개요

학습주제 로봇을 활용하여 쓰레기 재활용 문제 해결하기			
성취기준	<ul style="list-style-type: none"> 쓰레기를 분류 기준에 따라 분류할 수 있습니다. 쓰레기 재활용을 돕는 로봇을 동작 알고리즘을 설계할 수 있습니다. 	적용대상	초2~6
		적용모형	시연중심 모델(DMM)
관련교과	<ul style="list-style-type: none"> 수학 2-1-5. 분류하기 (2~3/8) 창의적 체험활동 - 환경교육 	학습형태	모둠, 전체
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> 쓰레기 분리수거 방법을 말할 수 있다. 쓰레기를 분류하기 위해 로봇을 이동시키는 알고리즘을 설계할 수 있다. 문제를 분해하여 생각하고 컴퓨팅적 사고과정으로 해결하는 태도를 갖는다. 	컴퓨팅 사고력 교육요소	문제분해, 추상화 알고리즘 및 절차, 자동화
학습준비물	<ul style="list-style-type: none"> 교사 : 교수자료용 파워포인트, 경기장, 종이컵 학생 : 햄스터로봇, 교육용 프로그래밍 언어,, 개별 학습지, 필기도구 		

2. 수업자 의도

- 본 수업에서는 지구촌의 쓰레기 문제에 대하여 인식하고 환경 오염을 줄이기 위한 방법 중 하나로 쓰레기 분리수거를 생활화 하는 방법을 햄스터 로봇을 활용하여 학습하도록 하였습니다. 학생들은 쓰레기로 뒤덮인 지구의 환경오염 실태를 공감하며 분류기준에 맞춰 쓰레기를 분류하기 위해 로봇을 동작시키기 위한 방법을 익혀야 합니다. 또한 로봇이 쓰레기를 가지고 이동할 수 있도록 문제를 분해하고 추상화하여 알고리즘을 만들어 보도록 학습 내용을 구성 하였습니다.

3. 지도상 유의점

- 쓰레기로 덮인 지구 환경을 지도로 나타내고 사전 설명을 통해 쓰레기 분리수거의 필요성을 느낄 수 있도록 안내합니다.
- 교육용 프로그래밍 언어를 사용하여 로봇을 동작시켜야 함으로 사전의 충분한 교육용 프로그래밍 언어에 대한 교육이 필요합니다.
- 햄스터 로봇을 사용하는 경우 종이컵을 효과적으로 이동시킬 수 있도록 간단한 로봇팔을 부착시켜 사용하면 효과적입니다.

■ 우리 주변의 환경 오염 실태 알아보기

- 다음 영상을 보며 우리 주변에서 겪고 있는 환경 문제에 대하여 발표하기



■ 공부할 문제

쓰레기를 분류하는 방법을 알아보고, 로봇으로 쓰레기를 재활용 문제를 해결해 봅시다.

■ <활동1> 쓰레기 재활용 방법 배우기

- 영상을 보며 쓰레기 재활용 방법 알아보기
- 음식물 쓰레기가 아닌 것 알아보기

음식물 쓰레기가 아닌 것



- 선생님과 함께 쓰레기 재활용 방법 정리하기

※ 활동 안내

- 학생들이 우리 주변의 환경 문제의 심각성에 대해 충분히 공감할 수 있는 분위기를 조성한다.

- 필요에 따라서는 분리수거 마크를 활용하여 쓰레기 재활용 방법을 안내할 수 있다.

※ 활동 안내

- 쓰레기에 덮인 우리나라의 모습을 보면 문제를 해결하기 위한 공감대를 충분히 형성할 수 있도록 한다.

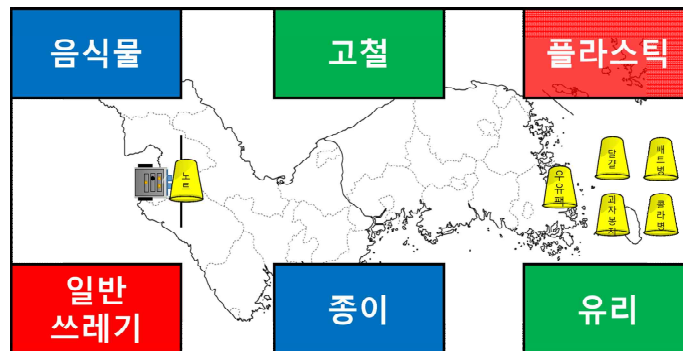
- 쓰레기를 기준에 맞게 해당 장소로 이동시키기 위해 문제를 정확히 분해하고 알고리즘을 만드는 과정을 충분히 시범보이도록 합니다.

■ <활동2> 로봇으로 쓰레기 문제 해결하기

- 우리 주변에서 자주 볼 수 있는 쓰레기 종이컵에 적어보기



- 로봇으로 쓰레기 문제 해결하기



- 선생님이 문제를 해결하는 과정을 시범보이기

(쓰레기를 이동할 장소 확인 → 이동할 경로를 말로 표현하기 → 프로그래밍 언어를 사용하여 프로그램 만들기 → 로봇 동작시켜보기 → 로봇 프로그래밍 수정하기)

- 로봇의 동작과정을 나눠서 말로 표현하기

앞으로 3초간 이동한다 → 왼쪽으로 회전한다
→ 앞으로 3초간 이동한다 → 정지한다.

- 교육용 프로그래밍 언어로 로봇 동작 프로그램 만들기



- 선생님의 시범과정을 생각하며 직접 문제해결하기

<로봇의 동작과정을 나눠서 말로 표현하기>
 앞으로 4초간 이동한다 → 오른쪽으로 회전한다
 → 앞으로 3초간 이동한다 → 정지한다.

- 교육용 프로그래밍 언어로 로봇 동작 프로그램 만들기

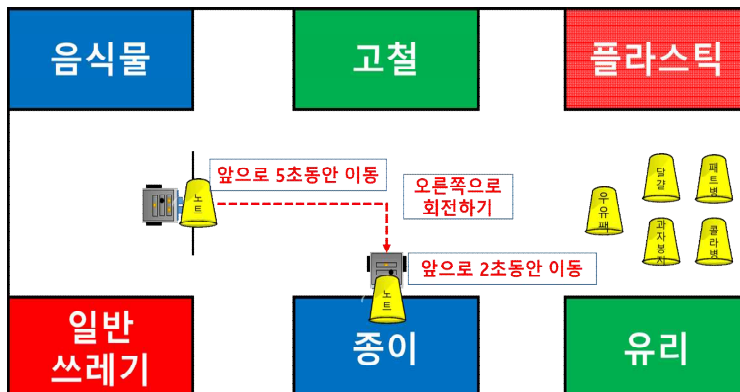


- 같은 명령 블록을 여러 번 사용할 때의 불편한 점 생각해보기

- 반복되는 부분을 찾아 반복구조로 바꿔 표현해보기



- 반복 구조를 활용하면서 여러 가지 쓰레기를 분류하는 활동하기



※ 활동 안내

- 선생님 컴퓨팅 사고 과정을 기반으로 문제를 해결해 가는 과정을 시범보이되 어려운 용어(분해, 패턴, 추상화 등)는 사용하지 않고 그 의미를 내포하여 학습자들이 자연스럽게 인식하도록 시범보입니다.

- 쓰레기를 기준에 맞게 해당 장소로 이동시키기 위해 문제를 정확히 분해하고 알고리즘을 만들 수 있도록 안내한다.

※ 활동 안내

- 문제를 해결하면서 로봇을 이용한 다양한 알고리즘 표현방식을 충분히 이용할 수 있는 미션을 제공한다.

■ <활동3> 로봇으로 쓰레기 분류하기 응용 동작해결하기

- 선생님이 제시한 미션을 추가하여 쓰레기 분류하기 문제 해결하기

<미션 예시>

음식물 쓰레기로 분류한 후에는 제자리에서 2번 회전하기
종이 쓰레기로 분류한 후에는 LED로 3번 켜기
쓰레기를 분류한 후에 다시 원래의 자리로 돌아오기

■ 배운 내용 확인하기

- 쓰레기를 올바르게 처리하는 방법 말해보기
- 로봇을 효과적으로 이동시키는 방법에 대하여 오늘 배운 내용을 생각하며 말해보기

4. 평가계획

연번	평가 기준	방법
1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 쓰레기를 특성에 맞게 분류할 수 있는가? 	수행평가
2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 쓰레기를 분류하기 위해 로봇을 이동시키는 알고리즘을 만들 수 있는가? 	관찰/수행평가
3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 로봇의 이동 경로를 분해하며 문제를 해결하는 태도를 갖는가? 	관찰평가

■ 토론해 봅시다.

1. 교사가 로봇을 활용하여 시범을 보일 때 주의해야 할 점이 무엇이 있을까요?

(예) 교육용 프로그래밍 언어로 직접 코딩을 하기 전에 반드시 행동이나 말, 글을 사용하여 문제를 해결해야 할 절차를 표현해야 합니다. 이를 통해 학생들은 교육용 프로그래밍 언어에서 사용되는 블록의 쓰임을 정확히 이해하고 활용할 수 있습니다.

2. 이 수업에서 선생님이 추가로 제시할 수 있는 미션에는 어떤 것이 있을까요?

- (예) 1) 로봇이 종이컵에 가깝게 왔을 때 속도를 줄이기
2) 해당 쓰레기 분리수거장에 도착했을 때 해당 쓰레기 분리수거장에 맞는 LED색을 표시하기

1. 수업의 개요

학습주제 로봇을 활용하여 빛 전달하기			
성취기준	<ul style="list-style-type: none"> 빛의 성질을 알 수 있다. 빛의 전달할 수 있도록 로봇을 이동시키는 알고리즘을 만들 수 있다. 	적용대상	초4
		적용모형	재구성중심 (UMC)
관련교과	<ul style="list-style-type: none"> 과학 4-2-3. 거울과 그림자 (3~4/12) 	학습형태	모둠, 전체
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> 빛의 성질을 말할 수 있다. 로봇을 이동시켜 빛을 전달하는 알고리즘을 만들 수 있다. 문제를 분해하여 생각하고 컴퓨팅적 사고과정으로 해결하는 태도를 갖는다. 	컴퓨팅 사고력 교육요소	문제분해, 추상화 알고리즘 및 절차, 자동화
학습준비물	<ul style="list-style-type: none"> 교사 : 교수자료용 파워포인트, 경기장, 레이저 포인터 학생 : 햄스터로봇, 교육용 프로그래밍 언어, 개별 학습지, 필기도구 		

2. 수업자 의도

- 본 수업에서는 빛이 나아가는 방향을 관찰하고 빛의 성질을 이해합니다. 빛의 성질을 학습한 내용을 바탕으로 광통신망을 고치는 미션을 햄스터 로봇을 통해 해결함으로써 SW교육의 문제해결과정을 학습하도록 하였습니다. 학생들은 광통신망을 고치기 위해 로봇을 이동시키고 빛을 전달하기 위해서 로봇을 알맞게 회전시킬 수 있도록 알고리즘을 설계하고 간단한 프로그램을 제작할 수 있어야 합니다. 미션 해결 과정을 통해 문제를 분해하고 추상화하여 알고리즘을 만들어 보도록 학습 내용을 구성하였습니다.

3. 지도상 유의점

- 사전 설명을 통해 빛의 전달과정을 이해하도록 안내합니다.
- 미션 맵에서 광통신을 전달하는 종이 거울은 이쑤시개로 부착해서 우드록에 부착시켜 만들면 학생들이 다양하게 각도를 만들어가면서 문제를 해결해가는 과정을 체험할 수 있습니다.
- 학생들이 로봇을 직접 조정하도록 프로그래밍을 하는 경우와 로봇이 동작해야 할 모든 동작을 프로그래밍한 경우의 차이점을 생각해보도록 안내합니다.
- 로봇을 1초간 앞으로 이동시킬 때는 약 3cm 이동하고 1초가 회전하는 경우 약 90도 정도 회전합니다.

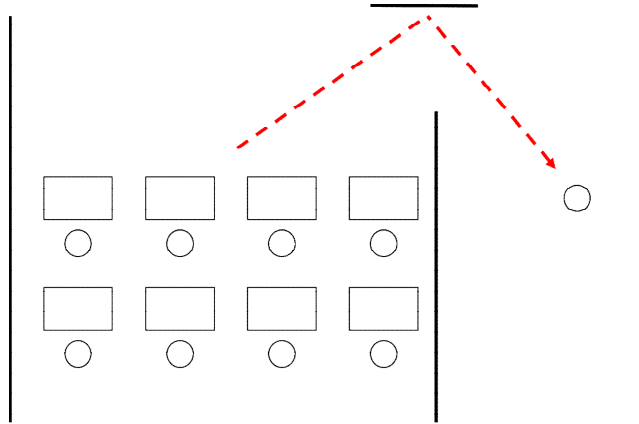
※ 활동 안내

- 학생들이 일상생활의 경험을 바탕으로 자유롭게 자신의 의견을 발표할 수 있도록 합니다.

- <활동1>에서는 학생들이 로봇을 활용하여 재미있는 놀이 활동을 하면서 로봇을 제어하기 위한 원리와 빛의 성질에 대해 이해할 수 있도록 합니다.

■ 문제 탐색

- 복도에 나가있는 친구를 교실에서 볼 수 있는 방법을 찾아보도록 합니다.

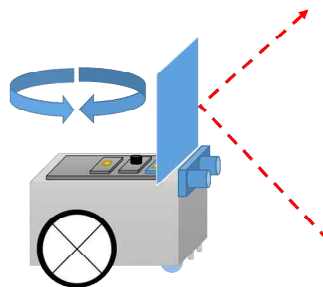


■ 공부할 문제

빛의 성질을 이해하고 로봇을 활용하여 빛의 전달하는 문제를 해결해 봅시다.

■ <활동1> 로봇으로 빛 전달 놀이하기

- 로봇을 키보드로 조정하여 빛을 다른 곳으로 전달하는 놀이활동을 해보기



왼쪽 화살표 키를 눌렀을 때

왼쪽 바퀴 -20 오른쪽 바퀴 20 (으)로 정하기

오른쪽 화살표 키를 눌렀을 때

왼쪽 바퀴 20 오른쪽 바퀴 -20 (으)로 정하기

아래쪽 화살표 키를 눌렀을 때

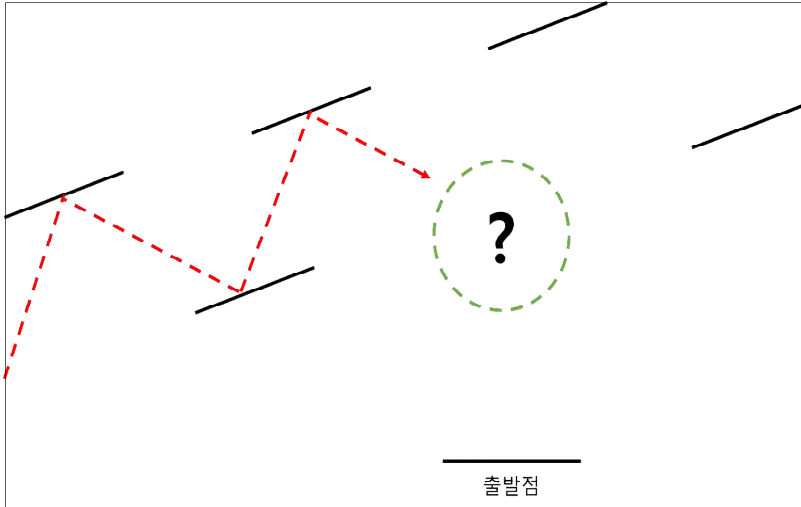
왼쪽 바퀴 0 오른쪽 바퀴 0 (으)로 정하기

■ <활동2> 응용 문제 해결하기

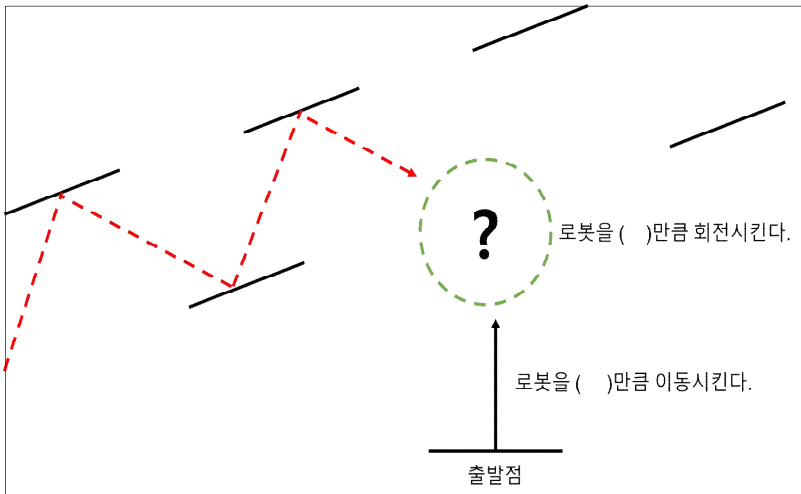
- 다음과 같은 문제상황에서 해결해야 할 문제와 방법을 생각해 보기

<문제 상황>

빛의 반사 성질을 이용한 해저광통신망이 단절되어 현재 우리나라의 인터넷망 접속이 차단되었습니다. 수리 로봇을 보내 광통신망의 빛 데이터를 원활하게 전달이 되도록 해봅시다.



- 문제를 해결하기 위한 방법을 찾기 위해 지도를 분석해보기



- 문제 해결 과정을 글로 정리하고 발표해보기

앞으로 1초간 이동한다 → 앞으로 1초간 이동한다 → 앞으로 1초간 이동한다 → 왼쪽으로 0.5초간 회전한다

※ 활동 안내

- 학생들이 놀이활동에서 배운 내용을 바탕으로 해저와 같이 사람이 직접 접근하기 어려운 곳을 로봇으로 해결하는 상황을 가정하여 맵을 구성하고 문제를 해결할 수 있도록 안내합니다.
- 문제를 해결하기 위해 로봇이 1초동안 이동할 수 있는 거리와 1회전 각도를 고려하여 프로그래밍을 하도록 안내합니다.
- 로봇을 키보드로 조정하지 않고 직접 출발점에서 목적지까지 이동하여 문제를 해결해보도록 안내하고 차후에 조정하는 방식과의 차이점을 생각해 보도록 안내합니다.

※ 활동 안내

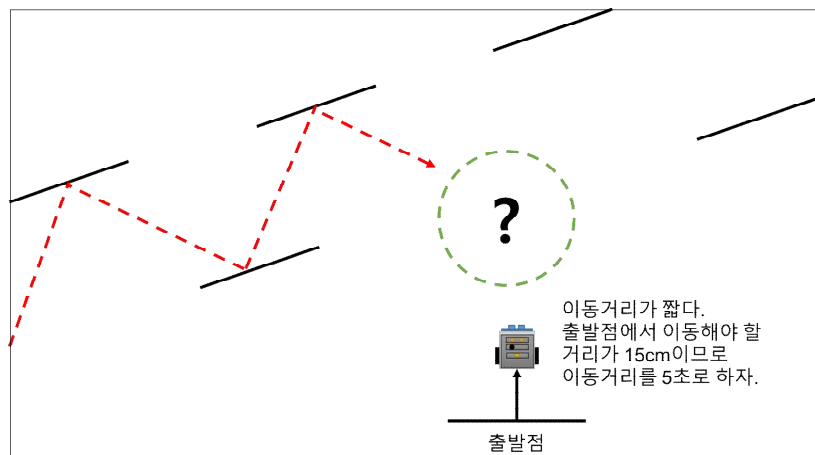
- 문제를 분석하고 분해하는 과정과 실제 로봇을 동작시키는 과정에서 발생하는 오차를 보정하면서 문제를 해결하도록 안내합니다.

- 반복적인 부분을 찾아 반복 구조로 만들어 알고리즘을 제시할 수 있도록 안내합니다.

• 교육용 프로그래밍 언어로 로봇 동작 프로그램 만들기

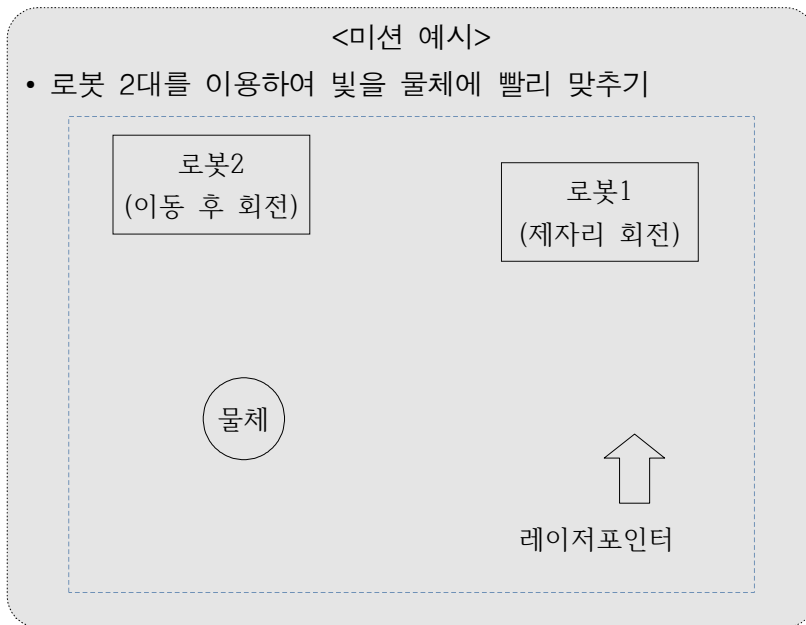


- 로봇을 동작시켜보고 동작이 정확하게 이뤄지는 확인 후 다시 프로그래밍을 수정하기



■ <활동3> 재구성하기

- 팀원끼리 역할을 나눠 종이거울의 각도를 변형하면서 문제를 출제하고 로봇으로 미션을 해결하는 활동 해보기
- 선생님이 제시한 미션을 추가하여 쓰레기 분류하기 문제 해결하기



※ 활동 안내

- 학생들이 자신들이 배운 내용을 바탕으로 다양한 방법으로 알고리즘을 숙달할 수 있도록 게임형태의 미션을 제시합니다.

■ 배운 내용 확인하기

- 빛의 성질에 대해 말해보기
- 로봇으로 문제를 해결하는 과정을 말해보기

4. 평가계획

연번	평가 기준	방법
1	<ul style="list-style-type: none"> 빛의 성질에 대해 말할 수 있는가? 	수행평가
2	<ul style="list-style-type: none"> 빛을 전달하기 위해 로봇을 이동시키는 알고리즘을 만들 수 있는가? 	관찰/수행평가
3	<ul style="list-style-type: none"> 주어진 문제를 해결하기 위해 문제를 분해하여 해결방법을 찾는 태도를 갖는가? 	관찰평가

■ 토론해 봅시다.

1. 응용 문제 해결 단계에서는 교사가 학생들을 지도하는데 있어서 주의해야 할 사항은 무엇이 있을까요?

(예) 응용 문제 해결 단계(수정 활동)은 놀이 활동에 포함된 모듈 또는 패키지를 교사가 의도적으로 변형하여 제시하여야 합니다. 컴퓨팅 사고의 기본이 되는 지식과 개념을 이해하도록 교사가 의도적으로 준비하되 놀이 활동에서 사용된 모듈이나 알고리즘을 변형하여 사용합니다.

2. 이 수업에서 선생님이 추가로 제시할 수 있는 미션에는 어떤 것이 있을까요?

(예) 1) 로봇을 고정시킨 상태에서 여러 위치에 있는 로봇을 빠르게 빛으로 맞추는 미션

1. 수업의 개요

학습주제 로봇을 활용하여 모션 게임 컨트롤러 만들기			
성취기준	<ul style="list-style-type: none"> • 간단한 전자 제품을 만들 수 있다. • 센서를 이용하여 로봇으로 캐릭터를 조정하는 게임 알고리즘을 만들 수 있다. 	적용대상	초6
		적용모형	개발중심
관련교과	<ul style="list-style-type: none"> • 실과 6-2-4. 생활과 전기 전자 (3~6/11) • 창의적 체험활동 	학습형태	모둠, 전체
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> • 계획을 세워 전자기기를 만들 수 있다. • 로봇을 활용해 캐릭터를 조정하는 게임을 만들 수 있다. • 문제를 분해하여 생각하고 컴퓨팅적 사고과정으로 해결하는 태도를 갖는다. 	컴퓨팅 사고력 교육요소	문제분해, 추상화 알고리즘 및 절차, 자동화
학습준비물	<ul style="list-style-type: none"> • 교사 : 교수자료용 파워포인트 • 학생 : 햄스터로봇, 교육용 프로그래밍 언어, 개별 학습지, 필기도구 		

2. 수업자 의도

- 본 수업에서는 우리 주변의 다양한 전기용품들에 만들어지게 된 기술들에 대해 알아보고 간단하고 창의적인 생활용품을 만드는 과정을 학습하도록 하고 있습니다. 이 활동을 통해 학생들은 생활 속 기술의 활용 사례들을 조사하고 이를 바탕으로 자신만의 새로운 기술이 적용된 제품을 디자인하고 창작하는 과정을 이해하게 됩니다. 학생들은 주어진 문제를 분해, 분석하기, 추상화 사고를 통한 알고리즘 설계하기, 프로그래밍 구현 및 디버깅을 통한 창의적 작품 공유의 순으로 문제를 해결하는 과정을 학습합니다.

3. 지도상 유의점

- 가속도, 초음파센서는 초 단위로 수치가 매우 급변하는 센서입니다. 학생들과 함께 센서를 활용할 때 기준이 되는 값을 선정하기 위해서 교사의 시범을 먼저 보여주는 것이 좋습니다.
- 학생들이 만들고 싶은 게임을 디자인해보고 게임을 만들기 위해서 필요한 동작들을 동작 단위별로 프로그래밍을 구성하도록 안내합니다.
- 게임 디자인은 단위 시간동안 학생들에 학습을 하는데 시간이 부족합니다. 따라서 창의적체험활동과 연계하여 프로젝트 학습으로 진행하는 것이 좋습니다.

■ 문제 탐색

- 문제상황을 읽으면서 해결해야 할 문제에 대해 생각해보기

<문제상황>

어린 시절 오락실에서 즐기던 게임에 대한 향수가 커지면서 조이스틱, 레이싱 휠, 게임패드 등 게임 컨트롤러 판매가 최근 급증한 것으로 나타났습니다. 또한 가상현실(VR)기기를 활용한 게임체험도 각광을 받고 있어서 향후 직접 체험하는 게임 컨트롤러에 대한 개발 수요가 많아질 것으로 예상되고 있습니다. 로봇을 이용하여 나만의 게임 컨트롤러를 만들어 봅시다.



■ 공부할 문제

로봇을 활용하여 게임 컨트롤러를 만들어 봅시다.

■ <활동1> 탐구하기

- 만들어야 할 게임과 컨트롤러에 대한 자료 조사 및 해결 아이디어를 팀원과 토의를 통해 찾아보기

요구분석	내용
해결해야 할 문제는?	게임 컨트롤러 만들기
관련 자료 조사	Xbox, Wii, 가속도 센서
우리 팀 아이디어	가속도 센서를 이용한 게임컨트롤러 제작
필요한 도구	교육용 프로그래밍 언어, 로봇

※ 활동 안내

- 학생들이 개발해야 할 게임 컨트롤러가 필요한 이유에 대해서 이해하고 게임 컨트롤러가 어떤 기기인지에 대해 명확히 이해할 수 있도록 관련 자료를 동기유발로 제시합니다.

- 학생들이 해결해야 할 문제를 단계별로 분석할 수 있도록 문제의 요구분석도 해결 방법 아이디어 도출, 내가 만든 해결방법의 장단점을 팀원 간의 협력활동을 통해 찾아나갈 수 있도록 제시합니다.

※ 활동 안내

- 이번 차시는 게임을 디자인 하기 전에 학생들에게 게임 컨트롤러 제작하는 방법을 안내하고 따라하는 과정입니다. 따라서 게임은 미리 교사가 제시하거나 사전에 학생들과 함께 제작하도록 합니다.
- 로봇을 움직여 가면서 센서의 값을 직접 확인하고 이를 이용하여 평균값을 이용할 수 있도록 안내해야 합니다.
- 로봇의 센서값을 모두다 사용할 수 없음을 선생님의 시범을 통해 알려줍니다. 가속도 센서의 값을 그대로 넣을 경우 오브젝트 x,y좌표의 값이 너무 크게 변함을 시범을 통해 보여줍니다.

- (선생님이 제시한) 만들어진 게임을 분석하고 캐릭터의 동작과정을 세부적으로 생각해기



- 번개가 떨어지는 방향을 보면서 엔트리봇을 좌우로 움직이게 한다.
- 센서의 기울어진 값에 따라 로봇을 좌우로 움직이게 한다.

- 로봇을 손으로 움직여가며 가속도 센서 값을 관찰하기



■ <활동2> 설계하기

- 문제 해결 과정을 글로 정리해 봅시다.

가속도 센서의 X축의 값 / -69 → 오브젝트의 Y좌표값에 입력
가속도 센서의 Y축의 값 / -119 → 오브젝트의 X좌표값에 입력

■ <활동3> 개발하기

- 교육용 프로그래밍 언어로 로봇 동작 프로그램 만들기



- 로봇을 동작시켜보고 동작이 정확하게 이뤄지는 확인 후 다시 프로그래밍을 수정하기

■ <활동4> 공유하기

- 게임을 완성하고 개발된 프로그램을 전체 학생들에게 공유하고 발표하기
- 보완점이나 피드백 내용을 바탕으로 개발 과정에 대한 자기 성찰하기

■ 배운 내용 확인하기

- 센서를 활용하여 오브젝트를 조정하는 방법 말해보기

■ 차시예고

- 팀별로 만들고 싶은 게임 계획세우기

※ 활동 안내

- 학생들이 비와 비율에 대해서 정확히 숙지하지 못한 경우 해당 알고리즘을 찾지 못하는 경우가 나타나기 때문에 충분한 사전 교육이 필요합니다.

4. 평가계획

연번	평가 기준	방법
1	<ul style="list-style-type: none"> 게임 컨트롤러에 대해 알아보고 컨트롤러에 사용되는 센서를 조사할 있는가? 	관찰평가
2	<ul style="list-style-type: none"> 로봇을 활용한 게임 컨트롤러 알고리즘을 설계하고 게임으로 만들 수 있는가? 	관찰/수행평가
3	<ul style="list-style-type: none"> 주어진 문제를 분해하고 추상화과정을 통해 컨트롤러 로봇의 동작을 정확히 탐구하는 태도를 갖는가? 	관찰평가

■ 토론해 봅시다.

1. 가속도 센서나 초음파 센서는 초 단위로 수치값이 변하는 센서입니다. 학생들이 센서를 보다 쉽게 다루거나 학습할 수 있는 방법을 찾아봅시다.

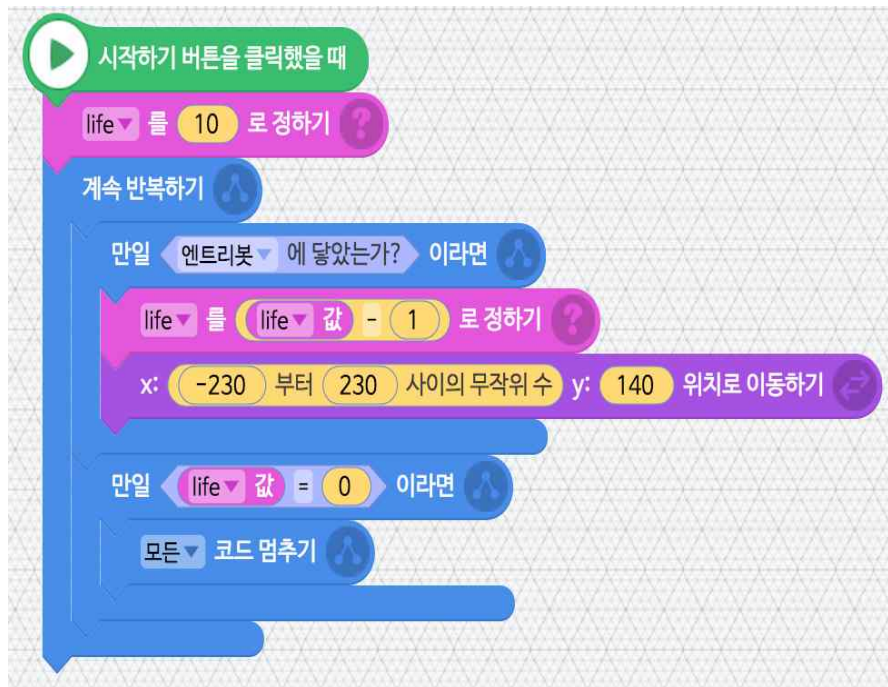
(예) 센서의 최소값과 최대값이 나타나는 경우에 로봇의 현재 동작 상태를 관찰하고 실제 사용자가 원하는 동작에 필요한 센서값을 비교하면서 평균 값을 계산해 보도록 합니다.

■ 게임 전체 프로그램

1. 무작위 위치에서 번개가 내려오는 프로그램

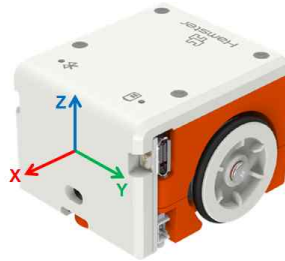


2. 번개에 닿으면 생명을 잃는 프로그램



참고자료 가속도 센서 알아보기

햄스터 로봇에는 다음 그림과 같이 3축 가속도 센서가 있습니다. 가속도 센서의 X축은 로봇의 정면 방향이 양수 값이고 뒷면 방향이 음수 값입니다. Y축은 왼쪽 방향이 양수 값, 오른쪽 방향이 음수 값이며, Z축은 위쪽 방향이 양수 값, 아래쪽 방향이 음수 값입니다.



각 축에 대한 가속도 값은 'x축 가속도', 'y축 가속도', 'z축 가속도' 블록을 사용하여 알 수 있습니다. 프로그램을 구현하기 전에 우선 가속도 센서의 값을 관찰해 보도록 합시다.

우선 햄스터 로봇의 앞을 위로 들면 X축 가속도 값이 음수 값을 가지며 위로 들수록 값의 크기는 커집니다. 반대로 앞을 아래로 내리면 X축 가속도 값이 양수 값을 가지며 아래로 내릴수록 값의 크기는 커집니다. 중력이 땅 쪽으로 향하기 때문입니다. 이를 이용하여 우선 오브젝트를 위아래로 움직여 보도록 합시다.

단순하게 움직이기

햄스터 로봇의 앞을 위로 들거나 아래로 내리면서 X축 가속도 값을 관찰해 보면 위로 들었을 때는 0부터 시작해서 -15000 ~ -16000까지 값이 변하고 아래로 내렸을 때는 0부터 시작해서 16000 ~ 18000까지 값이 변함을 알 수 있습니다.

엔트리 화면에서 오브젝트가 세로 방향으로 움직일 수 있는 범위는 -135 ~ 135인데 X축 가속도 값을 -16000 ~ 16000 범위로 생각하고 16000을 -135으로, -16000을 135으로 변환하려면 X축 가속도 값을 약 -119 정도로 나누어주면 됩니다.



프로그램을 실행해 보면 햄스터 로봇의 앞을 위로 들거나 아래로 내렸을 때 오브젝트가 위아래로 잘 움직이기는 하지만 발발 떨어면서 움직이는 것을 관찰할 수 있습니다. 왜 그럴까요? 가속도 센서의 값은 굉장히 민감하게 반응하기 때문에 햄스터 로봇을 가만히 두어도 값이 계속 바뀌는 것을 관찰할 수 있습니다.

센서 값 보정하기

가속도 센서 값의 변화를 좀 둔감하게 조정할 필요가 있습니다. 햄스터 로봇을 가만히 두었을 때에도 가속도 값이 500 정도까지 왔다 갔다 하는데 16000에 대해 500이면 135에 대해서는 약 4.219가 됩니다. 즉, 엔트리 화면에서 오브젝트가 4 ~ 5 만큼 움직인다는 뜻입니다. 엔트리 화면에서 대략적으로 10정도의 변화는 무시하도록 합시다. 10으로 나눈 다음 반올림하여 소수점 아래를 버리고 다시 10을 곱하면 됩니다.



가로 방향의 움직임에 대해서도 똑같이 적용해 봅시다. 엔트리 화면에서 오브젝트가 가로 방향으로 움직일 수 있는 범위는 -240 ~ 240이기 때문에 16000을 -240으로, -16000을 240으로 변환하려면 Y축 가속도 값을 약 -67 정도로 나누어주면 됩니다. 마찬가지로 10으로 나눈 다음 반올림하여 소수점 아래를 버리고 다시 10을 곱해주도록 합시다.



출처 http://hamster.school/ko/tutorial/entry/basic_acceleration_move.jsp

1. 수업의 개요

학습주제 “Road Kill”을 예방하는 안전주행자동차 만들기			
성취기준	<ul style="list-style-type: none"> 생태를 보존하는 계획을 세워 실천할 수 있다. 센서를 활용하여 안전하게 주행하는 자동차 로봇을 만들 수 있다. 	적용대상	초6
		적용모형	개발중심
관련교과	<ul style="list-style-type: none"> 실과 6-1-2. 생물과 환경 (8~10/11) 창의적 체험활동 	학습형태	모둠, 전체
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> 생태 보존 계획을 세울 수 있다. 센서를 활용하여 로드킬을 예방하는 로봇의 알고리즘을 설계할 수 있다. 문제를 분해하여 생각하고 컴퓨팅적 사고과정으로 해결하는 태도를 갖는다. 	컴퓨팅 사고력 교육요소	문제분해, 추상화 알고리즘 및 절차, 자동화
학습준비물	<ul style="list-style-type: none"> 교사 : 교수자료용 파워포인트, 종이컵 학생 : 햄스터로봇, 교육용 프로그래밍 언어, 개별 학습지, 필기도구 		

2. 수업자 의도

- 6학년 과학과에서는 사람들의 생활이 생태계에 어떤 영향을 주는지 알아보고 생태계를 보전하고 복원하기 위하여 어떤 노력을 하고 있을지 알아보고 있습니다. 이번 시간에는 6학년 과학과 학습과 연계하여 “로드킬”을 예방하기 위한 사람들의 복원 방법의 일환으로 첨단 자동차속의 다양한 안전장치의 쓰임에 대해 조사해보고 이를 바탕으로 안전장치가 장착된 로봇 자동차를 제작합니다. 학생들은 주어진 문제를 분해, 분석하기, 추상화 사고를 통한 알고리즘 설계하기, 프로그래밍 구현 및 디버깅의 SW교육 문제해결과정을 학습합니다.

3. 지도상 유의점

- 초음파센서는 초 단위로 수치가 매우 급변하는 센서입니다. 학생들과 함께 센서를 활용할 때 기준이 되는 값을 선정하기 위해서 교사의 시범을 먼저 보여주는 것이 좋습니다.
- 전체 프로그램을 처음부터 순서대로 만드는 것보다는 필요한 동작들을 동작 단위별로 프로그래밍을 구성하도록 안내합니다.
- 창의적 체험활동과 연계하여 프로젝트 학습으로 진행하도록 합니다.

※ 활동 안내

- 실제 로드킬에 대한 문제 상황을 이해하고 운전자와 동물의 안전을 지키기 위해 안전주행 자동차가 필요함을 느낄 수 있도록 문제상황을 제시합니다.

- 학생들이 문제를 해결하기 위해 필요한 자료 조사와 해결하기 위한 방법들을 충분히 과학적으로 탐구할 수 있도록 안내합니다.

■ 문제 탐색

- 문제상황을 읽으면서 해결해야 할 문제에 대해 생각해보기

<문제상황>

국토교통부에 따르면 매해 고속도로에서 벌어지는 로드킬은 약 2,000건, 서울 시내 도로에서만도 약 2,000건에 달합니다. 고속도로에서는 고라니, 너구리, 멧토끼, 멧돼지, 삥 등의 순으로 많았고, 서울 시내에서는 고양이, 개가 주로 사고를 당했습니다. 그러나 차가 많지 않은 외곽 도로에선 로드킬이 늘어날 확률이 더 높다는 점에서 한 해 우리나라에서 벌어지고 있는 로드킬은 몇 십만 마리를 훌쩍 넘겨 상상할 수 없을 수준일 것입니다. 로드킬을 예방할 수 있는 첨단 로봇 자동차를 계획하여 만들어 봅시다.



■ 공부할 문제

로봇을 활용하여 안전주행 로봇자동차를 만들어 봅시다.

■ <활동1> 탐구하기

- 만들어야 할 안전주행 자동차에 대한 자료 조사 및 해결 아이디어를 팀원과 토의를 통해 찾아보기

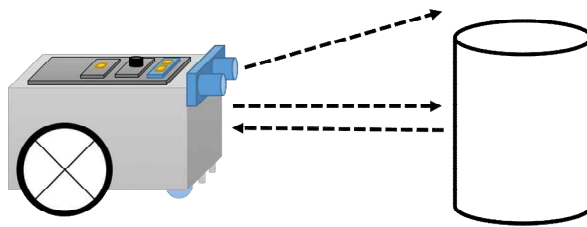
요구분석	내용
해결해야 할 문제는?	안전주행자동차 만들기
관련 자료 조사	추돌경보시스템
우리 팀 아이디어	초음파 센서를 이용하여 장애물을 피하는 로봇
필요한 도구	교육용 프로그래밍 언어, 로봇

- 자동차의 운전과정을 생각하면서 문제를 해결하기 위한 방법 생각해하기



요구분석	내용
전체 동작을 작은 단위로 나누기	장애물 감지하기 장애물을 감지하면 속도를 줄이면서 피하기
개발해야 할 프로그램	1) 속도 제어하기 프로그램 2) 장애물 감지하는 프로그램 3) 장애물을 피하는 프로그램

- 로봇을 손으로 움직여가며 초음파 센서 값을 관찰하기



■ <활동2> 설계하기

- 문제 해결 과정을 글로 정리해 봅시다.

초음파 센서를 통해 앞에 있는 물체가 감지되면
 모터의 속도를 멈춘다.
 왼쪽으로 1초간 회전한다.
 앞으로 2초 이동한다.
 오른쪽으로 1초간 회전한다.
 앞으로 5초 이동한다.
 오른쪽으로 1초간 회전한다.
 앞으로 2초 이동한다.
 왼쪽으로 1초간 회전한다.
 감지되지 않으면
 앞으로 계속 이동한다.

※ 활동 안내

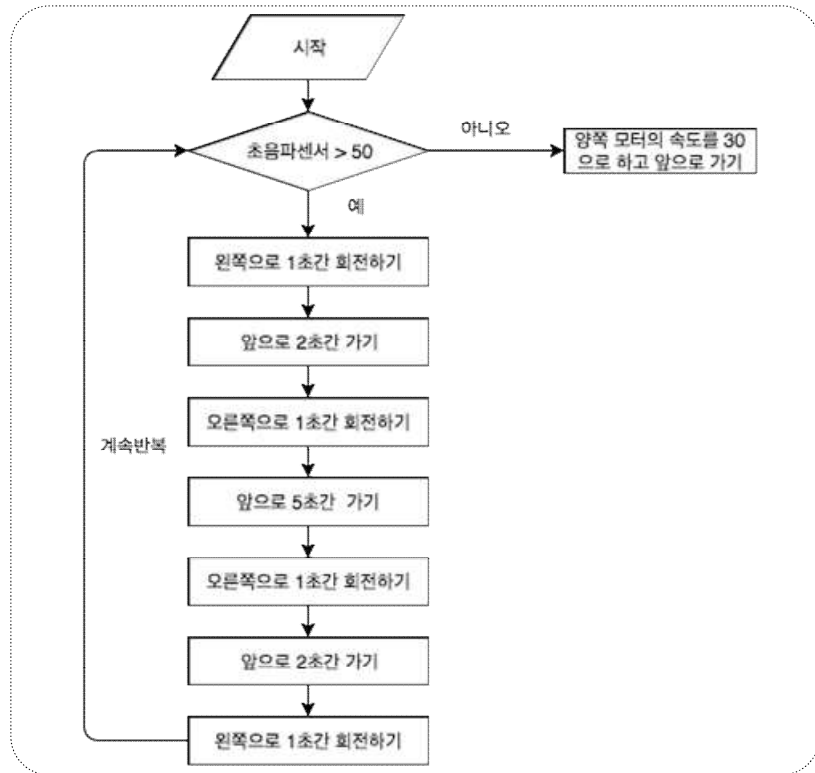
- 학생들이 개발해야할 전체 동작이나 분해한 문제를 작은 단위의 프로그램으로 개발하는 과정을 학습하면 학생들이 보다 쉽게 프로그램을 설계하고 만들 수 있습니다.

- 로봇을 움직여 가면서 센서의 값을 직접 확인하고 이를 이용하여 평균값을 이용할 수 있도록 안내해야 합니다. 학생들은 센서의 값만을 변경하면서 프로그래밍만을 하는 경우가 많으므로 교사가 직접 시범을 보이면서 로봇을 관찰하기의 중요성을 안내합니다.

※ 활동 안내

- 글이나 말로 표현한 문제 해결 과정을 순서도로 표현하여 전체 알고리즘을 설계하도록 합니다.

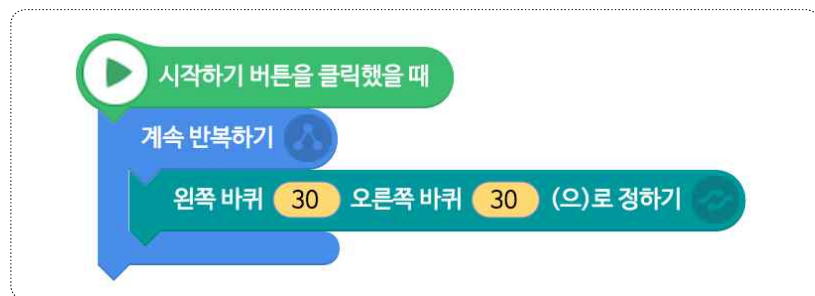
• 문제 해결 과정을 순서도로 나타내보기



- 개발해야 할 프로그램은 작은 단위로 나뉘었던 프로그램 형태로 개발하고 마지막에 전체 프로그램을 결합하여 만들면 학생들이 전체 프로그램의 동작을 이해하는데 도움이 됩니다.

■ <활동3> 개발하기

• 로봇이 직진하는 프로그램 만들기



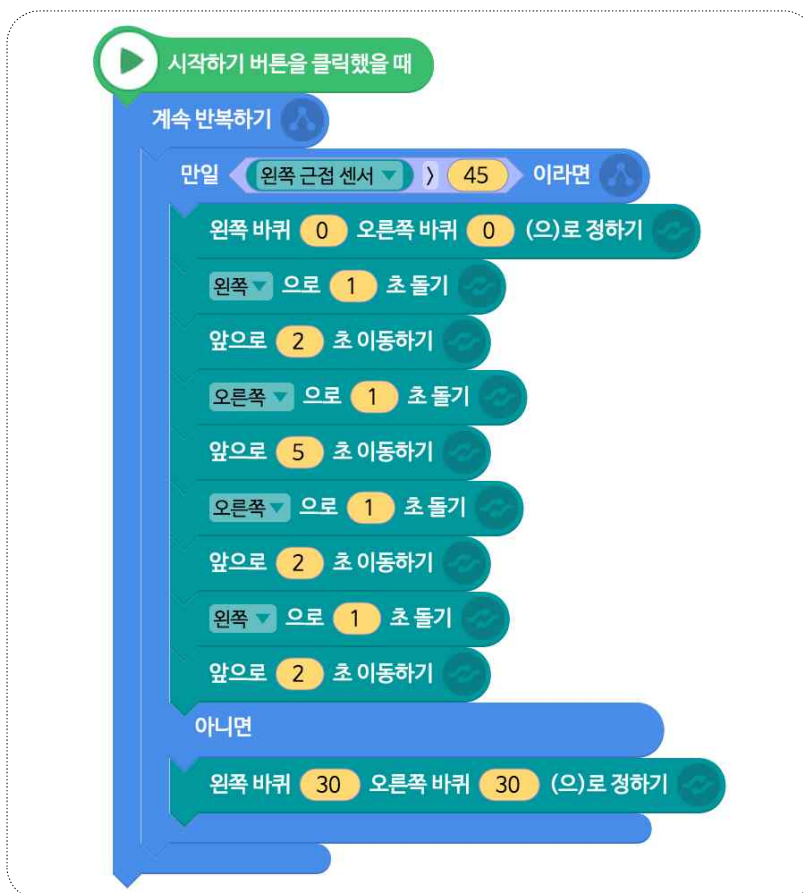
• 초음파센서의 값으로 장애물을 감지하는 프로그램 만들기



- 장애물을 피해가는 프로그램 만들기



- 로봇 전체 동작 프로그램 만들기



- 로봇을 동작시켜보고 동작이 정확하게 이뤄지는 확인 후 다시 프로그래밍을 수정하기
- 완성된 프로그램을 공유하고 피드백 받기

※ 활동 안내

- 장애물을 피해가는 프로그램을 만들 때에는 동작 순서를 그래도 명령 블록을 사용하여 프로그램을 만들도록 하고 차후에 학생들이 반복되는 블록을 찾아 반복 구조로 만들어 보도록 안내합니다.

※ 활동 안내

- 실제 일상생활 속에서 자동차의 움직임을 고려할 때 만든 로봇의 움직이 매끄럽지 않기 때문에 매끄럽게 움직일 수 있도록 양쪽 모터의 속도를 조절해가면서 자연스럽게 회전하면서 장애물을 피해가는 과정을 심화과제로 제시할 수 있습니다.

■ (심화과제) 장애물 회전하면서 피해가는 것으로 바꿔보기



■ 배운 내용 확인하기

- 센서를 활용하여 원하는 동작을 하기 위해서는 사용하는 구조에 대해 말해보기

■ 차시에고

- 안전 주행 로봇자동차에서 보완하고 싶은 부분이나 더 추가하고 싶은 센서 동작 프로그램을 구상하고 제작하기

4. 평가계획

연번	평가 기준	방법
1	사람들이 생태계를 보전하고 복원하기 위한 노력을 조사하는가?	관찰평가
2	"로드킬"을 예방하기 위한 안전주행 로봇의 알고리즘을 설계하여 로봇으로 만들 수 있는가?	관찰/수행평가
3	주어진 문제를 분해하고 추상화과정을 통해 안전주행 로봇의 동작을 정확히 탐구하는 태도를 갖는가?	관찰평가

3.4 로봇활용 SW교육 수업 설계하기

■ 동기 유발

- 문제상황을 읽으면서 해결해야 할 문제에 대해 생각해보기

<문제상황>

■ 공부할 문제

■ <활동1> 탐구하기

- 해결해야 할 문제에 대한 자료 조사 및 해결 아이디어를 팀원간에 토의를 통해 찾아보기(문제 이해 과정)

요구분석	내용
해결해야 할 문제는?	<요구 분석은 수업 내용에 주제에 따라 수업자가 변형하여 사용할 수 있습니다.>
관련 자료 조사	
우리 팀 아이디어	
필요한 도구	

- 문제를 해결방법 생각하기(문제 분해 및 추상화 과정)

요구분석	내용
전체 동작을 작은 단위로 나누기	(해결해야 할 문제를 작은 단위로 나누고 이를 개발해야 할 프로그램으로 발전시켜 나가도록 학습계획을 세워봅니다.)
개발해야 할 프로그램	

- 로봇을 활용하여 센서값 관찰하기

(사용해야 할 센서의 값을 동작을 취해야 할 상황과 그렇지 않을 때를 구별하면서 관찰하도록 합니다.)

최소값	최대값	사용할 평균값

※ 활동 안내

- 학생들이 해결해야 할 문제를 충분히 이해하고 해결과정에 대해 흥미를 느낄 수 있도록 충분한 문제상황을 제시해야 합니다.

- 학생들이 문제를 해결하기 위해 필요한 자료 조사와 해결하기 위한 방법들을 충분히 과학적으로 탐구할 수 있도록 안내합니다. 탐구하기 과정은 교사가 직접 시범을 보여주거나 모델링을 통해 학생들이 충분히 익힐 수 있도록 해서 학생들이 사고 과정을 점진적으로 발전시켜 나갈 수 있도록 합니다.

※ 활동 안내

- 문제해결과정을 설계할 때에는 반드시 글이나 말, 행동, 순서도로 표현해보는 과정을 거치도록 안내합니다.

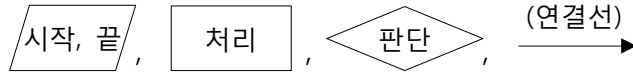
- 로봇의 센서를 사용하는 경우에는 반드시 충분한 센서 관찰하기 과정이 필요하며 이를 이용하여 선택구조를 만들 수 있도록 합니다. 로봇은 동작과정에서 충분히 오차가 발생할 수 있으므로 오차가 발생한 곳에서부터 다시 관찰하기를 통해 문제를 해결하도록 안내합니다.

■ <활동2> 설계하기

- 문제 해결 과정을 글로 정리해 봅시다.

(필요에 따라서 사용할 블록은 교사와 함께 찾아보고 학생들이 블록들을 동작 순서를 생각하며 말로 표현할 수 있습니다.)

- 문제 해결 과정을 순서도로 나타내보기



■ <활동3> 개발하기

- 교육용 프로그래밍 언어로 로봇 동작 프로그램 만들기

(개발해야 할 프로그래밍 언어로 작은 단위와 전체 프로그램으로 구분지어 만들 수 있도록 안내합니다.)

- 로봇을 동작시켜보고 동작이 정확하게 이뤄지는 확인 후 다시 프로그래밍을 수정하기
- 완성된 프로그램을 공유하고 피드백 받기

■ (심화과제)

<수업 주제나 교수학습방법에 따라 필요한 경우 제시하며 디자인 중심 학습(프로젝트 학습)에는 다음 활동 과제를 제시할 수 있습니다. >

■ 배운 내용 확인하기

■ 차시예고

4. 평가계획

연번	평가 기준	방법
1		
2		
3		

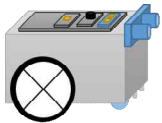


개발한 로봇 활용 SW교육 수업 설계안을 발표해 봅시다. 다른 사람이 작성한 수업 설계안을 잘 살펴보고, 본인이 설계한 안과 어떤 점에서 다른지 생각합니다. 공유하는 과정에서 좋은 아이디어가 떠오르면 간단하게 메모하여 수업설계의 기초를 마련해도 좋습니다.

| 수업설계 아이디어 |

▶ 떠오르는 아이디어가 있나요? (직접 써 보세요)

(예) 로봇을 숫자 7칸으로 가기 위한 방법들을 찾아 알고리즘을 설계해보기



(숫자 7칸으로 이동하기 위해서는 한 칸씩 7번 이동할 수 있고 반복 구조를 사용하여 다양한 패턴으로 이동할 수 있습니다. 경우에 따라서는 센서를 사용하여 숫자 7번 칸 앞에서 멈춰설 수 있도록 알고리즘을 개발할 수 있습니다. 학생들이 한가지의 알고리즘을 설계하는 것이 아니라 다양한 방법으로 알고리즘을 설계할 수 있는 아이디어를 제시해보시기 바랍니다.)

참고자료 및 출처

문헌

- ▶ SW교육 교수학습 모형 개발 연구(2015, 한국교육학술정보원)
- ▶ 전수진, 한선관(2016) 컴퓨팅 사고 향상을 위한 UMC 수업 전략의 개발과 적용
- ▶ 햄스터와 함께하는 신나는 SW교실(2015, <http://hamster.school>)

(양식)

팀별 과제 수행 결과 보고서

□ 팀별 활동 결과지

모듬명		
구성원	성명(소속)	성명(소속)
활동 제목		
활동 내용	○ — ○ — ○ —	
활동 사진 (사진 넣기)	(사진명)	(사진명)
	(사진명)	(사진명)

	(사진명)	(사진명)
	(사진명)	(사진명)
활동 결과지	※ 피지컬 컴퓨팅 도구를 활용한 수업지도안 또는 수업 아이디어를 작성(삽입 또는 붙임) ※ 문제 해결 과정 로드맵 작성 ○ - ○ - ○ -	

※ 팀별로 협업하여 작성하고 제출(파일명 예시 : 초등A반 ○○모둠.hwp)

□ 문제 해결 과정 로드맵

문제 해결 과정			내용	비고
❶ 문제 상황			○ — ○ —	
❷ 추상화	문제 이해	현재 상태	○ — ○ —	
		목표 상태	○ — ○ —	
	문제 분해		○ — ○ —	
	핵심 요소 추출		○ — ○ — ○ — ○ —	

	모델링	○ — ○ —	
	③ 알고리즘	○ — ○ —	
	④ 프로그래밍	○ — ○ —	

※ 모든 단계를 필수적으로 적용할 필요는 없으며, 적용 가능한 단계별로 접근



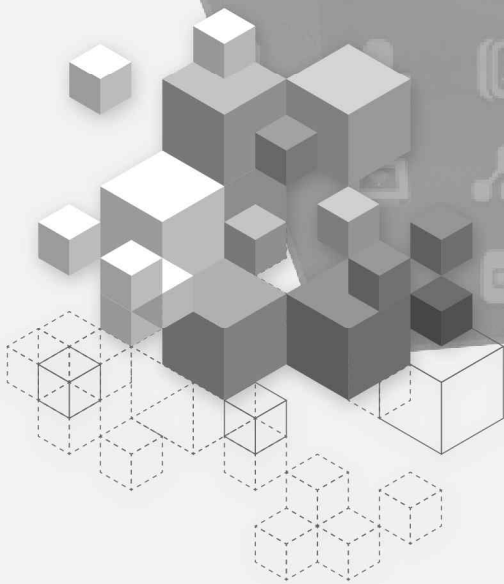
2016년 소프트웨어교육 선도교원 연수



V

2016년 소프트웨어교육 선도교원 연수

소프트웨어교육 평가 및 사례



1. 국내 소프트웨어교육의 평가 및 사례
2. 해외 소프트웨어교육의 평가 및 사례
3. 컴퓨팅 사고력의 평가 사례

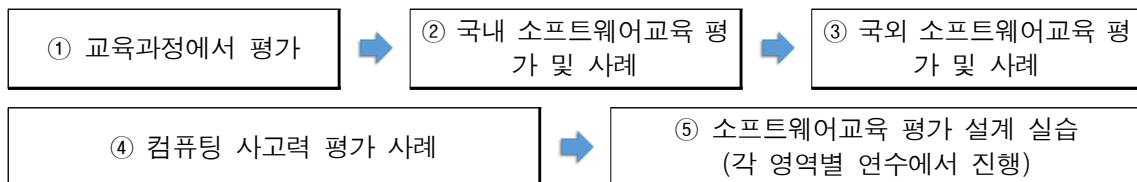
개요

본 영역에서는 소프트웨어 교육 평가에 대한 이해와 국내·외의 평가 사례, 컴퓨팅 사고력 평가 방안에 대한 사례를 살펴보고 소프트웨어 교육 평가 설계를 돕는데 의의가 있습니다. 국가 수준의 교육과정 성취기준과 이를 반영한 학교(급) 단위의 성취기준 재구성을 통한 단위 차시 평가 방법에 대한 다양한 사례를 설계해보는 실습 및 토의·토론 활동을 통해 소프트웨어 교육 평가에 대한 이해를 도울 것입니다.

학습 목표

- 소프트웨어 교육과정에서의 성취기준 도달을 위한 평가 계획을 세울 수 있습니다.
- 소프트웨어 평가에 대한 다양한 국내외 사례를 통해 평가 설계를 할 수 있습니다.

학습 흐름



유의사항

- 소프트웨어교육 평가에 대한 연구와 수업 적용 사례를 종합적으로 이해할 필요가 있으며, 교육과정 성취기준에 근거한 평가 내용과 방법 설계에 초점을 둡니다.

학습 준비물

강 사	노트북, PPT
수강생	필기도구, 종이

1 국내 소프트웨어 교육의 평가 및 사례

가. 소프트웨어 교육과정에서의 평가

국가 수준의 소프트웨어 교육에 대한 평가 관련 내용은 실과(기술·가정) 교육과정(교육부 고시 제2015-74호)에서 아래와 같이 살펴볼 수 있습니다.

<표 V-1> 실과 교육과정에서의 소프트웨어 교육 평가 방법

구분	실과 교육과정
평가 방법	·다양한 평가 도구를 활용하여 소프트웨어 교육을 통한 컴퓨팅 사고력의 향상 정도를 측정

소프트웨어 교육 운영 지침의 평가관련 내용도 소프트웨어 교육 평가에 시사점이 있습니다.

<표 V-2> 소프트웨어교육 운영 지침 평가 주요내용

구분	소프트웨어 교육 운영 지침(초, 중, 고등학교)
평가 방향	<ul style="list-style-type: none"> ·교육 목표의 달성 여부를 정확하게 판단할 수 있는 체계적인 평가 계획을 수립하여 운영 ·타당한 평가 도구를 활용하여 소프트웨어 교육을 통한 컴퓨팅 사고력의 향상 정도를 지속적으로 측정 ·학습의 주요 목표는 컴퓨팅 사고력의 신장에 있으므로, 학습 결과에 대한 평가와 학습 과정에 대한 평가가 중요 ·지식 위주의 평가를 지양하고, 수행평가의 특징을 최대한 반영하여 평가할 수 있도록 필요한 평가 자료를 개발, 활용 ·교육 목표와 학습 내용에 적합한 다양한 평가 방법을 사용하고 지식, 기능, 태도 등의 측면을 종합적으로 평가
평가 방법	<ul style="list-style-type: none"> ·소프트웨어 교육은 협업 중심의 교육방법을 중시하므로 팀 프로젝트 기반의 평가 방안이 활성화되어야 하고, 사전에 평가 기준을 명확히 설정하고 학생들에게 공지 ·동료평가, 자기평가, 포트폴리오 평가 등 다양한 평가 방법을 계획하고 각 단계에서 적절한 방안을 찾아 평가 ·평가 결과를 피드백 하여 학생 스스로 문제점을 인식하고 학습의 결과를 점검해 볼 수 있도록 유도
평가 결과 활용	<ul style="list-style-type: none"> ·학생 수준에서는 평가 결과를 활용하여 자신의 학습 속도를 파악하고 학습 수준을 판단하는 자료로 활용 ·교사 수준에서는 평가 결과를 교육 내용, 교수학습 방법의 개선 등에 반영하고, 수준별 과제 제시 및 학습의 기초 자료로 활용

교육과정 및 운영지침에서의 전체적인 평가 내용을 통해 소프트웨어 교육 평가 방향을 정리해보면 첫째, 소프트웨어 교육의 목적인 컴퓨팅 사고력에 대한 타당한 평가를 해야 합니다. 둘째, 단편적이고 일회성의 평가를 지양하고 다양한 문제 해결 전 과정에 대한 중

합적인 평가에 초점을 두고 있습니다. 셋째, 협력적 프로젝트 활동 평가, 포트폴리오, 보고서 등의 다양한 수행 평가를 중요하게 봅니다. 또한 평가 결과에 대한 피드백과 이를 통한 학습 결과 점검에 대한 아이디어를 제공할 수 있도록 장려하고 있습니다.

나. 국내 소프트웨어교육 평가 사례

1) SW교육 정책 연구·선도학교 소프트웨어 교육 평가 사례

소프트웨어 연구·선도학교에서 시도되고 있는 다양한 소프트웨어 교육 평가 사례 중에서 학교 SW교육 성취기준 설정과 이를 근거한 평가 계획을 수립한 신양초등학교의 사례입니다.

교과/학년	실과/6학년	단 원	3. 생활과 전기·전자	차 시	4~5/14
성취기준	▶ 실6241-2. 전가전자 제품에 사용되는 주요 전자 부품의 기능을 이해하고, 간단한 제품을 만들 수 있다. ▶ 순차, 선택, 반복구조를 이용하여 문제해결 절차를 그림이나 기호를 이용하여 표현할 수 있다.				
평가 기준					평가방법
상	전자 부품의 역할을 바르게 이해하여 짝과 함께 수면등 만들기에 적극적으로 참여한다. 조도센서를 활용한 수면등 알고리즘을 순차, 선택, 반복구조의 그림, 기호로 표현할 수 있다.				실습평가 자기평가
중	전자 부품의 역할을 이해하여 짝과 함께 수면등 만들기에 참여한다. 조도센서를 활용한 수면등 알고리즘을 그림, 기호로 표현할 수 있다.				
하	전자 부품의 역할을 이해하지 못하였으나 짝과 함께 수면등을 만들 수 있다. 조도센서를 활용한 수면등 알고리즘을 그림, 기호로 표현하는데 어려움이 있다.				

영역	학년군	평가 내용	평가 기준		평가방법
생활과 소프트 웨어	1~2 학년군	소프트웨어가 가져온 생활 모습의 변화 이해하기	상	소프트웨어가 가져온 생활 모습에 적극적으로 관심을 가지며, 그 변화를 이해한다.	관찰평가
			중	소프트웨어가 가져온 생활 모습의 변화를 이해한다.	
			하	소프트웨어가 가져온 생활 모습의 변화를 이해하는데 어려움이 있다.	
	3~4 학년군	소프트웨어가 가져온 생활 모습의 변화 찾기	상	소프트웨어가 가져온 생활 모습의 변화를 주변에서 찾고, 소프트웨어의 편리성을 설명한다.	관찰평가 자기평가
			중	소프트웨어가 가져온 생활 모습의 변화를 주변에서 찾는다.	
			하	소프트웨어가 가져온 생활 모습의 변화를 찾는 데 어려움이 있다.	

[그림 V-1] 산양초등학교 SW교육 평가 계획(신양초등학교 연구학교보고서, 2015)

영역별 평가 내용을 설정하고 구체적인 평가 결과를 가정으로 통지한 정곡초등학교의 사례입니다.

〈정곡초등학교 학기말 SW교육 평가 영역 및 내용〉

영역		평가 내용
U	언플러그드 활동	• 컴퓨터 없이 이진수 표현, 픽셀, 프로그래밍 언어 원리와 같은 컴퓨터 과학과 컴퓨터 과학적 사고를 학습하는 활동 평가
A	알고리즘 활동	• 문제 해결 방법을 잘게 쪼개서 순서대로 나열하는 기초적인 알고리즘 개념으로 '순차, 반복, 조건, 변수'의 개념을 학습하는 활동 평가
L	교육용 프로그래밍 언어활동	• 프로그래밍의 기본 개념들을 익히며 다양한 작품을 만들 수 있도록 개발된 프로그래밍 언어(엔트리, 스크래치 등)를 학습하는 활동 평가
P	피지컬 컴퓨팅 활동	• 프로그램을 작성하고 센서를 통해 물리세계의 값을 입력받아 현실사물을 동작하도록 상호작용하는 도구(위두, 메이키메이키 등)를 학습하는 활동 평가

〈정곡초등학교 학기말 SW교육 평가 통지 내용〉

1학기 통지 내용	1학기 SW교육 교육활동 통지 후 피드백 내용
<p>▷ 교과(실과), 창의적 체험활동 및 기타 교육활동에서 이루어지는 SW교육 중</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1~2학년 : 생활·사례·체험 중심 • 3~4학년 : 활동·조작·표현 중심 • 5~6학년 : 제작·창작 중심으로 기술 <p>SW교육 활동 영역</p> <p>언플러그드 활동 : 컴퓨터 없이 이진수 표현, 컴퓨터 과학적 사고 학습</p> <ul style="list-style-type: none"> • 씨앗 심는 방법(순서)을 익히는 언플러그드(Unplugged) 활동을 통해 생활 속에서 단계별 사고과정을 경험하고 프로그래밍 로봇 Bee-Bot을 활용하여 재미있게 문제를 해결할 수 있는 기초적인 알고리즘을 배웁니다. • 무학년 소프트웨어 교육활동 "보물을 찾아라"(7.17, 위틀아일랜드) 선후배와 함께 어울려 즐겁게 소통하면서 간단한 프로그래밍 언어를 배우고 이러한 다양한 배움을 통해 복잡한 문제를 논리적 사고로 해결하는 창의적 역량을 길웁니다. <p>알고리즘 활동 : 센서와 같이 문제 해결 방법을 잘게 쪼개서 순서대로 나열하는 기초 교육용 프로그래밍 언어활동 (엔트리, 스크래치) 같이 아이들이 프로그래밍의 기본 개념들을 익히며 다양한 작품을 만들 수 있도록 개발된 프로그래밍 언어 (엔트리, 스크래치 등)를 학습하는 활동</p> <p>교육용 프로그래밍 언어활동 : 프로그래밍의 기본 개념들을 익히며 다양한 작품을 만들 수 있도록 개발된 프로그래밍 언어(엔트리, 스크래치 등)를 학습하는 활동</p> <p>피지컬 컴퓨팅 활동 : 프로그램을 작성하고 센서를 통해 물리세계의 값을 입력받아 현실사물을 동작하도록 상호작용하는 도구(위두, 메이키메이키 등)를 학습하는 활동</p> <p>소프트웨어 생활 : 정보윤리, 정보보안, 정보보호에 관한 지식 및 태도</p>	<p>▷ SW교육의 소양, 활용, 숙련 영역에 대한 평가는 상세하게 이루어졌으나 「생활과 소프트웨어」 영역인 정보 윤리, 정보보안, 정보보호 등에 관한 평가의 기술이 미흡한 점을 보완하여 아래와같은 평가 통지 양식을 2학기에 활용할 예정</p> <p>SW교육 활동 영역</p> <p>언플러그드 활동 : 컴퓨터 없이 이진수 표현, 픽셀, 프로그래밍 언어 원리와 같은 컴퓨터 과학과 컴퓨터 과학적 사고를 학습하는 활동</p> <p>알고리즘 활동 : 문제 해결 방법을 잘게 쪼개서 순서대로 나열하는 기초적인 알고리즘 개념으로 '순차, 반복, 조건, 변수'의 개념을 학습하는 활동</p> <p>교육용 프로그래밍 언어활동 : 프로그래밍의 기본 개념들을 익히며 다양한 작품을 만들 수 있도록 개발된 프로그래밍 언어(엔트리, 스크래치 등)를 학습하는 활동</p> <p>피지컬 컴퓨팅 활동 : 프로그램을 작성하고 센서를 통해 물리세계의 값을 입력받아 현실사물을 동작하도록 상호작용하는 도구(위두, 메이키메이키 등)를 학습하는 활동</p> <p>소프트웨어 생활 : 정보윤리, 정보보안, 정보보호에 관한 지식 및 태도</p>

[그림 V-2] 정곡초등학교 평가 계획 및 통지내용(정곡초등학교 연구학교보고서, 2015)

앞서 국가 수준의 교육과정에서 소프트웨어 교육 관련 평가방법 자체로만으로는 실제 수업에서 평가를 실시하기에는 어려운 것이 사실입니다. 위 연구학교 사례에서처럼 국가 수준의 성취기준이 학교 수준의 학년군별 성취기준으로 재구성되어 단위 차시 수업의 평가계획으로 수립되어 교육 평가가 이루어져야 합니다. 또한 그 평가 결과를 가정으로 통지하여 학생들의 소프트웨어 교육 학습 활동에 대한 정보를 정확하게 안내해주는 아이디어도 좋은 평가 사례라 할 수 있습니다.

그럼에도 불구하고 위의 사례에서 아쉬운 점은 국가 수준의 성취기준에 근거한 평가기

준이 단위 차시 수업에서 구체적이고 명확하게 적용되는 것을 확인하기 힘들다는 점입니다. 교육과정, 수업 실행, 평가가 긴밀한 연계되어 운영되지 않는다면 전체적인 교육과정의 목적인 컴퓨팅 사고력 향상에 도달하기는 상당히 힘들 것입니다. 이러한 이유로 우리 교육과정에 적합한 소프트웨어 교육 평가체제 개발이 필요하다는 학교 현장의 요구가 많습니다.

교육과정-수업-평가로 이어지는 일관된 평가 체제를 개발하고 실행하고 있는 임진초 연구학교 운영 사례입니다. 교육과정 재구성을 통한 프로젝트 학습 운영 계획 개관과 국가 수준 성취기준을 근거한 학교 성취기준 설정하여 수업·평가 계획을 수립하였습니다. 그 계획을 근거로 단위 차시 수업 계획을 확정하고 배움 활동 과정 중 차시 평가 계획을 구체적으로 명시하였습니다. 교육과정과 수업, 평가로 이어지는 소프트웨어 교육 운영 내용과 함께 평가 체제를 함께 살펴볼 수 있습니다.


나 6학년 1학기 교육과정-수업-평가 일체화

프로젝트 주제	고운 말 쓰기 프로젝트							
재구성 이유	<p>미래 사회는 여러 분야가 영향을 주고 받는 융합사회이며, 컴퓨터 과학은 융합의 강력한 동력이 된다. 융합사회에는 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking, 이하 CT)에 기반한 창의적이고 효율적인 문제해결력을 갖춘 인재가 요구된다. 이런 의미에서 초등학생의 CT 신장을 돕는 SW교육활동으로 구성된 학생중심 교육과정의 편성 및 운영이 필요하다.</p> <p>학생 생활에서 가장 많이 차지하는 것이 언어이다. 따라서 학생들이 바른 언어생활을 할 수 있도록 학생들이 즐겨워하는 게임을 활용하고자 한다. 이를 통해 학생들은 바른 언어 생활 습관을 기를 수 있다. 또한 게임 만들기는 문제와 규칙, 알고리즘을 고민하도록 하여 CT의 요소를 모두 신장시킬 수 있는 방법이 될 것으로 기대 된다.</p>							
핵심 역량	협력적 문제발견·해결능력, 의사소통 능력, 민주시민 의식							
지도시기 (총시수)	3월 23일 - 6월 3일 (26차시)							
관련 교과 단위	국어		실과			창체		
	2. 다양한 관점 3. 마음을 표현하는 글 5. 광고 읽기 8. 책속의 지혜를 찾아서		1. 소프트웨어와 우리 생활 2. 문제 해결방법 3. 언플러그드 활동 4. 토끼와 거북이 이야기 만들기 5. 누구를 뽑을까? 6. 미로속에서 마법지팡이를 찾아보자! 7. 고운말 프로젝트			고운말 프로젝트		
재구성 방향	순서	시기	과목	단원(차시주제)	시수	성취기준	수업계획	평가계획
	1	3월 3주	실과	소프트웨어가 생활을 변화시켜요	1	소프트웨어가 가져온 우리 생활모습의 변화를 알아보고 사이버 공간에서 지켜야 하는 예절을 알 수 있다.	- 변화된 생활모습 알아보기 - 사이버 공간에서 예절 지키기 - 다짐해 보기	
	2	3월 3주	실과	올바른 정보생활을 해요	1	게임중독, 인터넷 중독을 예방할 수 있고 개인정보와 저작권을 보호할 수 있다.	- 게임중독이란?/예방방법 - 인터넷 중독이란?/예방방법 - 개인정보란?/보호방법 - 저작권이란?/보호방법	
	3	3월 4주	실과	문제해결 방법을 알아보아요	1	문제해결 단계를 알고 문제 해결 방법을 찾을 수 있다.	- 문제해결 단계 알아보기 - 문제 이해하기 - 문제 단순화 하기 - 해결하기	
	4	3월 4주	실과	알고리즘을 설계해 보아요	1	알고리즘의 의미를 알고 사용할 수 있다.	- 문제해결 방법 표현하기 - 순서대로 동작하기 - 동작을 반복하기 - 조건에 따라 동작하기	•지필평가 -서술형 평가
	5	3월 4주	국어	<고운 말 프로젝트>	1	일상 언어에 대해 알아보고 일반적으로 사용하는 단어를 조사할 수 있다.	2. 다양한 관점 (8) 신문 기사를 읽고 토론하기 - 우리가 일반적으로 사용하는 단어 조사계획하기	•지필평가 -서술형 평가

21	교과	시간	관련 C·T 요소	자료수집	자료분석	자료표현	문제해	추상화	알고리즘(절차)	자동화	시뮬레이션	병행화
	실과	40		○	○	○	○		○	○		
단 원	미로 속에서 마법 지팡이를 찾아보자											
주 제	프로그램 수정하기											
성취기준	미로게임 프로그램을 활용하여 다양하게 프로그램을 바꿔 볼 수 있다.											
차시목표	미로게임 프로그램을 활용하여 다양하게 프로그램을 바꿔 볼 수 있다.											
학습자료	교사용	프로젝션						학생용	컴퓨터, 활동지, 필기구			
교수-학습활동 요약												
배움 열기	<ul style="list-style-type: none"> 이전 시간에 만든 프로그램 확인하기 각자 만든 프로그램을 간단하게 확인하고 다른 점이 있는지 알아보기 											
배움 활동	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 활동 중 한 가지를 골라서 자신의 프로그램 수정하기 <ul style="list-style-type: none"> 불이 사라지는 시간을 줄이거나 늘이기 새로운 장애물 추가하기 게임의 재미를 높일 수 있는 오브젝트 추가하기 디버깅하기 <ul style="list-style-type: none"> 자신이 만든 프로그램을 다시 실행해 보고 잘못된 점이 있다면 고쳐보기 											
배움 정리	<ul style="list-style-type: none"> 발표하기 <ul style="list-style-type: none"> 자신이 만든 새로운 프로그램을 친구들에게 소개하기 											
배움 평가	<ul style="list-style-type: none"> 평가하기 <ul style="list-style-type: none"> 자신이 만든 프로그램을 소개하는 글을 간단하게 작성하고 발표할 수 있는지 평가 다른 사람의 프로그램에 대해 고운 말을 사용하여 평가할 수 있는지 평가 										관련 평가계획	

[그림 V-3] 교육과정-수업-평가 일원화 체제 사례(임진초, 2016)

단순하게 결과물을 정리하고 평가를 위한 온라인 평가 플랫폼이 아닌 지속적인 소프트웨어 교육의 평가 결과를 한 눈에 확인하기 쉽고 학생의 차시별 성취기준 도달 정도를 파악할 수 있는 학교(급) 단위 온라인 플랫폼을 운영할 필요가 있습니다. 이를 통해 SW교육 프로젝트 수업 및 창의적 체험활동에서 개인·모둠별로 산출물을 포트폴리오화하고 있고, 학교 단위에서 친구들의 작품을 공유할 수 있는 학교 게시판을 운영하고 있습니다.



SW교육 및 협력학습

새로운 SW교육

협력학습

소프트웨어는 내 친구

- 1-2학년 알고리즘나눔터
- 3-4학년 알고리즘나눔터
- 5-6학년 알고리즘나눔터

학생 SW게시판

SW&스마트교육 도움자료실

새로운 온라인 코딩 파티

학생 SW게시판

홈 > SW교육 및 협력학습 > 학생 SW게시판

총 705개 3 / 70 Page

상태	삭제	번호	제목	작성자	작성일	조회수
<input type="checkbox"/>	N	N	공지 선생님 2016 온라인 코딩파티	정성욱	2016-06-15	3
<input type="checkbox"/>	N	N	공지 선생님 2016. 정보올림피아드 공모전 대비 참고자료	김동현	2015-09-11	38
<input type="checkbox"/>	N	N	공지 선생님 제목형식을 지켜주세요- [프로그래밍언어] 프로그램을	김동현	2015-04-17	76
<input type="checkbox"/>	N	N	공지 선생님 엔트리 주소	김동현	2015-04-06	124
<input type="checkbox"/>	N	N	공지 선생님 소프트웨어는 내 친구-코딩 솜씨 뽐내기	김동현	2015-04-03	197
<input type="checkbox"/>	N	N	680 학생 물고기 키우기 게임	김지한	2016-05-26	4
<input type="checkbox"/>	N	N	679 학생 내가 많은 이야기!	장예준	2016-05-20	3
<input type="checkbox"/>	N	N	678 학생 필요한사람 가져가시오	정승환	2016-05-17	4
<input type="checkbox"/>	N	N	677 학생 html연습용	정승환	2016-05-17	7
<input type="checkbox"/>	N	N	676 학생 자동차사진 필요한사람 들어오세요	정승환	2016-05-17	4
<input type="checkbox"/>	N	N	675 학생 스크래치	강정우	2016-05-15	7
<input type="checkbox"/>	N	N	674 학생 스크래치(출처는 코끼리와비보이)	나인성	2016-04-08	3
<input type="checkbox"/>	N	N	673 학생 스크래치(비보이와 출처는 코끼리)	나인성	2016-04-08	0
<input type="checkbox"/>	N	N	672 학부모 꽃고 꽃기는 개 신세	윤근애	2016-04-08	9
<input type="checkbox"/>	N	N	671 학생 스크래치	신민준	2016-04-08	4

[그림 V-4] 학생 SW게시판 운영을 통한 평가사례

나) 교육용 프로그래밍 언어 수업에서 수행평가 사례

교육부 SW교재 소프트웨어와 함께 하는 창의력 여행에서 해당 수업 영역에서 평가 부분을 발췌하여 학습지 형태로 제작하여 수행평가(실기에 대한 관찰평가, 자기평가 및 포트폴리오 평가)로 활용한 사례입니다. 두 번째 평가 영역인 ‘다양한 활동’에서 학생 평가 산출물은 온라인 포트폴리오(구글클래스룸, 엔트리 학급, 스크래치 스튜디오)에 탑재하도록 하였습니다.

소프트웨어와 함께하는 창의력 여행 평가지			
교과	실과	평가유형	수행평가
단원	누구를 뽑을까?	학반/이름	()학년 ()반 ()

내가 만든 프로그램이 바르게 실행되었으면 ○, 바르게 실행되지 않았으면 X 표시를 해 봅시다.

확인 내용	○, X
1. 결과 확인을 선택하였을 때 결과 값이 화면에 나타나는가?	
2. '진호'를 5회 선택하고 '결과 확인'을 선택하였을 때 득표수가 5로 나타나는가?	

바르게 실행되지 않은 부분이 있다면
영향이 블록을 수정해 봅시다.

프로그램을 만들면서 생각하거나 느낀 점을 써 봅시다.

•

.....

.....

다양한 활동

다음 중에서 하나를 골라 프로그램을 바꾸어 봅시다.

활동 1 투표 번호를 하나 더 만들어서 5번까지 만들어 봅시다.

활동 2 후보자를 클릭하는 것이 아닌 후보자 번호를 키보드를 이용해서 입력하는 방식으로 투표 방식을 바꾸어 봅시다.

참고: 여기를 클릭할 때

활동 3 각 투표의 결과 값을 다른 방법으로 표현해 봅시다.

참고: 문(書) 읽하기

활동 4 투표할 인원을 정해 놓고 그 수까지만 투표를 가능하도록 만들어 봅시다.

참고: =, “투표할 인원” 변수

[그림 V-6] 교육용 프로그래밍 언어 수업에서 수행평가(실기, 포트폴리오 연계 평가)

엔트리 학급 기능 활용 및 스크래치 프로젝트에서 학생들의 수업결과를 차시·주제별로 포트폴리오하여 교사가 아래의 화면처럼 평가 관리를 할 수 있습니다.

[그림 V-7] 교육용 프로그래밍 언어 온라인 포트폴리오 수행평가

2 국외 소프트웨어 교육의 평가 및 사례

가. 영국의 소프트웨어 교육 평가 및 사례

영국의 컴퓨팅 교육과정은 주제별 구분에 의한 교육과정 편제가 아닌 핵심 단계(Key Stage)로 구성되어 있는 것이 특징입니다. 2014 개정 교육과정에서 핵심교과(영어, 수학, 과학) 이외에 주요과목 중 컴퓨팅 교과는 핵심교과와 동일하게 전 학년 핵심 단계(Key stage)에서 필수교과로 지정되어 있습니다.⁶⁹⁾

영국 소프트웨어 교육 교사 모임인 CAS(Computing At School)는 국가 수준의 교육과정의 핵심 단계(Key stage)별 성취기준을 근거로 체계적인 평가 체계를 소개하고 있습니다. 특히 일선 현장에서 바로 활용 가능한 평가 아이디어와 평가 체계는 우리나라 SW교육에도 많은 시사점을 주고 있습니다.

CAS(Computing At School, 이하 CAS)에서 제시하고 있는 영국의 소프트웨어 교육 평가 체계의 핵심은 국가 교육과정 각 영역에 대한 컴퓨팅 학습 경로(Computing Progression Pathways)를 만들어 교실 현장에서 이루어지는 컴퓨팅 교육의 계열성 확보 및 학생 평가에 중요한 근거로 활용하고 있다는 점입니다. 컴퓨팅 교과 교육 수준에 대한 깊이가 마치 태권도 띠 색깔처럼 구분되어 있어 학생들에게 다른 수준의 역량을 제시하거나 성과 및 도달 여부를 평가하는데 도움을 줄 수 있습니다. 교사는 각 영역별로 컴퓨팅 수업에 대한 학습과 이에 대한 평가를 동시에 진행할 수 있고 학교 혹은 학급 단위의 교육평가에서도 영역별로 체계적인 평가를 실시할 수 있습니다.

더 나아가 교실 수업 단위에서 수업 진행을 위한 기준 단계 설정과 이를 반영한 학생의 학습과정을 선정할 수 있습니다. 컴퓨팅 학습 영역별로 다음 단계를 진행을 위한 평가에 대한 명확한 기준을 제시하고 있는 것도 주목할 만합니다.



[그림 V-8] <https://www.computingatschool.org.uk/>

CAS에서 안내하고 있는 자료 이외에도 학교(급) 단위에서 활용할 수 있도록 다양한 배지(badge)를 활용한 세부적인 평가지침과 교사용 지도서 단원 평가를 제시하고 있습니다.⁷⁰⁾ 과제 수행에 대한 보상으로 해당 단계별 온라인 디지털 배지를 모두 받으면 실제 배

69) 출처: DfE.(2013), National Curriculum in England : frame work for key stage 1 to 4

지를 수여하는 방법도 장려된다고 합니다.

<표 V-3> Key Stage 1, Understand Algorithms 평가 지침

알고리즘이 무엇인지, 디지털 기기에 어떻게 구현되는지, 프로그램이 정확하고 명확한 명령을 따라 실행되는 것을 이해한다		알고리즘이 무엇인지 이해한다
		알고리즘이 디지털 기기에 프로그램으로 구현되는 것을 이해한다
		프로그램이 정확하고 애매모호하지 않은 명령을 따라 실행되는 것을 이해한다
간단한 프로그램을 만들고 디버그한다		간단한 프로그램을 만든다
		간단한 프로그램을 디버그한다
논리적으로 추론하여 간단한 프로그램의 동작을 예측한다		논리적으로 추론하여 자신의 프로그램의 동작을 예측한다
		논리적으로 추론하여 다른 사람의 프로그램의 동작을 예측한다
기술을 적절하게 사용해서 디지털 콘텐츠를 만들고, 구성하고, 저장하고 처리하며 검색한다.		기술을 적절하게 사용하여 디지털 콘텐츠를 만든다
		기술을 적절하게 사용하여 디지털 콘텐츠를 저장한다
		기술을 적절하게 사용하여 디지털 콘텐츠를 검색한다
		기술을 적절하게 사용하여 디지털 콘텐츠를 구성한다
		기술을 적절하게 사용하여 디지털 콘텐츠를 처리한다

컴퓨팅 기초다지기(교사용 지도서)는 단위 차시별 학습 내용에 대한 자료 제공뿐만 아니라 단위별 세부적인 평가 지침을 제공하고 있습니다. 각 단위마다 결과에 대하여 평가할 수 있는 내용과 평가 항목에 대해 '모두', '대부분', '일부'의 3단계 평가 형식으로 '모두'는 모든 학생이 할 수 있어야 하는 성취수준을 진술하였고, '대부분'은 대부분의 학생들이 할 수 있는 성취수준을, '일부'는 일부 학생이 할 수 있는 성취수준을 구분하여 제공하고 있습니다. 그리고 배지 소개, 컴퓨팅 학습 프로그램 참고라는 국가 교육과정 각 영역에

70) 출처: 마일스 베리(2014). 컴퓨팅 기초다지기 교사용지도서.

대한 컴퓨팅 학습 경로 성취기준을 밝히고 있습니다.

이를 통해 교사는 명확하게 단위 차시 수업에 대한 평가 관점을 가질 수 있고, 3단계 평가 형식 모두·대부분·일부의 수준별 성취기준에 대한 도달 여부를 쉽게 파악할 수 있도록 안내하고 있습니다.

모든 학생이 할 수 있어야 하는 것

- 명령에 따라 넓은 공간에서 이동할 수 있다.
- 장난감에 대한 명령을 기록할 수 있다.
- 한 번에 하나씩 명령해서 장난감이 움직이도록 프로그램을 작성할 수 있다.
- 일련의 명령을 입력해서 장난감이 움직이도록 프로그램을 작성할 수 있다.

대부분의 학생이 할 수 있는 것

- 다른 학생이 넓은 공간에서 이동하도록 명령할 수 있다.
- 로봇 장난감의 문맥에서 입력, 프로그램, 출력을 이해할 수 있다.
- 특정 장소로 장난감이 이동하도록 프로그램을 작성할 수 있다.
- 프로그램의 오류를 디버깅할 수 있다.

일부 학생이 할 수 있는 것

- 명령에 따라 학생이 넓은 공간에서 어떻게 움직일지 예측할 수 있다.
- 명령에 따르면 장난감이 어디에 도착할지 예측할 수 있다.
- 더 넓은 문맥에서 입력, 프로그램, 출력을 이해할 수 있다.
- 프로그램을 더 효율적으로 구성할 수 있는 방법을 찾을 수 있다.

발전

- 다음 단원에서 학생들의 지식과 기술을 더욱 함양할 수 있다.
- 2.1 - 우리는 우주 비행사
 - 2.2 - 우리는 게임 테스터

배지



컴퓨팅 학습 프로그램 참고

- 알고리즘이 무엇인지 이해한다.
- 간단한 프로그램을 만든다.
- 정확하고 분명한 명령에 따라 프로그램을 실행한다.
- 간단한 프로그램을 만든다.
- 알고리즘이 무엇인지 이해한다.
- 정확하고 분명한 명령에 따라 프로그램을 실행한다.
- 간단한 프로그램을 만든다.
- 간단한 프로그램의 오류를 디버깅한다.
- 논리적 추론 능력을 사용한다.
- 논리적으로 추론하여 간단한 프로그램의 행동을 예측한다.
- 학교 밖에서 일반적으로 정보 통신 기술이 어떻게 사용되고 있는지 인지한다.
- 간단한 프로그램의 오류를 디버깅한다.

[그림 V-9] 컴퓨팅 기초다지기 교사용 지도서 평가 지침 내용(KS1)

컴퓨팅 기초다지기(교사용 지도서)의 평가 형식과 비슷하면서도 다르게 CAS에서는 수업 상황에서의 세부 영역별 성취기준에 대한 명확한 도달 여부를 지속적으로 교사가 간단하게 판별할 수 있고, 컴퓨팅 교육과정이 진행되면서 평가에 대한 결과를 쉽게 축적해나갈 수 있도록 신호등 평가 시스템을 안내하고 있습니다.

<표 V-4> 신호등 평가시스템 체크리스트 예시

평가 과제 - 형식 2								
형식			1	2	3	4	5	
	G-학생이 작업을 평균 이상으로 훌륭하게 수행하고 심화 과제도 해낸다. O-학생이 예상된 평균 수준에서 자신감을 가지고 작업을 수행한다. R-학생이 과제를 하는데 어려움을 겪고 추가 도움이 필요하다.		것을 평가하는	교통/음식/자료를 맵한	교실 그래픽 모델 컴퓨터 디자인	차트 만들기	워크시트 자료 정보	스크래치 프로그래밍
2D	Heather	Beart	O	O	O	R	G	
2D	Anna	Borrett	G	G	G	O	G	
2D	Joe	Smith	O	R	O	O	G	
2D	Ollie	Malik	O	G	G	G	O	

CAS의 Barefoot Computing⁷¹⁾에서 제공하고 있는 단위 차시별 교수학습 지도안에서도 그 평가 사례를 확인할 수 있습니다.

<표 V-5> Barefoot Computing 수업 지도안에서의 평가 사례

평가	질문 혹은 근거
나는 알고리즘이 무엇인지 안다.	<ul style="list-style-type: none"> 알고리즘이 무엇입니까? 알고리즘의 예를 들어보세요. 알고리즘이 우리에게 어떤 도움을 주나요? 예) 학생들은 알고리즘이 어떤 일이 일어나도록 하거나 무엇을 작동시키는 일련의 세분화된 과정들이라고 대답할 수 있다.
나는 알고리즘을 만들 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> 학생들이 만든 알고리즘을 다시 살펴본다. 알고리즘이 단계들로 이루어져 있고 그 단계들이 순서에 맞는지 확인한다. 만약 그것이 한 붓 그리기와 같다면 그것은 알고리즘이 아니다. 반드시 일련의 단계들이 있어야 한다.
나는 알고리즘을 사용할 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> 학생들이 친구를 그리기위해 알고리즘을 사용하는 장면을 들어보고 지켜본다. 그들이 단계를 충실하게 따르고 세부 사항을 추가하는가? 그들이 정확하게 하고 있는가?

앞서 살펴본 바와 같이, 영국의 소프트웨어 교육 평가의 실제적인 운영 자료는 소프트웨어 교육 교사 모임인 CAS(Computing At School)에서 개발되어지고 일반화된 자료가 많이 활용되고 있습니다. 국가 교육과정 각 영역에 대한 컴퓨팅 학습 경로를 통한 학습내용의 계열성과 평가에 대한 체계가 있는 것과 단위 차시 수업에서 활용가능한 배지 시스템,

71) 출처: <http://barefootcas.org.uk/programme-of-study/understand-algorithms>

지속적인 평가와 학습 포트폴리오를 확인할 수 있는 평가 사례를 눈여겨볼 필요가 있습니다. 또한 수업 지도안 사례에서도 평가에 대한 3단계 신호등 평가 시스템 활용 및 구체적인 발문을 제시하여 실제 수업에서 활용 가능하도록 하는 것은 우리 수업에서도 충분히 재구성하여 적용할 수 있을 것입니다.

나. 미국의 소프트웨어 교육 평가 및 사례

미국 컴퓨터 학회(ACM)과 컴퓨터과학 교사협회(CSTA: Computer Science Teachers Association)이 2011년에 개정한 ‘CSTA K-12 Computer Science Standards’에서 소프트웨어 교육 평가 체제를 살펴볼 수 있습니다. 학년별 성취기준 제시와 함께 다양한 활동 예시가 제시되고, 간략한 교수학습 활동 내용 안에 평가 항목을 제시해주고 있습니다. ‘K-12 Standards Scaffolding Charts’를 통해 평가 기준을 한 눈에 파악할 수 있도록 하고 있습니다.

아래 CSTA의 수업 지도안 자료를 살펴보면 수업 주제와 간략한 안내에 이어 학생들이 단위 차시에서 도달해야할 성취기준과 평가 방법, 평가 세부 사항을 구체적으로 제시하고 있습니다.

<표 V-6> CSTA Topic 11: Programming Languages 수업 지도안 사례

학습 목표	평가 적도
학생들은 다음의 것을 할 수 있을 것이다:	
1. 일련의 조건에 부합하는 프로그램을 코딩, 테스트, 실행한다.	실험실 활동
2. 하향식 설계를 통해 코딩의 문자 오류를 수정한다.	기록 활동 실험실 활동
3. 적절한 자료 종류를 선택한다.	기록 활동 실험실 활동
4. 구조화된 프로그램 코드를 작성한다.	실험실 활동
5. 간단한 프로그램을 실행하는 동안 변수들의 범위와 값을 보여주는 일련의 도표를 작성한다.	기록 활동
평가 시 권고사항: 수합된 평가 결과 중 코스 자료들의 정확성을 위해 평균 60%이상 과정별 결과물들이 필요하다.	
실험실 활동들	50%
기록한 활동들 (테스트, 퀴즈, 과제 포함)	50%

세분화된 개요	
초점	실험실/활동지 활동 예시
용어	프로그래밍과 관련된 주요 용어를 정의한다.
컴퓨터가 쓰는 언어를 묘사한다.	각각의 학생이 2진법으로 문장을 작성하고 서로 바꾼다. 짝들은 그 문장을 텍스트로 번역한다. 학생들은 비밀 이진법 단어를 마임으로 표현하기 위하여 일어서거나 앉는다. 이진수를 나타내기 위해 불빛을 켤 수도 있다.
컴퓨터가 쓰는 언어를 가장 크고 작은 값을 포함하여 묘사한다.	숫자들이 그리드 안의 가상의 바이트들(bytes)에 배치된다. 각각의 가상의 바이트는 고유한 주소를 가진다. (스프레드시트가 쓰일 수도 있을 것이다.) 주소에 맞는 값을 추가하고 삭제하기 위해 설명이 제공된다. 결과적으로 나온 수들 중 일부는 가상의 바이트에 저장하기에 너무 커야하고, 이는 남을 것이다.

Code.org에서 제공하는 다양한 단계별 수업 자료를 얻을 수 있는데 수업 지도안의 경우 단위 차시에서 간편하게 활용 가능하도록 제시되고 있으며, 평가 항목 역시 학습지 형태로 제공 및 평가 방법에 대한 상세한 설명이 함께 안내되어 있습니다.

Real-Life Algorithms: Plant a Seed

Lesson time: 20 Minutes Basic lesson time includes activity only. Introductory and Wrap-Up suggestions can be used to delve deeper when time allows.

LESSON OVERVIEW

In this lesson, students will relate the concept of algorithms back to everyday real-life activities by planting an actual seed. The goal here is to start building the skills to translate real-world situations to online scenarios and vice versa.

TEACHING SUMMARY

Getting Started - 10 minutes

- 1) [Review](#)
- 2) [Vocabulary](#)
- 3) [What We Do Daily](#)

Activity: Real-Life Algorithms - 20 minutes

- 4) [Real-Life Algorithms: Plant a Seed](#)

Wrap-up - 5 minutes

- 5) [Flash Chat](#) - What did we learn?

Assessment - 15 minutes

- 6) [Daily Algorithms](#)

LESSON OBJECTIVES

Students will:

- Name various activities that make up their day
- Decompose large activities into a series of smaller events
- Arrange sequential events into their logical order

ASSESSMENT (15 MIN)

6) Assessment Worksheet: [Daily Algorithms](#)

- Hand out the worksheet titled "Daily Algorithms" and allow students to complete the activity independently after the instructions have been well explained.
- This should feel familiar, thanks to the previous activities.

Real-Life Algorithms

Unplugged Assessment Worksheet

An algorithm is a list of steps that you can follow to finish a task. We follow algorithms every day when it comes to activities like making the bed, making breakfast, or even getting dressed in the morning.

Connie the Coder just woke up and is still feeling very sleepy. Can you put together some algorithms to help Connie get ready for the day?

Help Connie Put on Shoes:

Help Connie Brush her Teeth:

Help Connie Plant a Seed:

[그림 V-10] Code.org 수업 지도안 및 평가 학습지

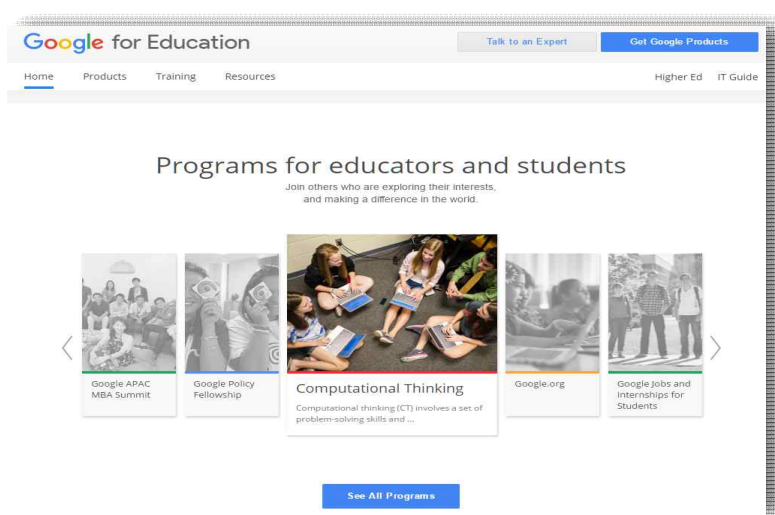
3 컴퓨팅 사고력의 평가 사례

가. Google CT 수업 지도안(Lesson Plan)

미국 네브라스카 대학이 미국 과학재단의 지원을 받아 CT와 창조적 사고를 통합한 IC2Think프로젝트에 의해 개발된 CT Lesson Plan을 Google for Education에서 CT 중심의 수업지도안으로 업데이트하여 공개하였습니다.

CT 수업지도안의 특징은 특정 교과 목표 달성위해 CT 개념들을 활용했는 것입니다. 학습자 중심 수업으로 수업에서 학생 활동 과정이 중요하게 여겨지며, 각 활동과정을 수행하면서 CT를 활용하고 사용하는 다양한 학습이 일어나도록 계획되어 있습니다. 활동들은 CT컨셉을 이용하여 사고하도록 디자인 되어있고, 해당 수업주제에 대한 지식을 익히며 동시에 CT컨셉을 사용하는 기술을 익힐 수 있습니다. 또한 학생에 대한 질문이 굉장히 중요한 사고력 신장 도구로 사용되고 있으며, 학생이 이에 생각하고 대답하는 과정이 핵심이라고 말할 수 있습니다.⁷²⁾


이러한 점이 Google CT 수업지도안의 컴퓨팅 사고력 평가의 핵심이라고 할 수 있습니다. 구체적인 수업 지도안 사례는 아래와 같고 각 지도안별 평가 전략도 살펴볼 수 있습니다. Google for Education에서 CT관련 자료의 구성은 CT 수업지도안(Lesson), 실험(Demonstration), 프로그래밍(Program), 탐구(Exploration), 참고자료(Reference)로 구성되어 있습니다. 수업 지도안 형식으로 구성된 CT 수업지도안(Lesson), 실험(Demonstration), 프로그래밍(Program)가 있으며, CT 수업지도안(Lesson) 체제는 사전준비, 수업활동, 수업에 대한 추가정보로 구성되어 있습니다.



[그림 V-11] Google for Education, Computational Thinking

72) 출처: 김석전 외 2명(2016)., Google CT 수업지도안 분석. 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집 20권 1호 pp.67-71.

수업지도안은 구성주의를 채택하고 있어 학생중심활동과 질문의 비중이 크며, 실험은 컴퓨터를 이용한 시뮬레이션 코드를 제공하고 코드의 일부분을 수정 했을 때 시뮬레이션이 어떻게 변화하는지를 학생들이 탐색하는 것에 중점을 두고 있습니다. 프로그래밍은 비주얼 요소가 있는 문제는 펜슬코드를 사용하였고, 텍스트 결과값 문제는 파이썬 코드를 제공하여 코드 분석을 통해 학습하도록 구성되어 있습니다.4)

<p>활동1. 알고리즘 방식으로 생각하기(20분)</p> <p>활동개요: 이 활동에서 학생들은 문제 해결을 위한 알고리즘 설계를 할 수 있습니다. 다른 친구들은 알고리즘을 따라 활동하게 됩니다. 학생들간의 상호작용은 협력하는 관계를 형성하고 학생이 중심 학습을 증진시킵니다.</p> <p>선생님들을 위한 주의사항: 이 활동을 위해 지난 시간에 만든 모델을 학생들에게 설명합니다.</p> 
<p>활동:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 학생들을 4모둠으로 나누고 각 모둠에 블록이 담긴 가방을 나누어줍니다. <ol style="list-style-type: none"> a. 학생 1은 모든 것을 볼 수 있지만 오직 명령만 내릴 수 있습니다. a. 학생 2와 학생 3은 모델을 볼 수 없지만 학생 1의 설명에 따라 모형을 조립할 수 있습니다. b. 학생 4는 모형이 완성되는 동안 얼마나 많은 명령문이 쓰였는지 수를 세고, 모둠에 도움이 된 명령문과 도움이 되지 않은 명령문을 기록합니다. 2. 각 모둠의 학생 1에게 예시작품을 주고 최대 5분을 넘지 않도록 타이머를 설정합니다.주어진 예시작품과 가능한 똑같이 만들 수 있도록 학생들에게 설명을 제공합니다. 3. 시간이 다 되면 학생들이 완성한 작품을 전체 학급 친구들에게 보여주도록 합니다. 4. 학생 4명이 들은 설명 문장의 수를 말하게 합니다.(작품이 완성되지 않아도 합니다.) 5. 시간이 남고 다른 작품이 있으면, 같은 활동을 반복하여 합니다.
<p>질문1: 어떤 종류의 명령문이 가장 효과적이었나요?</p> <p>질문2: 왜 이러한 활동이 사람이 컴퓨터를 활용하는 과정을 표현한 것일까요?</p>
<p>평가:</p> <p>평가1: 간단하다. 단계적으로 되어 있다. 특정 명령어들을 사용한다.</p> <p>평가2: 컴퓨터는 명령어에 문제가 있다 하더라도 받은 명령문 그대로만 이해할 수 있다.</p>

[그림 V-12] Google CT 수업지도안

나. EPL 프로그래밍 과정에서의 CT평가

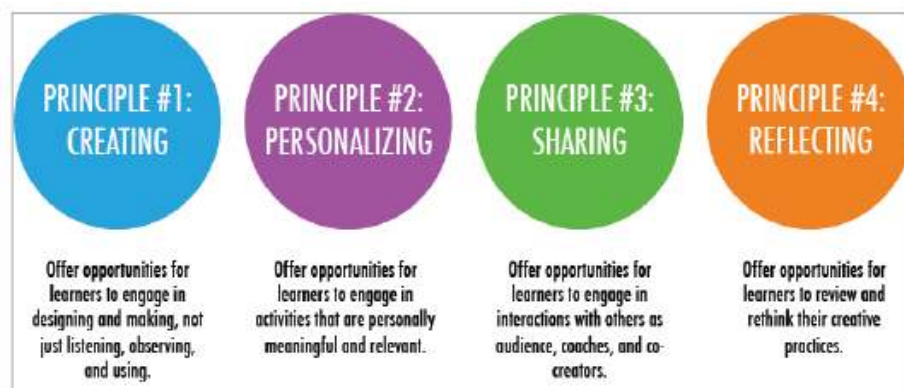
교육용 프로그래밍 언어인 스크래치 프로그래밍 관련 연구에서 초기에는 디지털 콘텐츠를 통한 창의적인 자기 표현 능력 및 디지털 콘텐츠 생산 능력 향상에 초점을 두는 연구에서 시작하여 최근에는 스크래치 프로그래밍 과정에서 향상되는 CT능력의 평가 방안 연구로까지 진보하고 있습니다.73) 가장 최근의 연구중에 Brennan과 Resnick(2012)은 CT 평가

73) 출처: 최형신(2014). Computational Thinking역량 개발을 위한 수업 설계 및 평가 루브릭 개발. 한국정보교육학회 논문

프레임워크를 개발하였는데 창의 컴퓨팅 디자인 기반 학습 절차에서 시도될수 있는 평가 루브릭으로 그 주요 차원으로 개념(computational concepts), 실행(computational concepts), 관점(computational perspectives)을 제안하였습니다.

<표 V-7> CT 교육 평가 방법(Brennan & Resnick, 2012)

평가방법	개념	실행	관점
프로젝트 분석 (코드분석)	개념이 포함된 블록의 사용을 평가	N/A	N/A (코멘트 같은 다른 웹사이트의 데이터 분석시 가능)
작품 인터뷰	제한된 프로젝트에서의 개념에 대한 이해 평가	기억의 제한이 있지만 학생들의 디자인 경험에 기반해서 가능함	일부가능, 직접 물어보기 어려움
디자인 시나리오	제시된 프로젝트에 대해 개념적인 이해의 수준 평가	제시된 프로젝트의 새로운 상황에서 실시간 반응을 평가	일부가능, 직접 물어보기 어려움



[그림 V-13] 창의 컴퓨팅 디자인 기반 학습 절차(Brennen 외, 2014)

위에서 나타난 것처럼 프로젝트 소스 분석 방법은 평가방법이 될 수 있지만 실제 학습자의 기능이나 태도를 평가하기는 어렵다. 그러나 학습자의 개념에 대한 이해를 평가하는 방법으로 사용이 가능하다고 합니다.⁷⁴⁾

한선관(2015)은 Brennan과 Resnick(2012)의 제안에 기반을 두어 개념 평가, 프로젝트 기반 산출물 평가, 프로젝트 포트폴리오 분석, 인터뷰, 디자인 시나리오, 지필평가, 자기평가·동료평가의 평가방법을 제시하였습니다.⁷⁵⁾ Brennan(2014)의 구체적이 평가 루브릭 예시도 함께 살펴볼 수 있습니다.

문지 18권 1호 57-64.

74) 출처: 김수환(2015). Computational Thinking 역량에 대한 학습자 평가를 위한 스크래치 코드 분석. 한국컴퓨터교육학회 논문지 제18권 제5호. pp25-34.

75) 출처: 한국교육개발원(2015). 교육정책네트워크 교육현장지원연구- SW교육 교수학습모델 개발 연구.

<표 V-8> 창의 컴퓨팅 평가 방법(한선관, 2015)

평가방법	세부내용
개념평가	<ul style="list-style-type: none"> - 변수, 연산자, 반복과 같은 CS 개념과 의사코드, 프로그래밍 개발(코딩교육) 평가 - 디버깅 문제
프로젝트 기반 산출물 평가	<ul style="list-style-type: none"> - 프로젝트 기반의 산출물 평가는 장기 프로젝트에서 가능 - 학기말 과제, 팀 프로젝트, 산출물 대회 등
프로젝트 포트폴리오 분석	<ul style="list-style-type: none"> - Brennan의 분석방법으로 온라인에 탑재된 프로젝트 포트폴리오를 color search engine으로 분석 - 디자인과 확장된 부분에서는 아이디어 노트, 즉 디자인 저널을 통해 다면적 평가
인터뷰	<ul style="list-style-type: none"> - 산출 과정 인터뷰 - 창작 소감 및 태도(협력 등), 프로젝트 창작, 온라인 커뮤니티, 앞으로의 활용 → 평가 루브릭, 워크시트 개발 후 적용 - 디자인 아이디어에 대한 창의성
디자인 시나리오	<ul style="list-style-type: none"> - 프로젝트 명칭, 퍼포먼스 정하기 → 예제 시나리오를 만들거나 수정, 보완 - 실제 개발 없이 개발된 작품을 학생에게 보여주고 개발 시나리오와 프로그래밍 기법, 알고리즘 등에 대해 설명하는 것 등 - 의도적으로 오류가 포함된 문제를 제시하고, 그에 대한 해결(디버깅이 필요한 경우 그에 대한 문제해결방법을 설명하게 함)
지필평가	<ul style="list-style-type: none"> - 프로그램 문법, 정보 올림피아드 문제, 디버깅 문제 등
자기/동료평가	<ul style="list-style-type: none"> - 참여에 대한 체크리스트, 산출물에 대한 동료 평가표 등

<표 V-9> 평가 루브릭 예시(Brennan, 2014)

실험하기와 반복하기	낮음	보통	높음
어떻게 프로젝트를 개발했는지 순서대로 이야기해 보세요.	프로젝트 개발에 대한 기본적인 설명을 하거나 자세한 설명이 없다.	창작 순서에 따라 프로젝트 개발의 일반적인 예시를 제시한다.	창작 순서에 따라 프로젝트 개발 방법과 프로젝트의 다양한 요소에 대해 자세하게 설명한다.
프로젝트를 진행하면서 얼마나 다양한 시도를 해 보았나요?	시도한 것에 대한 예시를 제시하지 못한다.	프로젝트에서 시도한 것들의 일반적인 예시를 제시한다.	프로젝트에서 시도한 다양한 것들의 구체적인 예시를 제시한다.
어떤 수정 사항들이 있었나요? 그리고 왜 수정하게 되었나요?	수정을 하지 않았거나 예시를 들지 않고 단지 수정했다고만 이야기한다.	프로젝트를 만들면서 1개의 구체적인 수정 사항만 이야기한다.	프로젝트에 추가한 구체적인 것들과 이유를 설명한다.
프로젝트를 만들면서 노력한 점이나 새로운 것들을 시도할 때 사용한 다양한 방법을 이야기해 보세요.	새로운 것을 시도한 예를 제시하지 못한다.	1개의 새로운 것을 시도한 예를 제시한다.	구체적으로 시도한 새로운 것들을 제시한다.

다. CT 역량 평가 루브릭

최형신(2014)은 교육대학 수업 및 평가 방법을 위한 연구를 통해 Brennan과 Resnick(2012)의 CT 평가 프레임워크를 바탕으로 컴퓨팅 사고력 평가 방안으로 아래의 CT 역량평가 루브릭을 다음과 같이 제시하고 있습니다.

<표 V-10> CT역량평가 루브릭(최형신, 2014)

CT세부요소	기초 (Basic)	발달 (Developing)	능숙 (Proficient)
절차 및 알고리즘	프로그램의 절차 및 알고리즘의 효율성에 개선할 부분이 많이 보임.	프로그램의 절차 및 알고리즘의 효율성에 개선할 부분이 다소 보임.	프로그램의 절차 및 알고리즘이 효율적으로 설계됨.
병행화 및 동기화	동시적 처리나 동기화 처리가 이루어지지 않거나 적절하지 않음.	동시적 처리는 적절히 이루어졌으나 객체간의 메시지 교환 처리가 없거나 적절히 이루어지지 않음.	동시적 처리가 적절히 이루어지고 객체간의 메시지 교환을 통해 프로그램 흐름의 동기화가 적절히 이루어짐.
자료 표현	변수나 리스트가 전혀 사용되지 않음.	변수 또는 리스트를 적절히 활용함.	변수와 리스트를 적절히 활용함.
추상화	사용자 자신이 만든 블록으로 구현된 것이 없음.	전체 프로그램에서 분해된 논리적 단위가 부분적으로 새 블록으로 구현됨.	전체 프로그램에서 분해된 모든 논리적 단위가 새 블록으로 구현됨.
문제 분해	알고리즘의 논리적 부분이 혼재되어 처리됨.	알고리즘의 일부를 논리적인 단위로 나누어 처리함.	알고리즘의 주요 부분 모두를 논리적인 단위로 나누어 처리함.
시뮬레이션	새 블록을 만들어 사용하였으나 파라미터는 활용하지 않음.	새 블록에 파라미터를 사용하여 파라미터 값에 따라 다른 결과를 도출하는 과정에서 부분적으로 부정확함이 보임.	새 블록에 파라미터를 사용하여 파라미터 값에 따라 다른 결과를 도출하여 적절히 활용함.

이해

소프트웨어 교육과정의 성취기준과 평가방안을 근거로, 단위 차시 수업에서 소프트웨어 교육 평가를 설계해봅시다.

참고자료 및 출처

문헌

- ▶ 교육부 (2015). 실과(기술·가정)/정보과 교육과정(교육부 고시 제2015-74호).
- ▶ 교육부 (2015). 교육부 소프트웨어 교육 운영 지침.
- ▶ 한국교육학술정보원(2016). SW교육 연구선도학교 컨설팅가이드.
- ▶ 한국교육개발원(2015). 교육정책네트워크 교육현장지원연구- SW교육 교수학습모델 개발 연구.
- ▶ 한국과학창의재단(2014). 초·중·등 단계 Computational Thinking 도입을 위한 기초 연구.
- ▶ 이철현 외 2명(2016). 소프트웨어교육의 이해와 실제. 양서원.
- ▶ 한선관 외 1명(2016). 소프트웨어 교육. 생능출판.
- ▶ 마일스 베리(2014). 컴퓨팅 기초다지기 1, 2단계 교사용지도서. 미래창조과학부, 한국과학창의재단
- ▶ 김수환(2015). Computational Thinking 역량에 대한 학습자 평가를 위한 스크래치 코드 분석. 한국 컴퓨터교육학회 논문지 제18권 제5호. pp25-34.
- ▶ 김석전 외 2명(2016). Google CT 수업지도안 분석. 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집 20권 1호 pp.67-71.
- ▶ 최형신(2014). Computational Thinking역량 개발을 위한 수업 설계 및 평가 루브릭 개발. 한국정보 교육학회 논문지 18권 1호 57-64.
- ▶ 신양초등학교(2015). 신양초등학교 연구학교 보고서.
- ▶ 정곡초등학교(2015). 정곡초등학교 연구학교 보고서.
- ▶ CSTA(2011). K-12 Computer Science Standards.
- ▶ DfE.(2013), National Curriculum in England : frame work for key stage 1 to 4.

사이트

- ▶ 영국 정부. <https://www.gov.uk/government>
- ▶ CSTA. <https://csta.acm.org>
- ▶ Progression Pathways Assessment Framework KS1 (Y1) to KS3 (Y9)
<http://community.computingschool.org.uk/resources/1692>
- ▶ “I can” statements for Progression Pathways by Mark Dorling
<http://community.computingschool.org.uk/resources/1744>
- ▶ KS1 Programming Progression Grid through I can statements adapted by Matthew Parry
<http://community.computingschool.org.uk/resources/1180>
- ▶ CAS. <http://barefootcas.org.uk/>
- ▶ <http://code.org>
- ▶ Google for Education. <https://www.google.com/edu/resources/programs/exploring-computational-thinking>
- ▶ Computational Thinking (카네기 멜론 대학교) <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink>



만든 이

기획 및 설계

장 원 영 (교육부)
김 용 준 (교육부)
양 재 명 (한국교육학술정보원)
채 보 영 (한국교육학술정보원)
반 문 섭 (한국교육학술정보원)
최 주 연 (한국교육학술정보원)

집필진

김 동 현 (대구새론초등학교)
김 황 (광주극락초등학교)
배 영 훈 (인천삼산초등학교)
송 상 수 (엔트리연구소)
전 용 주 (청주서원초등학교)
천 대 건 (파주송화초등학교)
한 승 룡 (광주용산초등학교)
홍 지 연 (용인한터초등학교)

검토진

정 영 식 (전주교육대학교)
김 병 조 (부산명호초등학교)
이 승 철 (부산구평초등학교)
황 지 윤 (세종한솔초등학교)

2016년 소프트웨어교육
선도교원 연수교재(초등)

발행	2016년 7월 25일
발행인	한 석 수
발행처	한국교육학술정보원 (www.keris.or.kr)
주 소	41061 대구 동구 동내로 64 (동내동 1119) 전화 : (053)714-0114 팩스 : (053)714-0195
등 록	제221584호(1999년 7월 3일)
인쇄처	기쁨D&P 전화: (053)964-2101

본 내용의 무단 복제를 금함.

<비매품>