

영역	SW교육과정
기간	2017.3.1.~ 2019.2.28.

학생활동중심 SW교육과정 편성·운영을 통한 컴퓨팅 사고력 신장 방안



형곡초등학교

<http://hyoung-gok.school.gyo6.net>

C O N T E N T S

I. 연구의 개요	
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	1
3. 연구 범위 및 제한점	1
4. 용어의 정의	2
II. 이론적 배경	
1. 관련 이론 탐색	2
2. 선행 연구 분석 및 시사점	5
III. 실태 분석	
1. SWOT분석 및 연구 전략	6
2. 이전년도 연구 성과 분석	7
IV. 연구의 설계	
1. 연구 대상 및 기간	7
2. 연구 절차	7
3. 연구과제의 설정	8
4. 연구의 조직	8
V. 연구과제의 실행	
1. 연구과제 ①의 실행	9
2. 연구과제 ②의 실행	15
3. 연구과제 ③의 실행	34
VI. 연구의 결과	
1. 검증 내용 및 방법	43
2. 검증 결과 및 분석	43
VII. 결론 및 제언	
1. 결론	50
2. 제언	51
VIII. 참고 문헌	52

I 연구의 개요

1. 연구의 필요성

현대 사회의 패러다임 변화

지식 기반 사회에서 지능정보기술을 바탕으로 한 제4차 산업혁명 시대로 변모함에 따라 컴퓨팅 사고력 기반 창의적·협력적 문제해결 능력을 지닌 인재 양성의 필요성이 대두됨.

개정 교육과정의 변화

2015 개정 교육과정 고시에 따라 2019년부터 5-6학년 실과 교과를 통해 SW교육을 필수로 배우게 됨.

학생활동중심 SW교육의 필요성

2015 개정 교육과정에 따른 소프트웨어(SW)교육을 활성화하고 SW 역량 신장에 대한 학부모의 요구에 부응하기 위해 학생활동중심의 다양한 SW 교수·학습 방법 및 평가 모델 개발이 절실함.

2. 연구의 목적

본 연구는 학생활동중심 SW교육과정을 편성하고 그에 따른 수업방법을 모색하여 컴퓨팅사고력을 신장시키는데 있으며 구체적 목적은 다음과 같다.

첫째, 2015 개정 교육과정에 따른 SW교육과정을 재구성하여 제시하고

둘째, 학생활동중심 SW교수·학습 모델 적용에 따른 컴퓨팅 사고력의 신장 변화를 밝히며,

셋째, 다양한 SW 체험 프로그램을 전개함으로써 SW교육을 활성화한다.

3. 연구 범위 및 제한점

본교의 인적, 물적 여건을 고려하여 다음과 같이 연구학교 운영의 범위를 제한하였다.

범위 및 제한점

1. 본 연구에서 5,6학년은 2015 개정 교육과정 실과 교과의 내용체계를 따름.
2. 1-4학년은 소프트웨어교육 운영지침(교육부, 2015)의 관련 내용체계를 따름.

4. 용어의 정의

“ 컴퓨팅 사고력 ”	한국학술정보원(2015)에서는 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking, CT)을 ‘학생들의 일상생활에서 발생할 수 있는 문제들을 컴퓨팅의 기본적인 개념과 원리를 기반으로 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 사고 능력’으로 정의하였다. 본교에서는 컴퓨팅 사고력을 4개의 능력요소(분석, 모델링, 구현, 일반화 능력)로 구분하여 학생 컴퓨팅 사고력 신장에 대한 검증을 실시하였다.
“ 학생활동중심 SW교육과정 ”	<ol style="list-style-type: none"> 1. 학생활동중심 수업은 존중, 공감, 소통의 기반 위에 학생들의 사고, 토의, 토론, 체험 등의 활동이 중심이 되는 프로젝트학습, 협동학습, 토의토론학습, PBL, 놀이학습 등의 수업 방법을 통해 이루어지는 수업임.(경상북도교육청, 2015) 2. 본 연구에서는 프로젝트, 토의·토론, 협동학습, 비주얼씹킹, 액션러닝, 놀이학습 등 학생활동중심 수업방법을 적용하여 컴퓨팅 사고력을 신장하기 위해 편성·운영한 소프트웨어 교육과정을 뜻한다.

II 이론적 배경

1. 관련 이론 탐색

가. 2015 개정 실과 교육과정과 SW교육

초등학교의 경우 SW교육을 5~6학년 ‘실과’ 교과에서 17시간 이상을 이수하도록 하고 ICT 활용 중심의 단원을 SW 기초 소양 중심의 대단원으로 개편했으며 SW의 제작 원리를 이해하고 놀이 중심의 알고리즘 체험과 교육용 도구를 통한 프로그래밍 체험 등을 통해 쉽고 재미있게 학습 할 수 있도록 하였다.

나. 2015 개정 교육과정에 제시된 핵심 역량과 실과 교과 역량

교육과정의 핵심역량	실과 교과 역량	교과 역량의 정의
자기관리 역량	실천적문제해결능력	<ul style="list-style-type: none"> · 기술적문제해결능력: 기술과 관련된 문제를 이해하고 다양한 해결책을 탐색하여 창의적인 아이디어를 구현한 해결책을 평가하고 개선할 수 있는 능력 · 기술시스템설계능력: 다양한 자원을 생산, 수송, 통신 기술의 투입, 과정, 산출, 되먹임의 흐름이 효율적으로 이루어지도록 필요한 기술을 개발하거나 설계하는 능력 · 기술활용능력: 생산, 수송, 통신 기술의 개발, 혁신, 적용, 융합을 통해 지속가능한 발전을 발명과 표준화를 촉진하는 능력
지식정보처리 역량	생활자립능력	
창의적 사고 역량	관계형성능력	
심미적 감성 역량	기술적문제해결능력	
의사소통 역량	기술시스템설계능력	
공동체 역량	기술활용능력	

다. 2015 개정 실과 교육과정에 제시된 SW교육 내용 체계 및 성취기준

영역	핵심 개념	일반화된 지식	내용 요소	기능
기술 시스템	창조	통신 기술은 정보를 생산, 가공하여 다양한 수단과 장치를 통하여 송수신하여 공유한다.	· 소프트웨어의 이해 · 절차적 문제해결 · 프로그래밍 요소와 구조	· 탐색하기 · 제안하기 · 설계하기 · 제작하기
기술 활용	효율	문제 해결 과정에서의 발명과 기술 개발에서의 표준은 국가와 사회의 혁신과 발전에 기여한다.	· 발명과 문제해결 · 개인 정보와 지식 재산 보호 · 로봇의 기능과 구조	· 실행하기 · 판단하기 · 조사하기 · 추론하기 등
【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.				

라. 2015 개정 실과 교육과정에 제시된 SW교수·학습·평가 방법 및 유의사항

구분	방법 및 유의 사항
교수 · 학습	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 응용 소프트웨어의 사용법이나 프로그래밍 언어의 문법 학습을 최소화하고, 문제 해결에 필요한 프로그래밍을 통한 컴퓨팅 사고력 신장에 초점을 맞춘다. ✓ 절차적 사고를 적용할 수 있는 일상생활 속의 사례들을 찾아보고, 놀이 중심의 신체 활동, 퍼즐 등의 다양한 활동을 통해 절차적인 문제해결과정을 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 소프트웨어 교육에 국한되는 것이 아니므로 국어, 사회, 수학, 과학 등 다양한 교과에서도 반영하여 지도한다. ✓ 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.
평가	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 다양한 평가 도구를 활용하여 소프트웨어 교육을 통한 컴퓨팅 사고력의 향상 정도를 측정할 수 있도록 한다. ✓ 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.

마 SW교육 교수·학습 모델

한국교육학술정보원(2015)은 컴퓨팅 사고력의 신장을 위한 아래의 다섯 가지 교수·학습 모델을 제시하였다.

수준	교수·학습 중심	인지 수준 위계	CT신장을 위한 교수·학습 모델		예시 전략
초급 ↓ 고급	교사 ↓ 학생	기억	시연중심 D-D-M	CT 요소 중심 DPAA(P)	페어프로그래밍 디지로그 디자인씽킹 디버깅 언플러그드 EPL 피지컬컴퓨팅 협동학습
		이해			
		적용	재구성중심 U-M-C		
		분석	개발중심 D-D-D		
		평가			
		창의	디자인중심 N-D-I-S		

위 다섯 가지 교수·학습 모델의 세부 내용은 다음과 같다.

구분	관련 교육방법	절차	세부 내용
시연중심모델 (DMM)	직접 교수법	시연(D)	교사의 설명과 시범, 표준모델 제시
		모방(M)	학생 모방하기, 질문과 대답
		제작(M)	단계적, 독립적 연습, 반복활동을 통한 기능 습득
재구성중심모델 (UMC)	발견 학습	놀이(U)	학습자 체험 활동, 관찰과 탐색
		수정(M)	교사가 의도적으로 모듈 및 알고리즘을 변형하여 제시
		재구성(C)	놀이와 수정 활동을 확장하여 자신만의 프로그램 설계/제작
개발중심모델 (DDD)	탐구 학습	탐구(D)	탐색과 발견을 통한 지식 구성
		설계(D)	알고리즘의 계획 및 설계
		개발(D)	프로그래밍 언어로 구현 및 피드백
디자인중심모델 (NDIS)	프로젝트 학습	요구분석(N)	주어진 문제에 대한 고찰과 사용자 중심의 요구 분석
		디자인(D)	분해와 패턴 찾기, 알고리즘의 설계
		구현(I)	프로그래밍과 피지컬 컴퓨팅으로 산출물 구현
		공유(S)	산출물 공유와 피드백을 통한 자기 성찰
CT요소중심모델 (DPAA(P))	문제해결 학습	분해(D)	컴퓨터가 해결가능한 단위로 문제 분해
		패턴인식(P)	반복되는 일정한 경향 및 규칙의 탐색
		추상화(A)	문제 단순화, 패턴인식으로 발견한 원리 공식화
		알고리즘(A)	추상화된 핵심원리를 절차적으로 구성
		(프로그래밍(P))	컴퓨터가 이해할 수 있는 언어로 구현/실행

바 학생활동중심 SW교수·학습 방법

컴퓨팅 사고력의 신장뿐만 아니라 협력적 문제해결능력과 SW에 대한 긍정적 인식 및 태도를 기르기 위한 학생활동중심 수업 방법은 아래와 같은 방법들이 있다.

구분	교수학습 방법
프로젝트학습	✓핵심 지식과 이해, 핵심 성공역량에 기초하여 문제 또는 과제, 실제성, 학생의 의사와 선택권, 공개할 결과물 등의 요소를 갖춘 문제 기반 학습
토의·토론학습	✓여러 사람들의 정보와 의견 교환을 통해 문제를 해결하는 학습 ✓정보나 의견 교환을 중심으로 학습을 조직하는 토의, 논증과 실증을 중심으로 학습을 조직하는 토론으로 구분
협동학습	✓소집단의 학습자들이 동일한 학습 목표를 향하여 함께 활동하는 수업 방식 ✓학습효과를 최대로 증진시키기 위하여 학생들 서로가 함께 학습할 수 있도록 소그룹을 사용하는 수업 전략
비주얼 씩킹	✓자신의 생각을 글과 이미지 등을 통해 체계화하고 기억력과 이해를 키우는 시각적 사고 및 학습 방법
액션 러닝	✓과제 해결을 위해 모인 구성원들이 실제 과제를 해결하거나 해결 방안을 도출하는 과정에서 질문과 성찰을 통해 학습이 이루어지는 프로세스
놀이 학습	✓흥미, 규칙, 협동과 경쟁, 움직임 욕구의 실현 등의 요소를 포함한 활동 중심의 학습

사 컴퓨팅 사고력의 구성요소

한국교육학술정보원(2015)은 컴퓨팅 사고력의 구성요소를 다섯 가지로 통합 제시하였는데 구성요소별 개념을 정리하면 아래와 같다.

요소	요소별 개념
분해	(자료와 과정을 포함하여) 어떠한 문제를 다룰 수 있는 작은 것으로 나누는 것
패턴 인식	어떤 문제나 현상에서 반복되는 성질의 것 또는 그러한 경향이나 규칙을 찾는 것
추상화	패턴을 만드는 일반 원칙을 정하는 것 또는 모델링이나 시뮬레이션을 통해 자료를 표현하는 과정 전체
알고리즘	문제를 풀기 위한 단계적인 절차 또는 문제를 해결하기 위한 일련의 단계를 절차적으로 표현하는 과정 전체
프로그래밍	문제를 풀기 위해 컴퓨터가 해야 할 일을 컴퓨터가 이해할 수 있는 언어로 만들어보는 것 또는 문제를 해결하기 위한 프로그래밍과 이를 실행하는 과정 전체

2. 선행 연구 분석 및 시사점

기관	연도	주제	주요내용
지산초 (경북)	2016	주제중심 SW교육과정 편성·운영을 통한 컴퓨팅 사고력 기르기	주제중심 SW교육내용의 활동유형에 따라 이해중심 모델, 아이디어중심 모델, 자연중심 모델, 창작중심 모델을 적용하여 교수·학습을 운영
금양초 (서울)	2016	SW교육과정 편성·운영 모델 개발 및 적용을 통한 논리적 사고력 신장	SW교수·학습방법을 CAP (Comprehended-Assembly-Play), STEAM연계 모형으로 구분하고 교수·학습 모델을 제시
홍해초 (경북)	2016	문제해결중심 SW교육과정 편성·운영을 통한 컴퓨팅 사고력 기르기	학년군별 맞춤형 교육과정을 편성하고 이를 구성중심수업, 개발중심수업, 알고리즘중심수업, 시연중심수업으로 나누어 수준별로 적용
지족초 (경남)	2016	SW교육과정 편성·운영을 통한 컴퓨팅 사고력 신장	프로젝트학습, 디자인기반학습, 창의적 문제해결학습, 모듈학습으로 교수·학습활동 전개 및 각 학습에 대한 평가 모델 개발

위의 선행 연구를 통해 분석한 시사점은 다음과 같다.

첫째, SW교육을 위해서는 먼저 SW교육환경이 갖추어져야하므로 인적·물적 컨텐츠 확보에 노력하여야 한다. 둘째, SW교육이 원활하게 이루어지려면 학교교육과정과의 연계가 중요하므로 다양한 영역에서 SW교육과정을 편성·운영하는 방안을 모색해야 한다. 셋째, 컴퓨팅 사고력 신장이라는 SW교육 효과를 극대화할 수 있는 적합한 교수·학습·평가 전략을 수립하고, 적용해 나가는 일련의 과정이 필요하다.

III 실태 분석

1. SWOT분석 및 연구 전략

본 연구를 효율적으로 실행하기 위하여 본교에서 자체 제작한 설문지 및 실태 조사를 통해 학생, 학부모, 교사, 시설을 대상으로 아래의 항목을 조사하였다.

대상	조사 항목	방 법(시기)
3~6학년 학생 (N=637)	✓ SW교육에 대한 흥미, 기초소양 ✓ 자주적인 문제해결능력 및 컴퓨팅 사고 능력, 협업 능력	설문 및 관찰 (2017.3.)
1~6학년 학부모 (N=780)	✓ SW교육에 대한 기대, 효용성 ✓ 학교 교육에 대한 신뢰 및 가정 내 교육 실태	설문 (2017.3.)
전교원 (N=49)	✓ SW교육의 필요성 인식 ✓ 각종 디바이스 이용 실태 ✓ 정보화 및 SW교육 관련 연수 경험	설문 및 면담 (2017.3.)
시설현황	✓ SW교육을 위한 인프라 구축 현황	실태조사 (2017.3.)

조사 결과에 대한 실태 및 분석결과는 아래와 같다.

구 분	실태
학생	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 프로그래밍 언어를 활용해본 경험은 부족하지만 컴퓨터를 활용한 학습 활동에 강한 기대감을 가짐. ✓ 모둠원 또는 친구와 함께하는 학습에 몰입하는 학생이 적고 협력적 문제해결 상황에서 일부 학생들이 주도하는 경향이 강함. ✓ 인터넷 중독 현상을 보이는 학생들이 일부 있음. ✓ SW교육을 게임으로 인식하는 경향이 강함. ✓ SW로 인한 세상의 변화를 예시를 통해 설명하는데 어려움을 느끼는 등 SW에 대한 긍정적 인식이 부족함.
학부모	<ul style="list-style-type: none"> ✓ SW교육에 대한 기대가 높고 필요성에 대해 인식하고 있음. ✓ 미래 사회의 대비를 위한 SW교육에 큰 관심을 보이고 있으나 2015 개정 교육과정 SW교육 도입에 대한 인지도가 낮고 사교육에 대한 의존도가 높음.
교사	<ul style="list-style-type: none"> ✓ SW교육의 필요성에 대해 인식하고 있으나 각종 디바이스 이용 능력 및 실태, 정보화 및 SW교육 관련 연수 경험, SW교육 역량 등에 대한 편차가 크게 나타남.
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2016 SW교육 선도학교를 운영하며 교구재를 다수 구비하였으나 5~6학년 SW교육을 위해 추가 구입 및 보충이 필요함. ✓ 1~4학년용 SW교육 교구재가 다소 부족함.

학생에 대한 분석 결과 프로그래밍 언어를 활용해본 경험은 부족하지만 SW교육에 대해 강한 기대감을 드러내고 있었다. 반면 문제를 협력적인 방법으로 해결하려는 태도는 다소 부족했다. 따라서 협력적 문제 해결과 활동중심의 SW교육이 필요할 것으로 보인다.

학부모 분석 결과 SW교육의 중요성에 대해 인식하고 있으나 2015 개정 교육과정을 통한 SW교육의 도입에 대한 인지도는 다소 낮아 SW교육에 대한 다양한 홍보활동이 요구됨을 알 수 있었다.

교사 분석 결과 SW교육 역량에 편차가 크게 나타나 다양한 역량 강화 프로그램을 통해 이를 극복해야함을 알 수 있었다.

시설현황 실태조사 결과 SW교육을 위한 교구재의 구비를 통해 SW교육을 위한 인프라의 구축이 요구됨을 알 수 있었다.

2. 이전년도 연구 성과 분석



1차년도 연구 결과 분석

연구과제 1. SW교육을 위한 여건 조성

- ▣ 유형별 SW교육(언플러그드, 알고리즘, EPL, 피지컬 컴퓨팅)을 효과적으로 실행하기 위한 3개의 SW 교육실을 구축함.
- ▣ 학년별 SW교육과정을 편성한 후 각 학급에서 자율적으로 운영함.
- ▣ 교원의 SW교육역량 강화를 위하여 단위학교자율 연수 운영 및 개인 연수를 권장함.

연구과제 2. 학생활동중심 SW교육과정 편성 및 운영

- ▣ 4가지 수준의 협의체를 구성 및 운영하여 계열성과 통합성에 맞는 학년별 SW교육과정을 편성함.
- ▣ SW성취기준을 분석하여 SW교육 평가를 위한 루브릭을 개발, 과정중심평가에 활용함.

연구과제 3. SW 체험 프로그램 활성화

- ▣ 4~6학년 기본과정 동아리 3개와 5~6학년 학생을 대상으로 한 심화과정 SW동아리 1개를 운영함.
- ▣ 본교 학생 및 학부모를 대상으로 가족과 함께하는 SW캠프를 연3회 운영함.
- ▣ SW DAY, SW 페스티벌을 통해 SW체험활동 강화

2차년도 반영 내용

연구과제 1. SW교육을 위한 여건 조성

- ▣ 곳곳에 흩어진 SW교구를 SW교육실에 집중적으로 배치하여 SW교구 관리의 용이성과 활용도를 높임.
- ▣ 학년별 SW교육 워크북을 자체적으로 제작하여 학생의 실태에 알맞은 SW교육과정을 효율적으로 운영할 수 있도록 함.
- ▣ 학기초 SW교육과정 및 학년별 SW교구활용 방법 연수를 실시하여 교사의 SW교육역량을 강화함.

연구과제 2. 학생활동중심 SW교육과정 편성 및 운영

- ▣ 4가지 수준의 협의체를 구성 및 운영하여 내실있는 SW교육과정 운영을 도모함.
- ▣ SW교육 평가지를 개발, 실제 수업에서의 평가에 활용하여 SW교육 평가 도구를 체계화 함.

연구과제 3. SW 체험 프로그램 활성화

- ▣ 4~6학년 기본과정 동아리 3개와 5학년, 6학년 각각을 대상으로 한 심화과정 SW동아리 2개를 운영함.
- ▣ 본교 학생 및 학부모 뿐만 아니라 관내 희망 학생 및 학부모를 대상으로 SW캠프를 연5회 운영함.
- ▣ 각종 주간 운영 시 SW를 융합 운영하여 SW체험활동 강화

IV 연구의 설계

1. 연구 대상 및 기간



연구 대상

형곡초등학교 1~6학년 832명

연구 기간

2017. 3. 1.~
2019. 2. 28.(2년간)

2. 연구 절차



계획기(2017-1)

연구학교 운영 계획

- ☑환경 분석 및 연구 계획 수립
- ☑교사 및 학부모 연수 실시
- ☑예산 운용 계획 수립
- ☑인·물적 인프라 구축
- ☑학교, 학년단위 SW교육과정 편성
- ☑학생활동중심 SW수업 설계 및 교육 자료 개발

정착기(2017-2)

운영 계획의 적용

- ☑학생활동중심 SW교육과정 운영
- ☑SW수업을 위한 환경 개선 사업 추진
- ☑중간 보고회 운영
- ☑1차년도 연구 결과 평가 및 반성
- ☑2차년도 운영 계획 수립

다지기(2018-1)

개선점 도출 및 발전·심화

- ☑교사 및 학부모 연수 실시
- ☑학생활동중심 SW교육과정 보완 및 정교화
- ☑2차년도 SW교육과정 편성 및 수업 설계
- ☑SW교육과정에 따른 학생활동중심 SW교수·학습 운영

보고기(2018-2)

운영 결과 보고 및 일반화

- ☑학생활동중심 SW교육과정 운영 평가
- ☑컴퓨팅 사고력 신장 평가 및 검증
- ☑종결 보고회 운영
- ☑문제점 보완 및 연구 결과의 일반화
- ☑연구 결과의 보급

3. 연구과제의 설정



연구과제 1. SW교육을 위한 여건 조성

- 가. SW교육을 위한 물적 인프라 구축
- 나. SW교육을 위한 교원 역량 강화
- 다. SW교육 홍보 활동 전개



연구과제 2. 학생활동중심 SW교육과정 편성 및 운영

- 가. 교육과정 재구성을 통한 SW교육과정 편성
- 나. SW교육 교수·학습 방법 구안 및 적용
- 다. SW교육 평가 모델 개발 및 적용



연구과제 3. SW 체험 프로그램 활성화

- 가. 동아리 활동을 통한 SW 체험활동 강화
- 나. 방과후 프로그램을 통한 SW 체험활동 강화
- 다. 가정·학교·지역사회와 연계한 SW 체험활동 강화



4. 연구의 조직



V 연구과제의 실행

1. 연구과제 1의 실행



연구과제 1. SW교육을 위한 여건 조성

- 가. SW교육을 위한 물적 인프라 구축
- 나. SW교육을 위한 교원 역량 강화
- 다. SW교육 홍보 활동 전개



가. SW교육을 위한 물적 인프라 구축

1) SW교육실 구축

유형별 SW교육(언플러그드, 알고리즘, EPL, 피지컬 컴퓨팅)의 효과적 실행을 위해 SW교육실을 구축하였다.

구분	형태	구비 교구 및 기자재	활용 모습
컴퓨터실	컴퓨터 보수 및 1인 1헤드셋 구비로 SW교육 뿐 아니라 e-학습터 활용, 플립러닝, 프로젝트 학습 등 다양한 온라인 학습이 가능하도록 운영	클라우드 컴퓨터 및 헤드셋	
생각 코딩실	클라우드 컴퓨터로 구축된 기존 컴퓨터실을 중앙 공간 활용이 용이한 형태로 재배치하고 패치를 통해 원활한 EPL교육이 가능하도록 업그레이드	클라우드 컴퓨터 및 전용 책상	
소프트웨어 교육실	무선 AP, 노트북 등을 갖춘 SW교육 맞춤형 특별실 형태로 구축, 효율적 교구 관리 및 충전을 위해 충전 가능 수납장 설치 및 전면 투사형 전자 교탁 비치	각종 피지컬 교구, 노트북, 수납장, 무선 AP 등	

2) SW교구 및 시설 확충

보유 교구 및 시설	기보유	2017 확충	2018 확충	계	적용대상	활용
비봇	-	6	-	6	1~2학년	체험중심 순차구조 알고리즘 학습
알버트	-	6	-	6	1~2학년	태블릿PC 활용 코딩 체험
오조봇	-	20	-	20	1~2학년	로봇 체험 활동
엔트리봇 보드게임	32	-	-	32	1~4학년	언플러그드 및 알고리즘 학습
엔트리 폭탄게임	96	-	-	96	1~4학년	언플러그드 및 알고리즘 학습
터틀봇	-	6	-	6	3~4학년	로봇 체험 활동
코드론	-	8	-	8	5~6학년	로봇 체험 활동
노트북	13	30	-	43	5~6학년	EPL 및 피지컬 컴퓨팅 학습
햄스터 로봇	30	15	-	45	6학년	EPL 연계 피지컬 컴퓨팅 학습
코데이노 센서보드	30	-	-	30	6학년	EPL 연계 피지컬 컴퓨팅 학습
메이키메이키/스피커	-	6	9	15	1~6학년	EPL 연계 피지컬 컴퓨팅 학습
클라우드 컴퓨터	80	-	-	80	1~6학년	Code.org 활용 수업, EPL 학습 등
태블릿 PC	-	4	47	51	1~6학년	앱 활용 학습, 디지털 교과서 활용 등
비트브릭	-	-	15	15	5~6학년	EPL 연계 피지컬 컴퓨팅 학습
마이크로비트	-	-	16	16	5~6학년	EPL 연계 피지컬 컴퓨팅 학습
무선 AP	-	11	4	15	SW교육실/6학년 교실/연수실 등	인터넷 활용 EPL 및 피지컬 컴퓨팅 학습/교원 연수






3) SW교재 제작 및 관련 도서 확충

학년별 SW워크북 제작 및 SW관련 도서를 확보하여 학생 교육, 교원 역량 강화 등의 용도로 활용하였다.

구분	교재명	활용
학생용 교재	✓순서로 생각하는 소프트웨어 세상(1~4학년)	✓SW교육과정의 체계적 운영을 위한 워크북 제작
	✓엔트리로 만드는 소프트웨어 세상(5~6학년)	✓SW수업 교재 활용 및 SW평가를 위한 자료
SW관련 도서 확보	✓소프트웨어 왕국과 꼬마 베프(한빛미디어), Why?소프트웨어와 코딩(예림당) 등 총 20종	✓SW에 대한 흥미 유발 및 이해 촉진
	✓소프트웨어 교육론(씨마스), 언플러그드 놀이(영진닷컴), Hello EBS 소프트웨어(EBS) 등 총 12종	✓SW 및 로봇에 대한 친근감 생성 ✓SW교육론 및 컴퓨팅 사고력에 관한 연구 ✓SW유형별 수업을 위한 참고자료로 활용

4) 학교 SW교육 환경 정비

교실, 복도, 교무실 앞 현관 등 학교의 전반적인 환경을 아래의 표와 같이 정비하여 SW교육을 효과적으로 실시하기 위한 환경을 조성하였다.

구분	환경 정비 방법	사진
교실	학급 ✓교실 후면의 게시판 좌측을 SW교육 게시판으로 지정하여 SW 교육 및 SW수업 결과물 등을 게시하는 홍보판으로 활용	
	특별실 ✓언플러그드 교육실, SW교육실의 측면, 후면에 SW에 대한 각종 자료 및 학생 활동 사진 등을 게시	
복도	✓학급 교실 복도에 학년성에 맞는 SW 문구(「SW교육으로 열어가는 미래 세상」 등 총 12종)를 천정형 패찰 형태로 제작하여 부착	
교무실 앞 현관	✓SW교육의 개념, 추구하는 인재상, 본교 SW교육의 방향 등을 담은 4개의 홍보판을 제작하여 교무실 앞 현관에 부착	
SW교육실/ 6학년 교실	✓SW교육실 및 6학년 교실에 무선 AP를 설치하여 EPL 및 피지컬 컴퓨팅 활동에 적합한 교실 환경을 구축	

나. SW교육을 위한 교원 역량 강화

1) 연수 및 연구 활동

학교 단위 연수 활동 「학생활동중심 SW교수·학습 설계 방안」 연수 프로그램(15시간)과 SW교구 활용을 위한 교내 연수(12시간), SW교육 워크숍(3시간)을 통해 정책연구학교 운영에 대한 의견을 공유하고 유형별 SW교육 사례를 실습 중심으로 전개함으로써 SW교육 역량을 강화하였다.

구분	기간	세부 내용(시간)
연구학교 운영계획	매월	연구학교 운영 계획 전달 연수 및 연구 과제 수행 관련 전체 협의회 실시(1)

구분	일시	내용	시간	강사
SW교구 활용연수	2018.3.13.(화)	1학년 SW교육과정 검토 및 비봇 활용 연수	2	김OO
	2018.3.15.(목)	2학년 SW교육과정 검토 및 오조봇 활용 연수	2	김OO
	2018.3.23.(금)	3학년 SW교육과정 검토 및 언플러그드활동 연수	2	도OO
	2018.3.22.(목)	4학년 SW교육과정 검토 및 엔트리봇 보드게임 활용 연수	2	김OO
	2018.3.27.(화)	5학년 SW교육과정 검토 및 엔트리 실습	2	이OO
	2018.3.29.(목)	6학년 SW교육과정 검토 및 햄스터 실습	2	김OO
단위학교 직무연수	2018.4.5.(목)	SW교육의 필요성 및 유형	2	백OO
	2018.4.10.(화)	언플러그드 교구 소개 및 활용 수업 사례	2	조OO
	2018.4.18.(수)	학생활동중심 수업 방법의 이해 및 협동학습의 다양한 기법	2	권OO
	2018.4.26.(목)	햄스터 활용 피지컬 컴퓨팅 실습	2	김OO
	2018.5.2.(수)	비트브릭 활용 피지컬 컴퓨팅 실습	2	이OO
	2018.5.10.(목)	학생활동중심 SW교육 활동 소개	2	현OO
	2018.5.16.(수)	과정중심 평가와 SW교육의 평가 방향 및 방법	3	김OO
SW교육 워크숍	2018.7.25.(수) 14:00~17:00	학년별 SW교육과정 편성·운영 결과 나눔 및 2학기 SW교육과정 운영 계획 수립(3)		

1교사 1브랜드 학교 단위 연수를 통해 학습한 SW교육 지식을 바탕으로 연구 실적물을 작성하여 월 1회 주제 발표 및 의견 공유의 장을 마련함으로써 SW교육에 대한 다양한 생각을 나누었다.

발표 일시	발표자	주제	참석자
2018.4.11.(수) 15:00~16:00	1-1 강OO	✓언플러그드 놀이 활동을 통한 컴퓨팅 사고력 신장	1학년 소속 교사
	2-1 이OO	✓놀이로 익히는 프로그래밍의 기초	2학년 소속 교사
	3-1 이OO	✓창의력 쑥쑥 언플러그드 SW교육	3학년 소속 교사
	4-1 권OO	✓언플러그드 체험활동을 통한 컴퓨팅 사고력 함양	4학년 소속 교사
	5-1 권OO	✓SW교육으로 미래·융합형 인재 키우기	5학년 소속 교사
	6-1 김OO	✓흐름도를 활용한 문제해결능력 신장	6학년 소속 교사
2018.12.12.(수) 15:00~16:00	영양교사 박OO	✓컴퓨팅 사고력의 요소와 지도 방법	1학년 소속 교사
	보건교사 이OO	✓건강 능력 향상을 위한 SW교육	2학년 소속 교사
	3체육 정OO	✓초등3~4학년 체육과와 연계한 SW수업 사례 연구	3학년 소속 교사
	햇살반 이OO	✓특수아동을 위한 SW교육	4학년 소속 교사
	5영어 정OO	✓SW교육의 단계와 도구	5학년 소속 교사
	6음악 박OO	✓SW교육과 2015 개정 실과 교육과정	6학년 소속 교사



연구학교 운영 계획 연수
매월 전체 협의회 시간



SW교구 활용 연수
보드게임 활용 방법 실습



단위학교 직무연수
피지컬 컴퓨팅 활동 실습



1교사 1브랜드
SW교육 연구결과 나눔

2) 컨설팅 활동

다양한 기관과 연계한 컨설팅을 통해 정책연구학교 운영 방향을 점검하였다. 또한 컨설팅 시 공개수업을 운영함으로써 학생활동중심 SW수업 역량을 강화하였다.

구분	시기	컨설턴트	참석대상	세부 내용
교육부	2018.6.15. 2018.10.31.	교감 임00 연구사 차00	전교원	✓정책연구학교 계획서 및 운영 방향에 대한 지도 조언 ✓학생활동중심 SW공개 수업에 관한 지도 조언
교육지원청	2018.5.23.	수석교사 송00 수석교사 김00 수석교사 정00	전교원	✓학년군별 대표교사 학생활동중심 SW공개 수업 운영 ✓학생활동중심 수업의 다양한 방법 컨설팅
교육연구원	2018.6.1.	연구사 강00 장학사 김00 교감 김00 교육연구사 이00 수석교사 이00	전교원	✓전교원 학생활동중심 SW공개 수업 운영 ✓연구학교 운영 계획서 및 운영 방향에 대한 지도 조언 ✓학생활동중심 SW교육과정 운영 점검 ✓SW교육을 위한 평가 모델 개발 방향 점검

3) 교사 동아리 활동 운영

학생활동중심 수업 연구 동아리 운영 1~4학년 희망 교원 20명이 학생활동중심 수업 동아리를 조직하여 다양한 학생활동중심 수업 기법의 운영 방안에 대해 연구하였다.

SW교육 연구 동아리 운영 5~6학년군 소속 교원 16명이 SW교육 연구 동아리(SW Leaders-T)를 조직하여 유형별 SW교육을 통한 컴퓨팅 사고력 신장 방안에 대한 의견을 공유하였다.

동아리명	구성원	활동 내용	비고
함께 배우고 성장하는 Amis	1~2학년군 교사 10명	✓토의·토론, 협동학습, 비주얼씹킹, 액션러닝, 놀이 학습 등의 다양한 학생활동중심 수업 방법의 운영 방안 연수 등	✓월 2회 활동 (필요시 수시)
프로젝트 학습 교육연구	3~4학년군 교사 10명	✓프로젝트형 교육과정 재구성 ✓SW교육과 다양한 교과와의 통합 방법 연구	✓경상북도교육청 지원 교육연구 동아리 지정
SW Leaders-T (SW교육 연구 동아리)	5~6학년군 교사 16명	✓컴퓨팅 사고력의 개념에 대한 고찰 ✓5~6학년군 SW교육과정 공동 편성 ✓EPL, 피지컬 컴퓨팅 학습을 위한 다양한 교구재 활용 방안 연구 등	



학생활동중심 수업컨설팅
학생활동중심 SW수업 협의



함께 배우고 성장하는 Amis
학생활동중심 수업 연수



프로젝트 학습 교육연구
프로젝트 수업 연수



SW Leaders-T
비트브릭 활용 연수

4) 외부기관 연수 지원

본교 교원 8명(연구부장, T/F팀 7명)이 경상북도교육청 지정 「학교로 찾아가는 SW교육」, 경상북도교육연수원 운영 「초등학습공동체 직무연수」 등 다양한 과정에 출강하여 타학교 교원을 대상으로 운영 결과 확산을 위한 연수 활동을 진행하였다.

연수 과정	횟수	강사	연수 기관	내용
학교로 찾아가는 SW교육	9회	김00 외 3명	경상북도 교육청	✓SW와 미래사회, 해외 SW교육 동향 ✓2015 개정 실과 교육과정에 따른 SW교육 전반
초등학습공동체 직무연수	3회	최00 외 5명	경상북도 교육연수원	✓햄스터 로봇 자율주행자동차 프로젝트 운영 연수 ✓비트브릭 활용 주차장 알람등 프로젝트 운영 연수
단위학교 직무연수	4회	이00 외 2명	각 학교	✓본교 SW교육 운영 우수 사례를 통한 각 학교 SW교육 요청 과제 해결
경상북도교육청 SW교육 연수	12회	김00 외 4명	경상북도 교육청	✓언플러그드, 알고리즘, EPL, 피지컬 컴퓨팅 운영 방법에 관한 연수
우수수업 동영상 콘텐츠 개발	1회	최00	경상북도 교육연구원	✓햄스터 로봇을 활용한 자동 주차 코딩 수업 동영상 콘텐츠 개발 및 보급



학교로 찾아가는 SW교육



학습공동체 직무연수



SW교육 연수



우수수업 동영상

5) 교원 역량 강화를 위한 소식지 발행

디지털 기기, 어플리케이션을 활용하여 학생들의 감성을 키울 수 있는 수업 방법을 소개하는 '형곡 스마트 감성 수업'과 업무에 활용 시 편리한 어플리케이션을 소개하는 '형곡초 App e-이야기'를 매월 1회 발행하여 교사의 디지털 리터러시(Digital literacy)를 기르고자 하였다.

구분	사진	발행 일자	세부 내용
형곡 스마트 감성 수업 		2018.4.10.	증강현실을 활용한 스마트 감성수업 방안
		2018.5.4.	가정의 달 맞이 가족송 UCC 만들기
		2018.6.7.	메이키 메이키를 활용한 나만의 악기 만들기
		2018.7.8.	스마트폰, 태블릿 PC를 활용한 감성 사진 수업
		2018.9.6.	스룩(Srook)을 활용한 e-book 만들기
		2018.10.5.	크로마키를 활용한 다양한 수업 소개
형곡초 App e-이야기 		2018.4.16.	Cam scanner, Office Lens 소개 및 활용법
		2018.5.25.	캡처도구를 활용한 컴퓨터 화면 갈무리 방법
		2018.6.28.	스티커 메모 어플리케이션 활용법
		2018.7.23.	구글번역기 활용법(번역 및 쌍방향 음성 동시통역 기능)
		2018.9.11.	명함 저장 어플리케이션 소개 및 활용법
		2018.10.11.	일정 관리에 유용한 어플리케이션 소개 및 활용법

다. SW교육 홍보 활동 전개

1) 학교행사 실시 및 홍보물 배부

학교행사 및 홍보물을 통하여 아래의 표와 같이 다양한 SW교육 홍보활동을 전개하였다.

	구분	시기	대상	방법
학교 행사	학교 설명회	2018.3.21. 2018.9.19.	학부모	✓세계 SW교육의 동향, SW교육의 필요성, SW연구 학교 운영 방향 등의 내용으로 학부모 연수 2회 추진
	SW수업 공개	2018.9.19.	학부모	✓SW교육 이해 증진 및 활성화를 위한 협력 체계 구축
홍보물	SW교육 소식지	2018. 4,6,10월	학생 및 학부모	✓SW 상식, 관련 뉴스, 대회, 행사 등의 내용을 중심으로 SW교육 소식지를 2017년 3회, 2018년 3회 발간
	학교 신문	2018. 7, 12월	학생 및 학부모	✓학기별 주요 SW교육 활동을 중심으로 「우리 학교 SW교육」을 학교 신문에 2017년 2회, 2018년 2회 게재
	안동MBC	2018.8.3.	시청자	✓『가족과 함께하는 소프트웨어 교육』 행사 방영



SW수업 공개



SW교육 소식지



안동MBC 방영



안동MBC 방영 URL

2) 정책연구학교 홈페이지 및 유튜브 활용

학교 홈페이지에 SW연구학교 탭을 마련하여 회원 및 비회원 모두 접근 가능한 연구학교 운영 과정 및 결과 공유 네트워크로 활용하였다. 또한 다양한 경로로 접근 및 공유가 용이한 유튜브를 활용하여 본교의 SW교육 행사 및 수업을 공개, 홍보활동을 전개하였다.

홈페이지 게시판 메뉴	세부 내용
운영 개요	✓운영 과제, 운영 계획서, 보고서 등의 탑재
교원 역량 강화	✓연수 및 강의 원고, 1교사 1브랜드 연구 결과물, 역량 강화 사진 등 탑재
SW교육과정	✓SW교육과정 편제표, 교육과정 운영 계획, 단원별 평가 루브릭 등 탑재
SW교수·학습과정안	✓SW교수·학습 과정안 및 사전, 사후 협의록 탑재
동아리 활동	✓SW교사 동아리, 학생 동아리 운영 계획서 및 운영 과정 탑재
SW교육 앨범	✓SW 수업, 행사 사진 및 동영상 탑재
SW자료실	✓자기주도적 SW학습을 위한 학생용 자료, 학부모 홍보 자료, 교원 연수용 자료, 일반화 자료 등 탑재

구분	시기	URL(QR코드)	내용	비고
SW 언플러그드주간 유튜브 탑재	2018.4.30. ~5.4		✓학년별 다양한 언플러그드 활동 운영 (픽셀 암호를 찾아라!, 엔트리 블록 미션 장애물 달리기, 정렬 알고리즘 체험 등)	✓360도 촬영 카메라 활용
SW공개수업 유튜브 활용 생중계	2018.5.23.		✓관내 초등학교 공문 발송을 통한 SW 공개수업 유튜브 생중계 참관 안내 ✓실시간 오픈채팅방 운영으로 SW공개 수업 참관 의견 교환	유튜브 생중계 및 탑재

2. 연구과제 2의 실행



연구과제 2. 학생활동중심 SW교육과정 편성 및 운영

가. 학생활동중심 SW교육과정 편성 및 운영

나. SW교육 교수·학습 방법 구안 및 적용

다. SW교육 평가 모델 개발 및 적용



가. 학생활동중심 SW교육과정 편성 및 운영

1) 학생활동중심 SW교육과정 편성 및 운영을 위한 협의체 운영

기존에 편성된 교육과정에서 SW교육 내용을 추출하여 체계적인 학생활동중심 SW교육과정을 편성 및 운영하기 위하여 4가지 수준의 협의체를 아래의 표와 같이 구성·운영하였다.

협의체명	구성원	운영 시기	역할
SW T/F팀 협의회	연구부장, T/F팀(6명)	연중 수시	✓ 2009, 2015 개정 실과 교육과정 분석을 통한 SW교육의 성격, 목표 수립 및 성취기준 분석 ✓ 학년별 성취기준 달성을 위한 차시 배당 ✓ SW교수·학습 모델, 학생활동중심 수업 방법 탐구 및 연수 ✓ SW교육 평가를 위한 과정중심 평가 모델 연구 및 선행연구자료 보급 ✓ 학년 연구 협의회의 요청에 의한 교육과정 관련 연구자료 개발 및 보급
학년 연구 협의회	학년 연구 담당	매주 목요일	✓ 학년 수준 및 SW교육과정의 계열성(Sequence)을 고려한 SW교육 내용의 선정 및 학년 간 SW교육내용의 위계 조직 ✓ SW교육 평가를 위한 과정중심 평가 모델 개발 ✓ 학년별 협의회의 요청에 의한 SW교육과정 운영 방법 협의
학년별 협의회	각 학년 구성원	매주 화요일	✓ 학년별 SW교육내용의 통합성(Integration)을 고려한 교육과정 재구성 및 교육내용의 구체화 ✓ 차시별 달성 성취기준, SW교육 유형, 학생활동중심 수업 방법, 교수·학습 모델 분석을 통한 교수·학습 방법 협의 ✓ SW교육 운영을 위한 교육 자료 개발 및 구입 추진 ✓ 단위별 평가 루브릭 작성 및 차시별 과정중심 평가 환류 계획 수립 ✓ SW교육 일반화를 위한 학년별 운영 우수 사례 공유 ✓ SW교육과정 평가·반성·환류를 위한 의견 수렴
전체 협의회	전교사	월1회	✓ 연구학교 운영 및 SW교육에 대한 의견 제시 ✓ 학년별 SW교육과정 운영 우수사례 공유, 평가·반성·환류



SW T/F팀 협의



학년 연구 협의



학년별 협의



전체 협의

2) 학년별 성취기준 달성을 위한 차시 배당

1~4학년 성취기준별 차시 배당

1~4학년 SW교육의 기준은 교육부(2015a)에서 배포한 「소프트웨어 교육 운영 지침」을 분석하여, 5개의 중영역 중 학년성에 부합하지 않는 ‘프로그래밍의 체험’ 영역의 4가지 성취기준을 제외한 12개의 성취기준을 추출하였다. 이 중 ‘문제의 이해 및 구조화’와 관련된 2개의 성취기준을 하나의 성취기준으로 통합하여 1~4학년 SW교육을 위한 총 11개의 성취기준을 확정하였다. 이를 중심으로 학년성을 고려해 아래의 표와 같이 차시를 배당하였다. 1~2학년군은 SW와 생활변화, 정보윤리, 문제해결과정의 체험에 초점을 두었고 3~4학년은 정보윤리 교육의 심화 및 놀이 중심 알고리즘의 체험에 초점을 두었다.

영역	중영역	내용 요소	성취기준	차시 배당			
				1	2	3	4
생활과 SW	나와 SW	SW와 생활 변화	①SW가 가져온 생활 모습의 변화를 설명할 수 있다.	•	1	1	•
	정보윤리	사이버 공간에서의 예절	②사이버 공간에서 지켜야 하는 예절을 알고 실천할 수 있다.	•	1	1	2
		인터넷 중독과 예방	③게임과 인터넷 중독의 문제점을 알고 예방 방법을 설명할 수 있다.	1	1	1	1
		개인 정보보호	④개인 정보가 중요한 이유와 지킬 수 있는 방법을 찾아 발표할 수 있다.	1	•	1	1
		저작권 보호	⑤생활 속에서 저작권의 보호를 받는 것은 어떤 것인지 찾아보고, 보호하기 위한 방법을 설명할 수 있다.	1	1	•	1
알고리즘과 프로그래밍	문제해결 과정의 체험	문제의 이해와 구조화	⑥제시된 문제를 이해하고 단순화할 수 있다.	3	4	1	•
		문제 해결 방법 탐색	⑦문제를 해결하기 위한 방법을 순서에 따라 설명할 수 있다.	3	4	•	•
			⑧제안한 문제 해결 방법의 문제점과 개선 방법에 대해 설명할 수 있다.	1	•	•	•
	알고리즘의 체험	알고리즘의 개념	⑨알고리즘의 개념을 이해할 수 있다.	•	•	2	1
		알고리즘의 체험	⑩순차, 선택, 반복구조를 이용하여 문제 해결 절차를 그림이나 기호를 이용하여 표현할 수 있다.	•	•	2	2
			⑪간단한 알고리즘을 체험활동을 통하여 이해할 수 있다.	•	•	3	5
			계	10	12	12	13

5~6학년 성취기준별 차시 배당

2015개정 실과 교육과정 5~6학년 SW교육의 내용요소, 성취기준을 중심으로 학년성을 고려해 아래의 표와 같이 차시를 배당하였다. 5학년은 기술 시스템 영역 기반 EPL중심 교육내용을 염두에 두고 차시를 배당하였으며, 6학년은 기술 활용 영역 기반 EPL 및 피지컬 컴퓨팅 중심의 교육내용을 염두에 두고 차시를 배당하였다.

영역	내용 요소	성취기준	차시 배당	
			5	6
기술 시스템	소프트웨어의 이해	[6실04-07] 소프트웨어가 적용된 사례를 찾아보고 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다.	1	1
	절차적 문제해결	[6실04-08] 절차적 사고에 의한 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다.	3	2
	프로그래밍 요소와 구조	[6실04-09] 프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험한다.	4	2
		[6실04-10] 자료를 입력하고 필요한 처리를 수행한 후 결과를 출력하는 단순한 프로그램을 설계한다.	5	•
		[6실04-11] 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.	1	3
기술 활용	개인 정보와 지식 재산 보호	[6실05-05] 사이버 중독 예방, 개인 정보 보호 및 지식 재산 보호의 의미를 알고 생활 속에서 실천한다.	3	2
	로봇의 기능과 구조	[6실05-06] 생활 속에서 로봇 활용 사례를 통해 작동 원리와 활용 분야를 이해한다.	1	5
	발명과 문제해결	[6실05-07] 여러 가지 센서를 장착한 로봇을 제작한다.	•	4
계			18	19

3) 교육과정 재구성에 따른 SW교육 시간 배당

1~4학년 SW교육 시간 배당

1~4학년의 교과에서 SW교육 적용이 가능한 차시를 추출하여 수업을 통해 성취기준을 통합 운영하기 위한 계획을 수립하였다. 나머지 SW교육은 창의적 체험활동에서 편성하여 교육과정 운영의 정상화를 도모하였다.

<1~4학년 SW교육 시간배당표>

학년	교과 / 창체	1학기	2학기	소계	합계
1학년	수학, 즐생, 슬생 / 창체	4 / 3	0 / 3	4 / 6	10
2학년	수학 / 창체	1 / 5	1 / 5	2 / 10	12
3학년	과학 / 창체	2 / 5	0 / 5	2 / 10	12
4학년	도덕 / 창체	5 / 5	0 / 3	5 / 8	13

5~6학년 SW교육 시간 배당 실과 교육과정 운영을 위해 5~6학년군의 실과에 배당된 기준시수인 136시간에서 8시간을 증배해 아래와 같이 5,6학년에 각각 72시간의 실과 시수를 편성하였다. 또한 동아리 활동을 통한 SW교육을 위해 창의적 체험활동 영역 중 동아리 활동에서 5, 6학년에 각각 17시간의 시수를 확보하였다.

<5학년 연간 시간 배당표>

구분			교육부 기준	5~6학년군							
				기준	5학년 <2018>	증감	기준	6학년 <2019>	증감	계	증감
교과(군)	과학	과학	204	102	104	+2	102	104	+2	208	+4
		실과	136	68	<u>72</u>	<u>+4</u>	68	72	+4	144	+8
	소계		1,972	986	992	+6	986	992	+6	1,984	+12
창의적 체험활동	자율 활동		204	102	70	+2	102	63	+3	209	+5
	동아리 활동				<u>17</u>			17			
	봉사 활동				9			10			
	진로 활동				8			15			
소계			204	102	104	+2	102	105	+3	209	+5
학년별 총 수업 시수				1,088	1,096	+8	1,088	1,097	+9	2,193	+17
학년군별 총 수업 시수			2,176							2,193	+17

<6학년 연간 시간 배당표>

구분			교육부 기준	5~6학년군							
				기준	5학년 <2017>	증감	기준	6학년 <2018>	증감	계	증감
교과(군)	과학	과학	204	102	102		102	104	+2	206	+2
		실과	136	68	<u>74</u>	<u>+6</u>	68	72	+4	146	+10
소계			1,972	986	993	+7	986	992	+6	1,985	+13
창의적 체험활동	자율 활동		204	102	64	+4	102	63	+3	211	+7
	동아리 활동				<u>17</u>			17			
	봉사 활동				10			10			
	진로 활동				15			15			
소계			204	102	106		102	105	+3	211	+7
학년별 총 수업 시수				1,088	1,099	+11	1,088	1,097	+9	2,196	+20
학년군별 총 수업 시수			2,176							2,196	+20

<5~6학년 SW교육 시간배당표>

학년	교과 / 창체	1학기	2학기	소계	합계
5학년	실과 / 창체	8 / 2	8 / 0	16 / 2	18
6학년	실과 / 창체	8 / 2	7 / 0	17 / 2	19

2009, 2015 개정 실과 교육과정 성취기준의 통합 운영

2009개정 실과 교육과정에서 가정생활 및 기술의 세계 영역의 19개 성취기준에 배당된 차시를 통합 운영하기 위한 계획을 수립하여 SW교육을 위한 실과 교육시수를 확보하였다. 또한 SW와 관련성이 높은 기술의 세계 영역의 6개 성취 기준을 2015 개정 교육과정의 SW 성취기준과 통합 운영함으로써 실과 교육과정 운영의 정상화를 도모하였다.

<SW교육에 통합 운영 가능한 2009개정 실과 교육과정의 성취기준>

영역	영역 성취기준	성취기준
기술의 세계	일상생활 속에서 발명, 전기, 전자, 정보와 관련된 문제를 탐구하고 제품을 만들며, 동식물 및 농산물을 가꾸고 기르는 경험과 정보를 활용하는 능력을 통하여 관련되는 문제를 창의적으로 해결하고, 일상생활 속에서 일에 대한 긍정적 가치를 갖게 하며, 다양한 직업의 세계를 이해하여 자신의 진로를 탐색하고 설계할 수 있다.	[실6211-1] 생활 속에서 사용되는 다양한 제품을 찾아보고, 기술과 발명의 관계를 설명할 수 있다.
		[실6212-1] 발명 아이디어 기법을 이용하여 창의적인 물건을 구상하고 설계할 수 있다.
		[실6231-2] 정보 기기와 사이버 공간의 이용에서 올바른 정보 윤리 의식을 가지고 실천할 수 있다.
		[실6232-2] 일상생활에서 많이 사용하는 정보 기기를 이용하여 사용자의 환경에 적합한 멀티미디어 자료를 활용할 수 있다.
		[실6241-2] 전기, 전자 제품에 사용되는 주요 전자 부품의 기능을 이해하고, 간단한 제품을 만들 수 있다.
		[실6242-2] 여러 가지 센서를 장착한 간단한 로봇을 체험할 수 있다.

<2009, 2015 개정 실과 교육과정 성취기준의 통합 운영>

2009 성취기준	2015 성취기준	시간 배당		학습 목표 예시
		5	6	
[실6211-1]	[6실04-07]	3	•	소프트웨어가 가져온 생활 모습의 변화를 알고 소프트웨어가 활용된 분야를 설명할 수 있다.
[실6212-1]				
[실6231-2]	[6실05-05]	2	2	사이버 공간에서 지켜야 하는 예절을 알고 실천을 다짐할 수 있다.
[실6232-2]	[6실04-10]	11	9	블록 기반의 교육용 프로그래밍 도구를 활용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험하고 자신만의 간단한 프로그램을 만들 수 있다.
[실6241-2]	[6실05-07]	•	6	로봇에 사용되는 센서와 인체 구조를 비교하여 이해하고 센서를 장착한 로봇을 구동시켜 봄으로써 로봇의 작동 원리를 설명할 수 있다.
[실6242-2]				

4) SW교육과정 편성

학년연구 협의회와 학년별 협의회를 통해 SW교육내용의 계열성과 통합성에 맞게 교육 내용을 구체화하여 SW교육과정을 아래와 같이 편성하였다.

<2018학년도 1학년 SW교육과정>

순	관련 성취기준	과목	단원명	차시	학습주제	주요 학습 활동	비고
1	③	창체	1. 함께 지켜요	1/3	인터넷을 많이 하면 생기는 문제점 알기	- 인터넷을 올바르게 사용하는 방법 알기	
2	④	창체		2/3	개인정보가 소중한 이유 알아보기	- 개인정보가 소중한 이유를 알고 개인정보를 보호하는 방법 알아보기	
3	⑤	창체		3/3	저작권에 대해 알아보기	- 저작권의 뜻 알아보기	
4	⑦	수학 통합	2. 우리는 가족입니다	1/4	○,△,□를 이용해 가족 캐릭터 그리기	- 얼굴 그림을 설명하는 방법 알아보기	
5	⑦	수학 통합		2/4	가족의 나이 비교하기	- 수를 비교하는 방법을 알고 가족의 나이 비교하기	
6	⑥	통합		3/4	가족과 감사의 마음 주고받기	- 인간프린터 놀이를 하며 감사의 마음 주고받기	
7	⑥	통합		4/4	가족을 위해 선물 만들기	- 나만의 규칙으로 무늬를 꾸며 선물 만들기	
8	⑥	창체	3. 비봇, 학교 가는 길	1/3	비봇 탐색하기	- 비봇을 관찰하고 움직여보기	
9	⑦ (⑧,⑩)	창체		2/3	비봇으로 길 찾아가기(1)	- 비봇이 길을 찾아가도록 화살표 카드 놓기	
10	⑦ (⑪)	창체		3/3	비봇으로 길 찾아가기(2)	- 비봇을 조작해 길 찾아가기	

<2018학년도 2학년 SW교육과정>

순	관련 성취기준	과목	단원명	차시	학습주제	주요 학습 활동	비고
1	⑥	창체	1. 규칙을 찾아서	1/6	나만의 과자목걸이 만들기	- 주변의 물건에서 규칙을 찾아보고, 나만의 과자 목걸이 만들기	
2	⑦	수학		2/6	개미명령어로 도형을 그리기	- 개미명령어로 도형을 그리고, 짝에게 설명하여 똑같이 그리기	
3	⑥	창체		3/6	4가지 색으로 우리나라 지도 색칠하기	- 4가지 색을 활용하여 우리나라 지도 색칠하기	
4	⑦	창체		4/6	순서에 맞게 설명하기	- 친구가 다쳤을 때의 행동요령을 알아보고 순서에 맞게 설명하기	
5	⑦	수학		5/6	나만의 규칙을 정해 물체 쌓기	- 물체의 배열에서 규칙을 찾아보고, 나만의 규칙을 정해 물체 쌓기	
6	⑥	창체		6/6	조건문 나타내기	- 조건에 따른 상황을 가정하여 조건문을 나타내어 보기	
7	①	창체	2. 컴퓨터는 내 친구	1/4	컴퓨터를 사용하면 편리한 점 찾아보기	- 다양한 상황에서 컴퓨터가 활용되는 모습을 찾아보고 컴퓨터를 사용하면 편리한 점 찾아보기	
8	③	창체		2/4	게임 중독 예방 캠페인 활동하기	- 게임 중독 예방 캠페인 활동하기	
9	②	창체		3/4	컴퓨터, 스마트폰 사용 예절 알아보기	- 컴퓨터나 스마트폰을 사용할 때의 예절에 대해 알아보고 실천 다짐하기	
10	⑤	창체		4/4	저작권 실천 다짐하기	- 저작권의 의미를 알기 - 저작권 보호를 위한 실천 다짐하기	
11	⑥	창체	3. 내 친구 오조봇	1/2	오조봇 스티커 붙이기	- 오조봇이 내가 원하는 길로 가도록 하려면 스티커 명령이 필요함을 알고 알맞은 스티커 붙이기	
12	⑦	창체		2/2	다양한 오조봇 스티커 활용하기	- 빨리, 천천히 등의 스티커를 활용하여 오조봇의 속도를 조절할 수 있음을 알기	

<2018학년도 3학년 SW교육과정>

순	관련 성취기준	과목	단원명	차시	학습주제	주요 학습 활동	비고
1	①	창체	1. 소프트웨어와 만나요	1/4	소프트웨어란 무엇인지 알기	- 생활 속에서 소프트웨어가 이용되는 사례 알기	
2	②	창체		2/4	사이버 공간에서 바른 언어 사용하기	- 사이버 세상에서 바른 언어 찾아보기 - '보물을 찾아라' 말판 놀이하기	
3	④	창체		3/4	개인 정보의 중요성과 보호 방법 알기	- 개인 정보 보호의 뜻과 중요성 알아보기 - 개인 정보 보호 방법에 관한 홍보 문구 만들기	
4	③	창체		4/4	인터넷을 건전하게 사용하는 방법 알기	- 게임, 인터넷 중독의 문제점 알기 - 게임, 인터넷 중독 예방 방법 몸으로 표현하기	
5	⑪	창체	2. 순서대로 해결해요	1/4	상상의 동물 그리기	- 상상의 동물을 설명 듣고 그리는 순서 알아보기 - 상상의 동물 그리기	
6	⑪	창체		2/4	상상의 동물 그리기	- 상상의 동물을 그리는 방법 순서 쓰기 - 짝의 설명을 듣고 상상의 동물 그리기	
7	⑨	창체		3/4	철교로 모양 만들기	- 주어진 설명대로 철교 모양 만들기 - 나만의 모양을 만들고 설명하는 문장 쓰기	
8	⑨	창체		4/4	철교로 모양 만들기	- 설명 듣고 철교 모양 만들기 - 모듈별로 설명 및 철교 모양 만들기 놀이하기	
9	⑪	창체	3. 계획을 실행해요	1/4	왕과 신하 게임하기	- 왕과 신하 게임 방법 알아보기 - 왕과 신하 게임하기	
10	⑩	창체		2/4	컴퓨터의 표현방법 알아보기	- 컴퓨터가 되어 숫자를 그림으로 표현하기 - 제시된 숫자를 그림으로 바꾸어 보기	
11	⑥	과학		3/4	곤충의 한 살이 유형 파악하기	- 곤충의 한 살이 말판 놀이하기 - 곤충의 한 살이 과정 순서도로 정리하기	
12	⑩	과학		4/4	땅에 알을 낳는 동물 알아보기	- 한 살이 퀴즈 해결하기 - 땅에 알을 낳는 동물의 한 살이 정리하기	

<2018학년도 4학년 SW교육과정>

순	관련 성취기준	과목	단원명	차시	학습주제	주요 학습 활동	비고
1	②	도덕	1. 함께하는 인터넷 세상	1/5	우리가 가꾸는 인터넷 세상	- 우리가 인터넷을 사용하는 모습 확인하기 - 인터넷 세상에서 우리가 할 일 토의하기	
2	②	도덕		2/5	깊게 생각하고 바르게 행동해요	- 상황에 따른 네티켓 알아보기 - 네티켓을 실천하기 위한 방법을 찾고 실천하기	
3	③	도덕		3/5	인터넷 세상 속 밝고 건전한 나	- 생활 속에서 개인정보 사용하는 예 찾아보기 - 개인정보를 지키기 위한 10계명 만들기	
4	④	도덕		4/5	함께여서 행복한 인터넷 세상	- 자신의 인터넷 생활태도 진단하기 - 게임 중독에 빠진 친구 구하기	
5	⑤	도덕		5/5	내가 살아갈 인터넷 세상	- 미래의 인터넷 세상을 상상하여 그리기 - 친구들과 작품 공유하기	
6	⑨	창체	2. 소프트웨어야 놀자	1/5	글자를 숫자로 표현해요	- 컴퓨터가 데이터를 처리하는 방법 이해하기	
7	⑩	창체		2/5	글자 수를 줄여요	- 컴퓨터가 문자를 압축하는 방법 알기 - 컴퓨터가 데이터를 이해하기 위한 방법 알기	
8	⑩	창체		3/5	동시에 일을 처리해요	- 정렬 네트워크 이용하여 정렬하기 - 컴퓨터를 일하게 만드는 방법 찾기	
9	⑪	창체		4/5	조건을 이용해서 그림을 그려요	- 다양한 조건을 이용하여 문제 풀기 - 문제 분해하고 패턴 인식하기	
10	⑪	창체		5/5	정확하게 지시해요	- 컵을 쌓기 위한 알고리즘 만들기 - 알고리즘이라는 개념을 체험하기	
11	⑪	창체	3. 안녕? 엔트리봇	1/3	엔트리봇으로 체험해요(1/3)	- 이동에 대한 게임규칙 알아보기 - 게임을 하며 순차 알고리즘 체험하기	
12	⑪	창체		2/3	엔트리봇으로 체험해요(2/3)	- 컨트롤러에 대한 게임규칙 알아보기 - 게임을 하며 반복 알고리즘 체험하기	
13	⑪	창체		3/3	엔트리봇으로 체험해요(3/3)	- 엔트리봇 게임 규칙을 이용하여 게임하기	

<2018학년도 5학년 SW교육과정>

순	관련 성취기준	과목	단원명	차시	학습주제	주요 학습 활동
1	[6실04-07]	실과	1. 소프트웨어가 생활을 변화시켜요	1/3	소프트웨어가 가져온 생활 모습의 변화를 설명하기	- 변화된 생활 모습을 알아보기 - 소프트웨어가 어떻게 생활을 변화시키는지 알아보기
2	[6실05-05]	실과		2/3	소프트웨어의 종류와 기능 알기	- 소프트웨어의 종류 알아보기 - 소프트웨어의 기능 알아보기 - 소프트웨어가 활용된 예 찾기
14	[6실04-09]	수학	6. 대칭인 도형을 찾아라	1/2	선대칭도형을 찾는 프로그램 만들기	- 선대칭도형의 개념과 성질 이해하기 - 선대칭도형을 찾는 프로그램 만들고 공유하기
15	[6실04-09]	수학		2/2	점대칭도형을 찾는 프로그램 만들기	- 점대칭도형의 개념과 성질 이해하기 - 점대칭도형을 찾는 프로그램 만들고 공유하기
16	[6실04-10]	실과	7. 누구를 뽑을까?	1/3	문제해결 방법 찾고, 발표하기	- 개요에 많은 시간이 걸리는 문제 해결 방법 찾기 - 전자투표 프로그램의 시스템 이해하기
17	[6실04-10]	실과		2/3	알고리즘을 만들고 발표하기	- 이벤트, 변수 등을 활용한 문제 해결 방법 알아보기 - 전자투표 프로그램 알고리즘 작성하기
18	[6실04-11]	실과		3/3	'누구를 뽑을까?' 프로그래밍하기	- 설계한 알고리즘을 엔트리를 이용하여 프로그래밍하기 - 프로그램 공유 및 수정 보완하기

<2018학년도 6학년 SW교육과정>

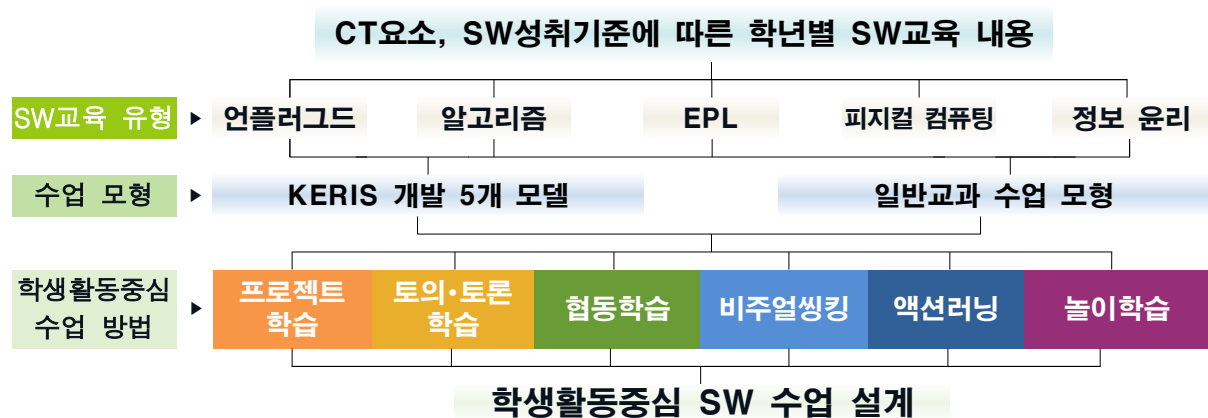
순	관련 성취기준	과목	단원명	차시	학습주제	주요 학습 활동
1	[6실05-05]	창체	1. 함께하는 인터넷 세상	1/2	사이버 중독 예방법 알아보기	- 사이버 중독의 의미 알아보기 자가 진단하기 - 사이버 중독 예방법 알아보기 실천하기
2	[6실05-05]	창체		2/2	올바른 인터넷 사용 예절 알아보기	- 올바른 인터넷 사용 예절 알아보기 - 인터넷 사용 예절 실천하기
12	[6실04-07]	실과	5. 미로 속에서 마법지팡이를 찾아보자	1/4	게임 구상하기	- 미로 게임을 체험하고, 미로 게임을 만들기 위한 구성요소 알아보기 - 게임 구성요소별 동작 알아보기
13	[6실04-08]	실과		2/4	게임 알고리즘 설계하기	- 미로 게임의 구성요소별 알고리즘 표현하기 - 친구들이 만든 알고리즘과 비교해 보기
14	[6실04-09]	실과		3/4	게임 프로그래밍 및 평가하기	- 제시된 자료를 활용하여 게임 프로그래밍 하기 - 프로그램 실행 및 오류 수정하기
15	[6실04-11]	실과		4/4		- 기능을 추가하여 나만의 미로 게임 만들기 - 친구가 만든 게임을 체험하고 평가하기
16	[6실05-06]	실과	6. 에너지를 절약하는 스마트 전자제품 만들기	1/4	빛을 감지하는 전자제품 제작을 위한 아이디어 모으기	- 에너지를 절약하는 전자제품의 필요성을 알고 문제 해결을 위한 다양한 방법 탐색하기
17	[6실05-06]	실과		2/4	빛 센서를 이용한 전자제품의 작동원리 알아보기	- 주변에서 빛 센서를 이용한 전자 제품 찾아보기 - 빛 센서를 이용한 전자 제품의 작동 과정을 알아보고 그림으로 나타내기
18	[6실05-07]	실과		3/4	주변 밝기에 따라 LED가 작동하는 프로그램 만들기	- 주변의 밝기를 감지하여 빛나는 LED의 작동 알고리즘 설계하기 - 친구들이 만든 알고리즘과 비교해 보기
19	[6실05-07]	실과		4/4		- 주변의 밝기를 감지하여 빛나는 LED의 작동 프로그램 프로그래밍 하기 - 프로그램 공유 및 평가하기

나. SW교육 교수·학습 방법 구안 및 적용

1) SW교육 교수·학습 방법 구안

학년성에 적합한 SW교육 유형, CT요소와 SW성취기준에 따른 교육내용 등을 고려하여 차시별로 적용할 교수·학습 모델 및 학생활동중심 수업 기법을 설정하였고, 이를 바탕으로 학생활동중심 SW수업을 설계하여 교수·학습 과정안을 작성하였다. 단, KERIS에서 제시한 5가지 모델은 기능 중심의 모델이므로, 정보 윤리 영역의 지도나, 교과통합 수업의 경우 일반교과 수업 모형을 병행하여 적용하였다.

<학생활동중심 SW 수업 설계 절차>



<SW학년교육과정 운영을 위한 수업 모형 및 기법(5학년 사례)>

과목	단원명	차시	학습주제	주요 학습 활동	적용 모형	학생활동중심 수업 기법
실과	1. SW가 생활을 변화시켜요	1~2 /3	SW가 가져온 생활 모습의 변화를 설명하고 SW의 종류와 기능 알아보기	-변화된 생활 모습을 알아보기 -소프트웨어가 어떻게 생활을 변화시키는지 알아보기 -소프트웨어의 종류와 기능 알아보기	문제해결 학습모형	토의·토론학습
		3/3	미래 사회의 인공지능 로봇, 인간을 위해 필요한가?	-토론주제에 대한 장단점 파악하기 -토론한 내용을 바탕으로 의사결정하기	토의토론 학습모형	PMI 토론학습
실과	4. 토끼와 거북이 이야기 만들기	1/2	토끼와 거북이 이야기 만들기	-토끼, 거북이, 들판 오브젝트 추가, 삭제, 움직이기 시연 및 따라하기 -토끼, 거북이가 대화하는 장면 만들기 시연 및 따라하기	시연 중심 모델	협동학습
		2/2	엔트리로 프로그래밍 하기	-토끼와 거북이의 이야기 자유롭게 만들기		
실과	5. 누구의 우유가 남은 걸까?	1/3	우유를 가져간 학생을 기록하는 방법을 알고리즘으로 설계하고 표현하기	-우유 급식 확인 프로그램에 필요한 주요기능이나 동작 파악 및 반복되는 패턴을 찾아 일반화하기 -가져간 우유와 남은 우유를 기호로 나타내고 여러 가지 우유계시판을 구상하여 표현하기 -우유를 가져간 학생을 기록하는 방법을 알고리즘으로 나타내기	CT요소 중심 모델	비주얼씽킹
		2~3 /3	누가 우유를 가져갔는지 확인할 수 있는 프로그램을 엔트리로 만들기	-누가 우유를 가져갔는지를 확인할 수 있는 알고리즘의 프로그래밍 준비하기 -‘누구의 우유가 남은 걸까?’ 프로그램 만들기		협동학습

과목	단원명	차시	학습주제	주요 학습 활동	적용 모형	학생활동중심 수업 기법
실과 수학	6. 대칭인 도형을 찾아라	1/2	선대칭도형을 찾는 프로그램 만들기	-선대칭도형의 개념과 성질 이해하기 -선대칭도형을 찾는 프로그램 체험하기 -오류를 수정하고 새로운 기능 추가하기	재구성 중심 모형	프로젝트 협동학습
		2/2	점대칭도형을 찾는 프로그램 만들기	-점대칭도형의 개념과 성질 이해하기 -점대칭도형을 찾는 프로그램 체험하기 -오류를 수정하고 새로운 기능 추가하기		
실과	7. 누구를 뽑을까?	1/3	문제해결 방법 찾고, 발표하기	-개표에 많은 시간이 걸리는 문제해결 방법 찾기 -전자투표 프로그램의 시스템 이해하기	개발 중심 모형	프로젝트 협동학습
		2/3	알고리즘을 만들고 발표하기	-이벤트, 변수 등을 활용한 문제해결 방법 알아보기 -전자투표 프로그램 알고리즘 작성하기		
		3/3	‘누구를 뽑을까?’ 프로그래밍하기	-설계한 알고리즘을 엔트리로 프로그래밍하기 -프로그램 공유 및 수정 보완하기		

<SW학년교육과정 운영을 위한 수업 모형 및 기법(6학년 사례)>

과목	단원명	차시	학습주제	주요 학습 활동	적용 모형	학생활동중심 수업 기법
창체	1. 함께하는 인터넷 세상	1/2	사이버 중독 예방법 알아보기	-사이버 중독의 의미 알아보고 자가 진단하기 -사이버 중독 예방법 알아보고 실천하기	문제해결 학습모형	토의·토론학습
		2/2	올바른 인터넷 사용 예절 알아보기	-올바른 인터넷 사용 예절 알아보기 -인터넷 사용 예절 실천하기		
실과	2. 재활용품 분류하기	1/2	쓰레기 분리수거를 위한 분류방법 알아보기	-쓰레기 분리수거 과정을 살펴보고 각각의 요소를 색상, 크기, 원료 등으로 분해하기 -쓰레기 분리수거의 분류 패턴 찾아보기	CT요소 중심모형	협동학습, 토의·토론학습
		2/2	쓰레기 분리수거 절차 알고리즘 만들기	-쓰레기 분리수거 과정 추상화하기 -쓰레기 분리수거 과정 알고리즘으로 표현하기		
실과	3. 로봇으로 교실을 청소하자	1/3	청소 로봇이 이동하는 과정 파악하기	-청소 로봇 작동 영상을 보고 기능 파악하기 -청소 로봇의 움직임 패턴 파악하기	개발중심 모형	협동학습, 비주얼씽킹
		2/3	알고리즘을 설계하고 표현하기	-순서도를 이용하여 청소 로봇 프로그램의 알고리즘을 표현하기		
		3/3	교실을 청소하는 로봇 프로그램 만들기	-청소 로봇 프로그래밍 하기 -프로그램 시연 및 상호평가하기		
실과	4. 자율주행 자동차 만들기	1/4	사람이 직접 운전하는 자동차 만들기	-햄스터 로봇의 구조와 이동방법 알아보기 -출발지에서 목적지까지 햄스터 로봇 이동시키기	개발중심 모형	협동학습, 토의·토론학습
		2/4	운전자를 보조하는 자동차 만들기	-햄스터 로봇의 센서값 알아보기 -스스로 차선을 지키는 자동차 만들기		
		3/4	스스로 위험을 회피하는 자동차 만들기	-햄스터 로봇의 센서값 알아보기 -앞차와의 거리를 파악하여 멈추는 자동차 만들기		
		4/4	자율주행 자동차 만들기	-입력된 경로를 따라 주행하게 만들기 -자율주행 기능 만들기		
실과	5. 미로 속에서 마법 지팡이를 찾아보자	1/4	게임 구상하기	-미로 게임을 체험하며 빠져나가기 위해 필요한 요소와 동작 알아보기	재구성 중심모형	놀이학습, 토의·토론학습
		2/4	게임 알고리즘 설계하기	-미로 게임의 구성요소별 알고리즘 표현하기		
		3~4 / 4	게임 프로그래밍 및 평가하기	-설계한 알고리즘을 바탕으로 게임 프로그래밍 하기 -게임 실행 및 오류 수정하기 -친구가 만든 게임을 체험하고 평가하기		
실과	6. 에너지로 절약하는 스마트 전자제품 만들기	1/4	비트브릭의 센서값 알아보기	-비트브릭의 다양한 센서값 알아보기 -다양한 센서의 활용 방법 알아보기	디자인 중심모형	프로젝트, 비주얼씽킹
		2/4	빛 센서를 이용한 전자제품의 작동원리 알아보기	-빛 센서를 이용한 전자 제품 찾아보기 -빛 센서를 이용한 전자 제품의 작동 과정을 그림으로 나타내기		
		3~4 / 4	주변 밝기에 따라 작동하는 LED 프로그램 만들기	-주변의 밝기를 감지하여 빛나는 LED의 작동 알고리즘 설계하기 -설계한 알고리즘을 바탕으로 프로그래밍 하기		

2) SW교육 교수·학습 방법 적용

수업 모델의 적용과 교수·학습과정안의 작성에 있어 CT 요소를 보다 중점적으로 지도하고, 우리 학교의 특성에 맞는 학생활동중심 수업 기법을 적용하고자 수업 흐름도를 작성하였다. 이러한 수업 흐름도를 바탕으로 학급의 실정과 학습자의 특성을 고려하여 단위학급을 대상으로 하는 교수·학습과정안을 작성하여 교수·학습 활동을 전개한 구체적인 사례는 다음과 같다.

가) 시연중심모델(DMM)의 적용을 통한 학생활동중심 SW교수·학습활동 전개

적용 학년	단원명	단계	시연 - 모방 - 제작	
		학습 흐름		수업 기법
5학년	토끼와 거북이 이야기 만들기	시연	-오브젝트 추가, 삭제, 움직이기 시연 -토끼, 거북이의 대화 만들기 시연	
		모방	-오브젝트 추가, 삭제, 움직이기 모방 -토끼, 거북이의 대화 만들기 모방	
		제작	-토끼, 거북이의 대화 자유롭게 만들기	

[시연중심모델(DMM) 적용 수업 흐름도]

학 년	5학년	교과 및 차시	실과, 2차시
단 원	토끼와 거북이 이야기 만들기	학생활동중심 수업 기법	1~2차시 협동학습
단 계	학습요소	교수·학습활동 및 수업 기법	CT요소
1차시 시연 (D)	프로그래밍 도구의 기능 소개	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 오브젝트 삭제, 추가 시연하기 ▶ 오브젝트 움직이기와 정보 변경 시연하기 ▶ 배경 그림 새로 가져오기 시연하기 ▶ 모양바꾸기, 기다리기, 반복하기 코딩 시연하기 	분해
모방 (M)	교사의 시범을 모델링	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 오브젝트 삭제, 추가 따라하기 ▶ 오브젝트 이동과 정보 변경 따라하기 ▶ 배경 그림 새로 가져오기 따라하기 ▶ 모양바꾸기, 기다리기, 반복하기 코딩 따라하기 	추상화
2차시 제작 (M)	새로운 프로젝트 제작	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 새로운 오브젝트 추가하기 협동학습 ▶ 새로운 움직임과 대사 추가하기 ▶ 디버깅하기 ▶ 개발한 프로젝트를 온라인에 공유하기 ▶ 친구들이 만든 프로젝트를 체험하고 평가하기 ▶ 피드백을 통해 자기 성찰하기 	프로그래밍



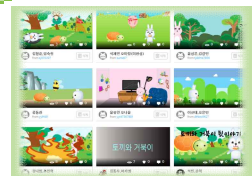
교사의 시연



학생의 모델링



오브젝트 추가

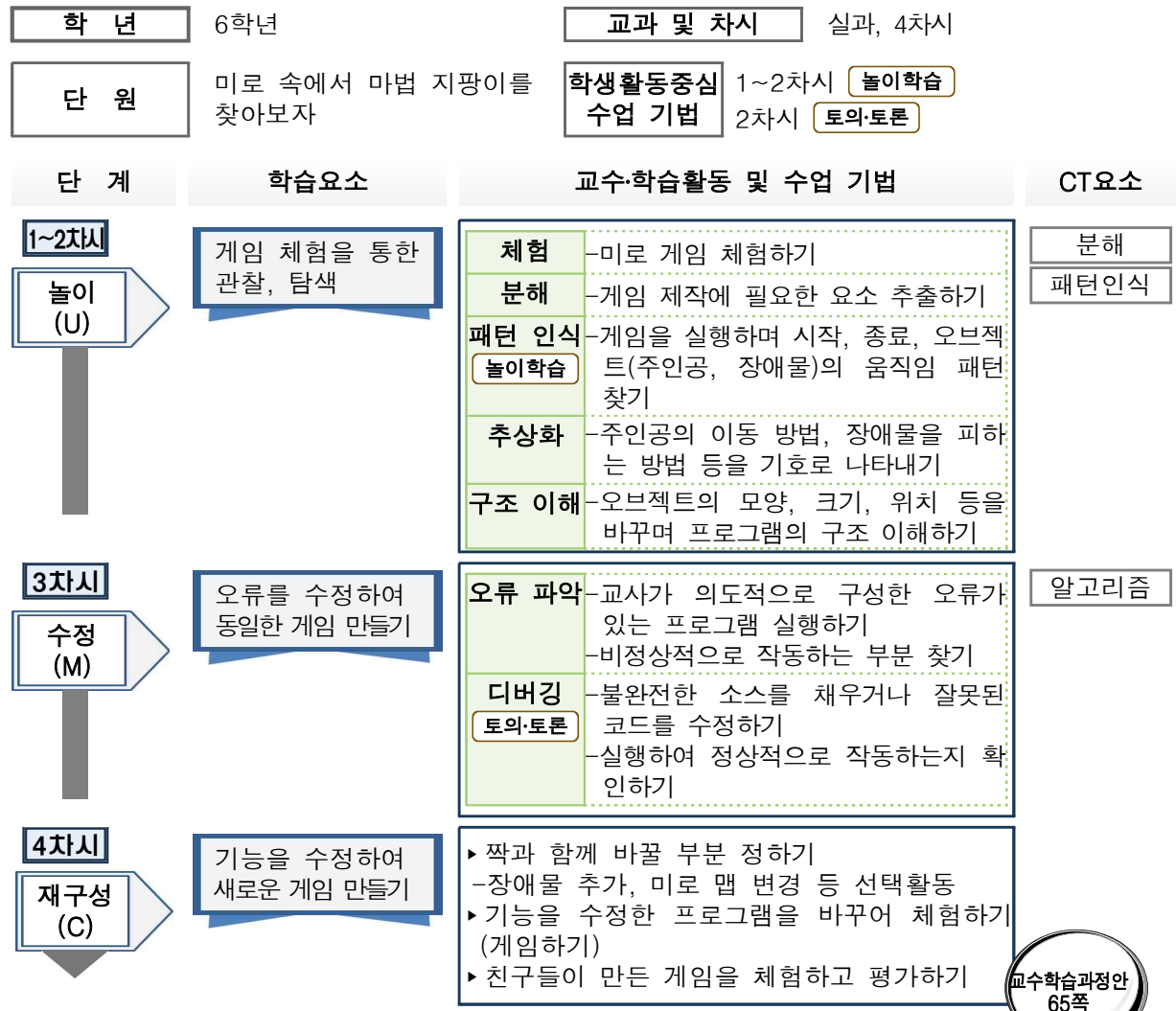


공유 및 평가

나) 재구성중심모델(UMC)의 적용을 통한 학생활동중심 SW교수·학습활동 전개

적용 학년	단원명	단계	놀이 - 수정 - 재구성	수업 기법
		학습 흐름		
5학년	대칭인 도형을 찾아라	놀이	-선대칭도형의 개념과 성질 이해하기 -선대칭도형 그리기 프로그램 체험하기	협동학습 비주얼씹킹
		수정	-선대칭도형 그리기 프로그램의 오류를 발견하고 프로그램 수정하기	
		재구성	-기능을 추가하여 프로그램 확장하기	
6학년	미로 속에서 마법 지팡이를 찾아보자	놀이	-미로게임을 체험하며 요소와 구조 파악하기	놀이학습 토의·토론
		수정	-오류가 있는 미로게임 코드 수정하기	
		재구성	-기능을 추가하여 나만의 미로 게임 만들기 -게임을 바꾸어 체험하기	

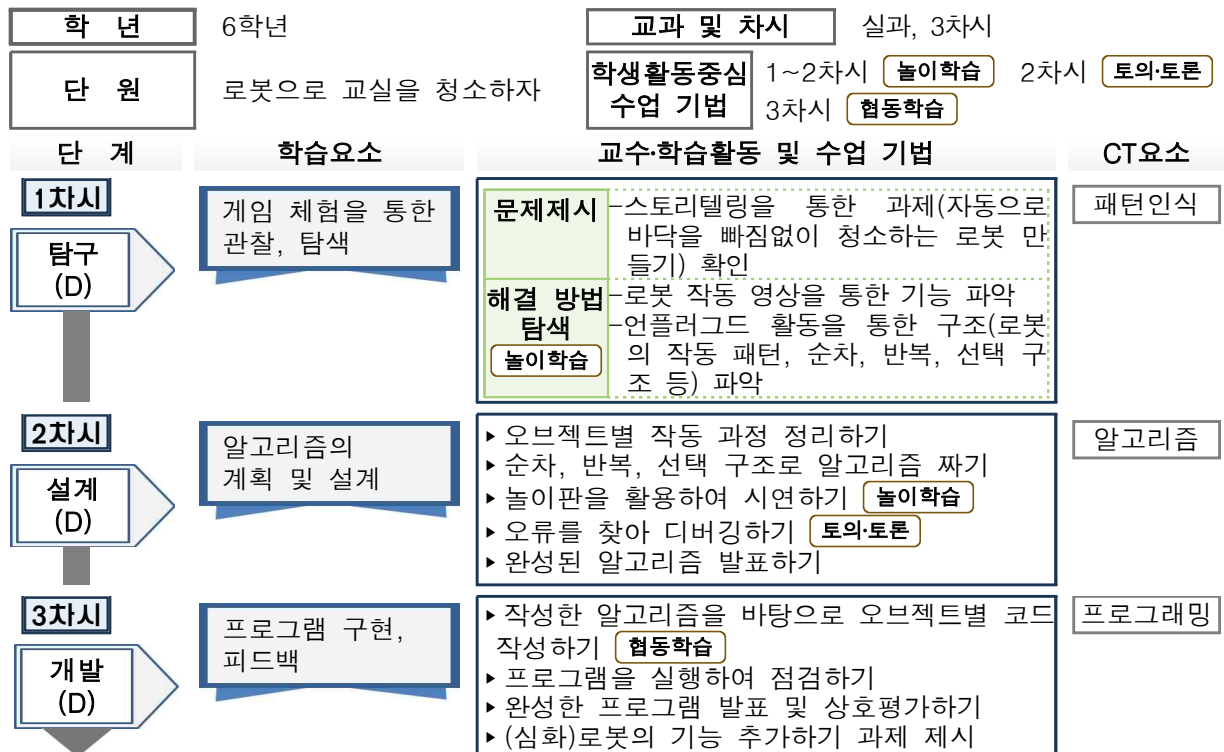
[재구성중심모델(UMC) 적용 수업 흐름도]



다) 개발중심모델(DDD)을 통한 학생활동중심 SW교수·학습활동 전개

적용 학년	단원명	단계	탐구 - 설계 - 개발	수업 기법
		학습 흐름		
5학년	‘누구를 뽑을까?’ 프로그래밍 하기	탐구	-문제 상황 제시 및 해결방법 탐색 -전자투표 프로그램의 시스템 이해하기 -변수를 활용한 문제해결방법 알아보기	프로젝트 협동학습
		설계	-문제해결을 위한 알고리즘 구상하기 -전자투표 프로그램 알고리즘 작성하기	
		개발	-전자투표 프로그램 만들기 -개발된 프로그램 실행, 공유 및 수정보완	
6학년	로봇으로 교실을 청소하자	탐구	-청소 로봇 작동 영상을 보고 기능 파악하기 -‘스피드 청소 로봇 게임’을 통해 프로그램 의 구조(원리와 패턴) 파악하기	놀이학습 토의·토론 협동학습
		설계	-순차, 반복, 선택 구조로 알고리즘 짜기 -시연을 통해 잘못된 부분 수정하기	
		개발	-직사각형 바닥 청소 로봇 프로그래밍 -‘ㄷ’ 모양 바닥 청소 로봇 프로그래밍 -프로그램 시연 및 상호평가하기	
6학년	자율주행 자동차 만들기	탐구	-자율주행 자동차 영상을 보고 기능 파악하기 -햄스터 로봇의 구조와 센서값 알아보기	협동학습 토의·토론
		설계	-차선을 벗어나면 경고음을 내는 알고리즘 설계하기 -앞차와의 거리를 파악하여 서서히 멈추는 알고리즘 설계하기	
		개발	-경로를 자율주행하는 자동차 프로그래밍 하기	

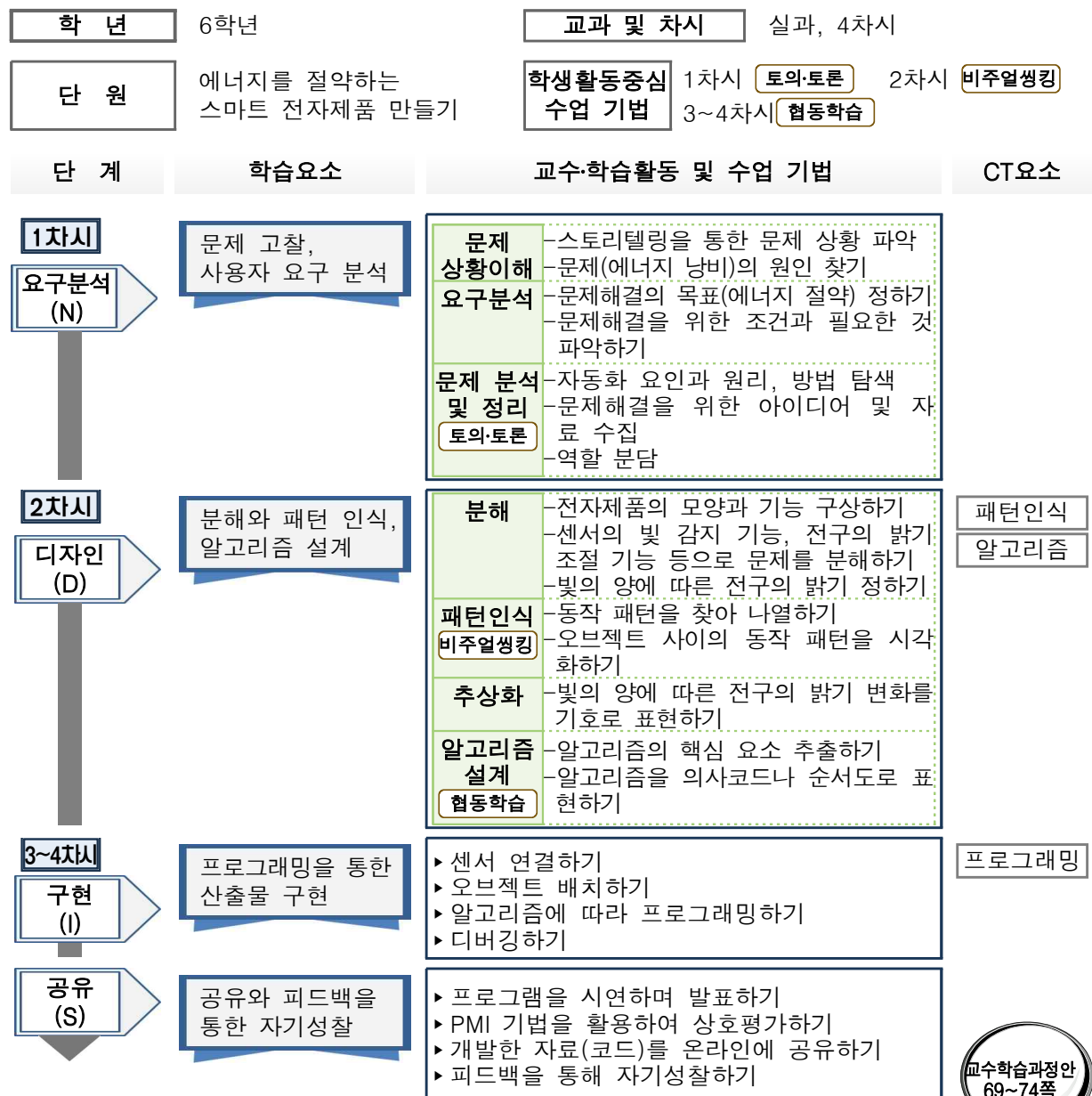
[개발중심모델(DDD) 적용 수업 흐름도]



라) 디자인중심모델(NDIS)의 적용을 통한 학생활동중심 SW교수·학습활동 전개

적용 학년	단원명	단계	요구분석 - 디자인 - 구현 - 공유	수업 기법
			학습 흐름	
6학년	에너지를 절약하는 스마트 전자제품 만들기	요구분석	-에너지 절약이 필요한 상황 파악하기 -문제해결을 위해 필요한 것 파악하기	토의·토론 비주얼씽킹 협동학습
		디자인	-스마트 전자제품의 모양과 기능 설계 -전자제품의 패턴 파악 및 알고리즘 설계	
		구현	-EPL과 비트브릭을 활용한 프로그래밍	
		공유	-코드 공유 및 평가반성	

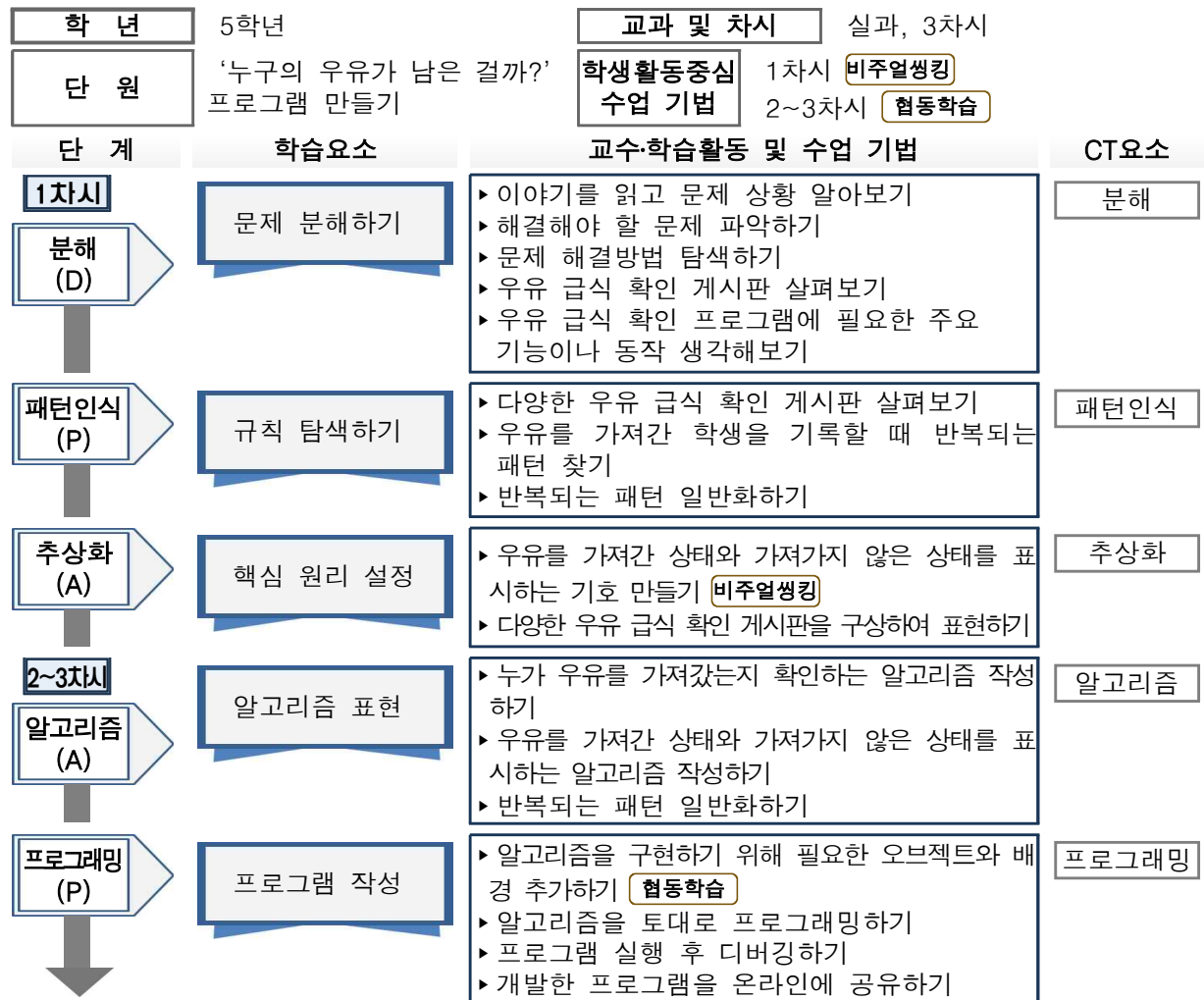
[디자인중심모델(NDIS) 적용 수업 흐름도]



마) CT요소중심모델(DPAA(P))의 적용을 통한 학생활동중심 SW교수학습활동 전개

적용 학년	단원명	단계	분해 - 패턴인식 - 추상화 - 알고리즘 - (프로그래밍)	수업 기법
		학습 흐름		
5학년	‘누구의 우유가 남은 걸까?’ 프로그램 만들기	분해	-우유 급식 확인 프로그램에 필요한 주 요 기능이나 동작 생각해보기	비주얼씹킹 협동학습
		패턴인식	-반복되는 패턴을 찾고 일반화시키기	
		추상화	-다양한 우유 게시판을 구상하여 표현하기	
		알고리즘	-누가 우유를 가져갔는지 확인하는 알고 리즘 작성하기 -우유를 가져간 상태와 가져가지 않은 상 태를 표시하는 알고리즘 작성하기	
		프로그래밍	-알고리즘을 구현하기 위해 필요한 오브 젝트와 배경 추가하기 -알고리즘을 토대로 프로그래밍하기	

[CT요소중심모델(DPAA(P)) 적용 수업 흐름도]



다. SW교육을 위한 평가 모델 개발 및 적용

1) SW교육 평가 관련 내용 분석을 통한 시사점 도출 및 평가 모델 개발 방향 탐색

1~4학년, 5~6학년 SW교육 평가를 위해 「SW교육 운영 지침」과 「2015 개정 실과 교육과정」을 아래와 같이 각각 분석하였다. 단 1~4학년의 경우 본 지침이 1~6학년용으로 개발되었기 때문에 학년성에 따른 교육내용에 적합한 지침만 활용하였다. 평가 관련 내용에 대한 분석을 토대로 SW교육 평가를 위한 시사점을 아래와 같이 도출하였다.

「SW교육 운영 지침」 평가 관련 내용 분석(1~4학년)			
평가 방향	학습의 주요 목표는 컴퓨팅 사고력의 신장에 있으므로 학습 결과에 대한 평가와 더불어 학습 과정에 대한 평가가 중요하게 다루어져야 한다. 등 총 5개 항		
평가 내용	✓기본적인 개념이나 지식에 대한 이해 능력 ✓올바른 정보 생활을 실천하려는 태도 ✓정보기기와 네트워크의 동작 원리를 알고 활용하는 능력 ✓컴퓨팅 사고에 기반한 문제 해결 방법과 전략을 활용하는 능력	영역 생활과 SW 알고리즘과 프로그래밍	평가 내용 ✓소프트웨어가 가져온 우리 생활의 변화 모습을 사례를 들어 설명하고, 사이버 공간에서의 예절을 실천할 수 있는지를 평가 ✓체험 중심의 활동으로 문제해결과정과 알고리즘, 프로그래밍을 체험해보고 컴퓨팅 사고를 이해하고 있는지를 평가
	✓수행평가의 개념을 적극 도입하여 문제 해결 방법, 실제 수행 능력 등을 평가하고 새로운 것을 창출하는 인재로서의 학습자 역량을 측정하는데 초점을 둠 ✓팀 프로젝트 기반의 평가 방안이 활성화되어야 하고, 사전에 평가 기준을 명확히 설정하고 학생들에게 공지 ✓동료 평가, 자기 평가, 포트폴리오 평가 등 다양한 평가 방법을 계획하고 각 단계에서 적절한 방안을 찾아 평가를 수행		

「2015 개정 실과 교육과정」 평가 관련 내용 분석(5~6학년)	
평가 중점 (SW 관련)	✓비판적 사고 능력, 의사결정능력, 창의력 등을 활용한 실천적문제해결능력 ✓실험·실습 방법과 과정에 따른 실천적 수행 능력 ✓학습 내용을 실생활에 적극적으로 적용해 보려는 실천적 태도
평가 방법 및 유의 사항	✓다양한 평가 도구를 활용하여 소프트웨어 교육을 통한 컴퓨팅 사고력의 향상 정도를 측정 ✓개인 정보 보호와 지식 재산 보호에 대한 기본적인 기준과 절차에 대해 체크리스트를 구성하여 자신의 이해 여부와 노력 정도를 평가 ✓생활 속에서 로봇이 활용된 예를 찾아 어떻게 작동하는지를 분석하고, 다양한 로봇의 활용 분야에 대해 조사하여 작성한 연구 보고서를 대상으로 평가

시사점	1. 컴퓨팅 사고력의 향상을 목적으로 한 평가를 위해 과정중심 평가 방법을 도입한다. 2. 다양한 평가 방법 및 도구의 활용을 통해 학습 상황에 적합한 평가가 이루어질 수 있도록 하며 컴퓨팅 사고력의 구성요소를 복합적으로 측정·신장한다. 3. 컴퓨팅 사고력뿐만 아니라 협력적 문제해결능력, SW에 대한 인식·태도의 측정을 위해 지식, 기능, 태도로 나누어진 평가 루브릭을 SW교육과정 단원별로 개발함으로써 미래 사회를 살아가는 바람직한 역량과 인성을 기를 수 있도록 한다. 4. 단원별 평가 루브릭을 활용하여 계획적인 학습과 평가가 이루어지도록 함으로써 컴퓨팅 사고력의 신장을 극대화 한다.
SW교육을 위한 평가 모델의 정의	1. 단원별 평가 루브릭: 컴퓨팅 사고력, 협력적 문제해결능력, 바람직한 SW에 대한 인식·태도를 기르기 위해 SW교육과정 단원별 성취기준과 과정중심 평가 방법을 중심으로 개발된 지식·기능·태도에 대한 평가 기준의 집합 2. SW교육을 위한 평가 모델: 단원별 평가 루브릭에 따른 SW교육 평가 과정 및 결과

2) SW교육 성취기준에 따른 평가 기준 설정

1~4학년 SW교육 성취기준에 따른 평가 기준

「SW교육 운영 지침」에 의거하여 성취기준과 관련 CT요소를 중심으로 1~4학년 SW교육에 대한 평가기준을 아래와 같이 개발하였다. 본 평가 기준은 단원별 평가 루브릭 작성을 위한 준거로 활용하였다.

성취기준	평가기준	관련 CT요소
⑪ 간단한 알고리즘을 체험활동을 통하여 이해할 수 있다.	상 간단한 알고리즘을 체험하고 이를 그림이나 표로 나타낼 수 있다.	패턴인식, 추상화, 알고리즘
	중 간단한 알고리즘을 체험활동을 통하여 이해할 수 있다.	
	하 간단한 알고리즘을 체험하고 절차에 따라 행동할 수 있다.	

5~6학년 SW교육 성취기준에 따른 평가 기준

「2015 개정 실과 교육과정」에 의거하여 교육부 및 한국교육과정평가원(2017)에서 개발한 「2015 개정 교육과정에 따른 평가기준(5~6학년)」의 SW관련 평가 기준을 분석하여 단원별 평가 루브릭 작성을 위한 참고 자료로 활용하였다.

성취기준	평가기준	관련 CT요소
[6실05-07] 여러 가지 센서를 장착한 로봇을 제작한다.	상 여러 가지 센서가 부착된 로봇을 창의적으로 구상하여 제작할 수 있다.	알고리즘, 프로그래밍
	중 여러 가지 센서를 장착한 로봇을 구상할 수 있다.	
	하 로봇에 사용되는 센서의 역할을 말할 수 있다.	

3) 과정중심 평가 원리에 따른 SW교육 평가 방법

SW교육 평가 관련 지침과 교육부, 한국교육과정평가원(2017) 개발 「과정을 중시하는 수행평가, 어떻게 할까요?」를 분석하여 다양한 SW교육 평가 방법을 체계화 하였으며, 이를 단원별 평가 루브릭 작성을 위한 준거로 활용하였다.

과정중심 평가 원리		과정중심 SW교육 평가 방법	
기능	학습에 대한 평가가 아닌 학습을 위한 평가	토의·토론	특정 주제에 대해 학생들이 서로 토의하고 토론하는 것을 관찰하여 평가하는 방법
방법	학습의 전 과정에서 교과 특성을 반영한 수시 평가	포트폴리오	학생이 산출한 작품을 체계적으로 누적하여 수집한作品集 혹은 서류철을 이용한 평가 방법
영역	인지·정의·심동적 영역에 대한 균형있는 평가	이 외 논술, 구술, 프로젝트, 실험·실습, 관찰법, 자기평가, 동료평가 등의 다양한 과정중심 수행평가 방법을 본교 SW교육 평가 방법으로 사용함.	
주체	교사 중심에서 벗어나 학습자 중심의 다양한 평가		

4) 과정중심 SW교육 평가를 위한 단위별 평가 루브릭 개발

학년별 교육내용에 따른 단위별 평가 루브릭을 아래와 같이 개발하였다.

<CT, 협력적 문제해결능력, SW에 대한 인식 및 태도를 반영한 단위별 SW교육 평가 루브릭 예시>

학년	6	교과	실과	단원명	3. 로봇으로 교실을 청소하자
학습목표	청소 로봇의 이동 알고리즘을 바탕으로 프로그램 만들기				
학습활동	√ 청소로봇이 이동하는 과정 파악하기 √ 청소 로봇을 만들기 위한 알고리즘 설계하기		√ 청소로봇을 움직이기 위한 요소와 동작 알아보기 √ 교실을 청소하는 로봇 프로그램 만들기		
성취기준	[2015개정][6살04-11] 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.				
평가기준	평가내용		상	중	하
	지식	청소 로봇이 움직이는 작동 원리와 움직임을 알고 있는가?	청소 로봇의 움직이는 작동 원리와 움직임을 응용하여 프로그래밍에 창의적으로 적용한다.	청소 로봇의 움직이는 작동 원리와 움직임을 설명한다.	청소 로봇의 움직이는 작동 원리와 움직임을 설명하지 못한다.
		청소 로봇이 움직이는 방법을 명령어와 관련하여 이해하는가?	청소 로봇이 움직이는 방법을 명령어와 관련하여 이해하고 능숙하게 활용한다.	청소 로봇이 움직이는 방법을 명령어와 관련하여 설명한다.	청소 로봇이 움직이는 방법을 명령어와 관련지어 생각하지 못하여 알고리즘을 비효율적으로 구성한다.
	기능	순차, 반복, 선택 구조를 이용하여 교실을 청소하는 로봇의 알고리즘을 설계할 수 있는가?	순차, 반복, 선택 구조를 이용하여 교실을 청소하는 로봇의 알고리즘을 간결하고 창의적이며 오류 없이 구성한다.	순차, 반복, 선택 구조를 이용하여 교실을 청소하는 로봇의 알고리즘을 작성한다.	순차, 반복, 선택 구조를 이해하지 못하여 교실을 청소하는 로봇의 알고리즘을 비효율적으로 구성한다.
		구상한 청소 로봇 프로그램에 오류가 없도록 프로그램을 디버깅할 수 있는가?	교실 청소 로봇 프로그램을 실행하여 구상한 기능이 잘 구현되도록 오류를 디버깅할 수 있다.	교실 청소 로봇 프로그램을 실행하여 구상한 기능이 잘 구현되도록 디버깅 하지만 일부 오류의 원인을 찾지 못한다.	구상한 교실 청소 로봇 프로그램의 기능을 모두 반영하지 못하거나 오류를 디버깅하지 못한다.
	태도	청소 로봇을 바르게 이동시키기 위해 어떤 명령어를 사용할지 표현하는 과정에서 친구들과 의견을 활발하게 나누었는가?	청소 로봇을 움직이기 위해 어떤 방법을 사용하는 것이 효과적인지 자신의 의견을 적극적으로 표현하고 친구들의 의견도 반영하며 활동을 주도한다.	청소 로봇을 움직이기 위해 어떤 방법을 사용하는 것이 효율적인지에 대해 자신의 의견을 표현하고 친구들의 의견을 반영한다.	청소 로봇을 움직이기 위해 어떤 방법을 사용하는 것이 효율적인지에 대해 자신의 의견을 표현하지 못하거나 친구들의 의견을 반영하지 않는다.
		자신의 역할을 알고 충실하게 프로그래밍 과정에 참여하였는가?	자신의 역할을 알고 충실하게 프로그래밍 과정에 참여하며 친구를 적극적으로 도우려는 자세를 지닌다.	자신의 역할을 알고 충실하게 프로그래밍 과정에 참여한다.	프로그래밍 과정에서 자신의 역할을 수행하지 않는다.
		프로그래밍을 통해 느낀 점을 이야기하고 이를 SW의 필요성과 관련지어 설명할 수 있는가?	프로그래밍을 통해 느낀 점을 이야기하고 이를 SW의 필요성과 관련지어 설명할 수 있으며 SW를 이용해 생활의 문제를 해결하려는 태도를 지닌다.	프로그래밍을 통해 느낀 점을 이야기하고 이를 SW의 필요성과 관련지어 설명할 수 있다.	프로그래밍을 통해 느낀 점을 이야기하는데 소극적이거나 느낀 점을 SW의 필요성과 관련짓지 못한다.
	평가방법	평가도구	평가내용		
산출물평가		-청소 로봇이 움직이는 작동 원리 및 움직임을 이해하며 순차, 반복, 선택구조를 이용하여 교실을 청소하는 알고리즘을 설계할 수 있는가? -청소 로봇이 움직이는 방법을 명령어와 관련하여 이해하는가?			교사
상호평가		-청소 로봇을 바르게 이동시키기 위해 어떤 명령어를 사용할지 표현하는 과정에서 친구들과 의견을 활발하게 나누었는가? -자신의 역할을 알고 충실하게 프로그래밍 과정에 참여하였는가?			동료평가
관찰평가		-청소 로봇 프로그램에 오류가 없도록 디버깅 할 수 있는가? -프로그래밍을 통해 느낀 점을 이야기하고 이를 SW의 필요성과 관련지어 설명할 수 있는가? -순차, 반복, 선택 구조를 이용하여 교실을 청소하는 로봇의 알고리즘을 설계할 수 있는가?			교사
평가 환류 계획	완성된 청소 로봇을 직접 실행해 보며 움직임에 필요한 명령어를 찾아보고 각 명령어에 따른 움직임이 어떠한지 추측해본다. 그 후 움직임을 각 단계별로 나누어 생각해 본다. 청소 로봇의 움직임에는 무엇이 있고, 명령어의 입력에 따라 청소 로봇의 움직임이 어떻게 달라질 수 있는지 그림과 글을 통해 나타낸다. 로봇 청소 모형과 교실 바닥 그림을 통해 청소 로봇의 움직임을 생각해보며 어디에서 어느 방향으로 이동하는지 추측해보고 청소로봇이 벽에 닿았을 때 어떻게 하면 좋을지 생각해 본다. 위의 과정을 통하여 명령어와 움직임의 관계를 알고 자연스럽게 알고리즘을 설계한 후 교사와 친구들의 도움을 받아 프로그래밍을 할 수 있도록 지도한다.				

5) 차시별 평가 환류 계획 작성

교육 목표의 달성이라는 평가의 목적을 실현하고 단위별 평가 루브릭을 보완하기 위해 차시별 교수·학습 과정안 작성 시 평가 방법 및 평가 환류 계획을 구체적으로 작성하였다. 이를 통해 해당 차시 내에서 ‘하’ 수준의 학생에 대한 지도 계획을 수립하였으며 평가 결과에 대한 피드백이 이루어질 수 있도록 하였다.

<6학년 3단원 3차시 교수·학습과정안 내 평가 계획>

평가 기준	로봇 청소기 프로그램을 만들고 공유할 수 있다.	평가방법	평가 환류 계획
평가 척도	상 순차, 선택, 반복 구조를 활용하여 로봇 청소기 프로그램을 만들 수 있고 공유 활동에 적극 참여하며 다른 친구를 도와준다.	관찰법 동료평가 (엔트리 학급기능 활용)	친구들의 작품 코드보기를 통해 자신의 작품을 수정하고 재시도해보도록 한다.
	중 순차, 선택, 반복 구조를 활용하여 로봇 청소기 프로그램을 만들 수 있고 공유 활동에 참여한다.		
	하 순차, 선택, 반복 구조를 활용하여 로봇 청소기 프로그램을 만드는데 어려움이 있다.		

6) SW교육 평가의 실제

SW교육 단위별 평가 루브릭과 차시별 평가 계획에 의거하여 SW교육 평가 방법을 아래의 표와 같이 적용하였다.

평가 방법	활용 도구	적용 방법
포트폴리오	엔트리, Dr.Scratch 등	<ul style="list-style-type: none"> ✓엔트리 온라인 버전을 사용하여 누가 관리된 프로그래밍 결과물을 바탕으로 평가 ✓포트폴리오를 교사가 스크래치로 변환 프로그래밍 한 후 Dr.Scratch 자동 평가를 실시하고 이를 참고 자료로 활용
동료평가	엔트리 학급 기능, 친구 평가 스티커판 등	<ul style="list-style-type: none"> ✓엔트리 학급 기능을 활용하여 프로그래밍 결과물을 업로드한 후 댓글 달기를 이용해 동료 평가 실시
토의·토론	교사 관찰 체크리스트, 학생 산출물 등	<ul style="list-style-type: none"> ✓교사 관찰 체크리스트에 기록된 학생의 토의·토론 과정과 학생 산출물을 바탕으로 평가
프로젝트	엔트리, 프로젝트 산출물, Dr.Scratch 등	<ul style="list-style-type: none"> ✓프로젝트 진행 과정에서 생산된 학생의 산출물과 엔트리 온라인 버전에 저장된 프로그래밍 결과물을 바탕으로 평가



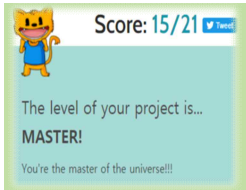
포트폴리오
엔트리 활용 작품 누가 관리



동료평가
엔트리 학급 기능 활용 평가



토의·토론
토의과정 산출물 활용 평가



프로젝트
Dr.Scratch활용 자동 평가

3. 연구과제 3의 실행



연구과제 3. SW 체험 프로그램 활성화

- 가. 동아리 활동을 통한 SW 체험활동 강화
- 나. 방과후 프로그램을 통한 SW 체험활동 강화
- 다. 가정·학교·지역사회와 연계한 SW 체험활동 강화



가. 동아리 활동을 통한 SW 체험활동

정규 SW교육과정 교육내용에 대한 심화·보충을 위해 창의적 체험활동 동아리 활동에 5개의 SW 동아리부서(4, 5, 6학년 각 1개, SW심화 동아리 2개)를 개설하였다. 또한 각 부서에 서로 다른 SW교육 유형을 적용하여 지도 계획을 수립함으로써 학년성에 적합한 17차시 이상의 SW 체험활동을 전개하였다.

구분	지도교사	대상	SW교육 유형	교육 내용
C.F.M. (Code For Mankind)	조00	5학년 12명	전유형	✓보드게임 등을 활용한 언플러그드 활동 ✓햄스터 로봇, 비트브릭, 드론 등을 활용한 피지컬 컴퓨팅 활동
앱메이커스	김00	6학년 9명	EPL	✓앱인벤터를 활용한 어플리케이션 제작
SW야 놀자	김00	4학년 30명	언플러그드, 알고리즘	✓보드게임을 통한 순차, 반복, 조건 구조 알고리즘의 체험
신나는 엔트리	이00	5학년 30명	EPL	✓엔트리를 활용한 다양한 프로그래밍 체험
SW World	양00	6학년 28명	EPL, 피지컬 컴퓨팅	✓엔트리와 비트브릭을 활용한 프로그래밍 및 피지컬 컴퓨팅 체험

1) SW심화 동아리를 통한 SW 체험활동 강화

학생활동중심 SW교육을 위한 SW심화 동아리(CFM, 앱메이커스)를 5~6학년 희망 학생을 대상으로 조직하여 주 1회 활동함으로써 다양한 유형의 SW교육활동을 체험중심으로 전개하였다.

월	시기	지도 교사	SW교육 유형	세부 내용
4월	매주 수요일	조00 김00	언플러그드, EPL	✓엔트리봇 보드게임, 엔트리 폭탄 게임 활동 ✓앱인벤터 화면 구성 알아보기 및 휴대전화 연결하기
5월		조00 김00	언플러그드, 알고리즘	✓강아지 잡기, 코드팡 등 다양한 엔트리봇 보드게임 활동 및 게임 연구 활동 ✓기초 알고리즘 학습 ✓학교에서 일어나는 다양한 상황을 알고리즘으로 표현하기
6월		조00	EPL	✓엔트리를 이용한 기초 프로그래밍
7월		김00		✓앱인벤터를 이용한 기초 프로그래밍 ✓엔트리와 앱인벤터를 이용한 고급 프로그래밍
8월		김00	전 유형	✓SW캠프 참가
9월 ~ 10월		조00 김00	피지컬 컴퓨팅, EPL	✓엔트리를 이용한 프로그래밍 및 비트브릭, 햄스터 로봇을 이용한 기초 피지컬 컴퓨팅 활동 ✓다양한 피지컬 컴퓨팅 교구를 활용하여 실생활에 필요한 도구 제작 및 테스트, 기능 개선 및 추가 ✓실생활에 필요한 어플리케이션 제작 및 보급, 기능 개선 및 추가
10월, 11월		조00	전 유형	✓SW 페스티벌 및 정책연구학교 보고회 운영 지원

SW심화 동아리 학생들과 함께 다양한 교내외 행사 활동을 계획하여 SW 체험활동을 전개하였다.

행사명	시기	장소	대상	세부 내용
1만 동아리 대축제	2018.5.24.	구미코	6학년 학생 140명	✓3D 프린팅 원리 이해, 드론 기초 비행 ✓VR 카드보드 제작 및 체험
SW캠프	2018.8.6.~8.8. (2박 3일)	대구교육대학교	희망학생 4명	✓엔트리와 햄스터 로봇 활용 프로그래밍 ✓해커톤 활동
SW페스티벌	2018.10.24.	본교 체육관	동아리 소속 학생 21명	✓5~6학년 전체 학생 대상 5종 10개 SW 체험부스 운영



2) 4학년 동아리 활동(SW야 놀자)을 통한 SW교육의 적용

4학년 동아리 활동 보드게임을 통해 순차, 선택, 반복 등의 알고리즘 구조를 활동중심으로 학습할 수 있도록 교육 내용을 구성함으로써 분해, 패턴인식, 추상화 및 초보적인 알고리즘과 관련된 컴퓨팅 사고력 신장 활동을 전개하였다. 또한 소프트웨어 교육에 대한 긍정적인 인식 및 태도를 기를 수 있는 활동중심 SW교육을 전개하였다.

순	일자	활동 주제	활동 내용
1	3/12	SW교육과의 첫 만남	✓SW교육에 대한 생각지도 그리기
2	3/26		✓미래 사회에서 필요한 로봇 상상하여 그림으로 그리기
3	4/9		✓절차적 사고 학습 게임(예.야구 숫자게임)의 규칙 알아보기, 규칙에서 활용되는 절차적 사고 시범보이기
4	4/23	컴퓨터가 하는 절차적 사고와 만나기	✓절차적 사고 학습 게임 전략세우기. 실행하기
5	5/14		✓절차적 사고 학습 게임의 규칙 변형하기
6	5/28		✓컴퓨터는 0과 1의 숫자로 문제를 해결하고 있다는 스토리 들려주기, 절차적 사고 학습 보드게임(예.팍콘) 방법 알아보고 시범보이기
7	6/11		✓절차적 사고 학습 보드게임 전략세우기, 실행하기
8	6/25	알고리즘을 통해 게임하기	✓절차적 사고 학습 보드게임의 규칙 변형하기, 컴퓨터가 문제를 해결하는 과정 상상하고 몸으로 나타내보기
9	7/9		✓순차구조 알고리즘 학습 보드게임(예.스택버거)의 규칙 알아보기, 어떤 것을 만들기 위한 순서 찾기
10	9/3		✓순차 알고리즘 학습 보드게임 전략세우기, 실행하기
11	9/17	보드게임을 통해 알고리즘 체험하기	✓일상생활에서 순서가 필요한 일 찾고 게임만들기
12	10/1		✓복합 알고리즘 학습 보드게임(예.시그널, 엔트리)의 규칙 알아보기, 컴퓨터가 명령을 실행하기 위한 구조 이해하기
13	10/15		✓복합 알고리즘 학습 보드게임 전략세우기, 실행하기, 오류 수정하기(1)
14	10/29	SW 안녕	✓복합 알고리즘 학습 보드게임 전략세우기, 실행하기, 오류 수정하기(2)
15	11/12		✓미래의 로봇이 할 수 있는 일 상상하여 구체적으로 예상하기, 미래의 로봇이 하는 일 구조화시키기
16	11/26		✓미래의 로봇이 움직일 수 있도록 명령어로 나타내기, 명령어를 구성하고 실제로 로봇이 되어 역할극해보기
17	12/10		✓미래의 로봇과 함께 살아가는 나의 모습 일기쓰기

3) 5학년 동아리 활동(신나는 엔트리)을 통한 SW교육의 적용

5학년 동아리 활동 엔트리를 이용한 기초적인 프로그래밍 활동을 통해 순차, 선택, 반복 구조 알고리즘의 적용 능력과 프로그래밍을 통한 실생활의 문제해결능력을 기를 수 있도록 교육 내용을 구성함으로써 알고리즘, 프로그래밍과 관련된 컴퓨팅 사고력 신장 활동을 전개하였다.

순	일자	활동 주제	활동 내용
1	3/23	엔트리 사용법 익히기	✓엔트리 회원 가입하기, 블록 종류 탐색하기, 오브젝트를 불러오고 삭제하기, 학급 가입하기, 내가 만든 프로그램 저장하기
2	3/23	움직임, 흐름, 생김새 블록으로 간단한 이야기 만들기	✓엔트리로 간단한 이야기를 만들기 위한 시나리오 구상하기 ✓장면별 인물 간의 주요 대화 작성하기
3	4/20		✓움직임 블록을 이용하여 오브젝트를 움직이고 반복 블록과 모양 바꾸기 블록을 이용하여 움직이는 것처럼 보이게 하기 ✓생김새 블록으로 대화를 삽입하고 기다리기 블록을 이용하여 대화가 이어지는 것처럼 보이게 하기
4	4/20		✓신호를 추가하고 신호보내기 블록을 이용하여 장면을 전환하기 ✓이야기를 보고 디버깅을 통해 매끄럽게 수정하기
5	5/25		✓엔트리 학급 기능을 이용하여 작품을 공유하고 서로 칭찬하기 ✓프로그래밍을 하면 좋은 점에 대해 의견 나누기
6	5/25	사다리타기 게임 만들기	✓친구들과 무엇을 결정해야 하는 상황에서 어떻게 해야 하는지 이야기하기 ✓완성된 사다리타기 게임을 보고 코드 예상하여 발표하기 ✓사다리타기 오브젝트와 캐릭터 오브젝트를 불러와 프로그래밍 준비하기 ✓엔트리 장면 창의 X, Y좌표를 이용해 오브젝트를 특정 위치로 움직이기
7	6/22		✓오브젝트별로 X, Y좌표 값의 변화를 순차적으로 프로그래밍하고 붓 블록을 이용하여 오브젝트가 움직인 길을 그리기 ✓목표 지점에 도착하였을 때 붓 블록을 이용하여 그리기 지우기
8	6/22		✓사다리타기 게임을 실행해보고 디버깅을 통해 매끄럽게 수정하기 ✓블록꾸러미의 모양을 이용하여 사다리타기 게임 오브젝트 수정하기 ✓사다리타기 게임 수정(심화)하고 결과를 업로드하기
9	7/6	하늘에서 내려오는 장애물 피하기 게임 만들기	✓쉬는 시간에 주로 하는 것을 이야기해보고 간단한 게임 만들기 계획하기 ✓배경 오브젝트, 주인공 오브젝트, 먹이 오브젝트를 불러오기 ✓주인공 오브젝트를 화살표를 클릭하는대로 움직이도록 코딩하기
10	8/31		✓먹이가 상단 무작위의 위치에서 시작하여 주인공에 닿거나 아래쪽 벽에 닿을 때까지 계속 반복하여 아래로 움직이도록 코딩하기 ✓점수를 변수로 지정하고 먹이가 주인공에 닿으면 10점을 더하도록 코딩하기
11	8/31		✓게임의 특정 요소를 변형하여 게임을 수정하기 ✓엔트리 학급 기능을 이용하여 게임을 공유하기 ✓다른 사람이 만든 작품을 보고 내가 만들고 싶은 게임 발표하기
12	9/28	드럼 비트 만들기	✓SHOW ME THE MONEY를 보았던 기억 이야기하기 ✓다양한 리듬을 듣고 리듬을 프로그래밍하는 방법 이야기하기 ✓리듬을 특정 소리가 나는 시간과 아무 소리가 나지 않는 시간으로 분해하여 설명해보고 프로그래밍 계획하기
13	9/28		✓블록꾸러미의 소리를 이용하여 다양한 드럼 소리 추가하기 ✓소리 재생하기 블록과 0초 기다리기 블록을 이용하여 드럼비트 만들기 ✓반복 블록을 이용하여 원하는 시간만큼 비트가 재생되도록 코딩하기
14	10/12		✓엔트리 학급 기능을 이용하여 내가 만든 비트를 업로드하고 친구가 만든 비트 감상하기 ✓대중가요가 만들어지는 과정을 프로그래밍과 관련지어 설명하기
15	10/12	자유 프로그래밍	✓작품 공유하기 기능을 이용하여 다른 사람들이 만든 작품 감상하기 ✓관심있는 분야의 코딩 계획하기
16	11/16		✓실생활의 문제를 프로그래밍으로 해결하기 위해 코딩하기 ✓질문을 통해 잘 해결되지 않는 부분 해결하기
17	11/23		✓내가 만든 작품 친구들에게 발표하기 ✓친구들이 만든 작품에서 잘 된 부분 칭찬하기
			✓동아리 활동 소감 발표하기

4) 6학년 동아리 활동(SW World)을 통한 SW교육의 적용

6학년 동아리 활동 엔트리를 이용한 프로그래밍 활동과 피지컬 교구를 이용한 컴퓨터-현실세계의 상호작용 체험활동으로 교육 내용을 구성함으로써 알고리즘, 프로그래밍과 관련된 컴퓨팅 사고력 신장 활동을 전개하였다.

순	일자	활동 주제	활동 내용
1	3/23	엔트리와 코디노 사용법 익히기	✓엔트리 사용법 익히기
2			✓엔트리와 센서보드 연결 방법 익히기
3	4/27	장애물 피하기 게임 만들기	✓코디노 각 센서의 기능 살펴보기
4			✓간단한 프로그램을 통해 센서의 기능 확인하기
5	5/25	스마트 하우스 만들기	✓장애물 피하기 게임의 기능 파악하기
6			✓버튼 센서를 이용하여 간단한 동작 만들어보기
7	6/22	축구 게임 만들기	✓배경과 오브젝트를 설정하기
8			✓주인공이 버튼을 누르면 뛰어오르게 만들기
9	7/20	자동으로 켜지는 자동차 라이트 만들기	✓장애물이 왼쪽으로 이동하던 중 주인공에 부딪히면 프로그램 정지하게 만들기
10			✓스마트 하우스의 기능 파악하기
11	9/28	자판기 만들기	✓소리 센서를 이용하여 간단한 동작 만들어보기
12			✓배경과 오브젝트 설정하기
13	10/26	헬리콥터 조종기 만들기	✓소리 센서 값이 200보다 크고 400이하이면 전등이 켜지게 만들기
14			✓소리 센서 값이 400보다 크면 에어컨이 켜지게 만들기
15	11/23	센서를 이용한 제품 개발하기	✓축구 게임의 기능 파악하기
16			✓슬라이더 센서를 이용하여 간단한 동작 만들어보기
17			✓배경과 오브젝트 설정하기
			✓축구공의 x좌표 값을 무작위로 정하고 골대를 향해 일정한 속도로 날아오게 만들기
			✓슬라이더 센서로 골키퍼를 좌우로 움직이게 만들기
			✓골키퍼가 공을 막으면 점수를 더하고 막지 못하면 프로그램이 정지하게 만들기
			✓자동으로 켜지는 자동차 라이트의 기능 파악하기
			✓밝기 센서를 이용하여 간단한 동작 만들어보기
			✓배경과 오브젝트 설정하기
			✓빛 센서 값에 따라 배경의 밝기 조절하여 밤과 낮 표현하기
			✓빛 센서 값에 따라 자동차 라이트 오브젝트의 투명도를 변경하여 라이트의 밝기가 조절되도록 만들기
			✓자판기의 기능 파악하기
			✓저항 센서를 이용하여 간단한 동작 만들어보기
			✓저항 센서 A,B,C,D의 값에 따라 4가지 신호를 보내는 기능 만들기
			✓물품1~4가 신호를 받으면 동작하도록 만들기
			✓헬리콥터 조종기의 기능 파악하기
			✓3축 센서를 이용하여 간단한 동작 만들어보기
			✓배경과 오브젝트 설정하기
			✓헬리콥터가 3축 센서의 x,y축 값에 따라 화면에서 이동하도록 만들기
			✓동전이 화면에 무작위로 나타나게 만들기
			✓동전이 헬기에 닿으면 사라지고 점수가 변하게 만들기
			✓우리 생활 속에서 센서가 활용되는 분야 탐색하기
			✓센서를 활용한 제품 구상하기
			✓센서를 이용한 제품의 핵심 기능 코딩하기
			✓프로그램을 수정하고 다양한 기능 추가하기
			✓내가 만든 프로그램 공유하기
			✓다른 친구들이 만든 프로그램을 확인하고 잘 된 부분 칭찬하기

나. 방과후 프로그램을 통한 SW 체험활동

1) 교육 복지 프로그램 운영과 연계한 SW교육 적용

기초 ICT교육 본교에서 운영하고 있는 교육복지 프로그램과 연계하여 학생 15명을 대상으로 기초 ICT교육을 운영하였다. 이 프로그램을 통해 타자연습, 한글 및 파워 포인트 문서 작성 등 기초적인 컴퓨터 및 인터넷 기능을 학습하였으며 이를 통해 컴퓨터와 친숙해질 수 있는 기회를 마련하였다.

SW 체험학습 및 코딩교육 전개 교육복지 대상 50명의 학생과 함께 지역 사회 기관과 연계하여 SW 체험학습에 참가하였다. 이를 통해 학생들은 SW로 변해가는 세상을 체험할 수 있었으며 SW에 대한 흥미를 확장할 수 있었다. 기초 ICT활용 능력과 SW에 대한 흥미를 기초로 코딩 창의반 및 드론 교실을 운영하여 프로그래밍을 통한 컴퓨팅 사고력 신장활동을 전개하였다.

구분	시기	장소	대상(학년)	세부 내용
기초 ICT 활용 교육	2017년 4월~7월 (매주 수요일)	컴퓨터 2실	교육복지 대상 학생 15명	✓한컴 타자 연습 및 게임 ✓기초 한글 문서 작성하기 ✓기초 파워포인트 문서 작성하기
SW체험학습	2017.4.8.	구미과학관, 삼성전자 스마트시티	교육복지 대상 학생 10명 (5~6학년)	✓스마트 에어(비행기) 만들기 ✓4D영상관 및 플래네타리움(천문 우주) 체험 ✓삼성전자 스마트시티 투어(다양한 로봇 체험)
	2018.9.29.	EBS 리틀소시움	교육복지 대상 학생 40명	✓로보티즈 키즈랩 체험 및 로봇조립 실습 ✓코딩 체험 및 SW개발 프로세스 이해
코딩 창의반 운영	2017년 8월~11월 (매주 화, 수요일)	컴퓨터 2실	교육복지 대상 학생 15명	✓CODE.ORG를 활용한 순차 알고리즘 체험 ✓스크래치를 활용한 기초 프로그래밍 ✓엔트리를 활용한 기초 프로그래밍
동기 UP 드론 교실 운영	2018년 4월~9월 (매주 금요일)	체육실 및 운동장	교육복지 대상 학생 12명	✓드론 조립 및 비행 조종 방법 익히기 ✓RC 글라이더, 풍력RC카 만들기 ✓드론 체험 및 드론 대회 참여

2) 방과후 학교와 연계한 SW교육 적용

SW와 관련된 총 3개의 방과후 부서를 개설하여 SW 체험활동을 전개하였다. 해당부서의 지도 강사와 SW T/F팀의 주기적 교육내용 협의를 진행함으로써 방과후 교육활동이 컴퓨팅 사고력의 신장으로 이어질 수 있도록 하였다.

보드게임부 보드게임을 활용하여 기초적인 수학적 개념과 순차, 반복, 선택 구조의 알고리즘을 게임중심으로 체험함으로써 컴퓨팅 사고력을 신장하였다.

컴퓨터부 컴퓨터 기초 기능 교육을 위한 과정과 엔트리를 이용한 기초 프로그래밍 활동을 통해 알고리즘의 적용 능력을 기르는 코딩부 과정을 운영함으로써 SW교육을 위한 기초 기능 교육을 전개하였다.

로봇공학부 로봇을 조립하는 기초 활동에서 시작하여 자체 프로그래밍 툴을 이용해 코딩 로봇을 제작하는 활동까지 연계형 프로그램을 운영함으로써 SW와 로봇의 상호작용을 학습하는 SW부서를 운영하였다.

부서명	지도 강사	월평균 수강생	기본 방향	세부 교육 내용
보드게임부	김00	35.5명	순차, 반복, 선택 구조 알고리즘 체험 가능한 보드게임 활용 교육	헥서스, 엔트리 폭탄게임, 엔트리봇 보드게임 등을 활용한 기초 컴퓨팅 사고력 신장 활동
컴퓨터부	김00	121.3명	기초 ICT 기능 신장 교육	타자연습, 응용소프트웨어 활용 등 기초 ICT소양 교육
컴퓨터부 (코딩부)	김00	25.4명	컴퓨팅 사고력 신장 교육	간단한 블록 추가 및 예제 프로그래밍 완성 활동(엔트리) /Code.org 미션 해결 활동
로봇공학부	김00	46.7명	어려운 피지컬 활동 지양, 로봇체험 및 기초 피지컬 컴퓨팅 활동 실시	로봇 조립 및 구동 활동 / 자체 툴을 이용한 피지컬 컴퓨팅 활동



보드게임부
엔트리 폭탄 게임 활동



컴퓨터부
기초 ICT기능 신장 교육



컴퓨터부(코딩부)
엔트리를 활용한 코딩 실습



로봇공학부
자체 툴 활용 피지컬 컴퓨팅

3) 돌봄교실과 연계한 SW교육 적용

보드게임 놀이를 통한 CT 신장 순차, 반복, 선택 구조 알고리즘 학습에 유용한 「코페와 함께 떠나는 남극 코딩 여행」을 활용하여 돌봄교실 소속 1~2학년을 대상으로 5차시의 보드게임 수업을 전개하였다. 보드게임 수업 후에는 학생들이 자유롭게 보드게임 놀이활동을 할 수 있는 기회를 마련하였다.

비봇 활용 SW교육 프로그램 전개 순차구조 알고리즘 및 로봇 체험학습에 적합한 비봇을 활용하여 7차시의 SW 프로그램을 운영함으로써 SW에 대한 흥미를 증진하는 컴퓨팅 사고력 신장 활동을 운영하였다.

구분	대상	시기	활용 교구	지도 강사	세부 교육 내용
보드게임 놀이	돌봄교실	2017.9월~	코페와 함께 떠나는 남극 코딩 여행	예00	✓놀이 및 체험을 통한 순차, 반복, 선택구조 알고리즘 학습
로봇 활용 SW교육	소속 35명	2018.9월	비봇, 알버트	예00, 최00, 김00	



보드게임 놀이 프로그램
순차구조 활용 게임



보드게임 놀이 프로그램
순차, 반복, 조건구조 활용 게임



비봇 코딩 프로그램
다양한 길로 목적지 찾아가기



비봇 코딩 프로그램
길 따라 목적지 찾아가기

다. 가정·학교·지역사회와 연계한 SW 체험활동

1) 가족과 함께하는 SW 체험활동 운영

가족과 함께하는 SW 체험 캠프 운영 학교와 가정이 함께하는 SW교육을 위하여 「가족과 함께하는 SW 체험 캠프」를 계획하고 다양한 프로그래밍 과정을 운영하였으며, 이를 6회에 걸쳐 운영함으로써 다양한 SW교육의 유형을 체험할 수 있도록 하였다.

회차 (시기)	참여학생 및 학부모			지도 교사	교육 내용
	대상	학생	학부모		
1회차 (2017년 7월)	1~2학년	17명	17명	김00, 최00	✓순차, 반복구조를 활용한 엔트리 프로그래밍하기
	3학년	11명	11명	이00, 김00	✓오조봇을 활용한 스티커 코딩, 길 그리기
	4~6학년	14명	14명	김00, 오00	✓햄스터 로봇을 이용한 자율주행자동차 설계하기
2회차 (2017년 9월)	1학년	18명	18명	이00, 김00	✓오조봇을 활용한 다양한 문제 해결
	2,5,6학년	20명	20명		
	3~4학년	26명	26명	이00, 김00	✓햄스터 로봇 움직임 코딩을 통한 축구하기
3회차 (2017년 10월)	1~2학년	27명	27명	김00, 오00	✓햄스터 로봇을 활용한 미로 탈출하기
	3~4학년	15명	15명	김00, 김00	✓엔트리 학습모드, 엔트리로 간단한 게임만들기
	5~6학년	3명	3명	이00, 김00	✓오조브레인 퍼즐, 오조블록클리
4회차 (2018년 5월)	1~2학년	14명	14명	김00	✓메이키 메이키를 활용하여 나만의 피아노 만들기
	3~4학년	13명	14명	김00	✓노래하는 햄스터 만들기
	5~6학년	10명	10명	김00	✓코드이노를 활용하여 목소리 그래프 만들기
5회차 (2018년 7월)	1~2학년	29명	29명	김00,김00,설00	✓햄스터 로봇을 활용한 축구 경기
	3~4학년	19명	20명	김00, 윤00	✓오조봇을 활용한 볼링, 컬링 게임하기
	5~6학년	6명	6명	김00, 김00	✓비트브릭을 활용한 농구 게임하기
6회차 (2018년 10월)	1~2학년	19명	19명	김00	✓오조봇을 활용한 보물지도 그리기
	3~4학년	16명	16명	최00	✓햄스터 로봇을 활용한 패턴 그림 그리기
	5~6학년	3명	3명	김00	✓비트브릭을 활용한 캐릭터 조명 만들기



엔트리 프로그래밍



오조봇 프로그래밍



햄스터 로봇 프로그래밍



비트브릭 프로그래밍

미래교육체험관 관람 및 체험 교육부의 SW관련 사업을 추진하는 한국교육학술정보원(KERIS, 대구광역시 소재)과 「가족과 함께하는 미래교육체험관 관람 및 체험」 행사를 추진하여 변화하는 미래 교육의 모습과 미래교실을 체험하였다.

대상(시기)	학생	학부모	인솔 교사	교육 내용	
5~6학년군 학생 및 학부모 (2017.7.29.)	22명	14명	최00, 김00	학생	✓3D프린터, 드론 체험 ✓햄스터 로봇, 알버트 코딩 실습
				학부모	✓SW를 통해 변화하게 될 미래 세상 ✓디지털 교과서와 미래 교육

2) SW현장체험학습 운영

SW현장체험학습 운영 지역사회의 SW 체험 프로그램 또는 전시장을 운영하는 장소를 파악하고 창의적 체험활동에 배당된 시간을 활용하여 SW현장학습을 운영함으로써 SW에 대한 흥미를 신장하고 SW로 변해 갈 미래사회를 체험해볼 수 있었다.

장소	참가 학년				세부 체험활동 내용
	2017년 4.21.	2017년 10.13.	2018년 4.20.	2018년 9.21.	
김천녹색 미래과학관	1학년	2학년 3학년	1학년	-	✓미래 에코 하우스 만들기 프로그램 참가 ✓빛을 받으면 멜로디가 나오는 집 제작을 통한 센서 로봇 체험
국립대구과학관	4학년	1학년	3학년 4학년	-	✓SW와 로봇 관련 전시물 관람 ✓3D펜 그리기, 스마트 자동차 조립 및 프로그래밍, 엔트리봇 보드게임 등 다양한 SW 체험 프로그램 참가
대전국립 중앙과학관	5학년	4학년	2학년	3학년 4학년	✓SW발전으로 인한 세대별 로봇의 진화 과정 관람 ✓정보통신기술 기반 첨단과학기술 체험
구미과학관	-	-	5학년	1학년 2학년	✓기울기 센서를 이용한 무드등 만들기 등 다양한 체험 활동 ✓로봇과 인간의 루빅스 큐브 맞추기 대결, 4D 영상 관람 등
핸즈온캠퍼스	6학년	-	6학년	-	✓Scince.Lab, Bio.Lab, handsOn.Lab, ROBO.Lab등 다양한 로봇 조작 및 체험 ✓LEGO EV3을 활용한 다양한 코딩 프로그램 학습

3) SW교육 주간 운영을 통한 SW 체험활동 강화

각종 교육 주간 운영 시 SW 체험활동을 함께 운영함으로써 SW에 대한 경험을 확장하고 학생들의 컴퓨팅 사고력을 신장할 수 있는 계기를 마련하였다. 행사의 개요는 아래의 표와 같다.

구분	시기	대상	내용
독도교육주간	2018.4.9.~4.13.	5~6학년	✓‘독도는 우리땅’을 주제로 프로그래밍 체험
친구사랑실천주간	2018.4.16.~4.20.	1~6학년	✓행복한 교실을 위한 캠페인 영상 제작 ✓인성 실천을 위한 엔트리 게임, 뮤직비디오 제작
언플러그드주간	2018.4.30.~5.4.	1~6학년	✓엔트리 미션 장애물 달리기, 정렬 알고리즘, 픽셀 아트 등 신체 활동을 통한 SW교육
안전체험주간	2018.5.15.~5.18.	1~2학년	✓증강현실을 활용한 어린이 교통안전 교육
		3~4학년	✓VR 활용 화재 탈출 가상현실 체험
		5~6학년	✓재난 안전 훈련 사이트 활용 가상현실 체험
나라사랑주간	2018.6.25.~6.29.	4~6학년	✓터틀봇을 활용, 태극무늬를 그려 태극기 완성하기
			✓애국가 퀴즈 프로그래밍(6학년), 퀴즈 풀기(4~5학년)
			✓오조봇을 활용하여 국경일 문제 해결하기
꿈,끼 탐색주간	2018.7.20.~7.25.	5~6학년	✓직업소개 UCC 제작 및 공유하기
			✓4차 산업혁명 시대 유망 직업 e-book 제작 및 공유
SW DAY	2018.10.10.	1~6학년	✓SW교육 관련 홈페이지에 접속하여 학년성에 적합한 SW관련 영상 시청, SW 계기교육
SW 페스티벌	2018.10.24.	1~4학년	✓비봇, 알버트, CODE.ORG등을 활용한 학년별 SW 체험활동 진행
		5~6학년	✓‘우정 테스트 프로그램’ 외 4종 부스 체험

SW DAY에는 학년성에 맞는 계기교육을 실시하였다. 학년군별 시청 영상 내용은 아래의 표와 같다.

대상	장소	시청 영상 내용	비고
1~2학년군	학반 교실	✓개인정보보호 교육 ✓저작권 보호 교육	✓아침 자습 시간 또는 창의적 체험활동 시간 이용 ✓영상 시청 후 SW계기 교육 실시
3~4학년군		✓알고리즘의 의미 ✓알고리즘의 중요성	
5~6학년군		✓어렵지 않은 이야기, 코딩 ✓생명을 구하는 문자, 코딩	

5~6학년 SW 페스티벌의 경우 5종 10개의 부스를 마련하여 학생들이 다양한 SW 프로그램을 체험할 수 있도록 하였다. 부스별 운영 개요는 아래의 표와 같다.

운영 학반	운영 부스	운영 교사		준비물
5-1, 6-1	햄스터 로봇 미로 탈출기	5학년 권00, 정00	6학년 김00	노트북 8대, 햄스터 로봇 미로판 8대, 햄스터 로봇 미로판
5-2, 6-2	코다이노와 함께하는 우정테스트	5학년 이00	6학년 김00, 최00	노트북 8대, 코다이노 8대
5-3, 6-3	엔트리로 즐기는 신나는 게임	5학년 김00, 윤00	6학년 김00	노트북 8대
5-4, 6-4	길을 찾아줘, 오조봇!	5학년 조00	6학년 김00, 정00	오조봇 8대, 오조봇 미로판, 오조봇 스티커
5-5, 6-5	불을 밝혀라, 라이트봇!	5학년 김00	6학년 양00, 최00	태블릿 8대



SW DAY
학반별 SW 영상 시청



1학년 SW페스티벌
비봇 활용 코딩



2학년 SW페스티벌
알버트 활용 코딩



5~6학년 SW페스티벌
SW부스 체험

4) 지역사회와 함께하는 SW캠프 운영을 통한 SW 체험활동 강화

더불어 함께하는 SW 체험 캠프 운영 지역사회와 함께하는 SW교육을 위하여 「더불어 함께하는 도란도란 SW 캠프」를 계획하고 다양한 프로그래밍 과정을 운영하였으며, 이를 2회에 걸쳐 운영 함으로써 관내 희망 학생 및 학부모가 다양한 SW교육의 유형을 체험할 수 있도록 하였다.

회차 (시기)	참여학생 및 학부모			지도 교사	교육 내용
	대상	학생	학부모		
1회차 (2018년 7월)	1~2학년	8명	8명	김00, 윤00	✓오조봇을 활용한 스티커 코딩, 길 그리기
	3~4학년	7명	7명	김00, 김00	✓햄스터 로봇을 활용한 미로 탈출하기
2회차 (2018년 9월)	1~2학년	8명	8명	김00	✓오조봇을 활용한 다양한 문제 해결
	3~4학년	11명	11명	김00, 김00	✓햄스터 로봇 움직임 코딩을 통한 축구 게임
	5~6학년	8명	8명	김00	✓비트브릭으로 다양한 센서 체험 및 활용하기

VI 연구의 결과

1. 검증 내용 및 방법

본 연구의 검증을 위해 한국교육학술정보원에서 개발한 검사 도구를 활용하였다. 학생의 경우 컴퓨팅 사고력, SW교육에 대한 인식 및 태도에 대해 사전, 사후 검사를 실시하여 대응표본 t-검정을 실시하였다. 학부모와 교사의 경우 설문조사를 통해 SW교육에 대한 인식 및 태도를 분석하였다.

대상	인원	검증 내용	도구	시기	
학생	6학년 118명	✓컴퓨팅 사고력 ✓SW교육에 대한 인식 및 태도	<SW연구학교 SW교육 효과 검사>	사전	2017.4.9.
				사후	2018.10.5
학부모	1~6학년 513명	✓SW교육에 대한 인식 및 태도	설문조사	사전	2017.9.29.
				사후	2018.10.5.
교사	20명	✓SW교육에 대한 자기 전문성 인식	설문조사	사전	2017.9.29.
	62명	✓SW교육에 대한 의견		사후	2018.10.5.
				2017.9.29.(1차) 2018.10.5.(2차)	

학생 컴퓨팅 사고력 신장에 대한 검증을 위해 컴퓨팅 사고력을 4개의 능력요소로 구분하였는데, 능력별 정의는 아래와 같다.

능력요소	능력에 대한 정의	문항 수
분석 능력	✓발견한 문제를 해결하기 위해 필요한 정보를 수집하여, 패턴이나 결론을 찾고, 다양한 형태로 데이터를 표현할 수 있는 능력	6
모델링 능력	✓목적에 맞추어 이용하기 쉬운 형식으로 표현하는 과정으로 쉽게 처리 할 수 있는 작은 작업으로 나누어, 복잡성을 줄이고, 절차화된 일련의 단계로 나타낼 수 있는 능력	6
구현 능력	✓모델링된 사항을 시스템을 통해 현실적으로 운용할 수 있도록 하는 능력	4
일반화 능력	✓구조화 된 모델의 범위를 좀 더 많은 예를 포함하도록 확장할 수 있는 능력	1

2. 검증 결과 및 분석

가. 컴퓨팅 사고력

컴퓨팅 사고력 검사의 사전, 사후 평균값에 대한 통계 결과는 아래와 같다.

(단위 : 점, 100점 만점)

구분	N	평균(점)	표준편차	t	유의수준(p)
사전검사	6학년 118명	50.5	18.0	-5.611***	0.000
사후검사		60.7	22.8		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

컴퓨팅 사고력의 능력별 4개 요소에 대한 통계 결과는 아래와 같다.

구분		평균(점)	표준 편차	t	유의수준(p)
분석 능력	사전	20.5	7.8	-2.109*	0.037
	사후	22.6	10.2		
모델링 능력	사전	20.2	9.2	-3.503**	0.001
	사후	23.6	9.5		
구현 능력	사전	6.4	5.8	-5.868***	0.000
	사후	10.2	6.3		
일반화 능력	사전	3.4	2.9	-2.406*	0.018
	사후	4.2	2.7		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

컴퓨팅 사고력 검사의 사전, 사후 결과 값에 대한 대응표본 t-검정 결과, 학생들의 컴퓨팅 사고력 점수가 사전보다 사후에 유의미하게 증가하였다고 할 수 있다.($t=-5.611, p < 0.001$) 또한 능력별 t-검정 결과에서도 학생들의 점수가 사전보다 사후에 유의미하게 증가한 것이 통계적으로 확인되었다. 즉, CT신장을 위한 5가지 모델 기반 학생활동중심 SW교수·학습활동과 다양한 SW 체험활동을 통해 학생들의 컴퓨팅 사고력이 신장되었다고 볼 수 있다.

나. SW교육에 대한 인식 및 태도

본 검증은 SW로 인한 사회 변화(4문항), SW교육의 유용성(5문항)에 대하여 학생들의 인식과 태도 변화를 파악하기 위해 실시하였다.

1) SW로 인한 사회 변화

SW로 인한 사회 변화에 대한 결과는 아래와 같다.

(단위 : 점, 5점 척도)

구분	평균(점)	표준 편차	t	유의수준(p)
사전검사	3.62	0.63	-5.459***	0.000
사후검사	4.24	0.74		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

「SW로 인한 사회 변화」에 대한 대응표본 t-검정 결과, SW로 인한 사회변화에 대하여 학생들의 인식과 태도가 사전보다 사후에 유의미하게 향상되었다.($t=-5.459, p < 0.001$) 즉, 본교 SW교육과정과 다양한 SW 체험활동을 통해 학생들이 SW로 인한 사회 변화를 보다 잘 인식하게 되었으며 SW에 대한 긍정적 사고를 형성하였다고 볼 수 있다.

문항별 평균은 아래와 같다.

(단위 : 점, 5점척도)

문항	문항 내용	사전	사후
1	SW는 우리 생활을 편리하게 하는 데 도움을 준다.	3.82	4.29
2	SW는 사회를 발전시키는 데 중요한 역할을 한다.	3.82	4.36
3	앞으로 모든 분야에서 SW 관련 지식이 필요할 것이다.	3.40	3.95
4	SW로 인해 현재의 직업이 없어지거나, 새로운 직업이 생겨날 것이다.	3.45	4.37

2) SW교육의 유용성

SW교육의 유용성에 대한 결과는 아래와 같다.

(단위 : 점, 5점 척도)

구분	평균(점)	표준 편차	t	유의수준(p)
사전검사	3.53	0.69	-0.858**	0.001
사후검사	3.80	0.80		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

「SW교육의 유용성」에 대한 대응표본 t-검정 결과, 사전검사의 평균이 3.53점이었으나 사후검사의 평균이 3.80점으로 약 0.27점 향상된 것이 통계적으로 확인되었다.($t=-0.858$, $p < 0.01$) 따라서 SW교육의 유용성 문항에 대한 학생들의 응답 점수가 유의미하게 증가하였다고 할 수 있다. 즉 본교 SW교육과정과 다양한 SW 체험활동을 통해 학생들이 SW교육의 유용성에 대한 신뢰를 가지게 되었으며 SW에 대한 긍정적 사고를 형성하였다고 볼 수 있다.

문항별 평균은 아래와 같다.

(단위 : 점, 5점척도)

문항	문항 내용	사전	사후
1	SW교육은 실생활에서 문제 해결에 필요한 능력을 기르는 데 도움이 된다.	3.57	4.09
2	SW교육은 내가 새로운 무엇을 만드는 능력에 도움이 될 것이다.	3.64	3.93
3	SW교육은 내가 생각하고 느낀 점을 정리하는 능력에 도움이 될 것이다.	3.48	3.95
4	SW교육은 생각하는 방법을 다르게 하는데 도움이 되는 공부이다.	3.37	3.78

다. 학부모의 SW 인식과 태도 변화

본 설문조사는 SW로 인한 사회 변화(4문항), SW교육의 유용성(6문항)과 관련된 문항으로 실시하였다. 문항별 조사 결과는 아래와 같다.

1) SW로 인한 사회 변화

(N=513, 5점 척도)

문항 내용	구분	⑤매우 그렇다	④그렇다	③보통이다	②그렇지 않다	①전혀 그렇지 않다	⑥무응답	평균(점)
SW는 우리 생활을 편리하게 하는 데 도움을 준다.	사전	183	262	53	2	2	11	4.24
	사후	222	262	24	2	2	1	4.36
SW는 사회를 발전시키는 데 중요한 역할을 한다.	사전	183	259	60	7	1	3	4.21
	사후	225	266	19	1	1	1	4.38
앞으로 거의 모든 분야에서 SW관련 지식이 필요할 것이다.	사전	180	261	63	4	2	3	4.18
	사후	242	223	41	3	1	3	4.35
SW로 인해 현재의 직업이 없어지거나 새로운 직업이 생겨날 것이다.	사전	200	252	54	2	3	2	4.24
	사후	237	247	21	4	3	1	4.38

문항의 평균값이 대체적으로 4점(그렇다) 이상의 높은 점수 분포를 보였으며 모든 문항의 평균값이 사전보다 사후에 상승하였다. 즉 『연구과제1-다』와 『연구과제3-다』에서 실시한 학부모 설명회, SW교육 소식지 발송, 가족과 함께하는 SW캠프 등의 학부모 홍보 활동을 통해 학부모들이 SW로 인한 사회 변화를 보다 잘 인식하게 되었다고 볼 수 있다.

2) SW교육의 유용성

(N=513, 5점 척도)

문항 내용	구분	⑤매우 그렇다	④그렇다	③보통 이다	②그렇지 않다	①전혀 그렇지 않다	⑥무응답	평균(점)
SW교육은 실생활에서 문제 해결에 필요한 능력을 기르는 데 도움이 된다.	사전	97	287	117	5	2	5	3.93
	사후	159	283	66	2	2	1	4.15
SW교육은 생각을 논리적으로 이끌어 갈 수 있도록 하는 능력을 기르는 데 도움이 된다.	사전	97	285	122	8	1	0	3.91
	사후	155	265	86	4	3	0	4.10
SW교육은 생각한 것을 만들어볼 수 있는 능력을 기르는데 도움이 된다.	사전	147	280	78	5	1	2	4.09
	사후	197	282	32	1	1	0	4.31
SW교육은 아이가 생각을 다양한 방법으로 표현하는데 도움이 된다.	사전	130	277	94	9	1	2	4.01
	사후	166	273	69	1	2	2	4.16
SW교육은 아이가 이전에는 생각하지 못했던 새로운 것들을 생각하게 하는 데 도움이 된다.	사전	128	272	105	5	1	2	4.11
	사후	158	276	70	3	3	3	4.12
SW관련 능력은 아이가 미래에 하고 싶은 것을 하는데 도움을 줄 것이다.	사전	148	271	85	7	1	1	4.09
	사후	193	261	52	4	2	1	4.24

모든 문항의 평균값이 사전보다 사후에 상승하였으며, 대체적으로 4점(그렇다) 초반대의 높은 점수 분포를 보였다. 즉, 『연구과제1-다』와 『연구과제3-다』에서 실시한 가족과 함께하는 SW 체험활동, SW신문 발송, SW행사 유튜브 생중계, SW공개수업 운영 등의 학부모 홍보 활동을 통해 학부모들이 SW교육의 유용성에 인지도가 높아졌다고 볼 수 있다.

한편 ‘SW교육은 실생활에서 문제 해결에 필요한 능력을 기르는 데 도움이 된다.’의 문항과 ‘SW교육은 생각을 논리적으로 이끌어갈 수 있도록 하는 능력을 기르는 데 도움이 된다.’라는 문항은 사전조사에서 4점 이하의 평균점을 기록하였으나 사후조사에서는 4점이 넘는 평균값을 기록하였다. 이는 본교 SW교육이 학생 생활과 관련성 있는 주제로 학생들의 논리적 사고를 기르는 활동으로 구성되어 다양한 홍보활동을 통해 SW교육의 유용성에 대한 학부모의 인식을 개선한 결과라 할 수 있겠다.

라. 교사의 SW교육에 대한 자기 전문성 인식 변화 및 의견

교사용 설문조사에 대한 분석은 총 44문항 중 교사의 자기 전문성 인식 변화 및 SW교육에 대한 의견에 관련된 13개의 문항을 추출하여 실시하였다.

1) SW교육에 대한 자기 전문성 인식

(단위 : 점, 5점 척도)

구분	N	평균(점)	표준 편차	t
사전검사	교사 20명	31.05	7.904	-2.308*
사후검사	교사 20명	36.15	6.107	

* $p < .05$

(N=20, 5점 척도)

문항 내용	구분	⑤매우 그렇다	④그렇다	③보통이다	②그렇지 않다	①전혀 그렇지 않다	평균값(점)
나는 SW교육을 실시하는데 있어서 충분한 내용 지식을 갖고 있다.	사전	3(15%)	4(20%)	6(30%)	7(35%)	0	3.15
	사후	7(35%)	5(25%)	8(40%)	0	0	3.95
나는 SW교육을 실시하는데 있어서 관련 교수학습 방법을 잘 알고 있다.	사전	3(15%)	5(25%)	6(30%)	6(30%)	0	3.25
	사후	5(25%)	7(35%)	8(40%)	0	0	3.85
나는 SW교육을 실시하는데 있어서 학생들이 어려워하는 것에 대해 해결할 능력이 있다.	사전	3(15%)	3(15%)	9(45%)	5(25%)	0	3.2
	사후	5(25%)	7(35%)	7(35%)	1(5%)	0	3.8
나는 SW교육을 실시하는데 있어서 변화된 교육과정에 적응할 수 있는 전문성을 갖추고 있다.	사전	3(15%)	4(20%)	8(40%)	5(25%)	0	3.25
	사후	4(20%)	10(50%)	6(30%)	0	0	3.65
나는 SW교육을 실시하는데 있어서 프로그래밍 등과 관련하여 평가방법을 잘 알고 있다.	사전	2(10%)	6(30%)	7(35%)	4(20%)	1(5%)	3.2
	사후	5(25%)	7(35%)	5(25%)	2(10%)	1(5%)	3.65
나는 SW교육을 실시하는데 있어서 컴퓨팅사고력(CT)이 무엇인지 잘 알고 있다.	사전	6(30%)	7(35%)	6(30%)	1(5%)	0	3.9
	사후	10(50%)	8(40%)	2(10%)	0	0	4.4
나는 SW교육을 실시하는데 있어서 학생들의 컴퓨팅사고력(CT)을 향상시키기 위한 방안을 알고 있다.	사전	4(20%)	5(25%)	10(50%)	1(5%)	0	3.6
	사후	6(30%)	11(55%)	3(15%)	0	0	4.15
나는 SW교육을 실시하는데 있어서 학생들의 정보문화소양을 높이기 위한 방안을 알고 있다.	사전	4(20%)	6(30%)	8(40%)	2(10%)	0	3.6
	사후	6(30%)	10(50%)	4(20%)	0	0	4.1
나는 SW교육을 실시하는데 있어서 수업에서 협력적으로 문제를 해결하도록 지도하고 있다.	사전	6(30%)	6(30%)	8(40%)	0	0	3.9
	사후	8(40%)	11(55%)	1(5%)	0	0	4.35

2017년 3월 1일부터 2018년 현재까지 약 2년에 걸쳐 SW교육을 실시한 교사 20명을 대상으로 「SW교육에 대한 자기 전문성 인식」 문항의 사전, 사후 응답 차이를 분석하기 위해 대응표본 t-검정을 실시하였다. 분석 결과, 사전검사에서는 평균 31.05점이었으나 사후에는 36.15점으로 약 5.1점 향상된 것이 통계적으로 확인되었다.($t=-2.308$, $p<.05$) 따라서 『연구과제1-나』의 교원 역량 강화를 위한 학교 단위 연수활동, 1교사 1브랜드, 컨설팅 활동, 교사 동아리 운영, 교원 역량 강화를 위한 소식지 발행 등은 교사의 SW교육에 대한 자기 전문성 인식을 높이는 데에 효과적으로 기여하였음을 알 수 있다.

21 SW교육에 대한 의견

「내실있는 SW교육을 위해 필요한 사항」에 관한 3개 객관식 문항과 「SW교육 활성화를 위한 의견」에 대한 1개의 주관식 문항으로 SW교육에 대한 의견 조사를 실시하였다.

문항 번호	문항 내용
1 (객관식)	학교에서 SW교육을 충분히 진행하려면 몇 시간 정도 실시하는 것이 좋을지 하나만 골라 주십시오.
2 (객관식)	학교에서 SW교육 활성화를 위해 수업과 관련하여 가장 필요한 지원 사항은 무엇이라고 생각하십니까? 하나만 골라 주십시오.
3 (객관식)	학교에서 SW교육 활성화를 위해 지원 체제 측면과 관련하여 가장 필요한 지원 사항은 무엇이라고 생각하십니까? 하나만 골라 주십시오.
4 (주관식)	SW교육을 학교 현장에서 실천하시면서 개선되기를 희망하는 내용을 자유롭게 적어주십시오.(SW교육 확산을 위해 필요한 사항 등)

가 내실있는 SW교육을 위해 필요한 사항

내실있는 SW교육을 위해 필요한 사항에 대한 결과는 아래와 같다.

N=62

문항 번호	구분	①	②	③	④	⑤	⑥
1	선택지별 내용	일주일 1시간	일주일 2시간	일주일 3시간	일주일 4시간 이상	기타	기타의견
	응답수(명)	23	25	8	5	1	주간운동을 위한 집중기 수업 배치
	백분율(%)	37.10	40.32	12.90	8.06	1.61	
2	선택지별 내용	충분한 수업 시수	다양한 자료 개발 및 보급	타 교과 융합 사례 발굴	인프라 개선 (기재, 무선망 등)	각종 관련 교구 지원	기타
	응답수(명)	4	17	4	19	15	3
	백분율(%)	6.45	27.42	6.45	30.65	24.19	4.84
3	선택지별 내용	관리자의 인식 변화	담당 교사 연수 기회 확대	신규 교원 채용 확대	부전공 이수 기회 확대	보조교사 보급 및 행정지원	기타
	응답수(명)	6	26	9	6	11	4
	백분율(%)	9.68	41.94	14.52	9.68	17.74	6.45

SW교육을 위해 필요한 시수를 묻는 질문에 대해 2시간이 적절하다는 의견(40.32%) 이 가장 많았다. 2015 개정 실과 교육과정에서 SW교육에 배당된 차시가 2년간 17차시인 점에 비추어볼 때, 내실있는 SW교육을 위해서 좀 더 많은 시수가 필요하다는 것을 시사한다.

수업과 관련하여 학교 SW교육의 활성화를 위해 가장 필요한 지원은 인프라 개선(30.65%)과 다양한 자료 개발 및 보급(27.42%)이라고 응답하였다. 이는 SW교육이 전 학교에 일반화, 활성화되기 위해서 인프라 구축 및 수업 자료 보급이 선행되어야 한다는 것을 시사한다고 볼 수 있다.

학교 SW교육의 활성화를 위한 지원 체제 측면에서 가장 필요한 사항은 담당 교사 연수 기회 확대(41.94%)라고 응답한 교사의 비율이 가장 높았다. 본교에서 SW 전문성을 위한 다양한 역량 강화 프로그램을 운영하였다는 점에 비추어볼 때, 교사들은 역량 강화 프로그램에 대해 전반적으로 만족도가 높았고 SW교육 활성화를 위해 이러한 연수 기회가 꼭 필요하다는 인식을 가지고 있다고 볼 수 있다.

나) SW교육 활성화를 위한 의견

SW교육 활성화를 위한 의견의 자유 기술 문항에서 교사들은 아래와 같이 응답하였다.

구분	개선 방향
물적 환경	<ul style="list-style-type: none"> ✓컴퓨터, 노트북, 피지컬 도구 등 인프라가 구축되어야 한다. ✓시설 관리 인력이 확충되어야 한다. 등
교육과정 운영	<ul style="list-style-type: none"> ✓내실있는 SW교육과정을 운영하기 위해 시수를 더 확보해야 한다. ✓SW교육이 제대로 이루어지려면 독립교과가 되어야 한다. ✓실제 수업에서 활용할 수 있는 다양한 자료의 개발과 보급이 필요하다. ✓타교과와의 융합을 통해 원리를 습득할 수 있도록 해야 한다. 등
교원 역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> ✓실습 위주의 연수가 이루어져야 한다. ✓오프라인 연수가 필요하다. ✓관련 연수 기회 확대를 위한 예산 편성이 이루어져야 한다. 등
정책 입안자에게 하고 싶은 이야기 자유 서술	<ul style="list-style-type: none"> ✓SW 전담 교사가 배치되어야 한다. ✓코드의 해석에서 벗어나 스스로 프로그래밍을 해볼 수 있는 교육이 이루어지도록 해야 한다. 이를 위해 다양한 문제 상황의 제시에 대한 연구, 타교과 지식과의 연계에 관한 연구가 필요하다. 등

교사들은 대체적으로 SW교육의 활성화를 위해 컴퓨터, 노트북, 피지컬 교구 등의 인프라가 구축되어야 한다고 응답하였다. 이는 언플러그드 교육, 알고리즘 학습 등 교구 없이 진행할 수 있는 SW교육의 유형이 있지만 교구 없이 이루어지는 SW수업이 학생들의 흥미를 신장하고 경험을 확장하는데 한계를 가질 수밖에 없다는 점을 시사한다.

교육과정 운영의 측면에서는 대체적으로 현재의 SW교육 시수가 부족하다는 의견이 많았다. 본 교에서 SW교육과정을 운영해본 결과 프로그래밍 활동에서 학생들에게 충분한 생각의 기회와 협력적 문제해결 경험을 제공하기 위해서는 현재보다 더 많은 시수가 필요하다고 생각된다.

교원 역량 강화 측면에서는 실습 위주의 오프라인 연수가 필요하다는 응답이 많았다. SW교육의 경우 다른 활동보다 교구의 사용이 많고, 이에 대한 활용법을 숙지하지 못한 경우 수업에 실패하는 경우가 발생할 확률이 높다. 따라서 본교 교원들이 실습 중심 오프라인 연수가 원격연수 등의 형태보다 더 효과적이라는 것을 인식하고 있다고 볼 수 있다.

SW교육 정책 측면에서는 전담 교사의 배치, 실제적인 문제 해결 경험의 제공 등이 필요하다는 의견이 많았다. SW교육의 시수가 너무 적은 경우 자칫 수박 겉핥기식의 교육이나 단순히 교사의 프로그래밍을 모방하고 코드를 해석하는 방식의 교육이 이루어질 가능성이 있다. 따라서 학생들의 협력적 문제해결을 통해 컴퓨팅 사고력을 신장하기 위해서는 실제적인 문제 상황이나 타교과와 연계된 다양한 상황을 알고리즘, 프로그래밍으로 해결해보는 경험이 반드시 필요하다. SW 전문성을 지닌 전담 교사의 배치 및 타교과의 융합을 위한 다양한 주제 통합 활동이 이러한 문제의 해결을 위한 하나의 대안이 될 수도 있다는 것을 확인할 수 있었다.

VII 결론 및 제언

1. 결론

‘학생활동중심 SW교육과정 편성·운영을 통한 컴퓨팅 사고력 신장 방안’이라는 주제로 설정한 세 가지 과제를 다음과 같이 운영하였다.

첫째, SW교육을 위한 물적, 인적 여건을 조성하고 이를 효과적으로 실행하기 위한 홍보활동을 전개함으로써 SW교육에 대한 학교 구성원의 적극적인 참여를 이끌어낼 수 있었다.

SW전용 교실 설치, 다양한 교구재 구비, 환경 정비 등을 통해 SW교육을 원활하게 실시하기 위한 인프라를 구축하였고 다양한 연수, 컨설팅, 교사 동아리, 연구활동 등의 추진을 통해 SW교육과정 편성·운영을 위한 교원 역량을 강화하였다. 또한 학생, 학부모를 대상으로 한 홍보활동을 전개함으로써 SW교육에 대한 적극적인 참여를 유도할 수 있었다.

둘째, 학생활동중심 SW교육과정을 편성·운영을 통해 학생활동중심 SW교수·학습과 과정중심 SW교육 평가 방법을 적용하였다.

SW교육과정 편성을 위한 다양한 협의체를 조직하여 구성원의 의견을 반영하기 위한 시스템을 구축하였다. 교육과정 재구성 협의체 활동을 통해 「소프트웨어교육 운영 지침」에 따른 1~4학년 SW교육과정과 「2015 개정 실과 교육과정」에 따른 5~6학년 SW교육과정을 편성하였다. 이러한 교육과정의 효과적인 운영을 위해 한국교육학술정보원(2015)의 CT 신장을 위한 교수·학습 모델에 학생활동중심 수업 방법을 결합하여 SW교수·학습 방법을 구안하였으며 이를 SW교수·학습활동에 적용함으로써 컴퓨팅 사고력과 협력적 문제해결능력을 기를 수 있었다. 또한 과정중심 평가 방법을 SW교육 평가에 적용하여 단위별 평가 루브릭을 개발하고, 이를 통해 성취기준 및 학습목표가 효과적으로 달성될 수 있도록 실천하였다.

셋째, 학생활동중심 SW 체험 프로그램을 운영함으로써 SW교육 활성화에 주력하였다.

4, 5, 6학년의 창의적 체험활동을 통해 SW동아리 활동 부서를 각 1개씩 운영하고, 5~6학년을 대상으로 한 심화동아리 2개 부서를 운영함으로써 학생활동중심 SW 체험을 통한 SW교육의 활성화를 도모하였다. 이에 더하여 방과후학교, 돌봄교실, 교육복지 프로그램 등의 방과후 프로그램과 연계한 다양한 SW 체험 활동을 전개함으로써 SW에 대한 경험을 확장하고 흥미를 증진할 수 있었다. 또한 가정, 학교, 지역 사회와 함께하는 다양한 SW 체험 활동을 통해 SW교육과정을 보완하는 활동중심의 컴퓨팅 사고력 신장 활동을 전개하였다.

이상의 운영을 통해 학생들의 컴퓨팅 사고력 변화를 검증한 결과, 한국교육학술정보원(2015)의 CT 신장을 위한 교수·학습 모델을 바탕으로 본교에서 구안한 교수·학습 방법을 적용한 후 분석, 모델링, 구현, 일반화 4가지 능력 요소 모두 통계적으로 유의하게 향상되었다. 이에 본교에서 운영한 학생활동중심 SW교육과정이 학생들의 컴퓨팅 사고력을 신장시키는데 효과가 있었다.

또한 SW로 인한 사회의 변화와 SW교육의 유용성에 대한 인식 수준도 대체로 향상되어 본교 SW교육 활동이 학생들의 인식과 태도 변화에 긍정적인 영향을 주었다.

2. 제언



학생들의 컴퓨팅 사고력을 함양하기 위해 2015개정 교육과정을 근간으로 학생활동중심 소프트웨어(SW) 교육과정을 편성 운영한 결과 향후 학교 현장에서 SW교육과정을 안정적으로 정착시키기 위해 아래와 같이 제언한다.

첫째, 5, 6학년 SW교육과정을 운영해본 결과, 2015개정 교육과정에 편성된 SW영역에 배당된 차시는 다소 부족하다고 판단된다. 2019년 SW교육과정 적용 시 2015교육과정에 제시된 SW영역 성취기준을 달성하기 위해서는 각 학교의 사정에 따라 교과 및 창의적 체험활동에서 SW교육 시수를 증배할 필요가 있다.

둘째, SW교수·학습 모델 및 이를 적용한 사례가 다양하게 보급되어야겠다. 한국교육학술정보원(2015)에서 개발한 5가지 SW교수·학습 모델과 본교에서 개발한 평가 모델의 효과는 본교에서 검증하였으나, 이에 대한 다양한 적용 사례에 대한 연구가 후속되어야 할 것이다.

셋째, SW교수·학습 자료를 통합 관리하는 시스템이 마련되어야 할 것이다. SW중심사회, 에듀넷 등에서 SW교수·학습 자료를 쉽게 구할 수 있으나 어떤 자료가 2015 개정 실과 교육과정의 성취기준 달성에 적합한지를 판단하는 기준이 부족해 교사들이 자료 선택에 어려움을 겪고 있는 실정이다. 교사들이 사용하는 프로그래밍 언어별, 피지컬 교구별로 양질의 자료를 쉽게 활용할 수 있도록 원활한 자료가 제공되어야겠다.

넷째, 현장에서 SW 수업 시 교사와 학생이 직접 활용할 수 있는 도움 자료가 제공된다면 교수 학습이 활발히 이루어지는데 도움이 될 것이다. 실제 수업에서 활용할 수 있는 다양한 교수 학습 자료를 개발하여 보급하는 것이 SW교육의 안정적 정착에 도움을 줄 것이다.

단행본

김대권 외(2017), 바로 지금 협동학습, 즐거운학교.
 김해동(2017), 교실 속 비주얼 씹킹, 맘에드림.
 신갑천 외(2017), 놀이를 통해 쉽게 배우는 우리 아이 첫 소프트웨어 언플러그드 놀이 1, 2, 영진닷컴.
 이민석 외(2016), 컴퓨팅 사고력을 키우는 SW교육 피지컬 컴퓨팅 엔트리&코딩이노, 한빛아카데미.
 이철현 외(2016), 소프트웨어 교육의 이해와 실제, 양서원.
 장경원 외(2017), 액션러닝으로 수업하기, 학지사.
 정문성(2017), 토의·토론 수업방법84, 교육과학사.
 채성수 외(2017), 코딩을 위한 컴퓨팅 사고력, 현복스.
 최현종 외(2016), 꼬마 해커의 작업실 수프 엔트리, 한빛미디어.
 Lamor, J(최선경 외 역)(2017), 프로젝트 수업 어떻게 할 것인가?, 지식프레임.

논문 및 학술지

교육과학기술부(2011), 실과(기술·가정) 교육과정, 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 10]
 교육부(2015a), 소프트웨어 교육 운영 지침.
 _____(2015b), 실과(기술·가정)/정보과 교육과정, 교육부 고시 제 2015-74호 [별책 10].
 _____(2015c), 초·중등학교 교육과정, 교육부 고시 제 2015-74호 [별책 1].
 _____(2016), 2015 개정 교육과정 총론 해설: 초등학교, 교육부.
 교육부, 한국교육과정평가원(2017), 과정을 중시하는 수행평가 어떻게 할까요? - 초등 -, 연구자료 ORM 2017-19-1.
 경상북도교육청(2015), 수업 특색 학생활동중심 수업 이야기. 수업문화개선 길라잡이.
 한국교육개발원, 한국교육학술정보원(2015), SW교육 교수학습 모델 개발 연구, 수탁연구 CR 2015-35.
 한국교육과정평가원(2016), 2015 개정 교육과정에 따른 초·중학교 교과 평가기준 개발 연구(총론), 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2016-2-1.
 한국교육과정평가원(2016), 2015 개정 교육과정에 따른 초·중학교 실과/기술·가정과 평가기준 개발 연구, 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2016-2-8.


연구학교 보고서

경남 지족초등학교(2016), SW교육과정 편성·운영을 통한 컴퓨팅 사고력 신장, 교육부요청 연구학교보고서.
 경북 지산초등학교(2016), 주제중심 SW교육과정 편성·운영을 통한 컴퓨팅 사고력 기르기, 교육부요청 연구학교보고서.
 경북 흥해초등학교(2016), 문제해결중심 SW교육과정 편성·운영을 통한 컴퓨팅 사고력 기르기, 교육부요청 연구학교보고서.
 서울 금양초등학교(2016), SW교육과정 편성·운영 모델 개발 및 적용을 통한 논리적 사고력 신장, 교육부요청 연구학교보고서.

참고 사이트

네이버 소프트웨어야 놀자 <http://www.playsw.or.kr>
 소프트웨어중심사회 <http://www.software.kr/>
 에듀넷 티클리어 <http://www.edunet.net>
 엔트리 <https://playentry.org>

연구학교 운영 조직

운 영 진 					
위원장		교장 신 현 덕		부위원장	교감 신 유 리
연구 주무		김 민 지			
운영·기획부	수업 지원부	자료 개발부	환경 조성부	홍보부	T/F팀
강경아 설경화 홍진선 양현미 최귀애 박태경	이명례 서주연 전은혜 정정주 채근복 이영미 최용준	유재현 강소라 도현주 김희용 우제숙 이경숙 정효상	김경현 윤종필 김지훈 전갑숙 이은덕 정유경	권재민 이보람 김주영 조은호 김보람 윤주현 정현경	김선주 김경민 김범준 김영화 양만주 박석홍 최현기

연구학교 운영에 도움을 주신 분

구 분	소 속	직 위	성 명
지도담당	경상북도교육연구원	교육연구사	강암석
	경상북도구미교육지원청	장학사	김태경
지도위원 (컨설턴트)	장산초등학교	교감	임형수
	울산교육연구정보원	연구사	차용현
	대구광역시교육청	장학사	이근진
	용궁초등학교	교감	김태한
	대교초등학교	수석교사	이수용

SW교육과정 정책연구학교 운영 보고서

발행일: 2018년 10월 31일

발행인: 형곡초등학교장