

컴퓨팅 사고력 향상을 위한 피지컬 컴퓨팅 기반 리버스 엔지니어링 활용 방안

김지형† · 김성백†

† 제주대학교 일반대학원 컴퓨터교육전공

Application of Reverse Engineering based on Physical Computing to Improve Computational Thinking

Ji Hyung Kim† · Seong Baeg Kim†

† Computer Education Major, Jeju National University

요 약

사회가 복잡하게 변화됨에 따라 온난화 등의 해결하기 어려운 새로운 문제들이 등장하고 있다. 이를 효과적으로 해결하기 위해서는 창의력과 절차적인 사고가 요구되며 이러한 능력을 키우기 위해 소프트웨어 교육이 필요하다. 이에 따라 2015개정 교육과정에서 정보교과의 비중이 증가하였으며, 2018학년도부터는 중학교 정보교육이 의무화되었고, 그 동안 실제 생활에 접목하여 문제 해결력 및 컴퓨팅 사고력을 향상 시킬 수 있는 피지컬 컴퓨팅이 도입되었다. 하지만 고등학생의 경우 이전 교육과정에서 새롭게 도입되었기에 피지컬 컴퓨팅 수업이 진행되기가 쉽지 않다. 본 연구에서는 고등학생의 피지컬 컴퓨팅 구현 능력 향상과 이를 통해서 문제 해결력 향상에 어떠한 영향이 있는가를 알아보기 위해서 피지컬 컴퓨팅 교육 프로그램을 위한 과정으로 오래된 운영체제에서만 사용이 가능한 구형 프린터기의 드라이버를 최신 운영체제에서도 사용이 가능하도록 프린터 드라이버를 커스터마이징하여 윈도우 10에서도 사용이 가능하도록 하는 소프트웨어 교육을 설계하였고 이를 고등학생에게 적용하기 위하여 학생들의 사전·사후 검사를 실시하고자 한다. 자원의 재활용과 환경적인 측면에서 그 동안에는 신제품 구입 후 빠른 IT환경의 발전 및 변화로 멀쩡한 하드웨어를 폐기하고, 최신 운영체제에 대응하는 하드웨어를 새롭게 구입해야 했으나, 본 교육과정을 통해 각 가정에 있는 구형 프린터의 재사용을 위한 프린터 드라이버 제작이라는 선순환적인 교육목적을 추구하며 소프트웨어 교육이라는 본질 측면에 좀 더 가까이 다가가며, 해당 하드웨어 제품에 대한 소프트웨어의 저작권 교육도 함께 진행할 수 있으며, 잘 만들어진 소프트웨어의 경우 새로운 시장을 창출할 수 있도록 하는 계기가 될 것이다. 학생들의 흥미에서는 좋은 반응을 보였으나 실제 문제 해결력을 위해서는 저변 확대가 필요함을 알 수 있었다. 오래된 구형 하드웨어를 최신 운영체제에서도 사용할 수 있도록 하는 과정에서의 실생활에 적용되는 유용한 피지컬 컴퓨팅을 보다 효과적으로 사용하기 위해서는 프로그램의 설계에 대한 지속적인 연구가 필요할 것이다.

1. 서론

초중고 학생들을 대상으로 하는 코딩 교육에서 컴퓨팅 사고력을 증진하는 것이 중요하다. 컴퓨팅 사고력이 길러진다면 4차 산업 혁명 시대의 미래를 이끌어 국가 경쟁력을 제고 하는 역할을 현재의 학생들이 충분히 수행할 수 있을 것이다.

그래서 세계적인 돌풍을 일으키고 있는 코딩교육은 아이들의 창의적 사고, 논리적 사고, 문제해결력, 협업, 풍부한 상상력을 키우는 것에 초점이 맞추어져 있다.

코딩교육은 조기에 영재를 발굴해서 집중육성을 하는 것과, 누구나 컴퓨팅 사고력을 배워서 미래의 직업 군에 SW의 활용도를 높여 국가경쟁력을 높이는 데 있다. 본 논문에서는 그 중에서도 보편적으로 누구나 컴

퓨팅 사고력의 배양을 할 수 있는 방안을 연구한다.

2. 이론적 배경

2.1 컴퓨팅 사고력 교육의 이해

2.1.1 컴퓨팅 사고력 교육 개념 및 특성

일부 학생은 이미 코딩교육에 익숙하겠지만, 대부분의 학생들이 SW나 코딩에 관심있는 것은 아니다. 어떻게 하면 유익하고 재미있으면서 코딩을 배우는 것을 포기하지 않는 교육이 될 것인가가 중요하다.

첫째, 문제를 분석하기 위해 필요한 자료를 수집하는 것

둘째, 수집된 자료를 가지고 문제를 분석하는 것 셋째, 분석된 내용을 토대로 해결안을 표현하는 것

세 가지 큰 주제를 가지고 기본 개념을 설명하고자 한다.

2.1.2 컴퓨팅 사고력의 구성요소

컴퓨팅 사고력의 영역인 자료 수집, 자료 분석, 자료 표현, 문제 분할, 추상화, 자동화, 알고리즘과 절차화, 시뮬레이션, 병렬화 등의 개념과 논리를 차례로 설명해 주어야 한다[2][3].

2.2 컴퓨팅 사고력 교육의 학습 프레임

2.2.1 컴퓨팅 사고력 교육의 일반 기능

컴퓨터에게 제대로 일을 시키기 위해 컴퓨터처럼 생각하는 것이 중요하다. 우리가 알고 있는 문제를 구체적으로 정리해서 컴퓨터의 제한적인 능력을 잘 이해함으로써 그것을 제대로 활용해 주어진 문제를 해결하는 과정이 바로 컴퓨팅 사고력이다.

코딩보다는 먼저 컴퓨팅 사고력을 길러야 하며, 컴퓨터 사고력을 키우기 위해 컴퓨터처럼 생각하는 자세가 필요하다.

2.2.2 컴퓨팅 사고력 교육의 구현 및 활용

문제 분석과 해결 방안을 찾는 모델링에 관한 것을 구체적으로 구현하고자 한다. 문제 분석과 해결 방안을 찾는 모델링만 제대로 구현하면 프로그램 코딩은 실제로 어렵지 않은 부분이다.

4차 혁명이 대두되며 우리나라 역시 정규교육과정에 컴퓨팅 사고력 향상을 위한 내용들을 포함시키고 있다. 특히, 문제 해결력과 논리적 사고력 향상을 위한 알고리즘 교육을 강조하고 있으며 그 효과성도 여러 연구를 통해 검증되었다. 하지만, 주로 놀이기반의 연구로서 학습자에게 크게 흥미를 불러일으키지 않으며, 어렸을 때부터 관심을 가지고 공부해 온 일부 학생들을 제외한다면 보편적 교육 측면에서의 자기주도학습은 사실상 불가능하다.

3. 컴퓨팅 사고력 교육 모형 개발 및 적용

본 연구는 학습자의 흥미를 유발하고 피지컬 컴퓨팅에 기반한 컴퓨팅 사고력 학습 모형을 개발하는데 목적이 있다. 이를 위해 알고리즘 교육을 위한 선행연구 사례를 분석하고 고등학생 수준에 맞는 알고리즘 학습 내용을 선정 한 후, 교과서의 내용에 포함될 수 있는 형식의 사례를 개발하여 효과성을 분석하고자 한다. 먼저, 개발방향은 학습자의 몰입을 극대화하기 위해 실제로 생활 속에서 윈도우 운영체제의 버전이 올라갈 때마다 사용이 가능함에도 불구하고 각 가정마다 많이

보급되어 있는 대표적인 주변기기인 구형 프린터가 최신 운영체제에 대응되는 소프트웨어로 드라이버가 없는 상황을 설정하였고, 흥미유발을 위해 다양한 상호작용요소를 집어넣었으며 조작상의 어려움을 제거하였다. 또한, 구체적 조작활동을 통해 알고리즘을 학습할 수 있게 하였고, 학습자의 사고력 촉진을 위한 적절한 단서와 도움말을 제공하였다. 한편, 알고리즘 교육 요소는 고등학생 인지 발달 수준에 적합한 내용, 구체적 조작활동이 가능한 내용, 학습자의 논리적 사고력과 문제 해결력 신장에 효과적인 내용을 선정하여 소프트웨어 개발모델인 폭포수 모델[1][4]로 더 많이 알려진 선형 순차적 모델을 응용하여, 컴퓨팅 사고력 수레바퀴 모형을 개발하였다.



[그림 1] 컴퓨팅 사고력 수레바퀴 모형

[그림 1]에 보는 것처럼, 기존의 연구에서 40여년 넘게 적용되어 온 폭포수 모델의 설계와 구현 단계의 관점에서 접근한다. 교육적 측면에서는 폭포수 모델의 설계와 구현 단계에 적합한 학습 모형을 컴퓨팅 사고력을 중심으로 제시하기 위해 컴퓨팅 사고력 구성 요소들을 재구성하였다. 컴퓨팅 사고력 구성 요소 중 자료 수집-자료 분석-자료 표현으로 다른 요소들을 감싸는 선순환 구조로 학습 모형을 제시하였다.

컴퓨팅 사고력 수레바퀴 모형을 기준으로 고등학생 수준에서는 다소 어려운 대학 수준 이상의 내용을 효과적으로 전달해야 한다. 이를 위해 학생들에게 미션을 제시하고 개선할 수 있는 프로젝트 중심의 활동을 하게 한다. 고안한 프로젝트 중심 활동은 주어진 조건을 구체적인 조작활동을 통해 알고리즘 문제를 해결하기 위한 ‘개발 계획서 작성’, 스스로 학습 과정을 체크하고 평가할 수 있는 ‘요구분석 진행상황 및 기록조회’,

학습한 알고리즘 내용을 다시 정리하고 되짚어 볼 수 있는 '설계 사양서가 반영된 알고리즘'으로 구성되었다.

본 연구에서는 프로젝트 중심 활동 주제로 새로운 운영체제에 호환되도록 기존 프린터 드라이버 개선으로 선정하였다. 즉, 기존 운영체제용 프린터 드라이버를 최신 운영체제에서도 호환되어 사용될 수 있도록 하는 미션을 부여하였다.

학생들은 이러한 미션을 해결하기 위해 기존 운영체제용 프린터 드라이버에 대해 리버스 엔지니어링 접근 과정을 통해 분석한다. 그런 다음에 학습자가 보다 쉽게 프린터 드라이버 개선을 위해 분석한 프린터 드라이버 알고리즘을 파악하여 프린터 드라이버의 주요 동작과 원리를 구조화 시킬 수 있도록 한다. 이러한 일련의 과정을 통해 학습자의 몰입도와 흥미도를 높이고, 컴퓨팅 사고력에 적합한 교육 사례를 구현하고자 한다.

4. 결론 및 논의

본 연구에서는 컴퓨팅 사고력 향상을 위한 수레바퀴 모형을 제안하였다. 제안 모형의 특징은 폭포수 모델을 바탕으로 컴퓨팅 사고력 요소들을 재구성하여 중등 교육에 적합하도록 고안하였다. 특히, 피지컬 컴퓨팅 기반으로 리버스 엔지니어링을 적용하는 과정을 포함하였다. 이와 같이 학습자의 반응에 따른 피드백을 제공하고, 자원절약 및 환경보호 등을 위해 프린터 드라이버를 커스터마이징한다면 학습효과를 더욱 높일 수 있다.

추후 지속적인 연구를 통해 PC버전을 다른 플랫폼에서도 가능하도록 하거나 모바일 프린터로 만들 수 있는 버전 개발 등 다양한 환경으로 확대하고 이를 컴퓨팅 사고력을 향상할 수 있도록 하는 교육적 방안을 고안한다면, 학생들의 학습 흥미도와 학습효과를 더욱 높일 수 있을 것으로 기대한다.

참고 문헌

- [1] 최숙영 (2011). 21st Century Skills와 Computational Thinking 관점에서의 "정보" 교육 과정 분석. **컴퓨터교육학회논문지**, 12(2), 19-30.
- [2] Wing, J. M.(2006). Computational Thinking. *Communication of the ACM*, 49(3), 33-35.
- [3] Wing, J. M.(2008). Computational Thinking and Thinking about Computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 366, 3717-3725.

- [4] Royce, W. W.(1970). Managing the development of large software systems, IEEE WESCON.