

핀란드의 컴퓨터 교육



박판우

대구교육대학교 총장

1. 들어가며

핀란드는 역사적으로 유럽 속의 한국이라고 말할 수 있을 정도로 피식민 지배, 내전, 높은 민주화 의식과 교육 수준 등 우리와 많은 점을 공유하고 있다. 스웨덴과 러시아의 오랜 식민 지배를 벗어난 이후에도 내전을 겪는 등 아픔을 공유한 단일 민족 국가라는 측면에서 우리나라와 유사한 역사적 배경을 갖고 있으면서 한편으로는 선진국 중에서도 성공한 사회 복지 및 교육 시스템을 유지하고 있다.

오늘날 핀란드가 세계적인 복지 국가라는 사실에 이견을 표하는 사람은 없을 것이다. 특히 타 분야에 비하여 집중적인 투자를 하는 안정적인 교육 시스템은 국가 경쟁력의 근간으로서 언제나 세계의 선두에서 앞서가고 있다. 이는 우리나라와 마찬가지로 제한된 지하자원 환경에서 경제 발전의 원동력을 교육이라고 판단하였기 때문일 것이다. 안정되고 수준 높은 공교육을 통한 국가 경쟁력 확보와 이를 경제 성장의 근원으로 삼고 있다는 점에서 핀란드의 교육은 우리에게 시사하는 바가 적지 않다.

우리나라는 5년에서 7년을 주기로 교육과정 총론을 수정하여 중요한 교육적 가치와 핵심 역량에 대한 내용을 토대로 교과 내용을 개정하고, 수시 개정을 통해 급격한 사회 변화에 대응하고 있다. 핀란드의 경우, 10년을 주기로 교육과정을 개정

하고 있는데, 사회적인 변화를 즉각적으로 담지 못한다는 지적이 제기되기도 한다. 최근의 핀란드 교육과정은 2016년에 전면적으로 개정되었으며, 이를 위해 2009년부터 학생, 학부모, 교사의 의견을 수렴하여 사회적인 변화에 따른 필수 역량과 교육과정 개정의 방향을 설정하기 위한 노력을 추진하였다. 특히, 교육의 세계적인 흐름을 살펴보기 위하여 에스토니아, 영국 등 국가 수준 교육과정을 추진하고 있는 인접국가에 대한 교육과정을 분석하고, 교육에 대한 자율화 정책을 통한 상향식 교육과정 편성 및 운영을 하는 미국의 사례 분석을 실시하였다. 또한 아시아 국가에 대해서는 싱가포르와 우리나라의 교육과정에 대한 분석을 실시하였다. 핀란드는 이러한 국가들에 대한 교육과정을 바탕으로 소프트웨어 기반의 컴퓨팅 역량을 미래사회의 핵심으로 선정하여 2016 교육과정 개정의 주요 과제로 추진하였다. 이에 따라 핀란드 교육부에서는 KOODI2016(CODE2016)을 발간하여 소프트웨어 기반의 컴퓨터 교육을 위한 교육과정 편성 및 교수·학습 내용과 방법을 발표하여 시행하였다. 본 소고에서는 핀란드의 교육과정 체제에 대한 전반적인 내용과 더불어 핀란드의 컴퓨터교육과정에 제시된 세부적인 교수·학습 방법 및 내용을 살펴보고 역으로 우리나라의 컴퓨터 교육을 성찰하고자 한다.

2. 핀란드의 교육과정 체제

핀란드의 교육과정은 우리나라의 체제와 많

은 부분에서 공통점이 있다. 국가 수준의 교육과정을 편성하고 있으며 편제를 초등, 중·고등학교로 구분하여 중학교 과정까지 필수 교육과정으로 운영하고 있다. 다만 우리나라의 경우 2019년 2학기부터 고등학교까지 무상 교육이 실시되고 있으나 핀란드는 대학교까지 무상교육이 지원되는 차이점이 있다. 교수·학습 방법적인 측면에서 핀란드는 국가 수준 교육과정을 갖고 있음에도 불구하고 필수역량과 학습내용은 제안하지만 교수·학습 방법에 대해서는 제시하고 있지 않다. 이는 교육과정을 실제로 운영하는 학교·현장의 교사들이 창의적이고 자율적인 교수·학습 방법을 운영할 수 있도록 ‘오페미센 일로’(oppimisen ilo, 학습의 즐거움)의 관점으로 다양한 가능성을 개방적으로 제시하는 것을 의미한다. 우리나라가 아직도 주입식, 암기식의 교육 내용이 많은 것에 비하여 핀란드는 창의 탐구, 흥미 위주의 교육 내용을 우선한다.

핀란드 교육은 100% 공교육으로 이루어지는데 필수 교육과정인 초등학교와 중학교의 전체 9학년 과정이 1개의 종합학교를 통하여 운영되며, 1~6학년의 저학년과 7~9학년의 고학년으로 편성된다. 필수 교육과정 이후에는 선택 교육과정으로 운영되는데, 여기에는 일반계 고등학교 및 직업계 고등학교로 나뉘어져 수학한 뒤 각각 일반 대학과 폴리텍 대학으로 진학을 하게 된다. 다만 고등학교 계열의 전환이 가능하며 대학 진학 과정에서도 강력한 제한을 두고 있지는 않는 점이 특징이다.

3. 핀란드의 컴퓨터 교육

핀란드의 소프트웨어기반 컴퓨터 교육은 2016 개정 교육과정을 통해 본격적으로 필수 교육과정인 초등학교와 중학교의 교수·학습 내용과 세부 역량 및 기준을 바탕으로 시행되고 있다. 우리나라보다 1년 늦게 소프트웨어 교육을 시행하였지만 그 내용이 우리보다 훨씬 깊고 강하다.

사실 핀란드도 컴퓨터 교육을 2016 개정 교육과정에서 처음으로 도입한 것은 아니다. 1990년대 핀란드 교육 당국은 교단 선진화 사업을 통해 학교 현장에 컴퓨터와 관련 장비를 보급하면 학교 현장에서는 자연스럽게 컴퓨터 교육이 시작될 것으로 예측하였으나 실제 교육 현장에서는 그렇지 못하였다. 특히, 2010년에 와서는 ICT 중심의 급격한 정보화 사회에 대응하기 위하여 자율성 위주의 변화보다는 교육과정을 통한 강력한 추진을 시행하였다. 당시 국가 전략을 발표하여 ICT를 교육 현장에서 활용하고 교육하는 구체적인 전략을 제시하였는데, 국가 수준의 목표와 변화에 따른 교육 분야의 적극적인 ICT 활용을 요구하였다. 이를 위하여 대대적인 교사 연수, 모든 학교에 ICT를 위한 기본 인프라 보급, 고품질의 이러닝 교수·학습 자료 제공뿐만 아니라 ICT 활용 역량 개발과 동료 교사들 간의 협력을 강조하였다. 그러나 핀란드에서는 2010년에 제시된 이와 같은 ICT 교육의 국가 수준 전략에도 불구하고 컴퓨터 교육이 본질적인 컴퓨팅 사고력, 문제 해결력 신장과는 거리가 있고 활용 교육에 한정된다는 문제점이 노출되었다.

이와 같은 문제점의 개선 필요와 함께 세계 각국의 소프트웨어 교육 강화에 따라 핀란드도 코딩 기반의 컴퓨팅 사고력, 문제 해결력 신장을 위한 2016 개정 교육과정을 전면 도입하였다. 2016 개정 교육과정에서 소프트웨어 교육이 전격적으로 도입된 배경 중의 또 다른 이유는 2012년 PISA결과에서 나타난 학생들의 급격한 성취도 하락이다. 핀란드 정부는 교육 정책에 대한 심각한 논의와 함께 미래 사회에 대비하기 위한 교육과정 개정을 추진하여 코딩 기반의 소프트웨어 교육을 전면 도입하기로 결정하였던 것이다.

핀란드의 2016 개정 교육과정을 통한 소프트웨어교육은 2016년부터 실시되고 있으며 국가 수준 교육과정과 함께 KOODI2016(CODE 2016)을 발간하여 코딩 관련 교수·학습내용을 세부적으로 제시하고 있다. <표 1>은 핀란드의 컴퓨터 교육을 위한 교수·학습 내용에 대하여 학년군에 따라 분류하여 제시한 것인데 신승기(2015) 연구에서 발췌하여 정리한 것이다. 핀란드의 필수 교육과정인 초등학교와 중학교에 제시되어 있는 컴퓨터 교육의 교수·학습내용을 살펴보면, 핀란드의 국가 수준 교육과정에서 제시되어 있는 학년군의 형태로서 학교급 및 학년별 위계가 구성되어 있음을 알 수 있다. 1~2학년군에서는 컴퓨터를 처음 접하게 되는 단계로서 기존의 ICT 교육과 연계하여 자연스럽게 흥미를 가질 수 있도록 놀이 중심의 학습 내용이 제시되고 상위 학년에서 이어지는 프로그래밍 활

동을 준비하기 위한 단계로서 프로그래밍에 대한 기초적인 이해 활동으로 구성되어 있다. 특히 1~2학년군에 제시되어 있는 프로그래밍 도구는 언플러그드 활동을 비롯하여 놀이 중심의 활동으로 구성되어 있어 무엇보다도 흥미를 갖는 데 가장 큰 초점이 맞춰져 있음을 알 수 있다. 3~6학년군에서는 전 세계적으로 가장 널리 활용되고 있는 소프트웨어 교육 도구인 비주얼 프로그래밍 언어를 활용하도록 제시하고, 흥미 기반의 프

로그래밍 활동을 요구한다. 프로그래밍 도구는 스크래치, 앱인벤터, 로고 등의 클라우드 기반의 블록프로그래밍 언어를 추천하고, 인지적 발달 단계를 고려한 놀이와 프로그래밍의 혼합 학습을 제시하고 있다. 7~9 학년군에서는 프로그래밍 언어의 전이가 나타나는 단계로서 초등학교 단계에서 블록 기반의 프로그래밍 언어를 사용한 것과 달리 중학교 단계에서는 텍스트 기반 프로그래밍 언어를 활용하여 학습하도록 하였다.

표 1 — 핀란드 컴퓨터 교육의 교수·학습 내용 및 프로그래밍 도구¹

학교급	학년군	교수·학습 내용	
초등학교	1~2학년군	교수·학습 내용	프로그래밍이 명령어를 컴퓨터에게 전해 주는 것임을 이해한다. 놀이를 통하여 자연스럽게 문제 해결 방법을 익히도록 함으로써 프로그래밍 전략과 모델에 긍정적이며 즐겁고 열정적으로 참여할 수 있도록 한다
		프로그래밍 도구	CS Unplugged, Robottleikki, Computer Science-a-Box:Unplug Your Curriculum, Computer Science for Fun
	3~6학년군	교수·학습 내용	학습자의 특성을 고려하여 Visual programming language를 활용한 소프트웨어 교육을 실시한다. 활용되는 프로그래밍 언어들은 교육용 프로그래밍 언어(educational programming language)에 해당되는 프로그래밍 언어이며, 핀란드어로는 Miniohjelmointikieli(mini programming language)라고 부른다. 그래픽 기반의 Visual programming language를 통해 학생들의 아이디어를 구현하고 흥미있게 프로그래밍에 접근할 수 있도록 한다.
		프로그래밍 도구	Scratch, Kodu, Alice, App inventor, Logo, Turtle Roy
중학교	7~9학년군	교수·학습 내용	Actual programming language에 해당하는 텍스트기반의 프로그래밍 언어를 학습한다. 특별히 하나의 프로그래밍 언어를 정하여 교수·학습이 이루어지는 것이 아니라, 프로그래밍 언어에 대한 이해를 토대로 프로그래밍 코드로 변환하는 방법에 초점을 두고 교수·학습을 실시한다. 실제 프로그래밍 언어를 사용하면서 즐겁게 참여하고 지속가능할 수 있도록 여건과 동기를 유발한다
		프로그래밍 도구	Khan Academy, W3 Schools, Udacity, Codecademy, Code Schol, EDX, Helsingin yliopiston MOOC, MIT OpenCourseWare, Processing, Coursera, Code Avengers, Code Combat, ruby warrior, Dash, Kinesthetic Learning Activities

1 신승기, 배영권(2015). 핀란드의 코딩 기반 소프트웨어 교육에 대한 고찰. 정보교육학회논문지. 19권 1호.

텍스트기반 프로그래밍 언어를 학습하는 근거는 크게 두 가지로 볼 수 있는데, 첫 번째는 진로와 직업 선택의 일환으로 컴퓨터 관련 진로를 희망하는 학생들에게 중요한 학습 활동이 될 수 있기 때문이다. 두 번째는 일상생활의 실제적 문제 해결을 위하여 활용할 수 있는 도구로써 복잡한 프로그래밍의 문법에 대한 학습보다는 문제 해결과정을 프로그래밍 언어를 활용하여 구현할 수 있는 기회를 제공하는 데 목적을 두고 있다. 다만 텍스트 프로그래밍 언어의 특징으로 학생들의 흥미를 잃게 될 수 있다는 측면에서 즐겁게 참여하는 환경을 제공하는 것이 중요하다고 제시하고 있으며 동기 유발에 초점을 두어야 함을 강조하고 있다.

이와 같이 핀란드의 컴퓨터교육은 학습자의 위계를 고려하여 학습 내용이 구성되어 있다는 점이 특징적인데, 인지적 발달 단계를 근거로 초등학교에서는 블록 기반 언어를, 중학교에서는 텍스트 기반의 실제 프로그래밍 언어를 학습하

도록 하여 프로그래밍 언어의 전이가 자연스럽게 이루어지는 여건을 제공하고 있다. 특히 학습 단계별 활용할 수 있는 프로그래밍 언어의 종류를 제시하여 현장 교사의 교육과정 설계 및 수업 내용 구성의 구체적인 근거를 제공하는 특징을 갖고 있다.

4. 맺음말


핀란드는 세계에서 최고의 교육 복지 여건을 마련하고 교육을 통하여 국가 경쟁력을 확보하고 있다. 대학까지의 무상 교육을 제공함과 동시에 국가 수준 교육과정에서 학습자의 인지적 발달 단계를 고려한 자기 주도적 학습의 구체적인 교수·학습 설계 방향을 제공하고 있다. 특히 우리나라와 비슷한 역사적 배경과 지리적 요인 및 교육에 대한 철학을 공유하고 있다는 점에서 핀란드 교육과정을 살펴보는 것은 의미있는 시사점을 도출할 수 있다. 핀란드의 소프트웨어 기반 컴퓨터 교육은 우리나라보다 한해 늦은 2016년 개정 교육과정을 통해 체제가 완성되었으나, 핀란드 정부의 강력한 추진력과 선진 교육 환경을 통해 우리나라보다 질적 양적인 면에서 훨씬 강하게 추진되고 있으며 모든 구성원의 의지가 모여 국가 경쟁력을 높이는 실천력을 보이고 있다.

컴퓨터 교육의 관점에서 핀란드의 교육과정은 초등학교 1학년에서 중학교 3학년에 이르는 전체의 단계에서 세부적인 교육 내용이 구성되어 있다는 점에서 의미가 깊으며 우리나라의 컴퓨터 교육에 미치는 시사점 또한 크다고 할 수 있



다. 우리나라 초등학교의 경우 6학년에서 17시간만으로 편성되어 있고, 실제적인 코딩 관련 교육은 중학교에서 블록 기반 프로그래밍 언어를 이용하는 체제로 구성되어 있다. 다르게 표현하면 소프트웨어 교육에 관한 한 핀란드의 초등 교육과정을 우리나라의 중학교에서 실행하고 있다는 점이다. 핀란드의 초등학생들이 1학년 때부터 유연한 사고력을 바탕으로 언플러그드, 로봇 등의 컴퓨팅 도구를 갖고 놀이 중심의 소프트웨어 학습을 하는 것에 비하여 우리나라 초등학생들은 6학년이 되어서야 시작하는 것이다. 전문가 입장에서 볼 때 소프트웨어 교육은 빠를수록 좋다. 모든 학생이 미래에 소프트웨어 전문가가 될 필요는 없지만 창의력, 문제 해결력 등 사고력을

키우는 데 이만한 도구가 없기 때문이다.

프로그래밍 도구의 선택 기준과 교수·학습내용은 국가 간의 교육에 대한 철학과 국가 수준 교육과정 총론에서 제시하고 있는 인간상에 따라 달라질 수는 있겠지만, 교육은 위계를 기반으로 학습자의 인지적 발달 단계를 고려하여 체계적으로 구성되어야 한다는 점에서 우리나라 컴퓨터교육도 초등 1학년부터 단계적으로 이어지는 나선형 교육과정의 위계를 구성할 필요가 있다. 또한 소프트웨어교육의 체계적인 추진과 안정적인 정착을 위하여 교수·학습 자료 개발 및 보급, 다양한 교사 연수 및 현장 중심의 지원을 통해 미래사회를 대비할 수 있는 국가적 역량을 마련해야 한다. 

참고 문헌

- 박판우 외(2019). 초등학교 소프트웨어 교육의 교육과정 개선을 위한 내용 체계 및 교과 편성의 설계에 대한 연구. 정보교육학회논문지, 23권 3호.
- 신승기 외(2015). 핀란드의 코딩 기반 소프트웨어 교육에 대한 고찰. 정보교육학회논문지, 19권 1호.
- Koodi2016(2014). Koodi2016-ensiapua ohjelmoinnin opettamiseen peruskoulussa. Retrieved from https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/koodi2016/Koodi2016_LR.pdf
- Ylä-Jääski(2013). Education in Finland: Pisa isn't the full story. theguardian. Retrieved from <https://www.theguardian.com/teacher-network/teacher-blog/2013/dec/04/education-finland-pisa>
- Finland Ministry of Education and Culture (2013). The Results of PISA 2000. Retrieved from <http://www.minedu.fi/pisa/2012.html?lang=en>
- Heinilä(2014). Future will be built by those who know how to code. SITRA. Retrieved from <https://www.sitra.fi/en/articles/future-will-be-built-those-who-know-how-code>
- European Schoolnet(2014). Computing our future-Priorities, school curricula and initiatives across Europe.
- EDU.fi(2010). National Plan for Educational Use of Information and Communications Technology. Retrieved from http://www.edu.fi/download/135308_TVT_opetuskayton_suunnitelma_Eng.pdf
- European Schoolnet (2014). Computing our future-Priorities, school curricula and initiatives across Europe.

필자 소개

컴퓨터 교육을 전공하였으며, 한국정보교육학회 회장, 한국정보과학교육연합회 공동 회장을 역임하였고, 대구교육대학교 컴퓨터교육과 교수를 거쳐 현재는 대구교육대학교 총장으로 재직 중이다.