

예비교사 소프트웨어(SW) 교육 역량 강화를 위한 언플러그드 활동 수업모형 개발

홍현미* · 장선영**
제주대학교* · 목포해양대학교**

요약

본 연구에는 국내의 예비교사 양성 기관의 현실에 맞도록 소프트웨어(SW)교육 역량 강화를 위해 예비교사들을 대상으로 언플러그드 활동을 위한 수업모형을 개발하는데 그 목적이 있다. 연구의 목적을 달성하기 위해 문헌탐색을 통해 1차 모형을 개발한 후, 이 모형의 최종사용자인 예비교사를 가르치는 교수자 1인을 대상으로 사용성 평가를 실시하였다. 그 다음 수업모형을 적용하여 설계된 언플러그드 수업에 참여한 예비교사들을 대상으로 모형에 대한 의견을 수렴하였다. 최종적으로 개발된 모형은 전문가 4인으로부터 타당화를 검증받았다. 본 연구의 모형은 크게 동기유발하기, 안내하기, 활동구성하기, 사례 체험하기, 확장하기 및 결과내기, 정리하기의 여섯 단계로 구성되며, 각각의 단계에서 요구되는 수업활동을 포함하고 있다. 최종 모형은 4인의 전문가에게 타당성을 검증받았으며, 본 연구의 논의점에 제안되었다.

키워드 : 소프트웨어(SW)교육 역량, 언플러그드 활동, 수업모형, 모형 개발, 예비교사 교육

Development of Instructional Model of Unplugged activities for Improving SW Educational Competency of Pre-service Teachers

Hyeonmi Hong* · Seonyoung Jang**
Jeju National University* · Mokpo National Maritime University**

Abstract

The purpose of this study is to develop and validate an unplugged instructional model for pre-service teachers' SW competences in higher education. The unplugged instructional model was developed through the following procedures: 1) developing the 1st model based on the results of literature review, 2) getting test for use by one practicing instructor, 3) collecting the opinions of learners who participated in the unplugged instruction, and 4) getting model validation by 4 experts.

The developed unplugged instructional model consists of 6 phases: 'stimulating of learners' motivation', 'introducing learning activities', 'constructing an activities', experiencing unplugged activities', 'extending and generating outcome of unplugged learning', and 'reflecting' in addition, each phase includes learning activities. The validation results confirm that the unplugged instructional model was both reliable.

Keywords : SW education competencies, unplugged activity, instructional model, model development, pre-service teacher education.

이 논문은 2018년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2018S1A5B5A07071545)

교신저자 : 장선영(목포해양대학교 교양과정부)

논문투고 : 2021-07-22

논문심사 : 2021-07-22

심사완료 : 2021-08-11

1. 서론

4차 산업혁명 시대를 살아갈 창의적인 후속세대를 교육하기 위해, 2017년 교육부가 세운 6대 국정과제 중 하나는 4차 산업혁명을 주도하는 창의·융합 인재를 키우는 것이다.

SW교육 분야에서도 시대가 요구하는 인재를 양성하기 위한 노력을 꾸준히 하고 있다. 교육부는 특히 소프트웨어 교육(이하 SW교육)을 강화하고 인프라를 구축하며 미래형 학교 환경을 조성하고자 추진 중이다. 이러한 정책을 통하여 초·중등 SW교육 선도 핵심교원을 육성하고, 교원양성대학의 SW교육을 강화하며, 교육의 성과를 점검하여 우수 모델을 확산하려고 한다. SW교육 운영 지침에 따라 2018년부터 SW교육이 초등학교과정에서 17시간 이상 실시되고 있다. 예비교사를 대상으로 효과적인 SW교육을 진행하기 위해서 SW교육을 담당할 예비교사의 교육역량을 정확히 파악하여 그 역량을 키워주는 교육도 강조되고 있다.

예비교사들의 SW역량을 향상시키기 위한 효과적인 방법 중 하나로 언플러그드(Unplugged) 컴퓨팅 교육이 주목받고 있다. 일반적으로 컴퓨팅 교육은 컴퓨터를 직접 사용하여 코딩을 쉽게 배울 수 있는 스크래치나 엔트리와 같은 툴을 사용하는 것이 일반적이다. 하지만 누구나 컴퓨터에 쉽게 접근 가능한 것도 아니며, 컴퓨터에 쉽게 접근가능하다고 해서 컴퓨팅 사고력이 바로 길러지는 것도 아니다[1]. 언플러그드 컴퓨팅 교육은 컴퓨터와의 직접적인 접촉 없이 컴퓨팅 사고력을 길러주는 활동이기에, 학생들이 직접 코딩을 시작하기 전 코딩에 대한 흥미도를 높여주며, 동기를 부여하고, 문제해결력, 논리적 사고력, 컴퓨팅 사고력이 증진될 수 있다[2]. 따라서 언플러그드 컴퓨팅 교육을 진행하는 것은 제시된 문제에 대한 새롭고 통합적인 해결책을 제시하는 인재, 곧 논리적이고 체계적이며 창의적인 사고력이 증진된 예비교사를 육성하는데 기여한다고 볼 수 있다.

언플러그드 활동 수업을 통해 SW 역량을 갖춘 예비교사를 양성하기 위해서는 수업에서 학습자에게 제공되어야 할 교수자의 활동이 제시된 수업모형이 필요하다. 수업모형이란 수업의 실재를 제시하기 위해 수업의 특징을 정리한 ‘계획’을 의미한다[3]. 선행 연구에서 개발된 SW 관련 수업모형의 문제점은 광범위한 수업모형을

제시하고자 했기 때문에, 구체적으로 수업을 어떤 방식으로 설계해야 하는지에 대한 안내가 부족하였다. 이와 더불어, 해당 모형이 교사의 SW역량에 어떠한 영향을 미치는지, 그리고 영향을 미친다면 교사에게 정말 필요한 SW역량에 직접적인 영향을 미칠 수 있는지에 대한 연구가 부족하였다. 또한 언플러그드 활동 수업을 위한 모형은 찾아보기 어려웠다.

따라서 점차 확장되어지는 SW교육을 교육대학에서 예비교사 교육을 위해 활용할 수 있는 언플러그드 활동 수업모형을 개발하고자 한다. 이를 위한 본 연구의 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 예비교사의 소프트웨어 교육 역량 강화를 위한 언플러그드 활동 수업모형은 무엇인가?

둘째, 예비교사의 소프트웨어 교육 역량 강화를 위한 언플러그드 활동 수업모형은 타당한가?

2. 이론적 배경

2.1. 소프트웨어 교육을 위한 언플러그드 활동

언플러그드 활동이란 컴퓨터 없이 놀이 활동을 통해 컴퓨터 과학으로부터 나온 알고리즘과 원리를 학습한다[4]. 컴퓨터를 전혀 사용하지 않고도 광범위한 주제를 다루어 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking: CT)을 향상시킬 수 있으며, 특히 초등학교 학생들에게 매우 적합하다. 즉, 학생으로 하여금 컴퓨팅 사고력에 관련된 요소가 반영된 놀이학습을 직접 체험하게 함으로, 재미 있고 흥미 있는 방식으로 컴퓨팅 사고력이 학습되는 활동이다[5]. 예를 들어, 학생들은 컴퓨터를 통해 직접 코딩을 하는 것이 아니라, 이진법으로 수를 표현하거나, 조건문을 사용해 논리회로를 구성하고, 랜덤하게 주어진 대상을 알고리즘을 통해 순서대로 정렬하는 단체놀이 활동 등을 통해 SW교육을 받게 된다[6].

Tim Bell 과 Jan Vanhorenhold[7]은 컴퓨터와 프로그래밍 사용을 피하기, 학생이 할 놀이는 학생수준에 적합하거나 도전감이 있을 것, 운동 감각성이 높을 것, 구성주의적 접근, 짧고 간단한 설명, 이해하기 쉬운 이야기로 언플러그드 활동의 6가지의 수업원리를 제시하고 있다. 한편, 전수진과 한선관[8]은 컴퓨팅 사고 향상을 위

해 학교수업에 적용하기 위한 놀이활동 중심의 교수학습모델로 UMC(Use-Modify-Create)을 초등에 제시하였다.

언플러그드 활동은 프로그램 개발과 수업 설계 및 적용[9], 학생들의 창의적 사고력 측정 등 국내외 많은 연구가 진행되고 있으며[10], 연구 대상 역시 초등학생부터 현직 교사까지 폭넓게 적용되고 있다[11][12]. 언플러그드 활동을 통한 수업이 효과적인 이유는 컴퓨터과학의 어려운 개념을 쉽고 재미있는 활동으로 전달할 뿐만 아니라, 특별한 프로그래밍 언어에 종속되지 않으며 초등학교생에게 놀이학습으로 해당 개념을 배울 수 있기 때문이다[13][14]. 또한 기기 없이 간단한 도구를 사용하여 수업이 진행되기 때문에, 저비용으로 학습을 진행할 수 있다. 이는 학생, 학급, 학교 간에 기기 불평등 현상을 해결할 수 있는 장점이 된다.

언플러그드 활동을 통한 수업은 학생들의 창의적 문제해결력과 논리적 사고력 향상에 도움을 주며, 협업능력을 촉진시키는 등 다양한 효과를 보이고 있다[15]. 이에 정보교육의 일환으로 언플러그드 활동을 컴퓨팅 수업에 도입하는 것이 교육적 효과를 불러일으키는 데 도움이 된다. 현재까지 이루어진 선행 연구는 언플러그드 활동 수업의 효과성을 입증하는 연구가 대부분이다[16][17]. 이러한 효과에 비추어 보아 학교 등 교육 현장에서 적용 시 수업을 수행할 교사의 역할이 가장 중요하기 때문에[18] 교사의 역량을 키우기 위한 연구에 주목해야 한다. 즉, 언플러그드 활동을 통한 컴퓨팅 수업이 단순히 그 효과성을 보고하는 연구로만 끝나지 않으려면 언플러그드 활동 수업을 직접 수행할 교사의 SW 교육 역량이 강화되어 지속적이고 주도적으로 수업이 이루어져야 한다.

2.2. 예비교사를 위한 SW교육 수업모형

성공적인 SW교육을 위해서는 학생들을 지도하는 교사들의 역량이 크게 영향을 미치게 된다[19]. 예비교사의 역량을 강화시키기 위해 다양한 노력들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 정보통신기술(Information and Communication Technologies: ICT)에 관련된 교원역량을 강화하는 연구[20], 이러닝 역량 강화 연구 [21], 스마트교육 역량기반 교육과정 개발연구 등[22], 다양한

연구가 진행되고 있다. 그러나 SW교육 역량강화 연구는 찾아보기 어려운 실정이다.

수업활동을 진행할 예비교사들에게 가장 중요한 것은 본인이 가르칠 수업을 학교 수업과 교사 특성에 맞추어 설계하는 것이다. 이러한 설계의 과정을 가장 효과적으로 도울 수 있는 것이 바로 “수업모형”이다. 수업모형이란 수업설계 학습의 과정을 세분화하여 체계화시킨 것으로, 과목 및 학교의 개별 상황마다 달라지는, 비구조적인 활동인 수업설계를 돕는 도구가 된다.

SW교육과 관련된 수업모형으로는 CT-CPS(Computational Thinking-based Creative Problem Solving) 모형이 있다[23]. 이 모형은 컴퓨팅 사고를 활용하여 창의적으로 문제를 해결하는 수업모형이다. CT-CPS 수업모형은 크게 문제인식 및 분석, 아이디어 구상, 설계, 구현 및 평가의 단계로 구성되며, 각 단계에서의 교수-학습활동을 포함하고 있다.

고광일[24]은 SW 전공자 프로그래밍 입문 수업에서 스크래치를 활용하는 수업모형을 개발하였다. 이 모형은 SW 관련 개념, 이론 강의를 시작으로 스크래치를 실습하고, C 언어 교육과 C 언어 실습하는 단계별로 구체적인 수업내용을 제시하고 있다.

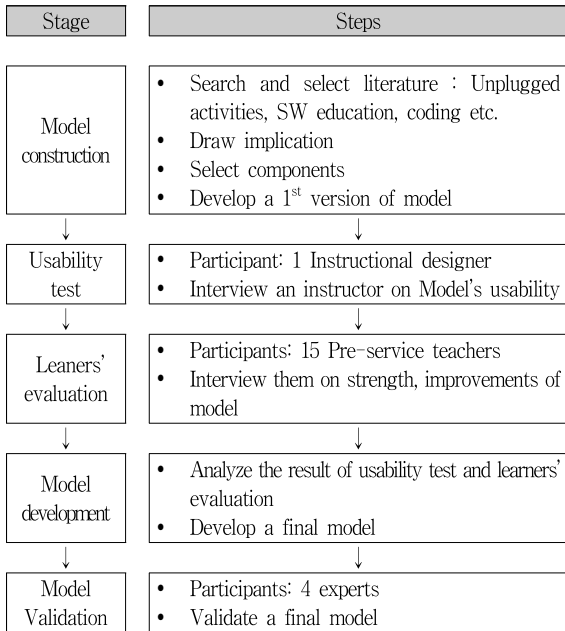
예비교사들을 위한 수업모형을 개발하는 선행 연구가 진행되었지만, 학교 수업 특성과 차이가 있으며, 학습자가 배우기에도 쉽지 않을뿐더러, 교사들이 실제로 수업을 설계하는 활동과 다르다는 문제가 제시되었다[25]. 예비교사들은 수업을 할 때 교수학습모형을 주로 고민하지만[26], 기존의 수업모형에 처방된 순서나 절차와 다르게 실제 수업활동을 진행해버리는 것이다[27]. 각각 다른 학교수업과 교사 특성을 반영하여 개발된 대안적 수업모형이 제시되었지만[28][29], 예비교사들이 구체적으로 어떻게 수업을 진행해야 하는지에 대한 안내가 부족하다.

3. 연구방법

본 연구는 예비교사의 SW교육 역량 강화를 위해 언플러그드 활동의 수업모형을 개발하고, 개발된 수업모형에 대한 학습자들의 반응에 따른 수업모형의 개선 방향을 탐색하고자 하였다.

본 연구는 모형 개발 연구에 속하는데[30], 모형 개

발연구는 수업 등을 설계하거나 개발 또는 평가하는 절차를 제시하는 연구를 의미한다. 모형을 개발하기 위해 본 연구에서는 언플러그드 활동 관련 문헌을 분석한 후, 언플러그드 활동의 수업모형에 필요한 단계들을 도출하였다. 그 다음 도출된 단계들을 포함한 수업모형을 개발한 후 사용성 평가와 전문가 타당화 방법을 실시하였다. 사용성 평가는 모형의 사용자가 직접 모형을 사용하여 수업을 설계해보고, 그 과정에서 모형의 장점이거나 개선점을 도출하는데 그 목적이 있다. 전문가 타당화는 수업 활동, 수업 전개 등 다양한 측면에서 모형의 타당성을 평가함으로써 최종 모형으로써 확정여부를 결정하는데 그 목적이 있다. 구체적인 수업모형의 개발 절차는 아래와 같다(Fig. 1).



(Fig. 1) Research Procedures

3.1. 1차 수업모형의 개발

본 연구에서는 문헌분석을 통하여 1차 언플러그드 수업모형을 개발하였는데 구체적인 절차는 다음과 같다. 첫째, 언플러그드 컴퓨팅 교육의 수업원리와 모형을 탐색하기 언플러그드 활동을 개발한 논문을 중심으로 1차 수업모형의 토대를 구성하였다. 둘째, 예비교원 SW역량의 개념을 이론적으로 탐색하기 위해 선행연구를 분석하였다.

셋째, 스마트 교육에 포함되는 SW교육, SW교육에 포함되는 언플러그드 교육을 선정하여 수업모형 개발에 참고하였다. 1차로 개발된 모형은 다음 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Instructional Model of Unplugged activities (1st Model)

Step	Activities
Stimulating motivation to learn	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Informing of the objectives, necessity, method of SW education ▪ Emphasizing the computational thinking for solving authentic problems. ▪ Explaining SW education is important for enhancing computational thinking ability. ▪ Notifying that participation of learners will be encouraged by doing question and answer, discussion, simulated instruction. ▪ Explaining SW competencies ▪ Notifying that technological pedagogical content knowledge, SW teaching efficacy, technological knowledge, technological pedagogical knowledge, technological content knowledge of learners can be improved.
Experiencing cases	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presenting the cases on technological knowledge ▪ Presenting the cases on unplugged activities in SW education ▪ Providing opportunities to share experiences through case analysis
Deepening knowledge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Providing cases on technological pedagogical Content Knowledge ▪ Providing lesson plans on unplugged instruction
Making outcomes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Providing opportunities to reflect on learning(eg. what I learned, how I felt, and action plan) ▪ Providing opportunities to share learners' reflection

3.2. 수업모형의 개선을 위한 사용성 평가 실시

본 연구는 예비교사의 SW교육 역량 향상을 위한 언플러그드 수업설계모형을 개발하려는 목적이 있다. 사용성 평가는 개발된 모형이 교수-학습 맥락에서 효과적이고 효율적으로 사용되는지를 평가함으로써 모형의 개선점을 도출하는 방식이다[31]. 사용성 평가는 사용자를 직접 관찰하거나, 사용 후 의견을 묻는 형태로 진행되는 질적 연구에 해당된다[32]. 이러한 연구의 특성으로 인해 일반적으로 소수의 사용자가 참여하는 경우가 대부분이며, 실제로 사용성 평가는 1명이 참여한 연구도 찾

아볼 수 있다[33]. 이 모형의 최종 사용자는 예비교사를 가르치는 대학의 교수이다. 본 연구의 사용성 평가에 참여한 교수자는 J지역 지역 교육대학에서 수업을 하고 있는 대학교수자 1인이다.

사용성 평가에 참여한 교수자는 자신의 수업인 'SW' 관련 교과목에 해당 모형을 적용하여 수업을 설계하고 운영하였다. 모형의 사용자인 교수자는 본 연구에서 개발된 모형을 적용하기 위해 15주 수업 중 6주차 동안의 수업 시간을 안배하였다. 1주차에는 SW 교육의 초등학교에 중요성, 필요성과 목적을 설명하고 수업진행에 대한 내용과 더불어 SW교육을 위한 예비교사로서 갖추어야 할 역량들에 대해서 안내하였다. 2주차에는 자료조사를 통한 사례체험을 위해 SW교육과 언플러그드 활동에 대한 우수사례를 제시하였다. 이후 팀별로 언플러그드 사례를 하나씩 조사해 발표해 봄으로써 느낀 점을 공유하게 하였다. 3주차에는 실제 학교현장에서 언플러그드 활동 수업에 활용하는 다양한 교구와 학습지등을 준비하여 학습자 입장에서 체험해 보게 하였다. 예비교사들은 언플러그드 활동 체험을 통해 학습자의 입장에서 교사의 입장에서 느낀 점을 공유하도록 하였다. 4주차에는 확장해보는 단계로 언플러그드 수업지도의 사례를 조사하고 직접 언플러그드 활동을 위한 수업지도안을 작성하도록 하였다. 5주차에는 확장하는 두 번째 시간으로 언플러그드 활동 수업지도안에 수업에 필요한 언플러그드 활동 교구제작 및 학습자료를 제작하도록 하였다. 마지막으로 6주차에는 발표를 통해 학생들에게 성찰할 수 있는 기회를 제공하였으며, 교수자는 그 동안의 수업과정 및 결과에 대한 전반적인 의견과 간단한 강의 등을 통해 이 수업을 마무리하였다.

모형을 적용하여 수업을 운영한 후 인터뷰를 실시하였는데, 그 결과 다음과 같은 개선점이 도출되었다.

첫째, 언플러그드 활동에 대한 사례제시 전에 SW교육에 대한 전반적인 강의로 학습자의 지식을 확장할 필요가 있어 보인다. 둘째, 학생들이 배우고 넘어가야 하는 핵심들을 정리해주는 단계가 매시간 마무리에 필요하다. 셋째, 학생들이 SW교육 전반에 대한 이해도가 달라 팀별활동이 필요하다. 넷째, 한 두 가지의 체험보다는 실제로 다양한 언플러그드 게임과 활동을 충분히 경험해보는 기회가 필요하다. 다섯째, 놀이체험 후 수업지도안을 작성할 때 질의 응답에 대한 지속적인 피드백이 필요하다. 여섯째, 수업시간이 충분히 필요하다.

3.3. 수업모형에 대한 형성 평가 실시

본 연구에서 개발한 모형을 적용한 수업에 참여한 예비교사들의 반응을 분석해 해당 모형의 효과와 개선점을 도출하고자 하였다. 이 단계는 해당 모형, 그리고 모형에 포함되는 원칙이 정확히 어떤 측면에서 효과를 보이고, 개선되어야 한다면 어떻게 변화해야 하는지에 대한 분석을 진행하기 위해 형성평가 연구 방법론[34][35]에 해당된다.

J지역 지역 교육대학에 재학 중인 4학년 예비교사 15명을 대상으로 3인 1조가 되어 초점집단인터뷰(Focused Group Interview: FGI)를 실시하였다. 인터뷰는 수업모형에 대한 설명을 한 후 수업에 대한 의견 또는 수업모형에 대한 의견을 장점과 개선점 위주로 답하였다. 예비교사들의 수업모형에 대한 강점과 약점에 대한 인터뷰 내용을 정리해 보면 다음 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Strengths and improvements of Model

Strengths of the model	Improvement of the model
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Through the experience, the understanding of the unplugged activities has increased. ▪ Interest in the basic concept of unplugged activities has increased through analysis of various cases and specific operation activities. ▪ Through the experience, I was able to learn by playing with my body. ▪ It's good to play games with teaching aids and do physical activities. ▪ I thought that my computational thinking ability was enhanced through the activity of finding short paths through unplugged games. ▪ I was able to learn procedural thinking through direct experience. ▪ Interest and participation has increased through physical activities. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ It was difficult to know how important the unplugged activities were in SW education. ▪ It would be better to experience more various unplugged activities. ▪ It would be better to provide opportunities to create an unplugged activity myself. ▪ It would be better to provide a detailed guide or lecture on concepts related to SW education. ▪ It is better to work as a team with friends rather than to individual work. ▪ There was not enough time to complete a lesson plan. ▪ It would be nice to have a model that can be referenced when designing an unplugged instruction. ▪ It would be better to provide a lot of demonstration material for the unplugged instruction.

사용성 평가 결과를 정리하여 보면 다음과 같은 모형의 장점이 도출되었다. 첫째, 목표제시가 학습자의 동기

유발에 도움이 된다. 둘째, 언플러그드 수업이 단계별로 구분이 되어 적용하기가 수월하다. 셋째, 사례체험이 학습자의 이해를 촉진시킬 수 있다. 마지막으로, 체험활동으로 인해 학습자 중심수업이 가능하며, 컴퓨팅 사고력 향상에도 도움이 된다.

모형에 대한 개선점은 다음과 같다. 첫째, 학생중심의 활동을 하되, 학생들의 SW교육에 대한 선수학습의 정도가 다르므로 팀별로 수업을 하는 것을 모형에 반영하면 좋겠다. 둘째, SW교육 전반에 대한 이론 강의시간이 있으면 좋겠다. 셋째, 학습목표 도달을 위한 수업중간의 적절한 피드백 장치가 필요하다. 넷째, 수업 활동 전반에 대한 자세한 안내가 필요하다. 마지막으로 수업 마무리에 언플러그드 활동이 코딩으로 연결될 수 있도록 제시해주는 것이 필요하다.

3.4. 최종 수업모형 개발 및 모형 타당화 실시

모형사용성 평가 결과를 반영하여 최종적으로 완성된 수업모형을 완성하였다. 최종적으로 개발된 SW교육 역량 강화를 위한 언플러그드 활동 수업의 절차와 내용을 반영하는지를 확인하기 위해서 교수설계 및 수업모형전문가 4인(교육공학 박사 3인, 초등 컴퓨터 교육 전공 교사 1인)을 대상으로 타당화를 실시하였다. 이 단계에 참여한 전문가는 대학 강의자로서 교수설계 및 모형개발 경험이 풍부하며 SW교육 관련 수업에 대한 전문성을 가지고 있으며, 강의 경력이 7년 이상이다.

타당화 검사도구는 수업모형에 대한 타당화를 실시한 장선영과 이정주[36]의 연구에서 사용되었던 도구를 본 연구의 목적에 맞도록 수정·보완하여 사용하였다. 타당화 도구는 개발된 수업모형에 대한 내용 타당도, 이해도, 설명력, 유용성, 그리고 보편성을 묻는 문항으로 구성되어 있고, 응답자가 문항을 읽고 5점 Likert 척도에 표시하도록 구성되어 있다.

타당화 결과를 해석하기 위해 응답 일치도(IRA: Inter-rater Agreement)와 내용타당도 지수(CVI: Content Validity Index)를 활용하였다[37]. 평가자간 일치도는 타당화에 참여한 전문가들이 각 문항에 응답한 결과에 대한 일치도를 나타낸 값으로, 이 값이 0.8이상이면 타당하다고 해석할 수 있다. 내용타당도 지수는 타당화 각각의 문항에 대해 전문가들의 응답한 결과의 일

치정도를 나타낸 값이다. 내용타당도 지수는 하나의 문항에 타당하다고 표시한 전문가의 수를 전체 전문가의 수로 나눈 값으로 도출된다. 내용타당도 지수도 응답일치도와 마찬가지로 0.8 이상일 경우에 응답자들의 평가를 신뢰롭다고 해석할 수 있다. 모형에 대한 타당화 결과는 소수점 반올림한 소수점 1자리로 제시하였고, 결과는 아래 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Result of Validation

	Questionnaire	Respondent				CVI	IRA
		A	B	C	D		
Validity	All unplugged activities were suitably presented in this model	4	5	5	5	4/4=1	9/9 =1
	The phases in this model were arranged in an appropriate order.	4	5	5	5	4/4=1	
	This model includes all the components for instruction of unplugged activities	5	4	5	4	4/4=1	
	This model includes guideline of each phases for instruction of unplugged activities	4	5	5	5	4/4=1	
Comprehensibility	The activities and procedures of the instructional of unplugged activities were explained clearly in this model.	4	5	4	5	4/4=1	
	Explicability	The unplugged class activities and procedures are easy to understand.	4	5	4	5	
This model was helpful to draw a big picture of the instructional phases and activities of the instruction of unplugged activities		5	5	5	5	4/4=1	
Usability	This model was valuable to use for implementing the instruction of unplugged activities	4	5	5	5	4/4=1	
Generality	This model could be generalized and/or applied to other SW instructions besides an instruction of unplugged activities	4	4	5	5	4/4=1	

타당화 결과를 살펴 보면 문항별 내용타당도 지수와 평가자간 일치도 모두 1로 나타났다. 이는 본 연구를 통해 도출된 최종 모형이 타당하다고 해석된다.

4. 연구결과

4.1. 최종 모형 개발

본 연구에서 최종적으로 개발된 SW교육 역량 강화를 위한 언플러그드 활동 수업모형은 크게 동기유발하기, 안내하기, 활동 구성하기, 사례 체험하기, 확장하기 및 결과내기, 정리하기의 여섯 단계로 구성된다(<Table 4> 참조). SW교육 역량 강화를 위한 언플러그드 활동 수업모형의 각 단계별 구체적인 설명은 다음과 같다.

동기유발하기: 예비교사들의 SW교육 역량강화를 위해 SW교육의 필요성, 목적, 방향들을 제시함과 동시에 교수자가 교육과정 분석을 통한 SW교육의 방향점을 제시하여 준다. 이와 같은 관련성을 통하여 단순한 지식의 획득을 넘어서 체험과 활동을 통해 학습자들은 테크놀로지 교수내용지식, SW 교수효능감, 테크놀로지 지식, 테크놀로지 교수 지식, 테크놀로지 내용지식 역량 등이 향상될 수 있음을 공지 받아 학습에 참여할 수 있다. 더불어 전반적인 강의가 학습자 참여중심의 수업으로 진행됨을 안내하여 적극적으로 수업활동에 참여할 수 있도록 한다.

안내하기: 언플러그드 수업 과정에 대한 안내를 통해 학습자들이 학습에 대한 계획을 세울 수 있도록 돕고, SW교육관련 선수학습과목 혹은 사전지식과 연계될 수 있도록 준비시킨다. SW교육과 관련된 다양한 참고자료와 웹사이트를 안내하여 줌으로써 언제든지 학습에 활용할 수 있는 자료를 제시하여 SW교육의 용어와 개념에 대해 더욱 친숙하게 다가갈 수 있도록 돕는다.

활동 구성하기: 수업 활동 구성은 효과적인 수업이 이루어지는 데 아주 중요하다. 학습을 할 때에는 팀 구성 방식이 가장 핵심이 된다. 학습자의 기본정보, 배경, 선형지식 수준, 흥미, 학습스타일 등을 고려하여 개별 활동 혹은 팀 활동이 이루어 질 수 있도록 활동을 안내한다. 특히 팀 활동을 구성해야 해야 할 경우 강좌 전 미리 학습자 분석을 실시하여 팀을 미리 제시해주기란 어려운 일이다. 따라서 실제 수업을 시작하는 첫 주에 관련 정보를 받아 학습자의 의견을 반영하여 구성해 줄 수 있다. 활동 구성은 수강을 신청하게 될 예비 교사들의 수를 기준으로도 할 수도 있지만, 학습자들이 개별 활동을 선호하는지 팀 활동을 선호하는지 여부도 반영

하는 것이 좋다.

<Table 4 > Instructional Model of Unplugged activities (Final Model)

Step	Activities
Stimulating motivation to learn	<ul style="list-style-type: none"> Informing of the objectives, necessity, method of SW education Emphasizing the computational thinking for solving authentic problems. Explaining SW education is important for enhancing computational thinking ability. Notifying that participation of learners will be encouraged by doing question and answer, discussion, simulated instruction. Explaining SW competencies Notifying that technological pedagogical content knowledge, SW teaching efficacy, technological knowledge, technological pedagogical knowledge, technological content knowledge of learners can be improved.
Providing learning guidance	<ul style="list-style-type: none"> Providing learning guidance Explain concepts used in SW education Informing of SW education, materials for unplugged activities, and website
Building teams	<ul style="list-style-type: none"> Providing guidance of individual activities and team activities Building a team with students with heterogeneous characteristics, and building teams at a similar level. Providing opportunities to building team rules
Experiencing cases	<ul style="list-style-type: none"> Presenting the cases on technological knowledge Presenting the cases on unplugged activities in SW education Providing opportunities to share experiences through case analysis
Deepening knowledge	<ul style="list-style-type: none"> Providing activities to understand the unplugged principle Encouraging completing a lesson for instruction of unplugged activities
Making outcomes	<ul style="list-style-type: none"> Providing opportunities to present a lesson plan and conduct simulated instruction based on the developed lesson plan Providing opportunities to share opinions of instructors and colleagues on individual or team presentations
Wrapping up	<ul style="list-style-type: none"> Providing opportunities to reflect on learning (eg. what I learned, how I felt, and action plan) Providing opportunities to share learners' reflection Emphasizing the importance of connectivity of unplugged activities, robotics, and programming activities.

사례 체험하기: SW교육관련 교구 혹은 영상자료들을 통해 교수자는 SW교육과 관련되어 다양한 사례를 제공해 준다. 그 중 언플러그드 활동 사례를 제시함으로써 이러한 활동을 어떻게 컴퓨팅사고를 강화하는지에 대한 이해를 제공하고 실생활과 관련된 구체적인 사례도 제

시하여 준다. 이는 습득된 지식뿐만 아니라 실제 체험을 통하여 SW교육에 대해, 언플러그드 활동에 대해 체득할 수 있도록 돕는다. 예를 들어 언플러그드 활동의 예로 샌드위치 코딩 사례의 영상을 보여주고 실제 샌드위치 코딩 활동을 해보게 한다든지 교구 혹은 학습지 기반 혹은 신체활동 기반의 언플러그드 활동의 사례를 제시하고 직접 체험해 보는 기회를 제공한다. 개별 혹은 팀 기반의 활동을 통해 체험해보고, 느낀점을 공유할 수 있도록 한다.

확장하기 및 결과내기: 확장하기는 체험을 통해 사례를 보고 체득한 결과를 통해 언플러그드 활동의 원리가 이해되도록 지식의 확장뿐만 아니라, 언플러그드 활동을 수업지도안으로 직접 작성해보고 지도안을 발표하고 모의 수업을 실시하는 체험을 확장한다. 개인별 혹은 팀별로 이루어지는 수업 발표에 대해 학습자간, 교수자와 학습자간 의견 공유를 통해서 경험을 확장한다. 이 과정을 통해서 교수자는 학습자들의 결과물들로 정리할 수 있다.

정리하기: 언플러그드 활동을 수업의 사례를 직접 체험해보고 수업지도안들 작성해보고 발표하여 확장하는 가운데 느낀 점, 배운 점을 정리해보도록 한다. 예비교사로서 앞으로 실천계획도 작성해서 서로 공유해보는 기회를 제공한다. 더 나아가 언플러그드 활동과 로봇 활동, 프로그래밍 활동과의 연결성을 짚어줌으로서 SW교육의 전반의 내용을 종합적으로 정리하고 성찰하는 기회를 제공한다.

5. 논의

본 연구에는 국내의 예비교사 양성 기관의 현실에 맞도록 SW교육 역량 강화를 위해 예비교사들을 대상으로 언플러그드 활동을 위한 수업모형을 개발하는데 그 목적이 있다. 연구의 목적을 달성하기 위해 문헌탐색을 통해 1차 모형을 개발한 후, 이 모형의 최종사용자인 예비교사를 가르치는 교수자 1인을 대상으로 사용성 평가를 실시하였다. 그 다음 수업모형을 적용하여 설계된 언플러그드 활동 수업에 참여한 예비교사들을 대상으로 모형에 대한 의견을 수렴하였다. 최종적으로 개발된 모형은 전문가 4인으로부터 타당화를 검증받았다. 본 연구의 모형은 크게 동기유발하기, 안내하기, 활동구성하기, 사

례 체험하기, 확장하기 및 결과내기, 정리하기의 여섯 단계로 구성되며, 각각의 단계에서 요구되는 수업활동을 포함하고 있다.

본 연구의 논의점은 다음과 같다. 첫째, 본 모형에서 가장 주의깊게 고려해야 할 단계는 ‘사례체험하기’ 단계이다. 예비교사들은 다양한 사례를 통해 SW교육에 흥미를 느끼게 되었고, 컴퓨팅 사고력이 향상되었다고 하였다. 이러한 결과는 예비교사들에게 컴퓨팅 사고력 향상이 중요하다는 Prieto-rodriguez와 Berretta [38]의 주장과 일맥상통한다. 따라서 추후 이 모형을 사용하고자 하는 교수자의 경우 해당 단계에서 필요한 수업활동을 체계적으로 설계하고 수업에 적용하는 것이 필요하다.

둘째, 모형을 적용하여 수업을 실행하는데 있어 넉넉한 시간을 확보해야 한다. 해당 내용은 모형 사용성 평가에 참여한 교수자, 그리고 최종 모형 타당화에 참여한 전문가 일부가 동일한 의견을 제시하였다. 해당 모형은 ‘놀이’를 중심으로 한 언플러그드 활동을 통한 학습자의 SW교육 역량을 향상시키는데 목적을 두고 개발되었다. 모형에 제시된 단계에서 요구되는 수업활동을 예비교사들이 충분히 경험할 수 있도록 충분한 시간을 안배하는 것이 필요하다.

기존에 보고된 언플러그드 수업 모형에 관한 연구 중 일부는 구체적 조작기에 있는 초등학교 학생들의 인지 발달 수준에 적합한 활동을 제시하고 있다[39]. 이밖에도 엑셀 등의 프로그램을 활용한 수업모형[40]이나 특정 SW를 사용하여 학습자의 컴퓨팅 사고력을 향상시키는 방법을 제시한 연구[41]등이 대부분이다. 이러한 모형들은 SW 분야의 인력을 양성하기 위한 처방적 지식을 제공한다라는 점에서 의의가 있으나, 학습자의 SW 역량을 향상시키기 위한 행동들이 구체적으로 제시되지 않았다는 제한점이 있다. 본 연구에서 개발된 모형은 예비교사의 SW 역량을 향상시키기 위해 교수자를 대상으로 수업시간에 교수자가 해야 할 행동을 구체적으로 제시하였다는 점에서 다른 유사 모형과의 차별점이 있다. 또한, 본 연구는 수업모형의 이론과 실제성이 모두 반영되어 개발됨과 동시에 교사교육 현장에의 적용을 통해 모형의 효과성 적합성 활용가능성을 부분적으로나마 검증하였으므로, 예비교사의 SW교육 역량 강화를 위한 언플러그드 활동 수업에 이론적 실천적 안내가 될 수 있다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다. 마지막으로 미래

교사의 전문성 제고에 있어 SW교과를 담당하는 예비교사 교사교육기관의 유관과목(교육방법 및 교육공학, SW와 창의적 체험활동, 교과교육론 등)에서 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 더불어 SW교육에서 언플러그드 활동의 중요성을 인식하고 있음에도 불구하고, 실질적인 방법을 궁리하고 있는 교사교육자들에게 효과적인 안내가 될 수 있을 것이다.

본 연구는 모형을 개발하는데 초점을 둔 질적연구에 해당된다. 추후 해당 모형을 적용한 수업에서 예비교사들의 SW 역량이 향상되었는지, 다양한 SW 역량 중 어떠한 역량이 특히 향상되었는지를 검증해보는 양적연구가 수행될 필요가 있다.

참고문헌

- [1] Brackmann, C. P., Román-González, M., Robles, G., Moreno-León, J., Casali, A., & Barone, D. (2017, November). Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school. In *Proceedings of the 12th workshop on primary and secondary computing education* (pp. 65-72).
- [2] Kim, J. R. (2018). A study on systematic review of unplugged activity. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 22(1), 103-111.
- [3] Cole, P. G., & Chan, L. K. S. (1987). Teaching principles and practice.
- [4] Bell, T., Witten, I. H., & Fellows, M. (1998). *Computer Science Unplugged: Off-line activities and games for all ages*. Computer Science Unplugged.
- [5] Bell, T., Lambert, L., & Marghitu, D. (2012, February). CS unplugged, outreach and CS kinesthetic activities. In *Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education* (pp. 676-676).
- [6] Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., & Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, 13(1), 20-29.
- [7] Bell, T., & Vahrenhold, J. (2018). CS unplugged—how is it used, and does it work?. In *Adventures between lower bounds and higher altitudes* (pp. 497-521). Springer, Cham.
- [8] Jeon, .S. J., & Han, S. G. (2016). Development of UMC teaching and learning strategy for computational thinking. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(2), 131-138.
- [9] Noh, H.A., & Lee, W.G. (2011). An Application to the Unplugged activities by Pedagogical content knowledge of 'Commercial Information Department' in the professional curriculum. *The Journal of Creative Informatics & Computing Education*, 5(1), 35-40.
- [10] Jeon, H. S., Kim, K. M., & Kim, S. S. (2012). The effect of unplugged algorithm learning on gifted and talented student's academic achievement. *Korean Journal of Teacher Education*, 28(1), 111-127.
- [11] Han, H. S., & Han, S. K. (2009). A case study on information education for pre-service teacher using unplugged computing. *Journal of the korean association of information education*, 13(1), 23-30.
- [12] Han, S. K., & Kim, K. S. (2007). The Study on Unplugged Learning Method of Computer Science for Elementary School Students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 11(4), 497-504.
- [13] Faber, H. H., Wierdsma, M. D., Doornbos, R. P., van der Ven, J. S., & de Vette, K. (2017). Teaching computational thinking to primary school students via unplugged programming lessons. *Journal of the European Teacher Education Network*, 12, 13-24.
- [14] Gardeli, A., & Vosinakis, S. (2017). Creating the computer player: an engaging and collaborative approach to introduce computational thinking by combining 'unplugged' activities with visual programming. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2), 36-50.
- [15] Mano, C., Allan, V., & Cooley, D. (2010, October). Effective in-class activities for middle school outreach programs. In *2010 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. F2E-1). IEEE.

- [16] Seo, B.W., & Lee, S.J.(2012). The effects of the unplugged class according to learners' attributes. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 16(3), 291-298.
- [17] Han, B. R. (2013). The Research of Unplugged Computing Method for Computational Thinking in Elementary Informatics Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 17(2), 147-156.
- [18] Curzon, P., McOwan, P. W., Plant, N., & Meagher, L. R. (2014, November). Introducing teachers to computational thinking using unplugged storytelling. In *Proceedings of the 9th workshop in primary and secondary computing education* (pp. 89-92).
- [19] Jo, M. H. (2018). Analysis of Elementary Pre-service Teachers' Experiences and Understanding of Software Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 22(1), 81-89.
- [20] Suh, S. S., & Kim, S.W. (2011). Result Analysis of Training Programs for Stengthening Teacher's ICT Competency. *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, 16(10), 111-120.
- [21] Kim, E. H., & Byun, H. S. (2015). Developing Guidelines for Training Program to Increase Faculty E-learning Competencies. *The Journal of educational information and media*, 21(4), 573-599.
- [22] Kim, H.J., Heo, H.O., & Kim, E.Y. (2013). A Case Study on Development of Competency-Based Curriculum : Focusing on Teacher Training Program for SMART Education. *Korean Journal of Teacher Education*, 29(3), 279-299.
- [23] Jeon, Y.J. (2017). *The Development and Application of a CT-CPS (Computational Thinking-based Creative Problem Solving) Instructional Model for the Software Education of New Curriculum* (Doctoral dissertation, Dissertation of Korea National University of Education).
- [24] Ko, K. I. (2018). A Study on the Instructional Model utilizing Scratch for Introductory Programming Classes of SW-Major Students. *Convergence Security Journal*, 18(2), 59-67.
- [25] Silber, K. H. (2007). A Principle-Based Model of Instructional Design. *Handbook of Improving Performance in the Workplace: Volumes 1-3*, 23-52.
- [26] Kil, Y.S. (2008). Problems, problem-solving strategies and frame of references of pre-service teachers observed in instructional planning processes. *Journal of Research in Subject Matter Education*, 12(2), 493-513.
- [27] Park, K.Y. (2014). Development of Instructional Model for Secondary Pre-service Teachers' Instructional Design Practice. *Journal of Educational Technology* 30(2), 285-306.
- [28] Park, K.Y. (2014). Development of Instructional Model for Secondary Pre-service Teachers' Instructional Design Practice. *Journal of Educational Technology* 30(2), 285-306.
- [29] Brantley-Dias, L., & Calandra, B. (2007). A practical design model for novice teachers. *Educational Technology*, 47(4) 33-38.
- [30] Richey, R. C., & Nelson, W. A. (1997). Developmental Research. In D. H. Jonassen(Ed.), *Handbook of research for Educational Communication and Technology*, 1213-1245, NY: Prentice Hall International.
- [31] Richey, R. C., & Klein, J. D. (2007). *Design and development research: Methods, strategies, and issues*. NJ: Routledge.
- [32] Kim, H.S., Kim, H.Y., & Han, H.S. (2003). An Evaluation Model for Software Usability using Mental Model and Emotional factors. *Journal of Computing Science and Engineering*, 30(2), 117-128.
- [33] Hong, H. M. (2017). *A Study on Developing the Design Principles of Flipped Learning for STEAM Education*. Unpublished doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul.

- [34] Brush, T., Glazewski, K., Rurowski, K., Berg, K., Scromfors, C., Van-Nest, M. H., Stock, L., & Sutton, J. (2003). Integrating technology in field-based teacher training program: The PT3@ ASU project. *Educational Technology Research and Development*, 51(1), 57-72
- [35] Guba, L. & Lincoln, Y. (1981). *Effective Education*. San Francisco: Jossey-Bass.
- [36] Jang, S. Y., & Lee, J. J. (2015). Development of a Team-Based Learning Design Model in Higher Education. *Asian Journal of Education*, 16(1), 271-302.
- [37] Rubio, D. M., Berg-Weger, M., Tebb, S. S., Lee, E. S., & Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social work research*, 27(2), 94-104.
- [38] Prieto-Rodriguez, E., & Berretta, R. (2014, October). Digital technology teachers' perceptions of computer science: It is not all about programming. In *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*, 1-5.
- [39] Seo, I. S., Kim, J. H., & Kim, T. Y. (2010). Research of Instructional Design on Unplugged Cooperative Learning, *The Korean Assicition of Computer Education Conference Proceeding*, 14(2), 63-68.
- [40] Park, Y. S, Lee, M. J, & Lee, S. J. (2019). The Analysis of Design and Effect for Software Non-majors of Computing Education Model using Excel. *Journal of Disidatal Contents Society*. 20(10), 1969-1978
- [41] Hur, K. (2019). An Education Method of Computational Thinking using Microbit in a Java-based SW Lecture for Non-major Undergraduates, *Journal of practical enginerring education*. 11(2), 167-174

저자소개

홍 현 미



1999 제주교육대학교 초등미술
교육전공(교육학 학사)

2003 뉴욕주립대학교 컴퓨터 교육 및
교육공학전공 (교육학 석사)

2017 서울대학교 교육학과 교육공
학전공(교육학 박사)

2017~2020 제주대학교 교육대학,강사
서울대학교 교육연구소, 연구원

2020~현재 제주대학교 의과학연구소,
학술연구교수

관심분야: 교수설계, SW교육, VR
e-mail: hong212@jejunu.ac.kr

장 선 영



1999 춘천교육대학교 영어교육전공
(교육학 학사)

2005 서울대학교 교육학과 교육공학
전공(교육학 석사)

2011 서울대학교 교육학과 교육공학
전공 (교육학 박사)

2011~2013 서울시립대학교 교수
학습개발센터, 연구교수

2013~2018 청강문화산업대학교
유아교육과 조교수

2018~현재 목포해양대학교
교양과정부 조교수

관심분야: 학습자중심 교수법,
스캐폴딩, 교수설계
e-mail: syjang6121@mmu.ac.kr