

초등 예비 교사들을 위한 소프트웨어 교육에 대한 온라인 교육 효과 분석

김갑수

서울교육대학교 컴퓨터교육과

요약

20년 전 21세기 지식정보 사회부터 온라인 교육은 강조되어 오고 있었고, 실제로 선진국에서는 온라인 대학이나 대학의 온라인 강좌가 활성화되었다. 그러나 지금까지도 교육대학에서는 온라인 강의가 활성화되지 않고 보조 교육 자료로 이용되고 있다. 2020년 2월부터 코로나바이러스라는 외부 요인으로 어쩔 수 없이 온라인 교육을 실시하였다. 본 연구에서 2019년도 예비 교사들을 대상으로 오프라인 강의와 똑같은 내용으로 온라인 강의를 구성하여 2020년 1학기에 실시하고 분석한 결과는 다음과 같다. 성취기준에 대한 이해도 측면, 교수학습자료 개발 측면, 평가 자료개발 및 평가방법 측면, 학생들에게 소프트웨어 교육을 할 수 있는 능력 측면에서 온라인 교육이 효과가 있다고 볼 수 있다.

키워드 : 소프트웨어 교육, 예비 교사, 온라인 교육, 교수 학습 자료, 평가 자료

An Analysis of Effect of Online Education on Software Education for pre-service elementary teacher

Kapsu Kim

Seoul National University of Education, Dept. of Computer Education

Abstract

Since the 21st century knowledge and information society 20 years ago, online education has been emphasized. Online courses at online universities or universities have been activated in developed countries. But to this day, online lectures have not been activated at education colleges and have been used as supplementary educational materials. Since February 2020, the company has been forced to provide online education due to external factors of the coronavirus. In this study, the results of the results of the first semester of 2020 by organizing the online lectures in the same way as the offline lectures for the 2019 prospective teachers are as follows. Online education can be seen as effective in terms of understanding the achievement criteria, in terms of developing teaching materials, in terms of evaluation data development and evaluation methods, and in terms of students' ability to provide software education.

Keywords : Software Education, Pre_service teacher, online education, teaching materials, evaluation materials

본 논문은 2020년도 서울교육대학교 교내연구비에 의하여 연구되었음.

논문투고 : 2020-11-24

논문심사 : 2020-12-07

심사완료 : 2020-12-09

1. 서론

코로나바이러스 확산으로 초중등학교뿐만 아니라 대학에서도 교육 방법이 급속도로 온라인으로 옮겨가고 있다. 온라인 교육은 기본적으로 비실시간으로 실시하면서 시간과 공간의 제약조건을 극복하는 것이다. 그렇지만 우리의 교육 개념은 같은 공간에서 같은 시대에 교육하는 것에 익숙해져 있어 동시에 비실시간과 다른 공간에 대한 수업의 어려운 점이 있을 수 있다.

우리나라는 2000년에 정보통신 기술교육[7,8]으로 정보 기술들을 교육에 활용하는 다양한 정책과 교육의 모습을 띠고 있다. 온라인으로 하는 원격 대학을 설립하여 현재 21개 원격대학이 있고, 또한 교사들이 온라인 연수를 받을 수 있는 원격 연수원을 교육부에서 지정하여 많은 교사들이 원격연수를 받고 있어 온라인에 대한 일반적인 인식 등은 많이 익숙한 상태이다[6,12]. 또한 일반 대학의 경우에서 온라인 강좌를 허용하여 온라인으로 운영하여 왔고, S 교육 대학의 경우에는 기존 강의에 온라인으로 교육 실습 기간 또는 보강을 일부 실시하여 왔기 때문에 학생들도 어느 정도 온라인 교육이 익숙한 상태라고 볼 수 있다.

일반 대학에서 온라인 강의는 오프라인 강의를 보완하는 수준으로 진행되어 왔지만, 코로나바이러스의 팬데믹으로 100% 온라인 교육을 대학에서 실시하고 있다. 일반적으로 온라인 교육이 오프라인보다 교육 효과가 좋지 않다는 논의가 많이 있다. 따라서 온라인 교육이 오프라인 교육보다 교육효과가 좋지 않을 것인지에 대한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 100% 비실시간 온라인 교육을 실시하여 예비 교사들의 교육성과를 분석할 필요가 있다.

본 연구에서 제안한 100% 온라인 교육 모형은 소프트웨어 실습수업이 가능한 교육 모형을 제안하고, 이 모형에 따라 예비 교사들의 교육 성과를 비교 분석하는 것이다.

예비 교사들이 소프트웨어 교육을 받을 내용으로는 2015년 개정 교육과정[9,10]에 따라 초등학교에서 소프트웨어 교육을 위한 성취기준 5개로 소프트웨어 교육을 해야 한다. 우리나라는 비록 늦었지만, 전국적으로 초등학교부터 소프트웨어 교육을 체계적으로 할 수 있는 기반을 마련한 것에 대한 의미가 있다. 이에 예비 교사들

양성하는 교육대학에서 소프트웨어 교육을 할 수 있는 교사들을 양성하는 것이 필수적이다[1,5].

2015 개정 교육과정에 따라 소프트웨어 교육에 대한 교사의 능력[1,2,3,4]에 대해 연구가 이뤄졌다. 또한, 소프트웨어 교육을 보완하는 다양한 교육과정들을 만들어 왔으며, 예비 교사들의 소프트웨어 교육 능력을 길러야 한다고 주장하고 있다[11]. 최소한 예비 교사들의 소프트웨어 교육은 교육부의 5개의 성취기준을 학생들이 이해하고, 이를 기반으로 교수학습 자료를 개발할 수 있고, 학생들을 지도할 수 있고, 학생들의 평가 자료를 만들 수 있어야 한다. 또한, 학생들을 수준별로 지도할 수 있어야 한다. 수준별 성취도가 낮은 학생들과 높은 학생들을 지도할 수 있어야 한다. 또한, 성취기준별로 협동학습과 프로젝트 기반 학습으로 학생들을 지도할 수 있는지에 대한 교육 내용이 포함되어야 한다.

본 연구에서는 예비 교사들의 소프트웨어 교육 능력을 온라인 교육을 통해서 향상시킬 수 있는지 실험을 통하여 살펴본다.

제2장에서는 본 연구의 관련 연구인 성취기준과 오프라인 교육의 연구 내용에 관해서 설명하고, 제3장에서는 온라인 수업 내용에 대해 설명하고, 제4장에서는 연구 결과를 분석하고 제5장에서는 결론을 맺는다.

2. 이론적 배경

2.1. 성취기준

2015 개정 교육과정에서 초등학생들이 알아야 할 소프트웨어 성취기준은 5개로 정의하고 있다[9,10]. 첫 번째 성취기준은 “소프트웨어가 적용된 사례를 찾아보고 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다.”의 해설은 “컴퓨터에 사용된 소프트웨어 이외에도 휴대폰, 가전제품, 사물인터넷 제품까지 여러 상황에서 사용되는 소프트웨어를 탐색해 보고 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다.”라고 되어 있으므로 세부 학습 구성요소들은 이와 같은 것을 포함하는 것으로 되어야 한다.

두 번째 성취기준은 “절차적 사고에 의한 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다.”의 해설은 “절차적 사고란 문제를 효율적으로 해결하기 위해 문제를 작은 단위로 나누고, 각각의 문제를 단계별로 처리하는 사고 과정

으로, 일상생활 속의 사례들을 찾아보고 절차적 사고 과정을 문제 해결에 적용한다.”라고 되어 있으므로 세부 학습 구성요소들은 이와 같은 것을 포함하는 것으로 되어야 한다.

세 번째 성취기준은 “프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험한다.”의 해설은 “블록 기반의 교육용 프로그래밍 도구를 활용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험하고 자신만의 간단한 프로그램을 만들어 본다.”로 되어 있기 때문에 세부 학습 구성요소들은 이와 같은 것을 포함하는 것으로 되어야 한다.

네 번째 성취기준은 “자료를 입력하고 필요한 처리를 수행한 후 결과를 출력하는 단순한 프로그램을 설계한다.”의 해설은 “수치값을 입력하여 덧셈이나 뺄셈의 결과를 출력하거나, 복수의 문자열을 입력하여 두 문자열을 서로 연결한 결과를 출력하는 프로그램을 만들어 봄으로써, 소프트웨어의 입력, 처리, 출력 과정을 이해한다.”로 되어 있으므로 세부 학습 구성요소들은 이와 같은 것을 포함하는 것으로 되어야 한다.

마지막 성취기준인 “문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.”의 해설은 ‘순차’는 명령문을 위에서 아래로 하나씩 순차적으로 수행하는 과정이며, ‘선택’은 주어진 조건에 따라 명령문을 선택적으로 수행하는 과정이다. ‘반복’은 명령문을 특정 횟수만큼 반복하거나, 주어진 조건이 만족할 때까지 반복하는 과정이다. 일상의 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 기초 과정을 통해 위 프로그램의 3가지 구조를 이해한다.”라고 되어 있으므로 세부 학습 구성요소들은 이와 같은 것을 포함하는 것으로 되어야 한다.

이에 대해 예비 교사들이 학생들을 대상으로 수업할 수 있고, 평가도 할 수 있고, 초등학교 5학년 또는 6학년을 대상으로 교육하여야 하므로 학생들의 학습 상태에 따라 다르게 교육할 수 있어야 한다. 또한, 소프트웨어 교육의 교수학습 방법으로 많이 채택하고 있는 프로젝트 기반 교수학습 방법과 협동학습 모형 등으로 수업할 수 있어야 한다.

2.2. 오프라인 수업결과 분석

본 연구에서 비교할 수 있는 자료는 오프라인 수업결

과 분석을 이용한다. 본 연구에서 오프라인 수업 자료는 김갑수[5]의 예비 교사들의 소프트웨어 교육의 학습 요소 정의와 학습 효과 분석에 대한 자료를 비교 분석할 것이다.

“성취기준 이해도”에 대해 예비 교사들을 대상으로 오프라인으로 교육한 결과의 기본 통계는 <Table 1>과 같다. <Table 1>에서 수업한 후에 성취 기준의 이해도는 다음과 같다. 성취기준1은 평균 4.47이고, 성취기준2는 평균 4.51이고, 성취기준3은 평균 4.48이고, 성취기준4는 평균 4.47이고, 성취기준5는 평균 4.48이다.

<Table 1> Understanding the criteria

Criteria	Number	mean	Standard Deviation	S.E.of Mean
1	73	4.47	.647	.076
2	73	4.51	.669	.078
3	73	4.48	.648	.076
4	73	4.47	.668	.078
5	73	4.48	.689	.081

다음은 “교수학습 자료를 만들 수 있는 능력”에 대해 예비 교사들을 대상으로 오프라인으로 교육한 결과의 기본 통계는 <Table 2>와 같다.

<Table 2>Developing Teaching Material

Criteria	Number	mean	Standard Deviation	S.E.of Mean
1	73	4.29	.754	.088
2	73	4.27	.750	.088
3	73	4.30	.776	.091
4	73	4.26	.817	.096
5	73	4.32	.743	.087

교수학습 자료를 개발할 수 있는 능력의 성취 기준별로는 성취기준1은 평균 4.29이고, 성취기준2는 평균 4.27이고, 성취기준3은 평균 4.30이고, 성취기준4는 평균 4.26이고, 성취기준5는 평균 4.32이다.

“평가 자료를 만들 수 있는 능력”에 대해 예비 교사들을 대상으로 오프라인으로 교육한 결과의 기본 통계는 <Table 3>와 같다. <Table 3>을 보면 성취기준1은 평균 4.27이고, 성취기준2는 평균 4.25이고, 성취기준3은 평균 4.22이고, 성취기준4는 평균 4.16이고, 성취기준5는 평균 4.32이다.

<Table 3> Evaluation Material

Criteria	Number	mean	Standard Deviation	S.E.of Mean
1	73	4.27	.712	.083
2	73	4.25	.741	.087
3	73	4.22	.768	.090
4	73	4.16	.764	.089
5	73	4.32	.743	.087

“예비 교사들이 학생들을 지도할 수 있는 능력”에 대해 예비 교사들을 대상으로 오프라인으로 교육한 결과의 기본 통계는 <Table 4>와 같다. <Table 5>을 보면 성취기준1은 평균 4.36이고, 성취기준2는 평균 4.34이고, 성취기준3은 평균 4.21이고, 성취기준4는 평균 4.16이고, 성취기준5는 평균 4.22이다.

<Table 4> Teaching (Basic statistics)

Criteria	Number	mean	Standard Deviation	S.E.of Mean
1	73	4.36	.632	.074
2	73	4.34	.650	.076
3	73	4.29	.656	.077
4	73	4.21	.763	.089
5	73	4.22	.712	.083

3. 온라인 수업 내용

3.1. 개요

본 연구에서는 S교육대학교 4학년 학생들 2개 반에서 100% 온라인으로 수업을 진행하였다. 초등학교 학생들에게 소프트웨어 교육을 할 수 있는 능력을 기르기, 소프트웨어 교육을 할 수 있는 교수학습 방법, 교수학습 자료를 만들고, 평가 자료를 만들고, 수준별로 수업을 할 수 있는 능력을 키우기 위한 교수학습 방법으로 구성하였다. 또한, 소프트웨어 교육은 실습 교육이 반드시 있어야 하므로 온라인으로 실습할 수 있는 과제를 부과하고 평가할 수 있게 하였다.

3.2. 수업 구성

본 연구에서는 온라인 수업을 한 모형은 다음과 같다. 한 모듈은 2차시가 기본적인 수업 단위이다. 한 모듈은 25분의 동영상 강의와 25분 동안 할 수 있는 과제

또는 실습 문제를 2번 반복하는 것으로 구성하였다.

구체적인 온라인 교육과정은 다음과 같다.

1모듈은 강의 소개 모듈로 구성되어 있다.

2모듈은 컴퓨팅과 교수역량에 대한 강의를 구성하였다. 컴퓨팅에서는 컴퓨팅의 개념에 관해서 설명하고, 컴퓨팅의 정의로 컴퓨터들을 사용하는 활동, 주어진 목적을 완성하기 위하여 컴퓨터 기술을 사용하는 과정(Process)이라고 설명하였다.

모듈3에서는 2015년 개정 교육과정에서 제안한 소프트웨어 성취기준에 대한 해설을 구체적으로 하였다. 성취기준 해설은 실제 컴퓨터 과학의 이론적인 구성요소들에 대해 자세히 설명하였다. 또한, 특성 주제를 기반으로 성취기준 1부터 성취기준 5까지 만족하여 사례를 설명하였다.

모듈4에서는 “소프트웨어가 적용된 사례를 찾아보고 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다.”에 대한 강의 내용으로 구성하였다. 소프트웨어가 사무실, 공장, 학교 등에 미치는 영향에 대해 설명하고 학생들이 이것을 교육할 수 있는 교수학습 방법들로 구성하였다.

모듈5에서는 “절차적 사고에 의한 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다.”라는 성취기준에 대해 강의를 한다. 학습 요소로는 절차적인 사고의 의미를 알고, 일상 생활에서 또는 컴퓨팅에서 절차적인 사고로 표현하는 능력을 알고, 절차적 사고의 종류들인 순차적인 사고, 선택적인 사고, 반복적인 사고를 알고, 절차적인 사고 표현 방법인 가상코드와 플로차트를 표현하는 것을 알 수 있다.

모듈6과 모듈7에서는 “프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험한다.”라는 성취기준에 관한 강의를 한다. 학습 요소로는 다음과 같다. 프로그래밍 도구가 무엇인지 안다. 프로그래밍 도구는 소프트웨어 도구 중의 한 개라는 것을 안다. 블록 기반 프로그래밍 도구란 무엇인가를 안다. 블록 기반 언어의 장점을 알고, 텍스트 기반 언어의 장점을 안다. 블록 기반 프로그래밍을 체험한다. 블록 기반 도구의 구성요소 및 기능을 이해한다. 간단한 예제 프로그램을 만들어 본다.

모듈6에서는 프로그래밍 도구와 소프트웨어 도구들을 사례로 들어 설명하고, 장단점을 이해한다. 또한, 블록 기반 언어를 매우 간단한 예를 들어 설명하고, 이와 똑같은 기능을 하는 텍스트 기반 언어를 설명하고, 두

언어의 장단점을 자세히 설명한다.

모듈 7에서는 블록 기반 언어를 체험하게 한다. 체험할 때에는 따라 하기, 수정하기, 만들어 보기, 도전하기 과정을 둔다. 이 과정을 수행하면서 블록 기반 언어의 개발 환경에 대해 이해하게 한다.

모듈8, 모듈9 및 모듈10에서 “자료를 입력하고 필요한 처리를 수행한 후 결과를 출력하는 단순한 프로그램을 설계한다.”에 대한 학습 요소는 변수의 개념을 알고, 수식을 작성할 수 있고, 기본 연산자를 사용할 수 있고, 데이터를 입력하는 방법을 알고, 변수를 지정하는 방법을 알고, 입력받은 데이터를 저장하는 방법을 알고, 데이터를 처리할 수 있고, 데이터를 출력할 수 있다.

모듈8에서의 학습 내용은 변수를 이해하고, 연산자를 알고, 수식을 만들 수 있어야 한다. 변수에 대한 이름을 만들 수 있어야 한다. 변수에 대한 구체적인 내용은 나이 변수를 만들어 보고, 삭제해 보고, age라는 변수명으로 변경해 보고, 나이 변수에 값을 0으로 설정해 보고, 나이 변수값을 10으로 바꾸어 보고, 영어 환경으로 설정해 보고, 연산자에 대한 다음과 같은 것을 알 수 있고, 산술, 관계, 논리 및 기타 연산자를 지정하는 방법을 알고, 수식을 세울 수 있다.

모듈9에서는 데이터를 입력받아 변수에 저장하고, 수식을 만들어서 데이터를 처리할 수 있고, 처리한 결과를 출력하는 방법을 알 수 있다. 한 개의 변수를 갖는 것을 만들어 본다. 두 개의 변수를 갖는 것을 만들어 본다. 블록코딩뿐만 아니라 텍스트 코딩을 하여 비교 설명하게 한다.

모듈10에서는 세 개의 변수를 처리하여 프로그램을 만들어 보는 프로젝트 기반 강의로 구성된다. 네 개 이상의 변수를 사용하는 것을 만들어 보고, 변수가 여러 개일 때에는 리스트를 만들 수 있고, 리스트를 만드는 방법을 알고, 리스트에 값을 추가, 가져오는 방법, 변경하고, 출력하는 방법에 대해서 안다.

모듈11, 모듈12, 모듈 13에서 “문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.”에 대한 학습 요소는 순차문의 정의를 알고, 일의 순서를 시간순으로 나열하고, 순차문의 필요성을 알고, 어떤 논리를 순차문으로 표현하기를 알고, 생활 속에서 순차문을 처리하는 방법을 알고, 다른 교과에서 순차문 처리하는 방법을 알고, 일의 우선순위를 알고,

순차문을 블록 코딩 언어로 표현하기를 알고, 선택(조건)문 정의를 알고, 어떤 조건을 만족하면 그 조건을 수행할 수 있고, 선택(조건)문의 필요성을 알고, 어떤 논리를 선택문으로 표현하는 것을 알고, 생활 속에서 선택문을 처리하는 방법을 알고, 다른 교과에서 선택문을 사용하는 방법을 알고, 선택문을 블록코딩 언어로 표현하고, 반복문 정의를 알고, 반복적인 요소를 찾아서 반복적으로 수행할 수 있고, 반복문의 필요성을 알고, 어떤 논리를 반복문으로 표현하는 것을 알고, 생활 속에서 반복문을 처리하는 방법을 알고, 다른 교과에서 반복문을 활용하는 방법을 알고, 반복문을 블록코딩 언어로 표현하기를 안다.

모듈11, 모듈 12 및 모듈 13은 프로젝트 학습을 기본으로 다음과 같은 단계를 갖는 모델을 만들었다. 첫 번째는 따라 하기 단계이다. 이 단계에서는 교사의 시범을 학생들이 그대로 따라 하는 것이다. 두 번째 단계는 수정하기 단계이다. 1단계의 따라 하기 문제를 조금 수정하여 새로 만들어 보는 단계이다. 3단계는 토론하기 단계이다. 이 단계에서는 학생들이 따라 하고 수정한 내용을 기반으로 서로 토론해 보고 또한 새로운 변형을 해 볼 수 있는 창의적인 아이디어를 만들어 내는 것이다. 4 단계에서는 유사한 문제를 주어 스스로 완성해 보는 단계이다. 이 단계에는 학생들에게 자신감을 유발하게 하고 학생들이 스스로 어떤 문제를 완성한 것에 대한 성취감을 느낄 수 있다. 5단계는 발표하기이다. 6단계에서는 도전과제를 주어 학생들이 새로운 것을 도전할 수 있게 구성한다.

3.3. 온라인 수업

연구를 위해 S교육대학교 온라인 플랫폼을 기반으로 강의를 하였다. 온라인 플랫폼은 강의 계획서, 온라인 강의, 질의응답, 강의자료, 팀프로젝트, 시험, 토론, 투표, 설문, 성적 등의 메뉴로 구성되어 있다.

강의 계획서는 15주차 강의 계획서를 입력하게 구성되어 있다.

온라인 강의에는 15주의 강의를 구성되고 각주마다 원하는 차시를 입력할 수 있다. 본 강의는 각주에 2차시의 강의자료로 구성되어 있다. 강의자료는 온라인 설명 동영상과 실습이 있을 때는 실습 동영상으로 구성하였다.

다음 (Fig. 1)은 13주차 온라인 강의 내용이다.



(Fig. 1) Contents of Online

강의자료는 다음 (Fig. 2)와 같이 구성되어 제공하고 있다.



(Fig. 2) Material of lecture

온라인 과제 평가를 하여 매 차시 2개의 과제를 수행하여 과제 평가를 하였다.

본 연구에서 온라인 수업은 동영상으로 개념 설명하는 것과 동영상으로 실습하는 것으로 구성하고, 학생들에게 강의자료를 보내어 준 뒤, 학생들에게 매 차시 과제를 주어 과제 평가를 하였다.

4. 결과분석

4.1. 연구대상

본 연구의 연구 대상은 온라인 교육 효과 분석을 위해서 S교육대학교 4학년 2개 반에서 온라인으로 100% 수업한 학생들을 대상으로 하였다. 온라인 학생들의 데이터는 <Table 5>와 같다. <Table 5>를 보면 2개 반의 학생들이 수업 전에 52명이 참석하였고, 수업 후에는 50명이 참석하였다.

<Table 5> Number of Classes

	Before	After	Total
A class	23	22	45
B class	29	28	57
Total	52	50	102

비교 대상으로는 S교육대학교 2019년도 3개 반 학생들과 비교 분석을 한다. 비교 대상의 학생들은 다음 <Table 6>과 같다. <Table 6>을 보면 3개 반의 학생들이 수업 전에 74명이 참석하였고, 수업 후에는 73명이 참석하였다.

<Table 6> Number of Classes

	Before	After	Total
A class	23	29	52
B class	24	20	44
C class	27	24	51
Total	74	73	147

4.2. 수업결과 분석

수업결과 분석으로 2015년 개정 교육과정의 성취기준 5개에 대해서 예비 교사들이 얼마나 잘 이해하고 있는지를 확인해야 하고, 예비 교사가 학생들에게 가르칠 수 있는 교수학습 자료를 잘 만들 수 있고, 학생들을 잘 평가할 수 있고, 수준별로 지도하고 가르칠 수 있어야 한다.

먼저 예비 교사들이 성취도 5개를 이해하고 있는 것에 대한 기본적인 통계는 다음 <Table 7>과 같고 t-검증 결과는 <Table 8>과 같다.

<Table 7> Understanding the criteria(statistics)

Criteria	group	Number	mean	Standard Deviation	S.E.of Mean
1	Before	52	4.10	0.72	0.10
	After	50	4.54	0.68	0.10
2	Before	52	4.12	0.76	0.11
	After	50	4.64	0.60	0.08
3	Before	52	4.02	0.75	0.10
	After	50	4.62	0.60	0.09
4	Before	52	3.98	0.83	0.11
	After	50	4.60	0.61	0.09
5	Before	52	4.04	0.74	0.10
	After	50	4.72	0.54	0.08

<Table 8> Understanding the criteria(t-test)

Criteria	t	degree of freedom	p-value (both sides)	mean difference	S.E.of difference
1	-3.20	100	0.002	-0.44	0.14
2	-3.87	100	0.000	-0.52	0.14
3	-4.44	100	0.000	-0.60	0.14
4	-4.30	100	0.000	-0.62	0.14
5	-5.31	100	0.000	-0.68	0.13

이에 대한 온라인 수업을 한 결과 예비 교사들의 성취기준에 대한 이해도는 수업 전후에 유의 확률이 0.000%이기 때문에 유의미한 차이가 있다는 것을 알 수 있다.

다음은 예비 교사들이 수업에 이용하기 위해서 교수 학습을 위한 자료를 만들 수 있어야 한다. 성취기준별로 필요한 교수학습 자료를 만들 수 있는 능력에 대한 기본 통계 자료는 <Table 9>와 같고, 수업 전후의 t-검증 결과는 <Table 10>와 같다.

<Table 9> Developing Teaching Material (Basic statistics)

Criteria	group	Number	mean	Standard Deviation	S.E.of Mean
1	Before	52	3.88	0.86	0.12
	After	50	4.54	0.61	0.09
2	Before	52	3.48	0.80	0.11
	After	50	4.52	0.61	0.09
3	Before	52	3.46	0.90	0.12
	After	50	4.48	0.65	0.09
4	Before	52	3.50	0.96	0.13
	After	50	4.46	0.68	0.10
5	Before	52	3.75	0.79	0.11
	After	50	4.46	0.65	0.09

<Table 10> Developing Teaching Material(t-test)

Criteria	t	degree of freedom	p-value (both sides)	mean difference	S.E.of difference
1	-4.432	100	0.000	-0.655	0.148
2	-7.314	100	0.000	-1.039	0.142
3	-6.562	100	0.000	-1.018	0.155
4	-5.817	100	0.000	-0.960	0.165
5	-4.963	100	0.000	-0.710	0.143

위의 <Table 9>와 <Table 10>를 살펴보면 예비 교사들이 온라인 수업을 한 후에 성취기준별로 교수학습 자료를 개발할 수 있는 능력에 대한 유의미한 차이를 볼 수 있다. 따라서 온라인 교육 효과가 있다고 볼 수 있다.

다음은 예비 교사들에게 온라인 교육을 한 후에 예비 교사들이 학생들을 평가할 수 있어야 한다. 즉, 성취기준에 만족하는 평가 자료를 만들 수 있어야 한다. 이에 대한 기본 통계는 <Table 11>와 같고, t-검증 결과는 <Table 12>와 같다.

<Table 11> Evaluation Material (Basic statistics)

Criteria	group	Number	mean	Standard Deviation	S.E.of Mean
1	Before	52	3.87	0.84	0.12
	After	50	4.62	0.60	0.09
2	Before	52	3.71	0.82	0.11
	After	50	4.54	0.58	0.08
3	Before	52	3.46	0.83	0.11
	After	50	4.48	0.68	0.10
4	Before	52	3.48	0.94	0.13
	After	50	4.48	0.68	0.10
5	Before	52	3.69	0.88	0.12
	After	50	4.58	0.64	0.09

<Table 12> Evaluation Material(t-test)

Criteria	t	degree of freedom	p-value (both sides)	mean difference	S.E.of difference
1	-5.192	100	0.000	-0.755	0.145
2	-5.852	100	0.000	-0.828	0.142
3	-6.787	100	0.000	-1.018	0.150
4	-6.142	100	0.000	-0.999	0.163
5	-5.822	100	0.000	-0.888	0.152

<Table 11>과 <Table 12>을 분석하여 보면 예비 교사들이 온라인 수업을 한 후에 성취기준별로 교수학습 자료를 개발할 수 있는 능력에 대한 유의미한 차이를 볼 수 있다. 따라서 온라인 교육 효과가 있다고 볼 수 있다.

예비 교사들이 성취기준을 이해하고, 교수학습자료와 평가 기준을 만들 수 있고 교수 능력이 있어야 한다. 온라인으로 수업을 한 후에 예비 교사들이 초등학생들을 지도할 수 있는 능력에 대한 기본 통계는 <Table 13>에 있고, t-검증 결과는 <Table 14>와 같다.

<Table 13>Teaching (Basic statistics)

Criteria	group	Number	mean	Standard Deviation	S.E.of Mean
1	Before	52	3.77	0.83	0.12
	After	50	4.48	0.65	0.09
2	Before	52	3.50	0.78	0.11
	After	50	4.48	0.65	0.09
3	Before	52	3.48	0.87	0.12
	After	50	4.44	0.67	0.10
4	Before	52	3.54	0.92	0.13
	After	50	4.38	0.67	0.09
5	Before	52	3.58	0.75	0.10
	After	50	4.46	0.68	0.10

<Table 14> Teaching(t-test)

Criteria	t	degree of freedom	p-value (both sides)	mean difference	S.E.of difference
1	-4.808	100	0.000	-0.711	0.148
2	-6.896	100	0.000	-0.980	0.142
3	-6.186	100	0.000	-0.959	0.155
4	-5.282	100	0.000	-0.842	0.159
5	-6.236	100	0.000	-0.883	0.142

<Table 13>과 <Table 14>를 살펴보면 예비 교사들이 온라인 수업을 한 후에 성취기준별로 학생들을 지도할 수 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 온라인 교육 효과가 있다고 볼 수 있다.

4.3. 온라인과 오프라인 비교 분석

온라인 효과 검증을 위해서 오프라인 데이터와 비교할 필요가 있다. 온라인 교육 집단과 오프라인 교육 집단에서 사전 평가에도 t-검증의 차이가 없고 사후 검증에서 두 집단 간의 차이가 없다는 것을 알 수 있다. 물론, 오프라인 집단은 이미 김갑수[1]의 연구에 교육 효과가 있다는 것을 이용하고, 본 연구의 4.2절에서도 온라인 교육 효과가 있다는 것을 이용한다. 따라서 온라인과 오프라인 비교는 교육 전후 학생들의 점수로 비교하고, t 검증으로 유의미한 차이가 없다는 것을 보면 된다.

예비 교사들의 성취도 5개를 이해도에 대한 온라인과

오프라인 데이터와 기본 통계 비교는 <Table 15>과 같고, t-검증 결과는 <Table 16>와 같다.

<Table 15> Understanding the criteria(Basic statistics)

Criteria	group	off line		on line	
		Number	mean	Number	mean
1	Before	74	4.16	52	4.10
	After	73	4.47	50	4.54
2	Before	74	4.12	52	4.12
	After	73	4.51	50	4.64
3	Before	74	4.16	52	4.02
	After	73	4.48	50	4.62
4	Before	74	4.11	52	3.98
	After	73	4.47	50	4.60
5	Before	74	4.15	52	4.04
	After	73	4.48	50	4.72

<Table 16> Understanding the criteria(t-test)

Criteria	t	degree of freedom	p-value (both sides)	mean difference	S.E.of difference
1	0.614	121	0.541	0.074	0.121
2	1.131	121	0.26	0.133	0.118
3	1.216	121	0.227	0.141	0.116
4	1.136	121	0.258	0.134	0.118
5	2.074	121	0.04	0.241	0.116

성취기준에 대한 이해도는 t-검증 결과 차이가 없다는 것을 알 수 있다. 오프라인 수업을 하거나 온라인 수업을 하여도 예비 교사들은 성취기준1에서 5까지의 이해도 차이가 없다는 것을 알 수 있다. 성취기준 이해 측면에서 온라인 교육도 오프라인 교육과 같은 효과가 있다는 것을 알 수 있다.

교수학습 자료개발 측면에서 예비 교사들의 성취도 5개별로 개발 능력에 대한 온라인과 오프라인 데이터와 기본 통계 비교는 <Table 17>과 같고, t-검증 결과는 <Table 18>와 같다.

<Table 17> Developing Teaching Material(Basic statistics)

Criteria	group	off line		on line	
		Number	mean	Number	mean
1	Before	74	3.61	52	3.88
	After	73	4.29	50	4.54
2	Before	74	3.54	52	3.48
	After	73	4.27	50	4.52
3	Before	74	3.50	52	3.46
	After	73	4.30	50	4.48
4	Before	74	3.53	52	3.50
	After	73	4.26	50	4.46
5	Before	74	3.59	52	3.75
	After	73	4.32	50	4.46

<Table 18> Developing Teaching Material(t-test)

Criteria	t	degree of freedom	p-value (both sides)	mean difference	S.E.of difference
1	1.962	121	0.052	0.252	0.129
2	1.919	121	0.057	0.246	0.128
3	1.34	121	0.183	0.179	0.133
4	1.426	121	0.157	0.200	0.140
5	1.12	121	0.265	0.145	0.129

<Table 17>와 <Table 18>를 분석하면 예비 교사들의 교수학습 자료를 개발하는 측면에서 t-검증 결과는 차이가 없다는 것을 알 수 있다. 따라서 오프라인 수업을 하거나 온라인 수업을 하여도 예비 교사들은 성취기준 1에서 성취기준 5까지의 교수학습 자료를 충분히 개발할 수 있으며 온라인과 오프라인의 차이가 없다는 것을 알 수 있다. 따라서 교수 학습자료 개발 측면에서 온라인 교육도 오프라인 교육과 같은 효과가 있다는 것을 알 수 있다.

예비 교사들이 초등학생들을 평가할 수 있는 자료를 개발하고 평가할 수 있는 능력이 있어야 한다. 온라인과 오프라인 교육으로 예비 교사들의 평가 자료개발 및 평가 능력의 기본 통계는 <Table 19>과 같고, t-검증 결과는 <Table 20>와 같다.

<Table 19> Evaluation Material (Basic statistics)

Criteria	group	off line		on line	
		Number	mean	Number	mean
1	Before	74	3.69	52	3.87
	After	73	4.27	50	4.62
2	Before	74	3.61	52	3.71
	After	73	4.25	50	4.54
3	Before	74	3.58	52	3.46
	After	73	4.22	50	4.48
4	Before	74	3.58	52	3.48
	After	73	4.16	50	4.48
5	Before	74	3.59	52	3.69
	After	73	4.32	50	4.58

<Table 20> Evaluation Material(t-test)

Criteria	t	degree of freedom	p-value (both sides)	mean difference	S.E.of difference
1	2.318	121	0.022	0.264	0.114
2	1.729	121	0.086	0.198	0.114
3	1.577	121	0.118	0.192	0.122
4	2.05	121	0.043	0.275	0.134
5	2.872	121	0.005	0.361	0.126

<Table 19>과 <Table 20>을 살펴보면 예비 교사들

이 각 성취기준별로 평가 자료를 만들고 학생들을 평가할 수 있는 능력이 오프라인 수업과 온라인 수업 간의 차이가 없다. 다만, 성취기준 5에 대한 평가 자료를 만들 때는 온라인 교육과 오프라인 교육의 차이가 있는데 온라인 교육이 약간 더 효과가 있다고 볼 수 있다. 따라서 온라인 수업도 오프라인 수업과 똑같은 효과를 낸다고 할 수 있다.

예비 교사들은 초등학생들을 지도할 수 있는 능력이 있어야 한다. 온라인과 오프라인 교육으로 예비 교사들의 지도 능력에 대한 기본 통계는 <Table 21>과 같고, t-검증 결과는 <Table 22>와 같다.

<Table 21>Teaching (Basic statistics)

Criteria	group	off line		on line	
		Number	mean	Number	mean
1	Before	74	3.86	52	3.77
	After	73	4.36	50	4.48
2	Before	74	3.80	52	3.50
	After	73	4.34	50	4.48
3	Before	74	3.73	52	3.48
	After	73	4.29	50	4.44
4	Before	74	3.73	52	3.54
	After	73	4.21	50	4.38
5	Before	74	3.66	52	3.58
	After	73	4.22	50	4.46

<Table 22> Teaching(t-test)

Criteria	t	degree of freedom	p-value (both sides)	mean difference	S.E.of difference
1	1.635	121	0.105	0.206	0.126
2	1.805	121	0.074	0.233	0.129
3	1.644	121	0.103	0.221	0.134
4	1.617	121	0.108	0.216	0.133
5	1.873	121	0.064	0.255	0.136

<Table 21>과 <Table 22>을 분석해 보면 학생들이 오프라인 수업을 할 경우와 온라인 수업을 할 때 그 결과에 대한 유의미한 차이가 없다는 것을 알 수 있다. 따라서 성취기준별로 온라인 수업을 하여도 예비 교사들이 학생들을 충분히 지도할 수 있다는 것을 알 수 있다.

5. 결론

본 연구는 예비 교사들에게 온라인 수업을 통해서 소프트웨어 교육을 할 수 있는 능력을 기르고 그 효과를 분석해 보는 것이다. 교육 내용 구성은 오프라인과 같은 내용으로 구성하였다. 성취기준의 이해도에서는 온라인

교육 이전과 이후의 유의미한 차이가 있다는 것을 알 수 있고, 온라인과 오프라인의 교육 결과 측면에서 t-검증을 수행한 결과 유의미한 차이가 없다는 것을 알 수 있다. 성취기준별로 교수학습 자료개발 측면, 학생들을 위한 평가 측면, 학생들을 교육하는 교육 방법의 측면에서도 성취기준 이해도 측면과 똑같이 온라인 교육 이전과 이후에 유의미한 차이가 있고, 온라인과 오프라인의 교육 결과 측면에서 t-검증 결과는 유의미한 차이가 없다는 것을 알 수 있다. 따라서 온라인 교육이 오프라인 교육과 똑같은 효과가 있다는 것을 알 수 있다.

참고문헌

[1] Hong Hyeonmi, Jang Seonyoung (2019), *An Analysis of Educational Needs of Pre-service Teacher's Competency for Software Education*, JEE 32(3), pp.123-1147.

[2] Joeng YoungSik (2016), *Needs Analysis of Software Education Curriculum at National Universities of Education for the 2015 Revised National Curriculum*, Journal of The Korean Association of Information Education, 20(1), pp. 83-92.

[3] Kim JeongRang(2019), *Analyzing contents of software education area shown in the 2015 revised elementary Practical Art textbook*, Journal of The Korean Association of Information Education, 23(1), pp. 9-18.

[4] Kim JeongRang(2020), *A Study on Algorithm Composition Patterns of Learners in Elementary Software Education*, Journal of The Korean Association of Information Education, 24(1), pp. 11-19.

[5] Kim Kapsu(2019), *The Analysis and Definition of Software Education Learning Elements for pre_service elementary teacher*, Journal of The Korean Association of Information Education, 23(3), pp. 245-254.

[6] Kim Kapsu, etc (2014). *A Study on Contents of Information Science Curriculum*. Journal of

The Korean Association of Information Education, 18(1), 161-171.

[7] MOE(2000), *Manual of ICT in elementary and secondary schools*.

[8] MOE(2005), *Manual of ICT in elementary and secondary schools*.

[9] MOE(2015), *2015 Revised National Curriculum 2015-74 [10]*

[10] MOE(2015), *2015 Revised National Curriculum 2015-74(Attached issue 10)*

[11] Song Jeongbeom, *A Comparative Study on Critical Review and Perceptions of Elementary Software Education Curriculum and Textbooks; Focused on Expert Teachers and Novice Teachers*, JKIICE 24(2), pp.297-303.

[12] Yun Hye-Sun(2014), *Research Trend and Subject of Research Upon Online University*, The Korean Journal of the learning Sciences .8(2), pp. 169-187.

저자소개



김 갑 수

1985 서울대학교 계산통계(학사)
 1987 서울대학교 전산학(석사)
 1996 서울대학교 전산학(박사)
 1987~1992 삼성전자 과장
 1995~1998 서경대학교 조교수
 1998~현재 서울교육대학교 교수
 관심분야: 컴퓨터교육, 정보영재
 e-mail: kskim@snu.ac.kr