

파이썬을 활용한 데이터 시각화 교육이 초등학교 6학년 학생의 컴퓨팅 사고력에 미치는 효과

김정아 · 김민규 · 유혜진 · 김용민 · 김종훈*

제주대학교

요약

본 연구에서는 데이터 시각화 교육에 초점을 맞춘 파이썬 교육이 초등학교 6학년 학생들의 컴퓨팅 사고력 향상에 미치는 효과를 분석해보았다. 현직 초등교사 60명과 초등학교 6학년 학생 120명을 대상으로 실시한 요구분석 결과를 바탕으로, 데이터 시각화의 절차에 따라 파이썬 교육프로그램을 개발하였다. 개발한 교육프로그램으로 초등학교 6학년 학생 24명에게 총 6일 동안 36시간의 수업을 진행하여 사전·사후 비교 검사를 통해 효과를 분석하였다. 분석 결과, 데이터 시각화 교육에 초점을 맞춘 파이썬 교육은 초등학교 6학년 학생들의 '계산적 인지력'과 '유창성', '정교성', '독창성'에 유의미한 효과가 있는 것으로 나타났다.

키워드 : 데이터, 컴퓨팅사고력, 데이터 시각화, 파이썬

Effect of data visualization education with using Python on computational thinking of six grade in elementary school

Jungah Kim · Mingyu Kim · Hyejin Yu · Yongmin Kim · Jonghoon Kim*

Jeju National University

ABSTRACT

In this study, we analyzed the effects of data visualization education with using Python on the improvement of computing thinking ability of the 6th grade students of elementary school. Based on the results of the needs analysis of 60 elementary school teachers and 120 elementary school students, we developed the data visualization education program. In the developed educational program, 24 elementary school students were trained for 6 days and 36 hours in total. Thereafter, students were subjected to pre- and post-comparison tests. As a result of the analysis, it was found that the data visualization education with using Python is effective in improving the Computational cognition, Fluency, Originality, Elaboration of the 6th grade students in elementary school.

Keywords : Data, Computational thinking, Data visualization, Python

1. 서론

프로그래밍이 실제적인 문제해결을 위해 문제를 정의하고 해결하는 도구로 활용되면서, 과거 한정된 전문가의 일이라는 인식에서 탈피하여 누구나 배워야 할 필수 역량으로 자리 잡게 되었다[11].

이러한 시대의 흐름에 더불어 전 세계는 4차 산업혁명으로 인한 일자리 구조 변화와 미래 산업 분야에 필요한 우수 인재양성을 위해 소프트웨어교육을 강화하고 있다. 미국이나 영국, 일본 등 선진외국에서는 소프트웨어 관련 교과를 필수 과목으로 지정하여 컴퓨터 활용 능력을 포함한 소프트웨어 제작 능력을 기르는 데 중점을 두고 있다[1].

우리나라에서도 2015년 2월에 교육부가 소프트웨어 교육 운영지침을 발표하였고, 2018년부터는 초등 교육 과정의 실과 교과에서 17시간 이상 소프트웨어교육을 실시하고 있다[5][6]. 그러나 이 시간 동안 학습자가 할 수 있는 것은 프로그래밍 기초를 경험하는 정도이다[9]. 따라서 이번 연구는 소프트웨어교육을 경험하는 학년인 6학년을 대상으로 컴퓨팅 사고력을 기르기 위한 방안을 고민해보았다.

우리가 살아가는 21세기의 가장 두드러진 특징은 정보화 사회 또는 지식기반 사회라는 점이다[2]. 이와 같은 특징에서 알 수 있듯이 오늘날의 지식과 정보는 그 중요성이 날로 커지고 있다. 지식은 정보에서 출발하고 정보는 바로 데이터에 그 기반을 두고 있다[3]. 이러한 사회 변화에 따라 데이터에 대한 관심이 고조되고 있다[4].

최근 정보기술의 급속한 확산으로 데이터의 양적·질적 팽창이 이루어지고 이러한 대용량, 비정형 데이터를 분석·처리할 수 있는 기술도 병행해서 급격히 발전함에 따라 데이터 자체가 가진 자원으로서의 가치가 점점 증가하고 있고 이러한 현상은 향후 더욱더 심화될 것으로 보인다[10]. 이에 따라, 양질의 데이터를 수집하는 것에만 한정하지 않고 데이터를 적재적소에 활용하기 위한 분석 시스템 및 결과의 표현이 중요해짐에 따라 ‘데이터 시각화(data visualization)’의 필요성이 대두되고 있다[21].

그러나 현재까지는 데이터 시각화를 실제 수업에서나 교육에 활용한 사례는 그리 많지 않은 게 사실이다[12]. 국외의 경우는 데이터 시각화 도구를 사용한 수업이 몇 편 있었지만, 웹상에서 무료로 사용할 수 있는 도구를

사용한 사례였다[12].

데이터 시각화 도구로는 다양한 것이 있지만, 본 연구에서는 텍스트 프로그래밍 언어인 파이썬을 활용하고자 한다. 대부분의 초등학교 교육현장에서는 초기진입 단계가 쉽고, 흥미롭게 접근할 수 있는 요소가 많은 엔트리나 스크래치와 같은 블록 기반의 교육용 언어를 사용하고 있다.

텍스트 프로그래밍 언어가 익숙해지기까지 시간이 오래 걸리지만 복잡한 프로그래밍을 하는 데 유리하고 블록형 프로그래밍 언어에 비해 컴퓨팅 사고력 향상에 도움이 된다[13]. 또한 데이터 시각화를 훨씬 효율적으로 프로그래밍 할 수 있다.

결론적으로 초등학교 6학년 학생을 대상으로 파이썬을 활용한 데이터 시각화에 초점을 맞춘 교육을 실시하였고 이 교육이 컴퓨팅 사고력에 어떤 영향을 미치는지 연구해보았다. 교육프로그램 실시 후, 컴퓨팅 사고력 검사를 실시하였으며 검사 도구로는 김병수(2014)의 연구에서 개발한 계산적 인지력 검사 A, B형을 선정하였다[7]. 또한, 창의성 신장 검사를 위한 검사도구로 TTCT(도형) A, B형을 선정하여 투입하였다.

2. 이론적 배경

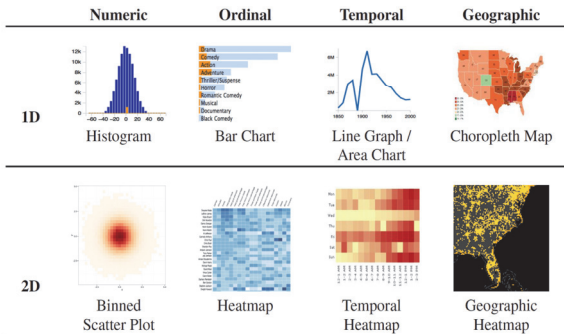
2.1 컴퓨팅 사고력

컴퓨팅 사고력(computational thinking)은 컴퓨터(사람이나 기계)가 효과적으로 수행할 수 있도록 문제를 정의하고 그에 대한 답을 기술하는 것이 포함된 사고 과정 일체를 일컫는다. 컴퓨팅 사고력은 Jeannette Wing 박사가 ACM에 기고한 논문에서 컴퓨터 과학 커뮤니티에 전면으로 부상하기 시작했다[14]. 이 논문에서 컴퓨팅적으로 사고하는 기술이 단지 컴퓨터 과학자에만 국한되지 않고 모든 사람에게 필요한 읽기, 쓰기, 셈하기와 같은 근본적인 기술이 되었다고 제시하고 있다.

2015 개정 교육과정에서의 초등학교 소프트웨어교육은 교육을 통해 다양한 문제를 창의적이고 효율적으로 해결하는 컴퓨팅 사고력을 함양하고 협업적 문제해결 과정을 통해 의사소통능력, 공동체 의식을 함양하는 내용으로 구성했다[15].

2.2 데이터 시각화

데이터 시각화란 이지선(2013)에 따르면 말 그대로 데이터의 시각적 표현의 연구영역으로 데이터가 제시하는 정보를 습득하고 이해하는데 용이하도록 도와주는 것이라 할 수 있다[16]. 데이터 시각화와 관련된 연구는 심리학, 공학, 시각예술, 교육 등 다양한 학문에 기반을 두고 수행되어왔으며 최근에는 예술적이고 실험적인 결과물에까지 데이터를 인간의 감각으로 수용 가능한 대상으로 바꾼다는 핵심적인 목표를 바탕으로 다양한 학문에서 융합이 이루어지고 있다[17][18]. 아울러 차트, 지도, 동영상 등의 그래픽 기술을 사용하여 데이터를 보다 쉽게 표현하기 위한 지속적인 발달을 하고 있다. (Fig. 1), (Fig. 2)는 다양한 데이터의 유형에 따른 시각화 표현방법을 분류한 것이다.



(Fig. 1) Categorical visualization
(source="imMense : Real-time Visual Querying of Big Data")



(Fig. 2) text variable type visualization
(source="datavizproject.com")

2.3 데이터 시각화의 단계

한국정보화진흥원은 데이터 시각화 절차 단계 분류를 정보조직화, 정보시각화, 상호작용으로 분류한다.

정보 조직화는 혼돈의 상태로 존재하는 데이터를 분류하고 배열하고 조직화하여 질서를 부여하는 것을 말한다. 정보의 분류는 데이터를 분류하여 속성이 같은 것끼리 묶는 것을 말하며 정보 분류의 기준은 정보사용의 목적과 관점에 따라 결정된다. 이때 기준들의 가중치가 동등해야 하고 분류의 결과가 논리적이고 명확해야 한다.

정보의 시각화란 정보를 더 효율적으로 사용자에게 전달하기 위해 그래픽 요소를 활용하여 데이터가 정보로서 의미를 생성하도록 형상화하는 것이다. 정보시각화는 정보를 직관적으로 이해할 수 있게 하고, 한정된 공간에 많은 데이터를 차별적으로 보여 준다. 또한 직관적 추론을 가능하게 하여 이야기를 창출하고, 정보를 친근하고 흥미롭게 만들 수 있다.

상호작용은 정보와 대화하는 방법, 하드웨어와 소프트웨어의 대화(조작)방식, 그리고 사용자 참여를 확대할 수 있는 정보 전달환경으로 구현된다. 정보 소통 공간과 사람들의 문화적 이해를 바탕으로 사람들의 사회적 관계를 촉진하여 확장된 커뮤니케이션을 가능하게 한다.

2.4 파이썬

파이썬은 1991년에 네덜란드의 귀도 반 로섬 (Guido van Rossum)이 개발한 객체지향 프로그래밍 언어로, 국내에서도 많이 알려져 있는 공개 소프트웨어 중 하나이다. 외국에서는 학습의 목적은 물론 실용적인 부분에서도 많이 사용되고 있는 프로그래밍 언어이다. 그 대표적인 예를 보면, 구글이나 인포시크에서 사용되는 검색 프로그램들, 야후의 인터넷 서비스 프로그램, NASA, 유튜브 등이 파이썬으로 개발되었다. 그리고 파이썬은 윈도우와 리눅스 그리고 매킨토시 등 대부분의 운영체제를 지원하기 때문에 이식성과 확장성에 있어서 좋다[19]. 그리고 파이썬 프로그래밍 언어는 비교적 배우기 쉽고 그래픽 처리 기능이 단순해서 프로그래밍을 처음 접하는 초보자가 배우기에 적절하다. 또한 앱이나 웹 형태로도 개발하기 유용하기 때문에 융합형 교육을 한 프로그래밍 언어로도 활용 가능성이 높다는 장점을 가지고 있다[20].

2.5 초등학교 6학년 학생의 발달단계

피아제의 인지발달이론에 따르면 초등학생의 발달단계는 구체적 조작기(7~11세)와 형식적 조작기(11세 이후)로 구분된다. 이 중 6학년 학생은 형식적 조작기에 해당된다. 형식적 조작기는 사고를 하는데 있어 가설과 논리적 추론이 가능해진다. 프로그래밍 언어를 활용한 수업을 진행하기 위해서는 논리적 사고가 필요하기 때문에 본 연구에서는 초등학교 고학년, 그중에서도 6학년 학생을 대상으로 교육을 진행하였다.

또한, 형식적 조작기에는 과거의 경험에 비추어 문제를 해결하는 귀납적 추리와 더불어 주어진 조건들을 분석해 새로운 가설을 만드는 연역적 사고가 가능해진다. 데이터 시각화 교육에 활용한 데이터 시각화 3단계는 단순히 프로그래밍 언어를 활용해 데이터를 시각화하는 것뿐만 아니라, 시각화 결과를 분석할 수 있는 능력도 중요하다. 이 시기의 아동은 연역적 사고를 통해 데이터 시각화 결과와 상호작용하기 적합하다고 할 수 있다.

2.6 요구분석

컴퓨팅 사고력 신장을 위한 교육프로그램에 대하여 다음과 같은 내용의 요구분석을 실시하였다.

- 소프트웨어 교육 경험
- 소프트웨어 교육 방법
- 데이터 시각화 교육의 필요성
- 데이터 시각화 교육의 방법

요구분석은 ○○대학교에서 실시하는 컴퓨터 교실(교육기부 프로그램)에 지원한 초등학생을 포함하여, 도내 초등학교 4,5,6학년 120명의 학생들과 도내 초등 현직 교사 60명을 대상으로 실시하였다.

SW 교육 경험에 대한 조사 결과는 교사는 63.3%이지만 학생들은 35.8%로 소프트웨어교육을 경험한 학생이 적은 편으로 나타났다.

<Table 1>에 의하면 많은 교사들이 소프트웨어 교육 방법으로 프로그래밍 언어를 선호하는 것으로 나타났다. 그리고 프로그래밍 언어를 배운 학생이 절반 이상인 것

으로 나타났다. 또한 교육의 내용적인 측면에서 <Table 2>의 결과를 참고하여 데이터 시각화를 위한 파이썬 교육을 교육내용으로 선정하였다.

<Table 1> Result of Survey

	experienced				unexperienced			
	Unplugged	EPL	Physical Computing	total	Unplugged	EPL	Physical Computing	total
teachers' preferred SW education method	14 (36.8%)	18 (47.4%)	6 (15.8%)	38 (63.3%)	12 (54.5%)	5 (22.7%)	5 (22.7%)	22 (36.7%)
students' experienced SW education method	16 (37.2%)	23 (53.5%)	4 (9.3%)	43 (35.8%)	77(64.2%)			

<Table 2> The need for education of data visualization

	need	normal	no need
teacher	41(68.3%)	16(26.7%)	3(5%)

도내 초등학교 4,5,6학년 120명의 학생들과 도내 초등 현직교사 60명을 대상으로 실시한 요구분석의 결과 교육방법은 텍스트 프로그래밍 언어인 파이썬으로 선정하였고, 교육 내용은 데이터 시각화에 초점을 맞추었다.

3. 파이썬을 활용한 데이터 시각화 교육

3.1 교육 방향

본 연구에서는 데이터 시각화의 3단계 절차에 따라 교육프로그램을 개발하였다. 데이터 시각화의 절차는 (Fig. 3)과 같다.

1 단계	<p style="text-align: center;">데이터 조직화 단계</p> <ul style="list-style-type: none"> - 데이터 필요성 - 데이터 수집
2 단계	<p style="text-align: center;">데이터 시각화 단계</p> <ul style="list-style-type: none"> - 데이터 정리 - 데이터 표현
3 단계	<p style="text-align: center;">상호작용 단계</p> <ul style="list-style-type: none"> - 데이터의 해석

(Fig. 3) Steps in Data visualization

요구분석 결과 텍스트 프로그래밍 언어를 처음 접하는 학습자들이 많음을 고려하여 교육 방향을 설정하였다. 먼저 데이터 시각화를 프로그래밍하기 위한 파이썬 기초 문법을 익히고 자연스럽게 데이터 시각화를 익히도록 하였다.

학생들의 흥미와 실생활과의 연계학습을 유도하기 위해 주변에서 쉽게 접할 수 있는 데이터들로 데이터 시각화를 할 수 있도록 하였다. 또한, 데이터 시각화를 할 때, 어떤 표현방법을 사용하는 것이 가장 효과적으로 데이터를 나타낼 수 있는지 생각해 볼 수 있도록 하고 가장 효율적인 시각화방법을 선택할 수 있도록 하였다. 그리고 Google 설문지를 학생들 스스로 제작하여 기존에 있는 데이터뿐만 아니라 학생들 스스로 만든 데이터를 시각화할 수 있도록 하여, 보다 능동적인 데이터 시각화를 해보도록 교육 교재를 만들어보았다.

3.2 교육 내용

교육 내용은 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Python education focused on Data visualization

Hour	Learning theme
1-11	Python & Data visualization basics -matplotlib -line plot Input of pre-test
12-17	Collect Data & Data visualization

	-Collect public data -Histogram, Pie plot
18-23	Google questionnaire & Data visualization
24-29	Data visualization How to decide plot
30-36	Present project work Input of post-test

평가 도구로는 수업 활동의 효과를 검증하기 위해 김병수(2014)의 연구에서 개발한 계산적 인지력 검사(Computational Cognition Test) A, B형을 선정하였다 [7]. 그리고 창의성 신장 검사를 위한 검사 도구로 TTCT(도형) A, B형을 선정하여 투입하였다.

3.3 교육 방법

본 연구에서는 ○○대학교에서 진행한 교육기부 프로그램의 지원자 24명을 대상으로 6일 동안 1일 6차시씩 36차시를 진행하였다. 24명 학생들에게 36차시 동안 파이썬을 활용하여 데이터 시각화 3단계 절차를 따라 데이터 시각화 교육을 적용하였다.

교육 순서는 아래와 같다.

- 데이터와 데이터 시각화에 대해 알아본 후, 데이터 시각화의 필요성과 예시에 대해 학습
- 각각의 데이터에 맞는 Plot을 프로그래밍할 수 있는 방법과 필요한 데이터를 수집할 수 있는 방법을 익힘.
- 파이썬을 활용하여 데이터를 시각화.
- 시각화 결과로 알 수 있는 점은 무엇인지 상호작용.

6차시의 수업을 마친 후에는 매일 실생활과 접목한 과제를 제시하여 가정에서 복습할 수 있도록 하였다. 파이썬을 통해 데이터 시각화를 배워보는 차시의 교육 자료를 살펴보면 다음과 같다.

★ 1단계: 데이터 조직화 - 데이터 필요성 및 수집

다문화
최근 우리나라에는 세계화의 흐름에 따라 많은 외국인들이 들어와 '다문화 사회'를 구성하고 있습니다. 그렇다면 우리나라에 가장 많은 외국인은 어떤 나라 사람일까요? 데이터 시각화로 알아봅시다.

① Data.go.kr에 접속해서 '중정남도 문화'를 검색합니다.

② '중정남도 부여군_외국인 등록 현황'이란 자료를 선택해봅시다.

(Fig. 4) Data visualization Step 1

③ 자료를 받으면 위와 같은 화면이 나옵니다. 필요한 데이터를 찾아봅시다.

★ 2단계: 데이터 시각화 - 데이터 정리 및 표현

구분	Vietnam	Cambodia	Joseon	china	Philippine	Japan	USA	etc
all	207	49	20	22	25	19	16	3
207	49	20	22	25	19	16	3	53

```

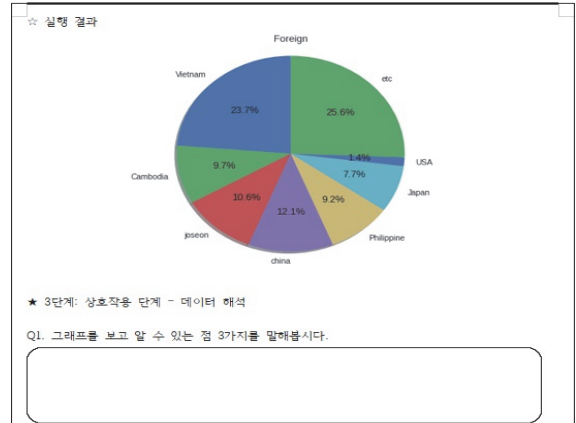
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd
import numpy as np
from google.colab import drive
drive.mount('/content/gdrive')

data = pd.read_csv('/content/foreigner1.csv')

plt.pie(data['count'], labels= data['nation'], autopct='%0.1f%%', shadow=True, startangle=90)

plt.title('Foreign')
plt.axis('equal')
plt.show()
    
```

(Fig. 5) Data visualization Step 2



(Fig. 6) Data visualization Step 3

4. 적용 결과 및 분석

교육프로그램 신청자 24명을 대상으로 6일 동안 6시간씩 총 36차시 교육을 진행하였다. 36시간의 교육을 마친 후, 컴퓨팅 사고력 검사와 TTCT 도형검사를 실시하였으며 검사도구로는 김병수(2014)의 연구에서 개발한 계산적 인지력 검사 A, B형을 선정하였다.[8]

4.1 교육프로그램 효과 검증

파이썬을 활용한 데이터 시각화 교육이 초등학생의 창의력과 컴퓨팅 사고력에 어떠한 영향을 주는지 확인하기 위하여 사전·사후검사의 정규성 검정을 실시하였다.

4.1.1 계산적 인지력 정규성 검증

계산적 인지력 사전 검사에 대한 비모수/모수 통계를 결정하기 위해 정규성 검정의 방법으로 Shapiro-Wilks 검정을 실시하였고 <Table 4>에 그 결과를 제시하였다.

<Table 4> Normality test

Descriptive Statistics(N=16)				stat	p
M	SD	Max	Min		
13.2	3.659	18	6	.935	.125*

*p>.05

계산적 인지력 사전 검사에 대한 정규성 검정 결과 정규분포를 이루는 것으로 나타났다.

4.1.2 창의성 정규성 검정

창의성 사전 검사에 대한 비모수/모수 통계를 결정하기 위해 정규성 검정의 방법으로 Shapiro-Wilks 검정을 실시하였고 <Table 5>에 그 결과를 제시하였다.

<Table 5> Normality test

Subscales	Descriptive Statistics(N=24)				stat	p
	M	SD	Max	Min		
Fluency	100.5	14.049	122	70	.962	.485*
Originality	93.2	15.712	127	75	.886	.011
Titles	78.6	38.676	128	0	.888	.012
Elaboration	72.3	10.098	83	51	.861	.004
Closure	67.5	26.282	118	0	.960	.433*
Average	82.3	15.242	110	56	.962	.476*
Index	84.3	16.399	115	56	.968	.615*

*p>.05

창의성 사전 검사에 대한 정규성 검정 결과 제목의 추상성과 정교성 및 독창성은 각각 .012, .011, 0.04로 나타나 귀무가설을 기각하여 정규성이 만족되지 않았다. 나머지 영역에서는 유의도가 유의수준인 .05보다 크게 나타나 귀무가설이 채택되어 정규분포임이 확인되었다.

4.2 사전·사후 검사 집단 내 비교

4.2.1 계산적 인지력

사전·사후 검사 결과 계산적 인지력의 변화를 알아보기 위하여 <Table 6>과 같이 모수 통계인 대응표본 t 검정을 실시하였다.

<Table 6> Paired sample T-test

Period	N	M	SD	t	p
Pre	24	13.208	3.659	-2.774	.011**
Post	24	14.583	3.705		

**p<.05

<Table 6>의 대응표본 t검정의 결과를 살펴보면, t 통계값은 -2.774이고 유의확률은 .011로 유의수준 .05에서 유의미한 차이를 보였다.

4.2.2 창의성

사전·사후 검사 결과 창의성의 변화를 알아보기 위하여 <Table 7>과 같이 정규성을 확보한 항목은 모수통계인 대응표본 t검정을 실시하였고, 정규성을 확보하지 못한 항목은 <Table 9>와 같이 비모수 통계인 Wilcoxon 부호 순위 검정을 실시하였다.

<Table 7> Paired sample T-test

Subscales	N	Pre-Test		Post-Test		t	p
		M	SD	M	SD		
Fluency	24	100.5	14.049	117.2	12.531	-6.916	.000**
Closure	24	67.5	26.282	55.4	21.532	2.043	.053
Average	24	82.4	15.242	87.7	14.275	-1.794	.086
Index	24	84.3	16.399	89.8	14.978	-1.791	.086

**p<.01

<Table 8> Wilcoxon's signed rank test

Subscales	N	Pre-Test		Post-Test		z	p
		M	SD	M	SD		
Originality	24	93.2	15.712	113.1	21.484	-3.473b	.001**
Titles	24	78.7	38.676	69.2	39.879	-.617c	.538
Elaboration	24	72.4	10.098	82.9	6.577	-3.755b	.000**

**p<.01

대응표본 t검정, Wilcoxon 부호 순위 검정의 결과를 살펴보면, 우선 T검정에서의 유창성의 t 통계값은 -6.916, 유의 확률은 0.00으로 유의수준 .01에서 사전 검사에 비해 사후 검사에 유의미한 상승이 있었다.

Wilcoxon 부호 순위 검정의 결과에서 독창성 t 통계값은 -3.473b이고 유의확률은 .001으로 나타났고, 정교성 t 통계값은 -3.755b, 유의확률은 .000으로 독창성과 정교성이 유의수준 .01에서 사전 검사 점수에 비해 유의미한 상승이 나타났다.

4.3 연구 결과 분석

먼저, 프로그램 적용 전 실험집단이 정규분포를 갖추었는지 확인하기 위하여 계산적 인지력과 창의성 사전 검사에 대해 실시한 Shapiro-Wilks 정규성 검정 결과 계산적 사고력과 창의성 하위요소 중 ‘제목의 추상성’, ‘정교성’, ‘독창성’을 제외한 ‘유창성’, ‘성급한 종결에 대한 지향’, ‘창의성 평균’, ‘창의성 지수’는 정규분포를 갖춘 표본임이 검증되었다.

우선 계산적 사고력의 향상 정도를 살펴보면, 총 36차시의 수업을 실시한 후 계산적 사고력의 사전·사후의 집단 내 대응표본 t 검정의 결과 계산적 인지력의 유의미한 향상 결과가 있었다.

창의성 부분은 정규성을 확보한 창의성 요소들은 사전·사후 집단 내 대응표본 t 검정을 실시하였고, 정규성을 확보하지 못한 창의성 하위요소에 대해서는 비모수 통계방법인 Wilcoxon 부호 순위 검정을 실시하였다.

창의성의 향상 정도에서는, 사전·사후 집단 내 대응표본 t 검정 결과 창의성 하위 요소 중 ‘유창성’에서 유의미한 향상을 보였다. 또한 Wilcoxon 부호 순위 검정 결과 ‘정교성’ 및 ‘독창성’도 향상된 것을 확인할 수 있었다.

정리하자면, 본 연구를 통해 파이썬을 활용한 데이터 시각화 교육이 초등학교 6학년 학생의 계산적 인지력과 창의성 요소 중 ‘유창성’, ‘정교성’, ‘독창성’을 향상시킬 수 있음이 확인되었다. 그러나 위 요소들은 컴퓨팅 사고력의 요소 중 일부이므로, 데이터 분석, 표현 등 데이터와 관련된 컴퓨팅 사고력 요소를 점검할 수 있는 평가 도구들을 사용하여 좀 더 다방면의 컴퓨팅 사고력 향상도를 비교할 필요가 있다.

5. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등학교 6학년 학생들에게 파이썬을 활용한 데이터 시각화 교육을 실시하였고, 이 교육이 학생들의 컴퓨팅 사고력에 어떤 영향을 미치는지 알아보았다. 방학 기간 중 6일 간의 집중 교육을 실시한 후 계산적 사고력과 창의성 사전·사후 검사를 실시한 결과 본 연구에서 개발한 교육프로그램은 초등학교 학생의 컴퓨팅 사고력 향상에 효과적인 것으로 나타났다.

다만, 본연구의 집단은 상관연구에 필요한 30명을 전부 확보하지 못하였다. 연구결과를 일반화하는 데에는 한계가 있다. 또한 텍스트 프로그래밍 언어를 처음 접하는 학습자들이 많아 데이터 시각화 도구로서의 파이썬의 기능을 전부 끌어내지 못하여 외부 데이터를 내장함수로 표현하는 것에 그치고 말았다. 추후의 연구에서는 30명의 연구 대상을 확보하고, 실험집단과 비교집단을 구성하여 더 체계적인 상관관계를 분석함과 동시에 텍스트 프로그래밍 언어와 데이터 시각화의 경험이 있는 학습자들을 대상으로 심화된 데이터 시각화 교육을 실행하고 그 결과를 일반화할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] Youngsik, Jeong et al(2015), Software education. Seoul: Cmass.
- [2] Song-il Kim (2001), Transformation of Information Society and School Education in the 21st Century, *Ulsan University's Journal of Social Science Vol. 11* No. 2, (115~135)
- [3] Choe Byeong Yeong (2018), A Study on the Case of Convergence Classes Using Big Data in High School Politics
- [4] Yugeun Ham (2017), Data Integration Strategy in the Big Data Era: Case Analysis of the Public Sector, *Information Technology Research, Vol. 14*, No. 2. 115-128
- [5] Ministry of Education(2015a). 2015 software education guidelines
- [6] Ministry of Education(2015c). Practical arts(technology / home economics), Information science curriculum. Ministry of Education Notice No. 2015-74 [Separate 10].
- [7] Byengsu Kim (2014) Programming Education Program based on PPS to Improve Computational Thinking Ability
- [8] Byengsu Kim (2014), Programming Education Program based on PPS to Improve Computational Thinking Ability

- [9] Chul-hyun Lee (2017) Effect of Real Life Problem Solving Learning on the Improvement of Computing Thinking in Elementary School Students
- [10] Kim Hyeon Kon, New Information Strategy Using Big Data
- [11] Lee Jeong Min, The Effect of Software Education on Middle School Students' Computational Thinking
- [12] Kang In-ae, Lee Jae-kyung and Kim Mi-soo(2014), Improving Visual Literacy through Data Visualization- based Art Class: A Case Study of High School.
- [13] Seo Sung Won(2010). The Effect of Computational Thinking Ability using TPL and VPL with Robot Programming Education ,Korea National University of Education. Master's Thesis.
- [14] Wing, J. M. (2008). "Computational thinking and thinking about computing". 《Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, *Physical and Engineering Sciences*》 366 (1881): 3717.
- [15] Kim Jeong Rang,, Analysis of textbook contents according to the 2015 revised Elementary Software Education Achievement Standards.
- [16] Ji-seon Lee (2013), A Study on the Visualization Methods and Expression of Information Design for Big Data. *A Study on Basic Formation*, 14(3), 261-269.
- [17] Park Ji-wan and Kim Hyo-young (2011). A Study on the Visualization of Artistic Data. *Digital Design Research*, 11(3), 194-202.
- [18] Keim, D., Mansmann, F., Schneidewind M., Ziegler, H. (2006). Applications of Data Mining Techniques in Higher Education. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2(3), 80-84.
- [19] Park Eung Yong(2018), Jump To Python 2nd edition. <http://wikidocs.net/mybook/read/page?pageid=4>
- [20] Python Software Foundation. (2017), Python about. <https://www.python.org/about/>
- [21] Lee Bum Seok(2011), A Study on Data Conversion Technology for Multidimensional Data Visualization in OLAP

저자소개



김 정 아

2012 제주대학교 일반대학원 컴퓨터교육전공(박사과정 수료)
2019-현재 김녕초등학교 교사
관심분야 : 소프트웨어교육, 인플러그드교육, 영재교육
E-Mail : vadang@korea.kr



김 민 규

2015-현재 제주대학교 컴퓨터교육전공 석사과정
관심분야 : 컴퓨터교육, SW교육
E-Mail : egibo2@gmail.com



유 혜 진

2008. 가톨릭대학교 간호학과(학사)
2018-현재 제주대학교 컴퓨터교육전공 석사과정
관심분야 : 프로그래밍
E-Mail : hellocodingjinssem@gmail.com



김 용 민

2018 제주대학교 일반대학원 컴퓨터교육전공(교육학박사)
2018-현재 삼성초등학교 교감
관심분야 : SW교육
E-Mail : mega11@korea.kr



김 종 훈

1999-현재 제주대학교 초등컴퓨터교육전공 교수
관심분야 : 컴퓨터교육
E-Mail : jkim0858@jejunu.ac.kr