

스크래치 활용 데이터 시각화 교육이 초등학교 예비교사의 창의성에 미치는 영향

김정아* · 김용민** · 김종훈*
제주대학교* · 제주시교육지원청**

요약

본 연구에서는 데이터 시각화 교육에 초점을 맞춘 스크래치를 초등학교 예비교사 26명에게 적용하여 창의성 향상에 미치는 효과를 분석해 보았다. 현직 초등교사 60명을 대상으로 실시한 요구분석 결과를 바탕으로, 데이터 시각화의 절차에 따른 스크래치를 활용한 프로그램을 개발하였다. 개발한 교육 프로그램을 초등학교 예비교사 26명에게 총 4개월 동안 42시간의 수업을 진행하였다. 창의성 증진을 살펴보기 위해 창의성 검사를 실시하여 사전·사후 비교 검사를 통해 적용한 프로그램의 효과를 분석하였다. 분석 결과 초등학교 예비 교사를 대상으로 한 데이터 시각화 교육 중심 스크래치를 활용한 소프트웨어 교육은 초등학교 예비교사들의 창의성 하위요소 중 유창성, 정교성, 창의성 평균, 창의성 지수에 유의미한 효과가 있는 것으로 확인되었다.

키워드 : 데이터 시각화, 창의성, 스크래치, 예비교사

Effect of Data Visualization Education using Scratch on the Creativity of Elementary Preservice Teacher

Jungah Kim* · Yongmin Kim** · Jonghoon Kim*
Jeju National University* · Jeju City Office of Education**

Abstract

In this study, a scratch focused on data visualization was applied to 26 elementary school pre-service teachers to analyze the effect on improvement of creativity. Based on the results of the needs analysis conducted on 60 in-service elementary school teachers, the program using scratches according to the data visualization procedure was developed. With the developed educational program, 26 elementary school pre-service teachers were taught for 42 hours for a total of 4 months. In order to examine whether their creativity was improved, a creativity test was conducted and the effectiveness of the applied program was analyzed through a pre/post comparison tests. As a result of the analysis, it was found that the software education using scratch-oriented data visualization for elementary school pre-service teachers had significant effects on the fluency, sophistication, creativity average, and creativity index among the sub-elements of their creativity.

Keywords : data visualization, creativity, scratch, pre-service teacher(s)

1. 서론

21세기 지능 정보 사회에 들어 인공 지능, 빅 데이터, 무인 자율 주행 기구, 3D 프린터, 생명 과학, 로봇 등 다양한 과학 기술이 서로 융합, 발전함으로써 인간의 삶은 놀라운 속도로 혁신하고 있다. 데이터 활용 사회라고도 일컬어지는 현재와 앞으로를 살아가는 데 있어, 데이터 활용에 관한 중요한 영역이 바로 데이터 시각화이다. 데이터 시각화는 빅 데이터 가운데 핵심적인 정보를 탐색하거나 정보를 쉽게 전달하는 데 효과적이다[2].

또한, 단순한 지식만으로는 인류를 이끌어갈 새 가치를 창출할 수 없게 되었다. 사회는 새로운 지식과 기술의 끊임없는 습득과 정보의 가공 능력을 요구하고 있고, 다양한 관점에서의 생각과 독창적 아이디어를 가지고 새롭게 변화하는 시대에 효율적으로 대처할 수 있는 창의적 인재를 기대하고 있다.

학교 교육에서의 창의성 연구는 많은 변화를 겪고 있다. 초기에는 창의성이 뛰어난 일부 학생에 관심을 두다가 전체 학습자가 갖고 있는 창의성에 대한 관심으로 변화했으며 그들의 창의성을 신장시켜주기 위한 방안에 대한 논의와 더불어 학습자와 밀접한 상호작용을 하고 있는 교사의 창의성으로 관심이 이동하고 있다. 교사의 창의성이 주목을 받으면서 이와 관련된 연구들이 진행되었는데 초기 교사 창의성에 대한 관심은 교사의 창의성 지수와 학습자의 창의성 지수와의 상관관계를 밝히는 연구였다[3]. 그러나 학습자의 창의성을 신장시켜주는 공통적인 교사의 개인 변인은 발견되지 않았다[4]. 이러한 연구 결과 발표 후, 교사의 창의성에 대한 관심은 약화되고 대신 학습자의 창의성을 발전시키기 위한 창의적 환경조성자로서 교사의 역할에 대한 연구가 발표되었다[5].

데이터 시각화는 데이터 분석 결과를 쉽게 이해할 수 있도록 시각적으로 표현하고 전달되는 과정을 말한다. 데이터 시각화의 목적은 도표라는 수단을 통해 정보를 명확하고 효과적으로 전달하는 것이다. 이처럼 시각화는 표현력이 강력해서 다른 사람에게 단시간에 의견을 전달하기에 가장 좋은 수단이다. 이와 같은 데이터 시각화를 표현함에 있어 창의성은 매우 중요한 요소로 작용한다. 이에 데이터 시각화 중심 소프트웨어 교육을 스크래치를 활용하여 초등학교 예비교사의 창의성에 미

치는 영향을 알아보았다. 개발된 교육 프로그램이 창의성에 미치는 영향을 살펴보기 위해 실시하기 전·후 비교를 위한 검사도구로 TTCT(도형) A, B형을 선정하여 투입하였다. 김종규(2005)의 연구에 의하면 대학생들을 대상으로 한 ‘창의력개발 교육프로그램이 조직구성원의 창의력 증진에 미치는 효과’[7]에서 창의성이 향상된 것으로 나타났으며, 전운미(2010)의 연구에서도 ‘대학생의 자기효능감, 내·외재적 유형 그리고 창의성 상호관계에 대한 연구’[8]연구 결과, 창의성이 향상된 것으로 나타나, TTCT 검사지가 초등학생 뿐만 아니라 성인을 대상으로도 널리 쓰이고 있으며 많은 연구자들 사이에서 신뢰도를 인정받고 있는 것으로 분석되었다. 따라서, 본 연구에서도 예비교사를 대상으로 한 스크래치 활용 기반 데이터 시각화 교육의 창의성 증진 정도를 알아보기 위해 TTCT 검사지를 활용하였다.

2. 이론적 배경

2.1. 데이터 시각화

시각화(Visualization)라는 용어는 일반적으로 머릿속에 시각적 이미지를 형성하는 것을 의미해 왔지만 요즘에는 데이터나 개념을 그래픽으로 표현한다는 의미가 더 강하며 시각화의 장점은 다음과 같다[9]. 시각화는 거대한 양의 데이터를 쉽게 이해할 수 있게 해준다. 또한, 예상하지 못했던 새로운 특징들을 인식하게 해주며 일반적으로 데이터 자체뿐만 아니라 데이터가 수집되는 방법도 보여준다. 뿐만 아니라, 시각화는 데이터의 작은 특징과 큰 특징을 동시에 이해하는 데 유용하고 가설을 뒷받침하는 정보를 얻을 수 있게 한다.

데이터 시각화란 이지선(2013)에 따르면 말 그대로 데이터의 시각적 표현의 연구영역으로 데이터가 제시하는 정보를 습득하고 이해하는데 용이하도록 도와주는 것이라 할 수 있다[10]. 데이터 시각화와 관련된 연구는 심리학, 공학, 시각예술, 교육 등 다양한 학문에 기반을 두고 수행되어 왔으며 최근에는 예술적이고 실험적인 결과물에까지 데이터를 인간의 감각으로 수용 가능한 대상으로 바꾼다는 핵심적인 목표를 바탕으로 다양한 학문에서 융합이 이루어지고 있다[11][12]. 아울러 차트, 지도, 동영상 등의 그래픽 기술을 사용하여 데이터를 보다 쉽게 표현하기 위한 지속적인 발달을 하고 있다.

2.2. 창의성

모든 사람이 창의성을 가지고 있으며 창의성은 개발할 수 있는 능력이라고 한 Guilford의 1950년 연설 이후 창의성 정의와 창의성 개발에 관한 많은 연구들이 이루어져 왔다[13]. Guilford(1967)는 “창의성은 새롭고 신기한 것을 낳는 힘이며 정도의 차이는 있을지라도 모든 사람들이 공유하고 있는 것”이라고 정의했고, Torrance(1982)는 “창의적인 사고능력이란 창의적인 성취를 할 때 작용한다고 생각하는 일반화된 정신 능력의 집합”이라고 정의하였다.

본 연구에서는 창의성의 변화를 알아보기 위하여 창의성의 하위요소를 유창성, 독창성, 제목의 추상성, 정교성, 성급한 종결에 대한 저항으로 구분하여 변화도를 검증하였다[14].

또한, 예비 교사의 창의성 증진이 미래의 학습자의 창의성에 미치는 영향에 대한 연구가 필요하였다. 기존 이현주(2014)의 연구 결과에서 초등학생들이 지각하는 교사의 창의성과 학생의 기본 심리욕구, 학생의 수업 참여 간의 관계와 영향력을 살펴보면 초등학생들이 지각한 교사의 창의성과 학생의 수업 참여와의 관계에서 기본 심리욕구의 매개효과를 확인하였다. 교사의 창의성과 학생의 기본 심리욕구 및 수업참여는 모두 유의수준 .01에서 통계적으로 유의한 정적 상관이 있었으며, 각 변인들의 모든 하위요인 간에도 통계적으로 유의한 상관이 있는 것으로 드러났다[15].

2.3. 스크래치

스크래치는 초, 중학생을 대상으로 문제해결에 초점을 맞추어 고등사고능력을 함양하기 위해 개발된 언어로 그 교육의 효과는 여러 선행 연구들을 통해 확인되었다. 블록 형태로 프로그래밍이 가능하고 프로그래밍과 관련한 개념 즉 구조와 원리를 쉽게 이해하고 습득할 수 있도록 구성되어 있기 때문이다[16]. 다양한 멀티미디어 기능을 제공하기 때문에 게임, 애니메이션, 스토리를 구성하는 창의적 활동이 가능하며 온라인을 기반으로 하기 때문에 다른 학습자와도 상호작용이 가능하다[17]. 스크래치는 이러한 이미지 및 블록 형태의 대표적인 교육용 프로그래밍 언어이며 학교 현장에서 널리 사용되고 있기 때문에 초보자들을 대상으로 한 데이터 시각화의 도구로써 손색이 없다[18].

2.4. 데이터 시각화와 스크래치의 관계

데이터 시각화는 데이터 분석 결과를 쉽게 이해할 수 있도록 시각적으로 표현하고 전달하는 과정을 말한다. 방대한 양의 데이터를 쉽게 이해할 수 있도록 시각화하는 것이 목적이다. 이에, 구조와 원리를 쉽게 이해하고 습득할 수 있도록 구성된 교육용 프로그래밍 언어인 스크래치를 활용하여 그래프를 그리는 활동 등으로 데이터 시각화를 표현할 수 있다. 본 연구에서 대상이 되는 예비교사는 코딩 교육에 대한 경험이 적은 집단이다. 이 때문에 학교 현장에서 널리 사용되고 초보자를 대상으로 활용 가능한 스크래치를 통해 데이터 시각화 교육을 적용하였다.

2.5. 선행 연구 분석

창의성 향상과 데이터 시각화 관련 국내 연구 결과들 중 몇 가지 사례를 살펴보면 다음과 같다.

성은현(2016)은 대학생의 창의성을 증진시킬 목적으로 사고력을 기반으로 한 단계별 창의성 증진 프로그램을 개발하고 그 효과를 검증하였는데, 대학생의 창의적 사고력과 일상생활 창의성에 긍정적 효과가 있는 것으로 나타났다[20].

김용민(2017)은 예비 코딩 강사를 대상으로 스크래치를 활용한 데이터 시각화 활동을 통해 창의성 향상에 미치는 효과에 대하여 연구하였다[21].

이와 같은 연구 결과를 살펴보면 창의성을 향상시키기 위해 다양한 프로그램을 적용하였지만, 예비교사를 대상으로 데이터 시각화 중심의 프로그램을 적용한 사례는 찾아볼 수 없었다.

본 연구에서는 초등학교 예비교사를 대상으로 데이터 시각화 중심의 스크래치 프로그램을 활용하여 창의성 향상 효과를 검증하고자 한다. 창의적인 측면을 검사하기 위해 TTCT(도형) A, B형을 이용하여 효과성을 검증하였다[14].

2.6. 요구분석

창의성 향상을 위한 데이터 시각화 중심 소프트웨어 교육 프로그램에 대하여 소프트웨어 교육 방법, 소프트웨어 교육 경험, 데이터 시각화 교육의 필요성에 대한 요구 분석을 실시하였다.

요구분석은 ○○대학교 초등학교 예비교사 26명을

포함하여, 도내 초등 현직교사 60명을 대상으로 실시하였다. SW교육 경험에 대한 조사결과는 현직교사는 56.7%이고 예비교사 학생들은 61.5%로 나타났다.

<Table 1> Software education experience

	○	×
Preservice Teacher	16(61.5%)	10(38.5%)
Teacher	34(56.7%)	26(43.3%)

<Table 2>에 의하면 많은 현직 교사들이 소프트웨어 교육방법으로 언플러그드, EPL 활용 순으로 교육 방법을 선호하는 것으로 나타났다. <Table 3>에 의하면 학생들은 EPL에 비해 Physical Computing과 언플러그드 활동을 경험해본 학생이 적은 것으로 나타났다. 또한 교육의 내용적인 측면에서 <Table 4>의 결과를 참고하여 데이터 시각화 교육 내용의 필요성에 대해 긍정적인 답변이 많은 것으로 보아 데이터 시각화를 교육 내용으로 선정하였다.

<Table 2> Preferred Software education method

	Unplugged	EPL	Physical Computing
experienced	17(50%)	12(35.2%)	5(14.7%)
Unexperienced	17(65.3%)	4(15.3%)	5(19.2%)

<Table 3> Expiernce in Software education method

	Unplugged	EPL	Physical Computing
Preservice Teacher	4(15.4%)	15(57.7%)	7(26.9%)

<Table 4> The need for data visualization programming

	need	normal	no need
Preservice Teacher	20(76.9%)	5(19.2%)	1(3.8%)
Teacher	48(80%)	8(13.3%)	4(6.6%)

요구분석의 결과를 바탕으로 교육 방법은 SW교육 경험이 많은 스크래치로 선정하였고, 교육 내용은 데이

터 시각화 중심 SW교육에 초점을 맞추었다.

3. 스크래치 활용 데이터 시각화 교육

3.1 교육 방향

본 연구에서는 ADDIE 모형에 따라 교육 프로그램을 개발하였다.

Stage	Contents
Analysis	Analyze learners Analyze requirements
Design	Select teaching strategies and media - Scratch learning activity - Design scratch evaluation tools - Learner's creativity test sheet
Development	Teaching and learning course plan (42 sessions) Student activity sheet (42 sessions)
Implementation	Run class
Evaluation	TTCT test sheet

요구분석 결과 스크래치를 활용한 데이터 시각화 중심 소프트웨어 교육을 적용하였다. 또한, 학생들의 학습 내면화를 위해 우리 주변에서 쉽게 접할 수 있는 문제들로 추출하였다.

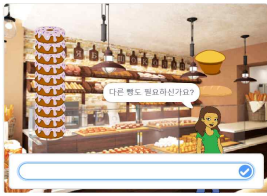
3.2 교육 내용

교육 내용은 <Table 5>와 같다.

<Table 5> Education focused on Data Visualization

Hour	Learning theme
1-12	Data Visualization -Data Visualization Concept -Data Visualization Stage Input of pre-test
	Data Visualization(Scratch) -Bread Order Game -웃놀이 -To put food on a plate -Drone Game -Select a Travel Location
	Present project work Input of post-test
33-42	

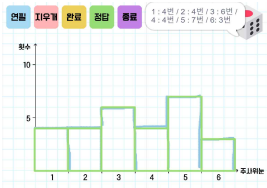
가. 빵 주문 데이터 시각화



빵가게의 주문 건수를 보고, 직접 빵가게에 갔을 때 가장 빨리 주문을 받을 수 있는 시간을 데이터 시각화로 표현하는 빵 주문 프로그램이다. 주문한 개수만큼 쌓

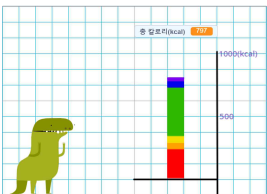
이는 빵을 통해 데이터를 시각적으로 표현한다. 베이커리에 방문한 손님이 되어 빵의 종류를 선택한다. 점원은 내가 선택한 빵의 가격을 알려준 후, 주문할 빵의 개수를 묻는다. 대답한 후 내가 선택한 빵의 가격과 주문한 개수를 곱하여 총 가격을 입력하면 주문이 끝난다. 주문에 성공한 빵은 개수만큼 쌓인다. 이때 빵을 점원의 안내에 따라 빵을 추가로 주문하거나 프로그램을 종료할 수 있다.

나. 옷놀이 데이터 시각화



수학 문제를 게임과 함께 접목시켜 수학 과목을 재미있게 공부할 수 있도록 고안한 옷놀이 프로그램이다. 옷놀이를 한 후, 결과를 막대그래프로 표현하여 데이터를 시각화한다. 두 명의 사용자가 카드와 주사위를 이용해 옷놀이를 한 후에, 게임에 이용된 주사위의 눈이 나온 횟수를 막대그래프로 표현해 볼 수 있다.

다. 식판에 음식 담기 데이터 시각화



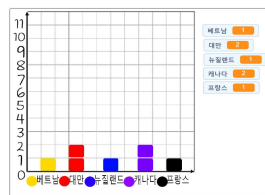
시작 전 칼로리에 대한 정보를 간략하게 알려주고, 위/아래 방향으로 양을 조절함에 따라 열량 수치가 변하는 것을 보며 열량에 대한 내용을 습득할 수 있다. 배식이 끝난 후에는 열량에 따라 막대그래프를 그려볼 수 있다. 이 프로그램은 학교에서 급식을 먹을 때처럼, 식판에 음식을 담는다. 음식을 담을 때 그림 단위의 양과 칼로리 단위의 열량이 숫자로 표현된 것을 볼 수 있다.

라. 드론 게임 데이터 시각화



드론이 다양한 분야에서 활용 가능하다는 것을 이용한 드론 게임 프로그램이다. 자신의 게임 성공 비율을 원 그래프로 시각화하여 표현하게 함으로써 원그래프의 형태, 비율에 대해서 학습할 수 있게 된다.

마. 여행 장소 선택 데이터 시각화



여행에 대한 관심을 소재로 한 스크래치 프로그램이다. 사회와 수학 개념을 자연스럽게 습득할 수 있도록 여행자의 요구를 처리한다. 이를 통해 문제해결력을 기를 수 있고 수집된 자료를 그래프로 나타내보며 자료 정리 및 해석 능력까지 기를 수 있다.

3.3. 교육 방법

본 연구에서는 ○○대학교의 초등컴퓨터교육 수업에 참여한 초등학교 예비교사 26명을 대상으로 4개월 동안 1일 3차시씩 42차시를 진행하였다. 26명의 학생을 데이터 시각화에 초점을 맞춘 스크래치를 적용하였다.

먼저 데이터 시각화의 개념과 절차를 익힌 후 각각의 문제 해결을 통해 다양한 데이터를 절차에 따라 스크래치 프로그램을 활용하여 데이터 시각화하였다. 다양한 실생활의 문제를 제시하고, 해결해야 하는 문제에 따라 데이터 시각화를 다양하게 접근하며 학습하였다. 데이터를 실제 체험을 통해 수집하고 정리하여 표현하기까지의 교육 자료 예시를 살펴보면 다음과 같다.

I. 빵 주문 데이터 시각화

학습목표 | 주어진 데이터를 살펴보고 보는 사람이 이해하기 쉽게 시각적인 표현할 수 있다

1. 데이터 필요성

데이터를 표현하는 다양한 방법

데이터를 수집하고, 수집한 데이터를 그래프로 나타내는 작업은 우리 사회에서 다양한 곳에서 사용됩니다. 아래 그림은 카카오톡에서 제주도의 시간대 별로 대리운전을 사용하는 횟수를 데이터로 수집하여 시각적으로 표현한 자료입니다.

위와 같이 다양한 데이터를 수집하고 시각화 하는 이유는 무엇일까요?
 데이터를 수집하고 알아보기 쉬운 형태로 바꾸면, 일상생활에서 유용한 정보를 얻을 수 있습니다. 예를 들어, 위의 지도의 차이점을 살펴보면, 우리는 '18 시에는 구제주에서 대리기사를 많이 부르고, 24 시에는 신제주에서 대리기사를 많이 부르는 구나라는 사실을 알 수 있습니다. 이런 사실을 알게 되면, 내가 대리기사가 필요할 때 사람들이 대리기사를 많이 부르는 시간을 피해서 대리기사를 불러, 좀 더 편하게 서비스를 이용할 수 있습니다.

이번 시간에는 여러분들이 뱅가게의 주문 건수를 보고, 직접 뱅가게에 갔을 때 가장 빨리 주문을 받을 수 있는 시간을 찾아보는 활동을 해보겠습니다.

2. 데이터 수집하기

시간대별 주문 건수 조사

나뉜 표를 바탕으로 시간대별로 주문 건수를 조사하여 적어봅시다.

<첨부> 뱅가게에서 사람들이 주문한 시간

06:30	06:25	06:40	06:50	07:00
07:10	07:20	07:35	07:40	07:50
08:00	08:10	08:15	08:25	08:30
08:35	08:40	08:50	09:00	09:05
09:10	09:15	09:20	09:25	09:30
09:40	09:45	09:50	09:55	10:10
10:30	10:40	10:55	11:20	11:40
12:10	12:15	12:30	12:25	12:30
12:35	12:40	12:45	12:55	13:00
13:05	13:10	13:15	13:20	13:25
13:30	13:35	13:45	13:50	14:00
14:30	14:45	14:55	15:00	15:15
15:25	15:45	16:10	16:20	16:40
16:55	17:15	17:25	17:45	17:55
18:05	18:10	18:15	18:20	18:25
18:30	18:35	18:45	18:50	18:55
19:05	19:15	19:25	19:35	19:40
19:45	19:50	20:00		

*p<.05

실시하였고 <Table 6>에 그 결과를 제시하였다.

<Table 6> Normality test

Subscales	Descriptive Statistics(N=24)				stat	p
	M	SD	Max	Min		
Fluency	101.9	10.612	128	83	.965	.491
Originality	95.5	18.926	135	65	.963	.456
Titles	98.2	27.475	148	57	.934	.095
Elaboration	81.6	9.291	98	59	.955	.295
Closure	82.9	17.181	134	57	.876	.005*
Average	92	11.392	113	68	.974	.736
Index	94.3	12.313	116	68	.972	.670

창의성 사전 검사에 대한 정규성 검정 결과 성급한 종결에 대한 저항은 .005로 나타나 귀무가설을 기각하여 정규성이 만족되지 않았다. 나머지 영역에서는 유의도가 유의수준인 .05보다 크게 나타나 귀무가설이 채택되어 정규분포임이 확인되었다.

3. 데이터 정리하기

시간대 별 주문 건수를 막대그래프로 정리

시간대별 주문 건수를 막대그래프로 정리해봅시다.

4. 데이터 표현하기

정리된 데이터의 표현 방법 알아보기

정리된 표와 그래프를 보고 앞에서 배운 데이터 시각화 방법을 활용해 사람들이 가장 많이 찾은 시간대를 잘 표현할 수 있게 데이터를 스크래치 프로그램을 활용해 시각화해 봅시다.

5. 데이터 해석하기

표현한 데이터를 바탕으로 분석하기

내가 표현한 데이터 시각화와 친구가 표현한 데이터 시각화를 살펴보고, 차이점을 바탕으로 알 수 있는 점을 발표해봅시다.

4. 적용 결과 및 분석

42시간의 교육을 하기 전과 후에, 창의성 검사를 실시하였으며 검사 도구로는 TTCT(도형) A, B형으로 선정하여 투입하였다.

4.1. 창의성 정규성 검정

먼저, 실험 집단이 정규성을 확보하고 있는지 확인하기 위하여 정규성 검정을 실시하였다.

창의성 사전 검사에 대한 비모수/모수 통계를 결정하기 위해 정규성 검정의 방법으로 Shapiro-Wilks 검정을

4.2. 사전·사후 검사 집단 내 창의성 비교

사전·사후 검사 결과 창의성의 변화를 알아보기 위하여 <Table 7>와 같이 정규성을 확보한 항목은 모수통계인 대응표본 t검정을 실시하였고, 정규성을 확보하지 못한 항목은 <Table 8>과 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	26	102	10.612	107	8.246	-3.005	.006*
Originality	26	96	18.926	102	14.381	-2.676	.013
Titles	26	98	27.475	101	16.008	-0.816	.422
Elaboration	26	82	9.291	85	6.632	-2.454	.021*
Average	26	92	11.392	96	7.599	-3.819	.001*
Index	26	94	12.313	99	8.091	-3.725	.001*

*p<.05

<Table 8> Wilcoxon's signed rank test

Subscales	N	Pre-Test		Post-Test		z	p
		M	SD	M	SD		
Closure	26	82.9	17.181	87.2	11.974	-1.874b	.061

*p<.05

<Table 7>와 <Table 8>의 대응표본 t검정의 결과를 살펴보면, 유창성의 t 통계값은 -3.005이고 유의 확률은 .006, 창의성 평균의 t 통계값은 -3.819이고 유의 확률은 .001, 창의성 지수의 t 통계값은 -3.725이고 유의 확률은 .001로 나타나 각각 유의 수준 .01에서 사전 검사 점수에 비해 사후 검사 점수에서 유의미한 상승이 있는 것으로 나타났다. 또한, 정교성의 t 통계값은 -2.454이고 유의 확률은 .021로 나타나 유의수준 .05에서 유의미한 상승이 있는 것으로 보인다.

Wilcoxon 부호 순의 검정의 결과에서 성급한 종결에 대한 저항은 z 통계값은 -1.874이고 유의확률은 .061로 나타나 유의수준 .01과 .05보다 크기 때문에 사전 검사 점수에 비해 유의미한 상승이 없는 것으로 나타났다.

4.3. 연구 결과 분석

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

따라서, 총 42차시의 수업을 실시한 후 창의성에 대해서는 정규성을 확보한 창의성 요소에 대해서는 사전·사후 집단 내 대응표본 t 검정을 실시하였고, 정규성을 확보하지 못한 창의성 하위 요소에 대해서는 비모수 통계방법인 Wilcoxon 부호 순위 검정을 실시하였다.

사전·사후 집단 내 대응표본 t 검정 결과 창의성 하위 요소 중 ‘유창성’, ‘정교성’, ‘창의성 평균’, ‘창의성 지수’에서 유의미한 향상을 보였다. 따라서 본 연구를 통해 스크래치를 활용한 데이터 시각화 교육이 초등학교 예비교사의 창의성을 향상시킬 수 있음을 입증하였다.

5. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등학교 예비교사들에게 데이터 시각화 교육에 초점을 맞춘 스크래치를 실시하였고, 이 교육이 학생들의 창의성 신장에 어떤 영향을 미치는지 알아

보았다. 초등 컴퓨터 교육 수업 중 4개월 간에 본 연구에서 개발한 교육 프로그램인 42차시의 집중 교육을 실시하며 사전·사후 집단내 창의성 성장을 비교 분석하였다. 창의성 사전·사후 검사를 실시한 결과 본 연구에서 개발한 교육 프로그램은 예비교사의 창의성 향상에 효과적인 것으로 나타났다.

다만, 본 연구의 집단은 상관 연구에 필요한 충분한 실험집단을 확보하지 못하여 연구 결과를 일반화 하는 데에는 한계가 있다. 추후의 연구에서는 좀 더 많은 실험집단을 연구 대상을 확보하고, 모집 대상들의 SW 교육에 대한 관심도를 분석하여 연구 결과를 일반화할 필요가 있는 것으로 나타났다.

참고문헌

- [1] Kyung Il Doo(2016), A Study on Infographic for Effective Visualization of Big Data. *Communication Design Study*, 55, 152-161
- [2] [2] Fasko, D. Jr.(2000), Education and creativity, *Creativity Research Journal*, 13, 317-327.
- [3] Walberg, K. J., & Stariha, W. E.(1992), Productive human capital: Learning, creativity and eminence. *Creativity Research Journal*, 5, 323-340
- [4] Csikszentmihalyi(2000), *New conceptions and research approach to creativity: Implications of systems perspective for creativity in education*. In K.A.Heller, F.J.Monks, R.J.Sternberg, & R.F.Subotnik (Eds.), *International hand book of giftedness and talent*. 81-94. New York: Pergamon.
- [5] Kim Jong Kyu(2005), *The Effect of Creativity Development Education Program on the Improvement of Creativity of Organization Members*. Korea University Graduate School of Education.
- [6] Jeon Yoon Mi(2010), *A Study on the Relationship Between Self Efficacy, Intrinsic-and Extrinsic Motivation and Creativity*. Yeungnam University Graduate School of Education.
- [7] Colin Ware(2015), *Information Visualization, Third Edition: Perception for Design*, Morgan Kaufmann

Publishers.

- [8] Ji-sun Lee(2013), A Study on Visualization Methods and Expressions of Information Design for Big Data, *Basic Formulation Studies*, 14(3) 261-269.
- [9] Ji-wan Park and Hyo-young Kim(2011), Artistic Data Visualization Review. *Digital Design Study*, 11(3), 194-202.
- [10] 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.
- [11] Sung Eun Hyun(2016), Development of a Program to Improve College Students Creativity, *The Journal of The Korean Society for the gifted and Talented*, 15(4), 81-98.
- [12] Torrance, E. P.(2010), Torrance Tests of Creative Thinking Directions manual and scoring guide(Figural test booklet A), Korean FPSP.
- [13] Lee Hyun Joo(2014), *The mediating effect of basic psychological needs on teacher creativity and student participation*. Graduate School of Korean National University of Education.
- [14] Mi-ja Oh(2017), Non-Major Students' Perceptions of Programming Education Using the Scratch Programming Language, *The Journal of Korean association of computer education*, 20(1), 1-11.
- [15] Soo Hwan Kim(2009), Educational programming language, Online Available http://blog.daum.net/cl_education/15.
- [16] Yong min Kim(2017), Effect of data visualization using scratch on improvement of creativity of pre-liminary coding instructors. *Journal of the Society for Information Education*, 21(3), 309-320
- [17] Eun Hyun Sung(2016), Development of a Program to Improve College Students Creativity, *The Journal of The Korean Society for the gifted and Talented*, 15(4), 81-98.

저자소개

김 정 아



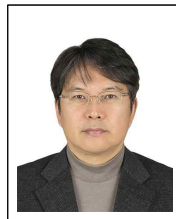
2012 제주대학교 일반대학원 컴퓨터교육전공(박사과정 수료)
 2019~현재 김녕초등학교 교사
 관심분야: 데이터시각화교육
 e-mail: vadang@korea.kr

김 용 민



2018 제주대학교 컴퓨터교육전공(교육학박사)
 2018~2019 제주삼성초등학교 교감
 2019~현재 제주시교육지원청 장학사
 관심분야: 데이터 과학 교육
 e-mail: megall@korea.kr

김 종 훈



1999~현재 제주대학교 교수
 관심분야: 컴퓨터교육
 e-mail: jkim0858@jejunu.ac.kr