Journal of The Korean Association
of Information Education Vol. 23, No. 4,
August 2019, pp. 293-302

http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2019.23.4.293
© 2019 KAIE

구글 스프레드시트를 활용한 데이터 시각화 교육이 초등학교 4·5학년 학생의 창의성 향상에 미치는 효과

김정아 · 김민범 · 김태훈 · 김용민 · 김종훈
제주대학교

요약

본 연구에서는 데이터 시각화에 초점을 맞춘 구글 스프레드시트 교육 프로그램을 개발하여 초등학교 4·5학년 학생을 대상으로 적용한 후 그 효과를 검증하였다. 개발한 교육프로그램으로 초등학교 4·5학년 학생 29명에게 총 6일 동안 36시간의 수업을 진행하였다. 교육 프로그램의 적용 결과 창의성에 미치는 효과에 대한 검증을 위하여 Torrance의 TTCT(Torrance Tests of Creative Thinking) 검사지 도형 A, B형을 투입하여 사전·사후 검사를 실시하였다. 검증 결과 데이터 시각화 교육에 초점을 맞춘 구글 스프레드시트 교육 프로그램은 초등학교 4·5학년 학생들의 창의력 요소들에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다.

키워드 : 데이터, 창의성, 데이터 시각화, 구글 스프레드시트, 클라우드 컴퓨팅

The Effect of Education Data Visualization using Google Spreadsheet Program on improvement of creativity of Forth and Fifth Grade Students

Jungah Kim · Minbum Kim · Taehun Kim · Yongmin Kim · Jonghoon Kim
Jeju National University

ABSTRACT

In this study, we developed the google spreadsheet education program which focuses on the education data visualization. And we applied it to forth and fifth grade students, and then verified its effect. The developed program was applied to 29 forth and fifth grade students for 36 classes in six days. Application of the program In order to verify the effect on creativity, Torrance Tests of Creative Thinking Figures A and B were introduced and pretests and post tests were carried out. As a result of the verification, it was found that the google spreadsheet education program which focuses on the education data visualization has positive effects on the creativity factors of the elementary school forth and fifth grade students.

Keywords : Data, Creativity, Data Visualization, Google Spreadsheet, Cloud Computing

교신저자 : 김종훈(제주대학교 초등컴퓨터교육전공)
논문투고 : 2019-04-10
논문심사 : 2019-04-24
심사완료 : 2019-07-01

1. 서론

창의성은 21세기 지식정보사회를 살아가는 모든 사람이 갖추어야 할 필수 능력이다. 창의적 인재 양성이 요구되는 시대적 요청에 따라 많은 국가들은 창의성을 발휘하는 인재 양성에 관심과 투자를 확대하고 있다[20]. 이러한 사회적 변화에 따라 그동안 교육과정의 문서상에서만 강조되어 왔던 창의성 개념은 2009년 개정 교육과정에서 21세기 미래교육의 주요 요소로서 학교 자율성과 창의성을 강화하는 방향으로 '창의성과 인성'이 설정되면서 교육과정의 전면에 드러나게 되었고[17], 특히 정보 분야에서는 2015년 개정 교육과정에서 실과 교과 내 SW교육이 17시간 이상 필수적으로 운영되며, SW교육을 통하여 '컴퓨팅 사고력을 가진 창의·융합 인재'를 기르는 것을 목표로 하고 있는 것으로 창의성을 강조하고 있다[23].

이를 위해 초등학교 교육에서 정보 분야의 체계적인 교육이 강조되어야 하며 창의성을 신장시킬 수 있는 교육 방안을 탐색하는 일이 국가 경쟁력의 기반을 마련하는 최선의 기회임을 인식하고 정보 분야의 교육을 더욱 강조해야 한다[20].

정보 분야에서는 인터넷과 스마트 기술을 중심으로 정보가 급격하게 증가하면서 그 규모를 가늠할 수 없을 정도로 많은 정보가 생산되는 '빅 데이터(Big Data)'환경에 살게 되었다. 정보와 자료의 기하급수적인 증가에 따라 기존 텍스트 중심의 정보는 그 영향력이 줄어들고 있으며, 많은 양의 정보를 효과적으로 전달할 수 있는 것이 필요하다[12][13].

효과적으로 많은 양의 정보를 전달하기 위해서는 여러 감각기관 중 시각을 활용하는 것이 필수적이다. 인간은 다른 모든 감각의 합보다 시각을 통해 더 많은 정보를 획득한다. 또한 시각적 사고는 언어적 사고와 달리 병렬적 정보 처리가 가능하므로 다량의 정보를 효율적으로 처리할 수 있는 장점이 있다. 따라서 빅 데이터 시대에 유용한 도구인 데이터 시각화를 활용하여 교육을 한다면 긍정적인 학습 결과를 가져올 수 있다[6].

기존 초등학생을 대상으로 한 컴퓨터과학 교육 현장은 학생 개개인이 교사의 지도에 따라 애니메이션이나 로봇을 활용하여 자료를 입력하는 과정을 통해 알고리즘의 원리를 이해할 수 있는 형태가 대다수를 이루고 있다[25]. 그러나 프로그래밍 언어에 대한 지식이나 활용해본 경험이 거의 없는 학습자, 그 중에서도 초등학생들에게는 프로그래밍 언어를 활용해야 한다는 것이 더 큰 부담이 될 수 있다[8]. 그래서 학생들이 프로그래밍 언어에 대해 몰라도 되며, 주어진 자료를 쉽게 가공할 수 있는 구글 스프레드시트를 초등학교 4, 5학년 학생 대상의 교육 방법으로 설정하였다.

구글 스프레드시트가 마이크로소프트사에서 제공하는 엑셀과의 차이점이 있다면 데이터를 시각화하는 데 있어서 편리하게 도표를 만들어 낼 수 있도록 기능을 만들었다는 편리성, 인터넷만 있으면 구글 스프레드시트에 접속할 수 있는 접근성, 여러 명의 학생들과 동시에 편집이 가능하며, 쉽게 상호작용을 할 수 있는 협동성이 있다.

특히 구글 스프레드시트가 제공하고 있는 클라우드 오피스 환경은 협동과 협업을 조성하는 플랫폼을 제공함으로써 시간과 공간의 제약에서 벗어나게 해주어 효율성을 향상시킬 뿐만 아니라 창의성의 증진으로 이어질 수 있다[19].

구글 스프레드시트를 활용한 교육프로그램 검사도구로는 김병수(2014)의 연구에서 개발한 계산적 인지력 검사 A, B형을 선정하였다. 또한, 창의성 신장 검사를 위한 검사도구로 TTCT(도형) A, B형을 선정하여 투입하였다[2].

2. 이론적 배경

2.1 창의성

창의성의 개념은 연구자의 수만큼이나 다양하고 포괄적이며 연구자와 연구 분야에 따라 창의성의 정의에 대한 견해 차이가 있다[10][15].

창의성을 인지적 측면으로 보는 시각에서는 문제 해결을 위한 사고능력과 지식을 창의적 활동의 기본 요소로 보고 이를 바탕으로 창의성을 설명하려는 관점이다. 이러한 관점을 대표적인 학자는 Guilford와 Torrance 등이 있다[24].

Guilford(1959)는 창의성이란 새로운 사고를 생산해내는 능력이라고 설명하면서 창의성을 인간의 지적 능력의 한 특성으로 간주하였다[5].

Torrance(1982)는 "창의적인 사고능력이란 창의적인

성취를 할 때 작용한다고 생각하는 일반화된 정신능력의 집합"이라고 정의하였다[18].

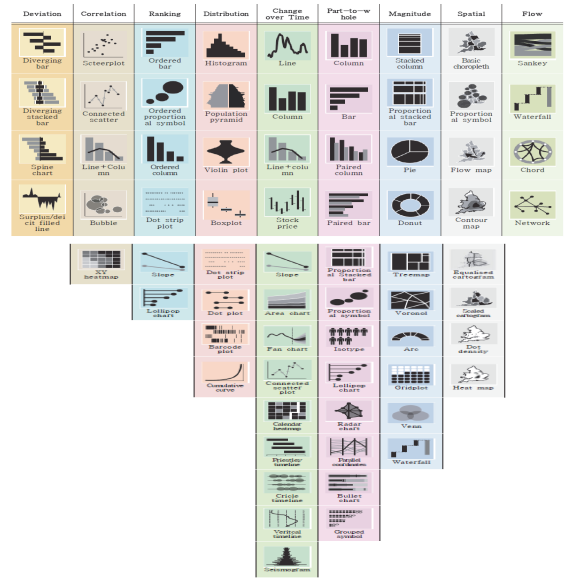
본 연구에서는 창의성의 변화를 알아보기 위하여 창의성의 하위요소를 유창성, 독창성, 제목의 추상성, 정교성, 성급한 종결에 대한 저항으로 구분하여[16] 변화도를 검증하였다.

창의성을 정의적 측면으로 보는 대표적인 학자로는 Rogers와 Maslow가 있다. Rogers(1962)는 창의성이란 하나의 새로운 결과를 야기하는 행동의 출현이며, 그것은 그 개인의 특성과 그 개인을 둘러싼 사건, 사람, 자료, 자신의 생활 속에서 어떤 상황 등에서 생성되는 과정이라고 정의하였다[15]. Maslow(1963)도 창의성이란 매우 포괄적인 의미로 사적인 수준의 창의성을 의미하는 것으로 모든 사람들에게 나타나는 능력이나 특징으로 정의할 수 있고 이러한 능력이 지능과 조합하여 지속적으로 연마되어 어는 순간에는 창조성 수준이라고 볼 수 있는 단계까지 끌어올릴 수 있다고 정의하였다[14].

2.2 데이터 시각화

2.2.1 데이터 시각화의 정의

데이터 시각화란 장시간 누적된 혹은 수집된 많은 양의 데이터를 기초 자료로 하여 쉽게 이해할 수 있도록 시각적으로 표현하고 전달하는 것을 말한다[1]. 데이터 시각화의 핵심은 필요한 데이터들을 수집, 시각화하여 그 데이터 속에서 일정하게 나타나는 어떠한 현상, 패턴, 구조, 변화 및 상호 연관성 등을 발견하고 분석하여 명확하고 효과적으로 정보를 커뮤니케이션하기 위한 것이다[4][13]. 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[9][11]. (Fig. 1)은 다양한 데이터의 유형에 따른 시각화 표현 방법을 분류한 것이다.



(Fig. 1) data visualization type

2.2.2 데이터 시각화의 절차

한국정보화진흥원(2012)은 데이터 시각화 절차 단계 분류를 정보조직화, 정보시각화, 상호작용으로 분류하고 각 의미를 <Table 1>과 같이 설명한다.

<Table 1> data visualization stage

step	contents
Information organization	◎ Classify, organize and organize data
Information visualization	◎ To the user's perception of information ◎ Utilize the senses to communicate information efficiently
Interaction	◎ Interaction between information and users

정보 조직화는 혼돈의 상태로 존재하는 데이터를 분류하고 배열 하고 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.

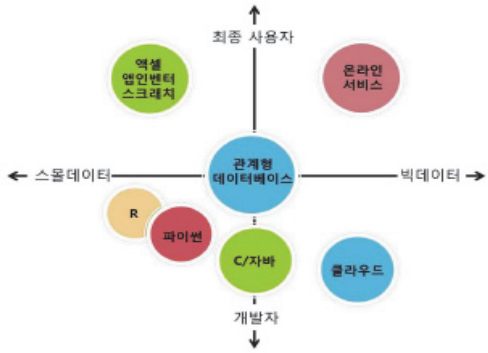
정보의 시각화란 정보를 더 효율적으로 사용자에게 전달하기 위 해 그래픽 요소를 활용하여 데이터가 정보로서 의미를 생성하도록 형상화하는 것이다. 정보 시각

화는 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 소프트웨어와의 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.

2.3 구글 스프레드시트

스프레드시트 프로그램이란 각종 계산표나 도표 같은 것들을 간편하게 작성하는 응용 프로그램이라고 할 수 있다[3].



(Fig. 2) data science education tool

초등학생 4·5학년의 데이터 시각화를 위해 적절한 도구를 찾기 위해 김진영(2016)이 제시한 (Fig. 2)를 찾아보았다. (Fig. 2)에 의하면 초등학생 및 초보자들을 대상으로 편리한 사용 환경과 사용법이 간단하고 비교적 적은 프로그래밍 경험으로도 사용할 수 있는 스프레드시트가 조건에 해당한다고 할 수 있다[21]. 스프레드시트에는 마이크로소프트사의 엑셀 프로그램이 대표적인 스프레드시트로 다양한 분야에 활용되고 있다. 그러나 데이터 시각화의 절차에 따라 사용자끼리 상호작용을 해야 하지만, 엑셀 프로그램에서는 동시에 작업을 하지 못하며 파일을 공유하기 위해서는 복잡한 과정이 필요하다는 단점이 있다. 그렇기 때문에 사용자끼리 쉽게 공유 및 공동 작업이 가능하고 초등학생 및 초보자에게 손쉬운 인터페이스를 제공하고 있는 “구글 스프레드시트”를 적절한 문서도구로 선택하였다.

2.4 요구분석

본 연구에서는 ADDIE모형의 절차에 따라 Rossett의 요구 분석 모형을 사용하였다. Rossett 모형을 적용한 이유는 기업 교육에서 널리 활용되고 있는 대표적인 교육 요구 분석 모형으로 요구 분석의 실행과정에 초점을 둠으로써, 실제 요구 분석 실행자들이 적용하기 쉬운 안내를 제공하기 때문이다[1].

컴퓨팅사고력 신장을 위한 교육프로그램에 대하여 다음과 같은 내용의 요구 분석을 실시하였다.

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

요구분석은 ○○대학교에서 실시하는 컴퓨터교실(교육기부 프로그램)에 지원한 초등학생을 포함하여, 도내 초등학교 4・5학년 103명의 학생들과 도내 초등 현직교사 53명을 대상으로 실시하였다.

<Table 2>를 보면 소프트웨어 교육 경험에 대한 조사 결과 교사는 56.7%이지만 4・5학년 학생들은 24.3%로 소프트웨어 교육을 경험한 학생이 매우 적은 것으로 나타났다.

<Table 2> software education experience

	○	×
teacher	30(56.6%)	23(43.4%)
student	25(24.3%)	78(75.7%)

<Table 3>을 보면 학생들은 주어진 자료를 이용하여 손으로 직접 그리는 활동을 통하여 그래프(차트)나 지도를 만들어 본 학생은 많았으며, <Table 4>에 의하면 학생과 교사 모두 데이터 시각화에 대하여 긍정적인 생각을 가지고 있다는 것을 알 수 있다. 또한 <Table 5>의 결과를 참고하여 효율적으로 데이터 시각화를 할 수 있는 도구로 스프레드시트가 가장 많은 답변이 나왔다는

것을 알 수 있다.

<Table 3> exprience in data visualization education

	draw	spreadsheets	python	PHP
student	95(92.2%)	8(7.8%)	0	0

<Table 4> the need for data visualization (1~5, 1= no need, 5= need)

	1	2	3	4	5
student	0	0	14(13.6%)	13(12.6%)	76(73.8%)
teacher	0	0	6(11.3%)	11(20.7%)	36(68.0%)

<Table 5> the need for efficient data visualization education method

	draw	spreadsheets	python	PHP
student	11(10.7%)	92(89.3%)	0	0

도내 초등학교 3학년 103명의 학생들과 도내 초등 현직교사 53명을 대상으로 실시한 요구분석의 결과 교육방법은 가장 효율적으로 데이터를 정리할 수 있고 시각화가 가능한 구글 스프레드시트를 선정하였다. 구글 스프레드시트는 효율적으로 데이터를 정리하고 시각화 할 수 있을 뿐만 아니라 클라우드 오피스 환경으로 협동과 협업을 조성하는 플랫폼을 제공함으로서 협업의 효율성을 향상시킴으로서 생산성 증대 및 창의성의 증진으로 이어질 수 있는 장점이 있다[19].

2.5 선행연구 분석

초등학생을 대상으로 하는 데이터 시각화에 관한 연구 중 몇 가지 사례를 살펴보면 다음과 같다.

이희후(2019)의 연구에서는 데이터 시각화 도구인 워드 클라우드를 활용한 STEAM 프로그램이 초등학생의 지식정보처리 역량과 과학 기술에 대한 태도에 어떠한 효과가 있는지 알아보았다. 그 결과 데이터 시각화 도구를 활용한 STEAM 프로그램은 학생들의 해결책 탐색과 관련된 지식정보처리 역량에 긍정적인 도움을 주었고, 워드 클라우드를 통한 STEAM 프로그램을 통해 원하는 모양으로 시각화 이미지를 잘 만들 수 있게 되면서 자신감과 관련된 과학기술에 대한 태도에 긍정적인 도움을 주는 것으로 나타났다[6].

박지수(2017)의 연구에서는 초등 사회과 교육에 있어서 데이터 시각화 도구로써의 지도활용수업이 학습태도 및 학업 성취도에 미치는 영향을 알아보았다. 그 결과 데이터 시각화 도구로써 지도활용수업은 전통적인 수업방식이 적용된 통제집단에 비해 학습태도에 대한 긍정적인 응답이 나왔다. 또한 데이터시각화 도구를 사용한 수업이 성취기준보다 많은 정보를 제공하여 학업성취도 향상에 실질적인 도움을 주었다[7].

이지선(2015)의 연구에서는 컴퓨팅 사고력과 디자인 사고의 비교 분석하여 두 가지 사고의 공통점과 융합의 방향을 도출하고 디자인 사고를 바탕으로 한 창의적 융합교육 방법론을 제안하였다. 이에 맞는 다양한 종류의 컴퓨터 교육 콘텐츠를 개발하고 이를 활용하여 초등학생 세 그룹에게 적용한 결과, 디자인 사고의 프로세스를 따라 프로젝트 개발을 한 경우 창의적 결과물이 더 많이 도출되었다[8].

3. 구글 스프레드시트를 활용한 데이터 시각화 교육

3.1 교육 방향

본 연구에서는 ADDIE 모형에 따라 <Table 6>과 같은 교육 프로그램을 개발하였다.

요구분석 결과 대부분의 학습자들은 소프트웨어 교육을 처음 접하는 학생들임을 고려하여 교육 방향을 설정하였다. 먼저 학생들이 흥미를 느낄만한 언플러그드 활동으로 데이터 시각화 단계에 따라 실행할 수 있는 수업교재를 설계하였다.

학생들의 학습내면화를 위해 우리 주변에서 쉽게 접할 수 있는 문제들로 추출하였다.

<Table 6> google spreadsheets education focused on data visualization

Analysis	· Demand Analysis (for elementary school teachers) · Learner Analysis (for elementary school students)
Design	· Specification of performance objectives - Data Visualization topics · Teaching Strategy

Development	· Development of Teaching Materials - 36th-hour plan - Teaching Materials
Implementation	· Data Visualization using Google Spreadsheet
Evaluation	· Torrance Tests of Creative Thinking Test A, B and Performance check

3.2 교육 내용

교육 내용은<Table 7>과 같다.

<Table 7> google spreadsheets education focused on data visualization

Hour	Learning theme
1-11	Data visualization basics - Definition - Process - Google Spreadsheet basics Input of pre-test
12-17	Chart type and Data visualization - method of expression - real life problem
18-23	Google questionnaire & Data visualization
24-29	Data visualization - the public data
30-36	Data visualization - Google maps

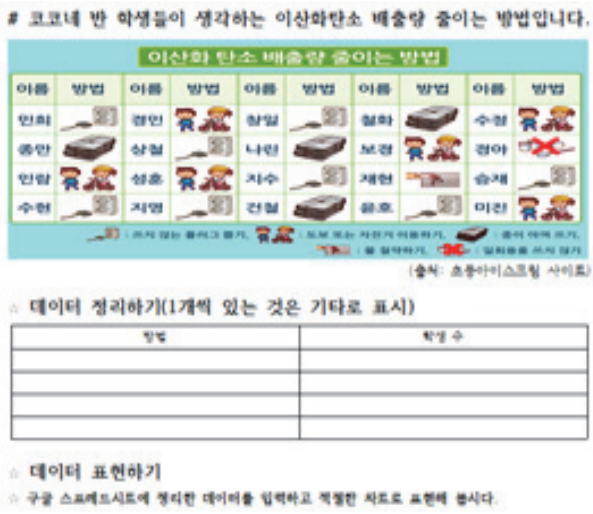
평가 도구로는 수업 활동의 효과를 검증하기 위해 김병수(2014)의 연구에서 개발한 계산적 인지력 검사 A, B형을 선정하였다. 또한, 창의성 신장 검사를 위한 검사 도구로 TTCT(도형) A, B형을 선정하여 투입하였다[2].

3.3 교육 방법

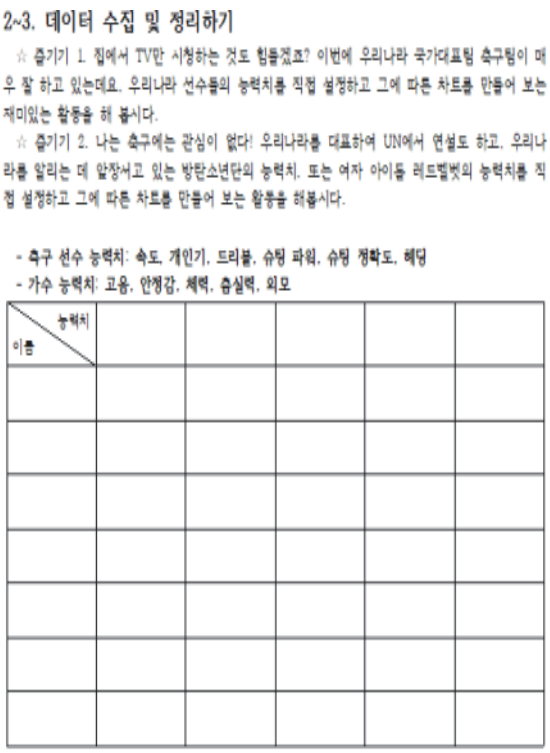
본 연구에서는 ○○대학교에서 진행한 교육기부 프로그램의 지원자 29명을 대상으로 6일 동안 1일 6차시씩 36차시를 진행하였다. 29명의 학생을 구글 스프레드시트를 활용한 데이터 시각화 교육을 적용하였다.

교육 자료를 통하여 데이터 시각화의 개념을 익힌 후 각각의 문제해결을 통해 다양한 데이터를 절차에 따라 구글 스프레드시트를 활용하여 데이터 시각화하였다. 다양한 실생활의 문제를 제시하고, 해결해야하는 문제에 따라 데이터 시각화를 다양하게 접근하며 학습하였다. 데이터를 수집하고 정리하여 구글 스프레드시트에 표현하기까지의 교육 자료 예시를 살펴보면 다음과 같다.

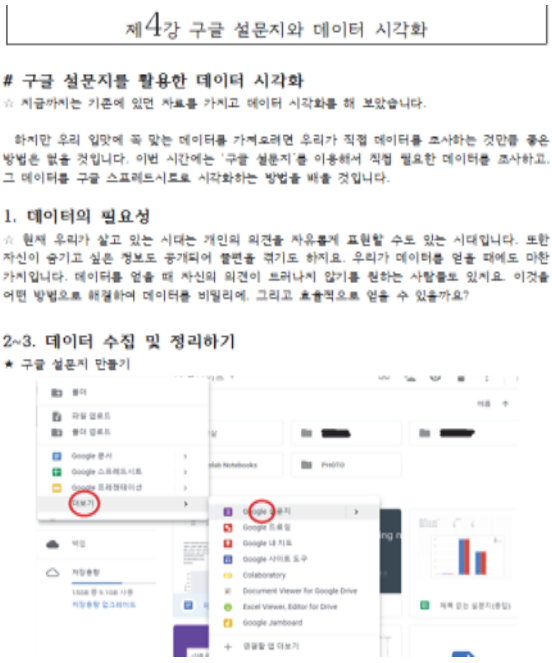
(Fig. 3) data visualization teaching material



(Fig. 4) data visualization teaching material



(Fig. 5) data visualization teaching material



(Fig. 6) data visualization teaching material

(Fig. 7) data visualization teaching material

4. 적용 결과 및 분석

본 연구에서 개발한 구글 스프레드시트를 활용한 데이터 시각화 교육 프로그램의 교육적 효과를 살펴보기 위해 실제 36시간의 교육을 하기 전과 후에, 창의성의 변화를 알아보기 위하여 창의성 검사도구로 TTCT(도형) A, B형을 선정하여 투입하였다.

4.1 창의성 정규성 검정

창의성 사전 검사에 대한 비모수/모수 통계를 결정하기 위하여 정규성 검정의 방법으로 Shapiro-Wilks 검정을 실시하였고 <Table 8>에 그 결과를 제시하였다.

<Table 8> normality test

Subscales	Descriptive Statistics(N=29)				stat	p
	M	SD	Max	Min		
Fluency	113	16.416	144	80	.972	.621
Originality	100	17.01	133	65	.958	.290
Titles	82	23.463	125	40	.952	.208
Elaboration	78	10.645	99	57	.947	.157
Closure	109	14.901	132	75	.956	.263
Average	96	9.555	113	73	.971	.599
Index	99	10.045	117	42	.973	.636

*p<.05

창의성 사전 검사에 대한 정규성 검정 결과 창의성 모든 영역인 유창성, 독창성, 제목의 추상성, 정교성, 성급한 종결에 대한 저항 등에서 유의도가 유의 수준인 .05보다 크게 나타나 정규분포임이 확인되었다.

4.2 창의성 사전 사후 검사 집단 내 비교

사전·사후 검사 결과 창의성의 변화를 알아보기 위하여 <Table 9>와 같이 정규성을 확보한 모든 창의성 항목에 대해 모수통계인 대응표본 t검정을 실시하였다.

<Table 9> paired sample T-test

Subscales	N	Pre-Test		Post-Test		t	p
		M	SD	M	SD		
Fluency	29	113	16.415	131	14.599	-5.242	.000
Originality	29	100	17.009	124	13.725	-6.785	.000
Elaboration	29	81	23.463	72	27.338	1.956	.061
Titles	29	81	10.634	72	13.004	-6.867	.000
Closure	29	109	14.901	120	9.726	-4.599	.000
Average	29	96	9.554	108	9.142	-6.100	.000
Index	29	99	10.044	111	9.863	-6.016	.000

*p<.05, **p<.01

<Table 9>의 대응표본 t검정 결과를 살펴보면, 유창성에 대한 저항의 t 통계값은 -5.242이고 유의 확률은 .000, 독창성 평균의 t 통계값은 -6.785이고 유의 확률은 .000, 제목의 추상성에 대한 t 통계값은 -6.867이고 유의 확률은 .000, 성급한 종결에 대한 저항의 t 통계값은 -4.599이고 유의확률은 .000, 창의성 평균의 t 통계값은 -6.100이고 유의확률은 .000, 창의성 지수의 t 통계값은 -6.016이고 유의확률은 .000으로 나타나 각각 유의 수준 .01에서 사전 검사 점수에 비해 사후 검사 점수에서 유의미한 상승이 있는 것으로 나타났다. 이를 통해서 데이터 시각화 교육프로그램을 수행하며 원하는 데이터를 수집 및 정리하고 표현하고 상호작용하는 과정을 통하여 학생들의 유창성, 독창성, 제목의 추상성, 성급한 종결에 대한 저항, 창의성 평균, 창의성 지수가 늘어났다는 것을 알 수 있다.

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, 창의성 하위 요소인 '유창성', '독창성', '제목의 추상성', '정교성', '성급한 종결에 대한 저항', '창의성 평균', '창의성 지수'가 모두 정규분포를 갖춘 표본임이 검증되었다.

따라서, 총 36차시의 수업을 실시한 후 창의성 변화를 살펴보기 위하여 정규성을 확보한 창의성 하위 요소에 대해 사전·사후 집단 내 대응표본 t검정을 실시한 결과, 본 연구에서 개발한 교육 프로그램은 초등학생 4·5학년 학생의 '유창성', '독창성', '제목의 추상성', '성급한 종결에 대한 저항', '창의성 평균', '창의성 지수'가 유의미하게 상승하였다는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과를 종합하면 본 연구에서 개발한 데이터 시각화에 초점을 맞춘 구글 스프레드시트 교육은 학생들이 필요한 데이터를 직접 수집 및 정리하고 원하는 방향으로 데이터 시각화를 자유롭게 진행할 뿐만 아니라 다른 학생들의 시각화 된 자료와 비교하는 상호작용 과정을 통해서 초등학교 4·5학년 학생의 창의성 신장에 효과적임을 알 수 있었다.

5. 결론 및 제언

본 연구에서는 4·5학년 학생들에게 데이터 시각화에 초점을 맞춘 구글 스프레드시트 교육을 실시하고, 이 교육이 학생들의 창의성에 어떤 영향을 미치는지 알아보았다. 방학 기간 중 6일 동안 본 연구에서 개발한 교육 프로그램인 36차시의 구글 스프레드시트를 활용한 데이터 시각화 집중 교육을 실시하며 사전·사후 집단 내 창의성을 비교·분석하였다. 창의성 사전·사후 검사를 실시한 결과 본 연구에서 개발한 교육 프로그램은 초등학생의 창의성 향상에 효과적인 것으로 나타났다.

교육에 참여하는 학생들은 주어진 데이터를 활용하여 시각화하는 것이 아니라 본인이 데이터에 대한 필요성을 느끼고 그에 따른 데이터를 찾는 과정이 있기 때문에 보다 집중해서 활동에 참여하였다. 더불어 자신이 필요한 데이터를 다양하게 시각화 시킬 수 있는 도구인 구글 스프레드시트를 활용함으로서 비슷한 데이터라도 다양한 결과를 도출하며, 마지막으로 상호작용하는 과정 또한 클라우드 오피스의 장점으로 실시간 서로의 프로젝트를 조언 및 수정을 하며 위 결과가 나타난 것이라

할 수 있다.

본 연구는 학생들이 데이터를 활용하여 직접 그리기를 활용한 시각화만 했었던 기존의 방식에서 탈피하여 구글 스프레드시트를 활용하여 데이터 시각화 교육을 개발하여 적용했다는 것에 의의가 있다. 다만 본 연구에서 연구 대상이 29명으로 상관연구에 필요한 30명 이상의 연구 대상을 확보하지 못한 점에서 결과를 일반화하는 데에는 한계가 있다. 후속 연구를 통해 다수의 참여자를 대상으로 분석해보는 연구가 필요하다고 본다.

참고문헌

[1] Booth, C.(2011). *Reflective Teaching, Effective Learning: Instructional Literacy for Library Educators*. Chicago: American Library Association.

[2] Byengsu Kim(2014). *Programming Education Program based on PPS to Improve Computational Thinking Ability*.

[3] Chul gyu Lee(2006). *Improving the Efficiency of On-line Lecture through Enhancement of Interactivity*(Special emphasis on spreadsheet education).

[4] [Data visualization], www.wikipedia.org. 2013.

[5] Guilford, J. P.(1959). Three faces of intellect. *American Psychologist, 14*, 469-479.

[6] Hee Ho Lee(2019). *The effects of STEAM Program Utilizing Data Visualization Tools on Elementary Student' Ability to process Knowledge Information*, Attitudes Towards Science and Technology.

[7] Ji Su Park. (2017). *The effects of Classes Using Map as Data Visualization Tool on Learning Attitude and Academic Achievement in Elementary Social Studies Education*.

[8] Ji Sun Lee(2015). A Study of Design Thinking Adaptation to Computer Education Based on Computational Thinking - Focused on Computer Education for Elementary School. *The Korean Society Of Design Culture, 21*(1), 455-467.

[9] Ji wan Park, Hyo young Kim(2011). Artistic Data Visualization Review. *Digital Design Study, 11*(3) 194-202.

[10] Jung Ho Park, Chul Kim(2011). The Effects of the Robot Based Art Instruction on the Creativity in Elementary School, *The Journal of Korean Association of information Education, Vol.15* No.2, 277-285.

[11] 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.

[12] Kyeong sik Kim(2014). *Visualization of Tourism Big Data Based on Location and Map Service*.

[13] Kyung il Doo(2016). *A study on infographic for Effective Visualization of Big Data*.

[14] Maslow, A. H.,(1963). *The creative attitude. Structurist, 3*, 4-10.

[15] Resnick, M.(2006). Computer as Paint Brush: Technology, Play, and Creative Society. In Singer, D., Golikoff, R., and Hirsh-Pasek, K.(eds.), *Play=Learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth*. Oxford University Press.

[16] Rogers, C.(1962). *Toward a theory of creativity*. Ins. Parnes & H.

[17] Seong hee Park, Hye young Jung(2015). *An exploration of teaching strategies that foster students' creativity in elementary English classes*.

[18] Smith, P. L.& Ragan, T. J.(1999). *Instructional Design*(2nd ed.). New York: Wiley.

[19] Sujin Shim, Young choon Han(2015). *Analyzing the factors affecting the team performance with Cloud-based collaborative tools*.

[20] Yong min Kim, Tae hun Kim, Jong hoon Kim(2015). *Development and application of robot programming education program for Improvement of Creativity of elementary school girls*.

[21] Yong min Kim, Jong hoon Kim(2017). *Effect of data science education program using spreadsheet on improvement of elementary school computational thinking*.

[22] Young Eun Koo(2015). *An Effect of Unplugged Education baced on Play Learning for Lower Grade in Elementary School*.
[23] Yonug ho Seo, Jong hoon Kim(2015). *The effect of SW education applying Design Thinking on creativity of elementary school pre-service teachers*.
[24] Yonug ho Seo, Jong hoon Kim(2017). *The effects of SW education applying CSCL-based design thinking on Creativity and Problem Solving Skills of Elementary School Students*.
[25] Young Uk Jeon, Byong Rae Han(2018). *The Effect of Unplugged Cooperative Learning Activies of the Cooperating Study Methods on the Improvement of Computational Thinking in the upper grades Elementary Students*.

저자소개

김 정 아

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

김 민 범

2015~현재 제주대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 석사과정
2017~현재 서귀북초등학교 교사
관심분야: 소프트웨어교육
E-Mail: kmb0530s@naver.com

김 용 민

2018 제주대학교 일반대학원 컴퓨터교육전공(교육학박사)
2018~현재 삼성초등학교 교감
관심분야: 소프트웨어교육
E-Mail: atriple19816@hanmail.net

김 태 훈

2015 제주대학교 일반대학원 컴퓨터교육전공(교육학박사)
2019~현재 도남초등학교 교사
관심분야: 컴퓨팅사고력
E-Mail: gtranu@gmail.com

김 종 훈

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