

디자인 사고를 적용한 SW교육이 초등학교 예비교사의 창의성에 미치는 효과

서영호 · 김종훈

제주대학교

요 약

본 연구는 디자인 사고를 적용한 SW교육이 초등학교 예비교사의 창의성에 미치는 효과를 분석하였다. 제주 소재 한 대학교 초등컴퓨터교육 강좌를 신청한 학부 1학년 22명의 초등학교 예비교사들을 대상으로 연구를 실시하였다. 연구대상인 예비교사들은 SW교육에 대한 기본적인 이해를 하지 못하고 있을 뿐만 아니라 연구에 사용할 EPL 도구인 스크래치 프로그램에 대한 기초적인 지식을 갖추지 못하였다. 따라서 창의성 사전검사 이전에 18차시에 걸쳐 SW교육에 대한 기본 교육과 스크래치 프로그램의 기본 기능을 학습하는 시간을 가졌다. 창의성 사전검사를 실시하고 21시간에 걸쳐 디자인 사고를 적용한 SW교육을 진행한 후 창의성 사후검사를 실시하였다. 창의성 검사도구로는 Torrance의 TTCT 도형 검사지 A, B형을 사용하여 분석하였다. 검증 결과, 디자인 사고를 적용한 SW교육이 초등학교 예비교사들의 창의성 향상에 효과적인 것으로 나타났다.

키워드 : SW교육, 디자인 사고, 창의성, 온라인 협업, 스크래치

The effect of SW education applying Design Thinking on creativity of elementary school pre-service teachers

Youngho Seo, Jonghoon Kim

Jeju National University

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the effect of SW education applying design thinking on the creativity of elementary school pre - service teachers. We conducted research on 22 elementary school pre-service teachers who applied for a lecture on elementary computer education at a university in Jeju city. The pre-service teachers who did not have basic understanding of SW education and basic knowledge about scratch program which is an EPL tool for research. Therefore, we had time to learn the basic education of SW education and the basic functions of the scratch program over 18 periods before the pre - test of creativity. After conducting pre - test of creativity and conducting SW education applying design thinking over 21 hours, we conducted post - test of creativity. As a creativity test tool, TTCT pattern test forms A and B of Torrance were used. As a result of the verification, it was found that SW education applying design thinking was effective in improving creativity of elementary school pre - service teachers.

Keywords : Software education, Design Thinking, Creativity, Online collaboration, Scratch

교신저자 : 김종훈 (제주대학교 초등컴퓨터교육전공)

논문투고 : 2017-05-12

논문심사 : 2017-06-12

심사완료 : 2017-06-23

1. 서론

코드카데미(Codecademy) 창립자 겸 대표인 자크 심즈(Zach Sims)는 Strong Korea 창조포럼 2016 기조강연에서 21세기에는 프로그래밍 능력이 빠르게 변화하는 세상을 이해하고 적응해 나가는 핵심 역량이 될 것이라고 언급하였다[1]. 뿐만 아니라 빌 게이츠(Bill Gates), 마크 저커버그(Mark Zuckerberg) 등 세계적인 CEO들과 버락 오바마(Barack Obama) 미국 대통령에 이르기까지 SW교육의 중요성을 강조하였다[3].

미래의 일상생활에서부터 최첨단 산업에 이르기까지 사회 전체가 소프트웨어(SW)를 중심으로 운영되는 새로운 디지털 시대가 도래하면서 사회의 여러 가지 문제를 컴퓨팅 관점에서 바라보고 효율적이고 효과적으로 해결할 수 있는 사고능력을 의미하는 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking, CT)은 미래를 살아가는 데 필요한 핵심역량으로서 중요성이 강조되고 있다. 뿐만 아니라 SW 원리에 대한 이해를 갖춘 인력 확보가 곧 국가경쟁력을 좌우할 것으로 예상됨으로 인해 세계의 각 나라에서는 이를 대비하기 위해 컴퓨터 과학 교육 혹은 SW교육을 강화하는 움직임이 일어나고 있다[31].

세계의 여러 나라 중 이스라엘, 영국, 미국, 중국, 인도 등에서는 이미 SW교육을 실시하고 있고, 미국이나 영국 등은 국가차원에서 SW교육 커리큘럼을 작성하여 시행하고 있다[23].

우리나라에서도 문·이과 통합 교육으로 창의융합인재 양성을 목표로 하는 ‘2015 개정 교육과정’에 SW교육을 포함하였으며 2018년부터 초·중등학교에서 SW교육을 의무적으로 운영할 예정이다[20]. 이에 교육부에서는 ‘2015 개정 교육과정’이 적용되기 전까지 SW교육과정을 운영하기 위한 안내서로 SW교육 운영 지침을 개발하여 배포하였다. 이 지침에서 SW교육이 추구하는 인재상은 컴퓨팅 사고력을 가진 창의·융합 인재이다[19].

그러나 국내의 현실은 많은 차이를 보이고 있다. 국내 학생들은 E-mail, 인터넷 서핑, 게임과 같은 컴퓨터 활용 면에서는 점수가 상대적으로 높은 반면 창의적 문제 해결과 논리적 사고력에서는 그렇지 못하였다[13].

또한 SW교육이 기능을 익히는 프로그래밍 교육이 주류를 이루면서 다양한 창의적 결과물을 도출하기 보

다는 흥미 위주의 교육으로 끝나는 경우가 많다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 문제에 대한 다양한 창의적 결과물을 도출하기 위하여 디자인 사고 접근법을 제안한다. 디자인 사고는 인간을 관찰하고 공감하여 소비자를 이해한 뒤, 다양한 대안을 찾는 확산적 사고와 주어진 상황에 최선의 방법을 찾는 수렴적 사고의 반복을 통하여 혁신적 결과를 내는 창의적 문제 해결 방법이다[25]. 스탠퍼드 d-school(Design thinking school)에서도 혁신하고 창조하는 과정을 체험을 통해 가르친다[10].

따라서, 본 연구에서는 제주 소재 한 대학교 초등컴퓨터교육 강좌를 신청한 초등학교 예비교사들을 대상으로 디자인 사고를 적용한 SW교육이 창의성에 미치는 효과를 분석하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 SW교육

초·중등학교에서 이루어지는 SW교육은 프로그램 개발 역량보다는 정보윤리의식과 태도를 바탕으로 실생활의 문제를 컴퓨팅 사고로 해결할 수 있도록 하는 것에 역점을 둔다. 또한 SW교육은 지식 위주의 교육보다는 수행 위주의 교육을 통하여 디지털 사회의 필수적 요소인 컴퓨팅 사고력의 의미와 중요성을 학습자 스스로 인식하고 그 가치를 확인할 수 있도록 교육 방법을 설계한다.

SW교육을 통하여 ‘컴퓨팅 사고력을 가진 창의·융합 인재’를 기르는 것을 목표로 하고 있으며, 초등학교에서는 체험과 활동을 중심으로 건전한 정보윤리의식을 바탕으로 알고리즘과 프로그래밍을 체험하여 실생활의 다양한 문제를 이해할 수 있도록 하는 것이 목표이다[19].

‘2015 개정 교육과정’에서 적용될 SW교육은 실과 교과 내에서 17시간 이상 필수적으로 운영될 예정이다[20].

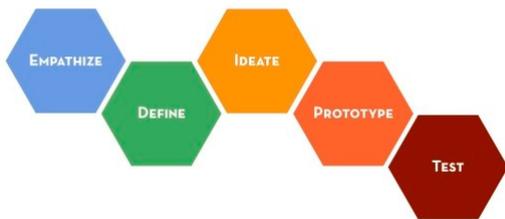
2.2 디자인 사고(Design Thinking)

디자인 사고는 디자이너가 디자인 과정에서 활용하는

창의적인 전략을 의미한다[35]. 디자인 사고는 전문적인 설계 관행보다 문제를 고려하고 문제를 더 광범위하게 해결할 수 있는 접근법이며 사회 문제에 적용된다[5].

교육 분야에서의 디자인 사고는 다양한 커리큘럼 방식으로 학생들의 공간과 학교 시스템을 재설계 할뿐만 아니라 학교에서 사용하도록 제안되었다[23].

디자인 사고의 실행 과정 다양한 과정이 있으나, 스탠포드(Stanford) d-school에서 실행했던 5단계 과정이 대표적이며, (Fig. 1)과 같다[6].



(Fig. 1) Design thinking process

공감(Empathize) 단계는 문제에 대하여 사람들을 이해하기 위한 과정이다. 관찰, 인터뷰, 보고 듣기를 통해 공감 단계를 실행한다.

정의(Define) 단계는 관찰을 통한 내용을 기반으로 명확성과 초점을 가져오는 과정이다.

아이디어 도출(Ideate) 단계는 문제에 대한 해결방법을 찾는 과정이다. 다양한 해결방법이 마련될 수 있도록 아이디어 생성에 중점을 둔다.

시제품 만들기(Prototype) 단계는 시각화와 구체화를 위해 빠르게 저렴하게 시제품을 만드는 과정이다.

테스트(Test) 단계는 생산된 시제품을 사용하게 함으로써 피드백을 받는 과정이다. 테스트는 시제품을 개선하고 더 나아질 수 있는 기회를 제공한다.

2.3 창의성

창의성에 대한 여러 학자의 관점을 분류하는 가장 대표적인 방법은 인지적 측면, 정의적 측면 그리고 통합적 관점으로 분류하는 것이다[9][22].

창의성을 인지적 측면으로 보는 시각에서는 문제 해

결을 위한 사고능력과 지식을 창의적 활동의 기본 요소로 보고 이를 바탕으로 창의성을 설명하려는 관점이다. 이러한 관점을 대표적인 학자는 Guilford와 Mednick 그리고 Torrance 등이 있다.

Guilford(1959)는 창의성이란 새로운 사고를 생산해 내는 능력이라고 설명하면서 창의성을 인간의 지적 능력의 한 특성으로 간주하였다[8].

Mednick(1962)은 창의적인 생각이란 멀리 떨어진 생각들을 함께 묶는 형식을 띠고 있다고 하였다[18]. 즉, 두 개 이상의 생각들을 새롭게 조합한 결과라는 견해이다. 즉 창의적인 사고 과정이란 여러 요소를 연합하여 유용한 조합을 새로이 만들어내는 것이라고 개념화하였다.

마지막으로, Torrance(1978)는 창의적 사고를 결합·부족한 요인·방해요인 등을 인지하고 이에 관한 가설과 아이디어를 만들어 그 가설을 검증하고, 이를 수정 또는 재검증하여 최종적인 결과를 전달하는 과정이라고 설명하였다. 따라서 그가 개발하여 널리 사용되고 있는 TTCT(Torrance Tests of Creative Thinking)에서는 유창성(fluency), 융통성(flexibility), 독창성(originality), 그리고 정교성(elaboration) 등과 같은 인지적 요소를 창의성의 중요한 구성 요인으로 간주하고 있다[32].

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[27]. 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 가는 순간에는 창조성 수준이라고 볼 수 있는 단계까지 끌어올릴 수 있다고 정의하였다[17].

창의성을 통합적 관점으로 보는 대표적인 학자로는 Treffinger, Isaksen 과 Firestein, Stenberg와 Lubart가 있다.

Treffinger, Isaksen 과 Firestein(1983)은 창의성을 인지적인 요인과 정의적인 요인 간의 조합으로 보았다. 그는 인지적인 면과 정의적인 면이 동시에 통합적으로 작용하여 창의적인 학습을 촉진하는 모형을 제안하였는데, 이 학습 모형은 확산적 사고뿐만 아니라 수렴적 사

고까지도 창의성에 포함시킨 통합적인 모형이다[34].

Stenberg와 Lubart(1991)는 지능과 지식, 사고 양식, 성격, 동기 그리고 환경의 측면을 고려하여 투자 이론을 제시하였다. 이 이론에 의하면 인간은 지능, 지식, 지적 양식, 인성, 동기, 환경이라는 6가지 기본 자원을 상호 통합하여 어떤 영역에 관련된 능력을 낳으며 이 능력에 의해 창의적인 프로젝트가 실행되어 결국 창의적 산물이 산출된다는 것이다[30].

2.4 온라인 협업(Online Collaboration)

협업(Collaboration)이란 무언가를 성공적으로 실현하거나 달성하기 위해 함께 일하는 두 명 이상의 사람들 또는 조직의 프로세스입니다[16].

온라인 협업은 인터넷을 통해 한 그룹의 사람들이 실시간으로 함께 작업할 수 있습니다. 온라인 협업에 종사하는 사람들은 협업 도구들을 사용함으로써 같은 공간에서 동시에 작업 할 수 있습니다. 온라인 협업 도구의 주요 기능은 사용 및 설정이 쉬어야하며, 보안이 유지되어야 합니다[15].

Wikipedia는 전 세계 수백만 명이 가장 큰 무료 백과사전을 만든 온라인 협업의 좋은 예이다[4].

연구에서는 패들릿을 사용하였다. 패들릿은 사용방법이 간단하여 기능을 익히려고 노력할 필요가 없으며, 컴퓨터 뿐만 아니라 모바일로도 사용이 가능하다. 실시간으로 자동 저장되는 기능을 가지고 있다[21].

2.5 스크래치

스크래치 프로그래밍은 MIT Media Lab의 Lifelong Kindergarten Group에서 개발되었다. 스크래치는 누구나 자유롭게 생각을 표현하고 프로그램으로 만들어 웹상에 공유하여 누구나 자료를 활용할 수 있도록 되어 있다[29].

스프라이트(Sprite)라는 오브젝트에 다양한 명령어를 갖는 블록(Block)들을 쌓는 간단하면서도 움직임이나 소리 등의 효과를 즉시 확인할 수 있는 직관적인 조작으로 프로그래밍을 할 수 있으며, 애니메이션, 게임, 음악 등과 같은 다양한 미디어 효과 또한 구현이 가능해 흥미롭고 다채로운 결과물을 만들어낼 수 있다[7][24].

스크래치는 블록을 쌓는 것만으로도 프로그래밍 가능하기 때문에 명령어를 암기하는 부담감에서 벗어날 수 있으며 단순히 블록에 쓰여 있는 단어만으로도 어떤 명령을 내릴지 직관적인 파악이 가능하고 초등학생과 같이 프로그래밍을 처음 접하는 사람도 쉽고 편하게 다룰 수 있다[1].

2.6 선행연구 분석

디자인 사고는 일반적으로 모델을 만들고 실험하고 프로토타입을 작성하며 의견을 모으고 재설계 할 수 있는 기회를 제공하는 분석적이고 창의적인 프로세스이다. 훌륭한 디자인 사고 능력을 가지고 있으면 실제로 복잡한 문제를 해결하고 예기치 않은 변경 사항을 조정하는 데 도움이 된다. 설계 과정에서는 학생들이 비판적 사고 능력을 구축하는 데 도움이 되는 심층적인 인지 과정이 포함될 뿐만 아니라 지속성 및 창의성과 같은 성격과 기질 특성도 포함된다. 교수자는 학생들이 세상에서 성공할 수 있도록 하기 위해서는 암기하고 요구에 따라 반복하도록 하기 보다는 오히려 콘텐츠와 상호 작용하고 비판적으로 생각하며 새로운 정보를 생성 할 수 있는 기회를 제공해야 한다[26].

디자인 사고는 학생들로 하여금 다양한 관점에서 주제와 문제를 이해하도록 한다. 그렇지 않으면 눈에 띄지 않을 수 있는 과제와 과제의 측면을 밝혀주는 데 도움이 된다. 다양한 주제를 통해 배운 교훈과 함께 다양한 기술과 다리를 연결한다. 디자인은 지역 사회를 통합하고 학생들에게 사회에서 다양한 직업과 역할에 대한 감사를 줄 수 있다. 전통적인 교육 방법에 어려움을 겪고 영재 학생들에게 더 많은 것을 도전하도록 도전하는 아이들에게 영감을 줄 수 있다. 가장 중요한 것은 디자인 사고는 학생들이 학교와 생활에서 성공할 수 있는 필수 능력인 창의적인 문제 해결 능력을 키울 수 있게 해준다. 디자인 사고는 학생들이 학교에서 다양한 과목을 통해 얻은 지식을 실용화 할 수 있게 해준다[28].

이지선(2015)의 연구에서는 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking)과 디자인 사고(Design Thinking)의 비교 분석하여 두 가지 사고의 공통점과 융합의 방향을 도출하고 디자인사고를 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[14].

최현아, 박재완(2014)의 연구에서는 디자인 사고를 기반으로 창의력 증진을 위한 디자인 프로세스를 개발하여 대학교 4학년 미디어 학부 수업에 적용하였다. 그 결과 디자인 사고를 기반으로 한 디자인 프로세스는 직관과 분석, 유추, 추론 사고 등이 종합적으로 포괄된 프로세스는 아이디어를 생성하고 정의한 후 실현하는 과정으로 학생들이 논리적이고 창의적으로 문제 해결을 할 수 있었다[2].

3. 디자인 사고를 적용한 SW교육

3.1 교육 내용 및 방법

연구 대상인 예비교사들은 SW교육에 대한 기본적인 이해를 하지 못하고 있을 뿐만 아니라 연구에 사용할 EPL 도구인 스크래치 프로그램에 대한 기초적인 지식을 갖추지 못하였다. 따라서 창의성 사전검사 이전에 18차시에 걸쳐 SW교육에 대한 기본 교육과 스크래치 프로그램의 기본 기능을 학습하는 시간을 가졌다. <Table 1>은 기본 기능 교육 프로그램이다.

<Table 1> Advance education

Hour	Step	Topic
1-3	Orientation	<ul style="list-style-type: none"> • Understanding SW Education • The need for SW education • Block-based EPL usage
4-6	Sequential logic	<ul style="list-style-type: none"> • Troubleshooting with block-based programs(Code.org, Lightbot) • Understanding scratch basic blocks
7-9	Loop	<ul style="list-style-type: none"> • Drawing shapes • Drawing creative shapes
10-12	Conditional statement	<ul style="list-style-type: none"> • Create a Calculation Program • Create a basic game
13-15	Variable	<ul style="list-style-type: none"> • Complete a simple game • Create a calculation game
16-18	List	<ul style="list-style-type: none"> • Create a quiz program • Create an optional program

사전 교육을 실시한 후 창의성 사전검사를 실시하였다. 사전검사를 실시하고 21시간에 걸쳐 디자인 사고를 적용한 SW교육을 진행하였다. 그룹 조직은 1그룹에 3-4명으로 구성하였으며, 총 6개의 그룹을 조직하였다. 강의 시간만으로는 문제 해결시간이 부족하여 과제를 제시하였으며, 의견을 공유해야 하는 과제는 온라인 협업도구인 패들릿(Padlet)을 이용하였다. <Table 2>는 디자인 사고를 적용한 SW교육 프로그램이다.

<Table 2> SW education program applying design thinking

Hour	Step	Topic	Homework
1-3	Design Thinking	<ul style="list-style-type: none"> • Understanding Design Thinking 	<ul style="list-style-type: none"> • Empathize
4-6	Problem solving	<ul style="list-style-type: none"> • Define • Ideate • Prototype 	<ul style="list-style-type: none"> • Complete prototype
7-9	Presentati on	<ul style="list-style-type: none"> • Test(3 Group) • Feedback • Share an assignment 	<ul style="list-style-type: none"> • Complete prototype
10-12	Presentati on	<ul style="list-style-type: none"> • Test(3 Group) • Feedback • Share an assignment 	<ul style="list-style-type: none"> • Empathize
13-15	Problem solving	<ul style="list-style-type: none"> • Define • Ideate • Prototype 	<ul style="list-style-type: none"> • Complete prototype
16-18	Presentati on	<ul style="list-style-type: none"> • Test(3 Group) • Feedback • Share an assignment 	<ul style="list-style-type: none"> • Complete prototype
20-21	Presentati on	<ul style="list-style-type: none"> • Test(3 Group) • Feedback • Share an assignment 	

디자인 사고를 거쳐 그룹별로 2개 발표 주제를 정하여 발표하였다. <Table 3>은 그룹별 발표 주제이다.

<Table 3> Group Presentation Topics

Group	Presentation topic 1	Presentation topic 2
Group 1	• History Education	• Gender equality
Group 2	• Smartphone addiction	• Wrong drinking culture
Group 3	• Earthquake evacuation method	• Minority's damage
Group 4	• Solution to environmental problems	• Hunger problems in Africa
Group 5	• Decrease reading rate	• Noise problem
Group 6	• Obesity prevention	• Discrimination Problems of Multicultural Students

(Fig. 2)는 의견 공유를 위한 협업도구를 사용한 장면이다.



(Fig. 2) Research procedure

(Fig. 3)은 스크래치로 작성한 프로그램의 실행화면이다.



(Fig. 3) Scratch screenshot

(Fig. 4)는 스크래치로 작성한 코딩의 일부이다.



(Fig. 4) Scratch Coding screenshot

4. 연구방법 및 절차

4.1 연구대상

제주 소재 한 대학교 초등컴퓨터교육 강좌를 신청한 학부 1학년 22명의 초등학교 예비교사들을 대상으로 연구를 실시하였다. 성별 구성은 <Table 4>와 같다.

<Table 4> Gender composition of Experimental group

	Female	Male	Total
Experimental group	16	6	22

4.2 검사도구

기존의 많은 창의성 관련 연구에서 검사 도구의 개발

연구는 많이 미흡하다.

본 연구에서는 창의성 검사도구로 Torrance의 TTCT(Torrance Tests of Creative Thinking) 검사지 중 도형 A형과 B형을 사용하였다.

창의성 측정을 위해서 사전사후검사 통제집단설계(pre test-post test control group design)를 사용하였다. TTCT는 도형 검사와 언어 검사 두 가지 유형이 있으나 TTCT 도형 검사가 주로 사용된다[12]. 일반적 사고 능력과 창의적 업적에 필요한 지적 능력을 측정하는 도구로서 35개의 다른 언어로 번역되어 과거 20년 동안 창의성 연구의 약 75% 이상 사용되어 창의성 검사 도구 중에는 세계에서 가장 널리 사용되고 있다. 특히 도형 검사는 성, 인종과 언어장벽, 사회경제적 지위와 문화적 배경 등에 크게 영향을 받지 않는다[11]. TTCT 도형 검사는 ‘그림 구성하기’, ‘그림 완성하기’, ‘쌍의 두 직선 - 선 그리기’ 등 세 가지 활동으로 구성되어 있다. 창의성 영역의 하위 요소를 ‘유창성(Fluency)’, ‘독창성(Originality)’, ‘제목의 추상성(Abtractness of titles)’, ‘정교성(Elaboration)’, ‘성급한 종결에 대한 저항(Resistance to premature closure)’과 이들의 ‘창의력 평균 점수(Creativity Average, CA)’, 창의적 강점을 포함하는 ‘창의성 지수(Creativity Index, CI)’로 구분하였으며 표준점수와 백분위 점수를 사용할 수 있는데 본 연구에서는 각 하위 요소의 표준점수를 사용하여 검사하였다. 이 검사는 집단의 특성상 수정이 불가피할 수도 있지만, 가급적 표준점수를 사용하므로 동일하고 엄격할 필요가 있다[33].

4.3 연구절차

디자인 사고를 적용한 SW 교육을 실시하기 전에 실험집단에게 창의성 사전 검사(도형 A형)를 실시하였다. 교육 프로그램은 7주간 총 21차시의 내용으로 구성하여,

<Table 5> Experimental design

	Pre-test	Treatment	Post-test
G	O ₁	X	O ₂

G : Experimental group
 O₁: Creativity test(Figure A style)
 O₂: Creativity test(Figure B style)
 X : SW education program applying design thinking

진행하였다.

실험집단의 교육 효과를 검증하기 위해 창의성 사후 검사(도형 B형)를 실시하였으며 본 연구의 설계를 도식화하여 <Table 5>에 제시하였다.

5. 연구결과

디자인 사고를 적용한 SW교육이 창의성에 어떠한 영향을 주었는지를 분석하기 위하여 실험집단의 창의성 검사가 정규분포를 이루는지 확인하였다.

5.1 창의성 검사 정규성 검정

실험집단의 창의성 사전 검사에 대한 ‘Shapiro-Wilks 정규성 검정’ 결과는 각각 <Table 6>과 같다.

<Table 6> Normality test of the experimental group creativity tests

Subscales	Descriptive Statistics(N=22)				stat	p
	M	SD	Max	Min		
CI	96.164	10.874	116.20	75.80	.956	.417
CA	93.846	10.234	111.20	73.80	.944	.240
Fluency	98.000	23.381	150.00	58.00	.954	.374
Originality	93.000	14.419	128.00	73.00	.889	.018*
Abstractness	80.727	26.370	140.00	40.00	.916	.061*
Elaboration	129.500	13.147	145.00	95.00	.793	.000*
Resistanc	68.000	18.005	110.00	40.00	.888	.017*

*p<.05

실험집단의 정규성 검정 결과 ‘독창성’과 ‘제목의 추상성’, ‘정교성’, ‘성급한 종결에 대한 저항’에서 정규 분포를 이루지 않는 것으로 나타났다.

5.2 창의성 집단 내 비교

실험집단 내 창의성 사전, 사후 검사 결과를 비교하기 위해, 창의성 사전 검사에 대한 정규성 검정 결과 정규분포를 이루는 하위요소에 대해서는 ‘대응표본 t 검정’, 정규분포를 이루지 않는 하위요소에 대해서는 ‘Wilcoxon 부호순위 검정’을 실시하여 비교하였다.

실험집단의 창의성 사전·사후 검사를 비교·분석하여 <Table 7>과 <Table 8>에 제시하였다.

<Table 7> Analysis of the Experimental group pre- and post-test results(Paired sample T-test)

Subscales	Period	M	SD	t	p
CI	Pre	96.164	10.874	-4.415	.000*
	Post	103.755	14.130		
CA	Pre	93.846	10.234	-1.954	.000*
	Post	100.982	12.836		
Fluency	Pre	98.000	23.381	-5.420	.064
	Post	106.182	18.076		

*p<.05

<Table 8> Analysis of the Experimental group pre- and post-test results(Wilcoxon's signed rank test)

Subscales	Period	M	SD	Z	p
Originality	Pre	93.000	14.419	-3.559	.000*
	Post	108.091	17.655		
Abstractness	Pre	80.727	26.370	-0.209	.835
	Post	80.455	21.186		
Elaboration	Pre	129.500	13.147	-3.169	.002*
	Post	142.909	14.135		
Resistance	Pre	68.000	18.005	-0.552	.581
	Post	67.227	30.199		

*p<.05

실험집단의 창의성 사전·사후 검사 결과를 비교·분석한 결과 '창의성 지수'는 사전 검사 평균 96.164에서 사후 검사 평균 103.755로 7.591만큼 증가하였으며, t-통계값은 -4.415, 유의확률 .000으로 유의수준 .05에서 유의미한 차이를 보였다.

'창의성 평균'에서는 사전 검사 평균 93.846에서 사후 검사 평균 100.982로 7.136만큼 증가하였으며, t-통계값은 -1.954, 유의확률 .000으로 유의수준 .05에서 유의미한 차이를 보였다.

'유창성'에서는 사전 검사 평균 98.000에서 사후 검사 평균 106.182로 8.182만큼 증가하였으나, t-통계값은 -5.420, 유의확률 .064로 유의수준 .05에서 유의미한 차이를 보이지 않았다.

'독창성'에서는 사전 검사 평균 93.000에서 사후 검사

평균 108.091로 15.091만큼 증가하였으며, z-통계값은 -3.559, 유의확률 .000으로 유의수준 .05에서 유의미한 차이를 보였다.

'제목의 추상성'에서는 사전 검사 평균 80.727에서 사후 검사 평균 80.455로 0.272만큼 감소하였으나, z-통계값은 -0.209, 유의확률 .835로 유의수준 .05에서 유의미한 차이를 보이지 않았다.

'정교성'에서는 사전 검사 평균 129.500에서 사후 검사 평균 142.909로 13.409만큼 증가하였으며, z-통계값은 -3.169, 유의확률 .002로 유의수준 .05에서 유의미한 차이를 보였다.

'성급한 종결에 대한 저항'에서는 사전 검사 평균 68.000에서 사후 검사 평균 67.227로 0.773만큼 감소하였으나, z-통계값은 -0.552, 유의확률 .581로 유의수준 .05에서 유의미한 차이를 보이지 않았다.

5.3 연구 결과 분석

디자인 사고를 적용한 SW교육을 적용한 결과 '창의성 지수', '창의성 평균', '독창성', '정교성'에서는 유의수준 .05에서 평균이 유의미하게 상승한 것으로 나타났다. '유창성'에서는 평균이 상승하였으나, 유의수준 .05에서 유의미하지 않았다.

반면에 '제목의 추상성', '성급한 종결에 대한 저항'에서는 평균이 감소하였으나, 유의수준 .05에서 유의미하지 않았다.

6. 결론

본 연구는 디자인 사고를 적용한 SW교육이 초등학교 예비교사의 창의성에 미치는 효과를 분석하였다. 이를 위하여 제주 소재 한 대학교 초등컴퓨터교육 강좌를 신청한 학부 1학년 22명의 예비교사들을 대상으로 연구를 실시하였다. 연구대상인 예비교사들은 SW교육에 대한 기본적인 이해를 하지 못하고 있을 뿐만 아니라 연구에 사용할 EPL 도구인 스크래치 프로그램에 대한 기초적인 지식을 갖추지 못하였다. 따라서 창의성 사전검사 이전에 18차시에 걸쳐 SW교육에 대한 기본 교육과

스크래치 프로그램의 기본 기능을 학습하는 시간을 가졌다. 창의성 사전검사를 실시하고 21시간에 걸쳐 디자인 사고를 적용한 SW교육을 진행한 후 창의성 사후검사를 실시하였다. 창의성 검사도구로는 Torrance의 TTCT 도형 검사지 A, B형을 사용하여 분석하였다. 그 결과 ‘창의성 지수’, ‘창의성 평균’, ‘독창성’, ‘정교성’에서 유의미한 향상을 보였다.

따라서, 디자인 사고를 적용한 SW교육이 초등학교 예비교사들의 창의성 향상에 효과적인 것으로 나타났다. 이것은 이지선(2015)의 연구에서 디자인 사고의 프로세스를 초등학교생들에게 적용한 결과 창의적 결과물이 더 많이 도출되었다는 것과 맥락을 같이 하지만, 실증적으로 창의성에 대하여 효과를 검증하였다는 데 의의가 있다.

그러나 본 연구는 실험집단이 22명으로 연구 대상의 수가 적다는 점과 초등학교 예비교사인 대학교 1학년 학생들만을 대상으로 했다는 점에서 본 연구를 일반화하는 데에는 한계가 있다. 추후 연구를 통해 다수의 연구 대상에 대한 효과를 분석할 필요가 있다.

참고문헌

[1] Ahn Kyeong Mi(2010). The Effect of the Programming Education on the Elementary School Student’s Learning-Flow and programming ability, Gyeongin National University of Education.

[2] Choi Hyun A, Park Jea Wan(2014), Developing the Design Process in Education to Improve Creativity Based on Design Thinking, *Digital Design Studies*, 14(4), 677-686.

[3] Code.org Web site(2017). <https://code.org/>

[4] Computer Hope Web site(2017). <https://www.computerhope.com/jargon/o/onlicoll.htm>

[5] Dorst, K.(2012). *Frame Innovation: Create new thinking by design*. Cambridge, MA: MIT Press.

[6] D-school Web site(2017). <https://dschool-old.stanford.edu/>

[7] Gil Soon Hee(2011), Utilizing the computer, music academy activation of training plans, Jeju national

university.

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

[9] Hong Sun Jeong(2006). *Intelligence and creativity : Psychological inquiry For Human intelligence*. Yangseowon : Seoul.

[10] Kelly T. & Kelly D.(2013). *Creative Confidence: Unleashing the Creative Potential Within Us All*. Cheongrim Publishing Company.

[11] Kim Kyung Hee(2006a). Can we trust creativity tests? A Review of the Torrance Tests of creative thinking(TTCT). *Creativity Research Journal*, 18(1), 3-14.

[12] Kim Kyung Hee(2006b). Is creativity unidimensional or multidimensional? Analyses of the torrance tests of creative thinking. *Creativity Research Journal*, 18(3), 251-260.

[13] Kim Kyung Hee and others(2010). The programme for international students assessment(PISA 2009) results, Korea Institute for Curriculum and Evaluation.

[14] Lee Ji Sun(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.

[15] Lifewire Web site(2017). <https://www.lifewire.com/faqs-about-online-collaboration-2377250>

[16] Marinez-Moyano, I. J.(2006). Exploring the Dynamics of Collaboration in Interorganizational Settings, Ch. 4, p. 83, in Schuman (Editor). *Creating a Culture of Collaboration*.

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

[18] Mednick, S.(1962). The associative basis of the creative process. *Psychological Review*, 69(3), 220 - 232.

[19] Ministry of Education(2015). *Human Resource Development Plan for the SW-oriented society*.

- [20] Ministry of Education(2015). Operating instructions for Software Education.
- [21] Padlet Web site(2017). <https://padlet.com/>
- [22] Park Byeong Gi(1998). Based on creativity-education. Science of education : Seoul.
- [23] Park Hyo Min(2014). Global software educational status and tools trends, Korea Internet & Security Agency Report focus 3.
- [24] Park Rak Joo(2012). Scratch Programing and Elementary Students' Self-efficacy : Focused on the 4th Grade Students, Cheongju National University of Education.
- [25] PXD Web site(2017). <http://story.pxd.co.kr/585>
- [26] Razzouk, R. Shute, V.(2012). What Is Design Thinking and Why Is It Important?. *Review of Educational Research*, 82(3), 330-348.
- [27] Rogers, C.(1962). Toward a theory of creativity. Ins. Parnes & H.
- [28] Ryan, B. M.(2012). Design Thinking in Education An Exploration of the Benefits, Challenges, and Possibilities. Savannah College of master's thesis.
- [29] Scratch Web site(2017). <http://scratch.mit.edu/>
- [30] Sternberg, R. J., & Lubart, T. I.(1991). Creating creative minds. *Phi Delta Kappan*, 72, 608 - 614.
- [31] Sung Jung Sook, Kim Hyeon Cheol(2015). Analysis on the International Comparison of Computer Education in Schools. *The Journal of Korean association of computer education*, 18(1), 45-54.
- [32] Torrance, E. P.(1978). Giftedness in solving furture problems. *Journal of Creative Behavior*, 12(2), 75-86.
- [33] Torrance, E. P.(2010), Torrance Tests of Creative Thinking Directions manual and scoring guide(Figural test booklet A), Korean FPSP.
- [34] Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., & Firestein, R. L.(1983). Theoretical perspectives on creative learning and its facilitation: An overview. *Journal of Creative Behavior*, 17, 9 - 17.
- [35] Visser, W.(2006). The cognitive artifacts of designing. Lawrence Erlbaum Associates.

저자소개

서 영 호



2014 한국교원대학교 교육공학
과(교육학석사)

2017 제주대학교 컴퓨터교육전
공 박사수료

관심분야: EPL

E-Mail: ho2832@naver.com

김 종 훈



1998 홍익대학교 전자계산학과
(이학박사)

1999~현재 제주대학교 초등컴
퓨터교육전공 교수

관심분야: 컴퓨터교육

E-Mail: jkim0858@jejunu.ac.kr