Journal of The Korean Association
of Information Education Vol. 22, No. 4,
August 2018, pp. 419-425

http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2018.22.4.419
© 2018 KAIE

내러티브-종이아트 활동 기반 로봇활용 SW교육 효과성 비교

손경진* · 한정혜**

경기 역동초등학교* · 청주교육대학교 컴퓨터교육과**

요 약

2015 교육과정에는 SW교육의 문제해결과정, 알고리즘 및 프로그래밍 교육을 포함하고 있는데, 컴퓨터에 능숙하지 않거나 흥미가 없는 학생을 대상으로 직접 만지고 체험함으로써 보다 효과적으로 역량을 강화할 수 있도록 로봇활용교육도 이루어지고 있다. 이러한 로봇활용교육에서 로봇을 제작하는 시간제한을 극복하면서도 창의적 활동을 할 수 있는 내러티브 종이아트 활동을 기반으로 하는 로봇활용 SW교육 프로그램을 개발하였다. 초등학교 3학년을 대상으로 창의적 문제해결력에 대해 사전-사후 검사를 실시한 결과, 창의적 문제해결의 하위 요소 4가지는 모두 유의미한 상승을 보여주었다. 또한 로봇에 대한 이해력과 학습태도도 유의미한 효과를 가지는 것으로 나타났다.

키워드 : 로봇활용교육, SW교육, 내러티브, 종이아트, 창의적 문제해결력

Comparison on Effectiveness of SW Education using Robots based on Narrative-Paper Art Activities

Kyungjin Sohn* · JeongHye Han**

Yeokdong Elementary School* ·

Cheongju National University of Education, Dept. of Computer Education**

ABSTRACT

The national curriculum includes the problem solving process, algorithms, and programming of SW education. The education using robots is one of attractive alternatives for students who have no interest of SW or are poor at programming. We have developed a courseware using robots for SW education based on paper art activities with narrative storytelling to enhance students' creative thinking and problem solving within limitation of class time in schools. We apply the courseware and obtained the result of pre and post-test on the creative problem solving ability of third graders in the elementary school The four factors of creative problem solving have shown significantly increase. In addition, it had an significant effects for understanding robot technology and for learning attitude using robots of SW or programming.

Keywords : Education using robots, SW education, Narrative, Paper art, Creative problem solving

교신저자 : 한정혜(청주교육대학교 컴퓨터교육과)
논문투고 : 2018-05-22
논문심사 : 2018-06-21
심사완료 : 2018-07-17

1. 서론

4차 산업혁명 시대의 핵심 키워드인 인공지능, 자율주행자동차, 사물인터넷, 로봇 등의 공통분모는 소프트웨어(이하 SW)이다. 이러한 SW의 역량은 미래의 지능정보사회에서 개인과 기업, 국가의 경쟁력을 좌우하기 때문에 전 세계 여러 나라에서 SW교육의 중요성이 점점 더 강조되고 있다. 영국, 미국, 일본, 이스라엘 등의 나라에서는 컴퓨팅 사고력을 신장하기 위한 SW교육을 초등학교 저학년부터 실시하고 있으며, 국가 경제 성장과 사회문제 해결에 SW를 활용하고 있다[1].

우리나라는 SW 중심사회로의 변화를 위해 2015 교육과정 개정에 따라 2018년부터 학교 급별로 SW교육을 도입하게 된다. 초등학교는 2019년부터 실과교과의 17시간을 SW 기초 소양을 중심으로 문제해결과정, 알고리즘 및 프로그래밍체험 등에 관해 학습하게 된다[1].

그러나 컴퓨터에 능숙하지 않거나 흥미가 없는 학생은 SW교육에 대한 접근이 쉽지 않다. 따라서 이 연구에서는 이러한 학생을 대상으로 효과적으로 SW교육 역량 강화를 할 수 있는 내러티브와 종이아트 활동을 접목하였다. 왜냐하면 내러티브가 지닌 이야기적 속성은 학습자의 흥미와 내적 동기를 유발시켜 긍정적인 학습태도를 향상시키며, 경험을 활용한다는 면에서 학습몰입에 긍정적인 영향으로 주기 때문이다[2]. 우리나라의 STEAM교육은 과학, 기술, 공학, 수학의 결과물을 가시적으로 표현하는 예술의(Arts) 역할을 중요시하는데, 이를 통해 보다 유연하고 흥미 있게 교육으로 이끌어 학습의 목적을 쉽게 달성할 수 있으며 융통성과 창의성, 감성을 신장시킬 수 있다[3].

따라서 이 논문에서는 이러한 내러티브와 종이아트 활동의 긍정적인 특성을 바탕으로 한 로봇활용SW교육 프로그램 개발 및 적용을 통해 학습자의 창의적 문제해결력과 로봇에 대한 태도에 미치는 효과를 검증하였다.

2. 이론적 배경

2.1 로봇활용 SW교육

SW교육에 대한 관심이 높아지면서, 교육용 프로그래밍 언어의 한계점을 극복할 수 있는 방안으로 로봇활용 SW교육이 주목받고 있다. 로봇활용교육은 모니터를 벗어나지 않는 프로그래밍 학습과는 달리 학습자가 실질적인 결과물을 체험할 수 있는 새로운 차원의 학습을 제공하기 때문이다. 또한 로봇을 활용한 SW교육은 학습자에게 상호작용적이고, 놀이 중심적이고, 통합적인 학습 환경을 제공하며, 프로그래밍에 대한 긍정적인 태도를 이끌어 지적 호기심을 유발한다[4].

로봇활용 SW교육은 학습자들이 미래 사회에서 살아가는데 필요한 컴퓨팅 사고력을 로봇을 기반으로 문제를 해결하는 교육을 의미하며[1], 로봇을 학습 도구로 이용하여 SW교육 관련 학습 성취 기준을 효과적으로 달성할 수 있다[5]. 이는 가상의 환경에서 벗어난 실제 환경에서의 경험을 제공하여 학습자들을 문제에 몰입할 수 있게 하며, 컴퓨터 과학의 핵심 개념을 쉽게 습득할 수 있게 한다. 또한 로봇을 조작하는 경험을 통해 학습이 가능하므로 자기 주도적 학습이 가능하여 학습자 중심으로 교육하기에 적절하다[6].

로봇활용 SW교육에 사용되는 로봇은 바로 프로그래밍이 가능한 완성형 로봇과 조립을 해서 완성을 해야 프로그래밍을 할 수 있는 조립형 로봇으로 구분된다. 로봇활용 SW교육의 핵심은 로봇을 명령에 따라 움직이도록 프로그래밍 하는 것으로, 로봇을 만드는 시간에 대한 부담을 줄일 수 있는 완성형 로봇을 활용하는 것이 편리하다[6].

본 연구에서는 완성형 로봇 중에서 엔트리와 연동이 가능한 햄스터 로봇을 활용하였다. 햄스터 로봇은 작고 가볍지만 여러 가지 센서 및 구동장치가 탑재되어 있고, 블루투스 통신도 지원하여 교실 환경에서 사용하기에 적합하다. 햄스터 로봇을 활용한 SW교육 활동에 다음 절과 같이 내러티브와 종이아트 활동을 적용하여 창의적 문제해결력을 향상시킬 수 있는 프로그램을 개발하였다.

2.2 내러티브와 아트활동

내러티브(narrative)란 일련의 사건 계열에 의미를 부여한 이야기, 이야기를 만드는 과정, 이야기의 결과물, 이야기를 전달하는 과정까지 포함하는 포괄적인 의미를 가진다[2]. 스토리텔링(Storytelling)은 새로운 매체와 결

합하면서 화자가 청자에게 이야기를 전달하는 이야기하기의 양상이 어떻게 달라지는지에 초점을 두는 것이라면, 내러티브 이야기하기(Narrating)는 주체들의 행위를 통한 상호작용을 말한다[7,14]. 내러티브 이야기하기는 이야기를 만들어내는 사고과정, 전달 과정, 산출물로서의 이야기를 포함하는 포괄적인 개념으로 내러티브가 지닌 이야기적 속성은 학생들의 수업에 대한 부담감을 낮추고 흥미를 유발한다[8]. 또한 내러티브를 만들어가는 과정에서 주체적인 참여가 가능하여 자율적인 학습 능력과 반성적 사고력을 향상시킨다[8]. 따라서 이 논문에서는 주제 내러티브를 중심으로 종이아트를 접목한 로봇 활동을 하면서 단순히 이야기를 전달하는 것에 그치지 않고 학생들이 경험을 바탕으로 이야기를 만들어 나가는 과정과 그 과정에서 일어나는 의사소통, 결과물로서의 이야기를 포함하여 내러티브라고 제한하였다.

초등학생들의 꾸미기와 만들기 활동은 상상력을 길러주고 미적 표현과 의사소통의 수단을 제공하며[9], 협력, 소통, 배려 등의 감성을 풍부하게 하여 학습자의 성장에 기여한다[10]. 이태송 외 3인(2017)은 자신의 내러티브에 등장하는 주인공 로봇을 종이아트 활동에 접목함으로써, 로봇활용 SW교육에 대한 거부감이나 낯설음을 줄이고, 활동의 결과물을 움직이고 싶어 하는 내적 동기(자신감, 흥미)도 향상시키는 가능성을 제시했다[11]. 이에 이 논문에서는 사전실험연구 결과를 바탕으로 로봇 SW교육에 있어서 종이아트 활동과 내러티브 창작 활동과의 융합이 창의적 문제해결력과 로봇에 대한 태도에 미치는 영향을 검증하였다.

2.3 로봇활용 SW교육에 적용한 교수학습모형

창의적 문제해결 모형(Creative Problem Solving)은 문제를 발견하고 정의하며, 창의적인 아이디어를 생산하기 위한 확산적 사고와 아이디어를 논리적, 비판적으로 평가하고 선택하는 수렴적 사고를 반복하며 문제를 해결하는 과정이다[12]. 로봇을 활용한 SW교육은 추상적인 개념을 물리적 환경에서 직접적으로 학습할 수 있는 경험을 제공하며, 로봇을 움직이기 위한 실제적인 문제를 해결하기 위해 최적의 해결책을 찾는 과정에서 창의적 문제해결력이 신장된다[13].

4C/ID(Four-Component Instructional Design) 모형은 복잡한 문제 해결 학습을 위한 교수 학습 모형으로 학습과제(learning tasks), 지원정보(supportive information), 절차정보(procedural information), 부분과제 연습(part-task practice)의 4가지 구성요소를 가진다[13]. 학습 과제를 난이도에 따라 계열화하고, 학습자들의 과제 수행 과정에서 정보를 제시하는 방식이나 유형, 시기를 조절하는 전략을 통하여 복잡한 인지 기능을 습득할 수 있게 하므로[13], SW교육을 처음 접하는 학습자들에게 적절한 시기에 교사의 시연이나 피드백, 활동지 등의 적절한 정보를 제공할 수 있다.

따라서 본 논문에서는 이 두 가지 CPS모형과 4C/ID 모형을 기반으로 로봇활용 SW교육 프로그램을 개발 및 적용을 통해 효과를 검증하고자 했다.

3. 로봇활용 SW교육 프로그램

이 논문에서는 블록형 프로그래밍 언어 엔트리와 햄스터 로봇을 활용하여 로봇활용 SW교육 프로그램을 설계하였다.

3.1 로봇활용 SW교육 프로그램 설계

CPS모형과 4C/ID 모형을 근간으로 하여 (Figure 1)과 같이 로봇활용 SW교육에 내러티브와 종이아트 활동을 융합한 프로그램을 상상하기-설계하기-구현하기-개별화하기의 4단계로 설계하였다.

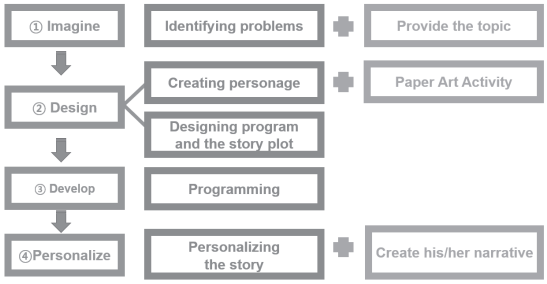
① '상상하기':문제 발견이 일어나는 단계로서 실생활과 관련된 문제 상황이 담긴 내러티브를 제시하여 확산적 사고를 자극하고자 하였다. 또한 창의적 문제해결력의 동기적 요소와 관련하여 내러티브 안에 주인공의 상황과 마음에 대한 공감을 바탕으로 학생들의 호기심과 몰입, 문제 해결의 의지를 고취시키고자 하였다.

② '설계하기': 발견한 문제를 해결할 수 있는 아이디어를 생산하고 설계하는데, 2단계(등장인물 설계, 프로그래밍 설계)로 나누어 제시하였다. 종이로봇 등장인물 디자인은 햄스터 로봇에 최적화된 도안[15]을 사용하도록 하였다. 두 명의 학생이 함께

학습하는 짝 프로그래밍을 적용하여 활발한 의사소통과 협력적 아이디어를 산출할 수 있도록 하였다. 또한 교사는 학습 주제에 필요한 로봇의 센서나 핵심 블록에 대한 학습 자료를 제공하고 프로그래밍 방법에 대한 시연, 오류에 대한 피드백을 통하여 초보 학습자들도 쉽게 학습활동에 참여할 수 있도록 지원한다.

③ '구현하기': 종이아트 로봇에 프로그래밍하여 시연하는 과정으로 이 과정에서 목표를 달성하지 못하였다면 다시 설계하기 단계로 돌아가 프로그래밍을 수정 보완하여 실행할 수 있다.

④ '개별화하기': 내러티브에서 찾아낸 문제를 설계하고 해결한 뒤, 자신만의 이야기로 로봇의 새로 움직임을 생각하는 심화, 발전의 단계이다.



(Figure 1) Model for SW education using robots

3.2 로봇활용 SW교육 프로그램 적용

로봇활용 SW교육 프로그램의 학습 내용은 2차시씩 4주간 총 8차시의 수업으로, 프로그래밍 초보자를 위한 순차, 반복, 선택 구조를 익히고, 단순한 LED발광이나 모터 동작 그리고 센서 반응을 가지는 종이로봇 (거미줄을 따라 이동하는 거미, 먹이를 찾는 사자, 눈이 빨간 여우, 상상속의 정글)을 만들고 프로그래밍 하고 각자 로봇의 이야기를 만들어 나누도록 구성하였다. 그리고 프로그래밍 학습 경험이 없는 초등학교 3학년 학생들을 대상으로 실험집단과 통제집단을 각각 22명씩 임의로 선정하여 적용하였으며, 다음 (Figure 2)는 종이로봇 아트활동과 엔트리를 이용한 햄스터 로봇 프로그래밍 장면이다.

(Figure 2) Paper art activities and programming

4. 로봇SW활용교육 효과 비교

4.1 연구도구

실험집단에는 개발한 로봇활용 SW교육 프로그램을 적용하고, 통제집단에는 내러티브나 종이아트 활동이 없는 로봇활용 프로그램을 4주간 적용하고 사전, 사후 검사를 통해 창의적 문제해결력과 로봇에 대한 태도 변화를 측정하였다. 이때 사용한 창의적 문제해결력 검사지는 서울대 심리 연구실 MI연구팀(2004)에서 개발한 것으로[16], 자기 확신 및 독립성, 확산적사고, 비판적 · 논리적 사고, 동기적 사고를 측정하는 4개의 영역, 각 5개의 문항으로 구성되어 있다. 또한 로봇에 대한 태도 검사 도구는 총 5개의 영역인 로봇과 흥미, 로봇의 이해, 로봇의 중요성, 로봇과 학습, 로봇과 직업에 대한 문항으로 구성된 이춘식(2013) 문항을 초등학교 3학년 학생 수준에 맞추어 각 영역에서 문항을 4개씩 선정하여 20문항으로 수정하였다[17].

4.2 사전 동질성 검사

임의로 선정된 실험집단과 통제집단의 창의적 문제해결

<Table 1> Comparison Pre test for creative problem solving ability

Subfactor	Group	N	M	SD	T	p-value
Self Confidence & Independence	Experiment	22	3.073	.7523	1.109	.273
	Control	22	2.864	.5314		
Diverse Thinking	Experiment	22	3.073	.8108	.612	.543
	Control	22	2.936	.7205		
Critical logical thinking	Experiment	22	3.364	.8699	.158	.875
	Control	22	3.328	.6730		
Motive	Experiment	22	3.646	.9989	-.372	.712
	Control	22	3.736	.5908		
Total	Experiment	22	3.288	.7148	.401	.690
	Control	22	3.216	.5216		

력과 로봇에 대한 태도에 대한 사전 동질성 검정결과는 다음 <Table 1>, <Table 2>와 같이 동일하게 나타났다.

<Table 2> Comparison Pre test for attitude to robots

Sub factor	Group	N	M	SD	T	p-value
Interest in robots	Experiment	22	3.068	.5626	-.142	.888
	Control	22	3.090	.4941		
Understanding robots	Experiment	22	2.932	.7407	.307	.761
	Control	22	2.870	.6419		
Importance of robots	Experiment	22	3.205	.9501	-.829	.411
	Control	22	3.410	.7461		
Learning with robots	Experiment	22	2.989	.6964	1.008	.319
	Control	22	2.800	.5863		
Robot related jobs	Experiment	22	2.977	.6940	-.343	.733
	Control	22	3.040	.5575		
Total	Experiment	22	3.034	.5519	-.059	.953
	Control	22	3.042	.3567		

4.3 연구 결과

실험집단과 통제집단의 창의적 문제해결력의 4가지 항목에 대하여 비교한 결과는 <Table 3>과 같다. 창의적 문제해결력 사후검사에서 실험집단이 통제집단에 비해 높은 평균값을 가진 것으로 나타났으며, 비판적, 논리적 사고 영역을 제외한 전 영역에서 각 요인별 유의수준이 .05 이하로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

<Table 3> Comparison Post test for creative problem solving ability

Subfactor	Group	N	M	SD	T	p-value
Self Confidence & Independence	Experiment	22	3.689	.7823	2.89	.006***
	Control	22	3.008	.8072		
Diverse Thinking	Experiment	22	3.709	.7527	2.757	.008***
	Control	22	3.056	.8574		
Critical logical thinking	Experiment	22	3.946	.7860	2.013	.050
	Control	22	3.400	1.0344		
Motive	Experiment	22	4.246	.8022	2.374	.022**
	Control	22	3.688	.8043		
Total	Experiment	22	3.896	.6850	2.852	.007***
	Control	22	3.288	.7646		

(** p< .05, *** p< .01)

로봇에 대한 태도의 사후검사를 비교한 결과는 <Table 4>과 같이 전체적으로 실험집단이 통제집단에 비해 높은 평균값을 가진 것으로 나타났다. 로봇의 이해, 로봇과 학습의 두 영역에서는 통계적으로 유의한 차이를 보였으나 로봇의 흥미, 로봇의 중요성, 로봇과 직업의 세 영역에서는 실험집단이 높은 평균값을 얻었지만 통계적으로 유의한 차이를 얻지 못하였다. 이는 두 집단 모두 로봇을 처음 접하는 학생들이기는 하나, 실험집단의 학생의 경우 사전실험 수업을 통해 짧게나마 로봇을 접한 경험이 있어 로봇의 흥미와 중요성에 대해 통제집단과의 유의미한 결과 차이를 얻지 못한 것이라고 볼 수 있다.

<Table 4> Comparison Post test for attitude to robots between control and experimental group

Sub factor	Group	N	M	SD	T	p-value
Interest in robots	Experiment	22	3.500	.5176	1.362	.180
	Control	22	3.250	.7108		
Understanding robots	Experiment	22	3.648	.6107	4.235	.000***
	Control	22	2.920	.5670		
Importance of robots	Experiment	22	3.852	.9564	1.824	.075
	Control	22	3.330	.9993		
Learning with robots	Experiment	22	3.568	.4239	3.050	.004***
	Control	22	3.000	.7773		
Robot related jobs	Experiment	22	3.375	.6160	2.013	.050
	Control	22	2.950	.8036		
Total	Experiment	22	3.589	.4606	3.396	.001***
	Control	22	3.090	.5360		

(** p< .05, *** p< .01)

실험집단의 창의적 문제해결력 사전-사후 검사를 비교한 결과는 <Table 5>와 같이 전체적으로 유의수준이 .05이하로 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 하위요인 중 동기적 사고를 제외한 자기 확신 및 독립성, 확산적 사고, 비판적 논리적 사고의 세 영역에서는 유의수준이 .05 이하로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

<Table 5> Comparison Pre-Post test for creative problem solving ability of experimental group

Subfactor	Group	N	M	SD	T	p-value
Self Confidence & Independence	Pre	22	3.073	.7523	-4.949	.000***
	Post	22	3.689	.7823		
Diverse Thinking	Pre	22	3.073	.8108.	-5.257	.000***
	Post	22	3.709	7527		
Critical logical thinking	Pre	22	3.364	.8699	-4.180	.000***
	Post	22	3.946	.7860		
Motive	Pre	22	3.646	.9989	-1.270	.218
	Post	22	4.246	.8022		
Total	Pre	22	3.288	.7148	-4.896	.000***
	Post	22	3.896	.6850		

(** p< .05, *** p< .01)

로봇에 대한 태도의 사전-사후 검사를 비교한 결과는 <Table 6>과 같이 전체적으로 유의수준이 .05이하로

통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 하위요인별 분석에서도 모두 유의수준이 .05 이하로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

<Table 6> Comparison Pre-Post test for attitude to robots of experimental group

Sub factor	Group	N	M	SD	T	p-value
Interest in robots	Pre	22	3.068	.5626	-4.860	.000***
	Post	22	3.500	.5176		
Understanding robots	Pre	22	2.932	.7407	-3.197	.004***
	Post	22	3.648	.6107		
Importance of robots	Pre	22	3.205	.9501	-3.297	.003***
	Post	22	3.852	.9564		
Learning with robots	Pre	22	2.989	.6964	-4.357	.000***
	Post	22	3.568	.4239		
Robot related jobs	Pre	22	2.977	.6940	-3.241	.004***
	Post	22	3.375	.6160		
Altitude of robots	Pre	22	3.034	.5519	-5.418	.000***
	Post	22	3.589	.4606		

(** p< .05, *** p< .01)

5. 결론

4차 산업혁명이 시작되고 미래사회에서 요구하는 새로운 역량들이 중요한 이슈가 되는 가운데, 교육을 통해 학생들에게 미래사회에 적합한 역량을 길러 주기 위해서는 새로운 로봇활용 SW교육이 필요할 것이다. 이와 같은 필요성에 따라 초등학생들이 쉽게 접할 수 있는 내러티브와 종이아트 활동을 접목한 로봇활용 SW교육 프로그램을 개발하고, 이를 현장에 적용하여 창의적 문제해결력과 로봇에 대한 태도에 미치는 효과를 검증하였다.

프로그래밍을 접하지 않은 초등학교 3학년을 대상으로 내러티브 종이아트 활동을 고려한 것과 일반적인 로봇활용 SW교육을 적용하고 그 효과를 비교하였다. 사전, 사후 검사결과, 내러티브 종이아트 활동 기반 로봇활용 SW교육 프로그램을 적용한 후 창의적 문제해결력과 로봇에 대한 태도와 관련하여 유의미한 상승이 있었으며, 로봇에 대한 긍정적인 태도를 형성하는데 영향을 주었음을 알 수 있다.

알리는 글

이 연구는 손경진의 2018년도 석사 학위논문의 데이터를 활용하여 재구성하였음

참고문헌

[1] Ministry of education, KERIS(2015). Software training operation guidelines. Seoul: Ministry of education.

[2] Jihyun, Mun, Dongtaik, Kwon(2010). The Effects of Narrative Learning Experience on Upper Grade Elementary School Children's Learning Flow and Learning Attitude. *Journal of Elementary Education Studies, 17*(1), 25-46.

[3] Booyun, Lee(2014). A Study on STEAM Education Program through Art - Focused Curriculum Development for Elementary and Junior high school level, *Korea science & art forum 16*, 311-321.

[4] Youngmin, Seo, Youngjun, Lee(2010). A Subject Integration Robot Programming Instruction Model to Enhance the Creativity of Information Gifted Students, *The Journal of Korean association of computer education, 13*(1), 19-26.

[5] Gwangryeol, Park(2011). A Review of Current Status and Direction of Education of Robot and Educational Materials in Elementary Schools, *Journal of Korean Practical Arts Education, 24*(3), 323-343.

[6] Jiyae, Noh., Jeongmin, Lee(2017). The Effects of SW Education Using Robot on Computational thinking, *Korean Journal of information Education, 21*(3), 285-296.

[7] Kwangwook, Kim(2008). The research on the conception of storytelling, *Journal of Korean National Language and Literature, 41*, 249-276.

[8] Sukyeong, Jeong(2014). Design and Implement of Thematic-base Integrated Units through Narrative, *Journal of Narrative and Educational Research,*

2(1), 43-64.

[9] Youngok Seo(2015). A Study on the The art teaching of fusion methods based on the STEAM regarding on the gang age of children -focusing on the rail way-, *Journal of Korea Child Art Association, 14*(1), 29-51.

[10] Jeonghyo Kim(2015). Developing the Governing Principles of Art-based STEAM Curriculum, *Art Education Review, 54*, 101-135.

[11] Taesong, Lee., Kyungjin, Sohn., Soyoung, You., & Jeonghye, Han(2017). Development and Application Teaching Materials to Improve Girls' Informatics Accessibility with Narrative Art Activity, Proceeding of the Korean Information Education, 181-185.

[12] Seongkyun, Jeon., Youngmin, Seo., & Young Jun, Lee(2010). Based on the CPS Creative Programing Instruction Model, *The Journal of Korean association of computer education, 14*(2), 95-99.

[13] Eunkyoung, Lee., Youngjun, Lee(2008). The Effects of 4CID Model based Robot Programming Learning on Learners' Flow Level, *The Journal of Korean association of computer education, 11*(4), 37-46.

[14] Booyeun, Lim(2016). Aesthetic Dicussion on Post-Structural Curriculum : Focused on Nuri - Curriculum, *Korean Society for Critical Inquiry of Childhood Education, 6*(1), 1-28.

[15] Jeonghye, Han, Soyoung, You(2016). Paper design with robot hamster. Seoul: Dame.

[16] Bokju, Kong, Chulhyun, Lee(2015). The Effects of Project - Based Learning with a Robot on Creative Problem Solving in Elementary School, *Journal of Korean practical arts education, 28*(3), 125-142.

[17] Choonsig, Lee(2017). High School Students' Perception of Technology. *Journal of Korean Practical Arts Education, 23*(2), 113-126.

저자소개

손 경 진

2005 춘천교육대학교 (학사)

2018 청주교육대학교 교육대학원 로봇교육전공 (석사)

2005~현재 초등학교 교사

관심분야 : 로봇 활용 SW교육

E-mail: comekj@korea.kr

한 정 혜

1998 충북대학교 전산학과(박사)

1999~2001 행정자치부 국가전문행정연수원 전산교육 전임교수

2001~현재 청주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

2011.2~2012.2 미국 스탠포드 대학교 인간과학기술진보연구소 (H-STAR) 방문 학자

2015.7~2018.5 한국로봇산업진흥원 비상임이사

2015.9~2018.8 ACM/IEEE Human Robot Interaction 국제회의 운영위원회 공동의장

2018.3~2019.2 미국 산호세 주립대학교 방문학자

관심분야 : 로봇보조학습, 로봇활용SW교육

e-mail : hanjh@cje.ac.kr