

STEAM교육 접근에 의한 언플러그드 로봇 놀이프로그램이 유아의 창의적 및 사회적 인성 함양에 미치는 효과* **

The Effect of STEAM-based Unplugged Play Activities Using Robots on the
Improvement of Children's Creative and Social Personalities

천희영¹ 박소연²

Hui Young Chun¹ Soyeon Park²

ABSTRACT

Objective: This study investigated 5-year-old children's developmental levels for creative and social personalities according to gender, and whether participation in STEAM-based unplugged robotic activities can improve their creative and social personalities.

Methods: Participants were 5-year-old children (N=125) from 11 child care centers. The experimental group included 29 boys and 24 girls enrolled in classrooms that implemented an unplugged activities curriculum over five weeks. The control group consisted of 38 boys and 34 girls. Data were analyzed using a t-test and analysis of covariance, and Hedges' g was used to measure effect size.

Results: First, the participating children's mean scores on creative and social personalities were 3.20 and 3.53 on a 5-point Likert scale, respectively. Girls scored higher than boys in sensitivity-various interests and imagination-playfulness domains of creative personality and all three domains of social personality. Second, children in the experimental group showed improvement in all domains of social personality and the effect size was large. They also improved in three domains (openness-humor, imagination-playfulness, independency-immersion) of creative personality, although the effect size was small.

Conclusion/Implications: The results imply that implementing a robotics curriculum with unplugged play activities in early childhood classrooms contributes to 5-year-old children's development of creative and social personalities.

key words STEAM education, unplugged activities, educational robots, creative personality, social personality

*본 논문은 2020년 한국보육
지원학회 춘계 학술대회 포스
터 발표한 논문을 수정·보완한
것임.

**본 논문은 2018년 대한민국
교육부와 한국연구재단의 지
원을 받아 수행된 연구임(NR
F-2018S1A5A2A030362
63)

¹ 제1저자

고신대학교 아동복지학과 교수

² 교신저자

Department of Child and
Adolescent Development,
San Francisco State University,
Professor
(e-mail : park@sfsu.edu)

I. 서론

4차 산업혁명의 기술은 인간 삶의 각 분야가 융합되어 초지능, 초연결 사회로 접어들게 함으로써 긍정적 변화와 기대, 부작용과 우려가 교차하는 시대로 접어들고 있다. 유아교육학자들은 그

리한 사회에서 유아가 유능한 구성원으로 살아갈 수 있도록 필요한 미래역량을 두루 갖춘 미래 융합인재로 교육하는데 미래 교육의 방향을 맞추어야 한다고 제안하며(권귀염, 2018; 오은순, 김윤희, 2019; 최현주, 김유정, 2019), STEAM교육(융합인재교육)이 미래융합인재를 양성하기에 적합한 교육이라는데 다수가 동의한다(김현수, 정혜영, 2017; 최진령, 이연승, 2017; Donohue, 2020).

STEAM이 과학(Science), 기술(Technology)과 공학(Engineering), 예술(Arts) 및 수학(Mathematics)의 약자를 의미하듯 STEAM교육은 과학, 기술, 공학, 수학을 예술과 접목하여 미래사회에서 요구하는 창의적인 인재를 양성하는 교육이며(한국과학창의재단, 2012), 전인(holistic)교육을 추구한다(Yakman & Kim, 2007). 이연승(2014)에 의하면, STEAM교육은 ‘융합’을 본질로 하여 다양한 지식을 활용해 학습자 스스로 실제적이고 복합적인 문제를 해결하는 능력을 함양하며, 간학문적 및 실제에 기반한 방식으로 학습이 일어나는 교육이다. 그리고 유아교육은 교육과정의 기본요소가 ‘통합’이며, 실생활 상황이나 놀이를 통해 유아의 실제적인 문제해결능력을 함양하며, 학습자인 유아의 주도적인 관점을 통한 탐구자 또는 집단의 관점을 공유하는 구성원으로서 문제를 인식하고 문제의 해결을 시도하는 구성주의적 접근을 취한다. 이처럼 STEAM교육과 유아교육은 통합적, 문제해결을 위한 탐구 중심적, 학습자 주도적 교육을 지향한다는 점에서 공통점이 있다. 따라서 STEAM교육은 유아기에 융합형 인재를 양성하기에 적합한 교육이다(김현수, 정혜영, 2017; Chesloff, 2013; Lindeman & Anderson, 2015; McClure et al., 2017).

누리과정과 초·중·고 국가교육과정에서도 미래사회에 적합한 창의융합인재가 갖추어야 할 핵심역량으로 다양한 학문과 지식 간 융합을 통해 창의적으로 문제를 해결하는 능력을 요구한다(교육과학기술부, 2011). 유아교육 분야에서 창의적 융합인재를 양성하는 STEAM교육 기반의 교육프로그램의 효과를 검증한 연구들은 수·과학 또는 음률과 미술활동 같은 예술 영역을 중심으로 한 프로그램(김형재, 송민서, 홍순옥, 2016; 조여울, 2015)이 공통적으로 유아의 창의성, 과학적 문제해결력 향상에 효과가 있음을 보고하였다. 유아교육의 과학, 미술, 수학, 음률 등 다양한 분야를 중심으로 STEAM교육 프로그램의 내용이 다루어졌으나 기술과 공학 관련 분야를 다룬 연구는 부족하다고 보고되었고 이는 초등저학년 대상의 연구에서 교육용 로봇이나 스마트미디어 등을 다루는 과학, 기술, 공학을 중심으로 한 교육내용이 대부분의 연구에서 다루어졌다는 것과 대조적이었다(김현수, 정혜영, 2017).

STEAM교육을 국가 수준에서 추진하게 된 배경에 첨단과학적 기술의 이해가 포함되어 있고(교육과학기술부, 2011), STEAM교육은 과학기술에 대한 이해와 흥미도를 높이고 과학기술을 기반으로 한 융합적 사고(STEAM Literacy)와 문제해결 능력을 배양하는 교육으로 정의된다(김진수, 2011; 조향숙, 김훈, 허준영, 2012). 이러한 STEAM교육 연구동향과 정의에 비추어 유아 STEAM기반의 교육에 관한 연구에서는 STEAM교육 내용과 방법 측면에서 전환이 필요하며, 최근 교육현장에서 체험적, 실천적 매체로 대두되는 로봇을 활용한 STEAM교육 접근이 요청된다고 볼 수 있었다(최진령, 이연승, 2017). 유아는 교사보조용 로봇이 아닌 교구용 로봇을 작동하며 직접적으로는 로봇과 관련된 공학적 지식과 기술을 학습하고 로봇을 학습도구나 자료로 활용해 학습 목표를 성취할 수 있다(안효재, 이철현, 2014). 로봇을 매개로 한 학습은 유아의 활동에 대한 흥미를 높이고 지속적인 집중과 적극적인 참여를 효과적으로 유도할 수 있다(임명숙, 이경화, 2018).

유아를 위한 교구용 로봇으로서 최근 국내 연구들에서 활용된 알버트, 비봇, 로머 등은 친숙한 외양을 가진 로봇을 조작하는 놀이 활동을 통해 유아가 논리적인 프로그래밍 절차를 학습하는데 유용함을 보여주었다(유구중, 오세경, 김은아, 2018; 천희영, 박소연, 성지현, 2019). 미국 Tufts 대학에서 개발된 키보(KIBO)는 유아가 직접 조립하고 스크린 없이 프로그래밍 하여 움직이게 할 수 있는 로봇으로 STEAM 학습의 흥미를 높이는 교구로 검증된 바 있다(Bers, 2018).

아울러 유아가 컴퓨터 없이 창의성, 문제해결력 특히 문제해결 과정을 체계적 절차에 따라 배우는 사고력, 즉 컴퓨팅 사고력을 기르는 데는 놀이 활동으로 쉽고 재미있게 익히도록 돕는 언플러그드 컴퓨팅(unplugged computing) 교육이 적합하므로 언플러그드 컴퓨팅을 유아에게 적합한 놀이 활동으로 구안한다면 창의적 융합인재의 양성이라는 STEAM교육의 목표 달성에 유용할 수 있다(정민경, 박선미, 2018; 천희영, 2018; 천희영 등, 2019). 관련하여 Bers(2018)는 컴퓨터 과학에서 중요한 개념과 기술을 가리키는 ‘파워풀 아이디어’라는 용어(Papert, 1980)를 유아의 컴퓨팅 사고력 증진을 위한 교육과정에서 유아기 발달에 적합한 개념과 기술로 재정의하고, 알고리즘(algorithm), 모듈화(modularity), 제어구조(control structures), 표상(representation), 하드웨어/소프트웨어(hardware and software), 설계과정(design process), 문제해결(debugging)의 7가지 아이디어로 구성됨을 주장하였다. 그리고 STEAM교육 접근에 의한 키보 활동을 통해 유아들이 7가지 아이디어 관련 개념과 기술을 습득하여 컴퓨팅 사고력을 기를 수 있음이 보고되었다(Bers, 2018; Bers, González-González, & Armas-Torres, 2019; Sullivan & Bers, 2015). 따라서 언플러그드 컴퓨팅이 가능한 유아용 로봇 교구를 활용한 놀이 활동을 STEAM교육에 접목하여 살펴보는 것은 의미가 있을 것이다.

한편 2006년부터 2016년 초까지의 한국과 미국에서 이루어진 유아 STEAM교육 관련 연구동향을 분석한 결과, 두 나라 모두에서 STEAM교육 기반 교육의 효과는 창의성, 문제해결력, 논리적 사고력 등을 중심으로 한 인지적 능력에 집중하여 분석된 것으로 나타났다(조현정, 2016). 최진령과 이연승(2017)도 한국의 유아 STEAM교육이 창의성, 과학 관련 종속변인의 효과를 본 연구가 주를 이루었다고 했다. STEAM교육에 따른 종속변인이 인지적 변인에 집중되어 온 것은 STEAM의 과학 기술과 공학 관련 분야의 융합을 총칭한다는 의미(백운수 등, 2012)에 충실했기 때문으로 보인다.

그러나 STEAM교육을 통해 기르고자 하는 융합적 소양은 정의적 영역까지 확대 제시되고 있다. 백운수 등(2012)은 4C 즉 융합(convergence), 창의성(creativity), 소통(communication), 배려(caring)를 STEAM교육을 통해 기를 수 있는 핵심역량으로 보았다. 조현정(2016)은 미래사회를 이끌어갈 인재는 창의성, 문제해결 능력이나 비판적 사고 외에도 의사소통과 협력, 적응력과 유연성, 대인관계 능력이 중요 역량으로 요구되고 유아 STEAM교육으로 그 역량의 함양이 가능하다고 하였다. 구체적으로, 학문간 유기적으로 통합하는 STEAM교육적 접근을 통해 유아는 실생활의 문제를 인식하고, 그 해결방안을 모색할 때 또래, 교사와 상호작용이나 소통을 한다. 소통은 타인에 대한 존중을 바탕으로 협력, 합의하거나 배려하는 것으로 이를 통해 문제해결 방법을 창의적으로 설계해 나갈 수 있다(백운수 등, 2012; 이연승, 2014). 유아는 비판적 사고와 창의성은 물론 타인과의 소통을 통한 배려와 존중, 협력, 공동체 의식 등 사회적 관계에서의 조화와 소통의 인성을 기를 수 있다(김충일, 김호현, 2018; Chesloff, 2013). 이러한 사회적 인성 특성들은 누리과정에서도 유아기 인성교육의 6대 인성덕목 즉 존중, 배려, 협력, 질서, 나눔, 효에 포함되는 것으로

품성의 기초로서 중요시 되는 것이기도 하다(류경희, 2017).

유아의 사회적 인성에 대한 로봇을 활용한 STEAM교육의 효과를 다룬 연구에 의하면, 로봇을 매개로 한 자유선택활동이 유아의 사교적-친사회성을 증진하고 적대-공격성과 불안-위축을 감소시키며(이정순, 2013), 로봇을 통한 또래 상호작용에서 협동행동이 많아진다(윤현민, 2010)는 결과가 나타났다. 그러나 이 연구들은 교사보조 로봇을 사용했고 일과와 통합된 프로그램이나 STEAM접근에 의한 프로그램의 효과를 보지는 않았다.

이와 같은 사회적 관계에서 필요한 사회적 능력을 사회적 인성이라고 할 때 STEAM교육을 통해 정의적 특성으로서의 창의성 즉 창의적 인성의 발달도 기대할 수 있다. 과거 창의성을 사고를 응용하여 새롭고 가치 있는 것을 만들어내는 능력으로 보았다면 보다 최근에 대두된 창의성의 통합적 관점(Sternberg & Lubart, 1991)에서는 창의성을 문제 상황의 해결을 위한 창의적 사고 능력, 독창적인 아이디어를 산출하고 발전시키는 창의적 행동 특성, 그리고 정서나 성품이 포함되는 창의적 인성이 복합적으로 상호작용하는 것이라고 본다. 이경화(2002)는 창의적 성격이 창의적 사고를 가능하게 하는 개인 내적인 동기나 태도와 같은 창의성의 정의적인 측면을 의미한다고 하였다. 이에 창의적 인성의 특성으로는 인내심과 끈기, 위험을 겁내지 않는 태도, 개방성, 자기확신(Sternberg & Lubart, 1996), 모험심, 인내와 끈기, 호기심과 탐구심, 독자성, 유머감각(하주현, 2003), 독특성-호기심, 민감성-다양한 흥미, 개방성-흥미, 독립성-몰두, 상상력-놀이성(이영, 김수현, 신혜원, 2002) 등이 제시되었다. 창의성의 통합적 관점에서 보면 STEAM교육은 유아의 창의성을 핵심역량으로 기르는데 목적이 있으므로 창의적 사고 또는 능력과 상호작용하는 창의적 인성의 함양 또한 가능할 것으로 볼 수 있었다. 같은 맥락에서 초등학교를 대상으로 로봇을 활용한 소프트웨어교육 프로그램이 아동의 창의적 성향을 향상시켰다는 보고(서영민, 이영준, 2010; 이지현, 2013), 스마트로봇으로 유아 코딩교육을 했을 때 모험심, 호기심, 독립심, 과제집착력이 높아졌다는 보고(이우리, 2018)가 있었다. 반면 로봇을 활용한 소프트웨어교육이 유아의 창의적 성격에 영향 미치지 않는다는 보고도 발견되었다(임명숙, 이경화, 2018).

덧붙여 유아의 사회적 인성과 창의적 인성 발달에서의 대표적인 개인차 변인은 성 변인이라고 볼 수 있다. 만 5세 유아의 경우 사회적 인성에 해당하는 나눔, 배려, 질서, 정직, 공감 등은 남아에 비해 여아의 발달수준이 높고, 긍정적인 인성 특성 역시 여아에게서 더 높게 나타난다고 보고된 바 있다(김지나, 2014; 송선주, 황혜신, 2017). 그러나 같은 연령 유아에서 예절, 인내, 존중, 책임과 협력은 성에 따른 차이가 없는 것으로 보고되었다(송선주, 황혜신, 2017). 유아의 창의적 인성이 성에 따라서 차이가 있는지를 살펴본 연구결과에서는 남아가 모험심과 호기심이 높고 여아는 독립심과 과제집착력이 높다는 보고(이경화, 2002), 여아의 상상력-놀이성이 높다는 보고(이영 등, 2002)가 있었다. 반면 김소향과 조준오(2016), 정민자(2005)의 연구에서는 성차가 발견되지 않았다. 따라서 STEAM교육의 효과를 검증하기에 앞서 창의적 인성과 사회적 인성 각각의 발달수준을 파악하고 성에 따른 차이 유무를 분석하는 것은 프로그램의 효과 분석과 해석에 필요하다고 볼 수 있었다.

이상과 같은 배경에서 본 연구는 만 5세 유아를 대상으로 창의적 인성과 사회적 인성의 발달 양상으로 발달수준과 성에 따른 차이를 분석하고, 이들에게 STEAM교육 접근에 의한 언플러그드 로봇 놀이프로그램을 적용한 후 창의적 인성과 사회적 인성의 함양 효과를 살펴보는 데 연구

의 목적을 두었다. 그럼으로써 유아교육 현장에서 STEAM교육 접근의 로봇 놀이 중심의 프로그램을 유아의 창의적 인성과 사회적 인성 함양 목적으로 활용하기 위한 계획과 실행을 하는데 의미 있는 정보를 제공하는데 궁극적인 목적을 두었다.

본 연구의 목적에 따른 연구문제는 다음과 같다.

연구문제 1. 만 5세 유아의 창의적 인성과 사회적 인성의 발달 양상은 어떠한가?

1.1 창의적 인성과 사회적 인성 각각의 하위요인별 발달수준은 어떠한가?

1.2 창의적 인성과 사회적 인성 각각의 하위요인의 발달수준은 유아의 성에 따라 차이가 있는가?

연구문제 2. STEAM교육 접근에 의한 언플러그드 로봇 놀이프로그램은 유아의 창의적 인성과 사회적 인성의 함양에 효과가 있는가?

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 어린이집 만 5세반에 재원하는 유아 125명으로 남아 67명, 여아 58명으로 구성되었다. 실험집단의 유아는 남아 29명과 여아 24명, 통제집단의 유아는 남아 38명과 여아 34명이었다. 사전검사 시점의 월령은 최소 69개월에서 최대 80개월의 범위에서 남아와 여아별로는 실험집단의 경우 74.0개월, 74.7개월이었고 통제집단의 경우 73.3개월, 74.5개월이었다.

실험집단과 통제집단별 유아의 교사는 담임교사가 참여하였고 교사의 배경과 소속 기관의 특성은 표 1과 같다.

표 1. 연구대상 유아의 실험 및 통제 집단별 교사 배경과 소속 기관의 특성 (N = 11)

| | | 특성 | 실험집단(n = 4) | 통제집단(n = 7) |
|-------|-------|-------------|-------------|-------------|
| 교사 배경 | 학력 | 2~3년제 대학 졸업 | 3 | |
| | | 4년제 대학 졸업 | 1 | 5 |
| | | 대학원 졸업 | | 2 |
| | 전공 | 유아교육 | 1 | 4 |
| | | 아동(가족)학 | 3 | 1 |
| | | 보육학 및 기타 | | 2 |
| | 경력 | 3년 이하 | 1 | 1 |
| | | 4~6년 | 3 | |
| | | 7년 이상 | | 6 |
| 소속 기관 | 학급 크기 | 20명 이하 | 3 | 3 |
| | | 21~30명 이하 | 0 | 2 |
| | | 31명 이상 | 1 | 2 |
| | 기관 유형 | 국공립어린이집 | 3 | |
| | | 법인어린이집 | 1 | 2 |
| | | 직장어린이집 | | 5 |

2. 연구도구

1) 창의적 인성

유아의 창의적 인성은 Rimm(1983)의 *Preschool and Kindergarten Interest Descriptor(PRIDE)*를 기초로 이영 등(2002)이 타당화한 유아용 창의적 행동특성 검사로 측정되었다. 창의적 인성의 측정 도구는 창의적인 태도나 흥미를 측정하는 정의적 영역의 도구로서 인지적 창의성을 측정하는 창의성 검사와는 다르게 개방성-유머, 독특성-호기심, 민감성-다양한 흥미, 독립성-몰두, 상상력-놀이성의 5개 하위요인, 총 47개 문항으로 구성되어 있다. 문항에의 반응자는 교사이며, 반응양식은 Likert식 5점 척도로 ‘매우 그렇지 않다’ 1점 ~ ‘매우 그렇다’ 5점이 주어지며 점수가 높을수록 해당 창의적 인성 특성이 높다는 것을 의미하였다.

내용타당도 비율(Content Validity Ratio; CVR)로 계산된 문항의 내용타당도는 모든 문항에서 1.0으로 나타났으므로 양호하다고 판단되었다. 창의적 인성의 하위요인별 신뢰도는 .76 ~ .90의 범위로 보고되었으나 신뢰도를 저하시키는 2개 문항을 삭제한 45개 문항을 사용한 본 연구에서는 하위요인들의 신뢰도 범위가 .75 ~ .89로, 전체 문항의 신뢰도는 .95로 높게 나타났다.

2) 사회적 인성

사회적 인성 검사는 4C-STEAM교육의 핵심역량 중 배려와 소통 역량과 관련된 특성인 배려, 존중, 협력을 측정하기 위한 것으로 교사용 유아 인성 평가척도(백선미, 2015)에서 해당 요인들의 문항을 추출하여 사용하였다. 배려 10개 문항, 존중 11개 문항, 협력 8개 문항으로 총 29개 문항으로 구성되어 있다. 평정자는 교사이며 문항 반응양식은 창의적 인성 검사와 동일한 Likert식 5점 척도였다. 교사가 유아 1인당 창의적 인성과 사회적 인성 검사 모두에 반응하는 시간은 약 10분 ~ 15분 소요되었다.

CVR에 의한 문항 내용타당도를 검토한 결과 모든 문항에서 1.0으로 나타나 타당도는 양호하다고 볼 수 있었다. 사회적 인성의 하위요인별 신뢰도는 .92 ~ .94의 범위로 보고되어 있었고 본 연구에서는 하위요인들의 신뢰도 범위가 .86 ~ .92로, 전체 29개 문항의 신뢰도는 .95로 높게 나타났다.

3. 연구절차

본 연구는 다음 그림 1과 같은 절차로 이루어졌다.

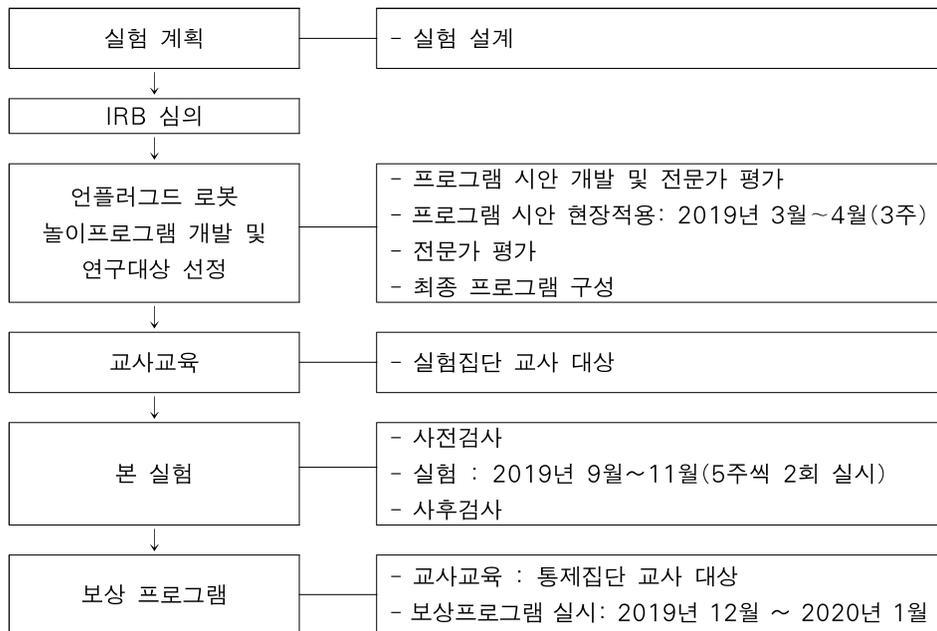


그림 1. 연구절차의 도식

1) 실험계획 및 IRB 심의

본 연구의 실험설계는 비동일 통제집단 설계(nonequivalent control group design)로 표 2와 같은 모형이 적용되었다.

표 2. 실험설계 모형

| 집단 | 사전검사 | 실험처치 | 사후검사 |
|------|------|------|------|
| 실험집단 | O1 | X | O2 |
| 통제집단 | O3 | | O4 |

O1, O2, O3, O4 : 유아의 창의적 인성 및 사회적 인성 검사
 X : 언플러그드 로봇 놀이프로그램 실시(5주간)

실험설계에 따라 연구대상의 표집에서부터 통제집단에 대한 보상프로그램 실시까지의 전체 실험계획은 본 연구자 소속 대학 기관생명윤리위원회의 심의를 통해 승인받았다(승인번호: KU IRB 2019-0008).

2) STEAM교육 접근에 의한 언플러그드 로봇 놀이프로그램의 개발 및 연구대상의 선정

언플러그드 로봇 놀이프로그램은 2년간의 연구 프로젝트(천희영, 성지현, 박소연, 2018)의 일부로 개발된 것이었다. 개발 절차는 본 연구의 목적에 맞게 시안으로 프로그램을 개발하고 현장

및 학계 전문가의 평가를 받아 수정하는 것으로 시작하였다. 이 시안을 어린이집 만 5세 유아 8명을 대상으로 현장 적용하였다. 교사의 일일 또는 주간 평가기록, 현장전문가의 의견을 반영하여 수정함으로써 최종 개발되었다.

본 연구에 적용된 프로그램은 유아 대상의 STEAM 교육을 위해 누리과정과 연계하여 언플러그드 로봇 활용 놀이 활동을 하는 프로그램이다. 이 프로그램은 유아가 로봇 키보를 매체로 활용하여 인지적 측면에서 컴퓨팅 사고력과 컴퓨터 과학의 중요 개념 및 기술을 익히는데 직접적인 목표를 두었다. 이를 위한 교육내용은 ‘생활도구’ 또는 ‘도구와 기계’와 같은 생활주제에 따른 누리과정의 전개 시 누리과정 관련 요소 및 과학, 기술, 공학, 수학, 예술의 STEAM 요소, 그리고 로봇 키보의 특징과 작동법, 컴퓨팅 사고력과 컴퓨터 과학의 기초가 되는 개념과 기술인 ‘파워풀 아이디어’를 포함한 놀이 활동으로 구성되어 있다.

5주의 실험기간 동안 교사는 보육계획안에 의한 일과와 통합하여 본 프로그램을 적용하였다. 주차별로 제시한 총 62가지의 로봇을 활용한 놀이 활동을 자유놀이나 소집단활동으로 도입하고 각 활동에서 STEAM 요소와 파워풀 아이디어 관련 교육내용을 점차 확장해 나갔다. 특히 파워풀 아이디어는 1주차와 2주차에는 키보를 탐색하고 명령블록에 표시된 코딩 기호와 작동원리 및 작동방법을 인지하는 기초 수준, 3주차와 4주차에는 키보의 반복, 조건문과 같은 명령을 활용한 작동 프로그래밍을 경험하는 심화 수준, 5주차는 자유롭게 키보 프로그래밍 놀이와 표현을 경험하는 응용 수준으로 순차적으로 적용·전개하도록 하였다. STEAM 교육의 목표를 달성하기 위해 제공된 교수학습 방법으로는 언플러그드 로봇을 자유롭게 탐색, 질문하고 조사하며 프로젝트 접근법을 활용하도록 하였다. 이상과 같이 본 연구에서 적용한 프로그램의 보다 상세한 내용은 프로그램 개발 과정을 다룬 연구(성지현, 이지영, 박지영, 2020)에 발표되어 있다.

최종 프로그램에 적용된 5주간의 주간 활동계획안의 주제와 목표, 그 목표 달성을 위한 활동계획안의 예시는 각각 표 3, 표 4와 같다.

표 3. 언플러그드 로봇 놀이프로그램의 주별 주제와 목표

| 주 | 주제 | 목표 |
|----|------------------------------|---|
| 1주 | 편리한 생활도구 키보와 친해져요 | 편리함을 주는 다양한 생활도구들에 대해 안다. 여러 가지 생활도구를 안정하게 사용한다. 키보를 여러 가지 방법으로 탐구한다. 키보의 기능과 기능적인 구성을 안다. 키보와 놀이를 하면서 지켜야 할 약속에 대하여 안다. |
| 2주 | 우리 주변의 생활도구와 기계 키보와 놀이해요. | 도구와 기계를 움직이는 여러 가지 힘과 원리에 대해 탐색한다. 다양한 힘과 원리로 도구와 기계를 사용해본다. 키보를 움직이는 힘과 원리에 대해 알아본다. 키보와 나의 같은 점, 다른 점을 비교할 수 있다. 친구들과 키보를 가지고 즐겁게 놀이한다. |

표 3. 계속

| 주 | 주제 | 목표 |
|----|-------------------------------|--|
| 3주 | 우리는 발명가 키보는 똑같은 것을 또 할 수 있어요. | 다양한 기계와 생활도구를 발명한 사람들을 알아본다. 창의적으로 나만의 발명품을 만들어본다. 키보의 사용법을 익힌다. 키보 작동 프로그래밍을 경험한다. 키보를 움직이는 명령패턴을 만들어본다. |
| 4주 | 미래의 생활 키보에게 주문을 걸어오 | 편리한 미래생활을 상상해본다. 키보를 작동시키는 조건문에 대해 이해한다. 키보의 조건문을 프로그래밍 해본다. 조건문에 따라 키보를 자유롭게 움직이며 놀이한다. |
| 5주 | 키보 전시회 | 친구와 놀이 할 때 협동한다. 전시회를 위해 필요한 것을 계획해 본다. 관심을 가지고 다양한 문화에 대해 알아본다. 키보 프로그래밍을 놀이로 자유롭게 표현한다. 키보 전시회를 발표함으로써 성취감을 느낀다. |

표 4. 활동계획안의 예시: 2주 수요일

| 활동 명 | 키보가 통과할 터널 꾸미기 | | |
|-------------|---|-------------|----------------|
| 활동 영역 | 미술 | 활동형태 및 소요시간 | 자유선택/ 소그룹/ 20분 |
| 활동 목표 | <ul style="list-style-type: none"> - 터널의 특성에 대해 알아본다. - 명령블록의 기호에 따라 키보의 작동원리를 이해한다. - 높이와 거리의 개념을 이해한다. - 나만의 방법으로 터널을 만들어 꾸민다. | | |
| 누리 과정 관련 요소 | <ul style="list-style-type: none"> • 자연탐구> 탐구하는 태도 기르기>탐구과정 즐기기> 궁금한 점을 알아보는 탐구과정에 참여하고 즐긴다. • 자연탐구> 수학적 탐구하기> 기초적인 측정하기> 임의 측정 단위를 사용하여 길이, 면적, 들이, 무게 등을 재 본다. • 자연탐구> 수학적 탐구하기> 기초적인 측정하기> 일상생활에서 길이, 크기, 들이 등의 속성을 비교하고 순서를 지어본다. • 예술경험> 예술적 표현하기> 미술활동으로 표현하기> 다양한 미술활동으로 자신의 생각과 느낌을 표현한다. | | |

표 4. 계속

| 활동 명 | | 키보가 통과할 터널 꾸미기 | | | | | | |
|-------------|---|--|-----|------|----|------------|------|------|
| STEAM 요소 | | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 15%;"> <p>과학(Science)</p> <ul style="list-style-type: none"> 공사 중인 도로의 모습과 터널의 특성에 대해 탐색하기 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 15%;"> <p>기술(Technology)</p> <ul style="list-style-type: none"> 키보가 명령블록들을 스캔하여 실행되는 과정 이해하기 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 15%; background-color: #cccccc;"> <p>STEAM 요소와 연계된 기대효과</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 15%;"> <p>공학(Engineering)</p> <ul style="list-style-type: none"> 키보가 터널을 통과할 수 있도록 명령블록들을 프로그래밍하는 방법 생각하기 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 15%;"> <p>예술(Arts)</p> <ul style="list-style-type: none"> 다양한 재료를 이용하여 터널 구성하기 터널을 만드는 방법을 자유롭게 생각하기 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 15%;"> <p>수학(Mathematics)</p> <ul style="list-style-type: none"> 키보가 지나갈 수 있는 터널을 구성하여 높이와 거리 개념 이해하기 </div> </div> | | | | | | |
| | 파워풀 아이디어 | 알고리즘 | 모듈화 | 제어구조 | 표상 | 하드웨어/소프트웨어 | 설계과정 | 문제해결 |
| 활동 자료 | 재활용품, 크레파스, 싸인펜, 다양한 꾸미기 재료 (천조각, 색종이, 골판지, 마분지, 우드락 등) | | | | | | | |
| 활동방법 | <p>1. 터널과 공사 중인 길을 본 경험에 대해 이야기를 나눈다.</p> <p>T: (사진을 보여주며) 이렇게 생긴 터널을 본 적 있나요?</p> <p>T: 터널은 어떻게 생겼어요?</p> <p>T: 터널을 지나갈 때 어떤 느낌이었어요?</p> | | | | | | | |

표 4. 계속

| 활동 명 | 키보가 통과할 터널 꾸미기 | |
|------|--|--|
| 활동방법 | <p>2. 터널을 이용한 놀이 방법에 대해 이야기를 나눈다. T: 키보드 공사 중인 터널 속을 지나갈 수 있을까요? 키보가 지나갈 수 있는 터널을 만들어서 직접 놀이해보아요. T: 키보가 터널을 통과하려면 어떤 명령블록이 필요할까요?(알고리즘) 선택한 명령블록을 어떤 순서로 끼우면 좋을까요?(알고리즘) T: 내 생각대로 키보가 움직이는지 작동시켜보아요(모듈화, 제어구조, 하드웨어/소프트웨어).</p> | |
| | <p>3. 터널을 어떻게 구성할 지에 대해 이야기를 나눈다(설계과정). T: 키보가 통과할 터널은 무엇으로 만들면 좋을까요? T: 키보가 통과하려면 터널은 어떤 모양이 되어야 할까요? T: 터널을 어떻게 세워야 키보가 통과할 수 있을까요? T: 키보가 지나갈 수 있는 터널인지 한번 키보의 높이와 비교해볼까요?</p> | |
| | <p>4. 다양한 재료로 나만의 터널을 만들어 꾸민다(표상). T: 내가 선택한 재료로 터널 모양을 만들어보아요. T: 키보가 지나갈 터널 길을 무엇으로 꾸며보면 좋을까요? T: 다양한 재료를 이용하여 나만의 키보 터널을 멋지게 꾸며보아요.</p> | |
| | <p>5. 내가 만든 터널에 키보를 통과시키는 놀이를 한다. T: 키보가 터널을 잘 지나가는지 한 번 실행시켜볼까요? T: 키보가 왜 터널 속으로 들어가지 못하고 멈춰버렸을까요? 키보가 터널 속으로 잘 들어가려면 터널의 높이를 어떻게 고치면 좋을까요?(문제해결) T: 왜 터널 속에서 키보가 멈춰버렸을까요? 키보가 터널을 잘 빠져나오려면 터널의 길이를 어떻게 고치면 좋을까요?(문제해결)</p> | |
| | <p>6. 활동을 마무리하고 평가한다. T: 오늘은 키보가 지나갈 터널을 꾸며보는 활동을 해 보았어요. 어떤 점이 재미있었나요? T: 또 다른 터널들도 꾸며보고, 수 조작 영역에서 키보가 터널을 잘 지나가는 지 놀이를 해보아요.</p> | |
| | 참고사항 | <p>- 친구들이 만든 터널을 연결시켜 '키보의 장애물 통과 게임'으로 확장할 수 있다. - 아직 유아들이 반복루프의 기능을 이해하기 전 단계이므로 터널의 길이를 짧게 만들어야 한 번의 명령으로 키보가 터널을 빠져나올 수 있다.</p> |

본 연구의 연구대상 표집을 위해 먼저 B시 지역사회의 국공립과 법인 어린이집, 직장어린이집 원장협의회에 연구계획을 설명하고 실험집단 또는 통제집단으로의 연구참여에 대한 기관장과 교사의 동의가 이루어진 어린이집을 선정하였다. 선정된 기관당 만 5세 유아 학급 1개를 무선으로 선정하고 그 학급의 유아 중 보호자의 연구참여 동의가 있는 유아만을 연구대상으로 표집하였다. 연구에 참여한 학급은 실험집단 4개 학급, 통제집단 7개 학급이었다.

3) 교사교육

실험집단의 교사를 대상으로 놀이프로그램을 이해하고 프로그램을 일관되게 진행할 수 있도록 학급당 담임교사와 부담임교사 2명이 참석한 교사교육을 실시하였다. 2019년 8월 초 3시간동안 본 연구자 중 1인, 프로그램 시안을 현장 적용했던 교사, 연구보조원이 강사로 교사용 프로그램 매뉴얼 내용을 교육하였고, 강의 후에는 놀이프로그램에서 사용될 로봇 교구인 키보의 작동 방법, 키보 문제상황 대처법 등을 실습함으로써 놀이프로그램의 진행에 문제가 없도록 하였다.

4) 본실험

본실험은 사전검사, 실험, 사후검사의 순으로 진행되었다. 사전검사는 교사에 의한 유아의 창의적 인성과 사회적 인성을 측정할 목적으로 실험기간이 시작되기 1주전에 실시되었다. 학급의 담임교사만 응답하도록 하였다.

본실험은 유아 4인당 로봇 교구 키보 1대 배정을 원칙으로 하고 키보의 확보 대수를 고려하여 2019년 9월부터 11월말까지 1차 5주간, 2차 5주간 연속으로 2회 실험회기로 나뉘어 실시되었다. 실험기간동안 실험집단 어린이집의 생활주제는 ‘기계와 생활도구’, ‘생활도구와 미디어’, ‘도구와 기계’ 등으로 유사하게 적용되었다. 매주 본 연구진은 프로그램의 진행, 로봇 교구 키보 사용에 문제가 없는지 등 기관장, 담임교사와 소통을 하였다. 통제집단에서는 기존의 연간·월간 보육계획에 따라 ‘세계 여러나라’, ‘가을과 열매’, ‘환경과 생활’ 등의 생활주제로 보육이 이루어졌고 일과 중 로봇을 활용한 활동 또는 특별활동은 하지 않았다.

사후검사는 사전검사와 동일하게 진행하였고, 교사의 프로그램 실시에 관한 평가의견을 추가로 조사하였다.

5) 보상프로그램 실시

본 연구에 통제집단으로 참여한 기관 중에서 보상프로그램의 실시를 요청한 5개 기관을 대상으로 2019년 12월부터 3주간씩 실시할 수 있도록 협조하였다. 이를 위해 통제집단 학급의 담임교사와 부담임교사 등 총 8명을 대상으로 실험집단 교사 대상의 교사교육과 같은 방식과 내용으로 교육을 하였고, 기간이 3주로 단축 실시되는 만큼 키보의 활용을 보다 자유롭게 하도록 하였다.

4. 자료분석

연구문제별 자료분석에 앞서 본 연구에서 사용한 각 검사도구의 타당도 검토는 연구대상 수가 충분히 크지 않다는 점을 고려하여 다음과 같이 이루어졌다. 각 문항의 내용이 해당 하위요인 범주 특성을 타당하게 측정하는 정도를 유아교육, 교육학을 전공한 교수 전문가 패널 5인이 평가하도록 하고 CVR을 그림 2의 공식으로 산출하였다. CVR의 최소값은 조사에 참여한 패널의 수에 따라 결정되며, 유의도 .05 수준에서 최소값 이상의 CVR 값을 가진 문항만이 내용이 타당하다고 판단한다(Lawshe, 1975). 패널 수가 5인이었으므로 CVR의 최소값은 .99이었다. 연구도구에서 밝힌 바와 같이 본 연구의 패널을 통해 산출된 CVR에 근거하여 두 검사의 모든 문항 내용이 타당

하다고 볼 수 있었다.

$$CVR = \frac{Ne - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

N: 응답 패널 수
Ne: Likert 척도의 4(타당하다), 5(매우 타당하다)에 응답한 패널 수의 합

그림 2. 내용타당도 비율 산출 공식(박수진, 2016, p.43)

본 연구의 연구문제 1에서 창의적 인성과 사회적 인성의 각 ‘발달수준’은 교사평정 점수의 평균으로 조작적 정의되며 ‘발달 양상’은 연구대상 전체 유아의 평균점수와 성별 평균점수의 수준에 의한 발달의 정도를 의미한다. 연구문제 1의 해결을 위하여 유아 전체와 유아의 성별로 각 인성 검사의 사전검사 점수의 평균과 표준편차를 산출하고 성이 따른 차이를 검증하였다.

연구문제 2의 해결을 위해서는 창의적 및 사회적 인성 검사의 하위요인별로 사후검사 점수를 종속변인으로, 사전검사 점수, 연구문제 1.2의 결과에 근거한 성 변인을 공변인으로 하여 실험집단과 통제집단 간 차이가 있는지를 공변량분석하였다.

프로그램 효과 크기는 연구논문에서 필수적으로 제시되어야 한다고 미국심리학회(American Psychological Association: APA)는 권고한다(Wilkinson & Task Force on Statistical Inference, 1999). 효과의 크기는 부분적 η^2 (partial eta squared)보다 집단간의 효과 크기를 보고해 주는 Hedges' g가 의미 있다(유진은, 2013). 이에 프로그램의 실질적 효과 크기를 알기 위해 Hedges와 Olkin(1985)의 공식(그림 3)으로 Hedges'g를 산출하였다(박일수, 2009; 유진희, 2012).

$$g = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s^*}$$

$$s^* = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

\bar{x}_1 : 실험집단의 평균
 \bar{x}_2 : 통제집단의 평균
 s^* : 통합분산 추정치
 n_1 : 실험집단 사례수
 n_2 : 통제집단 사례수
 s_1 : 실험집단 표준편차
 s_2 : 통제집단 표준편차

그림 3. Hedges' g 계산 공식 (Hedges & Olkin, 1985, 박일수, 2009, p.83 재인용)

Ⅲ. 결과 및 해석

1. 유아의 창의적 및 사회적 인성의 발달 양상

만 5세 유아의 창의적 인성과 사회적 인성의 각 발달수준과, 그 발달수준이 유아의 성에 따라 차이가 있는지를 알기 위해 창의적 인성과 사회적 인성의 하위요인별로 사전검사 점수의 기술통계치를 산출하고 성에 따른 차이를 *t*검증한 결과는 표 5와 같다.

표 5. 창의적·사회적 인성 하위요인별 유아의 성별 사전검사 점수의 차이검증 결과 (N = 125)

| 인성 | 하위요인 | 전체 | | 남아(n = 67) | | 여아(n = 58) | | t |
|--------|--------------|------|-----|------------|-----|------------|-----|----------|
| | | M | SD | M | SD | M | SD | |
| 창의적 인성 | 독특성 - 호기심 | 3.05 | .60 | 3.03 | .62 | 3.08 | .58 | -.42 |
| | 개방성 - 유머 | 3.13 | .66 | 3.14 | .71 | 3.11 | .59 | .32 |
| | 민감성 - 다양한 흥미 | 3.56 | .57 | 3.45 | .62 | 3.69 | .48 | -2.37* |
| | 상상력 - 놀이성 | 3.13 | .75 | 3.00 | .70 | 3.30 | .78 | -2.34* |
| | 독립성 - 몰두 | 3.11 | .71 | 3.02 | .76 | 3.22 | .64 | -1.60 |
| | 창의적 인성 전체 | 3.20 | .55 | 3.13 | .58 | 3.28 | .50 | -1.55 |
| 사회적 인성 | 배려 | 3.55 | .66 | 3.34 | .69 | 3.80 | .53 | -4.19*** |
| | 존중 | 3.46 | .49 | 3.34 | .52 | 3.59 | .41 | -2.89** |
| | 협력 | 3.58 | .62 | 3.42 | .65 | 3.76 | .53 | -3.18** |
| | 사회적 인성 전체 | 3.53 | .54 | 3.37 | .58 | 3.72 | .43 | -3.82*** |

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

표 5에서 만 5세 유아 전체의 창의적 인성 하위요인별 평균점수를 상대적으로 비교해 보면, ‘민감성-다양한 흥미’는 3.56으로 상대적으로 가장 높고, ‘개방성-유머’ 및 ‘상상력-놀이성’ 3.13, ‘독립성-몰두’ 3.11, ‘독특성-호기심’ 3.05의 순서로 높게 나타났다. 창의적 인성 전체는 3.20으로 나타났다. 사회적 인성의 하위요인의 경우, 협력이 3.58로 상대적으로 점수가 높고, 배려(M=3.55), 사회적 인성 전체(M=3.53), 존중(M=3.46)의 순으로 높은 것으로 나타났다. 따라서 만 5세 유아의 창의적 인성과 사회적 인성의 평균점수는 5점 척도에서 3점 이상, 4점 미만의 수준이라고 볼 수 있었다.

유아의 성에 따라 창의적 인성과 사회적 인성 각각이 차이가 있는지를 표 5에서 살펴본 결과, 창의적 인성의 5개 하위요인 중 ‘민감성-다양한 흥미’($t = -2.37$), ‘상상력-놀이성’($t = -2.34$)이 .05 유의도 수준에서 차이가 있는 것으로 밝혀졌다. ‘민감성-다양한 흥미’(M=3.45; M=3.69), ‘상상력-놀이성’(M=3.00; M=3.30) 하위요인에서 남아보다 여아의 평균점수가 유의하게 높다고 해석되었다. 그러나 나머지 3개 하위요인과 전체는 성 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났다.

또 사회적 인성의 3개 하위요인 모두와 전체에서 성에 따른 차이가 .001 유의도 수준에서 유의한 것으로 밝혀졌다($t = -4.19$; $t = -2.89$; $t = -3.18$; $t = -3.82$). 이에 여아는 남아에 비해 배려(M=3.80; M=3.34), 존중(M=3.59; M=3.34), 협력(M=3.76; M=3.42), 그리고 전체(M=3.72; M=3.37)의

평균점수가 높다고 볼 수 있었다.

2. 언플러그드 로봇 놀이프로그램의 효과

언플러그드 로봇 놀이프로그램이 유아의 창의적 인성과 사회적 인성에 미치는 효과를 분석하기 위해, 먼저 두 가지 인성의 하위요인별로 사전검사와 사후검사 점수, 사전검사와 사후검사 점수간의 차이점수 각각의 평균과 표준편차를 구하였다. 창의적 인성과 사회적 인성의 하위요인 모두와 전체에서 차이 점수가 -로 나타나 사전검사보다 사후검사의 점수가 상대적으로 높아진 것으로 나타났다. 이러한 차이의 유의성을 확인하기 위해 공변량분석한 결과는 표 6과 표 7과 같이 제시되었다.

표 6. 창의적 인성 사후검사 점수의 공변량분석 결과 (N = 125)

| 하위요인 | 변량원 | SS | df | MS | F | partial η^2 |
|-----------------|--------|-------|-----|-------|-------------------|------------------|
| 독특성 - 호기심 | 주효과 집단 | .53 | 1 | .53 | 3.24 [†] | .03 |
| | 공변인 성 | .02 | 1 | .02 | .14 | .00 |
| | 사전검사 | 18.27 | 1 | 18.27 | 111.38*** | .48 |
| | 오차 | 19.85 | 121 | .16 | | |
| | 수정합계 | 38.16 | 124 | | | |
| 개방성 - 유머 | 주효과 집단 | .98 | 1 | .98 | 5.92* | .05 |
| | 공변인 성 | .05 | 1 | .05 | .28 | .00 |
| | 사전검사 | 12.16 | 1 | 12.16 | 73.69*** | .38 |
| | 오차 | 19.97 | 121 | .17 | | |
| | 수정합계 | 32.52 | 124 | | | |
| 민감성 - 다양한 흥미 | 주효과 집단 | .44 | 1 | .44 | 2.89 [†] | .02 |
| | 공변인 성 | .00 | 1 | .00 | .01 | .00 |
| | 사전검사 | 11.86 | 1 | 11.86 | 77.70*** | .39 |
| | 오차 | 18.48 | 121 | .15 | | |
| | 수정합계 | 30.95 | 124 | | | |
| 상상력 - 놀이성 | 주효과 집단 | 1.06 | 1 | 1.06 | 6.12* | .05 |
| | 공변인 성 | 2.42 | 1 | 2.42 | 14.06*** | .10 |
| | 사전검사 | 11.85 | 1 | 11.85 | 68.78*** | .36 |
| | 오차 | 20.85 | 121 | .17 | | |
| | 수정합계 | 38.70 | 124 | | | |
| 독립성 - 몰두 | 주효과 집단 | 1.21 | 1 | 1.21 | 4.42* | .04 |
| | 공변인 성 | .15 | 1 | .15 | .53 | .00 |
| | 사전검사 | 27.66 | 1 | 27.66 | 100.87*** | .46 |
| | 오차 | 33.18 | 121 | .27 | | |
| | 수정합계 | 62.80 | 124 | | | |

표 6. 계속

| 하위요인 | 변량원 | SS | df | MS | F | partial η^2 |
|--------------|--------|-------|-----|-------|----------|------------------|
| 창의적 인성 전체 | 주효과 집단 | .84 | 1 | .84 | 6.69** | .05 |
| | 공변인 성 | .14 | 1 | .14 | 1.14 | .01 |
| | 사전검사 | 12.26 | 1 | 12.26 | 97.20*** | .45 |
| | 오차 | 15.26 | 121 | .13 | | |
| | 수정합계 | 28.50 | 124 | | | |

† $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

표 6에서 창의적 인성의 사후검사 점수는 ‘개방성-유머’($F = 5.92, p < .05$), ‘상상력-놀이성’($F = 6.12, p < .05$), ‘독립성-몰두’($F = 4.42, p < .05$)의 하위요인과 창의적 인성 전체($F = 6.69, p < .01$)에서 집단변인의 주효과가 유의한 것으로 나타났다. 따라서 이 하위요인들과 전체 점수는 실험 집단과 통제집단 간에 유의가 차이가 있고 실험집단이 통제집단보다 높다고 해석되었다. ‘독특성-호기심’($F = 3.24$)과 ‘민감성-다양한 흥미’($F = 2.89$)는 각각 .07과 .09의 유의도 수준에서 집단 차이가 있는 것으로 밝혀졌다.

표 7. 사회적 인성 사후검사 점수의 공변량분석 결과

($N = 125$)

| 하위요인 | 변량원 | SS | df | MS | F | partial η^2 |
|--------------|--------|-------|-----|-------|-----------|------------------|
| 배려 | 주효과 집단 | 2.35 | 1 | 2.35 | 15.89*** | .12 |
| | 공변인 성 | .29 | 1 | .29 | 1.93 | .02 |
| | 사전검사 | 18.88 | 1 | 18.88 | 127.44*** | .51 |
| | 오차 | 17.93 | 121 | .15 | | |
| | 수정합계 | 49.47 | 124 | | | |
| 존중 | 주효과 집단 | 1.39 | 1 | 1.39 | 11.69*** | .09 |
| | 공변인 성 | .35 | 1 | .35 | 2.90 | .02 |
| | 사전검사 | 8.86 | 1 | 8.86 | 74.51*** | .38 |
| | 오차 | 14.38 | 121 | .12 | | |
| | 수정합계 | 27.64 | 124 | | | |
| 협력 | 주효과 집단 | 3.75 | 1 | 3.75 | 14.87*** | .11 |
| | 공변인 성 | .39 | 1 | .39 | 1.54 | .01 |
| | 사전검사 | 20.79 | 1 | 20.79 | 82.39*** | .41 |
| | 오차 | 30.53 | 121 | .25 | | |
| | 수정합계 | 63.46 | 124 | | | |
| 사회적 인성 전체 | 주효과 집단 | 2.13 | 1 | 2.13 | 15.76*** | .12 |
| | 공변인 성 | .18 | 1 | .19 | 1.43 | .01 |
| | 사전검사 | 16.35 | 1 | 16.35 | 120.77*** | .50 |
| | 오차 | 16.38 | 121 | .14 | | |
| | 수정합계 | 41.99 | 124 | | | |

*** $p < .001$.

표 7에서 사회적 인성 사후검사 점수의 공변량분석 결과에 의하면 집단 변인의 주효과가 배려($F=15.89, p<.001$), 존중($F=11.69, p<.001$), 협력($F=14.87, p<.001$)의 3개의 하위요인 및 사회적 인성 전체($F=15.76, p<.001$)에서 유의한 것으로 나타났다. 따라서 실험집단은 통제집단에 비해 배려, 존중, 협력, 사회적 인성 전체의 평균점수가 높다고 볼 수 있었다.

표 6과 표 7에 제시된 공변량분석의 모형에 근거한 부분적 η^2 을 통해 모형 효과 크기를 살펴본 바, 창의적 인성에서 유의도 .05 이하 수준에서 유효한 것으로 나타난 집단 변인의 효과 크기는 .04 ~ .05 수준으로 나타났다. 사회적 인성에서의 유의한 집단 변인의 모형 효과 크기는 .09 ~ .12의 범위로 나타났다. 부분적 η^2 의 크기가 .01일 때 효과의 크기를 작고, .06일 때 중간, .14일 때 큰 수준으로 평가하는 기준(유대용 & Hanisch, 1993)에 비추어 볼 때 창의적 인성에 대한 프로그램의 효과는 작지만 중간 수준에 가깝다고 볼 수 있었다. 사회적 인성에 대한 프로그램의 효과는 중간 내지 큰 수준인 것으로 볼 수 있었다.

Hedges' g 로 집단 변인에 의한 실제 효과 크기를 계산하였고, 그 결과는 표 8에 제시되어 있다.

표 8. 창의적 · 사회적 인성의 하위요인별 Hedges' g

| 창의적 인성 하위요인 | Hedges' g | 사회적 인성 하위요인 | Hedges' g |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 독특성 - 호기심 | - | 배려 | .85 |
| 개방성 - 유머 | .22 | 존중 | 1.37 |
| 민감성 - 다양한 흥미 | - | 협력 | .77 |
| 상상력 - 놀이성 | .26 | 사회적 인성 전체 | .80 |
| 독립성 - 몰두 | .21 | | |
| 창의적 인성 전체 | .18 | | |

표 8에서 보듯이 창의적 인성의 '개방성-유머'($g=.22$), '상상력-놀이성'($g=.26$), '독립성-몰두'($g=.21$), 하위요인, 그리고 창의적 인성 전체($g=.18$)의 효과 크기는 .18 ~ .26의 범위로 나타났다. 사회적 인성의 경우 배려($g=.85$), 존중($g=1.37$), 협력($g=.77$), 사회적 인성 전체($g=.80$)에서 효과 크기는 .77 ~ 1.37의 범위로 나타났다. Cohen(1988; 유진희, 2012 재인용)의 효과 크기 기준에 의하면 프로그램에 대한 집단의 효과는 창의적 인성에 대해 작고, 사회적 인성에 대해서는 크다고 볼 수 있었다.

IV. 논의 및 결론

본 연구의 목적은 만 5세 유아를 대상으로 창의적 인성과 사회적 인성의 발달 양상 즉 발달수준과 성에 따른 차이를 분석하고, 이들에게 STEAM교육 접근에 의한 언플러그드 로봇 놀이프로그램을 적용한 후 창의적 인성과 사회적 인성의 함양 효과를 살펴보는 데 있었다. 본 연구의 결과를 요약하며 논의하면 다음과 같다.

먼저 연구문제1과 관련하여 만 5세 유아의 창의적 인성과 사회적 인성의 발달 양상으로서 각 발달수준과 그 발달수준이 유아의 성에 따라 차이가 있는지를 알기 위해 먼저 기술통계치를 산출한 결과, 모든 하위요인과 창의적 인성 전체에서 평균점수는 3.05 ~ 3.56의 범위로 나타났다. 하위요인별로는 ‘민감성-다양한 흥미’는 3.5 미만이었으며, ‘개방성-유머’ 및 ‘상상력-놀이성’, ‘독립성-몰두’, ‘독특성-호기심’의 순서로 상대적으로 높다는 것을 알 수 있었다. 사회적 인성 역시 5점 척도에서 3.5 전후로 나타났고, 협력, 배려, 존중의 순으로 높은 것으로 나타났다. 따라서 만 5세 유아의 창의적 인성과 사회적 인성의 평균점수들이 5점 척도에서 3점 이상, 4점 미만에 해당하여 ‘보통’의 발달수준을 보인다고 볼 수 있었다.

이처럼 교사가 지각하는 만 5세 유아의 전반적인 창의적 인성의 수준이 ‘보통’으로 나타난 것은 유아의 창조적인 삶을 위해 그들이 가진 고유하고 창의적인 잠재력을 탐색하고 발전할 수 있도록 강조하는 누리과정이 적용되어(교육과학기술부, 보건복지부, 2013; 김선진, 2015) 교육이 이루어짐을 반영해 주었다. 특히 일상생활에서 호기심을 바탕으로 주변 세계를 탐구하고 수학·과학적으로 생각하는 능력과 태도를 함양한다는 누리과정 목표의 실천 노력(박유경, 2018)의 결과라고 볼 수 있었다. 교사를 위한 5세 누리과정 지도서에서 생활주제의 핵심내용으로 ‘탐구능력’이 가장 많이 포함되어 있으므로 누리과정을 통해서 교사가 유아 창의인성의 기초 성향을 마련하는 발판을 제공해 준다는 것(최현주, 최연철, 2016)은 이러한 해석을 지지해 주었다. 또한 창의적 인성의 하위요인 중에서 정서적으로 민감하고 표현적일 뿐 아니라 주변의 다양한 일에 관심을 표현하는 ‘민감성-다양한 흥미’, 관습적 틀을 벗어나 자유롭게 행동하거나 재미있는 이야기나 농담을 지어내는 것을 좋아하는 ‘개방성-흥미’, 그리고 현실적이기 보다는 상상력과 상상에 의한 놀이를 즐기는 ‘상상력-놀이성’(이영 등, 2002)의 수준이 상대적으로 높게 나타난 것은 그러한 교사의 노력을 뒷받침해 주었다.

사회적 인성으로서의 협력, 배려, 존중이 ‘보통’ 수준의 발달을 보인 결과 역시 협동, 배려 등 인성덕목을 중요시하고 실천 위주의 기본생활습관과 인성교육을 강조하는 누리과정에 따른 교육의 결과로 볼 수 있었다. 누리과정에서는 유아가 다문화적 변화 속에서 공동체의 구성원이자 민주사회의 시민으로서 타인을 존중·배려하며 긍정적인 대인관계를 맺을 수 있는 인재 즉 시대가 요구하는 올바른 인재를 기르는 것을 중요시 하고 있다(김선진, 2015).

유아의 성에 따른 창의적 및 사회적 인성 발달에서의 차이를 분석한 결과, 창의적 인성의 ‘민감성-다양한 흥미’, ‘상상력-놀이성’ 하위요인에서 남아보다 여아의 평균점수가 높은 것으로 나타났다. 이러한 연구결과는 만 4세와 만 5세 유아의 ‘상상력-놀이성’의 정도가 남아보다 여아에서 높다는 이영 등(2002)의 연구결과와 부분적으로 일치하는 것이었다. 남아와 여아에서의 창의적 인성 차이는 뇌 발달과 관련하여 여아가 남아보다 감각적 정보를 빠르게 받아들이고 반응할 수 있는 후두엽과 의사결정 과정의 조정과 관련된 전두엽의 발달이 빠르다는 점(Gurian, 2012)에서 수용 가능한 결과였다. 감각을 통한 정보의 빠른 흡수로 주변 상황에 더 민감하게 관심을 보이고 탐색하려는 성향이 높고 흡수된 정보를 인간관계와 의사소통으로 연결시키는데 있어 남아보다 유리하다는 것이다. 이에 여아는 일상 활동 속에서 다양한 주변 자극들을 민감하게 받아들이고 흥미와 관심을 가지며 나아가 그와 관련된 자신의 상상, 감정을 놀이로 표현하여 주위 사람들과 소통하는

창의적 인성 성향이 높다고 볼 수 있었다. ‘민감성-다양한 흥미’와 ‘상상력-놀이성’의 창의적 인성 특성을 측정하는 문항의 내용이 자신의 감정을 표현하고 의사소통하는 것을 좋아하며, 상상놀이나 역할놀이를 많이 하며 음률활동을 즐기는 것과 관련된 내용이라는 점에서도 이러한 해석은 수용될 수 있었다.

그러나 본 연구의 창의적 인성 하위요인과 유사한 하위요인으로 구성된 Rimm(1983)의 도구로 창의적 인성을 측정했던 김소향과 조준오(2016), 정민자(2005)는 만 3세 ~ 만 5세 유아에서 성 차이가 없다고 하였고, 이경화(2002)는 만 4세와 만 5세 유아의 창의적 성격인 호기심과 모험심은 남아가, 독립심과 과제집착력은 여아가 높다는 성차에 관한 비일관적인 결과를 보고한 바 있었다. 이는 각 연구에서 다른 창의적 인성의 측정도구 및 그 하위요인, 연구대상의 연령에서의 차이에 의한 것일 수 있고, 놀이유형이나 놀이성의 신체적 자발성과 인지적 자발성에 따라 성 차이가 다르게 나타날 수 있었다(신수경, 지성애, 2008; 최명선, 김지혜, 2006). 추후 성에 따른 창의적 인성의 차이 유무를 다시 확인하는 연구가 필요하다고 볼 수 있었다.

창의적 인성과 달리 사회적 인성의 배려, 존중, 협력 세 하위요인 모두에서 성 차이가 발견된 결과는 유아의 인성, 사회적 능력과 행동기술의 발달 측면에서 여아의 수준이 남아의 수준보다 높다는 보고들과 일관된 것이었다. 만 5세 여아가 남아보다 바른 인성의 발달수준이 높고(김지나, 2014), 만 3세 ~ 만 5세 여아는 전체 인성과 나눔, 질서, 배려, 정직에서 남아보다 높은 점수를 보인다(송선주, 황혜신, 2017)고 보고되었다. 사회적 능력인 협조성, 친사회성이 높고(심수영, 2014; La Freniere et al., 2002), 여아는 놀이에 개입하려 할 때 관찰하기, 기다리는 행동을 더 많이 하고 동의하기나 질문하기 등의 행동을 더 많이 한다(강소라, 2008; Borja-Alvarez, Zabatany, & Pepper, 1991)고 알려진다. 따라서 사회적 관계에서 중요한 인성으로서 존중, 배려, 협력에서 여아가 남아보다 높은 발달수준을 보인다는 결과는 수용될 수 있었다.

연구문제 2와 관련하여 언플러그드 로봇 놀이프로그램이 유아의 창의적 인성과 사회적 인성에 미치는 효과를 분석한 결과, 놀이프로그램은 창의적 인성 전체와 창의적 인성의 ‘개방성-유머’, ‘상상력-놀이성’, ‘독립성-몰두’ 하위요인에서 창의적 인성의 함양 효과가 있는 것으로 나타났다. 이러한 본 연구결과의 해석은 유아를 대상으로 교구용 로봇을 활용한 STEAM교육 프로그램이 유아의 창의적 인성과 사회적 인성에 미치는 영향을 직접 다룬 선행연구가 부재하므로 어려움이 있다. 그러나 이러한 연구결과는 본 연구와 종속변인이 유사한 연구(이우리, 2018)에서 교구용 로봇을 활용한 코딩교육이 만 5세 유아의 창의적 성격인 독립심, 호기심, 모험심, 과제집착력을 높였다는 결과와 유사한 것이었다. 또 독립변인을 본 연구와 유사하게 언플러그드 컴퓨팅이나 교사보조용 로봇을 활용한 STEAM교육 활동으로 적용한 연구(정민경, 박선미, 2018; 최진령, 이연승, 2017)의 결과 유아의 개방성, 상상력을 포함하는 창의성, 과학적 태도에서의 개방성이 증진되었다는 연구결과와 유사한 것이었다.

STEAM 중심의 놀이 환경이나 로봇을 활용한 언플러그드 활동이 유아의 창의성과 과학적 탐구심, 문제해결 능력 등을 증진시킨다는 해외 연구의 보고(Bers et al., 2019; Kewalramani, Palaiologou, & Dardanou, 2020; Strawhacker & Bers, 2018)와 창의적 인성이 창의적 사고 능력의 향상에 기여한다는 주장(이경화, 2002)에 비추어 본 연구의 결과를 다음과 같이 해석할 수 있었

다. 창의적이고 논리적인 컴퓨팅 사고력의 향상에 직접적인 목적을 둔 언플러그드 로봇 놀이 프로그램에 의한 창의적 사고의 증진 과정에서 창의적 인성의 긍정적 변화가 선행되어 나타난 것으로 해석할 수 있었다. 보다 구체적으로는 로봇을 활용한 놀이프로그램에서 컴퓨팅 사고력을 증진시키기 위해 적용된 파워풀 아이디어 관련 교육내용의 확장 경험에 의한 결과라는 해석이 가능했다. 파워풀 아이디어의 하나인 알고리즘을 예로 들어 보면, 유아는 로봇 놀이를 하는 과정에서 문제해결을 위한 작업의 순서를 결정하고 명령어를 조합하는 알고리즘의 기초, 심화, 응용 수준의 경험을 하였다. 그 놀이 과정에서 유아는 직면한 문제를 어떠한 순서로 해결해 나갈 것인지와 관련된 시퀀싱(sequencing) 기술을 익히게 된다(성지현 등, 2020). 유아의 창의적인 컴퓨팅 사고력의 증진 과정에서 놀이장면뿐 아니라 일상생활에서 효율적인 알고리즘의 발견을 위한 창의적 인성이 증진되었다고 볼 수 있었다. 유아들은 로봇에 흥미를 가지고 관습적 틀을 벗어나 로봇 동작을 프로그래밍 하는 등 개방적으로 활용하며 상상력을 발휘하여 스스로 새로운 놀이를 시도하고 놀이에 몰두하는 행동특성을 더 많이 보이도록 변화된 것이었다. 따라서 본 연구에서 밝혀진 창의적 인성의 증진 효과는 유아교육에서 기술과 공학 관련 분야를 다룬 STEAM교육이 부족한 현실(김현수, 정혜영, 2017)에서 교구용 로봇을 활용한 STEAM교육을 통해 창의융합적 인재의 양성이 가능함을 보여주는 의미 있는 결과라고 할 수 있다.

덧붙여 언플러그드 로봇 놀이프로그램은 유아의 사회적 인성 즉 존중, 배려, 협력의 증진에도 효과가 있는 것으로 나타났다. STEAM교육은 학문간의 유기적 통합을 통해 미래사회에서 요구되는 전문성, 창의력, 문제해결력뿐 아니라 의사소통 능력과 대인관계 능력을 기르는데 유용하다(백윤수 등, 2012). 유아 대상의 STEAM교육은 융합학문적 교수-학습 방법으로서 유아가 타인과 소통, 배려, 협동하면서 자신감, 집단 소속감과 공동체 의식을 기르도록 한다(조현정, 2016; Chesloff, 2013). 본 연구의 결과는 실험집단에 적용한 로봇 놀이프로그램이 로봇의 작동법부터 로봇을 다양하게 활용하는 것으로 놀이를 확장해 가는 과정에서 유아간, 유아와 교사간 존중, 배려, 협력의 상호작용이 일어났기 때문에 나타난 것으로 해석되었다. 이는 교구용 로봇의 활용이 유아의 친사회성 및 사회적 기술의 발달을 증진하며 또래간의 협력 및 의사소통에 도움이 된다고 보고한 해외 선행연구의 결과와 유사하다(Bers et al., 2019; Lee, Sullivan, & Bers, 2013; Lippard, Lamm, & Riley, 2017). 교구용 로봇을 활용한 STEAM교육에서 유아가 친구의 생각을 배려해 개방적으로 받아들이고 존중하며 협력하는 경험을 하였기 때문이라는 연구결과(정민경, 박선미, 2018; 최진령, 이연승, 2017), 자유놀이 시간동안 지능형 로봇을 활용한 활동프로그램이 로봇을 매개로 또래 간 협의와 조정하는 사회적 행동을 증가시켰다는 연구결과(이정순, 2013)는 이러한 해석을 지지해 주었다.

한편 유아의 창의적 인성과 사회적 인성에 대한 놀이프로그램의 효과 크기를 비교한 결과 창의적 인성에 대해서는 작고, 사회적 인성에 대해서는 크다고 나타났으므로 언플러그드 로봇 놀이프로그램은 사회적 인성의 증진에 더 효과적이었다고 볼 수 있었다. 본 연구에 적용된 프로그램은 언플러그드 컴퓨팅이 가능한 로봇을 활용하여 컴퓨팅 사고력과 컴퓨터 과학의 기본 개념과 기술을 익히는데 직접적인 목표를 두었으므로 그 과정에서 유아는 창의적 인성의 함양을 기초로 창의성과 전문성을 기르게 될 것으로 기대되었다. 그러나 창의적 인성보다 그 과정에서의 사회

적 상호작용을 통한 배려, 존중, 협력 증진이 더 효과적으로 일어났음을 의미하는 결과가 나온 것이었다. 유아 대상으로 로봇을 활용한 소프트웨어교육이나 창의성 함양 프로그램의 효과 연구에 의하면 창의적 능력에 비해 창의적 성격의 증진 효과는 없거나 적었고(김미옥, 이경화, 2015; 손정은, 2016; 임명숙, 이경화, 2018), STEAM교육에서 창의성을 기른다는 것이 창의적 능력의 함양을 의미한다고 할 때 창의적 성격은 창의적 능력보다 변화가 적을 수 있었다. 대조적으로 사회적 인성의 경우, 본 연구의 놀이프로그램에서 적용한 언플러그드 활동의 중요 키워드인 협력 즉 문제 상황의 해결을 위해 친구와 생각을 공유하는 협력(김현수, 정혜영, 2017; 정민경, 박선미, 2018) 활동에 유아가 몰입하여 사회적 인성에의 효과가 크게 나타났을 것으로 보였다.

이처럼 창의적 인성과 사회적 인성간의 프로그램 효과 크기에 차이가 있다고 해도 본 연구에서 밝혀진 STEAM교육의 효과는 다른 학교급에 비해 유치원에서의 효과 크기가 크고(김현수, 정혜영, 2017) 만 4세와 만 5세 유아기의 STEAM교육 효과가 더 크다(Chesloff, 2013; Moomaw, 2012)는 연구결과와 맥을 같이하는 것이었다. 그리고 빅데이터 분석에 의한 ‘유아 창의인성’에 대한 사회적 인식이 누리과정에서 지향하는 ‘사회성’을 중시한다(최현주, 최연철, 2016)고 할 때 본 연구에서 적용한 언플러그드 로봇 놀이프로그램은 그러한 인식에 부합하는 교육효과를 가져올 수 있다고 생각되었다. 나아가, 인성교육 프로그램을 통한 협동, 존중과 같은 시민적 인성의 교육 효과가 낫다는 점(김숙희, 송수희, 2018)에 비추어 본 연구의 프로그램은 배려와 같은 도덕적 인성과 함께 시민적 인성 함양의 효과를 보여줌으로써 프로그램의 의의가 높다고 하겠다.

본 연구에서는 유아교육 현장의 한계로 인해 진행 실험설계를 적용하지 못했고, 여러 어린이 집을 대상으로 연구대상을 표집하였으므로 교사를 포함한 현장 변인들이 충분히 통제되지 않았을 가능성이 있다는 점에서 연구의 한계가 있었다. 또한 만 5세 단일연령을 대상으로 한 교사평정의 평균 점수로써 창의적 인성과 사회적 인성의 발달수준과 발달 양상을 살펴보았으므로 그것을 각 인성의 발달수준으로 해석하는 데는 주의가 필요할 것이다.

그러나 STEAM접근에 의한 언플러그드 로봇 활용 놀이프로그램이 유아의 창의적 및 사회적 인성의 발달 측면에서 유용하다고 확인된 데 연구의 가치가 있다고 보고 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있었다. 첫째, 놀이중심의 2019개정누리과정에 의한 유아교육과정 운영 및 현장 교육에서 다양한 교구용 로봇을 활용한 언플러그드 놀이프로그램이 확대 적용될 필요가 있다. 둘째, 언플러그드 로봇 활용 놀이가 유아의 창의적 인성의 함양에 효과가 있음이 입증되었으므로 보다 구체적인 창의적 인성발달과의 관련을 분석 연구할 필요가 있다. 창의적 성격은 영역(domain)마다, 사람마다 다를 수 있으므로(Runco, 2014) 유형화된 창의적 성격에 따른 프로그램 효과를 연구하는 것이 예가 될 수 있다. 셋째, STEAM교육에서의 학습효과는 생태학적 체계에 따라 증진 또는 제한된다(McClure et al., 2017). 따라서 STEAM교육의 효과에 관련된 교육환경 또는 창의적 환경 요소의 발견 노력이 요구된다.

참고문헌

- 강소라 (2008). 유아의 사회적 능력과 성에 따른 또래 놀이개입 전략과 놀이개입의 결과. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 교육과학기술부 (2011). **융합인재교육(STEAM) 2011년 성과발표회 자료집**. <https://steam.kofac.re.kr/?wyear=2011%eb%85%84>에서 2011년 12월 30일 인출
- 교육과학기술부, 보건복지부 (2013). **3-5세 연령별 누리과정 해설서**. <https://www.moe.go.kr/boardCnts/view.do?boardID=312&lev=0&statusYN=C&s=moe&m=03&opType=N&boardSeq=49148>에서 2013년 2월 20일 인출
- 권귀염 (2018). 제4차 산업혁명 시대의 교육과 유아교사의 역할. **학습자중심교과교육연구**, 18(4), 47-72. doi:10.22251/jlcci.2018.18.4.47
- 김미옥, 이경화 (2015). 그림책 활용 확장활동이 유아의 독해력 및 창의성에 미치는 영향. **Global Creative Leader**, 5(3), 23-40.
- 김선진 (2015). 유아의 창의·인성 함양을 위한 창의적 문제해결 프로그램 개발 및 효과. 성균관대학교 대학원 박사학위논문.
- 김소향, 조준오 (2016). 유아의 자기조절력과 정서조절력이 창의적 인성에 미치는 영향. **유아교육연구**, 36(5), 349-371. doi:10.18023/kjece.2016.36.5.014.
- 김숙희, 송수희 (2018). 유아 인성교육 프로그램 효과에 대한 메타분석. **열린유아교육연구**, 23(4), 273-298. doi:10.20437/KOAECE23-4-12
- 김지나 (2014). 유아 인성과 부모가 인식한 부모-자녀 관계의 경향 및 관계. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 김진수 (2011). STEAM 교육을 위한 큐빅 모형. **한국기술교육학회지**, 11(2), 124-139.
- 김충일, 김호현 (2018). 4차 산업혁명 시대의 인간상과 누리과정 목표와의 연관성. **열린교육연구**, 26(1), 79-94. doi:10.18230/tjye.2018.26.1.79
- 김현수, 정혜영 (2017). 유아 융합인재교육 프로그램 효과에 관한 체계적 문헌고찰 및 메타분석. **유아교육연구**, 37(5), 33-55. doi:10.18023/kjece.2017.37.5.002
- 김형재, 송민서, 홍순옥 (2016). 융합인재교육(STEAM) 기반 유아과학 프로그램이 유아의 창의성 및 과학적 문제해결력에 미치는 영향. **열린유아교육연구**, 21(1), 613-640. doi:10.20437/KOAECE21-1-26
- 류경희 (2017). 통합적 유아인성교육활동이 유아의 창의적 인성과 창의적 사고에 미치는 효과. **유아교육·보육복지연구**, 21(4), 51-74. doi:10.22590/ecee.2017.21.4.51
- 박수진 (2016). 델파이 조사를 통한 유아교육기관 원장 리더십 역량 진단도구 개발 및 원장의 리더십, 교사의 교직헌신, 부모의 만족도 관계. 충신대학교 대학원 박사학위논문.
- 박유경 (2018). 유아 창의적 행동특성 척도에 대한 탐색적 연구. 가천대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박일수 (2009). 협동학습의 학업성취 효과에 관한 메타분석. **교육과정평가연구**, 12(1), 73-101.

doi:10.29221/jce.2009.12.1.73

- 백선미 (2015). 교사용 유아 인성 평가척도 개발 및 타당화. 숙명여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 백운수, 박현주, 김영민, 노석구, 이주연, 정진수 등 (2012). 융합인재교육(STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초연구. 한국과학창의재단 2012-12. <https://steam.kofac.re.kr/?type=%EC%97%B0%EA%B5%AC%EB%B3%B4%EA%B3%A0%EC%84%9C&paged=5>에서 2012년 9월 12일 인출
- 서영민, 이영준 (2010). 초등정보영재의 창의성 신장을 위한 교과 통합 로봇 프로그래밍 수업 모형. **컴퓨터교육학회 논문지**, **13(1)**, 19-26.
- 성지현, 이지영, 박지영 (2020). 언플러그드 로봇을 활용한 5세 유아의 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 연구. **유아교육연구**, **40(2)**, 97-128. doi:10.18023/kjece.2020.40.2.004
- 손정은 (2016). 통합창의프로그램이 유아의 창의성향상에 미치는 효과. 숭실대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 송선주, 황혜신 (2017). 유아의 개인적 특성에 따른 인성발달 및 혼합연령 경험이 유아의 인성에 미치는 영향. **한국영유아보육학**, **102**, 121-141.
- 신수경, 지성애 (2008). 놀이유형과 성별에 따른 유아의 사회적 행동 비교. **유아교육연구**, **28(5)**, 223-245. doi:10.18023/kjece.2008.28.5.011
- 심수영 (2014). 어머니의 언어통제유형과 교사-유아관계가 유아의 사회적 적응 능력에 미치는 영향. 가톨릭대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 안효재, 이철현 (2014). 로봇활용교육을 위한 초등교사 역량에 대한 교육요구도 분석. **한국실과교육학회지**, **27(3)**, 205-224.
- 오은순, 김윤희 (2019). 4차 산업혁명 시대 유아 핵심역량과 유아교육 방향. **디지털콘텐츠학회 논문지**, **20(5)**, 1011-1021. doi:10.9728/dcs.2019.20.5.1011
- 유구중, 오세경, 김은아 (2018). 하브루타 교육방법에 기초한 유치원 코딩 로봇활동이 유아의 문제해결 행동과 공간능력에 미치는 영향. **열린유아교육연구**, **23(5)**, 383-418. doi:10.20437/KOAECE23-5-17
- 유진은 (2013). 교육학 연구에서 ANCOVA에 대한 오해와 오용. **학습자중심교과교육연구**, **13(6)**, 27-49.
- 유진희 (2012). 학습과제에 따라 교사중심 토의수업과 학생중심 토의수업이 학업성취도에 미치는 영향. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 유태용 & Hanisch, K. A. (1993). 가설검증에서 통계적 유의도와 효과강도 통계치 간의 관계. **한국심리학회 학술대회 자료집**, **1993(1)**, 319-330.
- 윤현민 (2010). 유아교육용 서비스 로봇에 대한 교사의 수용과 유아-로봇 상호작용. 성균관대학교 대학원 박사학위논문.
- 이경화 (2002). 4, 5세 유아의 창의적 능력과 창의적 성격. **교육심리연구**, **16(3)**, 147-160.
- 이연승 (2014). 누리과정에서 STEAM(융합인재교육)의 방향. **유아교육연구**, **34(1)**, 327-341. doi:10.18023/kjece.2014.34.1.014

- 이영, 김수연, 신혜원 (2002). 유아용 창의적 행동특성 검사의 개발을 위한 기초 연구. **대한가정학회지**, 40(6), 85-97.
- 이우리 (2018). 스마트로봇 알버트BT를 활용한 코딩교육이 만 5세 유아의 의사소통능력 및 창의성에 미치는 효과. 충신대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이정순 (2013). 자유선택활동에서 지능형로봇 활용 프로그램의 개발과 적용. 강릉원주대학교 대학원 박사학위논문.
- 이지현 (2013). <로봇>프로젝트를 통한 초등학교 1학년 창의적 체험활동 교육과정 운영 및 효과. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 임명숙, 이경화 (2018). 스마트로봇을 활용한 유아 소프트웨어 교육이 창의성(창의적 능력, 창의적 성격) 변화에 미치는 영향. **창의력교육연구**, 18(2), 67-86.
- 정민경, 박선미 (2018). 언플러그드 컴퓨팅을 활용한 STEAM 활동이 유아의 창의성 및 문제해결력에 미치는 효과. **학습자중심교과교육연구**, 18(3), 705-724. doi:10.22251/jlcci.2018.18.3.705
- 정민자 (2005). 유아의 창의성과 어머니의 양육신념, 창의적 특성변인간의 구조모형. 경희대학교 대학원 박사학위논문.
- 조향숙, 김훈, 허준영 (2012). **현장 적용 사례를 통한 융합인재교육(STEAM)의 이해**. 서울: 한국교육개발원.
- 조여울 (2015). 미술활동 중심의 STEAM(융합인재)교육이 유아의 창의적 문제해결력, 자기효능감, 의사소통능력에 미치는 영향. 건국대학교 대학원 석사학위논문.
- 조현정 (2016). 한국과 미국의 유아 STEAM 교육 관련 연구동향 분석. 중앙대학교 대학원 석사학위논문.
- 천희영 (2018). 어린이집 교사의 유아코딩교육에 대한 인식과 자질에 대한 연구. **한국보육지원학회지**, 14(1), 227-248. doi:10.14698/jkccc.2018.14.01.227
- 천희영, 김종민, 최은아, 차미영, 심민서, 김수영 등 (2019). **누리과정과 연계한 로봇 활용 유아 코딩 놀이지도**. 부산: 현대출판인쇄사.
- 천희영, 박소연, 성지현 (2019). 유아의 소프트웨어 교육 관련 국내 최근 연구의 경향 분석. **한국보육학회지**, 19(2), 177-196. doi:10.21213/kjcc.2019.19.2.177
- 천희영, 성지현, 박소연 (2018). **융합인재교육을 위한 유아용 언플러그드 활동 프로그램 개발 및 효과: 혼합 연구방법적 접근**. <http://www.riss.kr/link?id=G3752171>에서 2019년 12월 31일 인출
- 최명선, 김지혜 (2006). 유아의 성별에 따른 놀이성이 사회적 기술에 미치는 영향. **아동학회지**, 27(4), 103-116.
- 최진령, 이연승 (2017). 교육용 로봇을 활용한 유아기 융합인재교육(STEAM) 프로그램이 유아의 창의성 및 과학적 탐구태도에 미치는 영향. **유아교육연구**, 37(1), 153-178. doi:10.18023/kjce.2017.37.1.007
- 최현주, 김유정 (2019). 델파이 조사를 통한 4차 산업혁명 시대의 유아교육 방향 탐색. **학습자중심교과교육연구**, 19(18), 181-210. doi:10.22251/jlcci.2019.19.18.181

- 최현주, 최연철 (2016). 빅데이터를 통해 바라본 유아 창의인성 교육 방안 연구. *어린이문학교육 연구*, 17(4), 601-627. doi:10.22154/JCLE.17.4.26
- 하주현 (2003). 문제발견, 창의적 사고, 창의적 인성의 관계. *교육심리연구*, 17(3), 99-115.
- 한국과학창의재단 (2012). **손에 잡히는 STEAM 교육**. https://steam.kofac.re.kr/?page_id=6901&type=&area=&menu=&subject=&wyear=&grade=&sword=%EC%86%90%EC%97%90+%EC%9E%A1%ED%9E%88%EB%8A%94+STEAM+%EA%B5%90%EC%9C%A1&relation=or에서 2013년 4월 18일 인출
- Bers, M. U. (2018). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom*. New York: Routledge Press.
- Bers, M. U., González-González, C., & Armas-Torres, M. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. *Computers & Education*, 138, 130-145. doi:10.1016/j.compedu.2019.04.013
- Borja-Alvarez, T., Zabatany, L., & Pepper, S. (1991). Contributions of male and female guests and hosts to peer group entry. *Child Development*, 62(5), 1079-1090. doi:10.2307/1131153
- Chesloff, J. D. (2013). STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32(23), 27-32.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences(2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates. doi:10.4324/9780203771587
- Donohue, C. (2020). Forword. In L. E. Cohen, & S. Waite-Stupiansky (Eds.) *STEM in early childhood education* (pp. xiii-xviii). New York: Taylor & Francis. doi:10.4324/9780429453755
- Gurian, M. (2012). Boys and girls learn differently!, **남자아이의 뇌 여자아이의 뇌**(이지현, 서소연 옮김). 서울: 21세기북스(원판 2001).
- Hedges, H., & Olkin, I. (1985). *Statistical methods for meta-analysis*. Orlando, FL: Academic Press. doi:10.1177/014662168701100108
- Kewalramani, S., Palaiologou, I., & Dardanou, M. (2020). Children's engineering design thinking processes: The magic of the ROBOTS and the power of BLOCKS (Electronics). *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(3), em1830. doi:10.29333/ejmste/113247
- LaFreniere, P., Masataka, N., Butovskaya, M., Chen, Q., Dessen, M. A., Atwanger, K. et al. (2002). Cross-cultural analysis of social competence and behavior problems in preschoolers. *Early Education and Development*, 13(2), 201-220. doi:10.1207/s15566935eed1302_6
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575. doi:10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x
- Lee, K., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). Collaboration by design: Using robotics to foster social interaction in kindergarten. *Computers in the Schools*, 30(3), 271-281. doi:10.1080/07380569.2013.805676
- Lindeman, K. W., & Anderson, E. M. (2015). Using blocks to develop 21st century skills. *Young Children*, 70(1), 36-43.
- Lippard, C. N., Lamm, M. H., & Riley, K. L. (2017). Engineering thinking in prekindergarten children:

- A systematic literature review. *Journal of Engineering Education*, 16(3), 454-474.
doi:10.1002/jee.20172.
- Moomaw, S. (2012). STEM begins in the early years. *School Science and Mathematics*, 112(2), 57-58.
doi:10.1111/j.1949-8594.2011.00119.x]
- McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N. et al. (2017). *STEM starts early: Grounding science, technology, engineering, and math education in early childhood*. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Rimm, S. B. (1983). *PRIDE: Preschool and kindergarten interest descriptor*. Watertown, WI: Educational Assessment Service, Inc.
- Runco, M. A. (2014). *Creativity theories and themes: Research, development, and practice(2nd ed.)*. Burlington, MA: Elsevier Academic Press. doi:10.1016/C2012-0-06920-7
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1991). An investment theory of creativity and its development. *Human Development*, 34(1), 1-31. doi:10.1159/000277029
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1996). Investing in creativity. *American Psychologist*, 51(7), 677-688.
doi:10.1037/0003-066X.51.7.677
- Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2018). Promoting positive technological development in a kindergarten makerspace: A qualitative case study. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 09.
doi:10.20897/ejsteme/3869
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2015). Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20. doi:10.1007/s10798-015-9304-5
- Wilkinson, L., & Task Force on Statistical Inference, American Psychological Association, Science Directorate. (1999). Statistical methods in psychology journals: Guidelines and explanations. *American Psychologist*, 54(8), 594-604. doi:10.1037/0003-066X.54.8.594
- Yakman, G., & Kim, J. (2007, October). *Using Baduk to teach purposefully integrated STEM/STEAM education*. Proceedings of the 37th Annual Conference International Society for Exploring Teaching and Learning, Atlanta, Georgia.

논문투고: 20.06.29
수정원고접수: 20.09.10
최종게재결정: 20.10.08