

피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램 개발을 위한 유아교사의 인식 및 요구 분석

박선미
경상국립대학교 아동가족학과

Analysis of the Awareness and Needs of Early Childhood Teachers for Developing of Young Children's Creativity Program Using Physical Computing

Sun-Mi Park

Department of Child and Family Studies, Gyeongsang National University

요약 본 연구는 피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램에 대한 유아교사의 인식과 요구를 분석하여 향후 프로그램 개발의 기초정보를 제공하고자 수행되었다. 본 연구를 위해 B시와 K도 소재 유치원 및 어린이집에 재직하고 있는 유아교사 210명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램의 필요성에 대해 전체적으로는 보통이라는 응답이 43.8%로 가장 많았고, 다음으로 필요하다는 응답이 40.5%로 많았다. 둘째, 프로그램 운영 시 피지컬 컴퓨팅 도구를 활용하는 것이 도움이 되리라고 생각하는지에 대한 응답 결과, 73.8%가 그렇다고 인식하였다. 셋째, 프로그램에 적절한 대상연령에 대해서는 만 5세를 대상으로 해야 한다는 인식이 가장 높게 나타났으며, 프로그램 운영 시 활동 실시 횟수는 주 1회와 주 2회가, 1회당 활동 시간은 20~30분이 가장 높게 나타났다. 프로그램 운영 시 적절한 그룹의 규모에 대해 소그룹별로 실시하는 것을 가장 선호하였고 프로그램 연계에 효과적인 생활주제로는 생활도구, 교통기관, 환경과 생활의 순으로 적절하다고 응답하였다. 프로그램 계획 시 포함되어야 할 교육내용으로는 과학적 탐구 및 실험, 창작물 설계 및 디자인/제작/활용, 게임 및 놀이, 악기 제작 및 연주의 순으로 적절하다고 인식하였다. 바람직한 평가방법으로는 창의성 검사 도구를 통한 평가가 가장 높은 비중을 나타냈다. 이러한 결과는 피지컬컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램 개발의 방향 설정과 현장 적용을 위한 기초자료로 활용될 것으로 기대된다.

Abstract The purpose of this study was to examine the awareness of early childhood teachers for early childhood creativity programs using physical computing in an effort to provide future direction for program development. The findings were as follows: First, 43.8 percent of teachers answered they were neutral about the need for these programs, while 40.5 percent replied these programs were necessary. Second, 73.8 percent thought the utilization of physical computing tools would be useful. Third, the largest group thought that the programs should be provided for five-year-olds. Regarding the frequency of programs, once or twice a week were considered most appropriate. Concerning the length of each activity, 20 to 30 minutes was identified as ideal, and study subjects preferred small group activities. In regard to the most effective theme for these programs, tools for daily life were considered best. As for educational content to be included in program planning, scientific inquiry and experiment were viewed as best, followed by the design/ production/utilization of creative works, game and play, and producing and playing musical instruments. Evaluation by a creativity test was chosen as the most desirable evaluation method.

Keywords : Physical Computing, Young Children, Creativity Program, Early Childhood Teachers, Awareness

이 논문은 2017년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017S1A5A2A01024946)

*Corresponding Author : Sun-Mi Park(Gyeongsang National Univ.)

email: drpark@gnu.ac.kr

Received March 30, 2021

Revised April 26, 2021

Accepted May 7, 2021

Published May 31, 2021

1. 서론

1.1 연구의 필요성 및 목적

미래 사회에 대비한 교육의 방향은 학습자가 급변하는 사회에 잘 적응하고 대처하는 창의·융합형 인재를 양성하는 것이다. 2019 개정 누리과정의 주요 개정 내용 중 하나는 창의성과 자율성 신장을 추구하는 방향으로 유아 교육과정을 운영하는 것이며 이는 생애초기부터 미래 사회에 필요한 창의 역량을 키워주기 위한 시대적 요구와 무관하지 않다.

간간 유아교육 분야에서는 유아의 창의성을 신장시키기 위한 다양한 프로그램과 활동들이 개발되어 왔으나, 최근 들어서는 스마트 로봇[1, 2]이나 3D 프린터[3]와 같은 최신 테크놀로지나 디지털 기기를 활용한 창의성 교육 프로그램에 대한 연구가 이루어지고 있다. 우리 사회 전반에서 AI, 사물인터넷, 로봇 등을 활용한 기술 혁신이 급격히 진행되면서, 유아교육 분야에서도 첨단 매체를 단순히 활용하는 것을 넘어선 교육 실천에 대한 관심이 높아지고 있는 것이다. 이러한 맥락에서 등장한 것 중 하나는 유아 컴퓨팅 교육이라고 할 수 있다.

컴퓨팅 교육은 언플러그드 컴퓨팅, 프로그래밍, 피지컬 컴퓨팅교육으로 나누어볼 수 있는데[4] 이 중 피지컬 컴퓨팅은 인간과 컴퓨터 간 상호작용(HCI)에 대한 접근 방식 중 하나로, 컴퓨터 비전문가라도 전자 보드 키트를 통해 쉽게 피지컬 컴퓨팅에 접근할 수 있는 장점을 지니고 있다 [5]. 피지컬 컴퓨팅은 구체적 사물이나 실제적인 경험을 활용 가능하므로, 알고리즘과 프로그래밍만을 체험하는 SW교육에 비해 비교적 유아 수준에 보다 적합한 방식이라 할 수 있다. 특히 피지컬 컴퓨팅에 활용하는 보드형 하드웨어 중 하나인 MakeyMakey와 같은 도구는 프로그래밍이 필요한 아두이노, 센서보드 등에 비해 별도의 프로그래밍이 필요하지 않으며 키보드나 마우스와 같은 전형적인 컴퓨터 입력장치가 아닌 전도성을 지니는 주변 물체를 다양한 입력장치로 구현할 수 있으므로 유아 수준에서 충분히 흥미와 호기심을 유발할 수 있는 컴퓨팅 교육매체이다[4]. 뿐만 아니라 피지컬 컴퓨팅 교육 프로그램은 컴퓨터 하드웨어 작업에 더해 물리적 외형까지 창작하는 메이커(Maker) 활동을 포함가능하기에 창의적 문제해결 과정이 내포된 교수설계가 용이한 장점도 지닌다[6].

이미 국가수준 교육과정에서 SW교육을 실행하고 있는 초·중등교육 맥락에서 수행된 피지컬 컴퓨팅 교육 연구의 메타 종합 분석 결과[7]는 피지컬 컴퓨팅 교육이 창의적 성향, 호기심, 과제집착, 확산적 사고 등 창의성의

인지적 요인뿐만 아니라 정의적 요인에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고하고 있다. 이러한 선행연구 결과와, 앞서 살펴본 피지컬 컴퓨팅의 특성은 피지컬 컴퓨팅 도구의 유아 창의성 프로그램에의 활용가능성을 뒷받침한다. 그러나 안타깝게도 다른 학제에 비해 SW교육이 상업화된 형태로 진행된 유아교육 현장에서는 무분별한 사교육 확산 우려로 인해[8] 피지컬 컴퓨팅 교육이 활발하게 적용되고 있지 않은 상황이며 이와 관련한 연구도 다소 미비한 실정이다.

유아 창의성 증진을 위한 교수매체로 피지컬 컴퓨팅을 유아교육 현장에 도입하기 위해서는 우선 이를 실행할 주체인 유아교사의 인식과 요구를 조사하는 것이 선행될 필요가 있다. 따라서 본 연구는 프로그램의 실행 대상이 될 유아 교사의 피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램 개발에 대한 인식 및 요구를 분석하여 향후 프로그램 개발에 대한 기초자료와 시사점을 제공하고자 한다. 이를 위한 연구문제는 다음과 같다.

- 연구문제 1. 피지컬 컴퓨팅 및 유아 창의성 프로그램에 대한 유아교사의 인식은 어떠한가?
- 연구문제 2. 피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램에 대한 유아교사의 인식 및 요구는 어떠한가?

1.2 연구방법

1.2.1 연구대상

본 연구는 B광역시, K도 소재 유치원 및 어린이집에

Table 1. General characteristics of participants

Characteristics		Categories	N	%
Academic background		College graduate	74	35.2
		University graduate	90	42.9
		Graduate	37	17.6
		Etc.	9	4.3
Age		20's	92	43.8
		30's	78	37.1
		More than 40's	40	19.0
Teaching career		Less than 5 years	101	48.1
		5-9 years	53	25.2
		10-14 years	34	16.2
		15 years and more	22	10.5
Type	Childcare center (N=100)	National/public	28	28.0
		Corporations	17	17.0
		Workplace	2	2.0
	Kindergarten (N=110)	Private	53	53.0
		Public	15	13.6
		Private	95	86.4
Total			210	100.0

재직 중인 250명의 교사를 대상으로 실시하였다. 최종적으로 215부를 회수하였고 이 중 미 응답 문항이 있거나 잘못 표기된 5부를 제외한 총 210부가 분석 자료로 활용되었다. 본 조사에 참여한 유아교사의 일반적 배경은 Table 1과 같다.

1.2.2 연구도구

본 연구에 사용된 설문지는 기존 컴퓨터/ICT/유아교수매체 관련 인식 조사 연구[9, 10]와 유아SW교육 관련 교사 인식 연구[11-13], 유아 창의성 증진과 관련된 교사 인식 조사 연구[14, 15] 등 문헌고찰 결과를 토대로 연구자가 직접 제작하였다. 설문지 시안은 본 조사 대상이 아닌 현직 유치원 교사 10인을 대상으로 예비 조사를 실시하여 적절성을 검증받은 후 수정·보완하였으며 최종적으로 유아교육 전문가 2인과 교육공학 전문가 1인을 대상으로 한 타당도 검증을 걸쳤다. 본 연구에서 사용한 설문지의 각 영역별 문항 내용 및 문항 수는 Table 2와 같다.

설문지 문항 중 유아 창의성 프로그램에서 피지컬 컴퓨팅 도구 사용에 대한 인식에 대한 문항에는 각 도구에 대한 상세한 설명 및 사진이 포함되었다. 또한 척도형 문항은 피지컬 컴퓨팅 플랫폼을 활용한 유아 창의성 프로그램의 목표, 연계에 적절한 생활주제와 활동유형, 그리고 교육내용에 대한 것으로서 총 4문항이 포함되었다. 척도형 문항에 대한 신뢰도 계수(Cronbach' α)는 각각 .81, .88, .79, .92로 높게 나타났다.

Table 2. Configuration of the questionnaire

Items	Contents	Count
-	General information	4
Recognition	Recognition of physical computing and computing education	4
	Recognition of young children's creativity program	7
	Pros and cons of using physical computing tools in young children's creativity program	3
Requirements	Awareness and needs for developing of young children's creativity program using physical computing	10
	Total	28

1.2.3 자료분석

본 연구의 자료 처리는 SPSS 24.0을 이용하여 분석하였다. 선다형 문항의 경우, 빈도와 백분율을 산출하였고 척도형 문항의 경우는 문항에 따른 평균과 표준편차를

각각 산출하였다. 기관 유형(어린이집, 유치원)에 따른 교사 인식 및 요구 차이를 알아보기 위해 교차분석과 독립 t-test를 실시하였다.

2. 연구결과

2.1 피지컬 컴퓨팅 및 유아 창의성 프로그램에 대한 유아교사의 인식 및 요구

2.1.1 피지컬 컴퓨팅 및 컴퓨팅 교육에 대한 인식

피지컬 컴퓨팅 용어와 컴퓨팅 교육 관련 경험 및 인식을 살펴본 결과는 다음의 Table 3과 같다. 피지컬 컴퓨팅 용어 인식 여부와 관련하여서는 6.2%만이 들어본 적이 있다고 응답하였고 컴퓨팅 교육에 대해서는 53.3%가 들어본 적이 있다고 응답하였다. 컴퓨팅 교육 관련 연수 참여 유무는 '있음'이 21%, '없음'이 79%이었다. 컴퓨팅 관련 교육활동 실행 유무에 대해서는 '있음'이 11.4%, '없음'이 88.6%로 나타났다.

Table 3. Recognition of physical computing and computing education

Categories		N	%
Recognition of term "physical computing"	Yes	13	6.2
	No	197	93.8
Recognition of the computing education	Yes	112	53.3
	No	98	46.7
Training experience related to computing education	Yes	44	21.0
	No	166	79.0
Teaching experience of computing education	Yes	24	11.4
	No	186	88.6
All		210	100.0

2.1.2 유아 창의성 프로그램에 대한 인식

유아 창의성 프로그램의 필요성에 대해 전체적으로는 필요하다는 응답이 54.8%로 가장 많았고, 다음으로 매우 필요하다(33.8%), 보통이다(9.5%)의 순으로 나타났다.

Table 4와 같이 근무 기관에서의 유아 창의성 프로그램 운영 유무와 관련하여, 전체적으로는 운영하고 있음이 44.8%, 운영하고 있지 않음(55.2%)로 나타났고, 기관 유형별로는 어린이집이 운영하고 있지 않음(71.0%)이 가장 많았고 유치원은 운영하고 있음(59.1%)이 가장 많았으며 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < .001$).

Table 4. Current status of operating creativity program by types of institutes

Categories		Type		Total	N(%)	χ^2
		Childcare centers	Kindergartens			
Currently operating creativity program	Yes	29(29.0)	65(59.1)	94(44.8)	19.18***	
	No	71(71.0)	45(40.9)	116(55.2)		
Yes (N=94)	Method	Develop systematic creativity programs by the institution itself	5(17.2)	16(24.6)	21(22.3)	14.44**
		Use already-developed creativity programs	18(62.1)	49(75.4)	67(71.3)	
		Etc.	6(20.7)	0(0.0)	6(6.4)	
	Period	frequently in relation with Nuri Curriculum	11(37.9)	38(58.5)	49(52.1)	7.53
		Intensively in specific life themes	3(10.3)	9(13.8)	12(12.8)	
		Operating as extra-curricular activities	14(48.3)	14(21.5)	28(29.8)	
		Through family-involved homeworks	0(0.0)	2(3.1)	2(2.1)	
Etc.	1(3.4)	2(3.1)	3(3.2)			
No (N=116)	Reason to 'No'	Absence of appropriate creativity program	17(23.9)	17(37.8)	34(29.3)	11.81*
		Do not feel the needs to operate	9(12.7)	3(6.7)	12(10.3)	
		Lack of teacher's expertise in creativity education	26(36.6)	9(20.0)	35(30.2)	
		Lack of teacher's interests in creativity education	8(11.3)	2(4.4)	10(8.6)	
		Lack of times and workforce	8(11.3)	13(28.9)	21(18.1)	
		Etc.	3(4.2)	1(2.2)	4(3.4)	
All		100(100.0)	110(100.0)	210(100.0)		

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

창의성 프로그램 운영방식은 전체적으로는 기존 소개된 프로그램을 활용한다는 응답이 71.3%로 가장 많았고 다음으로 자체적으로 체계적인 프로그램을 고안하여 실시한다는 응답이 22.3%로 나타났다. 기관유형별로는 어린이집(62.1%)과 유치원(75.4%) 모두 기존 소개된 프로그램을 활용하는 경우가 가장 많았으나 다음으로 어린이집은 기타(20.7%), 유치원은 자체적으로 체계적인 프로그램을 고안하여 실시(24.6%)한다는 경우가 많았으며, 유의한 차이가 있었다($p < .01$).

창의성 프로그램 운영 정도는 전체적으로는 국가수준 유아교육·보육과정과 연계하여 수시로(52.1%)가 가장 많았고, 다음으로 특별활동으로 운영(29.8%), 특정 생활 주제에서 집중적으로(12.8%)의 순이었으며 기관유형별 유의미한 차이는 없었다. 창의성 프로그램을 운영하지 않는 이유에 대해 전체적으로는 창의성 교육에 대한 교사의 전문성 부족이 30.2%로 가장 많은 비중을 차지하였고 다음으로 적절한 창의성 프로그램의 부재(29.3%), 시간 및 교사인력 부족(18.1%) 순으로 나타났다. 기관유형별로는 어린이집은 창의성 교육에 대한 교사의 전문성 부족(35.5%)이 가장 많았고 유치원은 적절한 창의성 프로그램의 부재(37.8%)가 가장 많은 비중을 나타내었다.

Table 5. The key elements of creativity in planning and teaching-learning methods in operating young children's creativity program

Categories		N(%)
Key elements of creativity in planning creativity programs	Sensitivity	55(11.1)
	Fluency	67(13.5)
	Flexibility	107(21.6)
	Originality	140(28.3)
	Elaboration	20(4.0)
	Creative personality and attitudes	106(21.4)
All		495(100.0)
Teaching-learning methods in operating creativity programs	Provide opportunities to think through open-ended questions	158(16.6)
	Create a permissive atmosphere	129(13.5)
	Encourage children to participate actively	125(13.1)
	Provide rich and various materials	116(12.2)
	Give enough time	106(11.1)
	Respect children's unusual questions and creative ideas	114(12.0)
	Use well-known creative thinking skills	52(5.5)
	Make children to experience creative problem solving	103(10.8)
	teacher's demonstration	49(5.1)
	Etc.	1(0.1)
	All	953(100.0)

다음으로 Table 5와 같이, 유아 창의성 프로그램 계획 및 운영 시 가장 중요하게 염두에 두어야 할 창의성 요소는 사고의 독창성(28.3%), 사고의 융통성(21.6%), 창의적 성향 및 태도(21.4%), 사고의 유창성(13.5%)의 순으로 응답하였다. 유아 창의성 프로그램 운영 시 중요한 교수학습 방법으로는 개방적인 질문을 통한 생각할 수 있는 기회 제공이 16.6%로 가장 많았고 다음으로 허용적인 분위기 조성(13.5%), 유아의 능동적인 참여 격려(13.1%), 풍부하고 다양한 자료의 제공(12.2%), 유아의 엉뚱한 질문이나 창의적 아이디어 존중(12.0%)의 순으로 나타났다.

2.1.3 유아 창의성 프로그램에서 피지컬 컴퓨팅 도구 사용에 대한 인식

Table 6과 같이, 창의성 프로그램에서 피지컬 컴퓨팅 도구 사용에 찬성하는 응답이 73.6%, 반대하는 응답이 26.2%로 나타났다. 피지컬 컴퓨팅 도구 활용에 찬성하는 이유로는 사고력 신장(30.8%), 미래사회에 적절한 인재 양성(25.2%), 학습에 대한 동기와 흥미 유발(20.9%)의 순으로 응답하였다. 반면 반대하는 이유로는 매체중독 등 역기능 우려가 36.5%로 가장 많았고 다음으로 유아

수준에 부적합(31.8%), 프로그램 개발 및 적용에 대한 부담감(15.3%)의 순으로 응답하였다.

2.2 피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램 개발에 대한 유아교사의 인식 및 요구

2.2.1 피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램의 필요성 및 목표

피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램의 필요성에 대해서는 보통이라는 응답이 43.8%로 가장 많았고, 다음으로 필요하다는 응답이 40.5%로 많았다.

피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램의 목표(Table 7)에 대한 응답은 전체적으로는 컴퓨팅 도구를 매개로 과학기술에 대한 흥미와 이해도 증진(M=3.79), 창의력 신장(M=3.72), 컴퓨팅 사고력 신장(M=3.64), 자기주도학습력 향상(M=3.45)의 순으로 적절하다고 생각하였다.

기관유형에 따른 차이를 분석한 결과, 어린이집은 컴퓨팅 도구를 매개로 과학기술에 대한 흥미와 이해도 증진(M=3.85), 컴퓨팅 사고력 신장(M=3.79), 창의력 신장(M=3.68)의 순으로 적절하다고 응답하였고, 유치원은 창의력 신장(M=3.75), 컴퓨팅 도구를 매개로 과학기술에 대한 흥미와 이해도 증진(M=3.74), 컴퓨팅 사고력 신장(M=3.51)의 순으로 응답하였다.

컴퓨팅 사고력 신장에 대해 어린이집(M=3.79)이 유치원(M=3.51)보다 프로그램의 목표로 더 적절하다고 인식하는 것으로 나타났으며 이는 통계적으로 유의미하였다($p < .001$). 프로그래밍의 기본 원리 학습에 대해서도 어린이집(M=3.62)이 유치원(M=3.12)보다 프로그램의 목표로 더 적절하다고 인식하는 것으로 나타났으며 이는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($p < .001$).

2.2.2 피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램 내용

프로그램에 포함되어야 할 교육내용으로 가장 적절한 것에 대한 인식을 분석한 결과(Table 8), 전체적으로는 과학적 탐구 및 실험(M=3.91), 창작물 설계 및 디자인, 제작, 활용(M=3.77), 게임 및 놀이(M=3.67), 피지컬 컴퓨팅 도구를 활용한 악기제작 및 연주와 신체·미술표현(M=3.66), 생활 속 문제해결과정(M=3.59)의 순으로 응답하였다.

Table 6. Pros and Cons of using physical computing tools in young children's creativity program

Categories		N(%)
Use of physical computing tools	Pros	155(73.8)
	Cons	55(26.2)
	All	210(100.0)
Reason to 'Pros' (N=155)	To foster appropriate human resources for the future society	76(25.2)
	To increase thinking ability	93(30.8)
	To encourage children's motivation to learn	63(20.9)
	To increase peer collaboration and communication competence	14(4.6)
	To foster scientific inquiry skills and interests	55(18.2)
	Etc.	10(3)
	All	302(100.0)
Reason to 'Cons' (N=55)	Developmentally inappropriate young children's level	27(31.8)
	Dysfunction concerns such as media addiction etc.	31(36.5)
	Burdens of introducing new media	12(14.1)
	Burdens in the development and application of creativity program	13(15.3)
	Etc.	2(2.4)
All	85(100.0)	

Table 7. Appropriateness in objectives of young children’s creativity program using physical computing by types of institutes (N=210)

Categories	Type				Total		t
	Child-care centers (N=100)		Kindergartens (N=110)		M	SD	
	M	SD	M	SD			
To increase children’s creativity	3.68	.79	3.75	.69	3.72	.74	- .73
To increase children’s computational thinking	3.79	.77	3.51	.75	3.64	.77	2.68**
To increase peer collaboration and communication competence through computing tools	3.47	.85	3.34	.67	3.40	.76	1.26
To increase children’s interests and understandings of scientific technology through computing tools	3.85	.76	3.74	.73	3.79	.74	1.11
To learn basic programming principles	3.62	.86	3.12	.91	3.36	.92	4.10***
To enhance children’s self-directed learning ability	3.53	.90	3.37	.73	3.45	.82	1.38

p<.01, *p<.001

Table 8. Appropriateness in educational contents of young children’s creativity program using physical computing by types of institutes (N=210)

Categories	Total	
	M	SD
Problem solving in their everyday life	3.59	.82
Programming(Coding)	3.51	.92
Design/ production/utilization of creative works	3.77	.85
Game and play	3.67	.82
Producing and playing musical instruments/ art and physical expression	3.66	.79
Scientific inquiry and experiment	3.91	.77

2.2.3 피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램에 적절한 생활주제 및 활동유형

Table 9에서와 같이, 프로그램에 적절한 생활주제로는 생활도구(M=3.98), 교통기관(M=3.83), 환경과 생활

Table 9. Appropriateness in themes for young children’s creativity program using physical computing (N=210)

Categories	M	SD
My Kindergarten/child care center and friends	2.96	.874
My family and I	3.02	.880
Our neighborhood	3.39	.847
Animals/plants and nature	3.48	.934
Health and safety	3.60	.831
Living tools	3.98	.782
Transportation	3.83	.757
Our country	3.45	.812
Many countries in the world	3.64	.913
Environment and life	3.78	.898
Four seasons	3.42	.816

(M=3.78), 세계 여러 나라(M=3.64), 건강과 안전(M=3.60)의 순으로 응답하였다.

다음으로 프로그램에 적합한 활동유형(Table 10)에 대해서는 자유선택 활동의 과학(M=4.13)이 가장 적절하다고 인식하였고 다음으로 집단 활동의 과학(M=4.12), 자유선택 활동의 수·조작(M=3.88), 집단 활동의 음악(M=3.63), 집단 활동의 게임(M=3.53)의 순으로 적절하다고 응답하였다.

Table 10. Appropriateness in types of activities for young children’s creativity program using physical computing

Categories	N	M	SD
Free-choice activities	Blocks	210	3.32 .933
	Dramatic play	210	3.24 .998
	Language	210	3.50 .865
	Math manipulatives	210	3.88 .779
	Art	210	3.40 .914
	Science	210	4.13 .756
	Music	210	3.52 .908
Large and small group activities	Discussion activity	210	3.50 .871
	Reading a book, verse, and play for children	210	3.46 .807
	Music	210	3.63 .844
	Physical activity	210	3.27 1.011
	Game	210	3.53 .939
	Art	210	3.50 .865
	Cooking	210	3.13 1.015
	Science	210	4.12 .783
	Outdoor play	210	2.90 1.063

2.2.4 피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램에 적절한 대상, 운영 및 평가 방식

Table 11과 같이, 프로그램에 가장 적절한 대상 연령

으로는 만 5세가 78.6%로 가장 높은 비중을 나타내었다. 프로그램의 가장 적절한 활동 실시횟수는 주 1회(43.8%), 주 2회(42.4%)의 순으로 나타났다. 프로그램의 1회당 적절한 활동 시간에 대해서는 20~30분(49%), 30~40분(38.6%)의 순으로 응답하였다. 적절한 운영 기간에 대해서는 유아의 흥미가 있는 경우 1년 내내 운영이 51.4%로 가장 많았고 다음으로 한 학기 동안(17.6%), 3~4주(14.3%) 순으로 나타났다.

Table 11. Perceptions of operating young children's creativity program using physical computing

	Categories	N(%)
Target age to apply program	3 year-old	4(1.9)
	4 year-old	26(12.4)
	5 year-old	165(78.6)
	Etc.	15(7.1)
Frequency of providing activities	Once a week	92(43.8)
	Twice a week	89(42.4)
	Three times a week	16(7.6)
	Everyday	7(3.3)
	Etc.	6(2.9)
Time required for an activity	20 ~ 30minutes	103(49.0)
	30 ~ 40minutes	81(38.6)
	40 ~ 50minutes	14(6.7)
	50minutes ~ 1hour	3(1.4)
	More than 1	3(1.4)
	Etc.	6(2.9)
Operating period	3 ~ 4weeks	30(14.3)
	5 ~ 6weeks	10(4.8)
	7 ~ 8weeks	14(6.7)
	9 ~ 10weeks	4(1.9)
	11 ~ 12weeks	3(1.4)
	During one semester	37(17.6)
	All year round if children are interested in	108(51.4)
Assessment	Etc.	4(1.9)
	Anecdotal records	22(10.5)
	Interviews	8(3.8)
	Portfolio assessment	44(21.0)
	Creativity test	105(50.0)
	Rating scale	18(8.6)
	Etc.	13(6.2)
All	210(100.0)	

적절한 평가 방식으로는 창의성 검사도구가 50%로 가장 많은 비중을 차지하였고, 다음으로 포트폴리오 평가(21.0%), 일화기록(10.5%), 평정척도(8.6%)의 순으로 적합하다고 인식하였다.

3. 논의 및 결론

본 연구는 피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램 개발의 기초자료를 제공하기 위해 유아교사를 대상으로 피지컬 컴퓨팅 및 유아 창의성 프로그램에 대한 인식, 그리고 피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램의 필요성과 목표, 내용, 대상, 운영 및 평가방식 등을 조사하였다. 본 연구의 주요 결과를 중심으로 요약하고 논의하자면 다음과 같다.

첫째, 피지컬 컴퓨팅 및 컴퓨팅 교육에 대한 교사 인식과 관련하여, 컴퓨팅 교육에 대해서 인식하는 교사 비율은 과반수 이상(53.3%)이었으나 피지컬 컴퓨팅 용어에 대해 인식하는 비중은 6.2%로 다소 낮게 나타났다. 반면 창의성 프로그램에서 피지컬 도구 사용에 찬성하는 교사 비중은 73.6%로 매우 높았으며, 피지컬 컴퓨팅 도구 활용에 찬성하는 이유로는 사고력 신장과 미래사회에 적절한 인재양성, 그리고 학습에 대한 동기와 흥미 유발에 도움이 될 것이라고 응답하였다. 이는 컴퓨팅 도구 환경에서 차이가 있기는 하지만 유아 코딩교육에 대한 보육교사의 인식 분석[13]에서 SW교육에 대해 보통 및 그 이하 수준으로 인식하는 교사가 상대적으로 많았으나 그 필요성에 대해서는 다수의 교사가 동의하며 유아의 창의력과 문제해결력 증진을 위해 필요하다고 인식한 비율이 높게 나타난 결과와 유사한 맥락이라 볼 수 있다. 이처럼 피지컬 컴퓨팅에 대한 인지도에 비해 긍정적인 수용성을 보인 본 연구의 결과를 고려해 볼 때, 유아교사의 피지컬 컴퓨팅 교육에 대한 이해와 유아기 발달적 특성 및 놀이, 활동과 연계한 피지컬 컴퓨팅 교육 실행을 돕는 교사 교육 방안 마련이 필요해 보인다.

유아 창의성 프로그램에 대한 유아교사의 인식을 살펴본 결과, 필요하다고 인식하는 교사들의 비중이 비교적 높았으나 현재 기관에서 운영하고 있지 않은 비중이 55.2%이었고 유치원에 비해 어린이집이 운영하고 있지 않은 비중이 유의미하게 더 높았다. 이러한 결과는 창의성교육이 필요하다고 인식하는 교사가 절대 다수였음에도 실제 유아 창의성 교육을 실시하는 유아교사는 과반에 불과하다고 보고한 선행연구[13]의 조사결과와도 일치하는 것으로, 대다수 교사, 그 중에서도 특히 보육교사의 경우 창의성 교육의 필요성에 대해 충분히 공감하고 있음에도 그 실행에 있어서는 어려움이나 부담감을 느끼고 있는 현실을 간접적으로 보여준다 하겠다. 다음으로 유아 창의성 프로그램 계획 및 운영 시 가장 중요한 창의성 요소에 대한 인식은 사고의 독창성, 사고의 융통성, 창

의적 성향 및 태도의 순으로 높게 나타났다. 유아 창의성 증진 프로그램은 창의성의 인지적, 정서적 요소의 통합적 발달을 목표로 해야 한다는 점에서[15] 피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램 역시 유아의 창의적 사고와 성향, 태도 증진을 주 교육효과로 고려해야 할 것으로 보인다.

둘째, 피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램에 대한 유아교사의 인식을 살펴본 결과, 우선 목표에 대한 전반적인 인식은 컴퓨팅 도구를 매개로 과학기술에 대한 흥미와 이해도 증진, 창의력 신장, 컴퓨팅 사고력 신장의 순으로 높게 응답하였다. 이는 유아SW교육이나 유아코딩교육 관련 선행연구[11, 13]에서 나타난 교사의 기대와도 일치하는 것으로, 유아교사들은 컴퓨팅 도구를 활용한 프로그램의 목적이나 목표가 프로그래밍(코딩) 원리 습득이 아닌 창의적 문제해결력, 사고력과 같은 미래사회 핵심역량을 배양하는 방향으로 설정되어야 함을 인식하고 있음을 보여준다 하겠다.

다음으로 교사들이 프로그램의 내용으로 가장 적절하다고 인식하는 부분은 과학적 탐구 및 실험, 창작물 설계 및 디자인, 제작, 활용, 게임 및 놀이, 악기제작 및 연주, 신체·미술표현, 생활 속 문제해결 과정의 순이었으며 프로그램에 적절한 생활주제로는 생활도구, 교통기관, 환경과 생활의 순으로 응답하였다. 또한 프로그램에 적합한 활동유형에 대해서 자유선택활동 및 집단 활동의 과학, 자유선택활동의 수조작 활동, 집단 활동의 음악, 게임의 순으로 나타났는데, 이러한 일련의 결과는 유아교사들이 피지컬 컴퓨팅이라는 용어나 기존 테크놀로지 활용 교육에 대한 인식 때문에 자연탐구 영역 및 활동과의 연계를 타 영역에 비해 보다 수월하게 여기는 것에서 기인하는 것으로 유추해 볼 수 있다. 그러나 피지컬 컴퓨팅은 일상 생활 속 소재를 활용하여 구체적 수준에서 상호작용적 산출물을 만들어내는 데에 용이하며[16], 특히 MakeyMakey와 같은 피지컬 컴퓨팅 도구는 프로그래밍이 따로 필요 없이 주변의 전도성을 띤 모든 물체나 물질을 컴퓨터에 입력장치로 연결하여 사람과 컴퓨터가 서로 상호작용하는 것이 가능하다[4]. 이러한 도구들을 적절히 활용한다면 융합교육(STEAM)에서 활용된 사례[16]에서 보듯이 유아 수준에서도 여타 영역이나 주제를 다양하게 연계한 프로그램 구성이 얼마든지 가능할 것으로 생각된다.

마지막으로 가장 적절한 유아의 연령에 대해서는 만 5세로 조사되었으며 활동 실시 횟수는 주 1회, 주 2회를 유사한 비중으로 높게 인식하였다. 프로그램의 1회당 활동 시간은 20~30분, 30~40분의 순으로 적절하다고 인

식하였고 적절한 평가 방식으로는 창의성 검사도구가 가장 높은 비중을 차지하였다. 국내에서 유아를 대상으로 SW교육활동을 개발하고 창의성에 미치는 효과를 본 연구들[1, 2, 18]을 살펴보면, 모두 만 5세 유아들을 대상으로 하고 있고 주 2회로 운영하며 각 차시별로 활동마다 차이는 있지만 대체로 30~45분 정도를 소요시간으로 진행한 점을 볼 때 유사한 수준으로 인식하고 있음을 알 수 있었다. 더불어 나이 어린 영유아보다 만 5세 시기가 창의성교육에서 주도적인 역할을 하기에 용이하며[19] 컴퓨터나 멀티미디어를 활용하기에 적합하다는[20] 선행연구들의 제안을 감안하여 종합적으로 판단해볼 때, 피지컬 컴퓨팅을 활용한 유아 창의성 프로그램을 적용하기에는 만 5세가 발달 수준 상 적절해 보인다.

결론적으로 본 연구에서 도출된 결과는 4차 산업혁명 시대에 걸맞은 미래 인재양성을 위한 교육방향으로서의 유아기 컴퓨팅 교육과 유아 창의성 프로그램과의 연계 방안에 대한 통찰력과 이해의 폭을 넓히는 기초자료가 될 것으로 기대된다. 다만 본 조사는 2019 개정 누리과정인 유아교육 현장에 적용되기 이전에 이루어졌으므로, 이러한 교사 인식 및 요구도 결과를 기초로 하여 추후 2019 개정 누리과정과 연계한 프로그램이 개발되어 놀이중심 교육을 지원해줄 수 있는 미래지향적 교육방안의 바람직한 실례를 제공하기를 기대해 본다.

References

- [1] W. R. Lee, *The Effects of the Smart Robot Albert BT-Based Coding Education on the Communication Competence and Creativity of Five-year-olds*, Master's thesis, Chongshin University, Seoul, Korea, 2018.
- [2] M. S. Lim, K. H. Lee, "The effects of software education using a smart-robot on change in young children's creativity(creative ability, creative personality)", *The Journal of Creativity Education*, Vol.18, No.2, pp.67-86, 2018.
- [3] J. H. Jung, J. G. Lee, "Development of maker digital based infant design education program for improving creativity of infants", *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol.20, No.11, pp.1363-1390, 2020.
DOI: <http://dx.doi.org/10.22251/ilcci.2020.20.11.1363>
- [4] S. M. Park, "A study on the development of young children's creativity program using physical computing platform", *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol.21, No.4, pp.669-691, 2021.

- DOI: <http://dx.doi.org/10.22251/jlcci.2021.21.4.669>
- [5] G. R. Park, "A study on Development of physical computing tools for software education", *The Journal of Korean Practical Arts Education*, Vol.25, No.1, pp.43-61, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.29113/skpaer.2019.25.1.43>
- [6] T. J. Park, "Developing and applying design principles for a physical computing program based on creative problem solving methodology", *Journal of Educational Technology*, Vol.34, No.3, pp.817-847, 2018.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17232/KSET.34.3.817>
- [7] E. K. Lee, "A meta-synthesis of research about physical computing education in Korean elementary and secondary schools", *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol.22, No.5, pp. 1-9, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.32431/kace.2019.22.5.001>
- [8] S. M. Park, J. H. Jung, M. J. Kang, "Analysis on kindergarten teachers' stage of concerns about physical computing based on the CBAM", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.20, No.3, pp.298-305, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.3.298>
- [9] S. M. Park, "Development of robot-based early adaption support program for toddlers in child care center", *Journal of Children's Media Education*, Vol. 13, No.2, pp.79-111, 2013.
- [10] E. M. Lim, "A delphi study on pre-service teacher preparation program of multimedia for young children", *Journal of Future Early Childhood Education*, Vol.20, No.1, pp.191-212, 2013.
- [11] J. O. Jo, C. H. Park, K. P. Hong, "Awareness and needs for early childhood software education in early childhood teachers", *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol.17, No.3, pp.83-106, 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.22251/jlcci.2017.17.3.83>
- [12] J. O. Jo, G. P. Hong, "A study of the direction for developing software curriculum for preschoolers based on Nuri-Curriculum", *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol.17, No.15, pp. 557-583, 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.22251/jlcci.2017.17.15.557>
- [13] H. Y. Chun, "A study on the recognition and qualities of early childhood coding education in childcare center teachers", *Korean J of Childcare & Education*, Vol.14, No.1, pp.227-248, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.14698/jkce.2018.14.01.227>
- [14] K. H. Koo, B. H. Kim, "Early childhood teachers' perceptions and practices of creativity education", *Korean Journal of Early Childhood Education*, Vol.32, No.1, pp.343-371, 2012.
- [15] M. J. Song, H. Kim, "Child care teachers' perception and actual conditions on young children's creativity education", *Journal of Children's Media Education*, Vol.9, No.2, pp.161-185, 2010.
- [16] H. Choi, S. Lee, J. H. Lee, C. Woo, "Opportunities and challenges perceived by teachers from physical computing education", *Journal of the Korea Association of Information Education*, Vol.20, No.3, pp.235-242, 2016.
- [17] S. Kim, C. Lee, "The three-year comparative study of effects of STEAM education programs based on physical computing", *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol.19, No.1, pp.11-18, 2016.
- [18] M. K. Jung, S. M. Park, "The effects of STEAM activities using unplugged computing on young children's creativity and problem solving ability", *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol.18, No.3, pp.705-724, 2018.
DOI: <http://dx.doi.org/10.22251/jlcci.2018.18.3.705>
- [19] H. J. Lee, *The Current Condition of Children's Computer Activities and the Recognition of Teachers and Mothers*, Master's thesis, Ewha Woman's University, Seoul, Korea, 2002.
- [20] H. J. Lee, "Study of developing multimedia program based on children's developmental psychology", *Journal of Basic Design & Art*, Vol.3, No.1, pp.41-49, 2002.

박 선 미(Sun-Mi Park)

[정회원]



- 2010년 2월 : 부산대학교 대학원 유아교육학과 (교육학박사)
- 2011년 3월 ~ 2015년 8월 : 동양대학교 유아교육과 조교수
- 2015년 9월 ~ 현재 : 경상국립대학교 아동가족학과 부교수

<관심분야>

유아교사교육, 컴퓨팅교육