

관심중심수용모형을 활용한 유치원 교사의 피지컬 컴퓨팅에 대한 관심도 분석

박선미¹, 정지현^{2*}, 강민정³

¹경남과학기술대학교 아동가족학과, ²경성대학교 유아교육과, ³이화여자대학교 교육공학과

Analysis on Kindergarten Teachers' Stage of Concerns about Physical Computing Based on the CBAM

Sun-Mi Park¹, Ji-Hyun Jung^{2*}, Min-Jeng Kang³

¹Department of Child and Family Studies, Gyeongnam National University of Science and Technology

²Department of Early Childhood Education, Kyungsung University

³Department of Educational Technology, Ewha Womans University

요약 본 연구는 CBAM(관심중심수용모형)에 기초하여 혁신적 교수매체이자 방법인 피지컬 컴퓨팅에 대한 유치원 교사의 관심수준을 알아보려고 하였다. 이를 위해 유치원 교사 118명을 대상으로 설문조사를 하였고 CBAM 모형을 이용한 백분위 분석, 다변량 분산분석(MANOVA)을 시행하였다. 연구결과, 유치원 교사의 관심도는 대체로 비판적 무관심자 패턴으로 해석되나, 전형적 유형에 비해 1단계(정보), 2단계(개인), 3단계(운영)에 대한 관심도가 다소 높고 4단계(결과) 관심수준이 낮은 패턴 양상을 보였다. 다변량분산분석을 실시한 결과, 공립유치원에 비해 사립유치원 교사의 관심도가 4단계(결과)와 6단계(재조점)에서 유의하게 높게 나타났다. 또한 향후 피지컬 컴퓨팅 활용 계획이 있는 교사에 비해 활용 계획이 없는 교사가 0단계(지각)에서 유의하게 관심도가 높았으며 3단계를 제외한 1~6단계에서 유의하게 관심도가 낮게 나타났다.

Abstract This study was aimed to examine kindergarten teachers' concerns in physical computing, which corresponds to the innovative teaching method, based on CBAM. For this, a questionnaire survey was conducted targeting 118 kindergarten teachers. Percentile analysis and MANOVA using CBAM model were carried out. As a result of the research, the kindergarten teachers' concern level is analyzed to be a critical non-user pattern on the whole. However, a pattern aspect was shown with a slightly high concern in stage 1, stage 2 and stage 3 compared to a typical type, and with a low concern level in stage 4. In consequence of having implemented MANOVA, the private kindergarten teachers' concern level appeared to be significantly high in stage 4 and stage 6 compared to a public kindergarten. Also, compared to the teachers who plan to utilize physical computing from now on, the teachers who don't have a plan of the application had significantly high concern level in stage 0. The concern level score was significantly low in 1~6 stages excluding stage 3.

Keywords : Physical Computing, Concerns-Based Adoption Model(CBAM), Early Childhood Teacher Education, Kindergarten Teacher, Stages of Concern

1. 서론

4차 산업혁명 시대의 도래가 화두가 되면서 교육계 역시 새로운 산업 구조에 적합한 역량을 강조하고 있다 [1]. 미국의 대표적인 역량 연구기관인 The Partnership

1.1 연구의 필요성 및 목적

이 논문은 2018~2020학년도 경남과학기술대학교 대학회계 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

*Corresponding Author : Ji-Hyun Jung(Kyungsung Univ.)

Tel: +82-51-663-4331 email: jj144@ks.ac.kr

Received December 10, 2018

Revised January 9, 2019

Accepted March 8, 2019

Published March 31, 2019

for 21st Learning(P21)은 18개월 영아에서부터 6세 유아를 위한 21세기 역량으로 비판적 사고, 협력, 의사소통, 창의성, 테크놀로지 문해력, 사회-정서적 발달을 제시한 바 있다. 또한 이 6가지 역량은 각기 분절적으로 키워지는 것이 아니라 탐색, 발견, 놀이, 창의성, 실험과 즐거움에 기반 하여 유아기 학습과 통합되어 함양될 수 있음을 밝혔다[2].

이러한 미래사회 핵심역량과 함께 주목받고 있는 것은 혁신적 공학매체의 교육적 활용이다. 전통적으로 사용해 온 컴퓨터 기반 소프트웨어나 인터넷, 디지털카메라, 태블릿 PC, 스마트폰 이외에도 최근에는 3D 프린터나 로봇, 드론, 증강현실(AR)이나 가상현실(VR)에 이르기까지 보다 다양한 매체를 유아교육활동이나 놀이 활동에 활용하고자 하는 시도가 이어지고 있다.

최근에는 소프트웨어교육이 초·중등 정규 교육과정에 편성됨에 따라 알버트(Albert)나 비봇(Bee-bot)같은 코딩용 로봇을 활용한 코딩교육[3-4]이나 언플러그드 컴퓨팅[5], 피지컬 컴퓨팅 도구[6]를 활용한 유아컴퓨팅 교육에 대한 관심도 높아지는 추세이다.

이 중 피지컬 컴퓨팅은 컴퓨팅 도구가 현실 세계의 물리적 정보를 입력받아 처리한 후 그 결과를 물리적으로 출력하게 함으로써 사람과 컴퓨터가 상호작용할 수 있게 하는 것이다[7]. 하드웨어와 소프트웨어의 결합을 통해 물리적 개체를 조작하는 과정에서 추상적인 아이디어를 창의적으로 표현하고 구체적인 산출물을 만들 수 있으므로[8] 실생활 맥락 안에서 문제해결을 위한 창의적 사고력과 과학적 탐구력을 증진시키는 방법으로 소개되고 있다[9, 10]. 또한 소프트웨어로 구현한 알고리즘을 센서(sensor)와 액추에이터(actuator)를 통해 물리적으로 사물과 사물 간의 상호작용(interaction) 역시 가능하도록 하기 때문에 컴퓨터에 익숙하지 않더라도 다양한 방법으로 자신의 아이디어를 쉽게 구체화시킬 수 있다는 장점을 지닌다[11]. 예를 들어 유아를 대상으로 활용할 수 있는 대표적 피지컬 컴퓨팅 도구인 Makey Makey의 경우 주변의 전류가 흐르는 모든 물체를 터치패드 입력장치로 쓸 수 있기 때문에 이를 이용하면 전통적 입력장치인 키보드나 마우스를 벗어나 바나나 같은 과일부터 클레이까지 전기가 통하는 모든 물체를 아주 쉽게 입력장치로 만들어 볼 수 있게 된다.

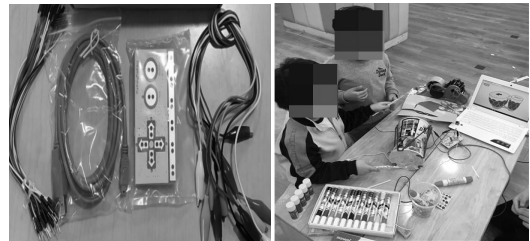


Fig. 1. Computing activity with Makey Makey for young children

실제로 이 피지컬 컴퓨팅 도구를 만 5세 유아에게 적용하여 과학적 소양에 미치는 긍정적 효과를 밝힌 연구[6]가 수행된 바 있어 유아교육 환경에서 피지컬 컴퓨팅 도구의 활용가능성이 실증적으로 확인되기도 하였다. 이 연구에서는 피지컬 컴퓨팅 도구로 과일(전도성을 이용하여 음률영역에서 과일악기를 만들거나 후연의 전도성을 통해 그림에서 소리와 빛이 나게 하는 등 다양한 놀이 활동들이 구안되었다.

이처럼 피지컬 컴퓨팅은 사용자가 문제를 해결하고 인공물(computational artifact)을 창조하며 새로운 지식을 도출하기 위한 창의적 표현능력을 발휘할 기회를 제공한다[12] 서두에서 언급한 미래핵심역량을 개발하기 위한 통합적 교육활동에 적용하기에 적합한 방법으로 여겨진다. 뿐만 아니라 소프트웨어교육의 대표적 방법인 프로그래밍(코딩) 교육에 비해 구체물이나 실제적인 경험을 활용가능하기 때문에 비교적 유아 수준에 보다 발달적으로 적합한 방식이라고 볼 수 있다. 즉 유아를 대상으로 한 피지컬 컴퓨팅 교육의 목표는 추상적인 프로그래밍 언어를 습득하거나 프로그램을 작성하는 것이 아니라 피지컬컴퓨팅 도구를 매개로 유아 주변의 일상적 소재나 경험을 탐색하고 이를 활용하여 기존의 놀이 활동 속에서 창의적 아이디어를 산출하도록 돕는 것이다.

그동안 피지컬 컴퓨팅 도구의 풍부한 교육적 활용 가능성과 가치는 초·중등교육 현장에서의 다양한 적용 사례를 통해 입증되어 왔다. STEM·STEAM교육에 활용된 사례들[13-15]은 아두이노를 활용한 피지컬 컴퓨팅 교육이 학습자의 창의성, 문제해결력, 몰입도와 흥미도 등을 신장시키는 데에 효과가 있음을 보고하였다. 그러나 이에 비해 국내 유아교육 현장에서는 아직까지 활발하게 적용되지 못하고 있는 것이 사실이다.

교육혁신의 목표에 달성하기 위해서는 교육의 주체인

교사들이 혁신을 통한 교육적 변화를 체험해야 하며, 이러한 변화에는 지식, 기술뿐만 아니라 혁신을 대하는 마음가짐, 태도, 인식 등 정의적 영역이 큰 영향을 미친다 [16]. 이러한 맥락에서 볼 때 피지컬 컴퓨팅 도구와 같은 새로운 테크놀로지가 교실에 도입되고 적극적으로 활용하도록 데에는 교사의 혁신에 대한 관심이 그 무엇보다도 중요하게 작용할 것으로 보인다.

이에 본 연구에서는 유치원 교사의 피지컬 컴퓨팅에 대한 관심도를 관심중심수용모형(Concern-Based Adoption Model, CBAM)을 활용하여 탐색하고자 하였다. 관심중심수용모형은 혁신사용과 관련된 수용주체의 관심과 행동을 탐지하기 위해 사용되므로 혁신확산을 위한 노력의 진척 여부를 진단하기 위한 강력한 도구이며, 이 모형은 그러한 노력이 시작될 때에도 유용하게 사용된다[17]. 따라서 새로운 공학매체의 도입이나 소프트웨어교육과 같은 교육혁신과 관련된 많은 선행연구들[16-22]이 이 모형을 활용하여 교사의 관심과 인식 수준을 진단하고자 하였다. 관심중심수용모형은 교육 현장의 혁신과 변화에 대한 개인의 관심(concern)을 진단함으로써 수용자 관점에서 혁신을 실천하는 과정에서 나타나는 패턴과 저항요인을 다루는 방안을 체계적으로 제시하도록 돕는다[23].

이에 따라 본 연구에서는 관심중심수용모형을 이론적 틀로 활용하여 유치원 교사의 피지컬 컴퓨팅에 대한 관심도를 조사하고, 기관변인이나 향후 실행계획과 같은 개인변인에 따른 관심도 차이와 그 특성을 파악해 보고자 하였다. 이러한 결과는 향후 피지컬 컴퓨팅을 유아교육현장에 도입하기 위한 정책적 지원방안을 마련하고, 교사의 관심패턴 및 경험 속성에 따른 교사교육의 방향성을 모색하기 위한 기초자료로 활용되리라 기대된다.

이를 위한 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 유치원 교사의 피지컬 컴퓨팅에 대한 관심도는 어떠한가?

둘째, 유치원 교사의 배경변인(기관유형, 향후 실행계획 유무)에 따라 피지컬 컴퓨팅에 대한 관심도에 차이가 있는가?

1.2 연구방법

1.2.1 연구대상

본 연구의 대상은 122명의 유치원 교사로, 이중 불성실한 응답자 4명을 제외한 총 118명의 자료를 분석하였다. 인구통계학적 정보에 따른 분포는 다음과 같다.

Table 1. General characteristics of participants

Characteristics	Categories	N	%
Academic background	College graduate	60	50.8
	University graduate	52	44.1
	Graduate	4	3.4
	Etc.	2	1.7
Qualification	2nd grade	92	78.0
	1st grade	22	18.6
	Assistant director	4	3.4
Kindergarten type	Public	17	14.4
	Private	101	85.6
Future implementation plan of physical computing	Yes	62	52.5
	No	56	47.5
Total		118	100.0

1.2.2 연구도구

본 연구에서 사용된 측정도구는 관심단계설문지(SoCQ: Stages of Concerns Questionnaire)[23] 총 35문항으로 0단계부터 6단계의 총 7단계로 구성되어 있다. 0단계는 혁신에 대한 흥미 또는 관심이 전혀 없는 지각적 관심 수준이다(예: 3. 나는 설문지에 제시된 용어 정의를 보기 전까지는 피지컬 컴퓨팅이 무엇인지조차 잘 모르고 있었다). 1단계 정보적 관심은 혁신에 대해 거부감이 없고 일반적인 특성, 효과, 사용 조건 등 본질적인 면에 흥미를 가지게 되는 수준이다(예: 6. 나는 피지컬 컴퓨팅에 관한 제한된 지식만을 갖고 있다). 2단계 개인적 관심은 혁신의 요구조건, 이를 실행하기 위한 개인적 능력 등에 대해 불확실하게 알고 있는 수준이다(예: 7. 나는 피지컬 컴퓨팅의 활용이 유아교사로서의 전문성을 향상시켜 줄 것인지 궁금하다). 3단계 운영적 관심은 혁신의 효율성, 조직, 운영, 계획, 시간 요구 등에 관한 관심이 큰 상태이다(예: 4. 나는 피지컬컴퓨팅을 활용한 수업을 준비하는데에 시간이 부족할까 걱정이 된다). 4단계 결과적 관심은 학생에 대한 혁신의 효과와 학습결과를 향상시키기 위해 요구되는 실행, 능력 변화에 관심이 집중되는 단계이다(예: 11. 나는 피지컬컴퓨팅의 활용이 유아들에게 미치는 교육적 효과에 대해 관심이 있다). 5단계는 협력적 관심으로 혁신을 실행하는 일과 관련하여 다른 교사와의 조정과 협력에 관심이 집중되는 수준이다(예: 5. 나는 다른 교사들이 피지컬컴퓨팅을 수업에 활용하도록 돕고 싶다). 마지막 6단계는 재초점 관심으로 혁신안에서 변화를 만들어 내거나 보다 바람직한 대안으로 대처하는 가능성을 포함하여, 혁신의 전반적인 이점을 탐색하는

것에 관심이 집중되는 수준이다(예: 20. 나는 피지컬컴퓨팅을 활용한 수업에서 요구하는 교수방법을 좀 더 적절한 다른 기법으로 수정해 보고 싶다). 설문 문항은 정지현[17], 박שמ 등[18]의 연구에서 활용된 문항을 피지컬컴퓨팅 교육에 맞게 수정·보완하였다. 최초 설문 문항은 유치원 교사 10인을 대상으로 예비조사를 실시하여 문항 기술의 적절성과 난이도를 조정하였으며 완성된 설문 문항은 최종적으로 유아교육 전문가 2인과 교육공학 전문가 1인을 대상으로 한 타당도 검증을 거쳤다.

설문지 앞면에는 피지컬 컴퓨팅의 개념, 유아교육 분야에서 활용가능한 대표적인 교구인 메이키메이키와 레고부스트에 대한 활동사진을 포함한 설명이 포함되었다. 인구통계학적 배경정보에 이어 ‘이전에 피지컬 컴퓨팅에 대해 들어보신 적이 있으십니까?’, ‘이전에 컴퓨팅과 관련된 교육이나 연수를 들어보신 적이 있으십니까?(회수 포함)’, ‘향후 피지컬컴퓨팅을 교육에 활용해보실 계획이 있으십니까?’의 유무에 응답하도록 하였다. 관심도 설문지의 각 문항은 관심 수준에 따라 0~7점으로 응답하도록 구성되어 있으며, 설문지의 문항구성(Table 2)은 다음과 같다. 측정 도구의 내적일관성 신뢰도는 Cronbach' α =.937이었다.

Table 2. Composition of SoCQ

Stages of Concern		Number of questions
Impact	6 Refocusing	2, 9, 20, 22, 31
	5 Collaboration	5, 10, 18, 27, 29
	4 Consequence	1, 11, 19, 24, 32
Task	3 Management	4, 8, 16, 25, 34
	2 Personal	7, 13, 17, 28, 33
Self	1 Informational	6, 14, 15, 26, 35
	0 Awareness	3, 12, 21, 23, 30

1.2.3 자료분석

본 연구의 자료 처리는 SPSS(Statistical Package for Social Science) 22.0을 이용하여 분석하였다. 첫째, 연구 대상자의 인구통계학적 정보를 알아보기 위하여 빈도와 백분율(%)을 산출하는 빈도분석을 실시하였다. 둘째, 측정 도구의 신뢰도 수준을 알아보기 위하여 신뢰도분석(Cronbach's α)을 실시하였다. 셋째, 관심단계설문지(SoCQ)의 35문항을 7개 관심단계별 문항의 점수를 합하여 원점수 평균을 도출한 후, Hall과 Hord[20]가 제안한 간이 채점표(SoCQ quick scoring device)를 적용해

각 관심도별 원점수의 평균과 표준편차, 상대적 강도를 반영한 백분위 점수를 산출하고, 기관유형과 피지컬컴퓨팅 활용의도에 따라 관심단계 프로파일에 나타난 패턴과 특징을 분석하였다. 넷째, 기관유형과 피지컬컴퓨팅 교육활용의도에 따라 유치원교사의 관심단계에 차이가 있는지 분석하기 위해 다변량분산분석(MANOVA)을 실시하였다.

2. 연구결과

2.1 유치원교사의 피지컬 컴퓨팅에 대한 관심도

Table 3. Stages of concern about physical computing (n=118)

Stages of Concern	M	SD	Relative Intensity(%)
0 Awareness	20.53	4.32	98.53
1 Informational	19.06	5.38	69.78
2 Personal	19.66	5.97	71.32
3 Management	20.20	5.43	77.60
4 Consequence	18.51	6.52	25.53
5 Collaboration	17.50	6.02	38.00
6 Refocusing	18.56	5.31	58.68



Fig. 2. Stage of concern profile

유치원 교사의 피지컬 컴퓨팅에 대한 관심도는 0단계(지각적 관심)가 98.53%로 가장 높게 나타났고 4단계(결과적 관심)가 25.53%로 가장 낮게 나타났다. Figure 1의 관심도 프로파일의 형태를 보면 무관심에 해당하는 0단계가 가장 높게 나타났고 1단계에서 69.98로 급격히 낮아지다가 2, 3단계로 가면서 완만히 높아졌다. 그리고 4단계인 결과적 관심에서 다시 급격히 낮아지는 형태를 보였으며 협력적 관심인 5단계(38)와 6단계 재초점 관심

(58.68)에서 다시 상승하는 양상으로 나타났다. 이처럼 관심도 0~2단계에서 상대적으로 높은 강도를 보이고 4~6단계에서 보다 낮은 강도를 보이는 것은 비사용자(non-user)의 전형적 패턴으로 볼 수 있다[24]. 그러나 혁신 초기에 나타나는 전형적 패턴에 비해 ‘과제’에 해당하는 3단계 운영에 대한 관심도 수준이 다소 높게 나타났다. 또한 전체적 패턴이 6단계 재초점 관심에서 올라가는 꼬리 올리기(tailing up) 형태를 보임으로써 비판적 비사용자 패턴으로 해석되었다.

2.2 교사 배경변인(기관유형, 향후 활용 계획 여부)에 따른 피지컬 컴퓨팅 관심도

Table 4. Stages of concern about physical computing (n=118)

	SoC	Public			Private			Total		
		M	SD	R.I. (%)	M	SD	R.I. (%)	M	SD	R.I. (%)
future plan -Yes	0	18.29	5.65	96.29	19.38	3.55	97.38	19.26	3.80	97.26
	1	20.71	5.12	74.13	21.54	4.11	77.50	21.45	4.19	76.35
	2	21.14	8.90	76.28	22.42	4.54	78.84	22.27	5.12	78.54
	3	23.43	5.32	86.29	20.74	5.29	79.22	21.05	5.32	80.15
	4	20.00	7.83	30.00	22.22	4.41	39.10	21.97	4.87	37.85
	5	18.00	5.86	40.00	20.86	4.61	51.44	20.53	4.80	50.12
	6	18.71	5.47	59.13	21.27	4.19	70.08	20.99	4.37	68.96
future plan -No	0	25.10	3.41	99.10	21.26	4.38	99.26	21.95	4.45	99.95
	1	15.10	4.99	57.30	16.69	5.43	62.07	16.41	5.35	61.23
	2	13.50	6.09	53.50	17.48	5.20	64.92	16.77	5.53	62.08
	3	21.50	5.30	81.50	19.54	5.56	75.16	19.89	5.51	76.56
	4	11.60	5.34	8.60	15.35	5.96	17.05	14.68	5.98	15.04
	5	12.10	5.74	19.30	14.59	5.35	26.47	14.14	5.46	25.42
	6	13.20	5.31	34.80	16.46	4.77	49.30	15.88	4.98	46.40
Total	0	22.29	5.52	99.29	20.24	4.04	98.24	20.53	4.32	98.53
	1	17.41	5.66	64.23	19.34	5.32	70.02	19.06	5.38	69.78
	2	16.65	8.10	61.60	20.17	5.42	72.68	19.66	5.97	71.32
	3	22.29	5.23	83.58	20.20	5.42	77.60	20.50	5.43	77.60
	4	15.06	7.56	16.18	19.09	6.19	27.27	18.51	6.52	25.53
	5	14.30	6.36	25.90	18.00	5.85	40.00	17.50	6.02	38.00
	6	15.47	5.91	44.35	19.08	5.05	60.40	18.56	5.31	58.68

다변량분산분석의 실시예 앞서 공분산 행렬에 대한 Box의 동질성 검정 결과(Box의 M=89.57), 유의확률은 .07로 유의수준 .05보다 크므로 공분산 행렬이 동일함을 검정하였다. 또한 오차분산의 검정결과 7개 변인의 유의확률이 모두 유의수준 .05보다 크므로(.06~.98) 7개 변인의 오차분산은 동일하다고 할 수 있다.

기관유형에 따른 피지컬컴퓨팅 관심도의 다변량분석 실시 결과, Wilks의 람다값은 .88(F=2.11, p<.05)로 유의수준 .05에서 유의하였으며, 기관에 따른 피지컬컴퓨팅 관심도의 변인을 12.1% 설명하였다. 유치원교사의 기관

유형에 따른 피지컬컴퓨팅 관심도 단계의 차이가 있는지 알아보기 위해 다변량분산분석을 실시한 결과, 공립(M=15.06, M=15.47)에 비해 사립(M=19.09, M=19.08)이 4단계(결과)와 6단계(재초점)에서 유의하게 관심도가 높게 나타났다.

피지컬컴퓨팅 교육활용 향후 계획 여부에 따른 관심도의 다변량분석 실시 결과, Wilks의 람다값은 .72(F=6.03, p<.05)로 유의수준 .05에서 유의하였으며, 향후 활용 계획 여부에 따른 피지컬컴퓨팅 관심도의 변인을 28.1% 설명하였다. 유치원교사의 피지컬컴퓨팅 교육활용 계획 여부에 따른 피지컬컴퓨팅 관심도 단계의 차이가 있는지 알아보기 위한 다변량분산분석을 실시한 결과, 향후 활용 계획이 있는 교사(M=19.26)에 비해 활용 계획이 없는 교사(M=21.95)가 0단계(지각)에서 유의하게 관심도가 높게 나타났다. 또한 활용 계획이 있는 교사(M=21.24, M=22.27, M=21.97, M=20.53, M=20.99)에 비해 활용 계획이 없는 교사(M=16.41, M=16.77, M=14.68, M=14.14, M=15.88)가 1단계(정보), 2단계(개인), 4단계(결과), 5단계(협력), 6단계(재초점)에서 유의하게 관심도가 낮게 나타났다.

Table 5. Impact of Organization type and future implementation plan on SoCs about physical computing (n=118)

		Stages of Concern	F	df	p
Organization type	0	Awareness	1.65	1	.20
	1	Informational	.91	1	.34
	2	Personal	3.54	1	.06
	3	Management	2.61	1	.11
	4	Consequence	4.39	1	.04
	5	Collaboration	3.91	1	.05
	6	Refocusing	5.67	1	.02
future implementation plan	0	Awareness	16.54	1	.00
	1	Informational	16.85	1	.00
	2	Personal	20.33	1	.00
	3	Management	1.19	1	.28
	4	Consequence	28.75	1	.00
	5	Collaboration	20.31	1	.00
	6	Refocusing	17.90	1	.00
Organization type * future implementation plan	0	Awareness	86.13	1	.02
	1	Informational	2.07	1	.16
	2	Personal	25.84	1	.00
	3	Management	1.87	1	.17
	4	Consequence	8.27	1	.01
	5	Collaboration	.48	1	.49
	6	Refocusing	1.73	1	.19

*p < .05

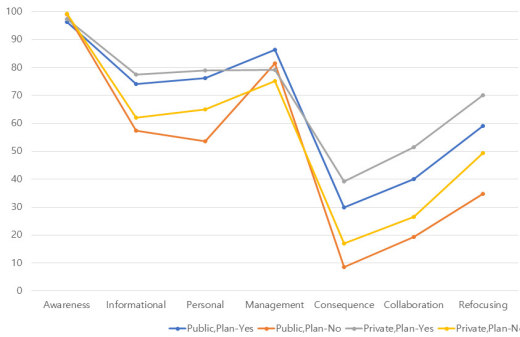


Fig. 3. Stage of concern profile according to their personal and organizational characteristic

또한 본 연구의 조합된 피지컬컴퓨팅 관심도는 기관과 피지컬컴퓨팅 교육활용 계획 여부의 상호작용과 통계적으로 유의하지 않았다(Wilks' $\lambda=0.91$, $F=1.51$, $p>.05$). 그러나 단변량분석을 실시하였을 때, 0단계(지각)에서 유의한 차이가 나타났음을 확인하였다($F=86.13$, $p<.05$).

통계적으로 유의한 차이는 없었지만 그래프(Fig 3) 형태로 기관유형과 향후 실행계획 여부에 따른 관심단계 프로파일을 살펴보면 전반적인 그래프 파형(wave)은 모든 집단이 비판적 비사용자 패턴을 보였지만, 공립유치원 교사의 경우 실행계획 여부와 상관없이 운영에 대한 관심도가 사립유치원 교사에 비해 다소 높은 형태를 나타내었다.

3. 논의 및 결론

본 연구는 유치원 교사를 대상으로 피지컬 컴퓨팅에 대한 관심도를 관심수용모형을 적용하여 분석하였다. 주요 결과를 중심으로 논의하면 다음과 같다.

첫째, 유치원의 전반적인 관심도는 지각적 관심이 가장 높았고 결과적 관심이 가장 낮게 나타났다. 또한 교사 자신과 관련된 1단계 정보적 관심과 2단계 개인적 관심, 과제와 관련된 3단계(운영)에서의 관심도 수준이 다소 높았다. 1단계의 정보적 관심 수준이 높은 것은 혁신에 대한 정보를 충분히 가지고 있지 않음을 의미하며, 2단계 개인적 관심 강도가 높은 양상은 교사 스스로가 무엇을 기대하는지에 대해 불확실하고 새로운 방법을 수행해야 하는 본인의 능력에 회의적일 때 나타난다[25]. 이는 변화 초기 비사용자의 전형적 패턴으로 볼 수 있는데, 운영에 대한 관심이 높으면서 결과적 관심부터 재초점 단

계로 관심도가 급격히 높아지는(tailing-up) 양상은 저항 가능성을 나타낸다. 즉 유아교사가 피지컬 컴퓨팅을 포함한 소프트웨어교육을 유아교육현장에서 실제 활용해 본 경험이 현저하게 낮은 초기 비사용자 단계에서 운영 및 재초점에 대한 관심이 높다는 점은 이행 초기 실제 학생을 가르쳐 보기 시작하기도 전에 보다 손쉬운 대체 방안에 대해 관심을 보이는 것으로, 교사들이 비판적 견지를 가진다는 해석이 가능한 형태이다. 여기서 ‘비판적’이라는 의미는 피지컬 컴퓨팅에 대한 무조건적 거부를 의미한다기보다 현재 교사들이 새로운 교수방법이나 매체에 대한 정보를 충분히 가지고 있지 않음을 의미한다. 이러한 결과는 지능형 로봇이나 R-러닝, 소프트웨어교육과 같은 다소 생소한 테크놀로지를 교육에 활용하거나 최첨단 교수매체를 도입할 때 교사에게서 나타난 선행연구[16-22]의 관심도 프로파일 패턴과도 유사하다. 이를 감안해 볼 때 유치원 교사들이 향후 교육현장에서 피지컬 컴퓨팅과 같은 새로운 방법을 적극적으로 시도해 볼 수 있도록 하기 위해서는 정보 및 개인적 수준의 관심을 충족시켜줄 뿐만 아니라 교육실행 및 운영에 대한 여러 가지 물리적, 심적 부담감이나 우려를 해소해줄 수 있는 지원방안 마련이 선제되어야 할 것이다.

둘째, 교사의 재직 기관 유형 및 향후 활용계획 여부에 따른 관심도를 분석한 결과, 공립유치원에 비해 사립유치원에 재직하는 경우 4단계 유아에게 미치는 영향과 관련된 결과에 대한 관심과 보다 더 발전적인 대안에 대한 6단계 재초점에서 유의하게 높은 관심도를 나타내었다. 또한 향후 활용계획이 있는 교사가 계획이 없는 교사보다 피지컬 컴퓨팅에 대한 관심이 유의미하게 높았으며 (0단계) 3단계 업무에 대한 관심을 제외한 나머지 단계에서 모두 유의미하게 높은 관심도를 보였다. 즉 사립유치원이나 향후 활용계획이 있는 교사의 경우에는 피지컬 컴퓨팅과 같은 새로운 테크놀로지를 활용한 교육방법에 대한 4~6단계의 관심도가 상대적으로 높았다. 4~6단계는 무엇보다도 학생의 학습에 새로운 변화의 결과가 연결됨으로써 변화를 증대시키는 데에 관심이 있음을 나타낸다[22]. 이와 같이 유치원 교사의 기관유형에 따른 관심도 수준 차이는 수요자의 의견을 민감하게 받아들이는 사립유치원의 특성에 기인하는 것으로 사료된다. 다시 말해, 사립유치원의 경우 피지컬 컴퓨팅과 같은 새로운 교수방법 외에도 누리과정과 연계된 다양한 접근(예를 들면, 프로젝트 접근법)을 시도하는 사례가 많고 조직문

화 특성 자체가 새로운 혁신안을 도입, 수용, 실행하고자 하는 포용력이 높기 때문에 유추해볼 수 있다. 또한 그 간 누리과정과 관련된 장학자료들이 4차 산업혁명으로 대변되는 시대변화에 맞는 활동예시를 제시하는 데에 한계가 있었던 것은 아닌지 생각해 볼 필요가 있는 대목이다.

기관유형과 향후 실행계획 여부에 따른 관심도 프로파일 패턴에서는 공립유치원 교사의 경우 개인적 관심수준보다 오히려 3단계 운영에서 관심도가 높은 그래프 패턴을 나타내었다. 특히 운영에 대한 높은 관심은 기관장이나 관리자의 리더십을 포함한 전략적 행동이 필요함을 보여준다. 여기서 전략적인 행동은 교사의 혁신적 교육 실행을 보다 적극적으로 지원하는 역할이다[25]. 즉 새로운 교수매체의 도입과 관련된 업무를 무조건적으로 교사에게 일임하여 교사가 이를 부담으로 느끼지 않도록 충분한 동기부여를 해 주는 기관장의 리더십이 중요하다고 하겠다. 향후 피지컬 컴퓨팅의 교육적 활용을 위한 자료개발 과정에 교사가 참여하도록 독려하거나 교사 성과 발표의 활성화 등을 통해 교사들이 교육활동을 실천하는 데에 우선적으로 관심을 가질 수 있도록 하는 방안이 모색되어야 할 것이다.

결론적으로 유치원 교사들은 기관유형, 향후 운영에 의 의지 등에 따라 피지컬 컴퓨팅에 대한 다양한 관심도 양상을 나타내었다. 이는 피지컬 컴퓨팅을 유아교육 맥락에 도입할 때 현장의 다양성과 개인의 동기화 수준을 함께 고려하는 것이 중요함을 보여준다 하겠다. 또한 교사의 관심단계는 시간에 따라 변화하기 때문에[25] 일회성의 지원을 지양하고 관심도 변화양상을 지속적으로 진단하여 지원 전략 역시 이에 따라 변화시켜 나가야 할 것으로 보인다. 그러나 현재 이러한 교사 관심도가 유아교육현장에서 현실적으로 반영되는 데에는 많은 시간과 노력이 소요될 것으로 예상된다. 피지컬 컴퓨팅을 포함한 소프트웨어교육을 위한 교사교육도 초·중등교육에만 머물고 있으며 유아를 대상으로 한 소프트웨어교육의 실행은 탄력을 받지 못하고 있는 것이 사실이기 때문이다. 이처럼 유아교육현장에서 소프트웨어교육이 상업화되고, 무분별한 사교육 확산 우려로 인해 아이들에게 노출시키는 것을 오히려 꺼리는 일부 비판적 견해는 연구자들의 관심부족에 기인한다고 해도 과언이 아닐 것이다. 이제에는 이러한 교사 관심도를 반영한 활발한 연구와 현실적 지원이 필요한 시점이라 생각된다.

마지막으로 본 연구의 제한점을 바탕으로 후속연구를

위한 제언을 하면 다음과 같다. 본 연구에서는 유치원 교사의 피지컬 컴퓨팅에 대한 관심도를 설문지를 통해서만 알아보았으므로 향후 설문지 외에 면담 등 교사들의 목소리를 반영한 보다 심층적인 연구가 실행될 필요가 있겠다.

References

- [1] Ministry of education, The 5th master plan for informatization of education(2014~2018). Seoul: MoE, 2014.
- [2] J. W. Lee, "Nuri curriculum revision and ece teachers' curriculum reconstruction for future society", In Proc. of 2018 KSECE annual fall conference, Nov., 2018.
- [3] 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 at graduate school of Education, Chongshin University, 2018.
- [4] Y. Lee, & H. Sung, "Influence of program using the coding robot "Bee-Bot" on children's mathematical problem solving ability", Korean Journal of Children's Media, Vol. 16, No. 3, pp. 261-281, 2017.
- [5] 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.
- [6] M. H. Kang, & J. E. Jang, "Educational effects of utilizing Makey Makey on young children's scientific literacy", Journal of Early Childhood Education & Educare Welfare, Vol. 20, No. 4, pp. 109-140, 2016.
- [7] J. Seo, "Development and application of interactive prototyping programming learning model based on physical computing", Journal of the Korean Association of Information Education, Vol. 22, No. 3, pp. 297-305, 2016.
- [8] H. Choi, S. Lee, J. Lee, & C. Woo, "Opportunities and challenges perceived by teachers from physical computing education", Journal of The Korean Association of Information Education, Vol. 20, No. 3, pp. 235-242, 2016.
- [9] Przybylla, M., & Romeike, R., "Physical computing and its scope-towards a constructionist computer science curriculum with physical computing", Informatics in Education, Vol. 13, No. 2, pp. 241-254. DOI: <http://dx.doi.org/10.15388/infedu.2014.05>
- [10] Schulz, S., "Improving scientific inquiry through physical computing", In Proc. of the 2016 ACM conference on International computing Education Research, pp. 289-290. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/2960310.2960352>
- [11] J. Ahn, "The development of the physical computing program with design-based learning for elementary students", Master's thesis at graduate school of Education, Gyeongin National University of Education,

- 2015.
- [12] Yadav, A., & Cooper, S., "Fostering creativity through computing", Communication of the ACM, Vol. 60, No. 2, pp. 31-33, 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/3029595>
- [13] Oh, J. H., Kim, M. S., Choi, I. J., Jang, M. H., Kim, H. J., Yu, T. W., Kim, D. J., & Yu, H., "The effect of physical computing with arduino based laboratory", The Korean Association of Computer Education Research Journal, Vol 18, No. 1, pp. 101-104, 2014.
- [14] Sim, K. H., Lee, S. W., Seo, T. W., "Development and evaluation of a STEAM curriculum utilizing Arduino", Journal of the Korea Association of Computer Education, Vol 17, No 4, pp. 23-32, 2014.
- [15] Sim, K. H., & Seo, T. W., "A curriculum for improving computational thinking ability utilizing Android and Arduino", The Korean Association of Computer Education Research Journal, Vol. 17, No. 1, pp. 167-172, 2013.
- [16] H. Lim, & S. Kim, "Stages of Concern of Korean Teachers about Software Education and the Relationship with Teacher Characteristics.", Journal of The Korean Association of Information Education Vol. 20, No. 4, August 2016, pp. 387-400.
- [17] J. H. Jung, "Analysis on pre-service early childhood teachers' stage of concerns about software education according to the concerns-based adoption model", Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society, vol. 18, no. 7, pp. 431-440, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2017.18.7.431>
- [18] S. M. Park, J. H. Jung, & M. J. Kang, "Analysis on Kindergarten Teachers' Stage of Concerns about Software Education: An Application of the Concerns-Based Adoption Model(CBAM)", Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society, vol. 19, no. 2, pp. 462-471, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.2.462>
- [19] Y. H. Byun, "Kindergarten teachers' awareness for intelligent robots(r-learning)", Korean Journal of Early Childhood Education, vol. 31, no. 6, 493-510, 2011.
- [20] S. S. Baek, "R-learning perception of the early childhood and early childhood special teachers based on concern based adoption model survey", The Journal of Special Education: Theory and practice, vol. 17, no. 2, pp. 45-65, 2016.
- [21] H. Kim, & S. Kim, "Stages of concern of Korean teachers about software education and the relationship with teacher characteristics", Journal of The Korean Association of Information Education, vol. 20, no. 4, pp. 387-400, 2016.
- [22] K. Lee, S. Han, & D. Moon, "Teachers' concerns about blended learning: Based on Concerns-Based Adoption Model", The Journal of Educational Research, vol. 8, no. 1, pp. 171-191, 2010.
- [23] Hall, G. E., & Hord, S. M., Taking charge of change. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 1987.
- [24] H. Kim, & S. Kim, "Stages of concern of Korean teachers about software education and the relationship with teacher characteristics", Journal of The Korean

Association of Information Education, vol. 20, no. 4, pp. 387-400, 2016.

- [25] Hall, G. E., & Hord, S. M., Implementing change: patterns, principles, and potholes, Needham Heights, MA: Allyn and Bacon, 2006.

박 선 미(Sun-Mi Park)

[정회원]



- 2006년 2월 : 부산대학교 대학원 유아교육학과 (교육학석사)
- 2010년 2월 : 부산대학교 대학원 유아교육학과 (교육학박사)
- 2011년 3월 ~ 2015년 8월 : 동양대학교 유아교육과 조교수
- 2015년 9월 ~ 현재 : 경남과학기술대학교 아동가족학과 조교수

<관심분야>

유아교사교육, 컴퓨팅교육

정 지 현(Ji-Hyun Jung)

[정회원]



- 1998년 5월 : Teachers College, Columbia University (교육학석사)
- 2004년 5월 : Teachers College, Columbia University (교육학박사)
- 2003년 3월 ~ 현재 : 경성대학교 유아교육과 교수

<관심분야>

유아교사교육, 공학매체활용교육

강 민 정(Min-Jeng Kang)

[정회원]



- 2004년 8월 : 부산대학교 수학과 학사
- 2007년 2월 : 경희대학교 수학교육학과 (교육학석사)
- 2015년 8월 : 이화여자대학교 교육공학과 (교육학석사)
- 2018년 8월 : 이화여자대학교 교육공학과 (교육학박사)

<관심분야>

뉴미디어 기반 학습, 교육정보화, 수학교육