

# 프로그래밍 교육에서 피지컬 컴퓨팅의 활용이 문제해결력에 미치는 영향

이동규<sup>0</sup>, 이영준\*

<sup>0</sup>\*한국교원대학교 컴퓨터교육과

e-mail: uuaayk@gmail.com<sup>0</sup>, yjlee@knue.ac.kr\*

## The Effect of Physical Computing based Programming Education on Problem Solving Ability

DongGyu Lee<sup>0</sup>, Youngjun Lee\*

<sup>0</sup>\*Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

### ● 요약 ●

프로그래밍 교육이 필요성이 강조되고 있으며 효과적인 교육을 위해 여러 교수 방법이 적용되고 있다. 피지컬 컴퓨팅 또한 프로그래밍 교육을 향상시키는 방법으로 연구에서 활용되어 긍정적인 효과를 보이고 있다. 하지만 피지컬 컴퓨팅 교육관련 연구의 집단이 소수이므로 실제로 일반화하기 어려운 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 프로그래밍 교육에서 피지컬 컴퓨팅의 활용에 대한 문제해결력의 변화가 일반프로그래밍 교육에서의 변화와의 차이를 분석하고자 관련연구를 대상으로 메타분석을 진행하였다.

**키워드:** 프로그래밍 교육(programming education), 피지컬 컴퓨팅(physical computing), 문제해결력(problem solving ability), 메타분석(meta analysis), 효과크기(effect size)

### I. 서론

컴퓨팅 사고력은 2015개정 교육과정에서 정보교과와 핵심 역량으로 선정되었다. 이를 향상시키기 위해 프로그래밍 교육이 강조되고 있다[1].

피지컬 컴퓨팅은 입·출력장치의 특성을 활용하여 실제적인 결과를 학생에게 제공하므로 최근 프로그래밍 교육의 선행연구에서 활용되어 긍정적인 효과를 나타냈다[1][2]. 그러나 각 연구에서의 집단이 소수이기 이를 일반화하기 어려운 점이 있으므로 여러 논문의 효과를 종합적으로 분석할 필요가 있다[1].

따라서 본 연구에서는 문제해결력 관련 실험연구를 수집하여 메타 분석을 진행하였다. 이를 통해 프로그래밍 교육 내에서 피지컬 컴퓨팅의 활용의 영향을 확인하고자 한다.

### II. 연구 방법 및 절차

#### 1. 자료 수집 및 선정

본 연구를 위해 프로그래밍 교육 실험연구 중 문제해결력 관련 검사를 실시하고 결과를 포함하고 있는 연구를 학술연구정보서비스(RISS)에서 수집하였다.

수집결과 총 30편의 관련연구를 수집하였으며 33가지 사례수를 선정할 수 있었으며 자세한 현황의 아래의 표와 같다.

#### 2. 연구 모형 설정

본 연구에서는 프로그래밍 교육에서 피지컬 컴퓨팅의 영향을 알아보고자 한다. 이를 위해 진영학과 김영식(2011)의 연구에서 활용된 메타분석 모형을 활용하여 설계하였다[3].

본 연구에서 독립변인은 프로그래밍 교육이며 이에 대응하는 종속 변인은 문제해결력이다. 그리고 피지컬 컴퓨팅 활용에 대해 확인하고자 하므로 피지컬 컴퓨팅의 활용을 중재변인으로 설정하였다.

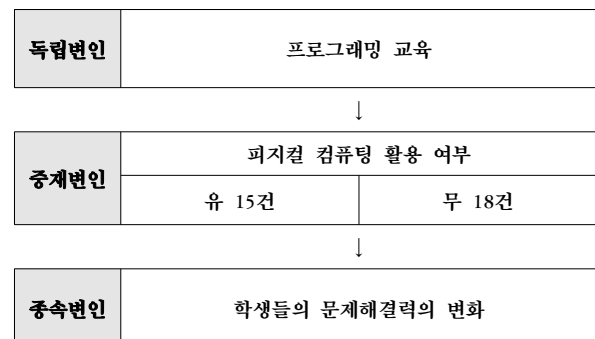


Fig. 1. 연구 모형

#### 3. 효과크기 측정 및 분석

수집된 자료의 효과 크기를 측정은 Comprehensive Meta Analysis

2.0(CMA 2.0)프로그램을 활용하여 각 사례수의 효과 크기 및 평균효과 크기를 측정하였다. 측정 결과는 집단 간 인원 차이를 고려하여 각 집단의 수에 가중치를 부여하여 해석하는 Hedges의 g를 활용하여 측정하였다[4].

결과의 해석은 Cohen(1988)이 제안한 효과크기 해석방법 및 효과 크기의 위치를 Z점수와 후 백분위화 하여 비교하는 비 중복 백분위 지수(U3)지수를 활용하여 분석하였다[4][5].

Table 1. 효과크기별 해석

평균효과크기	해석
0.2 이상	낮은 효과크기
0.5 이상	중간 효과크기
0.8 이상	높은 효과크기

### III. 연구 결과

분석결과 프로그래밍 교육의 전체 평균 효과크기는 0.58로 중간 정도의 효과 크기로 나타났다. 피지컬 컴퓨팅을 활용한 프로그래밍 교육의 교육효과크기는 0.46으로 나타났으며 활용하지 않은 프로그래밍 교육의 경우 0.66.으로 나타났다. U3지수의 경우 각각 활용한 집단의 경우 67.63%, 활용하지 않은 집단의 경우 74.44%로 나타났다 (Table. 2참고).

Table 2. 집단의 평균 효과 크기

집단	N	효과 크기	95% 신뢰도				
			표준 오차	최소	최대	U3	유의 확률
유	15	0.46	0.08	0.30	0.62	67.63	0.00
무	18	0.66	0.07	0.53	0.79	74.44	0.00
전체	33	0.58	0.05	0.48	0.68	71.09	0.00

각 집단의 효과크기의 차이가 유의미한 차이인가를 확인하기 위해 두 집단에 대해 t검정을 진행하였다. 분석 결과 피지컬 컴퓨팅을 적용한 집단의 평균의 차이가 있음을 알 수 있었으나 p값이 0.32로 나타나 유의미한 차이는 아닌 것으로 나타났다(Table. 3참고).

Table 3. 집단의 효과크기 차이 비교

집단	N	평균	표준 편차	t	p
유	15	0.51	0.85	-1.01	0.32
무	18	0.81	0.86		

### IV. 결론 및 논의

분석 결과를 통해 프로그래밍 교육은 학생들의 문제해결력 향상시키는 것을 알 수 있었다. 하지만 본 연구를 통해 확인하고자 했던 피지컬 컴퓨팅의 활용이 중재변인으로서 유의미한 차이를 보이지 못하였다. 이는 피지컬 컴퓨팅이 학생들의 문제해결력 향상에 결정적

인 중재변인이 되지 못한 것을 알 수 있었다.

이에 추후 피지컬 컴퓨팅을 프로그래밍 교육 내에서 효과적으로 활용하기 위해서는 이전 선행연구의 제한점을 분석하여 제한점을 극복할 수 있는 방법에 대한 연구가 필요할 것이다.

### REFERENCES

- [1] Lee. D. G., Kim. S. W., and Lee. Y, "A Development and application of physical computing education program for high school students" Proceedings of Korean association of computer education, Vol. 21, No. 1, pp. 135-138, 2017.
- [2] Kim, J. H. and Kim. D. H. "Development of Physical Computing Curriculum in Elementary Schools for Computational Thinking" The Journal of The Korean Association of information Education, Vol. 20, No. 1, pp. 69-82, 2016.
- [3] Jin. Y. H. and Kim. Y. S. "A Meta Analysis on the Effect of Educational Programming Language" The Journal of The Korean Association of information Education, Vol. 14 No. 3, pp. 25-36, 2011.
- [4] Jeon. S. and Lee. Y. "An Meta analysis of programming learning effects according to teaching -learning Methods" Proceedings of Korean association of computer education, Vol. 20, No. 1, pp. 77-80, 2016.
- [5] Shin. M. S. and Kang. C. Y. "A Meta-Analysis on the Effect of Creativity Education Programs in Elementary School" The Journal of Elementary Education, Vol. 22, No. 3, pp. 113-135, 2009