

피지컬 컴퓨팅 학습 환경에 대한 교사들의 인식 연구

안득하† · 홍지연† · 송명섭† · 전형기† · 김영식†

† 한국교원대학교 컴퓨터교육과

A Study on Teachers' Perceptions about Learning Environment of Physical Computing

Deukha An† · Jiyeon Hong† · Myeongseop Song† · Hyeonggi Jeon† · Yungsik Kim†

† Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

요 약

본 연구에서는 2015 개정 교육과정에 의해 새롭게 도입될 피지컬 컴퓨팅의 개념과 교육적 효과 그리고 학습 환경의 중요성을 이해하고, 피지컬 컴퓨팅 학습 환경에 대한 현장 초중등 교사들의 인식을 조사하고 분석하였다. 이를 바탕으로 초중등 학교에서 피지컬 컴퓨팅의 효과적인 학습을 위한 피지컬 컴퓨팅 학습 환경의 기준을 제안하였다.

1. 서 론

현시대를 대표하는 특징 중 하나는 급격한 변화이다. 예상하지 못한 문제들이 계속 등장하고 그에 따라 문제들에 대한 창의적인 해결책이 필요하다. 때문에 지식 그 자체만으로는 새로운 문제들에 유연하게 대처할 수 없으며 따라서 문제의 성공적인 해결은 무엇을 얼마나 아느냐 하는 것보다 창의적인 사고 능력과 창조적인 행위에 기반 한다[1].

이러한 인식을 기반으로 전 세계적으로 컴퓨터 과학 교육이 확산되고 있고, 우리나라 또한 소프트웨어교육(software교육, 이하 SW교육)이라는 이름으로 4차 산업 혁명 시대에 적합한 인재를 양성하기 위해 노력하고 있다. SW교육의 일환으로 2015 개정 교육과정에서 초등학교 실과 교과와 중학교 정보 교과를 필수로 지정했고, 고등학교 정보 교과를 기존의 심화선택 과목에서 일반선택 과목으로 변경하였다. 또한 2015 개정 교육과정 정보 교과에 이전 교육과정에는 없었던 피지컬 컴퓨팅이라는 개념을 추가하였다.

피지컬 컴퓨팅 학습은 교구를 이용한 실습이 필수적이며, 이에 따라 실습을 진행 할 수 있는 학습 환경을 갖춰야 한다. 이때의 학습 환경이라 함은 교사와 학습자의 교수·학습 활동이 실행되어 학습 효과가 실제로 창출되는 모든 교육시설과 학습 공간을 의미한다[2]. 교육의 효과를 증진시키기 위해서 물리적 환경이 중요하며[3], 물리적인 학습 환경이 학습에 긍정적인 영향을 줄 수도 있지만, 부정적인 영향을 줄 수도 있기 때문에 학습의 효과를 높이기 위해서는 체계적인 노력이 필요하다[4]. 이러한 관점에서 피지컬 컴퓨팅의 효과적인 학습을 위해서는 피지컬 컴퓨팅의 특성에 맞는 학습 환경을 구축하는 것이 필수적이라고 하겠다.

본 연구는 2015 개정 교육과정에 의해 새롭게 도입될 피지컬 컴퓨팅의 효과적인 학습을 위한 학습 환경의 중요성에 대한 인식으로부터 시작되었고, 궁극적으로는 피지컬 컴퓨팅 학습 환경의 기준을 제시하는 것을 목표로 한다. 따라서 본 연구에서는 컴퓨터 학습 환경의 기준을 제시하기 위한 기초 자료를 마련하고자 피지컬 컴퓨팅 학습 환경에 대한 초중등 교사들의 인식을 조사하고 분석하였다.

2. 이론적 배경

2.1 피지컬 컴퓨팅의 개념

피지컬 컴퓨팅 시스템은 인간과 컴퓨터간의 상호작용을 위한 시스템으로 인간이 자신의 신체 기능을 활용하여 현실 세계의 다양한 정보를 인지하고, 사고하여, 그것에 대응하는 것처럼 컴퓨터가 현실 세계의 다양한 정보를 감지하고, 처리하여, 작동할 수 있도록 소프트웨어와 하드웨어를 활용하는 시스템이다[5].

2.2 피지컬 컴퓨팅의 교육적 효과

피지컬 컴퓨팅은 학습자에게 물리적인 개체를 직접 경험할 수 있도록 함으로써 학습자의 인지 능력과 지각 능력을 함께 훈련시킬 수 있고[6], 프로그래밍 학습에 대한 흥미와 동기 유발의 측면에서 도움을 줄 수 있다[7][8]. 또한, 피지컬 컴퓨팅을 활용한 프로그래밍 교육이 학습자의 창의적 문제해결력 향상에 효과가 있으며[9], 피지컬 컴퓨팅 교구를 이용한 학습을 통해 학습자의 논리적 사고력이 향상된다[10].

3. 연구 방법 및 결과

3.1 연구 방법

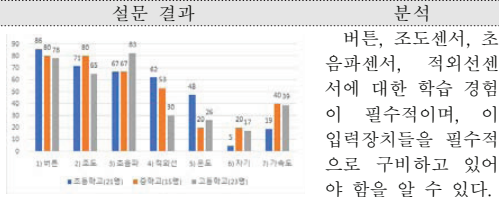
피지컬 컴퓨팅 학습을 진행해 본 경험이 있는 초등학교 교사 21명, 중학교 교사 15명, 고등학교 교사 23명을 대상으로 온라인 설문조사를 실시하였고, 설문지의 문항은 피지컬 컴퓨팅 학습 환경에 대해 교구, 컴퓨터, 시설의 3가지 측면으로 나누어 총 24문항으로 구성하였다.

3.2 연구 결과

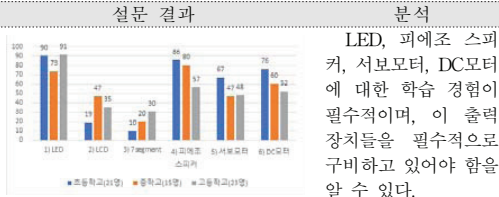
분석표에서 막대그래프의 세로축이 의미하는 바는 학교급별 교사들의 총 인원수에 대한 응답 비율이다.

3.2.1 교구의 측면

1-1. 피지컬 컴퓨팅 수업시간에 사용하는 입력장치(센서 포함)들 중에서 꼭 필요한 것은 무엇입니까?



1-2. 피지컬 컴퓨팅 수업시간에 사용하는 출력장치들 중에서 꼭 필요한 것은 무엇입니까?



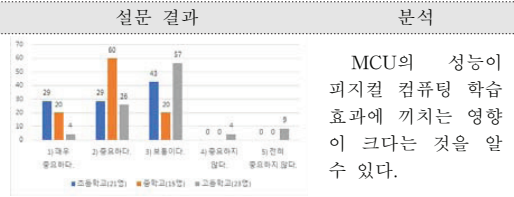
1-3. 교구의 종류에 따라 피지컬 컴퓨팅 학습의 효과에 차이가 있다고 생각하십니까?



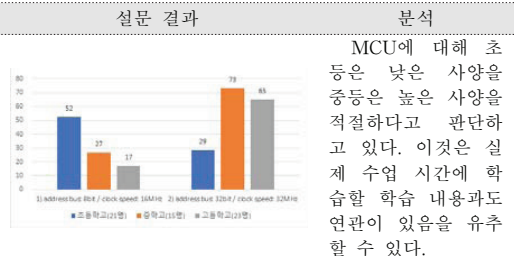
1-4. 피지컬 컴퓨팅 수업시간에 사용할 교구로 가장 적절하다고 판단하는 것은 무엇입니까?



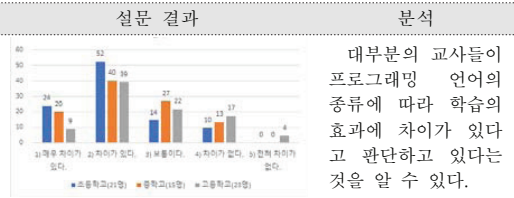
1-5. 피지컬 컴퓨팅 수업시간에 사용하는 교구의 MCU(micro controller unit) 성능이 중요하다고 생각하십니까?



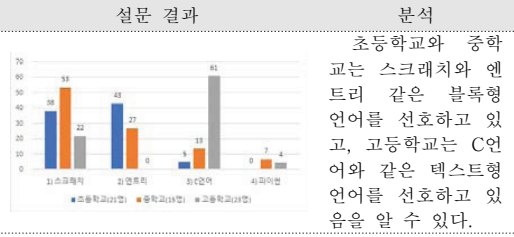
1-6. 피지컬 컴퓨팅 수업시간에 사용하는 교구의 MCU(micro controller unit) 사양으로 가장 적절하다고 판단하는 것은 무엇입니까?



1-7. 프로그래밍 언어의 종류에 따라 피지컬 컴퓨팅 학습의 효과에 차이가 있다고 생각하십니까?



1-8. 피지컬 컴퓨팅 수업시간에 사용하는 프로그래밍 언어는 어떤 것이 가장 적절하다고 생각하십니까?

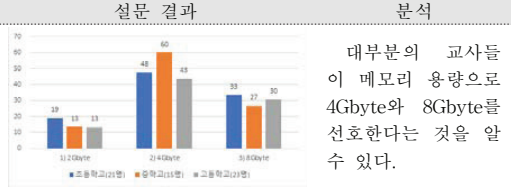


3.2.2 컴퓨터의 측면

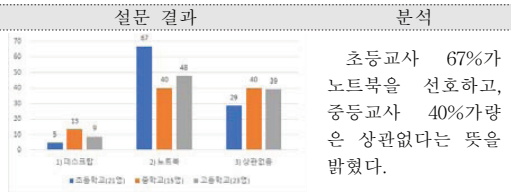
2-1. 피지컬 컴퓨팅 수업시간에 사용하는 컴퓨터의 CPU 성능은 어느 정도가 적절하다고 생각하십니까?



2-2. 피지컬 컴퓨팅 수업시간에 사용하는 컴퓨터의 메모리 (RAM) 용량은 어느 정도가 적절하다고 생각하십니까?



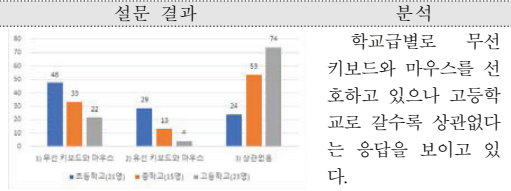
2-3. 컴퓨터의 형태는 어떤 것이 가장 적절하다고 생각하십니까?



2-4. 컴퓨터의 운영체제는 어떤 것이 가장 적절하다고 생각하십니까?



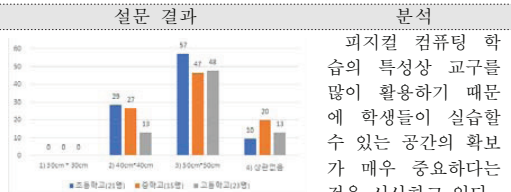
2-5. 키보드와 마우스의 종류 중에서 어떤 것이 가장 적절하다고 생각하십니까?



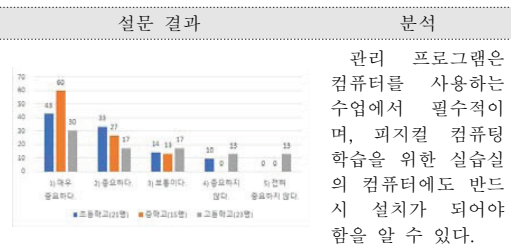
2-6. 피지컬 컴퓨팅 교구와 컴퓨터 간의 데이터 전송을 위한 USB 연장선의 길이는 어느 정도가 적절하다고 생각하십니까?



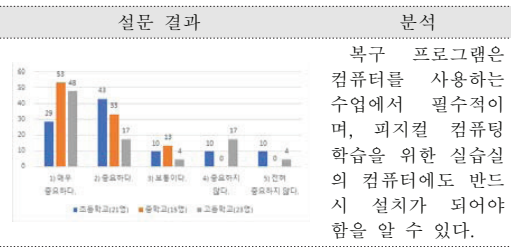
2-7. 학생들이 사용하는 컴퓨터 책상의 넓이(모니터와 키보드가 거치된 공간을 제외한 공간의 넓이)는 어느 정도가 적절하다고 생각하십니까?



2-8. 학생용 컴퓨터 화면을 관리할 수 있는 프로그램의 설치 여부가 중요하다고 생각하십니까?

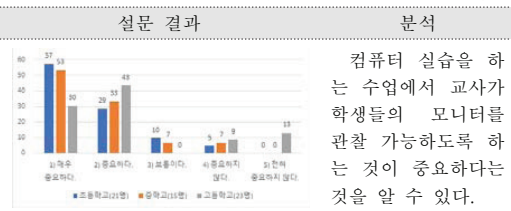


2-9. 학생용 컴퓨터를 재부팅 했을 때, 원래 상태로 복구시키는 프로그램의 설치 여부가 중요하다고 생각하십니까?



3.2.3 실습실의 측면

3-1. 학생들이 사용하는 컴퓨터의 모니터를 교사가 쉽게 관찰할 수 있도록 하는 것이 중요하다고 생각하십니까?



3-2. 모둠의 학생들이 함께 실습할 수 있는 충분한 공간 확보가 중요하다고 생각하십니까?



3-3. 실습실에서 학생들이 사용할 여분의 전기 코드를 적절하게 배치하는 것이 중요하다고 생각하십니까?



3-4. 실습실을 교사가 순회하는 데 불편함이 없는 구조로 만드는 것이 중요하다고 생각하십니까?



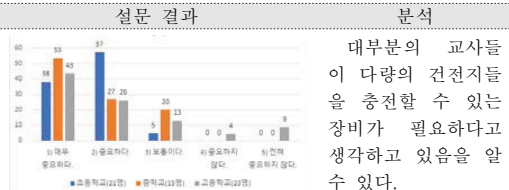
3-5. 빔프로젝터 혹은 TV의 화면 크기와 해상도가 중요하다고 생각하십니까?



3-6. 실습실에 교구들을 안전하게 보관할 수 있는 장치를 설치하는 것이 중요하다고 생각하십니까?



3-7. 실습실에 다량의 건전지들을 충전할 수 있는 장비를 갖추는 것이 중요하다고 생각하십니까?



4. 결론 및 논의

본 연구에서는 2015 개정 교육과정의 적용에 앞서 피지컬 컴퓨팅의 효과적인 학습을 위한 학습 환경의 기준안을 마련하기 위하여 그 첫 단계로서 창의적 체험활동이나 동아리 활동 등을 통해 피지컬 컴퓨팅 수업을 진행해 본 경험이 있는 초·중등 현직 교사들을 대상으로 피지컬 컴퓨팅 학습 환경에 대한 설문조사를 실시하였다.

그 결과 대부분의 문항들에서 초·중등 교사들의 응답이 비슷한 경향이 있음을 알 수 있었다. 하지만, 교구의 종류, 프로그래밍 언어, 컴퓨터의 주변장치 등과 같이 학생들의 신체 능력이나 인지 수준의 정도에 종속 될 수 있는 항목의 응답은 상이하다는 것을 알 수 있었다. 이러한 점들이 시사하는 바는 피지컬 컴퓨팅 학습을 위한 기준안을 만들 때, 학교급별 공통기준과 개별기준으로 나누어서 접근할 필요가 있다는 것이다.

본 연구를 진행하는 과정에서는 아직 피지컬 컴퓨팅이 교육과정에 적용이 되기 이전이기 때문에 피지컬 컴퓨팅 수업을 진행하는 교사들의 수가 절대적으로 부족하였다. 2015 개정 교육과정이 적용된 이후에는 피지컬 컴퓨팅 수업을 직접 진행해 본 교사들이 늘어날 것이고, 이에 따라 더욱 다양한 의견을 청취하여 피지컬 컴퓨팅 학습 환경에 대한 표준화된 기준안이 만들어져야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] Resnick, M. (2008). Sowing the seeds for a more creative society. *Learning & Leading with Technology*, 35(4), 18-22.
- [2] 최옥 (2009). 물리적 학습 환경의 인간공학 모형과 설계 전략. *교육공학연구*, 25(2), 85-116.
- [3] Clark, H. (2002). *Building Education: The Role of the Physical Environment in Enhancing Teaching and Research. Issues in Practice*. Institute of Education, 20 Bedford Way, London, WC1H 0AL, England.
- [4] Weinstein, C. S. (2007). *Middle and secondary classroom management: Lessons from research and practice*. McGraw-Hill.
- [5] O'Sullivan, D., & Igoe, T. (2004). *Physical computing: sensing and controlling the physical world with computers*. Course Technology Press.
- [6] Papadimitos, P. (2005). *Physical computing: using everyday objects as communication Tools*. Ph.D. dissertation, University College London.
- [7] Recktenwald, G. W., & Hall, D. E. (2011). Using Arduino as a platform for programming, design and measurement in a freshman engineering course. In *Proceedings of the American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*.
- [8] Rubio, M. A., Hierro, C. M., & Pablo, A. P. D. M. (2013). Using arduino to enhance computer programming courses in science and engineering. In *Proceedings of EDULEARN13 conference* 1-3.
- [9] 윤경구 (2017). *아두이노를 활용한 프로그래밍 교육이 고등학생의 창의적 문제 해결력에 미치는 영향*. 석사학위 논문, 한국교원대학교.
- [10] 이영재, 전형기, 김영식 (2017). 2015 개정 교육과정의 초등학교 소프트웨어 교육을 위한 피지컬 컴퓨팅 교구 선택 기준 개발 및 적용. *한국정보교육학회논문지*, 21(4), 437-450.