

SW 교육용 피지컬 컴퓨팅 교구 선정을 위한 STEAM 요소 도출

이준형[†] · 이형옥^{† †} (교신저자)

[†] 순천대학교 컴퓨터교육과

STEAM Element Analysis to derive SW Educational Physical Computing parish Selection.

Jun-Hyeong Lee[†] · Hyeong-Ok Lee^{† †}

[†] Dept. Computer Edu. SunCheon National Univ.

요 약

SW교육이 활성화되어 많은 SW교육용 교구들과 교안들이 출시되고 있다. 본 연구에서는 기존 SW교구들이 가지는 특성들을 STEAM 교육 요소에 근거하여 필요 요소들을 분석한다. 이를 통해 피지컬 컴퓨팅을 활용한 SW교육용 교구가 가져야할 기능을 제시하고, SW 교육 현장에 있어서 STEAM형 SW교구 선정에 활용할 수 있도록 한다.

1. 서 론

SW교육의 목적은 컴퓨팅 사고력을 증진시키기 위함이며, 그에 따라 효과적인 교육 방안은 피지컬 컴퓨팅 교구를 이용한 교육이 좋은 반응을 얻고 있다[1].

통신 기술의 발전과 더불어 사회 변화는 교육환경에서도 많은 변화를 가져왔다. 특히 정보통신 기술의 발전으로 촉진된 교육환경의 변화에서 컴퓨터는 기존과는 다른 교수-학습 환경을 제공할 수 있다는 가능성 때문에 많은 관심을 받아왔다[1].

대표적으로 아두이노를 이용한 피지컬 컴퓨팅 학습이 있으며, 구체적인 연구사례로는 서정현(2012)은 아두이노를 활용한 프로그래밍 교육이 일반적인 로봇 교육보다 효율적이라고 하였으며, 김찬웅(2014)은 초등학교 정보과학 연관 교과에 아두이노를 이용한 피지컬 컴퓨팅을 적용한 연구에서 피지컬 컴퓨팅 기반 정보과학 수업을 실시한 실험 집단의 학습흥미도와 학습 성취도에 대한 효과성도 검증하였다[2].

2015년도 교육부에서 SW교육을 필수함에 따라 많은 피지컬 컴퓨팅 교구와 교안들이 출시가 되었고, SW교육을 교구를 통해 학교 현장에서 진행하면서, 교구가 가지는 교육 표현의 한계점으로 인해 도달해야 하는 수준의 SW교육을 로봇을 통해 교육이 진행되지 못하는 문제점이 발생하였다. 또한 교구 자체가 가지는 한계성(배터리, PC의 유무, 조작의 난이도 등)이 SW교육용 교구마다 특징점이 달라 교사와 강사들이 교육에 교구를 선정하기가 어려운 실정이다.

이는 최근의 분석연구인 김경현(2015)에서 SW교구의 조립과 고장, 오류 및 사용 난이도 등 수업외적 요

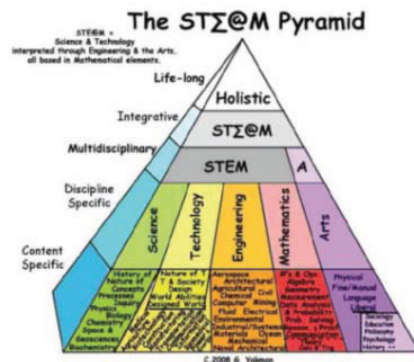
소로 인한 제한된 시간 내 수업진행의 어려움과 지도 사례의 부족을 동일한 사례로 어려움을 표출하였다.

본 연구에서는 효과적인 SW 교육을 위해 STEAM 요소를 기반으로 하여 피지컬 컴퓨팅 교구가 가져야 하는 기초 요소들을 도출하여 교구 선택에 있어서 도움이 되고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 STEAM 교육의 정의

‘STEAM’이라는 용어는 Yakman이 처음 사용하였는데, Yakman은 STEAM 교육의 세부 내용을 분류하여 그 단계를 [그림 1]과 같이 제시하였다[3].



[그림 1] STEAM 교육 피라미드 모형 (Georgette Yakman, 2007)

일반적으로 STEAM은 과학기술과 공학관련 분야의 융합 또는 융합인재의 총칭으로 사용되고 있다. STEAM (Science, Technology, Engineering, Art -sand, Mathematics)은 과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 학문분야의 약칭으로 이를 기준과 실제에 따라 모든 분야를 포함한 교육이고 각 분야의 내용을 교수-학습 전략과 교육과정의 재구성을 통하여 실제 교육에 적용하기 위한 통합교육이다[4].

2.2 피지컬 컴퓨팅의 정의

피지컬 컴퓨팅은 댄 오설리번(Dan O'Sullivan)와 탐 아이고(Tom Igoe) 교수가 뉴욕 대학교(New York University)의 Tisch 예술대학(Tisch School of the Arts)에서 2년 과정의 대학원 프로그램인 ITP (Interactive Telecommunications Program)에서 인터랙티브 피지컬 시스템(interactive physical systems)을 가르치면서 시작된 개념이라 할 수 있다[5].

일반적인 컴퓨터의 입력장치에서 벗어나 다양한 인터페이스로 확장 하여 실제 세계와 컴퓨터의 세계를 흥미롭게 연결하는 시도라고 할 수 있다. 피지컬 컴퓨팅에 대해 댄 오설리번(Dan O'Sullivan)과 탐 아이고(Tom Igoe)(2004)는 “물리적인 실제 세계와 컴퓨터의 가장 세계가 서로 대화할 수 있도록 하는 것”이라고 하였다[5].

즉, 현실세계의 여러 현상들을 센서나 여러 장치들을 통해 감지하고, 감지된 값들을 사용하여 컴퓨터를 통해 물리적인 장치를 제어하는 것을 말한다[6].

3. STEAM 요소 도출

STEAM에서 요구하는 교육 요소들은 다음과 같다. 이 요소들을 피지컬 컴퓨팅 교구 설계의 관점에서 필요한 요소를 도출하면 <표 1>과 같다[3].

<표 1> STEAM 요소의 피지컬 컴퓨팅 적용

구분	STEAM 요소	세부내용	적용
목적	융합 인재 양성	핵심역량(4C)을 향상시키도록 구성되어 있는가?	교안 작성
개념	학생 흥미 증진	학생의 과학기술에 대한 흥미를 높이도록 설계되었는가?	교안 작성
	실생활 연계	실생활속의 과학기술과 연관된 주제인가?	교안 작성
	융합적 사고력 배양	학생의 융합적 사고력을 함양하도록 기회되었는가?	교안 작성

상황	상황 제시	전체 프로그램을 아우르는 상황이 제시되어 있는가?	교안 작성	
	자기 문제화	학습자가 학습 주제를 자기 문제로 인식 하도록 수업이 구성 되었는가?	교안 작성	
내용 통합	내용 통합	과학, 수학, 기술, 공학, 예술 등의 내용이 자연스럽게 융합되도록 설계되었는가?	교안 작성	
교육 활동 동 준 거	창 의 적 설 계	자기 주도적 학습	교사 중심에서 벗어나 학생이 주도적으로 참여하는 학생 중심으로 프로그램이 설계되었는가?	교안 작성
		아이디어 발현	프로그램에 학생이 자신의 아이디어와 발상을 반영할 수 있도록 설계 되었는가?	교구 설계
	자기 문제화	학습자가 학습 주제를 자기 문제로 인식하도록 수업이 구성되었는가?	교안 작성	
	학습 방법	개념을 교사가 직접 설명하지 않고, 활동을 통해 학생이 깨우치도록 설계 되었는가?	교안 작성	
	과정, 활동 중심	결과보다 과정이, 지식보다 활동이 강조되었는가?	교안 작성	
	다양한 산출물	프로그램의 결과물이 모듈별, 개인별로 다르게 산출되도록 설계되었는가?	교구 설계	
	협력 학습	동료, 교사, 다양한 도구와의 협력학습이 이루어지도록 설계되었는가?	교안 작성	
감 성 적 체 협	몰입	학습자가 학습에 대하여 몰입하도록 흥미롭게 구성하고 있는가?	교안 작성	
	Hands-on	학생들이 직접적인 체험을 통해 열정을 가지고 참여할 수 있도록 하는가?	교안 작성	

	성취의 경험	학습자가 성공을 경험하도록 설계되었는가?	교구 설계
	배려	타인을 이해하고 존중하도록 구성되어 있는가?	교안 작성
	새로운 도전	연계된 활동에 새로운 도전을 하도록 설계되었는가?	교구 설계
	자기평가	학습자가 스스로 활동을 평가할 수 있는 기회를 제공하였는가?	교안 작성
보상	내재적/외재적 보상	학습에 대한 보상을 계획하고 제공하였는가?	교안 작성

4. STEAM 기반에서의 피지컬 컴퓨팅 교구 선정 요소 도출

STEAM 요소들을 토대로 피지컬 컴퓨팅 교구를 선택하기 위한 요소들은 다음과 같다.

첫째, 창의적 설계 요소에서 교구는 학생의 아이디어의 발현이 가능해야하고, 다양한 산출물이 나올 수 있어야한다.

둘째, 감성적 체험 요소에서는 성취의 경험과 새로운 도전이 가능해야한다.

이 요소들을 선정 준거로 하여 교구 필요 요소를 살펴보면 <표 2>와 같다.

<표 2> STEAM 기반 피지컬 컴퓨팅 교구 필요 요소

STEAM 교육 준거	구분	창의적 설계	
	요소	아이디어 발현 / 다양한 산출물	
교구 필요 요소	하위 요소	하드웨어 확장성	기구의 특징
	세부 요소	추가 센서 가능성	다양성 견고성 편리성
STEAM 교육 준거	구분	감성적 체험	
	요소	성취의 경험 / 새로운 도전	
교구 필요 요소	하위 요소	콘텐츠의 완전성	다양한 콘텐츠 구현성
	세부 요소	하나의 완전한 제작품	블록 다양성 하드웨어 확장

피지컬컴퓨팅 교구의 필요 요소들을 중, 창의적 설계 부분에서 아이디어의 발현과 다양한 산출물의 관점에서 보자면 교구의 필요 요소는 하드웨어의 확장성, 기구의 특징 부분이 있다.

하드웨어의 확장성은 다양한 센서들로 추가적인 피지컬 컴퓨팅 구현이 가능해야 한다.

기구의 특징으로서는 교구의 형태를 결정짓는 블록 또는 교구의 외형이 다양한 형태를 구현할 수 있으며, 견고하고 편리한 조작성을 가져야 한다.

감성적 체험 부분에서 교구의 필요요소는 성취의 경험과 새로운 도전이 있다.

교구는 하나의 완전한 콘텐츠의 제작이 가능해야 한다. 더불어 새로운 도전도 지속적으로 이어나가야 하므로 여러 블록이나 형태 지원으로 다양한 콘텐츠의 구현이 가능해야 한다. 마찬가지로 하드웨어의 확장성 또한 가능해야한다. 이 부분은 창의적 설계와 동일하다.

5. 결론 및 논의

본 연구는 SW교육을 위해, 피지컬컴퓨팅 교구 선정 요소를 STEAM 교육 요소를 준거로 하여 도출하였다. STEAM 기반으로써 피지컬 교구는 하드웨어의 확장성과 기구 블록의 다양성을 가지고 있어야 하며 이를 통해 하나의 완전한 작품 또는 여러 콘텐츠들을 제작할 수 있는 교구 여야 한다.

도출한 준거요소들을 기반으로 피지컬 컴퓨팅 교구 선정시, 필요 요소들이 검증된 교구들을 활용한다면 실제 SW 교육에 있어서 보다 효과적인 교육을 시행하고 문제점 및 시행착오를 줄일 수 있을 것이다.

추후 연구로는 실제 교육현장에서 사용되는 피지컬 컴퓨팅 교구들을 세부 분석하고, 교육시 발생하는 문제점에서도 추가 요소를 도출하여 SW교육에 적합한 STEAM 기반 피지컬컴퓨팅 교구의 필요요소를 도출한다. 그리고 그에 근거한 피지컬 교구 설계 개발을 진행하여 실제 교육 현장에서 교육의 효과성을 검증할 것이다.

참고 문헌

- [1] 임재원 (2014), **아두이노를 활용한 점자 교육 시스템의 설계 및 구현**, 한국컴퓨터교육학회 학술 발표대회 논문집, 18(1),
- [2] 엄기순 (2016). **인지부담 감소를 위한 피지컬 컴퓨팅 도구 개발 및 중등 정보교육에의 적용**. 석사학위 논문, 고려대학교.

- [3] 김지숙 (2014). **기술학에서의 융합교육 (STEAM) 실현**. 한국실과교육학회. 하계 학술대회, 2014.8,
- [4] 백운수 외(2012), 융합인재교육(STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초 연구 - 한국과학창의재단
- [5] O'Sullivan, D., & Igoe, T. (2004). **Physical computing: sensing and controlling the physical world with computers**. Course Technology Press.
- [6] 김동호 (2016). **컴퓨팅 사고력 향상을 위한 초등 피지컬 컴퓨팅 교육과정 개발**. 정보교육학회논문지. 제20권 제1호.
- [7] 서정현 (2012), **정보교과교육: 아두이노 (Arduino) 를 이용한 피지컬 컴퓨팅의 교육적 활용 방안 연구**. 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집, 2012
- [8] 김찬웅 (2014). 초등학교 정보과학 연관 교과에 아두이노를 이용한 피지컬 컴퓨팅의 적용방안연구. 인교육대학교, 석사학위논문, 2014
- [9] 김경현(2015). 로봇활용교육에 대한 교사의 인식 및 실태 분석. 교육융합연구 제13권 제1호. 원광대학교.