비트브릭을 활용한 안전 수업 설계

박민영 · 신승기
서울교육대학교 컴퓨터교육과

요약

본 연구에서는 학교 현장에서 매우 중요하지만 변화가 필요하다고 생각되는 안전 교육과 소프트웨어 교육을 융합한 수업 설계안을 제시하고자 하였다. 간접 체험 중심의 안전 교육 실현을 위해 비트브릭이라는 피지컬 컴퓨팅 도구를 활용하여 '스마트 안전 통학로 제작 프로젝트'로 12차시의 수업안을 구상하였다. 12차시의 수업안을 바탕으로 총 5인의 교사에게 인터뷰로 질적 연구를 한 결과, 수업에 적용했을 때의 효과성과 문제점이 모두 나타났다. 효과성은 기존의 전달식 안전 교육과는 달리 실제 상황을 중심으로 한 간접 체험 중심의 안전 교육이 가능하고 자유도가 높은 수업으로 흥미 유발과 함께 절차적 사고 능력이 발달 될 수 있음을 기대할 수 있다는 점이다. 그러나 직접 상황을 구현하는 과정이 어려울 수 있고 모둠 활동보다는 짝 활동이 효율적일 수 있다는 문제점이 나타났다.

키워드 : 소프트웨어 교육, 안전 교육, 융합 교육, 교수학습설계

Safety Class Design with Bitbricks

Minyoung Park · Seungki Shin
Department of Computer Education, Seoul National University of Education

Abstract

In this study, we intended to present a class design plan that combines safety education and software education, which are very important in the school field, but are considered necessary for change. In order to realize safety education centered on indirect experience, the 12th class plan was devised as a "Smart Safety Commuter Road Production Project" using a physical computing tool called Bitbrick. Based on the 12th city's class plan, qualitative research was conducted with interviews with a total of five teachers, showing both the effectiveness and problems of applying them to the class. The effectiveness is that unlike conventional delivery-type safety education, indirect experience-oriented safety education centered on real-life situations is possible, and it can be expected that procedural thinking skills can be developed along with stimulating interest. However, the problem has been shown that the process of implementing the direct situation can be challenging and that even activities can be more efficient than group activities.

Keywords : Software Education, Safety Education, Convergence Education, Instructional Design

교신저자 : 신승기(서울교육대학교 컴퓨터교육과)
논문투고 : 2021-08-02
논문심사 : 2021-08-03
심사완료 : 2021-08-06

1. 서론

2015 개정 교육과정에서는 미래사회를 준비하는 창의 융합형 인재를 길러내기 위하여 인문학과 과학기술소양이 융합될 수 있는 방향성을 제시하고 있다[1]. 특히, 컴퓨팅사고력을 기반으로 소프트웨어교육을 실시함으로서 학교현장의 융합교육을 위한 핵심역량이자 교과영역으로서 교육활동이 진행되고 있다[2]. 이와 같은 관점을 토대로 본 연구에서는 소프트웨어 교육에서 지향하는 핵심역량을 토대로 초등교육에서 효과적으로 융합 교육할 수 있는 과목을 찾아 수업을 설계하고자 하였다.

교육과정의 개정을 통해 소프트웨어교육과 함께 도입된 안전교육 영역을 본 연구에서는 융합교육을 위한 방향으로 구성하고자 하였다. 안전 분야를 선택하게 된 계기로는 우선 2014년 4월 세월호 참사 이후 학교 현장에 안전 교육에 대한 필요성과 요구가 매우 커졌다. 이듬해 '안전 교육 7대 표준안'이 발표되면서 1~2학년은 '안전한 생활 교과가, 3~6학년은 체육 과목 내에 '안전' 단원이 신설되었다[3]. 동시에 '체험 중심 안전 교육'이 이루어지도록 권장되었다. 하지만 대부분의 학교 현장에서 실제 체험 중심 안전 교육이 이루어지지 못하고 있는 실정이며 주로 시청각 자료로 대체하는 경우가 많은 상황이다[4]. 특히 교통 안전 분야는 내용 자체가 직접 체험을 해보기 어려운 경우도 많다. 교통 안전은 학생들의 일상 생활과 매우 밀접한 관련이 있고, 많은 사고가 일어나는 부분이므로 학생들이 실생활에서의 문제 상황을 토대로 다양한 융합교육으로서의 활동이 구성되어야할 영역이라고 판단하였다.

따라서 본 연구에서는 교통안전 교육이 소프트웨어 교육과 융합되어 간접 체험 중심으로 이루어질 수 있는 방법을 제시하기 위하여, 피지컬 컴퓨팅 도구인 '비트브릭'을 활용하여 구체적인 수업안을 설계하고자 하였다. 자동차 모양을 구현한 비트브릭을 직접 제작해보고 자신의 통학로에서 일어날 수 있는 위험한 상황들을 생각해보며 능동적으로 교통 안전 교육에 참여할 수 있도록 설계하였다. 이 과정 속에서 자연스럽게 비트브릭의 코드를 프로그래밍해보고 시행착오를 겪으며 컴퓨팅 사고력이 향상됨을 기대해 볼 수 있다.

2. 이론적 배경

2.1. 피지컬컴퓨팅 선행연구 분석

신승기(2015)는 초등학교 현장에서 연계성 있는 소프트웨어 교육을 위해 해외 사례를 기반으로 우리나라의 소프트웨어 교육의 방향성을 제시하고자 하였다[5]. 21세기에 소프트웨어 교육은 더 이상 선택이 아닌 필수가 된 만큼 국가적 차원에서 경쟁력을 확보하기 위해 지속적인 노력이 필요하다고 밝혔다.[5]

국가에서는 초등학교에서 고등학교에 이르기까지 연계성 있는 필수 정규과정을 체계적으로 수립하고자 노력하고 있으나 문제는 학교 급별 프로그래밍 언어의 선택이 모호한 점이다[5]. 교사들이 학교 현장에서 겪을 어려움을 국가 수준에서 미리 어떤 프로그래밍 언어 활용이 효과적일지 연구하여 제시한다면 세계에서 IT강국으로 가는 길에 한 발 더 내딛을 수 있는 길이라고 밝혔다[5].

2.2. 피지컬컴퓨팅 교육 연구의 종합 분석

이은경(2019)은 초등학교에서 피지컬 컴퓨팅 교육이 이루어지고 있는 현황을 알아보고자 피지컬 컴퓨팅 수업 이후에 창의성, 논리적 사고력 등 7가지 요소에서 학생들의 변화를 분석하고자 하였다[6]. 그 결과 7가지 요소에서 주로 기능적인 측면에 긍정적인 변화가 있었다[6]. 결과를 바탕으로 향후 교육 내용과 교수 학습 방법, 평가에 대한 구체적인 연구가 필요하다는 시사점을 남겼다[6].

2.3. 컴퓨터교육에서 협동학습의 학습효과 연구

박일수(2009)는 강의식, 교사 중심의 교수 방법에서 벗어나 21세기 지식, 정보화 사회에 알맞은 교수 방법이 제시되어야 함을 강조하며 협동 학습의 학습효과를 제시하고자 하였다[7]. 개별학습은 개인주의를 조장하고 비인간화 현상을 극대화시킬 수 있으므로 사회성과 협동심을 기를 수 있는 협동학습의 중요성을 이야기하였다[7].

연구 결과 개별 학습에 비해 협동학습을 했을 때 학업 성취도가 15.77% 향상되었음을 알 수 있었다[7]. 협동학습에 영향을 주는 학교급, 협동학습 유형, 교과, 역할 배정 등 다양한 변인과 관계없이도 개별학습에 비하여 협동학습이 효과적임을 알 수 있었다[15]. 다만 조절변인에 따라 그 효과성에는 차이가 있었으므로 교육 현장에서 적용할 경우 교과 내용, 목표, 특성 등 다양한 변인을 고려하여 반영할 필요가 있음을 시사했다[7].

3. 연구방법

3.1. 연구대상

본 연구는 초등 6학년 대상으로 이루어질 예정이다. 6학년 학생들은 엔트리, 스크래치를 다룰 수 있는 기본 능력은 갖춘 상태이며 6년간 기본적인 교통 안전 교육을 받은 상태이다. 햄스터 봇이나 아두이노는 접한 적이 있으나 피지컬 컴퓨팅 도구로 사용할 비트 브릭은 학생들이 처음 접하는 것이다.

3.2. 질적 연구(인터뷰)

현 5, 6학년 담임 중 10년 차 이상의 경력 네 명과 SW업무 담당 경력이 있는 교사 1명을 대상으로 인터뷰를 실시했다. 인터뷰 내용은 안전과 컴퓨팅 사고력의 내용 요소 1가지씩을 선별하여 구성하였고, 나머지 2가지는 일반적인 수업에서의 문제점과 보완 방안으로 총 4가지 질문을 구성하였다. 인터뷰 질문지는 아래와 같다.

<Table 1> 인터뷰 질문지

1. 안전 내용 요소 : 보행자 수칙	수업 전과 후를 비교했을 때 학생들이 보행자로서 어떤 태도의 변화가 있을 것인가?
2. 컴퓨팅사고력 내용 요소: 문제 분해	최종적으로 스마트 안전 통학로를 만들기까지 학생들이 문제를 해결할 수 있는 수준의 작은 단계들로 수업이 구성되어 있는가?
질문3	수업에서 학생들이 어려움을 느낄 거라 예상되는 부분과 보완할 수 있는 방법은?
질문4	본 수업에 대해 조언할 부분을 자유로이 말씀해주세요.

3.3. 피지컬 컴퓨팅 도구 선정

본 연구에서는 '비트 브릭'을 피지컬 컴퓨팅 도구로 선정하였다. 비트 브릭을 선정한 이유는 첫 번째로, 모듈형 하드웨어 키트로 센서, 모터, LED 등 다양한 부품을 자유롭게 떼었다 붙였다 하면서 다양한 상황 설정이 가능하기 때문이다. 두 번째로, 장난감과 같은 블록 모양이 학생들에게 친근하게 다가갈 수 있음을 고려했다. 세 번째로 유연하고 충격 흡수가 강한 폭신한 재질인 'EVA 소재'가 사용되어 안전 상에 문제가 없다고 판단했다. 네 번째로는 엔트리와 같은 블록형 코딩 프로그램과 연동이 쉽고 마지막으로 경제적으로 저렴하여 실제 학교 현장에서 쉽게 활용할 수 있다고 생각하여 선정하게 되었다.

4. 연구결과

4.1. 비트브릭을 활용한 안전 교수학습 설계안

비트브릭을 활용한 안전 수업 설계안을 총 12차시로 구성하였다. 1~2차시에는 기본적인 통학로 이해와 자신이 등,하굣길에 위험했던 경험을 생각해보고 3~4차시에는 비트브릭 자동차를 직접 제작해보는 시간을 갖는다. 5~6차시에서는 비트브릭 자동차의 기본 기능을 익히고 7~8차시에 스마트 안전 통학로 제작을 위한 상황을 설계해보는 시간을 갖는다. 마지막 12차시까지 최종적으로 스마트 안전 통학로를 구상하고 프로그래밍하며 제작하는 과정으로 수업의 흐름이 진행된다.

<Table 2> 1~6차시 교수학습 설계안

1~2차시	
동기유발	통학 중 위험했던 나의 경험 이야기하기
활동1	통학로 교통사고 사례 살펴보기
활동2	운전자의 입장 이해하기
활동3	자동차 사고 예방을 위한 '사고 안나무'만들기
정리	느낀 점 및 부족한 점 보완
3~6차시	
동기유발	자율 주행 자동차 광고를 보고 운전자의 한계를 보완한 부분에 대해 이야기하기
활동1	비트브릭 자동차 제작하기
활동2	비트브릭 자동차 기본 기능 익히기
정리	어려웠던 기능이나 더 알고 싶은 기능 이야기하기

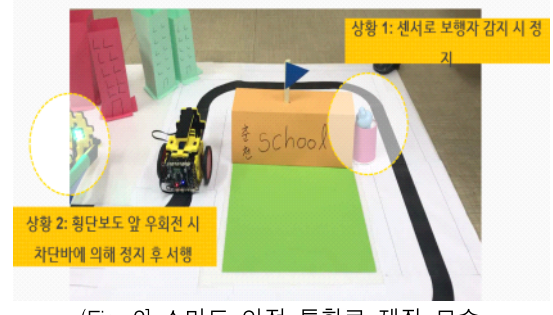
<Table 3> 3~8차시 교수학습 설계안

3~6차시	
동기유발	자율 주행 자동차 광고를 보고 운전자의 한계를 보완한 부분에 대해 이야기하기
활동1	비트브릭 자동차 제작하기
활동2	비트브릭 자동차 기본 기능 익히기
정리	어려웠던 기능이나 더 알고 싶은 기능 이야기하기
7~8차시	
동기유발	지난 시간에 학습한 기능 및 제작한 자동차 점검
활동1	안전한 통학로를 위한 상황 설계하기
활동2	설계한 상황 프로그래밍 해보기
활동3	발표 및 피드백
정리	결과물 공유하기

(Fig. 1) 안전 통학로 상황 설계 예시

<Table 4> 9~12차시 교수학습 설계안

9~12차시	
동기유발	설계한 상황 점검하기
활동1	'스마트 안전 통학로' 구상하기
활동2	'스마트 안전 통학로' 제작하기
활동3	발표 및 피드백
정리	Youtube에 작품 공유하기



(Fig. 2] 스마트 안전 통학로 제작 모습

4.2. 수업의 효과성

본 수업안을 바탕으로 교육 경력 10년차 이상의 교사 4명과 소프트웨어 업무 담당 경험이 있는 교사 1명, 총 5명에게 수업의 효과성에 대해 인터뷰를 진행했다. 인터뷰 질문은 총 4개로 구성되어 있으며 인터뷰 결과는 키워드를 중심으로 정리하였다. 전반적인 키워드는 간접 체험, 안전 의식 향상, 색다른 시각, 단계 세분화, 높은 자율성이었다. 구체적으로 인터뷰 내용을 정리하면 다음과 같다.

첫 번째로 안전 내용 요소인 '보행자 수칙'에서 추출한 질문은 "수업 전과 후를 비교했을 때 학생들이 보행자로서 어떤 태도의 변화가 있을 것인가?"였다. 이에 대한 답변으로는 지식 전달 수업이 아니라 간접 체험이 가능하여 안전 경각심을 갖게 될 유의미한 수업이며 운전자의 마음을 이해해보는 색다른 시각의 수업이 학생들에게 흥미를 일으켜 안전 의식 향상에 큰 도움이 될 것 같다는 의견이 있었다.

두 번째로는 컴퓨팅 사고력 내용 요소인 '문제 분해'에서 추출한 질문으로 "최종적으로 스마트 안전 통학로를 만들기까지 학생들이 문제를 해결할 수 있는 수준의 작은 단계들로 수업이 구성되어 있는가?"였다. 이에 대한 답변으로는 전반적인 흐름이 기본 기능 익히기-기본

코드 익히기-종합적인 상황에서 프로그래밍하기로 단계가 잘 이루어져 있으나 비트브릭의 기본 원리와 구조를 살펴보는 시간이 추가적으로 필요해 보인다는 의견이 있었다. 또한 3~6차시 안에서 직진, 곡선 주로 등의 기본 코드 교육을 개별로 한 후에 협동 학습으로 이루어지는 것이 효과적일 것 같다는 의견이었다.

세 번째 질문인 “수업에서 학생들이 어려움을 느낄 거라 예상되는 부분은? 그 문제를 보완할 수 있는 방법은 무엇인가?”에 대한 답변으로는 7~8차시에 상황을 학생들이 바로 구상해 내는 것에 어려움이 있을 것으로 예상되어 교사가 블랙박스 영상을 보여주는 등 보조 자료가 필요할 것이라는 의견이 있었다. 또한 비트브릭 한 대당 한 개의 컴퓨터 연결이 4명으로 구성된 모둠 학습에 비효과적일 수 있으니 짝 활동으로 구성하는 것이 보다 효과적일 수 있겠다는 의견이 있었다.

마지막으로 수업에 대한 자유로운 조언으로, 본 수업이 따라하기 수업이 아닌 학생들이 직접 구상하고 제작하는 과정이므로 자율성이 매우 높은 수업으로 보인다고 하였다. 교사의 큰 개입 없이 학생들은 끊임없는 시행착오를 겪어야 하고 시행착오 끝에 스스로 답을 찾을 수 있을 것이다. 또한 모둠 간의 역량 차가 있을 수 있을 것으로 예상되어 중간 발표를 통해 창의력과 아이디어를 서로 공유할 수 있는 기회를 마련해주면 좋을 것이라는 의견이 있었다.

5. 결론 및 제언

본 연구에서는 소프트웨어 교육이 삶과 밀접하게 연관되어 효과적으로 융합할 수 있는 학교 교육을 찾는 과정에서 학교 현장에서 변화가 필요한 또 다른 분야인 안전을 선택하게 되었다. 이를 통해 비트브릭을 활용하여 학생들이 직접 스마트 안전 통학로를 제작해볼 수 있는 총 12차시에 걸친 수업 프로젝트를 설계하게 되었다. 1~6차시까지는 기본 안전 교육과 비트브릭 자동차를 제작해보는 기본 단계이며 7~12차시에서 본격적으로 통학로에서 생길 수 있는 여러 가지 상황을 구상하고 프로그래밍을 하는 과정을 거친다.

본 수업을 통해 우선적으로 간접 체험 중심의 안전 교육을 실현한다는 기대효과를 가질 수 있다. 실제 상황을 중심으로 시뮬레이션을 하고 안전 사고를 예방할 수 있는 방법을 구체적으로 생각하고 실천하는 과정이기 때문이다. 또한 작은 상황 설계 단계부터 최종적인 안전 통학로를 제작하는 단계로 세분화되어 있어 학생들의 절차적 사고 능력을 향상시킬 수 있다. 이 과정 속에서 학생들 모둠별로 스스로 해결해나가기 때문에 자유도가 매우 높고 대부분이 조작활동으로 이루어져 안전, 소프트웨어 교육 모두에 큰 흥미를 유발할 수 있다. 물론 우려되는 문제점도 있었다. 상황 설계가 과연 학생들 스스로 생각해 낼 수 있을 것인가, 모둠 활동이 아닌 짝 활동으로 하는 것이 보다 효율적이지 않은가 하는 지적도 있었다. 이는 추후 연구를 통해 보완해나가야 할 부분이라는 생각이 든다.

실제 수업에서 수업 설계안을 적용시켜본 것이 아닌 관계로 연구 결과를 일반화하기에는 어려움이 있다. 본 연구를 수정, 보완하여 향후 수업에 직접 적용하여 효과성을 검증해볼 필요가 있다고 보는 바이다. 향후 연구의 방향은 첫 번째로 센서값에 대한 심화 연구를 통해 보다 실생활과 밀접한 구체적인 상황과 장치를 설계하여 안전, 소프트웨어 융합 교육에 특화된 교육 방법을 개발하는 것이다. 본 연구에서는 비트브릭 자동차 한 대로 구성했으나 향후 연구에서는 자동차 수를 늘리고 보행자를 직접 제작하여 볼 수 있다. 다음으로는 교통 안전 영역을 넘어 다른 안전 영역과도 융합하여 활용할 수 있는 방안을 생각해 볼 수 있다. 마지막으로 우려되었던 문제인 모둠 활동보다는 짝 활동이 보다 효과적일 것이라는 지적을 고려하여 생각해 볼 필요가 있다.

학생들과 가장 밀접하게 닿아있고 교육과정의 전문가인 교사들이 보다 다양한 안전, 소프트웨어 융합 교육을 연구하고 적용하여 공유한다면 지금보다 효과적인 수업안이 더 많이 마련될 수 있을 것이다. 단순히 따라하기식 소프트웨어 교육이 아닌 실생활 문제인 안전과 융합한 교육을 통해 학생들은 자연스럽게 두 가지 분야를 학습할 수 있게 될 것이다. 이는 더 나아가 미래 세계 인재로 육성할 수 있는 기반을 마련하는 데에도 중요한 역할을 할 것이다.

참고문헌

[1] Ministry of Education, Korea(2015). The 8th national curriculum.

[2] Lee, C.(2017). Computing Thinking Skills Foundation for Software Training Development of a real-life problem-solving model. *Journal of Korean Practical Arts Education,* 30(3), 33-35.

[3] Ministry of Education, Korea(2015). The 8th national curriculum.

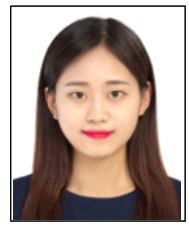
[4] 한여옥, “[학교 안전교육 7대 표준안] 적용에 따른 초등학교 안전교육 실제”, 서울교육, 2016년, 제 2면

[5] Shin. S.(2015). A Study on the Hierarchical Instructional System Design of Software Education by School System. *Journal of The Korean Association of Information Education,* 19(4), 1-10.

[6] Lee, E.(2019). A Meta-Synthesis of Research about Physical Computing Education in Korean Elementary and Secondary Schools, 22(5), 1-8. doi: https://doi.org/10.32431/kace.2019.22.5.001.

[7] Park, I.(2009). Meta-analysis on the Effect of Academic Achievement of Cooperative Learning. *The Journal of Curriculum and Evaluation,* 12(1), 73-96.

저자소개



박 민 영

2019 춘천교육대학교 컴퓨터교육과(학사)

2021 ~ 서울교육대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공(석사)

2019 ~ 현재 동탄초등학교 교사

관심분야: 소프트웨어 교육, 프로그래밍, 로봇 교육

e-mail: py030896@naver.com

신 승 기

2017 University of Georgia(Ph.D.)

2016 ~ 2017 미국 칼빈슨 정부연구소 연구원

2019 ~ 2020 애리조나주립대학교 컴퓨터교육전공 교수

2020 ~ 현재 서울교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야:Computational Thinking, 인공지능교육, 보편적정보교육

e-mail: skshin@snue.ac.kr