

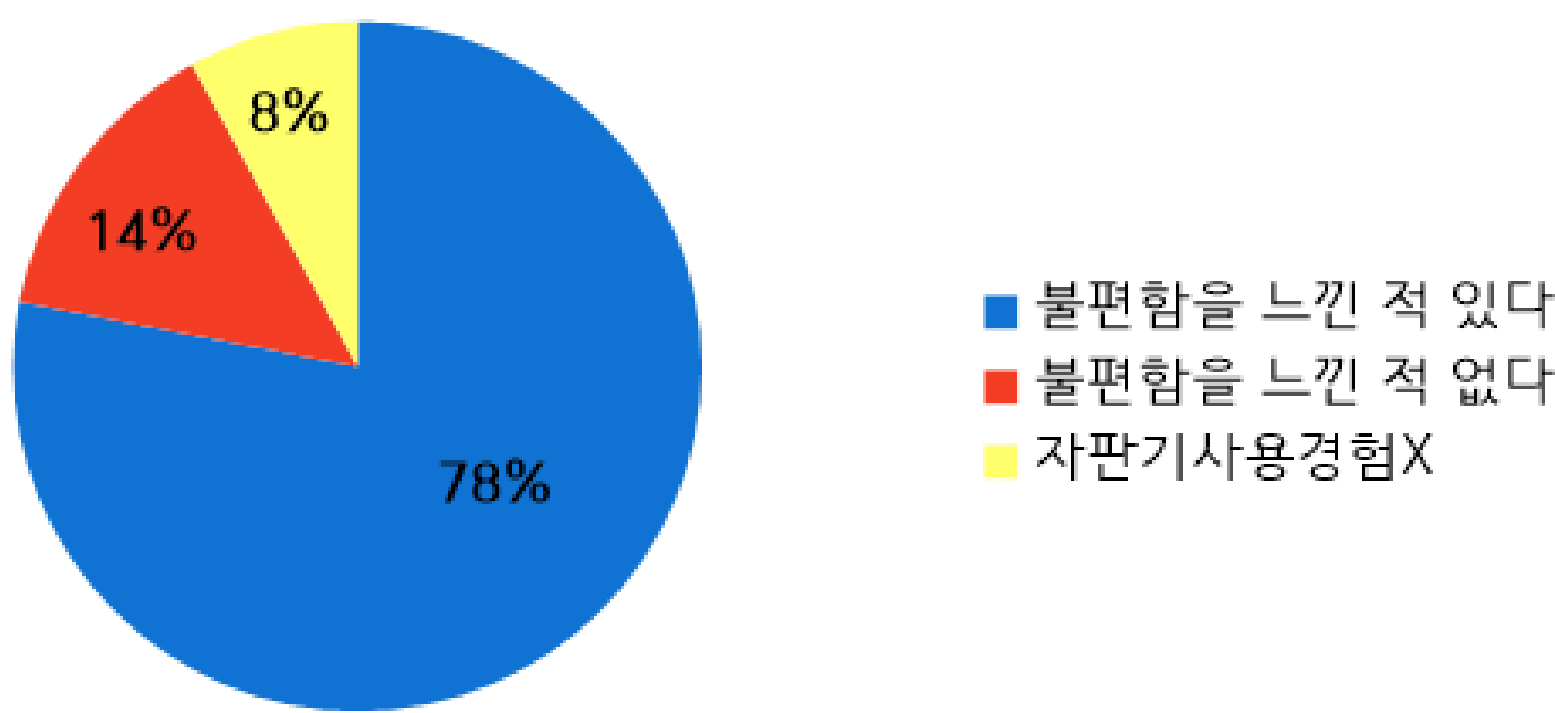
문제 인식

학교 자판기 상품 재고 부족으로 인한 헛걸음

- 상품이 언제 확충되는지 교실에서는 확인이 불가능함
- 매번 확충 여부를 직접 확인하러 가는데 한계
- 이로 인해 불편함을 겪는 친구들의 증가 및 개선 필요성
- 관리 업체도 외진 곳에 있는 학교 시설의 관리에 어려움
- 유통기한이 긴 상품 위주로 진열하게 되는 악순환
- 관리 업체의 어려움을 해결하고 소비자인 학생들의 선택권 보장, 모니터링 기능의 지원 필요성 인식

IoT 시스템을 활용한 자동화된 자판기 재고 관리 시스템 필요!

교내 학생 대상 자판기 이용 만족도 설문조사 결과 자판기 상품 품질로 인한 불편 사례 조사



선정한 SDGs : 사회기반시설 산업화 및 혁신

9번 : 사회기반시설 산업화 및 혁신

회복력 있는 사회기반시설 구축, 포용적이고 지속가능한 산업화 증진과 혁신 도모

9-1. 경제발전 및 인간의 웰빙을 위한 고품질, 신뢰성 높은, 지속가능한 탄력적 기반시설 구축

9-4. 자원사용 효율 제고와 청정/환경 친화 기술 및 산업공정의 도입을 통해 2030년까지 기반시설과 낙후된 산업시설을 지속가능한 환경으로 개선 및 개조하고 모든 국가들은 각자의 역량에 따라 이를 이행함

최전방+농어촌 지역의 인프라적 한계를 극복하고 IoT 기술을 활용한, 지속가능 자동화 모니터링 시스템을 개발하여 자판기와 학교 편의시설에 적용하기!

9 산업, 혁신과 인프라



프로젝트 목표

재고 관리 자동화

센서와 아두이노를 활용해 자판기 내 상품 수량을 실시간으로 모니터링하고, 데이터가 웹사이트 또는 앱으로 즉시 전송되는 프로그래밍 모델을 구현한다.

관리 효율성 개선

자판기 관리 업체가 원격 프로그래밍 모델을 활용하여 재고 상태를 실시간으로 파악하여 보충 계획을 최적화하고, 유통기한의 한계 및 품종의 다양화, 재고 낭비를 최소화한다.

데이터 기반 의사결정 지원

판매 패턴과 재고 변동 데이터를 수집·분석하여 인기 상품, 재고 소진 시간 등을 예측하고 자판기 운영 전략을 개선한다. 이를 응용하여 급식 잔반량 실시간 모니터링 모델, 등하교 시간 및 급식 시간 학생 밀집도 확인 모델 등의 응용 가능성을 확인한다.

프로젝트 설계

초음파 센서

자판기의 슬롯 상단에 초음파 센서를 설치하여 상품과 센서 간 거리를 측정하고, 이를 통해 현재 상품별 재고 상태를 실시간으로 감지한다.

아두이노

센서에서 측정한 거리 데이터를 받아 디지털 값으로 변환 및 수치화하고, 거리 정보를 각 슬롯별 상품 개수로 변환하여 Python에 전송될 수 있게 처리한다.

Python

아두이노에서 전송된 데이터를 수신하여 실시간 재고 정보를 JSON 등 웹 친화적 형식으로 변환하고, 필요 시 재고 부족 알림이나 데이터 기록 기능을 추가한다.

GitHub

Python 코드와 웹 프로젝트를 GitHub로 관리하며, 웹 또는 앱 화면에서 학생과 관리자가 자판기 재고를 실시간으로 확인할 수 있도록 시각화한다.

데이터 분석 및 IoT 스마트화

수집된 재고 데이터를 분석하여 인기 상품과 소진 시간 등을 예측하고, 이를 바탕으로 보충 계획을 최적화하며 소외된 최전방 농어촌 학교 공간에서도 관리 업체가 효율적인 스마트 자판기 운영을 가능하게 한다.

하드웨어

1

Tinkercad를 통해
자판기 설계

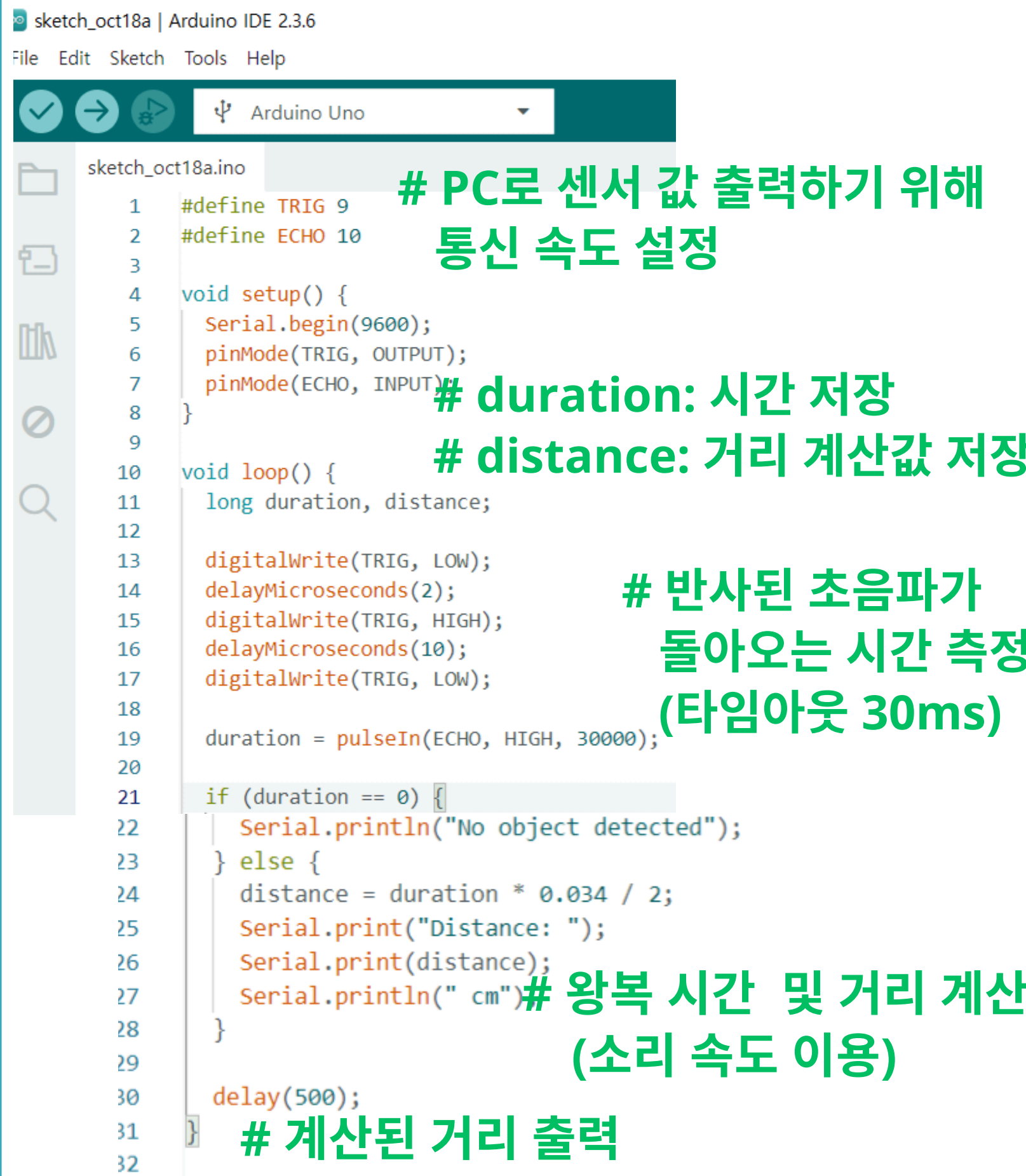


2

나무 블록으로 자판기 슬롯 구현
레고 EV3를 활용, 자판기 움직임 구현



소프트웨어



<자판기 안 물품 높이 측정 코드> (Arduino IDE)

자판기 재고 확인
현재 남은 물품 수량
8 개

기대 효과

실생활 문제 해결을 위한 AI/SW 기술 적용 사례 향유

학생들이 자판기 앞에서 헛걸음을 하던 문제를 IoT 기반 데이터 수집과 시각화로 해결함으로써, 기술이 단순히 신기한 것이 아니라 누구나 마주하는 일상적 불편을 실질적으로 해결하는 도구로써 역할을 할 수 있음을 증명하였다. 이는 향후 학교 내 다양한 생활 문제를 스스로 발견하고 해결하는 학생 주도형 기술 활용 모델로의 확장과 더불어 학생들의 AI/SW 기술의 필요성에 대한 인식 함양에 활용될 수 있다.

지속가능한 자원 관리 기반 마련

실시간 재고 확인은 단순히 편의 개선이 아니라 불필요한 물자 낭비를 줄이는 효과가 있다. 판매 흐름 데이터를 활용하면 학교는 최적 재고량을 산정할 수 있고, 이는 음료 폐기량 감소 및 에너지와 물류 낭비 절감으로 이어진다. 즉, 작은 시스템이지만 지속가능한 자원 소비 문화를 촉진할 수 있고 AI/SW 기반 인프라 개선으로 재고 관리 자동화 및 효율성 증진을 기대할 수 있다.

학교 스마트 인프라로의 확장 가능성

이번 프로젝트는 단일 자판기를 넘어서 사물함 대여, 체육기구 관리, 도서관 좌석 현황 등 다른 시설 관리에도 IoT 기술을 적용할 수 있는 모델 역할을 한다. 학교는 현장의 문제를 데이터 기반 모니터링 모델로 관리할 수 있게 되며, 이는 향후 스마트 학교로의 전환을 가속화시킬 수 있다.

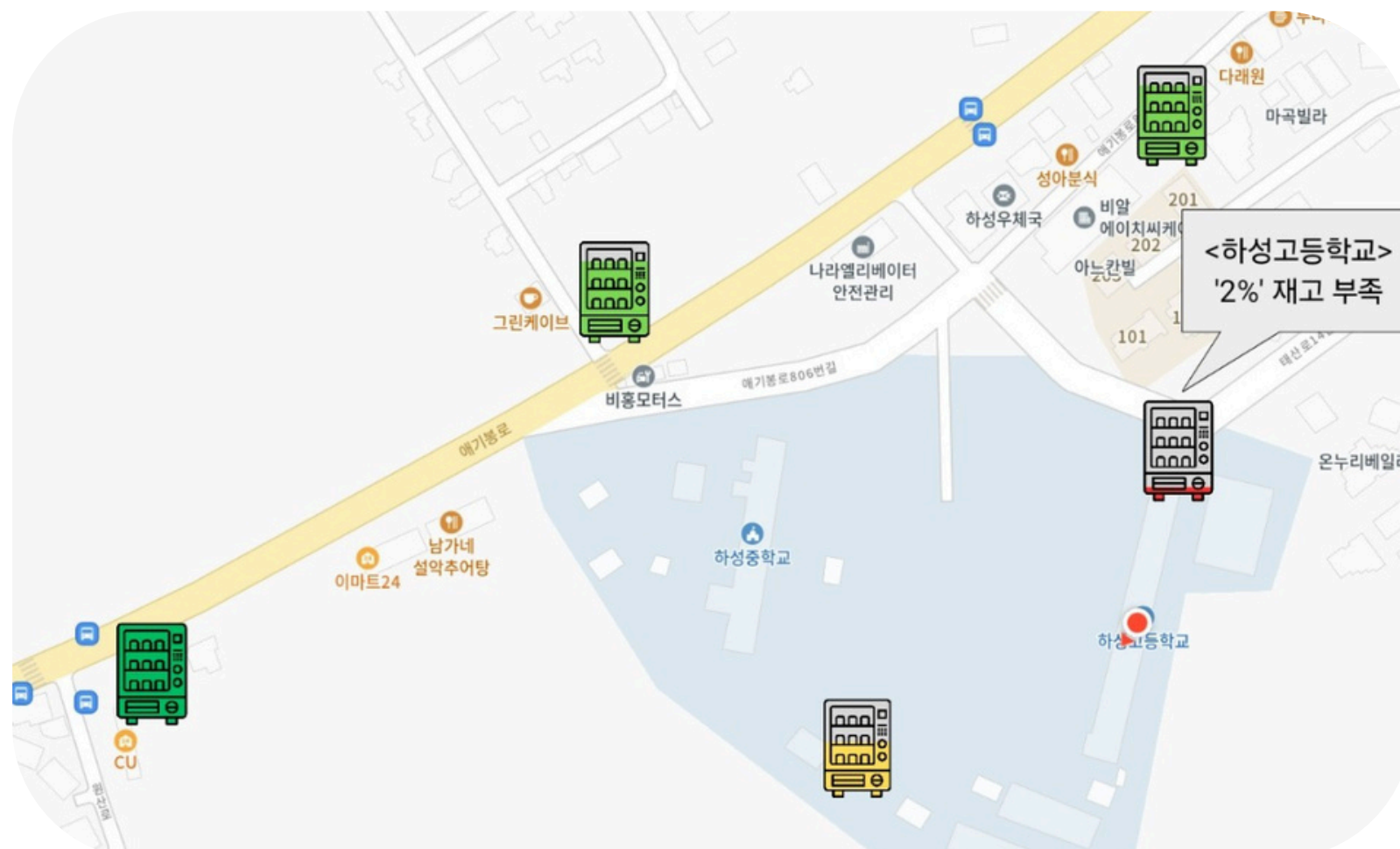
향후 계획

재고 부족 자동 알림 기능 구현

특정 상품이 1~2개 남았을 때, 관리자에게 자동으로 알림을 보내어 신속한 보충이 가능하도록 한다. 이때 학생들에게도 “거의 품절” 상태를 안내하여, 다른 자판기로 이동할 수 있게 편의를 제공한다.

다른 복지시설로의 확대 적용

한 대의 자판기에만 설치된 시스템을 학교 내 다른 자판기와 체육기구 관리, 도서관 좌석 현황, 도서 대여 등 각종 교내 복지시설까지 확장하여, 학생의 복지시설 활용 편의성을 높이고 실생활 문제 해결에 대한 SW/AI 기술의 적용 가능성을 검증한다.



학교 지도 위 자판기 위치 및 재고 표시

학교 지도에 자판기 위치를 표시하고, 각 자판기의 실시간 재고를 확인할 수 있는 웹 기반 인터페이스를 제공한다. 이를 통해 자판기별 학생의 실시간 모니터링 접근 편의성을 개선한다. 또 설문 탭을 반영하여 피드백이 관리업체에 제공되도록 지원한다.