

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH**  
**KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO**



**HCMUTE**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**XÂY DỰNG NỀN TẢNG ỨNG DỤNG IOT  
TRONG MÔ HÌNH NHÀ KÍNH TRỒNG CÂY DƯA LUÓI**

**SVTH : HUỲNH VĨ KHANG**

**MSSV: 18119086**

**Khóa: 2018**

**Ngành: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÁY TÍNH**

**GVHD: ThS. TRƯỜNG QUANG PHÚC**

**TP. HỒ CHÍ MINH – /2022**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH**  
**KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO**



**HCMUTE**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**XÂY DỰNG NỀN TẢNG ỦNG DỤNG IOT  
TRONG MÔ HÌNH NHÀ KÍNH TRỒNG CÂY DƯA LUÓI**

**SVTH : HUỲNH VĨ KHANG**

**MSSV: 18119086**

**Khóa: 2018**

**Ngành: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÁY TÍNH**

**GVHD: ThS. TRƯỜNG QUANG PHÚC**

**TP. HỒ CHÍ MINH – /2022**

Tp.Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2022

## NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên: Huỳnh Vĩ Khang

MSSV: 18119086

Ngành: Công nghệ kỹ thuật Máy tính

Lớp: 18119CL3A

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Trương Quang Phúc

ĐT: 0917 731 988

Ngày nhận đề tài: 17/03/2022

Ngày nộp đề tài: .....

1. Tên đề tài: Xây dựng nền tảng ứng dụng IoT trong mô hình nhà kính trồng cây dưa lưới
2. Các số liệu, tài liệu ban đầu: Các thông tin về quy trình trồng cây dưa lưới trong nhà kính, giáo trình Thực hành Cơ sở và Ứng dụng IoT, các bài báo khoa học về mô hình IoT trong nông nghiệp.

### 3. Nội dung thực hiện đề tài:

- Xây dựng được hộp điều khiển hệ thống trồng cây dưa lưới, có thể thu thập dữ liệu thông số môi trường về nhiệt độ và độ ẩm không khí, độ ẩm đất, cường độ ánh sáng. Đưa ra được cảnh báo về các thông số trên website.

- Thiết kế được website bao gồm 3 trang con để hỗ trợ cho người dùng: Trang “Thông số môi trường” có thể giám sát thông số môi trường và đưa ra các cảnh báo về các thông số. Trang “Điều khiển thiết bị” có thể giám sát trạng thái các thiết bị của hệ thống và thao tác bật/tắt thiết bị. Trang “Thông tin” giúp cho người dùng có thêm một số thông tin về việc trồng dưa lưới.

- Thiết kế được App hoạt động trên nền tảng Android, giúp người dùng có thể điều khiển bật/tắt thiết bị và theo dõi được các thông số của môi trường.

4. Sản phẩm: Hộp phần cứng điều khiển, Website, Ứng dụng di động hoạt động trên nền tảng Android

TRƯỞNG NGÀNH

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

## **PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN**

**Họ và tên Sinh viên:** HUỲNH VĨ KHANG

**MSSV:** 18119086

**Ngành:** Công nghệ kỹ thuật Máy tính

**Tên đề tài:** Xây dựng nền tảng ứng dụng IoT trong mô hình nhà kính trồng cây dưa lưới

**Họ và tên Giáo viên hướng dẫn:** ThS.Trương Quang Phúc

### **NHẬN XÉT**

1. Về nội dung đề tài & khối lượng thực hiện:

.....  
.....

2. Ưu điểm:

.....  
.....

3. Khuyết điểm:

.....  
.....

4. Đề nghị cho bảo vệ hay không?

.....

5. Đánh giá loại:

.....

6. Điểm: ..... (Bằng chữ: ..... )

.....

Tp. Hồ Chí Minh, ngày .... tháng .... năm 2022

Giáo viên hướng dẫn

(Ký & ghi rõ họ tên)



## PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN

Họ và tên Sinh viên: HUỲNH VĨ KHANG

MSSV: 18119086

Ngành: Công nghệ kỹ thuật Máy tính

Tên đề tài: Xây dựng nền tảng ứng dụng IoT trong mô hình nhà kính trồng cây dưa lưới

Họ và tên Giáo viên phản biện: .....

### NHẬN XÉT

1. Về nội dung đề tài & khối lượng thực hiện:

.....  
.....

2. Ưu điểm:

.....  
.....

3. Khuyết điểm:

.....  
.....

4. Đề nghị cho bảo vệ hay không?

.....

5. Đánh giá loại:

.....

6. Điểm: .....(Bằng chữ: .....)

.....

Tp. Hồ Chí Minh, ngày .... tháng .... năm 2022

Giáo viên phản biện

(Ký & ghi rõ họ tên)

## LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thiện được đề tài này, tôi xin chân thành cảm ơn đến các thầy cô trong Khoa Đào tạo chất lượng cao đã truyền đạt những kiến thức quý báu và hướng dẫn cho tôi trong quá trình học tập tại trường.

Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành đến thầy ThS.Trương Quang Phúc đã tạo điều kiện, hỗ trợ, giúp đỡ và động viên tôi trong suốt khoảng thời gian thực hiện đề tài. Kiến thức, kinh nghiệm và sự góp ý của thầy sẽ là những hành trang quý báu để tôi phát triển được công việc trong tương lai.

Cuối cùng, dù đã hoàn thành mục tiêu đề tài đặt ra nhưng vẫn sẽ không thể tránh được những thiếu sót, kính mong quý thầy/cô và các bạn sinh viên thông cảm. Tôi mong nhận được những góp ý từ thầy/cô và các bạn.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

# TÓM TẮT

Ở đề tài này, tôi đã xây dựng nền tảng ứng dụng IoT sử dụng chuẩn truyền thông Wifi để nhằm hỗ trợ cho người sử dụng có thể giám sát các thông số môi trường và điều khiển các thiết bị tại vườn dưa lưới. Hệ thống sẽ thu thập các dữ liệu thông số môi trường bao gồm: nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và cường độ ánh sáng. Các dữ liệu này sẽ được lưu trữ trên Firebase, hiển thị trên website và ứng dụng di động giúp cho người dùng dễ dàng theo dõi, giám sát và điều khiển các thiết bị từ xa. Ngoài ra, người dùng còn có thể theo dõi các cảnh báo về thông số môi trường thông qua website.

Hệ thống được thiết kế với bốn phần: một là hộp điều khiển sử dụng ESP32 giao tiếp với các cảm biến như cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí, cảm biến độ ẩm đất và cảm biến ánh sáng để thu thập các thông số môi trường; hai là cơ sở dữ liệu sử dụng Realtime Database để lưu trữ các thông số môi trường thu thập được từ hộp điều khiển, ba là website giúp người dùng giám sát các thông số, các cảnh báo về thông số, điều khiển thiết bị và biết thêm các thông tin về trồng dưa lưới, bốn là ứng dụng di động trên nền tảng android giúp người dùng giám sát các thông số môi trường và điều khiển thiết bị.

Qua quá trình tìm hiểu, nghiên cứu các cơ sở lý thuyết và thiết kế hệ thống, tôi đã hoàn thành việc thiết kế hệ thống và vận hành hệ thống ổn định. Kết quả đạt được đảm bảo được các yêu cầu, tính năng đề ra. Bên cạnh đó vẫn còn một số hạn chế đã được tôi nhận ra và định hướng phát triển cho đề tài trong tương lai.

# MỤC LỤC

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP.....	i
PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN .....	ii
PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN .....	iii
LỜI CẢM ƠN .....	iv
TÓM TẮT .....	v
MỤC LỤC.....	vi
DANH MỤC HÌNH .....	viii
DANH MỤC BẢNG.....	x
CÁC TỪ VIẾT TẮT .....	xi
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI .....	1
1.1. GIỚI THIỆU .....	1
1.2. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI .....	2
1.3. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGUYÊN CỨU .....	3
1.3.1. Ngoài nước .....	3
1.3.2. Trong nước .....	3
1.4. GIỚI HẠN ĐỀ TÀI .....	4
1.5. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU .....	4
1.6. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU .....	5
1.7. BỐ CỤC QUYỀN BÁO CÁO.....	5
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT .....	6
2.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÂY DƯA LUỐI .....	6
2.2. GIỚI THIỆU VỀ FIREBASE .....	7
2.3. TỔNG QUAN VỀ HTML, CSS, JAVASCRIPT .....	8
2.3.1. Tổng quan về HTML.....	8
2.3.2. Tổng quan về CSS .....	8
2.3.3. Tổng quan về JavaScript .....	9
2.4. Giới thiệu về các linh kiện .....	9
2.4.1. Giới thiệu về ESP32 .....	9
2.4.2. Giới thiệu về cảm biến độ ẩm đất.....	10
2.4.3. Giới thiệu về cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí .....	11
2.4.4. Giới thiệu về cảm biến cường độ ánh sáng .....	12
2.4.5. Giới thiệu về Module relay.....	13

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG .....	14
3.1. YÊU CẦU CỦA HỆ THỐNG .....	14
3.2. ĐẶC TẢ HỆ THỐNG .....	14
3.2.2. Sơ đồ khái và chức năng mỗi khái .....	15
3.2.3. Hoạt động của hệ thống .....	15
3.3. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG .....	16
3.3.1. Khái cảm biến thu thập dữ liệu .....	16
3.3.2. Khái điều khiển thông số môi trường .....	19
3.3.3. Khái website .....	20
3.3.4. Khái App .....	21
3.3.5. Khái điều khiển trung tâm .....	21
3.3.6. Khái nguồn .....	23
3.4. THIẾT KẾ PHẦN MỀM .....	23
3.4.1. Hoạt động của khái xử lý trung tâm .....	23
3.4.2. Xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu .....	25
3.4.3. Xây dựng website .....	26
3.4.4. Xây dựng App hoạt động trên nền tảng android .....	27
CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ .....	29
4.1. KẾT QUẢ PHẦN CỨNG .....	29
4.2. KẾT QUẢ THI CÔNG PHẦN MỀM .....	33
4.2.1. Giao diện website .....	33
4.2.2. Giao diện ứng dụng trên điện thoại android .....	40
4.3. HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG .....	41
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....	43
5.1. KẾT LUẬN .....	43
5.1.1. Ưu điểm .....	43
5.1.2. Khuyết điểm .....	43
5.2. HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....	43
PHỤ LỤC .....	45
PHỤ LỤC: HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG HỆ THỐNG .....	45
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	50

# DANH MỤC HÌNH

<b>Hình 2.1.</b> Hình ảnh quả cầu một số giống dưa lưới .....	6
<b>Hình 2.2.</b> Firebase .....	7
<b>Hình 2.3.</b> Cấu trúc của tag <a> hay phần tử <a> .....	8
<b>Hình 2.4.</b> Các attribute của tag <input> hay phần tử <input> [9].....	8
<b>Hình 2.5.</b> Vai trò của CSS trong trang web [9].....	8
<b>Hình 2.6.</b> Sơ đồ chân ESP32 [10] .....	10
<b>Hình 2.7.</b> Cảm biến độ ẩm đất.....	11
<b>Hình 2.8.</b> Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí .....	12
<b>Hình 2.9.</b> Cảm biến cường độ ánh sáng analog .....	12
<b>Hình 2.10.</b> Module relay 4 kênh 5V.....	13
<b>Hình 3.1.</b> Sơ đồ đặc tả hệ thống .....	14
<b>Hình 3.2.</b> Sơ khái của hệ thống .....	15
<b>Hình 3.3.</b> Kết nối ESP32 với cảm biến độ ẩm đất .....	17
<b>Hình 3.4.</b> Kết nối ESP32 với cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí .....	18
<b>Hình 3.5.</b> Kết nối ESP32 với cường độ ánh sáng quang trở .....	18
<b>Hình 3.6.</b> Kết nối ESP32 với module relay và máy bơm.....	19
<b>Hình 3.7.</b> Kết nối ESP32 với module relay và đèn .....	20
<b>Hình 3.8.</b> Kết nối ESP32 với module relay và quạt thông gió.....	20
<b>Hình 3.9.</b> Sơ đồ nguyên lý toàn hệ thống .....	22
<b>Hình 3.10.</b> Lưu đồ điều khiển thiết bị .....	24
<b>Hình 3.11.</b> Sơ đồ ngũ cảnh thiết kế website.....	26
<b>Hình 3.12.</b> Lưu đồ hoạt động của website .....	27
<b>Hình 3.13.</b> Giao diện phần thiết kế ứng dụng android trên app inventor.....	28
<b>Hình 3.14.</b> Giao diện phần khối (Blocks) trên app inventor .....	28
<b>Hình 4.1.</b> Mô hình phần cứng hoàn chỉnh của hệ thống .....	29
<b>Hình 4.2.</b> Kết quả thu thập dữ liệu của khói xử lý trung tâm.....	30
<b>Hình 4.3.</b> Dữ liệu được cập nhật lên Firebase .....	31
<b>Hình 4.4.</b> Kết quả giao tiếp giữa ESP32, Firebase khi bật chế độ tự động .....	31
<b>Hình 4.5.</b> Kết quả giao tiếp giữa ESP32, Firebase khi tắt chế độ tự động .....	32
<b>Hình 4.6.</b> Kết quả ESP32 nhận được từ Firebase khi thực hiện nhấn nút “ON”để bật các thiết bị trên website.....	32
<b>Hình 4.7.</b> Kết quả ESP32 nhận được từ Firebase khi thực hiện nhấn nút “OFF” để tắt các thiết bị trên website.....	33
<b>Hình 4.8.</b> Giao diện trang thông số môi trường .....	34
<b>Hình 4.9.</b> Nhiệt độ và cảnh báo về nhiệt độ hiển thị trên website .....	35

<b>Hình 4.10.</b> Độ ẩm không khí và cảnh báo về độ ẩm không khí hiển thị trên website .....	35
<b>Hình 4.11.</b> Độ ẩm đất và cảnh báo về độ ẩm đất hiển thị trên website .....	36
<b>Hình 4.12.</b> Cường độ ánh sáng và cảnh báo về cường độ ánh sáng hiển thị trên website ..	36
<b>Hình 4.13.</b> Giao diện trang điều khiển .....	37
<b>Hình 4.14.</b> Trạng thái hiển thị của đèn khi nhấn nút ON/OFF.....	37
<b>Hình 4.15.</b> Trạng thái hiển thị của đèn khi nhấn nút ON/OFF.....	38
<b>Hình 4.16.</b> Trạng thái hiển thị của đèn khi nhấn nút ON/OFF.....	38
<b>Hình 4.17.</b> Trạng thái hiển thị của phun sương khi nhấn nút ON/OFF .....	38
<b>Hình 4.18.</b> Trạng thái hiển thị của phun sương khi nhấn nút ON/OFF .....	39
<b>Hình 4.19.</b> Giao diện trang thông tin phần kỹ thuật trồng dưa lưới trong nhà kính .....	39
<b>Hình 4.20.</b> Giao diện trang thông tin phần cách phòng bệnh hại cho dưa lưới .....	40
<b>Hình 4.21.</b> Giao diện trang thông tin phần bảng giá bán cây dưa lưới .....	40
<b>Hình 4.22.</b> Ứng dụng di động trên nền tảng Android. ....	41
<b>Hình 4.23.</b> Hộp điều khiển, ứng dụng di động và website của hệ thống .....	42

## **DANH MỤC BẢNG**

<b>Bảng 2.1-</b> Điều kiện sinh trưởng của cây dưa lưới.....	7
<b>Bảng 2.2-</b> Tổng hợp các cách gắn CSS vào HTML .....	9
<b>Bảng 2.3-</b> Bảng thông số kỹ thuật của ESP32 .....	10
<b>Bảng 2.4-</b> Bảng thông số kỹ thuật của cảm biến độ ẩm đất .....	11
<b>Bảng 2.5-</b> Bảng thông số kỹ thuật của cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí .....	12
<b>Bảng 2.6-</b> Bảng thông số kỹ thuật của cảm biến cường độ ánh sáng .....	12
<b>Bảng 2.7-</b> Bảng thông số kỹ thuật của module relay 1 kênh 5V [13] .....	13
<b>Bảng 3.1-</b> Kết nối chân giữa ESP32 và cảm biến độ ẩm đất.....	16
<b>Bảng 3.2-</b> Kết nối chân giữa ESP32 và cảm biến nhiệt độ độ ẩm không khí.....	17
<b>Bảng 3.3-</b> Kết nối chân giữa ESP32 và cường độ ánh sáng quang trở.....	18
<b>Bảng 3.4-</b> Kết nối chân giữa khói điều khiển trung tâm (ESP32) và với các khói ..	21
<b>Bảng 3.5-</b> Công suất tiêu thụ của từng module .....	23

# CÁC TỪ VIẾT TẮT

KÍ HIỆU	THUẬT NGỮ
AC	Alternating Current
API	Application Programming Interface
ARM	Advanced RISC Machine
BLE	Bluetooth Low Energy
CSS	Cascading Style Sheets
DC	Direct Current
GPIO	General Purpose Input Output
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IC	Integrated Circuit
IoT	Internet of things
PCB	Printed Circuit Board
PLC	Programmable Logic Controller
PWM	Pulse Width Modulation
RF	Radio Frequency
SMS	Short Messaging Service
SoC	System On Chip
TSMC	Taiwan Semiconductor Manufacturing Co.
UART	Universal Asynchronous Receiver / Transmitter
Wifi	Wireless Fidelity

# CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐÈ TÀI

## 1.1. GIỚI THIỆU

Ngày nay khi mà đất nước chúng ta đang dần chuyển sang ngành kinh tế công nghiệp và dịch vụ đã làm giảm đi một phần lớn nhân lực cho Ngành nông nghiệp, và việc này vẫn sẽ tiếp tục diễn ra trong thời gian sắp tới, chính vì điều này đã đặt ra một bài toán khá lớn cho cho chúng ta về vấn đề giải quyết nguồn nhân lực cho ngành nông nghiệp ở nước ta [1]. Ngoài ra, với tình hình đất nước đang phát triển như hiện nay, các nhà máy, công ty và các công trình cảnh quan được xây dựng ngày càng nhiều dẫn đến tình trạng thiếu đất canh tác trong nông nghiệp. Nhận thấy được tình hình nông nghiệp được canh tác theo cách truyền thống tuy có nhiều thuận lợi nhưng vẫn gặp phải những khó khăn như trên. Canh tác nông nghiệp theo cách truyền thống, khá thô sơ, đơn giản thường dựa vào kinh nghiệm của người nông dân nên chưa đảm bảo được số lượng, chất lượng sản phẩm đưa ra thị trường để cung cấp, đáp ứng được nhu cầu sử dụng của người dân do những yếu tố khách quan về môi trường cũng là một vấn đề cần quan tâm đến.

Trong thời điểm hiện tại, sự phát triển mạnh của cuộc cách mạng 4.0 đang có sức ảnh hưởng và ứng dụng rộng rãi đến nhiều lĩnh vực thì chúng ta cần nắm bắt xu thế, ứng dụng công nghệ 4.0 vào việc canh tác nông nghiệp bằng cách tự động hóa các công việc tưới tiêu, chăm sóc và giám sát quá trình sinh trưởng cây trồng thay vì chỉ canh tác bằng sức lao động của nhà nông. Nhắc đến vấn đề này thì chúng ta phải kể đến sự hỗ trợ của Internet of Things (IoT) trong nông nghiệp hiện nay. Internet of Things (IoT) được dịch là Mạng lưới vạn vật kết nối Internet. Đó là một liên mạng, trong đó các thiết bị, phương tiện được nhúng với các bộ phận điện tử, phần mềm, cảm biến, cơ cấu chấp hành cùng với khả năng kết nối mạng máy tính giúp cho các thiết bị này có thể thu nhập và truyền tải dữ liệu. Với sự phát triển thời đại công nghệ 4.0 thì việc ứng dụng IoT vào nông nghiệp trở nên một cách dễ dàng và đang dần trở thành xu hướng đó là nông nghiệp công nghệ cao.

Dưa lưới là một loại trái cây tương đối mới với người dân Việt Nam, đây là một loại trái cây có giá trị dinh dưỡng cao chứa nhiều vitamin và chất chống oxy hóa. Dưa lưới được đánh giá là một loại cây mang lại giá trị kinh tế cao nhất hiện nay. Tuy nhiên, đối với một loại cây khó trồng như dưa lưới thì phải được trồng trong điều

kiện nhà kính, áp dụng công nghệ cao để mang lại giá trị năng suất lớn cũng như hạn chế được các loại sâu bệnh. Cây dưa lưới bắt đầu du nhập về trồng tại Việt Nam từ năm 2007, diện tích trồng tăng lên liên tục hàng năm, cho đến nay ước tính khoảng 300 ha dưa lưới trồng trong điều kiện nhà kính. Năng suất biến động từ 20 tấn đến 30 tấn/ha, cho sản lượng khoảng 20.000-25.000 tấn/năm. Diện tích trồng dưa đã lan rộng ra phía Bắc, mặc dù khí hậu không phù hợp, chỉ trồng được 2 vụ/năm, nhưng nhờ giá bán cao, nên đã mang lại hiệu quả kinh tế rõ rệt [2].

Hiện nay, khi kinh tế phát triển cũng kéo theo nhu cầu của người tiêu dùng cũng tăng về mọi mặt, trong đó bữa ăn hằng ngày cũng được quan tâm. Với loại cây trồng có giá trị dinh dưỡng nhiều như cây dưa lưới thì nhu cầu của con người cũng tăng theo và sự lựa chọn của người sử dụng cũng khắc khe hơn rất nhiều. Cây dưa lưới là loại cây khó trồng vì vậy nếu trồng theo phương pháp truyền thống sẽ dẫn đến sản lượng, chất lượng thấp trong khi rủi ro cao và đặc biệt vấn đề kiểm soát quy trình trồng trọt không được đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm do sử dụng nhiều thuốc bảo vệ thực vật trong trồng trọt. Tuy nhiên, việc áp dụng khoa học kỹ thuật vào trong việc trồng dưa lưới còn tương đối hạn chế, chưa có nhiều nhà vườn ứng dụng các mô hình công nghệ cao vào mô hình trồng cây dưa lưới tại các địa phương.

Để đáp ứng nhu cầu này tôi thực hiện đề tài “Xây dựng nền tảng ứng dụng IoT trong mô hình nhà kính trồng cây dưa lưới”. Xây dựng nền một nền tảng ứng dụng công nghệ IoT để có thể tự động hóa các công việc tưới nước, bật tắt các thiết bị cần thiết cho vườn dưa lưới giảm thiểu được sức lao động, rút ngắn thời gian canh tác. Ngoài ra, hệ thống còn hỗ trợ nhà vườn giám sát các thông số môi trường một cách kịp thời chính xác thông qua các cảm biến đặt tại vị trí cây trồng. Người trồng dưa lưới cũng sẽ dễ dàng điều khiển và giám sát nơi trồng của mình từ xa.

## 1.2. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

- Nghiên cứu và xây dựng nền tảng ứng dụng IoT trong mô hình nhà kính trồng cây dưa lưới. Giúp cho người trồng có thể giám sát, theo dõi được nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, ánh sáng và hiển thị các cảnh báo về các thông số cho người dùng trực tiếp từ máy tính, điện thoại của mình trên website và App được cài đặt trên nền tảng Android.
- Xây dựng hệ thống phần cứng thu thập dữ liệu về nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, cường độ ánh sáng.

- Thiết kế được một Website và ứng dụng trên nền tảng Android để hiển thị và giám sát các dữ liệu thu được từ cảm biến, đồng thời có thể điều khiển các thiết bị phần cứng. Giao diện trực quan và thân thiện với người dùng.

### **1.3. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGUYÊN CỨU**

#### **1.3.1. Ngoài nước**

IoT là một công nghệ mới đang phát triển vượt bậc và được sử dụng trong hầu hết các lĩnh vực như nhà thông minh, nông nghiệp thông minh, điều khiển giao thông thông minh. Trên thời giới gần như việc ứng dụng IoT trong nông nghiệp không còn quá xa lạ, IoT giúp quản lý cây trồng tốt hơn, quản lý tài nguyên tốt hơn, nông nghiệp hiệu quả về chi phí, chất lượng và số lượng được cải thiện, giám sát cây trồng và giám sát đồng ruộng. Các cảm biến IoT được sử dụng trong mô hình này được đề xuất là cảm biến nhiệt độ không khí, cảm biến pH đất, cảm biến độ ẩm của đất, cảm biến độ ẩm, cảm biến lượng nước.

Trong bài báo [3], tác giả đã khảo sát các phương pháp nông nghiệp được nông dân sử dụng nhiều và đi thực tế để biết thêm thông tin về các công nghệ mới trong canh tác. Mô hình ở đây là một kiến trúc đơn giản của các cảm biến IoT thu thập thông tin và gửi nó qua mạng Wi-Fi đến máy chủ, ở đó máy chủ có thể thực hiện các hành động tùy thuộc vào thông tin.

Theo dự báo, dân số thế giới sẽ tăng lên 25% so với hiện nay, với sự phát triển của các ngành công nghiệp hóa hiện đại hóa, diện tích đất trồng sẽ bị ít dần đi và những yếu tố tác động của môi trường (nhiệt độ, độ ẩm, không khí, sự nóng dần lên toàn cầu) ngày càng ảnh hưởng đến quá trình phát triển của nông nghiệp. Với sự gia tăng dân số và những khó khăn ấy, bài toán đặt ra là phải làm sao cung cấp gần như gấp đôi lượng lương thực, thực phẩm cho con người so với hiện nay là một vấn đề nan giải.

Tương tự, trong [4] tác giả đã giải quyết được một phần của bài toán xây dựng được hệ thống nông nghiệp thông minh hỗ trợ cho người nông dân có thể giám sát được các thông số của môi trường và ngoài ra còn giúp cho người nông dân có thể giám sát được chất lượng chung của sản phẩm.

#### **1.3.2. Trong nước**

Ở nước ta, khi từng bước tiếp cận, đưa ứng dụng công nghiệp 4.0 vào trong nền nông nghiệp thông minh đã có những thành tựu vượt bậc trong việc cải tiến quy trình

trồng trọt, chăm sóc. Cụ thể, tác giả nhận thấy việc trồng dưa lưới có nhiều vấn đề bất cập do dưa lưới cần một quy trình chăm sóc phức tạp, nhiều công đoạn. Nhóm tác giả đề xuất ra phương pháp thi công một hệ thống trồng hoa lan thực hiện thu thập được các thông số môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng,... thông qua sự hỗ trợ của các cảm biến và các dữ liệu đó sẽ được quản lý, lưu trữ vào một cơ sở dữ liệu. Đồng thời, việc điều khiển hệ thống giúp điều chỉnh thông số môi trường phù hợp với hoa cũng được thực hiện ở các chế độ tự động hoặc thủ công. Nhưng trong hệ thống vẫn còn lại hạn chế khi hệ thống chưa thể kiểm soát thông số môi trường một cách chính xác để hệ thống phản ứng có thể khắc phục, xử lý vấn đề một cách nhanh chóng [5].

Hay trong những năm trở lại đây, mô hình trồng dưa lưới phát triển khá nhiều ở nước ta, tuy nhiên quá trình sản xuất cũng như chăm sóc dưa lưới còn chịu nhiều tác động từ môi trường nên dẫn đến chất lượng và sản lượng để cung cấp ra thị trường còn thấp. Đứng trước các nhu cầu thực tế đó, nhóm tác giả đã nghiên cứu, đi đến xây dựng hệ thống giám sát và điều khiển mô hình trồng dưa lưới. Hệ thống thực hiện giám sát công đoạn chăm sóc và theo dõi tiến triển của dưa lưới bằng cách sử dụng các cảm biến để theo dõi các thông số môi trường, từ đó điều khiển các thiết bị điều chỉnh lại các thông số cho phù hợp với sự sinh trưởng của dưa lưới. Bên cạnh đó, các dữ liệu về dưa lưới như thông số môi trường, sản lượng sản phẩm, trạng thái các thiết bị cũng được giám sát bởi một Web server và lưu trữ trên một cơ sở dữ liệu. Hệ thống cũng được tác giả xây dựng một cơ chế cảnh báo bằng tin nhắn SMS khi có sự cố xảy ra [6]. Tuy nhiên, việc điều khiển và cảnh báo bằng SMS chưa được ổn định do yếu tố về dịch vụ mạng.

#### **1.4. GIỚI HẠN ĐỀ TÀI**

Do thời gian tiến hành nghiên cứu đề tài và tài liệu tham khảo về đề tài có hạn. Mục tiêu của đề tài này tôi chỉ dừng lại ở mức độ xây dựng một hệ thống thu thập được các thông tin về nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, thông báo cho người trồng, đưa ra một vài cảnh báo về các thông số, giúp cho người dùng có thể giám sát thông số môi trường và điều khiển các thiết bị trong vườn trồng dưa lưới của mình thông qua ứng dụng trên điện thoại và website.

#### **1.5. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

- Nghiên cứu cơ sở lý thuyết IoT và lập trình nhúng.

- Tìm hiểu về các kiến thức có liên quan như: Giao tiếp Serial-UART; giao thức HTTP, các ngôn ngữ lập trình C, HTML, Javascript, Database.
- Tìm hiểu về các thông số phần cứng và thư viện hỗ trợ.

## **1.6. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU**

Đối tượng nghiên cứu của đề tài này là các thông số thu thập được từ môi trường sau đó tải dữ liệu lên Firebase và sau đó cập nhật lên website để người trồng có thể truy cập theo dõi thông qua website.

Đề tài được nghiên cứu dựa trên nền tảng các kiến thức cơ bản về ngôn ngữ lập trình được học ở trường, cùng với việc tự tìm hiểu và học hỏi của các tài liệu đi trước. Hệ thống là một công cụ hỗ trợ đắc lực cho người trồng dưa lưới, người trồng có thể theo dõi, nhận các thông tin cảnh báo về các thông số môi trường, đồng thời có thể điều khiển các thiết bị tại vườn dưa lưới của mình.

## **1.7. BỘ CỤC QUYỀN BÁO CÁO**

Nội dung của báo cáo gồm có 5 phần chính:

Chương 1: Tổng quan đề tài

Giới thiệu tổng quan về đề tài, tình hình nghiên cứu về ứng dụng IoTs trong nông nghiệp hiện nay. Đưa ra mục tiêu, nội dung nghiên cứu xây dựng đề tài.

Chương 2: Cơ sở lý thuyết

Trình bày các lý thuyết liên quan đến vấn đề mà đề tài sẽ dùng để thực hiện thiết kế hệ thống.

Chương 3: Thiết kế hệ thống

Từ yêu cầu đề tài, trình bày về sơ đồ hệ thống, nêu ra các bước thiết kế, từ thiết kế hệ thống phần cứng đến thiết kế giao diện phần mềm cũng như thuật toán để xử lý dữ liệu.

Chương 4: Kết quả

Trình bày kết quả đạt được khi xây dựng hệ thống.

Chương 5: Kết luận và hướng phát triển

Dựa vào các kết quả có được từ chương 4, tác giả đưa ra kết luận tổng quan về những gì đạt được và chưa đạt được của đề tài. Từ đó đưa ra hướng phát triển để cải thiện hệ thống.

## CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

### 2.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÂY DƯA LUỐI

Cây dưa lưới có tên khoa học Cucumis Melo, có nguồn gốc từ Ấn Độ và Châu Phi, là loại cây thích hợp trồng ở vùng khí hậu nhiệt đới nắng nóng, có thời gian sinh trưởng ngắn và được trồng nhiều vụ trong năm, thường thì khoảng thời gian gieo trồng và thu hoạch kéo dài trong khoảng từ 85 đến 90 ngày. Hiện nay dưa lưới được trồng ở nhiều nơi trên thế giới như: Trung Quốc, Thổ Nhĩ Kỳ, Ai Cập, Ý,... Một số quốc gia xuất khẩu với sản lượng lớn như là Tây Ban Nha, Mexico, Mỹ. Ở nước ta, cây dưa lưới đang được trồng trải dài ở nhiều tỉnh thành khác nhau như khu vực Hòa Bình, Đà Lạt, Bình Dương, TP Hồ Chí Minh và đang dần phát triển xuống các tỉnh miền Tây [7].

Quả cây dưa lưới có hình oval hoặc tròn, da quả màu xanh và bề mặt có các đường vân thường đan xen với nhau, khối lượng quả trung bình thường từ 1.5kg đến 3.5kg tùy theo giống. Thịt quả có màu vàng, cam hoặc trắng, mọng nước, quả có giá trị dinh dưỡng cao, cung cấp nhiều tiền vitamin A, vitamin C, vitamin E, axit folic và nhiều chất xơ cần thiết cho sức khỏe người sử dụng. Dưa lưới là loại cây khó trồng, khi trồng theo phương pháp truyền thống sẽ ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng sản phẩm nên ngày nay thường được trồng trong điều kiện nhà kính áp dụng công nghệ cao, đảm bảo các điều kiện để cây sinh trưởng, phát triển và đạt năng suất cao. Quả của một số giống dưa lưới được mô tả ở hình 2.1.



a. Dưa lưới Takeda

b. Dưa lưới Ichiba

**Hình 2.1.** Hình ảnh quả cầu một số giống dưa lưới

Để trồng được cây dưa lưới đạt được chất lượng và sản lượng để cung cấp cho thị trường, thì người trồng phải quan tâm đến đặc tính sinh trưởng của cây dưa lưới

để theo dõi, chăm sóc và đưa ra cách trồng phù hợp. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của cây dưa lưới là nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, cường độ ánh sáng và một vài yếu tố khác [7]. Một số điều kiện để cây dưa lưới phát triển được thể hiện ở bảng 2.1.

**Bảng 2.1-** Điều kiện sinh trưởng của cây dưa lưới

Yếu tố	Điều kiện sinh trưởng
Nhiệt độ	18-28°C
Ánh sáng	Độ chiếu sáng từ 8-12 giờ trong ngày. Cường độ thích hợp là từ 2000 lux.
Độ ẩm	45-55%
Độ ẩm đất	70-75%

Cây dưa lưới thích nghi tốt với điều kiện khí hậu tại nước ta, nếu cây được trồng trong điều kiện nhà kính, kiểm soát được sâu bệnh, kiểm soát được các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm, độ ẩm đất và cường độ ánh sáng) và kết hợp với chế độ chăm sóc tốt từ người trồng chắc chắn cây sẽ cho năng suất, chất lượng sản phẩm cao, lợi nhuận thu được cho người nông dân sẽ lớn.

## 2.2. GIỚI THIỆU VỀ FIREBASE

Firebase là nền tảng, là máy chủ hoạt động trên nền tảng Cloud. Firebase cũng cung cấp những API đơn giản những cực kỳ mạnh để người dùng có thể sử dụng để xây dựng các hệ thống xử lý Real-Time trong hệ thống IoT mà không cần tồn tại nhiều công sức xây dựng Server.

Có nhiều dịch vụ được xây dựng sẵn trên Firebase như: Realtime Database, Crashlytics, Cloud Firestore, Authentication, Cloud Functions, Cloud Storage, Hosting, Test Lab for Android, Performance Monitoring. Nhưng ở hệ thống này, ta chỉ tập trung sử dụng dịch vụ miễn phí Realtime Database. Dịch vụ này giúp lưu trữ dữ liệu trung gian giữa các ứng dụng và cung cấp các API giúp các ứng dụng đồng bộ, nhận tín hiệu tức thì (Real-Time) khi có sự thay đổi nội dung cần theo dõi [8].



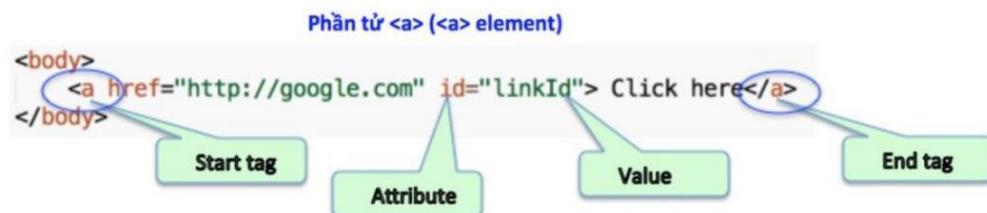
**Hình 2.2.** Firebase

## 2.3. TỔNG QUAN VỀ HTML, CSS, JAVASCRIPT

### 2.3.1. Tổng quan về HTML

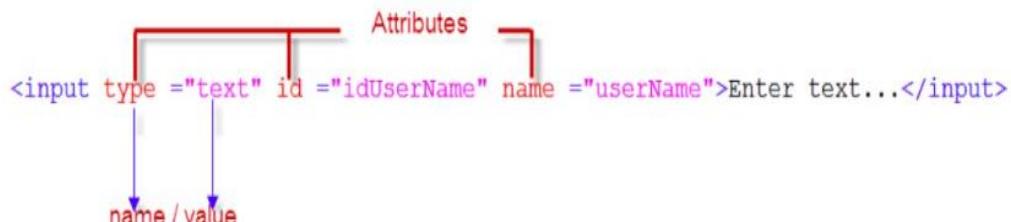
HTML (Hypertext Markup Language) là ngôn ngữ đánh dấu (Markup) bằng thẻ (tag) và các phần tử (element) để định dạng nội dung (các tài liệu, các thông tin) muốn hiển thị, truy suất và đọc các tài liệu online, đồng thời tạo ra các form online dùng để thu thập thông tin về người dùng và tạo ra các giao dịch.

Mỗi phần tử trong HTML bao gồm một cặp thẻ (tag): thẻ mở (open tag hoặc start tag) và thẻ đóng (end tag), các thuộc tính (attribute) và các giá trị của thuộc tính (value) [9]. Hình 2.3 mô tả cấu trúc của một tag.



**Hình 2.3.** Cấu trúc của tag `<a>` hay phần tử `<a>`

Attribute cung cấp các thông tin mô tả thêm về phần tử như hình 2.4. Tất cả các attribute phải được đặt trong start tag và phải viết dưới dạng `name = "value"`.



**Hình 2.4.** Các attribute của tag `<input>` hay phần tử `<input>` [9]

### 2.3.2. Tổng quan về CSS

CSS (Cascading Style Sheets) là một mã chương trình, được sử dụng để định dạng, định kiểu cho các thẻ trong HTML. Tập tin CSS là một tập tin văn bản với tên file có phần mở rộng là `.css`. Hình 2.5 mô tả vai trò của CSS trong các website [9].



**Hình 2.5.** Vai trò của CSS trong trang web [9]

Có ba cách để gắn CSS vào một trang HTML là: Inline Style Sheet, Internal Style Sheet, External Style Sheet. Bảng 2.2 mô tả ví dụ cách gắn CSS vào trong HTML.

**Bảng 2.2-** Tổng hợp các cách gắn CSS vào HTML

Cách gắn CSS vào HTML	Mô tả
Inline Style Sheet	Nhúng trực tiếp vào trong tag
Internal Style Sheet	Khai báo trong phần header của HTML
External Style Sheet	Tạo một tập tin style.css và liên kết tập tin này với HTML bằng cách dùng tag <link>

### 2.3.3. Tổng quan về JavaScript

JavaScript (viết tắt là js, có thể tạo thành tập tin với đuôi là \*.js) là ngôn ngữ lập trình phiên dịch, gọn nhẹ được phát triển bởi Netscape, được phát triển nhằm hỗ trợ khả năng tương tác, xử lý thông tin của giao diện web. Các đoạn chương trình JavaScript được nhúng trong các trang HTML và có thể được dùng để thao tác các phần tử của trang HTML.

JavaScript được dùng để tạo ra các chức năng động cho một trang HTML. JavaScript cũng được dùng để giảm tải xử lý trên server, đặc biệt là các công việc cần liên quan đến xử lý form, xử lý nút nhấn. JavaScript thường được dùng để kiểm tra dữ liệu nhập vào form trước khi gửi form đó đến server. JavaScript không được sử dụng trong các trường hợp: khi cần truy cập các tài nguyên không do trình duyệt quản lý và khi các thông tin, dữ liệu cần được bảo vệ [9].

## 2.4. Giới thiệu về các linh kiện

### 2.4.1. Giới thiệu về ESP32

ESP32 là một hệ thống vi điều khiển trên chip (SoC), năng lượng thấp hỗ trợ Wifi và dual-mode Bluetooth, được phát triển bởi Espressif Systems và được sản xuất bởi TSMC bằng cách sử dụng công nghệ 40 nm. ESP32 là một sản phẩm được kế thừa từ ESP8266. ESP32 có thể lập trình được bằng nhiều ngôn ngữ khác nhau như C, C++, Python.

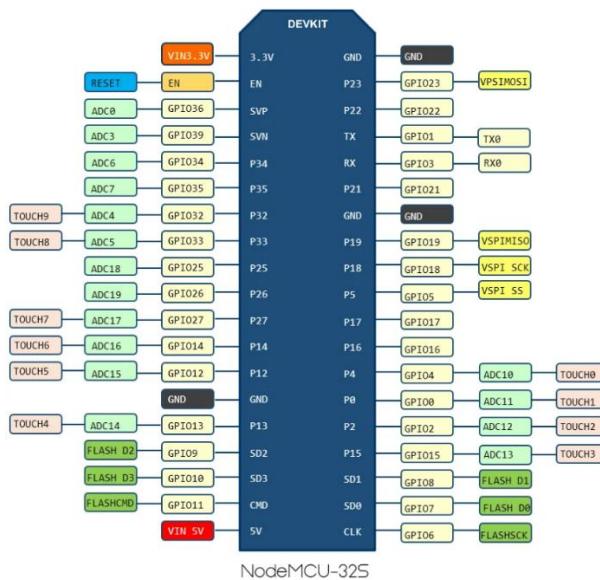
Bộ RF thu phát Wifi BLE ESP32 NodeMCU-32 V1.2 Ai-Thinker được phát triển với module trung tâm là ESP32, công nghệ Wifi, BLE và nhân ARM SoC tích hợp mới nhất hiện nay, kit có thiết kế phần cứng, firmware và cách sử dụng tương tự với NodeMCU ESP8266, với ưu điểm là cách sử dụng dễ dàng, ra chân đầy đủ, tích hợp mạch nạp và giao tiếp UART CP2102, RF thu phát Wifi BLE ESP32 NodeMCU-32

V1.2 phù hợp cho các ứng dụng về Wifi, BLE, IoT và điều khiển, thu thập dữ liệu qua mạng.

Thông số kỹ thuật của ESP32 được thể hiện qua bảng 2.1

**Bảng 2.3- Bảng thông số kỹ thuật của ESP32**

Đặc điểm	Mô tả
Chip nạp và giao tiếp UART	CP2102
GPIO giao tiếp mức	3V3
Nguồn cấp	5VDC từ cổng Micro USB
Số chân GPIO	25 chân GPIO Tất cả chân là PWM
Chuẩn giao thức Wifi	WiFi 802.11 b/g/n.
Bluetooth	v4.2 BR/EDR and BLE
Kích thước	25.4 x 48.3mm



**Hình 2.6. Sơ đồ chân ESP32 [10]**

#### 2.4.2. Giới thiệu về cảm biến độ ẩm đất

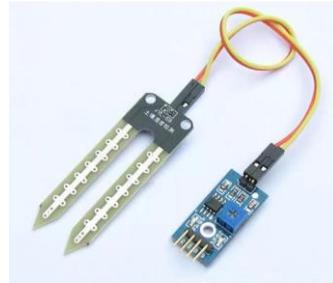
Trong các hệ thống về hỗ trợ nông nghiệp trong việc tưới nước tự động chúng ta có thể thấy được sự xuất hiện nhiều của cảm biến độ ẩm đất. Cảm biến độ ẩm đất giúp xác định được độ ẩm đất thông qua hai đầu dò của cảm biến và trả về giá trị Analog, Digital. Cảm biến độ ẩm đất được hoạt động với 2 chế độ ngõ ra (Analog & Digital), trạng thái đầu ra mức thấp (0V), khi đất thiếu nước đầu ra sẽ là mức cao (5V) [11].

Cảm biến độ ẩm đất thường sử dụng sẽ bao gồm module chuyển đổi với ngõ ra Analog – Digital và hai đầu dò:

- Module chuyển đổi: Bao gồm một IC so sánh LM393, 4 điện trở dán 100 Ohm, 2 tụ dán và một biến trờ. Biến trờ có chức năng định ngưỡng so sánh với tín hiệu độ ẩm đọc được từ cảm biến. Ngưỡng so sánh và tín hiệu cảm biến sẽ là 2 đầu vào của IC so sánh LM393 [11].
- Đầu dò: Hai đầu đo của cảm biến được cắm vào đất để phát hiện độ ẩm. Dùng dây nối giữa module chuyển đổi và cảm biến. Thông tin về độ ẩm đất sẽ được đọc từ đầu dò và gửi tới module chuyển đổi.

**Bảng 2.4-** Bảng thông số kỹ thuật của cảm biến độ ẩm đất

Đặc điểm	Thông số
Điện áp hoạt động	3.3V-5V
Kích thước PCB	3cm x 1.6cm
IC so sánh	LM393
Led báo hiệu	Led đỏ báo nguồn vào, led xanh báo độ ẩm



**Hình 2.7.** Cảm biến độ ẩm đất

#### 2.4.3. Giới thiệu về cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí

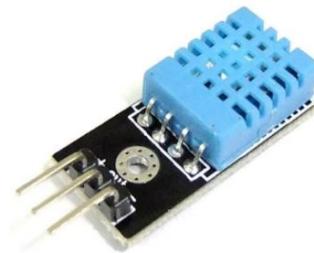
Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí (DHT11) là một cảm biến được sử dụng nhiều hiện nay, dễ lấy dữ liệu thông qua giao tiếp 1 wire. Bộ tiền xử lý được tích hợp trên cảm biến nên việc xử lý dữ liệu dễ dàng và không thông qua bước tính toán nào. DHT11 cho khoảng đo và độ chính xác kém hơn so với DHT22 rất nhiều.

DHT11 gửi và nhận dữ liệu thông qua một dây tín hiệu là DATA, với kiểu truyền một dây như vậy thì chúng ta phải đảm bảo sao cho ở chế độ chờ (idle) dây DATA có giá trị ở mức cao, nên trong mạch sử dụng DHT11, dây DATA phải được mắc với một trở kéo bên ngoài (thông thường giá trị là  $4.7k\Omega$ ) [12].

Dữ liệu truyền về của DHT11 là 40 bit, đầu ra được đưa ra bởi chân dữ liệu sẽ theo thứ tự là dữ liệu số nguyên độ ẩm 8 bit + 8 bit dữ liệu thập phân độ ẩm + dữ liệu số nguyên nhiệt độ 8 bit + dữ liệu nhiệt độ phân đoạn 8 bit + bit chẵn lẻ 8 bit [12].

**Bảng 2.5-** Bảng thông số kỹ thuật của cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí

Đặc điểm	Thông số
Điện áp hoạt động	3V - 5V DC
Dòng điện tiêu thụ	2.5mA
Phạm vi cảm biến độ ẩm:	20% - 90%, sai số $\pm 5\%$
Phạm vi cảm biến nhiệt độ	0°C ~ 50°C, sai số $\pm 2^\circ\text{C}$
Khoảng cách truyền tối đa	20m
Kích thước PCB	15.5 mm x 12 mm x 5.5 mm
Tần số lấy mẫu	1Hz, nghĩa là 1 giây DHT11 lấy mẫu một lần.



**Hình 2.8.** Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí

#### 2.4.4. Giới thiệu về cảm biến cường độ ánh sáng

Cảm biến cường độ ánh sáng analog là cảm biến đo cường độ ánh sáng bằng đơn vị Lux, cảm biến này được tích hợp từ quang trở và điện trở  $10\text{k}\Omega$  thường được sử dụng để đo cường độ ánh sáng bằng quang trở, giá trị được cảm biến trả ra là giá trị điện áp Analog tương ứng với cường độ ánh sáng của môi trường.

**Bảng 2.6-** Bảng thông số kỹ thuật của cảm biến cường độ ánh sáng

Đặc điểm	Thông số
Điện áp hoạt động	3V3 - 5V DC
Khoảng đo	1 đến 6000 Lux
Kích thước	22x30 mm



**Hình 2.9.** Cảm biến cường độ ánh sáng analog

#### 2.4.5. Giới thiệu về Module relay

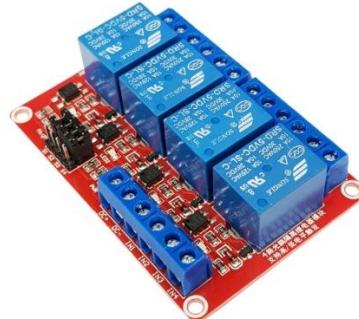
Module 4 relay 5V dùng dòng điện nhỏ của vi điều khiển, Arduino, ESP, PLC được dùng như một công tắc điện điều khiển các thiết bị điện, đồ dùng điện tử ở mức điện áp cao như điện sinh hoạt hay trong các ứng dụng thiết bị thông minh. Module Relay 5V 4 kênh gồm 4 rơ le hoạt động tại điện áp 5VDC, 12VDC chịu được hiệu điện thế lên đến 250VAC 10A. Module relay 4 kênh được thiết kế chắc chắn, khả năng cách điện tốt.

Module được bổ sung thêm opto cách ly kích H/L với opto cách ly nhỏ gọn, có opto và transistor cách ly giúp cho việc sử dụng trở nên an toàn với board mạch chính và chống nhiễu vượt trội.

Mạch được sử dụng để đóng ngắt nguồn điện công suất cao AC hoặc DC, có thể chọn đóng khi kích mức cao hoặc mức thấp bằng Jumper. Tiếp điểm đóng ngắt gồm 12 tiếp điểm NC1, NC2, NC3, NC4 (thường đóng), NO1, NO2, NO3, NO4 (thường mở) và COM1, COM2, COM3, COM4 (chân chung) được cách ly hoàn toàn với board mạch chính, ở trạng thái bình thường chưa kích NC sẽ nối với COM, khi có trạng thái kích COM sẽ chuyển sang nối với NO và mất kết nối với NC.

**Bảng 2.7-** Bảng thông số kỹ thuật của module relay 1 kênh 5V [13]

Đặc điểm	Thông số
Điện áp tải tối đa	AC 250V-10A / DC 30V-10A
Điện áp hoạt động	5V
Kích thước	72 x 55 x 19 mm
Dòng kích relay	5mA



**Hình 2.10.** Module relay 4 kênh 5V

# CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG

## 3.1. YÊU CẦU CỦA HỆ THỐNG

Hệ thống được thiết kế và xây dựng với những yêu cầu như sau:

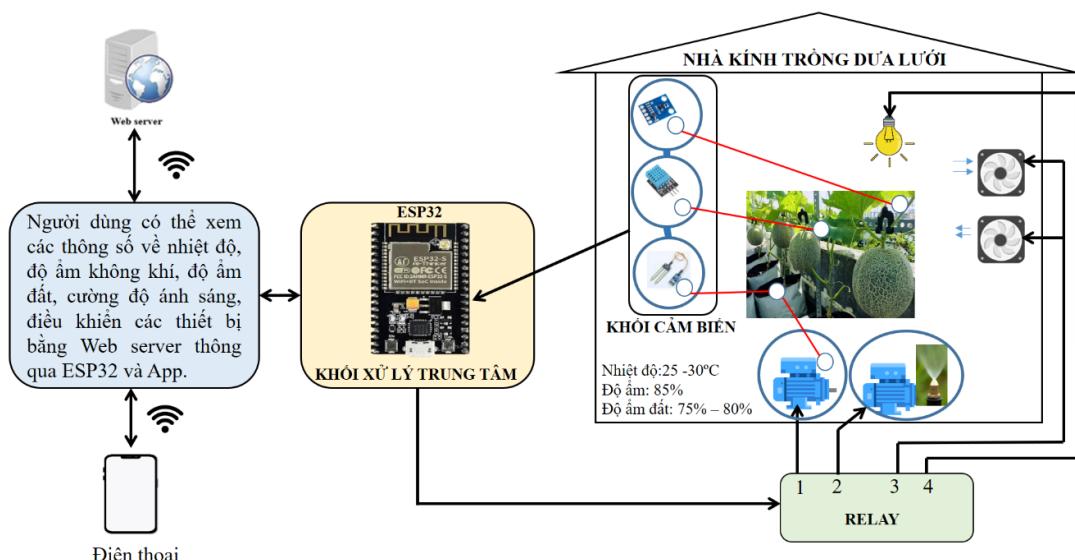
- Hệ thống thu thập được các thông số môi trường bao gồm nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và cường độ ánh sáng, thời gian thu thập và cập nhật trung bình 01 phút/lần, giúp người trồng dưa giám sát theo dõi các thông số môi trường tại nơi trồng.
- Hệ thống quản lý, điều khiển bật/tắt thiết bị đèn, quạt, bơm, phun sương từ xa thông qua trang web và ứng dụng điện thoại trên nền tảng Android.
- Giao diện website, ứng dụng di động hiển thị các dữ liệu một cách trực quan, giúp cho người dùng dễ dàng sử dụng.

## 3.2. ĐẶC TẢ HỆ THỐNG

Với những yêu cầu đã đề ra, cần xây dựng một hệ thống giám sát và điều khiển ứng dụng công nghệ IoTs có những chức năng như sau:

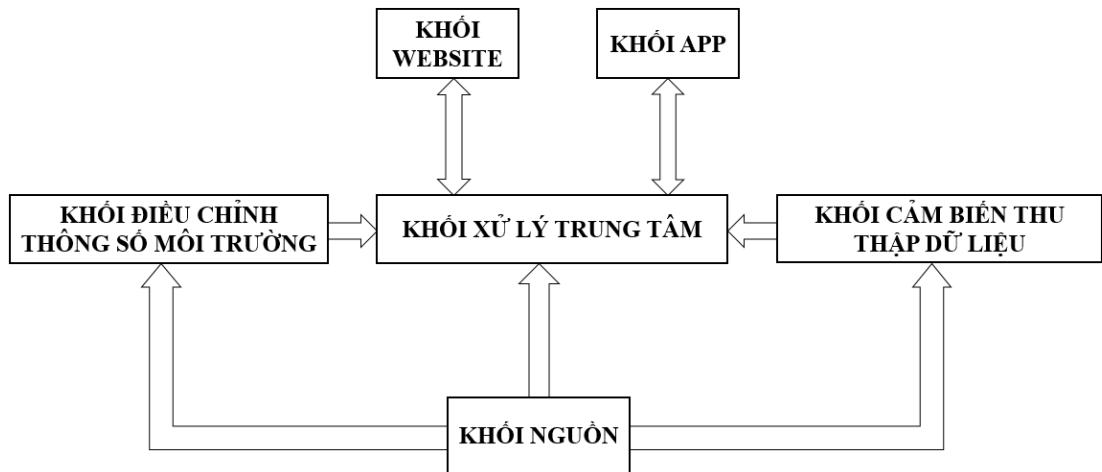
- Theo dõi, giám sát các thông số môi trường tại nơi trồng dưa lưới.
- Điều khiển bật/tắt các thiết bị đèn, quạt, bơm, phun sương để tưới nước, chiếu sáng, điều chỉnh nhiệt độ, độ ẩm không khí tại nơi trồng cây dưa lưới.
- Hiển thị các thông số môi trường như nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, cường độ ánh sáng.

Sơ đồ đặc tả hệ thống được mô tả ở hình 3.1:



**Hình 3.1.** Sơ đồ đặc tả hệ thống

### 3.2.2. Sơ đồ khối và chức năng mỗi khối



**Hình 3.2. Sơ khái niệm của hệ thống**

Sơ đồ khái niệm của hệ thống được mô tả ở hình 3.2.

- **Khối xử lý trung tâm:** nhận dữ liệu từ khói cảm biến, xử lý dữ liệu, gửi dữ liệu lên firebase và điều khiển các thiết bị đèn, quạt, bơm và phun sương.
- **Khối cảm biến thu thập dữ liệu:** thu thập các dữ liệu từ môi trường từ các cảm biến (nhiệt độ, độ ẩm đất, độ ẩm không khí, cường độ ánh sáng), xử lý dữ liệu gửi về cho khói xử lý trung tâm.
- **Khối điều chỉnh thông số của môi trường:** thực hiện tưới nước, bật quạt, đèn, phun sương khi nhận được tín hiệu từ khói xử lý trung tâm.
- **Khối Website:** website được xây dựng, nhận dữ liệu như nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và cường độ ánh sáng gửi lên từ ESP32, hiển thị các thông số nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, cường độ ánh sáng và đưa ra các cảnh báo về các thông số trên cho người dùng. Website còn điều khiển bật/tắt các thiết bị như đèn, quạt, bơm, phun sương và bật/tắt chế độ hoạt động của hệ thống.
- **Khối App:** được xây dựng để đọc giá trị nhiệt độ, độ ẩm và hiển thị lên giao diện ứng dụng, đồng thời có thể điều khiển bật/tắt các thiết bị đèn, quạt, máy bơm, phun sương.
- **Khối nguồn:** cung cấp nguồn để điều khiển cho toàn bộ hệ thống hoạt động ổn định.

### 3.2.3. Hoạt động của hệ thống

Khi hệ thống được cấp nguồn hệ thống sẽ hoạt động theo trình tự như sau:

Khối xử lý trung tâm sẽ bắt đầu nhận dữ liệu từ khói cảm biến thu thập dữ liệu khi được cấp nguồn hoạt động. Sau khi đọc dữ liệu, khói xử lý trung tâm sẽ gửi dữ liệu lên firebase để lưu trữ dữ liệu. Đồng thời thì các dữ liệu này sẽ được hiển thị trên website để người dùng dễ theo dõi giám sát và hệ thống sẽ gửi đến các cảnh báo cho người dùng về các thông số hiển thị trên website, các thông số cũng được hiển thị trên ứng dụng di động trên nền tảng android.

Bên cạnh đó, người dùng có thể thay đổi chế độ hoạt động của hệ thống trên website theo hai chế độ là tự động và thủ công. Ở chế độ thủ công, người dùng có thể bật/tắt các thiết bị đèn, quạt, bơm, phun sương thông qua giao diện trang website. Khi hoạt động ở chế độ tự động, các thông số môi trường sẽ được cài đặt ngưỡng phù hợp với đặc tính của cây dưa lưới. Khi các khói cảm biến thu thập dữ liệu phát hiện có sự thay đổi thấp hoặc cao hơn ngưỡng cho phép, các thiết bị chấp hành sẽ tự động bật/tắt để điều chỉnh lại thông số môi trường.

### 3.3. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

#### 3.3.1. Khối cảm biến thu thập dữ liệu

##### 3.3.1.1. Cảm biến độ ẩm đất

➤ Lựa chọn linh kiện

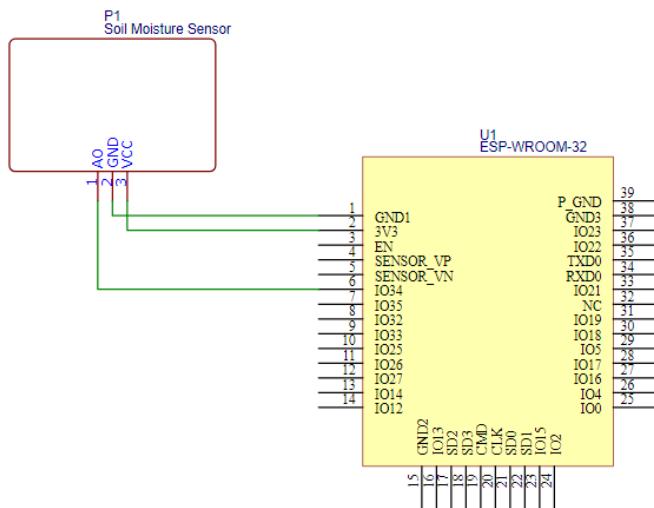
Hiện nay, trong các mô hình giám sát về cây trồng, mạch so sánh LM393 được tích hợp với cảm biến độ ẩm đất giúp xác định độ ẩm đất thông qua đầu dò. Ở hệ thống này, tôi cũng lựa chọn cảm biến độ ẩm đất này để thực hiện chức năng theo dõi và thu thập thông số độ ẩm của đất của cây dưa lưới từ đó điều khiển bơm nước cho cây dưa lưới khi đất quá khô hoặc ngừng bơm nước cho cây khi đất quá ẩm (với ngưỡng độ ẩm đất mà cây dưa lưới cần để phát triển tốt).

➤ Sơ đồ kết nối giữa ESP32 với cảm biến độ ẩm đất

**Bảng 3.1-** Kết nối chân giữa ESP32 và cảm biến độ ẩm đất

ESP32	Cảm biến độ ẩm đất
GND	GND
3V3	VCC
34	AO

Kết nối ESP32 với cảm biến độ ẩm đất được thể hiện như hình 3.3



**Hình 3.3.** Kết nối ESP32 với cảm biến độ ẩm đất

### 3.3.1.2. Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí

#### ➤ Lựa chọn linh kiện

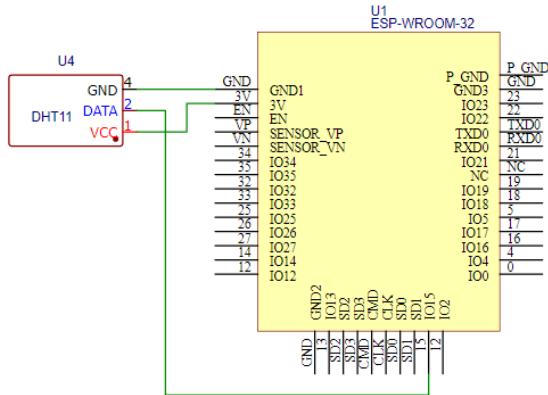
Để thu thập thông tin về nhiệt độ, độ ẩm không khí thì có rất nhiều loại cảm biến có thể thực hiện được chức năng này như: DS18B20, DHT11, DHT22,... Dựa vào yêu cầu của hệ thống, tôi đã chọn cảm biến DHT11 vì cảm biến này có thể thực hiện chức năng đo nhiệt độ, độ ẩm không khí. Độ ẩm không khí đo được từ 20%-90% với sai số  $\pm 5\%$  và nhiệt độ đo từ 0-50°C với sai số  $\pm 2\%$ , tần số lấy mẫu cao (1Hz) có thể đáp ứng được nhu cầu thực tế cho việc thực hiện theo dõi thông số về nhiệt độ, độ ẩm không khí tại nơi trồng dưa lưới.

#### ➤ Sơ đồ kết nối giữa ESP32 với DHT11

**Bảng 3.2-** Kết nối chân giữa ESP32 và cảm biến nhiệt độ độ ẩm không khí

ESP32	DHT11
GND	GND
3V3	VCC
15	OUT

Kết nối ESP32 với cảm biến cảm biến nhiệt độ độ ẩm không khí mô tả ở hình 3.4



**Hình 3.4.** Kết nối ESP32 với cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí

### 3.3.1.3. Cảm biến cường độ ánh sáng

#### ➤ Lựa chọn linh kiện

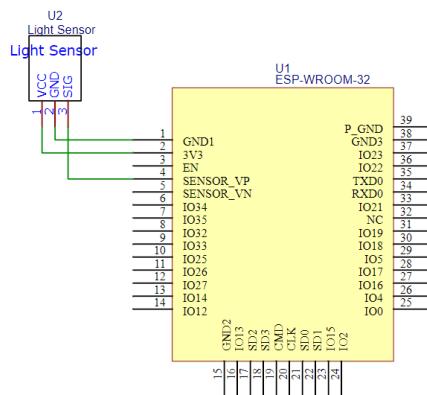
Hiện nay, việc kiểm soát, tính toán độ chiếu sáng là rất cần thiết trong việc trồng trọt. Có nhiều loại cảm biến như: cảm biến cường độ ánh sáng quang trở, cảm biến cường độ ánh sáng TEMT6000,... Ở hệ thống này tôi chọn cảm biến cường độ ánh sáng quang trở làm cảm biến thực hiện chức năng thu thập cường độ ánh sáng, vì cảm biến này giá trị được trả là giá trị trực tiếp cường độ ánh sáng theo đơn vị lux mà không cần thông qua xử lý hay tính toán nào.

#### ➤ Sơ đồ kết nối ESP32 với cảm biến cường độ ánh sáng quang trở

**Bảng 3.3-** Kết nối chân giữa ESP32 và cường độ ánh sáng quang trở

ESP32	BH1750
GND	GND
3V3	VCC
36	SIG

Kết nối ESP32 với cảm biến cường độ ánh sáng quang trở thể hiện như hình 3.5



**Hình 3.5.** Kết nối ESP32 với cường độ ánh sáng quang trở

### 3.3.2. Khối điều khiển thông số môi trường

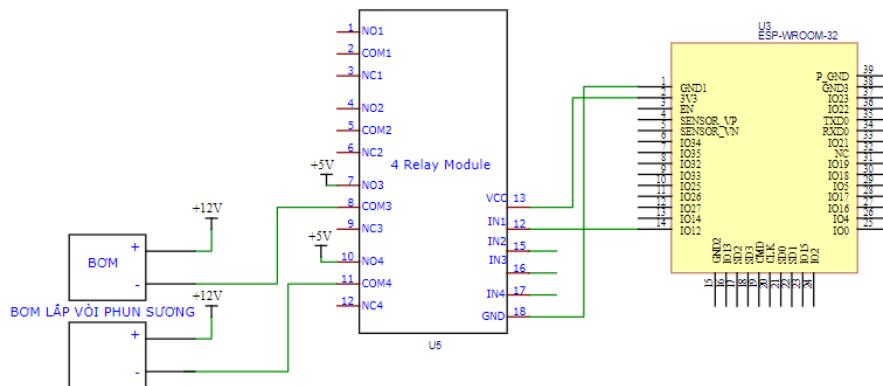
#### 3.3.2.1. Module relay

Nhằm để phục vụ cho việc bật/tắt các thiết bị như đèn, quạt, máy bơm, phun sương, tôi đã lựa chọn và sử dụng module 4 relay 5VDC vì module này có tích hợp sẵn opto cách ly dòng về, hiệu suất ổn định, diode chống nhiễu nhằm bảo vệ an toàn cho bộ xử lý và mạch điều khiển. Module có nhiệm vụ chờ sự điều khiển của bộ điều khiển trung tâm từ đó đóng ngắt nguồn nhằm bật tắt các thiết bị. Phương án này có thể cách ly nguồn tốt, khả năng chịu dòng tốt và có thể hoạt động ngoài môi trường lâu phù hợp với yêu cầu của hệ thống.

#### 3.3.2.2. Bơm mini

Để phục vụ cho việc tưới nước cho cây dưa lưới, người sử dụng có thể lựa chọn các loại máy bơm phù hợp với nơi trồng của mình. Động cơ máy bơm sẽ được điều khiển bởi module relay và khối xử lý trung tâm khi có tín hiệu điều khiển từ phía người dùng. Khi chế độ tự động tắt, điều khiển bật bơm, phun sương tự động để điều chỉnh độ ẩm đất và độ ẩm không khí khi thông số thấp hơn ngưỡng đã cài đặt từ trước.

➤ Sơ đồ kết nối chân ESP32 với module relay với máy bơm và phun sương:



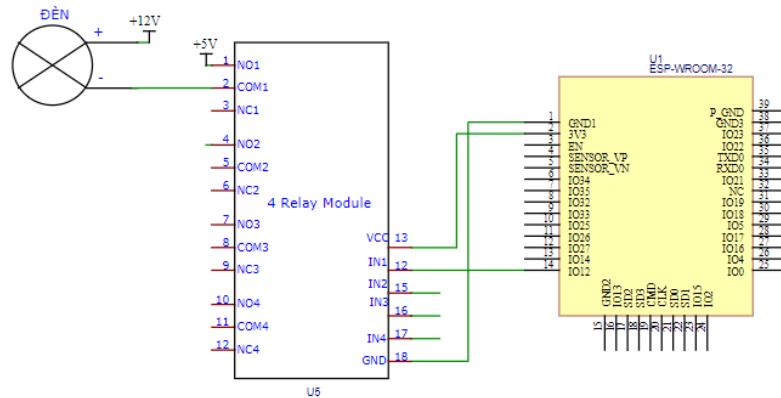
**Hình 3.6.** Kết nối ESP32 với module relay và máy bơm

#### 3.3.2.3. Đèn

➤ Lựa chọn linh kiện

Để phục vụ cho việc đảm bảo thời gian chiếu sáng cho cây dưa lưới, người dùng có thể chọn loại bóng đèn tiết kiệm điện và độ chiếu sáng ổn định giúp cho cây dưa lưới phát triển ổn định và tăng năng suất cây trồng. Tương tự với bơm và phun sương, đèn được điều khiển bởi module relay và khối xử lý trung tâm khi nhận tín hiệu điều khiển từ người dùng.

➤ Sơ đồ kết nối chân ESP32 với module relay và đèn

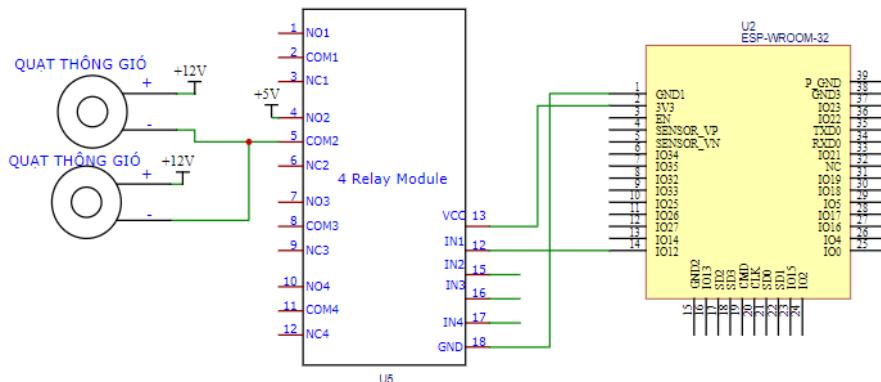


**Hình 3.7.** Kết nối ESP32 với module relay và đèn

### 3.3.2.4. Quạt

Người dùng có thể sử dụng quạt điều tiết không khí giúp cho việc làm giảm nhiệt độ môi trường. Tương tự với các thiết bị trên, Quạt cũng sẽ được điều khiển bởi module relay và khởi xử lý trung tâm khi nhận được tín hiệu điều khiển từ người dùng.

➤ Sơ đồ kết nối chân



**Hình 3.8.** Kết nối ESP32 với module relay và quạt thông gió

### 3.3.3. Khởi website

Website được thiết kế với giao diện đơn giản để tiện cho việc điều khiển thiết bị đèn, quạt, bơm và phun sương qua internet, hiển thị giá trị nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, cường độ ánh sáng một cách trực quan. Ngoài ra, website còn hiển thị cảnh báo cho người dùng về các thông số nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và cường độ ánh sáng.

### 3.3.4. Khối App

App được xây dựng với giao diện trực quan hiển thị được các thông số về nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và đồng thời có thể điều khiển các thiết bị đèn, quạt, bơm và phun sương

### 3.3.5. Khối điều khiển trung tâm

Với chức năng nhận dữ liệu từ khói cảm biến, xử lý dữ liệu, gửi dữ liệu lên firebase và điều khiển việc bật/tắt thiết bị thì hiện nay có rất nhiều board nhúng đáp ứng được yêu cầu này của hệ thống như: Raspberry, ESP8266 với nhiều chức năng khác nhau. Nhưng tôi đã chọn đã chọn ESP32 để làm linh kiện chính cho khói điều khiển trung tâm. ESP32 là một dòng vi điều khiển hệ thống trên chip. ESP32 là phiên bản nâng cao của ESP8266. ESP32 có bộ đồng xử lý lõi kép và công suất cực thấp với độ bảo mật cao hơn ESP8266.

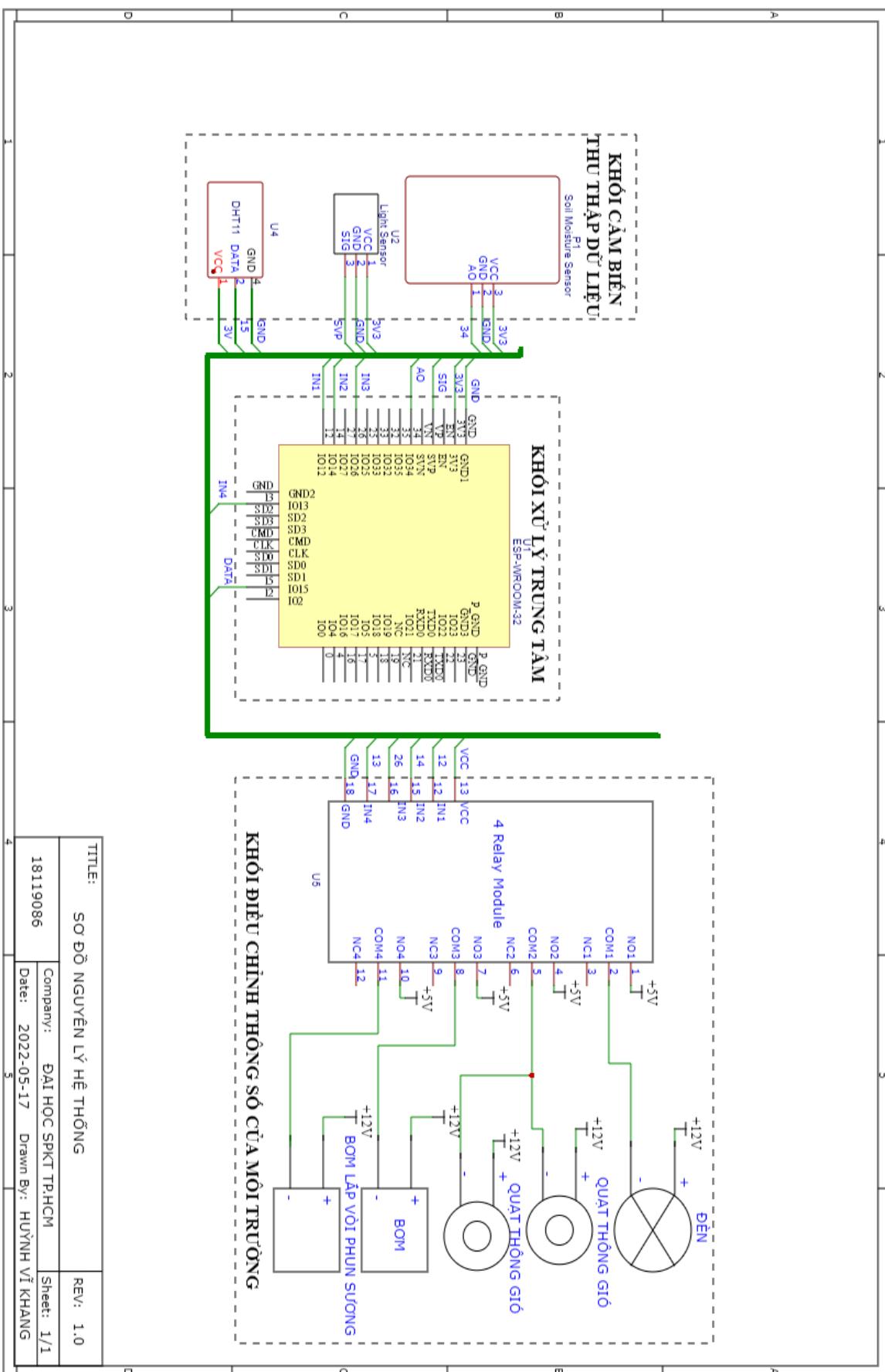
Khối điều khiển trung tâm có sơ đồ kết nối mô tả như sau:

- + Chân 34 của ESP32 kết nối với chân AO của cảm biến độ ẩm đất.
- + Chân 15 của ESP32 kết nối với chân OUT của cảm biến DHT11
- + Chân SVP (36) của ESP32 kết nối với chân SIG của cảm biến cường độ ánh sáng quang trở.
- + Chân 12, 14, 26, 13 của ESP32 lần lượt kết nối với chân IN1, IN2, IN3, IN4 để điều khiển đèn, quạt, bơm và phun sương.

**Bảng 3.4-** Kết nối chân giữa khói điều khiển trung tâm (ESP32) và với các khói

ESP32	Light Sensor	Cảm biến độ ẩm đất	DHT11	Module 4 Relay 5VDC
GND	GND	GND	GND	GND
3V3	VCC	VCC	VCC	VCC
15			OUT	
36	SIG			
34		AO		
12				IN1
14				IN2
26				IN3
13				IN4

Từ các mô tả trên, ta có sơ đồ nguyên lý toàn hệ thống như hình 3.9:



**Hình 3.9.** Sơ đồ nguyên lý toàn hệ thống

### 3.3.6. Khối nguồn

Sau khi lựa chọn các module, linh kiện cho từng khối, tôi đã thực hiện tính toán công suất hoạt động tối đa trên lý thuyết dựa theo datasheet của từng linh kiện là 3.45975W, cụ thể của từng khối trong bảng sau:

**Bảng 3.5-** Công suất tiêu thụ của từng module

Tên linh kiện	Công suất
ESP32	2.5W
Cảm biến độ ẩm đất	0.1155W
DHT11	0.00825W
Cảm biến ánh sáng	0.018W
Relay*4	0.8W
Tổng	3.45975W

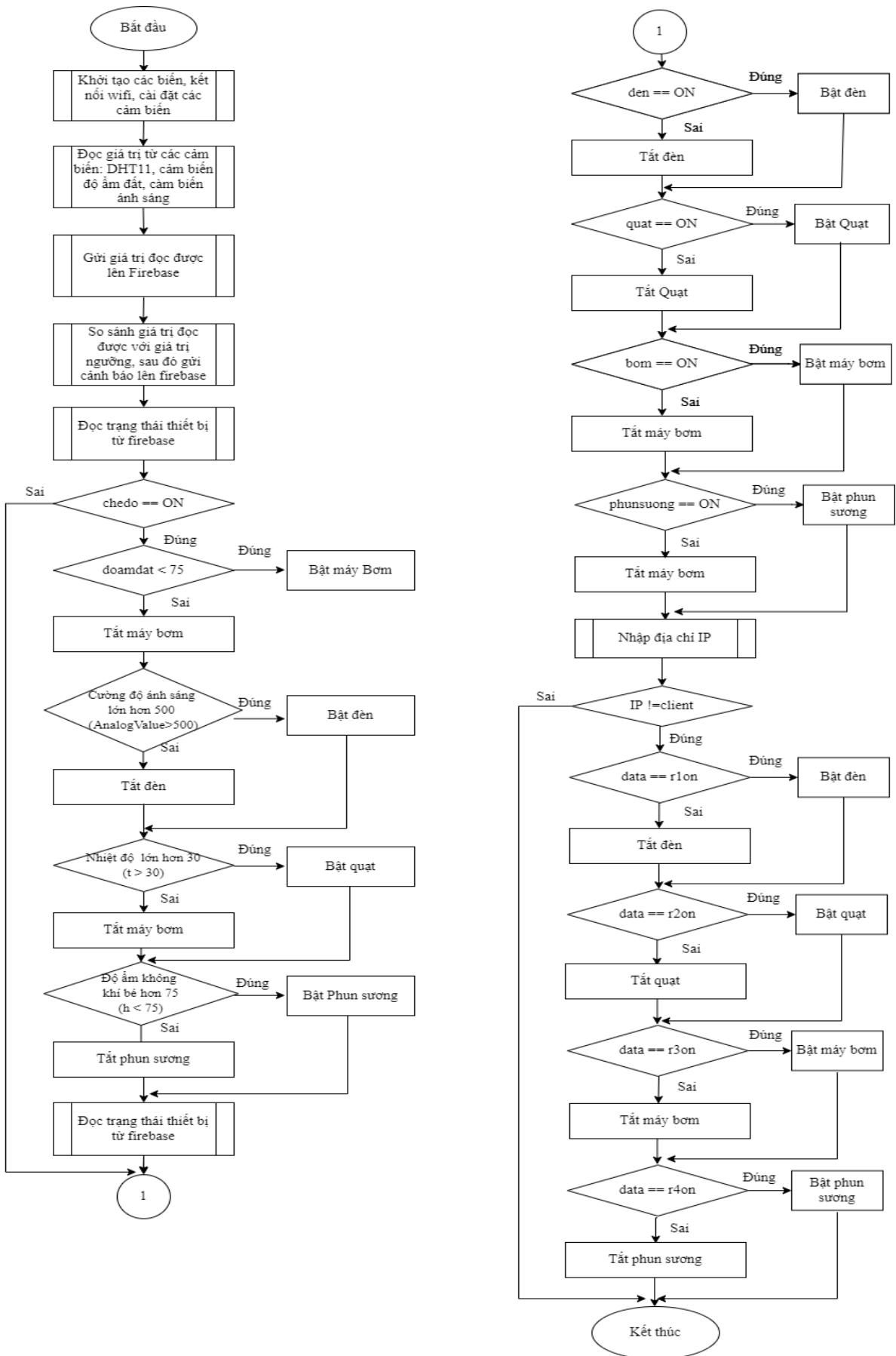
Do công suất tiêu thụ chỉ nên đạt khoảng 80% công suất nguồn cung cấp vì vậy nguồn cung cấp tôi lựa chọn cần có công suất tối thiểu đạt khoảng 4.33W trong đề tài này tôi chọn adapter chuyển nguồn 220V AC về 5V-2A DC để cấp nguồn cho toàn hệ thống.

## 3.4. THIẾT KẾ PHẦN MỀM

### 3.4.1. Hoạt động của khối xử lý trung tâm

Khối xử lý trung tâm sẽ tiến hành đọc các giá trị cảm biến, gửi các giá trị này lên Firebase liên tục để người dùng có thể theo dõi các giá trị theo thời gian thực, đồng thời so sánh với các ngưỡng thông số về nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và đưa ra các cảnh báo cho người dùng.

Bên cạnh đó khối xử lý trung tâm cũng đọc các trạng thái từ Firebase về và tiến hành kiểm tra để điều khiển các thiết bị tương ứng. Hình 3.10 thể hiện lưu đồ điều khiển thiết bị.



**Hình 3.10.** Lưu đồ điều khiển thiết bị

Khi chế độ tự động được bật, thì hệ thống sẽ thực hiện bật/tắt các thiết bị tại nơi trồng dưa lưới tự động. Cảm biến sẽ thu thập các thông số từ môi trường và so sánh với các ngưỡng mà ta đã đặt trước, từ đó sẽ thực hiện các hoạt động bật/tắt máy bơm, đèn, quạt, máy phun sương một cách tự động. Cụ thể:

+ Khi nhiệt độ lớn hơn  $30^{\circ}\text{C}$  thì khói điều khiển trung tâm sẽ điều khiển bật quạt để giảm nhiệt độ môi trường. Ngược lại, khi nhiệt độ bé hơn  $30^{\circ}\text{C}$  thì khói điều khiển trung tâm sẽ tắt quạt.

+ Khi độ ẩm không khí thấp hơn 85% thì khói điều khiển trung tâm sẽ điều khiển bật phun sương. Ngược lại, khi độ ẩm lớn hơn 85% thì khói điều khiển trung tâm sẽ tắt phun sương.

+ Khi độ ẩm đất thấp hơn 70% thì khói điều khiển trung tâm sẽ điều khiển bật máy bơm. Ngược lại, khi độ ẩm đất thấp hơn 70% thì khói điều khiển trung tâm sẽ tắt máy bơm.

+ Khi độ cường độ ánh sáng thấp hơn 500 lux thì khói điều khiển trung tâm sẽ điều khiển bật đèn. Ngược lại, khi cường độ ánh sáng thấp hơn 500 lux thì khói điều khiển trung tâm sẽ tắt đèn.

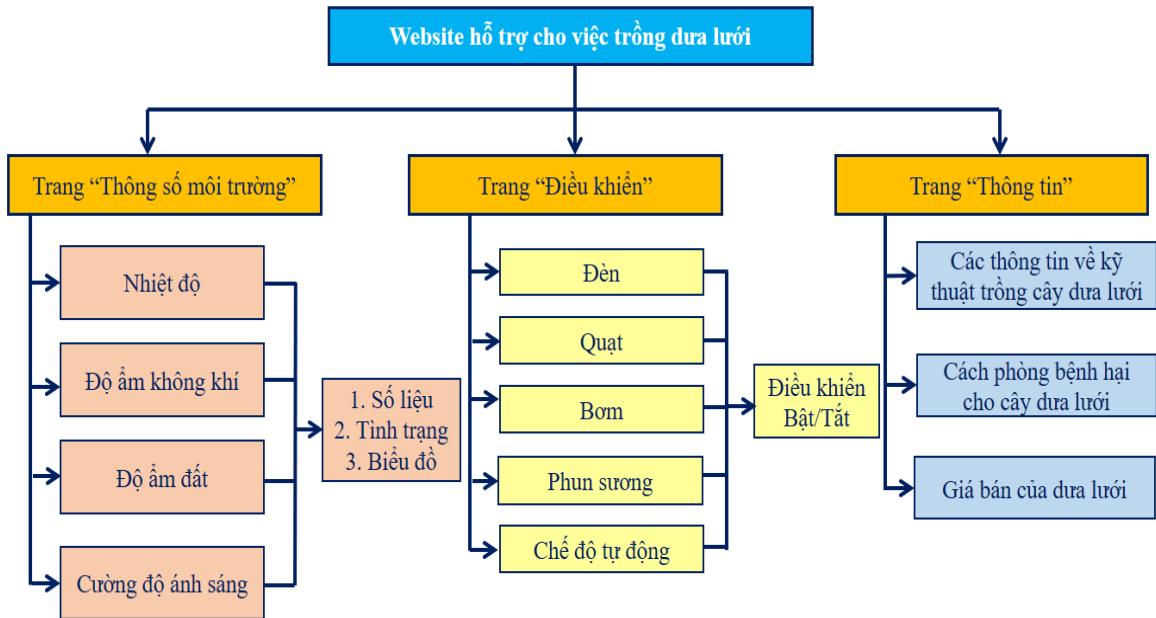
Khi chế độ tự động tắt, hệ thống sẽ chuyển sang chế độ người dùng tự điều khiển. Người dùng điều khiển thiết bị bật/tắt các thiết bị đèn, quạt, bơm, phun sương bằng cách thao tác ấn vào các nút trên website. Cụ thể:

+ Khi người dùng ấn nút ON trên website ở đèn, thì website sẽ gửi tín hiệu bật đèn lên firebase, từ firebase sẽ gửi tín hiệu xuống khói xử lý trung tâm và thực hiện việc bật đèn. Ngược lại, khi người dùng ấn nút OFF trên website ở đèn, thì website sẽ gửi tín hiệu tắt đèn lên firebase, từ firebase sẽ gửi tín hiệu xuống khói xử lý trung tâm và thực hiện việc tắt đèn. Hoạt động của các thiết bị còn lại tương tự với đèn.

### 3.4.2. Xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu

Realtime database có những ưu điểm vượt trội, đặc biệt là về tốc độ phản hồi, đáp ứng thời gian thực, tôi quyết định lựa Firebase để làm nơi lưu trữ dữ liệu thu thập từ các cảm biến và là nơi cập nhật trạng thái điều khiển các thiết bị.

### 3.4.3. Xây dựng website

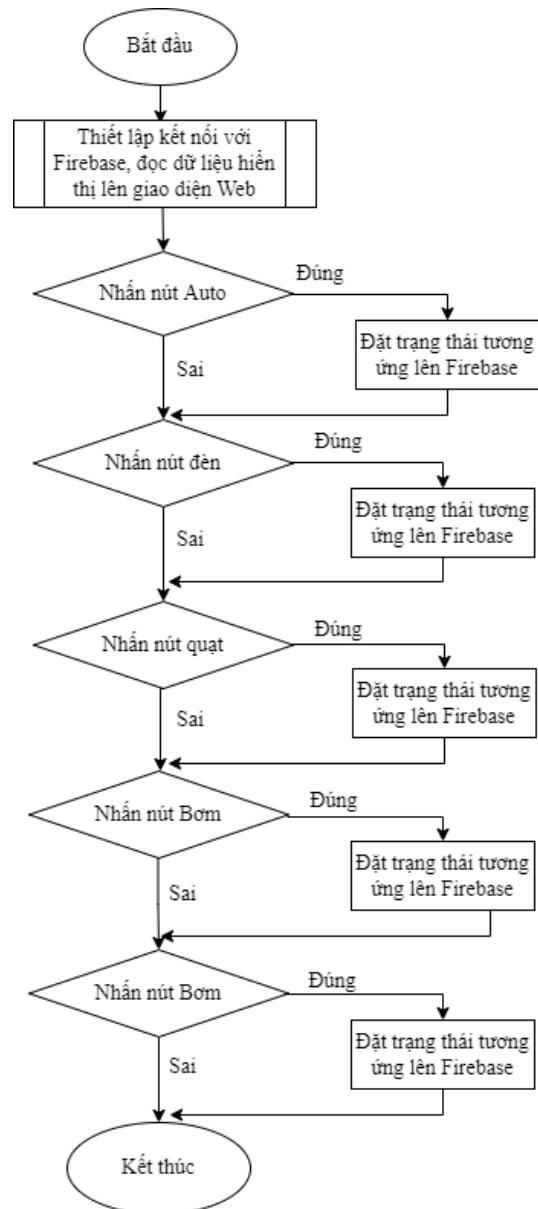


**Hình 3.11.** Sơ đồ ngữ cảnh thiết kế website

Hình 3.11 mô tả sơ đồ ngữ cảnh thiết kế website. Website được xây dựng thành ba trang:

- Trang Thông số môi trường: Khi vừa truy cập vào trang web, trình duyệt sẽ tiến hành thiết lập kết nối đến Firebase, lấy các thông tin về giá trị của các cảm biến ở thời điểm hiện tại đồng thời đưa ra các cảnh báo hiển thị lên trang web. Người dùng có thể xem các giá trị môi trường đã thu thập được thông qua giao diện biểu đồ.
- Trang Điều khiển: lấy các thông tin về trạng thái thiết bị hiện tại hiển thị lên website, khi người dùng nhấn bật/tắt các thiết bị trên trình duyệt thì sẽ gửi thông tin lên Firebase để thay đổi trạng thái tương ứng của các thiết bị nhằm điều khiển phần cứng và có thể thay đổi chế độ hoạt động.
- Trang thông tin: Một trang tĩnh được xây dựng nhằm cung cấp một số thông tin về kỹ thuật trồng, những đặc điểm trong quá trình trồng, các cách phòng bệnh hại để người và giá bán của cây dưa lưới để người dùng tham khảo.

Lưu đồ hoạt động của website được thể hiện ở hình 3.12.

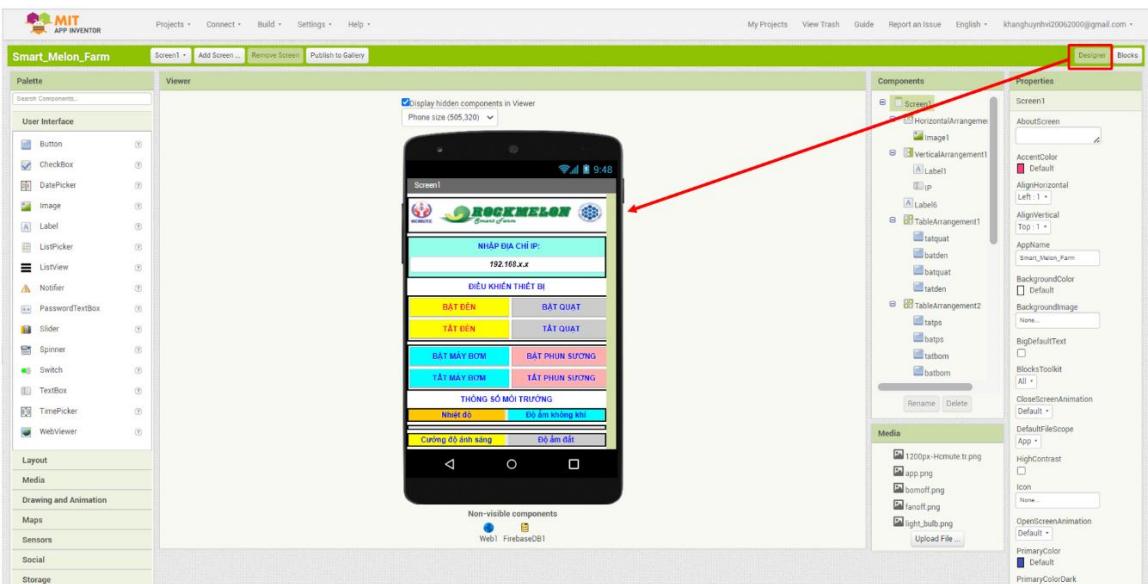


**Hình 3.12.** Lưu đồ hoạt động của website

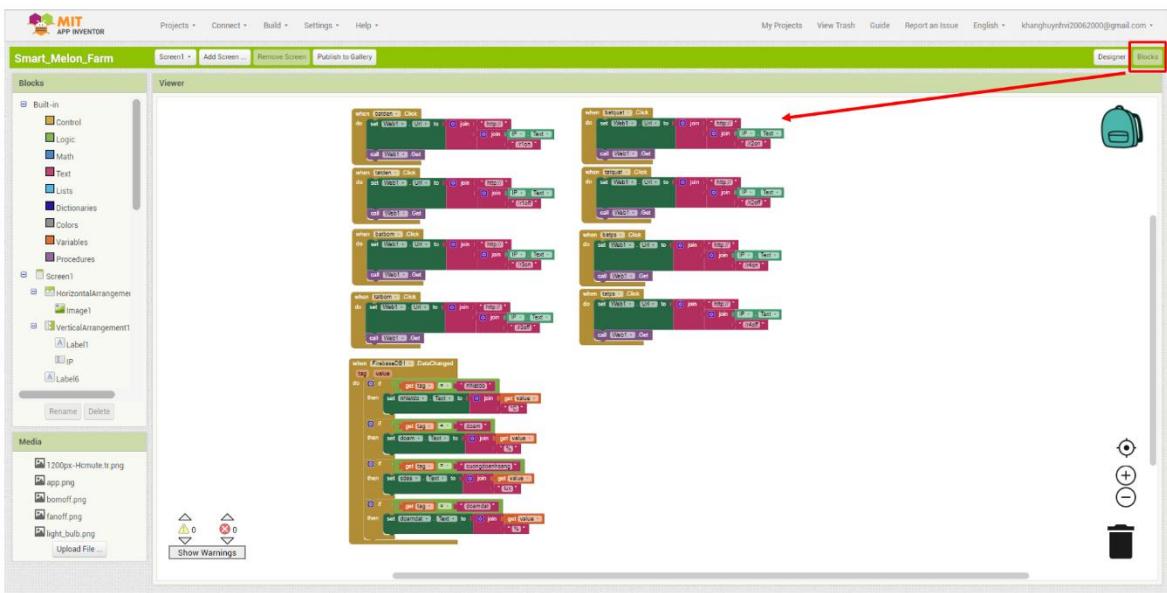
#### 3.4.4. Xây dựng App hoạt động trên nền tảng android

Để lập trình thiết kế giao diện trên điện thoại ở hệ thống này tôi sử dụng nền tảng MIT App Inventor. Với công cụ App Inventor, google tạo điều kiện để mọi người có thể xây dựng phần mềm ứng dụng cho thiết bị di động dùng hệ điều hành android. Bằng cách sử dụng giao diện đồ họa, nền tảng cho phép người dùng kéo và thả các khối mã (blocks) để tạo ra ứng dụng có thể chạy trên thiết bị android.

Ứng dụng android được xây dựng với giao diện gồm các nút điều khiển bật/tắt các thiết bị như đèn, quạt, bơm và phun sương. Ngoài ra Giao diện trên điện thoại còn hiển thị các thông số như nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và cường độ ánh sáng. Hình 3.12 và 3.13 là giao diện mà tôi đã thiết kế trên App Inventor.



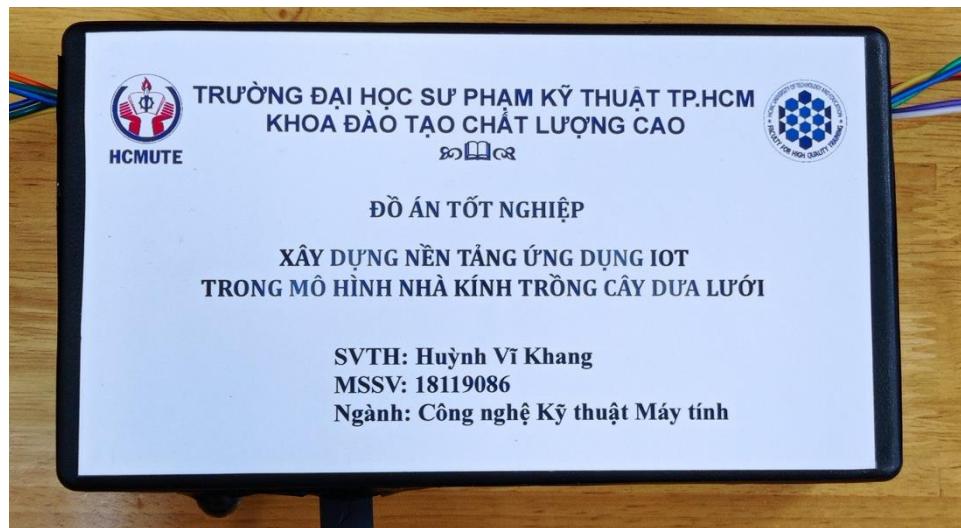
**Hình 3.13.** Giao diện phần thiết kế ứng dụng android trên app inventor.



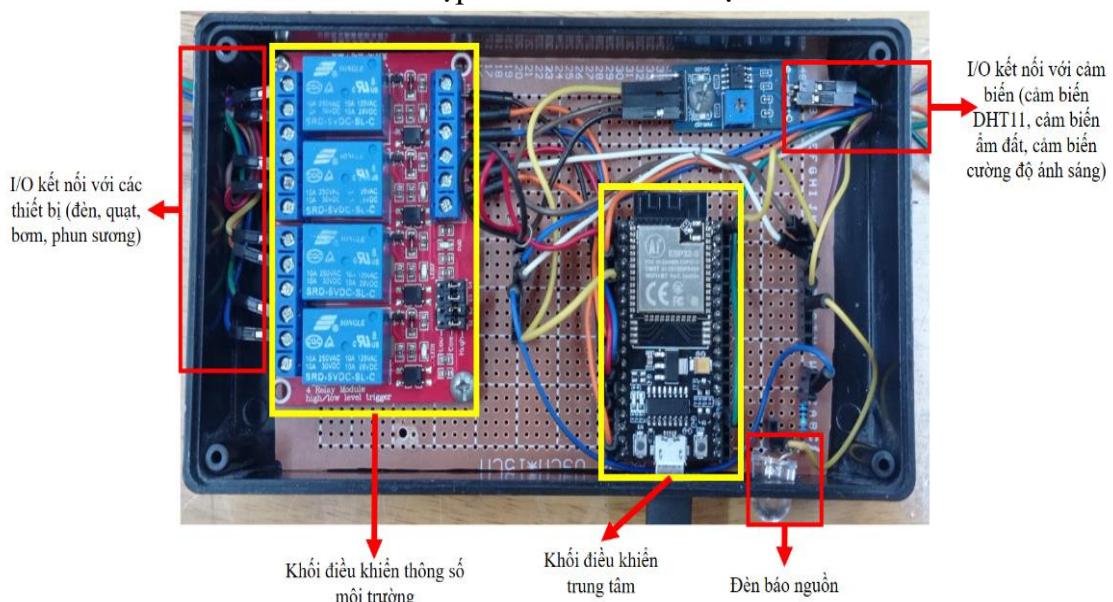
**Hình 3.14.** Giao diện phần khối (Blocks) trên app inventor.

# CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ

## 4.1. KẾT QUẢ PHẦN CỨNG



a. Hộp điều khiển thiết bị



b. Các khối bên trong hộp điều khiển

**Hình 4.1.** Mô hình phần cứng hoàn chỉnh của hệ thống

Hình 4.1 thể hiện mô hình phần cứng hoàn chỉnh của hệ thống và các khối bên trong của hệ thống bao gồm: khối điều khiển trung tâm, khối thu thập dữ liệu và khối điều chỉnh thông số môi trường. Hộp điều khiển sẽ được người dùng đặt tại nơi trồng dưa lưới để điều khiển các thiết bị và thu thập thông số của môi trường.

Kết quả dữ liệu thu thập được từ phần cứng đặt tại nhà kính trồng dưa lưới là: nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và cường độ ánh sáng. Sau khi các cảm biến thu thập dữ liệu thì sẽ gửi về khối xử lý trung tâm, sau đó từ khối xử lý trung tâm sẽ gửi lên Firebase và hiển thị trên website. Đồng thời, hệ thống sẽ dùng các thông số

môi trường thu thập được từ các cảm biến để so sánh với các ngưỡng được đặt trước theo điều kiện sinh trưởng của cây dưa lưới để đưa ra các cảnh báo, sau đó sẽ gửi lên Firebase và hiển thị lên website.

Khối xử lý trung tâm sẽ kết nối với WiFi sau đó sẽ nhận các dữ liệu từ các cảm biến và từ website về các thông số, trạng thái thiết bị và chế độ. Cụ thể được thể hiện ở Hình 4.2.

```

COM4
Trang thai bom: OFF
Trang thai phun suong: OFF
Nhiet do: 30.70*C Do am: 95.00%
Dang ket noi.Connecting to WIFI
.....
WiFi connected
NodeMCU Local IP is :
192.168.79.28
Da ket noi WiFi!
192.168.79.28
Nhiet do: 30.70*C Do am: 95.00%
Do am dat : 66%
cuong do anh sang = 496
Che do tu dong: OFF
Trang thai den: OFF
Trang thai quat: OFF
Trang thai bom: OFF
Trang thai phun suong: OFF
Nhiet do: 30.70*C Do am: 95.00%
Do am dat : 67%
cuong do anh sang = 2655
.....
 Autoscroll  Show timestamp

COM4
Trang thai bom: OFF
Trang thai phun suong: OFF
Nhiet do: 30.70*C Do am: 95.00%
Dang ket noi.Connecting to WIFI
.....
WiFi connected
NodeMCU Local IP is :
192.168.79.28
Da ket noi WiFi!
192.168.79.28
Nhiet do: 30.70*C Do am: 95.00%
Do am dat : 66%
cuong do anh sang = 496
Che do tu dong: OFF
Trang thai den: OFF
Trang thai quat: OFF
Trang thai bom: OFF
Trang thai phun suong: OFF
Nhiet do: 30.70*C Do am: 95.00%
Do am dat : 67%
cuong do anh sang = 2655
.....
 Autoscroll  Show timestamp

```

a. Kết nối với Wifi

b. Thu thập dữ liệu từ các cảm biến và cập nhật trạng thái của các thiết bị từ Firebase

**Hình 4.2.** Kết quả thu thập dữ liệu của khối xử lý trung tâm.

Để đảm bảo cho sự phát triển tốt nhất của cây dưa lưới, người dùng có thể thay đổi nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và cường độ ánh sáng bằng cách điều khiển bật/tắt các thiết bị như đèn, quạt, máy bơm và phun sương. Các thiết bị này có thể được điều khiển tự động khi người dùng bật chế độ tự động hoặc có thể điều khiển thủ công từ website khi người dùng tắt chế độ tự động. Chế độ tự động được bật/tắt trên website. Dữ liệu website được cập nhật liên tục thông qua nền tảng Firebase do Google phát triển. Hình 4.3 mô tả dữ liệu thu thập được từ các cảm biến và trạng thái thiết bị được cập nhật thông qua Firebase.



**Hình 4.3.** Dữ liệu được cập nhật lên Firebase

Khi người dùng thực hiện thao tác trên bật/tắt thiết bị và chế độ tự động trên website thì khôi xử lý trung tâm ESP32 sẽ cập nhật được và thực hiện điều khiển các thiết bị. Trường hợp khi người dùng, ấn nút “ON” trên website để bật chế độ tự động thì website sẽ nhận được yêu cầu và gửi về firebase. Sau đó ESP32 sẽ cập nhật dữ liệu từ Firebase để bật chế độ tự động.

a. Kết quả ESP32 nhận được khi bật chế độ tự động

b. Dữ liệu firebase được cập nhật khi người dùng bật chế độ tự động.

**Hình 4.4.** Kết quả giao tiếp giữa ESP32, Firebase khi bật chế độ tự động

Khi chế độ tự động được bật thì hệ thống sẽ so sánh các thông số môi trường thu thập được với các nguồn và thực hiện bật tắt thiết bị một cách tự động để điều chỉnh thông số của môi trường. Trường hợp khi người dùng, ấn nút “OFF” trên website để tắt chế độ tự động thì website sẽ nhận được yêu cầu và gửi về firebase. Sau đó ESP32

sẽ cập nhật dữ liệu từ Firebase để tắt chế độ tự động và người dùng có thể điều khiển các thiết bị bằng cách thủ công trên website và ứng dụng di động.

The terminal window shows the following serial output:

```

COM4
cuong do anh sang = 80
Che do tu dong: ON
Nhiет độ: 30.70°C Do am: 95.00%
Do am dat : 49%
cuong do anh sang = 131
Che do tu dong: ON
Nhiệt độ: 30.80°C Do am: 95.00%
Do am dat : 48%
cuong do anh sang = 92
Che do tu dong: OFF
Trang thai den: OFF
Trang thai quat: OFF
Trang thai bom: OFF
Trang thai phun suong: OFF
Nhiệt độ: 30.70°C Do am: 95.00%
Do am dat : 53%
cuong do anh sang = 943
Che do tu dong: OFF
Trang thai den: OFF
Trang thai quat: OFF
Trang thai bom: OFF
    
```

Autoscroll  Show timestamp

The Firebase Realtime Database structure is as follows:

```

https://smartmelonfarm-92fda-default.firebaseio.com
  chedo
    button: "OFF"
  den
    button: "OFF"
  phunsuong
    button: "OFF"
  quat
    button: "OFF"
  doam: 95
  doamdat: 54
  nhietdo: 30.7
  
```

a. Kết quả ESP32 nhận được khi tắt chế độ tự động

b. Dữ liệu firebase được cập nhật khi người dùng tắt chế độ tự động.

#### Hình 4.5. Kết quả giao tiếp giữa ESP32, Firebase khi tắt chế độ tự động

Khi người dùng tắt chế độ tự động, thì hệ thống sẽ cho phép người dùng bật/tắt các thiết bị bằng các thao tác trên website. Khi người dùng ấn nút “ON” để bật các thiết bị trên website thì ESP32 sẽ nhận được tín hiệu từ Firebase để điều khiển các thiết bị. Hình 4.8 thể hiện kết quả giao tiếp giữa Firebase và ESP32 khi người dùng thực hiện nhấn nút “ON” để bật thiết bị.

The terminal window shows the following serial output:

```

COM4
Do am dat : 46%
cuong do anh sang = 4095
Che do tu dong: OFF
Trang thai den: ON
Trang thai quat: ON
Trang thai bom: ON
Trang thai phun suong: ON
Nhiệt độ: 30.50°C Do am: 95.00%
Do am dat : 47%
cuong do anh sang = 454
Che do tu dong: OFF
Trang thai den: ON
Trang thai quat: ON
Trang thai bom: ON
Trang thai phun suong: ON
Nhiệt độ: 30.60°C Do am: 95.00%
Do am dat : 46%
cuong do anh sang = 272
Che do tu dong: OFF
Trang thai den: ON
Trang thai quat: ON
    
```

Autoscroll  Show timestamp

The Firebase Realtime Database structure is as follows:

```

https://smartmelonfarm-92fda-default.firebaseio.com
  dieukhien
    bom
      button: "ON"
    chedo
      button: "OFF"
    den
      button: "ON"
    phunsuong
      button: "ON"
    quat
      button: "ON"
  
```

a. Kết quả ESP32 nhận được khi bật thiết bị

b. Dữ liệu firebase được cập nhật khi bật thiết bị

#### Hình 4.6. Kết quả ESP32 nhận được từ Firebase khi thực hiện nhấn nút “ON” để bật các thiết bị trên website

Khi người dùng nhấn nút “OFF” để tắt thiết bị trên website thì ESP32 sẽ nhận được tín hiệu từ Firebase để điều khiển các thiết bị. Hình 4.9 thể hiện kết quả giao tiếp giữa Firebase và ESP32 khi người dùng thực hiện nhấn nút “OFF” để tắt thiết bị.



a. Kết quả ESP32 nhận được khi tắt thiết bị

b. Dữ liệu firebase được cập nhật khi tắt thiết bị

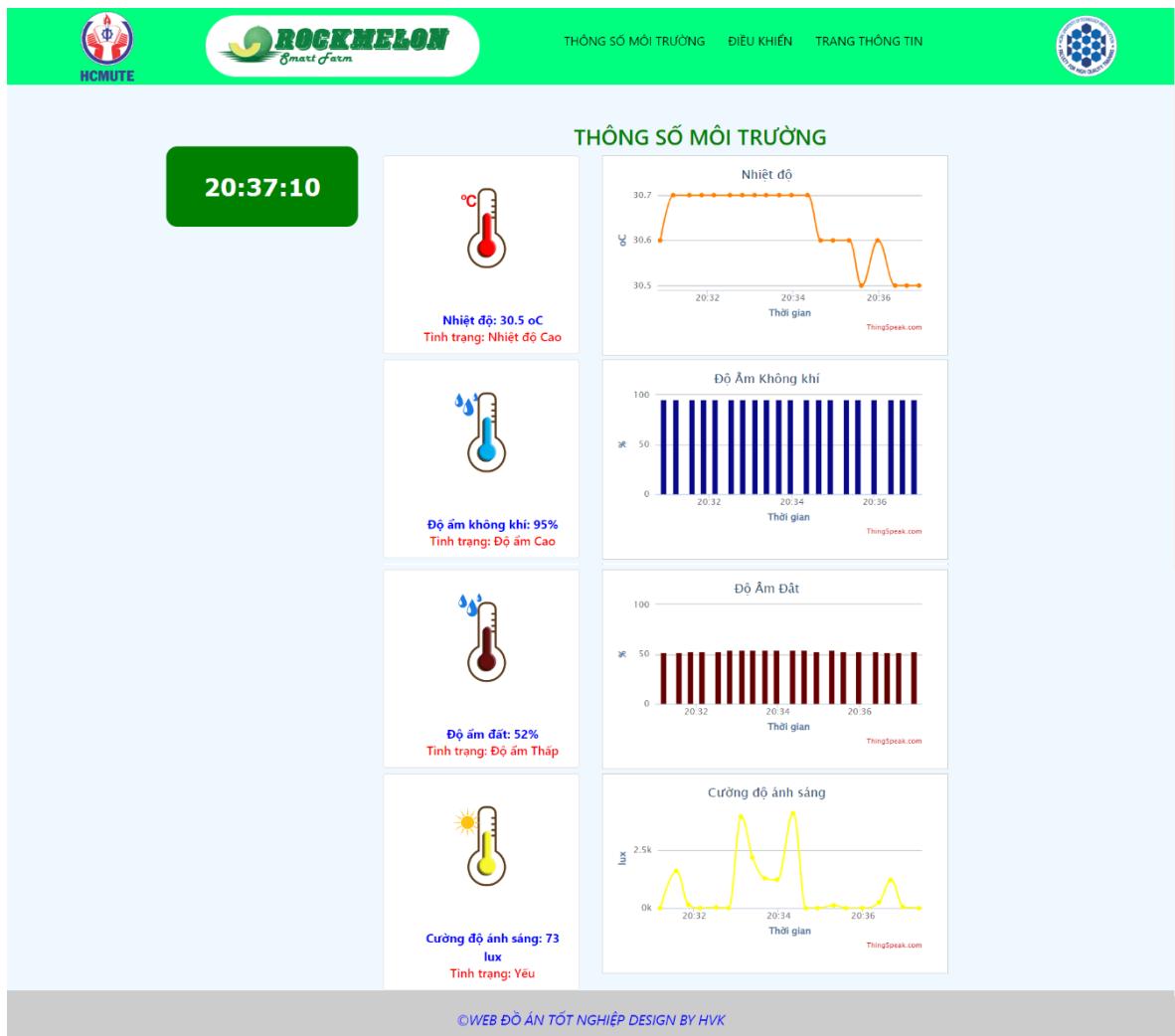
**Hình 4.7.** Kết quả ESP32 nhận được từ Firebase khi thực hiện nhấn nút “OFF” để tắt các thiết bị trên website

## 4.2. KẾT QUẢ THI CÔNG PHẦN MỀM

### 4.2.1. Giao diện website

Website được thiết kế thành ba trang: Trang thông số môi trường, Trang điều khiển, Trang thông tin. Các trang đều được liên kết với nhau.

Khi truy cập vào website trang đầu tiên là Trang thông số môi trường. Ở trang này, giao diện trang web hiển thị các thông số về nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và cường độ ánh sáng. Các thông số này được hiển thị theo thời gian thực. Các thông số về môi trường sẽ được thu thập và lưu trữ vào cơ sở dữ liệu. Để dễ dàng theo dõi các thông số này được hiển thị dưới dạng biểu đồ lên giao diện trang web, đồng thời thể hiện các cảnh báo về tình trạng của từng thông số được thể hiện như hình 4.8:



**Hình 4.8.** Giao diện trang thông số môi trường

Cứ mỗi 1 phút, các thông số về môi trường được thu thập và cập nhật lên firebase. Để dễ dàng theo dõi các thông số này được hiển thị dưới dạng biểu đồ lên giao diện trang web. Giao diện này thể hiện sự biến đổi của các thông số môi trường theo thời gian và người dùng có thể xem thời gian ghi nhận thông số môi trường bằng cách di chuyển chuột lại vị trí điểm thông số đó trên biểu đồ. Quá trình hiển thị các thông số môi trường và các cảnh báo về tình trạng cụ thể như sau:

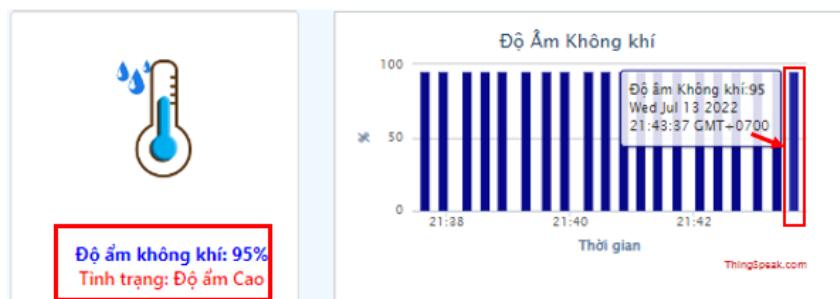
Đối với nhiệt độ thì thông số được thu thập từ cảm biến DHT11 gửi về ESP32 và từ ESP32 gửi lên Firebase rồi sau đó từ Firebase sẽ gửi lên website. Các thông số về nhiệt độ sẽ được ESP32 thực hiện so sánh với các ngưỡng đặt trước, cụ thể: nhiệt độ bé hơn 25°C thì đưa ra tình trạng nhiệt độ “Thấp”, nhiệt độ lớn hơn 30°C thì đưa ra tình trạng nhiệt độ “Cao”, nhiệt độ trong khoảng từ 25-30°C thì đưa ra tình trạng nhiệt độ “Bình thường”. Nhiệt độ được hiển thị trên website dưới dạng số liệu, hiển thị trên biểu đồ và hiển thị tình trạng nhiệt độ, sự hiển thị này được mô tả ở hình 4.9.



**Hình 4.9.** Nhiệt độ và cảnh báo về nhiệt độ hiển thị trên website

Hình 4.9 thể hiện sự hiển thị trên website của thông số nhiệt độ, tại thời điểm này nhiệt độ thu thập được từ môi trường là  $29.2^{\circ}\text{C}$ , nhiệt độ này lớn hơn ngưỡng đặt trước (lớn hơn  $30^{\circ}\text{C}$ ) nên tình trạng sẽ được hiển thị là “nhiệt độ cao” để cảnh báo cho người dùng. Người dùng có thể xem thời gian ghi nhận nhiệt độ bằng cách di chuyển chuột và trỏ vào điểm trên biểu đồ.

Đối với độ ẩm không khí thông số được thu thập từ cảm biến DHT11 gửi về ESP32 và từ ESP32 gửi lên Firebase rồi sau đó từ Firebase sẽ gửi lên website. Các thông số độ ẩm không khí bé hơn 85% thì đưa ra tình trạng độ ẩm không khí “Thấp”, lớn hơn 85% thì đưa ra tình trạng độ ẩm “Cao”. Độ ẩm không khí được hiển thị trên website dưới dạng số liệu, hiển thị trên biểu đồ và hiển thị tình trạng nhiệt độ, sự hiển thị này được mô tả ở hình 4.10.

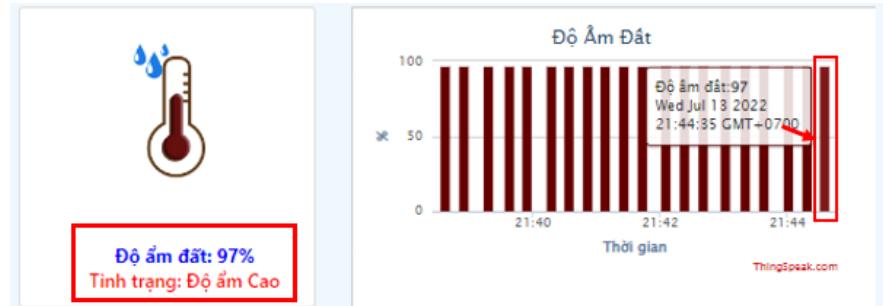


**Hình 4.10.** Độ ẩm không khí và cảnh báo về độ ẩm không khí hiển thị trên website

Hình 4.10, thể hiện độ ẩm không khí ở thời điểm hiện tại là 95%, độ ẩm không khí ở thời điểm này lớn hơn ngưỡng đã cài đặt (lớn hơn 85%) nên tình trạng được hiển thị trên website là “Độ ẩm Cao”. Cũng tương tự với nhiệt độ, người dùng có thể xem thời gian ghi nhận độ ẩm không khí bằng cách di chuyển chuột và trỏ vào điểm trên biểu đồ.

Tương tự với nhiệt độ, độ ẩm không khí thì thông số độ ẩm đất sẽ được thu thập từ cảm biến độ ẩm đất gửi về ESP32 và từ ESP32 gửi lên Firebase. Thông số độ ẩm đất sau khi thu thập sẽ được so sánh với các ngưỡng đặt trước, cụ thể khi

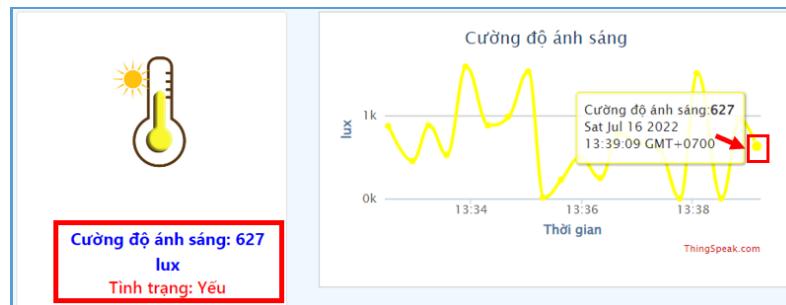
độ ẩm đất bé hơn 75% thì sẽ đưa ra tình trạng độ ẩm đất “Thấp” và ngược lại lớn hơn 75% thì tình trạng độ ẩm đất sẽ là “Cao”. Tình trạng về thông số độ ẩm đất sẽ gửi về Firebase và từ Firebase hiển thị lên website. Độ ẩm đất và cảnh báo về độ ẩm đất được thể hiện ở hình 4.11.



**Hình 4.11.** Độ ẩm đất và cảnh báo về độ ẩm đất hiển thị trên website

Tại thời điểm này, cảm biến độ ẩm đất thu thập thông số độ ẩm đất là 97%, độ ẩm đất này cao hơn so với ngưỡng đã cài đặt (cao hơn 75%) nên sẽ hiển thị tình trạng là “Độ ẩm Cao”. Người dùng có thể xem thời gian ghi nhận độ ẩm đất bằng cách di chuyển chuột và trỏ vào điểm trên biểu đồ.

Tương tự với những thông số đã nêu trên, thông số còn lại là cường độ ánh sáng sẽ được cảm biến cường độ ánh sáng thu thập và gửi về ESP32. Sau đó ESP32 sẽ so sánh với ngưỡng đặt trước để đưa ra tình trạng về thông số đó, cụ thể là: cường độ ánh sáng bé hơn 2000 lux thì tình trạng ánh sáng sẽ là “Yếu”, bé hơn 3200 lux tình trạng sẽ là “Bình thường” và lớn hơn 3200 lux tình trạng sẽ là “Sáng mạnh”. Tình trạng về thông số cường độ ánh sáng sẽ gửi về Firebase và từ Firebase hiển thị lên website.

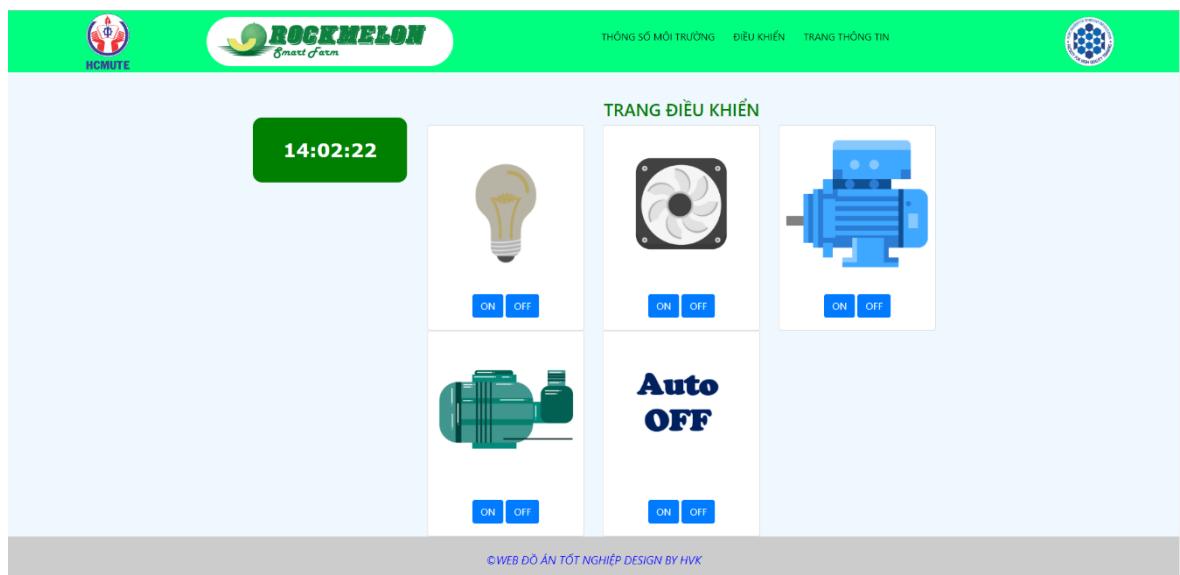


**Hình 4.12.** Cường độ ánh sáng và cảnh báo về cường độ ánh sáng hiển thị trên website

Tại thời điểm này, cường độ ánh sáng được cảm biến thu thập được là 667 lux thấp hơn so với ngưỡng đã cài đặt (thấp hơn 2000lux) nên tình trạng sẽ được hiển thị là “Yếu”. Tương tự với nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, người dùng có thể xem

thời gian ghi nhận cường độ ánh sáng bằng cách di chuyển chuột và trỏ vào điểm trên biểu đồ.

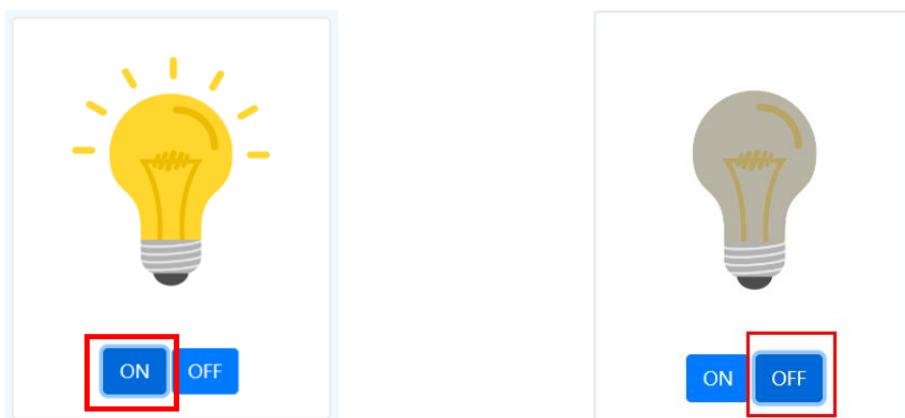
Tiếp theo là trang điều khiển, trang này để người dùng điều khiển các thiết bị nơi trồng dưa lưới. Người dùng có thể chọn chế độ điều khiển tự động hoặc chế độ do người dùng tự điều khiển và thực hiện việc sẽ thực hiện các hoạt động bật/tắt máy bơm, đèn, quạt, máy phun sương theo được thể hiện như hình 4.13.



**Hình 4.13.** Giao diện trang điều khiển

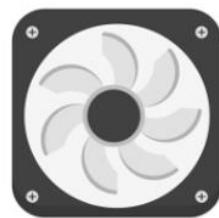
Trang thái hiển thị của các thiết bị và chế độ cũng sẽ được thay đổi trên website khi người dùng nhấn nút ON/OFF để điều khiển giúp cho người dùng có thể dễ dàng theo dõi được trạng thái của thiết bị.

Trạng thái của hiển thị của đèn, quạt, bơm, phun sương và chế độ tự động khi người dùng khi nhấn nút ON/OFF trên website được mô tả ở hình 4.14.



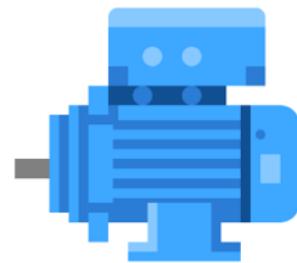
- a. Trạng thái của đèn khi người dùng nhấn nút “ON”
- b. Trạng thái của đèn khi người dùng nhấn nút “OFF”

**Hình 4.14.** Trạng thái hiển thị của đèn khi nhấn nút ON/OFF



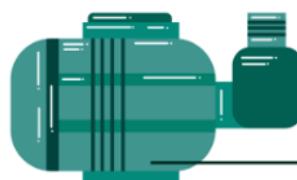
- a. Trạng thái của quạt khi người dùng nhấn nút “ON”      b. Trạng thái của quạt khi người dùng nhấn nút “OFF”

**Hình 4.15.** Trạng thái hiển thị của đèn khi nhấn nút ON/OFF



- a. Trạng thái của bơm khi người dùng nhấn nút “ON”      b. Trạng thái của bơm khi người dùng nhấn nút “OFF”

**Hình 4.16.** Trạng thái hiển thị của đèn khi nhấn nút ON/OFF



- a. Trạng thái của phun sương khi người dùng nhấn nút “ON”      b. Trạng thái của phun sương khi người dùng nhấn nút “OFF”

**Hình 4.17.** Trạng thái hiển thị của phun sương khi nhấn nút ON/OFF

**Auto  
ON**



**Auto  
OFF**



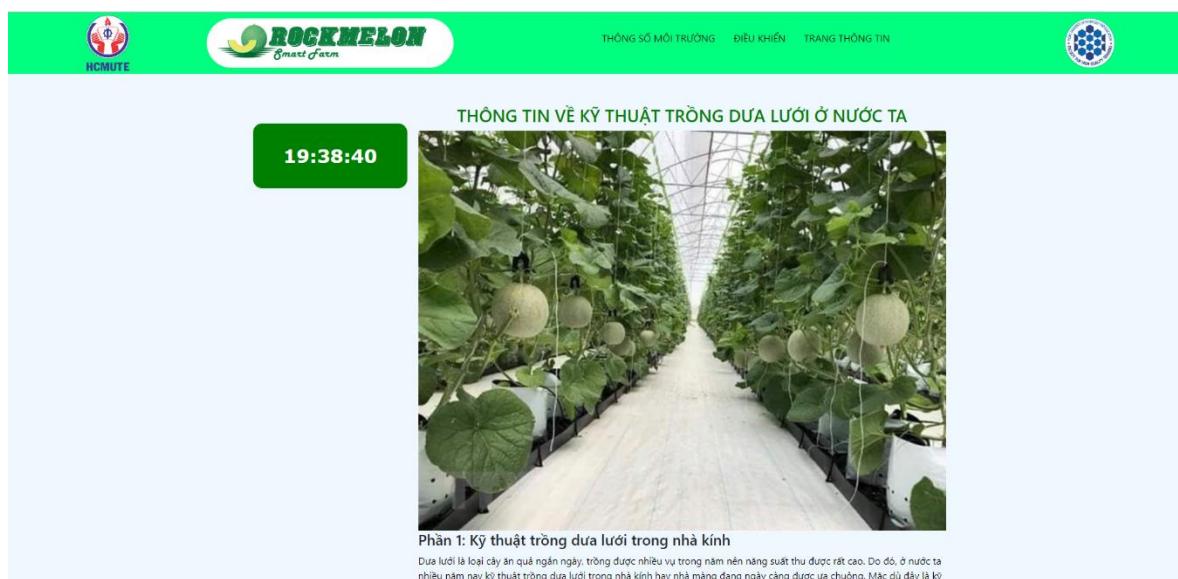
- a. Trạng thái của chế độ tự động khi người dùng nhấn nút “ON”

- b. Trạng thái của chế độ tự động khi người dùng nhấn nút “OFF”

**Hình 4.18.** Trạng thái hiển thị của phun sương khi nhấn nút ON/OFF

Các hình 4.14, 4.15, 4.16 và 4.17 đã mô tả rõ được sự thay đổi trạng thái thiết bị khi người dùng nhấn nút ON/OFF để bật tắt thiết bị và chế độ tự động trên website, với sự thay đổi này giúp cho người dùng dễ giám sát và theo dõi các thiết bị trong khu vườn dưa lưới của mình.

Tiếp theo là Thông tin, trang này là trang tĩnh được thiết kế với nội dung về các thông tin về việc trồng dưa lưới trong nhà màng để người dùng tham khảo, giao diện được thể hiện như hình 4.19, hình 4.20, hình 4.21:



THÔNG TIN VỀ KỸ THUẬT TRỒNG DƯA LƯỚI Ở NƯỚC TA

19:38:40

PHẦN 1: Kỹ thuật trồng dưa lưới trong nhà kính

Dưa lưới là loại cây ăn quả ngắn ngày, trồng được nhiều vụ trong năm nên năng suất thu được rất cao. Do đó, ở nước ta nhiều năm nay kỹ thuật trồng dưa lưới trong nhà kính hay nhà màng đang ngày càng được ưa chuộng. Mặc dù đây là kỹ

**Hình 4.19.** Giao diện trang thông tin phần kỹ thuật trồng dưa lưới trong nhà kính

THÔNG SỐ MÔI TRƯỜNG
ĐIỀU KHIỂN
TRANG THÔNG TIN

**Phần 2: Cách phòng bệnh hại cho cây dưa lưới**

Với từng loại bệnh khác nhau, bạn có cách phòng trừ bệnh cho dưa lưới khác nhau để bảo vệ cây trồng của mình. Dưới đây là tên các loại thuốc bảo vệ thực vật bạn có thể sử dụng để phun phòng bệnh cho cây dưa lưới:

- Bệnh chết héo cây con, héo top thân (*Rhizoctonia solani*): sử dụng các loại thuốc bảo vệ thực vật có hoạt chất như Hexaconazole, Validamycin
- Bệnh thối trái non (*Chaenephora cucurbitarum*): phun các loại thuốc bảo vệ thực vật có hoạt chất Gentamicin sulfate, Validamycin...
- Bệnh nứt thân chảy nhựa (*Mycosphaerella melonis*): tuân các loại thuốc bảo vệ thực vật như Benlate, CopperB 23% vào gốc cây. Cây chậm bị bệnh thì phun Score, Ridomil, Topsin, Ridomil, Antracit75WP, Cuproxat, Mancozeb, Fusin... Ban nên giảm lượng nước tưới cho cây.
- Bệnh thối rễ héo cây (*Phytophthora sp*): sử dụng các loại thuốc bảo vệ thực vật có hoạt chất Chitosan, Chlorothalonil (min 98%), có trong thuốc Polygram780, Ridozeb72WP, Ridomil, Cuproxat, Score...
- Bệnh thối gốc, lở cổ rễ (*Rhizoctonia solani* và *Fusarium solani*): khi cây chậm bệnh thì bắt đầu phun thuốc Ridozeb, Rovral, Topsin, Cuproxat, Validacinc3SC, Polymere, Moncren 250SC...
- Bệnh sương mai (*Pseudoperonospora cubensis*): sử dụng các loại thuốc bảo vệ thực vật có hoạt chất Mancozeb 64% + Metalaxyl 8%, Metiram Complex (min 85%). Các loại thuốc có thể sử dụng như Bayfidan25EC, Cuproxat, Ridomil 25WP, Daconil75WP, Allite80WP, PolygramDF80...
- Bệnh phấn trắng (*Erysiphe cichoracearum*): sử dụng các loại thuốc như Amvil, Kulumus, Benlate 0.01%, CarbendazimSC, Topsin 0.1%, Till super, BavistinFL...
- Bệnh thối thu (*Coleotrichum lagenarium*): sử dụng các loại thuốc bảo vệ thực vật có hoạt chất Difenoconazole (min 96%), Flusilazole (min 92.5%)...

Mỗi loại thuốc có cách sử dụng khác nhau, bạn nên tuân thủ đúng theo hướng dẫn sử dụng của mỗi loại thuốc để phòng bệnh cho dưa lưới hiệu quả và đạt được chất lượng tốt nhất.

Thuốc bảo vệ thực vật sẽ bảo vệ cho cây dưa lưới khỏi những nguồn bệnh gây hại cho cây, nhất là khi thời tiết thuận lợi cho nguồn bệnh phát triển.

Tuy nhiên, việc sử dụng thuốc không đúng cách có thể làm cho trái dưa lưới không đạt đủ các tiêu chuẩn chất lượng và gây hại cho người tiêu dùng. Bạn nên tuân thủ nguyên tắc "4 đúng" khi sử dụng thuốc bảo vệ thực vật:

**Hình 4.20.** Giao diện trang thông tin phần cách phòng bệnh hại cho dưa lưới

THÔNG SỐ MÔI TRƯỜNG
ĐIỀU KHIỂN
TRANG THÔNG TIN

**Phần 3: Bảng giá của dưa lưới**

Tại Việt Nam, dưa lưới được bán trên thị trường hiện nay có rất nhiều giống khác nhau. Mỗi loại đều có đặc điểm riêng về hương vị, có ưu và khuyết điểm, chính vì vậy giá mỗi loại sẽ khác nhau. Giá dưa lưới sẽ thay đổi theo mùa, điều kiện thời tiết, thời điểm thu hoạch và điều kiện vận chuyển. Trung bình dao động giá 1kg dưa lưới trên thị trường dao động khoảng 40.000 - 90.000đ/kg.

GIÁ TẠI HỒ CHÍ MINH		
STT	Loại dưa lưới	Giá
1	Dưa lưới Taka ruột vàng	59.000 đồng
2	Dưa lưới Taka ruột xanh	68.000 đồng
3	Dưa lưới T-one	45.000 đồng
4	Dưa lưới	39.000 đồng
5	Dưa vàng hà lan	60.000 đồng
6	Dưa trắng sữa ánh sao	60.000 đồng

GIÁ TẠI HÀ NỘI		
STT	Loại dưa lưới	Giá
1	Dưa lưới Taka ruột vàng	55.000 đồng
2	Dưa lưới Taka ruột xanh	55.000 đồng
3	Dưa lưới T-one	55.000 đồng
4	Dưa lưới	39.000 đồng
5	Dưa vàng hà lan	60.000 đồng
6	Dưa trắng sữa ánh sao	60.000 đồng

**Cách chọn dưa lưới ngọt và ngọt**

Dưa lưới có giá trị kinh tế cao, hương vị thơm ngon đặc trưng, vỏ ngoài lá mát nên được người tiêu dùng đánh giá cao. Dưa lưới thường có vỏ màu xanh đậm các vân luôi, ruột màu xanh, vàng đậm nhạt tùy theo từng giống khác nhau. Tùy thuộc vào từng loại, một số loại dưa lưới có vỏ luôi thưa, màu vỏ khác nhau. Cách chọn dưa lưới ngọt:

- Trái dưa lưới khi cầm lên có cảm giác nặng tay, cuống cồn nguyên và chắc.
- Dưa lưới có vỏ luôi căng rõ, trái sẽ càng ngọt.
- Nếu bạn muốn mua vào ăn ngay thì chọn những trái ăn vỏ thấy hơi mềm, là trái dưa đó vừa chín.
- Nếu muốn để 2-3 ngày trữ ăn dần nên chọn những trái có vỏ còn xanh và cứng.
- Giữ dưa lưới ở nơi mát và tránh ánh nắng trực tiếp, tránh để dưa khoắng 2 - 3 ngày, khi đó dưa sẽ bị mục ăn cỏ và rất ngọt.

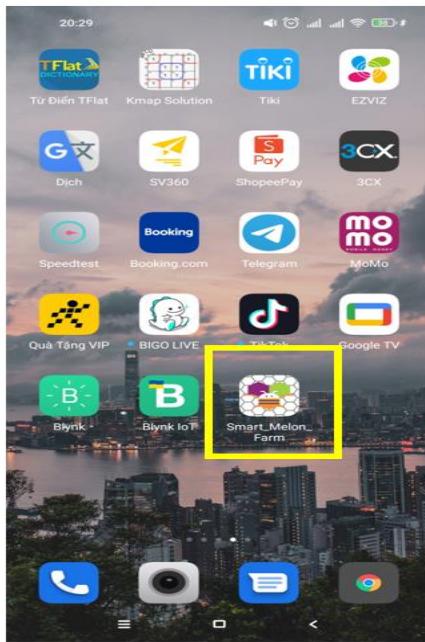
**Hình 4.21.** Giao diện trang thông tin phần bảng giá bán cây dưa lưới

Các trang web này có thể được truy cập từ bất cứ nơi đâu có Internet. Dữ liệu website được cập nhật liên tục thông qua nền tảng Firebase do Google phát triển.

#### 4.2.2. Giao diện ứng dụng trên điện thoại android

Giao diện ứng dụng gồm 3 phần: Kết nối Wifi, điều khiển và hiển thị.

Khi kết nối với Wifi, người dùng có thể thực hiện điều khiển bật/tắt các thiết bị bằng cách nhấn vào các nút trên ứng dụng. Giao diện ứng dụng trên điện thoại và logo ứng dụng được thể hiện trong hình 4.22.



a. Logo ứng dụng trên điện thoại  
Android và hình



b. Giao diện ứng dụng trên điện thoại  
Android

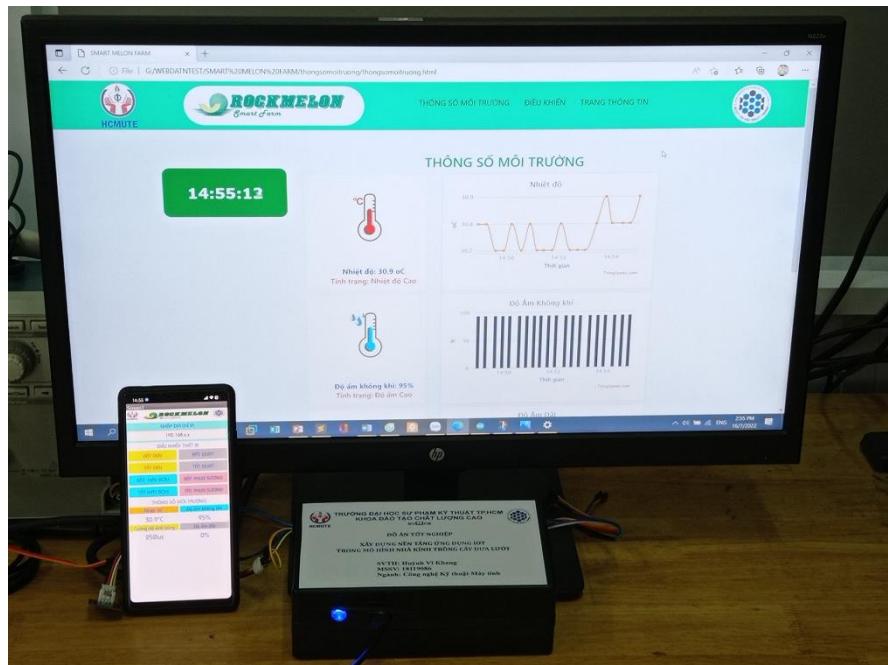
**Hình 4.22.** Ứng dụng di động trên nền tảng Android.

Giao diện ứng dụng gồm 3 phần: Kết nối wifi, điều khiển và hiển thị.

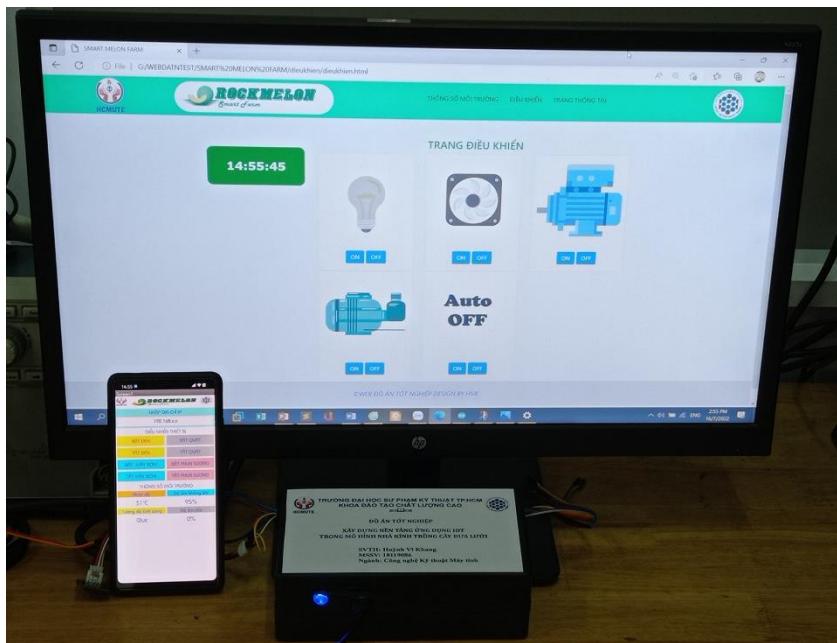
Người dùng điều khiển được các thiết bị thông qua việc bật/tắt các thiết bị bằng các nút trên giao diện ứng dụng và quan sát được các thông số từ môi trường như nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và cường độ ánh sáng tại nơi trồng dưa lưới.

### 4.3. HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG

Các thiết bị như đèn, quạt, phun sương, bơm được điều khiển bật tắt khi nhấn các nút bật tắt trên giao diện ứng dụng android hoặc website. Đồng thời, các giá trị nhiệt độ, độ ẩm, độ ẩm đất, cường độ ánh sáng, chế độ hoạt động của hệ thống, trạng thái thiết bị và các cảnh báo cũng được cập nhật và hiển thị trên ứng dụng android và website. Ngoài ra website còn hiển thị các cảnh báo về tình trạng của các thông số nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và cường độ ánh sáng. Hình 4.23 mô tả hộp điều khiển, website và ứng dụng di động khi hoạt động.



a. Hoạt động của trang thông số môi trường và ứng dụng di động



b. Hoạt động của trang điều khiển và ứng dụng di động

#### Hình 4.23. Hộp điều khiển, ứng dụng di động và website của hệ thống

Với hệ thống này, người sử dụng sẽ dễ dàng giám sát thông số môi trường như nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, cường độ ánh sáng, điều khiển thiết bị từ xa thông qua ứng dụng di động và website. Người dùng sử dụng hệ thống này thì người hoàn toàn có thể lựa chọn chế độ hoạt động của hệ thống, hoàn toàn có thể dựa vào các thông số môi trường mà hệ thống thu thập được để áp dụng những phương pháp trồng, chăm sóc cây dưa lưới cho hợp lý.

# **CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN**

## **5.1. KẾT LUẬN**

Sau khoảng thời gian nghiên cứu và thực hiện hệ thống này, tôi đã thực hiện được hệ thống với đầy đủ các chức năng đã đề ra trong mục tiêu ban đầu cụ thể như sau:

Thi công được hộp kiểm hệ thống trồng cây dưa lưới, có thể thu thập dữ liệu thông số môi trường về nhiệt độ và độ ẩm không khí, độ ẩm đất, cường độ ánh sáng. Đưa ra được cảnh báo về các thông số trên website.

Xây dựng được website có thể thực hiện được các tính năng:

+ Giao diện trang web trực quan, dễ sử dụng, hiển thị được các thông tin cần thiết như các thông số cảm biến, biểu đồ các thông số, trạng thái thiết bị.

+ Bật/tắt máy bơm nước để tưới cây tăng độ ẩm đất.

+ Bật/tắt đèn để thay đổi cường độ ánh sáng.

+ Bật/tắt phun sương thay đổi độ ẩm không khí.

+ Bật/tắt quạt để thay đổi nhiệt độ.

+ Điều khiển phần cứng hệ thống ở 2 chế độ: tự động và thủ công qua giao diện.

Xây dựng được App hoạt động trên nền tảng Android, giúp người dùng có thể điều khiển bật/tắt thiết bị và theo dõi được các thông số của môi trường.

### **5.1.1. Ưu điểm**

Hệ thống hoạt động ổn định đáp ứng được yêu cầu đặt ra của đề tài.

Giao diện trang web trực quan, hiển thị được các thông tin cần thiết như các thông số cảm biến, cảnh báo về các thông số, biểu đồ các thông số, trạng thái thiết bị, thông tin về cách trồng dưa lưới.

Điều khiển được thiết bị từ xa thông qua trang web và ứng dụng trên điện thoại Android.

### **5.1.2. Khuyết điểm**

Hệ thống giới hạn về số node, chỉ theo dõi được một vườn cây dưa lưới.

Hệ thống còn giới hạn về số thiết bị điều khiển.

Điều khiển phần cứng còn phụ thuộc vào tốc độ đường truyền của internet.

## **5.2. HƯỚNG PHÁT TRIỂN**

Để hệ thống được hoàn thiện hơn nữa thì đòi hỏi cần được cải tiến và nghiên cứu thêm. Một số hướng có thể phát triển là:

Mở rộng thêm các node tạo thành một mạng lưới theo dõi, giám sát vườn dưa lưới giúp cho người trồng có thể quản lý được nhiều vườn hơn.

Thiết kế nguồn điện dự phòng khi mất điện bằng cách sử dụng các nguồn năng lượng sạch như năng lượng mặt trời.

Có thể mở rộng hệ thống lên nhiều thiết bị và theo dõi nhiều thông số về môi trường hơn để hỗ trợ cho người dân có thể canh tác tốt hơn khi trồng cây dưa lưới.

# PHỤ LỤC

## PHỤ LỤC: HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG HỆ THỐNG

### 1. Hướng dẫn cài đặt ứng dụng trên điện thoại

Bước 1: Dùng điện thoại android truy cập vào đường link hoặc quét mã QR tải file smart\_melon\_farm.apk để cài đặt ứng dụng.

Link:

[https://drive.google.com/drive/folders/1UN1duCjasSUe9w5H1aDwtk8bAjTe3d66?  
usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1UN1duCjasSUe9w5H1aDwtk8bAjTe3d66?usp=sharing)

Mã QR:

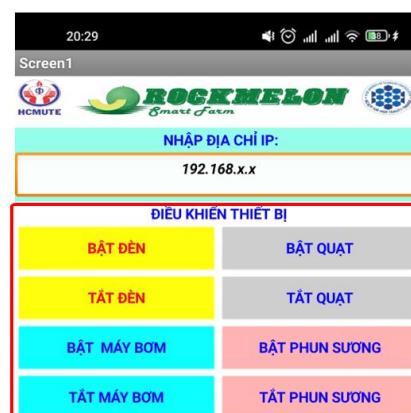


Bước 2: Tiến hành cài đặt ứng dụng

Bước 3: Sau khi đã cài đặt xong, tiến hành mở ứng dụng lên và sử dụng. bằng cách nhập địa chỉ IP của Wifi nơi vườn dưa lưới sử dụng vào ô như hình sau:



Sau khi nhập xong người dùng có thể thực hiện bật/tắt thiết bị trên ứng dụng bằng các nút nhán ở ô điều khiển thiết bị như hình sau:



Người dùng có thể quan sát nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất ở ô thông số môi trường như hình sau:



Trên đây là các bước để người dùng cài đặt và sử dụng ứng dụng Smart\_melon\_farm.

## 2. Hướng dẫn sử dụng website

Bước 1: Dùng máy tính truy cập vào đường link hoặc quét mã QR tải file Website để cài đặt website về máy tính và sử dụng.

Link:

[https://drive.google.com/drive/folders/1Yl463ipRaTlg0riiPv\\_we5W6JkdFL8Hb?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1Yl463ipRaTlg0riiPv_we5W6JkdFL8Hb?usp=sharing)

Mã QR:

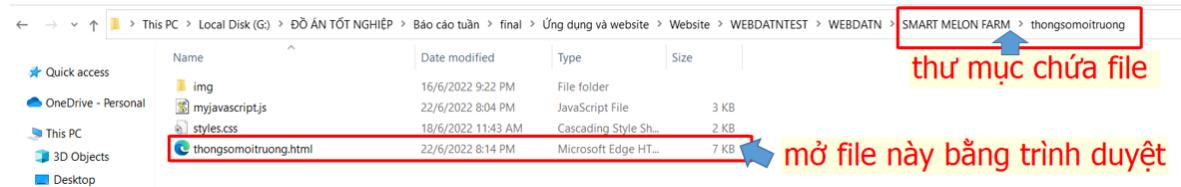


Bước 2: Tiến hành tải file và giải nén file.

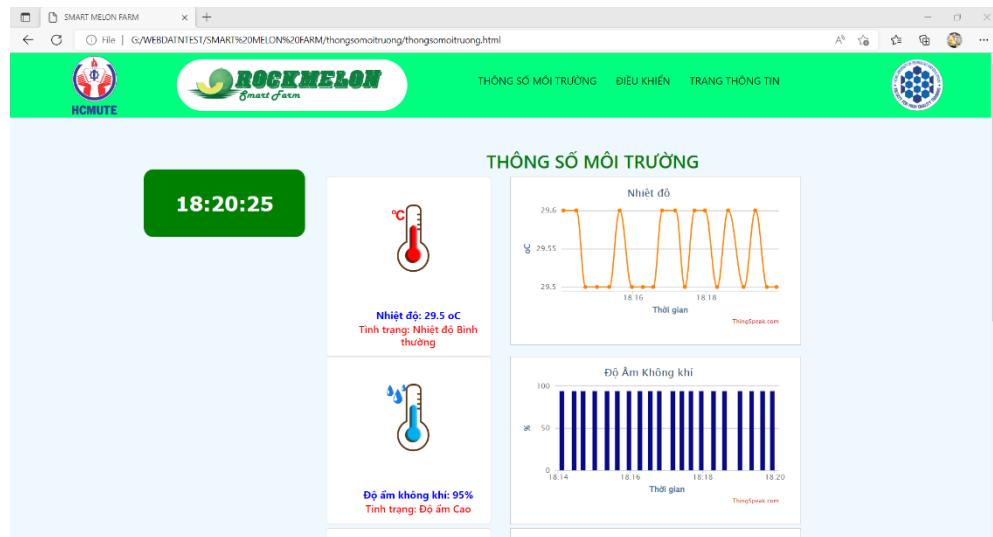
Drive của tôi > ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP > Ứng dụng và website > Website > ...



Bước 3: Tiến hành mở file thongsomoitruong.html bằng trình duyệt như hình.



Bước 4: Sau khi mở file bằng trình duyệt, website sẽ hiển thị như hình:

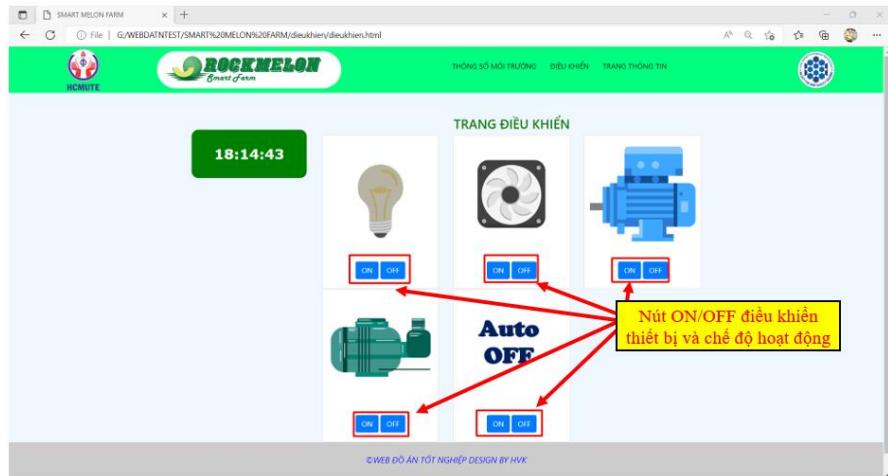


Hình trên là giao diện của trang Thông số môi trường, người dùng có thể quan sát được các thông số về nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, cường độ ánh sáng thông qua số liệu và biểu đồ. Ngoài ra, người dùng có thể theo dõi các cảnh báo về các thông số này trên trang.

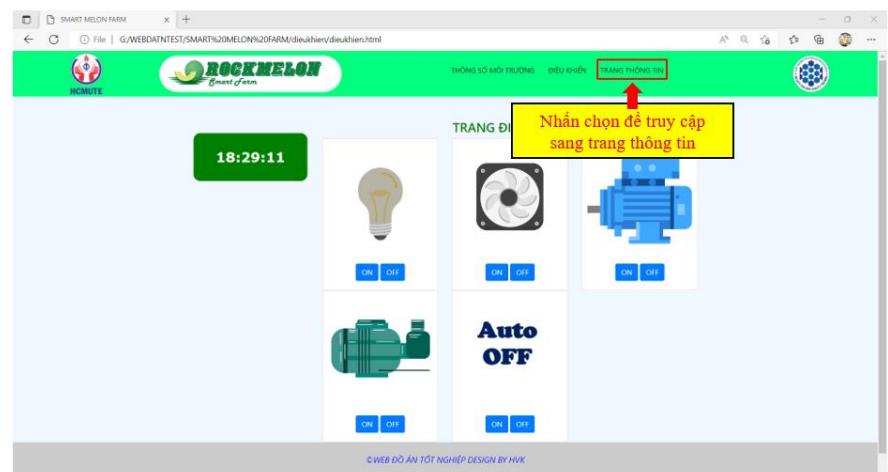
Người dùng có thể truy cập vào trang điều khiển để điều khiển thiết bị bằng cách nhấp chọn vào mục “Điều khiển” trên thanh menu để truy cập vào trang như hình:



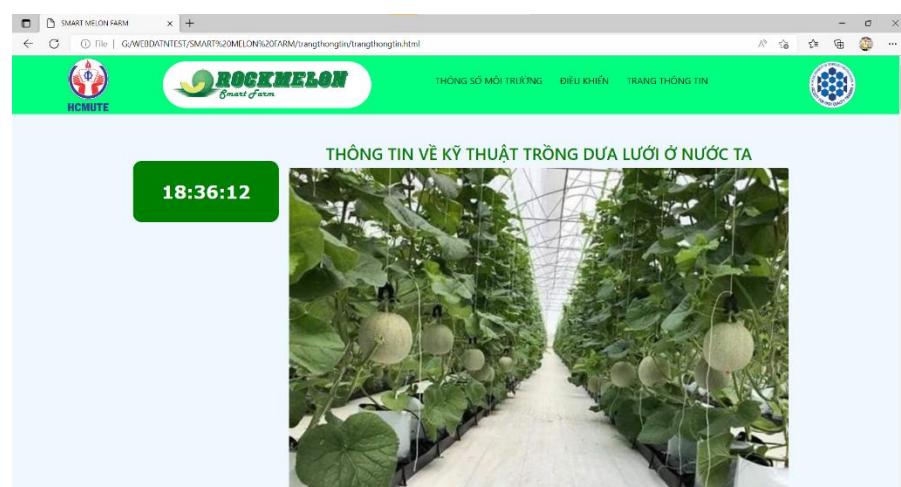
Sau khi truy cập sang trang điều khiển người dùng có thể tiến hành điều khiển các thiết bị và chế độ hoạt động bằng cách nhấn nút ON/OFF tại trang như hình sau:



Người dùng còn có thể theo dõi các thông tin về trồng dưa lưới như: các kỹ thuật trồng, các loại thuốc hỗ trợ và giá thành của dưa lưới thông qua trang thông tin. Người dùng có thể truy cập trang này bằng cách nhấn vào mục trang thông tin ở thanh menu như hình:



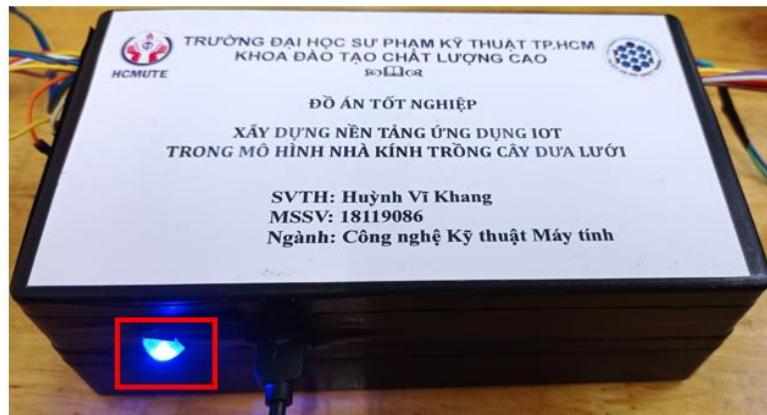
Sau khi truy cập vào trang thông tin, người dùng có thể xem các thông tin bằng cách kéo thả chuột tới vị trí thông tin mình muốn xem như: các kỹ thuật trồng, các loại thuốc hỗ trợ và giá thành của dưa lưới. Giao diện của trang thông tin như hình:



### 3. Hướng dẫn sử dụng hộp điều khiển

Bước 1: Tiến hành kết nối hộp điều khiển với các cảm biến và thiết bị.

Bước 2: Người sử dụng tiến hành cấp nguồn cho hệ thống. Sau khi cấp nguồn đèn báo nguồn sẽ sáng như hình:



Bước 3: Sử dụng website, ứng dụng di động để hiển thị quan sát và điều khiển.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] T. N. T. M. Hưong, “Chuyển dịch cơ cấu ngành kinh tế của Việt Nam: Thành tựu và kiến nghị,” Đại học Lâm nghiệp Việt Nam, 18 11 2017. [Trực tuyến]. Available: <https://tapchitaichinh.vn/nghien-cuu-trao-doi/chuyen-dich-co-cau-nganh-kinh-te-cua-viet-nam-thanh-tuu-va-kien-nghi-131892.html>. [Đã truy cập 05 08 2022].
- [2] T. P. H. Nhượng, “Quy trình sản xuất dưa lưới ứng dụng công nghệ 4.0,” Trung tâm tư vấn và Phát triển Nông nghiệp Bền vững, [Trực tuyến]. Available: <https://dost.hochiminhcity.gov.vn/mo-hinh-ung-dung-trong-nong-nghiep/quy-trinh-san-xuat-du-luoi-ung-dung-cong-nghe-40/>. [Đã truy cập 05 08 2022].
- [3] M. P. e. al., “Sensor Based Smart Agriculture with IoT Technologies: A Review,” trong *2022 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI)*, 2022, pp. 1-7.
- [4] Dr.C.K.Gomathy, M. Saiganesh và Mr.B.saikiran, “The smart farming system based on IoT,” 2022, pp. 1-7.
- [5] K. Hằng, “Trồng dưa lưới công nghệ cao: Khởi đầu nông nghiệp hiện đại,” baobinhthuan.com.vn, 17 01 2022. [Trực tuyến]. Available: <https://baobinhthuan.com.vn/trong-dua-luoi-cong-nghe-cao-khoi-dau-nong-nghiep-hien-dai-94605.html>. [Đã truy cập 08 05 2022].
- [6] N. Thành, “Mô hình trồng dưa lưới Nhật Bản theo công nghệ cao của anh Trương Quang Bôn,” dantocmiennui.v, 16 01 2020. [Trực tuyến]. Available: <https://dantocmiennui.vn/mo-hinh-trong-dua-luoi-nhat-ban-theo-cong-nghe-cao-cua-anh-truong-quang-bon/282874.html>. [Đã truy cập 08 05 2022].
- [7] T. t. K. nông, “Cảm nang trồng dưa lưới trong nhà màng,” 19 10 2021. [Trực tuyến]. Available: <https://khuyennongtphcm.vn/wp-content/uploads/2020/04/CN-TRONG-DUA-LUOI.pdf>. [Đã truy cập 14 7 2022].
- [8] H. H. Hà, T. Q. Phúc và Đ. D. Tân, Giáo trình Thực hành Cơ sở và Ứng dụng IoTs, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP.HCM, 2022.
- [9] T. Đ. T. Dũng, Giáo trình lập trình web với Servlet và JSP, Nhà Xuất bản Đại học Quốc gia TP.HCM, 2016.
- [10] L. A. R. R. Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., “Nodemcu-32s Datasheet,” 2019. [Trực tuyến]. Available: [https://docs.ai-thinker.com/\\_media/esp32/docs/nodemcu-32s\\_product\\_specification.pdf](https://docs.ai-thinker.com/_media/esp32/docs/nodemcu-32s_product_specification.pdf). [Đã truy cập 15 7 2022].

- [11] D. Das, “How Does a Soil Moisture Sensor Work and how to use it with Arduino?,” 22 3 2022. [Trực tuyến]. Available: <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/interfacing-soil-moisture-sensor-with-arduino-uno>. [Đã truy cập 15 7 2022].
- [12] DHT11, “DHT11 datasheet,” D-Robotics UK, 30 7 2010. [Trực tuyến]. Available: <https://www.digikey.at/htmldatasheets/production/2071184/0/0/1/dht11-humidity-temp-sensor.html>. [Đã truy cập 19 6 2022].
- [13] NSHOP, “Module 4 Relay Kích H/L (5VDC),” 7 3 2019. [Trực tuyến]. Available: <https://nshopvn.com/product/module-4-relay-kich-h-l-5vdc/>. [Đã truy cập 17 7 2022].

