

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



MÔN HỌC: NHẬP MÔN LẬP TRÌNH KẾT NỐI VẠN VẬT

BÁO CÁO GIỮA KỲ

Họ tên: Mai Quý Trung

MSSV: 20127370

Giảng viên: Nguyễn Đức Hoàng Hạ, Đỗ Thị Thanh Hà

MỤC LỤC

<i>I. Thiết kế dự án</i>	<i>3</i>
a. Giới thiệu.....	3
b. Động lực thực hiện.....	3
<i>II. Đặc tả yêu cầu.....</i>	<i>3</i>
a. Yêu cầu kĩ thuật.....	3
b. Các ràng buộc.....	4
<i>III. Thiết kế hệ thống</i>	<i>4</i>
a. Thiết kế tổng quát.....	4
b. Thiết kế chi tiết.....	6
<i>IV. Đề xuất các giải pháp</i>	<i>9</i>
a. Liệt kê các giải pháp	9
b. Quyết định giải pháp	9
<i>V. Kiểm thử sản phẩm</i>	<i>10</i>
a. Kiểm thử từng thành phần	10
b. Kiểm thử tích hợp.....	10
<i>VI. Nguồn tham khảo.....</i>	<i>11</i>

I. Thiết kế dự án

a. Giới thiệu

Công nghệ IoT đang ngày càng được ứng dụng trong nông nghiệp và mô hình trồng thủy canh cũng không phải là một ngoại lệ. Việc sử dụng IoT và thủy canh giúp cho mô hình này trở nên ưu việt và hiệu quả hơn rất nhiều.

➔ Ứng dụng sản phẩm IOT vào trong nuôi trồng thủy canh. ^[1]

b. Động lực thực hiện

Việc kết nối mạng 3G, wifi để tự giám sát mọi lúc, mọi nơi tạo ra điều kiện lý tưởng nhất cho rau thủy canh. Việc kiểm soát tốt các yếu tố đầu vào có thể giảm thiểu tối đa rủi ro và mang đến các lợi ích như sau: ^[2]

- Tăng năng suất cây trồng do được cung cấp dinh dưỡng đầy đủ
- Giảm tình trạng bệnh hại do các yếu tố môi trường được kiểm soát chặt chẽ.
- Tiết kiệm nước và dung dịch thủy canh đến tối đa
- Không xảy ra tình tồn dư đạm
- Có thể canh tác nhiều vụ trong năm với năng suất cao mà ít phụ thuộc vào mô hình thủy canh
- Mô hình khép kín

c. Xác định yêu cầu, quy mô ^[3]

Việc áp dụng công nghệ IoT vào thủy canh đòi hỏi để biến mô hình trồng rau thủy canh trở thành mô hình nông nghiệp công nghệ cao sử dụng những cảm biến, độ ẩm, ánh sáng, pH, các motor để có thể tự động hoá 1 số công việc như bơm nước, cảnh báo khi hệ thống xảy ra bất thường.

II. Đặc tả yêu cầu

a. Yêu cầu kỹ thuật

1. Đo và hiển thị lượng nước trong bồn chứa cho khu vực trồng thủy canh: Hệ thống sẽ ghi nhận được khoảng cách mực nước mà bồn nước hiện đang chứa rồi sau đó hiển thị trên màn hình LCD của hệ thống và đồng thời trên giao diện web hoặc điện thoại của người dùng.
2. Cảnh báo cho người dùng khi bồn chứa nước thủy canh cần được bổ sung: Hệ thống có đèn LED được dùng để báo hiệu cho người dùng biết bồn chứa cần được bổ sung nước, với lượng nước tối thiểu được cung cấp trước từ người dùng cho hệ thống. Ngoài ra, hệ thống cũng sẽ cảnh báo cho người dùng thông qua thông báo trên điện thoại di động hoặc qua email.

3. Bơm nước vào bồn chứa: Hệ thống cung cấp chức năng tự động bơm nước vào bồn, người dùng sẽ điều khiển công tắc bên giao diện web hoặc điện thoại để kích hoạt motor đẩy nước vào bồn chứa.
4. Đo và hiển thị nhiệt độ, độ ẩm và độ pH của khu vực trồng thủy canh: Hệ thống có thể ghi nhận lại các thông tin trên về môi trường xung quanh, bao gồm nhiệt độ môi trường, độ ẩm không khí và độ pH của nước rồi hiển thị trên màn hình LCD và giao diện web hoặc điện thoại để người dùng có thể theo dõi từ xa.
5. Cảnh báo về nhiệt độ, độ ẩm và độ pH nước: Người dùng sẽ nhập vào hệ thống các ngưỡng tối thiểu của nhiệt độ, độ ẩm và độ pH nước của khu vực trồng thủy canh. Hệ thống sẽ gửi cảnh báo đến người dùng qua thông báo điện thoại hoặc email nếu 1 trong các chỉ số này vượt ngưỡng.
6. Lưu lại các dữ liệu theo thời gian vào cơ sở dữ liệu: Toàn bộ các thông tin ghi nhận của hệ thống đều được ghi và lưu lại vào cơ sở dữ liệu của hệ thống, bao gồm những thời điểm cảnh báo cho người dùng cũng sẽ được ghi nhận lại. Người dùng có thể truy cập và xem lại các số liệu này trên giao diện web hoặc điện thoại.

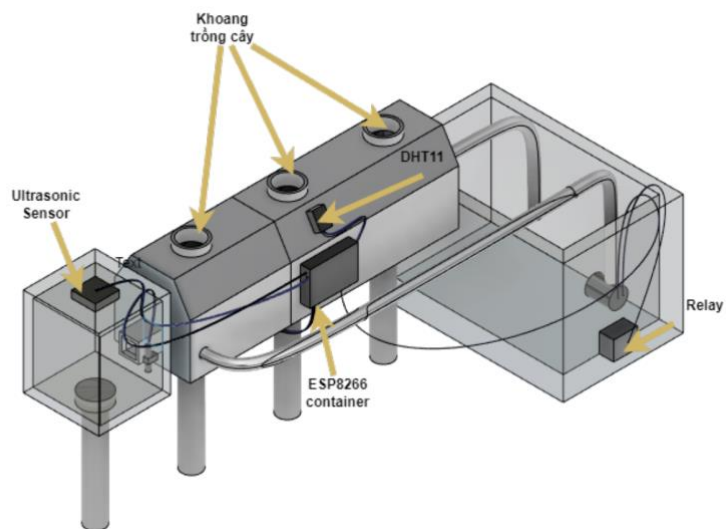
b. Các ràng buộc

- Thiết bị và linh kiện nên phổ biến tại thị trường Việt Nam.
- Chi phí không được vượt quá 100\$.
- Người sử dụng cần nhập liệu thủ công các chỉ số liên quan đến mực nước, độ ẩm, nhiệt độ và độ pH mặc định cho hệ thống.
- Người dùng cần cài đặt hệ thống trên điện thoại và liên kết email để được nhận các thông báo.

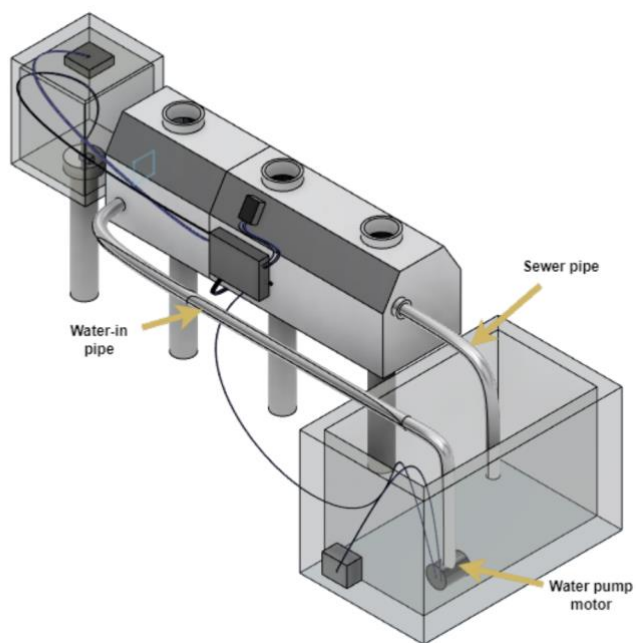
III. Thiết kế hệ thống

a. Thiết kế tổng quát

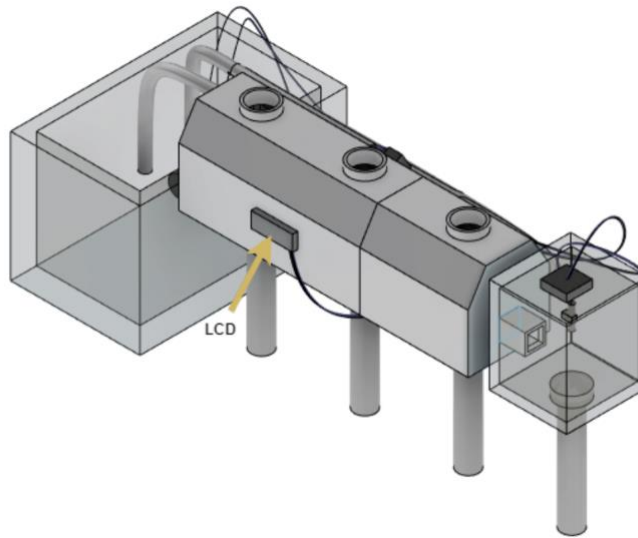
- Thiết kế bảng vẽ tổng quát về hệ thống:



Hình 1: Ảnh chụp bảng vẽ tổng quát hệ thống và chú thích (mặt trước)



Hình 2: Ảnh chụp bảng vẽ tổng quát hệ thống và chú thích (mặt sau)



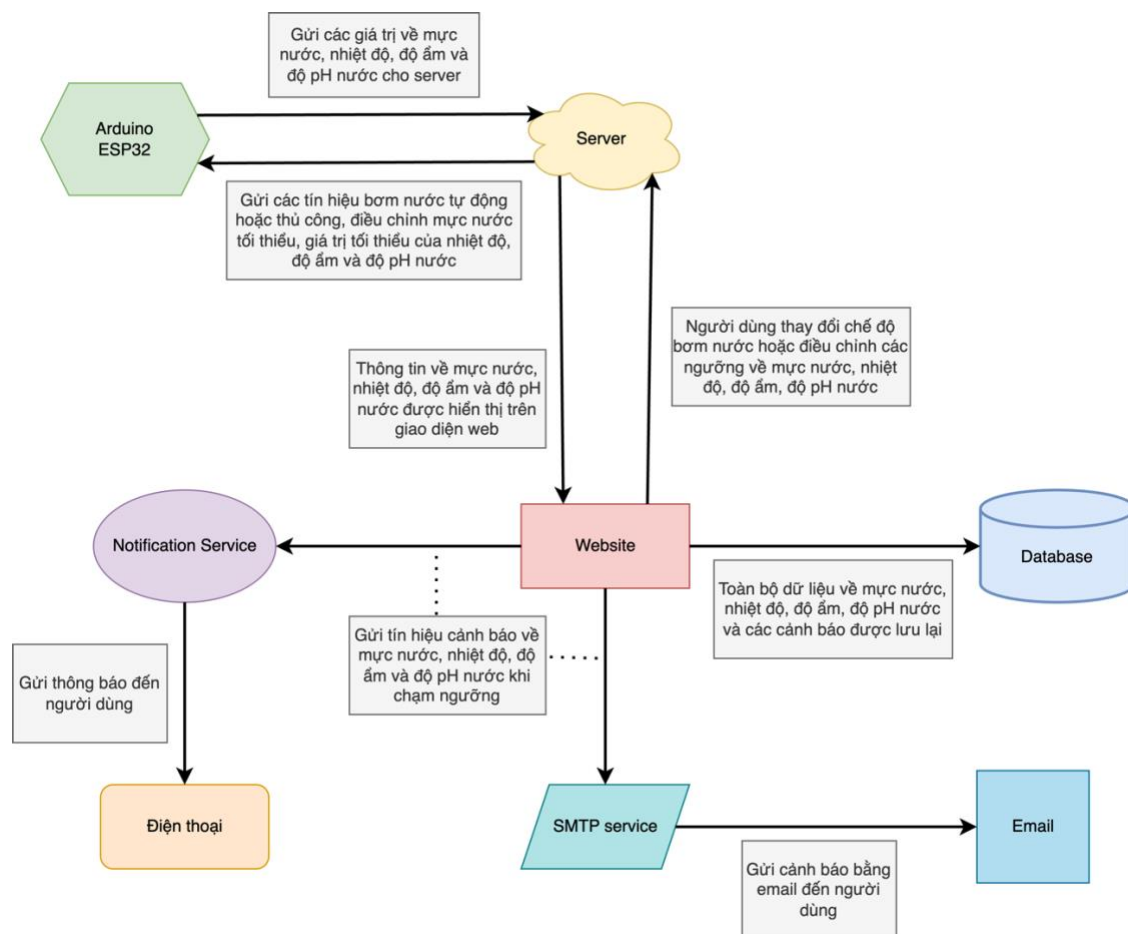
Hình 3: Ảnh chụp bằng vẽ tổng quát hệ thống và chú thích (mặt bên)

Hệ thống bao gồm đủ các thành phần chức năng đáp ứng các yêu cầu trong đặc tả, bao gồm:

- Cảm biến đo khoảng cách (ultrasonic sensor): Dùng để đo khoảng cách mực nước và gửi tín hiệu về cho hệ thống.
- Mạch Arduino: Dùng để điều khiển và ghi nhận giá trị các cảm biến mực nước, nhiệt độ, độ ẩm và độ pH nước.
- Màn hình LCD: Dùng để hiển thị các giá trị về mực nước, nhiệt độ, độ ẩm không khí và độ pH của nước theo thời gian thực.
- Motor và relay: Phục vụ cho chức năng bơm nước tự động vào bồn chứa thông qua điều khiển từ xa bởi người dùng.
- Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm (DHT11): Dùng để đo các chỉ số về nhiệt độ, độ ẩm của môi trường xung quanh.

b. Thiết kế chi tiết

Thiết kế sơ đồ truyền nhận dữ liệu giữa các thành phần tổng quát trong hệ thống:



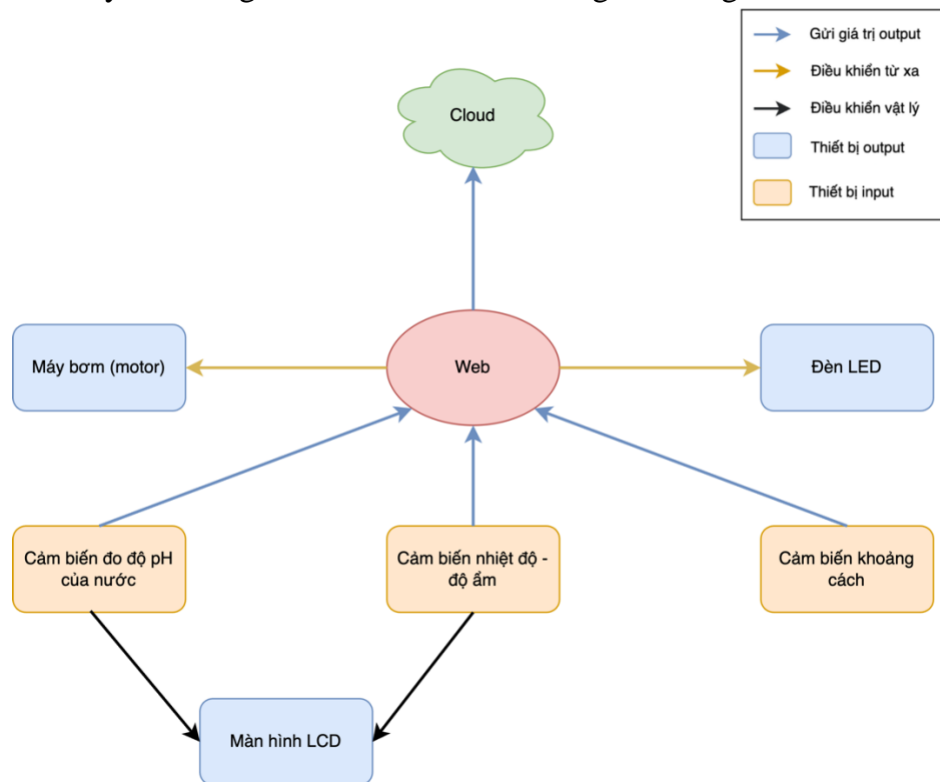
Hình 4: Sơ đồ truyền nhận dữ liệu trong hệ thống

Hệ thống được thiết lập và xây dựng rõ ràng giữa các phần cứng và phần mềm để đảm bảo 1 luồng dữ liệu truyền và nhận hợp lí. Hệ thống sẽ bao gồm:

- **Arduino ESP32:** Mạch chính của hệ thống, được dùng để điều khiển và ghi nhận dữ liệu từ các cảm biến. Từ đó, mạch sẽ gửi các giá trị từ cảm biến về mực nước, nhiệt độ, độ ẩm và độ pH của nước lên server thông qua wifi để hệ thống hiển thị trên website hoặc mobile và gửi thông báo đến người dùng khi cần thiết. Đồng thời, Arduino cũng sẽ nhận và lưu các ngưỡng giá trị cho cảm biến từ server khi người dùng điều chỉnh.
- **Server:** Nơi thực hiện các logic chính của hệ thống, cung cấp API cho thiết bị và website người dùng. Server truyền nhận dữ liệu với mạch Arduino các giá trị cảm biến, đồng thời trả về cho giao diện website để hiển thị cũng như cho phép người dùng điều chỉnh các ngưỡng giá trị của cảm biến.
- **Website:** Giao diện chính của người dùng, thể hiện các thông số về cảm biến và cho phép người dùng thay đổi các ngưỡng giá trị hoặc bật/tắt chế độ bơm nước tự động. Ngoài ra, các dữ liệu cảm biến luôn được lưu vào cơ sở dữ liệu của hệ thống.

- Database: Lưu các giá trị của cảm biến về nhiệt độ, độ ẩm, mực nước và độ pH nước theo thời gian thực cũng như các tín hiệu cảnh báo cho người dùng, là cơ sở dữ liệu chính của hệ thống.
- Notification service: Được dùng để gửi thông báo đến điện thoại người dùng khi các giá trị cảm biến đạt ngưỡng báo động.
- SMTP service: Tương tự như việc thông báo qua điện thoại, hệ thống SMTP được dùng để gửi cảnh báo theo định dạng mail cho người dùng.

Thiết kế sơ đồ truyền nhận giữa các thiết bị IOT trong hệ thống:



Hình 5: Sơ đồ truyền nhận dữ liệu giữa các thiết bị IOT

Hệ thống bao gồm 3 thiết bị input và 3 thiết bị output, với cơ chế hoạt động truyền nhận dữ liệu rõ ràng:

- Motor: Dùng để bơm nước tự động vào bồn chứa, được điều khiển bằng giao diện website người dùng thông qua mạch Arduino.
- Cảm biến đo độ pH: Đo độ pH cho nước trong hệ thống thủy canh, gửi giá trị về mạch Arduino để hiển thị trên giao diện website.
- Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm: Đo nhiệt độ và độ ẩm của môi trường xung quanh, gửi giá trị về mạch Arduino để hiển thị trên web
- Cảm biến khoảng cách: Đo khoảng cách mực nước, gửi giá trị về mạch để hiển thị trên website.

- Đèn LED: Được điều khiển bởi mạch, dùng để báo động khi các giá trị vượt ngưỡng cho phép.
- Màn hình LCD: Hiển thị các giá trị của cảm biến trên hệ thống.

IV. Đề xuất các giải pháp

a. Liệt kê các giải pháp

Component/Module	Option 1	Option 2	Option 3	Selected
Bộ điều khiển ^[4]	Arduino + Wifi shield	Raspberry pi + extra ADC	Module Wifi Node MCU ESP8266	Module Wifi Node MCU ESP8266
Dịch vụ website	Local	Cloud		Local
Cảm biến khoảng cách ^[5]	Cảm biến sử dụng laser	Cảm biến sử dụng sóng siêu âm	Cảm biến từ đo khoảng cách	Cảm biến sử dụng sóng siêu âm
Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm ^[6]	Cảm biến thông thường	Cảm biến chống ăn mòn		Cảm biến chống ăn mòn
Cảm biến đo độ pH ^[7]	Cảm biến pH tổng hợp	Cảm biến pH khử lưu huỳnh	Cảm biến pH PTFE	Cảm biến pH khử lưu huỳnh
Đèn LED ^[8]	LED màu 5mm			LED màu 5mm
Màn hình LCD ^[9]	Màn hình LCD 1602 I2C	Màn hình LCD TFT ILI9341		Màn hình LCD 1602 I2C
Motor ^[10]	Servo SG90	Servo MG90S		Servo SG90
Relay ^[11]	Hỗ trợ điện 1 chiều	Hỗ trợ điện xoay chiều	Hỗ trợ cả DC và AC	Hỗ trợ điện xoay chiều

b. Quyết định giải pháp

- Bộ điều khiển: Sử dụng Module Wifi Node MCU ESP8266 do có chi phí thấp và dễ sử dụng hơn Raspberry pi và extra ADC.
- Dịch vụ website: Sử dụng local do dễ kiểm soát và không tốn chi phí duy trì như khi sử dụng cloud.

- Cảm biến khoảng cách: Sử dụng cảm biến song siêu âm vì dễ sử dụng và chi phí thấp.
- Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm: Sử dụng cảm biến chống ăn mòn với các ưu điểm chi phí không quá cao và có độ bền cao hơn, có thể sử dụng lâu dài.
- Cảm biến đo độ pH: Chọn cảm biến pH khử lưu huỳnh vì giá thành hợp lý và độ bền ổn trong tầm giá.
- Đèn LED: Sử dụng đèn LED màu 5mm vì có thể mua mua số lượng lớn để thử nghiệm
- Màn hình LCD: Chọn màn hình LCD 1602 I2C vì đủ không gian để hiển thị các thông tin với giá thành hợp lý
- Motor: Sử dụng servo SG90 vì giá thành rẻ hơn.
- Relay: Sử dụng loại hỗ trợ điện xoay chiều (AC) vì phù hợp với dòng điện thông dụng và giá thành hợp lý.

V. Kiểm thử sản phẩm

a. Kiểm thử từng thành phần

Thành phần	Test
Các cảm biến: nhiệt độ, độ ẩm, khoảng cách, đo độ pH	Kiểm tra các cảm biến có hoạt động bình thường không khi kết nối với mạch
Đèn LED	Kiểm tra đèn LED có sáng khi điều khiển bằng mạch
Màn hình LCD	Kiểm tra chữ được hiển thị đúng trên màn hình
Motor	Kiểm tra motor có thể điều khiển bởi mạch
Relay	Kiểm tra vấn đề nhiễu điện từ Kiểm tra xem có hỗ trợ AC 220V và cách đấu dây các linh kiện
Node MCU ESP8266	Kiểm tra kết nối với internet

b. Kiểm thử tích hợp

Bước	Tích hợp	Test
1	Node MCU ESP8266	Kiểm tra dịch vụ website với dữ liệu cảm biến giả lập
2	Node MCU ESP8266 + Cảm biến đo khoảng cách	Kiểm tra xem cảm biến có ghi nhận được đúng giá trị mực nước và gửi về mạch thành công

3	Node MCU ESP8266 + Cảm biến khoảng cách + Cảm biến đo nhiệt độ, độ ẩm	Kiểm tra xem mạch Arduino có bắt được giá trị của cả cảm biến khoảng cách và nhiệt độ, độ ẩm của môi trường
4	Node MCU ESP8266 + Cảm biến khoảng cách + Cảm biến đo nhiệt độ, độ ẩm + Cảm biến đo pH	Kiểm tra cảm biến pH có gửi được tín hiệu về mạch Arduino khi hoạt động chung với cảm biến khoảng cách và cảm biến nhiệt độ, độ ẩm
5	Node MCU ESP8266 + Cảm biến khoảng cách + Cảm biến đo nhiệt độ, độ ẩm + Cảm biến đo pH + Màn hình LCD	Kiểm tra màn hình LCD có thể hiện được giá trị của các cảm biến đo mực nước, nhiệt độ, độ ẩm và độ pH đúng so với trên mạch Arduino
6	Node MCU ESP8266 + Cảm biến khoảng cách + Cảm biến đo nhiệt độ, độ ẩm + Cảm biến đo pH + Màn hình LCD + Đèn LED	Kiểm tra xem đèn LED có sáng đèn báo động khi các giá trị của cảm biến vượt ngưỡng cho phép dựa trên các số liệu từ màn hình LCD
7	Node MCU ESP8266 + Cảm biến khoảng cách + Cảm biến đo nhiệt độ, độ ẩm + Cảm biến đo pH + Màn hình LCD + Đèn LED + Relay + Motor	Kiểm tra chức năng bơm nước vào bồn chứa của relay và motor đồng thời với các giá trị cảm biến được thể hiện đúng trên màn hình LCD và đèn LED phát sáng báo động khi có giá trị vượt ngưỡng

VI. Nguồn tham khảo

[1] ESP8266 based Smart Irrigation System with Humidity and Water Level Monitoring. (n.d.). <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/smart-plant-monitoring-system-using-esp8266>

[2] Admin, & Admin. (2023, September 19). Ứng dụng IOT trong thủy canh – vì sao nên IOT nông nghiệp. LISADO VIỆT NAM. <https://www.lisado.vn/ung-dung-iot-trong-thuy-canhh-duoc-khong/>

[3] Hạ Nguyễn Đức Hoàng. (2020, October 18). Capstone Project [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=6ArX-SqIWrc>

[4] Dũng N. (n.d.). Arduino là gì? Có những loại Arduino nào? Điện Tử Phương Dũng. <https://dientuphuongdung.com/arduino-la-gi-co-nhung-loai-arduino-nao>

[5] Binh M. (2023, May 12). Cảm biến khoảng cách là gì? phân loại và nguyên lý hoạt động. Hunonic | Sản phẩm nhà thông minh của người Việt. <https://hunonic.com/cam-bien-khoang-cach-la-gi/>

[6] Home A. S. (2023, October 28). 8 bộ cảm biến nhiệt độ và độ ẩm không khí TỐT NHẤT 2023. Cung cấp Thiết bị điện nhà thông minh - AKIA Smart Home. <https://akia.vn/tu-van/cam-bien-nhiet-do-va-do-am.html>

[7] Vh. (2022, November 7). Các loại cảm biến đo PH môi trường nước, ứng dụng và cách bảo trì. EPCB IOT Services. <https://epcb.vn/blogs/news/cac-loai-cam-bien-do-ph-moi-truong-nuoc-ung-dung-va-cach-bao-tri>

[8] Led trong 5mm xanh lá, dương, đỏ, trắng, vàng (10 con). (2020, August 4). Nshopvn.com. <https://nshopvn.com/product/led-trong-5mm-xanh-la-xanh-duong-do-trang-vang/>

[9] Trần C. (2021, November 11). Những loại màn hình tốt nhất dùng trong lập trình Arduino. Linh Kiện Điện Tử TDC. <https://dientu5ngay.com/nhung-loai-man-hinh-tot-nhat-dung-trong-lap-trinh-arduino/>

[10] Động cơ servo SG90/MG90S/MG996R | Shopee Việt Nam. (n.d.). Shopee. <https://shopee.vn/%C4%90%E1%BB%99ng-c%C6%A1-servo-SG90-MG90S-MG996R-i.280323634.5851539490>

[11] Module Relay - Cách sử dụng rơ le và những ứng dụng hay của nó | Cộng đồng Arduino Việt Nam. (n.d.). <http://arduino.vn/bai-viet/302-module-relay-cach-su-dung-ro-le-va-nhung-ung-dung-hay-cua-no>