

# THIẾT KẾ HỆ THỐNG TƯỚI CÂY THÔNG MINH SỬ DỤNG ESP8266

Phạm Ân<sup>(1)</sup>, Trịnh Quốc Thanh<sup>(1)</sup>

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận bài 03/3/2022; Ngày phản biện 5/3/2022; Chấp nhận đăng 10/4/2022

Liên hệ Email: thanh.tq@tdmu.edu.vn

<https://doi.org/10.37550/tdmu.VJS/2022.02.294>

---

## Tóm tắt

Hiện nay sự phát triển vượt bậc của công nghệ hiện đại, việc sử dụng công nghệ IoT vào trong nông nghiệp nhằm giải quyết nhiều vấn đề quan trọng, đặc biệt là nguồn nước cho trồng trọt. Tuy nhiên, hệ thống tưới vẫn còn nhiều hạn chế do áp dụng phương pháp truyền thống. Do vậy cần nghiên cứu và xây dựng một hệ thống tưới cây thông minh được điều khiển bởi mạch điện tử ESP8266 và theo dõi quá trình tưới qua ứng dụng di động với việc ứng dụng công nghệ IoT. Nghiên cứu này sử dụng vi điều khiển ESP8266, có khả năng tự điều khiển, giám sát, xử lý các thiết bị thông qua môi trường Internet một cách nhanh chóng. Đề tài này giúp nâng cao hiệu quả trong việc tưới nước, từ đó tiết kiệm tối ưu cho nguồn nước, bảo vệ tài nguyên môi trường và chăm sóc phù hợp cho từng loại cây trồng.

**Từ khóa:** hệ thống tưới thông minh với IoT, tối ưu hóa lượng nước, vi điều khiển ESP8266

## Abstract

### DESIGN INTELLIGENT PLANTS SYSTEM USING ESP8266

Currently, with the great development of modern technology, the use of IoT technology in agriculture to solve many important problems, especially water sources for cultivation. However, the irrigation system still has many limitations due to the application of traditional methods. Therefore, it is necessary to research and build a smart watering system controlled by the ESP8266 microcontroller and monitor the irrigation process via mobile application with the IoT technology. This study uses the ESP8266 microcontroller, which is capable of self-control, monitoring and processing of devices through the Internet environment quickly. This topic helps to improve the efficiency of watering, thereby saving optimally for water resources, protecting environmental resources and taking appropriate care for each type of crop.

---

## 1. Đặt vấn đề

Hiện nay, một trong những mối quan tâm toàn cầu chính đó là sự khan hiếm nước phục vụ trong sinh hoạt, công nghiệp, nông nghiệp. Do đó, các nhà khoa học đã và đang nghiên cứu để thiết kế các hệ thống tiết kiệm nước để tưới cây và trồng trọt để phục vụ

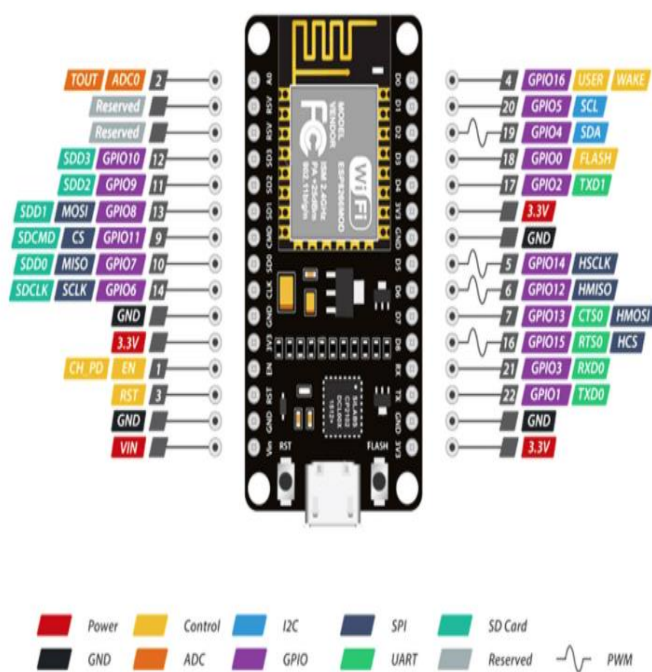
cho các nhu cầu là cần thiết (Arathi Reghukumar và nnk., 2019 ). Nước đóng vai một vai trò quan trọng trong cuộc sống hàng ngày của mỗi chúng ta. Ở Ấn Độ đang phải đối mặt với rất nhiều vấn đề hạn hán về đất nông nghiệp và các ngành công nghiệp, vì vậy với sự trợ giúp của công nghệ thì các vấn đề hiện tại đang được giải quyết một cách toàn diện. Ngày nay với sự phát triển của công nghệ hiện đại, nhu cầu sử dụng thiết bị thân thiện với người dùng để tiết kiệm chi phí và đạt hiệu quả, do đó là các nhà nghiên cứu tạo ra nhiều hệ thống dựa trên mạch vi điều khiển mã nguồn mở Arduino, ESP8266. Mạch Arduino, ESP8266 sử dụng thuận tiện và dễ dàng kết nối, gửi thông báo trong hệ thống IOT và kết hợp thuận tiện trên nền tảng di động để tạo ra các ứng dụng điều khiển thông minh từ xa (Sujit Thakare và nnk., 2018).

Với nhu cầu sử dụng nước một cách hiệu quả nhất, nhóm nghiên cứu đã đưa ý tưởng về một hệ thống tưới cây được xây dựng bởi board Arduino để tối ưu hóa tài nguyên nước, chi phí và hiệu quả trong việc tưới cây. Hệ thống tưới sẽ hoạt động dựa trên nhiệt độ và độ ẩm của môi trường xung quanh thông qua cảm biến độ ẩm và cảm biến nhiệt độ để có thể xác định được thời điểm cây cần tưới và tưới một cách thông minh tùy thuộc vào từng loại cây trồng. Bên cạnh đó, hệ thống tưới cây sẽ hiển thị quá trình tưới và các thông số về độ ẩm và nhiệt độ thông qua hệ thống thông tin truyền thông bằng app di động để người dùng dễ dàng theo dõi và quan sát.

## 2. Cơ sở lý luận và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Tổng quan hệ thống tưới cây thông minh sử dụng ESP8266

Internet of things đang ngày càng phát triển vượt bậc và không thể thiếu trong nền khoa học công nghệ hiện nay. Có rất nhiều hệ thống tự động, theo dõi và giám sát đã được ra đời, sử dụng các thiết bị cảm ứng thông minh, phân tích truyền tải dữ liệu và kết nối vạn vật dựa trên công nghệ IoT. Trong đề tài này tác giả sử dụng ESP8266 để gửi các thông số về độ ẩm và nhiệt độ lên ứng dụng di động. Ứng dụng sẽ sử dụng các thông số đó để hiển thị chi tiết người dùng biết được các chỉ số môi trường nơi trồng cây cũng như theo dõi tưới cây theo thời gian thực.

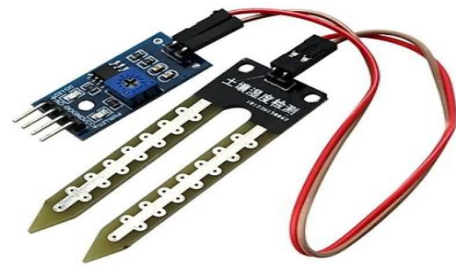


Hình 1. Kit board ESP8266 NodeMCU Lua CP2102

Module thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua là kit phát triển dựa trên nền chip Wifi SoC ESP8266 với thiết kế dễ sử dụng và đặc biệt là có thể sử dụng trực tiếp trình biên dịch của Arduino để lập trình và nạp code, điều này giúp việc sử dụng và lập trình các ứng dụng trên ESP8266 trở nên đơn giản. Module thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua được dùng cho các ứng dụng cần kết nối, thu thập dữ liệu và điều khiển qua sóng Wifi, đặc biệt là các ứng dụng liên quan đến IoT. Kit RF thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua sử dụng chip nạp và giao tiếp UART với CP2102 có khả năng tự nhận Driver trên tất cả các hệ điều hành Window và Linux, đây là phiên bản nâng cấp từ các phiên bản sử dụng IC CH340.

## 2.2. Tổng quan cảm biến đo độ ẩm đất TH-50K và cảm biến nhiệt độ-độ ẩm DHT11

Cảm biến đo độ ẩm đất là một module cảm biến độ ẩm dùng để đóng cắt relay khi độ ẩm của đất ở nơi đo thay đổi quá ngưỡng chúng ta cài đặt. Minh thường đầu ra của module sẽ ở mức thấp, khi cảm biến phát hiện thiếu nước. Module sẽ chuyển về mức cao, điều khiển relay đóng và máy bơm hoạt động. Khi nước đã được bơm đầy, cảm biến phát hiện đủ nước. Module tự động về mức thấp, điều khiển mở relay.



**Hình 2.** Cảm biến đo độ ẩm đất TH-50K

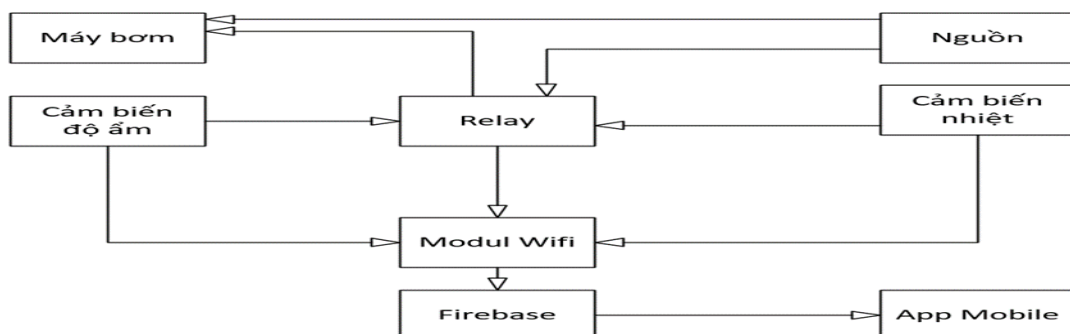
Cảm biến độ ẩm và nhiệt độ DHT11 Temperature Humidity Sensor là cảm biến rất thông dụng do chi phí rẻ và giao tiếp dữ liệu thông qua giao tiếp 1 wire (giao tiếp digital 1 dây truyền dữ liệu duy nhất). Bộ tiền xử lý tín hiệu tích hợp trong cảm biến giúp cho dữ liệu nhận được có độ chính xác cao.



**Hình 3.** Cảm biến nhiệt độ-độ ẩm DHT11

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Thiết kế sơ đồ hệ thống



**Hình 4.** Sơ đồ khối hệ thống

### 3.2. Thiết kế sơ đồ hệ thống

Hệ thống tưới cây thông minh sử dụng ESP 8266 bao gồm các khối chính:

Khối Modul Wifi Được dùng để kết nối và truyền tải thông tin dữ liệu xử lý tín hiệu giữa hệ thống và thiết bị hiển thị.

Khối Relay đóng vai trò là công tắc điện bật hoặc tắt để khởi động máy bơm.

Khối nguồn là nguồn điện cung cấp cho việc vận hành hệ thống.

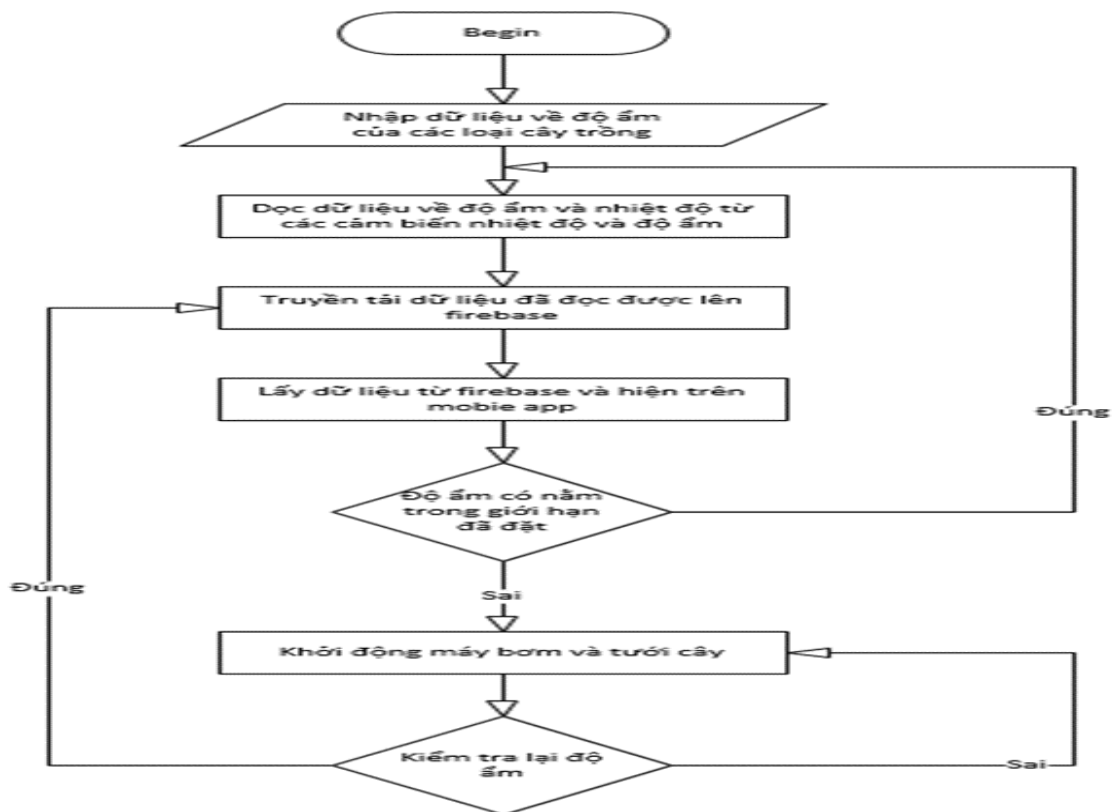
Khối cảm biến độ ẩm có chức năng cảm nhận độ ẩm, sau đó gửi thông tin về cho khối Modul Wifi hay trong mô hình thực nghiệm là khối ESP8266 để truyền dữ liệu lên firebase database

Khối cảm biến nhiệt độ có chức năng cảm nhận nhiệt độ sau đó gửi thông tin về cho khối Modul Wifi

Khối máy bơm có chức năng chính là bơm nước để tưới cho cây trồng. Khối này hoạt động dựa trên relay khi relay bật thì máy bơm chạy khi relay tắt thì máy bơm dừng.

Khối hiển thị chức năng của khối này là hiển thị các thông tin về độ ẩm cũng như nhiệt độ đo đạt được từ cảm biến độ ẩm và cảm biến nhiệt. Các thông số này sẽ được hiển thị lên ứng dụng di động để cho người dùng quan sát và theo dõi.

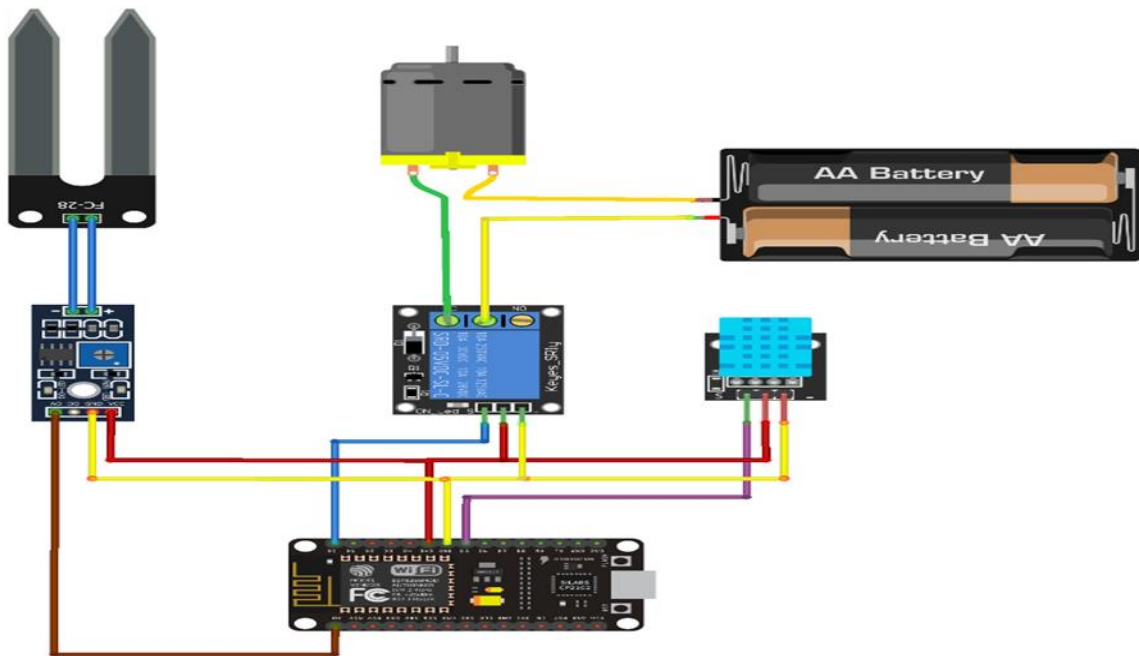
### 3.3. Lưu đồ giải thuật



Hình 5. Lưu đồ giải thuật

Ban đầu sử dụng hệ thống, người dùng cần tiến hành nhập dữ liệu về độ ẩm và nhiệt độ của các loại cây trồng để đặt ra một giá trị giới về độ ẩm của cây trồng. Hệ thống sẽ bắt đầu đọc dữ liệu ban đầu của các cảm biến để xác định nhiệt độ và độ ẩm nơi đang sinh trưởng của cây trồng. Vi điều khiển sẽ giao tiếp với cảm biến nhiệt độ độ ẩm DHT11 thông qua giao tiếp 1-Wire để đọc về giá trị nhiệt độ và độ ẩm. Sau khi dữ liệu đã được thu thập sẽ được đưa lên firebase. Dữ liệu từ firebase sẽ được truyền về ứng dụng trên điện thoại và hiển thị các chỉ số về nhiệt độ và độ ẩm. Hệ thống sẽ kiểm tra các thông số có nằm trong giới hạn đã đặt không. Nếu độ ẩm thấp hơn giới hạn đã đặt relay sẽ được bật và bơm sẽ chạy để tưới cây cho cây trồng, sau 10 giây các cảm biến sẽ đo lại độ ẩm nếu trong giới hạn cho phép thì relay khởi động cơ chế để ngắt máy bơm, hệ thống tưới tự động tắt.

### 3.4. Sơ đồ kết nối mạch

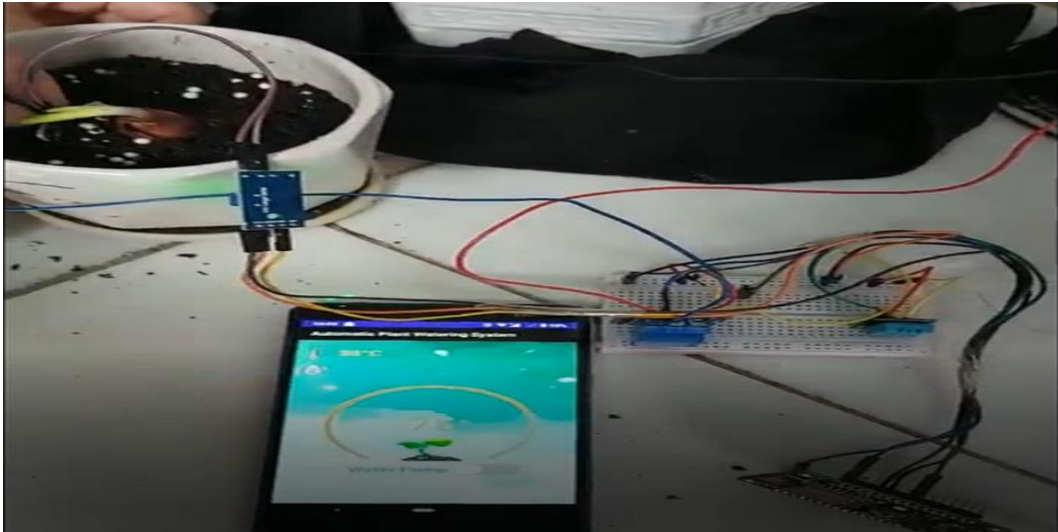


**Hình 6.** Sơ đồ kết nối mạch

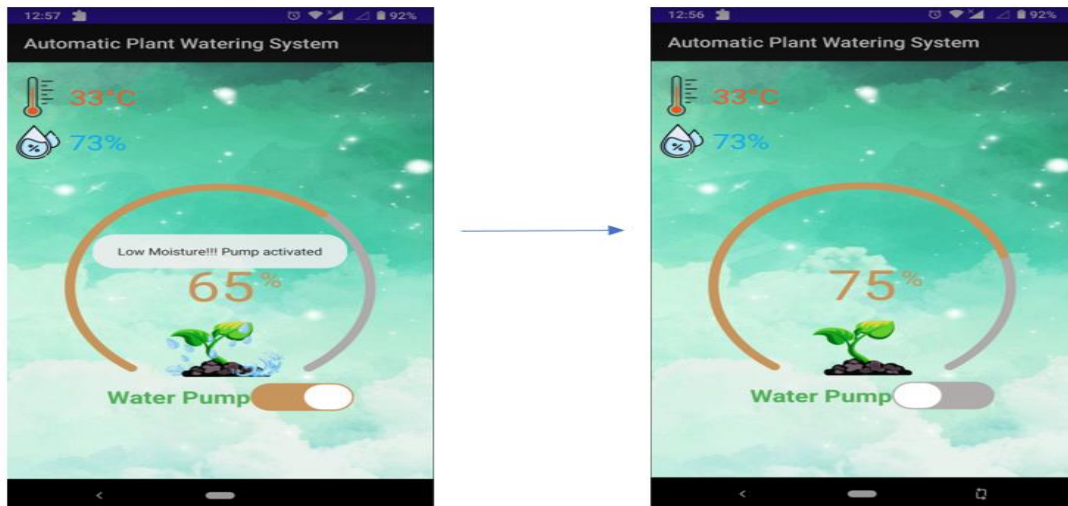
Hệ thống tưới cây tự động được kết nối như sau: Kết nối nguồn cung cấp cho máy bơm và relay hoạt động. Kết nối relay vào chân D0 của modul wifi (ESP8266). Nối chân A0 của cảm biến độ ẩm vào chân A0 của modul wifi và nối cảm biến nhiệt vào chân A5 của modul wifi. Thực hiện nối 3 chân GND của hai loại cảm biến và relay lại cùng 1 đường dẫn và nối vào chân GND trên modul wifi. Cuối cùng nối 3 chân VCC còn lại của hai loại cảm biến và relay lại cùng một đường dây dẫn và nối vào chân 3v3 của modul wifi.

### 3.5. Thực nghiệm

Trong đề tài này, nhóm tác giả sử dụng hành tím để thực nghiệm, mô hình hệ thống tưới cây thông minh được lắp đặt với cảm biến được để vào chậu đo độ ẩm và các thông số được hiển thị trên ứng dụng di động.



**Hình 7.** Mô hình hệ thống tưới cây hoàn chỉnh



**Hình 8.** Giao diện trước và sau khi tưới cây

Hình 7 thể hiện giao diện ứng dụng của hệ thống tưới cây tự động. Như hình trên với thiết lập độ ẩm giới hạn là 70% khi độ ẩm thấp hơn giới hạn hệ thống sẽ thông báo và bắt đầu chạy máy bơm để tưới cây. Khi thông báo và tưới cây điện thoại sẽ rung nhẹ, và nút water pump trên ứng dụng sẽ bật. Khi độ ẩm đã lớn hơn mức giới hạn thì hệ thống sẽ ngừng tưới các thông số sẽ được cập nhật lại trên ứng dụng và nút water pump trên ứng dụng sẽ tắt.

#### 4. Kết luận

Hệ thống tưới cây thông minh rất hữu ích, có thể xem là phương thức để tiết kiệm nước và tưới cây một cách hiệu quả nhất có thể. Hệ thống được lập trình bởi vi xử lý ESP8266, có hiển thị thông số qua mạng IoT. Trong tương lai nhóm nghiên cứu sẽ cải tiến để có thể áp dụng lên diện tích lớn hơn. Phát triển hệ thống điều khiển từ xa trên ứng



dụng di động cũng như nhiều thiết lập nhiều chức năng hơn cho người sử dụng. Kết hợp với công nghệ AI vào để ứng dụng thêm dự báo thời tiết để tối ưu hóa việc tưới cây.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Arathi Reghukumar, Vaidehi Vijayakumar (2019). Smart Plant Watering System with Cloud Analysis and Plant Health Prediction. *Procedia Computer Science*, Volume 165, 126-135.
- [2] Astutiningtyas, M., Nugraheni, M. & Suyoto, S. (2021). Automatic Plants Watering System for Small Garden. *International Association of Online Engineering*.
- [3] Bhardwaj, S., Dhir, S., & Hooda, M. (2018). *Automatic Plant Watering System using IoT*. Second International Conference on Green Computing and Internet of Things (ICGCIoT).
- [4] Drashti Divani, Pallavi Patil, Sunil K. Punjabi (2016). *Automated plant Watering system*. *International Conference on Computation of Power, Energy Information and Commuincation (ICCPEIC)*.
- [5] Kritika Shah, Saylee Pawar, Gaurav Prajapati, Shivam Upadhyay, Gayatri Hegde (2019). Proposed Automated Plant Watering System Using IoT. *Proceedings 2019: Conference on Technologies for Future Cities (CTFC)*,4.
- [6] Rossy Nurhasanah, Lira Savina, Zul Mahadi Nata and Ilham Zulkhair (2020). Design and Implementation of IoT based Automated Tomato Watering System Using ESP8266. *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 1898, 5th International Conference on Computing and Applied Informatics (ICCAI 2020).
- [7] Santhosh Hebbar, Golla Vara Prasad (2017). *Automatic Water Supply System for Plants by using Wireless Sensor Network*. International conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC 2017).
- [8] Sujit Thakare, P.H. Bhagat (2018). *Arduino-Based Smart Irrigation Using Sensors and ESP8266 WiFi Module*. *Proceedings of the Second International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS 2018)*.
- [9] Syed Musthak Ahmed, B. Kovala & Vinit Kumar Gunjan (2020). *IoT Based Automatic Plant Watering System Through Soil Moisture Sensing ATechnique to Support Farmers' Cultivation in Rural India*. *Advances in Cybernetics, Cognition, and Machine Learning for Communication Technologies*, 259-268.