

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ THIẾT BỊ TRỒNG RAU MẦM TỰ ĐỘNG ICTU_ASM_2019

**Lê Hoàng Hiệp^{*}, Nguyễn Thị Dung, Đỗ Đình Lực,
Đương Thị Quy, Lương Thị Minh Huế, Đào Trần Chung**
Trường Đại học Công nghệ thông tin & Truyền thông – ĐH Thái Nguyên

TÓM TẮT

Trong bài báo này nhóm tác giả tập trung nghiên cứu, xây dựng một thiết bị trồng rau mầm tự động sử dụng công nghệ trồng rau không cần đất. Giống rau mầm có thể được trồng trên giá chứa đầy đủ chất dinh dưỡng và có các điều kiện thích hợp cho cây phát triển. Thiết kế cơ khí của thiết bị cho phép hệ thống điều chỉnh ánh sáng, tưới nước tự động hoặc theo lịch đặt trước để đảm bảo hạt giống được phát triển tốt nhất trong giai đoạn nảy mầm. Phần thiết kế máy nhỏ gọn phù hợp với không gian nhà ở đô thị, tận dụng mọi khoảng không gian có thể để ươm, trồng rau mầm sạch.

Từ khóa: *Máy trồng rau mầm tự động; Thiết bị trồng rau mầm tự động; Trồng rau công nghệ cao; Máy trồng rau mầm sạch; Thiết bị trồng rau mầm điện tử*

Ngày nhận bài: 16/5/2019; Ngày hoàn thiện: 28/6/2019; Ngày đăng: 26/7/2019

STUDY TO DESIGN OF AUTOMATIC BEAN SPROUT GROWING MACHINE ICTU_ASM_2019

**Le Hoang Hiep^{*}, Nguyen Thi Dung, Do Dinh Luc,
Duong Thi Quy, Luong Thi Minh Hue, Dao Tran Chung**
University of Information and Communication Technology – TNU

ABSTRACT

This paper presents results of designing and realizing an automatic sprouts growing device using technology for growing vegetables without soil. Sprouts and vegetables can be grown on prices that can contain sufficient nutrients and conditions suitable for growing plants. The mechanical design of the device allows the use of automatic light adjustment systems, automatic watering or preset schedules to ensure the best seed development in the germination period. The compact design is suitable for urban housing space, taking advantage of all possible space to plant sprouts.

Keywords: *Sprouts machine; Equipment for growing sprouts; Growing high-tech vegetables; Clean sprouts machine; Automatic sprouting equipment*

Received: 16/5/2019; Revised: 28/6/2019; Published: 26/7/2019

^{*} Corresponding author. Email: lhhiiep@ictu.edu.vn

1. Giới thiệu

Hiện nay quá trình đô thị hóa diễn ra với tốc độ nhanh chóng, diện tích đất sản xuất nông nghiệp tại các thành phố ngày càng thu hẹp... Bên cạnh đó, mật độ dân số ở các đô thị, thành phố rất cao dẫn đến nhu cầu lương thực, thực phẩm rất lớn đặc biệt là nhu cầu về rau sạch. Việc lạm dụng các hoá chất thuốc bảo vệ thực vật, phân bón trong sản xuất rau và ô nhiễm môi trường do các hoạt động sản xuất công nghiệp dẫn tới tình trạng rau sản xuất ra bị nhiễm bẩn, nhiễm hóa chất, vi sinh vật... gây ảnh hưởng tới chất lượng của các nông sản. Do đó rất cần thiết để tìm ra các phương pháp, thiết bị sản xuất thực phẩm nông nghiệp sạch để cung cấp cho người dân.

Trên thị trường hiện nay có khá nhiều các máy/thiết bị của các hãng thiết kế cho việc trồng rau mầm, tuy nhiên nhược điểm là giá thành rất cao, đòi hỏi người sử dụng phải có kiến thức công nghệ, khó sử dụng và chế độ bảo hành phức tạp. Vì vậy, ý tưởng thiết kế "*Thiết bị trồng rau mầm tự động ICTU_ASM_2019*" là giải pháp mà nhóm tác giả đưa ra nhằm khắc phục những nhược điểm của các loại máy nhập ngoại như giá thành rẻ, dễ sử dụng, thân thiện với môi trường, thiết kế đơn giản, năng suất cao; hơn nữa còn giúp người dân không những giải quyết được nhu cầu rau sạch mà còn thu về các giá trị tinh thần như thư giãn sau những giờ làm việc, học tập căng thẳng, giảm stress thông qua các hoạt động làm vườn, mang lại lợi ích to lớn về mặt khoa học và kinh tế, ứng dụng rộng rãi các công nghệ kỹ thuật hiện đại kết hợp với công nghệ sinh học vào phục vụ ngành nông nghiệp [1]. Đồng thời nhóm tác giả cũng hy vọng nghiên cứu này sẽ là động lực thúc đẩy những nghiên cứu có tính ứng dụng tốt vào thực tiễn phục vụ phát triển kinh tế, đời sống xã hội.

Mục đích của nghiên cứu này là:

- Phân tích, thiết kế chế tạo và ứng dụng công nghệ truyền thông để xây dựng một thiết bị trồng rau mầm tự động dựa vào vi điều khiển

để máy vận hành điều chỉnh độ ẩm theo lịch đặt trước phù hợp với sự phát triển từng loại rau mầm.

- Sản phẩm (thiết bị) của nghiên cứu sau khi hoàn thành sẽ khắc phục được những nhược điểm của các máy, thiết bị ươm trồng rau mầm đã có hoặc đã được thương mại hóa trên thị trường.

2. Phân tích, thiết kế module cần thiết cho thiết bị trồng rau mầm tự động

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng bộ Kit vi điều khiển Arduino để thiết kế, xây dựng các module cần thiết cho thiết bị [2].

Arduino là một board mạch vi xử lý, dùng để xây dựng các ứng dụng có thể tương tác với nhau hoặc với môi trường được dễ dàng, thuận lợi hơn. Phần cứng của Arduino bao gồm một board mạch với nguồn mở được thiết kế trên nền tảng vi xử lý AVR Atmel 8bit, hoặc ARM Atmel 32-bit. Những mẫu hiện tại được trang bị bao gồm một cổng giao tiếp USB, sáu chân đầu vào analog và 14 chân I/O kỹ thuật số tương thích được với nhiều board mở rộng khác nhau.

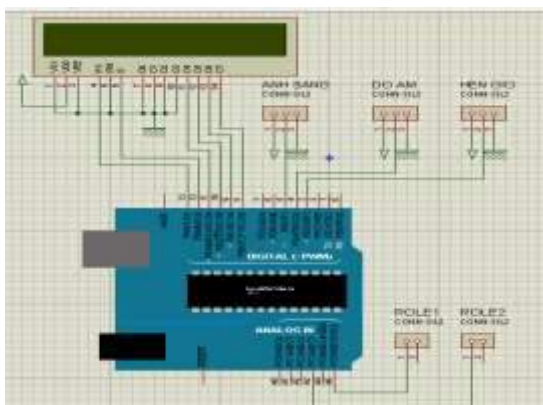


Hình 1. Micro USB ATmega328P Development Board for Arduino UNO R3

2.1. Sơ đồ nguyên lý module điều khiển trung tâm

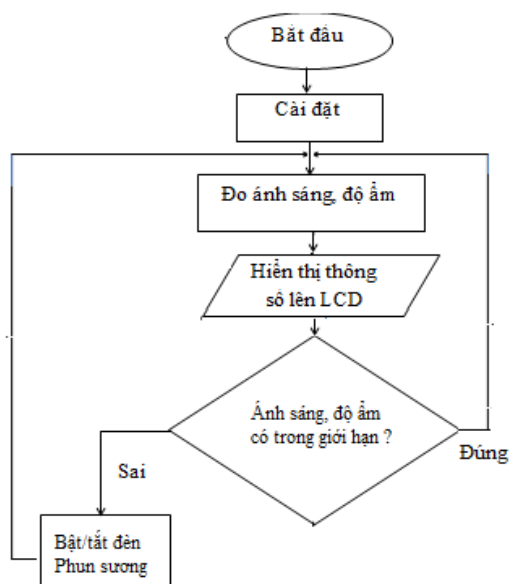
Trong hình 2, module xử lý trung tâm sử dụng kit Arduino làm bộ xử lý chính của hệ thống. Khi làm việc người dùng cài đặt thời gian phun sương cho hệ thống sao cho phù hợp với từng loại giống rau mầm. Trong quá

trình hoạt động của kit Arduino sẽ nhận được các thông số, thông tin dữ liệu về độ ẩm, ánh sáng từ hệ thống điều chỉnh ánh sáng, độ ẩm, thời gian thực về chip xử lý chính sau đó xử lý dữ liệu và hiển thị lên màn hình LCD. Sau khi nhận được dữ liệu, và xử lý dữ liệu Kit Arduino sẽ điều thực thi chương trình và gửi lệnh điều khiển qua Role điều khiển động cơ, thiết bị để đáp ứng phù hợp với dữ liệu đầu vào.



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý khối điều khiển

Sơ đồ giải thuật điều khiển hệ thống được thiết kế như minh họa trong Hình 3:

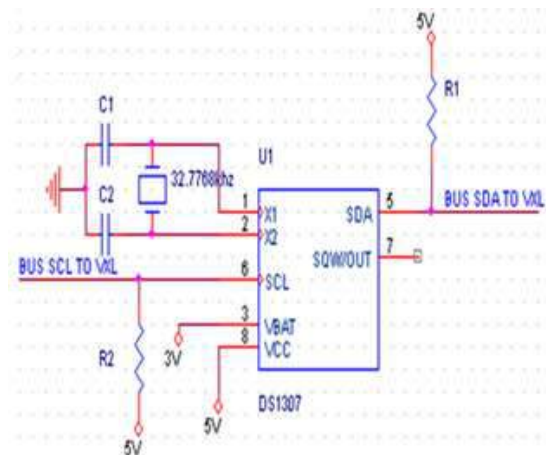


Hình 3. Sơ đồ giải thuật của hệ thống thiết bị trồng rau mầm

Xây dựng thiết kế module thời gian thực:

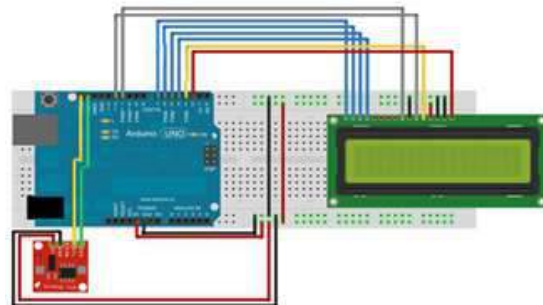
DS1307 là loại chip thời gian thực hay còn được gọi là RTC (Read Time Clock). Đây là

thiết bị IC tích hợp cho thời gian bởi vì sự chuẩn xác tuyệt đối khi xử lý tham số thời gian như: Thứ, ngày, tháng, năm, giờ, phút, giây. DS1307 được chế tạo bởi hãng Dallas. Chip này có bảy thanh ghi 8 bit, mỗi thanh ghi này chứa thông số: Thứ, ngày, tháng, năm, giờ, phút, giây. Ngoài ra DS1307 còn chứa một thanh ghi điều khiển ở ngõ ra phụ và 56 thanh ghi trống. Các thanh ghi này có thể được dùng như vai trò của RAM. DS1307 đọc số liệu thông qua một chuẩn truyền thông I2C.



Hình 4. Sơ đồ nguyên lý DS1307

Với DS1307, nó chỉ giao tiếp với vi điều khiển qua 2 đường truyền SCL và SDA nên do đó trên vi xử lý cần phải xác định được chân nào trên vi xử lý có SCL và SDA để nối với DS1307 ở với dòng PIC, AVR còn với dòng Psoc nó có sự khác tùy theo kiểu Firmware hay Hardware mà các chân SDA và SCL sẽ nằm ở chân nào khi được thiết lập trong phần mềm.

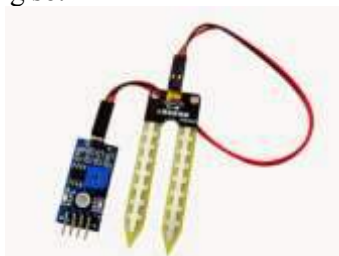


Hình 5. Sơ đồ nguyên lý ghép nối với kit điều khiển

2.2. Xây dựng thiết kế module cảm biến độ ẩm

Cảm biến độ ẩm đất là linh kiện điện tử để đo độ ẩm của môi trường đất và không khí. Nó ra

đòi để đáp ứng khu cầu đo độ ẩm của nhiều môi trường khác nhau và vẫn đảm bảo được độ chính xác thay cho những hạn chế ở cảm biến độ ẩm, không khí. Trong dữ liệu ở ngõ ra của cảm biến độ ẩm đất có hai dạng là tương tự và dạng số.



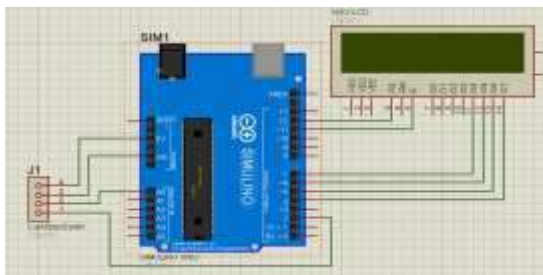
Hình 6. Thiết bị cảm biến độ ẩm đất

Nguyên lý hoạt động:

+ Cảm biến độ ẩm đất là cảm biến trở kháng. Khi độ ẩm thay đổi, trở kháng của cảm biến thay đổi từ 0 - 10k (Ω). Do vậy, để đo được độ ẩm người ta thiết kế mạch đo điện trở kháng của cảm biến. Trong thực tế, module cảm biến độ ẩm đất sẽ được ghép với một mạch IC so sánh LM393. Khi đó giá trị trở kháng của cảm biến độ ẩm đất thay đổi sẽ làm thay đổi các tín hiệu đầu ra trong LM393. Như vậy khi qua mạch phân áp giữa cảm biến độ ẩm và điện trở khoảng 10K ta sẽ thu được giá trị tương tự của cảm biến độ ẩm đất trong dải từ 0v đến Vcc. Ở đầu ra của LM393 là dạng số trong mức 0 và 1. Ta thu được tín hiệu số của cảm biến độ ẩm đất.

2.3. Kết nối module cảm biến độ ẩm với Kit Arduino

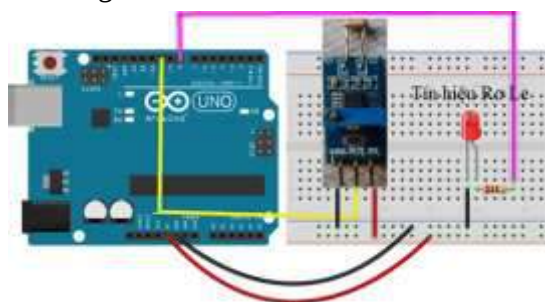
Module cảm biến độ ẩm được kết nối với Arduino được mô tả như trong Hình 7. Tín hiệu tương tự được đưa đến chân A0 và tín hiệu số được đưa đến chân D2 của Arduino để đọc dữ liệu lên LCD và xử lý lệnh để điều chỉnh độ ẩm.



Hình 7. Ghép nối cảm biến độ ẩm đất với kit điều khiển

2.4. Xây dựng thiết kế module cảm biến ánh sáng

Module cảm biến ánh sáng được kết nối với Arduino như trong Hình 8. Tín hiệu số được đưa đến chân 10 của Arduino để đọc dữ liệu lên xử lý lệnh đóng ngắt rơ le để điều chỉnh ánh sáng.



Hình 8. Hình ảnh thực tế và sơ đồ kết nối cảm biến ánh sáng với Kit Arduino

3. Thiết kế, lắp đặt phần cơ khí cho thiết bị

3.1. Phần khung thiết bị trồng rau mầm

Phần khung của thiết bị được thiết kế, lắp đặt như trong Hình 9 gồm ba tầng, dài 1.2 m, rộng 0,6 m và cao 1.5 m. Khung được lắp ghép lại bởi những thanh sắt và nhựa, kết hợp với nhau tạo thành hệ thống giá đỡ cho các khay rau mầm đặt lên.



Hình 9. Khung của thiết bị

3.2. Hệ thống phun sương tạo độ ẩm [3]

Đối với cây rau mầm, việc cung cấp nước rất quan trọng cho việc sinh trưởng và phát triển nhất là trong những ngày đầu. Tuy nhiên lượng nước cung cấp nhiều hay ít lại tùy

thuộc vào nhiều yếu tố như hạt giống, điều kiện khí hậu từng vùng miền hoặc theo mùa,... do đó cần lượng nước khác nhau. Với hệ thống này việc điều chỉnh độ ẩm cho cây mầm trở nên thuận tiện, sử dụng dễ dàng, an toàn. Hệ thống điều chỉnh độ ẩm của thiết bị này như trong Hình 10 và Hình 11 bao gồm hệ thống vòi phun sương và máy bơm mini.



Hình 10. Dây dẫn phun sương trước và sau khi được lắp đặt

Với kích thước của máy gồm ba tầng và mỗi tầng đặt sáu giá rau mầm, để cung cấp đủ và đồng đều nước cho hệ thống cần sử dụng ba vòi phun sương cho mỗi tầng và ứng với cả hệ thống máy cần chín vòi phun đảm bảo tưới đều đặn, tỏa đều đến tất cả các khay trồng của tầng đó.

Đầu phun sương được thiết kế nhỏ gọn phun sương mịn, có thể điều chỉnh lượng sương và phạm vi tỏa sương khi phun. Vì vậy không lo cây mầm bị dập khi tưới mà vẫn đảm bảo đủ nước cho cây sinh trưởng, phát triển. Hệ thống dây dẫn phun sương được lắp đặt bên trong lòng khung nên rất gọn gàng, chắc chắn, không lo rò rỉ nước gây lãng phí.



Hình 11. Máy bơm mini

Việc lựa chọn máy bơm cho hệ thống là rất quan trọng, cần phải lựa chọn loại máy bơm sao cho phù hợp với lượng nước cung cấp cho hệ thống cần đầy đủ và thường xuyên, đồng thời ứng với từng loại rau mầm mà công suất phun sương tạo độ ẩm khác nhau. Qua khảo sát ứng với đặc thù điển hình cho hai loại rau mầm là rau mầm trắng (giá đỗ) và rau mầm xanh (rau cải) trên thiết bị này. Nhóm tác giả đã lựa chọn máy bơm mini với các thông số như sau:

- + Điện áp sử dụng: 12V
- + Dòng điện 1 chiều DC
- + Công suất sử dụng 10W
- + Công suất phun sương 300ml/ phút.

Máy bơm mini được kết nối trực tiếp với khối điều khiển của hệ thống thông qua việc đóng ngắt role điện tử để khi nhận được lệnh từ khối điều khiển máy bơm sẽ hoạt động phù hợp để lượng nước ra hệ thống vòi phun ứng với từng loại rau mầm và yêu cầu của người sử dụng.

3.3. Hệ thống điều chỉnh ánh sáng cho thiết bị trồng rau mầm [4], [5]

Đối với từ loại cây mầm, thông số ánh sáng rất quan trọng cho việc sinh trưởng và phát triển của rau mầm. Ví dụ, với ánh sáng màu xanh dương (bước sóng trong khoảng 430 nm – 450 nm) cho phép cryptochromes và phototropins phản ứng trong cây trồng; Ánh sáng màu xanh lá cây (bước sóng trong khoảng 500 nm – 550 nm) hầu như không có tác dụng quang hợp cho cây, loại này thường được trộn một tỷ lệ nhỏ với ánh sáng xanh dương và ánh sáng đỏ để tạo ra ánh sáng tổng hợp cho mắt người dễ quan sát; Ánh sáng đỏ (bước sóng 600 nm – 680 nm) là loại bước sóng quan trọng nhất đối với quá trình quang hợp, ra hoa, đậu quả. Được dùng để mở rộng chu kỳ ánh sáng, kích thích cây ra hoa cho cây dài ngày (cây Thanh Long, hoa Lay Ơn,...) hoặc ngăn chặn ra hoa ở cây ngắn ngày (Hoa cúc...).

Tuy nhiên lượng ánh sáng lại tùy thuộc vào nhiều yếu tố như loại hạt giống, điều kiện khí

hậu từng vùng miền hoặc theo mùa... Các loại rau khác nhau có nhu cầu ánh sáng khác nhau. Tuy vậy không phải lúc nào người dùng cũng có thể kịp thời điều chỉnh được ánh sáng phù hợp cho rau. Với thiết kế của máy có thể tự động điều chỉnh để tăng cường ánh sáng cho từng loại rau mầm khác nhau, do đó giúp tiết kiệm thời gian mà vẫn đảm bảo các điều kiện cho rau mầm. Bức xạ ánh sáng ảnh hưởng đến từng giai đoạn phát triển của rau. Đèn sợi đốt tăng cường ánh sáng và nhiệt độ ban đêm cho cây.



Hình 12. Bóng đèn trong hệ thống điều chỉnh ánh sáng

3.4. Các thành phần khác trong thiết bị trồng rau mầm

- khay trồng như minh họa trong Hình 13 và Hình 14:



Hình 13. Khay trồng rau mầm

Khay hình chữ nhật, đáy khay dạng nan giúp thoát nước tốt và dễ dàng cọ rửa. Đi kèm gồm 18 khay gieo hạt, mỗi tầng 6 khay, mỗi khay tối đa 50gr hạt rau, 100gr hạt đậu đỗ các loại. Kích thước 30x40 cm. Như vậy với 2-3 khay trồng sẽ đáp ứng đủ khay rau mầm sẽ có đủ rau sạch ăn luân phiên trong một tuần.

- Giấy giữ ẩm: Giấy thơm hạt là một loại khăn giấy cao cấp có độ bền và độ thấm hút cực tốt

chuyên dụng để giữ nước nuôi cây mầm phát triển. Có thể sử dụng nhiều lần. Kích thước: 30*20 cm; 1 túi= 100 tờ.



Hình 14. Khay làm giá đỡ



Hình 15. Giấy thơm hạt rau mầm



Hình 16. Thiết bị trồng rau mầm tự động ICTU_ASM_2019 hoàn chỉnh

3.5. Kết quả trồng rau mầm trên thiết bị trồng rau mầm tự động ICTU_ASM_2019

Hình 16 và Hình 17 là thiết bị trồng rau mầm hoàn chỉnh và kết quả sản phẩm mầm rau muống hạt, mầm đỗ và mầm cải xanh được trồng thực nghiệm trên thiết bị ICTU_ASM_2019.



Hình 17. Mầm rau muống hạt; mầm đỗ và mầm cải xanh trên Thiết bị trồng rau mầm tự động ICTU_ASM_2019

4. Kết luận

Kết quả thử nghiệm sau thời gian vận hành cho thấy máy hoạt động ổn định, có thể trồng được các loại rau mầm khác nhau.

- Sản phẩm của đề tài sau khi hoàn thành có cấu tạo đơn giản, dễ dàng sử dụng.
- Sản phẩm có thiết kế phù hợp với không gian đô thị, không chiếm nhiều diện tích.
- Thiết bị khi hoạt động đã được thiết kế, lập trình sẵn, hoạt động hoàn toàn tự động, không cần nhiều sự chăm sóc của con người, không

sử dụng bất cứ chất kích thích, thuốc hay một loại phân bón nào.

- Rau mầm có thể phát triển hoàn toàn nhờ nước và oxy nên có thể đảm bảo tuyệt đối sạch, đảm bảo tốt vệ sinh an toàn thực phẩm.
- Động cơ của thiết bị hoạt động êm ái, không ồn, không rung và không gây phản ứng với môi trường.
- Thiết bị giúp cung cấp các loại rau mầm sạch không sử dụng phân bón, thuốc trừ sâu hay bất cứ các chất kích thích nào, đảm bảo an toàn cho người sử dụng, qua đó sẽ giảm thiểu nỗi lo lắng về vấn đề rau sạch, có được những bữa ăn ngon miệng trong gia đình.
- Tiết kiệm thời gian và chi phí bảo hành, sửa chữa, công suất thấp, tiết kiệm điện năng, phù hợp với nhiều đối tượng người sử dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Sahu, C. K., & Behera, P., A Low Cost Smart Irrigation Control System, In ICECS 2015 (pp. 1146–1152), 2015.
- [2]. Andrew Miller, *Arduino For Beginners*, Makerspaces, 2017.
- [3]. Parameswaran, G., & K. Sivaprasath, “Arduino Based Smart Drip Irrigation System Using Internet of Things”, *International Journal of Engineering Science and Computing*, 6(5), pp. 5518–5521, 2016.
- [4]. Sharmin Akter and PinkiRani Mahata, “Developing a Smart Irrigation System Using Arduino”, *IJRSS-ET*, Vol. 6, Iss. 1, pp. 31-39, 2018.
- [5]. Caetano, F., Pitarma, R., & Reis, P., *Advanced System for Garden Irrigation Management*, In *New Contributions in Information Systems and Technologies*, pp. 565–574, 2015.

