BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH CNKT ĐIỆN TỬ - TRUYỀN THÔNG

THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHĂM SÓC CÂY TRỒNG VÀ NUÔI CÁ

GVHD: NGUYỄN THANH HẢI
SVTT1: PHẠM HỮU TRƯỜNG
MSSV: 13141610
SVTT2: NGUYỄN HỒNG LỘC
SVTT: 11141296

SKL 0 0 5 6 7 4

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 01/2018

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHĂM SÓC CÂY TRỒNG VÀ NUÔI CÁ

SVTH: PHẠM HỮU TRƯỜNG
MSSV: 13141610
SVTH: NGUYỄN HỒNG LỘC
MSSV: 11141296
NGÀNH: CNKT ĐIỆN TỬ - TRUYỀN THÔNG
GVHD: TS. NGUYỄN THANH HẢI

Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 1 năm 2018

ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO
www.fhq.hcmute.edu.vn

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

----*----**

Tp. Hồ Chí Minh, ngày tháng 01 năm 2018

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên: Phạm Hữu Trường MSSV: 13141610
Nguyễn Hồng Lộc MSSV: 11141296
Ngành: Điện tử công nghiệp Lớp:
Giảng viên hướng dẫn: TS. Nguyễn Thanh Hải ĐT:
Ngày nhận đề tài: Ngày nộp đề tài:

1. Tên đề tài: Thiết kế hệ thống chăm sóc cây trồng và nuôi cá

2. Các số liệu, tài liệu ban đầu:

3. Nội dung thực hiện đề tài:

4. Sản phẩm:

TRƯỞNG NGÀNH GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO
www.fhq.hcmute.edu.vn

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh Phúc
****

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

Họ và tên Sinh viên: Phạm Hữu Trường MSSV: 13141610
Nguyễn Hồng Lộc MSSV: 11141296
Ngành: Điện tử công nghiệp
Tên đề tài: Thiết kế hệ thống chăm sóc cây trồng và nuôi cá
Họ và tên Giáo viên hướng dẫn: TS. Nguyễn Thanh Hải

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 01 năm 2018*
Giáo viên hướng dẫn

ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO
www.fhq.hcmute.edu.vn

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh Phúc
****

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN

Họ và tên Sinh viên: Phạm Hữu Trường MSSV: 13141610
Nguyễn Hồng Lộc MSSV: 11141296
Ngành: Điện tử truyền thông
Tên đề tài: Thiết kế hệ thống chăm sóc cây trồng và nuôi cá
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 01 năm 2018*
Giáo viên phản biện

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên xin gửi lời cảm ơn tới gia đình là nguồn động viên to lớn cả về vật chất và tinh thần, đã luôn bên cạnh ủng hộ, tạo mọi điều kiện thuận lợi nhất để có thể hoàn thành đồ án.

Xin gửi lời cảm ơn chân thành tới thầy Nguyễn Thanh Hải đã luôn là người thầy tận tình dạy bảo, hướng dẫn, phân tích, giúp chúng em có thể hoàn thiện đồ án trọn vẹn.

Cảm ơn các thầy cô trong khoa Điện-Điện tử đã cung cấp những kiến thức nền tảng và cơ sở trong những năm học tại ngôi trường thân yêu này. Bên cạnh đó, xin gửi lời chúc sức khỏe, thành công tới các bạn trong lớp đã hỗ trợ bằng nhiều cách trong quá trình thực hiện đồ án.

Xin chân thành cảm ơn!

Nhóm thực hiện đề tài

TÓM TẮT

Nông nghiệp là ngành kinh tế quan trọng và đã gắn bó với người Việt Nam từ rất lâu. Ngày nay, nhờ áp dụng khoa học kĩ thuật vào trồng trọt, chăn nuôi mà nền nông nghiệp đã gặt hái được những thành tựu to lớn. Cùng với cuộc cách mạng thiết bị và mạng kết nối không dây trên toàn cầu nên những thiết bị trồng trọt, chăn nuôi cũng được phát triển theo và ứng dụng những công nghệ tiên tiến mới.

Trong thực trạng kinh tế bất chấp tính mạng người dùng, chỉ nghỉ đến lợi nhuận cá nhân mà các loại thực phẩm bẩn không rõ nguồn gốc có mặc ở mọi nơi gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe người tiêu dùng. Nhìn thấy nhu cầu người tiêu dùng muốn sử dụng thực phẩm sạch, nguồn gốc rõ ràng để đảm bảo cho bửa ăn hàng ngày của gia đình ngon và an toàn nhất mà mô hình trồng rau và nuôi cá sử dụng công nghệ IoT đã được chúng em chọn để tìm hiểu và nghiên cứu.

Người dùng có thể chọn loại rau, loài cá mà mình thích và điều khiển tưới tiêu trong giao diện hệ thống qua Web đã được cài đặt và kết nối mạng. Ngoài ra người dùng có thể theo dõi các thông số về môi trường sinh trưởng của cây trồng và cá thông qua các cảm biến được thiết kế trên mô hình tạo điều kiện tốt nhất cho cây trồng và cá phát triển một cách tốt nhất.

MỤC LỤC

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ii
PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN iii
PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN iv
LỜI CẢM ƠN v
TÓM TẮT vi
MỤC LỤC vii
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH ix
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU xii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT xiii
Chương 1. TỔNG QUAN 1
1.1. TỔNG QUAN VỀ LĨNH VỰC NGHIÊN CỨU 1
1.2. MỤC ĐÍCH VÀ GIỚI HẠN ĐỀ TÀI 1
1.3. NỘI DUNG THỰC HIỆN 2
Chương 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT 3
2.1. MỘT SỐ MÔ HÌNH TRỒNG RAU NUÔI CÁ PHỔ BIẾN 3
2.1.1. Mô hình tưới ngập xả cạn 3
2.1.2. Trồng rau bằng mô hình aquaponics (trồng rau kết hợp nuôi cá) .. 4
2.1.3. Mô hình trồng rau nuôi cá nước cạn 4
2.1.4. Mô hình trồng rau nuôi cá nước sâu 5
2.2. INTERNET OF THINGS 6
2.3. NHỮNG CHUẨN TRUYỀN DỮ LIỆU 7
2.3.1. Chuẩn giao tiếp One-Wire 7
2.3.2. Chuẩn giao tiếp UART 8
2.4. TÌM HIỂU VỀ PHP 8
2.4.1. Giới thiệu về PHP 8
2.4.2. PHP cơ bản 9
2.4.3. PHP MySQL 11
Chương 3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG 12

3.1. GIỚI THIỆU 12
3.1.1. Sơ đồ khối và chức năng từng khối 12
3.1.2. Mô tả hoạt động của hệ thống 13
3.2. THIẾT KẾ CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ THỐNG 13
3.2.1. Khối cảm biến 13
3.2.2. Khối nguồn 24
3.2.3. Khối xử lý trung tâm 27
3.2.4. Khối giao tiếp Wifi 31
3.2.5. Khối công suất 33
3.2.6. Khối hiển thị và cảnh báo 34
3.3. LƯU ĐỒ GIẢI THUẬT 36
3.3.1. Lưu đồ chương trình chính 36
3.3.2. Lưu đồ hiển thị cài đặt 37
3.3.3. Lưu đồ trang web 38
3.4. SƠ ĐỒ MẠCH NGUYÊN LÝ 40
Chương 4. THI CÔNG HỆ THỐNG 42
4.1. THI CÔNG PHẦN MỀM 42
4.1.1. Phần mềm WampServer tạo localhost 42
4.1.2. Lập trình Web trên Dreamware hoặc Notepad++. 43
4.1.3. ThingSpeak 48
4.2. THI CÔNG PHẦN CỨNG 50
Chương 5. KẾT QUẢ 52
5.1. THI CÔNG MẠCH THỰC TẾ 52
5.2. HỘP ĐIỀU KHIỂN VÀ MẠCH NGUỒN XUNG 58
5.3. GIAO DIỆN WEB 58
5.4. SỰ PHÁT TRIỂN CỦA RAU 58
Chương 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN 60
6.1. KẾT LUẬN 60
6.2. HƯỚNG PHÁT TRIỂN 60

TÀI LIỆU THAM KHẢO.....61
PHỤ LỤC.....62

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH

Hình 2.1: Mô hình tưới ngập xả cạn 3
Hình 2.2: Mô hình trồng rau aquaponics 4
Hình 2.3: Mô hình trồng rau nuôi cá nước cạn 5
Hình 2.4: Mô hình trồng rau nước sâu 6
Hình 2.5: Sơ đồ khối một hệ thống IoT cơ bản 7
Hình 2.6: Cách thức hoạt động của PHP 9
Hình 3.1: Sơ đồ khối của hệ thống 12
Hình 3.2: Cảm biến DS18B20 dạng dây đo 13
Hình 3.3: Nhiệt độ nước bình thường 14
Hình 3.4: Nhiệt độ của nước lạnh 15
Hình 3.5: Que đo pH 16
Hình 3.6: Board pH meter v1.1 16
Hình 3.7: Đo độ pH với dung dich nước cam. 17
Hình 3.8: Đo độ pH với dung dịch nước chanh 18
Hình 3.9: Cảm biến DHT22 19
Hình 3.10: Quá trình tạo tín hiệu Start 19
Hình 3.11: Quá trình gửi Bit 0 21
Hình 3.12: Quá trình gửi Bit 1 21
Hình 3.13: Cảm biến độ ẩm đất FC28 22
Hình 3.14: Kết quả đo độ ẩm của đất khô. 23
Hình 3.15: Độ ẩm các loại đất: a) Độ ẩm đất ẩm, b) Độ ẩm đất ngập nước. 24
Hình 3.16: Nguồn xung tổ ong thực tế. 25
Hình 3.17: Module LM2596 ADJ. 26
Hình 3.18: Module AMS1117 3.3. 26
Hình 3.19: TFT LCD Mega Shield V2.2. 27
Hình 3.20: Board Arduino MEGA 28
Hình 3.21: Vi điều khiển ATMEGA 2560 của Arduino MEGA 28
Hình 3.22: Giao diện Arduino IDE 30
Hình 3.23: Giao diện vùng lệnh của Arduino IDE 31
Hình 3.24: Ảnh module WiFi ESP - 8266 V1 thực tế 31

Hình 3.25: Sơ đồ chân của module WiFi ESP 8266 32
Hình 3.26: Máy bơm nước Brushless BLP-129 33
Hình 3.27: Van điện từ Sea 12V. 34
Hình 3.28: Màn hình LCD TFT 9341. 35
Hình 3.29: Sơ đồ chân LCD TFT 9431 35
Hình 3.30: Led và buzzer cảnh báo 36
Hình 3.31: Lưu đồ chương trình chính 37
Hình 3.32: Lưu đồ chương trình cài đặt 38
Hình 3.33: Lưu đồ các trang web 39
Hình 3.34: Sơ đồ mạch nguyên lí 41
Hình 4.1: Trang tải phần mềm 42
Hình 4.2: Cài đặt phần mềm wampsever. 43
Hình 4.3: Sơ đồ tạo các trang và các thành phần của trang 43
Hình 4.4: Đăng nhập tài khoản. 45
Hình 4.5: Tài khoản người dùng. 45
Hình 4.6: Giao diện quản lí hệ thống trồng rau và nuôi cá. 46
Hình 4.7: File Excel ghi dữ liệu đo. 47
Hình 4.8: Biểu đồ: a) Biểu đồ đường, b) Biểu đồ cột, c) Biểu đồ miền. 48
Hình 4.9: Thiết lập cài đặt cho kênh. 49
Hình 4.10: Biểu đồ hiển thị giá trị đo trên ThingSpeak. 49
Hình 4.11: Mô hình trước khi trồng rau và nuôi cá. 50
Hình 4.12: Mạch in PCB 51
Hình 5.1: Đo thông số với chậu cây và nước tưới 52
Hình 5.2: Hiển thị thông số đo được trong chậu cây và môi trường 53
Hình 5.3: Giá trị pH của nước tưới 53
Hình 5.4: Khối nguồn trên board 54
Hình 5.5: Khối hiển thị và cảnh báo trên board 55
Hình 5.6: Module ESP8266 V1 gắn trên board 55
Hình 5.7: Khối công suất trên board 56
Hình 5.8: Các cảm biến trên board: a) Cảm biến DHT22, b) Board PH meter, c) Cảm biến DS18B20 dạng dây đo. 57
Hình 5.9: Mạch thực tế 57

Hình 5.10: Hộp đựng mạch: a) Mạch nguồn, b) Mạch in thực tế 58
Hình 5.11: Trang hiển thị kết quả trên website. 58
Hình 5.12: Rau phát triển sau hai tuần 59

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

Bảng 3.1: Thông số kỹ thuật cảm biến đo pH 16
Bảng 3.2: Thông số kỹ thuật của DHT22 21
Bảng 3.3: Kết quả đo cảm biến DHT22 22
Bảng 3.4: Thông số kỹ thuật nguồn xung tổ ong 25
Bảng 3.5: Thông số kỹ thuật Module LM2596 ADJ 26
Bảng 3.6: Thông số kỹ thuật Module AMS1117 3.3 26
Bảng 3.7: Thông số kỹ thuật của Arduino MEGA 28
Bảng 3.8: Thông số kĩ thuật của module ESP-8266 v1 32
Bảng 3.9: Chức năng chân ESP 8266 32
Bảng 3.10: Thông số kỹ thuật của Van 34
Bảng 3.11: Chức năng các chân màn hình LCD TFT 36

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

MCU:	Microprocessor Control Unit
IoT:	Internet of Things
LCD:	Liquid Crystal Display
UART:	Universal Asynchronous Receiver – Transmitter
PHP:	Hypertext Preprocessor
HTML:	Hypertext Markup Language
Ajax:	Asynchronus JavaScript and XML
pH:	potentia hydrogenii
CSS:	Cascading Style Sheets
TFT:	Thin Film Transistor
MIT:	Massachusetts Institute of Technology
API:	Application Programming Interface
JSON:	JavaScript Object Noattion
HTTP:	HyperText Transfer Protocol

Chương 1. TỔNG QUAN

1.1. TỔNG QUAN VỀ LĨNH VỰC NGHIÊN CỨU

Trong những năm gần đây, tình trạng dư lượng thuốc bảo vệ thực vật, chất kích thích tăng trưởng, chất cấm trong thực phẩm tiêu dùng đang là vấn đề quan tâm của nhiều quốc gia trên thế giới. Ngày nay, những người tiêu dùng muốn được biết một cách chính xác nguồn gốc thực phẩm sử dụng cũng như để bảo đảm cho gia đình mình có bữa ăn ngon và an toàn nhất.

Bên cạnh đó, với sự tiến bộ của khoa học và công nghệ, các thiết bị điện tử thông minh đang được ứng dụng ngày càng rộng rãi trong cuộc sống hằng ngày và đặc biệt là các thiết bị sử dụng công nghệ Internet of Things. Mặc dù khái niệm Internet of Things (IoT) đã được đưa ra từ lâu nhưng trong những năm gần đây nó mới thực sự bùng nổ với tỉ lệ sử dụng các thiết bị IoT của người dân ngày càng tăng cao cũng như được nhiều doanh nghiệp tập trung phát triển mạnh mẽ.

Nhóm thực hiện đề tài đã chọn tìm hiểu về đề tài: "THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHĂM SÓC CÂY TRỒNG VÀ NUÔI CÁ", công nghệ đầu tư phát triển sử dụng các loại cảm biến như DS18B20, FC28, DHT22, pH thu thập dữ liệu về bộ xử lý trung tâm là board Ardurino Mega 2560 sau khi xử lý tín hiệu đo đạc sẽ hiển thị thông số trên màn hình TFT LCD, cùng với công nghệ IoT để tạo ra một mô hình trồng rau và nuôi cá an toàn và được giám sát chặt chẽ mọi lúc mọi nơi.

1.2. MỤC ĐÍCH VÀ GIỚI HẠN ĐỀ TÀI

a. Mục đích

Mục đích đề tài "THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHĂM SÓC CÂY TRỒNG VÀ NUÔI CÁ" là thiết kế và thi công một mô hình trồng rau kết hợp nuôi cá hoàn chỉnh, đo được các số liệu như nhiệt độ môi trường, độ ẩm đất, nồng độ pH của nước dựa trên bộ xử lý trung tâm là board Ardurino Mega 2560. Ngoài ra, còn có thể quản lý mô hình qua web nhờ giao tiếp mô đun wifi-ESP8266. Kết quả thu được là môt mô hình trồng rau và nuôi cá khép kín, quản lý từ xa nhờ công nghệ IoT ứng dụng vào những không gian nhỏ hẹp của gia đình để tạo ra thực phẩm sạch an toàn cho người sử dụng.

b. Hạn chế đề tài

- Do hạn chế về khoảng cách hoạt động của module WiFi-ESP8266 ở chế độ Access Point nên chỉ có điều khiển vườn rau ở chế độ này trong vòng bán kính là 15m.
- Các cảm biến tầm hoạt động thấp nên không thể áp dụng vào mô hình nuôi trồng quy mô lớn.

- Hệ thống phải đảm bảo luôn được kết nối với mạng WiFi để tối ưu trong việc điều khiển, gửi-nhận dữ liệu từ hệ thống tới trang Web điều khiển.
- Mạng WiFi của hệ thống cần được cố định và tránh thay đổi sau khi thiết lập.
- Chỉ trồng được các loại cây thủy sinh phù hợp với môi trường đất ẩm.

1.3. NỘI DUNG THỰC HIỆN

- Thiết kế sơ đồ khối cho toàn hệ thống.
- Thiết kế và thi công mạch nguồn cho hệ thống.
- Viết chương trình đo thông số chất lượng của nước: đo nhiệt độ LM35, đo nồng độ pH.
- Viết chương trình đo thông số của vườn cây: đo độ ẩm của đất dùng cảm biến FC28, đo nhiệt độ, độ ẩm dùng cảm biến DHT22, đo nhiệt độ dùng cảm biến 1 dây DS18B20.
- Thực hiện chạy chương trình đo các cảm biến ngõ vào với board Arduino Mega 2560.
- Thiết kế và lập trình giao tiếp module ESP8266 để nhập và gửi dữ liệu.
- Thiết kế và lập trình web để có thể quản lý theo dõi thông tin dữ liệu.
- Thiết kế giao diện giao tiếp với người dùng qua màn hình cảm ứng.
- Thiết kế mạch công suất ngõ ra.
- Tiến hành tổng hợp kết nối các khối lại vào trong mô hình.
- Chỉnh sửa các lỗi điều khiển, lỗi lập trình của các thiết bị.
- Thi công mô hình và cân chỉnh.
- Chạy thử và hiệu chỉnh.
- Viết báo cáo.

Chương 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. MỘT SỐ MÔ HÌNH TRỒNG RAU NUÔI CÁ PHỔ BIẾN

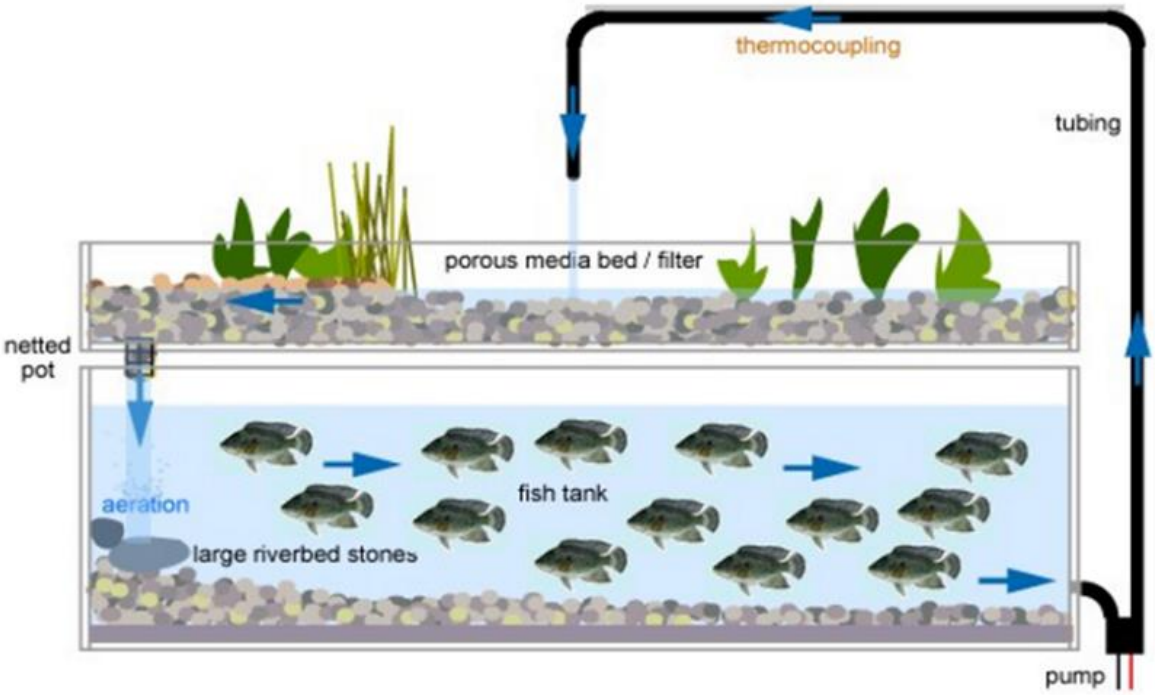
Hiện nay mô hình trồng rau nuôi cá đã được tìm hiểu và phát triển mạnh trên nhiều quốc gia trên thế giới và cả ở Việt Nam, trong đó có một số mô hình được đánh giá cao mà ta không thể bỏ qua.

2.1.1. Mô hình tưới ngập xả cạn

Giá thể trồng rau là các viên đá xốp nhỏ, điển hình như các viên sét, các loại này nhẹ nên dễ nổi trên nước, hơn nữa có khả năng giữ nước trong thời gian dài. Nước từ bể cá được bơm hoặc chảy qua khu trồng rau theo trọng lực tùy theo nơi bố trí bể cá.

❖ **<u>Ưu điểm:</u>**

- Mô hình tưới ngập xả cạn đơn giản mà phù hợp với mọi loại cây, từ rau ăn lá đến cây kích thước lớn hơn như cà chua, cà tím.
- Chi phí dựng mô hình thấp.
- Nhờ có lớp giá thể rắn nên các mảnh vụn, chất không tan bị mắc lại và được lọc trước khi nước trở lại bể cá.
- Không khí có thể len lỏi giữa các viên đất nên dễ dàng cung cấp ôxy cho rễ, có thể nuôi giun đất trong lớp giá thể để tăng khả năng phân giải chất thải.



Hình 2.1: Mô hình tưới ngập xả cạn

❖ **<u>Nhược điểm:</u>**

- Để đầu tư lớp giá thể tốt hơi tốn kém.
- Khả năng các khoảng trống trong lớp giá thể sẽ bị tắc theo thời gian.
- Cần thiết thường xuyên vệ sinh lớp giá thể.
- Môi trường nước dễ bị thay đổi pH do tính chất giá thể.

2.1.2. Trồng rau bằng mô hình aquaponics (trồng rau kết hợp nuôi cá)

Mô hình trồng rau này như một hệ sinh thái thu nhỏ có sự tuần hoàn. Rau được trồng không phân bón dựa trên sự cộng sinh giữa trồng rau và nuôi cá mà không các tác động bất kỳ yếu tố hóa học bên ngoài nào.

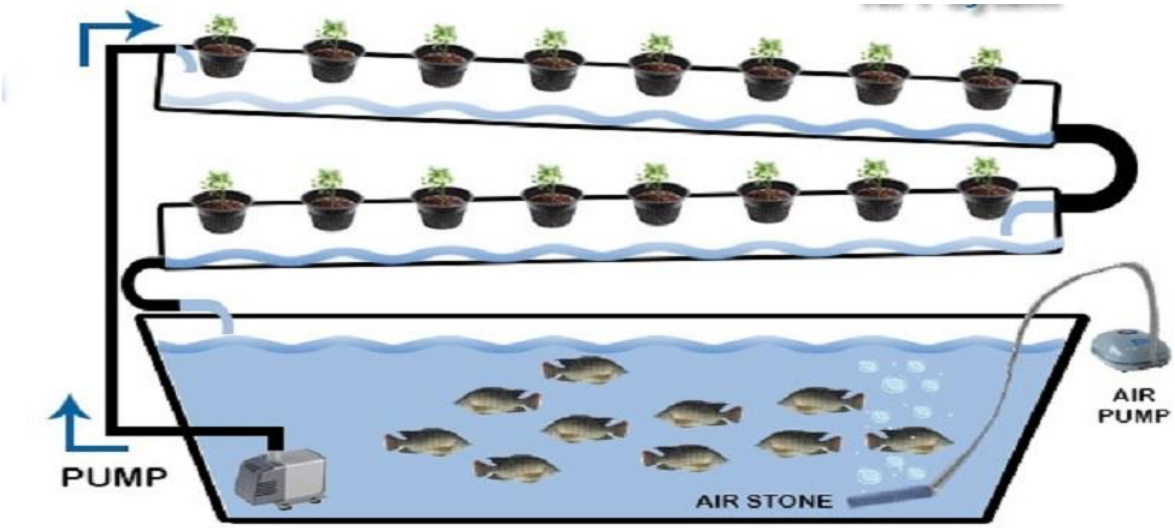
Đất trồng rau được làm từ đất sét nung có chứa vi sinh để phân giải các chất hữu cơ cho cây hấp thụ chất dinh dưỡng dễ hơn. Nước bẩn từ hồ cá sẽ được tưới cho rau, rau sẽ hút những chất dinh dưỡng lọc nước để trả lại nguồn nước sạch cho hồ cá. [1]

Hình 2.2: Mô hình trồng rau aquaponics

2.1.3. Mô hình trồng rau nuôi cá nước cạn

Mô hình này thực hiện nuôi cá trong bể kết hợp với trồng rau thủy canh trong ống nhựa PVC, trong mô hình nước được lọc và chảy qua đáy các ống nhựa, mặt trên của các ống được khoét các lỗ tròn cho phép trồng cây với bộ rễ được thả treo lơ lửng trong nước. Một phần rễ chìm trong nước sẽ hấp thụ ni-tơ được chuyển từ bể cá, phần rễ còn lại được tiếp xúc với không khí để lấy ôxy.

Mô hình này chỉ phù hợp với cây có bộ rễ nhỏ như rau ăn lá hay thảo mộc, những cây to như cà chua thì yêu cầu kết cấu vững chắc và dinh dưỡng cao hơn.



Hình 2.3: Mô hình trồng rau nuôi cá nước cạn

❖ **<u>Ưu điểm:</u>**

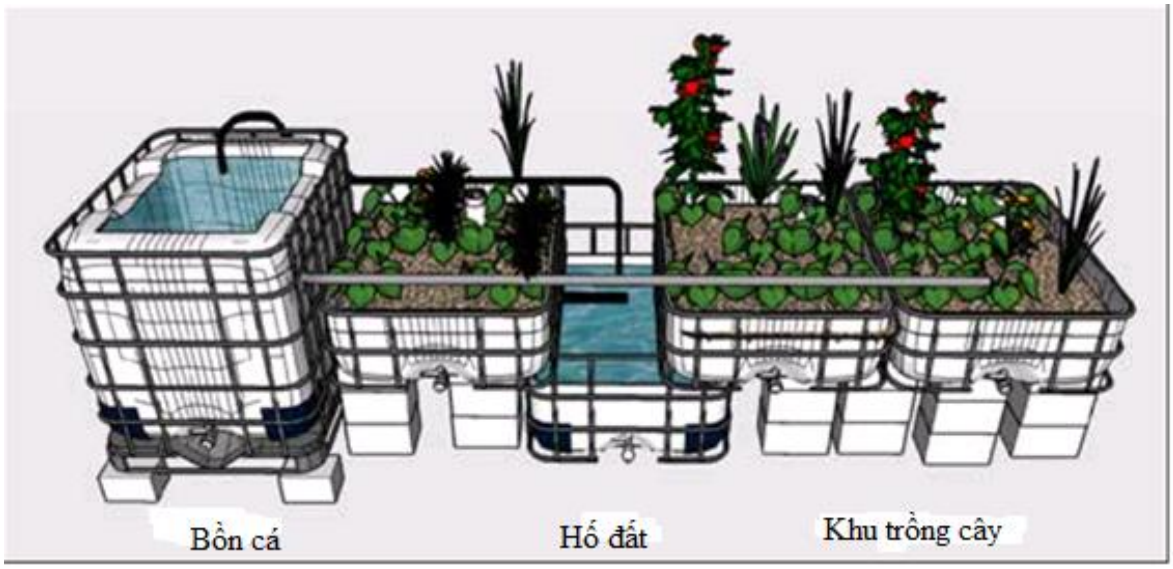
Mô hình cho phép làm sạch nước liên tục, một phần rễ được phơi bày để hấp thụ oxy.

❖ **<u>Nhược điểm:</u>**

Các ống hẹp dễ bị tắc nghẽn, trong trường hợp đường ống tắc nghẽn, cây thiếu nước cho các quá trình trao đổi chất và gián tiếp gây mất mùa, không thích hợp cho các cây trồng có kích thước lớn hơn.

2.1.4. Mô hình trồng rau nuôi cá nước sâu

Mô hình trồng rau nuôi cá nước sâu phức tạp hơn, có thể tận dụng mô hình này để thương mại vì dễ thu hoạch và năng suất cao. Rau có thể được trồng trên bề mặt nổi của bể cá hoặc trong một khu riêng, sử dụng miếng xốp có đục lỗ để cố định cây và cho rễ đắm trong nước. Khoang chứa nước sâu khoảng 30 cm, đối với trồng rau trên bể cá chỉ cần bố trí hệ thống lọc đơn giản, nên chọn loài cá nuôi đảm bảo không phá hại rau.



Hình 2.4: Mô hình trồng rau nước sâu

❖ **<u>Ưu điểm:</u>**

- Năng suất cao và không tốn nhiều sức lao động.
- Hầu hết rễ được tiếp xúc với chất dinh dưỡng trong nước.
- Là mô hình đơn giản và tiết kiệm nhất.
- Tận dụng không gian lắp đặt khi khay trồng được đặt ngay trên bể cá.
- Hệ thống này khá phổ biến cho sản xuất diện tích rộng hay nhà vườn.
- Cây trồng dễ thu hoạch hơn vì rễ được cắm trong nước thay vì trong giá thể hoặc đất.
- Cho phép thả cá nhiều hơn vì sự thanh lọc được diễn ra thường xuyên.

❖ **<u>Nhược điểm:</u>**

- Hạn chế loại cây trồng.
- Rễ cây dễ bị vi khuẩn tấn công hoặc cá ăn cỏ phá hại rau trồng.
- Cây dễ bị nguy hại khi bộ rễ bị bao bọc bởi các chất bẩn trong bể. Quá trình lọc làm tăng chi phí, hơn nữa cần bỏ công vào lau chùi bộ lọc.
- Cần phải bố trí bộ lọc vì rễ hoàn toàn bị đắm trong nước.

2.2. INTERNET OF THINGS

Internet of Things (IoT) được đưa ra vào năm 1999 bởi Kevin Ashton, ông là một nhà khoa học đã sáng lập ra Trung tâm Auto-ID ở đại học MIT. IoT là mạng lưới thiết bị kết nối Internet và cũng là một kịch bản của thế giới, khi mà mỗi đồ vật, con người được cung cấp một định danh của riêng mình, và tất cả có khả năng truyền tải, trao đổi thông tin, dữ liệu qua một mạng duy nhất mà không cần đến sự tương tác trực tiếp giữa người với người, hay người với máy tính.

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

www.hcmute.edu.vn