

Hệ thống trồng cây thủy canh tự động

Mục đích

- Hệ thống có kích thước nhỏ gọn phù hợp đặt tại nhà ở khu vực đô thị.
- Sản lượng cung cấp đủ cho gia đình từ 4-5 người sử dụng.
- Hệ thống có mức thâm mĩ nhất định, có thể đặt trong nhà giúp trang trí thay cho những chậu cây truyền thống. Dễ dàng mở rộng để trở thành hệ thống Aquaponics.
- Tự động hóa quy trình pha dung dịch thủy canh.
- Ứng dụng công nghệ IoT, điều khiển và giám sát hệ thống thông qua ứng dụng trên điện thoại thông minh.

Trên thế giới

Trong nước

Thủy canh lồng xoay Volksgarden



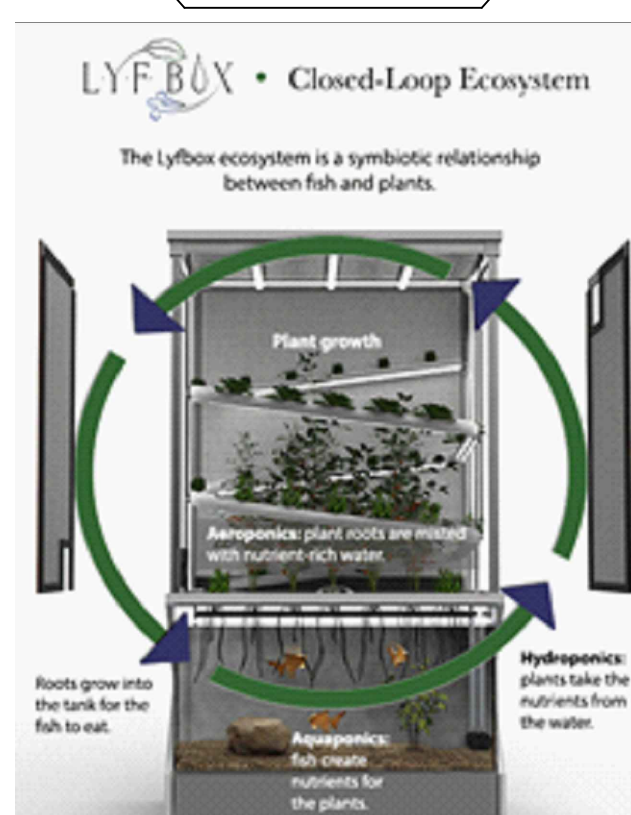
Ưu điểm:

- Tiết kiệm diện tích.
- Không cần ánh sáng mặt trời, tận dụng nguồn sáng nhân tạo.

Nhược điểm:

- Tiêu thụ nhiều điện năng.
- Cơ cấu lồng tương đối phức tạp.

Aquaponics hồi lưu Lyfbox



Ưu điểm:

- Tiết kiệm diện tích.
- Không cần ánh sáng mặt trời, tận dụng nguồn sáng nhân tạo.
- Tạo thành một hệ sinh thái kín, giúp tận dụng tối đa chất thải.

Nhược điểm:

- Tiêu thụ nhiều điện năng.
- Khó khăn trong việc vệ sinh đường ống dẫn dinh dưỡng khi bẩn.

Aquaponics tĩnh Grove Ecosystem



Ưu điểm:

- Tiết kiệm diện tích.
- Không cần ánh sáng mặt trời, tận dụng nguồn sáng nhân tạo.
- Tạo thành một hệ sinh thái kín, giúp tận dụng tối đa chất thải.

Nhược điểm:

- Tiêu thụ nhiều điện năng.
- Lượng cây trồng được hạn chế do khó mở rộng theo chiều cao.

Hệ thống thủy canh Upfarm



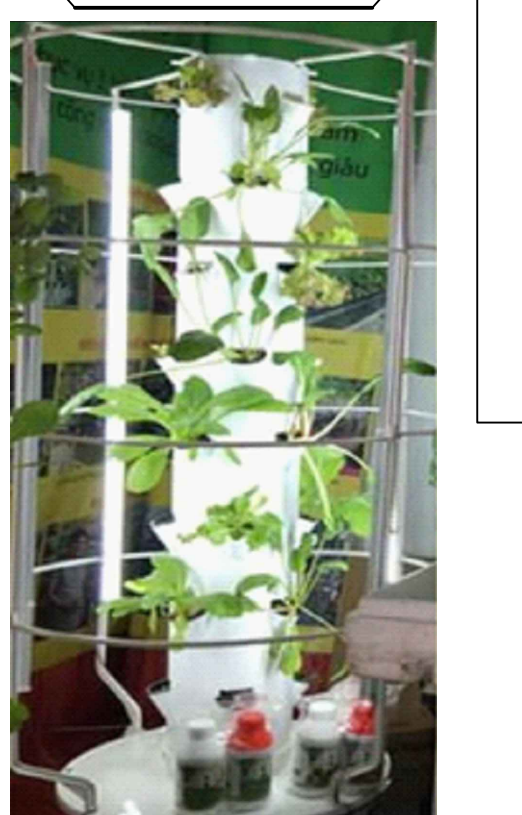
Ưu điểm:

- Thiết kế đẹp mắt, tiết kiệm diện tích.
- Tận dụng nguồn sáng nhân tạo.
- Không cần nhiều thời gian chăm sóc.

Nhược điểm:

- Tiêu thụ nhiều điện năng.
- Lượng cây trồng được hạn chế do khó mở rộng theo chiều cao.

Hệ thống khí canh trụ đứng



Ưu điểm:

- Thiết kế đẹp mắt, tiết kiệm diện tích.
- Cơ chế xoay 360 độ giúp cây thay phiên nhận sáng tốt hơn.
- Không cần nhiều thời gian chăm sóc.

Nhược điểm:

- Khó khăn trong việc vệ sinh hệ thống sau khi thu hoạch.

Nhiệm vụ - Phạm vi đề tài:

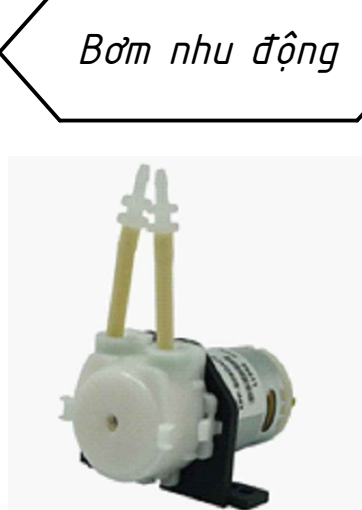
- Tìm hiểu về hệ thống trồng cây thủy canh tự động.
- Tìm hiểu về quy trình trồng từ 01 đến 02 chủng loại rau cụ thể bằng phương pháp thủy canh.
- Nghiên cứu thiết kế module cơ khí của hệ thống.
- Nghiên cứu thiết kế module điều khiển cho hệ thống.
- Nghiên cứu ứng dụng IoTs trong việc điều khiển và giám sát hoạt động của hệ thống.
- Thực nghiệm kiểm chứng (nếu có điều kiện)

Lựa chọn phương án thiết kế điện

Lựa chọn bộ điều khiển hệ thống

Lựa chọn động cơ cho cơ cấu giàn xoay

Lựa chọn bơm định lượng dung dịch



Ưu điểm:

- Hoạt động tốt khi bơm các dung dịch có nhiều tạp chất hòa tan.
- Không cần có thêm van 1 chiều.
- Công suất hay lưu lượng bơm ít bị ảnh hưởng bởi áp suất hay đặc tính của bơm.

Nhược điểm:

- Do bị ép liên tục nên chất lượng ống giảm theo thời gian, cần phải thay thế.
- Tiêu tốn năng lượng cao hơn.
- Giá thành cao hơn nhiều các loại bơm khác.



Ưu điểm:

- Linh hoạt hơn trong việc lựa chọn bơm.
- Chi phí bỏ ra thấp hơn bơm nhu động.

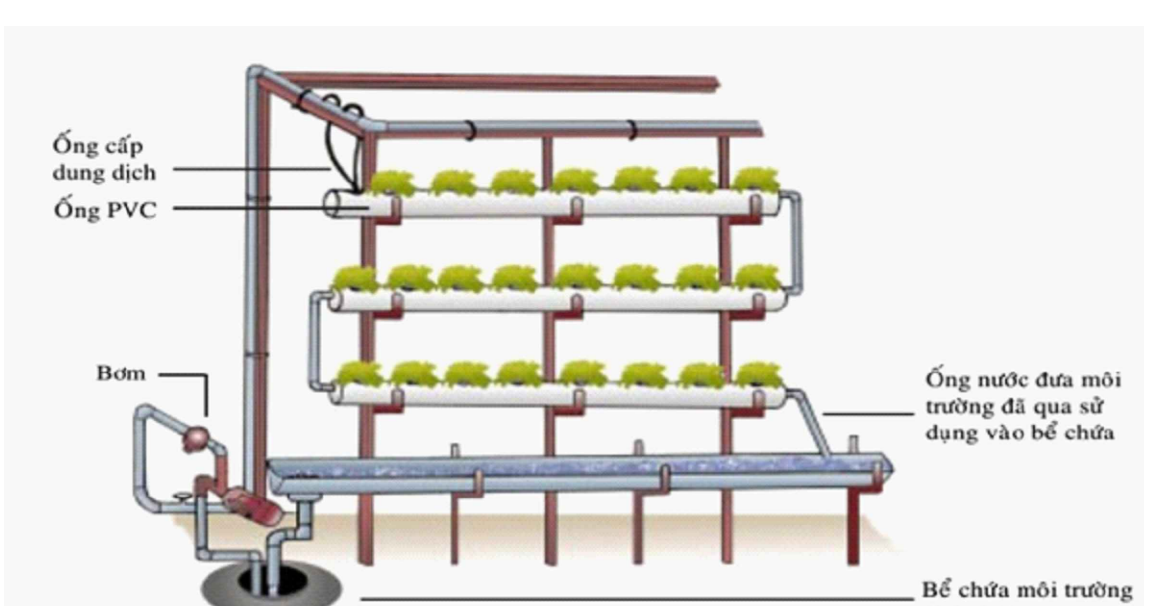
Nhược điểm:

- Cơ cấu gồm các thành phần tách biệt, gây bất tiện.
- Cần có bộ điều khiển ứng với từng loại bơm và cảm biến.
- Loại bơm và cảm biến được chọn phải đảm bảo hoạt động ổn định với các loại dung dịch có chứa acid và chất rắn hòa tan.

Ta sử dụng bơm nhu động vì loại bơm này được thiết kế đặc thù dành cho các ứng dụng bơm lưu lượng chính xác các dung dịch có chứa acid và chất rắn hòa tan.

Thiết kế cơ cấu cơ khí

Hệ thống thủy canh hồi lưu



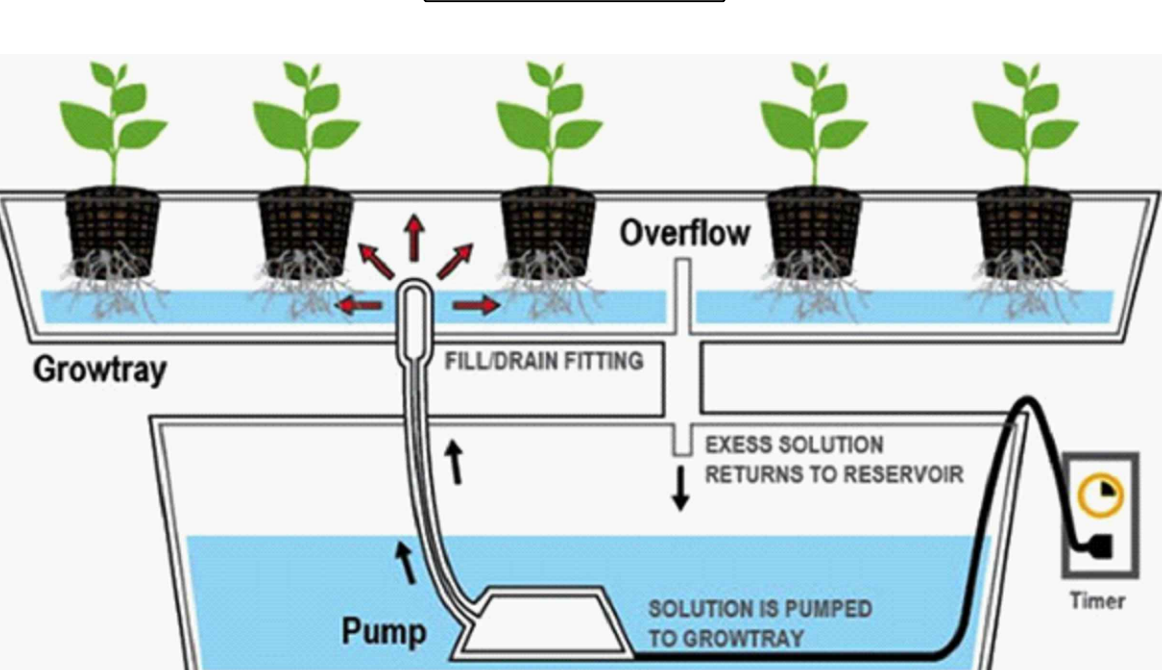
Ưu điểm:

- Dòng nước chuyển động hồi lưu giúp chất dinh dưỡng không bị kết tủa, tận dụng tốt, tiết kiệm dung dịch dinh dưỡng.
- Dễ dàng lắp đặt dạng tầng, giúp tiết kiệm không gian.

Nhược điểm:

- Khi lắp quá nhiều tầng đòi hỏi bơm có công suất lớn, tốn kém điện năng.
- Do sử dụng đường ống dẫn nước, khi rễ cây phát triển lớn có thể gây tắc đường ống, ảnh hưởng các cây phía sau.

Hệ thống thủy canh tĩnh



Ưu điểm:

- Tiết kiệm nguồn nước cũng như điện năng do không phải bơm thường xuyên như hệ thống hồi lưu.
- Dễ dàng lắp đặt và tùy chỉnh kích thước phù hợp với nhu cầu.

Nhược điểm:

- Chiếm nhiều diện tích hơn do việc bố trí dạng tầng gây nhiều bất tiện.
- Do nước ở dạng tĩnh nên các chất dinh dưỡng có khả năng cô đọng, gây tổn thất nhiều chất dinh dưỡng.

Hệ thống thủy canh lồng xoay



Ưu điểm:

- Các cá thể luân hướng lên giúp tận dụng ánh sáng mặt trời.
- Có tính thẩm mỹ cao.
- Tiết kiệm diện tích.

Nhược điểm:

- Đòi hỏi hệ thống hoạt động liên tục để luôn giữ ẩm cho giá thể trồng cây.
- Phải gia công và chế tạo nhiều chi tiết, khó khăn trong việc lắp đặt.

Từ những phân tích trên ta chọn hệ thống thủy canh lồng xoay vì hệ thống thỏa những yêu cầu thiết kế.



Ưu điểm:

- Dây công suất lớn tùy thuộc vào nhu cầu cơ cấu động cơ khác nhau, có thể mắc vào mạng lưới điện quốc gia.
- Làm việc tin cậy, dễ bảo quản.

Nhược điểm:

- Khó điều khiển vận tốc, moment mở máy lớn tiêu hao nhiều điện.



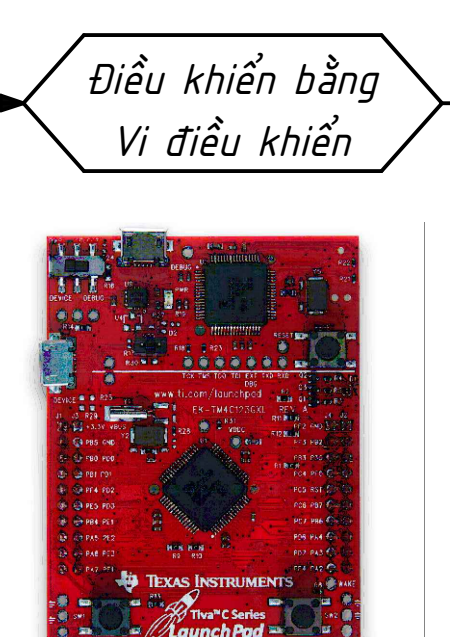
Ưu điểm:

- Tốc độ đáp ứng nhanh và chính xác.
- Mạch điều khiển tốc độ chính xác, đều và khởi động êm.

Nhược điểm:

- Độ vọt lố cao, thường giao động quanh vị trí dừng, gây rung lắc.
- Giá thành cao.

Ta sử dụng động cơ DC cho hệ thống vì nguồn điện hệ thống đều sử dụng là điện DC.



Ưu điểm:

- Kích thước nhỏ gọn.
- Giá thành rẻ, tiết kiệm điện năng.
- Phù hợp với các ứng dụng gia đình.
- Trang bị nhiều cổng I/O.

Nhược điểm:

- Độ tin cậy thấp hơn PLC.
- Độ bền không cao.



Ưu điểm:

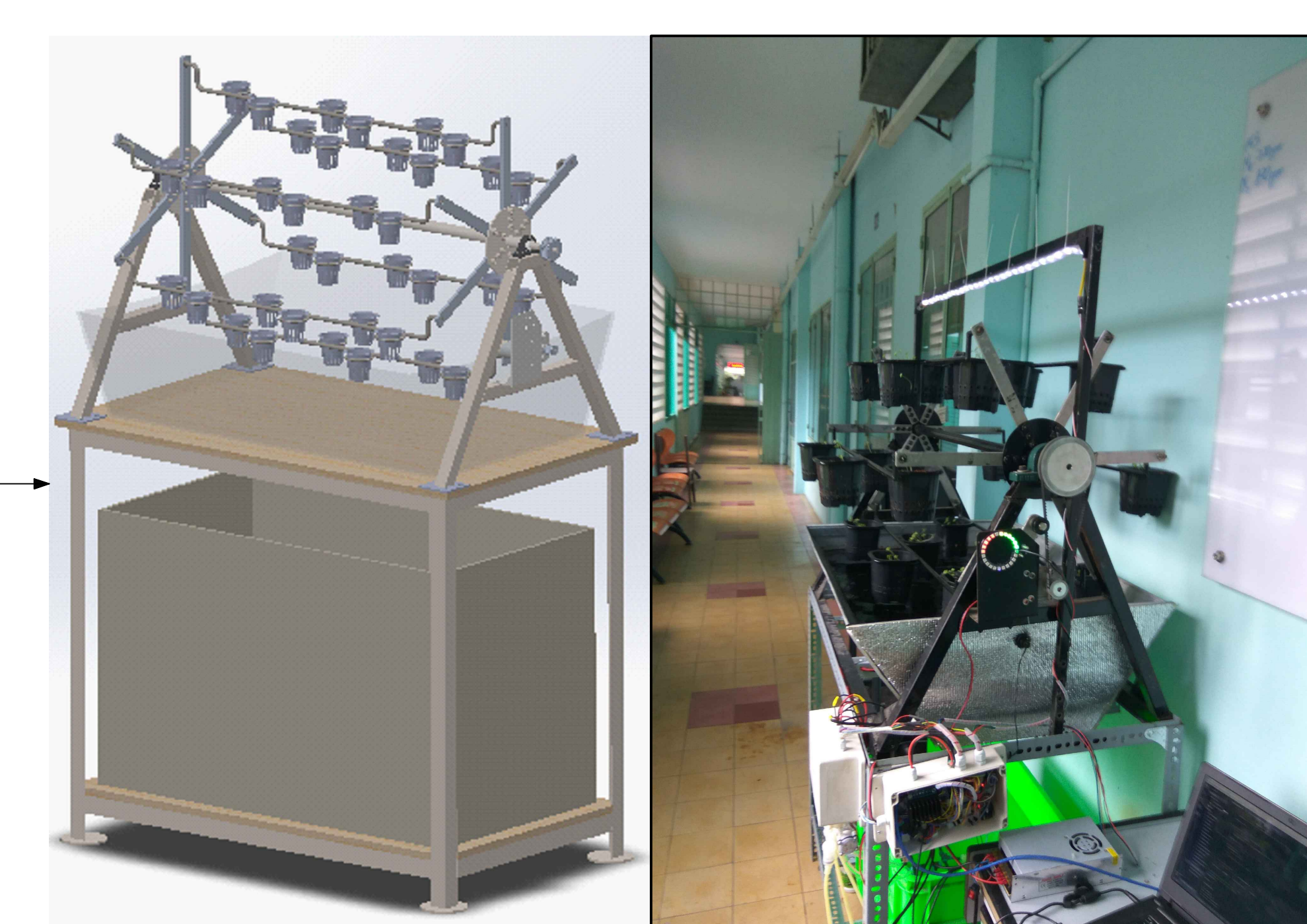
- Khả năng thay đổi đơn giản.
- Dễ dàng mở rộng, bảo trì và sửa chữa.
- Thích ứng với những nhiệm vụ điều khiển khác nhau, tiết kiệm thời gian lắp đặt.
- Độ tin cậy cao.

Nhược điểm:

- Chi phí ban đầu cao.
- Bị giới hạn về số lượng đầu I/O cũng như số lệnh logic.

Ta sử dụng vi điều khiển vì vi điều khiển có kích thước nhỏ gọn cũng như dễ dàng ứng dụng việc truyền tải dữ liệu lên trung tâm dữ liệu.

Hình thành hệ thống trồng cây thủy canh tự động như sau



NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG MÁY TRỒNG RAU THỦY CANH TỰ ĐỘNG					BẢN VẼ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN		
Chức năng	Họ và tên	Chức vụ	Ngày		Số lượng	Khối lượng	Tỉ lệ
Thiết kế	N.C. Long		28/03				
Hướng dẫn	Pgs V.T. Quân						
Duyệt	Pgs V.T. Quân						

Tờ 1	Số tờ 1
TRƯỜNG ĐH BÁCH KHOA TP.HCM KHOA CƠ KHÍ	