



NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG MÁY TRỒNG RAU THỦY CANH TỰ ĐỘNG

SVTH: Nguyễn Công Long

GVHD: PGS. TS. Võ Tường Quân

Nội dung

- 1 ĐỘNG LỰC THỰC HIỆN ĐỀ TÀI**
- 2 TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU**
- 3 MÔ HÌNH ĐỀ XUẤT**
- 4 NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG**
- 5 CÁC BƯỚC THIẾT KẾ**
- 6 THỰC NGHIỆM**
- 7 KẾT LUẬN**



Động lực thực hiện đề tài

Thực trạng xã hội

Nhập nội dung tìm kiếm



Home XÃ HỘI THẾ GIỚI VĂN HÓA KINH TẾ GIÁO DỤC THỂ THAO GIẢI TRÍ PHÁP LUẬT CÔNG NG

KINH TẾ

NÓNG

MỚI

Nghịch lý rau sạch VietGAP không có đầu ra, dân vẫn phải ăn 'bẩn'

Dân Việt 26/06/17 07:35 GMT+7 4 liên quan Gốc

"Bản thân nông dân rất muốn sản xuất và kinh doanh nông sản sạch. Vấn đề còn vướng hiện nay là làm sao đưa được những sản phẩm này đến tay người tiêu dùng!" - bà Phạm Khánh Phong Lan - Trưởng Ban Quản lý an toàn thực phẩm (ATTP) TP.HCM khẳng định. Vì vậy, TP.HCM sẽ tạo điều kiện để phối hợp xây dựng các chuỗi thực phẩm an toàn, giúp người tiêu dùng nhận biết được các sản phẩm an toàn cho sức khỏe.

Đã an toàn, chỉ thiếu đầu ra

Tiếp đoàn thị sát của Ban Quản lý ATTP TP.HCM, ông Đặng Duy Dũng - Giám đốc HTX nông nghiệp SXTM-DV Phước Thịnh (xã Phước Hậu, huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An) cho biết, HTX này có 30ha đất sản xuất rau an toàn. Trong đó, Phước Thịnh có nhiều loại rau đặc sản, có mùi vị thơm ngon đặc trưng của vùng Đồng Tháp Mười như xà lách, rau mùi, rau cần



The screenshot shows a news article from Nguoitruyen.com. The header includes the site's logo, a search bar, and navigation links for Home, VIDEO, XÃ HỘI, PHÁP LUẬT, THẾ GIỚI, ĐÀO TẠO, GIẢI TRÍ, KINH DOANH, and ĐỜI SỐNG. Below the header are categories for CẨM BIẾT, THƯƠNG HIỆU, and TRUYỀN THÔNG. The main headline reads "Rau bẩn 'giả danh' rau sạch tuôn vào thị trường". A timestamp indicates the article was published at 12:14 06/05/2018. Below the headline are social sharing icons and a comment section.

Rau sạch, rau an toàn là niềm hi vọng của người tiêu dùng khi mua sắm trước vấn nạn thực phẩm bẩn tràn lan. Tuy nhiên trên thực tế, không ít rau bẩn vẫn gắn mác rau sạch và bày bán công khai tại các chợ, siêu thị khiến người tiêu dùng vô cùng hoang mang, lo lắng.

Rau muống sạch phải quản lý chặt chẽ

Rau sạch, rau an toàn được hiểu là những loại rau được trồng theo phương pháp truyền thống, đảm bảo các tiêu chuẩn về đất trồng, nước tưới và hạn chế thấp nhất việc sử dụng chất kích thích, thuốc trừ sâu...



Rau sạch được ưa chuộng vì an toàn cho sức khỏe (Ảnh: Internet)

Động lực thực hiện đê tài

Thực trạng xã hội

Tưới nhốt thải lên rau muống để diệt sâu vì giá rẻ

11:19 11/01/2016

ZING.VN Nông dân xã Bình Mỹ (huyện Củ Chi) cho biết họ tưới nhốt thải lên rau muống diệt sâu rầy vì giá khoảng vài nghìn đồng/ha, còn dùng thuốc bảo vệ thực vật thì lên đến 100.000 đồng.

Ngày 9/1, Phòng Cảnh sát phòng chống tội phạm về môi trường (PC49) Công an TP HCM bắt quả tang bà Chu Thị Lam (người trồng rau muống tại ấp 8 xã Bình Mỹ, huyện Củ Chi) đang đổ nhốt thải xuống ruộng rau.

Theo người phụ nữ này, bà mua nhốt thải với giá 12.000 đồng/lít, phun lên ruộng rau với tỉ lệ 300 ml/1.000 m² với mục đích diệt rầy. "Tôi nghe nhiều người chỉ cách này để diệt sâu nên làm theo chứ không biết nó có nguy hiểm hay không. Ở đây nhiều người cũng làm như vậy", bà Lam nói.



Lực lượng chức năng bắt quả tang việc tưới nhốt thải tại ruộng rau muống ở xã Bình Mỹ, huyện Củ Chi.
Ảnh: N.T.

Hiện trạng rau bẩn trên thị trường

© 13/10/2015 ▲ 3.38/5 trong 12 lượt ★★★★½

Người trồng rau vì lợi nhuận nên không ngần ngại dùng hóa chất, thuốc trừ sâu, chất kích thích để rau phát triển mạnh, lá xanh mướt, rút ngắn thời gian thu hoạch.



HIỆN TRẠNG "RAU BẨN"

[Tweet](#) [Thích 24](#) [Chia sẻ](#) [G+](#)

Là một nước nông nghiệp, Việt Nam đang xuất khẩu rau quả đi nhiều nước trên thế giới, nhưng nghịch lý là hơn 90 triệu người dân tại Việt Nam lại đang phải vật lộn với cuộc chiến rau, quả sạch để có được bữa ăn sạch hàng ngày cho chính gia đình mình. Rau, quả an toàn thật sự là một nhu cầu cấp thiết cho người tiêu dùng.

Các bà nội trợ lại một lần nữa thực sự lo lắng khi biết thông tin 1/3 mẫu rau được **Cục An toàn thực phẩm** lấy ngẫu nhiên tại 6 chợ đầu mối của Hà Nội có tồn dư thuốc bảo vệ thực vật vượt ngưỡng cho phép. Ngoài ra, hiện trạng sử dụng **nguồn nước ô nhiễm** tại cái tình thành khác đang diễn biến khá phức tạp trong cả nước, một trong số đó thành phố Hồ Chí Minh.

Viện Chính sách và Chiến lược Phát triển Nông nghiệp Nông thôn (IPSARD) cũng công bố kết quả điều tra có tới 73% người bán rau tại Hà Nội không thể phân biệt được rau bẩn và rau an toàn, còn 95% người mua rau thì không thể phân biệt. Nghiên cứu này cho thấy đây cũng là tình trạng chung trên cả nước.

Rau quả bẩn từ đâu

Nhiều người vẫn thắc mắc không hiểu nguyên nhân từ đâu khiến rau quả bẩn, mặc dù nhìn vẻ ngoài rau quả trông rất bắt mắt. Sau đây là một số nguyên nhân khiến rau quả bị "bẩn":

Lạm dụng thuốc bảo vệ thực vật, thuốc trừ sâu

Người trồng rau vì lợi nhuận nên không ngần ngại dùng hóa chất, thuốc trừ sâu, chất kích thích để rau phát triển mạnh, lá xanh mướt, rút ngắn thời gian thu hoạch. Họ bỏ qua thời gian cách ly bắt buộc đối với rau sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, chất kích thích. Hậu quả của việc này khiến không chỉ người trồng rau gánh chịu (do tiếp xúc quá nhiều với hóa chất) mà còn ảnh hưởng đến hàng triệu người tiêu dùng khác.

Vิ sinh vật gây hại

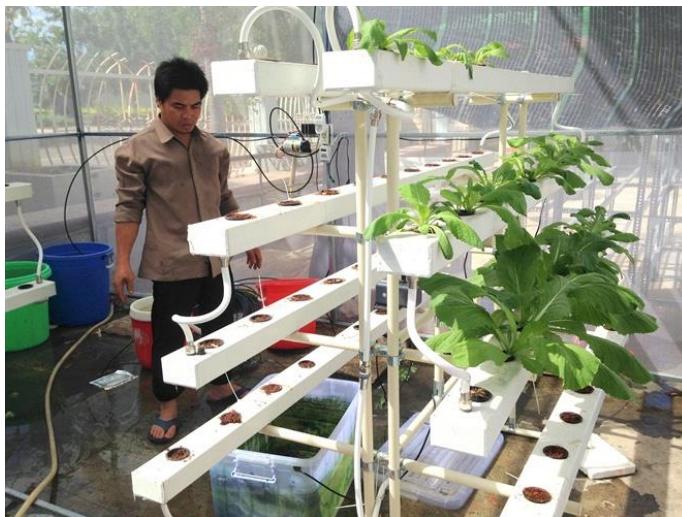
Động lực thực hiện đề tài

Nhu cầu về trang trí trong nhà



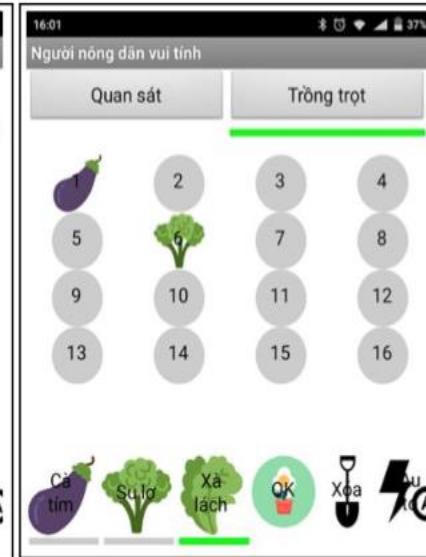
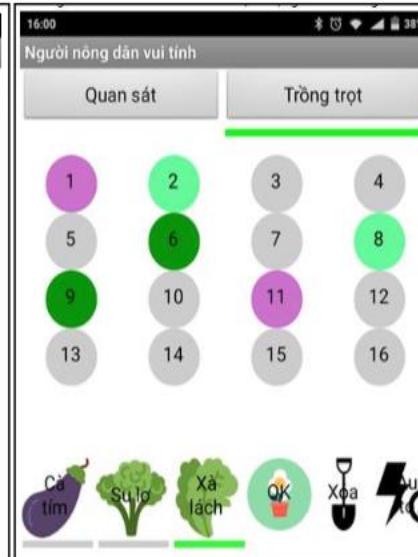
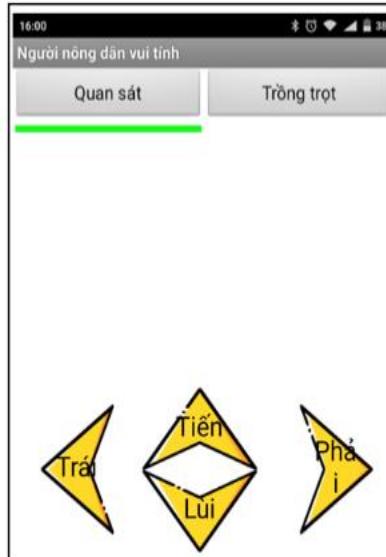
Động lực thực hiện đề tài

Khu vườn tại nhà



Động lực thực hiện đề tài

Những dự án từng thực hiện – Farmbot Genesis Prototype



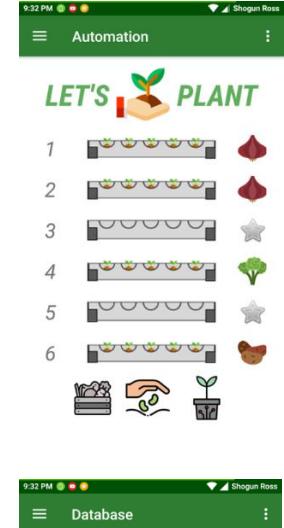
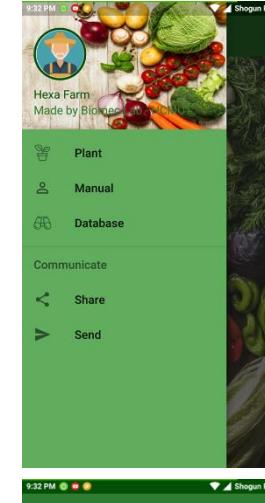
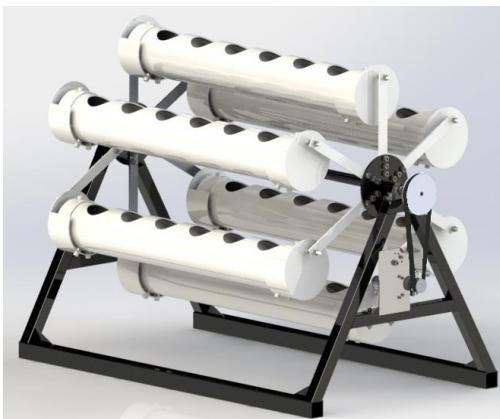
Manual camera

Planting task

Automation mode

Động lực thực hiện đề tài

Những dự án từng thực hiện – Rotating garden



 Broccoli
Broccoli - Description here!
 Onion
Onion - Description here!
 Lettuce
Lettuce - Description here!
 Salad
Salad - Description here!
 Potato
Potato - Description here!

Động lực thực hiện đề tài

Những dự án từng thực hiện – Hydroponic NFT system



Tình hình nghiên cứu

Trong nước



Upfarm hydroponics [2]



BatriVina Aeroponics [3]



Hachi Hydroponics [1]

Ưu điểm:

- + Tiết kiệm diện tích (Vertical farming).
- + Kiểu dáng công nghiệp tốt.
- + Sử dụng ánh sáng nhân tạo nên không cần để ngoài trời.

Nhược điểm:

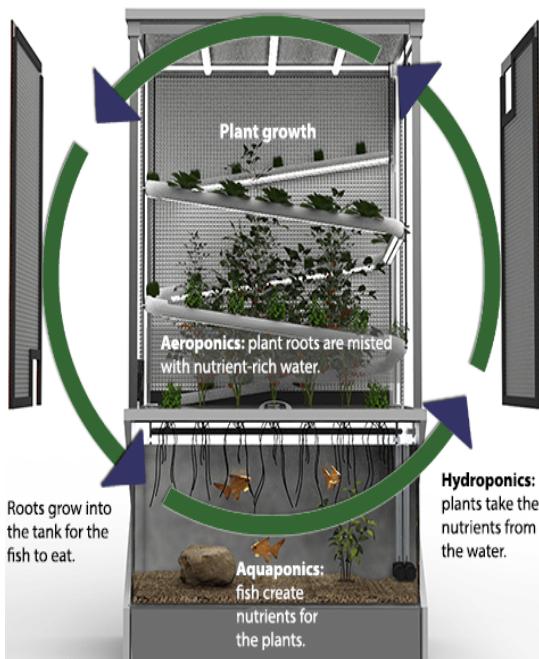
- + Tiêu tốn nhiều năng lượng.
- + Việc vệ sinh tương đối khó khăn.
- + Chưa được tích hợp bộ tự động pha trộn dung dịch.

Tình hình nghiên cứu

Ngoài nước



Grove
Ecosystem [4]



Lybox
Ecosystem [5]

Ưu điểm:

- + Tiết kiệm diện tích (Vertical farming).
- + Kiểu dáng công nghiệp tốt.
- + Sử dụng ánh sáng nhân tạo nên không cần để ngoài trời.
- + Hệ thống aquaponics, tận dụng chất thải đầu ra của quá trình nuôi cá là dinh dưỡng đầu vào của quá trình trồng cây.

Nhược điểm:

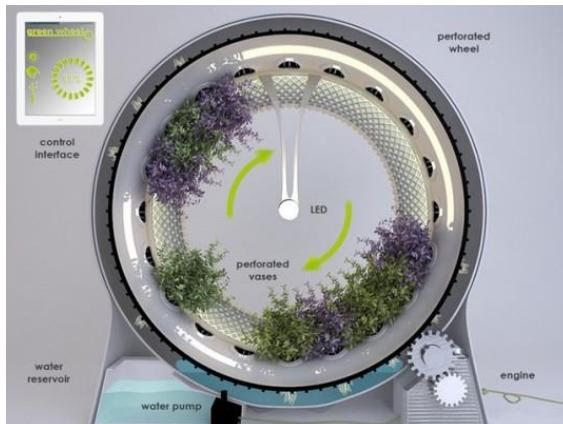
- + Tiêu tốn nhiều năng lượng.
- + Việc vệ sinh tương đối khó khăn.

Tình hình nghiên cứu

Ngoài nước



Volksgarden [6]



Green Wheel [6]

Ưu điểm:

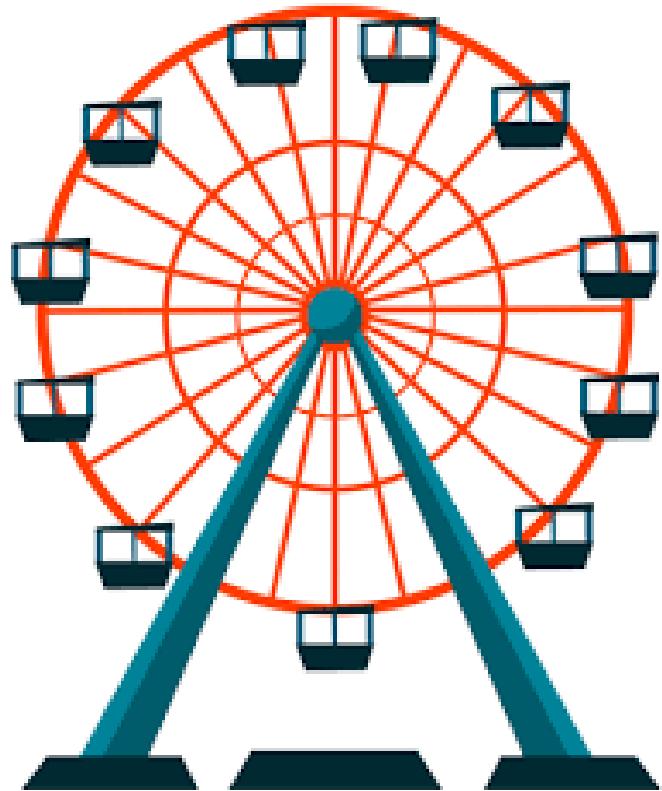
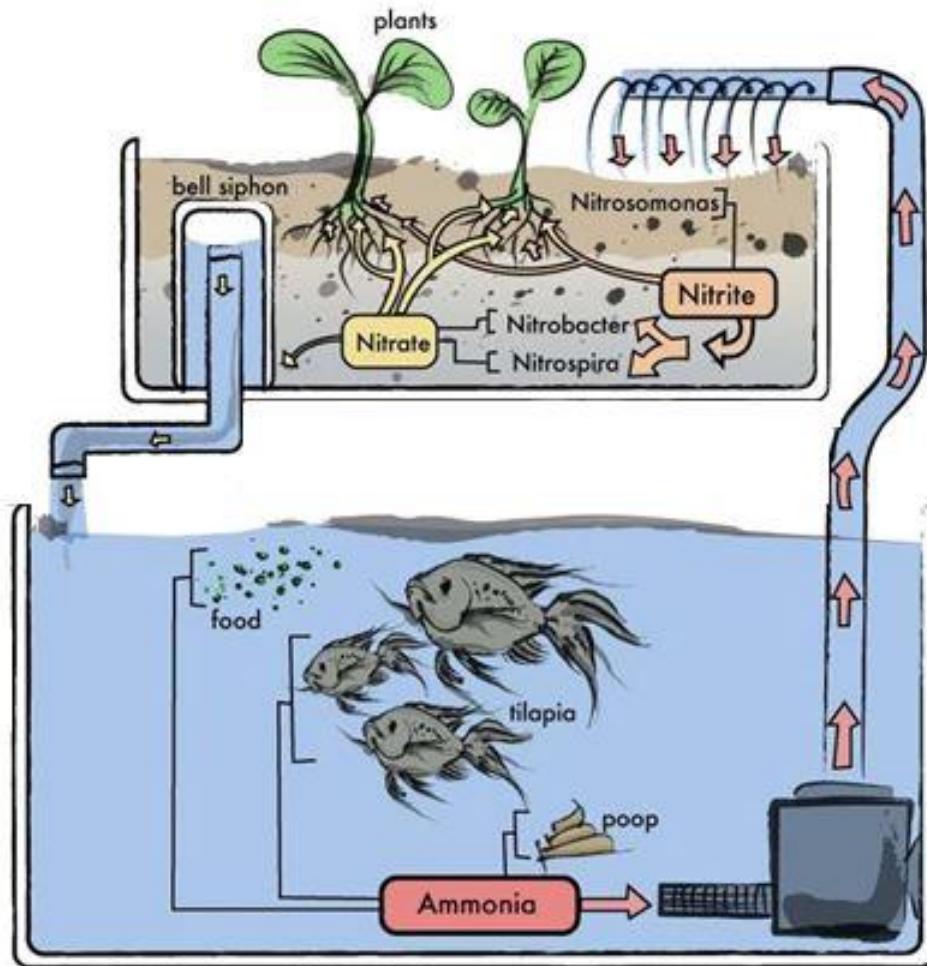
- + Tiết kiệm diện tích (Vertical farming).
- + Cơ cấu lồng xoay tận dụng tối đa nguồn sáng nhân tạo và tiết kiệm nước.
- + Các cây chuyển động xoay hướng tâm sẽ được kích thích tăng trưởng bởi trọng lực.

Nhược điểm:

- + Tiêu tốn nhiều năng lượng.
- + Không gian trồng bị hạn chế nên không trồng được các loại cây có kích thước, chiều cao lớn.

Mô hình đề xuất

Aquaponics kết hợp Cơ cấu xoay đu quay



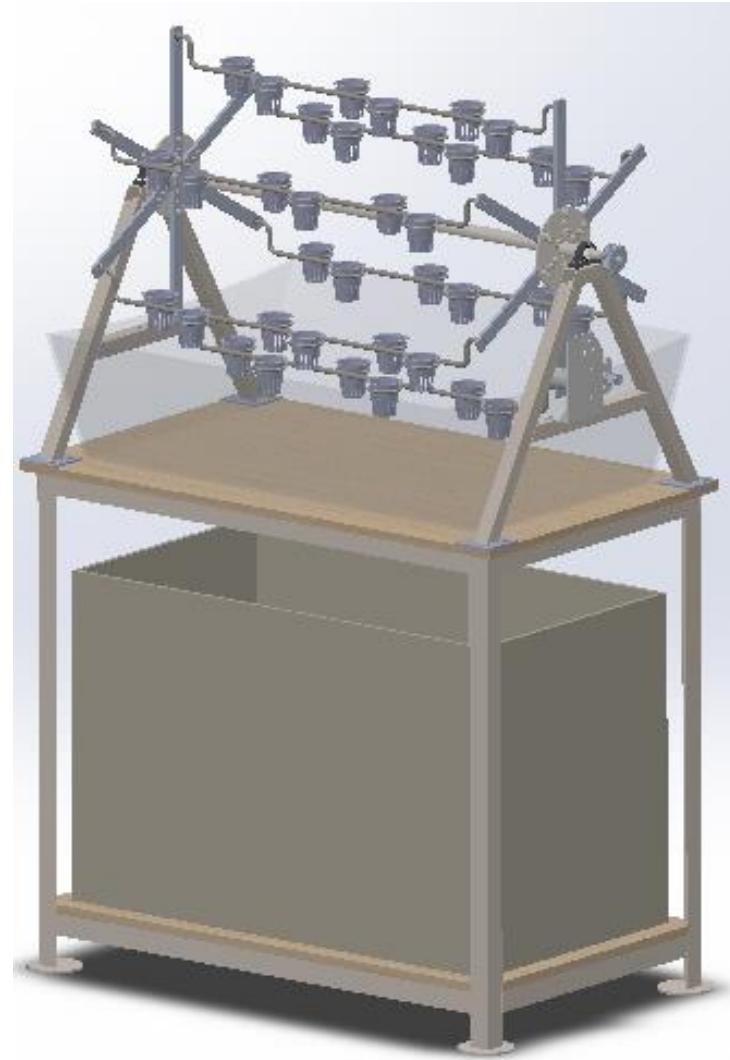
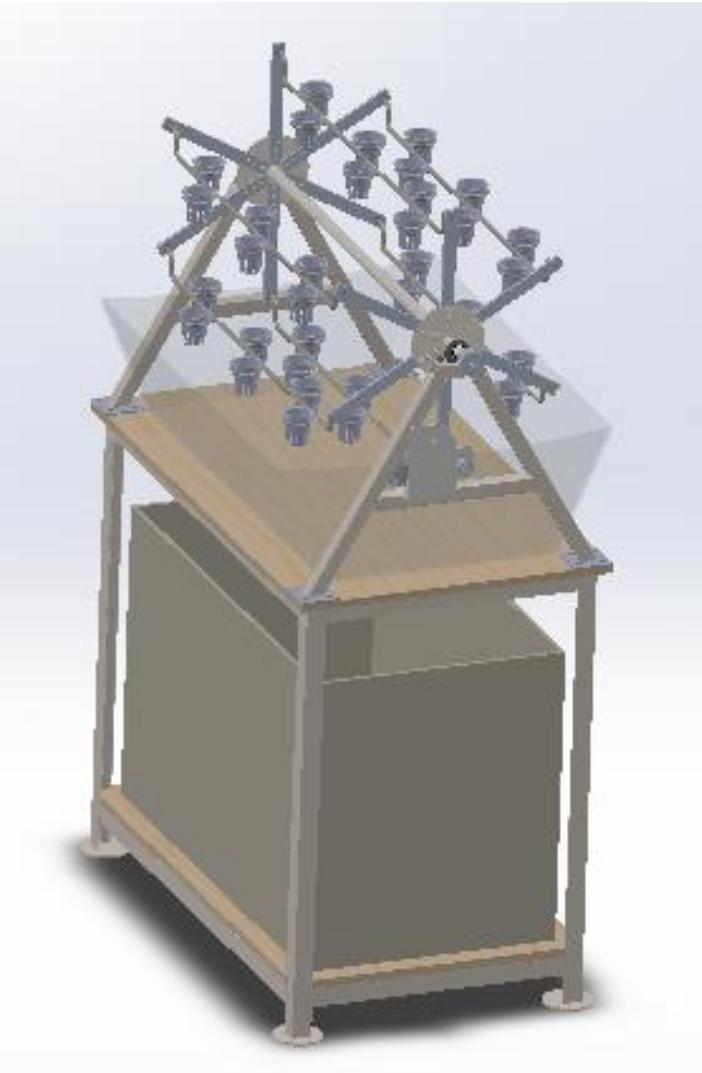
Mô hình đề xuất

Mô hình đã có trên thế giới



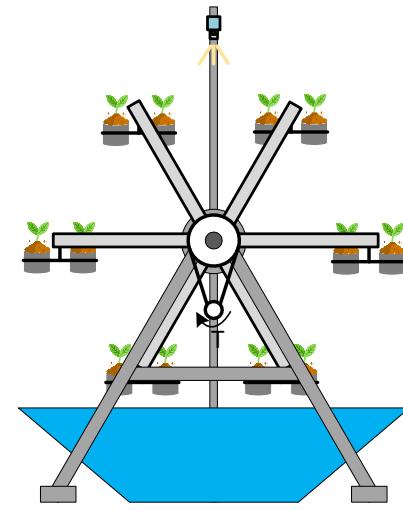
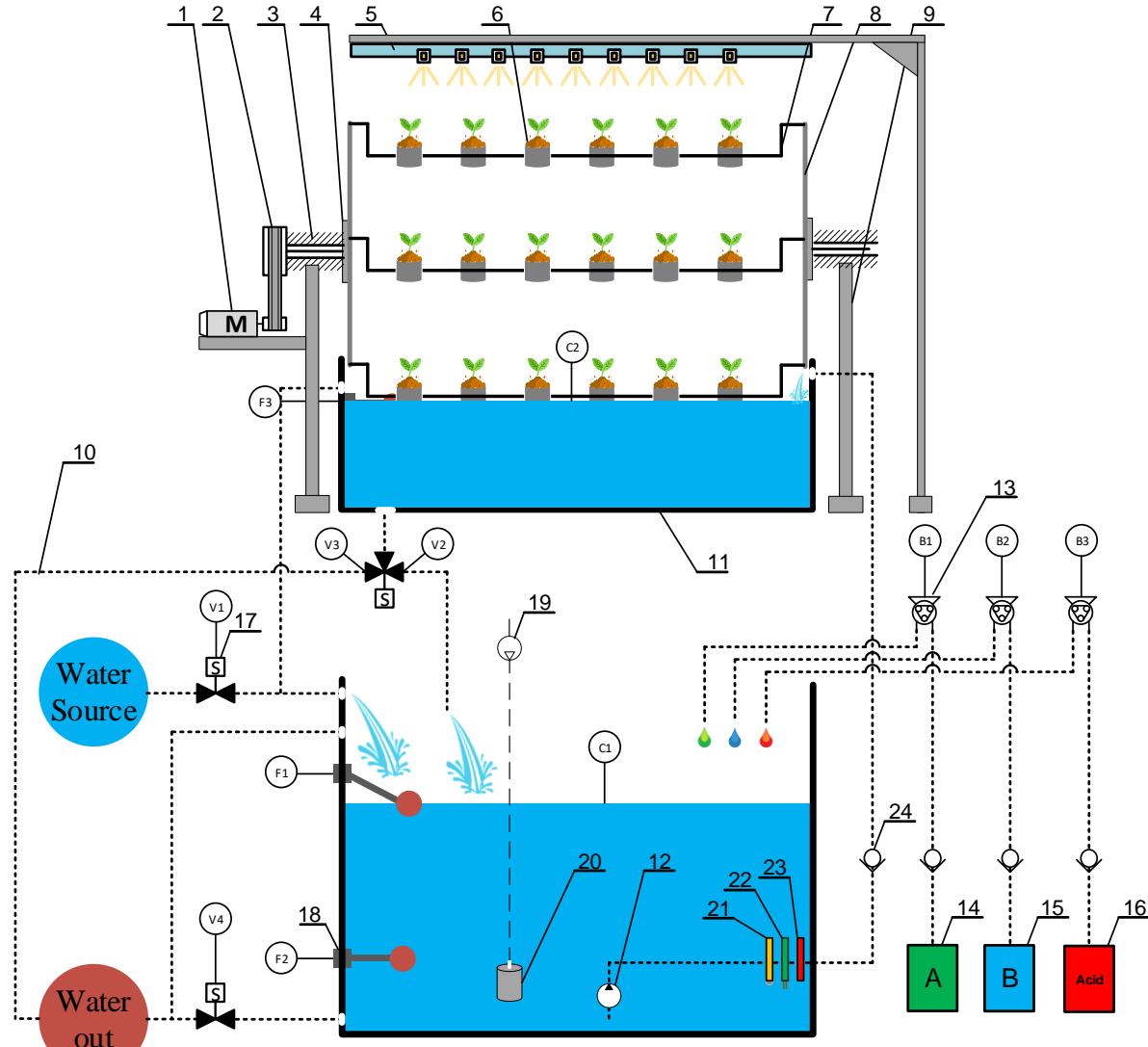
Mô hình đề xuất

3D Model



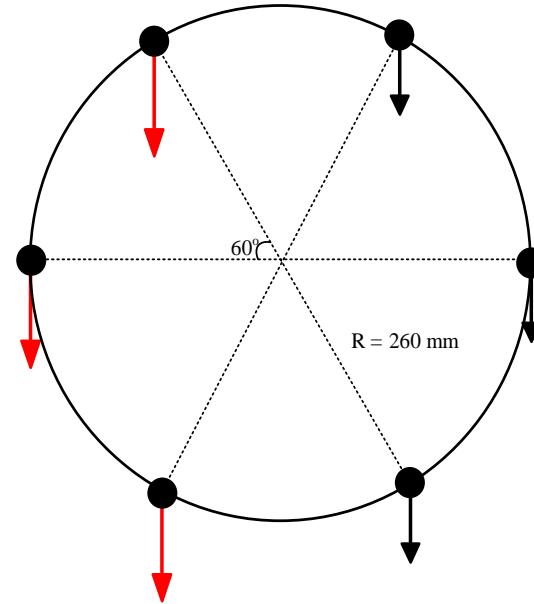
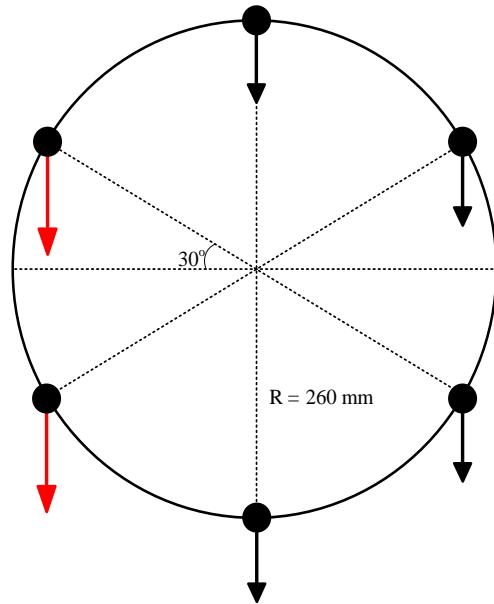
Nguyên lý hoạt động

1. Motor truyền động; 2. Bộ truyền; 3. Gối đỡ; 4. Dĩa xoay; 5. Đèn LED; 6. Chậu đỡ cây; 7. Thanh đỡ chậu; 8. Thanh xoay; 9. Khung đỡ; 10. Đường nước; 11. Bồn chứa dung dịch dinh dưỡng (C1, C2); 12. Bơm nước; 13. Bơm nhu động (B1, B2, B3); 14. Dung dịch A; 15. Dung dịch B; 16. Dung dịch giảm pH; 17. Van điện từ (V1, V2, V3, V4); 18. Công tắc phao; 19. Bơm khí; 20. Sủi bọt khí; 21. Đầu dò cảm biến pH; 22. Đầu dò cảm biến EC; 23. Cảm biến nhiệt độ; 24. Van 1 chiều



Tính toán cơ khí

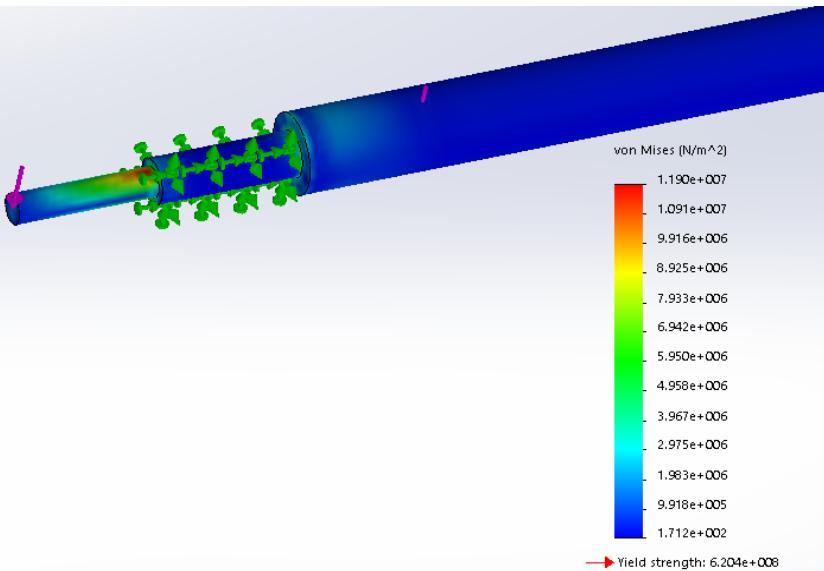
Lựa chọn động cơ và các chi tiết cơ khí [7] [8] [9]



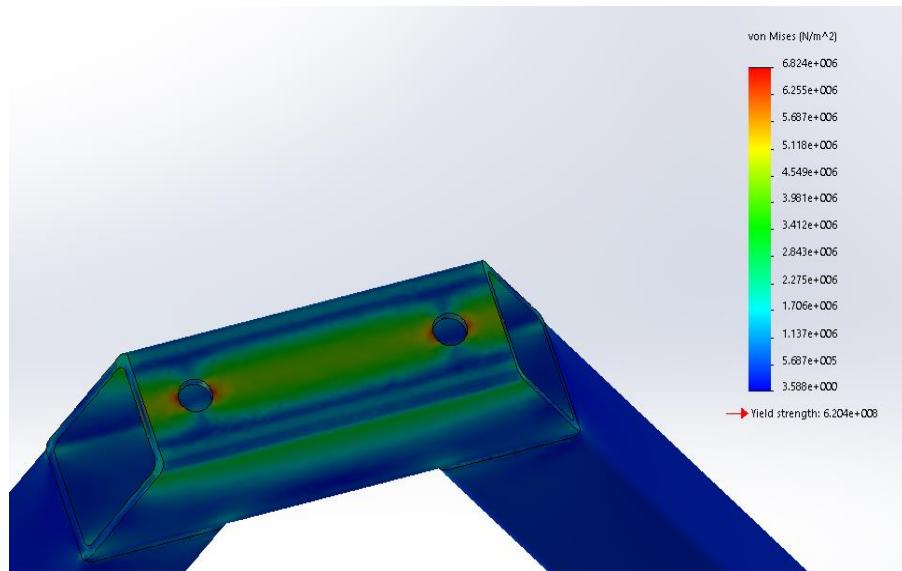
Tính toán cơ khí

Mô phỏng bền các chi tiết thiết kế

Ta có, mô đun đòn đàn hồi của thép: $[\mu] = 21 \times 10^{11}$ (N/m²)

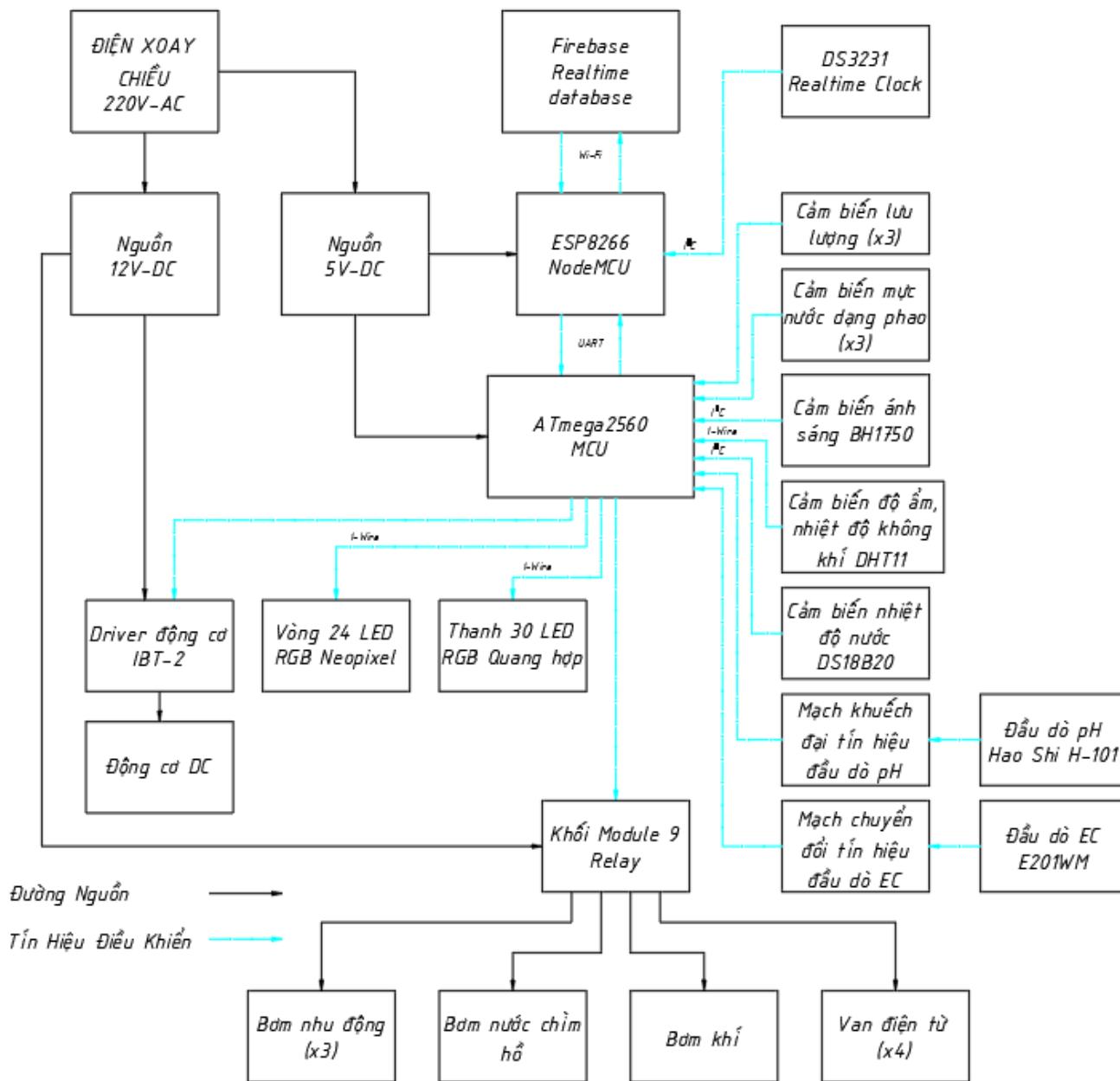


Trục đỡ



Gá đỡ chữ A

Thiết kế phần điện



Thiết kế phần điện

Cảm biến nhiệt độ dung dịch



Cảm biến nhiệt độ DS18B20

Thông số kỹ thuật: [40]

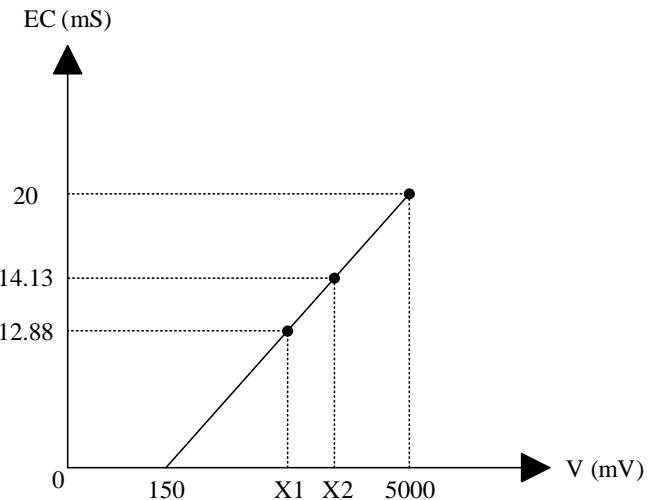
- Kích thước: Dài 900 mm – Đường kính dây: 4 mm .
- Điện áp hoạt động: $3 \sim 5.5\text{ VDC}$.
- Độ chính xác: $\pm 0.5^\circ\text{C}$.
- Nhiệt độ hoạt động: $-55 \sim 125^\circ\text{C}$.
- Giao tiếp với vi điều khiển: Chuẩn giao tiếp 1-Wire, mức điện áp logic TTL.

Thiết kế phần điện

Cảm biến độ dẫn điện EC



Cảm biến EC E201WM



Thông số kỹ thuật: [41]

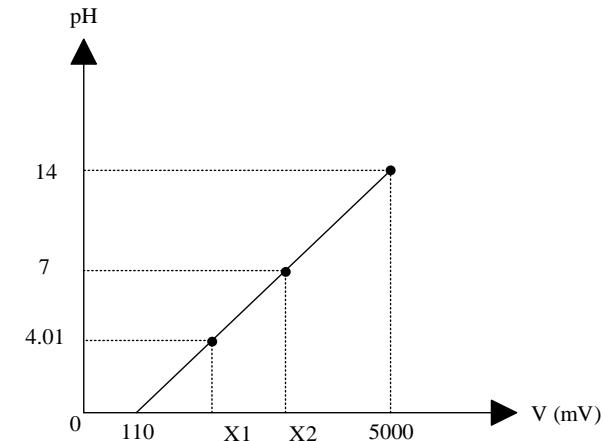
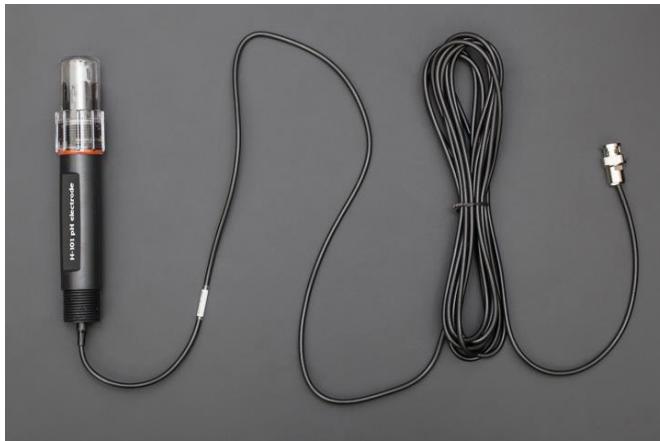
- Kích thước: Đường kính: 14 mm,
Chiều dài: 85 mm.
- Khoảng đo: 0 ~ 19.99 mS/cm.
- Độ phân giải: 0.1 mS.
- Độ chính xác: $\pm 1.5 \%$.
- Chuẩn kết nối: BNC
- Nhiệt độ hoạt động: 0 ~ 50°C.

$$EC_{25} = \frac{EC_t}{1 + \alpha(t - 25)}$$

Với $\alpha = 0.02$

Thiết kế phần điện

Cảm biến pH



Cảm biến pH Hao Shi H-101

Thông số kỹ thuật: [41]

- Chiều dài: 17.7 cm.
- Đường kính: 2.74 cm.
- Chuẩn kết nối : BNC.
- Khoảng đo: 0 – 14 pH.
- Độ chính xác: ≤ 0.1 pH (tại 25 °C).
- Vùng nhiệt độ hoạt động phù hợp: 0 – 60°C.
- Thời gian đáp ứng: 10 s.

pH	mV (0° C)	mV (25° C)	mV (50° C)
0	379	414	449
1	325	355	385
2	271	296	321
3	217	237	256
4	163	177	192
5	108	118	128
6	54	59	64
7	0	0	0
8	-54	-59	-64
9	-108	-118	-128
10	-163	-177	-192
11	-217	-237	-256
12	-271	-296	-321
13	-325	-355	-385
14	-379	-414	-449

Thiết kế điều khiển

Công thức thể tích dung dịch cần pha trộn

$$(EC_A + EC_B)V_1 + EC_2V_2 = EC_3(V_1 + V_2) \quad [5.1]$$

$$V_1 = \frac{V_2(EC_3 - EC_2)}{EC_A + EC_B - EC_3} \quad [5.2]$$

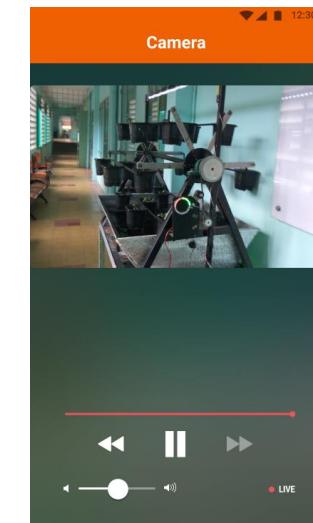
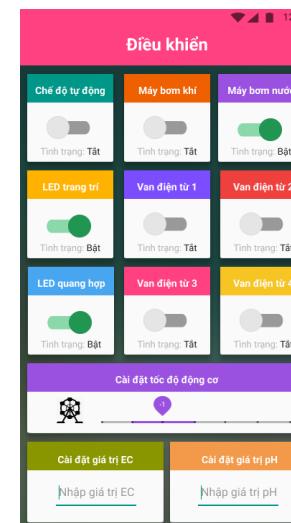
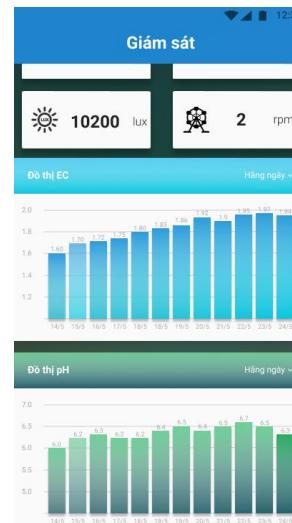
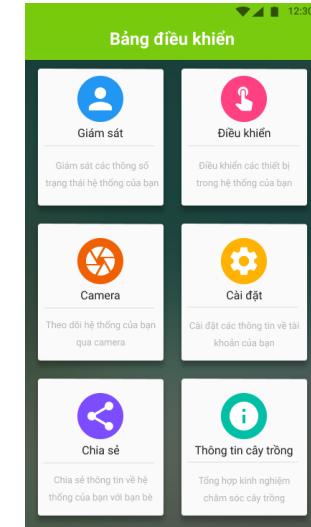
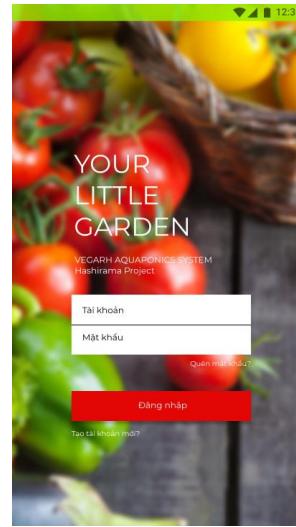
$$M_1V_1 + M_2V_2 = M_3(V_1 + V_2) \quad [5.3]$$

$$V_1 = \frac{V_2(M_3 - M_2)}{M_1 - M_3} \quad [5.4]$$

với $M = 10^{-pH}$

Thiết kế điều khiển

Giao diện người dùng của ứng dụng



Thực nghiệm

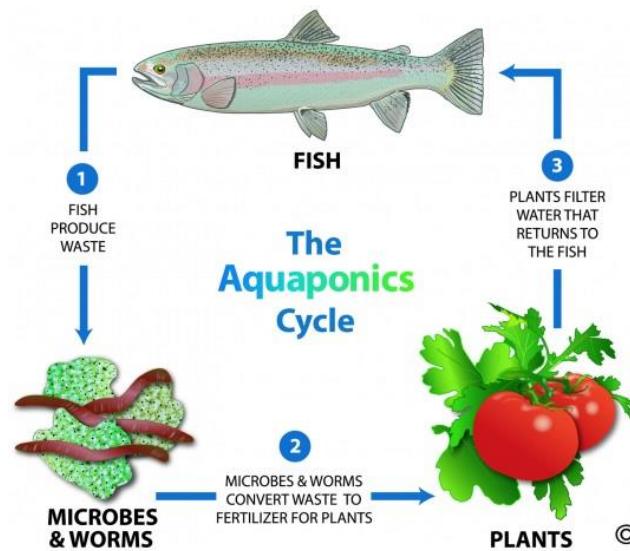


Kết quả đạt được



Cuộc thi hỗ trợ khởi nghiệp Tech planter do công ty Leave a Nest (Nhật Bản) tổ chức

Hướng phát triển tương lai



Thank You For Your Attention



Presented by

Nguyen Cong Long

Tài liệu tham khảo

[1] Hachi. “*Hachi - Nông nghiệp thông minh - Giải pháp nông nghiệp công nghệ cao.*” [Online].

Available: <http://hachi.com.vn/> [Accessed: 1-April-2018].

[2] Upfarm. “*Forest - Vườn thông minh đa tầng.*” [Online].

Available: <https://upfarm.io/product/forest-vuong-thong-minh-da-tang/> [Accessed: 1-April-2018].

[3] BatriVina. “*Trồng rau sạch trụ đứng khí canh công nghệ NASA*”. [Online].

Available: <http://batrivina.com/san-pham/phu-kien-thuy-canhs/trong-rau-sach-kieu-my-tru-dung-khi-canhs-cong-nghe-nasa.html>. [Accessed: 9-March -2018].

[4] Amy Leibrock. “*The ‘Omega Garden’ takes hydroponics for a spin.*” [Online]. Available: Sustainable America blog – <http://www.sustainableamerica.org/blog/the-omega-garden-takes-hydroponics-for-a-spin/>. [Accessed: 4-March-2018].

[5] Timon Singh. “*Revolutionary Green Wheel hydroponic garden grows food faster with NASA technology.*” [Online].

Available: <https://inhabitat.com/the-green-wheel-is-a-nasa-inspired-rotary-hydroponic-garden/>. [Accessed: 4-March-2018].

[6] Josh Dzieza. “*Grove Labs wants to put a tiny farm in your kitchen.*” [Online]. Available:

<https://www.theverge.com/2014/11/18/7242771/grove-labs-wants-to-put-a-tiny-farm-in-your-kitchen> [Accessed: 5-March-2018].

[7] Oriental Motor General Catalogue. “*Technical Reference*”, p. H-1 – p. H-17.

[8] Nguyễn Hữu Lộc. “*Cơ sở thiết kế máy*”. Tái bản lần thứ 6 (2013). Nhà xuất bản đại học quốc gia TP. HCM.

[9] Trịnh Chất, Lê Văn Uyễn. “*Tính toán thiết kế hệ thống dân động - Tập 1*”. Tái bản lần thứ mười (2010). Nhà xuất bản giáo dục Việt Nam.



Tài liệu tham khảo



- [10] DFRobot. “*Waterproof DS18B20 Digital Temperature Sensor*”. [Online]. Available: <https://www.dfrobot.com/product-689.html>. [Accessed: 10-April-2018].
- [11] ShowRange. “*Electrode*”. p. 2. [Online]. Available: <http://www.china-total.com/Product/meter/PH-electrode/electrode2.htm>. [Accessed: 10-April-2018].
- [12] Pete Anson. “*Temperature Compensation Algorithms for Conductivity*”. [Online]. Available: <https://www.analyticexpert.com/2011/03/temperature-compensation-algorithms-for-conductivity>. [Accessed: 10-April-2018].
- [13] DFRobot. “*Industrial pH electrode(SKU:FIT0348)*”. [Online]. Available: [https://www.dfrobot.com/wiki/Industrial_pH_electrode\(SKU:FIT0348\)](https://www.dfrobot.com/wiki/Industrial_pH_electrode(SKU:FIT0348)). [Accessed: 10-April-2018].
- [14] Nick Mukanos. “*Everything You Need to Know About pH Sensor Calibration*”. [Online]. Available: <https://sensorex.com/blog/2016/05/09/ph-sensor-calibration/>. [Accessed: 10-April-2018].
- [15] All-about-pH.com. “*How to perform a pH meter calibration*”. [Online]. Available: <https://www.all-about-ph.com/ph-meter-calibration.html>. [Accessed: 10-April-2018].
- [16] Fred Kohlmann. “*Measuring pH of ultrapure water in power industry applications*”. [Online]. Available: <https://www.isa.org/intech/201502web>. [Accessed: 10-April-2018].
- [17] Mishaal Rahman. “*Google’s ML Kit is a new Firebase SDK that takes the headache out of machine learning*”. [Online]. Available: <https://www.xda-developers.com/google-ml-kit-machine-learning/> [Accessed: 15-May-2018].



Q & A

Kết quả thực nghiệm

Giống cây được trồng là rau đay đỏ TN – 855 (*Corchorus olitorius L*) và cải ngọt *Brassica integerifolia*.

Bảng 1 Thông số sinh trưởng của giống cây rau đay đỏ.

	Nảy mầm	Cây con	Sinh trưởng dinh dưỡng
Thời gian	1~4 ngày	20~25 ngày	Còn lại
EC		1.5~2.0 mS/cm	1.7~2.5 mS/cm
pH	6.0~6.7	6.0~6.7	6.0~6.7
Nhiệt độ phù hợp	25~29°C	18~25°C	20~25°C

Bảng 2 Thông số sinh trưởng của giống cây cải ngọt.

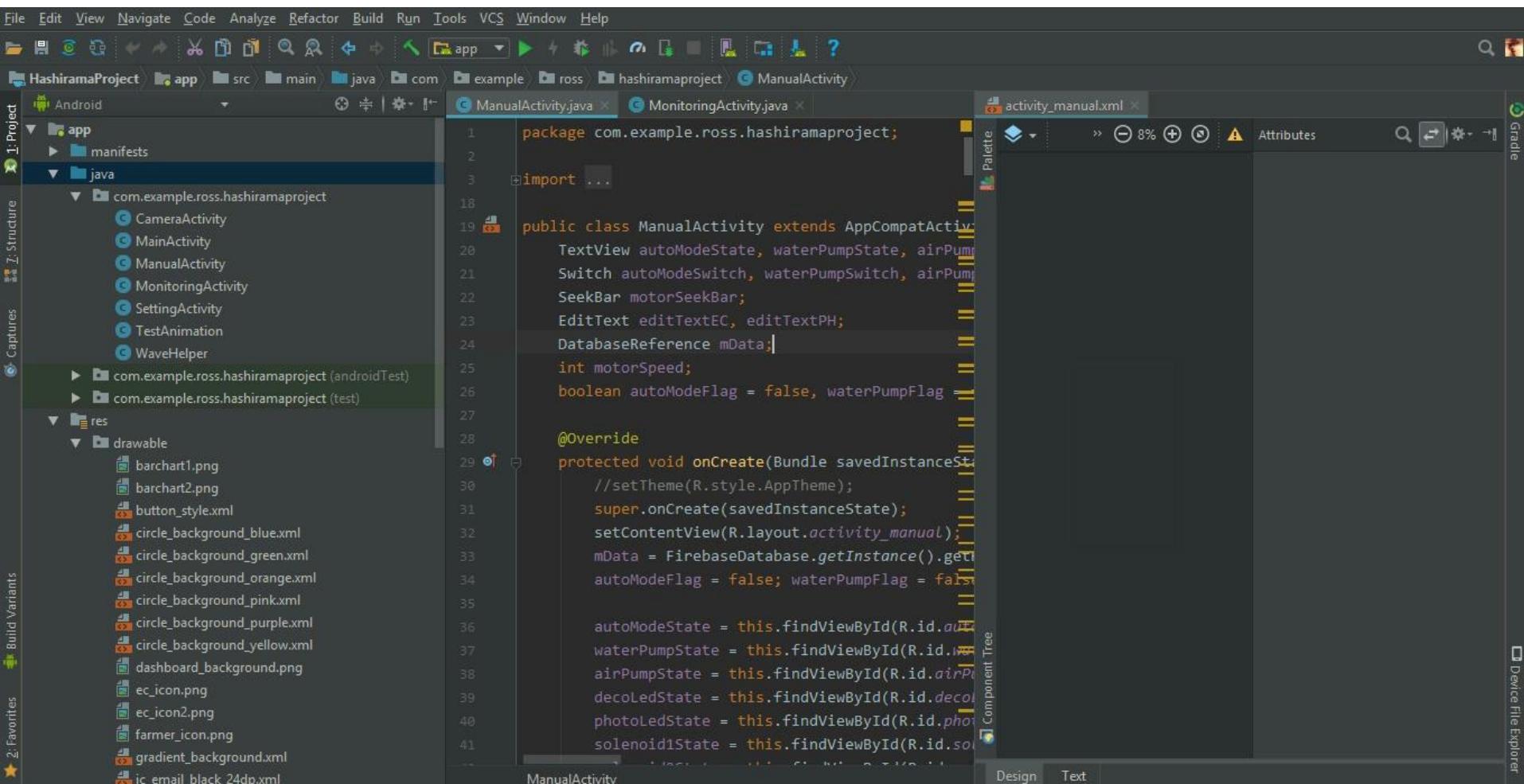
	Nảy mầm	Cây con	Sinh trưởng dinh dưỡng
Thời gian	2~5 ngày	25~30 ngày	Còn lại
EC		1.6~2.2 mS/cm	1.8~2.6 mS/cm
pH	6.0~6.7	6.0~6.7	6.0~6.7
Nhiệt độ phù hợp	25~29°C	20~28°C	18~30°C

Kết quả thực nghiệm

Bảng 3 Các số liệu ghi nhận của cảm biến

Thời gian	EC (mS/cm)	pH	Nhiệt độ ($^{\circ}C$)
14/5/2018	1.60	6.0	27.3
15/5/2018	1.70	6.2	26.8
16/5/2018	1.72	6.3	27.5
17/5/2018	1.75	6.2	28.6
18/5/2018	1.80	6.2	27.4
19/5/2018	1.86	6.4	26.5
20/5/2018	1.92	6.5	27.6
21/5/2018	1.90	6.4	26.3
22/5/2018	1.95	6.5	27.2
23/5/2018	1.97	6.7	27.8
24/5/2018	1.94	6.5	28.2
25/5/2018	1.92	6.3	27.5

Kết quả thực nghiệm

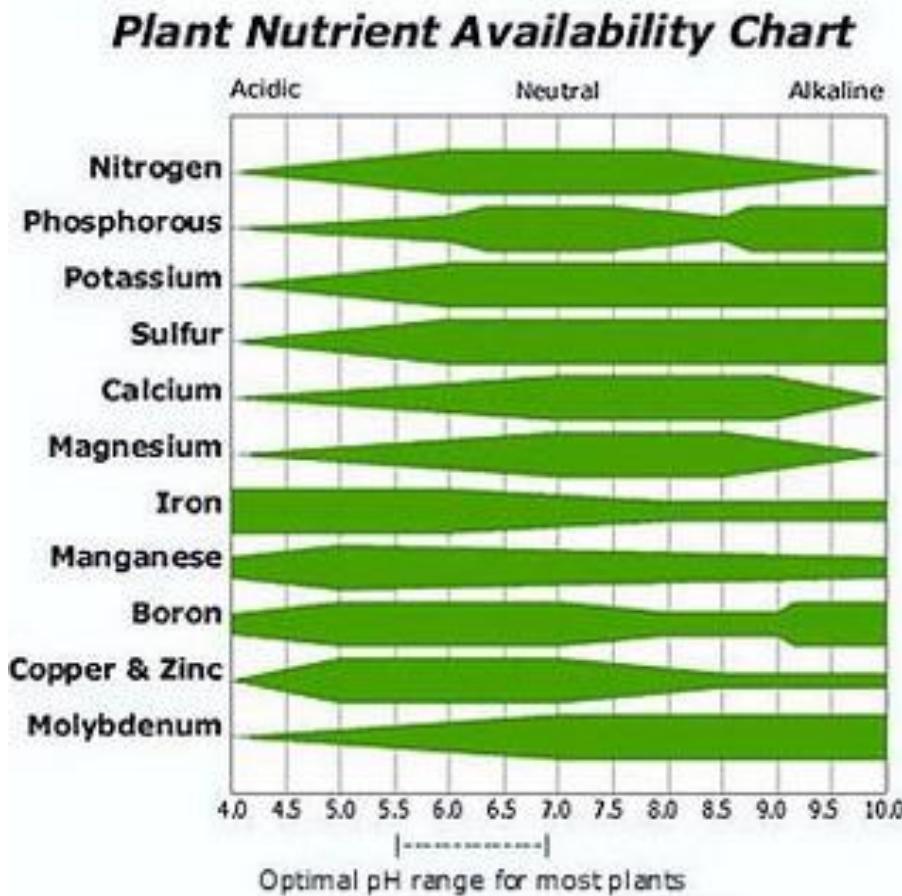


The screenshot shows the Android Studio interface with the following details:

- File Bar:** File, Edit, View, Navigate, Code, Analyze, Refactor, Build, Run, Tools, VCS, Window, Help.
- Project Structure:** Shows the project structure under "1-Project".
 - app:** Contains manifests, java (with com.example.ross.hashiramaproject package containing CameraActivity, MainActivity, ManualActivity, MonitoringActivity, SettingActivity, TestAnimation, WaveHelper), and res (drawable folder with various icons like barchart1.png, button_style.xml, etc.).
 - com.example.ross.hashiramaproject (androidTest) and com.example.ross.hashiramaproject (test):** Test packages.
- Main Editor:** Displays the `ManualActivity.java` file:

```
1 package com.example.ross.hashiramaproject;
2
3 import ...
4
5 public class ManualActivity extends AppCompatActivity {
6     TextView autoModeState, waterPumpState, airPumpState;
7     Switch autoModeSwitch, waterPumpSwitch, airPumpSwitch;
8     SeekBar motorSeekBar;
9     EditText editTextEC, editTextPH;
10    DatabaseReference mData;
11    int motorSpeed;
12    boolean autoModeFlag = false, waterPumpFlag = false;
13
14    @Override
15    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
16        //setTheme(R.style.AppTheme);
17        super.onCreate(savedInstanceState);
18        setContentView(R.layout.activity_manual);
19        mData = FirebaseDatabase.getInstance().getReference();
20        autoModeFlag = false; waterPumpFlag = false;
21
22        autoModeState = this.findViewById(R.id.autoModeState);
23        waterPumpState = this.findViewById(R.id.waterPumpState);
24        airPumpState = this.findViewById(R.id.airPumpState);
25        decoledState = this.findViewById(R.id.decoledState);
26        photoLedState = this.findViewById(R.id.photoLedState);
27        solenoid1State = this.findViewById(R.id.solenoid1State);
28    }
29}
```
- Preview Tab:** Shows the XML layout for `activity_manual.xml`.
- Bottom Navigation:** Component Tree, Design, Text.

Tìm hiểu về các chỉ số



Tìm hiểu về các chỉ số

Bảng 2.1 Các chất dinh dưỡng cần thiết và nồng độ của chúng trong dung dịch dinh dưỡng thủy canh.

Tên các chất	Gốc ion	Nồng độ (ppm)
Nitrogen	Nitrate (NO_3^-), Ammonium (NH_4^+)	100 ~ 250
Phosphorus	H_2PO_4^- , PO_4^{3-} , HPO_4^{2-}	30 ~ 50
Potassium	Potassium (K^+)	100 ~ 300
Calcium	Calcium (Ca^{2+})	80 ~ 140
Magnesium	Magnesium (Mg^{2+})	30 ~ 70
Sulfur	Sulfate(SO_4^{2-})	50 ~ 120
Iron	Fe ²⁺ , Fe ³⁺	1.0 ~ 3.0
Copper	Copper (Cu^{2+})	0.08 ~ 0.2
Manganese	Manganese (Mn^{2+})	0.5 ~ 1.0
Zinc	Zinc (Zn^{2+})	0.3 ~ 0.6
Molybdenum	Molybdate (MoO_4^{2-})	0.04 ~ 0.08
Boron	BO_3^{2-} , $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$	0.2 ~ 0.5
Chloride	Chloride (Cl^-)	< 70
Sodium	Sodium (Na^+)	< 50

Tìm hiểu về các chỉ số

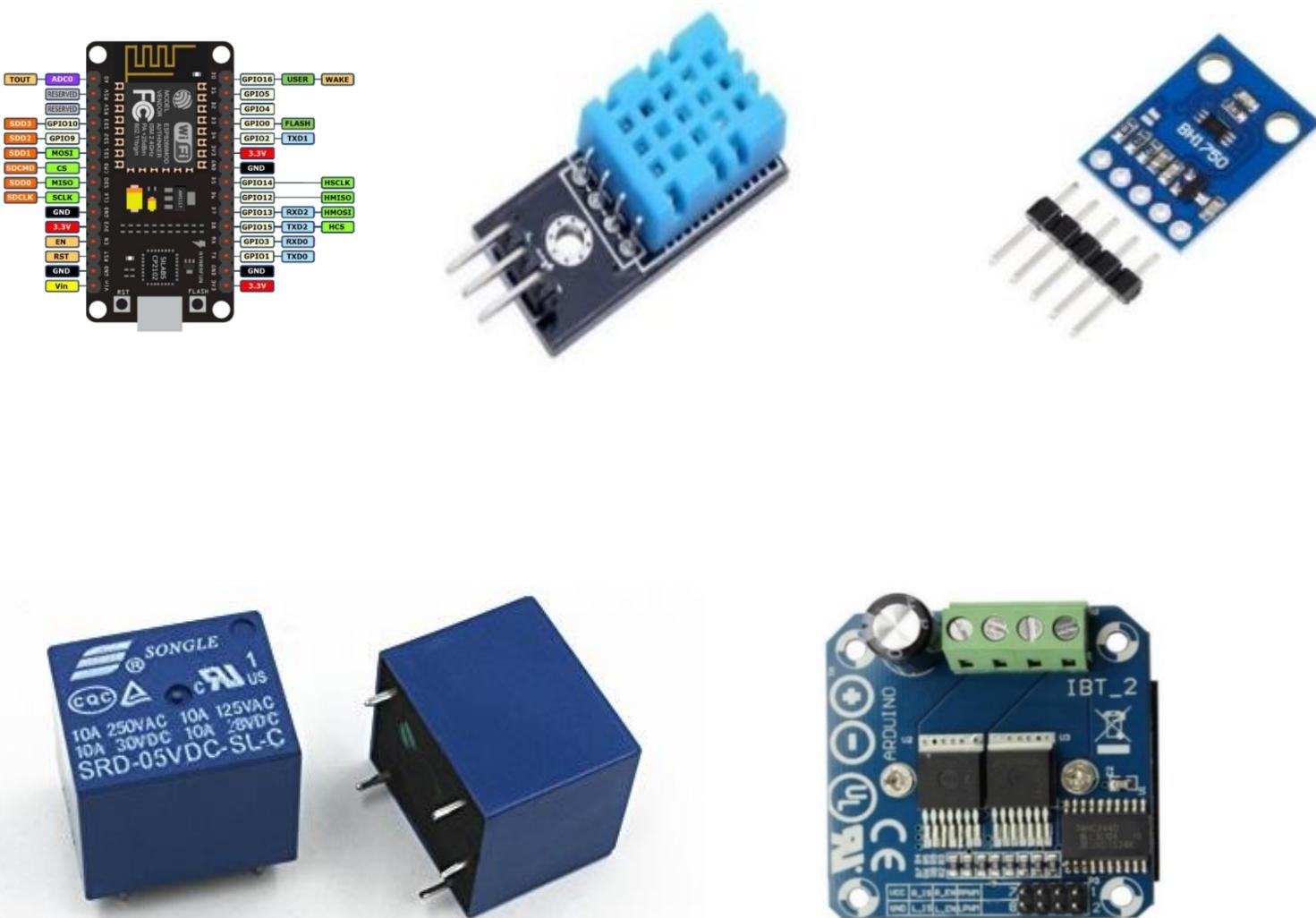
Bảng 2.2 Giới hạn chỉ số EC đối với một số loại cây trồng. [28]

Cây trồng	EC (mS/cm)
Cà chua	2.4 ~ 5.0
Xà lách	0.6 ~ 1.5
Dâu tây	1.5 ~ 2.4
Ớt	1.5 ~ 2.4
Cải bắp	2.5 ~ 3.0
Rau chân vịt, cải bó xôi	1.8 ~ 2.3
Rau diếp	0.8 ~ 1.2
Rau muống	0.6 ~ 0.8
Rau đay	0.6 ~ 0.8

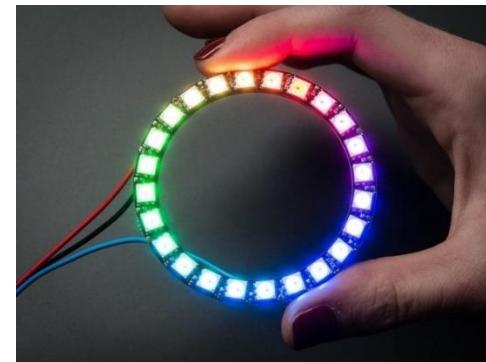
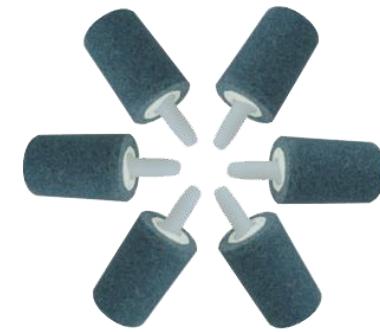
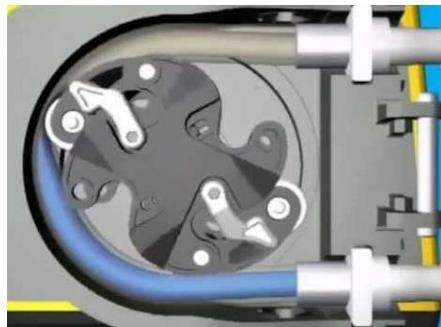
Tìm hiểu phương pháp thủy canh



Các thiết bị điện



Các thiết bị điện



Bước 1: Rửa sạch đầu dò bằng nước cát và lau khô bằng khăn giấy.

Bước 2: Đưa dung dịch chuẩn về nhiệt độ phòng (25°C).

Bước 3: Đặt đầu dò vào dung dịch thứ nhất (1.413 mS/cm). Từ vi điều khiển, đọc được giá trị điện áp trung bình, coi như là V_1 . Có được điểm 1 $(X_1, Y_1) = (V_1, 14.13)$.

Bước 4: Lấy đầu dò ra, rửa sạch bằng nước cát và lau khô bằng khăn giấy.

Bước 5: Đặt đầu dò vào dung dịch thứ hai (12.88 mS/cm). Từ vi điều khiển, đọc được giá trị điện áp trung bình, coi như là V_2 . Có được điểm 2 $(X_2, Y_2) = (V_2, 12.88)$.

Bước 6: Lấy đầu dò ra, rửa sạch bằng nước cát và lau khô bằng khăn giấy.

Bước 7: Với 2 điểm ta vừa đo được, thể hiện được chúng lên đồ thị dưới dạng một đường thẳng tuyến tính nhưng có thể bị trôi khỏi gốc tọa độ (Hình 4.9).

Bước 8: Từ đó, ta tính được độ trôi cũng như hệ số nghiêng của đường tuyến tính và suy ra được công thức đã được ca-líp.

Calib cảm biến pH

Bước 1: Rửa sạch đầu dò bằng nước cát và lau khô bằng khăn giấy.

Bước 2: Đưa dung dịch chuẩn về nhiệt độ phòng (25°C).

Bước 3: Đặt đầu dò vào dung dịch thứ nhất (pH 7). Từ vi điều khiển, đọc được giá trị điện áp trung bình, coi như là V_1 . Có được điểm 1 $(X_1, Y_1) = (V_1, 7)$.

Bước 4: Lấy đầu dò ra và rửa sạch bằng nước cát và lau khô bằng khăn giấy.

Bước 5: Đặt đầu dò vào dung dịch thứ hai (pH 4.01). Từ vi điều khiển, đọc được giá trị điện áp trung bình, coi như là V_2 . Có được điểm 2 $(X_2, Y_2) = (V_2, 4.01)$.

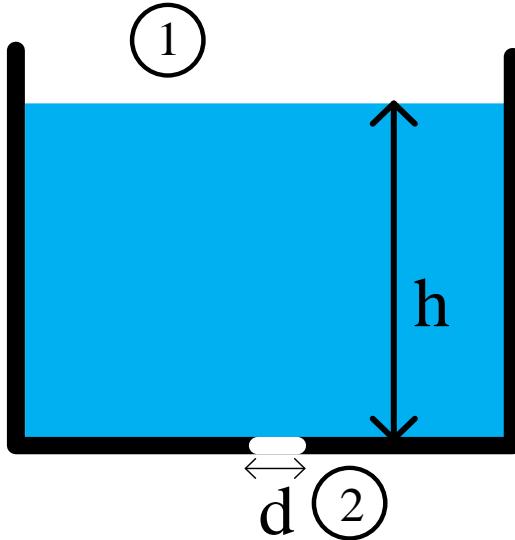
Bước 6: Lấy đầu dò ra và rửa sạch bằng nước cát và lau khô bằng khăn giấy.

Bước 7: Với 2 điểm ta vừa đo được, thể hiện được chúng lên đồ thị dưới dạng một đường thẳng tuyến tính nhưng có thể bị trôi khỏi gốc tọa độ. (Hình 4.16)

Bước 8: Từ đó, ta tính được độ trôi cũng như hệ số nghiêng của đường tuyến tính và suy ra được công thức đã được ca-líp.

Tính toán lưu lượng bơm

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2 \quad [4.7]$$



Trong đó, P_1 và P_2 là áp suất tại mặt hở, ở đây $P_1 = P_2 = P_{khí quyển}$

v_1 là vận tốc dòng chảy ở mặt hở 1. Ở đây, $v_1 = 0$.

v_2 là vận tốc dòng chảy ở mặt hở 2.

ρ là khối lượng riêng chất lưu. Ở đây là nước nên $\rho = 1000$ (kg/m^3).

g là gia tốc trọng trường, $g = 9.81 (m/s^2)$.

h_1 và h_2 là chiều cao của mực nước tại mặt cắt. Ở đây, $h_1 - h_2 = h$.

Ta tính được vận tốc dòng chảy tại mặt hở 2:

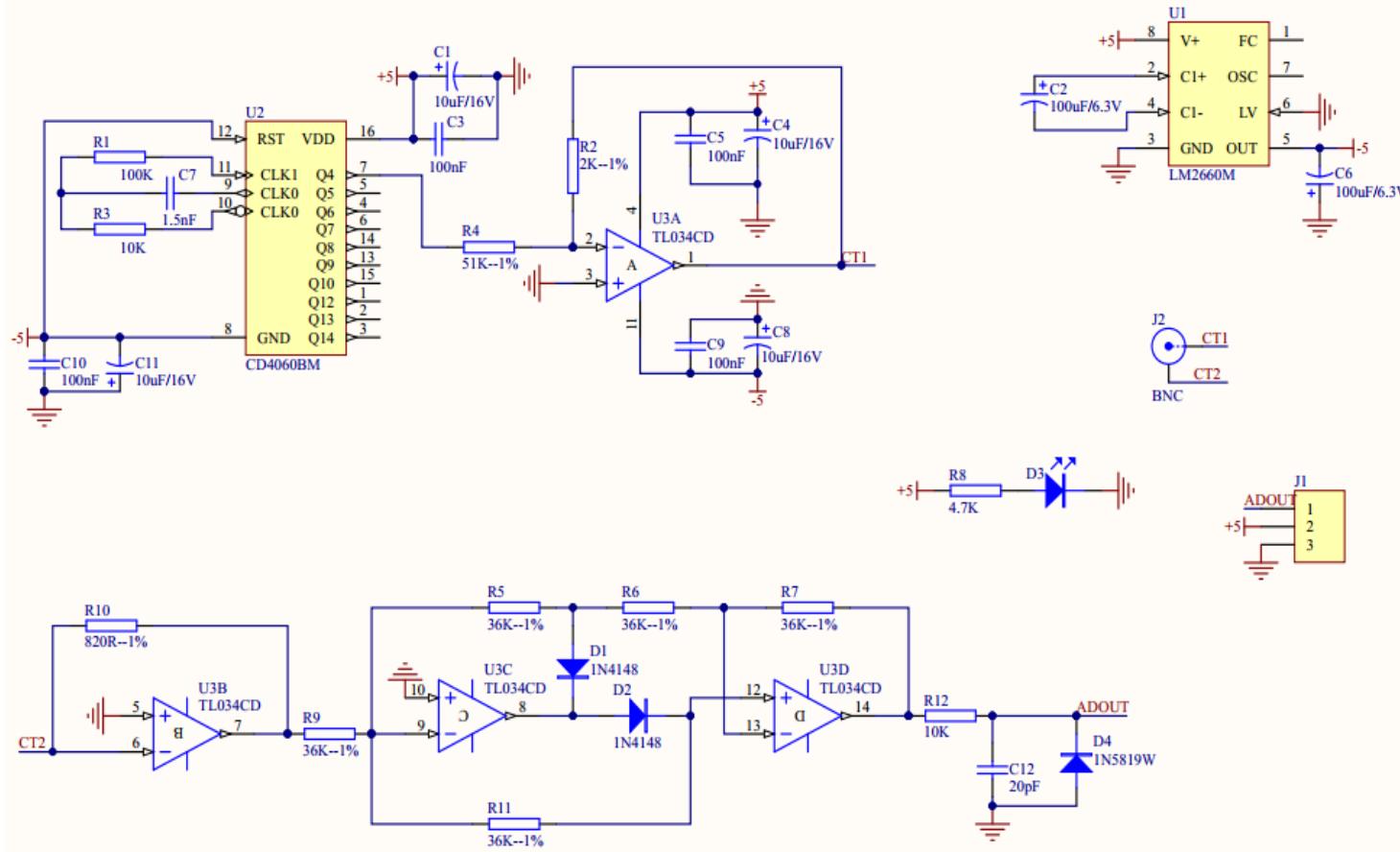
$$v_2 = 2gh = 29.81 \times 0.19 \approx 2.73 (m/s)$$

$$Q_2 = v_2 \frac{\pi d^2}{4} \quad [4.8]$$

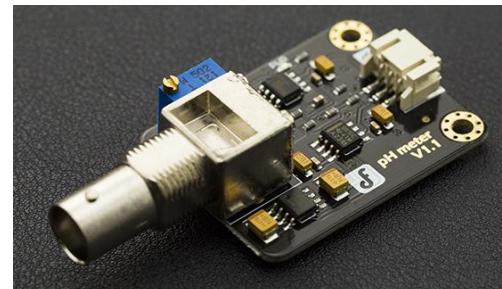
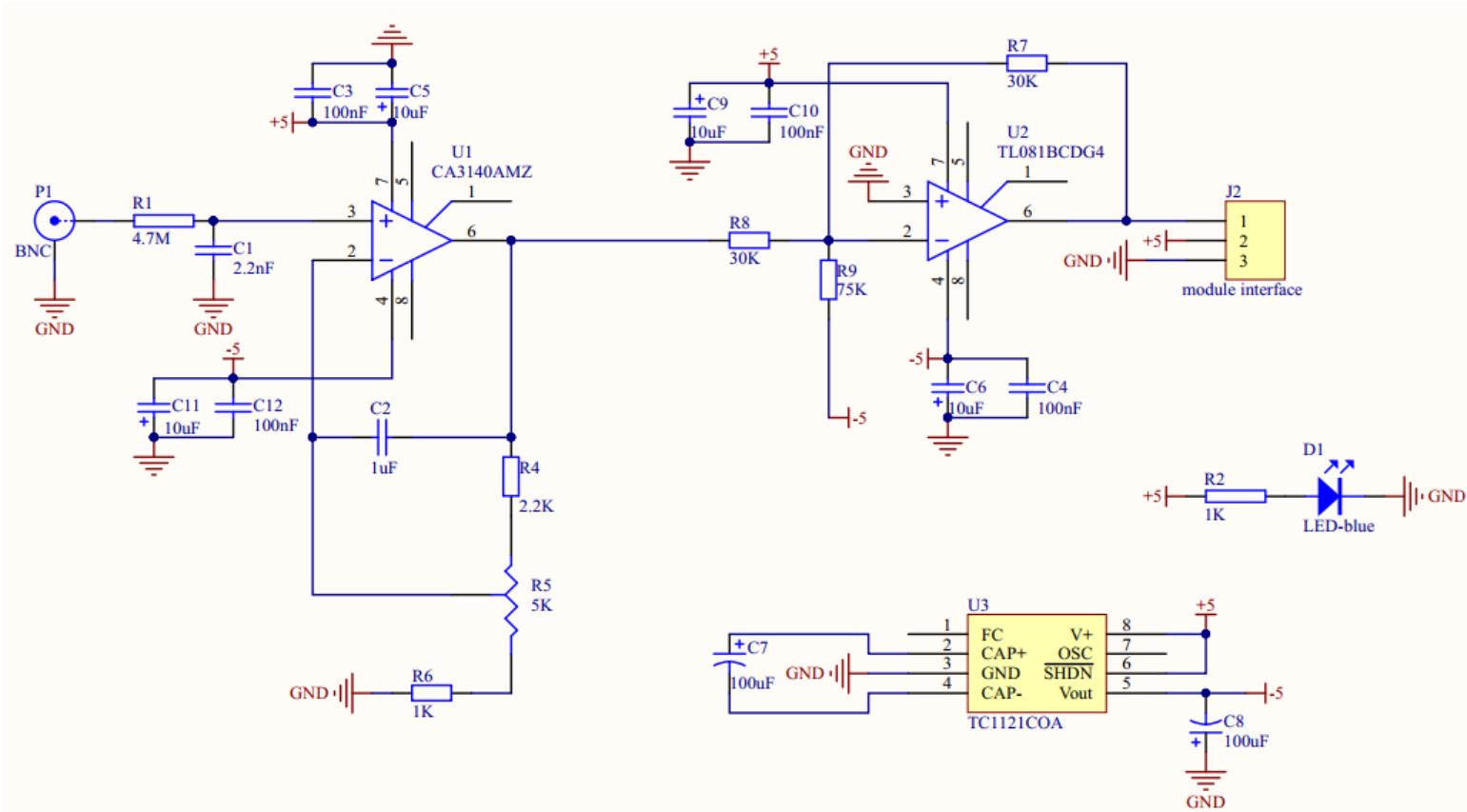
Từ đây, lưu lượng chảy qua tiết diện lỗ đường kính d là:

$$Q_2 = 2.73 \times \pi \times 0.00824 \approx 1.37 \times 10^{-4} (m^3/s) \approx 493 (L/H)$$

Mạch chuyển đổi tín hiệu cảm biến EC



Mạch khuếch đại tín hiệu cảm biến pH



Nguyên lý đo cảm biến EC

$$V_0 = \frac{R10}{R} V_i \quad [4.1]$$

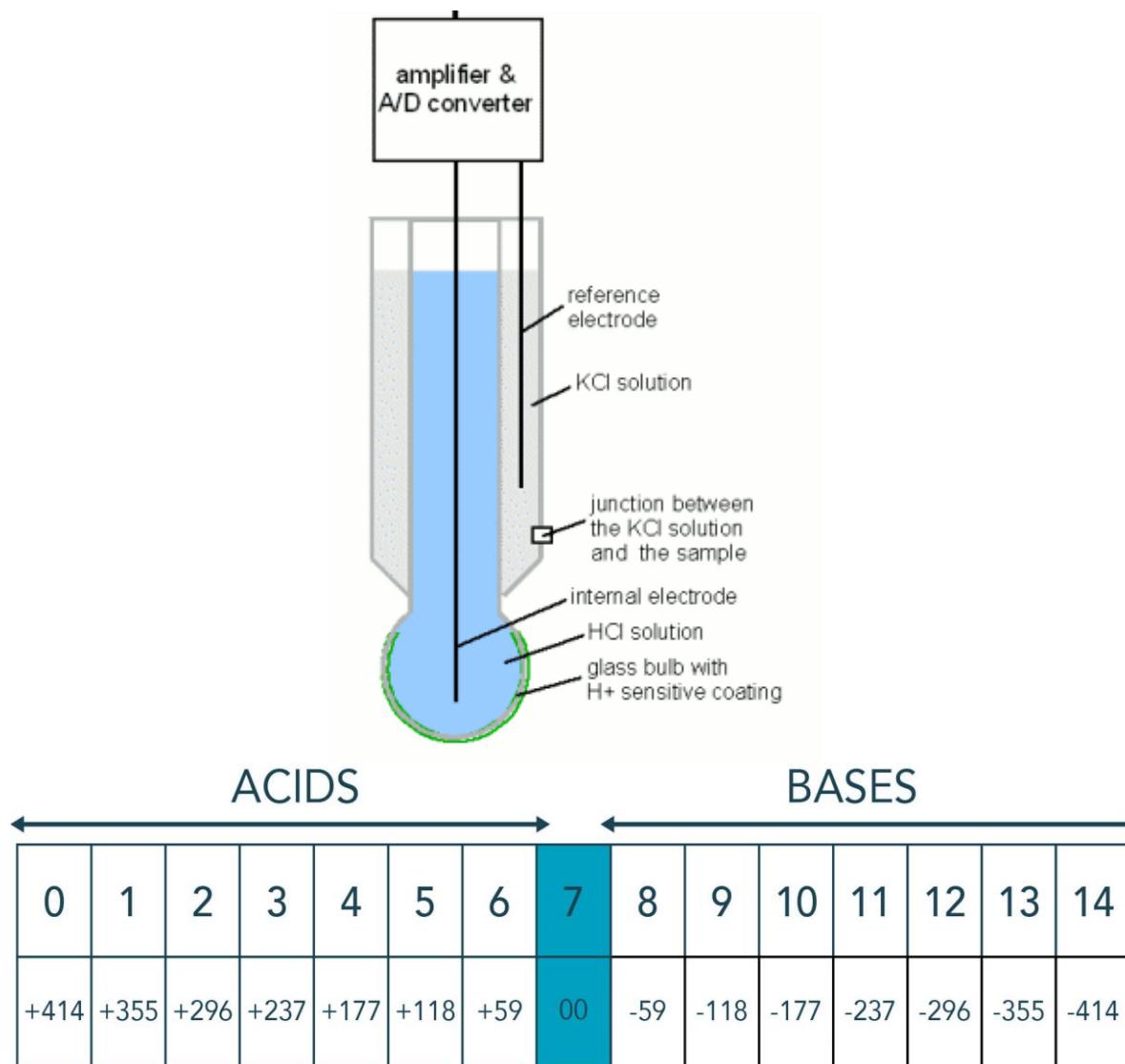
$$R = \rho \cdot \frac{L}{A} \quad [4.2]$$

$$\kappa = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{R} \cdot \frac{L}{A} \quad [4.3]$$

$$V_{out} = \frac{R10}{R} \cdot |V_{in}| \quad [4.4]$$

$$\kappa = \frac{Q}{R10 \cdot |V_{in}|} \cdot V_{out} \quad [4.5]$$

Nguyên lý đo cảm biến pH



Truyền nhận lệnh điều khiển

- Dạng tổng quát của gói dữ liệu điều khiển (Command packet) mà ESP8266 gửi đến Atmega2560 được quy định như sau:

1 byte	1 byte	1 byte	1 byte
Header	Type	Mode	Checksum

- Header = 0xff
- Các lệnh điều khiển ESP8266 gửi cho ATmega2560 được quy định như bảng sau.
- Checksum = Byte2 XOR Byte3.

Truyền nhận lệnh điều khiển

Type	Mode	Miêu tả
S	1	Đọc và gửi lại dữ liệu của tất cả cảm biến
S	2	Đọc và gửi lại dữ liệu của cảm biến EC
S	3	Đọc và gửi lại dữ liệu của cảm biến pH
S	4	Đọc và gửi lại dữ liệu của cảm biến nhiệt độ nước
S	5	Đọc và gửi lại dữ liệu của cảm biến nhiệt độ môi trường
S	6	Đọc và gửi lại dữ liệu của cảm biến độ ẩm môi trường
S	7	Đọc và gửi lại dữ liệu của cảm biến cường độ ánh sáng
M	1 ~ 4	Quay động cơ chiều thuận với cấp tốc độ tương ứng Mode
M	-1 ~ -4	Quay động cơ chiều nghịch với cấp tốc độ tương ứng Mode
M	0	Dừng xoay động cơ
O	1	Mở Relay bơm dung dịch định dưỡng A
O	2	Mở Relay bơm dung dịch định dưỡng B
O	3	Mở Relay bơm dung dịch giảm pH
O	4	Mở Relay bơm nước
O	5	Mở Relay bơm khí
O	6	Mở Relay van điện từ 1
O	7	Mở Relay van điện từ 2
O	8	Mở Relay van điện từ 3
O	9	Mở Relay van điện từ 4
O	10	Mở thanh LED thủy canh
O	11	Mở vòng LED trang trí

Truyền nhận lệnh điều khiển

Type	Mode	Miêu tả
C	1	Tắt Relay bơm dung dịch dinh dưỡng A
C	2	Tắt Relay bơm dung dịch dinh dưỡng B
C	3	Tắt Relay bơm dung dịch giảm pH
C	4	Tắt Relay bơm nước
C	5	Tắt Relay bơm khí
C	6	Tắt Relay van điện từ 1
C	7	Tắt Relay van điện từ 2
C	8	Tắt Relay van điện từ 3
C	9	Tắt Relay van điện từ 4
C	10	Tắt thanh LED thủy canh
C	11	Tắt vòng LED trang trí
D	1	Thực hiện pha trộn điều chỉnh chỉ số EC theo chỉ số EC mong muốn
D	2	Thực hiện pha trộn điều chỉnh chỉ số pH theo chỉ số pH mong muốn
H	0	Tắt hệ thống để thu hoạch hoặc vệ sinh và bảo trì.
C	1	Tắt Relay bơm dung dịch dinh dưỡng A
C	2	Tắt Relay bơm dung dịch dinh dưỡng B
C	3	Tắt Relay bơm dung dịch giảm pH
C	4	Tắt Relay bơm nước
C	5	Tắt Relay bơm khí
C	6	Tắt Relay van điện từ 1
C	7	Tắt Relay van điện từ 2

Truyền nhận lệnh điều khiển

- Dạng tổng quát gói lệnh phản hồi dữ liệu cảm biến của ATmega2560 gửi cho ESP8266 như sau:

1 byte	1 byte	8 byte	1 byte
Header	Type	Value	Checksum

- Header = 0xff
- Type ở đây có chức năng định danh cho giá trị của loại cảm biến được gửi và được quy định như bảng sau.
- Checksum = Byte2 XOR Byte3 XOR ... XOR (lastByte - 1).

Truyền nhận lệnh điều khiển

Type	Miêu tả
E	Giá trị của cảm biến EC
P	Giá trị của cảm biến pH
T	Giá trị của cảm biến nhiệt độ nước
V	Giá trị của cảm biến nhiệt độ môi trường
I	Giá trị của cảm biến độ ẩm môi trường
L	Giá trị của cảm biến cường độ ánh sáng

Truyền nhận lệnh điều khiển

- Dạng tổng quát gói lệnh gửi dữ liệu chỉ số EC và pH mong muốn gửi cho ATmega2560 như sau:

1 byte	1 byte	8 byte	1 byte
Header	Type	Value	Checksum

- Header = 0xff
- Type ở đây có chức năng định danh cho giá trị của chỉ số mong muốn được gửi và được quy định như bảng sau
- Checksum = Byte2 XOR Byte3.

Truyền nhận lệnh điều khiển

Type	Miêu tả
X	Giá trị chỉ số EC mong muốn
Y	Giá trị chỉ số pH mong muốn

Kết quả thực nghiệm



Trước khi đưa lên giàn



Sau 2 ngày



Sau 10 ngày



Sau 20 ngày

Kết quả thực nghiệm



Sau 30 ngày



Sau 30 ngày

Quy trình gia công khung

