



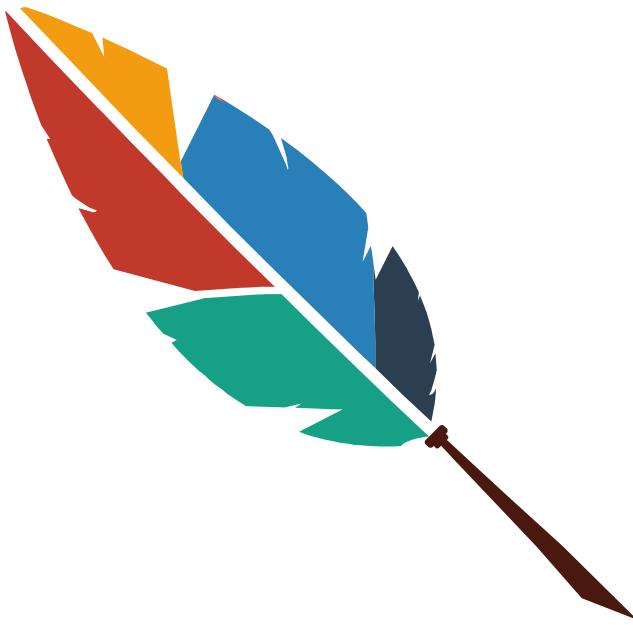
STUDY ON DESIGN AND CONTROL OF AN INDOOR AUTOMATIC HYDROPONIC FARMING MACHINE



Student: Cong Long NGUYEN

Supervised by: Assoc. Prof. Tuong Quan VO

Nội dung

- 
- 1 MOTIVATION**
 - 2 PREVIOUS PROJECTS**
 - 3 PROPOSED MODEL**
 - 4 WORKING PRINCIPLE**
 - 5 DESIGN STEPS**
 - 6 EXPERIMENT**
 - 7 CONCLUSION**

MOTIVATION

Social issues

Tưới nhớt thải lèn 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 nhớt thải lèn 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 nhớt thải xuống ruộng rau.

Theo người phụ nữ này, bà mua nhớt 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 nhớt thải 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 



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 **nước ô nhiễm** tại các tỉnh 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.

Vi sinh vật gây hại



MOTIVATION

Social issues



BÁOMỚI.com

Nhập nội dung tìm kiếm



← 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

Xem 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



CẨM BIẾT THƯƠNG HIỆU TRUYỀN THÔNG

Rau bẩn "giả danh" rau sạch tuồn vào thị trường

12/14/05/2018

111 0 Chia sẻ 0

Quản lý

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 muôn 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)

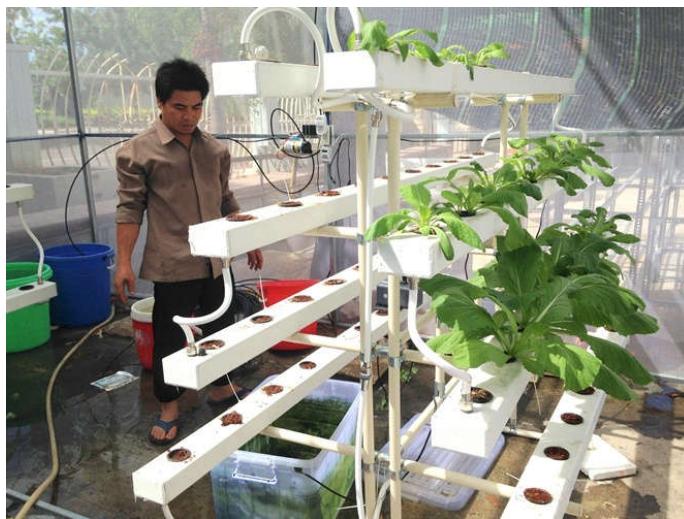
Social issues

Need of green space for decoration



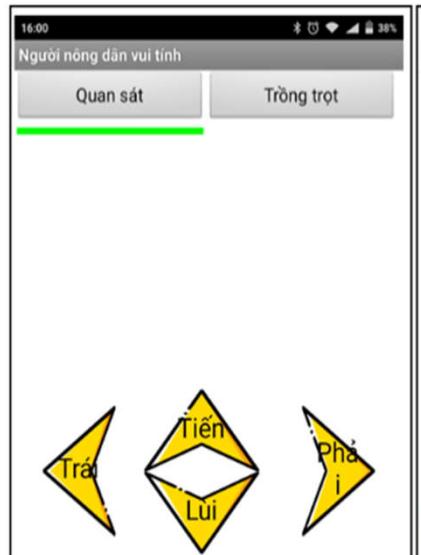
Social issues

Trend of growing garden at home

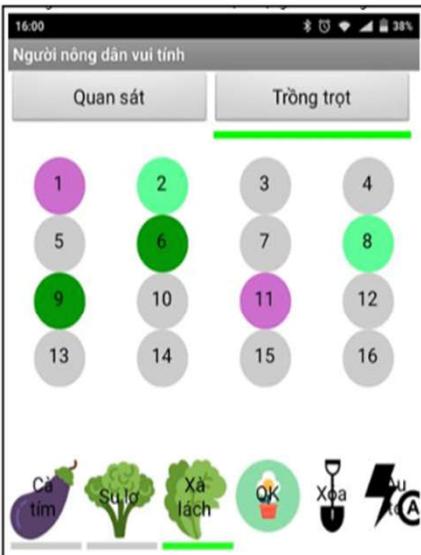


PREVIOUS PROJECTS

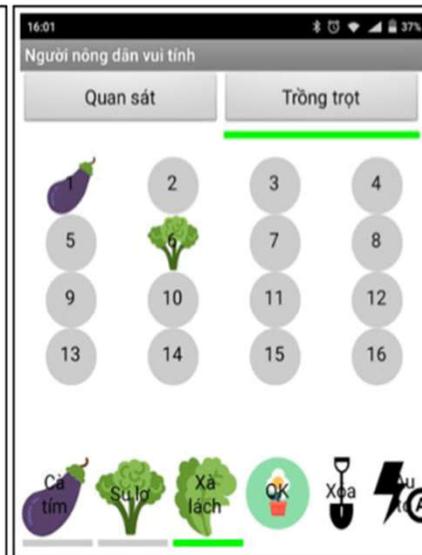
Farmbot Genesis Prototype



Manual camera



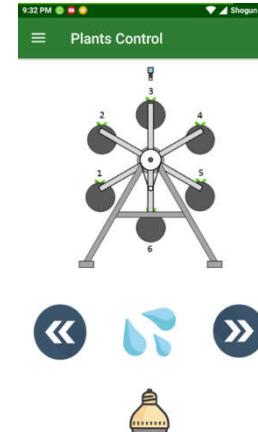
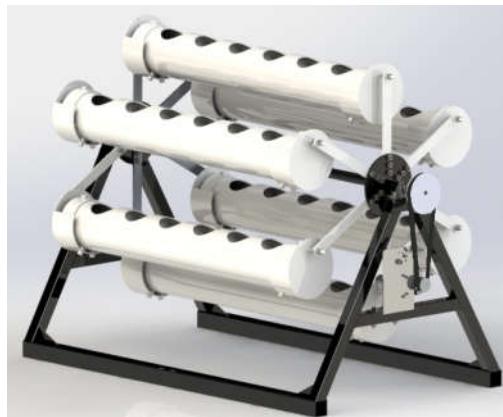
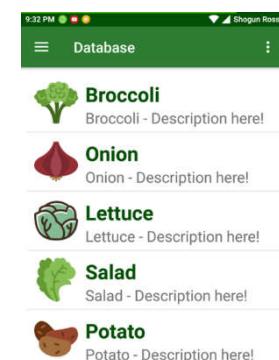
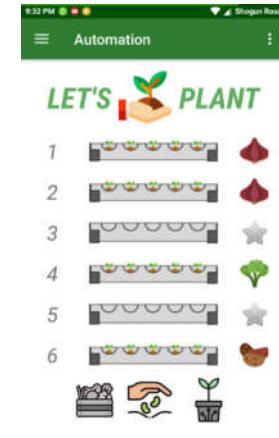
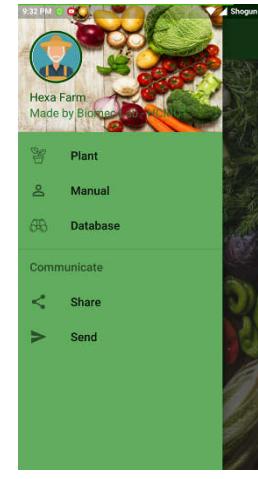
Planting task



Automation mode

PREVIOUS PROJECTS

Rotating garden



PREVIOUS PROJECTS

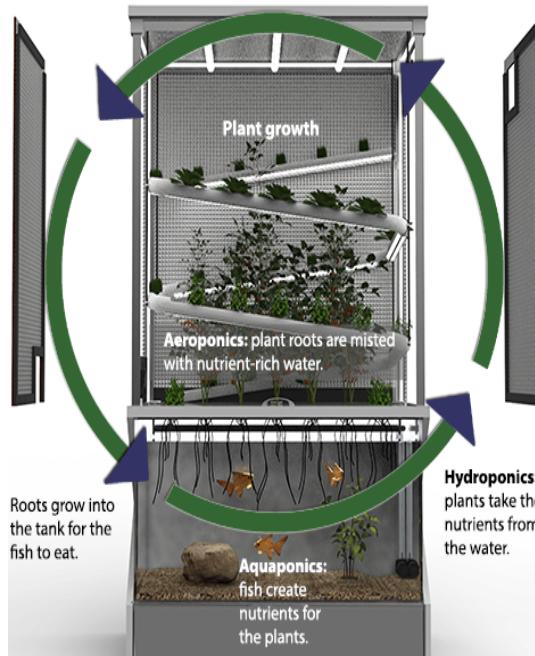
Hydroponic NFT system



AROUND THE WORLD



Grove
Ecosystem [4]



Lybox
Ecosystem [5]

Advantages:

- + Space saving (Vertical farming).
- + Good industrial design.
- + Take advantage of artificial light.
- + Complete aquaponic system, take advantage of the waste of aquaculture process to become the nutrient for hydroponic process.

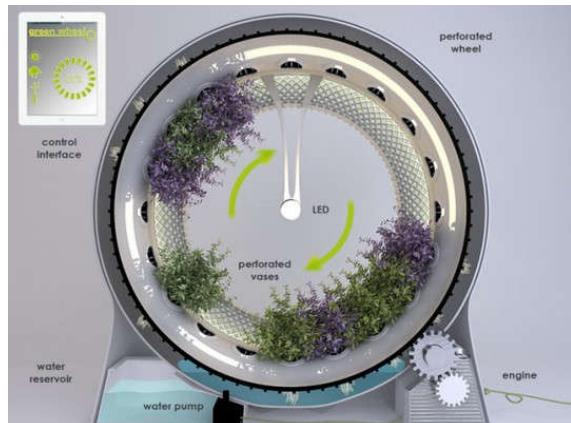
Disadvantages:

- + High power consuming.
- + Cleaning is quite hard.

AROUND THE WORLD



Volksgarden [6]



Green Wheel [6]

Advantages:

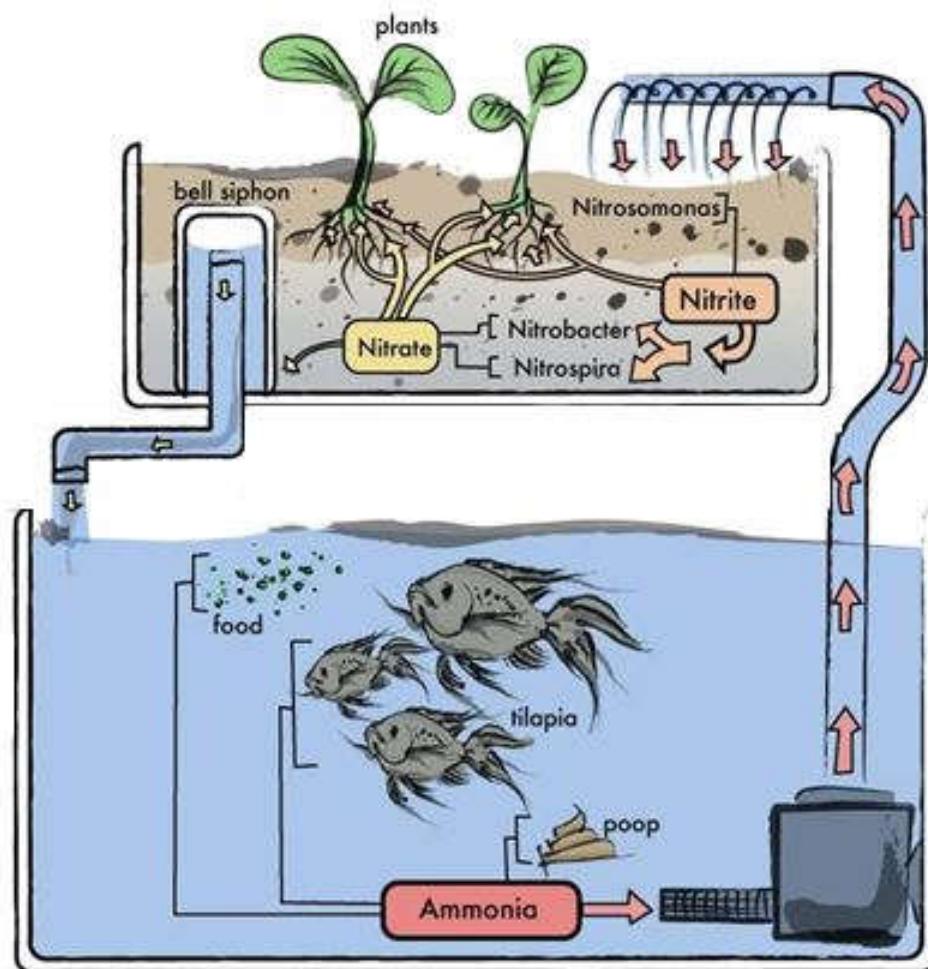
- + Space saving
- + No need for sunlight. Take advantage of whole artificial light.
- + Gravity stimulates the growth of plants

Disadvantages:

- + High power consuming.
- + Growth space is limited.

PROPOSED MODEL

Aquaponics combine with Rotating mechanism of Ferris wheel



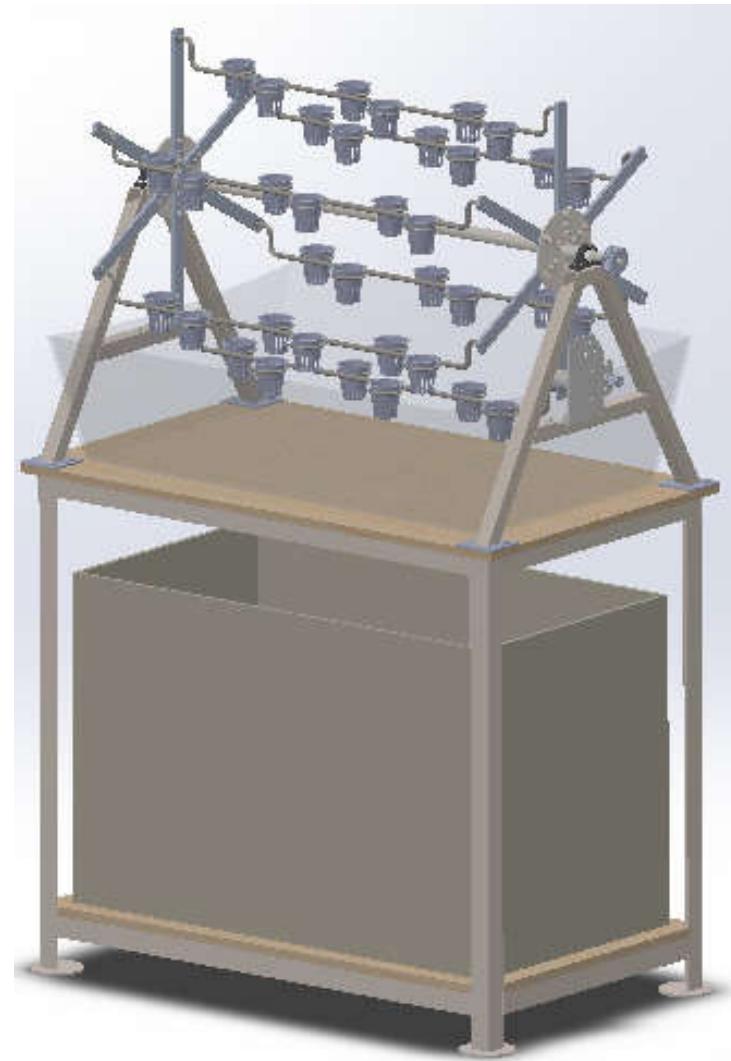
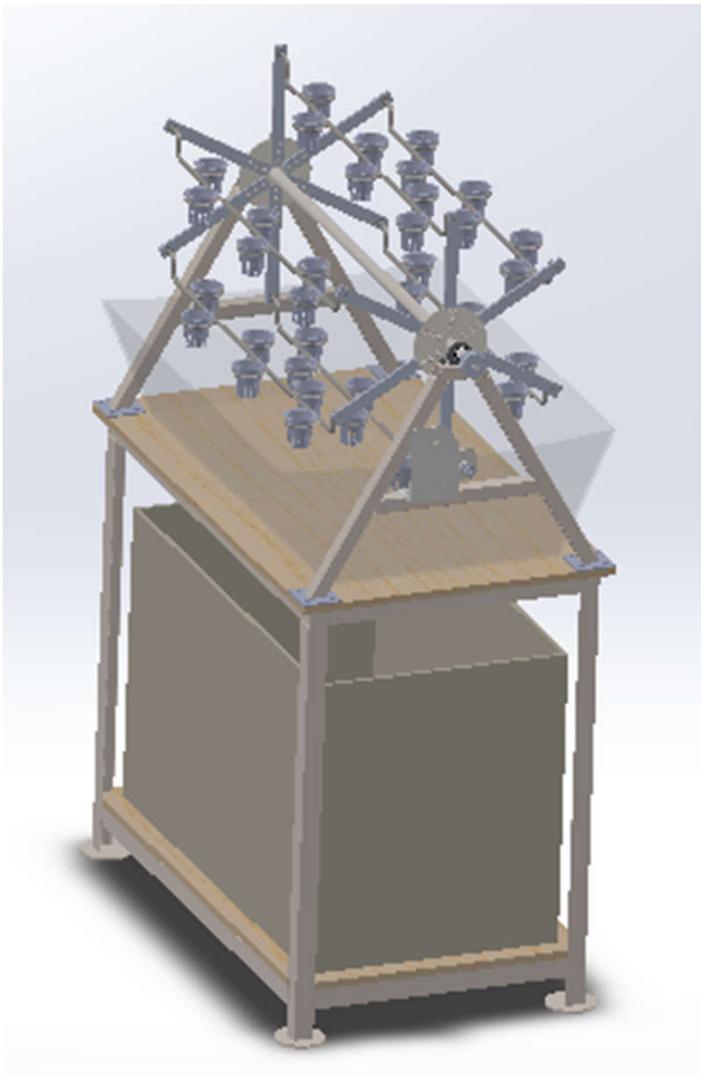
PROPOSED MODEL

Existing models in the world

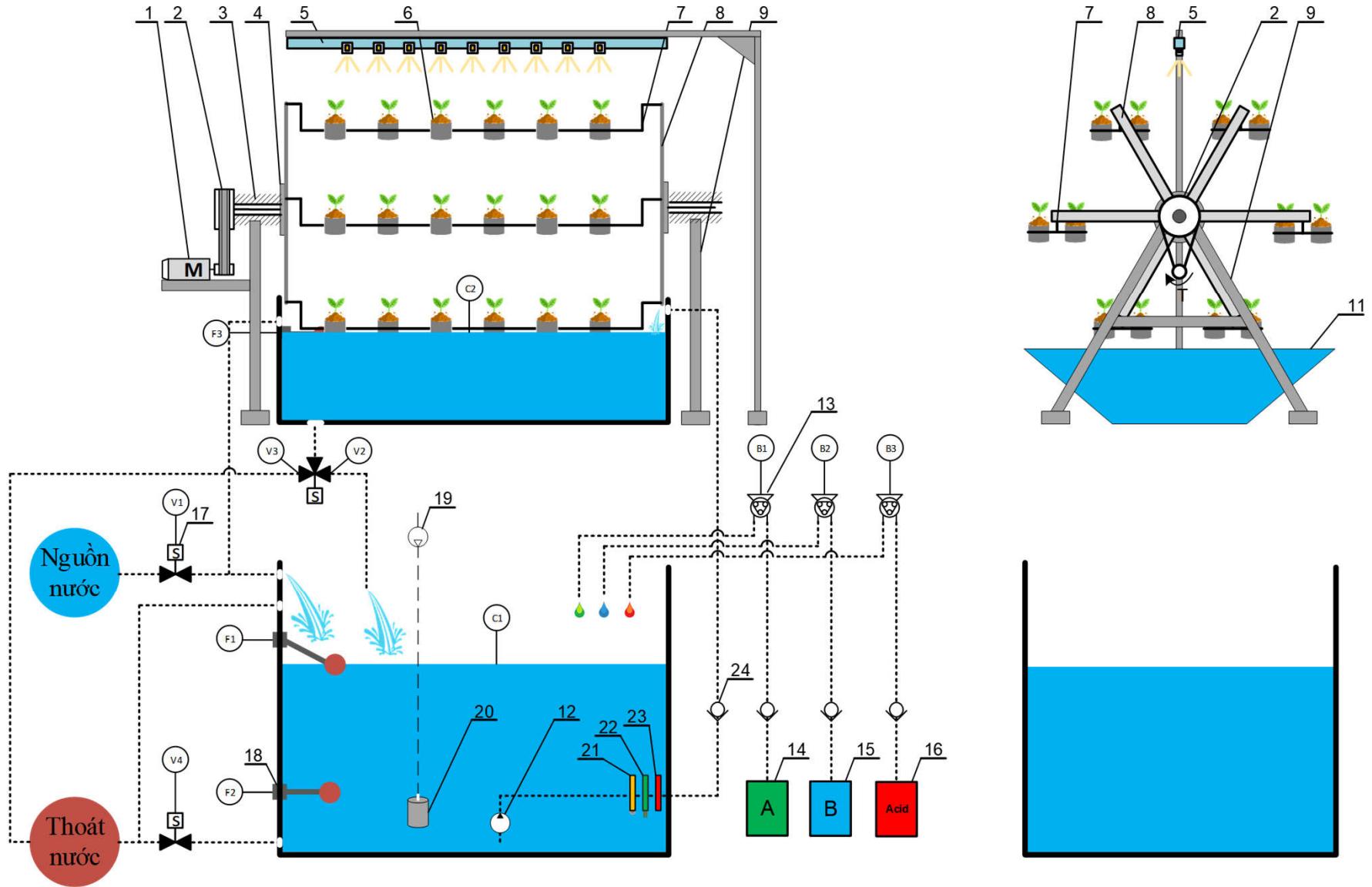


PROPOSED MODEL

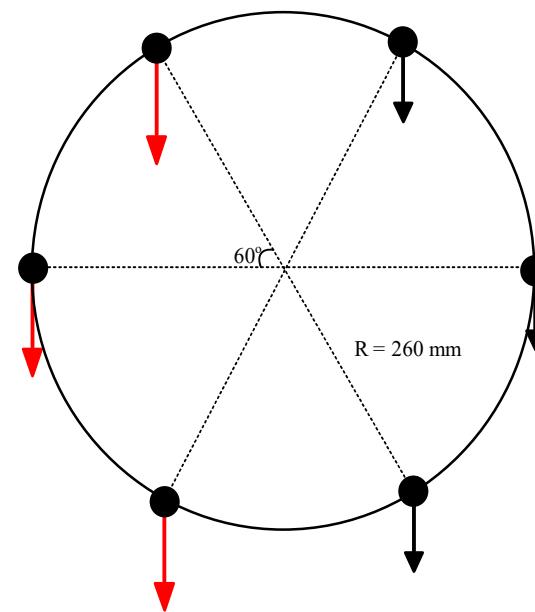
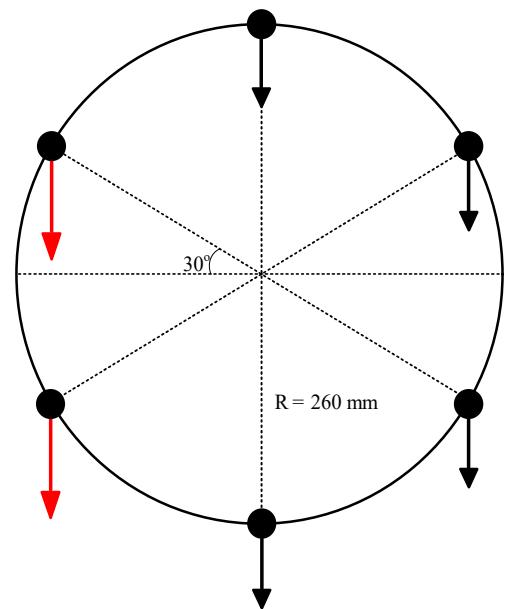
3D Model



WORKING PRINCIPLES



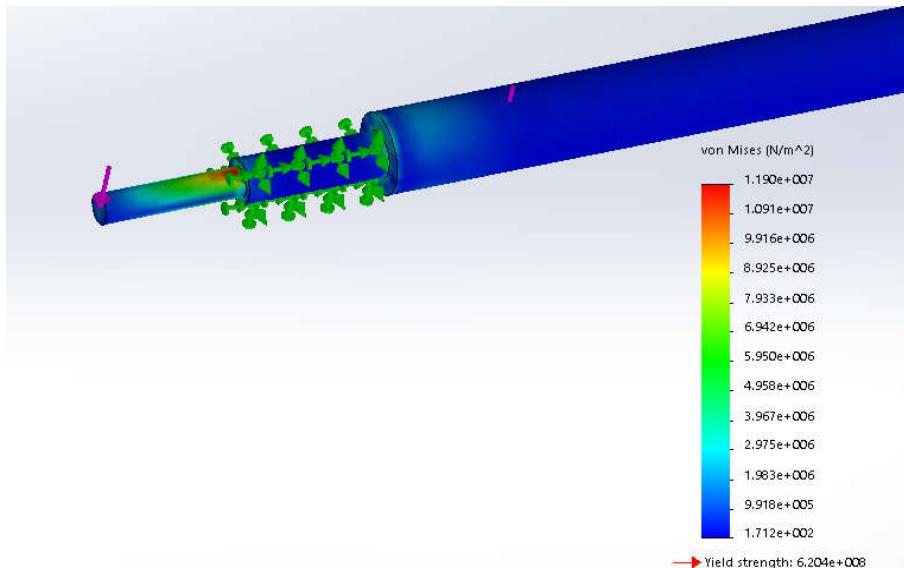
Selection of motor and mechanical parts [7] [8] [9]



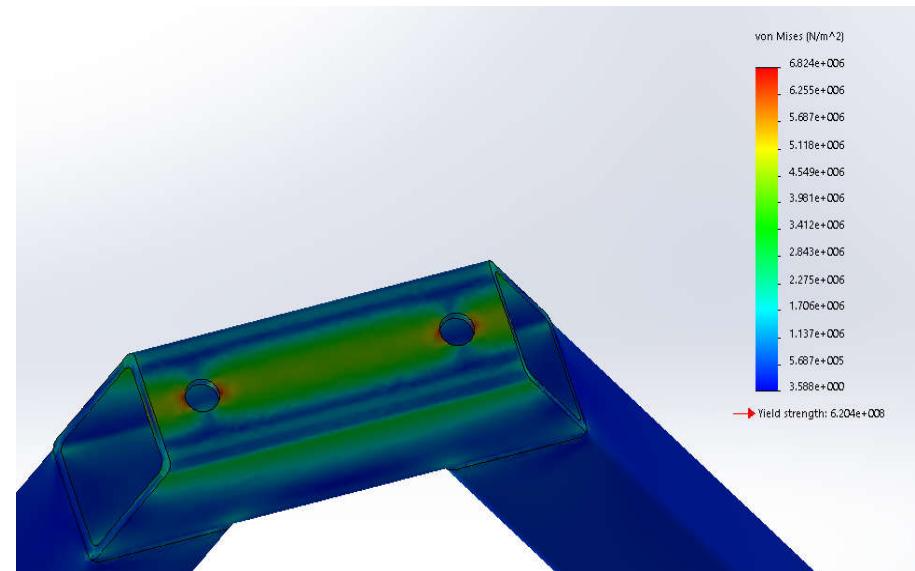
MECHANICAL CALCULATIONS

Durability simulations of designed parts

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

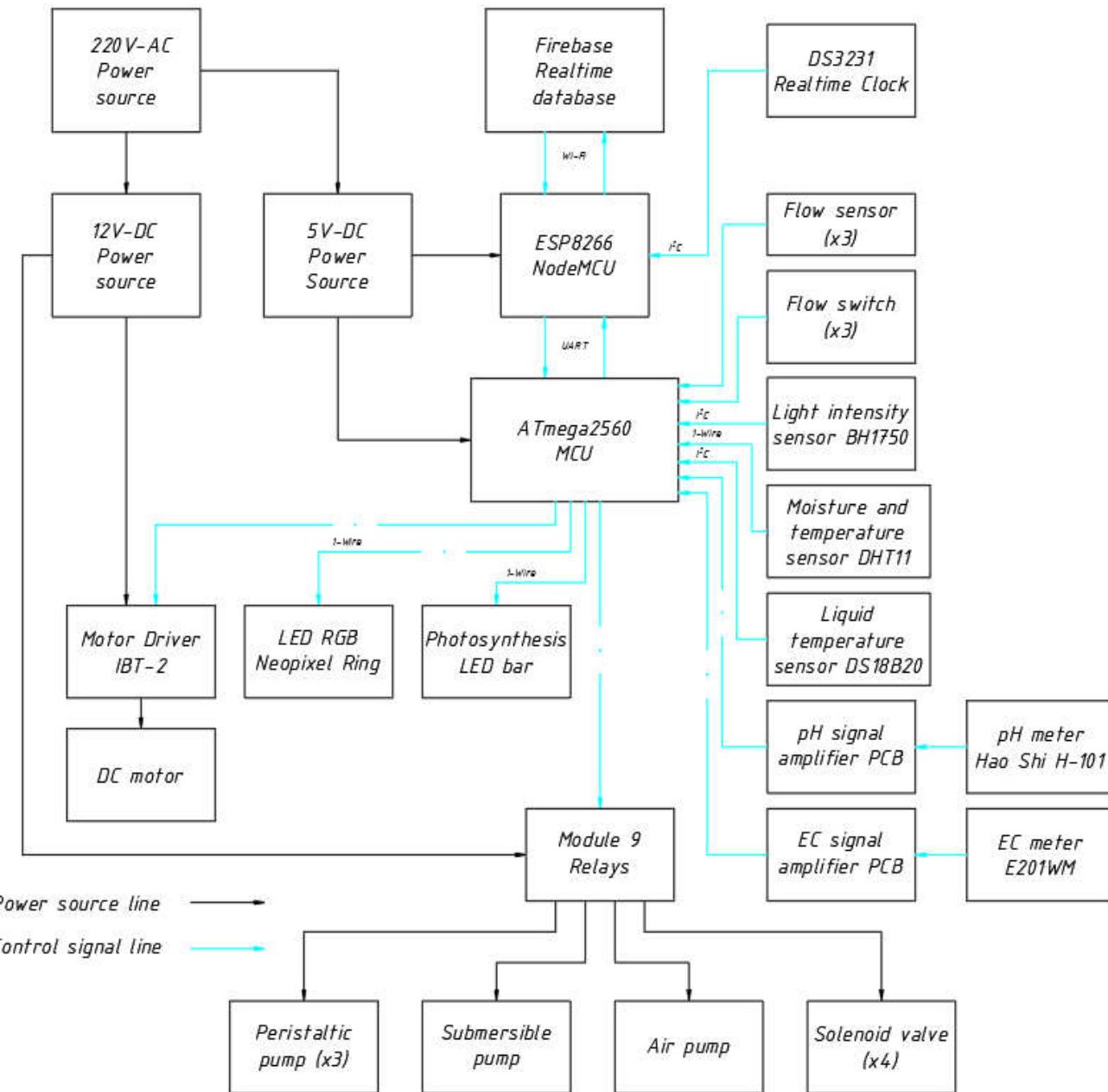


Trục đỡ



Gá đỡ chữ A

DESIGN OF ELECTRICAL MODULE



DESIGN OF ELECTRICAL MODULE

Waterproof temperature sensor



Waterproof temperature sensor
DS18B20

Specification:

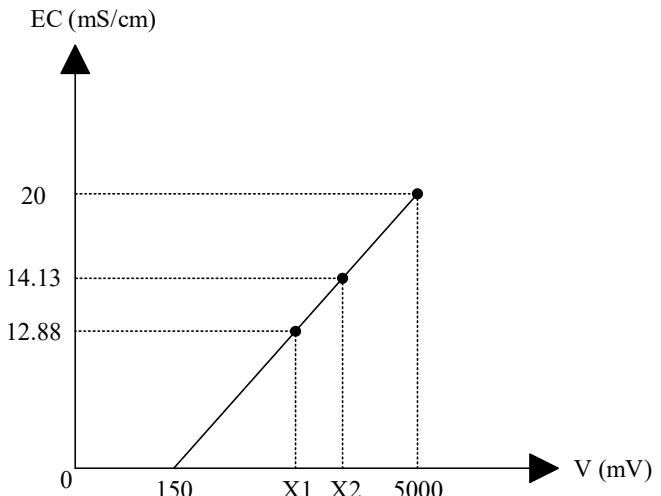
- Dimension: Length 900 mm – Wire's diameter: 4 mm.
- Working voltage range: 3 ~ 5.5 VDC.
- Accuracy: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$.
- Working temperature range: $-55 \sim 125^{\circ}\text{C}$.
- Communication interface: 1-Wire (TTL type).

DESIGN OF ELECTRICAL MODULE

Electrical Conductivity sensor



EC meter E201WM



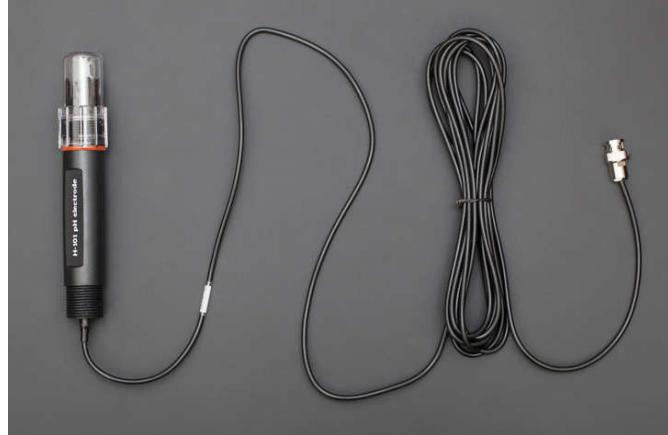
Specifications:

- Dimensions: Diameter: 14 mm,
Length: 85 mm.
- Measuring range: 0 ~ 19.99 mS/cm.
- Resolution: 0.1 mS/cm.
- Accuracy: $\pm 1.5\%$.
- Connection interface: BNC
- Operating Temperature: 0 ~ 50 °C.

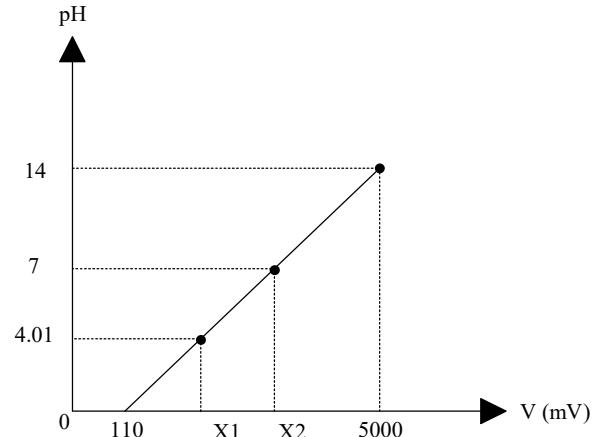
$$EC_{25} = \frac{EC_t}{1 + \alpha(t - 25)}$$

with $\alpha = 0.02$

DESIGN OF ELECTRICAL MODULE



pH sensor



pH meter Hao Shi H-101

Specifications:

- Dimensions: Diameter: 14 mm, Length: 85 mm.
- Measuring range: 0 ~ 19.99 mS/cm.
- Resolution: 0.1 mS.
- Accuracy: $\pm 1.5\%$.
- Connection interface: BNC
- Operating Temperature: 0 ~ 50 °C.

| 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 |



DESIGN OF CONTROL MODULE



Calculation of need-to-dose volume of nutrient solution and pH adjustment solution

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

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

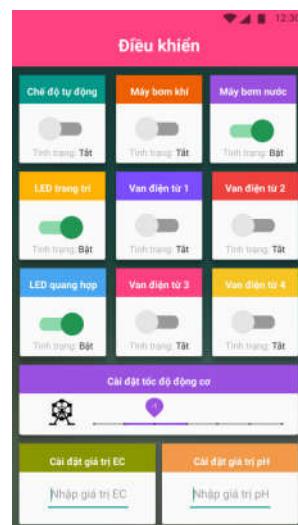
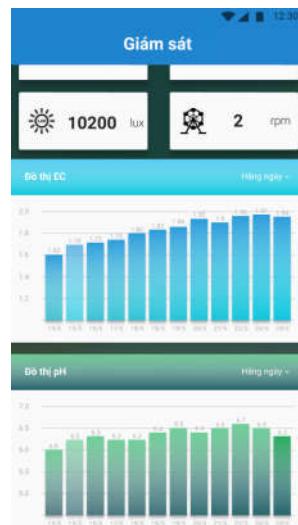
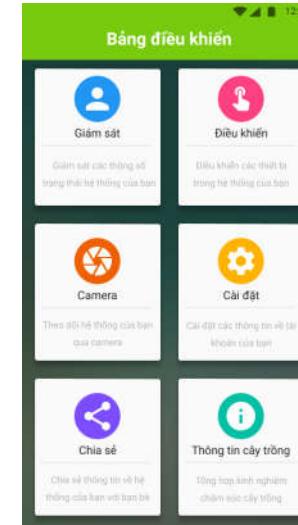
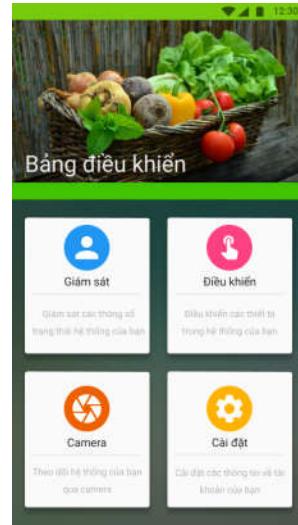
$$M_1V_1 + M_2V_2 = M_3(V_1 + V_2) \quad [5.3]$$

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

với $M = 10^{-pH}$

DESIGN OF CONTROL MODULE

User interface of mobile application



EXPERIMENT

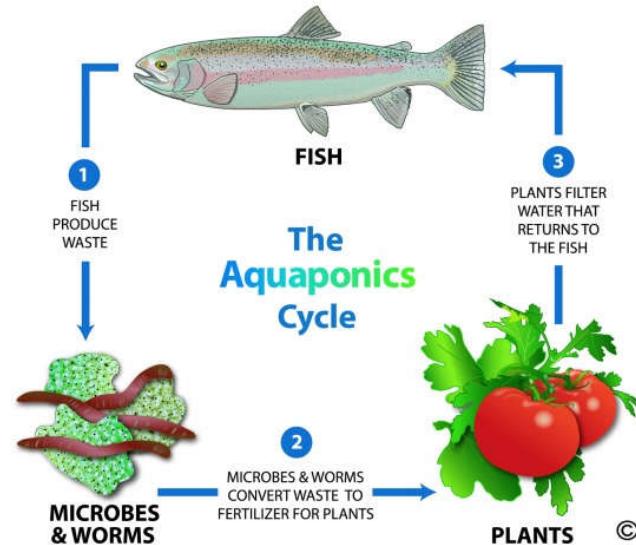


ACHIEVEMENTS



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

CONCLUSION



Thank You
For Your Attention



Presented by
Cong Long NGUYEN



REFERENCE



- [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 dẫn động - Tập 1*”. Tái bản lần thứ mười (2010). Nhà xuất bản giáo dục Việt Nam.



REFERENCE



- [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 rau cải ngọt.

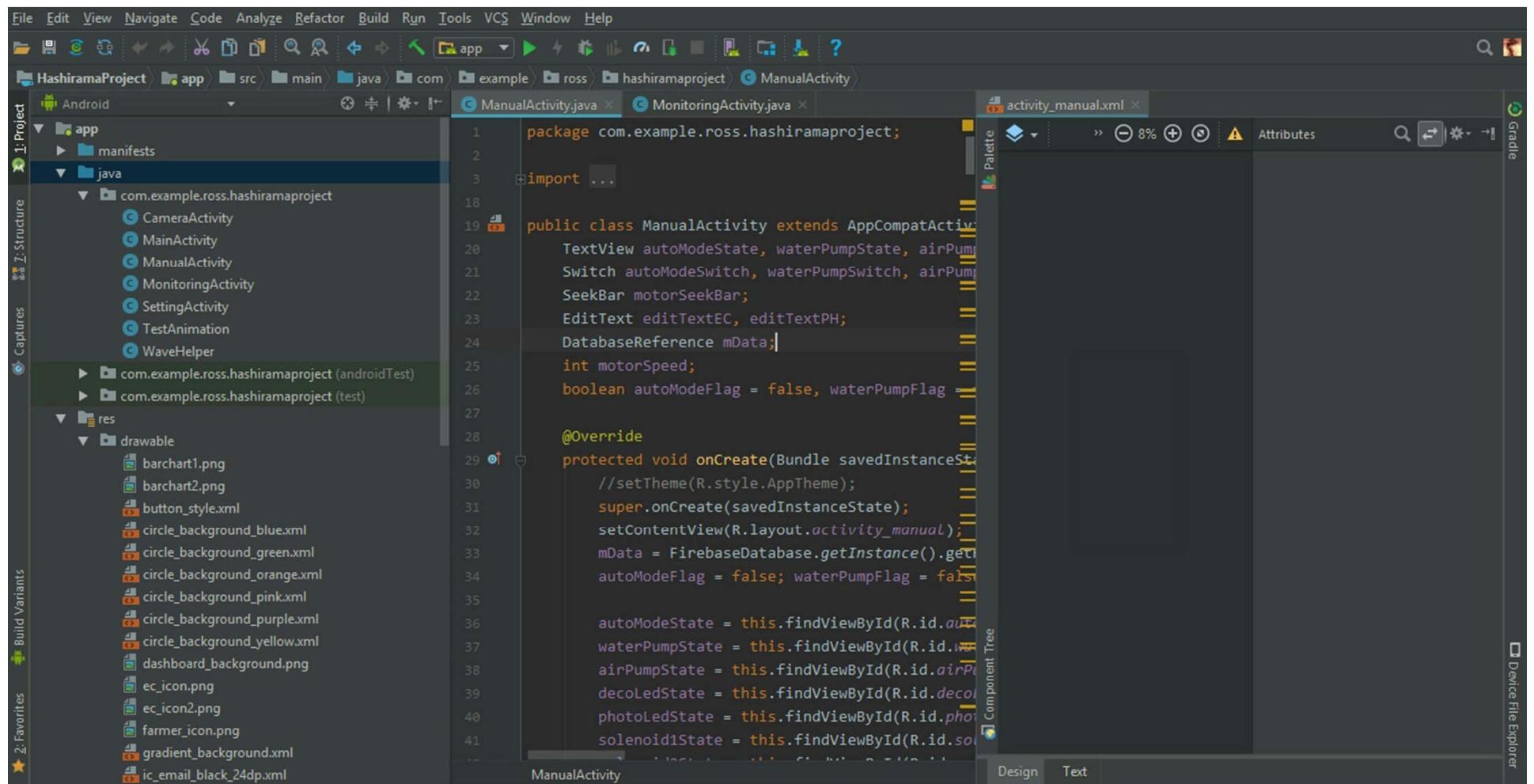
| | Nảy mầm | Cây con | Sinh trưởng dinh dưỡng |
|-------------------------|----------|---------------|------------------------|
| Thời gian | 2~5 ngày | 25~30 ngày | Còn lại |
| EC | | 1.6~2.2 mS/cm | 1.8~2.6 mS/cm |
| pH | 6.0~6.7 | 6.0~6.7 | 6.0~6.7 |
| Nhiệt độ phù hợp | 25~29°C | 20~28°C | 18~30°C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

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 |

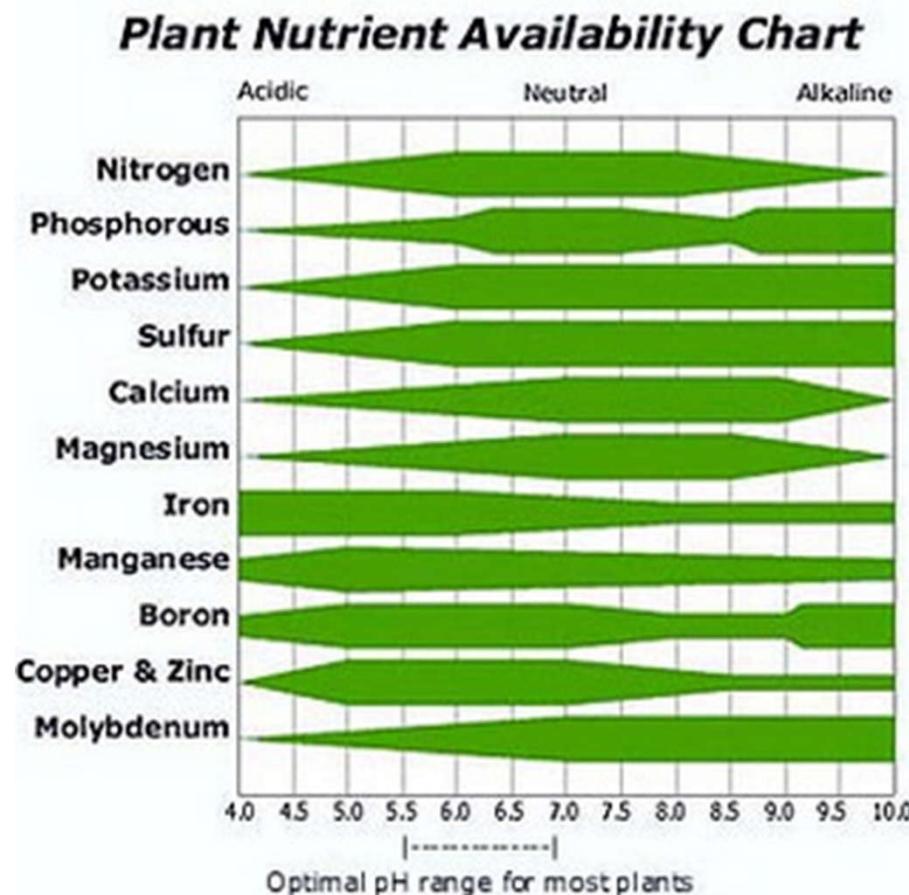
Kết quả thực nghiệm



The screenshot shows the Android Studio interface with the project 'HashiramaProject' open. The left sidebar displays the project structure, including the app module with Java and XML files like MainActivity, MonitoringActivity, and activity_manual.xml. The main editor window shows the code for ManualActivity.java:

```
package com.example.ross.hashiramaproject;
import ...
public class ManualActivity extends AppCompatActivity {
    TextView autoModeState, waterPumpState, airPumpState;
    Switch autoModeSwitch, waterPumpSwitch, airPumpSwitch;
    SeekBar motorSeekBar;
    EditText editTextEC, editTextPH;
    DatabaseReference mData;
    int motorSpeed;
    boolean autoModeFlag = false, waterPumpFlag = false;
    ...
    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        //setTheme(R.style.AppTheme);
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_manual);
        mData = FirebaseDatabase.getInstance().getReference();
        autoModeFlag = false; waterPumpFlag = false;
        ...
        autoModeState = this.findViewById(R.id.autoModeState);
        waterPumpState = this.findViewById(R.id.waterPumpState);
        airPumpState = this.findViewById(R.id.airPumpState);
        decoledState = this.findViewById(R.id.decoledState);
        photoLedState = this.findViewById(R.id.photoLedState);
        solenoid1State = this.findViewById(R.id.solenoid1State);
        ...
    }
}
```

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.

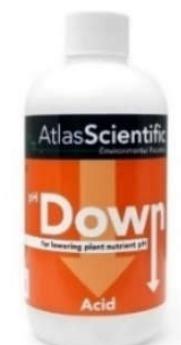
| Tên các chất | Gốc ion | Nồng độ (ppm) |
|-------------------|--|---------------|
| Nitrogen | Nitrate (NO_3^-), Ammonium (NH_4^+) | 100 ~ 250 |
| Phosphorus | H_2PO_4^- , PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} | 30 ~ 50 |
| Potassium | Potassium (K^+) | 100 ~ 300 |
| Calcium | Calcium (Ca^{2+}) | 80 ~ 140 |
| Magnesium | 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

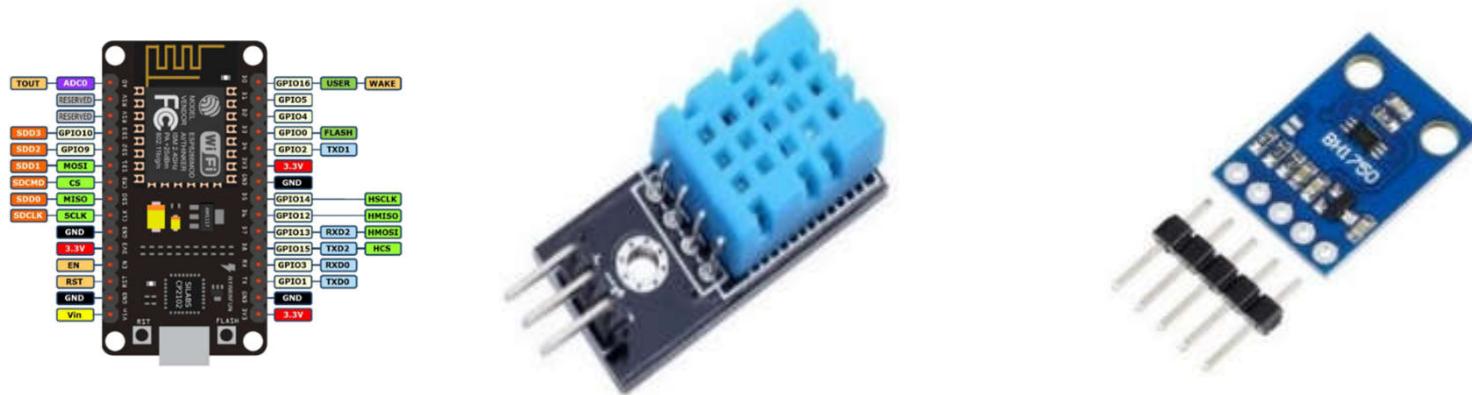
Bảng 2.2 Giới hạn chỉ số EC đối với một số loại cây trồng. [28]

| 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 |

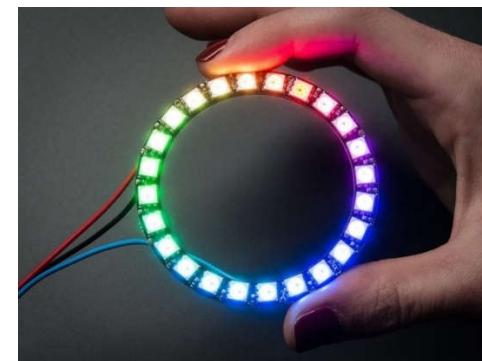
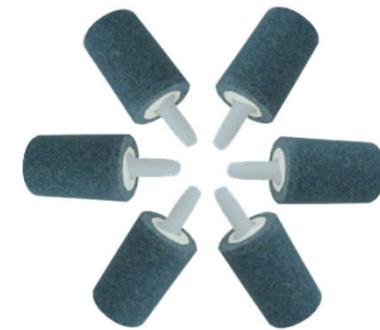
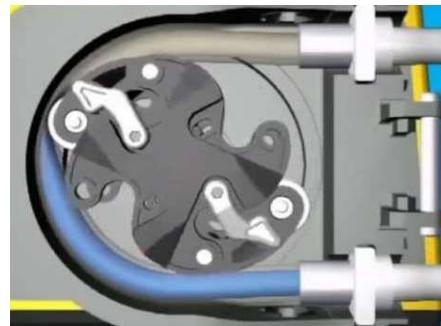
Tìm hiểu phương pháp thủy canh



Các thiết bị điện



Các thiết bị điện





Calib cảm biến EC



Bước 1: Rửa sạch đầu dò bằng nước cất 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 cất 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 cất 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 cất 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 cất 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 $(X_2, Y_2) = (V_2, 4.01)$.

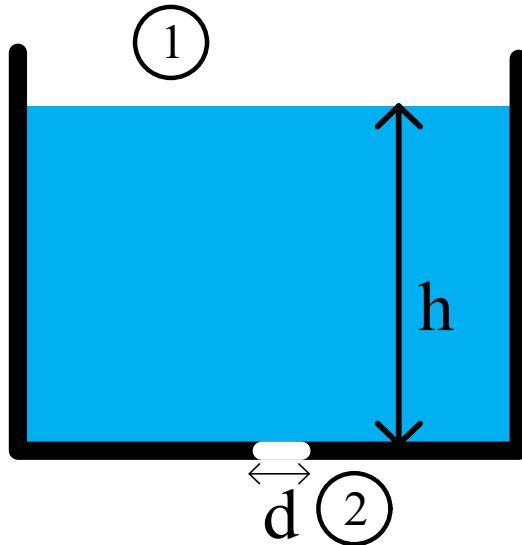
Bước 6: Lấy đầu dò ra và rửa sạch bằng nước cất và lau khô bằng khăn giấy.

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

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2 \quad [4.7]$$



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

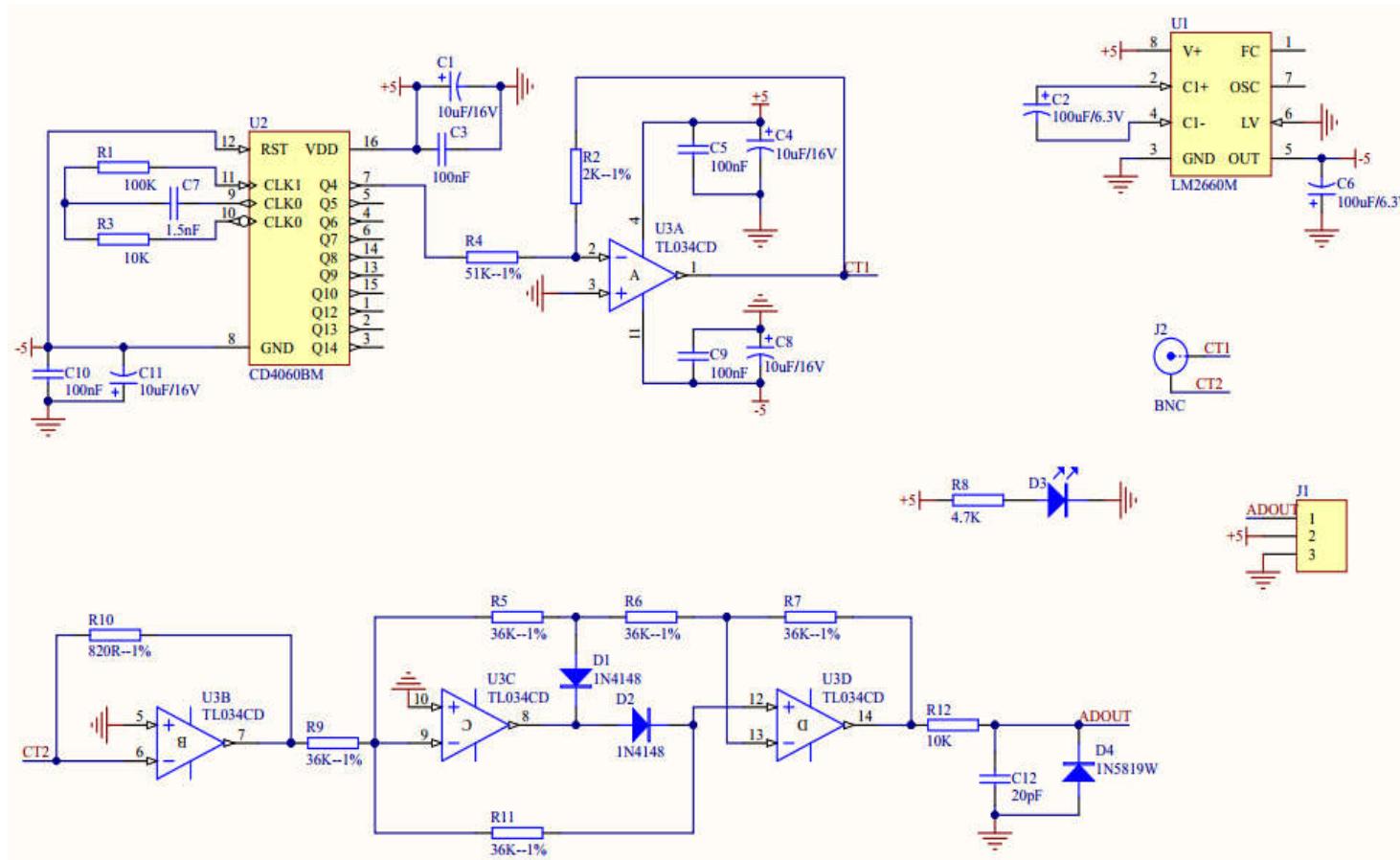
$$v_2 = 2gh = 29.81 \times 0.19 \approx 2.73 \text{ (m/s)}$$

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

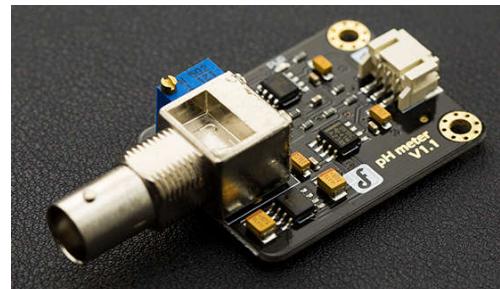
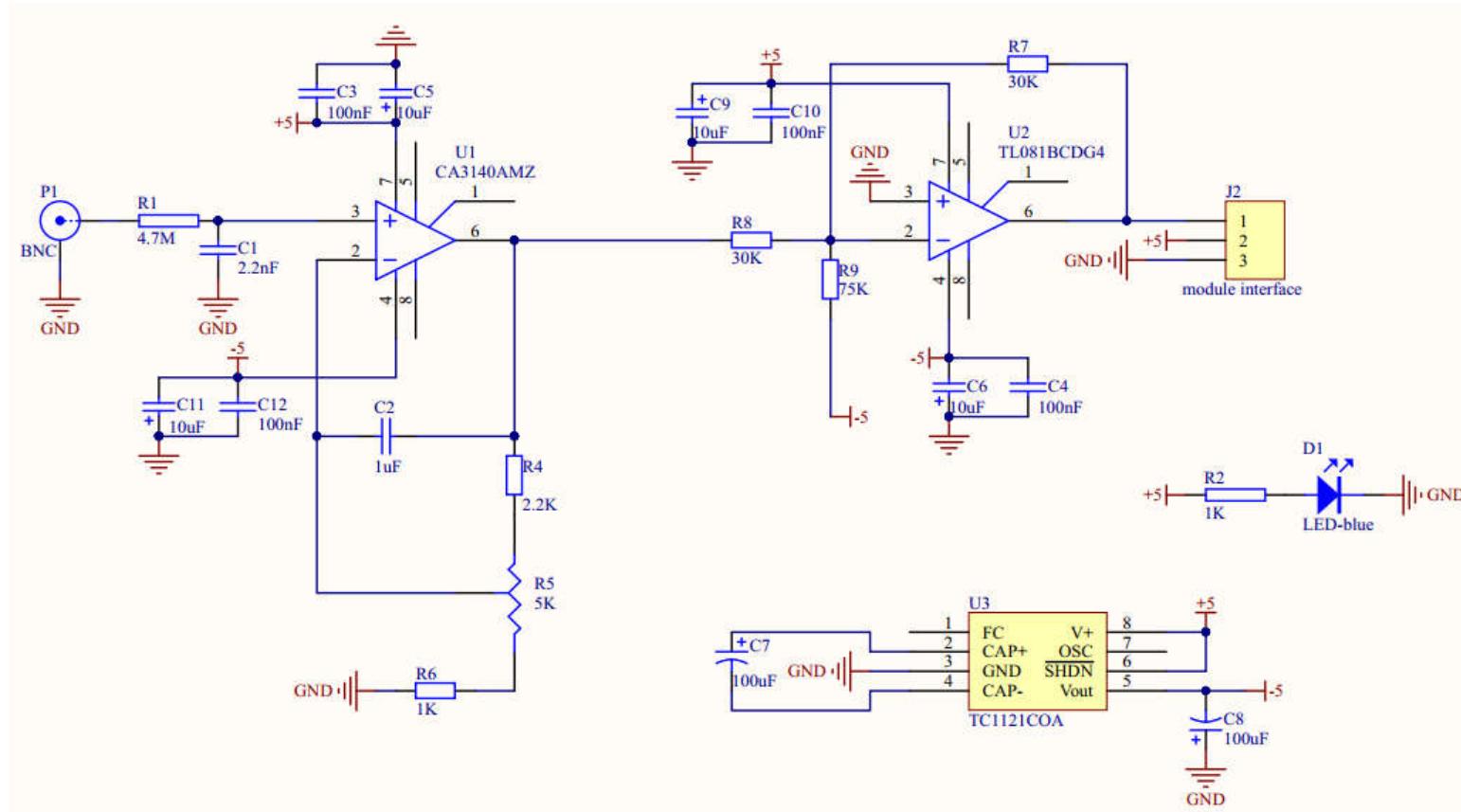
Từ đây, lưu lượng chảy qua tiết diện lỗ đường kính d là:

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

Mạch chuyển đổi tín hiệu cảm biến EC



Mạch khuếch đại tín hiệu cảm biến pH





Nguyên lý đo cảm biến EC



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

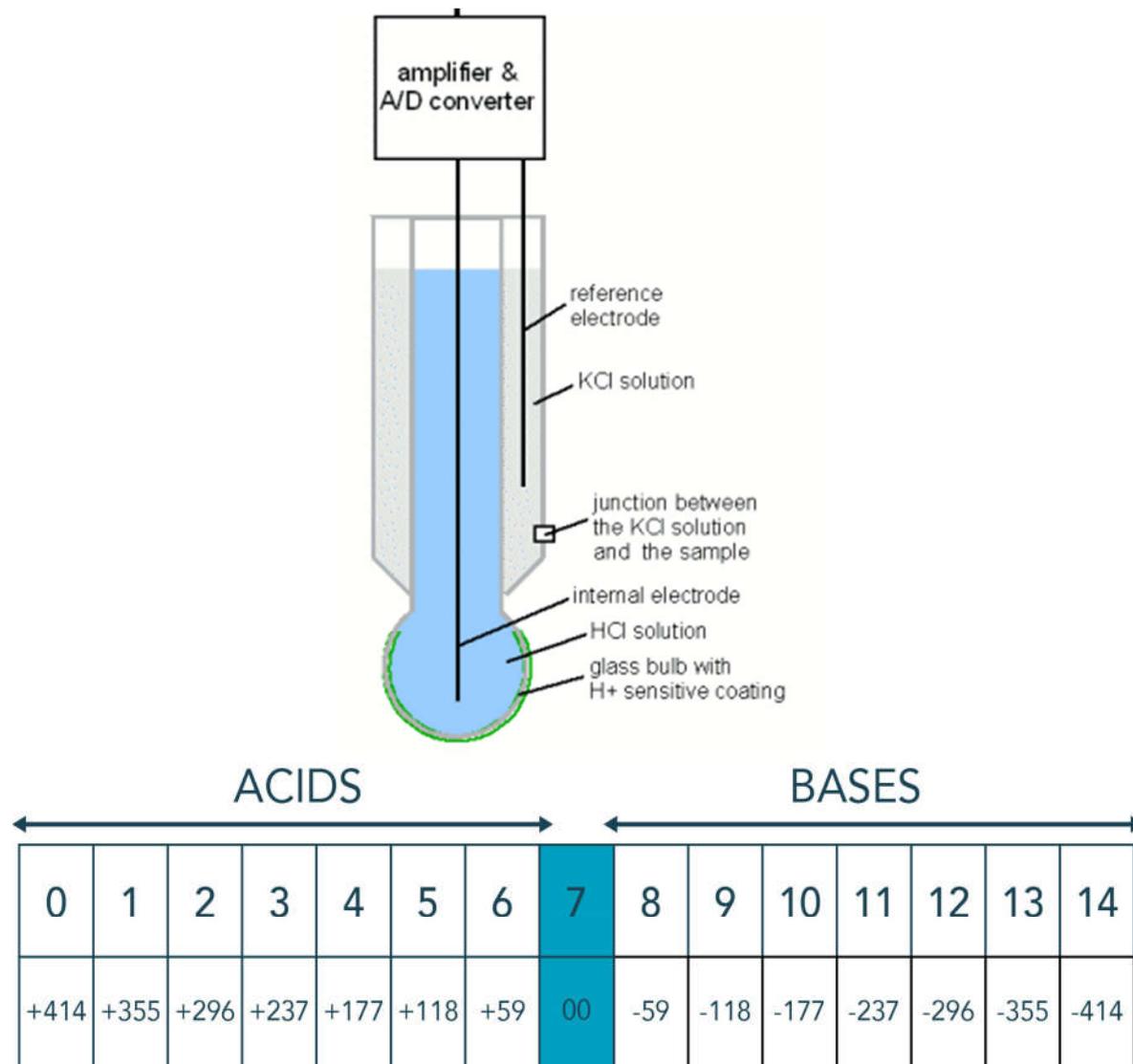
$$R = \rho \cdot \frac{L}{A} \quad [4.2]$$

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

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

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

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 |

- 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 |

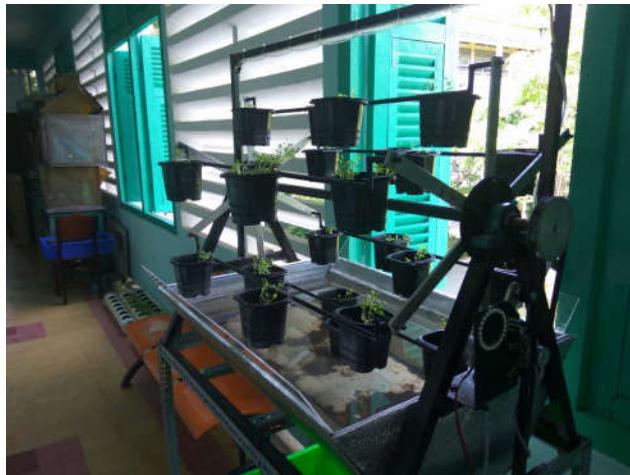
Kết quả thực nghiệm



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

