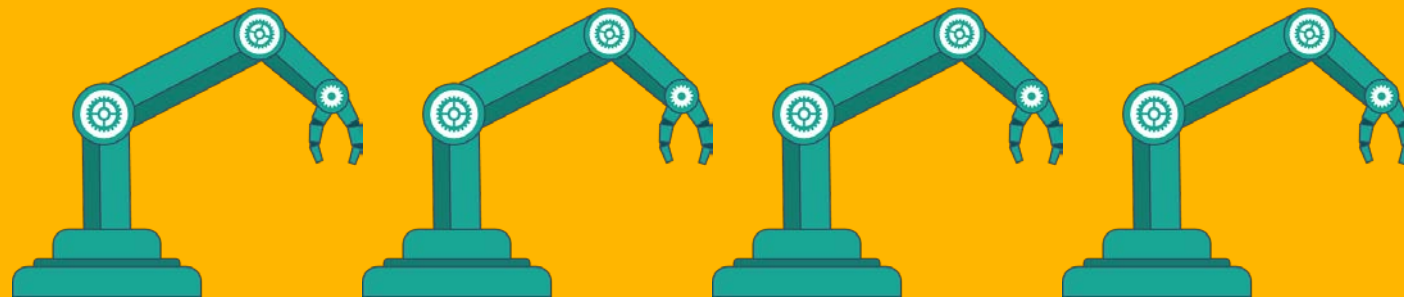




# การพัฒนาระบบอัตโนมัติเพื่อการคัดแยก และจัดเก็บสินค้าคงคลัง

Development of Automatic System for Sorting and Storing Inventory



# สมาชิก



นางสาวณิชารีย์ อยู่ยงค์  
รหัสนักศึกษา 590610277



นายธนกฤต ใจสบาย  
รหัสนักศึกษา 590610280

อาจารย์ที่ปรึกษา  
ผศ.ดร. อรรถพล สมุทรคุปต์

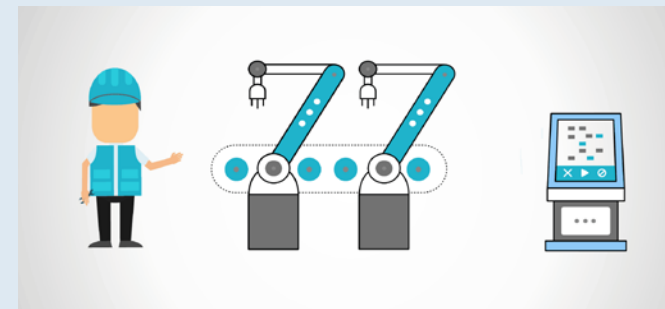


ความสำคัญ และที่มาของ  
ปัญหาที่ทำโครงการ

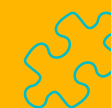
## ความสำคัญ และที่มา ของปัญหาที่ทำโครงการ



ในปัจจุบันระบบอัตโนมัติ (Automation) เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในอุตสาหกรรม ถูกใช้ในการพัฒนากระบวนการต่าง ๆ เพื่อช่วยลดต้นทุน เพิ่มกำลังการผลิต และสร้างความน่าเชื่อถือให้กับการผลิต



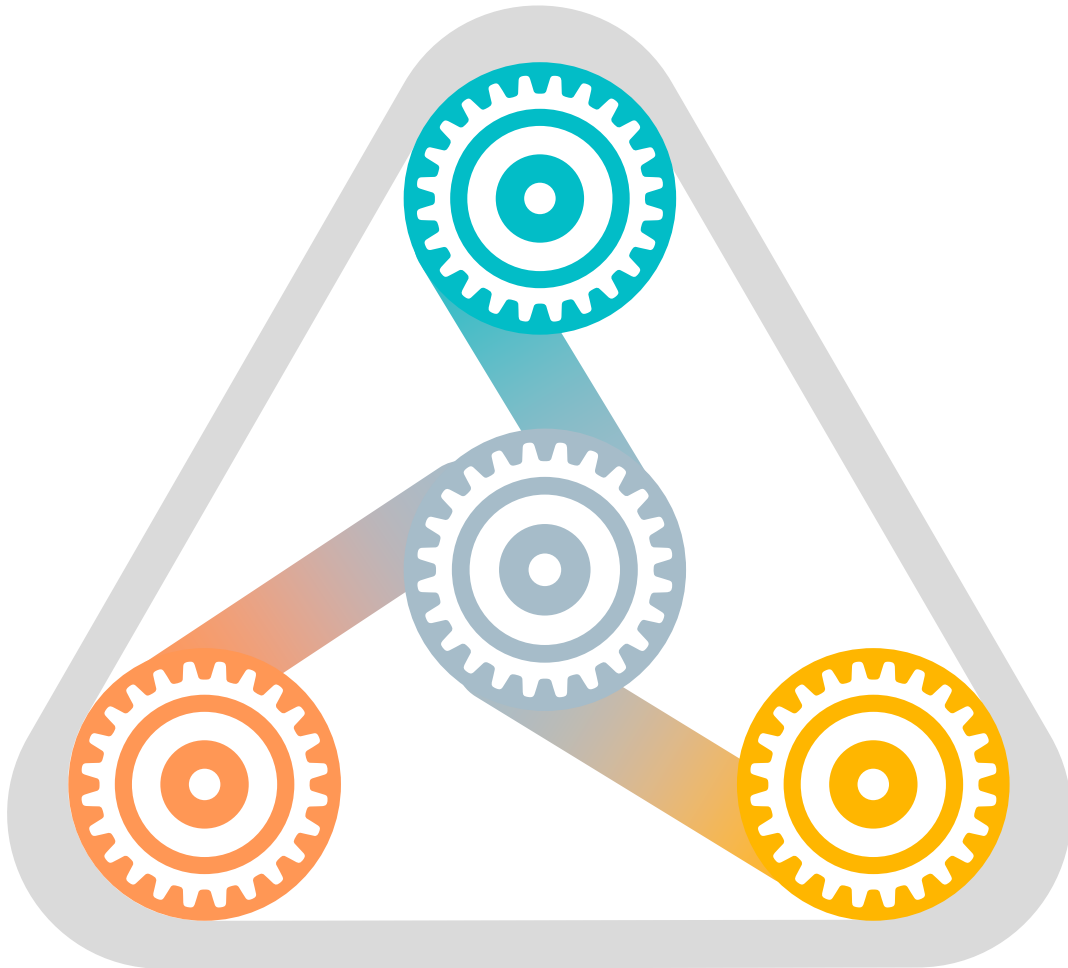
นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้ในส่วนของการจัดเก็บข้อมูลได้ โดยทำงานร่วมกับระบบประมวลผลข้อมูล (Data Processing System) โดยนิยมใช้ในงานเกี่ยวกับบัญชี การขาย หรือข้อมูลสินค้าคงคลัง



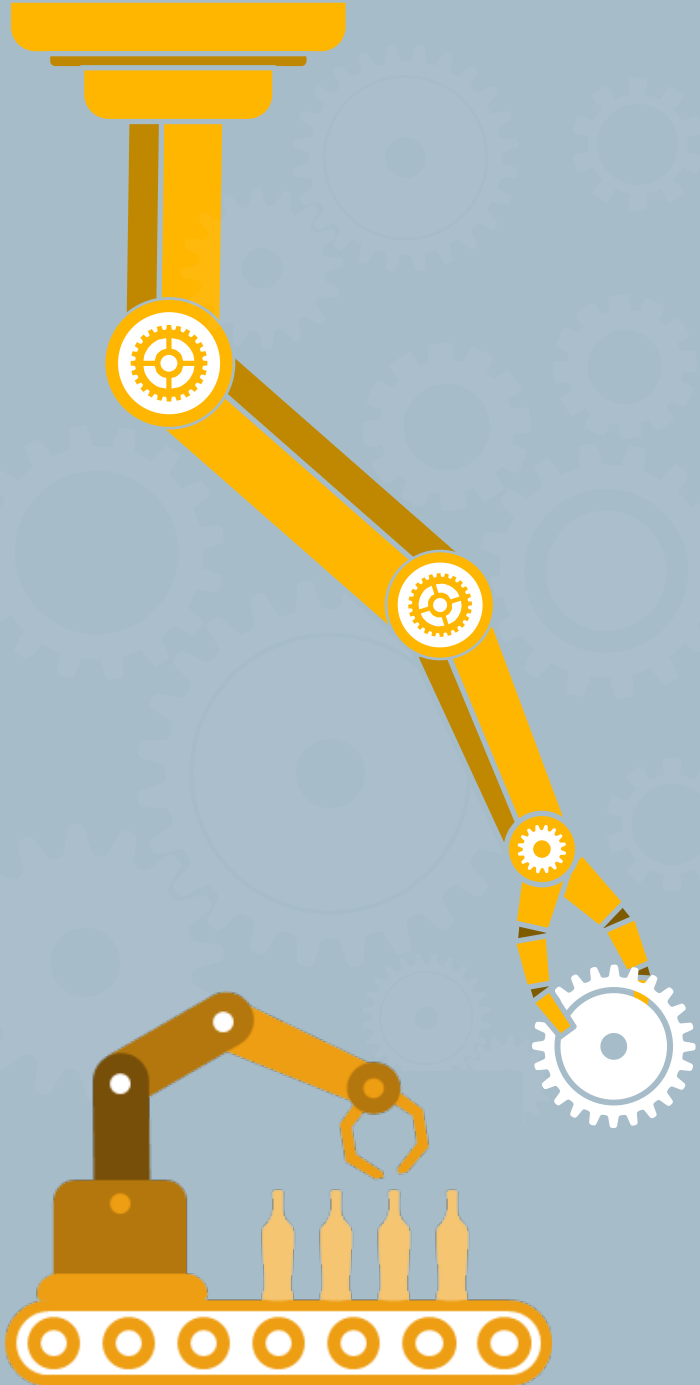


- เพื่อพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการจัดการสินค้าคงคลัง โดยใช้ระบบนิวเมติกส์ หุ่นยนต์อัตโนมัติ (Dobot magician) และระบบประมวลผลข้อมูล

## ขอบเขตการศึกษา



- ใช้ระบบนิวเมติกส์ หุ่นยนต์ (Dobot Magician) และ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Python) ในแบบจำลองทำ ระบบคัดแยกและจัดเก็บข้อมูล
- แบบจำลองสามารถบันทึกจำนวนและแยกสี (แดง และ เขียว) ของกล่องได้
- กล่องสีขนาดไม่เกิน กว้างxยาวxสูง 3x3x3 เซนติเมตร
- กระบะเก็บ กว้างxยาวxสูง 7x7x3 เซนติเมตร และ 8x8x17 เซนติเมตร
- แบบจำลองสามารถหยุดเมื่อพื้นที่ในการจัดเก็บเต็ม



# ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

01

ได้แบบจำลองระบบที่ช่วยในการคัดแยกและจัดเก็บสินค้าคงคลัง

02

ลดข้อผิดพลาดในการบันทึกจำนวนและคัดแยกกล่องแต่ละประเภท

03

ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วน สะดวกต่อการนำข้อมูลมาใช้ต่อ



หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง



# Pneumatic System

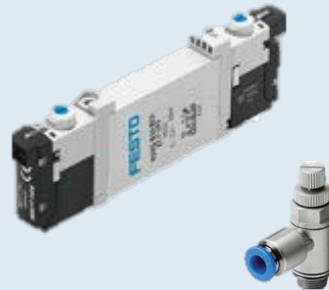
- ระบบที่ใช้อากาศอัดส่งไปตามท่อลมเพื่อเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดกำลังงานของไหลให้เป็นกำลังงานกล



อุปกรณ์ต้นกำลังนิวเมติกส์  
(Power unit)



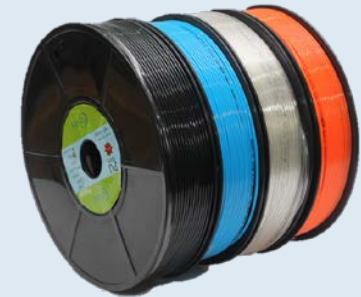
อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพลมอัด  
(Treatment Component)



อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน  
(Controlling Component)



อุปกรณ์การทำงาน  
(Actuator or Working  
Component)



อุปกรณ์ในระบบท่อทาง  
(Piping System)





# Programmable Logic Controller (PLC)

- เป็นเครื่องควบคุมอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมที่สามารถป้อนโปรแกรมได้ ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นมาเพื่อทดแทนวงจรรีเลย์ เนื่องจากต้องการเครื่องควบคุมที่มีราคาถูกและมีความทนต่อสภาพแวดล้อม





# Python

- เป็นภาษาเขียนโปรแกรมที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการเขียนโปรแกรมสำหรับวัตถุประสงค์ทั่วไป ถูกออกแบบเพื่อให้โค้ดอ่านได้ง่ายขึ้น และมีโครงสร้างของภาษาที่ทำให้โปรแกรมเมอร์สามารถเข้าใจแนวคิดการเขียนโค้ดโดยใช้บรรทัดที่น้อยลงกว่าภาษาอย่าง C++ และ Java



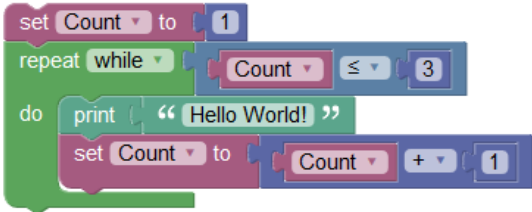
```
32 self.file = None
33 self.fingerprints = set()
34 self.logdupes = True
35 self.debug = debug
36 self.logger = logging.getLogger(__name__)
37 if path:
38     self.file = open(os.path.join(path, 'requests.log'), 'a')
39     self.file.seek(0)
40     self.fingerprints.update([x.repr() for x in self.cookies.values()])
41
42 @classmethod
43 def from_settings(cls, settings):
44     debug = settings.getbool('debug', False)
45     return cls(job_dir(settings), debug)
46
47 def request_seen(self, request):
48     fp = self.request_fingerprint(request)
49     if fp in self.fingerprints:
50         return True
51     self.fingerprints.add(fp)
52     if self.file:
53         self.file.write(fp + os.linesep)
54
55 def request_fingerprint(self, request):
56     return request_fingerprint(request)
```





# Dobot Magician

- เป็นแขนหุ่นยนต์ที่ถูกออกแบบมาสำหรับผู้ที่สนใจและอยากเรียนรู้การควบคุม ในราคาที่ไม่แพง ตัวหุ่น Dobot นั้น สามารถโปรแกรมให้ทำงานได้หลากหลาย รวมถึงสามารถต่ออุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันกับอุปกรณ์และหุ่นตัวอื่น ๆ ได้



```
set Count to 1
repeat while Count ≤ 3
do
  print "Hello World!"
  set Count to Count + 1
```

C:\Users\burin\Desktop\x.htm

```
1 <script>
2 var Count;
3 Count = 1;
4 while (Count <= 3) {
5   window.alert('Hello World!');
6   Count = Count + 1;
7 }
8 </script>
```

Language: JavaScript

```
var Count;

Count = 1;

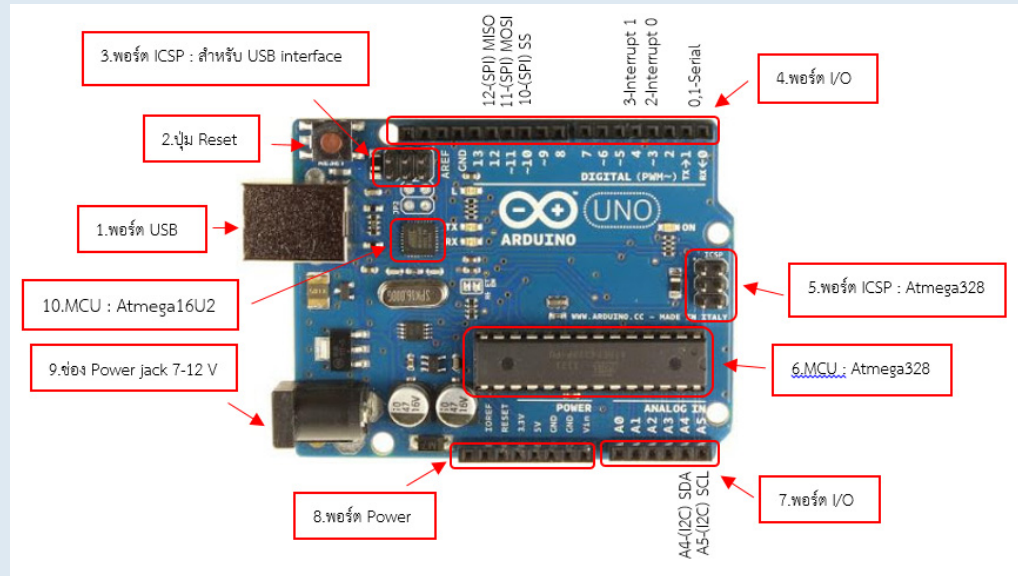
while (Count <= 3) {
  window.alert('Hello World!');
  Count = Count + 1;
}
```



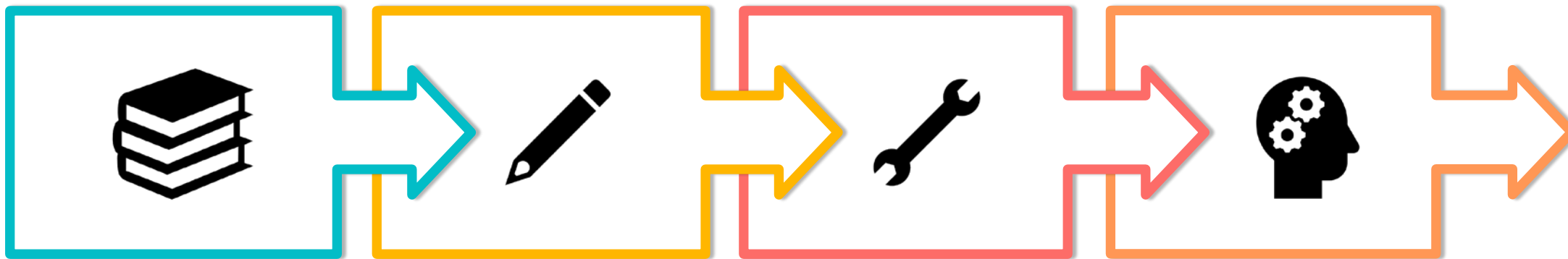


# Arduino

- เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source ด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่ายจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ยังสามารถดัดแปลงเพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย



# ขั้นตอนในการทำวิจัย



1st

ศึกษารูปแบบการทำงานของ การคัดแยกและ  
จัดเก็บสินค้าคงคลัง

2nd

ออกแบบและสร้างระบบอัตโนมัติเพื่อจำลอง  
การคัดแยกและจัดเก็บสินค้าคงคลัง

3rd

ทำการประกอบเครื่องและระบบอัตโนมัติตาม  
การออกแบบ

4th

ทดสอบระบบอัตโนมัติ ปรับปรุง วิเคราะห์  
สรุปผล และจัดทำโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

1st

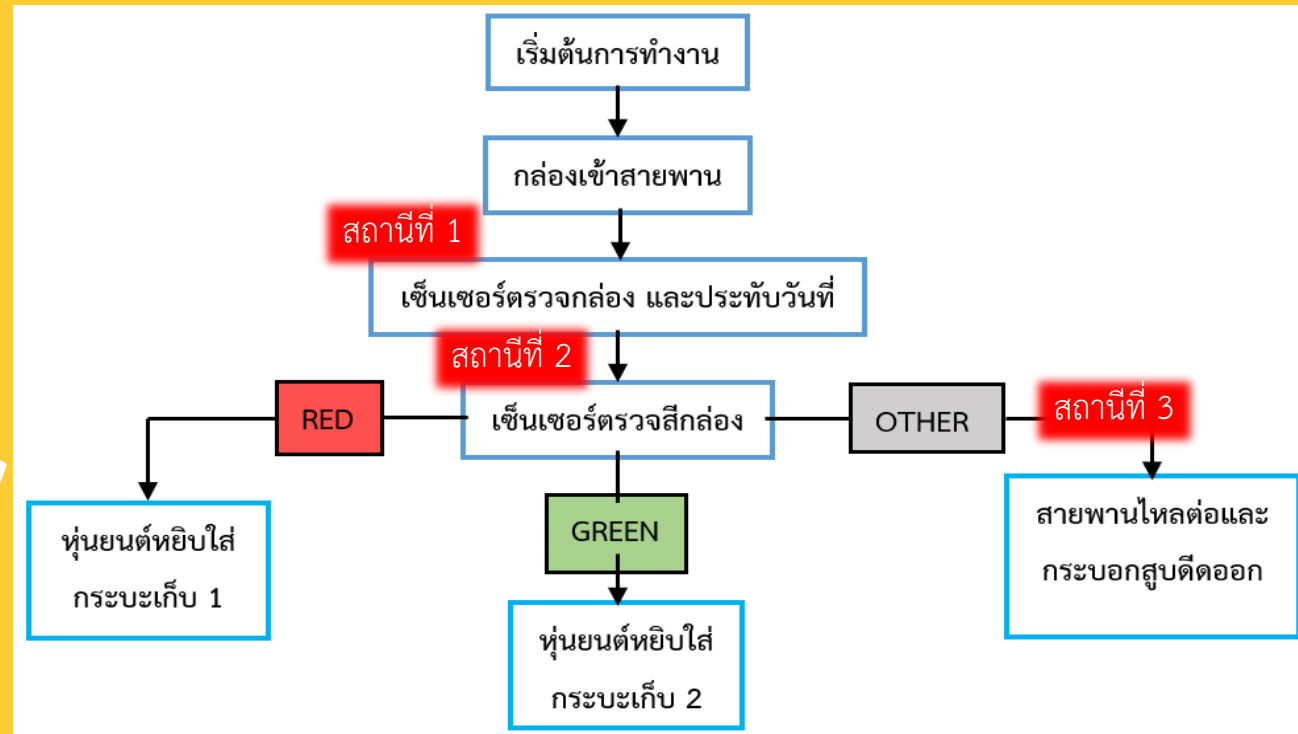
## ศึกษารูปแบบการทำงานของการทำงานการคัดแยกและจัดเก็บสินค้าคงคลัง

- เป็นการจำลองในกระบวนการในการตรวจสอบประเภทของสินค้าที่รับเข้ามาในคลัง โดยจะแยกประเภทของสินค้าแต่ละชิ้นด้วยการแยกจากสีของกล่องโดยการทำงานของเซ็นเซอร์สี (Color Recognizing Sensor) ซึ่งจะตรวจสอบสีของกล่องและออกคำสั่งให้แขนกล (Articulate Robot) หยิบกล่องไปจัดเก็บไว้ในกระบะของแต่ละสี และบันทึกข้อมูลของสินค้าคงคลังแต่ละประเภทที่รับเข้ามา ขึ้นแสดงบน Microsoft excel



# ออกแบบและสร้างระบบอัตโนมัติเพื่อจำลองการคัดแยก และจัดเก็บสินค้าคงคลัง

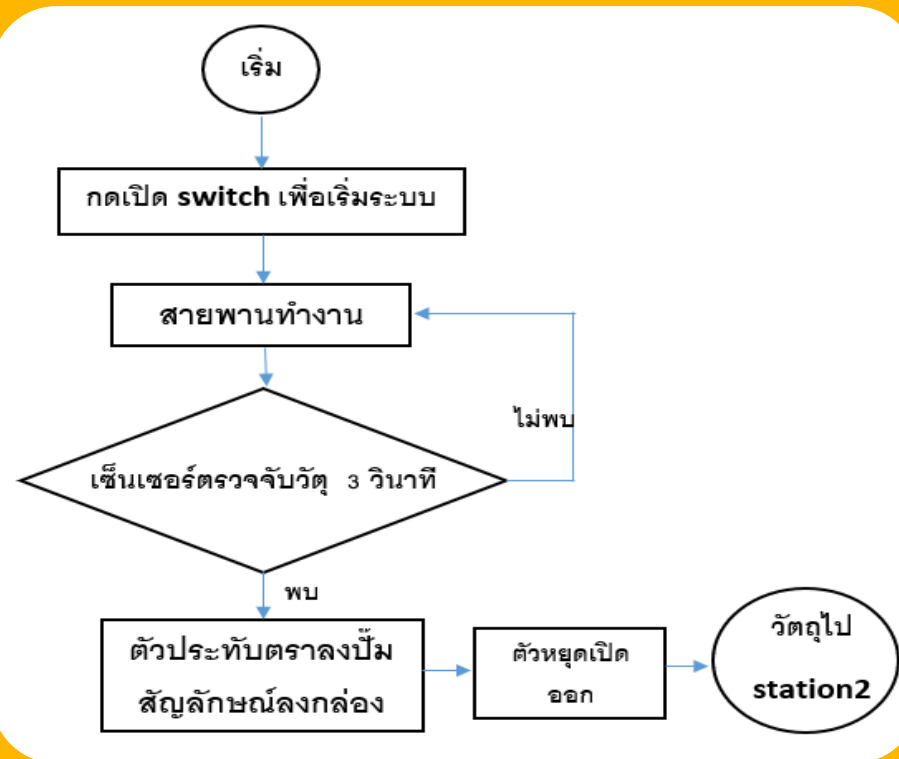
2nd



แผนผังการทำงานของระบบ

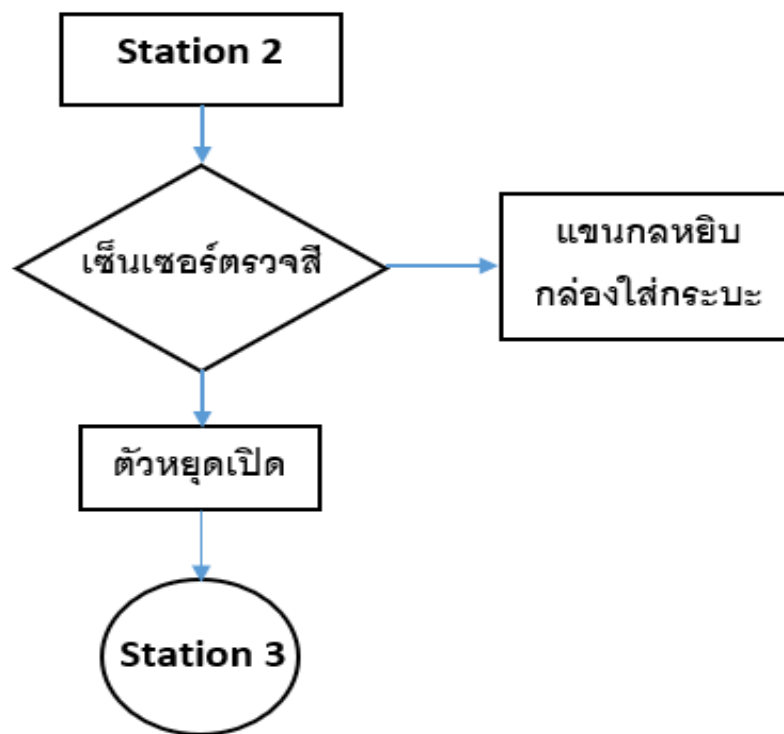
2nd

## การทำงานของสถานีที่ 1



2nd

## การทำงานของสถานีที่ 2

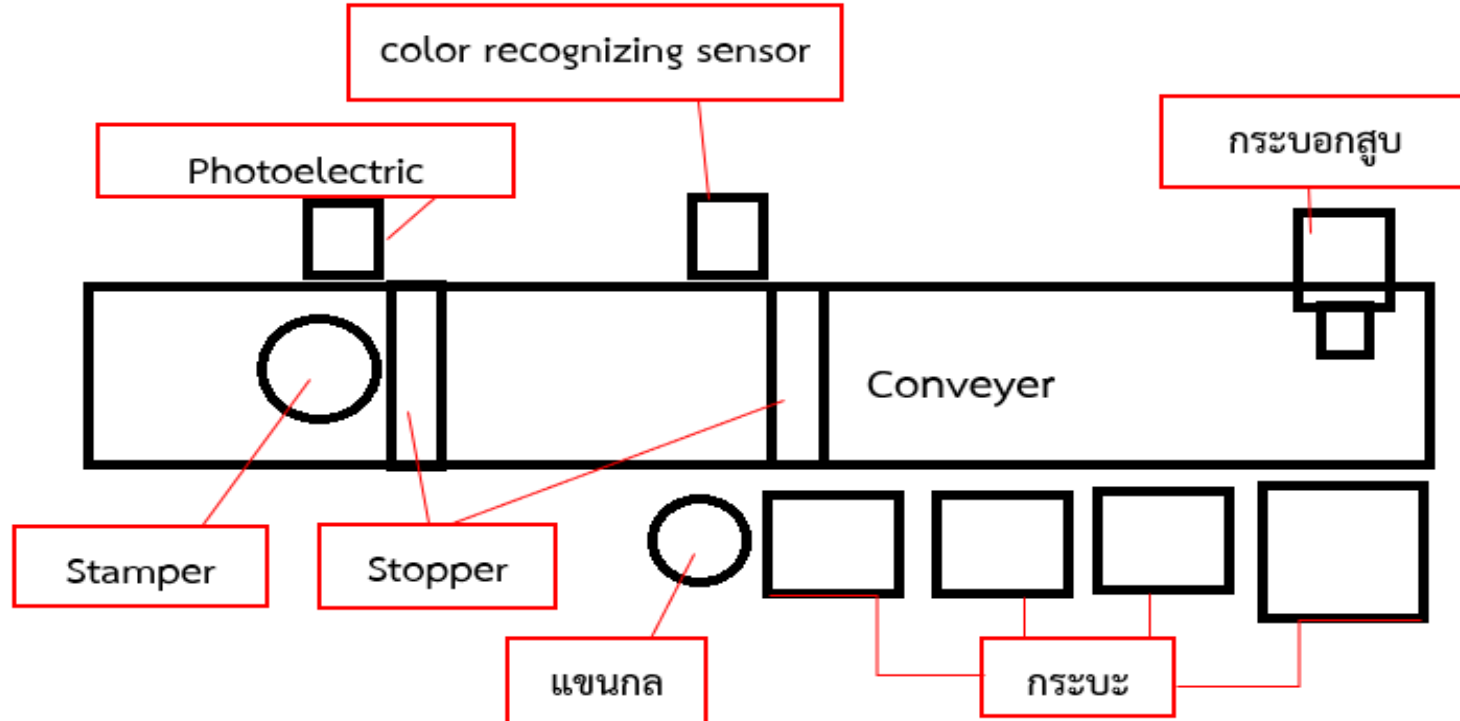


2nd

## การทำงานของสถานีที่ 3

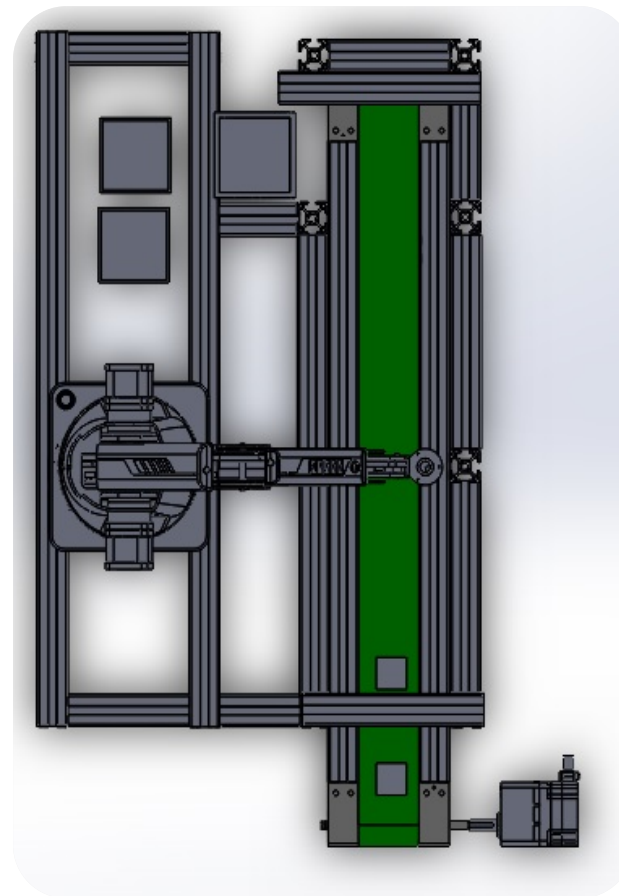
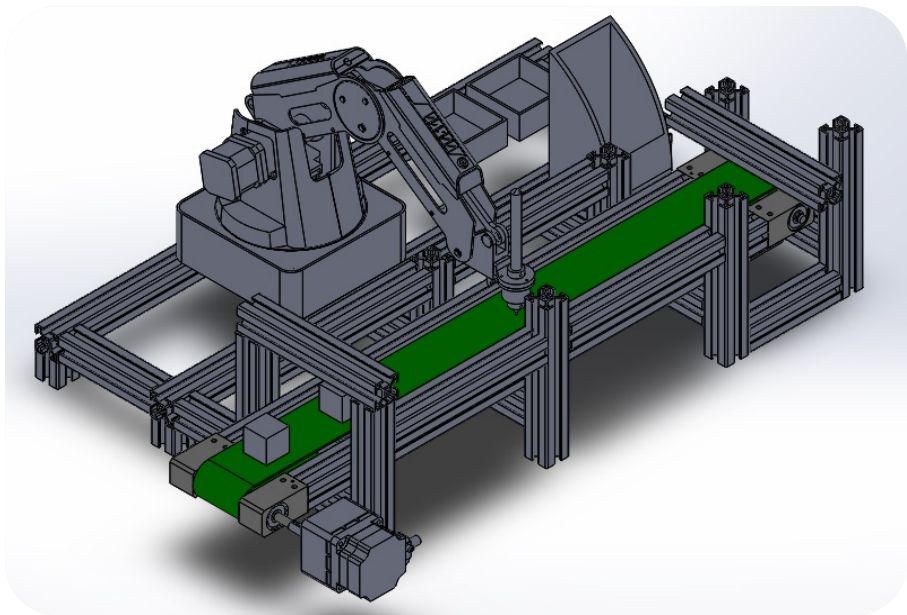
- เมื่อกล่องเข้ามาในระยะเซ็นเซอร์แสง กระบอกสูงจะดันกล่องลงไปในกระบะที่เตรียมไว้





2nd

การวางตำแหน่งของอุปกรณ์บนระบบ

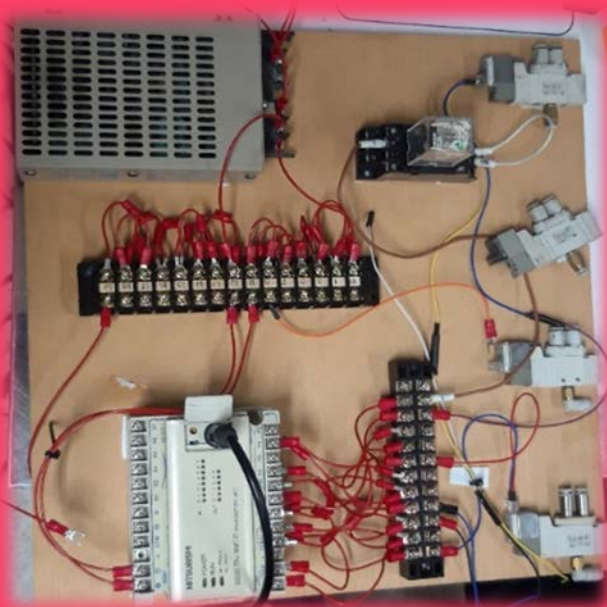


2nd

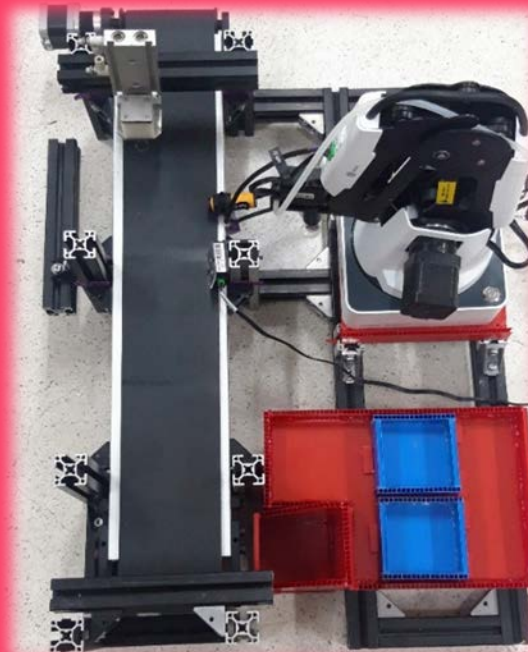
การออกแบบเครื่องโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

3rd

ทำการประกอบเครื่องและระบบอัตโนมัติตามการออกแบบ



ส่วนของระบบไฟฟ้า และ  
ระบบนิวเมติกส์



ส่วนการทำงานของหุ่นยนต์



# การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

```
ChooseEndTools SuctionCup
SetIOMultiplexing Type Output 5V EIO EIO13
SetIOMultiplexing Type Output PWM EIO EIO08
SetJumpHeight Height 80
SetPhotoelectricSensor ON Version V2 Port GP5
SetColorSensor OFF Version V2 Port GP4
Set5VOutput EIO EIO13 IsEnabled OFF
SetLevelOutput EIO EIO08 Value 0
set Pick X to 224.062
set Pick Y to -2.9896
set Pick Z to -48.1763
set Place Rx to 3.1763
set Place Ry to 310.4937
set Place Rz to -48.5686
set Place Gx to 2.0944
set Place Gy to 222.6678
set Place Gz to -47.7607
set j to 0
set k to 0
set c to 0
set d to 0
set Count Red to 0
set Count Green to 0
set Count Other to 0
MoveTo X 250 Y 0 Z 0
repeat while true
do
  SetConveyor Motor STEPPER2 Speed 15 mm/s
  Delaytime 1 s
  repeat while GetPhotoelectricSensor GP5 == 1
  do
    SetLevelOutput EIO EIO08 Value 1
    SetColorSensor ON Version V2 Port GP4
    Delaytime 2 s
    set R to IdentifyColor r
    set G to IdentifyColor g
    set B to IdentifyColor b
    set MAX to max of list create list with R G B
    if MAX == R
    do
      SetPWMOutput EIO EIO08 frequency 1 dutyCycle 10
      SetLevelOutput EIO EIO08 Value 0
      print "red"
      JumpTo X Pick X Y Pick Y Z Pick Z
      SuctionCup ON
      JumpTo X Place Rx j Y Place Ry k Z Place Rz
      SuctionCup OFF
      JumpTo X 250 Y 0 Z 0
```

1

```
set j to j + 32
if j == -64
do
  set k to k + 32
  set j to 0
  set Count Red to Count Red + 1
  if Count Red == 4
  do
    SetConveyor Motor STEPPER2 Speed 0 mm/s
    MoveTo X 250 Y 0 Z 0
    break out of loop
else if MAX == G
do
  SetPWMOutput EIO EIO08 frequency 1 dutyCycle 0.5
  SetLevelOutput EIO EIO08 Value 0
  print "green"
  JumpTo X Pick X Y Pick Y Z Pick Z
  SuctionCup ON
  JumpTo X Place Gx c Y Place Gy d Z Place Gz
  SuctionCup OFF
  JumpTo X 250 Y 0 Z 0
  set c to c + 32
  if c == -64
  do
    set d to d + 32
    set c to 0
    set Count Green to Count Green + 1
    if Count Green == 4
    do
      SetConveyor Motor STEPPER2 Speed 0 mm/s
      MoveTo X 250 Y 0 Z 0
      break out of loop
else
  set Count Other to Count Other + 1
  SetPWMOutput EIO EIO08 frequency 1 dutyCycle 0
  SetLevelOutput EIO EIO08 Value 0
  print "other"
  Set5VOutput EIO EIO13 IsEnabled ON
  Delaytime 13 s
  Set5VOutput EIO EIO13 IsEnabled OFF
```

2

```
if Count Red == 4
do
  set j to 0
  set Count Red to 0
  break out of loop
else if Count Green == 4
do
  set c to 0
  set Count Green to 0
  break out of loop
```

3

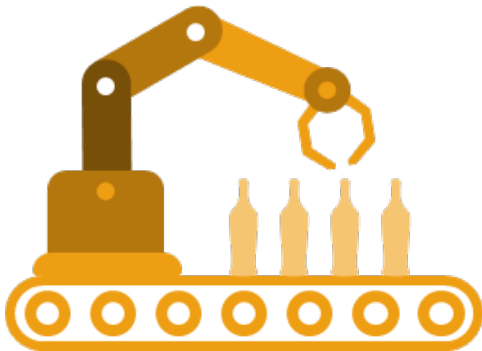
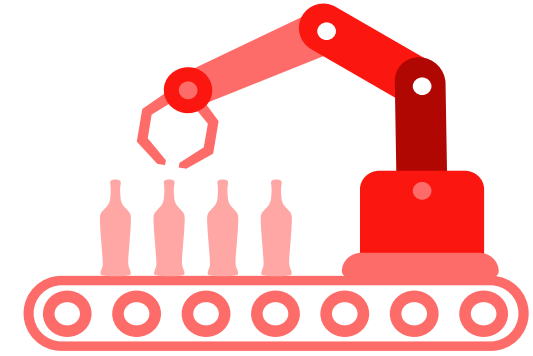
3rd

# การทำงานของโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

3rd

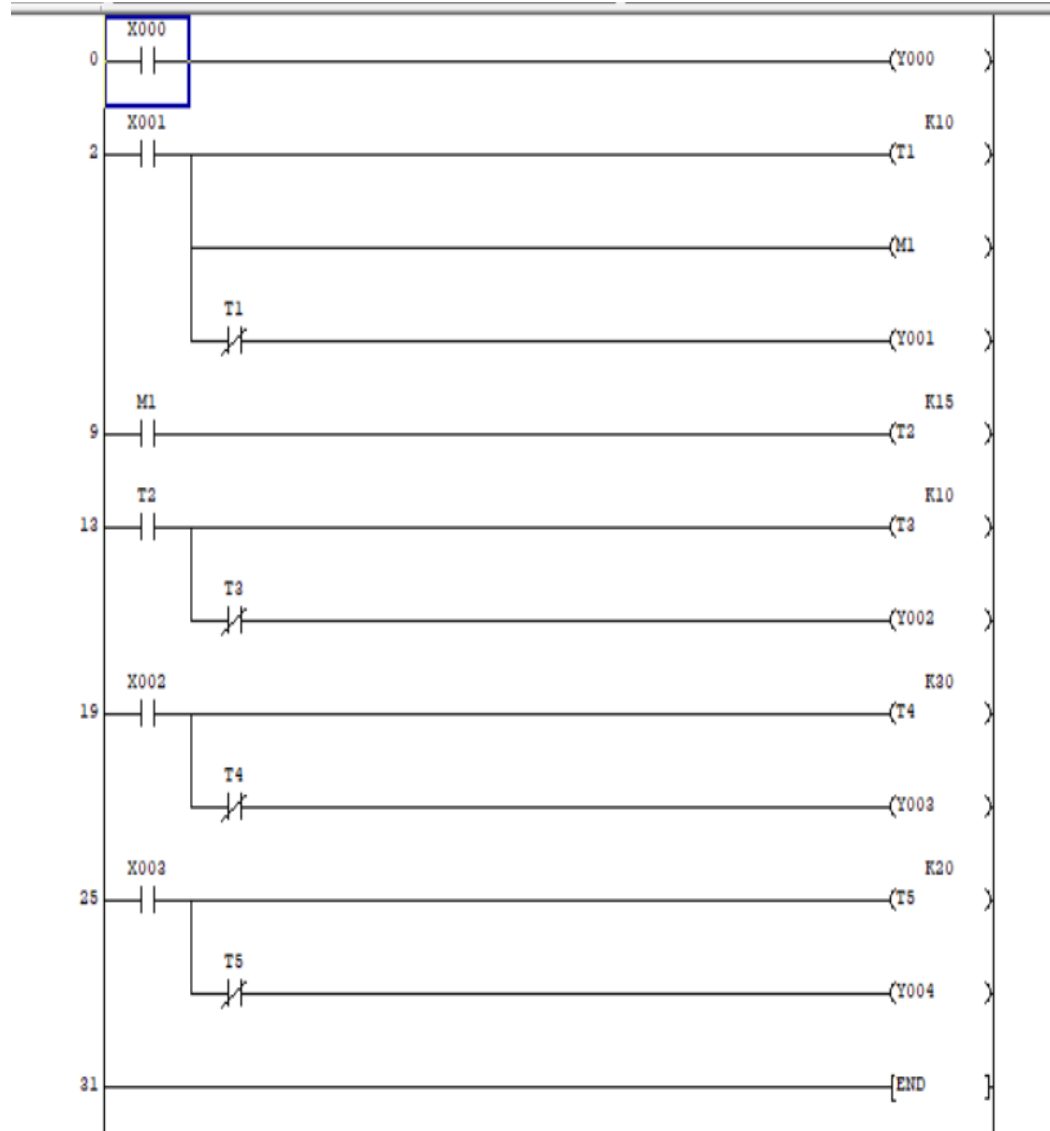
เป็นการประกาศสิ่งที่ต้องใช้ในการรันหุ่นยนต์

1. ประเภทของอุปกรณ์ “Suction Cup”
2. หมายเลขช่องที่นำเอาที่พุตออกเพื่อส่งไปยังพีแอลซีให้ระบบนิวเมติกส์ทำงาน
3. ความสูงและตำแหน่งที่ปลอดภัยของแขนหุ่นยนต์
4. เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ และเซ็นเซอร์สี
5. ตำแหน่ง ค่าสี ตัวนับจำนวนต่าง ๆ



จากนั้นจะเป็นการเขียนคำสั่งเพื่อให้หุ่นยนต์รันตลอดจนกว่าจะไม่ใช่ไปตามเงื่อนไข โดยจะมีการสั่งเปิดสายพานให้ทำงาน เมื่อมีวัตถุผ่านหน้าเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุจะเข้าเงื่อนไขเพื่อตรวจสอบสี และสั่งให้หุ่นยนต์หยิบไปเก็บที่กระบะหรือจะสั่งให้กระบะดูดเปิดออกในลำดับถัดไป โดยในการตรวจสอบสีนี้จะมีการนับจำนวนกล่องไปด้วย หากครบ 4 กล่องทั้งระบบจะหยุดทันที

# การเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซี



3rd

การเขียนคำสั่งเพื่อให้ระบบนิวเมติกส์จะต้องใช้โปรแกรม GX Developer โดยจะเริ่มทานเมื่อมีไฟเข้าระบบ

ในสถานี่แรกเมื่อมีกล่องผ่านเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุจะทำให้กระบอกสูบที่เป็นตัวประทับตาทำงาน จากนั้นกระบอกสูบที่เป็นตัวกันจะเปิดออก

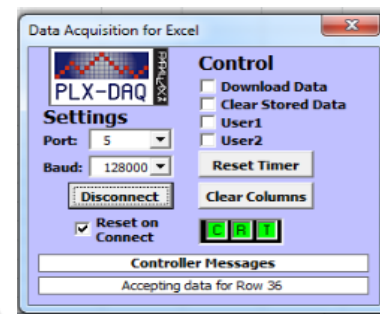
ในสถานี่ที่สองหากกล่องเป็นสีอื่น ๆ จะสั่งให้กระบอกสูบที่กันอยู่เปิดออกทำงานและเข้าสู่สถานี่ที่สาม เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุจับกล่องได้จะสั่งให้กระบอกสูบในสถานี่นี้ดันกล่องออกจากสายพานลงกระบะ



การทำงานของหุ่นยนต์  
Dobot



รับสัญญาณแอมป์พุตแบบ  
PWM มาจากหุ่นยนต์ แล้ว  
แปลงเป็นภาษาคอมพิวเตอร์

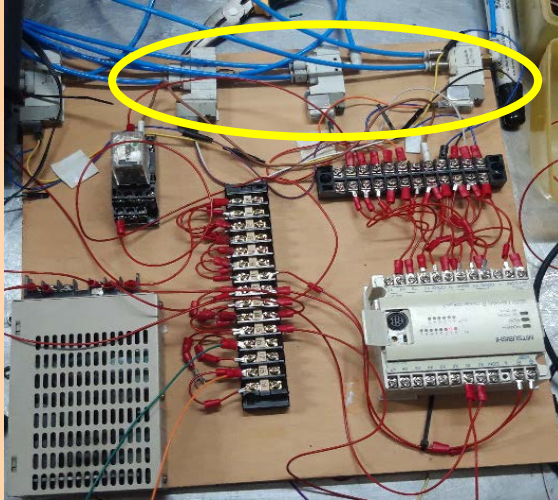


โปรแกรมที่ใช้รับค่าจาก  
บอร์ด Arduino เพื่อบันทึก  
ค่าลงใน Microsoft Excel

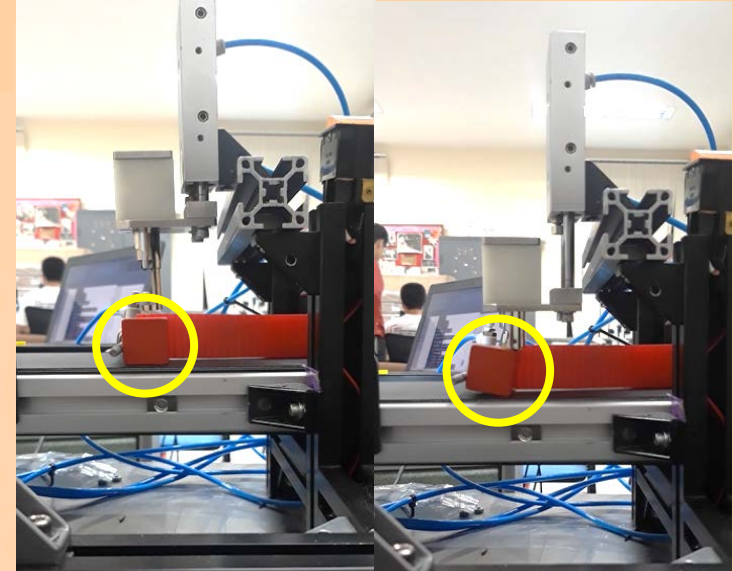
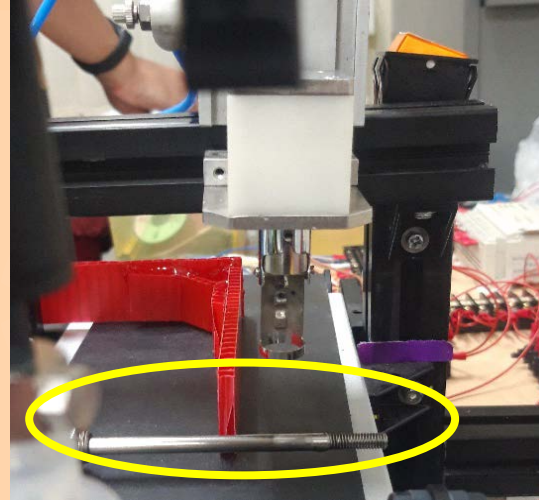
30/3/2020

| C       | D       | E       | F               | G                     | H |
|---------|---------|---------|-----------------|-----------------------|---|
| Voltage | Color   |         |                 |                       |   |
| 4095    | Red     |         | Open PLX DAQ UI |                       |   |
| 4095    | Red     |         |                 |                       |   |
| 4095    | Red     |         |                 |                       |   |
| 4095    | Red     |         |                 |                       |   |
| 4095    | Red     |         |                 |                       |   |
| 4095    | Red     | Red     | 12              | =COUNTIF(D:D,"Red")   |   |
| 4095    | Red     | Green   | 4               | =COUNTIF(D:D,"Green") |   |
| 4095    | Red     | another | 3               | =COUNTIF(D:D,"Other") |   |
| 4095    | Red     |         |                 |                       |   |
| 2535    | Green   |         |                 |                       |   |
| 2575    | Green   |         |                 |                       |   |
| 2578    | Green   |         |                 |                       |   |
| 4095    | Red     |         |                 |                       |   |
| 4095    | Red     |         |                 |                       |   |
| 2861    | Green   |         |                 |                       |   |
| 1515    | another |         |                 |                       |   |
| 1434    | another |         |                 |                       |   |
| 1456    | another |         |                 |                       |   |

ค่าที่บันทึกลงใน  
Microsoft Excel

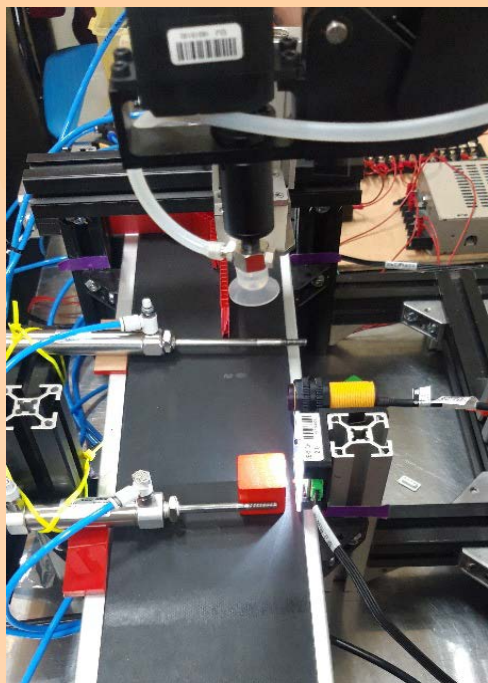


ปัญหากระบอกสูบโซลินอยด์วาล์วผิดปกติและกระบอกสูบไม่ทำงาน

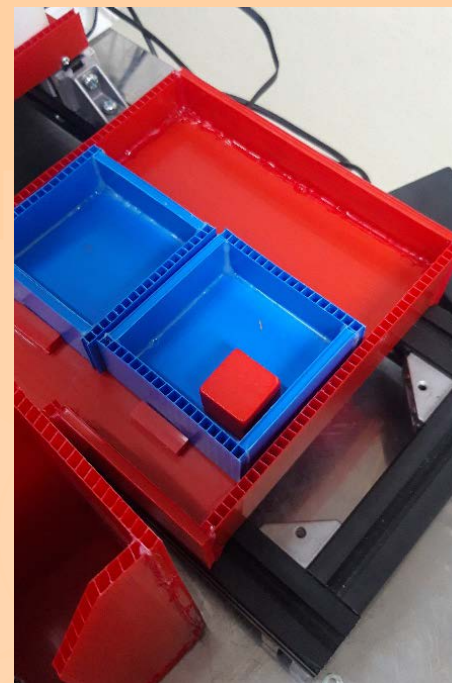


ปัญหากล่องเคลื่อนที่ผิดรูปจนทำให้กระบอกสูบเคลื่อน

ผลการเดินเครื่องจักรรอบแรกในสถานีที่ 1



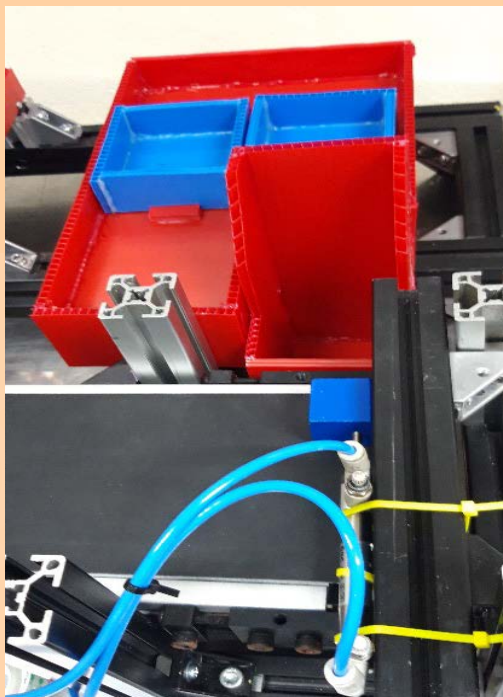
ปัญหาเซ็นเซอร์สีไม่สามารถอ่านค่าสีได้



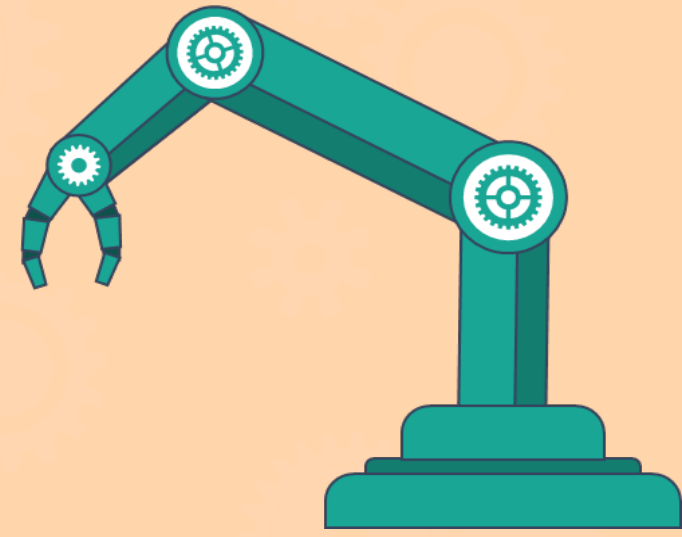
ปัญหาหุ่นยนต์นำกล่องมาวางผิดตำแหน่ง

ผลการเดินเครื่องจักรรอบแรกในสถานีที่ 2

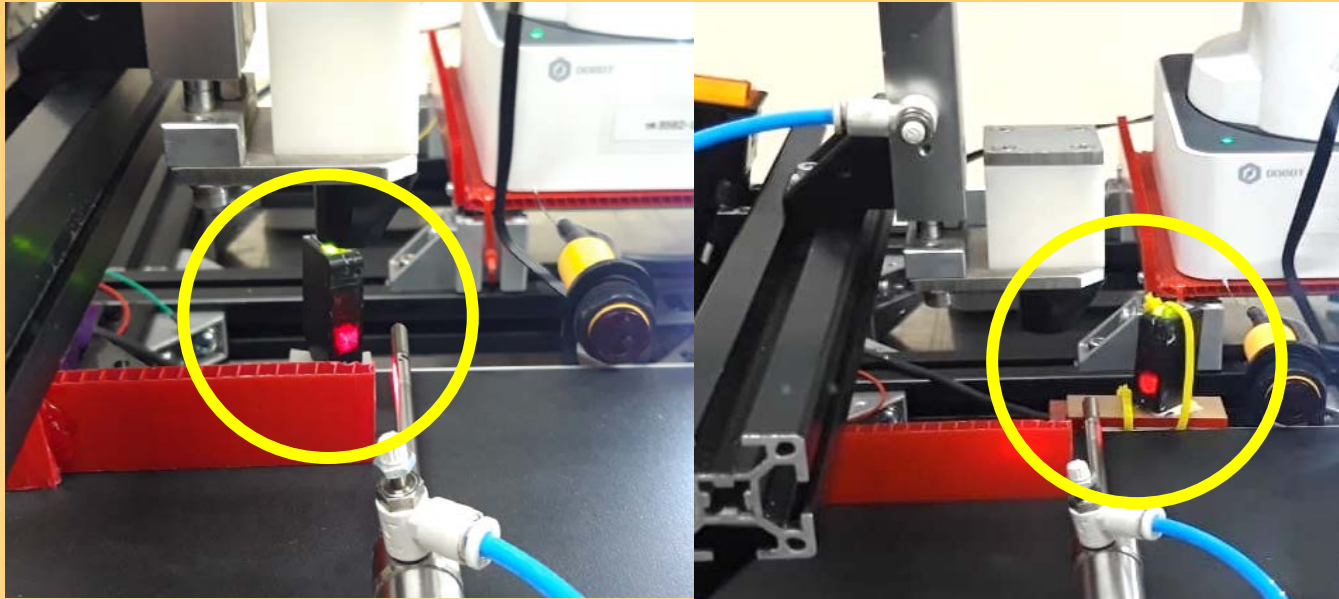
4th



ปัญหากระบอกสูบไม่ทำงาน

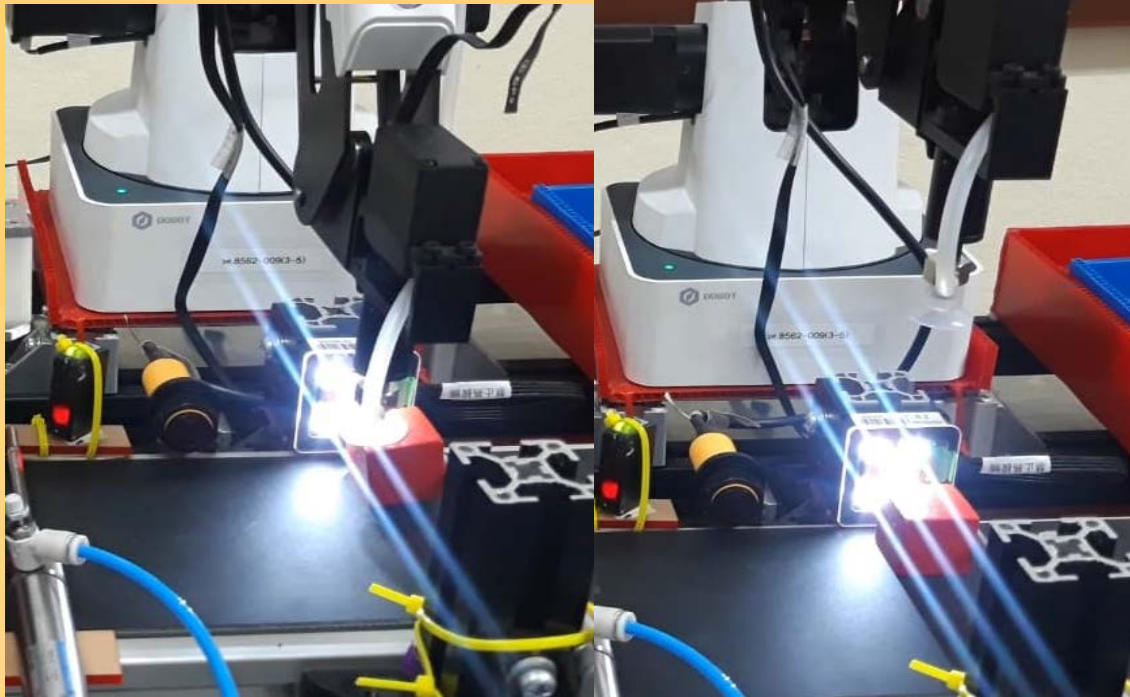


ผลการเดินเครื่องจักรรอบแรกในสถานีที่ 3



ก่อนและหลังแก้ไขปัญหาระยะของเซ็นเซอร์

ผลการเดินเครื่องจักรหลังจากปรับปรุงในสถานีที่ 1



ปัญหาหุ่นยนต์ไม่สามารถหยิบกล่องได้ ต้องทำการรีเซทหุ่นยนต์

ผลการเดินเครื่องจักรหลังจากปรับปรุงในสถานีที่ 2

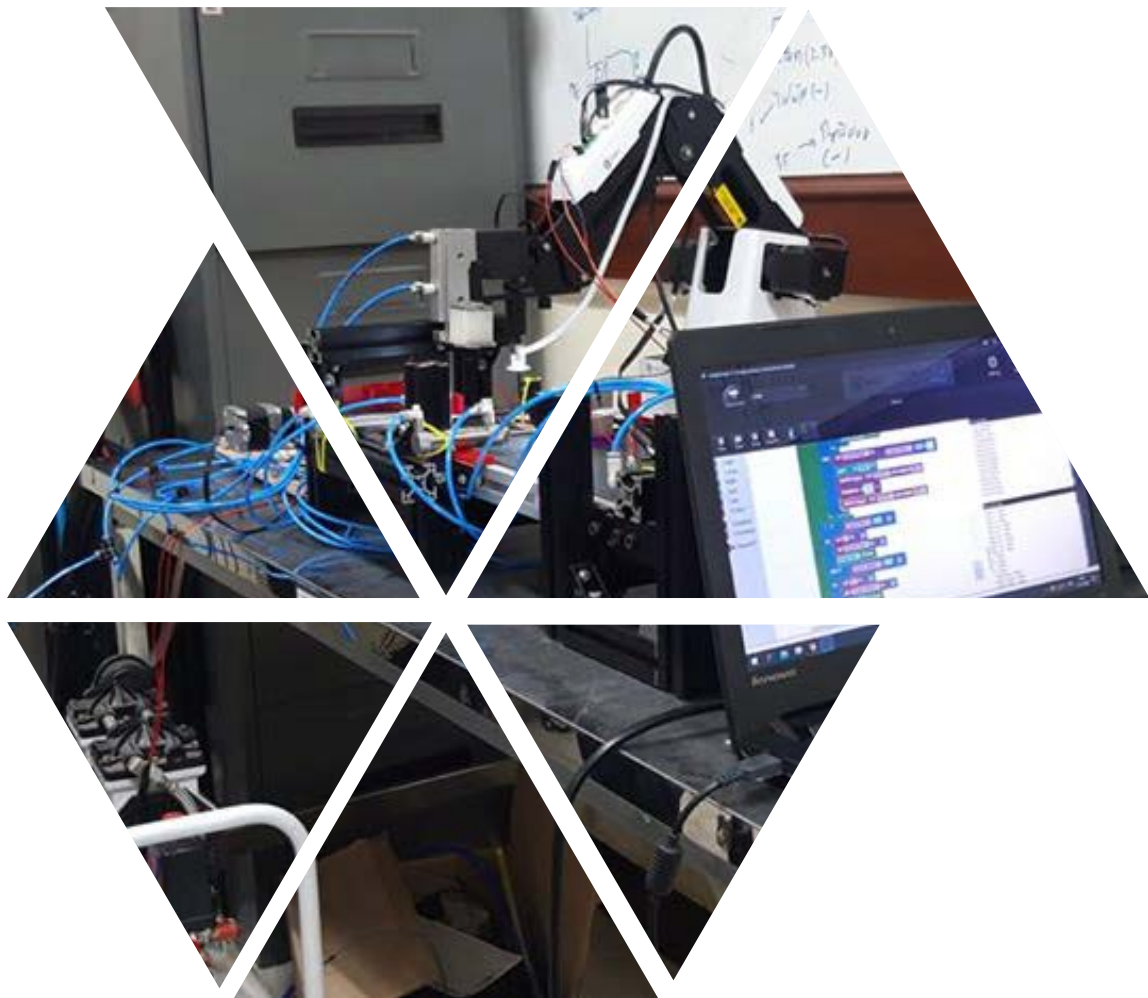
4th



| ครั้งที่ | ประสิทธิภาพในการทำงาน<br>ของสถานที่ 1<br>(ครั้ง) | ประสิทธิภาพในการทำงาน<br>ของสถานที่ 2<br>(ครั้ง) | ประสิทธิภาพในการทำงาน<br>ของสถานที่ 3<br>(ครั้ง) |
|----------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1        | 0                                                | 0                                                | 0                                                |
| 2        | 0                                                | 7                                                | 0                                                |
| 3        | 4                                                | 8                                                | 2                                                |
| 4        | 7                                                | 9                                                | 3                                                |
| 5        | 10                                               | 10                                               | 3                                                |
| 6        | 10                                               | 10                                               | 3                                                |
| 7        | 10                                               | 8                                                | 3                                                |
| 8        | 10                                               | 9                                                | 3                                                |
| 9        | 10                                               | 9                                                | 3                                                |
| 10       | 10                                               | 8                                                | 2                                                |
| 11       | 10                                               | 10                                               | 3                                                |
| 12       | 10                                               | 8                                                | 3                                                |
| 13       | 10                                               | 8                                                | 3                                                |
| 14       | 10                                               | 9                                                | 2                                                |
| 15       | 10                                               | 10                                               | 3                                                |
| 16       | 10                                               | 9                                                | 3                                                |
| 18       | 10                                               | 9                                                | 3                                                |
| 19       | 10                                               | 10                                               | 3                                                |
| 20       | 10                                               | 10                                               | 3                                                |
| รวม      | 171                                              | 170                                              | 51                                               |

## ผลลัพธ์จากการทดสอบและบันทึกผล (ต่อ)





## การสรุปผลการวิจัย

เครื่องจักรสามารถแบ่งการทำงานได้ 3 สถานี โดยคิดประสิทธิภาพ  
ไรการทำงานของแต่ละสถานีเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยในสถานีที่ 1 คิดเป็น  
85.50 เปอร์เซ็นต์ ในสถานีที่ 2 คิดเป็น 85 เปอร์เซ็นต์ และในสถานีที่ 3  
คิดเป็น 85 เปอร์เซ็นต์หากคิดทั้งระบบจะได้ประสิทธิภาพในการทำงาน  
เป็น 85.17 เปอร์เซ็นต์ และสามารถจัดเก็บข้อมูลเป็นไฟล์ไมโครซอฟท์  
เอ็กเซล (Microsoft Excel) ได้ ปัจจัยที่สำคัญต่อการทดลอง คือ  
คุณภาพของเซ็นเซอร์ และปัจจัยร่วมระหว่างแรงดันอากาศ และปริมาณ  
อากาศในท่อลมที่ใช้ลำเลียงไปสู่โซลินอยด์วาล์ว

# ปัญหาที่พบในการดำเนินโครงการวิจัย

01

อุปกรณ์ที่ซื้อมาทำงานได้ไม่ปกติ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์มือสอง

02

การวางแผนการออกแบบเครื่องจักรไม่ละเอียดพอ ทำให้อุปกรณ์ที่ซื้อมาเพื่อประกอบไม่พอต่อความต้องการในการประกอบโครงสร้างเครื่องจักร

03

เนื่องจากหุ่นยนต์ที่ใช้มีความแม่นยำในระดับปานกลาง จึงทำให้เกิดการผิดพลาดของตำแหน่งการทำงานได้และขั้นตอนกระบวนการทำงานที่โปรแกรมไว้

04

ข้อจำกัดของขนาดของท่อลมที่มีขนาดเล็ก ทำให้โซลินอยด์วาล์วทำงานไม่ได้เนื่องจากปริมาณอากาศที่สามารถจ่ายเข้าได้น้อยเกิน

05

ข้อจำกัดของเซ็นเซอร์สีที่ตรวจแยกสีได้ในจำนวนจำกัด และระดับความสามารถที่สามารถตั้งเงื่อนไขการทำงานได้อยู่ในระดับต่ำ

# ปัญหาที่พบในการดำเนินโครงการวิจัย (ต่อ)

06

กลไกการทำงานของตัวประคับตรรกะที่เกิดขึ้นขณะกดกลองสินค้าที่กดลงไปมากเกินไป ทำให้กลองสินค้าติดกับผิวของสายพานที่กำลังเคลื่อนตัวอยู่ส่งผลให้ตำแหน่งของกลองเคลื่อน

07

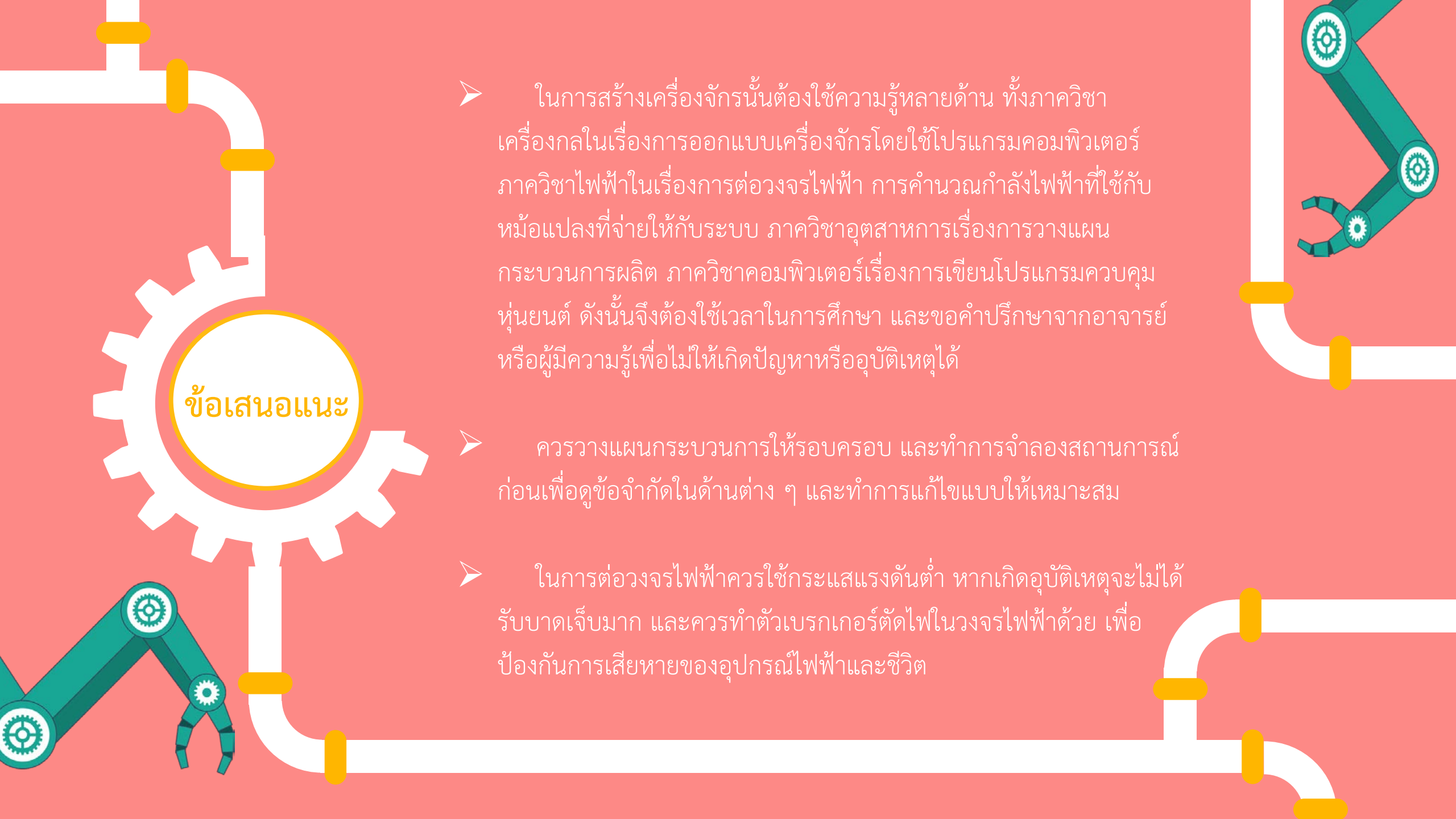
ห้องที่ทำการติดตั้งเครื่องจักรเป็นห้องที่มีการเรียนการสอน ทำให้การจะเข้าห้องไปประกอบโครงสร้างหรือต่อวงจรและการทดสอบเครื่องจักรในแต่ละครั้งนั้นต้องทำหลังเลิกเรียน เพราะความเสี่ยงและการสิ้นจากป้มลมจะไปรบกวนห้องเรียนในบริเวณนั้น

08

สัญญาณ PWM (Pulse Width Modulation) ที่ออกมาจากหุ่นยนต์ เป็นสัญญาณแบบอนาล็อก ซึ่งอาจจะไม่เสถียรทำให้ค่าที่อ่านได้มีความผิดพลาดเกิดขึ้น

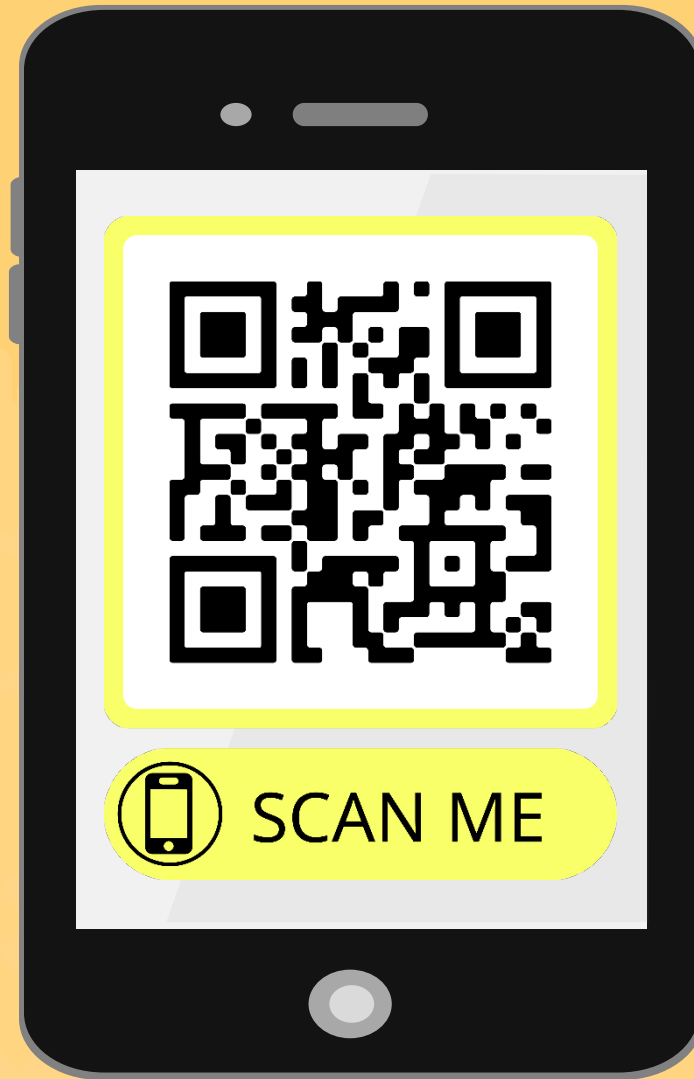
09

ข้อจำกัดของหุ่นยนต์ เนื่องจากมีจำนวนพอร์ตน้อย และแต่ละช่องก็มีการใช้แรงดันไฟฟ้าที่ต่างกัน ทำให้การออกแบบที่วางไว้ในตอนต้นต้องมีการเปลี่ยนเพื่อปรับให้เข้ากับข้อจำกัด



## ข้อเสนอแนะ

- ในการสร้างเครื่องจักรนั้นต้องใช้ความรู้หลายด้าน ทั้งภาควิชาเครื่องกลในเรื่องการออกแบบเครื่องจักรโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาไฟฟ้าในเรื่องการต่อวงจรไฟฟ้า การคำนวณกำลังไฟฟ้าที่ใช้กับหม้อแปลงที่จ่ายให้กับระบบ ภาควิชาอุตสาหกรรมเรื่องการวางแผนกระบวนการผลิต ภาควิชาคอมพิวเตอร์เรื่องการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ดังนั้นจึงต้องใช้เวลาในการศึกษา และขอคำปรึกษาจากอาจารย์หรือผู้มีความรู้เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาหรืออุบัติเหตุได้
- ควรวางแผนกระบวนการให้รอบครอบ และทำการจำลองสถานการณ์ก่อนเพื่อดูข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ และทำการแก้ไขแบบให้เหมาะสม
- ในการต่อวงจรไฟฟ้าควรใช้กระแสแรงดันต่ำ หากเกิดอุบัติเหตุจะไม่ได้รับบาดเจ็บมาก และควรทำตัวเบรกเกอร์ตัดไฟในวงจรไฟฟ้าด้วย เพื่อป้องกันการเสียหายของอุปกรณ์ไฟฟ้าและชีวิต



วิธีโอการทำงานของระบบอัตโนมัติเพื่อการคัดแยกและจัดเก็บสินค้าคงคลัง

