

รายงานฉบับสมบูรณ์

สวทศ  
NSTDA



## ควบคุมการทำงานของลิฟท์ (3D-Printer)

### เสนอต่อ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ  
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ได้รับสนับสนุนทำโครงการ  
ในโครงการสนับสนุนทำโครงการของนักเรียนในชนบท  
ประจำปี 2022

### โดย

นาย ปรัชญา ผากอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
นาย ปันณธร ผากอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
นางสาว พิมพัวิภา ณ พัทลุง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา นาย นพดล สุทธิมา นางสาว สุกัญญา อุพัมมา  
โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์สุราษฎร์ธานี อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

### ชื่อคณะผู้จัดทำ

- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. นาย ปรัชญา ผากอง         | นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 |
| 2. นาย ปันณธร ผากอง         | นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 |
| 3. นางสาว พิมพวิภา ณ ทัทลุง | นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 |

### ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

1. นาย นพดล สุทธิมา
2. นางสาว สุกัญญา อุพัมมา

### ชื่อสถาบัน

สถานที่ติดต่อ

โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์สุราษฎร์ธานี  
55 ม.9 ตำบล ชุนทะเล อำเภอ เมือง จังหวัด สุราษฎร์ธานี 84100  
โทร. 077355481

### บทคัดย่อ

เนื่องด้วยเกิดปัญหาลิฟต์ตกเราก็ได้คิด โครงการนี้ขึ้น เพื่อแก้ปัญหาการเกิดลิฟต์ตกโดยการเรียนรู้การทำงานของลิฟต์ และศึกษาการป้องกันการเกิดลิฟต์ตก เพราะหากมีเกิดลิฟต์ตกอาจเป็นอันตรายได้ โดยเกิดจากปัจจัยต่างๆ เช่น ลิฟต์ขาด ทำให้เกิดอันตรายกับผู้คนได้

หลักการทำงานของอุปกรณ์นี้ คือ เมื่อเปิดใช้งานตัวเซนเซอร์ก็จะทำงานเพื่อตรวจสอบว่าลิฟต์อยู่ชั้นไหนและหากกดปุ่มเลือกชั้นมอเตอร์ก็จะทำงานสามารถใส่ของที่ต้องการไปชั้นต่างๆได้ มอเตอร์จะทำงานกับเฟืองที่อยู่ชั้นบนของลิฟต์เพื่อดึงห้องลิฟต์ขึ้นและปล่อยตัวถ่วงน้ำหนักลงในเวลาเดียวกัน และเมื่อเกิดลิฟต์ตกก้ามปูที่ติดอยู่ใต้ห้องลิฟต์พันด้วยลวดจะติดไปนึบกับท่งเหล็กข้างๆห้องลิฟต์ทำให้ลิฟต์หยุดทันที

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการเรื่อง ควบคุมการทำงานของลิฟท์ (3D-Printer) สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงของมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ขอขอบคุณ นาย ชาญวิทย์ เกิดชุมทอง ผู้อำนวยการโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์สุราษฎร์ธานี ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกต่างๆ และขอขอบคุณ คุณครู นพดล สุทธิมา ครูที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องทุกขั้นตอนของการจัดทำโครงการ ขอขอบคุณ คุณครู สุภิญญา อุพัมมา และเพื่อนนักเรียน ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่ได้ให้กำลังใจ และมีส่วนช่วยเหลือให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายที่สุดคณะผู้จัดทำโครงการ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการนี้จะเป็นประโยชน์ให้กับผู้ที่สนใจไม่มากนัก

### คณะผู้จัดทำ

1. นาย ปรัชญา ผากอง
2. นาย ปิณณธร ผากอง
3. นางสาว พิมพิภา ณ ทัตลุง

บทคัดย่อ	
กิตติกรรมประกาศ	
สารบัญ	
สารบัญตาราง	
สารบัญภาพ	
สารบัญกราฟ	
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการทำงาน	1
1.4 สมมติฐาน	1
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการทำงานของลิฟต์	2
2.2 การทำงานของ 3D-Printer	2
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	
3.1 แนวคิด	3
3.2 การเลือกพื้นที่การศึกษา	3
3.3 วัสดุอุปกรณ์	3
3.4 ขั้นตอนการติดตั้งระบบ (แบบจำลอง)	5
3.5 การทำงานของระบบ	5
3.6 รายละเอียดโปรแกรมที่พัฒนาเชิงเทคนิค	6
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 การทดลอง	9
4.2 การทดลองการป้องกันลิฟต์ตก	9
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินโครงการ และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทำโครงการ	10
5.2 วัตถุประสงค์โครงการ	10
5.3 ปัญหาการทำโครงการ	10
5.4 ข้อเสนอแนะ	10

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ปัจจุบันมีการสร้างตึกและอาคารต่างๆ เพิ่มมากขึ้นจึงทำให้ลิฟต์นั้นมีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของเราเพราะช่วยอำนวยความสะดวกและตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ทำให้ผู้คนนิยมใช้ลิฟต์ขนส่งผู้โดยสารไปยังตึกชั้นต่างๆ แทนการเดินขึ้นบันไดเพื่อความรวดเร็วมากยิ่งขึ้นแต่ในความสะดวกของเทคโนโลยีต่างๆ นั้นย่อมมีข้อดีและข้อเสียที่จะทำให้ตัวลิฟต์นั้นสามารถทำงานได้อย่างเป็นปกติซึ่งข้อเสียของลิฟต์ที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุดคือเหตุการณ์ลิฟต์ตกที่อาจจะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้โดยสารในตู้โดยสารนั้นหากมีส่วนประกอบของลิฟต์ตัวใดตัวหนึ่งขาดพังหรือเสียหายจึงทำให้คิดค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาลิฟต์ตกขึ้นเพื่อให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงตรงตามเป้าหมายและความต้องการและลดการเกิดอันตรายต่อผู้โดยสาร

### 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อเรียนรู้ระบบการทำงานของลิฟต์
- 1.2.2 เพื่อเรียนรู้ภาษาซี
- 1.2.3 เพื่อเกิดทักษะการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- 1.2.4 เพื่อแก้ปัญหาลิฟต์ตก

### 1.3 ขอบเขตการทำงาน

ทำการควบคุมการทำงานของลิฟต์ (3D-Printer)

### 1.4 สมมติฐาน

- 1.4.1 สามารถบรรจุของได้ 1 กิโลกรัม
- 1.4.2 สามารถป้องกันความรุนแรงของลิฟต์ตกได้
- 1.4.3 ห้องลิฟต์สามารถหยุดตามชั้นที่เลือกได้

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 สามารถบรรจุของได้
- 1.5.2 สามารถป้องกันความรุนแรงเวลาลิฟต์ตกได้
- 1.5.3 สามารถหยุดตามชั้นที่เลือกได้

## บทที่ 2

### เอกสารที่เกี่ยวข้อง

การทำโครงการควบคุมการทำงานของลิฟต์ (3D-Printer) ทางผู้จัดทำได้ค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนการตอบวัตถุประสงค์ของโครงการ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการทำงานของลิฟต์

2.2 การทำงานของ 3D-Printer

#### 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการทำงานของลิฟต์

การเคลื่อนที่ของลิฟต์ใช้หลักการของรอกถ่วงและน้ำหนักถ่วงเพื่อลดการใช้พลังงานในการขับเคลื่อนลิฟต์ โดยปลายเชือก รอกถ่วงด้านหนึ่งของลิฟต์จะยึดติดกับตัวลิฟต์ ในขณะที่ปลายเชือก รอกถ่วงอีกด้านหนึ่งจะผูกติดกับน้ำหนักถ่วง โดยปลายเชือก รอกถ่วงหรือสลิงจะมีความยาวเท่ากับ ความสูงของตึกโดยประมาณ ดังนั้นเมื่อลิฟต์โดยสารจอดที่ชั้นล่างสุดของอาคาร น้ำหนักถ่วงจะอยู่ชั้นบนสุด เมื่อลิฟต์โดยสารเคลื่อนที่ขึ้น น้ำหนักถ่วงจะมีหน้าที่ขับเคลื่อนลิฟต์ให้เคลื่อนที่ควบคู่ไปกับเบรคเพื่อชะลอความเร็ว โดยมอเตอร์จะทำหน้าที่ควบคุมความเร็วของลิฟต์ให้เป็นไปตามพิกัด ในทำนองเดียวกันหากลิฟต์จอดชั้นบนสุด น้ำหนักถ่วงจะอยู่ชั้นล่างสุด ลิฟต์จะเคลื่อนที่ลง โดยอาศัยน้ำหนักของตัวลิฟต์ จากหลักการดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการออกแบบลิฟต์ให้เกิดความได้เปรียบเชิงกลจะทำให้ลิฟต์ใช้พลังงานน้อยมากเมื่อเทียบกับเครื่องจักรอื่นๆ ที่ใช้งานในอาคาร

#### 2.2 การทำงานของ 3D-Printer

สำหรับการใช้งาน 3D printer นั้น จำเป็นต้องมีไฟล์ 3 มิติ ก่อน ซึ่งเจ้าไฟล์ตัวนี้ สามารถที่จะเขียนขึ้นมาจากโปรแกรมออกแบบ 3 มิติ หรือ จะใช้เครื่องสแกนเนอร์ 3 มิติ ทำการแปลงวัตถุในโลกจริงให้กลายเป็นไฟล์ดิจิทัล เมื่อได้ไฟล์มาแล้ว ก็เข้าโปรแกรมที่เรียกว่า Slicer เพื่อกำหนดค่าต่างๆ รวมถึงเลือกวัสดุที่จะใช้พิมพ์ ตัวโปรแกรม Slicer ก็จะเอาค่าที่ตั้งไว้ มาคำนวณและหั่น โมเดล 3 มิติออกมาเป็นชั้นๆ หรือเลเยอร์ และเปลี่ยนให้เป็นตัวเลข เพื่อให้เครื่องพิมพ์ สามารถอ่านค่าได้ เพื่อทำการพิมพ์งาน ซึ่งเวลาพิมพ์ ก็จะพิมพ์ทีละชั้น หรือทีละเลเยอร์ เมื่อชั้นแรกพิมพ์เสร็จ ก็จะเติมเนื้อในชั้นต่อไป กระบวนการ ก็จะวนแบบนี้ไปเรื่อยๆ ถ้านึกไม่ออก ก็ลองเอาปืนกาว มาอิงตามรูปที่ต้องการ พอกาวแข็งตัว ก็ยิงกาวทับลงไปบนกาวชั้นที่แข็งก่อนหน้า แล้วทำแบบนี้ไปเรื่อยๆ ก็จะได้โมเดล 3 มิติขึ้นมา

### บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน

การทำโครงการเรื่องควบคุมการทำงานของลิฟต์ (3D-Printer) มีกระบวนการศึกษา และมีแนวคิดดังต่อไปนี้  
ขั้นตอนการศึกษา




#### 3.1 แนวคิด








เครื่องสมองกลนี้ได้นำแนวคิดมาจากเซนเซอร์และเครื่องตรวจจับต่างๆเรจึงนำมาประยุกต์ให้เข้ากับสถานการณ์ในตอนนี และใช้ระบบไอโอทีในการส่งสัญญาณต่างๆ โดยเมื่อเกิดปัญหาลิฟต์ตกสามารถลดความรุนแรงลงได้

#### 3.2 การเลือกพื้นที่การศึกษา



การศึกษาครั้งนี้มีวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive) คือ การควบคุมการทำงานของลิฟต์ (3D-Printer)

#### 3.3 วัสดุอุปกรณ์

ชื่ออุปกรณ์	ภาพประกอบ
1. เซนเซอร์อินฟาเรด	
2. Arduino MEGA 2060 R3	
3. สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย	

4. สายจัมเปอร์	
ชื่ออุปกรณ์	ภาพประกอบ
5. บอร์ดทดลอง	
6. USB cable	
7. เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ	
8. โมดูลสวิตช์ 4 ปุ่มกลม	
9. มอเตอร์	
10. ไม้อัด	



11. ไม้โครง	
<b>ชื่ออุปกรณ์</b>	<b>ภาพประกอบ</b>
13. ตุ่มถ่วงน้ำหนัก	

### 3.4 ขั้นตอนการติดตั้งระบบ (แบบจำลอง)

ขั้นตอนที่ 1 ติดตั้ง Arduino IDE 2.0.0 และ DesignSpark Mechanical บนโครงสร้างที่เตรียมไว้  
เสียบสาย USB cable ให้เรียบร้อย ลงคำสั่งของ Arduino IDE ให้เรียบร้อย

ขั้นตอนที่ 2 เสียบสาย USB cable บนบอร์ดดังนี้

พอร์ตที่ 1 : Infrarad sensor ติดตั้งบริเวณผนังตัวลิฟต์

พอร์ตที่ 2 : Motion sensor ใช้ตรวจจับห้องลิฟต์ภายในตัวลิฟต์

พอร์ตที่ 3 : Switch moduie ปุ่มจำลองในการกดเลือกชั้นเมื่อต้องการบนของ

พอร์ตI2C : Arduino IDE ส่งข้อมูลเข้าในบอร์ด

ขั้นตอนที่ 3 เสียบสาย Jumper cable บนบอร์ดดังนี้

พอร์ต A : ต่อกับ Test board เพื่อควบคุมการทำงาน

### 3.5 การทำงานของระบบ

ใช้สวิทช์เพาเวอร์ซัพพลายเป็นตัวจ่ายพลังงานไฟฟ้าผ่านสาย USB cable ไปยัง Arduino MEGA 2060 R3 ทำงานกับปุ่มกดเลือกชั้น ควบคุมมอเตอร์เพื่อทำงานกับเฟืองดึงห้องลิฟต์และปล่อยตัวถ่วงน้ำหนักลง เช่น เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ และเซ็นเซอร์อินฟราเรด ติดอยู่ที่ทั้ง 4 ชั้นของ โครงสร้างลิฟต์ เพื่อตรวจจับระดับของห้องลิฟต์ให้หยุดตามชั้นที่เลือกไว้

### 3.6 รายละเอียดโปรแกรมที่พัฒนาเชิงเทคนิค

```
#include "LedControl.h"
LedControl lc = LedControl(12, 11, 10, 1);

#define sw1 8
#define sw2 9
#define sw3 10
#define sw4 11

#define Motor1 2
#define Motor2 3

int sensor[] = { A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 };
bool Floor[8];
int l, limit;
int rangeA = 800, rangeB = 515;

byte One[8] = { 0x00, 0x80, 0x84, 0xfe, 0xfe, 0x80, 0x80, 0x00 };
byte Two[8] = { 0x00, 0xc4, 0xe6, 0xb2, 0x92, 0xde, 0xcc, 0x00 };
byte Three[8] = { 0x00, 0x44, 0xc6, 0x92, 0x92, 0xfe, 0x6c, 0x00 };
byte Four[8] = { 0x30, 0x38, 0x2c, 0xa6, 0xfe, 0xfe, 0xa0, 0x00 };

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lc.shutdown(0, false);
  lc.setIntensity(0, 8);
  lc.clearDisplay(0);
  pinMode(sw1, INPUT_PULLUP);
  pinMode(sw2, INPUT_PULLUP);
  pinMode(sw3, INPUT_PULLUP);
  pinMode(sw4, INPUT_PULLUP);

  pinMode(Motor1, OUTPUT);
  pinMode(Motor2, OUTPUT);
}

void loop() {
  if (!digitalRead(sw4)) Floor[6] = 1;
  else if (!digitalRead(sw3)) Floor[4] = 1;
```

```

else if (!digitalRead(sw2)) Floor[2] = 1;
else if (!digitalRead(sw1)) Floor[0] = 1;

if (Floor[6]) level(6);
else if (Floor[4]) level(4);
else if (Floor[2]) level(2);
else if (Floor[0]) level(0);

AnalogRead();
delay(100);
}

void level(int flow) {
    int flow1 = flow + 1;
    check();
    if (1 < flow) {
        digitalWrite(Motor1, HIGH);
        digitalWrite(Motor2, LOW);
    } else if (1 > flow) {
        digitalWrite(Motor1, LOW);
        digitalWrite(Motor2, HIGH);
    } else Floor[flow] = 0;
    if (flow < 4) {
        if (analogRead(sensor[flow]) > rangeA && analogRead(sensor[flow1]) >
rangeA) {
            digitalWrite(Motor1, LOW);
            digitalWrite(Motor2, LOW);
            Floor[flow] = 0;
            l = flow;
        }
    } else {
        if (analogRead(sensor[flow]) < rangeB && analogRead(sensor[flow1]) <
rangeB) {
            digitalWrite(Motor1, LOW);
            digitalWrite(Motor2, LOW);
            Floor[flow] = 0;
            l = flow;
        }
    }
}

void check() {
    if (!digitalRead(sensor[6]) && !digitalRead(sensor[7]))
        for (int i = 0; i < 8; i++) lc.setRow(0, i, Four[i]);

    else if (!digitalRead(sensor[4]) && !digitalRead(sensor[5]))
        for (int i = 0; i < 8; i++) lc.setRow(0, i, Three[i]);

    else if (!digitalRead(sensor[2]) && !digitalRead(sensor[3]))

```

```
    for (int i = 0; i < 8; i++) lc.setRow(0, i, Two[i]);

    else if (!digitalRead(sensor[0]) && !digitalRead(sensor[1]))
        for (int i = 0; i < 8; i++) lc.setRow(0, i, One[i]);
}
void AnalogRead() {
    for (int i = 0; i <= 7; i++) {
        Serial.print("A" + (String)i + ": " + (String)analogRead(sensor[i]) + ",
");
    }
    Serial.println();
}
```

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 4.1 การทดลอง

#### 4.2 การทดลองการป้องกันลิฟต์ตก

#### 4.1 การทดลอง

- 4.1.1 การทดลองครั้งที่ 1 พบว่าลิฟต์สามารถทำงานได้ตามระบบการทำงาน
- 4.1.2 การทดลองครั้งที่ 2 พบว่าสามารถทำงานตามคำสั่งที่ทำไว้ได้
- 4.1.3 การทดลองครั้งที่ 3 พบว่าสามารถป้องกันการเกิดลิฟต์ตกได้

#### 4.2 การทดลองป้องกันลิฟต์ตก

ใช้ก้ามปูในการป้องกันลิฟต์ตก โดยการนำลวดมาพันก้ามปูที่ปรี้นต์จาก 3D-Printer จะติดอยู่ใต้ห้องลิฟต์ทั้ง 2 ข้าง ก้ามปูจะติดแล้วมานับเข้ากับแท่งเหล็กข้างห้องลิฟต์ ทำให้ลิฟต์อยู่กับที่ เพื่อลดความรุนแรงเมื่อเกิดเหตุการณ์

## บทที่ 5

## สรุปผลการดำเนินโครงการ และข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการทำโครงการ

### 5.2 วัตถุประสงค์โครงการ

### 5.3 ปัญหาการทำโครงการ

### 5.4 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทำโครงการ

จากการทำโครงการพบว่า การศึกษาและทำงานเกี่ยวกับ “ควบคุมการทำงานของลิฟต์ (3D-Printer) ” ผู้จัดทำได้ สอดแทรกระบบการทำงาน ประโยชน์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการขนของไปยังชั้นต่าง ๆ ภายในตึก และเพื่อหาวิธีป้องกัน สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

5.1.1 สามารถทำงานตามระบบการทำงานของลิฟต์ได้

5.1.2 ใช้ภาษาซีในการสั่งการทำงานได้

5.1.3 ต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์สามารถทำให้ระบบทำงานได้คิดวิธีแก้ปัญหาลิฟต์ตกได้

#### 5.2 วัตถุประสงค์โครงการ

5.2.1 เพื่อรู้ระบบการทำงานของลิฟต์

5.2.2 เพื่อเรียนรู้ภาษาซี

5.2.3 เพื่อเกิดทักษะการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5.2.4 เพื่อแก้ปัญหาลิฟต์ตก

#### 5.3 ปัญหาการทำโครงการ

5.3.1 เขียนระบบการทำงานไม่ถูก

5.3.2 ทำขนาดที่ปริ้นต์ 3D ไม่ตรงกับขนาดที่กำหนด

#### 5.4 ข้อเสนอแนะ

ต้องการให้ลิฟต์รับน้ำหนักสิ่งของและเคลื่อนไปหยุดตามชั้นที่ต้องการ สามารถป้องกันการลิฟต์ตกได้

## แหล่งอ้างอิง

<https://www.igus.co.th/info/3d-print-gear-configurator>

<https://www.cybertice.com/article/74/%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1-%E0%B8%AA%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99-arduino-%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%95%E0%B8%B1%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B9%82%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B9%81%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A1-arduino-ide>

<https://th.rs-online.com/web/generalDisplay.html?id=designspark/designspark-mechanical>

## ภาคผนวก

