



โครงการลิฟต์

เสนอ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๕

โดย

นางสาวสุกัญญา สุกุลวรภัทร	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔
นางสาวจิรวดี แซ่เต๋น	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔
นางสาววิลาสินี แซ่ผ่าน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

ครูที่ปรึกษา

นายสิงห์ สุจันท์
นางดวงพร สุจันท์

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๕๖ จังหวัดน่าน
สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วย การสนับสนุนจาก สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่ได้ให้โอกาส ได้ถ่ายทอดความรู้ด้านการเขียนโปรแกรม ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญ วิธีการทำโครงการให้มีประสิทธิภาพ และสนับสนุนงบประมาณในการจัดทำโครงการในครั้งนี้

ขอขอบคุณ ดร.ชัยพร พันธุ์น้อย ผู้อำนวยการโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๕๖ จังหวัดน่าน ผู้บริหาร คณะครูและบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๕๖ จังหวัดน่าน ที่ได้อำนวยความสะดวก และให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ของการทำโครงการ รวมทั้งให้กำลังใจที่ดีเสมอมา

ขอขอบคุณ นายสิงห์ สุจันทร์ และนางดวงพร สุจันทร์ ครูที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ความรู้ ข้อคิด ข้อเสนอแนะ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และเสียสละเวลาดูแลเอาใจใส่ทั้งนอกเวลาราชการและในวันหยุด จนกระทั่งโครงการนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำหวังว่าโครงการนี้คงเป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่สนใจศึกษาต่อไป

คณะผู้จัดทำ

ชื่อโครงการ	ลิฟต์	
ชื่อนักเรียน	๑. นางสาวสุกัญญา สกุวรรภัทร ๒. นางสาวจิรวดี แซ่เต๋น ๓. นางสาววิลาสินี แซ่ผ่าน	
ครูที่ปรึกษา	๑. นายสิงห์ สุจันทร์	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
	๒. นางดวงพร สุจันทร์	กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

บทคัดย่อ

โครงการนี้จัดทำขึ้นเพื่อสร้างสิ่งประดิษฐ์จำลองระบบที่สามารถเคลื่อนที่เหมือนลิฟต์และออกแบบการป้องกันและลดความเสี่ยงจากสาเหตุลิฟต์ตก จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับระบบการป้องกันลิฟต์ตก เพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นพบว่าการติดตั้ง กลอนไฟฟ้า / กลอนลื่นชักไฟฟ้า ๑๒V DC กลอนไฟฟ้าสามารถหยุดลิฟต์เมื่อเกิดสถานการณ์การณลิฟต์ตก เพื่อป้องกันไม่ให้ลิฟต์ตกกระแทกพื้น ช่วยป้องกันและลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อผู้ใช้บริการ แต่ในการทำงานต้องมีการใช้อุปกรณ์อื่นๆ ร่วมด้วย เช่น ลิ้มิตสวิตช์ (Limit switch)

บทที่ ๑

บทนำ

๑.๑ ความสำคัญของโครงการ

ลิฟต์สามารถแบ่งแยกได้ตามลักษณะการทำงาน ดังนี้ ลิฟต์ระบบไฮดรอลิก และลิฟต์ระบบสลิง โดยลิฟต์ระบบสลิง เป็นระบบที่สามารถนำมาประยุกต์ในการใช้งานด้านต่างๆ ได้ค่อนข้างมากและหลากหลาย มีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งไม่สูงมาก แตกต่างจากระบบไฮดรอลิกที่ถึงแม้จะมีระบบการทำงานที่ง่ายกว่า แต่เนื่องจากในขั้นตอนการติดตั้งจำเป็นต้องฝังกระบอกบรรจุน้ำยาไฮดรอลิกให้ลึกเท่ากับความสูงของตึก ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูง ลิฟต์ระบบสลิงจึงได้รับความนิยมและถูกใช้งานอย่างแพร่หลายมากกว่าระบบไฮดรอลิก

ในการใช้งานลิฟต์นั้นมักจะมีปัญหาสายสลิงขาด ถึงแม้ว่าสลิงสมัยใหม่จะดีเยี่ยมแค่ไหน ก็ไม่สามารถรักษาความใหม่อยู่ได้โดยไม่เสื่อมสภาพ รวมทั้งการสึกหรอจากการใช้งานปกติ การเสียดสี ลวดสลิงขาด เกลียวแตก ความร้อน ล้าจากการพับงอ จำนวนการออกตัวเคลื่อนที่ของลิฟต์ที่มีจำนวนครั้งมากขึ้นมีผลต่ออายุการใช้งานของสลิงลิฟต์

คณะผู้จัดทำจึงได้ออกแบบโครงสร้างและจำลองการทำงานของลิฟต์ ที่ทำจาก ๓D-Printer และหากเกิดสถานการณ์ฉุกเฉิน เช่นลิฟต์ตก จะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไรเพื่อลดความเสียหายของผู้ใช้บริการ

๑.๒ วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อสร้างสิ่งประดิษฐ์จำลองระบบที่สามารถเคลื่อนที่เหมือนลิฟต์และออกแบบการป้องกันและลดความเสี่ยงจากสาเหตุลิฟต์ตก

๑.๓ สมมติฐานงานวิจัย

การสร้างระบบสามารถลดความเสียหายจากลิฟต์ตกได้จริง

๑.๔ ขอบเขตของโครงการ

เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ของโครงการ ผู้ศึกษาจึงได้ทำการกำหนดขอบเขตการศึกษาไว้ดังนี้

๑.๔.๑ นิยามคำศัพท์

๑.๔.๑.๑ เครื่องพิมพ์สามมิติ คือ เครื่องจักรที่ใช้กระบวนการทำให้เนื้อวัสดุก่อตัวเป็นรูปร่างตามที่ได้ออกแบบไว้โดยอาศัยข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลเป็นกระบวนการที่เรียกว่า Additive Process ซึ่งการพิมพ์จะดำเนินไปที่ละชั้นหรือทีละ layer โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุม

๑.๔.๑.๒ กลอนไฟฟ้า / กลอนลื่นชักไฟฟ้า ๑๒V DC กลอนไฟฟ้าเปิดปิดอุปกรณ์ เมื่อเราจ่ายไฟ ๑๒V โวลินอยด์ตัวนี้จะทำการดูดเหล็กที่ยื่นออกมาเข้าไป และเมื่อไม่ได้จ่ายไฟ สปริงจะดันกลอนกลับมาที่เดิม สามารถนำมาทำเป็นกลอนไฟฟ้าเปิดปิดประตู อุปกรณ์ต่างๆได้ ทำจากเหล็ก

๑.๔.๒ กลุ่มเป้าหมาย

- นักเรียนในโครงการสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัวภายใต้โครงการ ทสรช. ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๕๖ จังหวัดน่าน

๑.๔.๓ สถานที่

- โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๕๖ จังหวัดน่าน

๑.๔.๔ ระยะเวลา

- ปีการศึกษา ๒๕๖๕

๑.๕ ประโยชน์ที่จะได้รับ

๑. ลดความเสียหายจากลิกฟิตตก
๒. เป็นแนวทางในการพัฒนาอุปกรณ์หรือระบบอื่น ๆ ที่ใช้สมองกลฝังตัวเป็นส่วนประกอบได้
๓. โรงเรียนได้มีต้นแบบการฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม การออกแบบ ทดลอง และสร้างเป็นชิ้นงาน
เพื่อให้นักเรียนเกิดแรงบันดาลใจ และสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับอาชีพวิศวกรหรือนักนวัตกรรมในอนาคต

บทที่ ๒

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาและจัดทำโครงงานลืฟต คณะผู้จัดทำโครงงานได้ศึกษาทฤษฎีหลักการแนวคิด เอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

๒.๑ วัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

๑. **Arduino UNO** เป็นบอร์ดในกลุ่ม arduino ที่ใช้ Atmega๓๒๘ เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์หลัก ด้วยความที่ใช้ Atmega เบอร์นี้ทำให้มี IO pin ให้ใช้ได้อย่างเหลือเฟือ อีกทั้งยังสามารถใช้ AC/DC adapter เพื่อเป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับบอร์ดได้อีกด้วย



รูปที่ ๑ Arduino UNO

๒. **Power Supply Switching ๑๒V ๕A หมอแปลงไฟ** คือ สำหรับต่อกับอุปกรณ์ วงจรต่างๆ หรือ LED ขนาด ๑๒V ๕A หรือ ๖๐W อุปกรณ์ Power Supply จะทำหน้าที่แปลงแรงดันจาก กระแสสลับ AC เป็น กระแสตรง DC เพื่อนำไปใช้ในงานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ งานกล่องวงจรปิด เครื่องพิมพ์ ๓ มิติ (๓D Printer) หรือหลอด LED สำหรับ สวิตช์ชิงเพาเวอร์ซัพพลายตัวนี้มีขนาดเล็ก เหมาะสำหรับงานที่ต้องการจ่ายไฟอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ความร้อนน้อยมาก



รูปที่ ๒ Power Supply Switching ๑๒V ๕A หมอแปลงไฟ

๓. โปรแกรม Arduino IDE เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมและสามารถทำการแปลงไฟล์ดังกล่าวเพื่อนำไปอัปโหลดลงยังบอร์ด Arduino โดยเราสามารถที่จะเลือกใช้โปรแกรมแบบ online IDE หรือ desktop IDE ก็ได้



```
Fade | Arduino 1:1.0.5+dfsg2-2
File Edit Sketch Tools Help

Fade
int led = 9;           // the pin that the LED is attached to
int brightness = 0;   // how bright the LED is
int fadeAmount = 5;   // how many points to fade the LED by

// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // declare pin 9 to be an output:
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  // set the brightness of pin 9:
  analogWrite(led, brightness);

  // change the brightness for next time through the loop:
  brightness = brightness + fadeAmount;

  // reverse the direction of the fading at the ends of the fade:
  if (brightness == 0 || brightness == 255) {
    fadeAmount = -fadeAmount ;
  }
  // wait for 30 milliseconds to see the dimming effect
  delay(30);
}

Done compiling.

Binary sketch size: 1,276 bytes (of a 32,256 byte maximum)

1 Arduino Uno on /dev/ttyACM0
```

รูปที่ ๓ โปรแกรม Arduino IDE

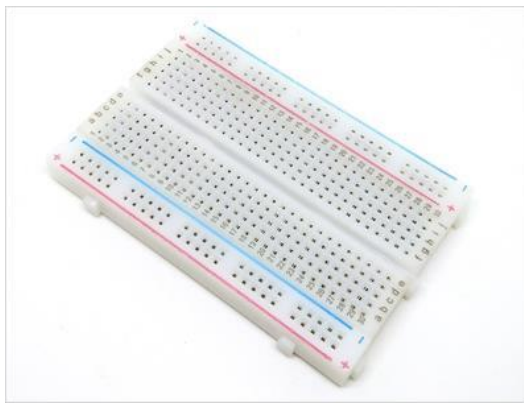
๔. กลอนไฟฟ้า / กลอนลื่นชักไฟฟ้า ๑๒V DC กลอนไฟฟ้าเปิดปิดอุปกรณ์ เมื่อเราจ่ายไฟ ๑๒V โวลติน้อยตัวนี้จะทำการดูดเหล็กที่ยื่นออกมาเข้าไป และเมื่อไม่ได้จ่ายไฟ สปริงจะดันกลอนกลับมาที่เดิม สามารถนำมาทำเป็นกลอนไฟฟ้าเปิดปิดประตู อุปกรณ์ต่างๆได้ ทำจากเหล็ก



รูปที่ ๔ กลอนไฟฟ้า / กลอนลื่นชักไฟฟ้า ๑๒V DC

๕. โปรโตบอร์ด (Protoboard) หรือเบรตบอร์ด (Breadboard) เป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยให้สามารถเชื่อมต่อวงจรเพื่อทดลองง่ายขึ้น ลักษณะของบอร์ดจะเป็นพลาสติกมีรูจำนวนมาก ภายใต้อุณหภูมิสูงจะมีการเชื่อมต่อถึงกันอย่างมีรูปแบบ เมื่อนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาเสียบ จะทำให้พลังงานไฟฟ้าสามารถไหลจากอุปกรณ์หนึ่ง ไปยังอุปกรณ์หนึ่งได้ ผ่านรูที่มีการเชื่อมต่อกันด้านล่าง พื้นที่การเชื่อมต่อกันของโปรโตบอร์ด จะแบ่งได้เป็น ๒ กลุ่มใหญ่ คือ

- กลุ่มแนวตั้ง เป็นกลุ่มที่เป็นพื้นที่สำหรับการเชื่อมต่อวงจร วางอุปกรณ์ จะมีช่องเว้นกลางกลุ่มสำหรับเสียบไอซีตัวถังแบบ DIP และบ่งบอกการแบ่งเขตเชื่อมต่อ
- กลุ่มแนวนอน เป็นกลุ่มที่มีการเชื่อมต่อกันในแนวนอน ใช้สำหรับพิกไฟที่มาจากแหล่งจ่าย เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อไฟจากแหล่งจ่ายเลี้ยงให้วงจรต่อไป และจะมีสี สัญลักษณ์สกรีนเพื่อบอกขั้วที่ของแหล่งจ่ายที่ควรนำมาพิกไว้ โดยสีแดง จะหมายถึงขั้วบวก และสีดำ หรือสีน้ำเงิน จะหมายถึงขั้วลบ



รูปที่ ๕ โปรโตบอร์ด (Protoboard) หรือเบรตบอร์ด (Breadboard)

๖. สาย USB เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ ๒ ชนิดหรือ มากกว่า โดยผ่านช่องทางการสื่อสารที่เรียกว่า พอร์ต (Port) เช่น เครื่องปริ้นท์ , โมเด็ม , เม้าส์ , คีย์บอร์ด หรือ กล้องดิจิทัล เป็นต้น สำหรับคำว่า USB ที่เราเรียกกันทั่วไปนั้น ย่อมาจากคำว่า "Universal Serial Bus" สำหรับการใช้นั้น ง่ายต่อการติดตั้งและใช้งาน และเราไม่จำเป็นต้องใช้ไฟอื่นๆ เพิ่มเติม เนื่องจาก USB มีระบบไฟอยู่ในตัว (๕ Volt) ทำให้ง่ายในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทุกประเภท ส่งผลให้อุปกรณ์สาย USB เป็นที่นิยมอย่างมากในทุกๆการเชื่อมต่อ



รูปที่ ๖ สาย USB

๗. **สายต่อจัมเปอร์ (Jumpers)** คือสายไฟที่มีหัวเสียบกับเข้ากับบอร์ดทดลอง บอร์ด Arduino Nodemcu ใช้สำหรับเสียบหรือต่อวงจรเชื่อมต่อกัน เพื่อนำสัญญาณ หรือแรงดันป้อนไปยังบอร์ด Arduino



รูปที่ ๗ สายต่อจัมเปอร์ (Jumpers)

๘. **TB๖๕๖๐ ๓A Stepper Motor Driver Board** คือ คีบอร์ดขับ Stepper Motor สามารถขับได้ที่กระแสสูงสุด ๓A ที่แรงดัน ๑๐-๓๕VDC



รูปที่ ๘ TB๖๕๖๐ ๓A Stepper Motor Driver Board

๙. **ลิมิตสวิตช์ (Limit switch)** คือ อุปกรณ์เปิด/ปิดวงจรไฟฟ้า ใช้สำหรับจำกัดระยะทาง ตรวจสอบตำแหน่งส่งสัญญาณ ควบคุมการทำงานในระบบอัตโนมัติ



รูปที่ ๙ ลิมิตสวิตช์ (Limit switch)

๑๐. RFID Card Reader/Detector Module Kit (RC๕๒๒) พร้อม Tag Card และ Tag พวงกุญแจ
อุปกรณ์ RFID-RC๕๒๒ มาพร้อมทั้งตัว Reader และแท็ก ซึ่งสามารถใช้งานได้โดยการเชื่อมต่อเข้ากับไมโครคอน
โทรลเลอร์



รูปที่ ๑๐ ลิ้มิตสวิตช์ (Limit switch)

บทที่ ๓

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการทำโครงการเรื่อง ลิฟต์ ผู้จัดทำโครงการได้มีวิธีการดำเนินงานตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

๓.๑ วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ

ลำดับที่	วัสดุอุปกรณ์	จำนวน
๑	Arduino UNO	๑ ตัว
๒	Power Supply Switching ๑๒V ๕A หมอแปลงไฟ	๑ ตัว
๓	กลอนไฟฟ้า / กลอนลื่นชักไฟฟ้า ๑๒V DC	๑ ตัว
๔	ลิมิตสวิตช์ (Limit switch)	๑ ตัว
๕	โพรโทบอร์ด (Protoboard)	๑ ตัว
๖	TB๖๕๖๐ ๓A Stepper Motor Driver Board	๑ ตัว
๗	RFID Card Reader/Detector Module Kit (RC๕๒๒) พร้อม Tag Card และ Tag พวงกุญแจ	๑ ชุด
๘	สาย USB	
๙	สายต่อจัมเปอร์ (Jumpers)	

๓.๓ การดำเนินงาน

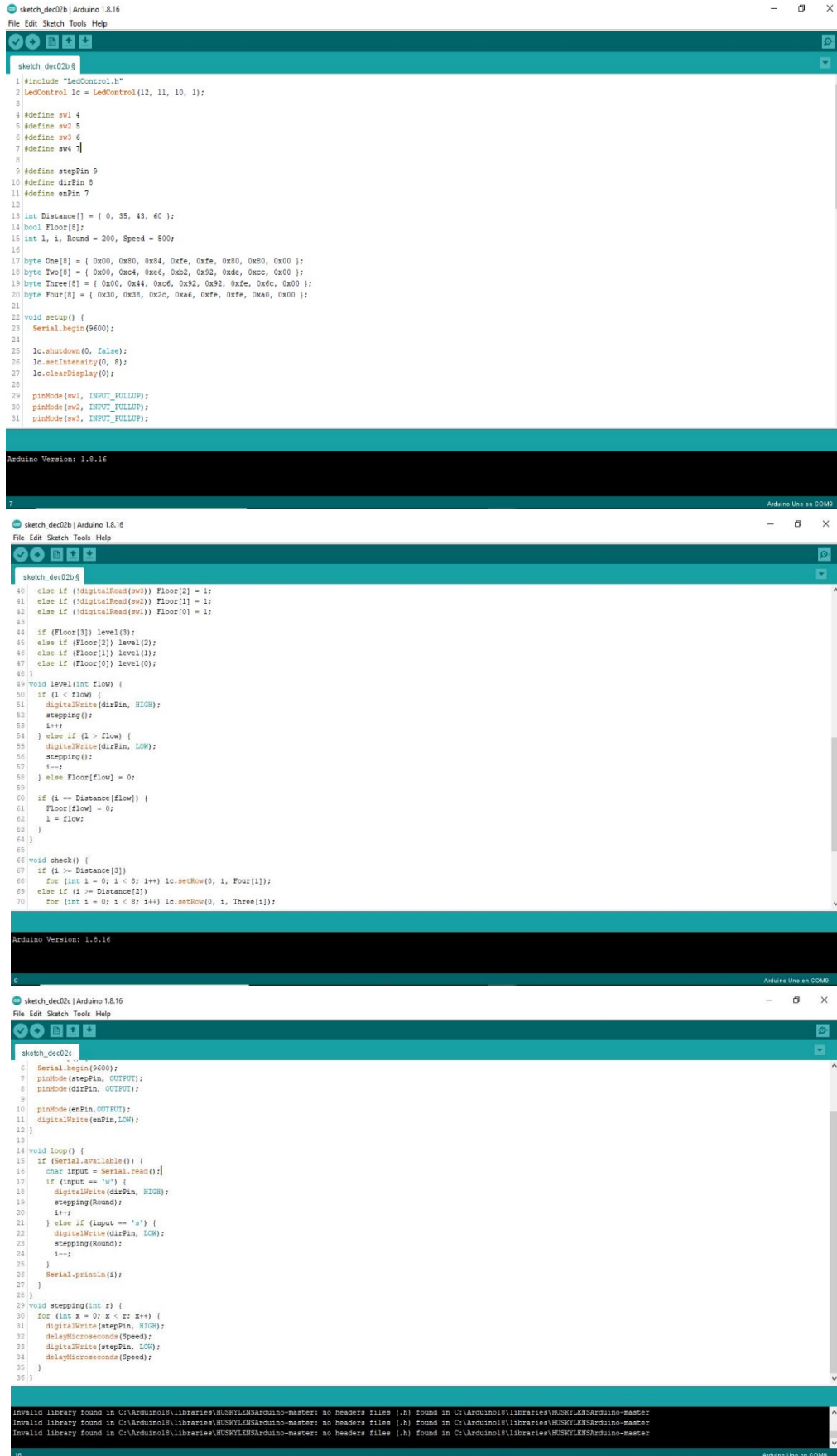
๓.๓.๑ จัดหาอุปกรณ์ตามที่ได้ออกแบบวงจรเอาไว้

๓.๓.๒ ประกอบวงจรตามที่ได้ออกแบบวงจรไว้โดยมีขั้นตอนดังนี้

๑) เตรียมวัสดุอุปกรณ์และออกแบบและสร้างโมเดลจำลองโครงการลิฟต์



ก) เขียนโค้ดผ่านบอร์ด Arduino Mega ๒๕๖๐



```
sketch_dec02b | Arduino 1.8.16
File Edit Sketch Tools Help

sketch_dec02b $
1 #include "LedControl.h"
2 LedControl lc = LedControl(12, 11, 10, 1);
3
4 #define sw1 4
5 #define sw2 5
6 #define sw3 6
7 #define sw4 7
8
9 #define stepPin 9
10 #define dirPin 8
11 #define enPin 7
12
13 int Distance[] = { 0, 35, 43, 60 };
14 bool Floor[8];
15 int i, j, Round = 200, Speed = 500;
16
17 byte One[8] = { 0x00, 0x80, 0x84, 0xfe, 0xfe, 0x80, 0x80, 0x00 };
18 byte Two[8] = { 0x00, 0xc4, 0xe6, 0xb2, 0x52, 0xde, 0xcc, 0x00 };
19 byte Three[8] = { 0x00, 0x44, 0xc6, 0x52, 0x92, 0xfe, 0xc6, 0x00 };
20 byte Four[8] = { 0x30, 0x38, 0x2c, 0xa6, 0xfe, 0xfe, 0xa6, 0x00 };
21
22 void setup() {
23   Serial.begin(9600);
24
25   lc.shutdown(0, false);
26   lc.setIntensity(0, 8);
27   lc.clearDisplay(0);
28
29   pinMode(sw1, INPUT_PULLUP);
30   pinMode(sw2, INPUT_PULLUP);
31   pinMode(sw3, INPUT_PULLUP);
32
33   pinMode(stepPin, OUTPUT);
34   pinMode(dirPin, OUTPUT);
35   pinMode(enPin, OUTPUT);
36
37   digitalWrite(stepPin, HIGH);
38   digitalWrite(dirPin, HIGH);
39   digitalWrite(enPin, LOW);
40
41   level(0);
42
43   for (int i = 0; i < 8; i++) Floor[i] = 0;
44
45   Serial.println("Setup complete");
46 }
47
48 void level(int flow) {
49   if (i < flow) {
50     digitalWrite(dirPin, HIGH);
51     stepping();
52     i++;
53   } else if (i > flow) {
54     digitalWrite(dirPin, LOW);
55     stepping();
56     i--;
57   } else Floor[flow] = 0;
58   if (i == Distance[flow]) {
59     Floor[flow] = 0;
60     i = flow;
61   }
62 }
63
64 void check() {
65   if (i >= Distance[3])
66     for (int i = 0; i < 8; i++) lc.setRow(0, i, Four[i]);
67   else if (i >= Distance[2])
68     for (int i = 0; i < 8; i++) lc.setRow(0, i, Three[i]);
69 }
70
71 void loop() {
72   if (Serial.available()) {
73     char input = Serial.read();
74     if (input == 'u') {
75       digitalWrite(dirPin, HIGH);
76       stepping(Round);
77       i++;
78     } else if (input == 'd') {
79       digitalWrite(dirPin, LOW);
80       stepping(Round);
81       i--;
82     }
83     Serial.println(i);
84   }
85   void stepping(int x) {
86     for (int k = 0; k <= x; k++) {
87       digitalWrite(stepPin, HIGH);
88       delayMicroseconds(Speed);
89       digitalWrite(stepPin, LOW);
90       delayMicroseconds(Speed);
91     }
92   }
93 }

Arduino Version: 1.8.16
Arduino Uno en COM8

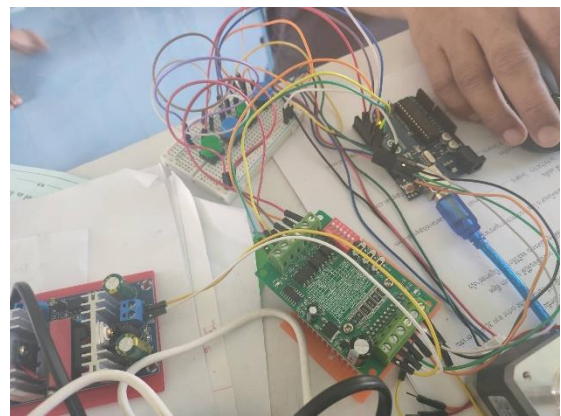
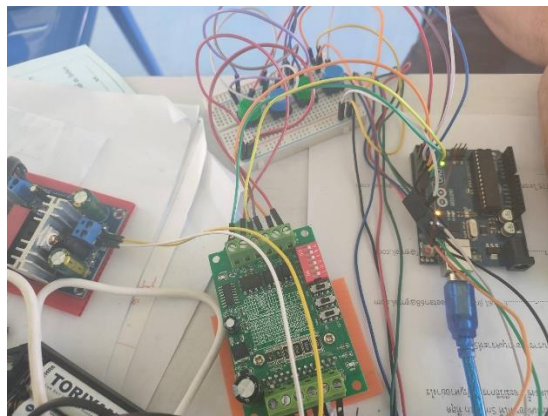
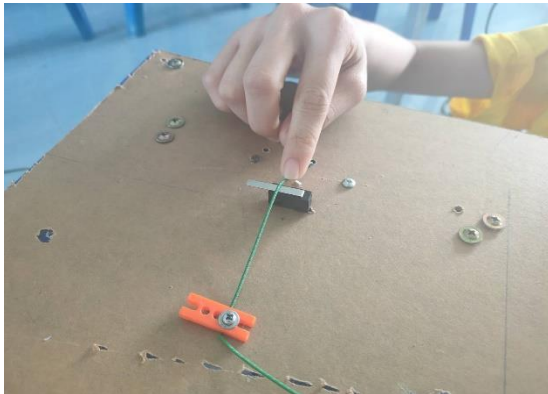
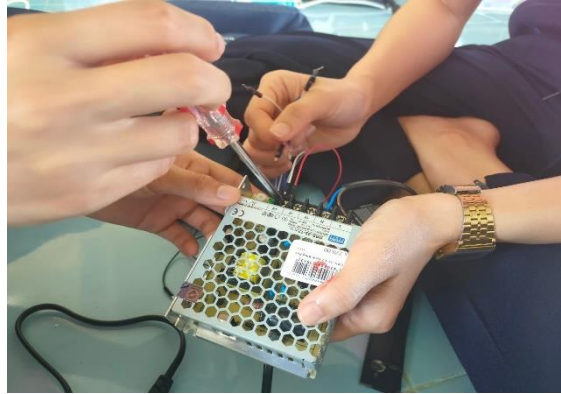
sketch_dec02c | Arduino 1.8.16
File Edit Sketch Tools Help

sketch_dec02c $
6 Serial.begin(9600);
7 pinMode(stepPin, OUTPUT);
8 pinMode(dirPin, OUTPUT);
9
10 pinMode(enPin, OUTPUT);
11 digitalWrite(enPin, LOW);
12
13
14 void loop() {
15   if (Serial.available()) {
16     char input = Serial.read();
17     if (input == 'u') {
18       digitalWrite(dirPin, HIGH);
19       stepping(Round);
20       i++;
21     } else if (input == 'd') {
22       digitalWrite(dirPin, LOW);
23       stepping(Round);
24       i--;
25     }
26     Serial.println(i);
27   }
28 }
29 void stepping(int x) {
30   for (int k = 0; k <= x; k++) {
31     digitalWrite(stepPin, HIGH);
32     delayMicroseconds(Speed);
33     digitalWrite(stepPin, LOW);
34     delayMicroseconds(Speed);
35   }
36 }

Invalid library found in C:\Arduino\libraries\WRSYSTEMS\Arduino-master: no headers files (.h) found in C:\Arduino\libraries\WRSYSTEMS\Arduino-master
Invalid library found in C:\Arduino\libraries\WRSYSTEMS\Arduino-master: no headers files (.h) found in C:\Arduino\libraries\WRSYSTEMS\Arduino-master
Invalid library found in C:\Arduino\libraries\WRSYSTEMS\Arduino-master: no headers files (.h) found in C:\Arduino\libraries\WRSYSTEMS\Arduino-master

Arduino Version: 1.8.16
Arduino Uno en COM8
```

๔) ติดตั้ง / ทดลองการทำงานของระบบป้องกันและลดความเสี่ยงจากสาเหตุลิฟต์ตก (รูปแบบโมเดลจำลอง)



บทที่ ๔

การทดลองและการใช้งาน

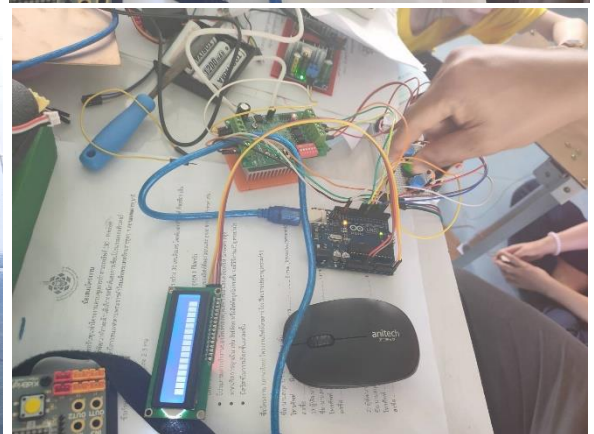
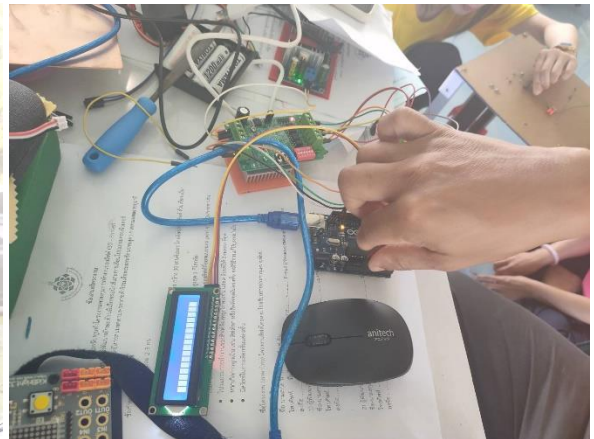
โครงการเรื่อง ลิฟต์ ผู้ดำเนินงานได้มีขั้นตอนการทดลองและการใช้งาน ดังต่อไปนี้

๔.๑ การทดลอง

ทดสอบการทำงานของกลอนไฟฟ้า สามารถหยุดลิฟต์เมื่อเกิดสถานการณ์การณลิฟต์ตก เพื่อป้องกันไม่ให้ลิฟต์ตกกระทบพื้น ช่วยป้องกันและลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อผู้ใช้บริการ

๔.๒ ผลการทดลอง

การดำเนินงานในส่วนของการต่ออุปกรณ์จำลองระบบ พบว่าเป็นไปตามสมมติฐาน คือ อุปกรณ์และระบบที่ติดตั้งสามารถป้องกันลิฟต์ตกได้จริง



บทที่ ๕

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

โครงการ เรื่อง ลิฟต์ ผู้ดำเนินงานได้สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

๕.๑ สรุปผล

จากการที่ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับระบบการป้องกันลิฟต์ตก เพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นพบว่าการติดตั้งกลอนไฟฟ้าสามารถหยุดลิฟต์เมื่อเกิดสถานการณ์การลิฟต์ตก เพื่อป้องกันไม่ให้ลิฟต์ตกกระทบพื้น ช่วยป้องกันและลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อผู้ใช้บริการ แต่ในการทำงานต้องมีการใช้อุปกรณ์อื่นๆ ร่วมด้วย เช่น ลิ้มิตสวิตช์ (Limit switch)

๕.๒ ปัญหาที่พบ

๑) มีการลองผิดลองถูกในการใช้อุปกรณ์ควบคุม จึงทำให้งานล่าช้า ความเข้าใจสับสน

๕.๓ ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพบว่ามีปัญหาบางประการซึ่งควรมีวิธีการปรับปรุง แก้ไข ดังนี้

๑) ควรศึกษาตัวอย่างและฝึกทักษะการออกแบบ รวมทั้งฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับระบบการทำงานที่มีการใช้สมองกลฝังตัวอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มีความรู้และประสบการณ์มากขึ้น

๒) ควรตรวจสอบการต่อวงจรต่าง ๆ และสภาพการใช้งานของอุปกรณ์ให้ละเอียดรอบคอบ ว่ามีการชำรุดหรือไม่ และอาจมีการเปลี่ยนอุปกรณ์หากมีความจำเป็น

บรรณานุกรม

<https://www.scimath.org/article-technology/item/๑๒๔๗๘-๓d-printing-๑>

<https://www.arduitronics.com/product/๒๐/ultrasonic-sensor-module-hc-sr๐๔-๕v>

<http://www.arduino-makerzone.com/>

<https://www.princess-it-foundation.org/project/?cat=๓๗>