



สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย



นักศึกษา ☒ ปกติ ☐ สมทบ

แบบเสนอความก้าวหน้าโครงการวิศวกรรมไฟฟ้า

หลักสูตรสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา

ประเภทของโครงการ : ☒ โครงการนวัตกรรม (section 1) ☐ โครงการวิจัย (section 2) ลักษณะ

โครงการ : ☐ พัฒนาจากโครงการเดิม ☒ โครงการใหม่

เทคโนโลยีโครงการ: ☐ Smart City. ☐ Smart Farm ☐ Smart Med. ☒ Smart Lab. ☐ Smart Energy

ชื่อโครงการ

เครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อมปลอม

LIQUID PVC INJECTION MACHINE FOR PRODUCE FAKE BAIT

ผู้จัดทำ

นายก้องเกียรติ ร่องสวัสดิ์ รหัสนักศึกษา 163404130033 โทร. 0814124868

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ธีรพงษ์ ฉิมเพชร

เห็นควรให้สอบก้าวหน้า

หลักสูตรสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

โครงการ : เครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอม
โดย : นายก้องเกียรติ ร่องสวัสดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ธีรพงษ์ นิมเพชร
สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา : 2568

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องฉีดพลาสติกเหลวสำหรับการผลิตเหยื่อปลอมสามารถผลิตเพื่อได้จำนวนและปริมาณที่เยอะขึ้นใช้เวลาน้อยลงการออกแบบเครื่องเพื่อให้ใช้แรงงานคนให้น้อยที่สุดในการสร้างเครื่องฉีดพลาสติกเหลวโดยใช้บอร์ดควบคุมมอเตอร์ใช้แรงดันและกำหนดระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการฉีดพลาสติกเหลวสำหรับเหยื่อปลอมตกปลาเครื่องฉีดพลาสติกเหลวสามารถกำหนดความร้อนของเครื่องให้เหมาะกับชนิดของPVCเหลวที่เลือกใช้ในการผลิตเครื่องฉีดพลาสติกเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอมสามารถปรับอุณหภูมิได้ตั้งแต่0-150องศาและแสดงผลผ่านหน้าจอภาพ ในระยะเวลาเวลา1นาที่ สามารถฉีดเหยื่อปลอมตกปลาชนิดปลาหางได้30ตัวเครื่องฉีดพลาสติกเหลวสามารถผลิตเหยื่อตกปลาได้เป็นอย่างดีวัสดุของเหยื่อตกปลาได้คุณภาพตามที่ผู้จัดทำต้องการ เหยื่อตกปลาปลอมที่ผลิตขึ้นมานั้นผู้จัดทำสามารถนำไปจำหน่ายเพื่อต่อยอดธุรกิจ

Project : LIQUID PVC INJECTION MACHINE FOR PRODUCE FAKE BAIT

Name : Mr. Kongkiat Rongsawat

Advisor : Mr. Teerapong Chimphet

Department of : Electrical Engineering

Academic Year : 2025

Abstract

This project aims to develop a liquid plastic injection machine for manufacturing artificial fishing lures, enabling higher production volume in less time. The machine is designed to minimize manual labor by using a motor control board to regulate pressure and injection timing for optimal liquid plastic injection. The injection machine allows temperature control to match the specific type of liquid PVC used in production. The temperature can be adjusted between 0-150°C and is displayed on a screen. Within 15 minutes, the machine can produce 30 soft plastic fishing lures. The liquid plastic injection machine ensures high-quality fishing lures, meeting the desired production standards. The artificial lures produced can be marketed and sold, providing an opportunity to expand the business.

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของหัวข้อ โครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของโครงการ	2
1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการโครงการ	2
1.6 แผนการดำเนินงาน	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ความรู้พื้นฐานและหลักการเบื้องต้น	4
2.2 การแบ่งประเภทพลาสติก	4
2.3 ส่วนประกอบเครื่องฉีดพลาสติก	5
2.4 รูปแบบเครื่องฉีดพลาสติก	7
2.5 เหยือกปลาไหล	9
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินการ	10
3.1 ออกแบบเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยือกปลาไหล	12

3.2 หลักการเลือกอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการสร้างเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอม	13
3.3 ออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ของผู้ควบคุม	14
3.4 การต่อใช้งานอุปกรณ์ของเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับเหยื่อปลอม	15
3.4 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอม	21
3.5หลักการทำงานของเครื่องฉีดPVCสำหรับเหยื่อปลอม	22
บทที่4 ผลการทดลองและวิจารณ์	23
4.1วิธีการทดสอบ	23
4.2การทดสอบ	24
4.3สรุปผลจากการทดลอง	29
4.4ปัญหาที่เกิดขึ้น	29
เอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม	30
ภาคผนวก ก งบประมาณ	31

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 เครื่องฉีดพลาสติก	6
2-2 เครื่องฉีดพลาสติกแบบA	7
2-3 เครื่องฉีดพลาสติกแบบB	7
2-4 เครื่องฉีดพลาสติกแบบC	8
2-5 เครื่องฉีดพลาสติกแบบD	8
2-6 เครื่องฉีดพลาสติกขนาดใหญ่	9
3-1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินโครงการ	11
3-2 แบบจำลองเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอม	12
3-3 การติดตั้งอุปกรณ์เข้าสู่ตู้ควบคุม	14
3-4 ต่อสายคอนโทรลเข้ากับอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม	14
3-5 วงจรการต่อใช้งานของอุปกรณ์จริง	15
3-6 วงจรไคอะแกรมตัวอย่างการต่อใช้งานเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับเหยื่อปลอม	16
3-7 สร้างโครงสร้างหลักเพื่ออุปกรณ์เข้ากับโครงสร้าง	17
3-8 รางเลื่อนของกระบอกละฉีดพลาสติก	17
3-9 ติดตั้งลิ้นชักมอเตอร์เข้ากับโครงสร้างเครื่องฉีด	18
3-10 แม่พิมพ์รูปร่างเหยื่อตกปลาปลอม	18
3-11 ติดตั้งระบบเปิดแม่พิมพ์พลาสติก	19
3-12 การทดสอบเปิดแม่พิมพ์พลาสติก	19

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-13ระบบควบคุมความร้อนและแสดงค่าอุณหภูมิของกระบอกฉีดและกระบอกเก็บพลาสติก	20
3-14การแสดงผลอุณหภูมิของกระบอกฉีดและกระบอกเก็บพลาสติก	20
4-1 ทดสอบการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนครั้งที่ 1	24
4-2 ทดสอบการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนครั้งที่ 2	24
4-3 ทดสอบการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนครั้งที่ 3	25
4-4 ทดสอบการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนครั้งที่ 4	25
4-5 ทดสอบการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนครั้งที่ 5	25
4-6 ทดสอบการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนครั้งที่ 6	26
4-7 เวลาการเปิดเครื่องทดสอบฉีดปริมาณ40ตัวใช้เวลา12นาที	26
4-8 ทดสอบการฉีดครั้งที่1	27
4-9 ทดสอบการฉีดครั้งที่2	27
4-10 ทดสอบการฉีดครั้งที่3	28
4-11เหยื่อปลอมมีขนาดความ5.5เซนติเมตร	28

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของหัวข้อโครงการ

ในปัจจุบันการตกปลาได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นทั้งในเชิงนันทนาการและเชิงพาณิชย์เหยื่อปลอมเป็นอุปกรณ์สำคัญที่ช่วยดึงดูดปลา โดยเฉพาะเหยื่อที่ทำจากPVCเหลว (Liquid PVC) ซึ่งมีข้อดีหลายประการ เช่น ความยืดหยุ่นสูง และ ทนทาน สามารถใช้งานได้นานจำลองการเคลื่อนไหวของเหยื่อจริงได้ดี ทำให้ปลาสนใจและเข้าจู่โจมง่ายขึ้นผลิตได้หลากหลายรูปทรงและสีตามลักษณะของปลาที่ต้องการล่อปัจจุบันเหยื่อปลอมตกปลาชนิดฟิรียีเหลวปรับความแข็งนุ่มได้ตามสัดส่วนการผสมสารปัจจุบันในเมืองไทยนั้น ยังไม่มีผู้ผลิตฟิรียีเหลวเจ้าใหญ่รายใด ที่มีการผลิตฟิรียีเหลวเพื่อความนุ่มในระดับที่เราต้องการ โดยฟิรียีเหลวสำเร็จรูปที่ผู้คนส่วนใหญ่ซื้อจากต่างประเทศจะมีสารให้ใส่ โดยเลือกได้เลยว่าผู้จัดทำจะทำให้ฟิรียีแข็งขึ้นหรือนุ่มลงสารดังกล่าวเรียกว่า softener และ hardener ลักษณะเป็นน้ำเหลวใส

เนื่องจากมีความต้องการสินค้าผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นอย่างมากในอุตสาหกรรมเหยื่อปลอมตกปลาผู้จัดทำได้เล็งเห็นความสำคัญ จึงจำเป็นต้องมีปรับปรุงสูตรของPVCเพื่อให้PVCเหลวสามารถทนความร้อนได้นานยิ่งขึ้นและยังสามารถกำหนดความร้อนของเครื่องให้เหมาะกับชนิดของPVCเหลวที่เลือกใช้ในการผลิตเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอมสามารถปรับอุณหภูมิ ทางผู้จัดทำได้นำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในกระบวนการผลิตจำนวนการผลิตเพิ่มมากขึ้น เช่นการทำเครื่องฉีดพลาสติกPVCเหลวอัตโนมัติเพื่อง่ายในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ และลดการใช้แรงงานคนให้น้อยที่สุดและปลอดภัยต่อการใช้งาน โดยไม่สัมผัสความร้อนโดยตรงจากการฉีด

ดังนั้นทางผู้จัดทำได้ทำการออกแบบเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับเหยื่อปลาปลอมขึ้นมาและออกแบบโมลฉีดพลาสติกขึ้น โดยการฉีด 1 ครั้งจะได้เหยื่อปลอมตกปลา 10 ตัว โดยใช้ความร้อนในการทำทำให้PVCเหลวใสสามารถฉีดPVCเหลวให้เสมือนรูปร่างปลาเรียกว่าเหยื่อปลอมประเภทปลาขนาดความยาว 5.5 เซนติเมตร มีเอกลักษณ์ในตัวสามารถออกแอ็คชั่นในน้ำได้ดี และกำหนดความแข็งหรืออ่อนนุ่มได้ตามที่ต้องการโดยการปรับอุณหภูมิในการฉีดมีเนื้อผิวสัมผัสเหมือนยางมีความนิ่มมีความยืดหยุ่นสูงและมีความทนทานในการใช้งานซึ่งผลิตภัณฑ์ ในรูปแบบที่ออกแบบมามีความต้องการในตลาดสูงและใช้งานง่ายเหมาะสำหรับปลาล่าเหยื่อ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อการศึกษากระบวนการฉีดพลาสติกเหลวในการขึ้นรูปด้วยกระบวนการควบคุมอัตโนมัติ
- 1.2.2 เพื่อสร้างเครื่องฉีดพีวีซีเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอมตกปลา
- 1.2.3 เพื่อผลิตเหยื่อตกปลาปลอมเพื่อตอบสนองต่อธุรกิจ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 ได้ความรู้กระบวนการฉีดพลาสติกเหลวในการขึ้นรูปด้วยกระบวนการอัตโนมัติ
- 1.3.2 ได้สร้างเครื่องฉีดพีวีซีเหลวสำหรับผลิตเหยื่อตกปลาปลอม
- 1.3.3 ได้ผลิตเหยื่อตกปลาปลอมเพื่อต่อยอดทางธุรกิจ

1.4 ขอบเขตของโครงการ

- 1.4.1 สร้างเครื่องผลิตเหยื่อตกปลาปลอมจากพีวีซีเหลว ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์หรือพีแอลซีจำนวน 1 เครื่อง
- 1.4.2 สามารถผลิตเหยื่อตกปลาปลอมระบบอัตโนมัติ ต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 30 ตัว ใช้เวลา 1 ตัว ไม่เกิน 5 นาที ขนาดไม่ น้อยกว่า 5 เซนติเมตร
- 1.4.3 สามารถควบคุมอุณหภูมิของพีวีซีเหลว 50-150 องศา ความละเอียดไม่เกิน 1 องศาเซลเซียส
- 1.4.4 สามารถแสดงผลอุณหภูมิผ่านหน้าจอ

1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการโครงการ

- 1.5.1 ค้นคว้าและศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยจากฐานข้อมูลด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง
- 1.5.2 ทำการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการทำโครงการ
- 1.5.3 ศึกษาการทำงานและทดลองหัดเขียน โปรแกรม Arduino IDE
- 1.5.4 ทำการออกแบบโครงสร้างชิ้นงาน โดยโปรแกรม Sketch Up
- 1.5.5 ดำเนินการสร้างเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอม

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้พื้นฐานและหลักการเบื้องต้น

กระบวนการขึ้นรูปแบบฉีด (Injection molding) ใช้ในการผลิตพอลิเมอร์หลายประเภททั้งเทอร์โมพลาสติก (thermoplastics) ยาง (rubbers) และ เทอร์โมเซต (thermosets) ในปี ค.ศ. 1872 จอห์น และ อีซาห์ ไฮแอท ได้รับสิทธิบัตร (patent) สำหรับเครื่องขึ้นรูปแบบฉีดซึ่งใช้สำหรับขึ้นรูปเซลลูลอยด์หรือเซลลูโลสไนเตรท (celluloid or cellulose nitrate) และในปี ค.ศ. 1878 จอห์น ไฮแอท ประดิษฐ์แม่พิมพ์ที่มีหลายแควดี (multi-cavity mold) เครื่องแรก หลังจากปี ค.ศ. 1920 มีการผลิตเครื่องขึ้นรูปแบบฉีดในประเทศเยอรมนีการแพร่ขยายของเครื่องขึ้นรูปแบบฉีด ที่สำคัญเริ่มในปี ค.ศ. 1956 โดย ดับบิว เอช วิลเลทซึ่งประดิษฐ์เครื่องขึ้นรูปแบบฉีดที่ไซสกรู (screw injection molding machine) ในปัจจุบันมีบริษัทผู้ผลิตเครื่องขึ้นรูปแบบฉีดหลายบริษัท เช่น บอยด์ (Boyd) แวนดอร์น (Van Dorn) โกลด์สตาร์ (Gold-Star) ของประเทศเกาหลี โตชิบา (Toshiba) ของประเทศญี่ปุ่น วิคเตอร์ (Victor) มิลาครอน (Milacron) เอชพีเอ็ม (HPM) ฮัสกี้ (Husky) นิวเบิร์ด (Newbird) โตโย (Toyo) นิสไซ (Nissei) เครื่องขึ้นรูปแบบฉีดมีหลายขนาดตั้งแต่จำนวนกรัมน้อยๆ ประมาณ 100 ปอนด์ แรงที่ใช้ในการยึดแม่พิมพ์ (clamping force) ตั้งแต่ 1 ตันถึงมากกว่า 10,000 ตันลักษณะเด่นของกระบวนการนี้คือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะสามารถผลิตให้มีความละเอียดซับซ้อน และความแม่นยำในด้านขนาดและรูปร่างได้สูง สามารถผลิตได้ในปริมาณมากโดยใช้เวลาการขึ้นรูปน้อย

2.2 การแบ่งประเภทพลาสติก

สำหรับงานฉีดพลาสติกโดยทั่วไปนิยมแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ตามโครงสร้าง และคุณสมบัติ ที่แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

1. เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)
2. เทอร์โมเซตติง (Thermosetting)
3. อีลาสโตเมอร์ (Elastomer)

2.2.1เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)

เทอร์โมพลาสติก(Thermoplastic) คือเป็นพลาสติกที่ถูกความร้อนจนหลอมละลายเป็น ของเหลวแล้วปล่อยให้เย็นจนอยู่ในสภาพแข็งตัวและยังสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก สำหรับ พลาสติกประเภทนี้ยังแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ พลาสติกอะมอร์ฟัสเทอร์โมพลาสติก(Amorphous Thermoplastic) เป็นพลาสติกที่มีโครงสร้างแบบไม่เป็นผลึก เช่น โพลีสไตรีน (Polystyrene: PS) โพลีคาร์บอเนต(Polycarbonate:PC)โพลีอะครีลิก (Polyacrylic) เป็นต้น ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งคือ พลาสติกพหุคริสตัลไลน์เทอร์โมพลาสติก (Partialcrystalline Thermoplastic) เป็นพลาสติกที่มีโครงสร้าง แบบเป็นผลึก เช่น โพลีเอททิลีน (Polyethylene:PE) โพลีเอไมด์ (Polyamide:PA) และโพลีเอซีต (Polystyrene:PE) เป็นต้น

2.2.2 เทอร์โมเซตติง (Thermosetting)

เทอร์โมเซตติง (Thermosetting) คือ เป็นพลาสติกที่มีรูปทรงแบบถาวร ที่ผ่านกรรมวิธีการ ผลิต โดยให้ความร้อน แรงแฉัด หรือการหล่อขึ้นรูปของพลาสติก และยังไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก เช่น ฟีนอลิก (Phenolic) เมลามีน (Melamine) ซิลิโคน (Silicone) และยูรีเทน (Urethane) เป็นต้น

2.2.3 อีลาสโตเมอร์ (Elastomer)

อีลาสโตเมอร์ (Elastomer) คือ เป็นพลาสติกที่ถูกหลอมละลายเป็นของเหลวแล้วปล่อยให้เย็นอยู่ในสภาพแข็งตัว เมื่ออีลาสโตเมอร์ถูกผ่านกรรมวิธีการผลิตแล้วจะไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก เช่น ยางสังเคราะห์ที่ใช้ทำยางรถยนต์

2.3ส่วนประกอบเครื่องฉีดพลาสติก

2.3.1ส่วนชุดฉีด (injection unit)

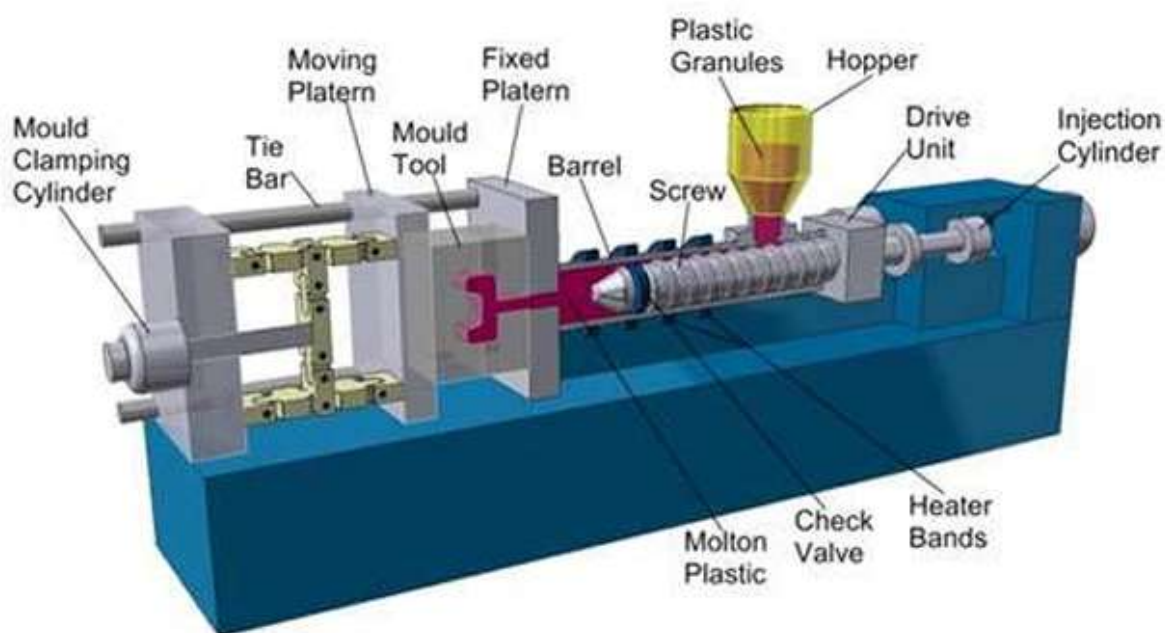
มีหน้าที่ดึงพลาสติกเข้าสู่กระบอกฉีด หลอมและ

ส่งพลาสติกเหลวไปที่หัวฉีดและทำหน้าที่ ในการฉีดและรักษาความดันในส่วนนี้จะประกอบไปด้วย หัวฉีด (nozzle) สกรู กระบอกฉีด แผ่นความร้อน (heater) กรวยเติมพลาสติก (hopper) กระบอกสูบและ ลูกสูบไฮดรอลิก (hydraulic cylinder and pistol) และมอเตอร์ขับเคลื่อนสกรู (drive motor)

2.3.2 ส่วนชุดปิด-เปิดแม่พิมพ์ (clamping unit)

มีหน้าที่ในการยึดแม่พิมพ์ทั้งสอง

ส่วน เลื่อนปิด-เปิดแม่พิมพ์ ให้แรงในการปิดล็อกแม่พิมพ์ หล่อเย็นชิ้นงานฉีดพลาสติกและปลดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ ประกอบด้วยแผ่นยึดแม่พิมพ์ซึ่งมีส่วนที่เคลื่อนที่ (movable clamping plant)และอยู่กับที่ (fix clamping plant) เพลาเลื่อน ระบบขับเคลื่อนปิด-เปิดแม่พิมพ์ และแผ่นยึดระบบขับเคลื่อน) หน่วยควบคุม (Control Unit) เป็นชุดอุปกรณ์ที่ควบคุมระบบการทำงานและกลไก ต่างๆ ของเครื่อง



ภาพที่2-1เครื่องฉีดพลาสติก (Injection Molding Machine)

2.4รูปแบบเครื่องฉีดพลาสติก

สำหรับในการทำงานโดยการฉีดพลาสติกโดยเฉพาะอย่างยิ่งของประเภทเทอร์โมพลาสติก มีบริษัทหรือโรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตเครื่องฉีดพลาสติกมากมายหลายแบบทั้งในประเทศ แต่ในหลักการแล้วเครื่องฉีดพลาสติกทั้งหลายมีความแตกต่างกันไป เฉพาะรูปแบบของ เครื่องฉีด วัสดุที่ใช้ในการผลิต แต่มีจุดมุ่งหมายนำไปใช้งานนั้นที่คล้ายคลึงกัน เครื่องฉีดพลาสติกนั้นแบ่ง ตามลักษณะของทิศทางการฉีดได้ 4 แบบ ดังนี้

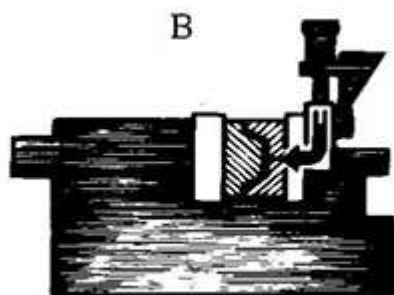
2.4.1เครื่องฉีดพลาสติกแบบ A



ภาพที่ 2-2 เครื่องฉีดพลาสติกแบบ A

จากภาพที่ 2-2 เป็นแบบทำงานในแนวนอนพลาสติกไหลเข้าแบบเป็นเส้นตรงตามแนวนอนตั้งฉากกับระนาบของแม่พิมพ์ แบบนี้นิยมใช้กันมากที่สุด

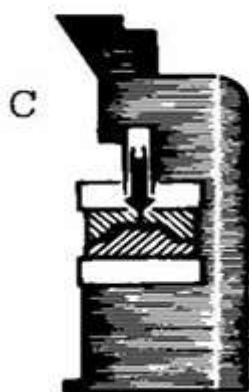
2.4.2เครื่องฉีดพลาสติกแบบ B



ภาพที่2-3เครื่องฉีดพลาสติกแบบB

จากภาพที่2-3กระบอกสูบในแนวดิ่งแล้วจะเปลี่ยนทิศทางไปเป็น เป็นแบบหัวฉีดอยู่ในแนวดิ่งแต่พลาสติกจะไหลเข้านมพิมพ์ในแนวนอน โดยพลาสติกเหลวที่ ่องศา ไปอยู่ในแนวนอน ไหลเข้าไปแบบ แนวดิ่งจากกับระนาบ ของแม่พิมพ์เช่นเดียวกับนิยม A แต่แบบB นั้นเป็นการออกแบบพิเศษในกรณีที่ ทำงานปกติที่ไม่สะดวก

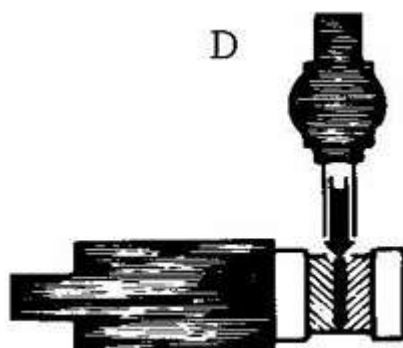
2.4.3เครื่องฉีดพลาสติกแบบ C



ภาพที่2-4เครื่องฉีดพลาสติกแบบC

จากภาพที่2-4เป็นแบบทำงานในแนวดิ่งโดยพลาสติกเหลวจะถูกส่งฉีดเข้าไปในแนวดิ่งจากกับระนาบของแม่พิมพ์

แบบ D



ภาพที่2-5เครื่องฉีดพลาสติกแบบD

จากภาพที่2-5เป็นแบบหัวฉีดอยู่ในแนวตั้งโดยพลาสติกเหลวจะถูกส่งฉีดเข้าไปในแนวเดียวกับระนาบของแม่พิมพ์ สำหรับเครื่องหัวฉีดแบบ C และแบบ D เหมาะสำหรับฉีดหุ้มชิ้นส่วนที่เป็นโลหะเช่น ค้ำมโซ่ ค้ำมมีด

2.5เหยื่อตกปลาปลอม

2.5.1เหยื่อตกปลาปลอม (Artificial Fishing Lure) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ล่อปลาให้เข้ามาจับเหยื่อ โดยมีการออกแบบให้คล้ายกับเหยื่อธรรมชาติ เช่น ปลาเล็ก กุ้ง หนอน หรือแมลง มีการพัฒนาเหยื่อปลอมจากวัสดุหลายประเภท เช่นพลาสติกแข็ง (Hard Plastic) เช่น ABS, Polycarbonate ทนทานแต่แข็งกระด้างซิลิโคนหรือยาง(Silicone/Rubber) ยืดหยุ่นสูงแต่เสียรูปได้ง่ายPVC เหลว (Liquid PVC) มีคุณสมบัติยืดหยุ่นดีขึ้นรูปง่ายและทนทาน คุณสมบัติของ PVC เหลวสำหรับเหยื่อปลอม Polyvinyl Chloride (PVC) เป็นโพลิเมอร์สังเคราะห์ที่สามารถปรับแต่งความแข็งและความยืดหยุ่นได้โดยการเติมพลาสติกไซเซอร์ (Plasticizers) ซึ่งช่วยให้วัสดุมีความอ่อนตัวขึ้น

การผลิตเหยื่อตกปลาปลอมจากวัสดุ PVC เหลวได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถออกแบบและผลิตให้มีลักษณะเฉพาะตามต้องการได้ เครื่องฉีด PVC เหลวเป็นอุปกรณ์สำคัญที่ช่วยให้กระบวนการผลิตเหยื่อตกปลามีประสิทธิภาพสูงขึ้นงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงเทคโนโลยีเครื่องฉีดพลาสติก กระบวนการขึ้นรูปเหยื่อปลอม และคุณสมบัติของ PVC ที่เหมาะสมกับการใช้งานเครื่องฉีดพลาสติก (Injection Molding Machine) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับฉีดวัสดุเหลวลงในแม่พิมพ์เพื่อให้แข็งตัวและได้รูปทรงตามต้องการ เทคโนโลยีนี้ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมถึงการผลิตเหยื่อตกปลาปลอม ซึ่งต้องการความแม่นยำในการขึ้นรูปและคุณสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสม เครื่องฉีดที่ใช้สำหรับ PVC เหลวมักได้รับการออกแบบให้สามารถควบคุมอุณหภูมิและแรงดันฉีดได้อย่างแม่นยำเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง



ภาพที่2-6 เครื่องฉีดพลาสติกขนาดใหญ่

บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึง การออกแบบ เครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอมหลักการเลือกอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการสร้างเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอม การสร้างและประกอบโครงงาน วงจรการทำงานของโครงงาน ขั้นตอนการทำงานของเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอมวิธีการทดลองรวมไปถึงการทำงานเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอมเพื่อให้เป็นไปตามขอบเขตของโครงงานดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ค้นคว้าและศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยจากฐานข้อมูลด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 ทำการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการทำโครงงานต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาการทำงานและทดลองการเขียนโปรแกรม Arduino IDE

ขั้นตอนที่ 4 ออกแบบและดีไซน์ เครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอม

ขั้นตอนที่ 5 จัดทำเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอม

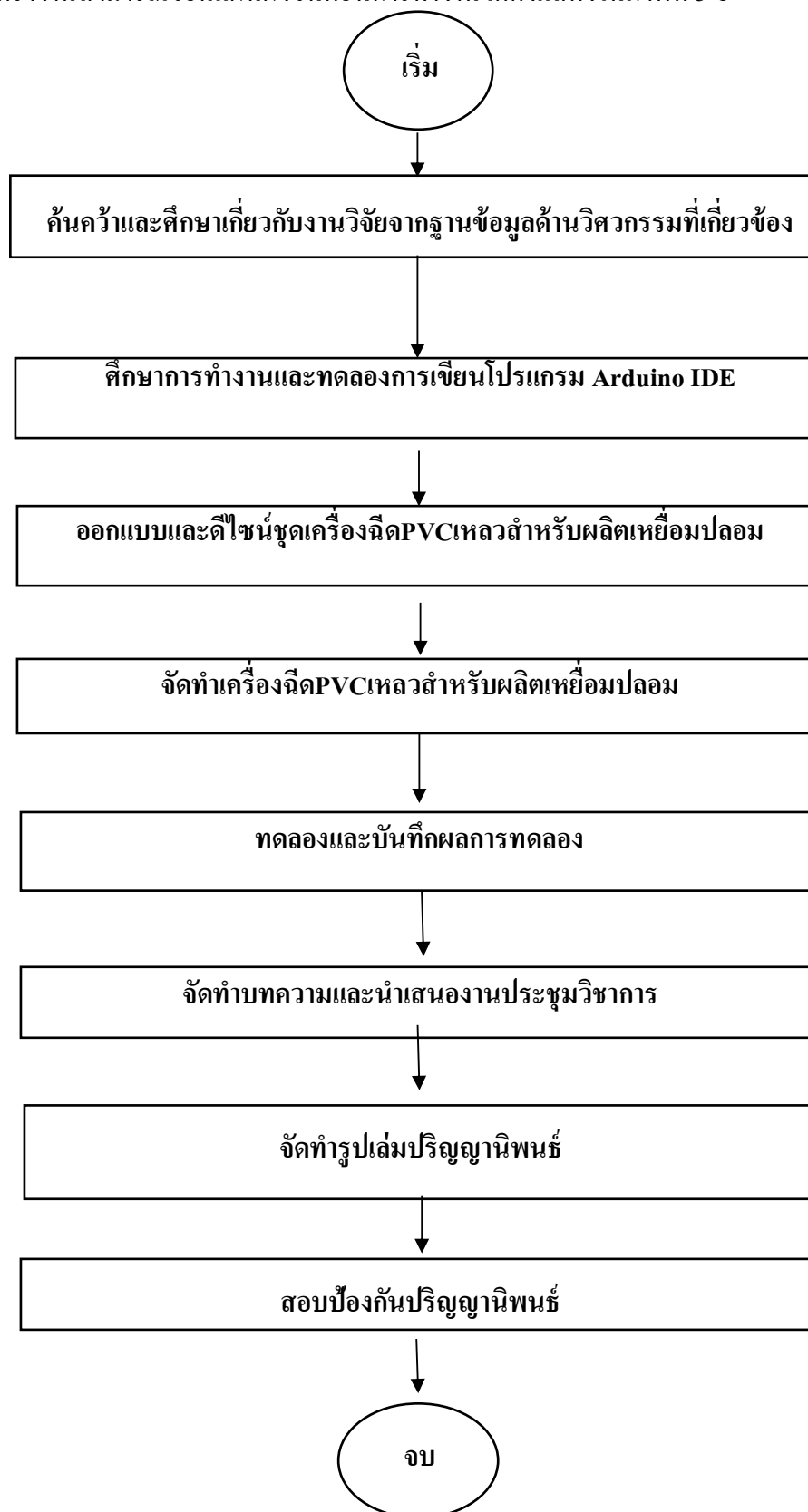
ขั้นตอนที่ 6 ทดลองและบันทึกผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 7 จัดทำบทความและนำเสนองานประชุมวิชาการ

ขั้นตอนที่ 8 จัดทำรูปเล่มปริญญานิพนธ์

ขั้นตอนที่ 9 สอบป้องกันปริญญานิพนธ์

การดำเนินโครงการสามารถเขียนแผนผังขั้นตอนการทำงานได้ดังแสดงในภาพที่ 3-1

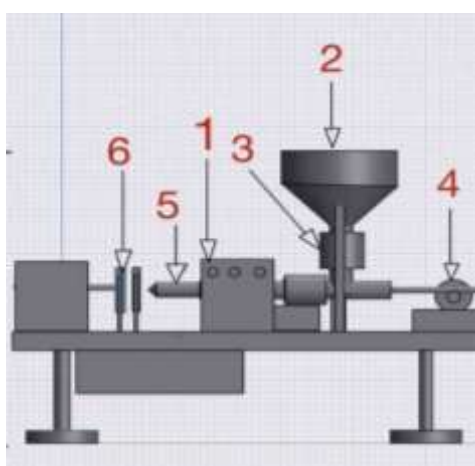


ภาพที่3-1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินโครงการ

3.1 ออกแบบเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอม

3.1.1 การออกแบบโครงสร้างชิ้นงาน

การออกแบบโครงสร้างเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอมการออกแบบเพื่อที่จะนำไปเป็นแบบในการประยุกต์และจัดทำอุปกรณ์ใช้งานจริง ซึ่งผู้จัดทำได้ออกแบบ ดังแสดงในภาพที่3-2



ภาพที่3-2 แบบจำลองเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอม

จากภาพที่3-2เป็นภาพโครงสร้างและชิ้นส่วนหลักในเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับเหยื่อปลอมตกปลา หมายเลขที่เป็นส่วนของตัวควบคุมอุณหภูมิและการทำงานของมอเตอร์ในเครื่องฉีด

หมายเลขที่2เป็นส่วนของกระบอกความเก็บPVCเหลวก่อนไหลเข้ากระบอกฉีด

หมายเลขที่3เป็นส่วนของฮีตเตอร์ทำความร้อนของตัวกระบอกฉีดและกระบอกเก็บPVCเหลว

หมายเลขที่4เป็นส่วนของมอเตอร์ที่จะดันแกนกระบอกฉีดพลาสติก

หมายเลขที่5เป็นส่วนของกระบอกฉีดพลาสติกเหลวที่ทนความร้อนได้สูง

หมายเลขที่6เป็นส่วนของแม่พิมพ์เหยื่อปลอมตกปลาที่สามารถเปิดและปิดได้

3.2 หลักการเลือกอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการสร้างเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อมปลอม

3.2.1 Arduino Uno R3

โครงงานนี้เลือกใช้บอร์ด Arduino UNO R3 เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์กำหนดระยะเวลาการทำงานของมอเตอร์แต่ละจุด

3.2.2 BTS7960 43A

โครงงานนี้เลือกโมดูลขับเคลื่อนมอเตอร์ แบบฟูลบริดจ์ ใช้ไอซีเบอร์ BTN7960 43A ควบคุมมอเตอร์หมุนกลับทาง

3.2.3 Linear motor

โครงงานนี้เลือกใช้ Linear motor เพื่อเป็นแกนกระบอกอัดฉีดพลาสติก 1 ตัว และใช้อีก 1 ตัวเพื่อเคลื่อนที่กระบอกฉีดเข้าหาแม่พิมพ์

3.2.4 Temperature Controller

โครงงานนี้เลือกใช้ Temperature Controller ควบคุมอุณหภูมิและแสดงผลอุณหภูมิผ่านหน้าจอแสดงผล

3.2.4 Solid State Relay (SSR)

โครงงานนี้เลือกใช้ Solid State Relay (SSR) หรือใช้ในการควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าเพื่อสร้างความร้อน

3.2.5 ฮีตเตอร์รัดท่อ

โครงงานนี้เลือกใช้ฮีตเตอร์รัดท่อเป็นอุปกรณ์ให้ความร้อนที่ออกแบบให้แนบสนิทกับพื้นผิวของกระบอกฉีด

3.2.6 Switching Power Supply 12V โครงงานนี้เลือกใช้ Switching Power Supply เป็นอุปกรณ์ที่จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยจะทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อจ่ายให้มอเตอร์

3.3 ออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ของผู้ควบคุม

3.3.1 ติดตั้งรางเก็บสายไฟและทำการยึดอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม ได้แก่ Solid State Relay BTS7960 43A และ Arduino UNO R3



ภาพที่ 3-3 การติดตั้งอุปกรณ์เข้าสู่ตู้ควบคุม

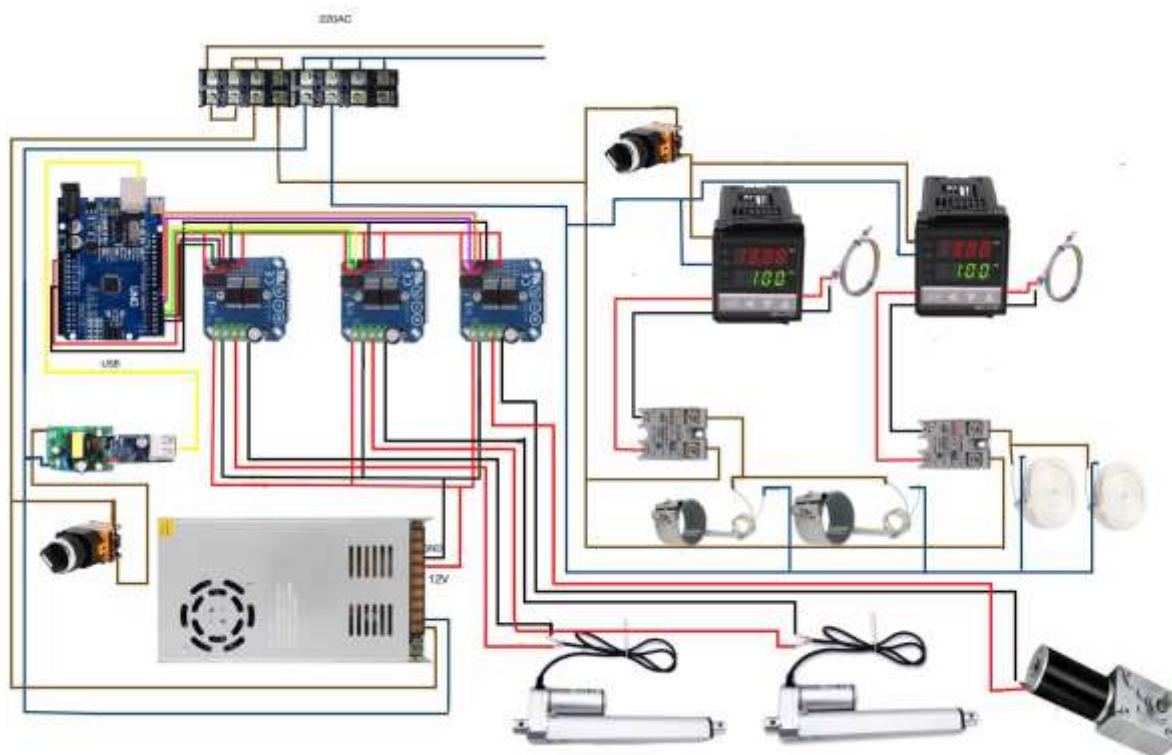
3.3.2 ต่อสายคอนโทรลเข้ากับอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม



ภาพที่ 3-4 ต่อสายคอนโทรลเข้ากับอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม

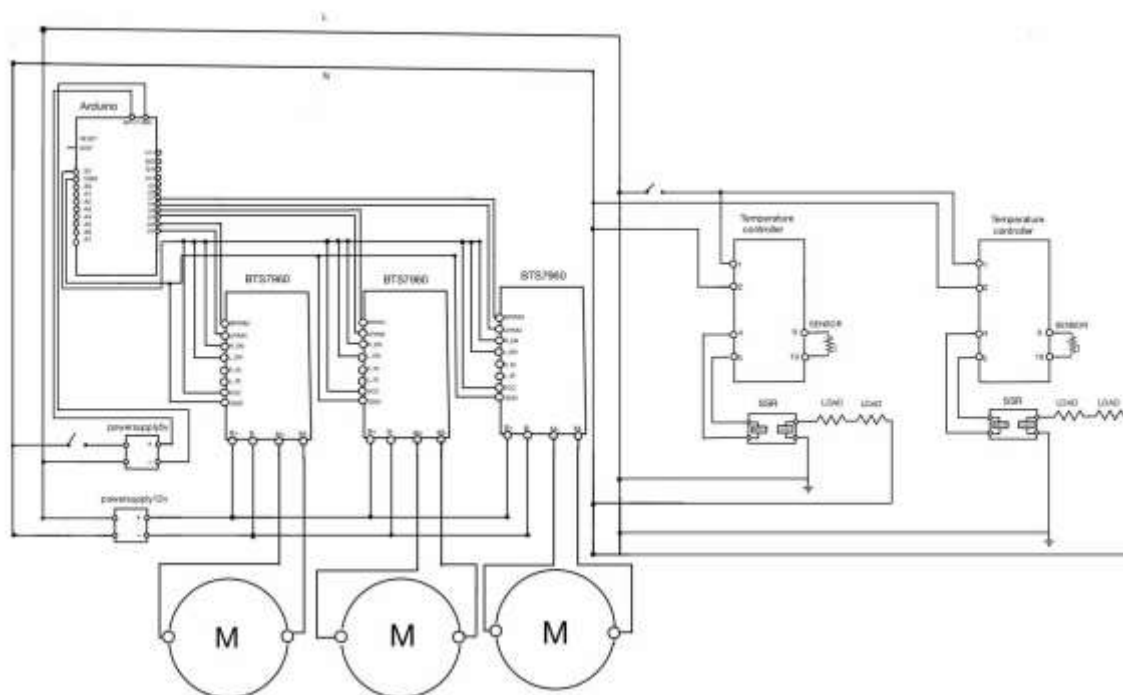
3.4 การต่อใช้งานอุปกรณ์ของเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับเหยื่อปลอม

3.4.1 วงจรการต่อใช้งานของอุปกรณ์จริง



ภาพที่3-5วงจรการต่อใช้งานของอุปกรณ์จริง

จากภาพที่3-5เป็นวงจรการต่อใช้งานของอุปกรณ์จริงของเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับเหยื่อปลอมการต่อบอร์ดควบคุมการทำงานของมอเตอร์ทั้ง3ตัวและการต่อวงจรของอุปกรณ์ทำความร้อนของเครื่องสามารถควบคุมผ่านหน้าจอได้



ภาพที่3-6วงจรไดอะแกรมตัวอย่างการต่อใช้งานเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับเหยื่อปลอม

จากภาพที่3-6 เป็นวงจรไดอะแกรมตัวอย่างการต่อใช้งานของเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับเหยื่อปลอมการต่อบอร์ดควบคุมการทำงานของมอเตอร์ทั้ง3ตัวและการต่อวงจรควบคุมของอุปกรณ์ทำความร้อน

3.4.2 การสร้างโครงสร้างของโครงงานเพื่อยึดอุปกรณ์และประกอบกระบอกของเครื่องฉีด



ภาพที่3-7สร้างโครงสร้างหลักเพื่อยึดอุปกรณ์เข้ากับโครงสร้าง

3.4.3. ทำการติดตั้งรางเลื่อนกระบอกฉีดพลาสติกโดยการใส่แกนเชิงเส้นความยาว30เซนติเมตรยึดกับแผ่นอะคริลิกและยึดกระบอกฉีดเข้ากับแคล้มยึดท่อขึ้นส่วนนี้สามารถขึ้นโหวตามแรงหรือแรงดึงของมอเตอร์ได้



ภาพที่3-8กระบอกฉีดพลาสติกและรางเลื่อนของกระบอกฉีดพลาสติก

จากภาพที่3-8เป็นภาพที่แสดงให้เห็นกระบอกฉีดพลาสติกและรางเลื่อนเชิงเส้นที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของกระบอกฉีดเข้าหาแม่พิมพ์

3.4.4 การติดตั้งลิ้นชักมอเตอร์ยัดเข้ากับโครงสร้างเครื่องฉีดPVCเหลวและสร้างจุดยึดลิ้นชักมอเตอร์กับแกนดันกระบอกลัดพลาสติก



ภาพที่3-9 ติดตั้งลิ้นชักมอเตอร์เข้ากับโครงสร้างเครื่องฉีด

จากภาพที่3-9 เป็นส่วนของมอเตอร์ดันแกนกระบอกลัดพลาสติกมีหน้าที่ดันพลาสติกในกระบอกลัด

3.4.5 ออกแบบแม่พิมพ์ห่อปลอมตกปลาและนำไปติดตั้งที่รางแม่พิมพ์



ภาพที่3-10 แม่พิมพ์รูปร่างห่อตกปลาปลอม

จากภาพที่3-10 แม่พิมพ์เป็นรูปร่างของห่อตกปลาปลอมแสดงการไหลของพลาสติกที่ไหลเข้าไปในแม่พิมพ์และทดสอบกระบอกลัดสามารถแนบสนิทกับแม่พิมพ์หรือไม่

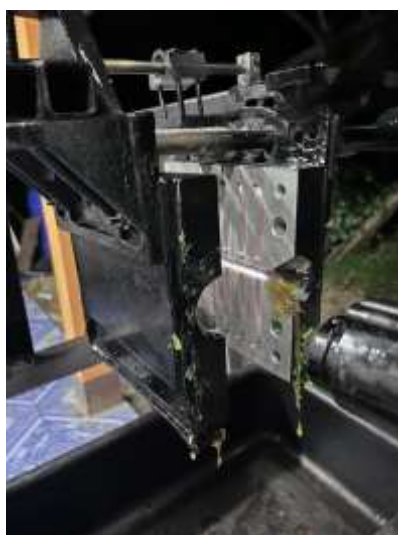
3.4.6 การติดตั้งระบบเปิดและปิดแม่พิมพ์พลาสติก



ภาพที่ 3-11 ติดตั้งระบบเปิดแม่พิมพ์พลาสติก

จากภาพที่ 3-11 การติดตั้งระบบเปิดและปิดของแม่พิมพ์โดยใช้มอเตอร์ในการหมุนแกนเลื่อนของแม่พิมพ์ใช้ในการเปิดและปิดแม่พิมพ์พลาสติกโดยติดตั้งเสริมแกนเชิงเส้นเพื่อรับน้ำหนักของแม่พิมพ์

3.4.7 ทำการทดสอบเปิดแม่พิมพ์พลาสติกเช็คการทำงานของระบบรางเลื่อนแม่พิมพ์



ภาพที่ 3-12 การทดสอบเปิดแม่พิมพ์พลาสติก

จากภาพที่ 3-12 เป็นการทดสอบเปิดแม่พิมพ์โดยให้มอเตอร์ถอยหลังเป็นเวลา 30 วินาที

3.4.8 ติดตั้งระบบควบคุมความร้อนและแสดงค่าอุณหภูมิของกระบอกฉีดและกระบอกเก็บพลาสติก



ภาพที่ 3-13 ระบบควบคุมความร้อนและแสดงค่าอุณหภูมิของกระบอกฉีดและกระบอกเก็บพลาสติก

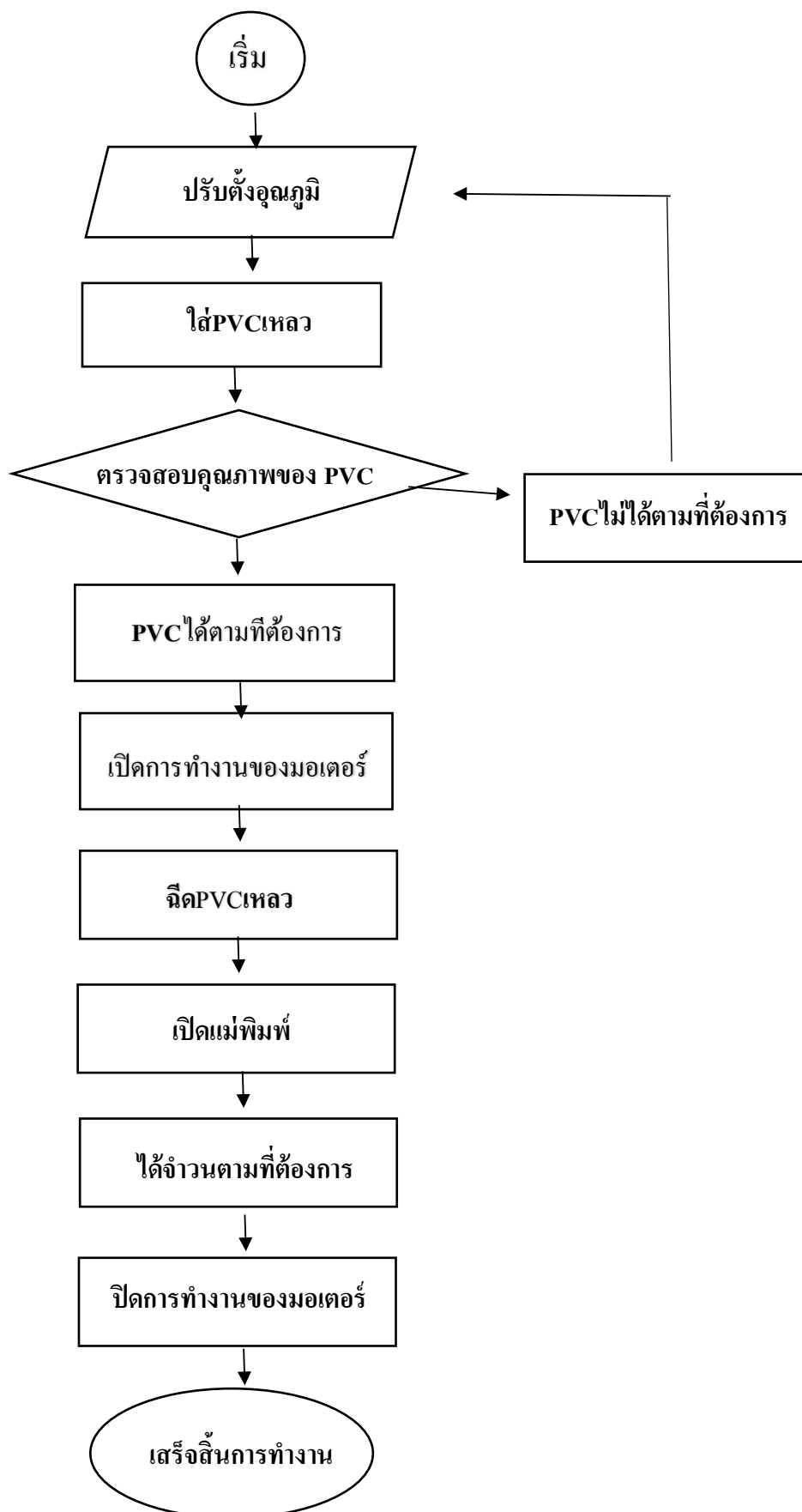
3.4.9 ทำการทดลองควบคุมและแสดงผลค่าอุณหภูมิของเครื่องฉีด PVC เหลวสำหรับห่อเปปโลม



ภาพที่ 3-14 การแสดงผลอุณหภูมิของกระบอกฉีดและกระบอกเก็บพลาสติก

จากภาพที่ 3-14 เป็นการทดสอบการต่ออุปกรณ์จริงและควบคุมอุณหภูมิแสดงค่าอุณหภูมิผ่านหน้าจอหน้าตู้คอนโทรลในรูปแบบตั้งค่าอุณหภูมิ 130 องศา เครื่องสามารถทำความร้อนได้ 130 องศาตรงตามกำหนด

3.5 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับผลิตเหยื่อปลอม



3.6 หลักการทำงานของเครื่องฉีดPVCสำหรับเหยื่อปลอม

การทำงานของเครื่องฉีดPVCสำหรับเหยื่อปลอมมี2ส่วนหลักคือ ระบบควบคุมความร้อนและระบบควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ระบบควบคุมความร้อนจะใช้ Temperature Controller ควบคุมความร้อนได้ตั้งแต่0-150 องศา ใช้ฮีตเตอร์แบบท่อและแบบผ้าเพื่อให้ความร้อน ระบบควบคุมจะใช้ Arduino Uno R3 เป็นบอร์ดควบคุม Linear motor 2ตัวและมอเตอร์เกียร์ทด1ตัว การใช้งานเครื่อง เปิดสวิตช์ระบบควบคุมอุณหภูมิ ตั้งอุณหภูมิ ที่ 130-150องศาเปิดตั้งไ่ว์รนาทิตและเตรียมPVCเหลวใส่เข้าไปในเครื่องรอ1นาทเพื่อให้พลาสติกเหลวไหลเข้าไปในกระบอกฉีดและทำการเปิดสวิตช์เพื่อให้ระบบควบคุมมอเตอร์ทำงาน

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

สำหรับในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองและผลการทดลองใช้งานของเครื่องฉีดPVCสำหรับเหยื่อปลอมที่ได้ออกแบบสร้างขึ้นมาว่าสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้หรือไม่ ซึ่งจะทำให้การทดลองใช้งานเครื่องฉีดPVCสำหรับเหยื่อปลอมและโปรแกรมที่เขียนขึ้นมา

4.1 วิธีการทดสอบ

4.1.1 ทดสอบการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนสามารถควบคุมอุณหภูมิของพีวีซีเหลว 50-150 องศา ความละเอียดไม่เกิน 1 องศาเซลเซียสสามารถแสดงผลอุณหภูมิผ่านหน้าจอ

4.1.2 ทดสอบเครื่องผลิตเหยื่อตกปลาปลอมจากพีวีซีเหลว ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์หรือพีแอลซีจำนวน 1 เครื่อง

4.1.3 สามารถผลิตเหยื่อตกปลาปลอมต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 30 ตัว ใช้เวลา 1 ตัวไม่เกิน 5 นาที ขนาดไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร

4.2 ผลการทดสอบ

จากวิธีการทดลองที่ 1-3 เป็นการทดสอบระบบควบคุมการทำงานของเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับเหยื่อปลอมโดยมีการทดสอบการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนสามารถควบคุมอุณหภูมิของPVCเหลวสามารถผลิตเหยื่อตกปลาปลอมต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 30 ตัว ใช้เวลา 1 ตัวไม่เกิน 5 นาที ขนาดไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร โดยจะแบ่งเป็นการวัด 3 แบบดังนี้

4.1.1ทดสอบการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนสามารถควบคุมอุณหภูมิของพีวีซีเหลว 50-150 องศา ความละเอียดไม่เกิน 1 องศาเซลเซียสสามารถแสดงผลอุณหภูมิผ่านหน้าจอ

ครั้งที่	อุณหภูมิ	จอแสดงผล1	จอแสดงผล2
1	100	100	101
2	110	110	110
3	120	120	120
4	130	130	130
5	140	140	140
6	150	150	150



ภาพที่ 4-1 ทดสอบการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนครั้งที่ 1



ภาพที่ 4-2 ทดสอบการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนครั้งที่ 2



ภาพที่ 4-3 ทดสอบการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนครั้งที่ 3



ภาพที่ 4-4 ทดสอบการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนครั้งที่ 4



ภาพที่ 4-5 ทดสอบการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนครั้งที่ 5



ภาพที่ 4-6 ทดสอบการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนครั้งที่ 6

4.1.2 ทดสอบเครื่องผลิตเหื่อตกปลาปลอมจากพีวีซีเหลว ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์หรือพีแอลซี
จำนวน 1 เครื่อง

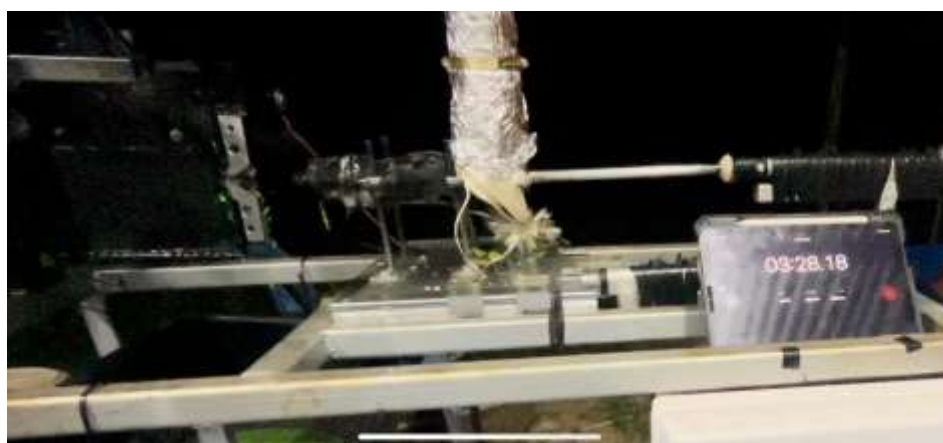


ภาพที่ 4-7 เวลาการเปิดเครื่องทดสอบฉีดประมาณ 40 ตัวใช้เวลา 12 นาที

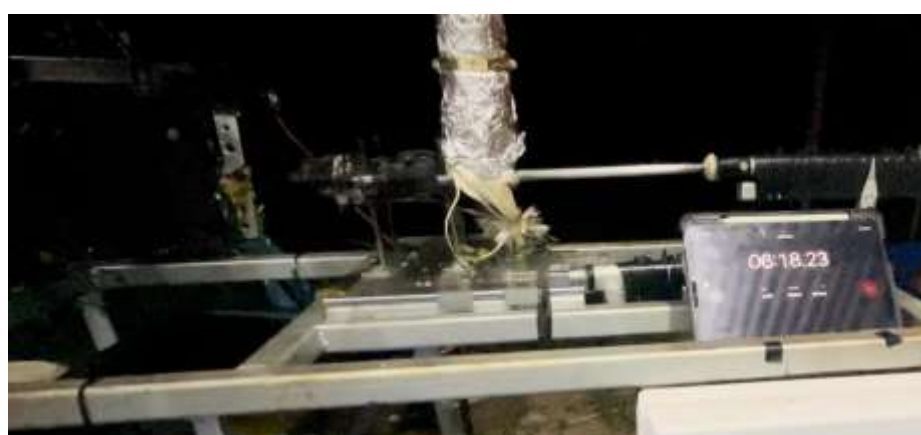
4.1.3สามารถผลิตเหยื่อตกปลาปลอมต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 30 ตัว ใช้เวลา 1 ตัวไม่เกิน 5 นาที ขนาดไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร

ทดสอบการผลิตเหยื่อตกปลา

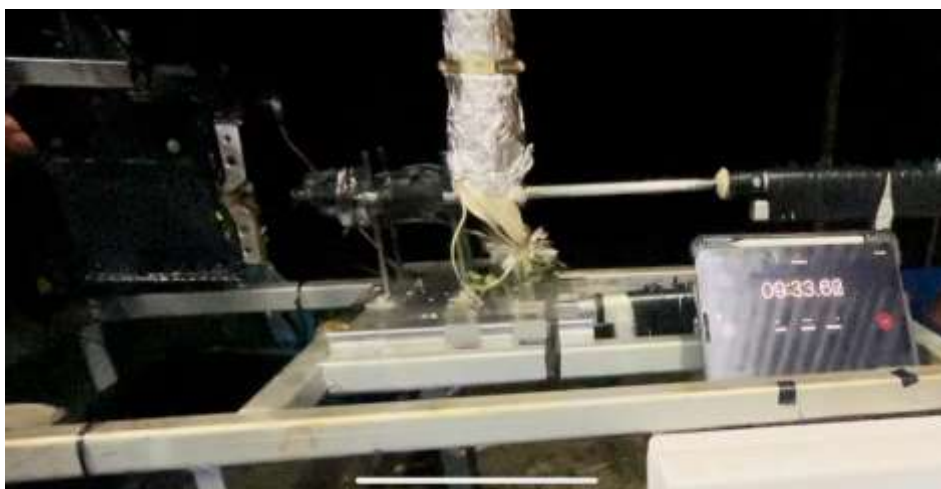
ครั้งที่1	เวลาเริ่มต้น	สิ้นสุด	ผลลัพธ์
1	01:45	03:18	เต็มแม่พิมพ์
2	04:47	06:28	เต็มแม่พิมพ์
3	07:47	09:33	เต็มแม่พิมพ์
4	10:45	11.48	ไม่เต็มแม่พิมพ์



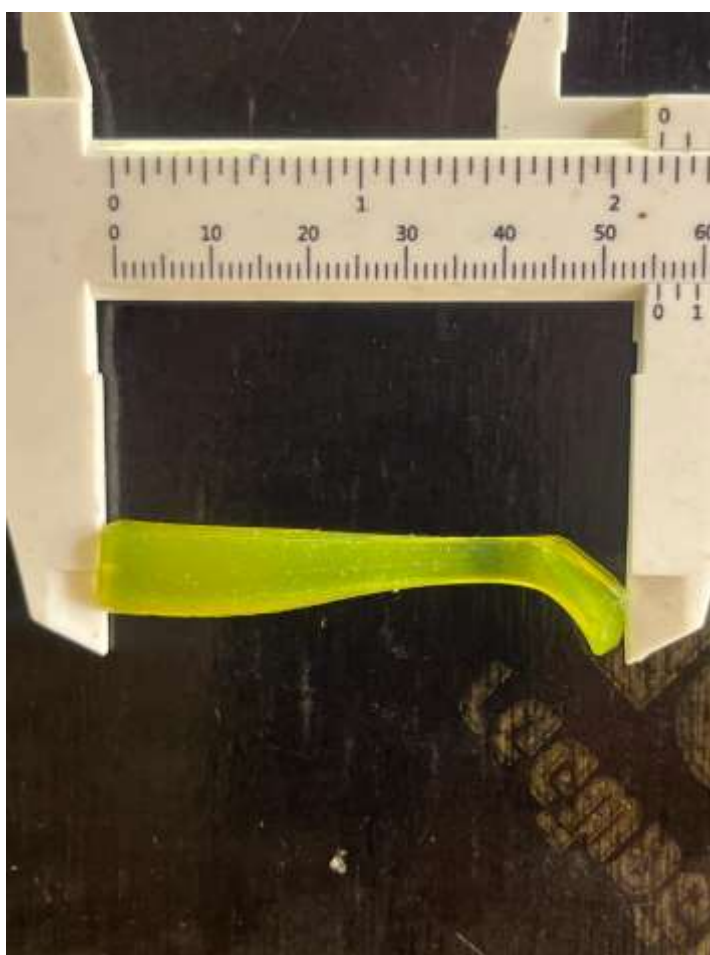
ภาพที่ 4-8 ทดสอบการฉีดครั้งที่1



ภาพที่ 4-9 ทดสอบการฉีดครั้งที่2



ภาพที่ 4-10 ทดสอบการฉีดครั้งที่ 3



ภาพที่ 4-11 เข็มปลอมมีขนาดความ 5.5 เซนติเมตร

4.3สรุปผลจากการทดลอง

จากการทดลองเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับเหยื่อปลอมตกปลาโดยการควบคุมอุณหภูมิ0-150องศาสามารถปรับอุณหภูมิได้ความละเอียดไม่เกิน1องศาซึ่งเป็นไปตามขอบเขตของการทดลองเครื่องฉีดPVCเหลวสำหรับเหยื่อปลอมตกปลาโดยการควบคุมอุณหภูมิ0-150องศาสามารถปรับอุณหภูมิได้ความละเอียดไม่เกิน1องศาซึ่งเป็นไปตามขอบเขตของโครงการ

จากการทดลองสามารถผลิตเหยื่อตกปลาปลอมต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 30 ตัว ใช้เวลา 10 ตัวไม่เกิน 5 นาที ขนาดไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตรซึ่งเป็นไปตามขอบเขตของโครงการ

จากทดสอบเครื่องผลิตเหยื่อตกปลาปลอมจากพีวีซีเหลว ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานได้ไม่มีการติดขัดของเครื่อง

4.4ปัญหาที่เกิดขึ้น

4.4.1จากการทดลองยังพบว่าจำนวนPVCเหลวไหลออกจากกระบอกในปริมาณที่เยอะกว่าฉีดแบบแมนนวล

4.4.2จากการทดลองทดสอบการฉีดของPVCเหลวมีการติดที่แม่พิมพ์

8.เอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม

<https://www.ai-corporation.net/2021/11/19/arduino-uno-r3/>

<https://www.genlogic.co.th/product/844/btn7960-bts7960-43a-current-limiting-high-power-h-bridge-dc-motor-drive-module->

[/%E0%B9%82%E0%B8%A1%E0%B8%94%E0%B8%B9%E0%B8%A5%E0%B8%82%E0%B8%B1%E0%B8%9A-motor-](https://www.genlogic.co.th/product/844/btn7960-bts7960-43a-current-limiting-high-power-h-bridge-dc-motor-drive-module-)

[dc?srsId=AfmBOooq97cq0hUvsa9vCmugGyPLjejO7uQbGyddLz2oq2bIUi51VTgi](https://www.genlogic.co.th/product/844/btn7960-bts7960-43a-current-limiting-high-power-h-bridge-dc-motor-drive-module-)

: https://www.9engineer.com/index.php?m=article&a=print&article_id=2177

: <https://mall.factomart.com/principle-of-temperature-controller/>

<https://www.wazzadu.com/article/6926>

<https://www.kcautomation.co.th/product/5/%E0%B8%AE%E0%B8%B5%E0%B8%95%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%97%E0%B9%88%E0%B8%AD-band-heater>

: <https://www.vintechstore.com/product/switching-power-supply-12v-30a-360w/>)

9.งบประมาณ

ลำดับ	อุปกรณ์	จำนวน	ราคา
1	โครงสร้างเหล็ก	1	1800
2	กระบอกฉีด120cc	1	1200
3	บอร์ดUNO R3	1	168
4	BTS7960	3	444
5	Switching power supply12V30A	1	290
6	ท่ออลูมิเนียม	1	150
7	เพลาชั่งเส้น10mm	1	450
8	รางชั่งเส้น20mm	2	740
9	Temperature Controller	2	500
10	ปากกาจับชิ้นงาน	1	700
11	ฟอยล์	3	204
12	ฐานสำหรับยึดมอเตอร์	1	144
13	มอเตอร์12V40RPM	1	500
14	ลิเนียร์มอเตอร์200mm	1	1000
15	ลิเนียร์มอเตอร์300mm	1	850
16	Level Clamp150L	2	230
17	ตู้ควบคุม	1	800
18	สายTHW	2	500
19	แผ่นอะคริลิกใส	4	380
20	ฮีทเตอร์รัดท่อ30x40mm	2	440
21	ฮีทเตอร์แบบเทพความร้อน	1	365
22	แม่พิมพ์	1	5000
	อื่นๆ		500
	รวม		17355

หมายเหตุ:ราคาสินค้าอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคตขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของชิ้นงานและความเหมาะสมด้านการใช้งานที่ถูกต้อง