

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

ในการดำเนินการศึกษาเครื่องเขย่าเลือด ผู้ดำเนินการศึกษาได้ทำการศึกษาหลายขั้นตอน ตั้งแต่การเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวกับน้ำเลือดเพื่อนำไปออกแบบและสร้างเครื่องซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 3.1 เก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.2 การออกแบบและการคำนวณเครื่องเขย่าเลือด
- 3.3 การจัดเตรียมอุปกรณ์
- 3.4 การสร้างเครื่องเขย่าเลือด
- 3.5 การทดสอบ
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ดำเนินการศึกษาได้พยายามค้นหาหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ในการสร้างเครื่องเขย่าเลือด เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบและจัดสร้างเครื่อง เพื่อให้การดำเนินการศึกษาเป็นไปตามวัตถุประสงค์

3.1.1 ค้นคว้าข้อมูลจากการรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หรือใกล้เคียงตามห้องสมุดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีและในมหาวิทยาลัยต่างๆ หรือศูนย์ข้อมูลอื่นๆ ที่มีเนื้อหาวิธีการศึกษาและการจัดสร้างคล้ายกับเครื่องเขย่าเลือดเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป

3.1.2 ค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือ วารสาร นิตยสาร หรือสิ่งตีพิมพ์ต่างๆ ทั้งในประเทศและนอกประเทศที่เกี่ยวข้องกับน้ำเลือด

3.1.3 จากการสอบถามรายละเอียดจากเจ้าหน้าที่ ห้องธนาคารโลหิตของโรงพยาบาลสระบุรี เพื่อศึกษาถึงหลักและวิธีการเขย่าเลือดพบว่าการเขย่าเลือดนั้นจะใช้ความเร็วรอบ 19-22 รอบต่อนาที ในการเขย่าเลือดและมุมเอียงของถาดในการเขย่าประมาณ 16 องศา เพื่อไม่ให้เม็ดเลือดแดงแตก

3.1.4 ค้นคว้ามาตรฐานของชิ้นส่วนเครื่องจักร เพื่อออกแบบให้ชิ้นส่วนนั้นเป็นไปตามมาตรฐานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

3.2 การออกแบบและคำนวณเครื่องเย้าเลือด

3.2.1 ศึกษาข้อมูล การออกแบบชิ้นส่วนต่างๆ และขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา

3.2.2 การคำนวณและออกแบบ ในเรื่องของระบบกลไกการส่งถ่ายกำลังพร้อมทั้งชนิดวัสดุต่างๆ ที่ใช้สร้างเครื่องเย้าเลือดโดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งาน

3.2.3 เขียนแบบกำหนด ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดในการสร้างเครื่องเย้าเลือด ส่วนประกอบต่างๆ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

- ศึกษามาตรฐานวัสดุที่นำมาใช้ในการจัดสร้างเครื่อง
- ออกแบบรายละเอียดของชิ้นส่วนทุกชิ้น กำหนดขนาด วัสดุ และจำนวนชิ้นส่วนที่ใช้ในการจัดสร้าง

3.3 การจัดเตรียมอุปกรณ์

ขั้นตอนในการจัดเตรียมอุปกรณ์เพื่อสร้างเครื่องเย้าเลือดแยกออกเป็น 2 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.1 ทำการผลิตชิ้นส่วนหลัก ๆ ได้แก่

- ตัวฐานเครื่อง
- ชุดรับน้ำหนัก
- ถาดวางถุงน้ำเลือดบริจาค
- ระบบกลไกส่งกำลัง

3.3.2 ชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์มาตรฐานที่ซื้อมาติดตั้ง

- ชุดควบคุมน้ำหนักและแสดงผลแบบดิจิทัล
- ชุดชั่งน้ำหนัก
- หม้อแปลงไฟฟ้า
- มอเตอร์ส่งกำลัง
- หน้าจอ Display

3.4 การสร้างเครื่องเขย่าเลือด

3.4.1 ผลการออกแบบ การออกแบบเครื่องเขย่าเลือด โดยการนำเอาหลักการของชิ้นส่วนมาต่อโยงกันจนเป็นกลไกกลมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ในการเขย่าเลือดนั้นเครื่องเขย่าเลือดสามารถเลือกน้ำหนักในการเขย่าได้โดยจะใช้ถุงเลือดที่มีมาตรฐานในการเขย่า

3.4.2 การจัดสร้าง จากการออกแบบตลอดจนถึงการคำนวณที่กล่าวมาแล้วขั้นต้นจะได้รูปแบบดังนี้

- ใช้มอเตอร์ขนาด 4 วัตต์ 12 โวลท์ ความเร็วรอบ 19 รอบต่อนาทีเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนเพื่อไม่ให้มีคืดเลือดแตกเมื่อมีการเขย่าของถาด
- เลือกค่าน้ำหนักที่ต้องการรับบริจาคได้
- ระบบหน้าจอบนแบบ Keypad and Display สะดวกและใช้งานได้ง่าย
- เครื่องสามารถล๊อคสายยางได้อัตโนมัติเมื่อน้ำหนักได้ตามที่กำหนด
- มีระบบสัญญาณเตือนเมื่อมีปริมาณเลือดได้ตามที่กำหนด

3.4.3 ขั้นตอนการประกอบ ทำการประกอบชิ้นส่วนหลัก ๆ ให้เป็นโครงร่างตามแบบโดยการจับยึดด้วยสกรู ดังนี้

- ประกอบตัวฐานเครื่อง
- ติดตั้งมอเตอร์ขับเคลื่อน
- ติดตั้งชุดควบคุมน้ำหนักและแสดงผล
- ติดตั้งชุดชั่งน้ำหนัก
- ติดตั้งถาดวางถุงเลือด



รูปที่ 3.1 แผ่นฐานเครื่อง



รูปที่ 3.2 Power Supply DC 12 V



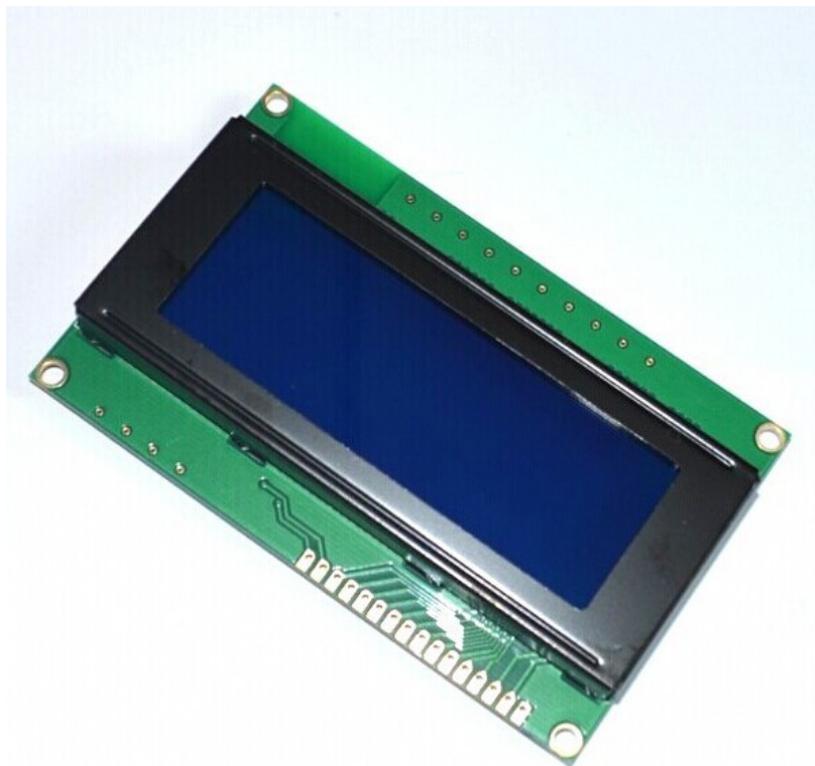
รูปที่ 3.3 มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้



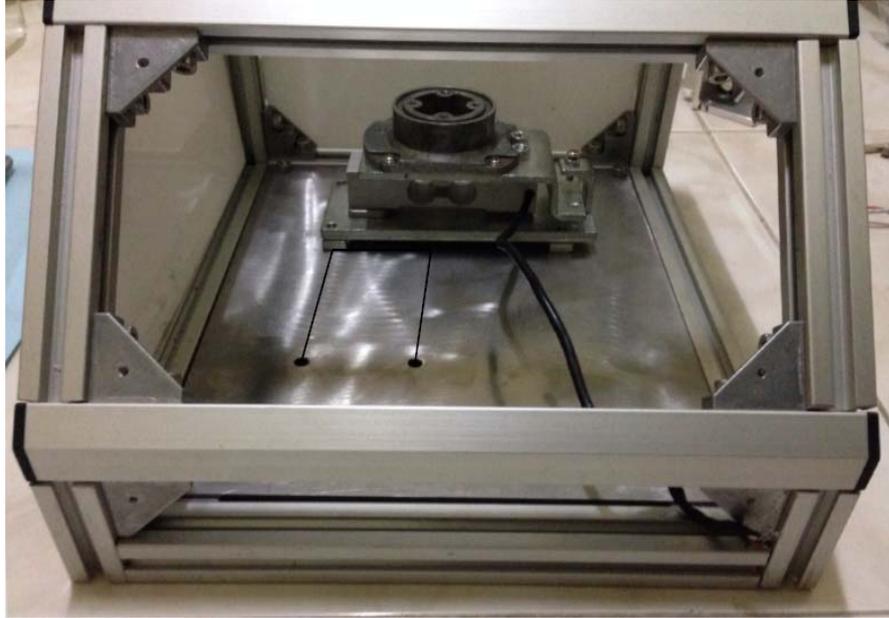
รูปที่ 3.4 โหลดเซลล์



รูปที่ 3.5 อุปกรณ์ชุดควบคุมความเร็ว DC Motor



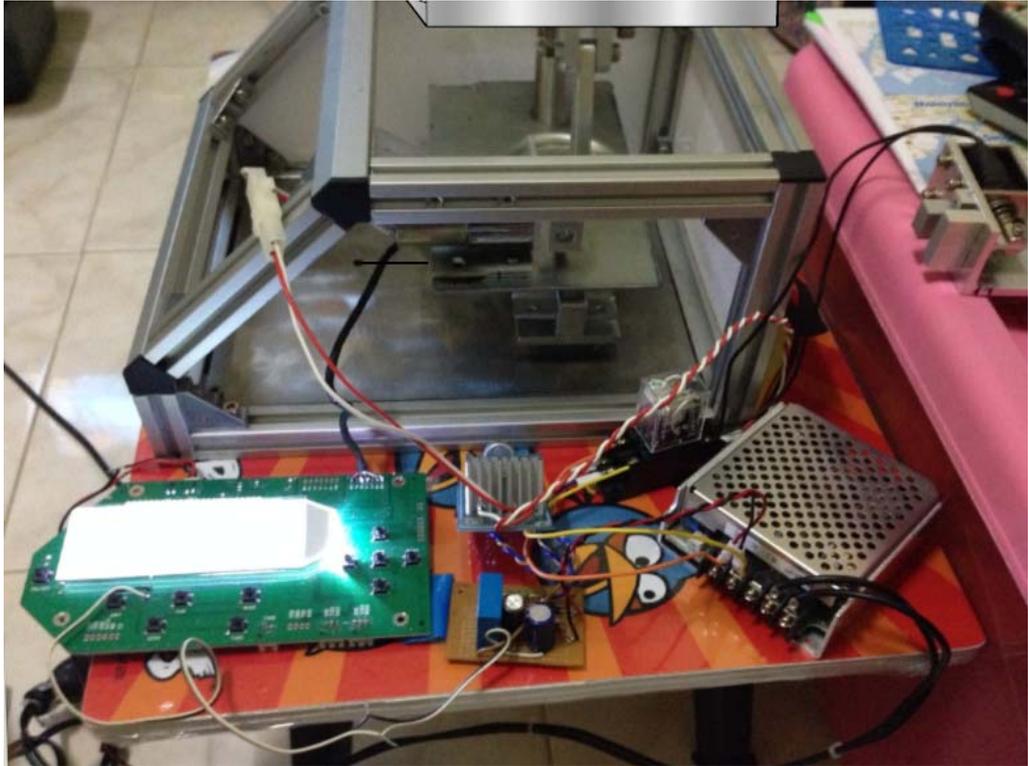
รูปที่ 3.6 อุปกรณ์หน้าจแสดงผล



รูปที่ 3.7 นำอุปกรณ์ไหลคเซลล์มาประกอบเข้ากับแท่นเครื่อง



รูปที่ 3.8 นำอุปกรณ์ถาดรองรับถุงเลือดประกอบชุดไหลคเซลล์



รูปที่ 3.9 อุปกรณ์ที่ประกอบเพื่อใช้ทดสอบการทำงาน



รูปที่ 3.10 ชิ้นงานที่สำเร็จพร้อมใช้

3.4.4 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจดำเนินการสร้างโดยวิธีการ ดังนี้

3.4.4.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อกำหนดแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งาน

3.4.4.2 พิจารณาคูณลักษณะที่ต้องการประเมิน

3.4.4.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจ 5 ระดับตามวิธีของ ลิกเคอร์ต (Likert) [15] คือ 5 4 3 2 1 โดยการกำหนดความหมายคะแนนของตัวเลือกในแบบประเมินแต่ละข้อ ดังนี้

ความพึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
ความพึงพอใจมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
ความพึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
ความพึงพอใจค่อนข้างน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
ความพึงพอใจน้อย	ให้คะแนน	1	คะแนน

3.4.4.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้น ไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาและเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษา ความชัดเจน ความเหมาะสม แล้วนำคำแนะนำที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

3.5 การทดสอบ

3.5.1 การทดสอบเครื่องเขย่าเลือดเพื่อปรับปรุงแก้ไข

การทดสอบใช้เครื่องเขย่าเลือดเพื่อเป็นการหาข้อมูลแก้ไขเบื้องต้นจากการทดสอบนี้เพื่อหาข้อผิดพลาดต่าง ๆ จากการออกแบบและทำการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยมีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

3.5.1.1 การหาขนาดตัวอย่างในการทดสอบ ในทางสถิติต้องการทดลองจับตัวอย่างก่อนจำนวนหนึ่งก่อนแล้วนำมาประยุกต์สูตร สำหรับระดับความเชื่อมั่น 95% และให้โอกาสผิดพลาด + 5%

จากสูตร

$$n = \frac{\sum X}{E} \times Z \alpha / 2$$

- n = จำนวนตัวอย่างที่ต้องการ
- $Z_{\alpha/2}$ = คะแนนมาตรฐาน
- SD = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- E = ค่าความผิดพลาด หรือ ค่าผลต่างของค่าเฉลี่ยเริ่มต้น (X_1) และค่าเฉลี่ยใหม่ (X_2)

3.5.1.2 ทดสอบการชั่งน้ำหนักของเครื่องเขย่าเลือด โดยใช้น้ำประปาที่ 350 มิลลิลิตร (กรัม) เป็นตัวทดลอง

- เตรียมอุปกรณ์การทดลองเป็นการเตรียมถุงบริจาacleเลือดจำนวน 10 ถุง
- วางถุงเลือดจำนวน 1 ถุงลงบนถาด
 - เปิดเครื่องเขย่าเลือดโดยกดสวิทช์เลือกตั้งน้ำหนักที่ 350 กรัม (มิลลิลิตร)
- น้ำหนักที่ได้จากการทดสอบนั้นมาชั่งน้ำหนักเปรียบเทียบกับเครื่องชั่งมาตรฐาน
- บันทึกค่าน้ำหนักที่ได้ของการทดสอบแต่ละครั้งไว้
- หาค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง
- หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- ทดสอบความสามารถในการทำงานของอุปกรณ์ลือคสาย
- ทดสอบความสามารถของมอเตอร์ส่งกำลังในการเขย่าเลือด
- การประเมินผลการใช้เครื่องที่จัดสร้างขึ้น ทำได้โดยการประเมินจากแบบสอบถาม

3.5.2 การทดสอบหาประสิทธิภาพ

การทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องเขย่าเลือด โดยการทดสอบกับเครื่องที่จัดสร้างขึ้นเป็นการทดสอบหลังจากสร้างและการปรับปรุงแก้ไขของเครื่องเขย่าเลือดเพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และประเมินผลต่อไป การทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องเขย่าเลือดโดยการทดสอบการเขย่าเลือดเพื่อหาน้ำหนักที่ได้ในการทดสอบและความเชื่อมั่นโดยมีการดำเนินการดังนี้

3.5.2.1 การทดสอบการชั่งน้ำหนักของเครื่องที่ได้กับน้ำขนาด 450 มิลลิลิตร (กรัม)

- เตรียมอุปกรณ์การทดลองเป็นการเตรียมถุงบริจาacleเลือดจำนวน 10 ถุง
- วางถุงจำนวน 1 ถุงลงบนถาด
- เปิดเครื่องเขย่าเลือด โดยกดสวิทช์ตั้งน้ำหนักที่ 450 กรัม
- ทำการปล่อยน้ำเข้าไปในถุงจนกระทั่งตัวลือคสายทำการลือคสายยาง
- บันทึกน้ำหนักที่ได้เมื่อลือคสายทำงาน

- นำถุงที่ได้จากการทดสอบนั้นมาชั่งน้ำหนักเปรียบเทียบกับเครื่องชั่งมาตรฐาน
- บันทึกค่าน้ำหนักที่ได้ของการทดสอบแต่ละครั้งไว้
- หาค่าเฉลี่ยที่ได้จากผลการทดลอง
- หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนัก

3.5.2.2 การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ ในการเขย่าเลือดของเครื่องเขย่าเลือดที่จัดสร้างกับเลือดที่รับ
บริจาค

- นำเครื่องที่จัดสร้างขึ้นไปทดสอบการรับบริจาคเลือดที่ขนาดถุงเลือด 450 มิลลิลิตร (กรัม)
จำนวน 10 ถุง แล้วบันทึกค่าที่ได้
- นำถุงเลือดที่รับบริจาคเสร็จแล้วมาชั่งน้ำหนักเทียบกับเครื่องมาตรฐานเพื่อเปรียบเทียบ
น้ำหนักที่ได้
- หาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักที่ได้ในการเขย่าเลือด

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่มีการทดสอบการเขย่าเลือดเรียบร้อยแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาทำการประเมินผล
และวิเคราะห์ข้อมูล สรุปหาค่าน้ำหนักที่ได้จากเครื่องเขย่าเลือดที่ได้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้ ใช้สูตรของ วิเชียร เกตุสิงห์ [16]

สูตร หาค่าเฉลี่ยของการทดสอบ

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	=	ค่าเฉลี่ยที่ทำการทดสอบ
	$\sum X$	=	ผลรวมของค่าที่ทำการทดสอบ
	N	=	จำนวนครั้งที่ทดสอบ

สูตร การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	$S.D.$	=	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	N	=	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X^2$	=	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	=	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง