บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

ในการทำโครงการปริญญานิพนธ์ ผู้จัดทำได้ลำดับขั้นตอนการดำเนินโครงการ ดังต่อไปนี้

3.1 การศึกษาทฤษฎีและเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

3.1.1. กระบวนการตัดเฉือนโลหะ คือกระบวนการตัดแต่งชิ้นงานให้มีรูปร่างที่ซับซ้อนขึ้น หลังจากการขึ้นรูปขั้นแรก ได้แก่ การกลึง การไส การเจาะ การคว้า และการกัด โดยเครื่องจักรที่ใช้ ในงานตัดเฉือนโลหะมี 2 ประเภทด้วยกัน คือ 1. เครื่องจักรธรรมดา 2. เครื่องจักรอัตโนมัติ (รายละเอียดแสดงบทที่ 2 หน้า 4)

3.1.2. น้ำหล่อเย็น คือเป็นสารหล่อเย็นที่ช่วยระบายความร้อน และลดแรงเสียดท่าน ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการตัดเฉือนโลหะ ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นนั้นพบว่า 2 ใน 3 ส่วน มาจากการตัดเฉือนและเสียรูปของเนื้อวัสดุส่วนอีก 1 ใน 3 ส่วน มาจากแรงเสียดทาน น้ำมันหล่อเย็นที่ดีควรมีประสิทธิภาพในการแทรกซึมเข้าสู่ช่องว่างระหว่างเศษตัดกับมีดกลึงในเวลาสั้น ๆ ได้และอุณหภูมิขณะทำงานที่เหมาะสมประมาณ 20 - 30 องศาเซลเซียส เนื่องจากสภาวะอุณหภูมิที่สูงกว่าช่วงนี้ จะเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (รายละเอียดเพิ่มเติมแสดงบทที่ 2 หน้า 6)

3.1.3. น้ำมันหล่อเย็น แบ่งเป็น 4 ประเภทได้แก่ 1.น้ำมันล้วน 2.โซลูเบิลออยล์ 3.น้ำมันสังเคราะห์ 4.น้ำมันกึ่งสังเคราะห์ (รายละเอียดเพิ่มเติมแสดงบทที่ 2 หน้า 7)

3.1.4. วิธีการใช้งานของน้ำหล่อเย็น นอกจากน้ำหล่อเย็นต้องมีความเสถียรของอิมัลชัน ซึ่งเป็นปัจจัย บ่งชีความสามารถในการใช้งานได้ของน้ำมันหลอเย็น แล้วสิ่งที่ต้องคำนึงอยู่เสมอคือการใช้งานในสภาวะที่เหมาะสม คือ การควบคุมความเข้มข้นของน้ำมันให้อยู่ในระดับที่ต้องการ ซึ่งจะส่งผลให้ค่าพีเอชของน้ำมันหล่อเย็น มีค่าเหมาะสมไปด้วย นอกจากนี้ไม่ควรละเลยกับปริมาณสิ่งปนเปื้อนในน้ำมันหล่อเย็น ซึ่งจะส่งผลต่ออายุการใช้งานและคุณภาพของน้ำมันหล่อเย็น (รายละเอียดเพิ่มเติมแสดงบทที่ 2 หน้า 8)

3.1.5. สิ่งปนเปื้อนในน้ำหล่อเย็น คือน้ำมันหล่อเย็นที่ผ่านการใช้งานแล้วจะสูญเสียองค์ประกอบของ น้ำมันหล่อเย็นกับน้ำ เนื่องจากสภาพการทำงานและกระบวนการระเหยของน้ำ ตามลำดับ และปรากฏว่ามีสิ่งปนเปื้อนกับน้ำมันหล่อเย็น คือ น้ำมันสกปรกจุลินทรีย์ แร่ธาตุเศษโลหะเศษกลึง เป็นต้น ดังนั้นจึง จัดแบ่ง สิ่งปนเปื้อนออกเป็น 3 กลมใหญ่ คือ น้ำมันสกปรก ของแข็งปนเปื้อน และจุลินทรีย์ (รายละเอียดเพิ่มเติมแสดงบทที่ 2 หน้า 11)

3.1.6. กระบวนการเก็บกลับคืนน้ำหล่อเย็นที่ใช้แล้วและนำกลับมาใช้ใหม่ คือ น้ำมันหล่อเย็น ที่ผ่านการใช้งานจะมีสิ่งปนเปื้อนเกิดขึ้นอัน จะนำไปสู่การเสื่อมสภาพการใช้งานและทำให้อายุการใช้งานสั้นลงใน การใช้งานนอกจากจะมีการควบคุมและดูแลรักษาสภาพโดยการปรับค่า พีเอชและค่าความเข้มข้นของน้ำมันหล่อเย็นให้เหมาะสมแล้วควรจัดให้มีกระบวนการวิเคราะห์และกำจัด สิ่งปนเปื่อยนออกจาก

น้ำมันหล่อเย็นเพื่อให้น้ำมันหล่อเย็นมีประสิทธิภาพ การทำงานที่ดีและสภาพแวดลอมในการทำงานสะอาด (รายละเอียดเพิ่มเติมแสดงบทที่ 2 หน้า 15)

3.1.7. วิเคราะห์ความคุมค่าทางเศรษฐศาสตร์ คือ การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ ใช้หลักการวิเคราะห์ต้นทุนและ ผลประโยชน์ (Cost Benefit Analysis) เป็นการพิจารณาว่าผลประโยชน์ของโครงการมากกว่าหรือ น้อยกว่าต้นทุนของโครงการ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินใจว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการ ลงทุนหรือไม่ เพื่อช่วยในการตัดสินใจใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งใช้การประเมินต้นทุน (Costs) ทั้งต้นทุนทางตรง และต้นทุนทางอ้อม และประเมินผลประโยชน์ (Benefits) ทั้งทางตรง และ ผลประโยชน์ทางอ้อม แล้วนำมาวิเคราะห์โดยอาศัยเกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุน โดยเกณฑ์ การตัดสินใจเพื่อการลงทุนมี 2 ประเภท คือ เกณฑ์แบบไม่ปรับค่าเวลาและเกณฑ์แบบปรับค่าเวลา (รายละเอียดเพิ่มเติมแสดงบทที่ 2 หน้า 30)

3.2 ปัญหาของการคัดแยกแบบเมื่อก่อน

บริษัท จี พาวเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ไม่ได้มีการคัดแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นเพียงแต่เป็นการจ้างบริษัทภายนอก นำไปกำจัดโดยมีค่าใช้จ่ายอยู่ที่ประมาณ 10,000 – 12,000 บาทต่อปี แต่ระหว่างที่รอบริษัทภาพนอกนำไปกำจัด น้ำมันที่ผสมกับน้ำหล่อเย็นที่สะสมเป็นเวลานานเกิดกลิ่นเหม็นภายในโรงงาน ทำให้สภาพแวดล้อมภายในโรงงานไม่ดี

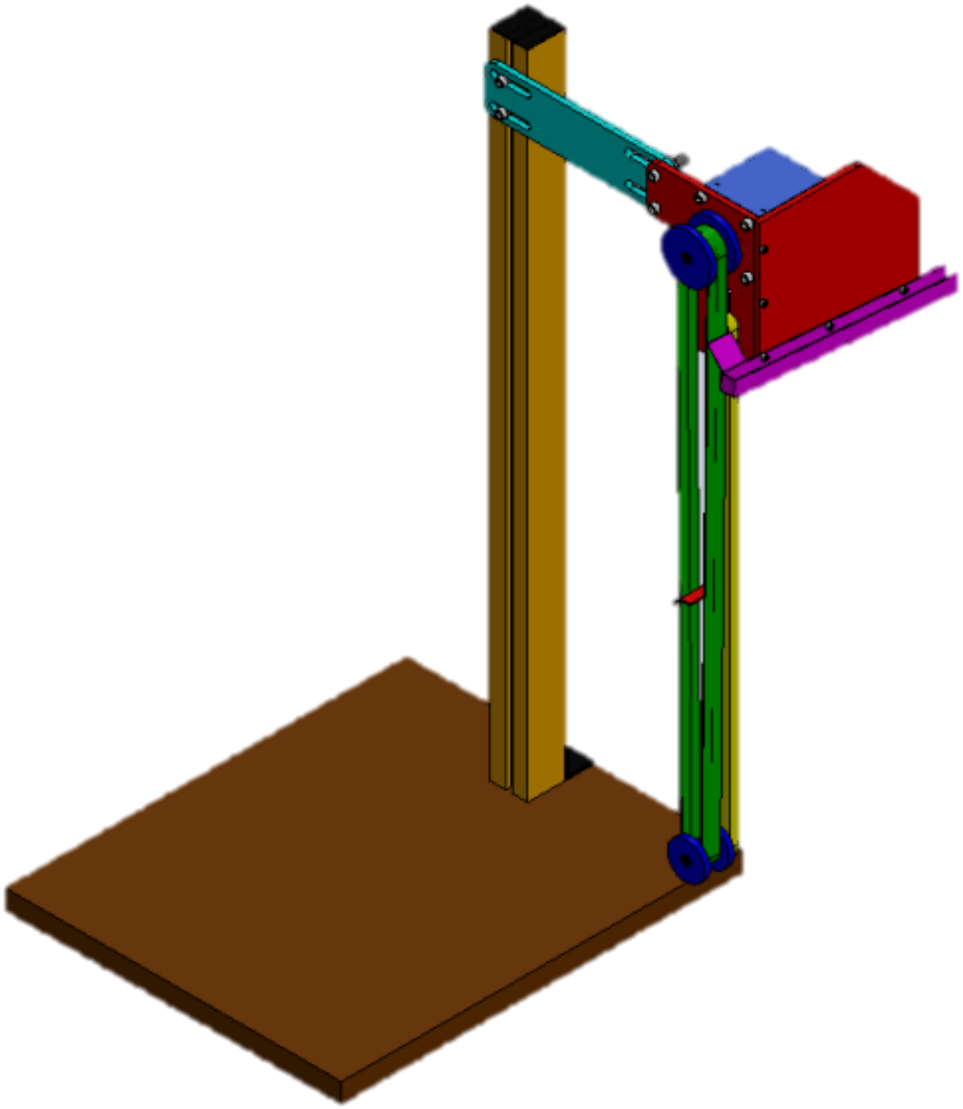
3.3. การออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกน้ำมัน

3.3.1. หลักการขัดแยก

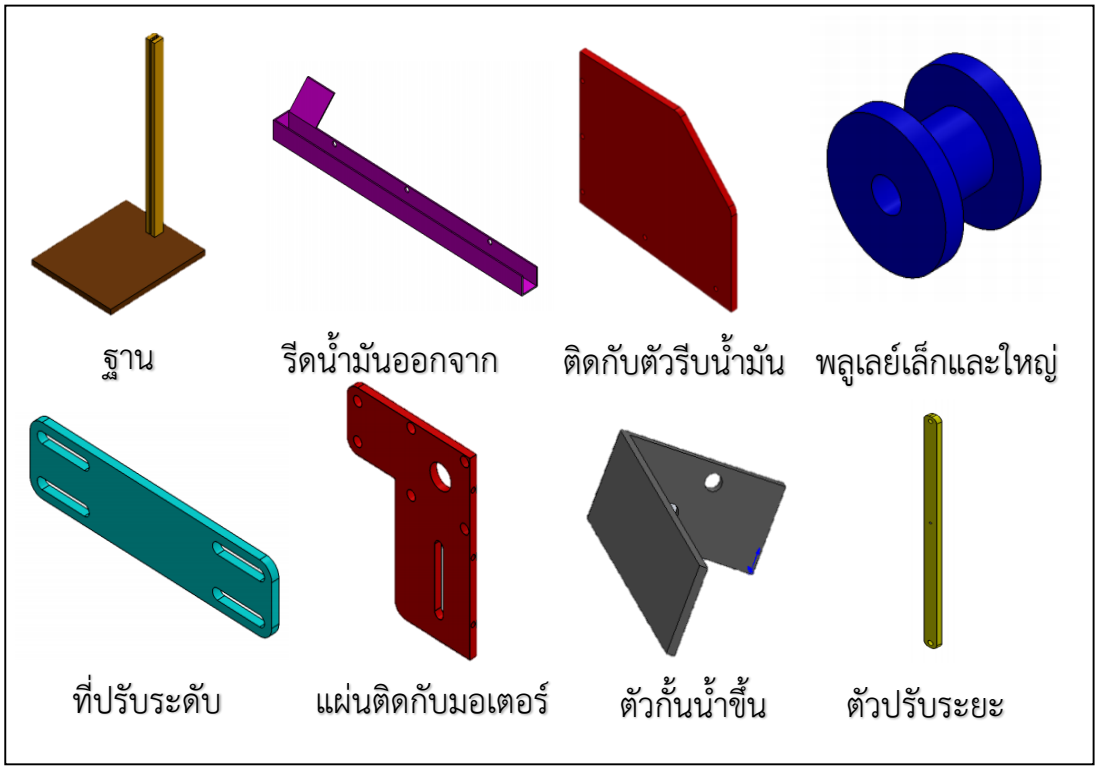
น้ำมันจะลอยตัวอยู่ด้านบนของน้ำหล่อเย็นส่วนเศษโลหะและอนุภาคขนาดเล็กที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำหล่อเย็น จะตกตะกอนลงก้นถังพักน้ำหล่อเย็น ส่วนน้ำมันก็จะลอยอยู่บนผิวหน้าของน้ำหล่อเย็น (ดังภาพที่ 3.1) พวกเราจึงสร้างเครื่องแบบที่ใช้สายพานในการแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นเพื่อจะให้คราบน้ำมันนั้นติดไปตามสายพานแล้วผ่านไปเจอตัวรีดน้ำมันออกจากสายพาน

ภาพ 3.1 การแบ่งชั้นของน้ำมันและน้ำหล่อเย็น
ที่มา: การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการประจำปี (2555)

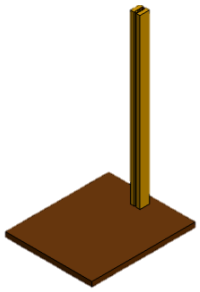
3.3.2. แบบเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นและส่วนประกอบต่างๆ



ภาพ 3.2 แบบเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น
ที่มา: บริษัท จี พาวเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

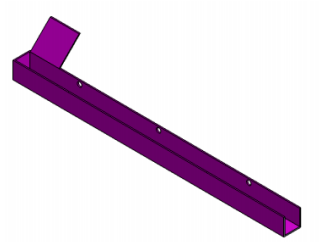


ภาพ 3.3 ส่วนประกอบของเครื่องหลักๆ
ที่มา: บริษัท จี พาวเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด



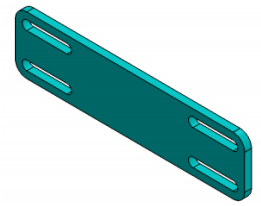
ฐาน

ทำจากอะลูมิเนียมที่มีขนาด 36 x 43 x 2 เซนติเมตร ส่วนแท่งอะลูมิเนียมโปรไฟล์ มีขนาด 4 x 70 x 4 เซนติเมตร



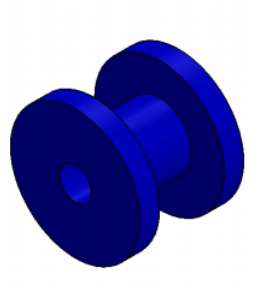
รีดน้ำมันออกจากสายพาน

ทำจากเหล็กแผ่นแล้วมาตัดให้ได้ขนาด หลังจากนั้นนำมาเชื่อมโดยมีขนาด 1.5 x 24 x 0.2 เซนติเมตร ส่วนที่จะให้รีดน้ำมันมีขนาด เฉียง 45 องศา 2.6 x 1.8 x 0.2 เซนติเมตร



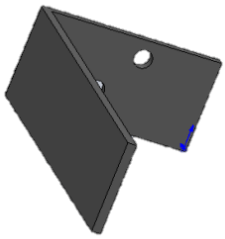
ที่ปรับระดับ

ทำจากอะลูมิเนียมที่มีขนาด 5 x 20 x 0.6 เซนติเมตร เพื่อใช้ในการปรับระดับความสูงต่ำ ให้เหมาะสมกับระดับน้ำมัน



พลูเลย์เล็กและใหญ่

ทำจากแท่งพลาสติก โดยพลูเลย์เล็กหรือพลูเลย์ตาม มีขนาดผ่านศูนย์ 4 เซนติเมตร ส่วนพลูเลย์ใหญ่หรือพลูเลย์ตัวขับมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.2 เซนติเมตร



ตัวกั้นน้ำขึ้น

ทำจากสแตนเลส ขนาด 3.5 x 8.5 x 2 เซนติเมตร แล้วนำมาดัดให้ฉาก ตัวนี้ช่วยในเรื่องการที่คราบน้ำมันนั้นติดตามกับสายพานด้านหลังแล้วทำให้เกิดพลูเลย์เปื้อนคราบน้ำมันจนเกินไป

3.4. วิเคราะห์งบประมาณในการสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น

ผู้จัดทำได้ออกแบบและสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น เพื่อลดต้นทุน โดยเป็นการทำเป็นเครื่องต้นแบบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นที่สมบูรณ์ต่อไปนี้ในอนาคต โดยในการทดลองครั้งนี้ ได้นำน้ำมันที่ผสมกับน้ำหล่อเย็นที่ผ่านการใช้งานมาแล้วของเครื่อง CNC Lathe GOODWAY (GLS-200) หรือ CNC ชนิดแบบกลึง ในการทดลองสำหรับเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น โดยเครื่องจะมีขนาด กว้าง 40 เซนติเมตร ยาว 36 เซนติเมตร สูง 72 เซนติเมตร โดยใช้เครื่องต้นกำลังมอเตอร์ไฟฟ้า 1 ตัว โดยใช้ในการขับสายพานเพื่อลำเลียงน้ำมันขึ้นมา

ตาราง 3.1 งบประมาณในการสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น

ลำดับ	รายการ	ราคา/บาท
1	มอเตอร์พร้อมตัวปรับระดับความเร็วของมอเตอร์	900
2	สายพาน	200
3	อะลูมิเนียม	200
4	สแตนเลส	100
5	แท่งพลาสติก(เอามาทำพลูเลย์)	200
6	อื่นๆ	1400
รวม		**3000**

ที่มา: บริษัท จี พาวเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

3.5 ทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่อง แก้ปัญหา และปรับปรุง

การทดสอบและเก็บข้อมูล

ในการทดสอบครั้งนี้เราใช้เครื่องมือในการทดสอบ คือ เครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น และน้ำมันที่ผสมกับน้ำหล่อเย็น ที่เราเลือกใช้ คือ มาจากเครื่อง CNC ชนิดแบบกลึงที่ผ่านการใช้งานแล้ว น้ำมันที่เราสามารถแยกออกมาจากน้ำหล่อเย็นยัง สามารถนำไปขายได้ราคา 15 บาทต่อลิตร ราคาที่ซื้อน้ำมันมา 980 บาทต่อถังปริมาณต่อถัง 18 ลิตร โดยทำการทดลองอย่างละ 10 ครั้ง

ตาราง 3.2 ปริมาณน้ำมันที่แยกได้กับเวลาที่ใช้

ลำดับ	ปริมาณน้ำมันและน้ำหล่อเย็น (ลิตร)	ปริมาณน้ำมันที่แยกได้ (ลิตร)	ปริมาณน้ำที่แยกได้ (ลิตร)	เวลา (นาที)	ร้อยละ
1	10				
2	20				
3	30				
ค่าเฉลี่ย					

3.6 การหาประสิทธิภาพของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น

จากการนำเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นที่ผู้จัดทำได้ศึกษาและออกแบบสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นขึ้นมาทำการประเมินคุณภาพเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น โดยมีอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการทดลอง ขั้นตอนการทดลองมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การคำนวณหารอบต่อนาทีของพลูเลย์ในการใช้งาน รอบที่ถูกขับและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพลูเลย์ สามารถหาได้ดังสมาการที่ 3.1

$$r = \frac{DR}{d} \qquad (3.1)$$

โดยกำหนด

D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของพลูเลย์ต้นกำลัง (หน่วยเป็นเซนติเมตร)

R คือ รอบต่อนาทีของพลูเลย์ต้นกำลัง (r/min)

d คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของพลูเลย์ที่ถูกขับ (หน่วยเป็นเซนติเมตร)

r คือ รอบต่อนาทีของพลูเลย์ที่ถูกขับ (r/min)

3.7 วิเคราะห์ความคุมค่าทางเศรษฐศาสตร์

จุดคุ้มทุม (Breakeven Analysis) การวิเคราะห์ตัดสินใจเลือกลงทุนในโครงการต่าง ๆ บางครั้งต้องการจะทราบว่าจำนวนผลผลิตที่จะผลิตคุ้มทุนควรเป็นเท่าไรเพื่อช่วยในการตัดสินใจ จุดคุ้มทุน (Breakeven Analysis) คือจุดที่รายได้กับรายจ่ายเท่ากัน นั่นคือ กำไรเป็นศูนย์นั่นเอง การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของต้นทุน รายได้และผลกำไรที่ปริมาณผลิตต่าง ๆ การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนเหมาะกับโครงการระยะสั้น เงื่อนไขต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดโครงการ เพราะถ้ามีการเปลี่ยนแปลง ก็จะมีผลทำให้การตัดสินใจคลาดเคลื่อนได้ บางครั้งก็ใช้ในการพยากรณ์การผลิตในอนาคตได้

การวิเคราะห์จุดคุ้มค่า การคำนวณหาจุดคุ้มค่าโครงการเดี่ยว ดังสมการที่ 2.2

$$N = \frac{F}{(P-V)} \qquad (2.2)$$

โดยกำหนด

F คือ เครื่องจักร

V คือ ต้นทุนแปรผัน

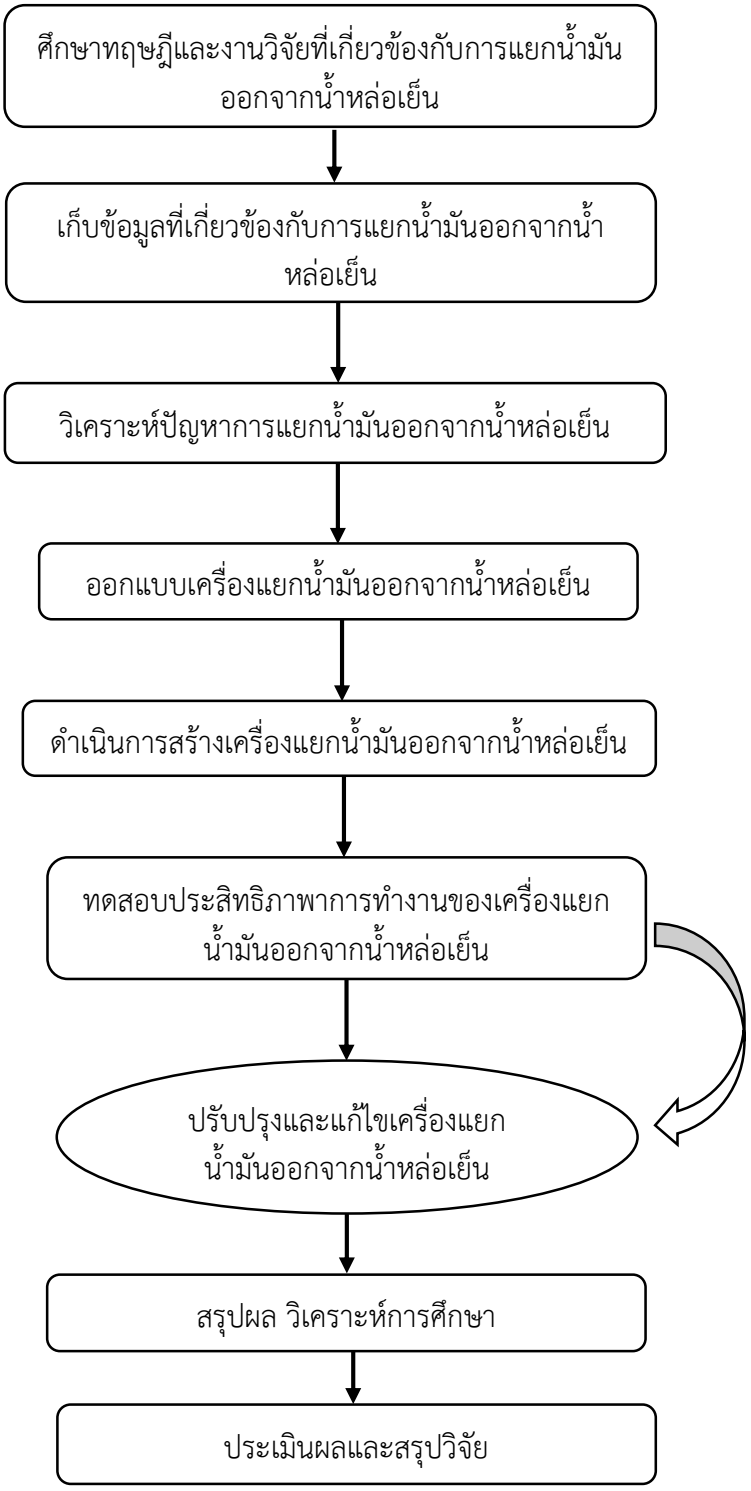
N* คือ จำนวนที่แยกที่จุดคุ้มทุน

N คือ จำนวนการแยกที่จุดใดๆ

V คือ ต้นทุนแปรผันต่อลิตร

P คือ ราคาขายต่อลิตร

3.8 แผนการดำเนินงานวิจัย



ภาพ 3.4 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

3.9 สรุปการทดสอบและนำเสนอ

การเปรียบเทียบการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนและผลตอบแทน เพื่อเป็นแนวในการตัดสินในการตัดสินใจในการลงทุน

การเปรียบเทียบหาประสิทธิปริมาณการแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นและระยะเวลาการขัดแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น

การที่คัดแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น จะช่วยลงค่าใช่จ่ายในกระบวนการกำจัดน้ำมันที่ผสมกับน้ำหล่อเย็น