บทที่ 4
ผลการทดลอง

การสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น เริ่มทำการศึกษา ปริมาณการใช้น้ำหล่อเย็นของบริษัท จี เพาเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ทดสอบและเก็บของมูลจากเครื่องแยกน้ำมันออกจาก น้ำหล่อเย็นเครื่องทดสอบที่สร้างขึ้นมา และได้อภิปรายผลในหัวข้อการลดปริมาณน้ำมันปนเปื้อนในน้ำหล่อเย็น อัตราความเร็วในการแยกน้ำหล่อเย็น ลดค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำมันหล่อเย็นและยืดอายุการใช้งานของน้ำหล่อเย็นในเครื่องจักรกลโรงงาน

4.1 ขั้นตอนการสร้างโครงเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น

ผู้จัดทำได้ศึกษารายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น มีดังนี้

ภาพ 4.1 ประกอบโครงสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น
ที่มา: บริษัท จี พาวเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

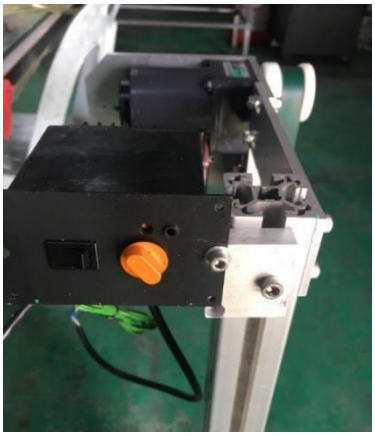
ภาพ 4.2 ประกอบมอเตอร์เข้ากับแผ่นอะลูมิเนียมพร้อมใส่มู่เลย์และตัวรีดน้ำมัน
ที่มา: บริษัท จี พาวเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

ภาพ 4.3 ประกอบชุดมอเตอร์เข้ากับฐาน
ที่มา: บริษัท จี พาวเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

เหตุผลที่ติดตั้งชุดมอเตอร์ไว้ข้างบน เพราะต้องการที่จะดึงน้ำมันให้ขึ้นตามสายพานแล้วผ่านตัวรีด

ภาพ 4.4 ติดตั้งที่ยึดปรับระยะกับมู่เลย์เล็กพร้อมใส่สายพาน
ที่มา: บริษัท จี พาวเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

การที่ทำให้สายพานปรับไปทางซ้ายและขวาได้ เพื่อสะดวกในการทำงานเพราะ เครื่องจักรบ้างตัวไม่สามารถถอดถาดรองน้ำหล่อเย็นได้



ภาพ 4.5 ติดตั้งตัวปรับระดับความเร็วของมิเตอร์
ที่มา: บริษัท จี พาวเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
การที่ติดตั้งตัวปรับระดับความเร็วเข้าไป เพื่อจะได้ปรับความเร็วของมอเตอร์ให้เหมาะสม

ภาพ 4.6 เครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น
ที่มา: บริษัท จี พาวเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

4.2. ขั้นตอนการทดลองการหาประสิทธิภาพของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น

4.2.1 การหาประสิทธิภาพของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น

จากการนำเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นที่ผู้จัดทำได้ศึกษาและออกแบบสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นขึ้นมาทำการประเมินคุณภาพเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของการเครื่องโดยมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองขั้นตอนการทดลอง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.2 ขั้นตอนการทดลองเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น

2.2.1 เตรียมน้ำที่ผ่านการใช้งานจากเครื่อง CNC

2.2.2 นำสายพานเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นจุ่มลงไปในน้ำที่เตรียมไว้

2.2.3 มอเตอร์เริ่มทำงาน พร้อมจับเวลา

2.2.4 นำขวดไปใส่น้ำมันที่คัดขัดแยกออกมาได้

4.2.3 ผลการทดลองเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น 10 20 และ 30 ลิตร

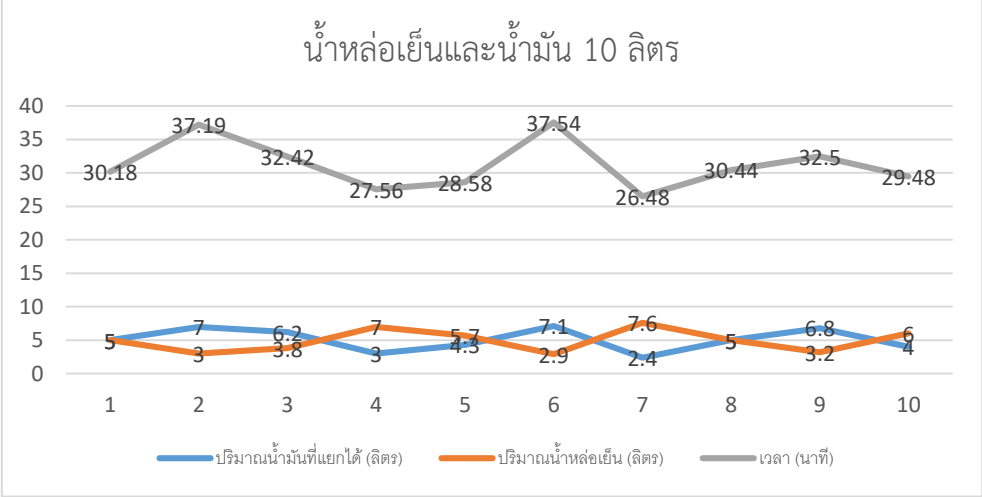
4.2.3.1 ผลการทดลองเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น 10 ลิตร

ภาพ 4.7 ก่อนและหลังทดลองแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น 10 ลิตร
ที่มา: บริษัท จี พาวเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

ตาราง 4.1 ผลการทดลองเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น จำนวน 10 ลิตร

ลำดับ	ปริมาณน้ำมันและน้ำหล่อเย็น (ลิตร)	ปริมาณน้ำมันที่แยกได้ (ลิตร)	ปริมาณน้ำหล่อเย็น (ลิตร)	เวลา (นาที)	ร้อยละ ของน้ำมันที่แยกได้
1	10	5	5	30.18	50
2	10	7	3	37.19	70
3	10	6.2	3.8	32.42	62
4	10	3	7	27.56	30
5	10	4.3	5.7	28.58	43
6	10	7.1	2.9	37.54	71
7	10	2.4	7.6	26.48	24
8	10	5	5	30.44	50
9	10	6.8	3.2	32.5	68
10	10	4	6	29.48	40
	ค่าเฉลี่ย	5.08	4.92	31.24	50.8
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.7	1.7	3.7	16.8

กราฟที่ 4.1 ผลการทดลองเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น จำนวน 10 ลิตร



จากกราฟที่ 4.1 ผลการทดลองเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น จำนวน 10 ลิตร จะเห็นได้ว่าการทดลองจำนวน 10 ครั้งนั้น ปริมาณน้ำมันที่แยกได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.08 ลิตรคิดเป็นร้อยละ 50.8 % , ปริมาณน้ำหล่อเย็นที่แยกได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.92 ลิตรและเวลาที่ใช้ในการแยกค่าเฉลี่ย 31.24 นาที (ตารางการคำนวณอยู่ ภาคผนวก หน้าที่ 68)

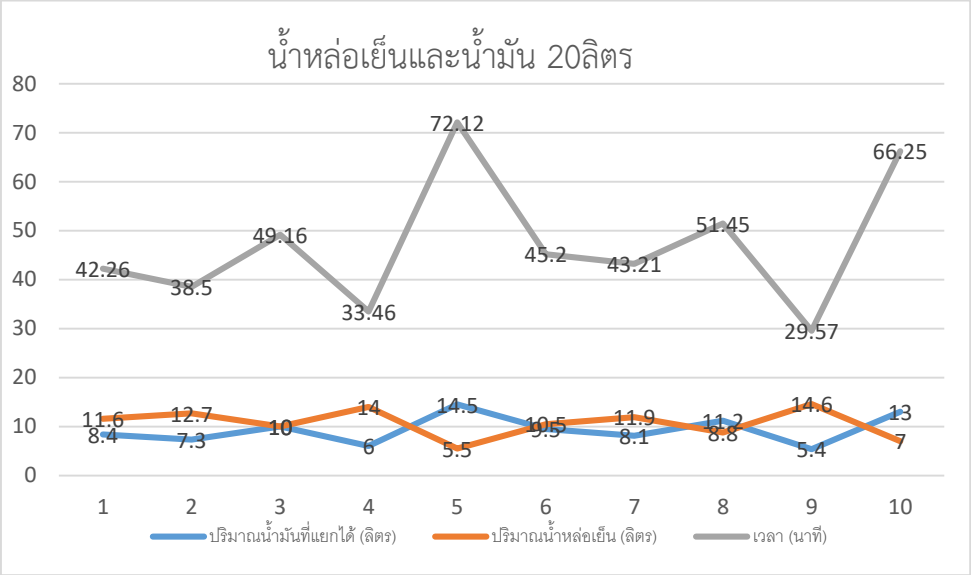
4.2.3.2 ผลการทดลองเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น 20 ลิตร

ภาพ 4.8 ก่อนและหลังทดลองแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น 20 ลิตร
ที่มา: บริษัท จี พาวเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

ตาราง 4.2 ผลการทดลองเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น จำนวน 20 ลิตร

ลำดับ	ปริมาณน้ำมันและน้ำหล่อเย็น (ลิตร)	ปริมาณน้ำมันที่แยกได้ (ลิตร)	ปริมาณน้ำหล่อเย็น (ลิตร)	เวลา (นาที)	ร้อยละของน้ำมันที่แยกได้
1	20	8.4	11.6	42.26	42
2	20	7.3	12.7	38.5	36.5
3	20	10	10	49.16	50
4	20	6	14	33.46	30
5	20	14.5	5.5	72.12	72.5
6	20	9.5	10.5	45.2	47.5
7	20	8.1	11.9	43.21	40.5
8	20	11.2	8.8	51.45	56
9	20	5.4	14.6	29.57	27
10	20	13	7	66.25	65
	ค่าเฉลี่ย	9.34	10.66	47.12	46.7
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.9	2.9	13.4	14.6

กราฟที่ 4.2 การทดลองแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น จำนวน 20 ลิตร



จากกราฟที่ 4.2 ผลการทดลองเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น จำนวน 20 ลิตร จะเห็นได้ว่าการทดลองจำนวน 10 ครั้งนั้น ปริมาณน้ำมันที่แยกได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 9.34 ลิตรคิดเป็นร้อยละ 46.7 % , ปริมาณน้ำหล่อเย็นที่แยกได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10.66 ลิตรและเวลาที่ใช้ในการแยกค่าเฉลี่ย 47.12 นาที (ตารางการคำนวณอยู่ ภาคผนวก หน้าที่ 69)

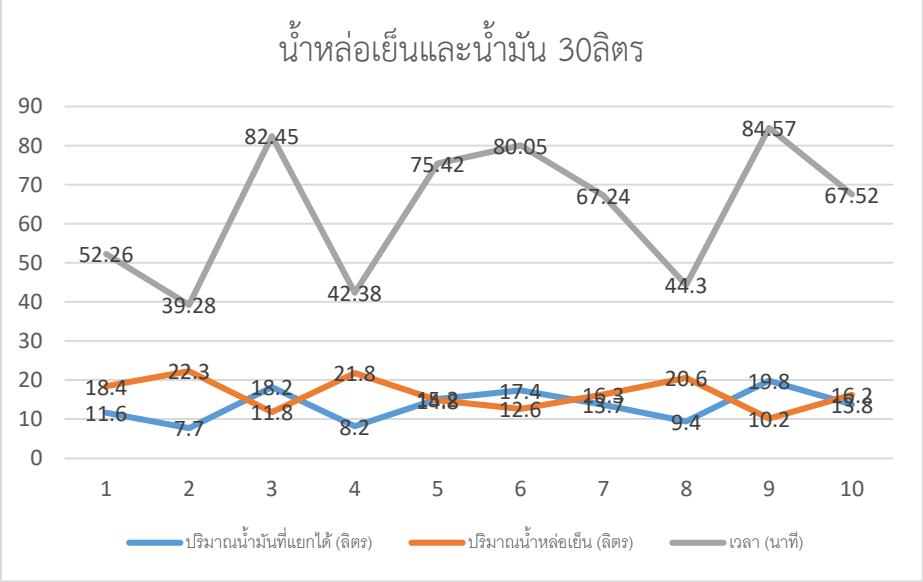
4.2.3.3 ผลการทดลองเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น 30 ลิตร

ภาพ 4.9 ก่อนและหลังทดลองแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น 30 ลิตร
ที่มา: บริษัท จี พาวเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

ตาราง 4.3 ผลการทดลองเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น จำนวน 30 ลิตร

ลำดับ	ปริมาณน้ำมันและน้ำหล่อเย็น (ลิตร)	ปริมาณน้ำมันที่แยกได้ (ลิตร)	ปริมาณน้ำหล่อเย็น (ลิตร)	เวลา (นาที)	ร้อยละของน้ำมันที่แยกได้
1	30	11.6	18.4	52.26	38.67
2	30	7.7	22.3	39.28	25.67
3	30	18.2	11.8	82.45	60.67
4	30	8.2	21.8	42.38	27.33
5	30	15.2	14.8	75.42	50.67
6	30	17.4	12.6	80.05	58.00
7	30	13.7	16.3	67.24	45.67
8	30	9.4	20.6	44.3	31.33
9	30	19.8	10.2	84.57	66
10	30	13.8	16.2	67.52	46.00
	ค่าเฉลี่ย	13.5	16.5	63.55	45
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.2	4.2	17.6	14.1

กราฟที่ 4.3 การทดลองแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น จำนวน 30 ลิตร



จากกราฟที่ 4.3 ผลการทดลองเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น จำนวน 30 ลิตร

จะเห็นได้ว่าการทดลองจำนวน 10 ครั้งนั้น ปริมาณน้ำมันที่แยกได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 13.5 ลิตรคิดเป็นร้อยละ 45 % , ปริมาณน้ำหล่อเย็นที่แยกได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 16.5 ลิตรและเวลาที่ใช้ในการแยกค่าเฉลี่ย 63.55 นาที (ตารางการคำนวณอยู่ ภาคผนวก หน้าที่ 70)

2.4 สรุปปริมาณน้ำมันที่แยกได้และระยะเวลาในการแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น

ปริมาณน้ำมันและน้ำหล่อเย็น (ลิตร)	ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำมันที่แยกได้	ค่าเฉลี่ยเวลาที่สามารถแยกน้ำมันได้ (นาที)	สัดส่วนน้ำหล่อเย็นต่อน้ำมัน	สัดส่วนน้ำมันต่อเวลา (ลิตรต่อนาที)
10	5.08	31.24	0.96:1	6.15
20	9.34	47.12	1.13:1	5.04
30	13.5	63.55	1.22:1	4.71
เฉลี่ย	11.47	47.30	1.10:1	5.3

ปริมาณน้ำมันและน้ำหล่อเย็นจำนวน 10 ลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำมันที่แยกได้ 5.08 และค่าเฉลี่ยเวลาที่สามารถแยกน้ำมันได้อยู่ที่ 31.24 นาที

ปริมาณน้ำมันและน้ำหล่อเย็นจำนวน 20 ลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำมันที่แยกได้ 9.34 และค่าเฉลี่ยเวลาที่สามารถแยกน้ำมันได้อยู่ที่ 47.12 นาที

ปริมาณน้ำมันและน้ำหล่อเย็นจำนวน 30 ลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำมันที่แยกได้ 13.5 และค่าเฉลี่ยเวลาที่สามารถแยกน้ำมันได้อยู่ที่ 63.55 นาที

2.5 ประสิทธิภาพของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อได้

ปริมาณน้ำมันและน้ำหล่อเย็น(ลิตร)	ปริมาณน้ำมันและน้ำหล่อเย็นจำนวน (ลิตรต่อชั่วโมง)	ปริมาณน้ำมันที่แยกได้ (ลิตราต่อชั่วโมง)
10	9.45	9.76
20	13.57	11.88
30	15.58	12.76
เฉลี่ย	12.87	11.47

ปริมาณน้ำมันและน้ำหล่อเย็นจำนวน 10 ลิตร ปริมาณน้ำมันที่แยกได้ 9.76 ลิตราต่อชั่วโมง

ปริมาณน้ำมันและน้ำหล่อเย็นจำนวน 20 ลิตร ปริมาณน้ำมันที่แยกได้ 11.88 ลิตราต่อชั่วโมง

ปริมาณน้ำมันและน้ำหล่อเย็นจำนวน 30 ลิตร ปริมาณน้ำมันที่แยกได้ 12.76 ลิตราต่อชั่วโมง

ดังนั้นจากการทดลองจะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำมันที่สามารถแยกออกมาได้เวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 11.47 ลิตรต่อชั่วโมง

4.3 การหาประสิทธิภาพของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น

จากการนำเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นที่ผู้จัดทำได้ศึกษาและออกแบบสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นขึ้นมาทำการประเมินคุณภาพเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น โดยมีอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการทดลอง ขั้นตอนการทดลองมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การคำนวณหารอบต่อนาทีของพลูเล่ย์ในการใช้งาน รอบที่ถูกขับและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพลูเลย์ สามารถหาได้อยากสูตร

จากสูตร 3.1 แทนค่า $r = \frac{52(1700)}{40}$

ดังสมการจะได้ $r = 2,210$ rpm

4.4. การวิเคราะห์หาค่าไฟฟ้าของการทำงานของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น

หลังจากที่ทำการออกแบบและสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงทำการทดสอบการทำงานของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นที่สร้างขึ้น และทำการคำนวณหาค่าไฟฟ้าของการทำงานของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น โดยทำการคำนวณจากค่าใช่จ่าย ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุนโดยการแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น ในเวลา 60 นาที

การคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น

$$\text{หน่วย (กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง)} = \frac{\text{วัตต์} \times \text{จำนวนชั่วโมงการใช่งาน}}{1,000}$$

เมื่อมอเตอร์ 0.02 แรงม้า = 15 วัตต์

จำนวนชั่วโมงใช้งาน 1 ชั่วโมง จะได้อัตราหน่วยการไฟฟ้าใน 1ชั่วโมง

$$= \frac{15 \times 1}{1,000}$$

$$= 0.015$$

ค่าไฟฟ้าตามหน่วยของการไฟฟ้าคิดเป็นหน่วยละ 2.42 บาทต่อหน่วย (การไฟฟ้านครหลวง, 2563)

ค่าไฟฟ้าในการแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น 1 ชั่วโมง = 0.015×2.42

= 0.04 บาท

หมายเหตุ โดยในการติดตั้งเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นในแต่ละครั้งจะมีค่าแรงในการติดตั้ง 300 บาท ดังนั้นค่าแรงจะตกอยู่ที่ 37 บาทต่อชั่วโมง และสามารถคัดแยกน้ำมันได้ 23 ลิตรต่อการย้าย สรุปค่าแรงในการติดตั้งจะตกอยู่ที่ 1.61 บาทต่อลิตร

4.5 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์

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

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

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนโครงการของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นที่ผู้จัดทำได้สร้างขึ้นมา จากการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของการแยกน้ำได้สมบรูณ์

ต้นทุนคงที่ = ราคาเครื่อง

= 3000 บาท

ต้นทุนแปรผัน = ค่าไฟ(บาทต่อลิตร) + ค่าแรงให้การติดตั้ง(บาทต่อลิตร)

= 0.04+1.6

=1.64

บำบัดน้ำมัน(บาทต่อลิตร)

= 3.33 บาทต่อลิตร

สูตร $N = \frac{F}{(P-V)}$ 2.2

$$N = \frac{3000}{(3.33-1.64)}$$

= 1775.15 หรือ 1776 ลิตร

4.6 ระยะเวลาคืนทุนและปริมาณคืนทุน

เครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นภายใน 1 วันทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวันเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นแยกได้เฉลี่ยชั่วโมงละ 11.47 ลิตรต่อชั่วโมงจากการวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 1776 ลิตร โดยการหาระยะเวลาคืนทุนเป็นดังนี้

$$= \frac{1776}{11.47 \times 8}$$

ดังนั้น ระยะคืนทุนจะอยู่ที่ = 19.35 วัน หรือ 20 วัน

4.7 การทดลองใช้งานและปรับปรุงแก้ไข

จากการทดลองเครื่องปรากฏว่า เมื่อมอเตอร์ทำงานน้ำมันก็จะขึ้นมาตามสายพานอย่างช้าๆ และยังทำให้น้ำมันนั้นติดสายพานข้างหลังมาด้วยส่งผลให้มู่เลย์ใหญ่นั้นมีน้ำมันรอบๆ เต็มไปหมด (ดังภาพที่ 4.10) แก้ไขปัญหาโดยการสร้างตัวกั้นน้ำมันไปติดตั้งหลังสายพาน เพื่อไม่ให้น้ำมันที่ติดหลังสายพานผ่านไปได้ (ดังภาพที่ 4.11)

ภาพ 4.10 ก่อนทดลองแล้วพบปัญหา
ที่มา: บริษัท จี พาวเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

ภาพ 4.11 ตัวรีดน้ำมันที่ติดมาตามสายพานข้างหลัง
ที่มา: บริษัท จี พาวเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด