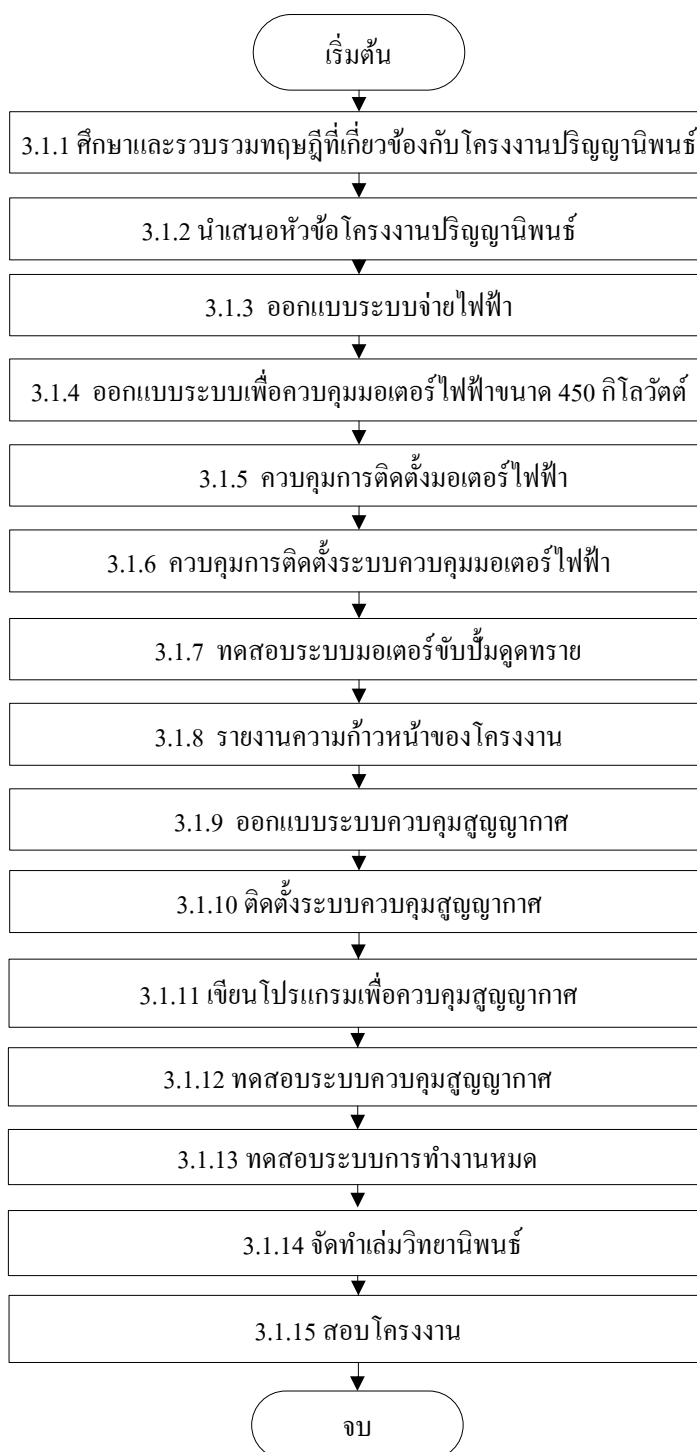


บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

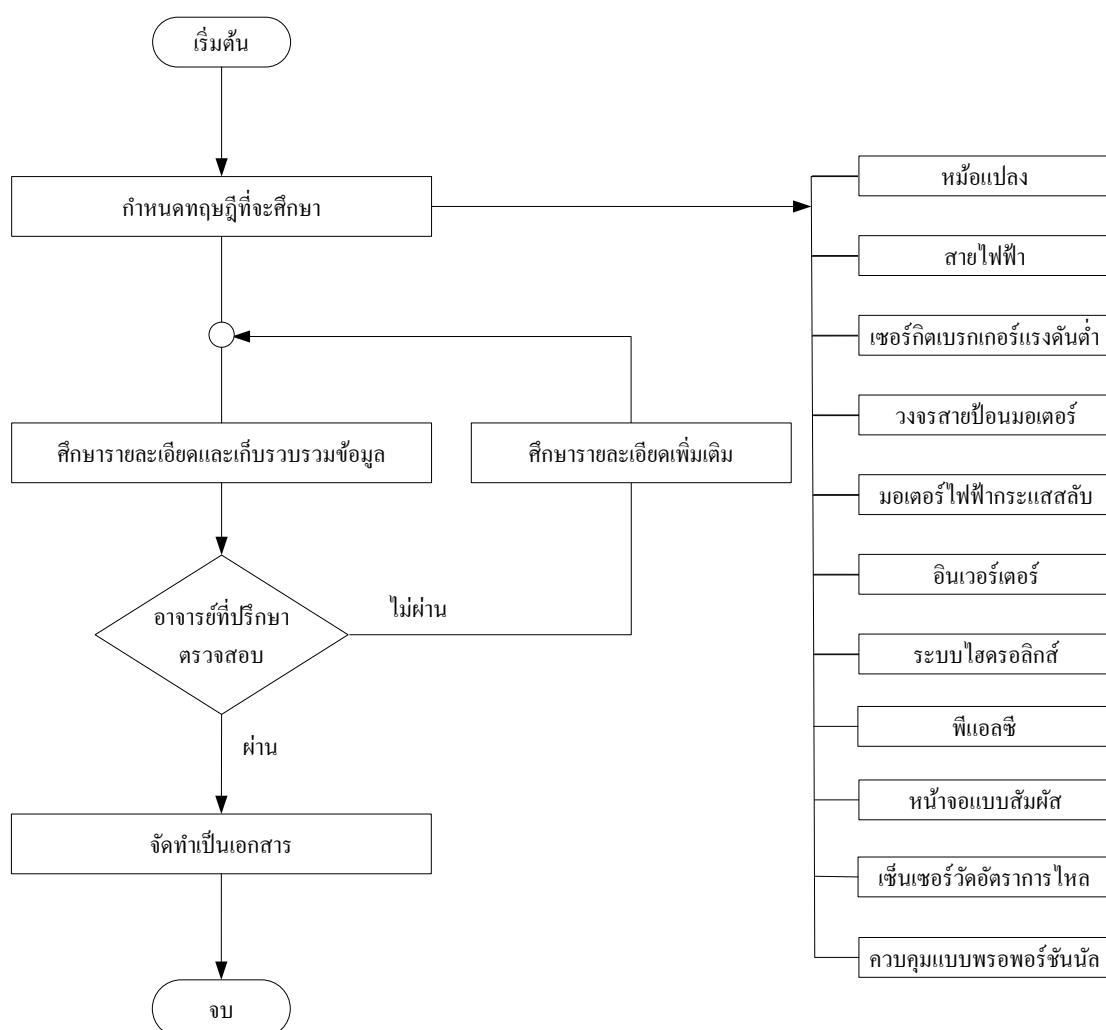
ในการพัฒนาระบบคู่มือทนายจะใช้ความรู้ในเรื่องต่างๆ เช่น ความรู้ทางด้านระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบมอเตอร์ไฟฟ้า ระบบสุญญากาศในปั๊มคู่มือทนาย ระบบไฮดรอลิก ระบบควบคุมความดันสุญญากาศแบบอัตโนมัติ ซึ่งการทำงานข้างต้น ผู้จัดทำได้แบ่งขั้นตอนในการดำเนินการออกแบบสร้างโดยแบ่งเป็นขั้นตอนคือ

- 3.1 ศึกษาและรวบรวมทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการปริญญาโท
- 3.2 นำเสนอหัวข้อโครงการปริญญาโท
- 3.3 ออกแบบระบบจ่ายไฟฟ้า
- 3.4 ออกแบบระบบเพื่อควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 450 กิโลวัตต์
- 3.5 ควบคุมการติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้า
- 3.6 ควบคุมการติดตั้งระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
- 3.7 ทดสอบระบบมอเตอร์ขับเคลื่อนคู่มือทนาย
- 3.8 รายงานความก้าวหน้าของโครงการ
- 3.9 ออกแบบระบบควบคุมสุญญากาศ
- 3.10 ติดตั้งระบบควบคุมสุญญากาศ
- 3.11 เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมสุญญากาศ
- 3.12 ทดสอบระบบควบคุมสุญญากาศ
- 3.13 ทดสอบระบบการทำงานหมด
- 3.14 จัดทำเล่มวิทยานิพนธ์
- 3.15 สอบโครงการ



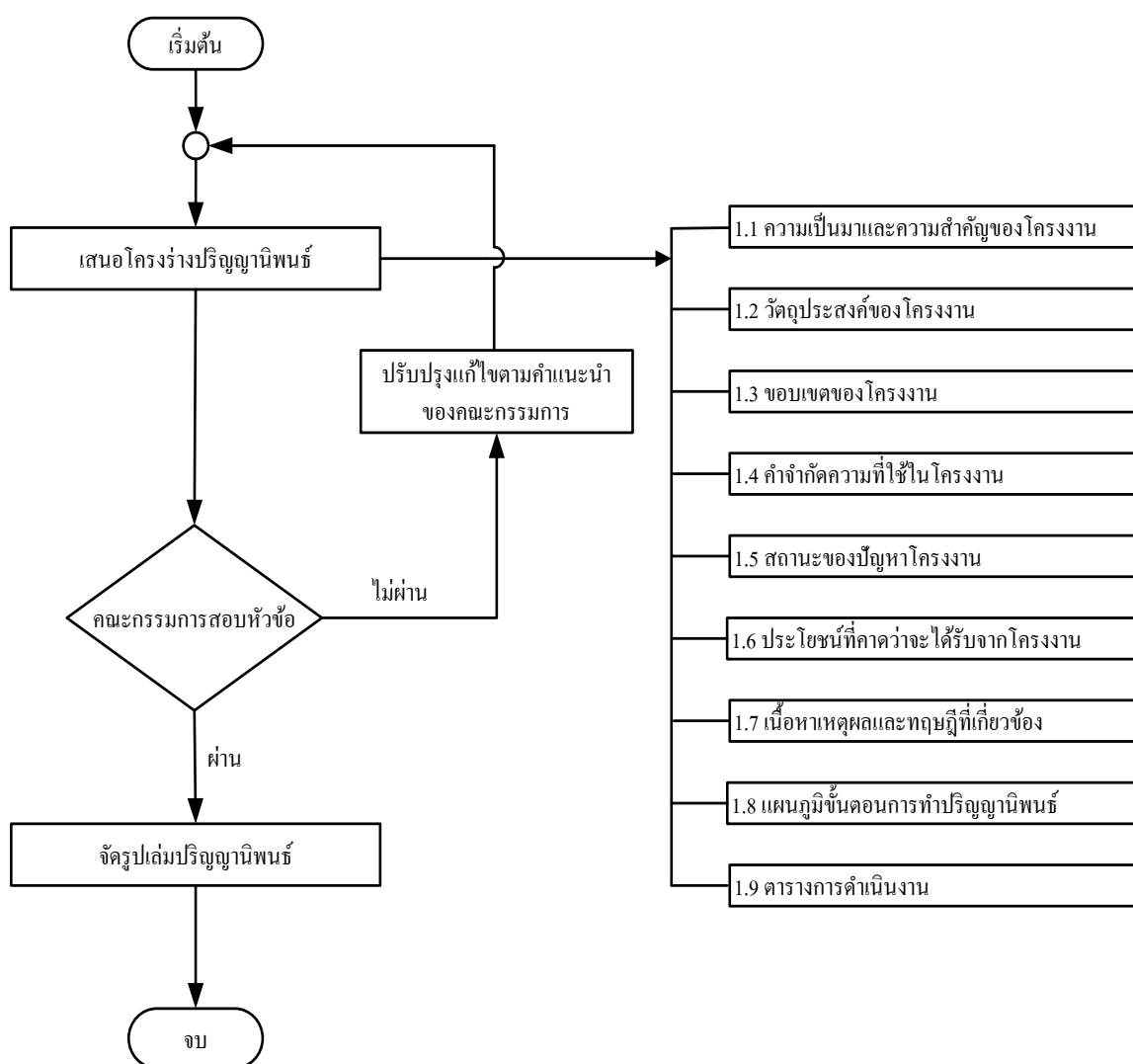
ภาพที่ 3.1 แสดงแผนภูมิขั้นตอนการทำโครงการปริญญาโท

3.1 ศึกษาและรวบรวมทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการปริญญานิพนธ์

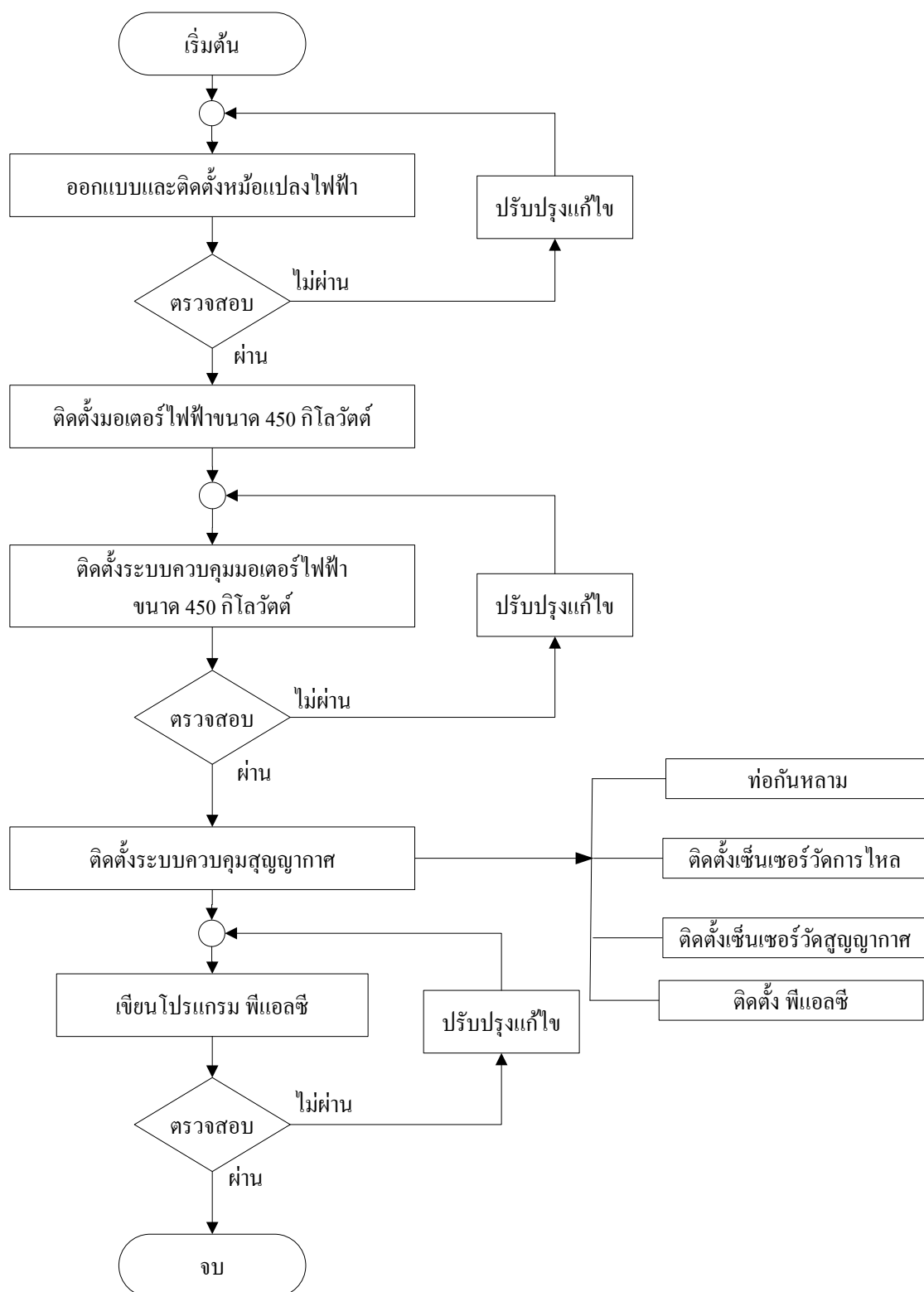


ภาพที่ 3.2 แสดงแผนภูมิศึกษาและรวบรวมทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการปริญญานิพนธ์

3.2 นำเสนอหัวข้อโครงการปริญญานิพนธ์



ภาพที่ 3.3 แสดงแผนภูมิกำหนดหัวข้อโครงการปริญญานิพนธ์



ภาพที่ 3.4 แสดงแผนภูมิการนำเสนอหัวข้อโครงการปริญญาโท

3.3 ออกแบบระบบจ่ายไฟฟ้า

ตารางที่ 3.1 ตารางโหลด ไฟฟ้าเครื่องพลอยกาญจน์

รายการ	แรงม้า (HP)	กำลังไฟฟ้า (kW)	เควีเอ (kVA)	กระแสสูงสุด (A)
<u>เรือคูทรายไพลิน 4</u>				
1.1 มอเตอร์ปั๊มทราย 1 เครื่อง	603.22	450	562.50	839.68
1.2 กว้านกันเซ 7.5 กิโลวัตต์/ชุด เครื่อง 1	30.16	22.5	28.13	41.98
1.3 มอเตอร์ขับเคลื่อนไฮดรอลิกส์ 1 เครื่อง	214.48	160	200	298.55
1.4 แอร์ 1 เครื่อง	5.63	4.2	5.25	7.84
1.5 แสงสว่าง 1 เครื่อง	3.35	2.5	3.13	4.66
1.6 เครื่องเชื่อมในเรือ 300 แอมป์ 1 เครื่อง	61.13	45.60	856	85.09
รวม เรือคูทราย ไพลิน 4	917.96	684.8	856	1,277.8
<u>โรงงาน</u>				
2. Vibrating Screen 6'x 20' x 2 Deck	30.00	22.38	27.98	41.76
3. Conveyor Belt 24"x 12 m. (Tailing)	10.05	7.50	9.38	13.99
4. Classifier Tank 12' x 54'	16.22	12.10	15.13	22.58
5. Dewatering Automatic Tank	6.03	4.5	5.63	8.4
6. Conveyor Belt 42"x 7 m.	15	11.19	13.99	20.88
7. Conveyor Belt 36"x 18 m.	20	14.92	18.65	27.84
8. Dewatering Vacuum Tank	45	33.57	41.96	62.64
9. Conveyor Belt 36"x 24 m. RMC Sand To Trailer	40	29.84	37.3	55.68
9.1 Stacker มอเตอร์เกียร์ สวิง	5.5	4.1	5.13	7.66
10. Conveyor Belt 36"x 50 m. RMC Sand To Stock	50	37.3	46.63	69.6
10.1 Stacker มอเตอร์เกียร์ สวิง	10	7.46	9.33	13.92
11. Screw Washer Fine Sand	25	18.65	23.31	34.8
12. Conveyor Belt 24"x 24 m. Fine Sand To Stock	20	14.92	18.65	27.84
12.1 Stacker มอเตอร์เกียร์ สวิง	5.5	4.1	5.13	7.66
13. Water Pump 5 "	25	18.65	23.31	34.8
<u>ระบบไฟฟ้าอื่น ๆ</u>				
14.1 สำนักงาน-โรงซ่อม-แสงสว่าง	94.60	70.57	88.21	131.68
14.2 บ้านพัก 3.12 กิโลวัตต์ / หลัง 10 หลัง	41.76	31.15	38.94	58.12
รวม 15 ระบบไฟฟ้า อื่นๆ	136.35	101.72	127.15	189.8
รวม โรงงาน 2 -14	459.66	342.9	428.63	639.84
รวมทั้งสิ้น 1 - 14	1,377.62	1,027.7	1,284.63	1,917.65

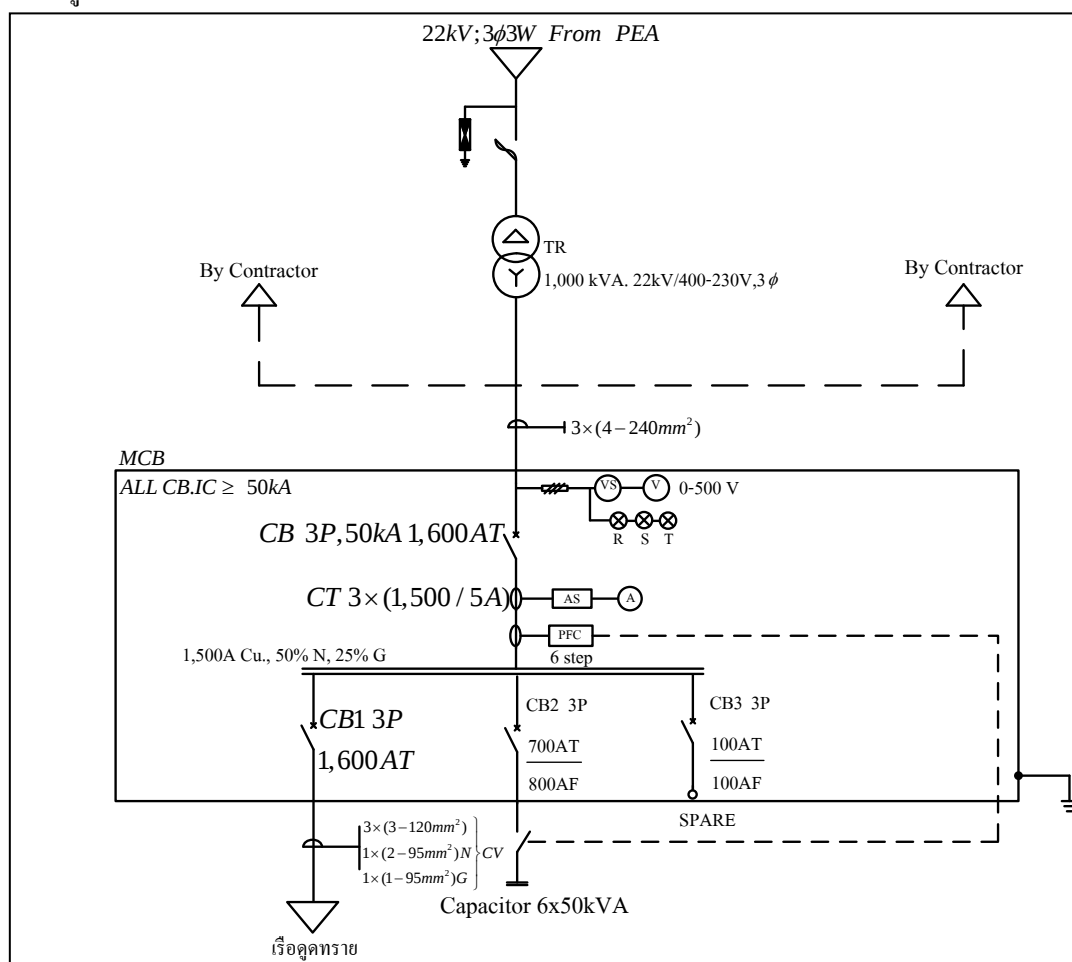
3.3.1 หลักการออกแบบในการเลือกใช้งานหม้อแปลง

- ให้รวมโหลดที่ติดตั้งทั้งหมด เป็นหน่วย เควีเอ (kVA) สมมุติ รวมมอเตอร์ทั้งหมด 5,000 กิโลวัตต์ คิด เพาเวอร์แฟคเตอร์ เฉลี่ยประมาณ 0.8 เมื่อคิดเป็น เควีเอ ได้ $(5,000 / 0.8) = 6,250$ เควีเอ

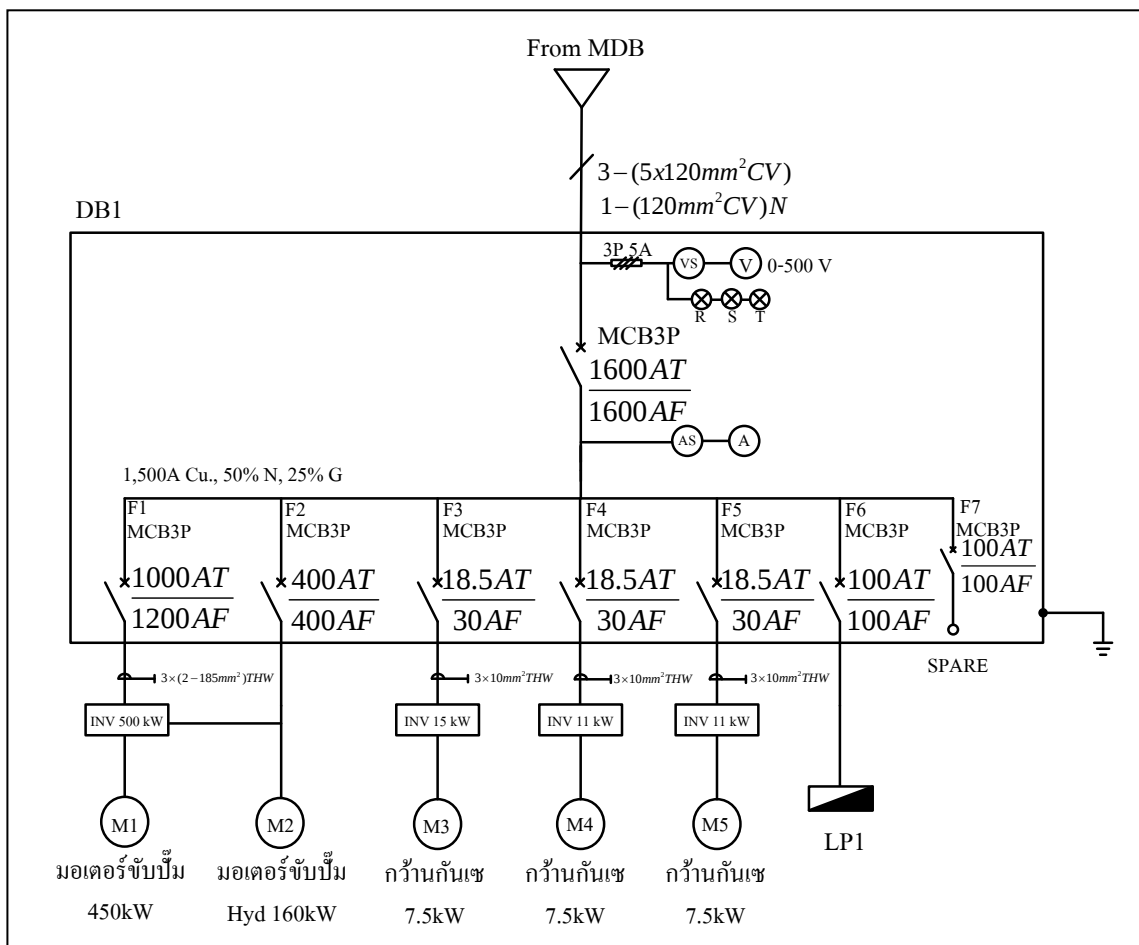
- ขอมให้หม้อแปลงมีโหลดได้สูงสุด 80 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น หม้อแปลงต้องมีขนาดอย่างต่ำ $(6,250 / 0.8) = 7,812.5$ เควีเอ ในทางปฏิบัติหม้อแปลงขนาด 7,812.5 เควีเอ ไม่มีขาย ก็ต้องเลือกขนาดที่ใหญ่ขึ้นไป หรืออาจมีการใช้หม้อแปลงหลายตัว

- เมื่อได้ขนาดหม้อแปลงแล้ว ก็ต้องไปเลือกขนาด เอ็มซีบี สมมติมีการเลือกใช้หม้อแปลงหลายตัว และหนึ่งในนั้นใช้หม้อแปลง ขนาด 1000 เควีเอ ขนาดของ เอ็มซีบี ให้ใช้ได้ 125 เปอร์เซ็นต์ ของกระแสสูงสุดของหม้อแปลง, กระแสหม้อแปลง = $(1,000 \text{ เควีเอ}) / (1.732 \times 400 \text{ โวลต์}) = 1,443$ แอมป์ ขนาด เอ็มซีบี = $1,443 \times 1.25 = 1,803.75$ แอมป์ นอกจากนี้ก็ต้องไปดูกระแสรบกวน (Interrupting Current) ประกอบด้วย ให้เป็นไปตามที่การไฟฟ้ากำหนด

- ขนาดสายเมน กรณิเดินในอากาศ จะต้องทนกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 1,803.75 แอมป์ กรณิเดินในท่อ, ใน รางร้อยสายไฟ, ในแลคเคอร์ ก็ต้องมีตัวคูณลด ตามที่การไฟฟ้ากำหนด ซึ่งก็หมายถึงสายไฟจะต้องทนกระแสสูงขึ้นไปอีก



ภาพที่ 3.5 แบบวงจรไฟฟ้าบนฝั่ง - ไปเรือ



ภาพที่ 3.6 แบบ วงจรไฟฟ้าบนเรือ

3.3.2 การคำนวณ เซอร์กิตเบรกเกอร์หลัก

- โหลดที่ใช้ในการคำนวณ

- 1.มอเตอร์ 450 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ตัว $I = 790$ แอมป์
- 2.มอเตอร์ 160 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ตัว $I = 273$ แอมป์
- 3.มอเตอร์ 7.5 กิโลวัตต์ จำนวน 3 ตัว $I = 14.8$ แอมป์
4. แอร์, ตู้เชื่อม, หลอดไฟ, ปลั๊ก $I = 10$ แอมป์

ดังนั้น เซอร์กิตเบรกเกอร์หลัก

$$I_T = (790 \times 1.25) + 273 + (14.8 \times 3) + 10 = 1,314.9 \text{ แอมป์}$$

ดังนั้น เลือกใช้ เซอร์กิตเบรกเกอร์หลัก 1,500 แอมป์

- เซอร์กิตเบรกเกอร์ มอเตอร์ 450 กิโลวัตต์

$$I = 790 \times 1.25 = 987.5 \text{ แอมป์}$$

ดังนั้น เลือกใช้ เซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด 1000 AT / 1200 AF

- เซอร์กิตเบรกเกอร์มอเตอร์ 160 กิโลวัตต์

$$I = 273 \times 1.25 = 341.25 \text{ แอมป์}$$

ดังนั้นเลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด 400 AT/400 AF

- เซอร์กิตเบรกเกอร์มอเตอร์ 7.50 กิโลวัตต์ จำนวน 3 ตัว

$$I = 14.8 \times 1.25 = 18.5 \text{ แอมป์}$$

ดังนั้นเลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด 18.5 AT/ 30 AF

- เซอร์กิตเบรกเกอร์แอร์, ตู้เชื่อม

เลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด 63 AF

- เซอร์กิตเบรกเกอร์ พีแอลซี

เลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด 10 AF

จากการคำนวณหาโหลดทั้งหมดได้ 1,314.9 แอมป์ สายไฟเดิมที่ใช้มี ขนาด 120 ตารางมิลลิเมตร ซึ่งตามตารางขนาดกระแสใช้งาน 303 แอมป์ ต่อ 1 เส้น

ตารางที่ 3.2 ขนาดกระแสของสาย CV

ขนาดสาย (ตารางมิลลิเมตร)	ขนาดกระแส (แอมป์)			
	ลักษณะการใช้งาน			
	สายเดี่ยว 3 เส้น เดินใน ท่อโลหะ ในอากาศ	สายเดี่ยว 3 เส้น เดินในท่อฝังดิน		สายเดี่ยว 1 วงจร ฝังดินโดยตรง
		ท่อโลหะ	ท่อโลหะ	
35	148	176	149	209
50	175	209	178	247
70	215	258	218	302
95	265	315	265	361
120	303	361	303	410
150	348	413	341	460
185	396	469	386	519
240	478	563	454	601
300	551	650	521	679
400	636	751	607	772
500	730	869	706	878

$$\text{กระแสสูงสุดที่คำนวณได้} = \frac{1314.9}{303} = 4 \text{ เส้น} \approx 5 \text{ เส้น}$$

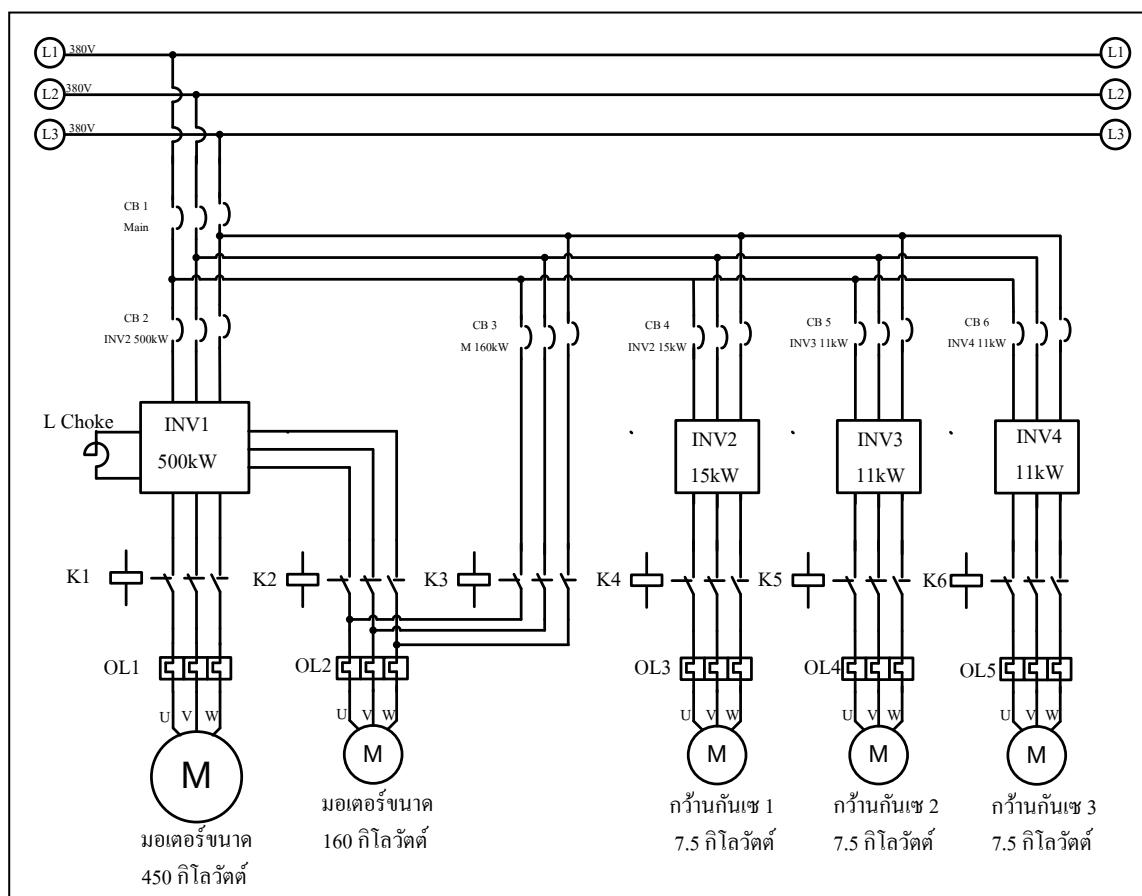
ซึ่งเดิมกระแสสูงสุด คือ 1200 แอมป์ ใช้สาย 4 เส้น ดังนั้นจึงต้องเพิ่มสายไฟ อีก 1 เส้น

เนื่องจากกระแสที่ใช้งานทั้งหมดคำนวณได้ 1,314.9 แอมป์ เมื่อนำเทียบกับตารางหม้อแปลงไฟฟ้า 1000 เควีเอ กระแสที่หม้อแปลงจ่ายได้ คือ 1,443 แอมป์ ซึ่งใกล้เคียงกับ กระแสที่โหลดใช้ ตามตาราง

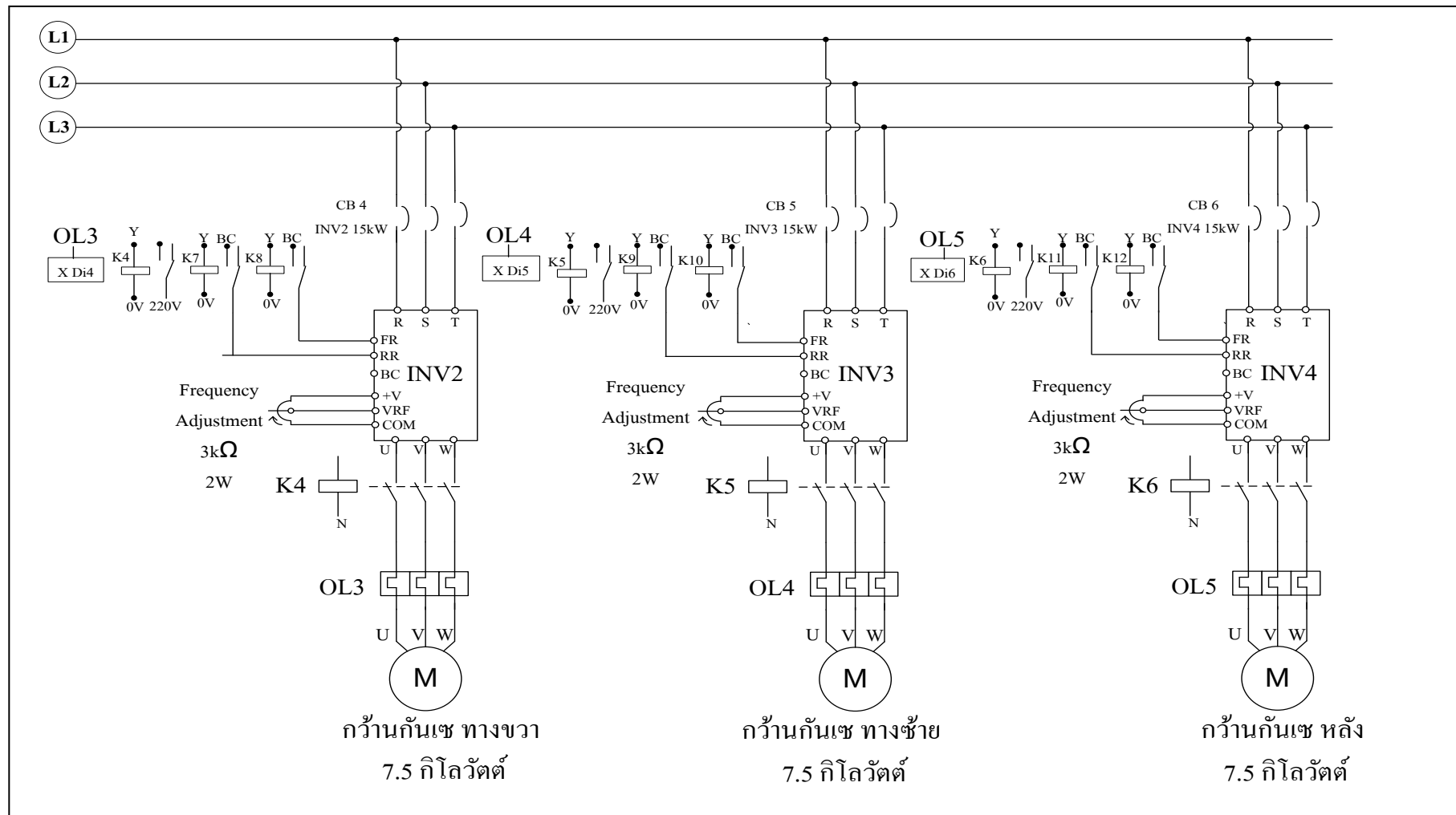
ตารางที่ 3.3 ขนาดเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้กับหม้อแปลง

ขนาดพิกัดหม้อแปลง (kVA)	กระแสพิกัด (A)	125 เปอร์เซ็นต์กระแสพิกัด	ค่าปรับตั้ง เซอร์กิตเบรกเกอร์ (AT)	แอมป์เฟรม (AF)	ค่ากระแสพิกัดลัดวงจร (kA)
315	454	568	500 – 550	630	18
400	577	721	600 – 700	800	22
500	722	903	800 - 700	1000	25
630	909	1136	1000 – 1100	1250	30
800	1155	1443	1250 – 1400	1600	35
1000	1443	1804	1500 – 1800	2000	30
1250	1804	2255	1900 – 2200	2500	42
1600	2309	2889	2400 – 2800	3200	50
2000	2889	3609	2900 – 3600	4000	65
2500	3608	4510	3700 – 4500	5000	80

3.4 ออกแบบระบบเพื่อควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 450 กิโลวัตต์



ภาพที่ 3.7 แบบวงจรควบคุมมอเตอร์บนเรือ



ภาพที่ 3.8 แบบวงจรควบคุมมอเตอร์ก๊วนกันเซบนเรือ

3.5 การควบคุมการติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้า

- ควบคุมการติดตั้งให้ถูกต้อง
- ตรวจสอบขนาดอุปกรณ์ให้ถูกต้อง

3.6 การควบคุมการติดตั้งระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

- ควบคุมการติดตั้งระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าให้ถูกต้อง
- ใส่ค่าพารามิเตอร์ของมอเตอร์ 450 กิโลวัตต์ ในอินเวอร์เตอร์
- ตรวจสอบการติดตั้ง
- ตรวจสอบอุปกรณ์ให้ถูกต้องตามแบบ

3.7 ทดสอบระบบมอเตอร์ขับเคลื่อนชุดทราย

3.8 รายงานความก้าวหน้าของโครงการ

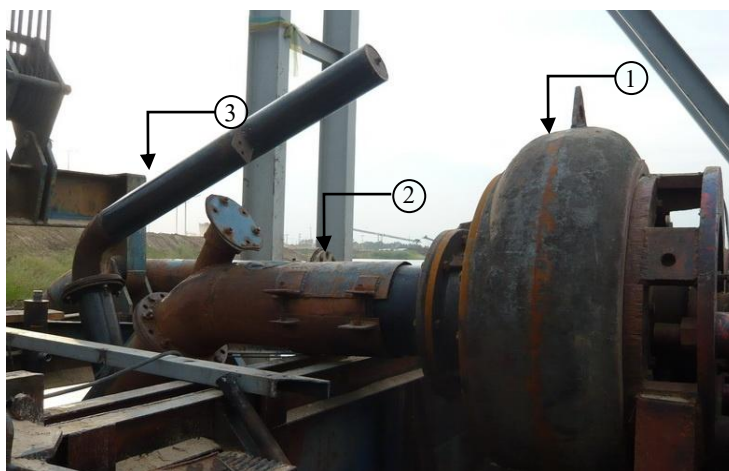
3.9 ออกแบบระบบควบคุมสุญญากาศ

3.9.1 หลักการออกแบบระบบควบคุมสุญญากาศในการออกแบบระบบควบคุมกันหრาม ทางผู้จัดทำได้ทำการศึกษาข้อมูลจากเอกสารเรื่อง Convac Modulating Bypass Valve System ของ THE TWINKLE ซึ่งกล่าวถึงระบบเปิดน้ำเสริมทางด้านท่อดูดของปั๊มดูดซึ่งเป็นระบบที่ใช้ในเรือดูดแร่พลอย และได้ดัดแปลงให้เหมาะสมกับเรือดูดทราย ซึ่งในเอกสารได้อธิบายไว้ดังนี้

ระบบคอนแวนค (Convac) เป็นระบบที่ช่วยรักษาสมดุลความดันสุญญากาศภายในท่อดูดและช่วยป้องกันการเกิดการหระม ซึ่งจะทําให้ท่อดูดเกิดการอุดตัน ระบบคอนแวนค ใช้จะไฮดรอลิกในการควบคุมการเปิด/ปิด วาล์วระบายน้ำ เพื่อช่วยป้องกันการอุดตัน และยังช่วยให้การดูดของทรายไม่ติดขัดดูดได้อย่างสม่ำเสมอต่อเนื่องและช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นในการดูดทราย ช่วยทําให้ผู้น้ปฏิบัติรักษาความสามารถในการผลิตได้อย่างต่อเนื่องไม่สะดุดหรือชะงักงันทั้งๆที่เกิดปัญหาการยุบพังตัวของทราย (Cave-Ins) หรือการอุดตันที่ปลายท่อดูด (Choke –Offs)

3.9.2 หลักการทำงานของระบบคอนแวนค จะทํางานเมื่อเกิดความดันสุญญากาศเกิดขึ้นใน ท่อดูดและอัตราการไหลที่ลดลง โดยจะรับสัญญาณจากเซ็นเซอร์ซึ่งเซ็นเซอร์นั้นจะมี เซ็นเซอร์วัดอัตราการไหล เซ็นเซอร์วัดความดันสุญญากาศ และรับสัญญาณจากแรงดันน้ำมันในระบบน้ำมันขับไฮดรอลิกมอเตอร์ขับเคลื่อน แล้วส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุมแล้วค่อยส่งสัญญาณกลับมาสั่งงานให้วาล์วไฮดรอลิกเพื่อทำการเปิดปิดวาล์วระบายน้ำให้น้ไหลลงเพื่อไปทำการลดความดันสุญญากาศแล้วพอความดันสุญญากาศในท่อลดลงแล้วก็จะสั่งงานให้วาล์วดันกลับมาปิดวาล์วระบายน้ำแล้วระบบควบคุมความดันสุญญากาศก็จะทํางานแบบนี้ไปเรื่อยๆ ซึ่ง โครงสร้างและส่วนประกอบหลักๆได้แก่

- ชุดท่อเสริมน้ำ การติดตั้งท่อเสริมน้ำ นั้นจะใช้ท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 6 นิ้ว ยาว 72 นิ้ว แล้วต่อจากปั๊มดูดทรายมาประมาณ 100 เซนติเมตร แล้วท่อนั้นต้องต่อขึ้นทำมุม 90 องศา แล้วงอหักศอก เพื่อป้องกันการยุบพังของทรายมาทับ แล้วติดตั้งวาล์วระบายที่ปลายท่อเสริมน้ำ

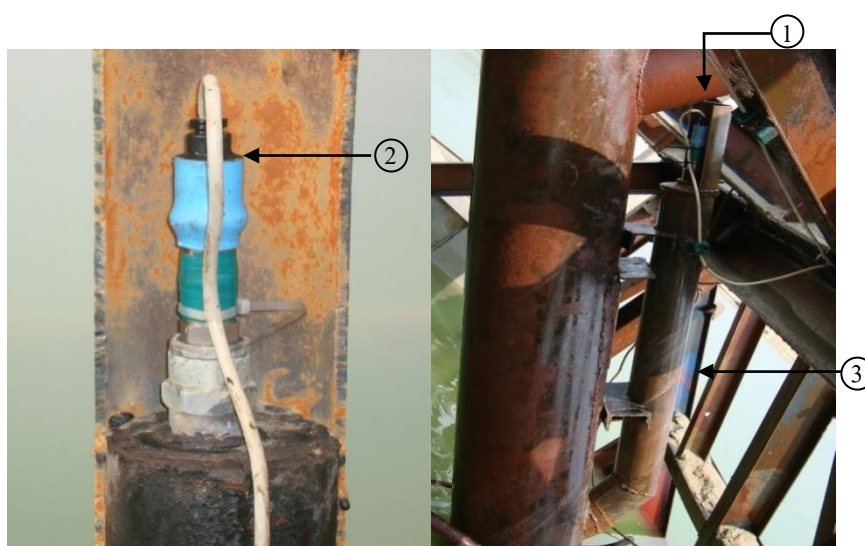


ภาพที่ 3.9 ลักษณะของท่อเสริมน้ำ (Bypass pipe assembly) (1) ป้อนดูทราย (2) ท่อทางดู (3) ท่อเสริมน้ำ

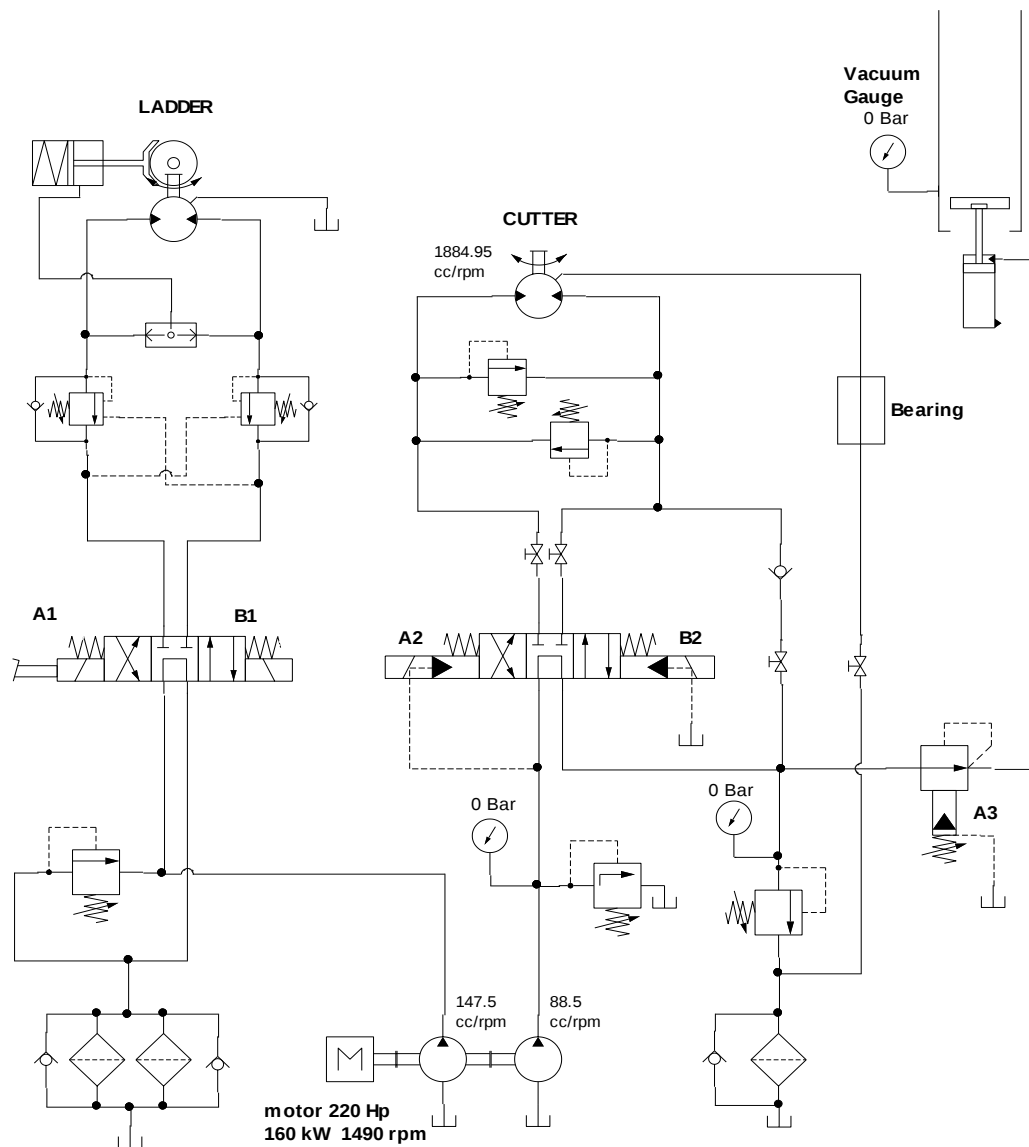
- ชุดอุปกรณ์ไฮดรอลิกที่ใช้จะแตกต่างหากจาก ระบบไฮดรอลิกอื่น ๆ ที่ในการดูทราย ซึ่งประกอบด้วยปั๊มไฮดรอลิก, ถังน้ำมัน, วาล์วควบคุม, ไล์กรองน้ำมัน, สายไฮดรอลิกพร้อมข้อต่อ และเกจวัดแรงดัน โดยท่อไฮดรอลิกที่ใช้มีขนาด $\frac{1}{2}$ นิ้ว ปั๊มไฮดรอลิกที่ใช้ด้วยเครื่องยนต์ดีเซลหรือมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 3 แรงม้าก็ได้

- แผงควบคุมของปฏิบัติการ จะประกอบด้วยระบบควบคุมความดัน (ส่วนผสมของ น้ำกับทราย) อิเล็กทรอนิกส์และมิเตอร์กราฟแท่งซึ่งแสดงสภาวะสูญญากาศ, ความเร็วในท่อ, และตำแหน่งของวาล์วระบาย นอกจากนี้ยังมีปุ่มปรับตั้งความดัน, สวิตช์ควบคุมตั้งค่าความเร็วต่ำสุด, สวิตช์ฉุกเฉินและสวิตช์เปิดปิด

- เซ็นเซอร์ตรวจสอบสูญญากาศ ตัวจับ – ส่ง สัญญาณสูญญากาศซึ่งติดตั้งอยู่บนท่อดูใกล้กับปากท่อดูของปั๊มที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้จะแปลงความดันสูญญากาศเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ส่งไปยังหน้าจอแสดงผล



ภาพที่ 3.10 ลักษณะของ เซ็นเซอร์วัดสูญญากาศและการติดตั้ง (1, 2) เซ็นเซอร์วัดความดันสูญญากาศ (3) ท่อติดตั้งเซ็นเซอร์ความดันสูญญากาศ



ภาพที่ 3.11 วงจรไฮดรอลิก และ วาล์วควบคุมสูญญากาศ

3.9.3 ชุดอุปกรณ์ในการทำชุด คอนเวก ประกอบไปด้วย

3.9.3.1 ปัมไฮดรอลิก (ประมาณ 3 แรงม้า)

3.9.3.2 น้ำมันไฮดรอลิก

3.9.3.3 วาล์วควบคุม

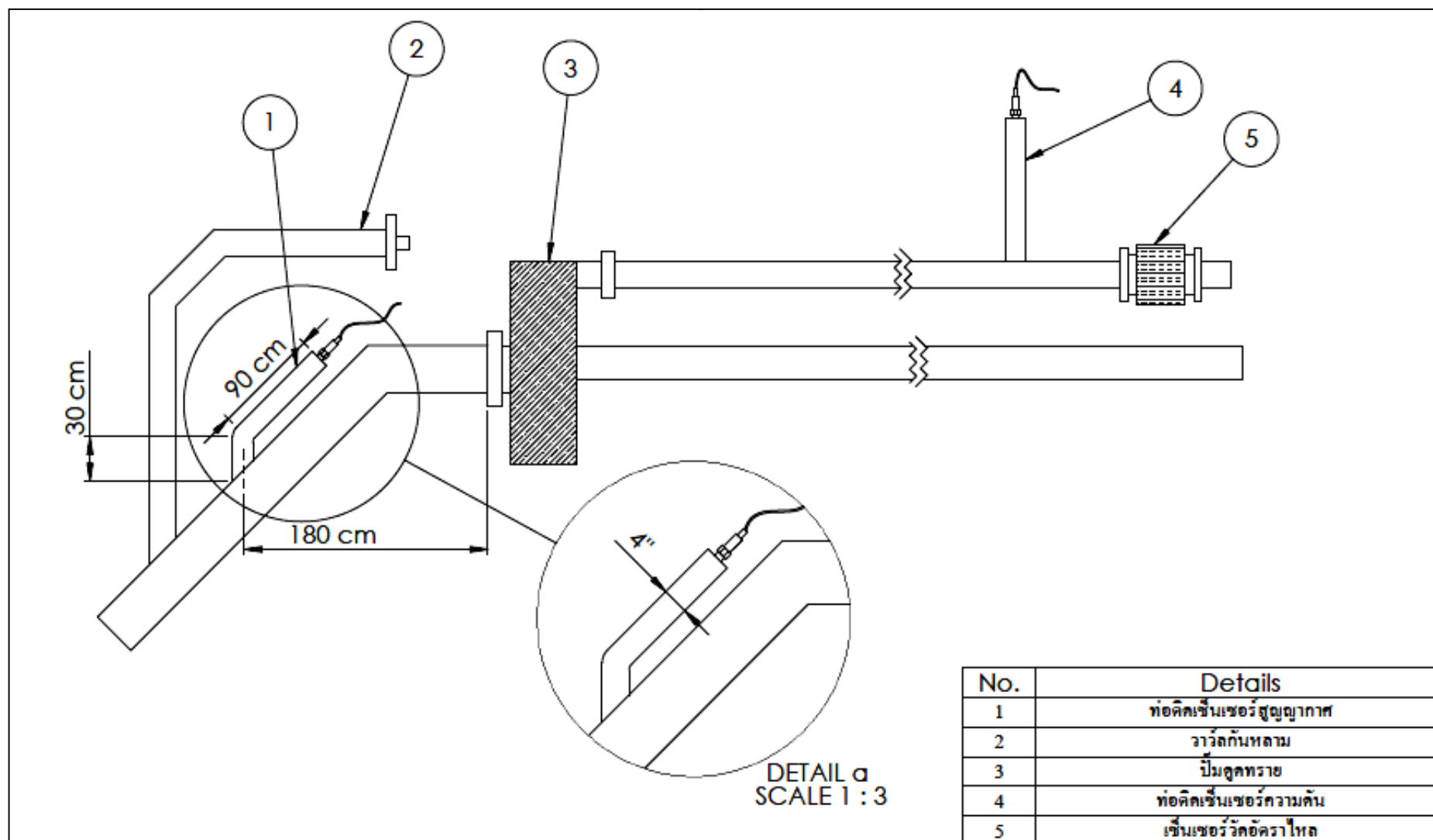
3.9.3.4 เกจวัดความดันไฮดรอลิก

3.9.3.5 ชุดส่งงานวาล์วไฮดรอลิกซึ่งมีตัวควบคุมตำแหน่งภายใน

3.9.3.6 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์

3.9.3.7 พรอพอร์ชันนัลวาล์ว

3.9.3.8 ชุดควบคุมระบบพรอพอร์ชันนัล



ภาพที่ 3.12 แบบอธิบายลักษณะการติดตั้งเซอว์ต่างๆ

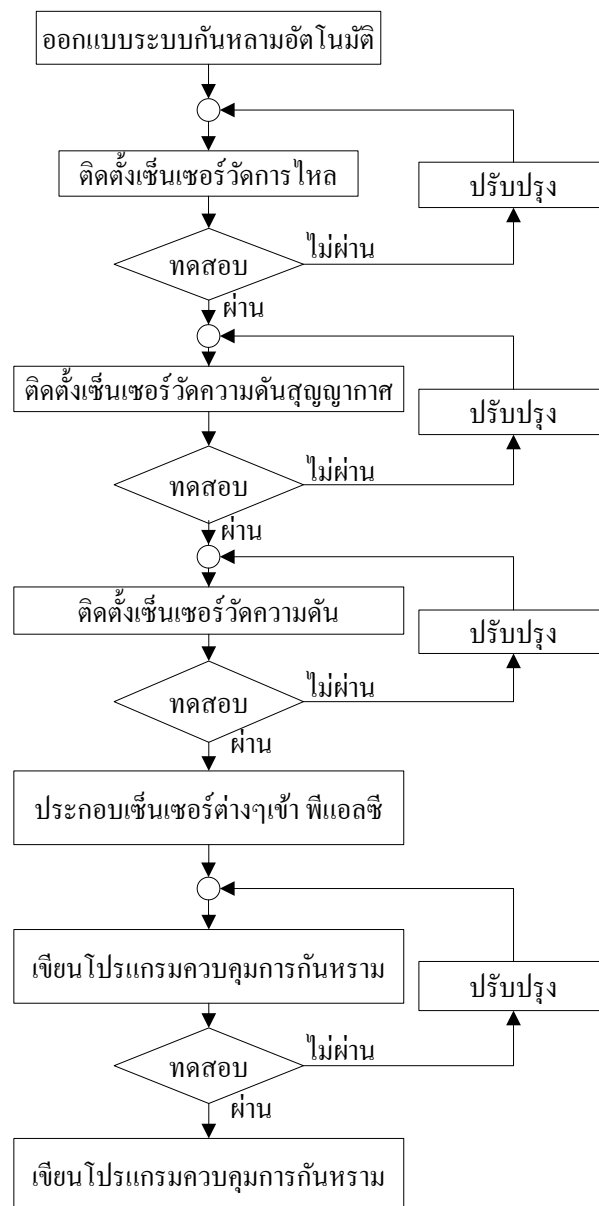
ตารางที่ 3.4 ท่อกันหรมขนาด 12 นิ้ว เส้นผ่านศูนย์กลางวาล์วปิดเปิดน้ำ 21 เซนติเมตร ที่ความลึกจากผิวน้ำในระดับต่าง ที่สุญญากาศ 50 เปอร์เซ็นต์

ระดับน้ำ	พื้นที่ล้นปิดเปิด cm ²	พื้นที่ลูกสูบไฮดรอลิก cm ²	แรงดันได้น้ำ กิโลกรัม	แรงดันสุญญากาศ กิโลกรัม	แรงดันไฮดรอลิก	Pressure ที่ปรับ (bar)
5	302.18	31.61	151.090	89.481	240.571	7.611
6	302.18	31.61	181.308	89.481	270.789	8.567
7	302.18	31.61	211.526	89.481	301.007	9.523
8	302.18	31.61	241.744	89.481	331.225	10.478
9	302.18	31.61	271.962	89.481	361.443	11.434
10	302.18	31.61	302.180	89.481	391.661	12.390
11	302.18	31.61	332.398	89.481	421.879	13.346
12	302.18	31.61	362.616	89.481	452.097	14.302
13	302.18	31.61	392.834	89.481	482.315	15.258
14	302.18	31.61	423.052	89.481	512.533	16.214
15	302.18	31.61	453.270	89.481	542.751	17.170
16	302.18	31.61	483.488	89.481	572.969	18.126
17	302.18	31.61	513.706	89.481	603.187	19.082
18	302.18	31.61	543.924	89.481	633.405	20.038
19	302.18	31.61	574.142	89.481	663.623	20.994
20	302.18	31.61	604.360	89.481	693.841	21.950

ตารางที่ 3.5 ท่อกันหรัมนขนาด 6 นิ้ว เส้นผ่านศูนย์กลางวาล์วปิดเปิดน้ำ 10 เซนติเมตร ที่ความลึกจากผิวน้ำในระดับต่าง ที่สุญญากาศ 50 เปอรเซ็นต์

ระดับน้ำ	พื้นที่ล้นปิดเปิด cm ²	พื้นที่ลูกสูบไฮดรอลิก cm ²	แรงดันได้น้ำ กิโลกรัม	แรงดันสุญญากาศ กิโลกรัม	แรงดันไฮดรอลิก	Pressure ที่ปรับ (bar)
5	75.398	9.425	37.699	20.291	57.990	6.153
6	75.398	9.425	45.239	20.291	65.529	6.953
7	75.398	9.425	52.779	20.291	73.069	7.753
8	75.398	9.425	60.318	20.291	80.609	8.553
9	75.398	9.425	67.858	20.291	88.149	9.353
10	75.398	9.425	75.398	20.291	95.689	10.153
11	75.398	9.425	82.938	20.291	103.228	10.953
12	75.398	9.425	90.478	20.291	110.768	11.753
13	75.398	9.425	98.017	20.291	118.308	12.553
14	75.398	9.425	105.557	20.291	125.848	13.353
15	75.398	9.425	113.097	20.291	133.388	14.153
16	75.398	9.425	120.637	20.291	140.927	14.953
17	75.398	9.425	128.177	20.291	148.467	15.752
18	75.398	9.425	135.716	20.291	156.007	16.552
19	75.398	9.425	143.256	20.291	163.547	17.352
20	75.398	9.425	150.796	20.291	171.087	18.152

3.10 ติดตั้งระบบควบคุมสุญญากาศ



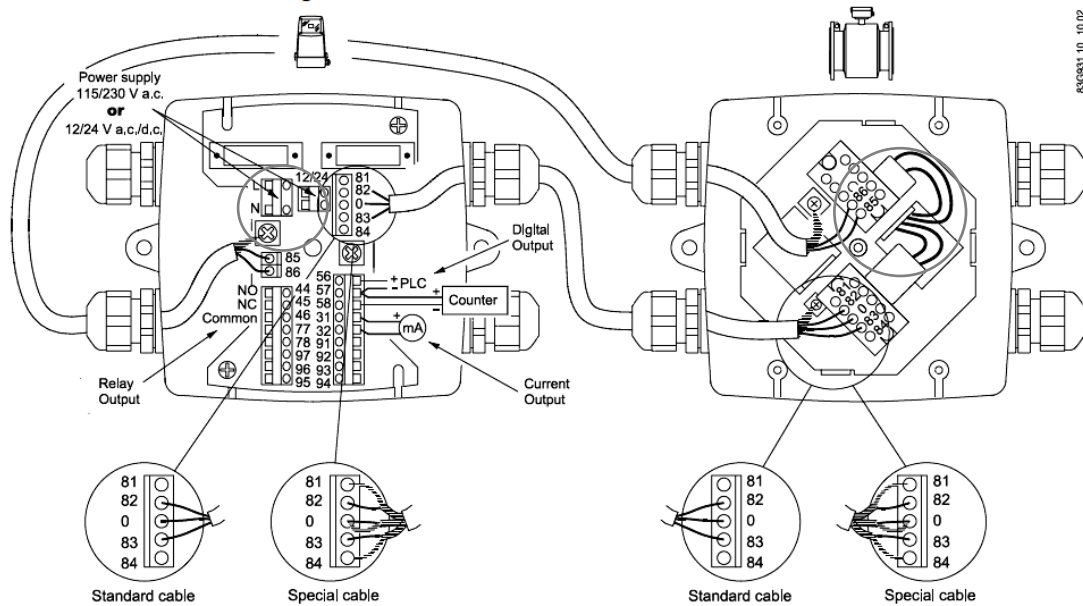
ภาพที่ 3.13 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการระบบกันหลามอัตโนมัติ

จากภาพที่ 3.13 จะเป็นขั้นตอนและวิธีการดำเนินการระบบกันหลามอัตโนมัติซึ่งระบบจะทำการติดตั้งเซ็นเซอร์วัดอัตราการไหล ติดตั้งเซ็นเซอร์วัดความดันสุญญากาศ ติดตั้งเซ็นเซอร์วัดความดัน และเอาสัญญาณจากเซ็นเซอร์เข้าที่พีแอลซีแล้วก็นำสมการที่เกี่ยวข้องมาทำการเขียนเป็นโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของระบบกันหลามอัตโนมัติ

3.10.1 ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมคุณภาพ

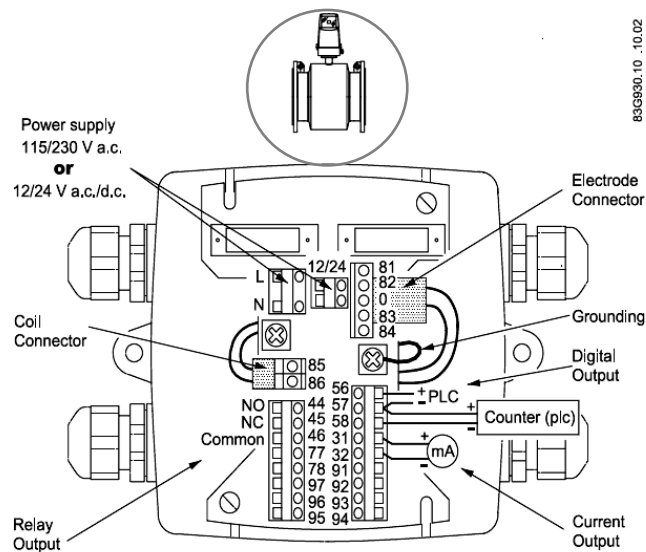
- ติดตั้งเซ็นเซอร์วัดการไหล เป็นการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเซ็นเซอร์วัดการไหล เพื่อต่อหาสัญญาณเอาต์พุตนำมาใช้งาน และเพื่อต่อเอาสัญญาณเอาต์พุตที่เป็นกระแส 4-20 มิลลิแอมป์ มาเข้าพีแอลซีเพื่อนำไปใช้ในการควบคุมความดันในวาล์วกันหาม

Remote IP 67 wall mounting

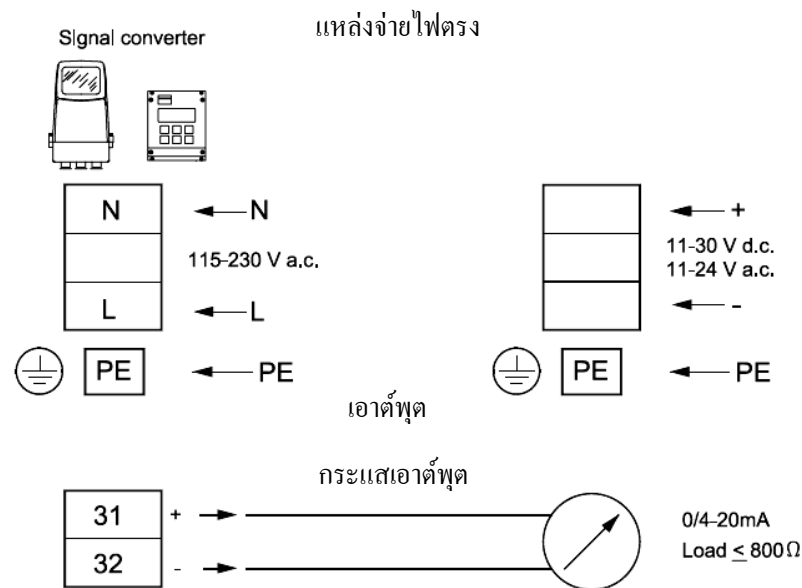


ภาพที่ 3.14 ลักษณะการต่อสายสัญญาณระหว่างเซ็นเซอร์วัดการไหลกับ ตัวแปลงสัญญาณ

จากภาพที่ 3.14 เป็นภาพของการต่อระหว่างตัวเซ็นเซอร์วัดการไหลกับตัวแปลงสัญญาณเพื่อซึ่งภาพทางด้านซ้ายจะเป็นตัวแปลงสัญญาณจากตัวเซ็นเซอร์ และทางด้านขวาจะเป็นตัวเซ็นเซอร์วัดการไหล



ภาพที่ 3.15 ลักษณะของขั้วต่อสัญญาณตัวแปลงสัญญาณของเซ็นเซอร์วัดการไหล



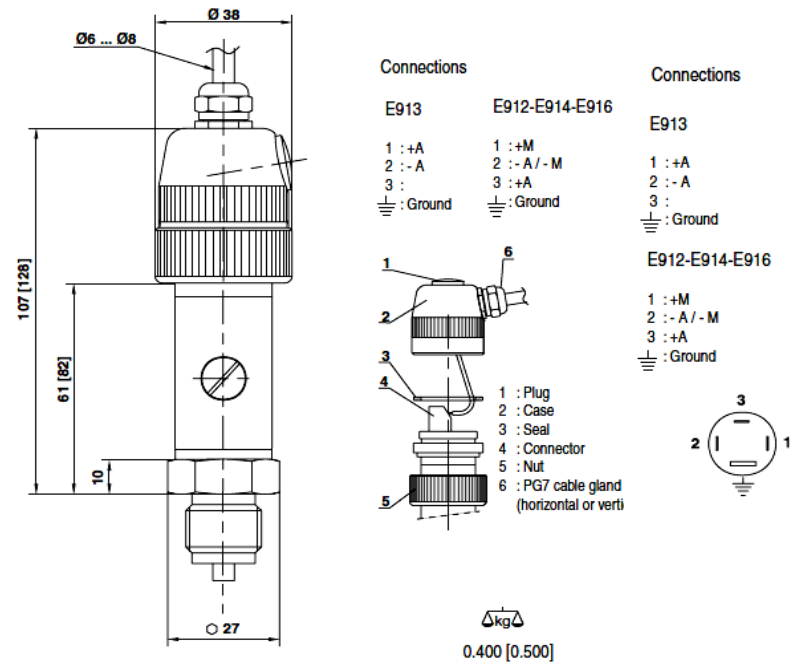
ภาพที่ 3.16 ขั้วต่อสัญญาณเอาต์พุตและแหล่งจ่าย

จากภาพที่ 3.16 แหล่งจ่ายของเซ็นเซอร์วัดการไหล จะใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 115-230 โวลต์ และจะจ่ายสัญญาณเอาต์พุตค่ากระแสออกที่พอร์ต +31 และ - 32 และค่ากระแสที่ออกมาจะเป็นค่า 4-20 มิลลิแอมป์

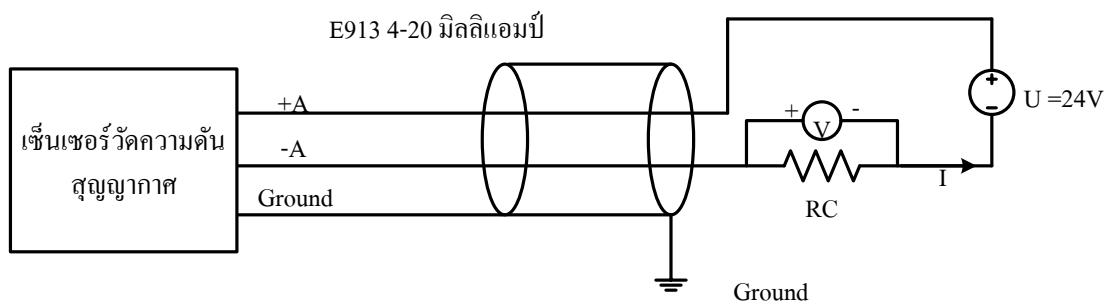
- ติดตั้งเซ็นเซอร์วัดความดันสุญญากาศ เป็นการศึกษาเซ็นเซอร์วัดความดันสุญญากาศ ซึ่งเซ็นเซอร์วัดความดันสุญญากาศจะใช้ในการวัดความดันสุญญากาศในท่อดูดทราย ซึ่งความดันสุญญากาศที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้ท่อดูดทรายเกิดการหดรัด จึงจำเป็นต้องมีเซ็นเซอร์วัดความดันสุญญากาศวัดเพื่อนำค่าเอาต์พุตที่ได้ (เป็นเอาต์พุตอนาล็อกกระแส 4-20 มิลลิแอมป์) เข้าไปยังพีแอลซีเพื่อนำไปเป็นตัวสั่งงานในการเปิด - ปิด วาล์วกันหดรัด



ภาพที่ 3.17 ลักษณะของเซ็นเซอร์วัดความสุญญากาศ

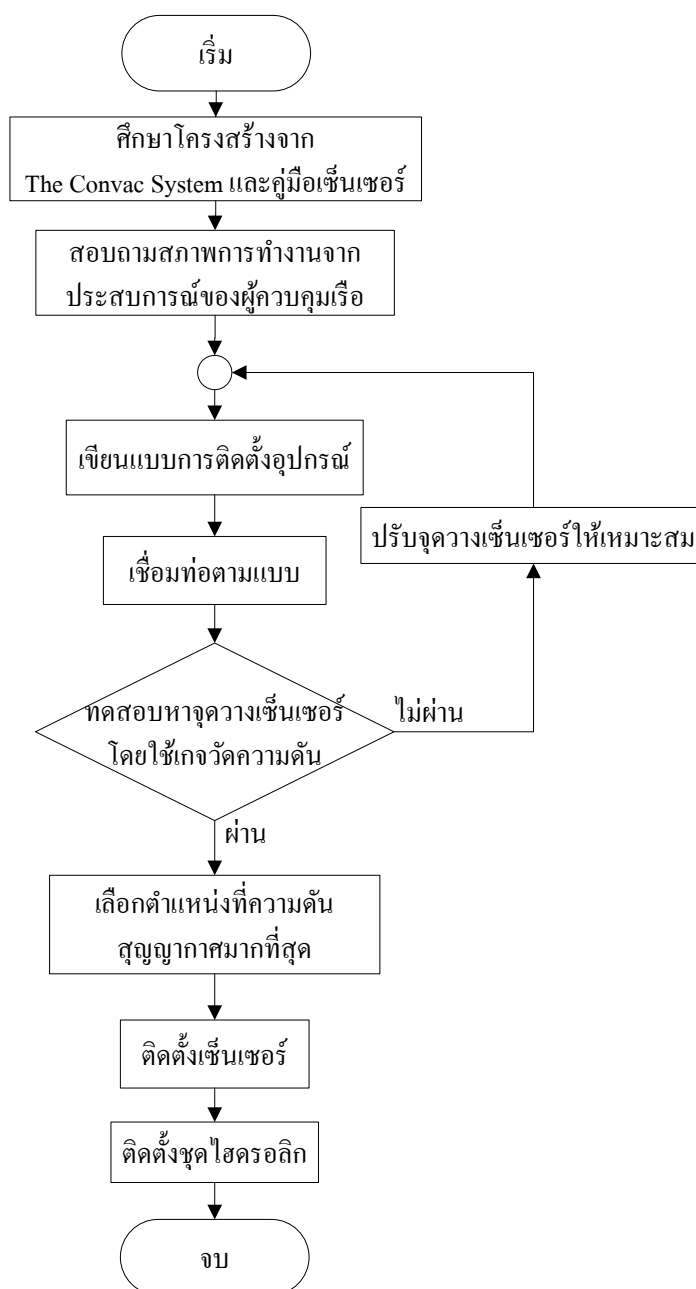


ภาพที่ 3.18 ลักษณะของเซ็นเซอร์วัดความดันสุญญากาศและหัวต่อสัญญาณเอาต์พุต



ภาพที่ 3.19 วงจรการต่อสัญญาณเอาต์พุต

- ทดสอบหาค่าความดันสูญญากาศจากทฤษฎีของบริษัท TWINKLE



ภาพที่ 3.20 แสดงแผนภูมิขั้นตอนการออกแบบจุดการติดตั้งเซ็นเซอร์

หลังจากที่ได้ทำการทดสอบหาค่าความดันสูญญากาศโดยใช้การต่อท่อลมแล้ววัดด้วยเกจวัดความดันสูญญากาศได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.6 ผลการติดตั้งเกจวัดสุญญากาศ

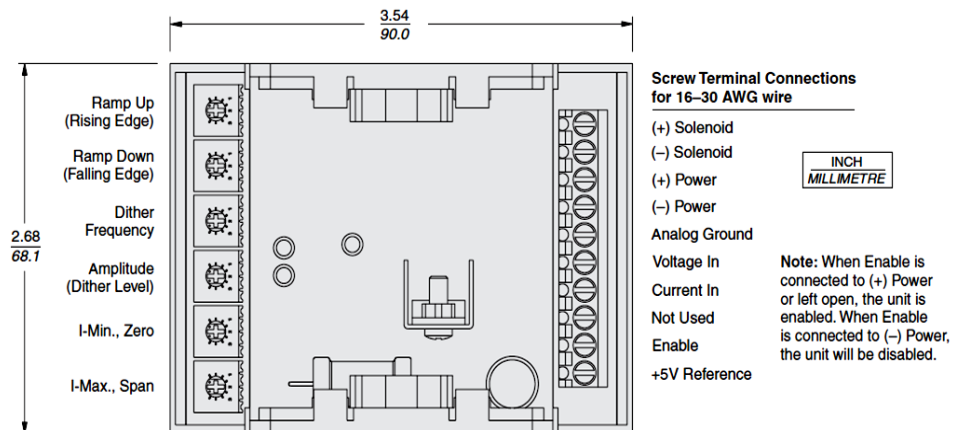
ครั้งที่	ระยะห่างจากท่อดูด (นิ้ว)	ช่วงความดันสุญญากาศที่อ่านจากเกจวัดความดันสุญญากาศ
1	12	0 นิ้วปรอท
2	24	0 ถึง - 2 นิ้วปรอท
3	36	0 ถึง - 4 นิ้วปรอท



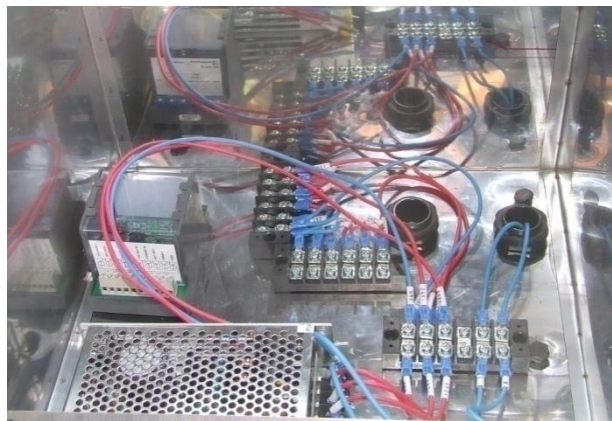
ภาพที่ 3.21 แสดงค่าความดันสุญญากาศที่เกิด โดยวัดจากเกจวัดความดันสุญญากาศ

- ติดตั้งการ์ดพรอพอร์ชันนัล เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการ์ด พรอพอร์ชันนัล เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของกระบอกสูบหรือมอเตอร์ไฮดรอลิกให้ทำงานได้อย่างนุ่มนวลและเที่ยงตรงตลอดเวลา หรือเอาไว้ใช้เพื่อลดความเสียหายของการทำงานที่มีอุปกรณ์ที่จะต้องมีการกระแทกกันอยู่ตลอดเวลา ข้อได้เปรียบของระบบพรอพอร์ชันนัลไฮดรอลิกเมื่อเปรียบเทียบกับระบบไฮดรอลิกที่ใช้วาล์วเปิด/ปิดธรรมดาทั่วไป สามารถสรุปได้ดังนี้

- ความสามารถในการปรับ : สามารถปรับอัตราการไหล และความดันโดยผ่านทางสัญญาณอินพุตไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง
- ผลต่ออุปกรณ์ขับเคลื่อน : ปรับอัตราการไหลและความดันในขณะที่ทำงานอัตโนมัติ มีความเป็นอัตโนมัติ, ต่อเนื่องและมีความละเอียดในการปรับ แรงหรือแรงบิด ความเร็ว, ความเร่ง, และตำแหน่งหรือมุมของการหมุน
- อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน : สิ้นเปลืองพลังงานน้อยลงในการควบคุมและอัตราการไหลวงจรไฮดรอลิก
- : วาล์วแบบพรอพอร์ชันนัลสามารถทำหน้าที่แทนวาล์วต่างๆ ได้ เช่น วาล์วควบคุม ทิศทางและวาล์วควบคุมการไหล ทำให้ง่ายและไม่ซับซ้อน



ภาพที่ 3.22 ลักษณะของตัวการ์ดพรอพอร์ชันนัล



ภาพที่ 3.23 ภาพการติดตั้งการ์ดพรอพอร์ชันนัล

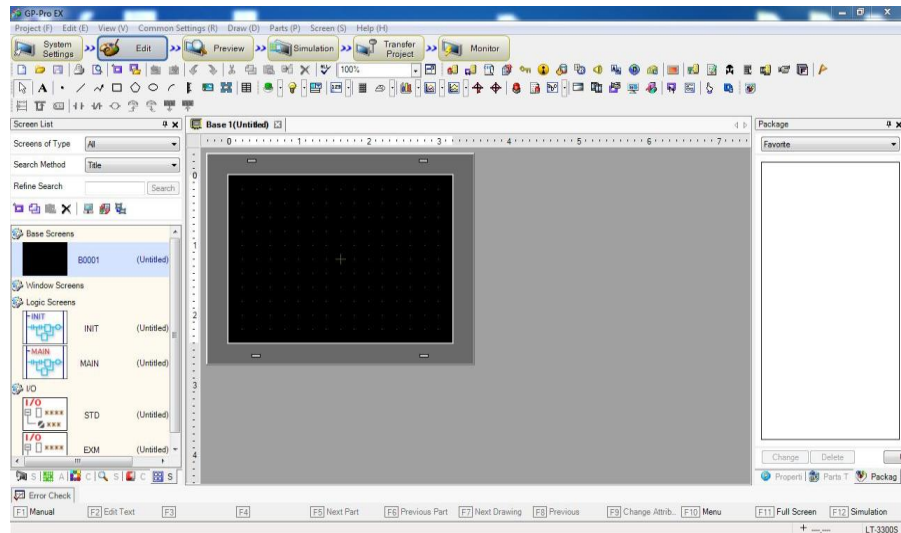
- ติดตั้งอุปกรณ์ พีแอลซี อุปกรณ์พีแอลซีที่ใช้ในงาน จะเป็นพีแอลซีที่มีจอแสดงผลทัชสกรีน (Touch Screen) และพอร์ตอินพุต 16 พอร์ต เอาต์พุต 16 พอร์ต ที่เป็นดิจิทัล และสามารถต่อโมดูลที่เป็น อนาล็อก โมดูล ซึ่งสามารถต่อได้ 6 อินพุต และ 3 เอาต์พุต ซึ่งตรงกับคุณสมบัติที่จะนำมาใช้งาน



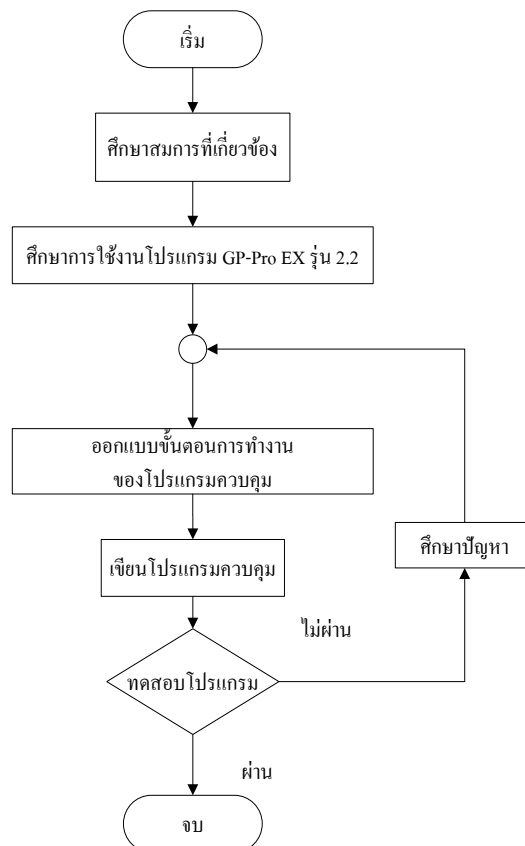
ภาพที่ 3.24 ภาพหลังจากการติดตั้งพีแอลซีแล้ว

3.11 เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมสัญญาณ

3.11.1 เขียนโปรแกรม พีแอลซี ควบคุมการกันหาม การเขียนโปรแกรมควบคุมสัญญาณ จะเขียนจากแนวความคิด การคำนวณ และการทดสอบเบื้องต้น หลังจากนั้นก็นำมาเขียนใน พีแอลซี ซึ่งใน พีแอลซีรุ่นนี้ จะใช้โปรแกรม GP-Pro EX รุ่น 2.2 ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน



ภาพที่ 3.25 ภาพการใช้โปรแกรม GP-Pro EX รุ่น 2.2 ในการเขียนโปรแกรมควบคุม



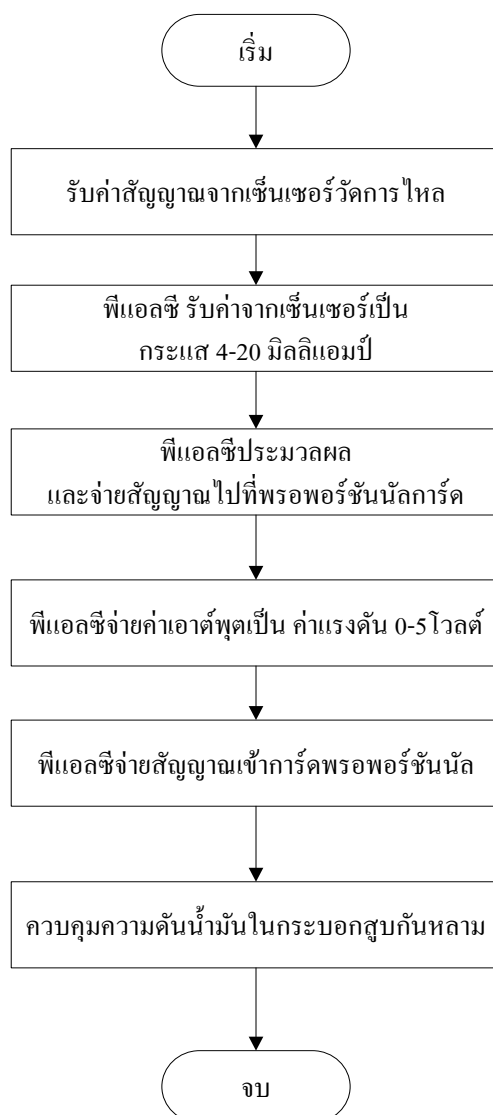
ภาพที่ 3.26 แสดงแผนภูมิขั้นตอนการเขียนโปรแกรม พีแอลซีแบบควบคุมกันหามอัตโนมัติ

ในการเขียน โปรแกรมแสดงผลและสั่งงานด้วยจอภาพแบบสัมผัส กำหนดส่วนการทำงานของโปรแกรม 2 ส่วนคือ

3.11.2 ส่วนการทำงาน เป็นส่วนที่ผู้ควบคุมเรือใช้ควบคุมระบบ ผู้ใช้งานในโหมคนี้ต้องใช้รหัสผ่านระดับที่ 1 ส่วนการทำงานมี 2 โหมค คือโหมคอัตโนมัติโดยระบบจะทำงานตามโปรแกรมซึ่งประมวลผลตามสภาพงาน และโหมคปรับแต่งเองโดยผู้ควบคุมเรือจะเป็นผู้กำหนดสภาวะการทำงานทั้งหมด

หน้าจอแสดงผลในส่วนการทำงาน ประกอบไปด้วย อัตราการไหล ความเร็วการไหล ความลึกที่ดูด ความเร็วรอบมอเตอร์ ความดันในกระบอกสูบกันหลาม และไฟแสดงสถานการณ์

3.11.3 ส่วนปรับตั้งค่า เป็นส่วนการปรับตั้งตัวแปรในโปรแกรมควบคุมให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการทำงาน ผู้ใช้งานในโหมคนี้ต้องใช้รหัสผ่านระดับที่ 2 ซึ่งสูงกว่าระดับของส่วนการทำงาน การปรับตั้งค่าเช่น ขนาดท่อ ความยาวท่อ ค่าคงที่ของวัสดุ เป็นต้น



ภาพที่ 3.27 แสดงแผนภูมิโปรแกรมควบคุมความดันน้ำมันไฮดรอลิกในกระบอกสูบกันหลาม

จากภาพที่ 3.27 การทำงานในส่วนนี้จะอธิบายถึงขั้นตอนที่ใช้ในการทำงานส่วนของระบบควบคุมความดันสัญญาณ โดย ขั้นตอนแรกจะทำการรับค่าจากเซ็นเซอร์วัดความดันสัญญาณ เซ็นเซอร์วัดความดันสัญญาณจะส่งค่าเป็นกระแส 4 – 20 มิลลิแอมป์ แล้วค่ากระแสจะส่งไปให้พีแอลซีทางโมดูลอนาล็อก แล้วพีแอลซีก็จะทำการประมวลผล ซึ่งค่าที่พีแอลซีส่งออกมาให้ นั้นจะส่งออกมาการ์ดพรอพอร์ชันนัลนั้นจะเปลี่ยนแปลงตามค่าอัตราการไหล โดยค่าที่ออกมาจะอยู่ระหว่าง 0 – 5 โวลต์ เพื่อไปทำการควบคุมความดันไฮดรอลิกในกระบอกสูบกันหราม

3.12 ทดสอบระบบควบคุมสัญญาณ

3.13 ทดสอบระบบการทำงานหมด

3.14 จัดทำเล่มวิทยานิพนธ์

3.15 สอบโครงการ