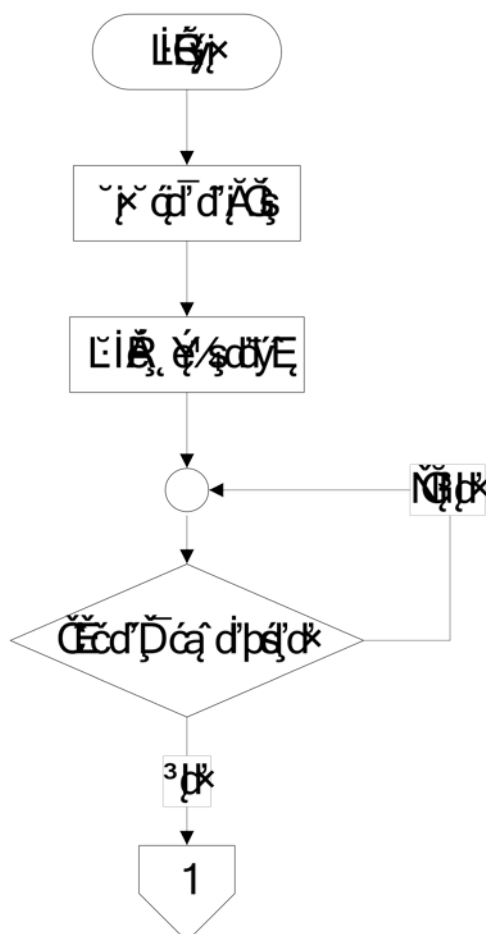


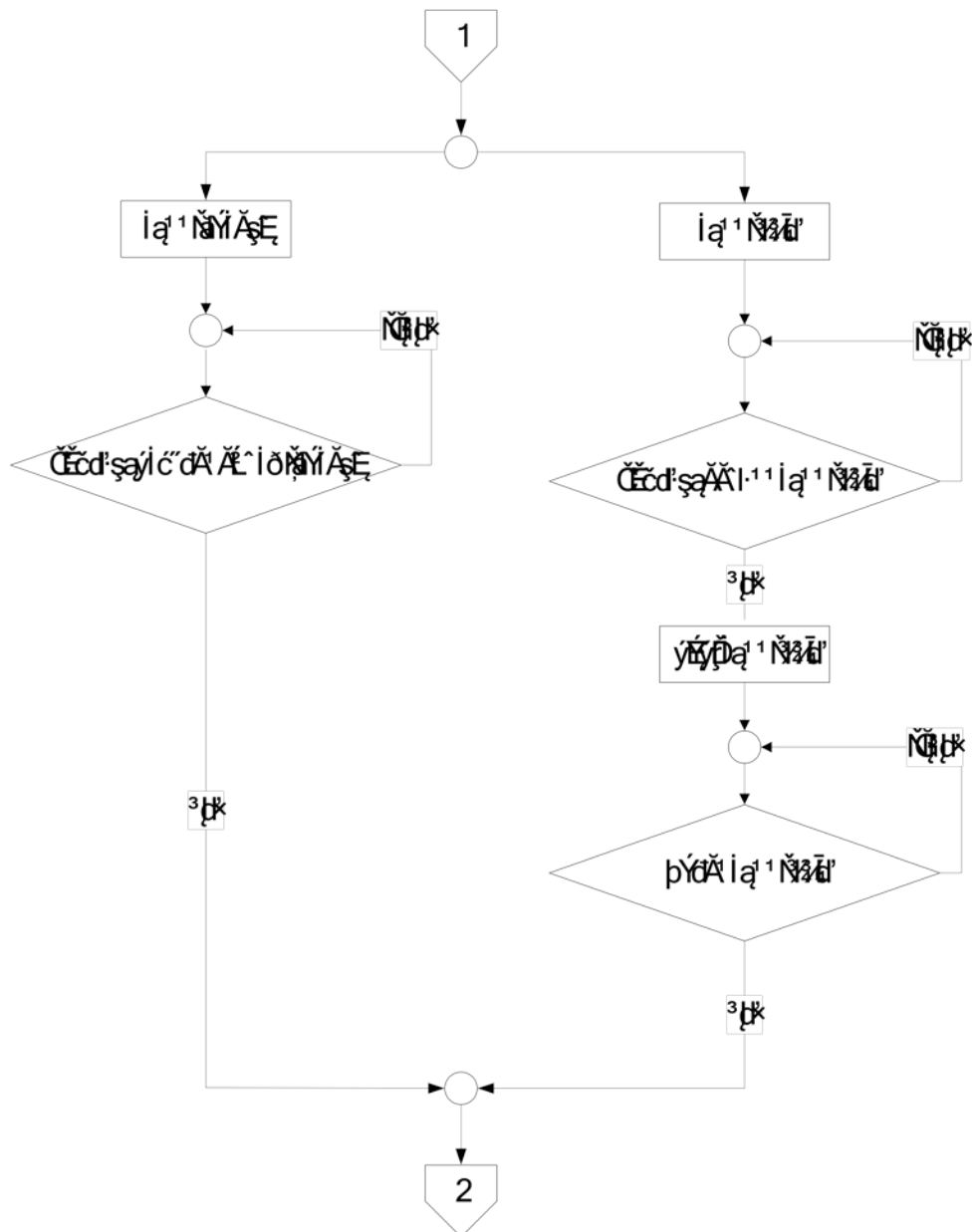
บทที่ 3

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

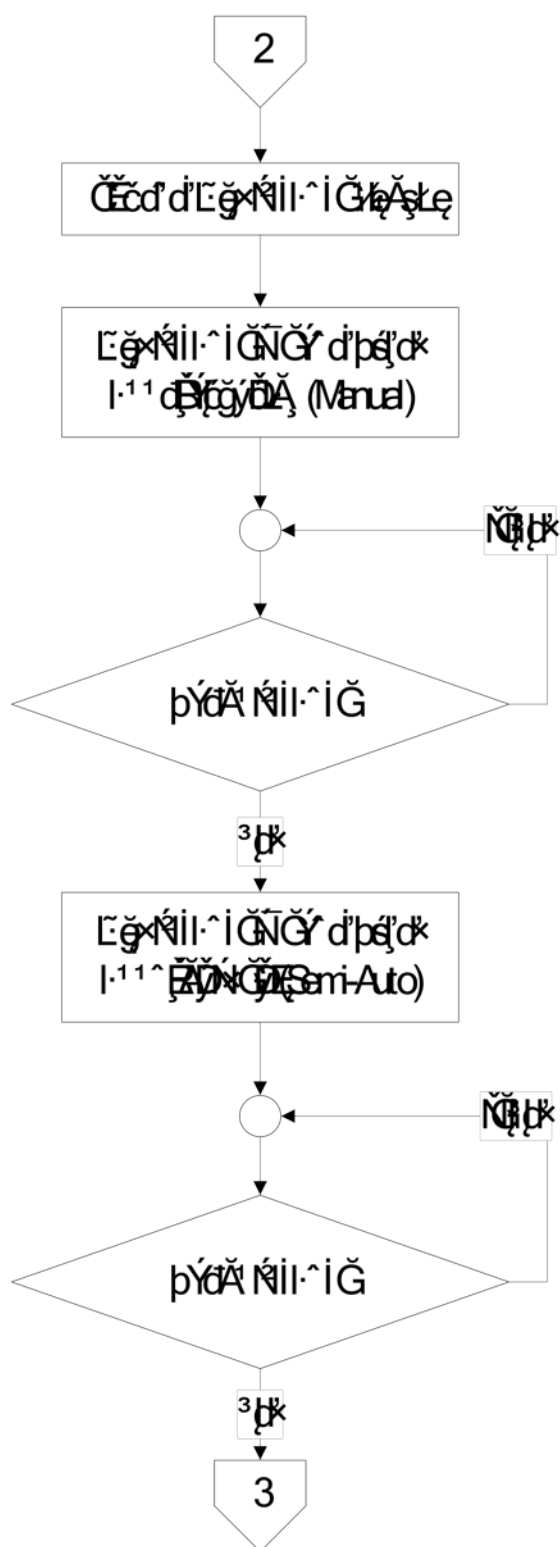
ในการฟื้นคืนสภาพของเครื่องฉีดพลาสติกจะใช้ความรู้ในเรื่องต่างๆ เช่น ความรู้ทางด้านระบบไฮดรอลิก (Hydraulics) ระบบไฟฟ้า (Electrical) ขั้นตอนการทำงานของเครื่องฉีดพลาสติกและโปรแกรมการควบคุมการทำงาน ซึ่งการทำงานข้างต้นผู้จัดทำได้วางแผนและผังในการปฏิบัติงานดังแผนภูมิภาพต่อไปนี้



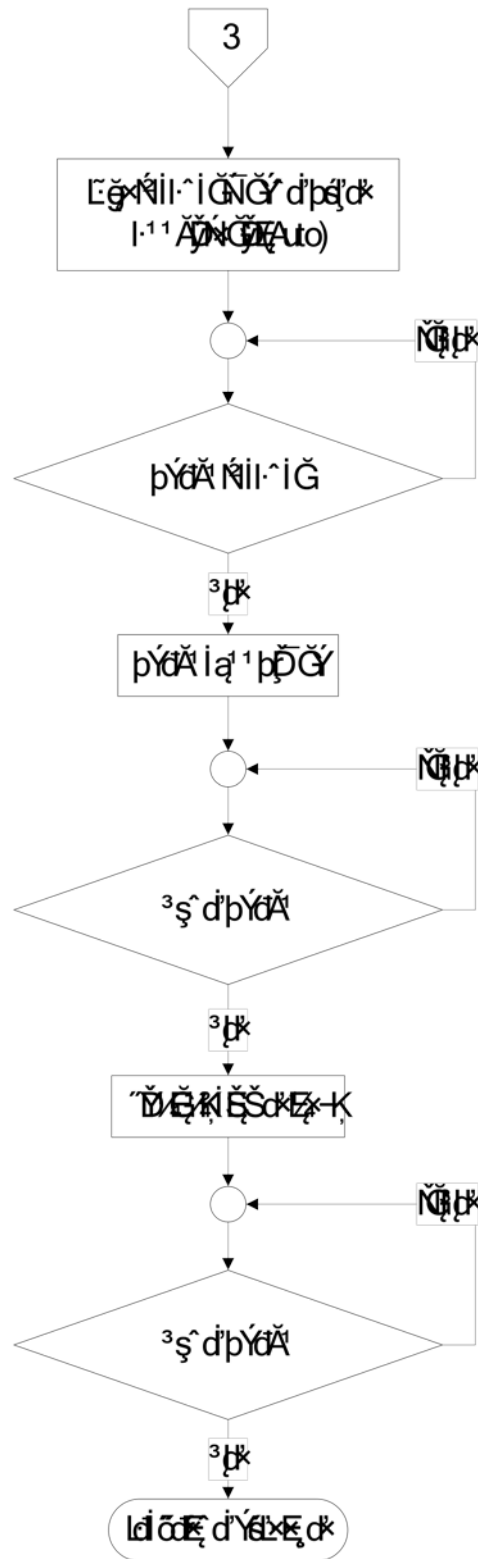
ภาพที่ 3-1 แผนภูมิภาพแสดงการทำงาน



ภาพที่ 3-2 แผนภูมิภาพแสดงการทำงาน (ต่อ)



ภาพที่ 3-3 แผนภูมิภาพแสดงการทำงาน (ต่อ)



ภาพที่ 3-4 แผนภูมิภาพแสดงการทำงาน (ต่อ)
ขั้นตอนในการดำเนินงาน สามารถแบ่งขั้นตอนต่าง ๆ ได้ดังนี้

3.1 ค้นหาหาข้อมูล

3.2 เครื่องฉีดพลาสติก

3.2.1 ศึกษาจังหวะการทำงานของเครื่องฉีด

3.3 ระบบไฮดรอลิก

3.3.1 ศึกษาและตรวจสอบอุปกรณ์ไฮดรอลิก

3.4 ระบบไฟฟ้า

3.4.1 ศึกษาและออกแบบระบบไฟฟ้า

3.4.2 ติดตั้งระบบไฟฟ้า

3.5 ศึกษาการเขียนโปรแกรมพีแอลซี

3.5.1 การเขียนโปรแกรมโหมดการทำงานแบบสั่งด้วย
ตัวเอง

3.5.2 การเขียนโปรแกรมโหมดการทำงานแบบ
กึ่งอัตโนมัติ

3.5.2 การเขียนโปรแกรมโหมดการทำงานแบบอัตโนมัติ

3.6 ทดสอบระบบทั้งหมด

3.7 จัดพิมพ์ปฏิญานิพนธ์

3.1 ค้นหาหาข้อมูล

ผู้จัดทำโครงการได้ทำการศึกษาข้อมูลต่างๆ เรียงตามลำดับ
ดังนี้

3.1.1 ทฤษฎีของเครื่องฉีดพลาสติก

- 3.1.2 ระบบไฮดรอลิก
- 3.1.3 การออกแบบวงจรไฟฟ้า
- 3.1.4 การใช้งานพีแอลซี
- 3.1.5 การใช้งานโปรแกรม GX Developer
- 3.1.6 การเขียนโปรแกรมพีแอลซีด้วยการใช้ภาษาแลดเดอร์ไดอะแกรม

3.2 เครื่องฉีดพลาสติก

ก่อนทำการฟื้นคืนสภาพของเครื่องฉีดพลาสติกนั้น จำเป็นที่จะต้องเข้าใจการทำงานของเครื่องเสียก่อน เนื่องจากเครื่องฉีดพลาสติกจะประกอบด้วยอุปกรณ์หลายอย่างที่นำมาประกอบให้สามารถทำงานได้ เช่น อุปกรณ์ทางด้านไฮดรอลิก อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้า รวมไปถึงอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ เป็นต้น ซึ่งจากสภาพทั่วไปของเครื่องส่วนใหญ่จะใช้อุปกรณ์ที่ค่อนข้างเก่า ล้าสมัย และอุปกรณ์บางส่วนเกิดการชำรุดเสียหายจนไม่สามารถใช้งานได้อีก ทั้งนี้จึงต้องตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ ทั้งอุปกรณ์ไฮดรอลิก อุปกรณ์ไฟฟ้า ก่อนที่จะทำการฟื้นคืนสภาพของเครื่องฉีดพลาสติก



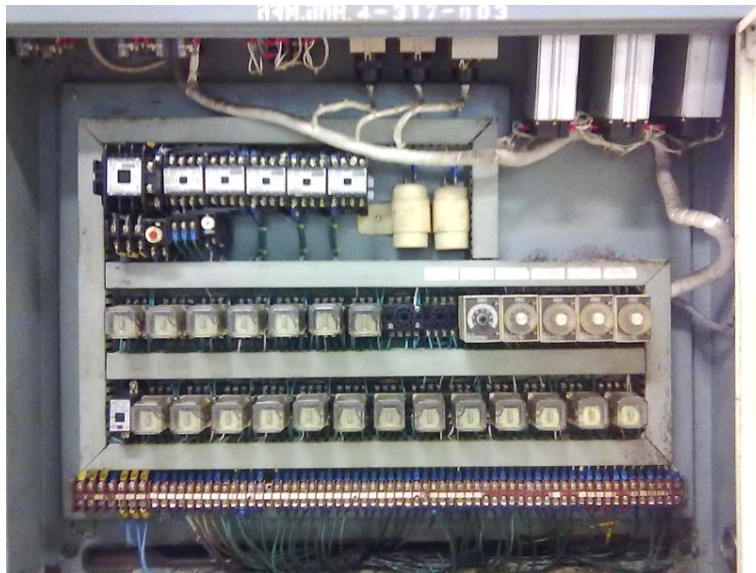
ภาพที่ 3-5 เครื่องฉีดพลาสติกที่จะทำการฟื้นคืนสภาพ

จากภาพที่ 3-5 เป็นเครื่องฉีดพลาสติกที่จะทำการฟื้นคืนสภาพ โดยมีระบบการควบคุมเดิมที่ใช้รีเลย์เป็นตัวควบคุมจังหวะการทำงาน of เครื่องฉีดพลาสติก มีโหมดการทำงานอยู่ด้วยกัน 3 โหมด คือ

- โหมดการทำงานแบบสั่งด้วยตนเอง
- โหมดการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ
- โหมดการทำงานแบบอัตโนมัติ

จากการตรวจสอบเบื้องต้นพบว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าในส่วน of อุปกรณ์ควบคุม เช่น ปุ่มกด สวิตช์ บางส่วนเกิดการชำรุดเสียหาย of อุปกรณ์ไฟฟ้าในส่วน of ภาคกำลัง เช่น แมกเนติกคอนแทคเตอร์

ยังอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ ส่วนอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุมบางส่วน
เกิดการ
เสียหาย
อยู่ใน
หลุดและ



ชำรุด
สายไฟ
ลักษณะ
ขาด

ภาพที่ 3-6 ระบบควบคุมเดิมของเครื่องฉีดพลาสติกโดยใช้รีเลย์



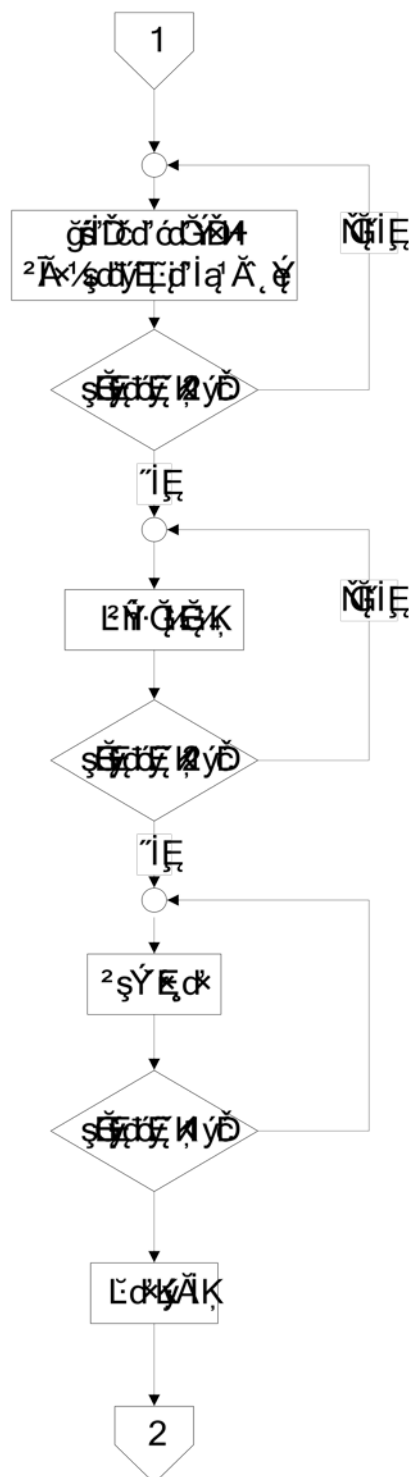
ภาพที่ 3-7 สภาพความเสียหายของตู้ควบคุม

3.2.1 ศึกษาจังหวะการทำงานของเครื่องฉีดพลาสติก

```

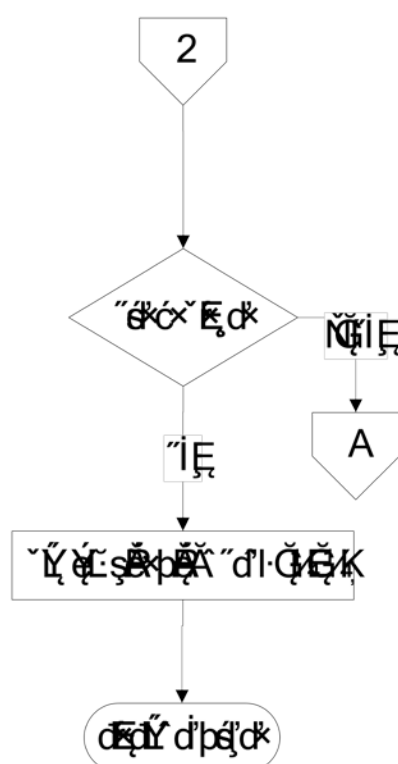
graph TD
    Start([Start]) --> GetInput[Get Input Data]
    GetInput --> IsCorrect{Is Input Data Correct?}
    IsCorrect -- No --> GetInput
    IsCorrect -- Yes --> Analyze[Analyze Data]
    Analyze --> Output[Output Result]
    Output --> End([End])
  
```

ภาพที่ 3-8
แสดงจังหวะการ
เครื่องฉีด



แผนภูมิภาพ
ทำงานของ
พลาสติก

ภาพที่ 3-9
แสดงจังหวะการ
เครื่องฉีด



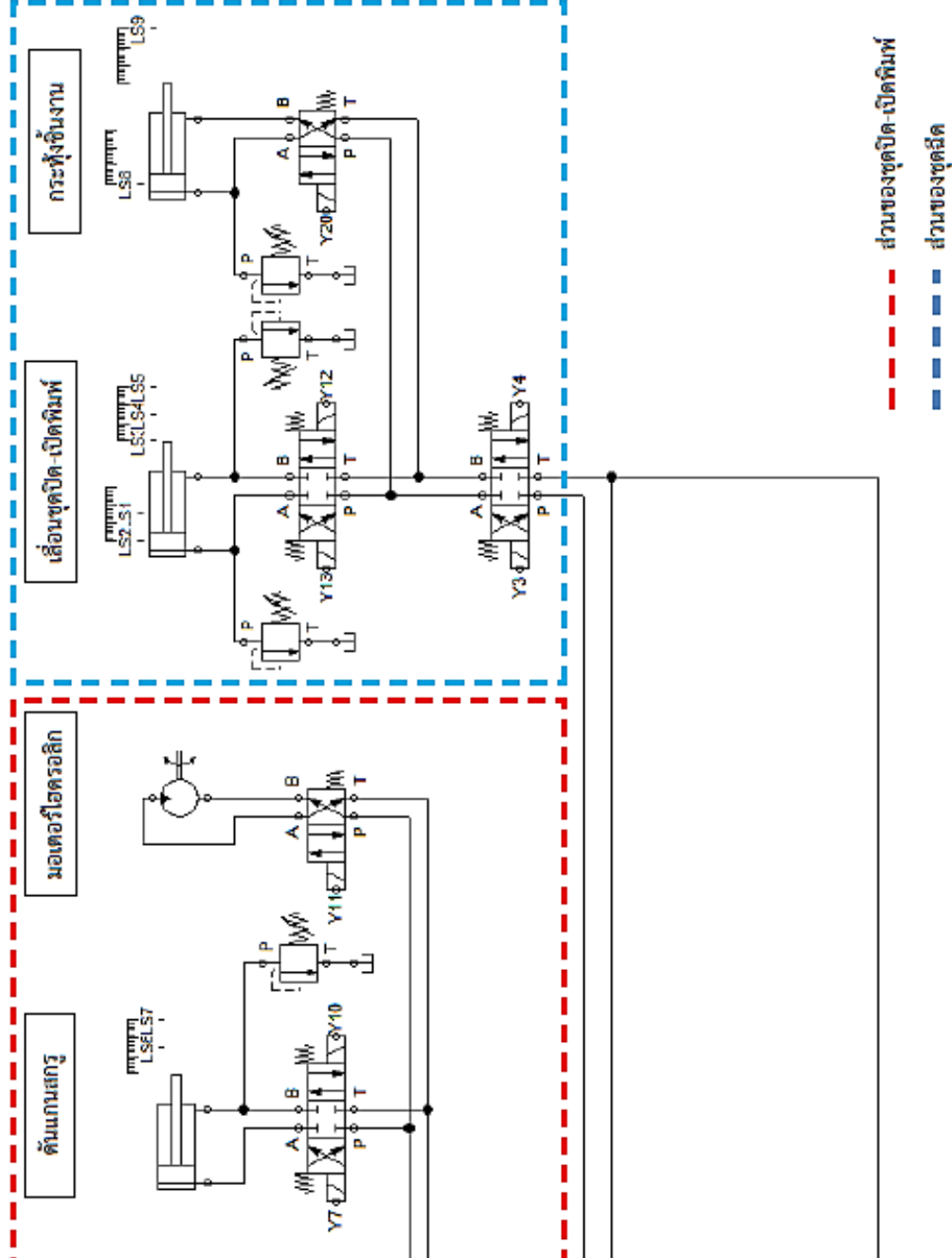
แผนภูมิภาพ
ทำงานของ
พลาสติก (ต่อ)

**ภาพที่ 3-10 แผนภูมิภาพแสดงจังหวะการทำงานของเครื่องฉีด
พลาสติก (ต่อ)**

3.3 ระบบไฮดรอลิก

3.3.1 ศึกษาและตรวจสอบอุปกรณ์ไฮดรอลิก

เนื่องจากเครื่องฉีดพลาสติก มีอุปกรณ์การทำงานที่เป็นระบบไฮดรอลิก จึงจำเป็นต้องศึกษาระบบและตรวจสอบอุปกรณ์ไฮดรอลิกทั้งหมดของเครื่องฉีดพลาสติกก่อน ว่ายังสามารถใช้งานได้หรือไม่ และได้สรุปจำนวนอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกดังตารางที่ 3-1



ภาพที่ 3-11 วงจรไฮดรอลิก (Hydraulic Circuit)

ตารางที่ 3-1 ชื่อและจำนวนของอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิก

ชื่อ	จำนวน	สภาพการใช้งาน
1.ปั๊มไฮดรอลิก แบบหมุนทางเดียว	1	ใช้งานได้
2.กระบอกสูบแบบทำงานสองทาง	4	ใช้งานได้
3.วาล์วควบคุมทิศทาง 4 ทาง 2 ตำแหน่ง	3	ใช้งานได้
4.วาล์วควบคุมทิศทาง 4 ทาง 3 ตำแหน่ง ตำแหน่งกลางปิด	5	ใช้งานได้
5.มอเตอร์ไฮดรอลิก	1	ใช้งานได้
6.วาล์วควบคุมความดัน	4	ใช้งานได้
รวมอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิก ทั้งหมด	18	

จากภาพที่ 3-11 เป็นวงจรไฮดรอลิกของเครื่องฉีดพลาสติก ที่ได้ตรวจเช็คจากการทำงานของเครื่องฉีดพลาสติก โดยมีการทำงานหลักๆดังนี้

จากวงจรจะเห็นว่าการทำงานแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของชุดฉีดกับส่วนของชุดเปิดแม่พิมพ์ โดยในการทำงานของระบบไฮดรอลิกนั้น เมื่อน้ำมันไฮดรอลิกถูกขับจากชุดต้นกำลัง (โดยมีมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส เป็นตัวขับปั๊มไฮดรอลิก เพื่อให้ น้ำมันไปเลี้ยงระบบ) จะไปรอที่วาล์วควบคุมทิศทาง 4 ทาง 2 ตำแหน่ง ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นวาล์วหลัก (Main value) ของระบบ โดยเมื่อ

ไม่มีการส่งสัญญาณให้โซลินอยด์วาล์วเลื่อนลื่นวาล์ว น้ำมันก็จะผ่านวาล์วหลักไม่ได้ โดยน้ำมันจะไหลย้อนกลับลงถึงน้ำมัน แต่เมื่อ

ส่งสัญญาณให้กับโซลินอยด์วาล์วแล้ว ลื่นวาล์วจะถูกเปลี่ยนตำแหน่ง ทำให้น้ำมันไหลผ่านไปยังวาล์วหลักของแต่ละชุดได้ และมีวาล์วควบคุมความดัน เป็นตัวรับความดันน้ำมันในระบบ โดยจะอธิบายการทำงาน เป็น 2 ส่วนดังนี้

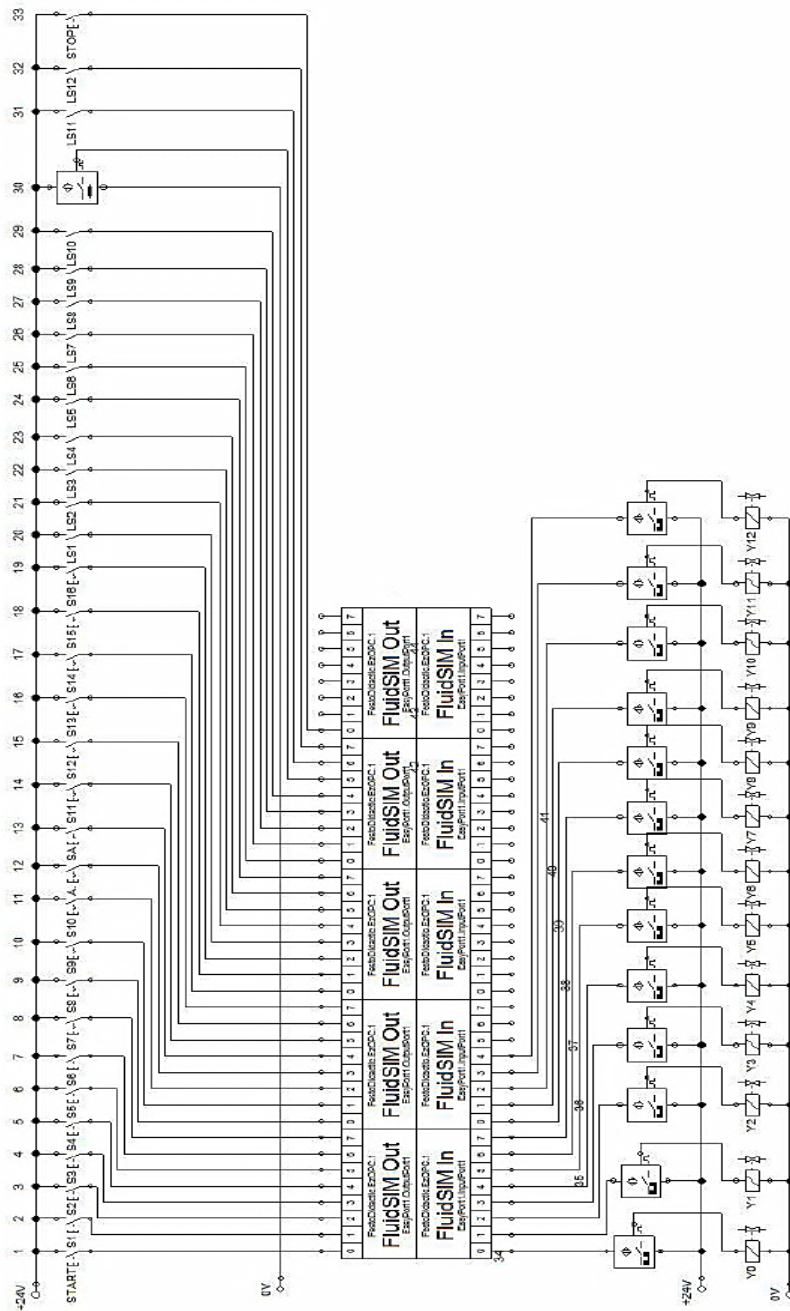
1.) ส่วนของชุดฉีด เมื่อน้ำมันไหลผ่านวาล์วหลักของระบบแล้ว น้ำมันก็จะมารอที่วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง ตำแหน่งกลางปิด ซึ่งเป็นวาล์วหลักของชุดฉีด เพื่อรอที่จะไหลไปยังวาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง ตำแหน่งกลางปิด ซึ่งเป็นวาล์วที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ทำงาน เช่น กระบอกสูบแบบทำงานสองทาง 2 กระบอกและมอเตอร์ไฮดรอลิก 1 ตัว ให้เคลื่อนที่หรือหมุนได้ โดยการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ทำงานนั้น จะต้องควบคุมวาล์วทั้ง 2 ชุด คือ ถ้าจะควบคุมการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ ก็จะควบคุมวาล์วหลักของชุดฉีดและวาล์ว

ที่ควบคุมอุปกรณ์นั้น น้ำมันก็สามารถไหลไปยังกระบอกสูบ ทำให้กระบอกสูบเคลื่อนที่ได้

2.) ส่วนของชุดปิดเปิดแม่พิมพ์ เมื่อน้ำมันไหลผ่านวาล์วหลักของระบบแล้ว น้ำมันก็จะมารอที่วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง ตำแหน่งกลางปิด ซึ่งเป็นวาล์วหลักของชุดปิดเปิดแม่พิมพ์ เพื่อรอที่จะไหลไปยังวาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง ตำแหน่งกลางปิด ซึ่งเป็นวาล์วที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ทำงาน เช่น กระบอกสูบแบบทำงานสองทาง 2 กระบอก ส่วนการควบคุมวาล์ว เพื่อให้อุปกรณ์ทำงานเคลื่อนที่ได้นั้น สามารถทำได้เหมือนกับการควบคุมทิศทางของวาล์วในส่วนของชุดฉีด

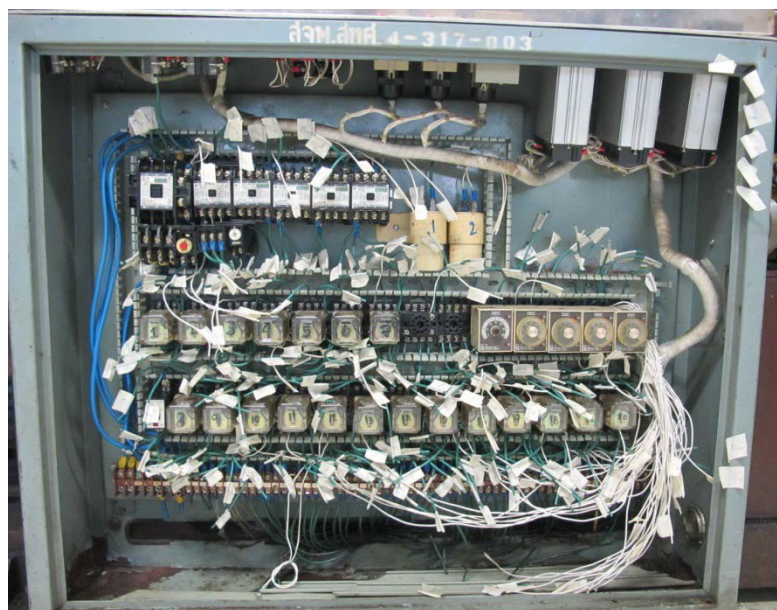
3.4 ระบบไฟฟ้า

3.4.1 ศึกษาและออกแบบระบบไฟฟ้า

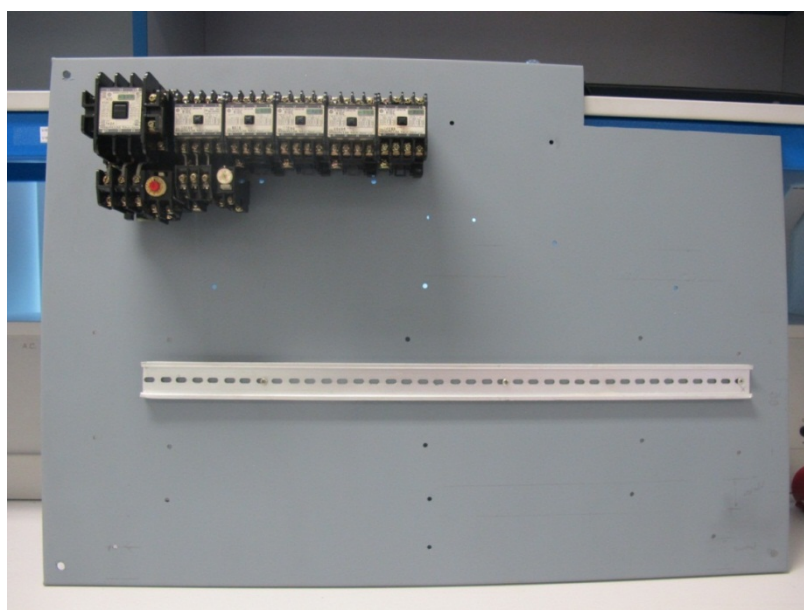


ภาพที่ 3-12 วงจรไฟฟ้า (Electrical Circuit)

3.4.2 ติดตั้งระบบไฟฟ้า

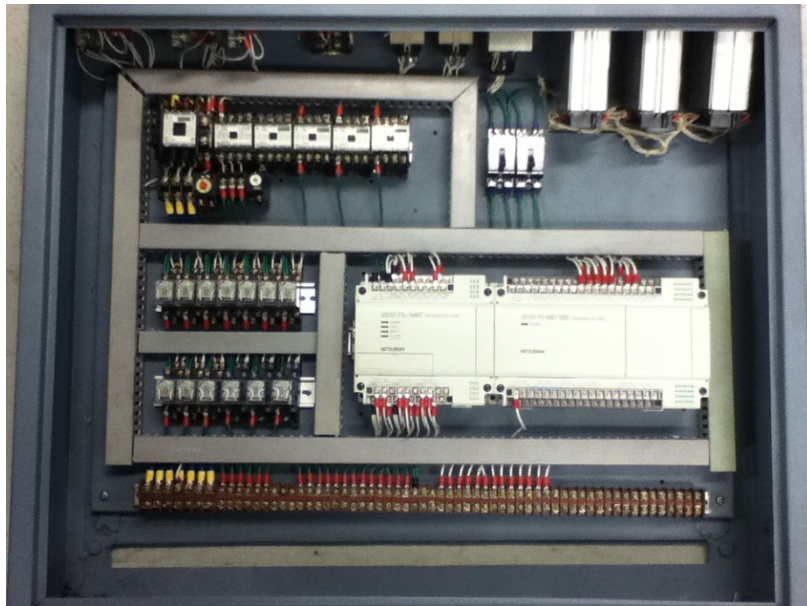


ภาพที่ 3-13 รื้ออุปกรณ์เก่าและชำระตู้ออก



ภาพที่ 3-14 ออกแบบตู้ควบคุม เพื่อหาตำแหน่งการวางอุปกรณ์

จากภาพที่ 3-14 เป็นการออกแบบตู้ควบคุม เพื่อหาตำแหน่งการวางอุปกรณ์ใหม่ ซึ่งตำแหน่งที่วางอุปกรณ์เดิม ไม่สามารถวางอุปกรณ์ใหม่ได้ เช่น พีแอลซี เป็นต้น



ภาพที่ 3-15 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าลงตู้ควบคุม



ภาพที่ 3-16 ติดตั้งตู้ควบคุมเข้ากับเครื่องฉีดพลาสติก

ซึ่งผลจากการตรวจเช็คอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฮดรอลิกทั้งหมด จึงสามารถสรุปจำนวนอินพุตและเอาต์พุตที่ใช้ทั้งหมดได้ ทั้งนี้เพื่อนำไปใช้เขียนโปรแกรมพีแอลซี

ตารางที่ 3-2 อินพุตและเอาต์พุตที่ใช้ทั้งหมด

N o.	Symbo l	Addre ss	Comment
1	START	X 0000	ปุ่มมอเตอร์ขับเคลื่อนไฮดรอลิกทำงาน

2	SH	-	ปุ่มฮีสเตอร์ทำงาน
3	STOP	X 0001	ปุ่มหยุดการทำงานของระบบ
4	S1	X 0002	ปุ่มเปิดแม่พิมพ์
5	S2	X 0003	ปุ่มปิดแม่พิมพ์
6	S3	X 0004	ปุ่มฉีดพลาสติกเข้าแม่พิมพ์
7	S4	X 0005	ปุ่มสกรูเกลียวป้อนพลาสติกเข้าแม่พิมพ์
8	S5	X 0006	ปุ่มย่ำรักษาความดันชิ้นงาน
9	S6	X 0007	ปุ่มกระทั่งชิ้นงาน
1 0	S7	X 0010	ปุ่มชุดฉีดเลื่อนเข้า
1 1	S8	X 0011	ปุ่มชุดฉีดเลื่อนออก
1 2	Auto	X 0012	ปุ่มเลือกโหมดทำงานแบบอัตโนมัติ
1 3	Semi Auto	X 0013	ปุ่มเลือกโหมดทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ

1 4	LS1	X 0020	เช็คชุดปิดเปิดแม่พิมพ์ หนึ่งเวลาเลื่อน ออกจังหวะที่ 1
1 5	LS2	X 0021	เช็คชุดปิดเปิดแม่พิมพ์ หนึ่งเวลาเลื่อน ออกจังหวะที่ 2
1 6	LS3	X 0022	เช็คชุดปิดเปิดแม่พิมพ์ หนึ่งเวลาเลื่อน เข้าจังหวะที่ 1
1 7	LS4	X 0023	เช็คชุดปิดเปิดแม่พิมพ์ หนึ่งเวลาเลื่อน เข้าจังหวะที่ 2
1 8	LS5	X 0024	เช็คชุดปิดเปิดแม่พิมพ์ หนึ่งเวลาเลื่อน เข้าจังหวะที่ 3
1 9	LS6	X 0025	เช็คตำแหน่งสกรูเกลียวป้อนพลาสติกตัว ที่ 1
2 0	LS7	X 0026	เช็คตำแหน่งสกรูเกลียวป้อนพลาสติกตัว ที่ 2
2 1	LS8	X 0027	เช็คชุดเข็มกระทุ้งเลื่อนเข้า
2 2	LS9	X 0030	เช็คชุดเข็มกระทุ้งเลื่อนออก
2 3	LS10	X 0031	เช็คชุดฉีดเลื่อนเข้า
2 4	LS11	X 0032	เช็คประตูเปิด
2	LS12	X	เช็คประตูปิด

5		0033	
---	--	------	--

ตารางที่ 3-3 อินพุตและเอาต์พุตที่ใช้ทั้งหมด (ต่อ)

N o.	Symb ol	Addres s	Comment
26	Sensor	X0035	เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงาน
27	NC	X0036	หน้าสัมผัสปกติปิด ตัวนับชิ้นงาน
28	NO	X0037	หน้าสัมผัสปกติเปิด ตัวนับชิ้นงาน
29	Y1	Y 0000	วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทาง 2 ตำแหน่ง - Main Value
30	Y2	Y 0001	วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง (ซ้าย) - ชุดฉีด
31	Y3	Y 0002	วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง (ขวา)
32	Y4	Y 0003	วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง (ซ้าย) - ชุดปิดเปิดแม่พิมพ์
33	Y5	Y 0004	วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง (ขวา)
34	Y6	Y 0005	วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง (ซ้าย) - เลื่อนแท่นชุดฉีด
35	Y7	Y 0006	วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง (ขวา)

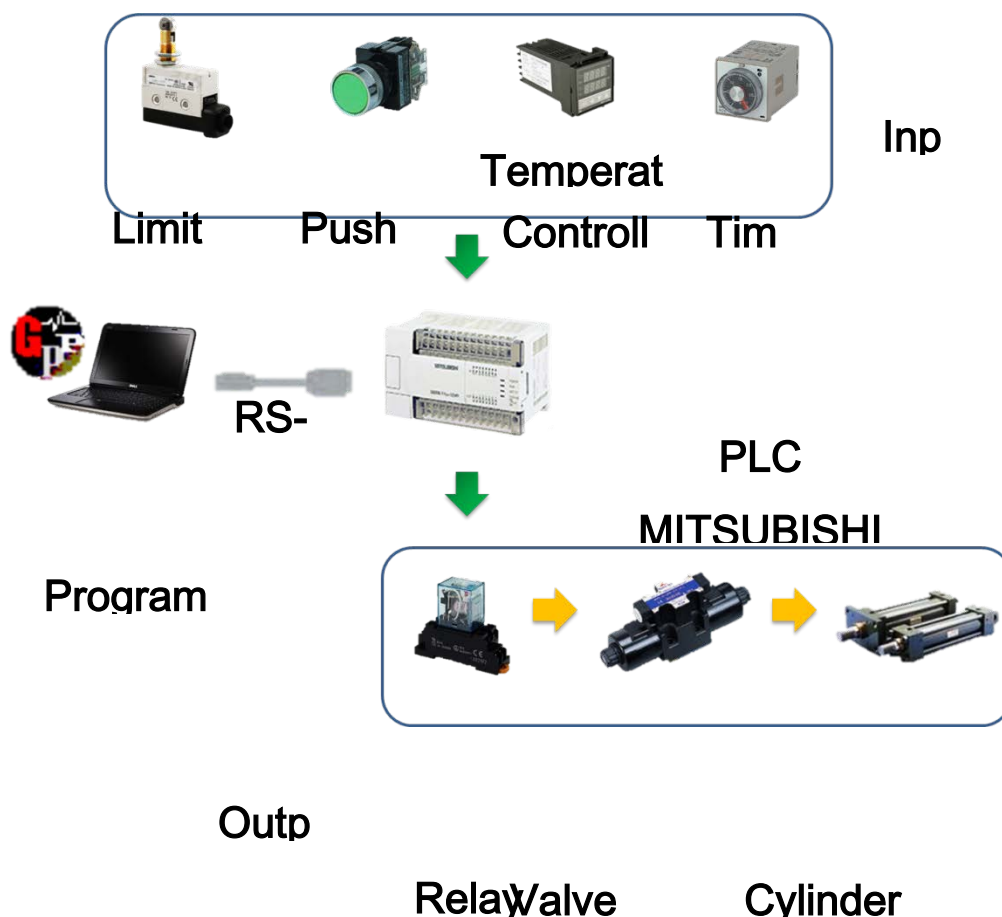
			- เลื่อนแท่นชุดฉีด
3 6	Y8	Y 0007	วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง (ซ้าย) - มอเตอร์ไฮดรอลิก
3 7	Y9	Y 0010	วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง (ขวา) - มอเตอร์ไฮดรอลิก
3 8	Y10	Y 0011	วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทาง 2 ตำแหน่ง - ดันแกนสกรูเกลียว
3 9	Y11	Y 0012	วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง (ซ้าย) - เลื่อนแม่พิมพ์
4 0	Y12	Y 0013	วาล์วควบคุมทิศทาง แบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง (ขวา) - เลื่อนแม่พิมพ์
4 1	Y13	Y 0020	เข็มกระทุ้งชิ้นงาน
4 2	T1	Y 0022	ตัวตั้งเวลา 1
4 3	H1	X 0040	ฮีตเตอร์ตัวที่ 1
4 4	H2	X 0041	ฮีตเตอร์ตัวที่ 2

สรุปจำนวนอินพุตทั้งหมด 29 อินพุตและจำนวนเอาต์พุตทั้งหมด

14 เอาต์พุต

3.5 ศึกษาการเขียนโปรแกรมพีแอลซี

ในส่วนของการซอฟต์แวร์ จะทำการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องฉีดพลาสติก โดยใช้หลักการเขียนแบบภาษาแลตเตอร์ไดอะแกรม ผ่านโปรแกรม GX Developer แล้วส่งข้อมูลผ่านพอร์ต USB RS-232 ไปยังพีแอลซี เพื่อให้พีแอลซีประมวลผลการทำงานและเป็นตัวควบคุมการทำงานของเครื่องฉีดพลาสติก โดยมีอุปกรณ์ที่เป็นอินพุต ได้แก่ ลิมิทสวิตช์ ปุ่มกด ตัวควบคุมอุณหภูมิ ตัวจับเวลา เป็นต้น และอุปกรณ์ที่เป็นเอาต์พุต ได้แก่ รีเลย์ โซลินอยด์วาล์ว เป็นต้น



ภาพที่ 3-17 การเชื่อมต่ออุปกรณ์

โดยนำอินพุตและเอาต์พุตจากตารางที่ 3-1 และตารางที่ 3-2 มาใช้ในการเขียนโปรแกรมและเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายจึงสรุปเงื่อนไขการเขียนโปรแกรมทั้ง 3 โหมดการทำงานเป็นแผนภูมิภาพดังนี้

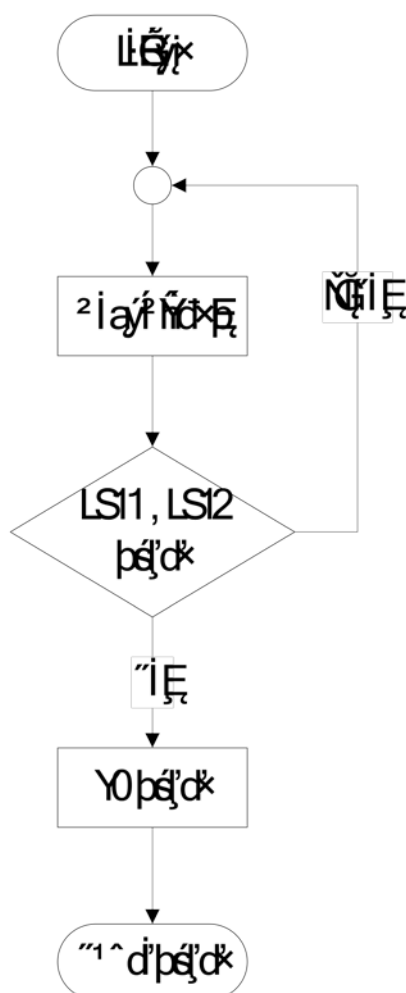
3.5.1 การเขียนโปรแกรมโหมดการทำงานแบบสั่งด้วยตัวเอง

3.5.1.1

ปุ่มเริ่มทำงาน

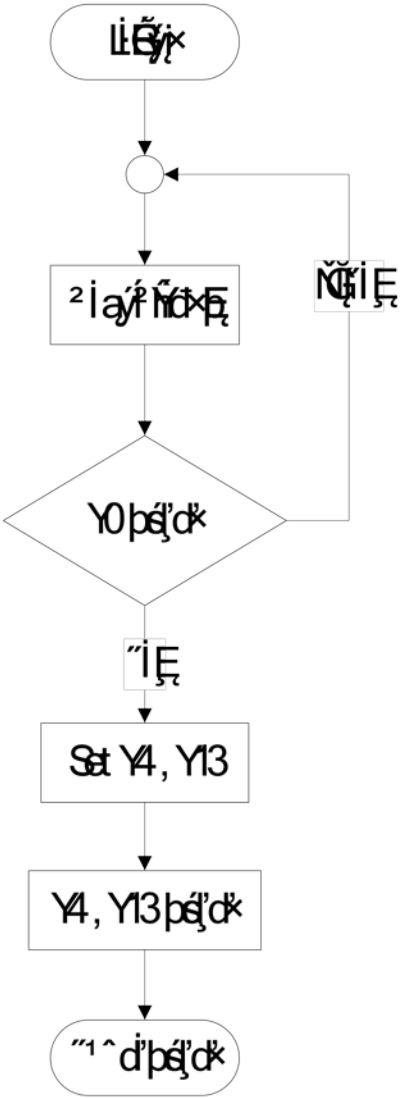
(Start

Process)



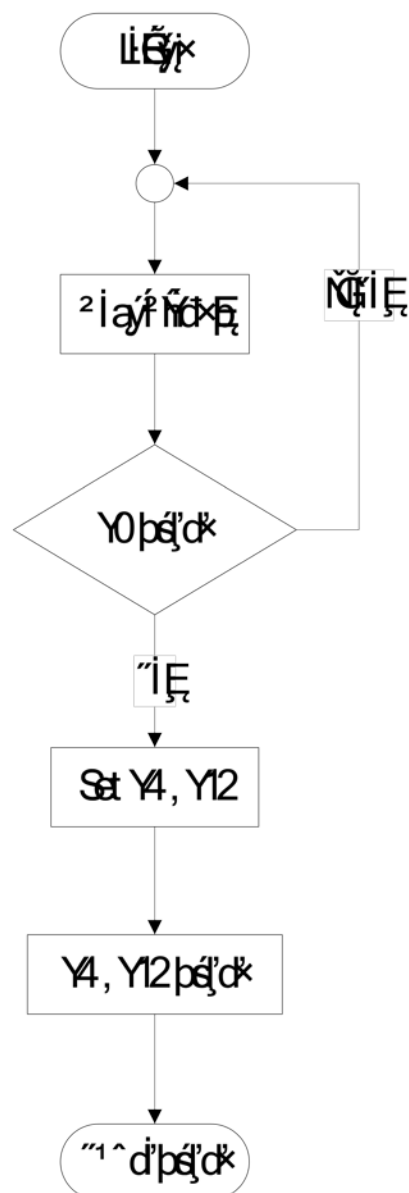
ภาพที่ 3-18 แผนภูมิภาพเงื่อนไขของโปรแกรม เมื่อกดปุ่มเริ่มทำงาน

3.5.1.2 ปุ่มเปิดแม่พิมพ์ (Open Mold)

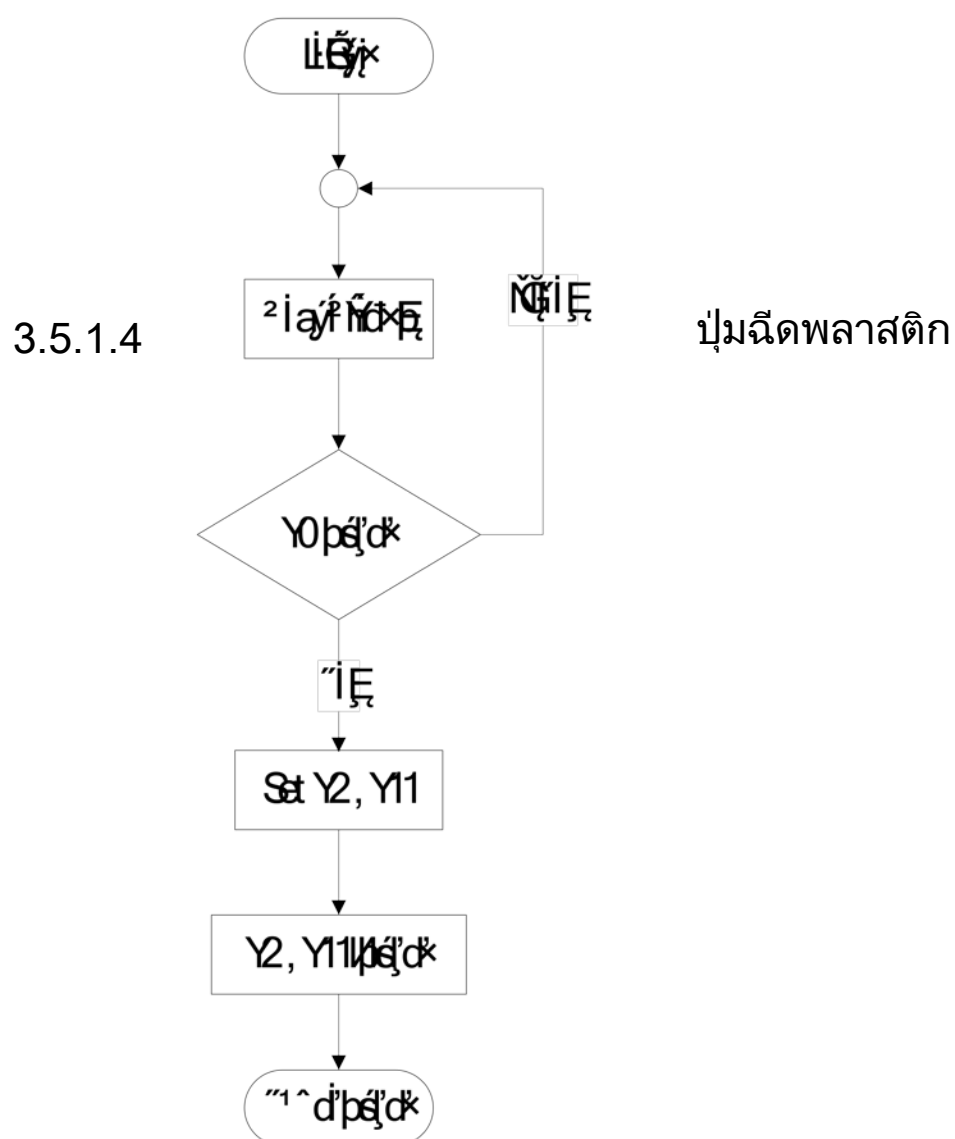


ภาพที่ 3-19 แผนภูมิภาพเงื่อนไขของโปรแกรม เมื่อกดปุ่มเปิดแม่พิมพ์

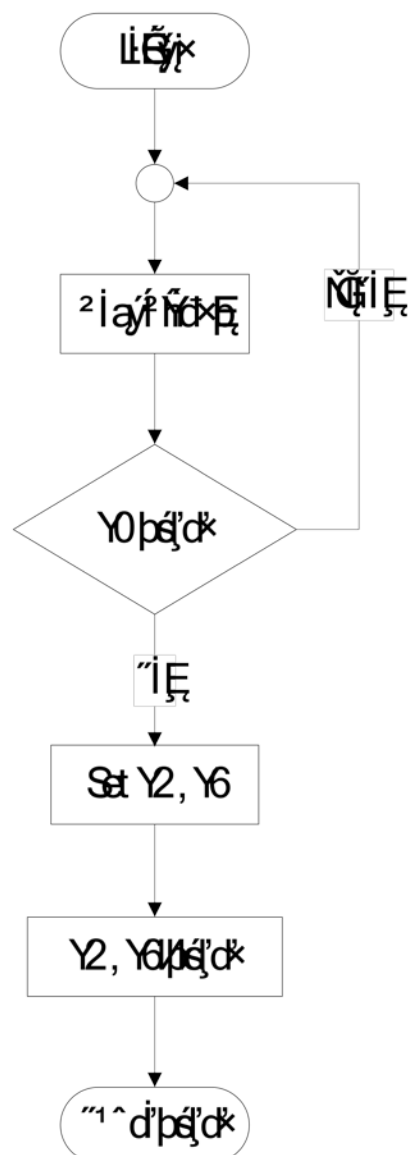
3.5.1.3 ปุ่มปิดแม่พิมพ์ (Close Mold)



ภาพที่ 3-20 แผนภูมิภาพเงื่อนไขของโปรแกรม เมื่อกดปุ่มปิด
แม่พิมพ์



ภาพที่ 3-21
เงื่อนไขของ
กดปุ่มฉีด



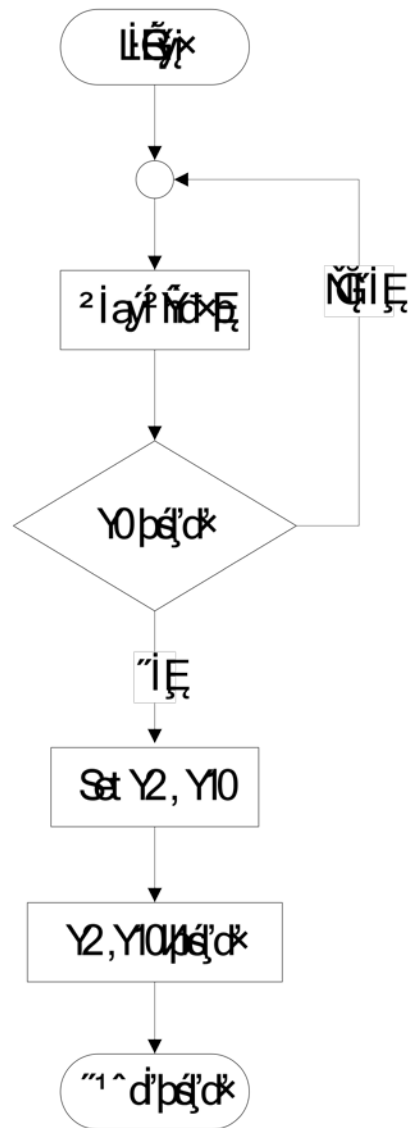
แผนภูมิภาพ
โปรแกรม เมื่อ
พลาสติก

ปุ่มย้ารักษา

3.5.1.5
ความดัน

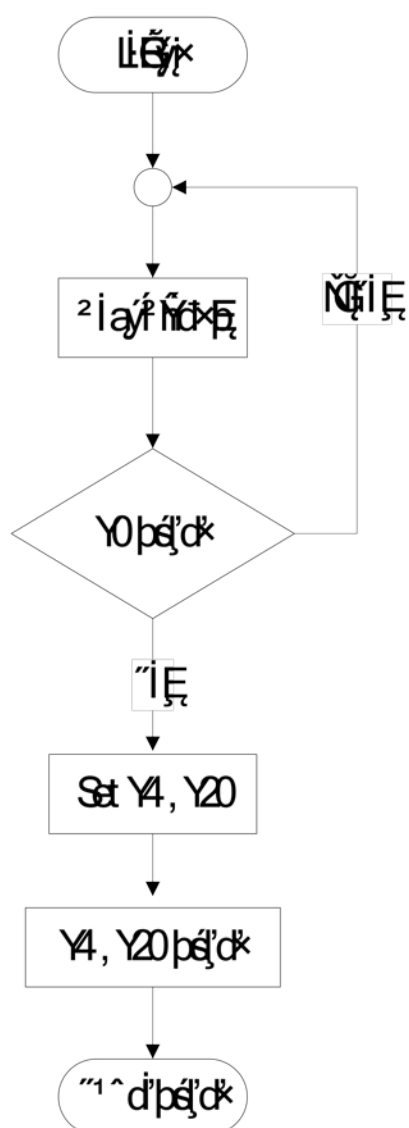
ภาพที่ 3-22 แผนภูมิภาพเงื่อนไขของโปรแกรม เมื่อกดปุ่มย้า
รักษาความดัน

3.5.1.6 ปุ่มสกรูเกลียวป้อนเม็ดพลาสติก



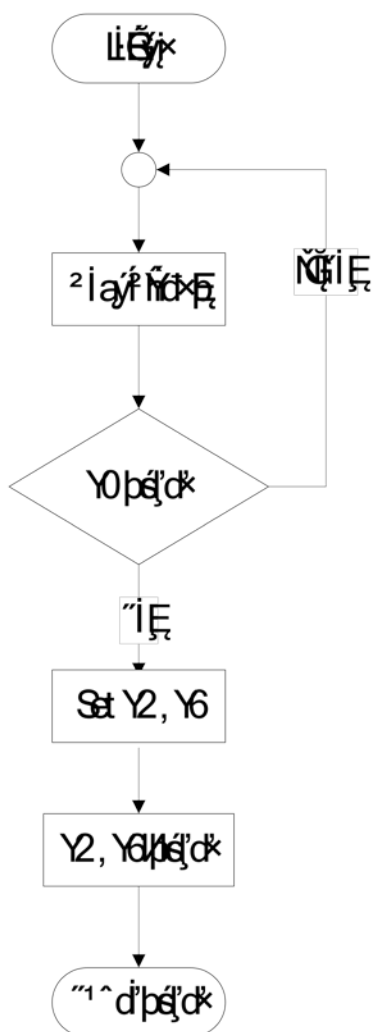
ภาพที่ 3-23 แผนภูมิภาพเงื่อนไขของโปรแกรม เมื่อกดปุ่มสกรู
เกลียวป้อนเม็ดพลาสติก

3.5.1.7 ปุ่มกระทั่งชิ้นงาน



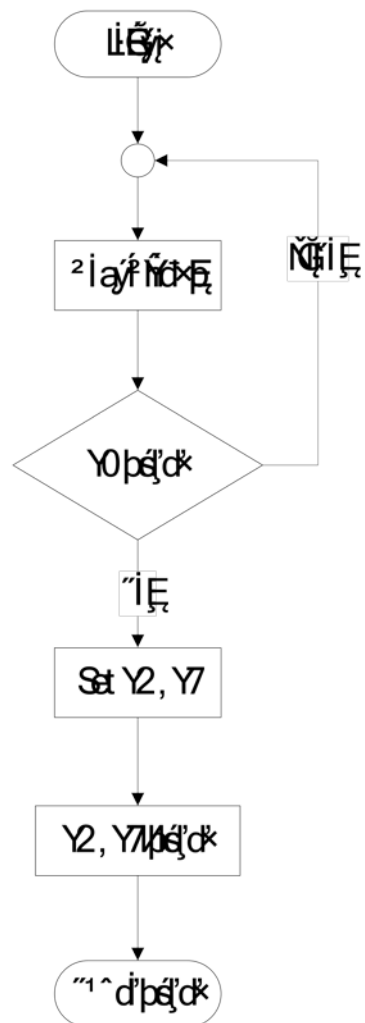
ภาพที่ 3-24 แผนภูมิภาพเงื่อนไขของโปรแกรม เมื่อกดปุ่มกระทุ้ง
ขึ้นงาน

3.5.1.8 ปุ่มชุดฉีดเลื่อนเข้า



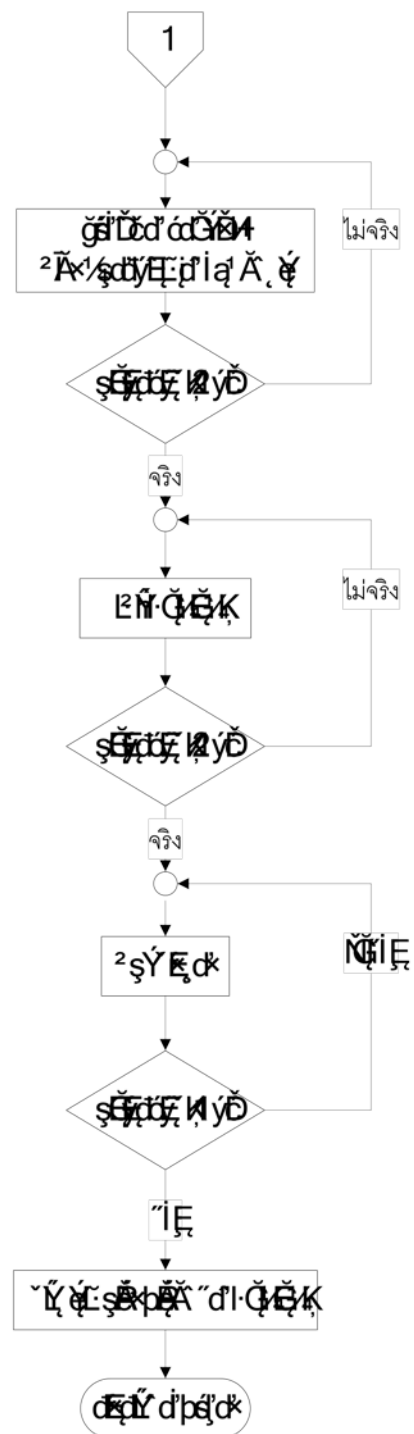
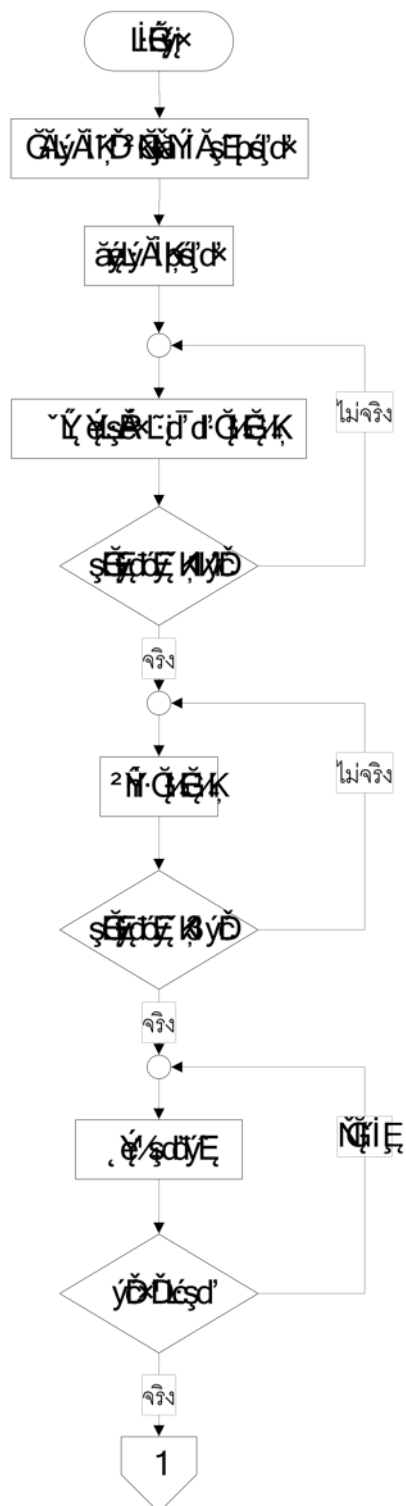
**ภาพที่ 3-25 แผนภูมิภาพเงื่อนไขของโปรแกรม เมื่อกดปุ่มชุดฉีด
เลื่อนเข้า**

3.5.1.9 ปุ่มชุดฉีดเลื่อนออก



ภาพที่ 3-26 แผนภูมิภาพเงื่อนไขของโปรแกรม เมื่อกดปุ่มชุดฉีดเลื่อนออก

3.5.2 การเขียนโปรแกรมโหมดการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ



ภาพที่ 3-28 แผนภูมิภาพเงื่อนไขของโปรแกรม โหมดการทำงาน
แบบอัตโนมัติ