

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินการ

#### 4.1 ผลการศึกษาและการเก็บข้อมูลของระบบนิวแมติก

##### 4.1.1 การจำแนกรายละเอียดอุปกรณ์นิวแมติก

การจำแนกรายละเอียดของข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบนิวแมติก ซึ่งได้จากการสำรวจอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยวิธีการเดินสำรวจและบันทึก เนื่องจากทางโรงงานไม่ได้มีการบันทึกข้อมูลของอุปกรณ์เหล่านั้นไว้ รวมทั้งมีการนำเอาอุปกรณ์นิวแมติกเข้ามาใช้เพิ่มเติมจากเดิม จึงไม่มีข้อมูลของอุปกรณ์ใหม่ๆ เหล่านั้น

การจำแนกข้อมูลนั้นได้แบ่งตามชนิดของเครื่องจักร ว่าเครื่องจักรใดมีอะไรบ้างและมีปริมาณเท่าใด ขนาด ปีห่อ และรุ่นของอุปกรณ์นั้นๆ ดังตารางที่ 4.1



ตารางที่ 4.1 ตารางการจำแนกรายละเอียดอุปกรณ์นิวแมติก

รายการอุปกรณ์	ยี่ห้อ (brand)	ขนาด (mm)	ยาว (mm)	จำนวน (ตัว)	รวม
SHUT-OFF VALVE	-	-	-	16	16
CYLINDER	PNEUMAX	80	360	2	20
	-	-	360	2	
	-	100	660	3	
	-	-	250	4	
	-	50	180	1	
	CYLINDERSS	-	-	2	
	YAYES	32	360	3	
BIMBA	-	15	150	2	
	-	35	240	1	
	-	-	-	-	
SOLENOID VALVE	PNEUMAX	-	-	10	29
	REXPOTH	-	-	10	
	SMC	-	-	4	
	PARKER	-	-	1	
	-	-	-	3	
	VNIVER	-	-	1	

รายการอุปกรณ์	ยี่ห้อ (brand)	ขนาด (mm)	ยาว (mm)	จำนวน (ตัว)	รวม
REGULATOR	ARROW	-	-	10	15
	WATTS	-	-	1	
	KURODA	-	-	1	
FILTER	-	-	-	3	13
	ARROW	-	-	8	
	KURODA	-	-	1	
	-	-	-	3	
LUBRICATOR	CHELIC	-	-	1	18
	ARROW	-	-	10	
	KURODA	-	-	1	
	-	-	-	2	
	CHELIC	-	-	2	
	WATTS	-	-	3	

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ตารางการจำแนกรายละเอียดอุปกรณ์นิวแมติก

#### 4.1.2 แบบฟอร์มการตรวจสอบเครื่องจักร

จากแบบฟอร์มการตรวจสอบเครื่องจักรของโรงงาน จะทราบความถี่ในการตรวจสอบเครื่องจักร ช่วงระยะเวลาการตรวจสอบประมาณ 1 เดือน ทำให้เราสามารถนำไปเปรียบเทียบกับการนำวิธีคำนวณหาเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดของอุปกรณ์นิวแมติก เพื่อให้ได้เวลาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับแผนของทางโรงงาน

ซึ่งแบบฟอร์มการตรวจสอบซ่อมบำรุงของโรงงานไม่สามารถนำมาแสดงได้ เพราะเป็นเอกสารความลับของทางโรงงาน

#### 4.1.3 ประวัติอุปกรณ์นิวแมติก และการคำนวณ MTBF

ประวัติอุปกรณ์นิวแมติกทางโรงงานไม่ได้เก็บข้อมูลไว้จึงเป็นสิ่งยากที่จะนำเอาข้อมูลประวัติมาใช้พิจารณาเพื่อวางแผน แต่ทางโรงงานส่วนมากจะใช้อุปกรณ์นิวแมติก ปี่ห้อ PNEUMAX ฉะนั้นจึงอาศัยคู่มืออุปกรณ์ และการคำนวณช่วยในการวางแผน ซึ่งการคำนวณได้แสดงดังต่อไปนี้

การคำนวณค่า MTBF จะคำนวณจากสูตร  $m = \frac{1}{\lambda}$  ซึ่ง  $\lambda$  คือ อัตราการชำรุด ซึ่งเราไม่สามารถทราบได้จากประวัติการซ่อมบำรุงของอุปกรณ์นิวแมติก แต่จากประสบการณ์การทำงาน และการประมาณการของวิศวกรประจำโรงงานจะทราบว่า อัตราการชำรุดประมาณ 8 ครั้งต่อปี ซึ่งทำให้เราหาค่า MTBF ได้

ทางโรงงานจะมีชั่วโมงการทำงานปีละ 2304 ชั่วโมง (จากการทำงานวันละ 8 ชั่วโมง ,ทำงานสัปดาห์ละ 6 วัน และ 48 สัปดาห์เป็น 1 ปี)

ฉะนั้นค่า MTBF จะเท่ากับ

$$\begin{aligned}
 m &= \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{8} \times 2304 \\
 &= 288 && \text{ชั่วโมง} \\
 &= 1.5 && \text{ชั่วโมง}
 \end{aligned}$$

แต่เนื่องจากทางโรงงานมีฝุ่นมากและศึกษาความเป็นไปได้แล้วจากแผนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร ช่วงระยะเวลาเฉลี่ยในการบำรุงรักษาจะอยู่ที่ประมาณ 1 เดือน

## **4.2 การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันอุปกรณ์นิวแมติก**

### **4.2.1 กำหนดการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน**

จากการศึกษาข้อมูลและการคำนวณหาค่า MTBF จะทำให้สามารถวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้ แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันนั้นได้จากการคำนวณค่า MTBF แล้วยังอาศัยประสบการณ์การทำงานของวิศวกรประจำโรงงาน ในการกำหนดช่วงความถี่ในการตรวจสอบด้วย



ตารางที่ 4.2 ตารางกำหนดการ การตรวจสอบและบำรุงรักษา

รหัสเครื่องจักร : M1 , M2 (Slide Gate)	รายการชิ้นส่วน		ความถี่				วิธีการตรวจสอบและบำรุงรักษา	
	วัน	สัปดาห์	เดือน	ปี	ปี			
	1. Shut - Off Valve	1	1				ตรวจทำความสะอาด	
	2. Lubricator	1	1				ตรวจการรั่วไหลของลม	
	3. Solenoid Valve		1	1			ตรวจทำความสะอาด	ตรวจระดับน้ำมัน
				1				ตรวจการรั่วไหลของลม
	4. Cylinder				1			ตรวจสอบสภาพการติดตั้งและเชื่อมต่อของวาล์ว
						1		ตรวจการรั่วไหลของลมที่วาล์ว
							ตรวจการรั่วไหลของลมที่วาล์ว	
							ตรวจการรั่วไหลของลมที่สายลม	
							ตรวจสภาพของ Silencer	
							ตรวจทำความสะอาด	
							ตรวจการรั่วไหลของลมที่กระบอก	
							ตรวจการเชื่อมต่อของ fitting	
							ตรวจสภาพการสึกหรอของกระบอกลม	
							ตรวจสภาพการติดตั้งของกระบอกลม	

#### 4.2.2 แผนงานการบำรุงรักษา

แผนการบำรุงรักษา นี้ ได้จากการนำกำหนดการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาทำการแยกกิจกรรมต่างๆ ออกจากกัน โดยการแยกนี้ได้แบ่งตามความถี่ของกิจกรรมที่ต้องทำคือ รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน และรายปี เป็นหลัก

ในแผนงานการบำรุงรักษา นี้จะสร้างออกมาในแบบที่สามารถยืดหยุ่นได้ เพื่อการใช้ที่เหมาะสมและสามารถเปลี่ยนแปลงให้เข้ากับสภาวะการจริงๆ ของอุปกรณ์นั้นๆ โดยการไปปรับเปลี่ยนในค่าความถี่ของกิจกรรมให้เป็นอย่างอื่นได้ เช่น จากรายวันเป็นรายสัปดาห์ กิจกรรมที่ได้เปลี่ยนก็จะไปปรากฏอยู่ในตารางกิจกรรมการตรวจสอบของแผนการบำรุงรักษา รายสัปดาห์ ส่วนในรายวันก็จะหายไป ซึ่งอยู่ในรายการที่แสดงในโปรแกรม Excel ดังตารางที่ 4.3 แสดงตารางแผนการบำรุงรักษา รายวัน ,ตารางที่ 4.4 แสดงตารางแผนการบำรุงรักษา รายสัปดาห์ ,ตารางที่ 4.5 แสดงตารางแผนการบำรุงรักษา รายเดือน ,ตารางที่ 4.6 แสดงตารางแผนการบำรุงรักษา รายปี ดังนี้



ตารางที่ 4.3 แผนการบำรุงรักษารายวัน

รหัสเครื่องจักร	ชิ้นส่วน	การตรวจสอบและบำรุงรักษา	เดือน .....																																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
M1 ,M2	1.Shut - Off Valve	ตรวจสอบและทำความสะอาด																																			
Slide gate	2.Lubricator	ตรวจสอบทำความสะอาด																																			
	3.Solenoid Valve	ตรวจสอบทำความสะอาด																																			
M14	1.Shut - Off Valve	ตรวจสอบทำความสะอาด																																			
Bag filter system	2.Lubricator	ตรวจสอบน้ำมัน																																			
	4.Solenoid Valve	ตรวจสอบทำความสะอาด																																			
M27 ,M28	1.Shut - Off Valve	ตรวจสอบทำความสะอาด																																			
Slide gate bin	2.Filtor	ตรวจสอบทำความสะอาด																																			
		ตรวจสอบการรั่วไหลของลม																																			
	3.Solenoid Valve	ตรวจสอบทำความสะอาด																																			
M27 ,M28	1.Shut - Off Valve	ตรวจสอบทำความสะอาด																																			
Vibrator bin		ตรวจสอบน้ำมัน																																			
	2.Lubricator	ตรวจสอบน้ำมัน																																			
	3.Solenoid Valve	ตรวจสอบทำความสะอาด																																			
M29 ,M30	1.Shut - Off Valve	ตรวจสอบทำความสะอาด																																			
Slide gate		ตรวจสอบทำความสะอาด																																			
	2.Regulator	ตรวจสอบทำความสะอาด																																			
	3.Solenoid Valve	ตรวจสอบทำความสะอาด																																			







**ตารางที่ 4.6 แผนการบำรุงรักษารายปี**

รหัสเครื่องจักร	ชิ้นส่วน	การตรวจสอบและบำรุงรักษา
M1 , M2 (Slide Gate)	4.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกลม
		ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกลม
M27 , M28 (Slide gate bin)	4.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกลม
		ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกลม
M29 ,M30 (Slide gate)	4.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกลม
		ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกลม
M47 (Mixer - Hopper mixer)	6.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกลม
		ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกลม
M47 (Mixer - Hopper scale)	6.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกลม
		ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกลม
M47 (Mixer - Hand add slide gate)	6.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกลม
		ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกลม
M72B (Pellet crumbler - Shaker)	6.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกลม
		ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกลม
M79B (Pellet Crumbler)	6.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกลม
		ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกลม
M82 (Pellet Mill Shaker-Y-Valve)	4.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกลม
		ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกลม
M103A (Scale Packing)	6.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกลม
		ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกลม
M103B (Scale Packing)	6.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกลม
		ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกลม
M110 (Hand Add.)	3.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกลม
		ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกลม
M112 (Myco Crub Pump)	4.Air Pump	การสึกหรอของปั๊ม
M111 (Stamp code)	2.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกลม
		ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกลม

#### 4.2.3 การใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ในการทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

โปรแกรมที่ใช้ในการทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เลือกใช้โปรแกรม Microsoft Excel เนื่องจากเป็นการจัดทำแผนกำหนดการ การตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์นิวเมติกต่างๆ มีอุปกรณ์ที่ต้องทำการตรวจสอบ 7-8 ชิ้นส่วน แต่ละชิ้นส่วนจะอยู่ในเครื่องจักรที่แตกต่างกัน มีหน้าที่การทำงานคล้ายกัน ดังนั้นจึงง่ายในการนำมาใช้กับโปรแกรม Microsoft Excel

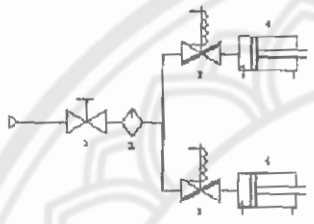
ตัวโปรแกรม Microsoft Excel จะใช้ในการเก็บข้อมูลของตารางต่างๆ คือตารางกำหนดการ การตรวจสอบและบำรุงรักษา ตารางแผนงานรายวัน แผนงานรายสัปดาห์ แผนงานรายเดือน แผนงานรายปี ซึ่งในตารางกำหนดการ การตรวจสอบและบำรุงรักษาจะมีข้อมูล คือ รหัสเครื่องจักร หน้าที่ของอุปกรณ์ นิวเมติก แผนผังวงจรของอุปกรณ์นิวเมติก ความถี่ในการตรวจสอบ และวิธีการตรวจสอบและบำรุงรักษา

เมื่อได้จัดทำตารางกำหนดการ การตรวจสอบและบำรุงรักษาแล้ว ได้ทำการสร้างแผนงานการตรวจสอบ โดยการเชื่อมโยงประโยคและข้อความจากตารางกำหนดการการตรวจสอบและบำรุงรักษา มาใช้ในตารางแผนงานรายวัน แผนงานรายสัปดาห์ แผนงานรายเดือน แผนงานรายปี ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในช่วงความถี่การตรวจสอบของตารางกำหนดการ เช่น จากรายวันเป็นรายสัปดาห์ หรือ จากรายสัปดาห์เป็นรายเดือน ข้อมูลวิธีการตรวจสอบก็จะไปแสดงอยู่ในแผนงานใหม่ที่ได้ตั้งไว้ทันที

AngsanaUPC 14 78%

C7

ตารางกำหนดการ การตรวจสอบและบำรุงรักษา

รหัสเครื่องจักร : M1, M2 (Slide Gate)	รชการชิ้นส่วน	ความถี่				วิธีการตรวจสอบและบำรุงรักษา	
		วัน	สัปดาห์	เดือน	ปี		
	1 Shut-Off Valve	1				ตรวจสอบค่าแรงดัน	
	2 Indicator	1	1			ตรวจสอบการไหลของของเหลว	
			1			ตรวจสอบค่าแรงดัน	
			1			ตรวจสอบการไหลของของเหลว	
					1		ตรวจสอบสภาพการสึกหรบและเสียงดังของวงแหวน
	3 Solenoid Valve	1				ตรวจสอบค่าแรงดัน	
			1			ตรวจสอบการไหลของของเหลวที่วาล์ว	
			1			ตรวจสอบการสึกหรบของซีล	
			1			ตรวจสอบการไหลของของเหลวที่วาล์ว	
					1		ตรวจสอบสภาพของ Solenoid
	4 Cylinder		1			ตรวจสอบค่าแรงดัน	
			1			ตรวจสอบการไหลของของเหลวที่กระบอก	
		1			ตรวจสอบการสึกหรบของวาล์ว		
				1		ตรวจสอบสภาพการสึกหรบของกระบอกสูบ	
				1		ตรวจสอบสภาพการสึกหรบของลูกสูบ	

ตารางกำหนดการ

รูปที่ 4.1 ตารางกำหนดการ การตรวจสอบและบำรุงรักษา

รูปที่ 4.1 แสดงในรายละเอียดของกำหนดการการตรวจสอบและบำรุงรักษา ในรายละเอียดจะมีรหัสเครื่องจักร หน้าที่ของอุปกรณ์ ความถี่ในการตรวจสอบ และวิธีการการตรวจสอบ

AngsanaUPC 3/14 75%

C22 =F\ANDตารางกำหนดการC40-1,ตารางกำหนดการB40,ตารางกำหนดการIG40.1"

ตารางที่ 4.2 แผนตารางบำรุงรักษารายวัน

รหัสเครื่องจักร	ชิ้นส่วน	ตรวจสอบและบำรุงรักษา	เดือน .....																																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
M1, M2	1.Shut - OFF Valve	ตรวจค่าความดัน																																			
S16 gate bin	2.Indicator	ตรวจค่าความดัน																																			
	3.Solenoid Valve	ตรวจค่าความดัน																																			
	4.Cylinder	ตรวจค่าความดัน																																			
M1, M2	1.Shut - OFF Valve	ตรวจค่าความดัน																																			
S16 gate bin	2.Filter	ตรวจค่าความดัน																																			
	3.Solenoid Valve	ตรวจค่าความดัน																																			
	4.Cylinder	ตรวจค่าความดัน																																			
M1, M2	1.Shut - OFF Valve	ตรวจค่าความดัน																																			
S16 gate bin	2.Indicator	ตรวจค่าความดัน																																			
	3.Solenoid Valve	ตรวจค่าความดัน																																			
	4.Cylinder	ตรวจค่าความดัน																																			
M1, M2	1.Shut - OFF Valve	ตรวจค่าความดัน																																			
S16 gate bin	2.Indicator	ตรวจค่าความดัน																																			
	3.Solenoid Valve	ตรวจค่าความดัน																																			
	4.Cylinder	ตรวจค่าความดัน																																			

รูปที่ 4.2 แสดงตารางแผนการบำรุงรักษารายวัน

AngsanaUPC 3/14 75%

AM1

ตารางที่ 4.3 แผนตารางบำรุงรักษารายสัปดาห์

รหัสเครื่องจักร	ชิ้นส่วน	ตรวจสอบและบำรุงรักษา	เดือน .....																																		
			ส.ด.	ค.พ.	ส.ด.	ม.พ.	พ.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ก.ค.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	ก.ค.	ก.ค.	พ.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ก.ค.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	ก.ค.						
M1, M2	1.Shut - OFF Valve	ตรวจค่าความดัน	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
	2.Indicator	ตรวจค่าความดัน																																			
	3.Solenoid Valve	ตรวจค่าความดัน																																			
	4.Cylinder	ตรวจค่าความดัน																																			
	5.Cylinder	ตรวจค่าความดัน																																			
M1, M2	1.Shut - OFF Valve	ตรวจค่าความดัน	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
	2.Indicator	ตรวจค่าความดัน																																			
	3.Air Tank	ตรวจค่าความดัน																																			
	4.Solenoid Valve	ตรวจค่าความดัน																																			
	5.Cylinder	ตรวจค่าความดัน																																			
M1, M2	1.Shut - OFF Valve	ตรวจค่าความดัน	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
	3.Solenoid Valve	ตรวจค่าความดัน																																			
	4.Cylinder	ตรวจค่าความดัน																																			
	5.Cylinder	ตรวจค่าความดัน																																			
	6.Cylinder	ตรวจค่าความดัน																																			

รูปที่ 4.3 แสดงตารางแผนการบำรุงรักษารายสัปดาห์

AngsanaIPC 14

K2

ตารางที่ 4.5 แผนการบำรุงรักษารายเดือน

รหัสเครื่องจักร	ชิ้นส่วน	การตรวจสอบและบำรุงรักษา	ปี													
			ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.		
M1, M2	2 Lubricator	ตรวจสอบสภาพเครื่องและเช็กละดับของจารี														
	3 Solenoid Valve	ตรวจสอบสภาพ Solenoid														
M4	2 Lubricator	ตรวจสอบสภาพเครื่องและเช็กละดับของจารี														
	3 Air Tank	ตรวจสอบสภาพถังลม														
	4 Solenoid Valve	ตรวจสอบสภาพ Solenoid														
M27, M28 gate	2 Filter	ตรวจสอบสภาพไส้กรอง														
		ตรวจสอบการสึกหรอของชิ้นส่วน														
	3 Solenoid Valve	ตรวจสอบสภาพ Solenoid														
	4 Cylinder	ตรวจสอบสภาพกระบอกสูบ														
		ตรวจสอบการรั่วซึมของท่อและสาย														
M27, M28 Mixer	2 Lubricator	ตรวจสอบสภาพเครื่องและเช็กละดับของจารี														
	3 Solenoid Valve	ตรวจสอบสภาพ Solenoid														

รูปที่ 4.4 แสดงตารางแผนการบำรุงรักษารายเดือน

AngsanaIPC 14

E6

ตารางที่ 4.6 แผนการบำรุงรักษารายปี

รหัสเครื่องจักร	ชิ้นส่วน	การตรวจสอบและบำรุงรักษา
M1, M2 (Slide Gate)	4.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกสูบ ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกสูบ
M27, M28 (Slide gate bar)	4.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกสูบ ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกสูบ
M29, M30 (Slide gate)	4.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกสูบ ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกสูบ
M47 (Mixer - Hopper mixer)	6.Cylinder	ตรวจสอบสภาพการสึกหรอของกระบอกสูบ ตรวจสอบสภาพการติดตั้งของกระบอกสูบ

รูปที่ 4.5 แสดงตารางแผนการบำรุงรักษารายปี