

ภาคผนวก ข-36

รายงานผลการประเมินความอันตรายความเสี่ยง
และมาตรการลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชั่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP		
หน่วย	Node 1 : การรับก๊าซคลอรีน	รายละเอียด : การรับก๊าซคลอรีน เริ่มจากการใช้ก๊าซไนโตรเจน purge ระบบท่อ และตรวจสอบความดันในท่อคลอรีน
ปัจจัยการผลิต	ตรวจสอบแรงดัน	ในขณะที่มีการส่งคลอรีนที่ค้างอยู่ในท่อดูด Elimination Tower เพื่อการบำบัด
ถ้าควบคุม	แบบแปลนหมายเลข	B-D-178-PID-1001 : Chlorine gas receiving
		B-D-178-PID-1005 : Reaction (1), B-D-178-PID-1006 : Reaction (2)
		B-D-178-PID-1007 : Reaction (3), B-D-178-PID-1008 : Reaction (4)
		B-D-178-PID-1009 : Reaction (5), B-D-178-PID-1010 : Reaction (6)
		B-D-178-PID-1011 : Reaction (7), B-D-178-PID-1012 : Reaction (8)
		B-D-178-PID-1021A : Elimination (CI distribution)
		B-D-178-PID-1033 : Plant interconnecting

การศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานเพื่อชั่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงนี้ได้รับการทบทวนโดย

Date: 03/12/2019	Date: 28/2/19	Date: 08/12/2019
Preparer	Maintenance Department	Production Department
		HSE Department
		Approve

Person in charge

- Preparer : Must be a person with risk assessment certificate.
- Maintenance Department : Mr. Pat Nurit (Maintenance Assistant Manager)
- Production Department : Mr. Jettanat Thanarakchok (Production Engineer)
- HSE Department : Ms. Nichakorn Somkum (Safety officer)
- Approve : Mr. Toshikazu Nomura (Production General Manager)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และหาบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

หน่วย Node 1 : การรับก๊าซคลอรีน	รายละเอียด		การรับก๊าซคลอรีน เริ่มจากการใช้ก๊าซไนโตรเจน purge ระบบท่อ และตรวจสอบความดันในท่อคลอรีน	
	ตรวจสอบแรงดัน ในขณะที่มีการส่งคลอรีนที่ค้างอยู่ในหอผู้ Elimination Tower เพื่อการบำบัด			
ปัจจัยการผลิต	อัตราการไหลของก๊าซคลอรีน	ค่าควบคุม 1.0-3.5 t/h	แบบแปลนหมายเลข B-D-178-PID-1001 : Chlorine gas receiving	
			B-D-178-PID-1005 : Reaction (1), B-D-178-PID-1006 : Reaction (2)	
			B-D-178-PID-1007 : Reaction (3), B-D-178-PID-1008 : Reaction (4)	
			B-D-178-PID-1009 : Reaction (5), B-D-178-PID-1010 : Reaction (6)	
			B-D-178-PID-1011 : Reaction (7), B-D-178-PID-1012 : Reaction (8)	
			B-D-178-PID-1021A : Elimination (CI distribution)	
			B-D-178-PID-1033 : Plant interconnecting	

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่ติดตาม	มาตรการป้องกัน/ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์ระดับความเสี่ยง
ไม่มีอัตราการไหลของก๊าซคลอรีนเข้าสู่ท่อเลี้ยงในพื้นที่หน้างาน (No flow)	ไม่มีการไหลของคลอรีน เนื่องจาก DCV 3-C ทำงานผิดปกติ โดยไม่เปิด เมื่อมีสัญญาณสั่งให้เปิด	ไม่สามารถดำเนินการผลิตได้	1. มีสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อแรงดันภายในท่อลำเลียงต่ำ โดยอุปกรณ์ตรวจวัดแรงดัน PI3-C 2. มีการตรวจเช็คค่าแล้ว, Flow meter และอุปกรณ์ตรวจวัดแรงดันตามแผนบำรุงรักษา SL-ME-FM-004		2	2	4 2 แผน C-01
ไม่มีอัตราการไหลของก๊าซคลอรีนเข้าสู่ปฏิกรณ์ (No flow)	วาล์วต่างๆ เหล่านี้ทำงานผิดปกติ -DCV56-A1 ถึง A8 -DCV57-A1 ถึง A8 -DCV58-A1 ถึง A8 โดยไม่เปิด เมื่อมีสัญญาณสั่งให้เปิด หรือมีการอุดตันของ Ceramic Filter ของ Strainer ของระบบท่อส่งลำเลียงก๊าซคลอรีน STR-0585, STR-0685, STR-0785,	ไม่สามารถดำเนินการผลิตได้	1. มีสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อแรงดันภายในถังปฏิกรณ์ต่ำ โดยอุปกรณ์ตรวจวัดแรงดัน - PIC11A-A1 ถึง A8 - PIC11B-A1 ถึง A8 2. มีการตรวจเช็คค่าแล้ว, Flow Meter และอุปกรณ์ตรวจวัดแรงดัน ตามแผนบำรุงรักษา SL-ME-FM-004		3	2	6 2 แผน C-01

ข้อบกพร่อง	สถานที่แจ้ง	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	มาตรการป้องกัน/ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
	STR-0885, STR-0985, STR-1085, STR-1185 และ STR-1285		3. มีการเปลี่ยน Ceramic Filter ใน Strainer ในช่วงการทำ Maintenance Shutdown ประจำปีทุกปี					

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และพบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้แจงอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

หน่วย Node 1 : การรับก๊าซคลอรีน รายละเอียด การรับก๊าซคลอรีน เริ่มจากการใช้ก๊าซใน โดรเจน ระบบท่อ และตรวจสอบความดันในท่อคลอรีน
ตรวจสอบแรงดัน ในขณะที่มีการส่งคลอรีนที่ค้างอยู่ในท่อสู่ Elimination Tower เพื่อการบำบัด

ปัจจัยการผลิต อัตราการไหลของก๊าซคลอรีน ค่าควบคุม 1.0-3.5 t/h
แรงดันภายในถึง ขณะทำปฏิกิริยา 4.5 MPa

แบบแปลนหมายเลข B-D-178-PID-1001 : Chlorine gas receiving
B-D-178-PID-1005 : Reaction (1), B-D-178-PID-1006 : Reaction (2)
B-D-178-PID-1007 : Reaction (3), B-D-178-PID-1008 : Reaction (4)
B-D-178-PID-1009 : Reaction (5), B-D-178-PID-1010 : Reaction (6)
B-D-178-PID-1011 : Reaction (7), B-D-178-PID-1012 : Reaction (8)
B-D-178-PID-1021A : Elimination (CI distribution), B-D-178-PID-1033 : Plant interconnecting

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมา	มาตรการป้องกัน/ ควบคุม/แก้ไข	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
อัตราการไหลของก๊าซคลอรีนมากเกินไป (Too much flow)	วาล์วควบคุมปริมาณการส่งลำเลียงก๊าซคลอรีน DCV56-A1 ถึง A8 ทำงานผิดปกติ เช่น ไม่ปิด หรือปิดไม่สนิท	แรงดันภายในถึงปฏิกิริยาจะเพิ่มขึ้นอย่างผิดปกติ ทำให้ Pattern การทำปฏิกิริยาคิดเพี้ยนไปจากปกติ ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อดูแลภาพของผลิตภัณฑ์ CPVC	1. สัญญาณแจ้งเตือนเมื่อแรงดันภายในถึงปฏิกิริยาสูง ด้วยอุปกรณ์ตรวจวัด PIC11A-A1 ถึง A8 และ PIC11B-A1 ถึง A8 2. ตั้งปฏิกิริยาได้รับการออกแบบให้สามารถรองรับแรงดันภายในถึง ได้ถึง 7 bar ซึ่งมากกว่าแรงดันที่เกิดจากการทำปฏิกิริยา (4.5 bar) ดังนั้นถึงปฏิกิริยาจะไม่เสียหายจากแรงดันที่เพิ่มขึ้นจนมีก๊าซคลอรีนรั่วไหลออกมา 3. มีระบบ Interlock ที่จะปิดวาล์ว DCV57 และ S8-A1 ถึง A8 เพื่อหยุดยั้งการไหลของก๊าซคลอรีนเข้าสู่ตั้งปฏิกิริยา 4. มีการตรวจสอบค่าคล้า, อุปกรณ์ตรวจวัดต่างๆ สภาพภายในถึง ตามแผนบำรุงรักษา SL-ME-FM-004	1	2	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และพบทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้แจงอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

หน่วย Node 1 : การรับก๊าซคลอรีน	รายละเอียดการรับก๊าซคลอรีน เริ่มจากการใช้ก๊าซ ไนโตรเจน purge ระบบท่อ และตรวจสอบความดันในท่อคลอรีน
	ตรวจสอบแรงดัน ในขณะที่มีการส่งคลอรีนที่ค้างอยู่ในท่อสู่ Elimination Tower เพื่อการบำบัด
ปัจจัยการผลิต อัตราการไหลของก๊าซคลอรีน	ค่าควบคุม 1.0-3.5 t/h
	แบบแปลนหมายเลข B-D-178-PID-1001 : Chlorine gas receiving
	B-D-178-PID-1005 : Reaction (1), B-D-178-PID-1006 : Reaction (2)
	B-D-178-PID-1007 : Reaction (3), B-D-178-PID-1008 : Reaction (4)
	B-D-178-PID-1009 : Reaction (5), B-D-178-PID-1010 : Reaction (6)
	B-D-178-PID-1011 : Reaction (7), B-D-178-PID-1012 : Reaction (8)
	B-D-178-PID-1021A : Elimination (CI distribution), B-D-178-PID-1033 : Plant interconnecting

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม/แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์ระดับความเสี่ยง
อากาศไหลย้อนกลับเข้าสู่ท่อส่งลำเลียงก๊าซคลอรีน (Reverse flow)	แรงดันภายในถังปฏิริยา มากกว่าแรงดันภายในท่อส่งลำเลียง ทำให้อากาศและก๊าซคลอรีนไหลย้อนกลับเข้าไปในท่อส่งลำเลียง และวาล์ว -DCV56-A1 ถึง A8 -DCV57-A1 ถึง A8 -DCV58-A1 ถึง A8 ทำงานผิดปกติ หรือชำรุด เช่น ไม่ปิด หรือปิดไม่สนิท	ภายในท่อส่งลำเลียงก๊าซคลอรีนจะมีอากาศเข้าไปเจือปน ซึ่งรวมถึงความชื้นที่จะไปทำปฏิกิริยากับคลอรีน กลายเป็นกรดที่กัดกร่อนภายในระบบท่อ และวาล์วต่างๆ ตั้งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการรั่วไหลของก๊าซคลอรีนสู่ภายนอก	1. มีการตรวจเช็คสภาพของท่อส่งลำเลียง วาล์วต่างๆ และอุปกรณ์ตรวจสอบต่างๆ เป็นระยะๆ และตามแผนบำรุงรักษา SL-ME-FM-004 2. มีการ Purge ท่อส่งลำเลียงก๊าซคลอรีนด้วยไนโตรเจน เพื่อกำจัดความชื้นที่ตกค้างอยู่ภายใน 3. มีเครื่องตรวจจับก๊าซคลอรีนที่รั่วไหล และส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยัง Control Room 4. มีแผนจัดการฉุกเฉินในกรณีมีการรั่วไหลของก๊าซคลอรีน SL-HSE-QP-001 และมีการฝึกซ้อมแผน 5. มี Check Valve H0508-H1208		1	4	2 แผน C-01

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมา	มาตรการป้องกัน/ ควบคุม/แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
			ซึ่งทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ก๊าซคลอรีนไหลย้อนกลับ					

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และพบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการช้ปองอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

หน่วย

Node 1 : การรับก๊าซคลอรีน

รายละเอียด

การรับก๊าซคลอรีน เริ่มจากการใช้ก๊าซไนโตรเจน purge ระบบเพื่อ และตรวจสอบความชื้นในท่อคลอรีน

ปัจจัยการผลิต

อุณหภูมิของคลอรีนที่เข้าในท่อ

ค่าควบคุม

> 25°C

แบบแปลนหมายเลข

B-D-178-PID-1001 : Chlorine gas receiving

ตรวจสอบแรงดัน ในขณะที่มีการส่งคลอรีนที่ค้างอยู่ในท่อสู่ Elimination Tower เพื่อการบำบัด

แบบแปลนหมายเลข

B-D-178-PID-1005 : Reaction (1), B-D-178-PID-1006 : Reaction (2)

B-D-178-PID-1007 : Reaction (3), B-D-178-PID-1008 : Reaction (4)

B-D-178-PID-1009 : Reaction (5), B-D-178-PID-1010 : Reaction (6)

B-D-178-PID-1011 : Reaction (7), B-D-178-PID-1012 : Reaction (8)

B-D-178-PID-1021A : Elimination (CI distribution)

B-D-178-PID-1033 : Plant interconnecting

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม/แก้ไข	การประเมินความเสี่ยง		
				โอกาส	ความรุนแรง	ระดับความเสี่ยง
ก๊าซคลอรีนในท่อส่งต่ำเสี่ยงมีอุณหภูมิต่ำ (Too low temperature)	อุณหภูมิภายนอกเย็นลงตามฤดูกาล ทำให้ให้อุณหภูมิของก๊าซคลอรีนภายในท่อส่งต่ำเสี่ยงต่ำลงไปด้วย	ก๊าซคลอรีนบางส่วนเกิดการควบแน่นกลายเป็นของเหลว ปนกับก๊าซภายในท่อ ทำให้ไม่สามารถตรวจวัดอัตราการไหล และปริมาตรของก๊าซคลอรีนที่เข้าถังปฏิกิริยาได้อย่างถูกต้อง ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อความสามารถในการทำปฏิกิริยาและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ CPVC	1. มีการหุ้มฉนวนตลอดแนวท่อส่งต่ำเสี่ยง เพื่อช่วยควบคุมอุณหภูมิของก๊าซคลอรีนที่อยู่ภายใน ให้ได้ตามค่าควบคุมที่กำหนด 2. มีการตรวจสอบสภาพพจนวนหุ้มท่อส่งต่ำเสี่ยง และซ่อมแซมตามแผนบำรุงรักษา SL-ME-FM-005 และ SL-ME-FM-036	1	1	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และพบพบงานการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

หน่วย Node 1 : การรับก๊าซคลอรีน รายละเอียด การรับก๊าซคลอรีน เริ่มจากการใช้ก๊าซในโตรเจน purge ระบบท่อ และตรวจสอบความดันในท่อคลอรีน

ตรวจสอบแรงดัน ในขณะที่มีการส่งคลอรีนที่คั่งอยู่ในท่อบนหอสุ่ Elimination Tower เพื่อการบำบัด

ปัจจัยการผลิต	ส่วนประกอบอื่นๆ	คำควบคุม	แบบแปลนหมายเลข	
			B-D-178-PID-1001	Chlorine gas receiving
			B-D-178-PID-1005 : Reaction (1), B-D-178-PID-1006 : Reaction (2)	
			B-D-178-PID-1007 : Reaction (3), B-D-178-PID-1008 : Reaction (4)	
			B-D-178-PID-1009 : Reaction (5), B-D-178-PID-1010 : Reaction (6)	
			B-D-178-PID-1011 : Reaction (7), B-D-178-PID-1012 : Reaction (8)	
			B-D-178-PID-1021A : Elimination (CI distribution)	
			B-D-178-PID-1033 : Plant interconnecting	

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตาม	มาตรการป้องกัน/ควบคุม/แก้ไข	การประเมินความเสี่ยง		
				โอกาส	ความรุนแรง	ระดับความเสี่ยง
ส่วนประกอบที่นอกเหนือ ค่าที่กำหนดไว้ (Components not in control)	ก๊าซคลอรีนจากบริษัทผู้ผลิต (AGC) มีก๊าซอื่นเจือปนในอัตราส่วนที่เกินกว่าค่าควบคุม	ความไม่บริสุทธิ์ของก๊าซคลอรีนที่ถูกส่งเข้าสู่ถังปฏิกิริยา อาจเป็นอุปสรรคต่อการทำปฏิกิริยา ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ CPVC	1. มีการตรวจเช็ค ตามเกณฑ์ควบคุมที่แสดงไว้บน COA จาก AGC Chlorine % = 99.99% O ₂ ไม่เกิน 30 ppm N ₂ ไม่เกิน 0.55 ppm 2. มีการขอความร่วมมือไปยัง AGC ในการเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาหรือ ใจข้อสงสัยเกี่ยวกับก๊าซคลอรีน กรณีพบความผิดปกติเพื่ช่นจากปกติของ Pattern ในการทำปฏิกิริยา	1	1	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และพบทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

หน่วย	Node 1 : การรับก๊าซคลอรีน	รายละเอียด	การรับก๊าซคลอรีน เริ่มจากการใช้ก๊าซใน ไตรเจน purge ระบบท่อ และตรวจสอบความดันในท่อคลอรีน
ตรวจสอบแรงดัน ในขณะที่มีการส่งคลอรีนที่ค้างอยู่ในท่อสู่ Elimination Tower เพื่อการบำบัด			

ปัจจัยการผลิต	สถานการณ์อื่นๆ	คำควบคุม	แบบแปลนหมายเลข	B-D-178-PID-1001 : Chlorine gas receiving
			B-D-178-PID-1005 : Reaction (1), B-D-178-PID-1006 : Reaction (2) B-D-178-PID-1007 : Reaction (3), B-D-178-PID-1008 : Reaction (4) B-D-178-PID-1009 : Reaction (5), B-D-178-PID-1010 : Reaction (6) B-D-178-PID-1011 : Reaction (7), B-D-178-PID-1012 : Reaction (8) B-D-178-PID-1021A : Elimination (CI distribution) B-D-178-PID-1033 : Plant interconnecting	

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม/แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์ระดับความเสี่ยง
สถานการณ์ที่นอกเหนือจากการควบคุม (Events not in control)	มีไนโตรเจนตกค้างในท่อส่ง ลำเลียงก๊าซคลอรีน ภายหลังจาก Purge ด้วยไนโตรเจน เพื่อกำจัดความชื้นออกไปจากภายในระบบท่อ	ไนโตรเจนที่ตกค้าง อาจกลายเป็นอุปสรรคต่อการทำปฏิกิริยา ส่งผลกระหนาบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ CPVC	1. มีการเตรียมระบบท่อส่งลำเลียงสำหรับการรับก๊าซคลอรีนตามที่ระบุไว้ในเอกสาร "มาตรการการรับเข้าก๊าซคลอรีน" SL-PD-TS-002 2. ผู้ปฏิบัติงานมีการตรวจเช็คแรงดันภายในระบบท่อส่งลำเลียงเพื่อขึ้นต้นว่า ไม่มีไนโตรเจนตกค้างอยู่ภายใน		1	1	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

หน่วย Node 1 : การรับก๊าซคลอรีน รายละเอียด การรับก๊าซคลอรีน เริ่มจากการให้ก๊าซใน ไดรเจน purge ระบบท่อ และตรวจสอบความชื้นในท่อคลอรีน

ตรวจสอบแรงดัน ในขณะที่มีการส่งคลอรีนที่ค้างอยู่ในท่อสู่ Elimination Tower เพื่อการบำบัด

ปัจจัยการผลิต	สถานการณ์อื่นๆ	ค่าควบคุม	แบบแปลนหมายเลข	B-D-178-PID-1001 : Chlorine gas receiving
				B-D-178-PID-1005 : Reaction (1), B-D-178-PID-1006 : Reaction (2)
				B-D-178-PID-1007 : Reaction (3), B-D-178-PID-1008 : Reaction (4)
				B-D-178-PID-1009 : Reaction (5), B-D-178-PID-1010 : Reaction (6)
				B-D-178-PID-1011 : Reaction (7), B-D-178-PID-1012 : Reaction (8)
				B-D-178-PID-1021A : Elimination (CI distribution)
				B-D-178-PID-1033 : Plant interconnecting

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	มาตรการป้องกัน/ควบคุม/แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์ ระดับความเสี่ยง
สถานการณ์ที่นอกเหนือจากการควบคุม (Events not in control)	มีคลอรีนบางส่วนตกค้างในระบบท่อถ้าเสียงหลุดรอดออกมา เมื่อมีการถอดวาล์ว หรือชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อการบำรุงรักษา	คลอรีนตกค้างที่หลุดรอดสร้างความระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงาน ถ้าหลุดรอดในปริมาณมาก จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตของผู้ปฏิบัติงาน	1. มีการบังคับใช้กฎระเบียบความปลอดภัยเกี่ยวกับการสวมใส่อุปกรณ์ PPE ของผู้ปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัด 2. มีเครื่องตรวจจับก๊าซคลอรีนที่รั่วไหล และส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยัง Control Room 3. มีระบบดูดคลอรีนที่หลุดรอดออกสู่บรรยากาศ ไปยังหอกำจัดคลอรีน (Elimination Tower) เพื่อบำบัด 4. มีแผนจัดการฉุกเฉินในกรณีการหลุดรอดรั่วไหลของก๊าซคลอรีน SL-HSE-QP-001		2	2	4 2 แผน C-01

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	มาตรการป้องกัน/ ควบคุม/แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
			และมีการฝึกซ้อมแผน					

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้แจงอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

หน่วย Node 1 : การรับก๊าซคลอรีน รายละเอียด การรับก๊าซคลอรีน เริ่มจากการใช้ก๊าซไนโตรเจน purge ระบบเพื่อ และตรวจสอบความชื้นในท่อคลอรีน

ตรวจสอบเริ่มต้น ในขณะที่มีการส่งคลอรีนที่ค้างอยู่ในท่อสู่ Elimination Tower เพื่อการบำบัด

ปัจจัยการผลิต	สถานการณ์อื่นๆ	ค่าควบคุม	แบบแปลนหมายเลข	B-D-178-PID-1001 : Chlorine gas receiving
				B-D-178-PID-1005 : Reaction (1), B-D-178-PID-1006 : Reaction (2)
				B-D-178-PID-1007 : Reaction (3), B-D-178-PID-1008 : Reaction (4)
				B-D-178-PID-1009 : Reaction (5), B-D-178-PID-1010 : Reaction (6)
				B-D-178-PID-1011 : Reaction (7), B-D-178-PID-1012 : Reaction (8)
				B-D-178-PID-1021A : Elimination (CI distribution)
				B-D-178-PID-1033 : Plant interconnecting

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์ ระดับความเสี่ยง
สถานการณ์ที่นอกเหนือจากการควบคุม (Events not in control)	วาล์ว ข้อต่อ และท่อส่งลำเลียงของก๊าซคลอรีนมีการสีกกร่อนเสื่อมสภาพ	คลอรีนหลุดรอดสู่บรรยากาศภายนอก สร้างความระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงาน ถ้าหลุดรอดในปริมาณมากจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตของผู้ปฏิบัติงาน	1. มีการบังคับใช้กฎระเบียบความปลอดภัยเกี่ยวกับการสวมใส่อุปกรณ์ PPE ของผู้ปฏิบัติงาน (รวมถึงผู้รับเหมา) ตามมาตรการ HSE Regulation SL-HSE-QP-002 ของฝ่ายความปลอดภัย 2. มีเครื่องตรวจจับก๊าซคลอรีนที่รั่วไหลและส่งสัญญาณแจ้งไปยัง Control Room 3. มีการตรวจสอบสภาพท้าวในการปฏิบัติงานประจำวัน ตามเอกสาร Inspection Daily Record SL-PD-FM-004 ของฝ่ายผลิต และเป็นระยะๆ ตามแผนบำรุงรักษา SL-AME-FM-004		2	4	8 2 แผน C-01
			4. มีระบบดูดก๊าซคลอรีนที่หลุดรอดออก				

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม/แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
			<p>ผู้บรรยายฯ ไปแจ้งหอกำจัดคลอรีน (Elimination Tower) เพื่อบำบัด</p> <p>5. มีแผนจัดการฉุกเฉินในกรณีที่มีการหลุดรั่วไหลของก๊าซคลอรีน SL-HSE-QP-001 และมีการฝึกซ้อมแผน</p> <p>6. มีการเปลี่ยนปะเก็นหน้าแปลนและวาล์วของ Reactor ทั้งหมด ในช่วงหยุดซ่อมบำรุงประจำปี ตามแผน SL-PD-FM-027</p>					

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการปรับปรุงอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

หน่วย Node 1 : การรับก๊าซคลอรีน รายละเอียด การรับก๊าซคลอรีน เริ่มจากการใช้ก๊าซในโตรเจน purge ระบบท่อ และตรวจสอบความชื้นในท่อคลอรีน
.....
ตรวจสอบแรงดัน ในขณะที่มีการส่งคลอรีนที่ค้างอยู่ในท่อสู่ Elimination Tower เพื่อการบำบัด
.....

ปัจจัยการผลิต สถานการณ์อื่นๆ ค่าควบคุม แบบแปลนหมายเลข B-D-178-PID-1001 : Chlorine gas receiving
..... B-D-178-PID-1005 : Reaction (1), B-D-178-PID-1006 : Reaction (2)
..... B-D-178-PID-1007 : Reaction (3), B-D-178-PID-1008 : Reaction (4)
..... B-D-178-PID-1009 : Reaction (5), B-D-178-PID-1010 : Reaction (6)
..... B-D-178-PID-1011 : Reaction (7), B-D-178-PID-1012 : Reaction (8)
..... B-D-178-PID-1021A : Elimination (CI distribution)
..... B-D-178-PID-1033 : Plant interconnecting

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	มาตรการป้องกัน/ ควบคุม/แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์ ระดับความเสี่ยง
สถานการณ์ที่นอกเหนือจากการควบคุม (Events not in control)	วาล์ว H0518 - HI218, H0563 - HI263 รั่ว หรือปิดไม่สนิท	ก๊าซคลอรีนที่อยู่ในท่อส่งก๊าซถูกดูดไปกำจัดยังหอกำจัดคลอรีน ซึ่งมีปริมาณมากเกินความสามารถในการกำจัด ทำให้ก๊าซคลอรีนรั่วไหลสู่ภายนอก	มีการป้องกันการไหลของก๊าซคลอรีน โดยการใช้ Blind plate ที่วาล์ว H0518-HI218, H0563 - HI263 ตลอดเวลา โดยกำหนดไว้ใน SL-PD-TS-003 และ SL-PD-FM-003		1	4	2 แผน C-01

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และหาแนวทางดำเนินการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

หน่วย Node 1 : การรับก๊าซคลอรีน รายละเอียด การรับก๊าซคลอรีน เริ่มจากการใช้ก๊าซ ไนโตรเจน purge ระบบท่อ และตรวจสอบความดันในท่อคลอรีน

ตรวจสอบแรงดัน ในขณะที่มีการส่งคลอรีนที่ค้างอยู่ในท่อสู่ Elimination Tower เพื่อการบำบัด

ปัจจัยการผลิต	ปัจจัยอื่นๆ	ค่าควบคุม	แบบแปลนหมายเลข		B-D-178-PID-1001 : Chlorine gas receiving
			B-D-178-PID-1005 : Reaction (1), B-D-178-PID-1006 : Reaction (2)		
			B-D-178-PID-1007 : Reaction (3), B-D-178-PID-1008 : Reaction (4)		
			B-D-178-PID-1009 : Reaction (5), B-D-178-PID-1010 : Reaction (6)		
			B-D-178-PID-1011 : Reaction (7), B-D-178-PID-1012 : Reaction (8)		
			B-D-178-PID-1021A : Elimination (CI distribution)		
			B-D-178-PID-1033 : Plant interconnecting		

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม/แก้ไข	การประเมินความเสี่ยง		
				โอกาส	ความรุนแรง	ระดับความเสี่ยง
ปัจจัยอื่นๆ เช่น ความคิดพลาดของ ผู้ปฏิบัติงาน (Human error)	ผู้ปฏิบัติงานมีความผิดพลาด ในการตรวจสอบสภาพและการ ทำงานของวาล์วต่างๆ และ ระบบท่อส่งถึงถังเสี่ยงก๊าซ คลอรีน รวมถึงในการตรวจ เช็คอุปกรณ์ตรวจวัดอัตราการ ไหล อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ และอุปกรณ์ตรวจวัดอื่นๆ ทั้งในระหว่างกระบวนการ ผลิต และหลังจากมีการซ่อม แซม/ปรับเปลี่ยน/บำรุงรักษา วาล์ว อุปกรณ์ตรวจวัด หรือชิ้น ส่วนต่างๆ ในระบบท่อส่ง	ทำให้วาล์วไม่อยู่ในสภาพที่ เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติ งาน เช่น ไม่เปิดปิดตาม สัญญาณควบคุมการทำงาน หรือทำให้ตรวจจับการรั่วไหล จากตัววาล์ว จากหน้าแปลน หรือจากท่อ เป็นไปอย่าง ไม่เต็มที่ และถ้ารั่วไหลรุนแรง จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพและ ชีวิตของผู้ปฏิบัติงาน รวมถึง โรงงานใกล้เคียง ชุมชนและ สิ่งแวดล้อม จากการแพร่กระจาย ของก๊าซคลอรีน	1. มีการร่วมกันตรวจสอบเช็คสารรั่ว โดยหัวหน้าผู้ปฏิบัติงาน (Chief) และเหล่าผู้ปฏิบัติงานของทุกๆ กะ ทั้งบนระบบปฏิบัติการ และการ เดินตรวจประจำวันของสภาพจริง ที่ทำงาน ตามเอกสาร Inspection Daily Record SL-PD-FM-004 เพื่อให้สามารถตอบสนองได้อย่าง ทันเวลาที่ 2. มีแผนจัดการฉุกเฉิน ในกรณีมี การรั่วไหลของก๊าซคลอรีน Emer- gency Response & Evacuate Plan SL-HSE-QP-001 และมีการฝึกซ้อม	1	4	2 แผน C-01

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	มาตรการป้องกัน/ ควบคุม/แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสียหาย			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสียหาย
			เพื่อสร้างความพร้อมในการ ตอบสนองต่อเหตุการณ์จริง					