

บทที่ 3

การจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง

โรงงานลำดับที่ 49 โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม

3.1 ข้อมูลโรงงาน

บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด ทะเบียนโรงงานที่ xxxxxxxx ตั้งอยู่เลขที่ 11/1 ถนนลาดยาง อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี เป็นโรงงานกลั่นน้ำมันดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันสำเร็จรูป เพื่อจำหน่ายให้กับหน่วยงานหรือประชาชนทั่วไป โดยการดำเนินการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงในครั้งนี้ มีคณะทำงานดังนี้

1. นายบุญมาก ทองสุข ผู้จัดการส่วนการผลิต หัวหน้าคณะทำงาน
2. นายบุญเหลือ พระทอง วิศวกร คณะทำงาน
3. นายบุญเพียบ เรียบร้อย เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย คณะทำงานและผู้ประสานงาน

หากพบว่ามีปัญหาหรือข้อสงสัยประการใดจากการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง สามารถติดต่อผู้ประสานงานได้ที่ โทรศัพท์ 0-xxxx-yyyy โทรสาร 0-xxxx-abcd

รายละเอียดการประกอบกิจการ

บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด เป็นบริษัทซึ่งประกอบธุรกิจน้ำมัน โดยมีกำลังการผลิตวันละ 120,000 บาร์เรล ซึ่งในกระบวนการผลิตจะนำน้ำมันดิบมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันสำเร็จรูป สำหรับใช้ตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ กัน ได้แก่

- LPG
- แก๊สเชื้อเพลิง
- น้ำมันก๊าด สำหรับใช้เป็นน้ำมันเครื่องบิน
- น้ำมันเบนซิน
- น้ำมันดีเซล และ
- น้ำมันเตา

ขั้นตอนกระบวนการผลิต

ขั้นตอนกระบวนการผลิตของบริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด แบ่งพื้นที่ภายในโรงงานเป็น 2 ส่วน หลักคือ

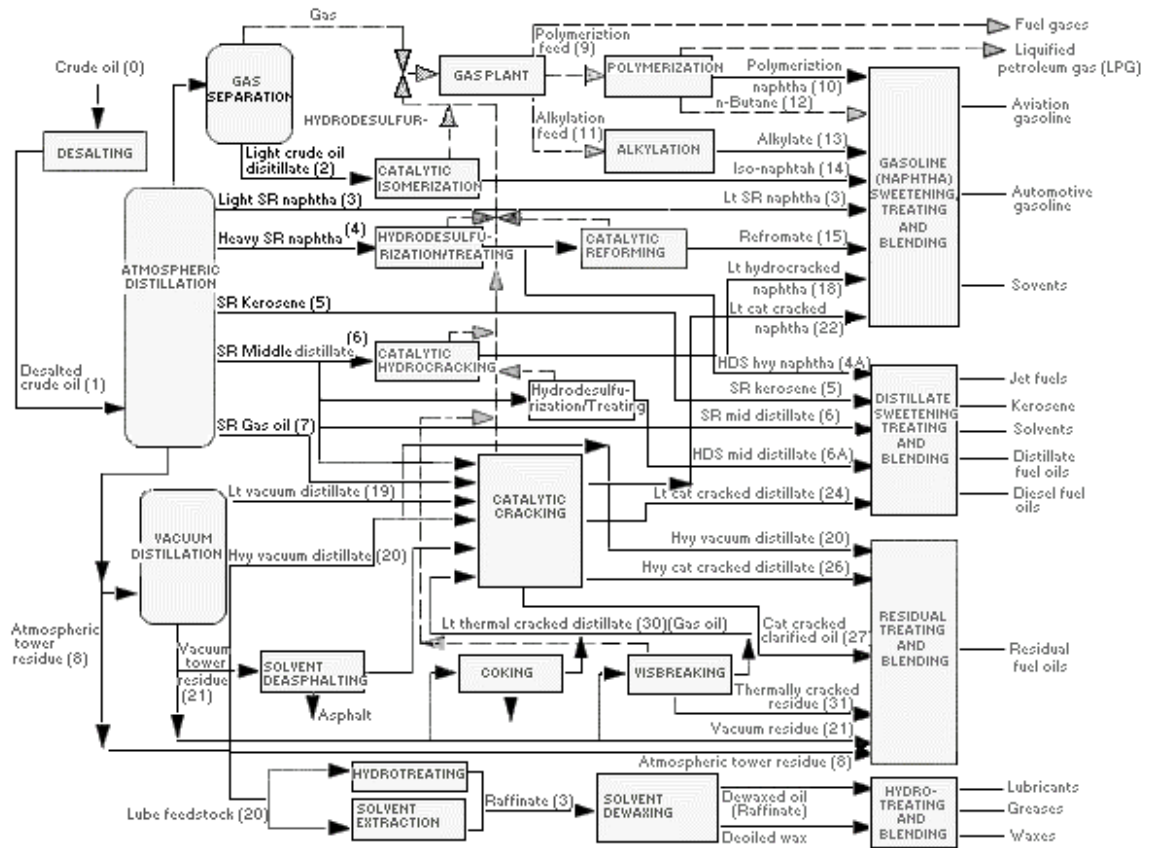
1. บริเวณเก็บสำรองวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นที่ตั้งของถังเก็บวัตถุดิบ (น้ำมันดิบ) สารที่ปรุงแต่ง (Additive) และผลิตภัณฑ์ต่างๆ
2. บริเวณหน่วยกลั่น ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนกระบวนการผลิตดังแสดงในรูปภาพที่ 1 แสดงหน่วยต่างๆ ในกระบวนการผลิตโดยรวม โดยมีรายละเอียดหลักๆ 4 ขั้นตอนแบ่งได้ดังนี้
(1) การกลั่นลำดับส่วน (Fractionation/Distillation)
(2) การปรับปรุงคุณภาพ (Treating)
(3) การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของน้ำมัน (Conversion)
(4) การผสมผลิตภัณฑ์ (Blending)
โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังนี้

(1) การกลั่นลำดับส่วน เป็นกระบวนการที่แยกน้ำมันดิบออกเป็นผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยคุณสมบัติของจุดเดือดที่ต่างกัน ส่วนผสมต่างๆ ในน้ำมันดิบ ประกอบด้วย 2 กระบวนการย่อย คือ

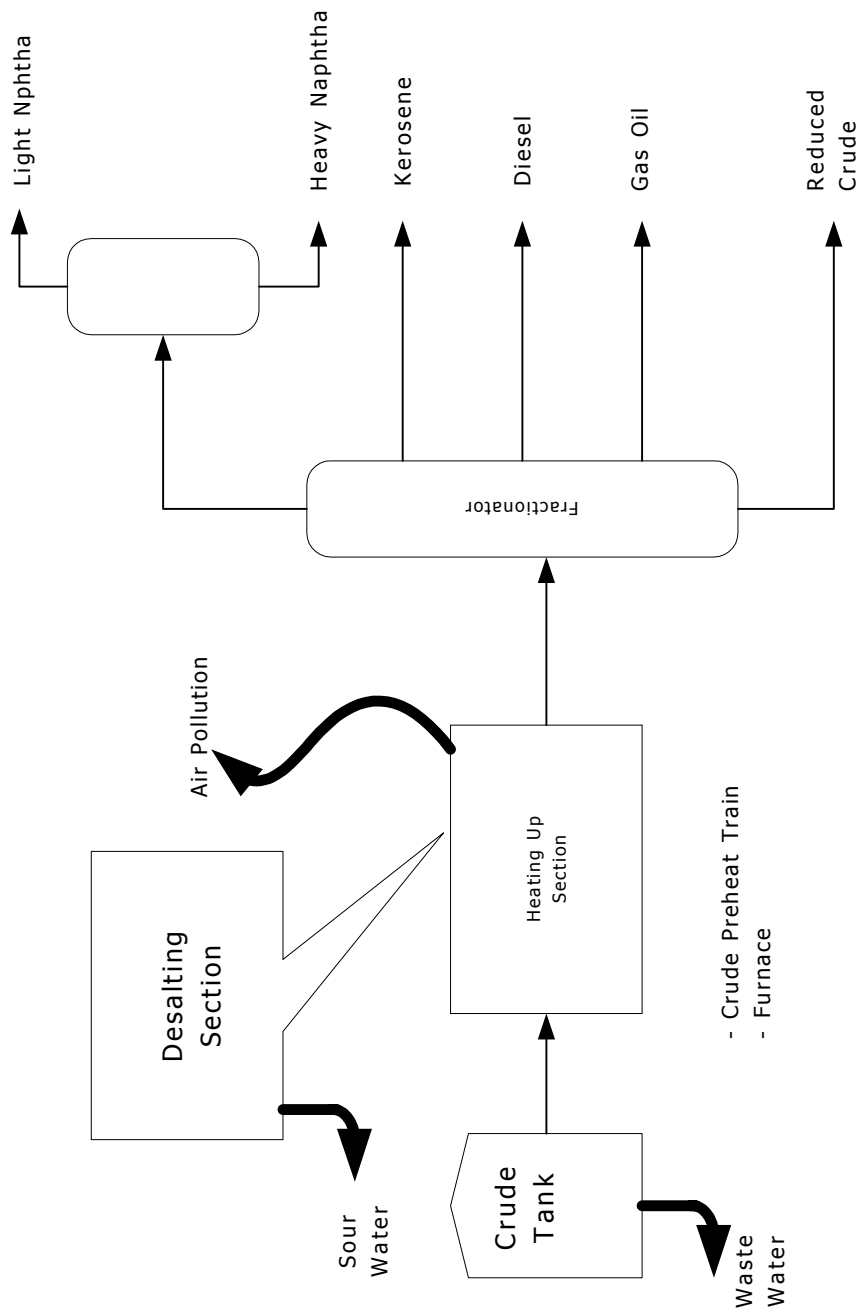
(1.1) หน่วยกลั่นแยกน้ำมันดิบ

น้ำมันดิบ ซึ่งเป็นสารประกอบของธาตุคาร์บอน (Carbon) และธาตุไฮโดรเจน (Hydrogen) ซึ่งรวมเรียกว่า สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) จำนวนนับเป็นร้อยชนิดรวมกันอยู่ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Property) ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้น้ำมันดิบยังมีสารเจือปนอีกหลายชนิด เช่น น้ำ (Water), เกลือ (Salt), สารประกอบกำมะถัน (Sulfur Compound), สารประกอบไนโตรเจน (Nitrogen Compound), โลหะหนัก (Heavy Metal) และอื่นๆ

การทำงานของหน่วยแยกน้ำมันดิบนี้ จะใช้อุปกรณ์หลายชนิดเป็นตัวช่วยเช่น หอกกลั่นแยก (Fractionation Column), เตาต้มน้ำมัน (Furnace), อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger), อุปกรณ์แยกเกลือ (Desalter) เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 1 แสดงหน่วยต่างๆ ในกระบวนการผลิตโดยรวม



รูปที่ 2 แสดงหน่วยต่างๆ ในกระบวนการผลิตโดยรวม

น้ำมันดิบ (Crude Oil) จากถังเก็บจะถูกส่งเข้าสู่กระบวนการกลั่น โดยใช้ปั๊ม (Pump) ส่งผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน เพื่อให้ให้น้ำมันดิบมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนถึงประมาณ 120 °ซ ก่อนที่จะส่งเข้าสู่เครื่องแยกเกลือออกจากน้ำมันดิบ การแยกเกลือออกนี้เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของอุปกรณ์บริเวณส่วนบนของหอกลั่นบรรยากาศ น้ำมันดิบที่ออกจากเครื่องแยกเกลือนี้จะถูกส่งไปยังอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนอีกครั้งหนึ่ง ก่อนที่จะผ่านเข้าสู่เตาต้มน้ำมัน ซึ่งเป็นอุปกรณ์ตัวสุดท้ายที่จะเพิ่มอุณหภูมิให้แก่ น้ำมันดิบ โดยอุณหภูมิที่ออกจากเตาต้มน้ำมันประมาณ 335-350 °ซ น้ำมันดิบรวมทั้งไอร้อนจากเตาต้มน้ำมันจะไหลผ่านเข้าสู่ส่วนล่างของหอกลั่นบรรยากาศ อันเป็นหอที่ทำหน้าที่กลั่นแยกน้ำมันดิบออกเป็นผลิตภัณฑ์

ภายในหอกลั่นบรรยากาศจะมีถาดเจาะรู (Tray) วางเป็นชั้น ๆ บางช่วงจะมีชั้นโลหะสแตนเลสบรรจุอยู่คล้ายเครื่องกรอง เรียกว่า Packing แทนถาดเจาะรูเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกลั่น ถาดแต่ละชั้นในหอกลั่นบรรยากาศนี้จะมีอุณหภูมิแตกต่างกัน โดยถาดชั้นล่างสุดจะมีอุณหภูมิสูงที่สุด และถาดชั้นบนสุดจะมีอุณหภูมิต่ำที่สุด ไอร้อนของน้ำมันดิบที่ส่งเข้าไปในหอกลั่นจะลอยผ่านขึ้นไปสู่ชั้นบนสุดของหอ เมื่ออุณหภูมิตามชั้นต่าง ๆ ของถาดลดลง ใอน้ำมันจะกลั่นตัวกลับเป็นของเหลวในช่วงอุณหภูมิที่เป็นจุดควบแน่น (Dew Point) ของตน

เนื่องจากบริเวณส่วนล่างสุดของหอกลั่นบรรยากาศมีอุณหภูมิสูงที่สุด ดังนั้น ผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมาจากบริเวณนี้จะเป็นน้ำมันหนัก ซึ่งมีจุดเดือดสูงที่สุด อันได้แก่ น้ำมันเตา (Fuel Oil) ส่วนผลิตภัณฑ์ที่มีจุดเดือดต่ำลง จะถูกแยกออกจากหอกลั่นบรรยากาศในชั้นที่สูงขึ้นไปเรื่อย ๆ ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้แก่น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (High Speed Diesel) น้ำมันก๊าด (Kerosene) ตามลำดับ

ส่วนไอของน้ำมันดิบที่มีจุดเดือดต่ำกว่าน้ำมันก๊าด จะลอยออกทางส่วนยอดสุดของหอกลั่นเข้าสู่เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนขอดหอต่อไป เพื่อทำให้กลายเป็นของเหลวก่อนจะถูกส่งเข้าสู่หอแยกแนปธา (Naphtha Splitter)

ที่หอแยกแนปธานี้ แนปธาเบา (Light Naphtha; LN) และไอน้ำมัน (Gas) ซึ่งมีจุดเดือดต่ำจะถูกแยกออกจากแนปธาหนัก (Heavy Naphtha; HN) ซึ่งมีจุดเดือดสูงกว่า โดยอาศัยความร้อนที่ป้อนเข้าที่บริเวณส่วนล่างของหอแยก ในกรณีนี้ไอน้ำมันและแนปธาเบาจะลอยออกไปทางส่วนยอดสุดของหอแยก ส่วนแนปธาหนักจะถูกแยกออกทางส่วนล่างสุด

➤ ผลิตภัณฑ์ที่ออกจากหน่วย

1. Gas ก๊าซเบา ๆ ที่ละลายปนอยู่ในน้ำมันดิบ จะถูกแยกออกมาโดยกระบวนการกลั่นและใช้งานเป็นก๊าซเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม องค์ประกอบของก๊าซนี้ ส่วนใหญ่จะเป็น มีเทน (Methane, CH_4) และอีเทน (Ethane, C_2H_6)
2. LPG (Liquefied Petroleum Gas) องค์ประกอบส่วนใหญ่จะเป็น โพรเพน (Propane, C_3H_8) และบิวเทน (Butane, C_4H_{10}) โดยทั่วไปจะใช้เป็นก๊าซหุงต้ม และสามารถส่งเข้าสู่หน่วย LPG Fractionator เพื่อแยกเป็น โพรเพน และบิวเทน

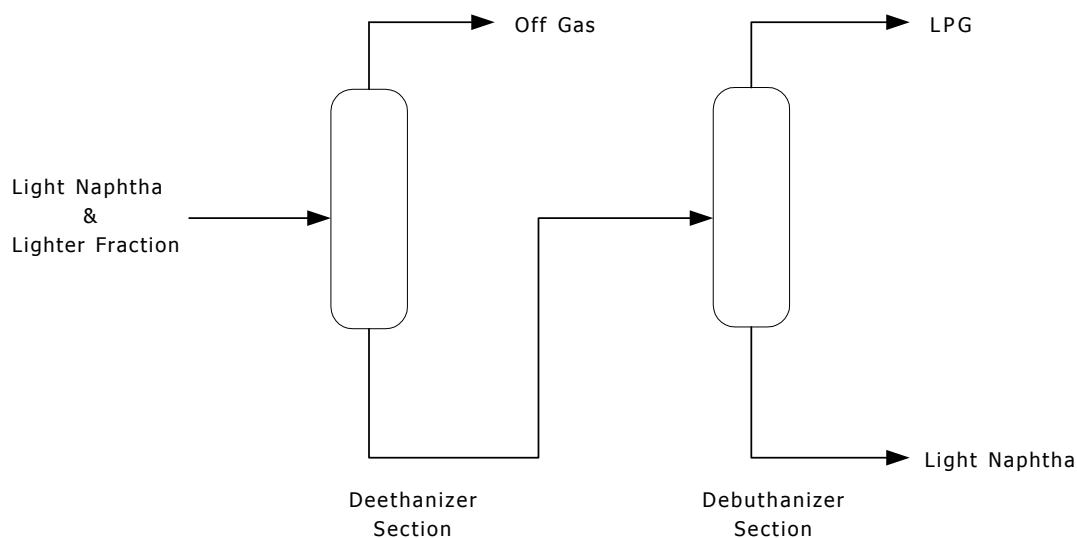
3. Light Straight Run Gasoline (LSRG) องค์ประกอบส่วนใหญ่จะเป็นพวก Paraffin Hydrocarbon ตั้งแต่เพนเทน (Pentane, C_5H_{12}) จนถึงสารที่มีจุดเดือดประมาณ 80 °ซ ถึง 120 °ซ โดยทั่วไป LSRG จะใช้เป็นสารผสมในการทำน้ำมันเบนซินเกรดต่างๆ
4. Heavy Straight Run Gasoline (HSRG) องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นสารซึ่งมีจุดเดือดเริ่มต้น (Initial Boiling Point, IBP) อยู่ระหว่าง 150 °ซ และ 160 °ซ โดยทั่วไป HSRG จะถูกส่งเข้าสู่หน่วย Catalytic Reforming เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติบางอย่าง แล้วจึงนำไปเป็นสารผสมในการทำน้ำมันเบนซินเกรดต่างๆ
5. Kerosene โดยทั่วไป จะใช้จุดให้แสงสว่างตามบ้านเรือน ดังนั้น คุณสมบัติของจุดเกิดควัน (Smoke Point) จุดวาบไฟ (Flash Point) และปริมาณกำมะถันที่เจือปนอยู่จึงมีความสำคัญในแง่ของความสะอาด ความปลอดภัยและกลิ่นเมื่อน้ำมันถูกใช้งาน สำหรับการกำจัดกำมะถันนั้น Kerosene สามารถถูกส่งเข้าหน่วย Hydrotreater หรือ Merox ก็ได้ นอกจากนี้ Kerosene ยังเป็นองค์ประกอบหลักที่ใช้เป็นน้ำมันเครื่องบิน (Jet Fuel) อีกด้วย
6. Light Gas Oil (LGO) โดยทั่วไปจะใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine) นอกจากนี้ยังสามารถใช้ผสมเป็นน้ำมันเตา ซึ่งใช้ในเรือ หรือ โรงงานอุตสาหกรรมก็ได้
7. Heavy Gas Oil (HGO) เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ระหว่าง LGO และ Reduced Crude สามารถถูกใช้งานได้ 2 ลักษณะ คือ เป็นส่วนที่ใช้ผสมในน้ำมันเตาเพื่อปรับค่าความหนืด (Viscosity) และใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับหน่วย Cracking เช่น Hydrocracking หรือ Fluid Catalytic Cracking (FCC)
8. Reduced Crude (RC) เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันเตา และเป็นส่วนที่มีจุดเดือดสูงที่สุดของน้ำมันดิบ จะใช้ในการเผาให้ความร้อนสำหรับ โรงงานอุตสาหกรรม คุณสมบัติที่สำคัญได้แก่ ปริมาณกำมะถันที่เจือปน (Sulfur Content) ความหนืด (Viscosity) และจุดไหลเท (Pour Point) นอกจากนี้ RC ยังสามารถใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับกระบวนการต่าง ๆ อีกมาก เช่น ใช้ทำน้ำมันหล่อลื่น (Lubricating Oil) เป็นต้น

(1.2) หน่วยกลั่นแยกก๊าซ (Gas Recovery Unit)

หน่วยนี้จะประกอบด้วยหอกลั่น 2 หอตามรูปที่ 3 คือ

1. Deethanizer คือหอกลั่นที่ใช้แยกก๊าซเชื้อเพลิงและของผสมระหว่างก๊าซหุงต้ม และเนปธาเบาออกจากกัน
2. Debutanizer คือหอกลั่นที่ใช้แยกก๊าซหุงต้มและเนปธาเบาออกจากกัน

สารป้อนเข้าหน่วยจะเข้าที่ Deethanizer ซึ่งเป็นหอควบคุมอุณหภูมิและความดันเป็นหอแรก ก๊าซเชื้อเพลิงและของเหลวที่ติดไฟจะแยกออกจากกันที่ Drum ยอดหอ โดยก๊าซเชื้อเพลิงจะถูกส่งเข้าหน่วย กำจัดกำมะถันในก๊าซเชื้อเพลิงต่อไป ส่วนของเหลวที่ติดไฟจะถูกส่งกลับมาเพื่อควบคุมอุณหภูมิยอดหอ Deethanizer



รูปที่ 3 ภาพแสดงขั้นตอนต่างๆ ของหน่วยแยกก๊าซ

สารจากก้อนหอย Deethanizer จะถูกส่งผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนเพื่อเพิ่มอุณหภูมิอีกครั้งหนึ่งก่อนเข้าสู่ Debutanizer ที่หอนี้ไอลจากยอดหอยทั้งหมดจะควบแน่นเป็นของเหลว และส่งกลับมายอดหอยอีกครั้งเพื่อรักษาความดันภายในหอย ผลิตภัณฑ์ยอดหอยที่ได้คือ ก๊าซหุงต้มซึ่งจะถูกส่งไปกำจัดกำมะถันต่อที่หน่วยกำจัดกำมะถันในก๊าซหุงต้ม (LPG Treating Unit; LPGU) ผลิตภัณฑ์ก้อนหอยคือ แนปธาเบาซึ่งบางส่วนจะถูกส่งไปยังหน่วยกำจัดกำมะถันในแนปธาเบา (Light Naphtha Merox Unit; LNMU) และบางส่วนจะถูกส่งไปยังหน่วยกำจัดกำมะถันในแนปธา (Naphtha Pretreating Unit; NPU)

➤ ผลิตภัณฑ์ที่ออกจากหน่วย

1. ก๊าซเชื้อเพลิง (Fuel Gas) ซึ่งประกอบด้วย ไฮโดรเจน (Hydrogen), มีเทน (Methane) และ อีเทน (Ethane) เป็นส่วนใหญ่ ก๊าซเชื้อเพลิงนี้จะใช้เผาในเตาต้มน้ำมันเพื่อให้ได้พลังงานความร้อนมาใช้ในกระบวนการกลั่น
2. ก๊าซหุงต้ม (Liquefied Petroleum Gas) ซึ่งประกอบด้วย โพรเพน (Propane) และ บิวเทน (Butane) เป็นส่วนใหญ่ ก๊าซหุงต้มนี้จะใช้ตามบ้านเรือนหรือรถยนต์
3. แนปธาเบา (Light Naphtha) ซึ่งประกอบด้วยสารที่มีจุดเดือดสูงกว่าบิวเทนขึ้นไปจนถึงจุดเดือดประมาณ 105° ซ แนปธาเบาเมื่อผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพ (ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป) แล้วจะเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป (Semi-Product) ซึ่งจะนำไปทำเป็นน้ำมันเบนซิน (Gasoline) ชนิดต่างๆ

(2) การปรับปรุงคุณภาพ

ผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปจากกระบวนการกลั่นลำดับส่วนจะถูกส่งเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงคุณภาพเพื่อกำจัดหรือเปลี่ยนรูปสารประกอบกำมะถัน (Sulfur Compound) และองค์ประกอบอื่นที่ผสมอยู่ในน้ำมันออก ทั้งนี้เนื่องจากสารประกอบกำมะถันจะเป็นอันตรายต่อตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) ในกระบวนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของน้ำมัน, เป็นอันตรายต่อเครื่องจักร เครื่องยนต์ที่จะใช้งาน เนื่องจากกำมะถันมีคุณสมบัติเป็นกรด ซึ่งสามารถกัดกร่อนโลหะได้ นอกจากนี้กำมะถันยังมีผลต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมด้วย

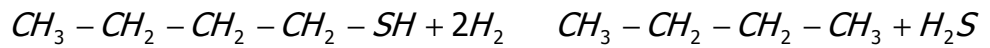
การกำจัดกำมะถันในกระบวนการกลั่นของโรงกลั่น แบ่งตามวิธีการปรับปรุงคุณภาพได้ 5 แบบด้วยกันคือ

1. การกำจัดกำมะถันโดยใช้ปฏิกิริยาเติมไฮโดรเจน (Hydrodesulfurization)

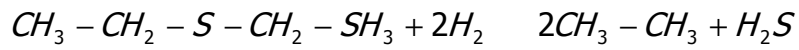
การกำจัดกำมะถัน

กำมะถันที่อยู่ในน้ำมันจะอยู่ในหลายรูปแบบ และการกำจัดนี้จะดึงกำจัดกำมะถันออกมาในรูปของไฮโดรเจนซัลไฟด์ โดยสามารถอธิบายด้วยปฏิกิริยาเคมีได้ดังนี้

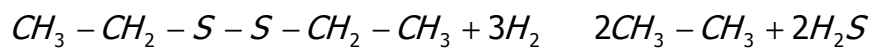
- กำมะถันที่อยู่ในรูปของ Mercaptan



- กำมะถันที่อยู่ในรูปของ Sulfide



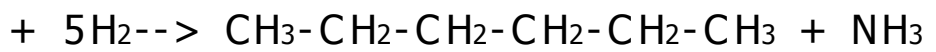
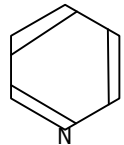
- กำมะถันที่อยู่ในรูปของ Disulfide



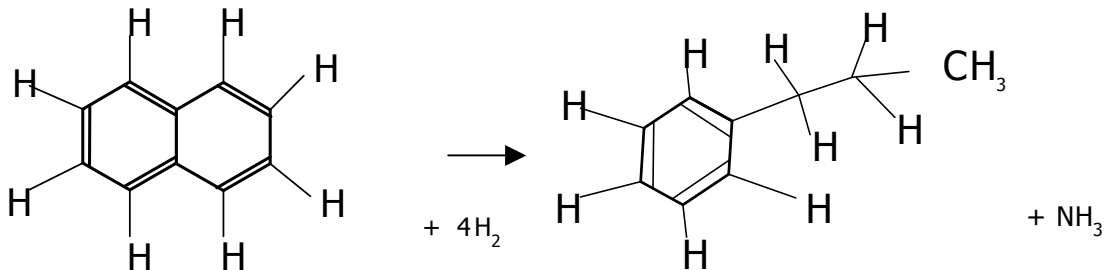
การกำจัดไนโตรเจน

ไนโตรเจนที่อยู่ในน้ำมันจะอยู่ในหลายรูปแบบ และการกำจัดนี้จะดึงไนโตรเจนออกมาในรูปแบบของแอมโมเนีย โดยสามารถอธิบายด้วยปฏิกิริยาเคมีได้ดังนี้

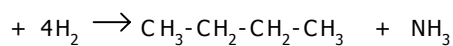
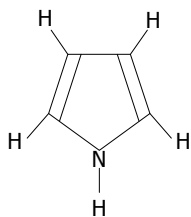
- ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของ Pyridine



- ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของ Quinoline

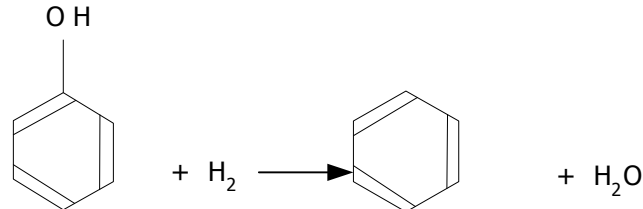


- ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของ Pyrrole



การกำจัดออกซิเจน

ออกซิเจนที่พบมักจะอยู่ในรูปของ Phenol การกำจัดนี้จะดึงออกซิเจนออกมาในรูปของน้ำ โดยสามารถอธิบายด้วยปฏิกิริยาเคมีได้ดังนี้



การกำจัดโลหะ

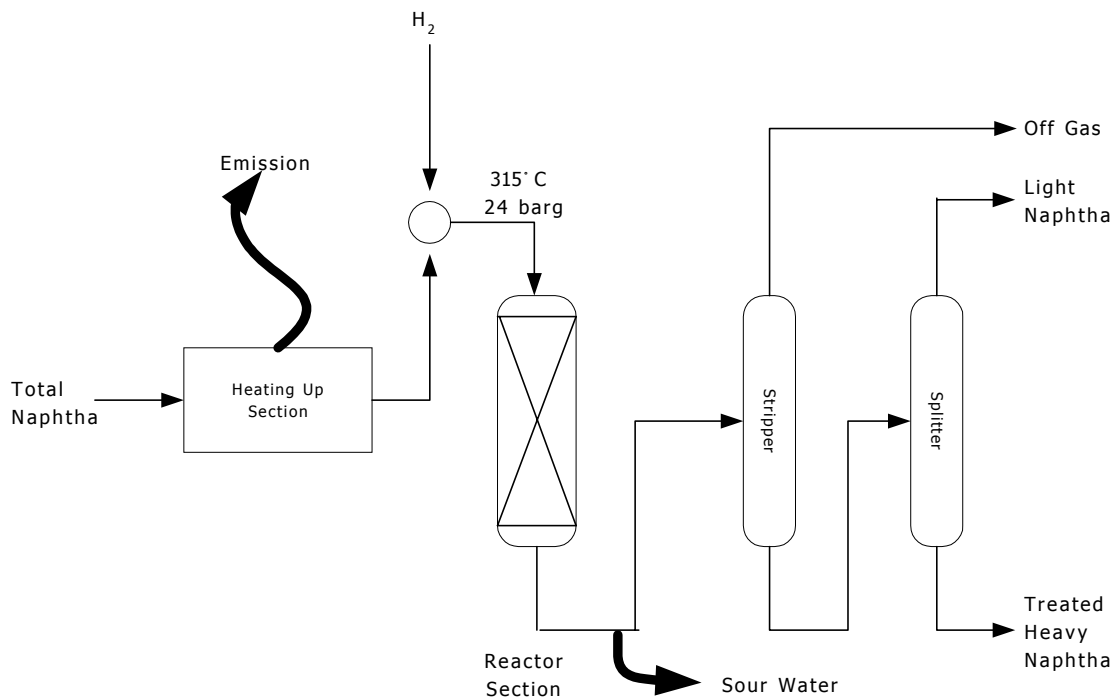
โลหะจะถูกกำจัดออกด้วยปฏิกิริยาเคมีหรือการดูดซับ (Adsorption) แต่ยังคงตกค้างอยู่บนตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst)

หน่วยที่ใช้วิธีการปรับปรุงคุณภาพแบบนี้ ได้แก่ หน่วยกำจัดกำมะถันในแนปธา (Naphtha Pretreating Unit ; NPU) และหน่วยกำจัดกำมะถันใน Gas Oil (Gas Oil Hydrodesulfurization Unit ; GOHDTU) โดยมีรายละเอียดในแต่ละหน่วยดังนี้

หน่วยกำจัดกำมะถันในแนปธา (Naphtha Pretreating Unit ; NPU)

หน่วยกำจัดกำมะถันในแนปธา เพื่อกำจัดกำมะถันในแนปธา และแยกแนปธาหนัก และแนปธาเบา ออกจากกันดังแสดงในรูปที่ 4 โดยมีสารป้อนเข้า ได้แก่

1. แนปธาที่ยังไม่กำจัดกำมะถัน (Untreated Whole Naphtha) ซึ่งเป็นของผสมระหว่างแนปธาหนัก และแนปธาเบา
2. แนปธาเบาที่ยังไม่ผ่านการกำจัดกำมะถัน (Untreated Light Naphtha) จากหน่วยแยกก๊าซ



รูปที่ 4 ภาพแสดงขั้นตอนต่างๆ ของหน่วยกำจัดกำมะถันในเนปธา

เนปธาที่ได้จากหน่วยแยกน้ำมัน และหน่วยแยกกำมะถันจะถูกส่งเข้าสู่ Naphtha Pretreater เพื่อเปลี่ยนแปลงกำมะถันในทุกๆ รูปแบบให้กลายเป็นไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen Sulfide, H_2S) โดยมีการผสมกำมะถันไฮโดรเจนรวมเข้าไปก่อนเข้าสู่เครื่องปฏิกรณ์ (Reactor) การเปลี่ยนแปลงนี้จำเป็นต้องอาศัยตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นตัวช่วย นอกจากนี้ยังต้องใช้อุณหภูมิและความดันที่สูง ไฮโดรเจนซัลไฟด์ รวมทั้งไฮโดรคาร์บอนเบาจะถูกแยกออกจากเนปธาที่ขูดหอยใน Stripper ด้วยไอน้ำ (Steam) เพื่อนำไปกำจัดกำมะถันต่อไป ส่วนเนปธาจะถูกดึงออกจากกันหอย เพื่อแยกออกเป็นเนปธาเบา และเนปธาหนักภายใต้ความดันเหนือบรรยากาศเล็กน้อยภายใน Naphtha Splitter ก่อนเข้าสู่กระบวนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของน้ำมันต่อไป

◆ **ผลิตภัณฑ์ที่ออกจากหน่วย**

1. เนปธาหนักที่ผ่านการกำจัดกำมะถันแล้ว (Treated Heavy Naphtha) จะถูกส่งไปยังหน่วยเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง (Catalytic Reforming Unit; CRU) เพื่อเพิ่มคุณภาพต่อไป
2. เนปธาเบาที่ผ่านการกำจัดกำมะถันแล้ว (Treated Light Naphtha) จะถูกส่งไปยังหน่วยเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง (Light Naphtha Isomerization Unit ; ISOU) เพื่อเพิ่มคุณภาพต่อไป

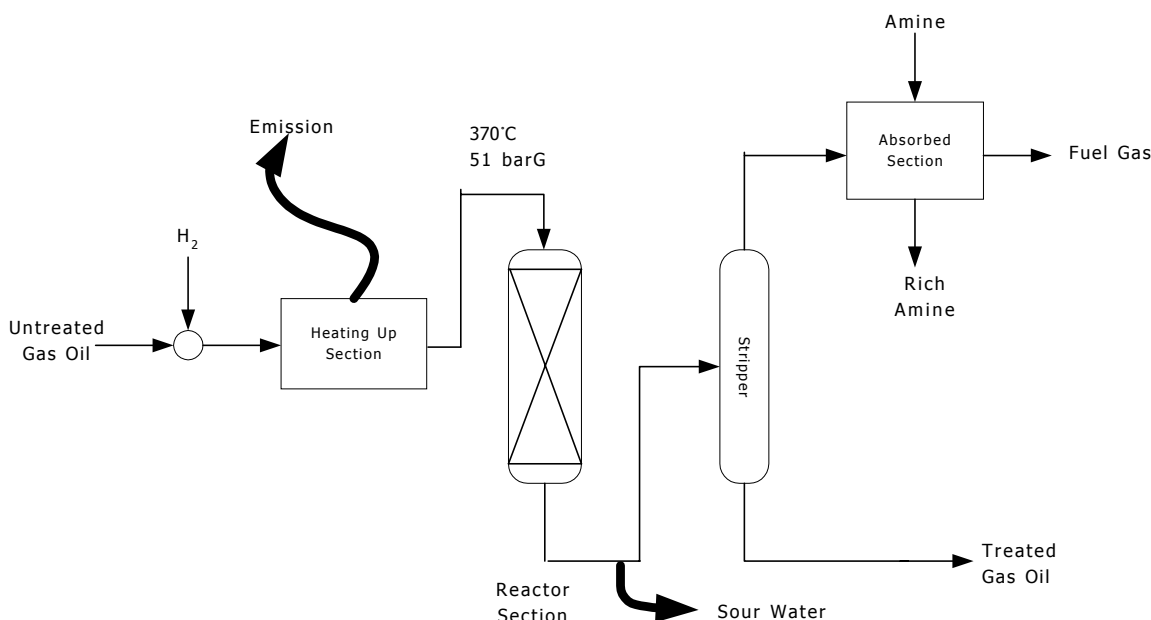
◆ ของเสียจากหน่วย

น้ำที่มีกำมะถันเจือปน (Sour Water) น้ำนี้จะถูกส่งไปยังหน่วยไล่กำมะถันออกจากน้ำ (Sour Water Stripper)

หน่วยกำจัดกำมะถันใน GAS OIL (Gas Oil Hydrodesulfurization Unit; GOHDTU)

หน่วยกำจัดกำมะถันใน Gas Oil เพื่อลดปริมาณกำมะถันในน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (High Speed Diesel) ดังแสดงในรูปที่ 5 โดยมีสารป้อนเข้า ได้แก่

1. Gas Oil ที่ยังไม่ได้กำจัดกำมะถัน (Untreated Gas Oil) ที่กำมะถันเจือปนมากถึง 2 ส่วนในร้อย ส่วนโดยน้ำหนัก
2. น้ำมันดีเซล ที่ยังไม่ได้กำจัดกำมะถัน (Untreated Diesel Oil)



รูปที่ 5 ภาพแสดงขั้นตอนต่างๆ ของหน่วยกำจัดกำมะถันใน Gas oil

สารป้อนเข้าที่ยังไม่ได้กำจัดกำมะถันเมื่อเข้ามาในหน่วยจะรวมเข้ากับก๊าซไฮโดรเจน จากนั้นจะถูกเพิ่มอุณหภูมิโดยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนและเข้าสู่เตาเพื่ออุณหภูมิครั้งสุดท้าย จนมีอุณหภูมิประมาณ 370°C ที่ความดัน 51 BarG (หรือประมาณ 51 เท่าของความดันบรรยากาศ) จากนั้นจะเข้าสู่เครื่องปฏิกรณ์เพื่อลดปริมาณกำมะถัน หลังจากที้ออกจากเครื่องปฏิกรณ์แล้ว จะถูกส่งไปยัง Drum เพื่อแยกเอาก๊าซไฮโดรเจนกลับไปใช้ร่วมกับสารป้อนเข้าอีกครั้งหนึ่ง

Gas Oil ที่ผ่านการไล่ไฮโดรเจนออกแล้ว จะถูกส่งมายังหอไล่ก๊าซเบา (Stripper) ก๊าซเบาที่ได้จะเป็นก๊าซเชื้อเพลิงที่มีกำมะถันสูงจะถูกส่งไปยังหอที่มีการไหลผ่านของสารละลาย Amine เพื่อดูดซับกำมะถันออกส่วนหนึ่งก่อนส่งไปยังหน่วยกำจัดกำมะถันในก๊าซเชื้อเพลิง (Fuel Gas Treating) ต่อไป

◆ **ผลิตภัณฑ์ที่ออกจากหน่วย**

Gas Oil ที่กำจัดกำมะถันแล้วจะถูกส่งไปผสมกับน้ำมันดีเซลเพื่อเป็นน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (High Speed Diesel)

◆ **ของเสียจากหน่วย**

1. ก๊าซที่มีกำมะถันเจือปน (Sour Gas) จะถูกส่งไปยังหน่วยกำจัดกำมะถันในก๊าซเชื้อเพลิง (Fuel Gas Treating Unit)
2. น้ำที่มีกำมะถันเจือปน (Sour Water) น้ำนี้จะถูกส่งไปยังหน่วยไล่กำมะถันออกจากน้ำ (Sour Water Stripper)
3. สารละลาย Amine ที่มีก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Rich Amine) จะถูกส่งไปยังหน่วยกำจัดกำมะถันในก๊าซเชื้อเพลิง (Fuel Gas Treating Unit) เพื่อแยกก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ออก และนำ Amine กลับมาใช้ใหม่อีกครั้งหนึ่ง

2 **การกำจัดกำมะถันด้วยกระบวนการ MEROX**

ในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพด้วยกระบวนการ Merox นี้มี 3 แบบด้วยกัน คือ

- 2.1 แบบสกัดออก (Extraction) เป็นการสกัดกำมะถันออกด้วยตัวทำละลาย เนื่องจากกำมะถันในรูปของ Mercaptan ที่มีมวลโมเลกุลต่ำจะละลายได้ในสารละลายที่มีสถานะเป็นด่าง จึงใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Caustic) เป็นตัวทำละลาย ซึ่งจะเกิดปฏิกิริยาต่อไปนี้



ในกระบวนการนี้จะมีส่วนที่ปรับสภาพตัวทำละลาย (Regenerate) เพื่อนำตัวทำละลายกลับมาใช้ใหม่อีกครั้งหนึ่งจนกระทั่งไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้ หน่วยที่ใช้การปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีนี้คือหน่วยกำจัดกำมะถันในก๊าซหุงต้ม

- 2.2 แบบเปลี่ยนรูป (Sweetening) เป็นการเปลี่ยนกำมะถันในรูป Mercaptan ให้เป็น Disulfide โดยปริมาณกำมะถันทั้งหมดยังคงเท่าเดิม ซึ่งต่างจากแบบสกัดออก ที่จะกำจัดกำมะถันออก ในกระบวนการแบบเปลี่ยนรูปนี้จะมี 2 ประเภทคือ

- Solid Bed Sweetening
สารประกอบ Hydrocarbon, อากาศ, และ Caustic จะเกิดปฏิกิริยาในขณะที่สัมผัสกับ Merox Catalyst ที่ถูกดูดซับอยู่บน Solid Support หน่วยที่ใช้การปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีนี้คือ หน่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene Treating Unit; KTU)
- Liquid-Liquid Sweetening
สารประกอบ Hydrocarbon, อากาศ, และ Caustic ที่มี Merox Catalyst ปนอยู่จะเกิดปฏิกิริยาเมื่อสัมผัสกันใน Mixer เพื่อให้เกิดการ Treat โดยทั่วไป สารที่มีจุดเดือดสูงต้องการการผสมกันมากขึ้น ปฏิกิริยาเกิด Sweetening ดังสมการ

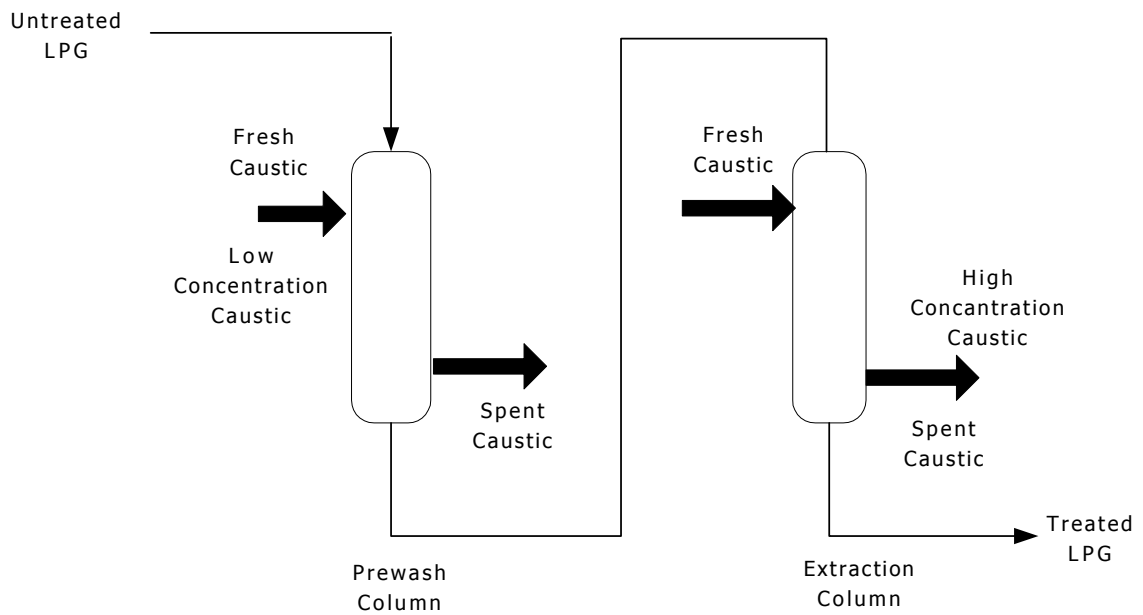


หน่วยที่ใช้การปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีนี้คือ หน่วยกำจัดกำมะถันในแนบราบ

2.3 แบบผสม เป็นกระบวนการที่มีทั้งแบบสกัดออก และแบบเปลี่ยนรูปอยู่ในหน่วยเดียวกันหน่วยที่ใช้การปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีนี้คือ หน่วยกำจัดกำมะถันในแนบราบรายละเอียดของหน่วยที่ใช้กระบวนการปรับปรุงคุณภาพด้วยกระบวนการ Merox มีดังนี้

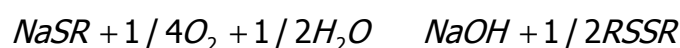
หน่วยกำจัดกำมะถันในก๊าซหุงต้ม (LPG Treating Unit)

หน่วยกำจัดกำมะถันในก๊าซหุงต้มเพื่อแยกเอาสารประกอบซัลเฟอร์ (Sulfur Compound) ซึ่งจะประกอบไปด้วย Hydrogen Sulfide (H₂S) และ Mercaptan ออก และกำจัดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ (Odor Improvement) ดังแสดงในรูปที่ 6 โดยมีสารป้อนเข้าคือ ก๊าซหุงต้มที่ปนเปื้อนกำมะถันซึ่งมาจากหน่วยแยกก๊าซ (Gas Recovery Unit)



รูปที่ 6 ภาพแสดงขั้นตอนต่างๆ ของหน่วยกำจัดกำมะถันในก๊าซหุงต้ม

ก๊าซหุงต้มจะถูกป้อนเข้าสู่หอแรกซึ่งบรรจุ Caustic ความเข้มข้นต่ำ เพื่อช่วยแยก Hydrogen Sulfide (H₂S) ออกจากก๊าซหุงต้มให้หมด ก่อนเข้าสู่หอที่ 2 ซึ่งบรรจุ Caustic ความเข้มข้นสูงขึ้นเพื่อแยกกำมะถันในรูปของ Mercaptan ออก ก๊าซหุงต้มที่ออกจากหอนี้จะถูกส่งเข้าไปยังถังเพื่อจำหน่ายต่อไป สำหรับ Caustic ที่ปนเปื้อนกำมะถันนั้นจะอยู่ในรูปของ Sodium Mercaptide (NaSR) ซึ่งจะถูกลงไปปรับสภาพด้วยการออกซิไดซ์ (Oxidized) กลายเป็น Disulfide เมื่อมี Merox Catalyst และอากาศ ดังปฏิกิริยา



Disulfide (RSSR) ที่เกิดขึ้นจะไม่ละลายในสารละลาย Caustic และสามารถแยกออกได้ ดังนั้นสารละลาย Caustic จึงสามารถนำกลับไปใช้แยก Mercaptan ออกจากสารป้อนเข้าได้อีก

◆ **ผลิตภัณฑ์ที่ออกจากหน่วย**

ก๊าซหุงต้มที่ผ่านการกำจัดกำมะถันจะถูกส่งไปเพื่อจำหน่ายต่อไป

◆ **ของเสียจากหน่วย**

Spent Caustic คือ Caustic ที่ผ่านการปรับสภาพและนำกลับไปใช้ใหม่จนไม่สามารถปรับสภาพได้แล้ว จะถูกส่งไปยังหน่วยบำบัด Spent Caustic

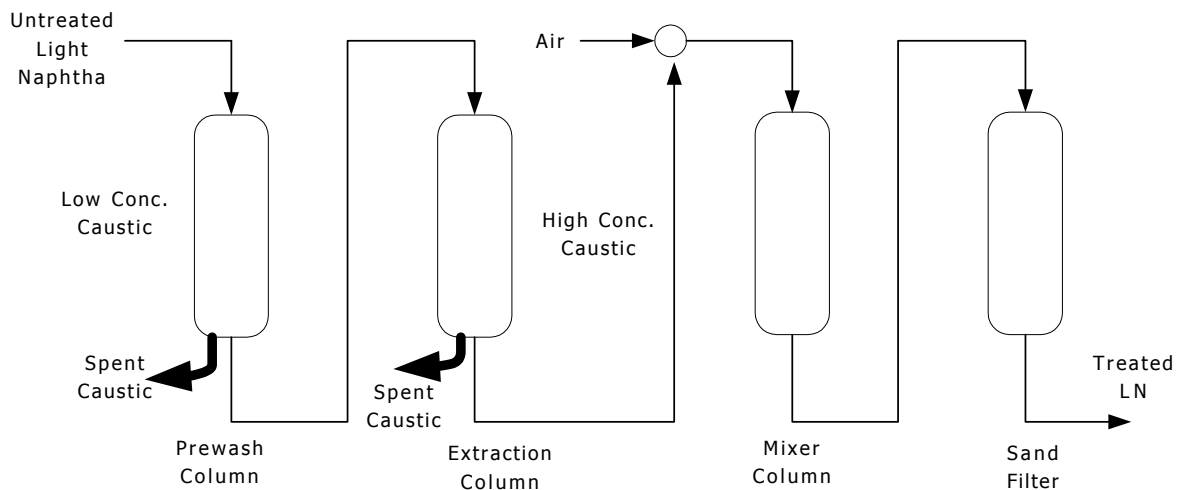
หน่วยกำจัดกำมะถันในแนปธาเบา (Light Naphtha Merox Unit)

หน่วยกำจัดกำมะถันในแนปธาเบาเพื่อแยกเอาสารประกอบซัลเฟอร์ (Sulfur Compound) ซึ่งจะประกอบไปด้วย Hydrogen Sulfide (H_2S) และ Mercaptan ออก ดังแสดงในรูปที่ 7 โดยมีสารป้อนเข้าคือ แนปธาเบาที่มีกำมะถันปนเปื้อนซึ่งมาจากหน่วยแยกก๊าซ

แนปธาเบาจะถูกส่งเข้าสู่หอแรก (Caustic Prewash Column) ซึ่งแนปธาเบาจะไหลสวนทางกับสารละลาย Caustic ความเข้มข้นต่ำซึ่งบรรจุอยู่ในหอเพื่อกำจัด Hydrogen Sulfide ออกแนปธาเบาที่ออกจากหอนี้จะเข้าไปยังหอที่ 2 (Extractor Column) ที่หอนี้แนปธาเบาจะไหลสวนทางกับ Caustic ความเข้มข้นสูงเพื่อแยก Mercaptan ออก

จากนั้น แนปธาเบาที่ออกจากยอดหอ Extractor จะผสมกับอากาศ และ Caustic เข้าสู่หอ Mixer Column โดย Mercaptan ในแนปธาเบาจะถูกเปลี่ยนเป็น Disulfide จากนั้นแนปธาเบาจะถูกส่งเข้าสู่ Drum เพื่อแยก Caustic และอากาศออก

แนปธาเบาที่ผ่านการแยก Caustic และอากาศออกแล้วจะเข้าสู่ตัวกรองทราย (Sand Filter) บริเวณส่วนบนและไหลออกด้านล่าง ซึ่ง Merox Catalyst ที่ติดมาจะถูกกำจัดออก จากนั้นแนปธาเบาที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพแล้ว จะถูกส่งไปยังถังเก็บ Caustic ที่ประกอบด้วย Merox Catalyst และ Sodium Mercaptide จากกันหอ Extractor Column จะถูกให้ความร้อนด้วยไอน้ำจากนั้นจะผสมกับอากาศก่อนเข้าไปใน Oxidizer Column ภายในหอนี้ Sodium Mercaptide จะถูกเปลี่ยนเป็น Disulfide และถูกแยกออกจาก Caustic ที่ผ่านการปรับปรุงสภาพแล้ว จะถูกส่งไปแยกกำมะถันออกจากสารป้อนเข้าอีกครั้งหนึ่ง



รูปที่ 7 ภาพแสดงขั้นตอนต่างๆ ของหน่วยกำจัดกำมะถันในแนปธาเบา

◆ **ผลิตภัณฑ์ที่ออกจากหน่วย**

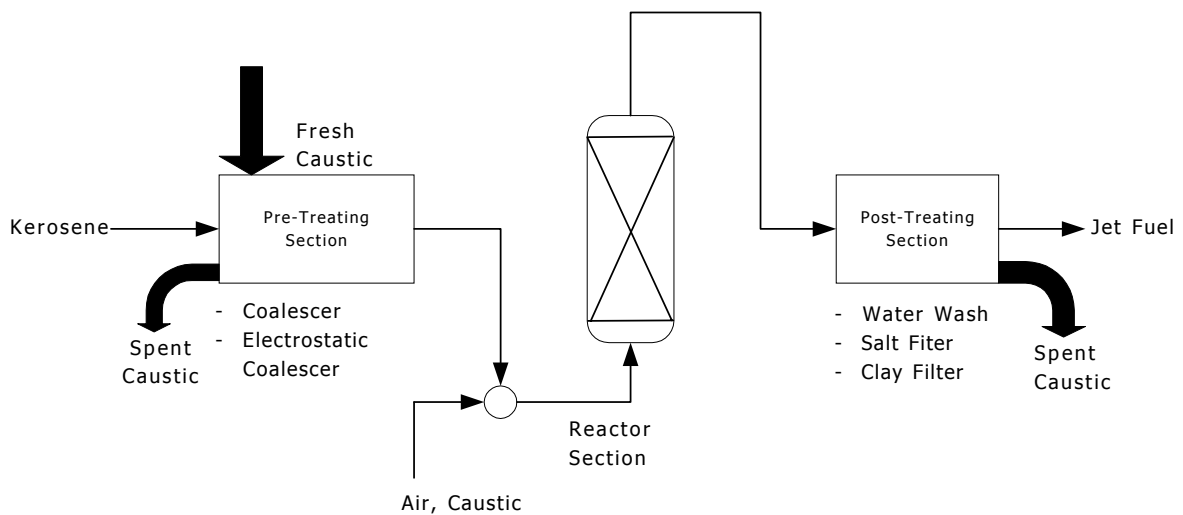
เนปธาเบาที่ผ่านการกำจัดกำมะถัน (Treated Light Naphtha) จะถูกส่งไปเก็บที่ถัง

◆ **ของเสียจากหน่วย**

Spent Caustic คือ Caustic ที่ผ่านการปรับสภาพและนำกลับไปใช้ใหม่จนไม่สามารถปรับสภาพได้แล้ว จะถูกส่งไปยังหน่วยบำบัด Spent Caustic

หน่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำมันเครื่องบิน (Kerosene Treating Unit; KTU)

หน่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำมันเครื่องบิน เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำมันเครื่องบิน โดยการเปลี่ยนกำมะถันในรูป Mercaptan ให้เป็น Disulfide และกำจัดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ (Odor Improvement) ดังแสดงในรูปที่ 8 โดยมีสารป้อนเข้าคือ น้ำมันก๊าด (Kerosene)



รูปที่ 8 ภาพแสดงขั้นตอนต่างๆ ของหน่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำมันเครื่องบิน

Kerosene จากหน่วย Topping จะถูกป้อนเข้าสู่ KTU ซึ่งถ้ามีอุณหภูมิสูงกว่า Condition ของ KTU จะผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน เพื่อลดอุณหภูมิลงก่อนเข้าสู่ส่วน Pretreatment ต่อไป

Pretreatment

1. Water Coalescre

Kerosene ที่ผ่านการควบคุมอุณหภูมิจนเหมาะสมแล้ว จะส่งเข้าสู่ Water Coalescre เพื่อกำจัดน้ำที่ติดมาออกก่อน ซึ่งน้ำที่ติดมานี้ ถ้าไม่ถูกแยกออกจะมีผลทำให้ Caustic ที่ใช้ Treat มีความเข้มข้นต่ำลง จากนั้น Kerosene จะถูกส่งเข้า Electrostatic Coalescer

2. Electrostatic Coalescer Prewash

Kerosene จาก Water Coalescer ซึ่งมีกรดติดมาด้วย เช่น กรด Naphthenic จะผสมกับ Caustic ความเข้มข้นต่ำ Caustic จะทำปฏิกิริยากับกรด Naphthenic เป็น Sodium Naphthenate ซึ่งจะแยกชั้น และดึงออก ภายใน Electrostatic Coalescer จะมี High Voltage Electrical Grid ซึ่งจะสร้างสนามไฟฟ้าแรงสูงขึ้น ทำให้หยด Caustic ที่อยู่ใน Kerosene รวมตัวกันเป็นหยดใหญ่ขึ้นแล้วแยกลงสู่ด้านล่าง โดยแรงโน้มถ่วง Kerosene ที่แยกออก ก็จะผ่านออกด้านบนไปสู่ Reactor

Reactor Section

1. Reactor

Kerosene จาก Electrostatic Coaleser จะผสมกับอากาศผ่าน Air Mixer เข้าสู่ Reactor จากนั้นจะไหลลงผ่าน Chacoal Bed ซึ่งอิมตัวอยู่ด้วย Merox Caustic โดยขณะที่ไหลลง จะเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยน Mercaptan เป็น Disulfide แล้วออกไปทางด้านล่าง เข้าสู่ Caustic Settler Caustic Settler Kerosene จาก Reactor ซึ่งมี Caustic ปนเปื้อนอยู่จะเข้าสู่ Caustic Settler ซึ่งทำหน้าที่แยก Caustic ออกจาก Kerosene สำหรับ Kerosene ที่แยกออกจาก Caustic แล้วจะออกไปทางด้านบนเข้าสู่ Water Wash ต่อไป

Post Treatment

1. Water Wash

Kerosene จาก Reactor จะผ่านเข้าสู่ Water Wash เพื่อกำจัด Water Soluble Surfactant, Caustic ที่อาจจะติดมาจาก Caustic Settler และ Sodium Soap ออกใน Water Wash จะมีน้ำบรรจุอยู่ Kerosene จะเข้าทางด้านล่าง ผ่านขึ้นไปสู่ด้านบนหรือ Water Soluble Surfactant และ Caustic จะแยกออกจาก Kerosene ละลายปนกับน้ำ Sodium Soap จะเป็นชั้นอยู่ระหว่างน้ำและ Kerosene ต้องมีการดึงออกด้วย Skim Nozzle บริเวณกลางหรือ Kerosene จะไหลออกจากยอดหรือเข้าสู่ Salt Filter

2. Salt Filter

Kerosene จะเข้าสู่ Salt Filter ทางด้านล่างเพื่อกำจัด Free Water ที่อาจติดมาจาก Water Wash และ บางส่วนของ Dissolve Water ออก เพื่อที่จะไม่เป็นอันตรายต่อ Clay Filter โดยน้ำจะละลายเกลือ แล้วแยกออกจาก Kerosene ลงสู่ด้านล่าง จากนั้น Kerosene จะไหลออกไปทางด้านบนเข้าสู่ Clay Filter

3. Clay Filter

Kerosene จะเข้าสู่ Clay Filter ทางด้านบน ผ่าน Clay เพื่อกำจัด Oil Soluble Surfactant, Organometallic Compound, อนุภาคเล็กๆ และสารประกอบ ซึ่งมีผลต่อ Thermal Stability และ Water Separation

◆ **ผลิตภัณฑ์ออกจากหน่วย**

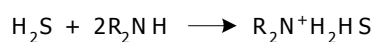
น้ำมันกำัดที่ผ่านการเปลี่ยนกำะถันในรูปของ Mercaptan ให้เป็น Disulfide แล้วจะถูกส่งไปเก็บที่ถังเพื่อจำหน่ายเป็นน้ำมันเครื่องบินต่อไป

◆ **ของเสียจากหน่วย**

Spent Caustic คือ Caustic ที่ผ่านการใช้แล้ว และมีค่าความเป็นด่างต่ำกว่าค่าที่กำหนดจะถูกส่งไปยังหน่วยบำบัด Spent Caustic (Spent Caustic Treating Unit)

3. การกำจัดกำะถันออกด้วยกระบวนการดูดซับ (Absorption)

เป็นกระบวนการที่ใช้สารละลายเข้าไปดูดซับกำะถันที่อยู่ในรูปของกำะซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งสามารถแสดงได้ตามปฏิกิริยาต่อไปนี้



สำหรับหน่วยที่ใช้กระบวนการนี้ได้แก่ หน่วยกำจัดกำะถันในกำะซเชื้อเพลิง (Fuel Gas Treating Unit) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

หน่วยกำจัดกำะถันในกำะซเชื้อเพลิง (Fuel Gas Treating Unit)

หน่วยกำจัดกำะถันในกำะซเชื้อเพลิง เพื่อกำจัดกำะถันในรูปกำะซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) ออกจากกำะซเชื้อเพลิง เนื่องจากกำะซนี้เมื่อนำไปใช้เผาไหม้จะกลายเป็นกำะซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ซึ่งจะก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ (ฝนกรด) ดังแสดงในรูปที่ 9 โดยมีสารป้อนเข้าประกอบด้วย

1. กำะซเชื้อเพลิงจาก หน่วยกลั่นน้ำมันดิบ (Topping Unit)
2. กำะซเชื้อเพลิงจาก หน่วยแยกกำะซ (Gas Recovery Unit)
3. กำะซเชื้อเพลิงจาก หน่วยกำจัดกำะถันในแนปธา (Naphtha Pretreating Unit)
4. สารละลาย Amine ที่มีกำะซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Rich Amine) จากหน่วยกำจัดกำะถันใน Gas Oil (Gas Oil Hydrodesulfurization Unit)

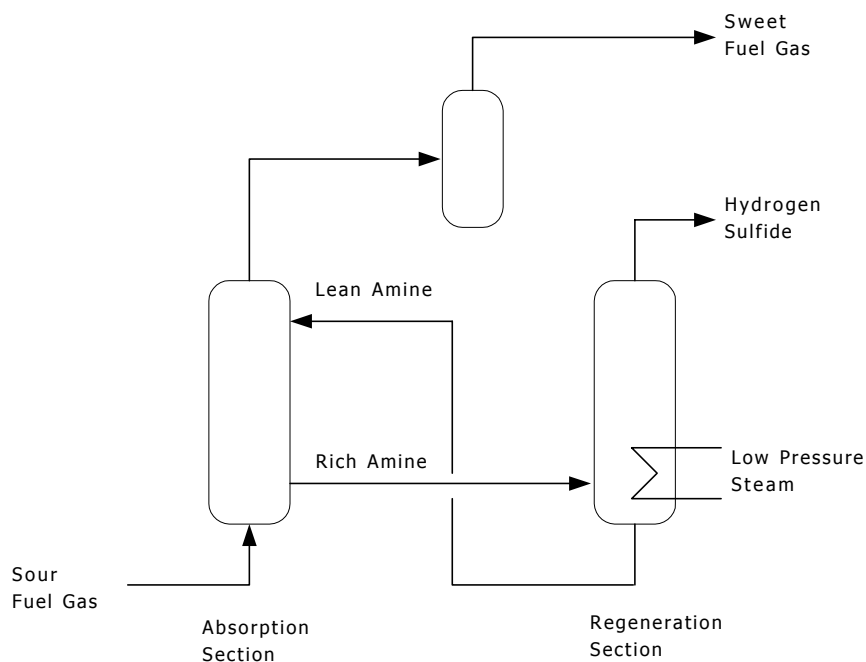
หน่วยนี้แบ่งเป็น 2 ส่วนหลักคือ

1. ส่วนดูดซับกำะซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Absorption)

กำะซเชื้อเพลิงที่ปนเปื้อนด้วยกำะซไฮโดรเจนซัลไฟด์จากหน่วยต่างๆ จะมารวมกันที่ท่อรวมกำะซที่ปนเปื้อนกำะถัน (Sour Fuel Gas Header) จากนั้นกำะซจะเข้าสู่หอดูดซับ (Absorber) ซึ่งมีสารละลาย Amine กำะซที่ผ่านการดูดซับไฮโดรเจนซัลไฟด์ออกจะไปเข้าที่ Drum เพื่อแยกสารละลาย Amine ที่ตกค้างออกก่อนนำไปใช้เป็นกำะซเชื้อเพลิงในกระบวนการกลั่นต่อไป

2. ส่วนบำบัดสารละลาย Amine ที่มีก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ปนเปื้อน

สารละลาย Amine ที่ปนเปื้อนก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์จะมาจาก 2 แหล่งด้วยกัน คือ หอดูดซับ (Absorber) และหน่วยกำจัดกำมะถันใน Gas Oil (Gas Oil Hydrodesulfurization Unit) จะมารวมกันเพื่อเข้าสู่หอไล่ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Regenerator) โดยใช้ไอน้ำความดันต่ำในการไล่ก๊าซ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ความเข้มข้นสูงจะออกที่ยอดหอไปสู่หน่วยผลิตกำมะถัน (Sulphur Recovery Unit) ส่วน Amine ที่ไม่มีกำมะถัน (Lean Amine) จะถูกนำกลับไปใช้ใหม่ที่หอดูดซับ และหน่วยกำจัดกำมะถันใน Gas Oil



รูปที่ 9 ภาพแสดงขั้นตอนต่างๆ ของหน่วยกำจัดกำมะถันในก๊าซเชื้อเพลิง

◆ ผลลัพธ์ที่ออกจากหน่วย

1. ก๊าซเชื้อเพลิงที่มีกำมะถันต่ำ (Sweet Fuel Gas) จะถูกนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงของหน่วยกลั่นในการให้ความร้อนน้ำมัน หรือผลิตไอน้ำต่อไป
2. สารละลาย Amine ที่ไม่มีกำมะถัน (Lean Amine) จะถูกนำกลับไปใช้ใหม่ที่หอดูดซับ และหน่วยกำจัดกำมะถันใน Gas Oil

◆ ของเสียจากหน่วย

ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ความเข้มข้นสูง จะไปสู่หน่วยผลิตกำมะถัน (Sulphur Recovery Unit) เพื่อแยกกำมะถันออกเป็นกำมะถันเหลว

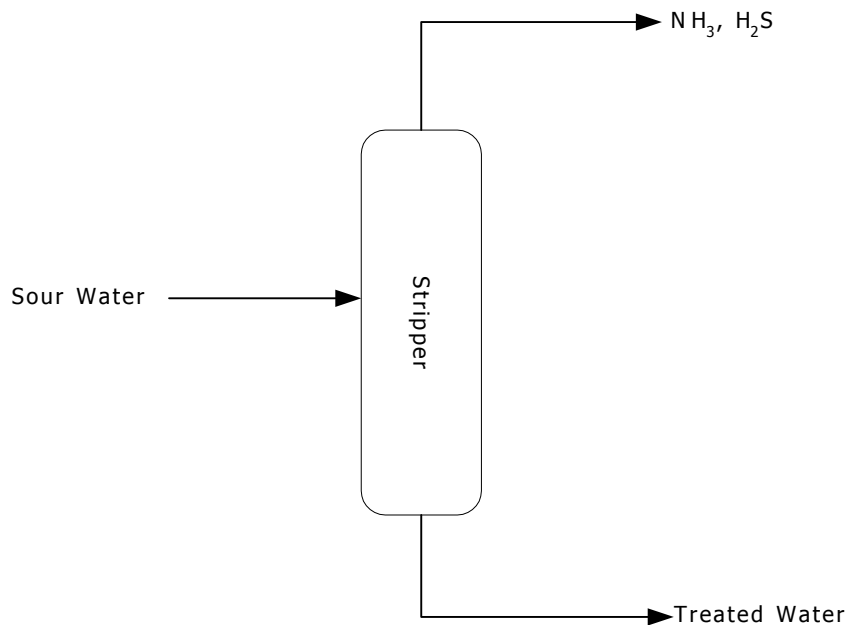
4. การกำจัดกำมะถันออกด้วยกระบวนการไล่ด้วยความร้อน (Stripping)

กระบวนการไล่กำมะถันออกด้วยความร้อนนี้จะใช้กับหน่วยที่ต้องการแยกกำมะถันที่อยู่ในรูปก๊าซเบาออกจากสารที่มีจุดเดือดสูงกว่ามาก เนื่องจากก๊าซเบาเหล่านี้จะแยกตัวออกจากอีกสารหนึ่งที่อุณหภูมิสูง หน่วยที่ใช้กระบวนการนี้คือ หน่วยไล่กำมะถันออกจากน้ำ (Sour Water Stripper) ดังมีรายละเอียดดังนี้

หน่วยไล่กำมะถันออกจากน้ำ (Sour Water Stripper)

หน่วยไล่กำมะถันออกจากน้ำ เพื่อไล่ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์และก๊าซแอมโมเนียออกจากน้ำที่ได้จากกระบวนการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 10 โดยมีสารป้อนเข้า ได้แก่

1. น้ำที่มาจากหน่วยกลั่นแยกน้ำมันดิบ
2. น้ำที่มาจากหน่วยกำจัดกำมะถันในแนปธา
3. น้ำที่มาจากหน่วยกำจัดกำมะถันใน Gas Oil
4. น้ำที่มาจากทั้ง 3 แหล่งนี้เป็นน้ำที่มีสารปนเปื้อนด้วยก๊าซแอมโมเนีย และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์มากกว่า 200 ส่วนในล้านส่วน



รูปที่ 10 ภาพแสดงขั้นตอนต่างๆ ของหน่วยไล่กำมะถันออกจากน้ำ

น้ำที่ได้จากทั้ง 3 แหล่งจะมารวมกันที่ Drum ก่อนเข้าสู่หอไล่ก๊าซ (Stripper) ก๊าซแอมโมเนียและก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์จะถูกไล่ออกที่ยอดหอส่งไปเผาพร้อมกับเชื้อเพลิงที่เตาในหน่วยกลั่นแยกน้ำมันดิบต่อไป น้ำที่ไต่ที่ก้นหอจะถูกส่งไปยังหน่วยบำบัดน้ำทิ้ง (Waste Water Treating Unit)

◆ **ผลิตภัณฑ์ออกจากหน่วย**

น้ำที่ผ่านการไล่ออกแล้ว จะถูกส่งไปยังหน่วยบำบัดน้ำทิ้ง (Waste Water Treating Unit)

◆ **ของเสียจากหน่วย**

ก๊าซแอมโมเนียและก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ จะถูกส่งไปเผาพร้อมกับเชื้อเพลิงที่เตาในหน่วยกลั่นแยกน้ำมันดิบ

5. การกำจัดกำมะถันออกด้วยการเปลี่ยนสภาพความเป็นกรด-ด่าง

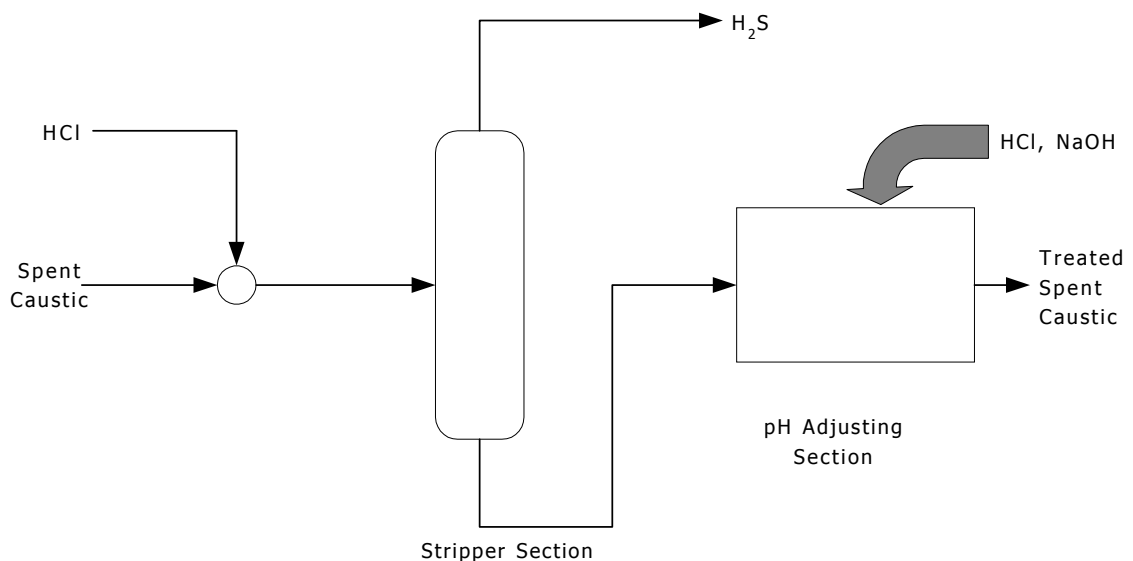
กระบวนการไล่ออกกำมะถันออกด้วยการเปลี่ยนสภาพความเป็นกรด-ด่าง ใช้ในหน่วยบำบัด Spent Caustic ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยสมการเคมีและรายละเอียดของหน่วยดังนี้



หน่วยบำบัด Spent Caustic (Spent Caustic Treating Unit)

หน่วยบำบัด Spent Caustic เพื่อไล่ออกก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ออกจาก Spent Caustic ด้วยการปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง ดังแสดงในรูปที่ 11 โดยมีสารป้อนเข้า ได้แก่

1. Spent Caustic จากหน่วยกำจัดกำมะถันในก๊าซหุงต้ม
2. Spent Caustic จากหน่วยกำจัดกำมะถันในแนปธาเบา
3. Spent Caustic จากหน่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำมันเครื่องบิน



รูปที่ 11 ภาพแสดงขั้นตอนต่างๆ ของหน่วยบำบัด Spent Caustic

Spent Caustic TIC ที่ได้จากทั้ง 3 หน่วย จะมาเข้าถังพัก Spent Caustic ที่ได้จะถูกปรับสภาพให้เป็นกรด โดยเติมกรดไฮโดรคลอริก (HCl) จนมี pH ประมาณ 2 จากนั้นจะถูกป้อนเข้าสู่หอไล่ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ด้วยไอน้ำ

Spent Caustic ที่ผ่านการไล่ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ออกแล้วจะถูกปรับสภาพให้เป็นกลาง (pH 6-8) ด้วย Fresh Caustic เพื่อส่งไปยังหน่วยบำบัดน้ำทิ้ง (Waste Water Treating Unit)

◆ **ผลิตภัณฑ์ออกจากหน่วย**

Spent Caustic ที่ผ่านการบำบัดแล้ว จะถูกส่งไปยังหน่วยบำบัดน้ำทิ้ง (Waste Water Treating Unit)

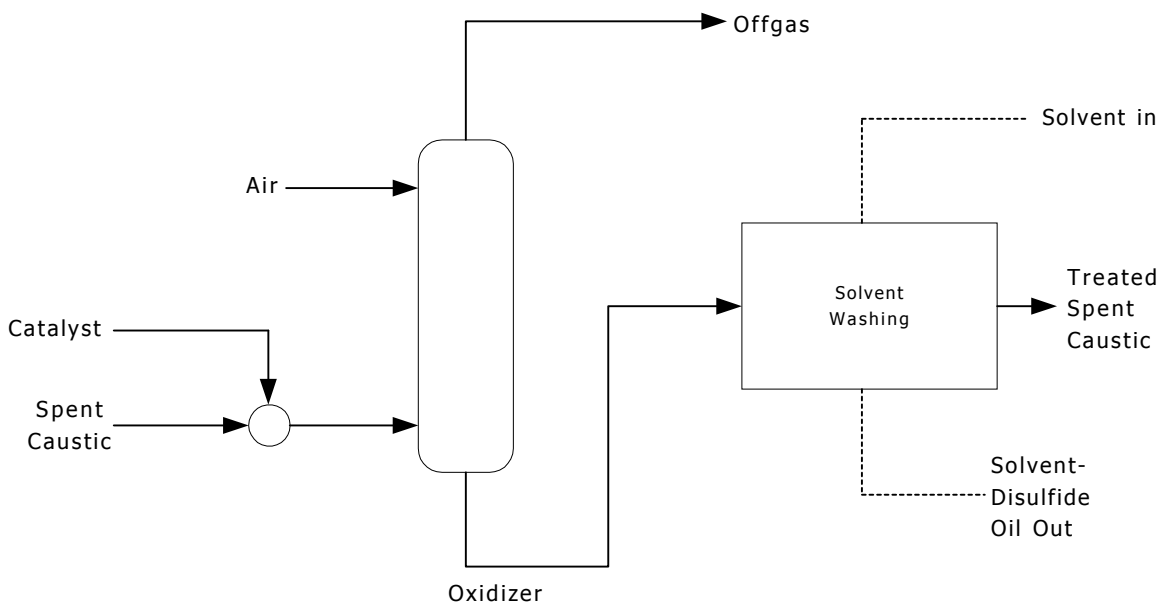
◆ **ของเสียจากหน่วย**

ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ จะถูกส่งไปเผาพร้อมกับเชื้อเพลิงที่เตาในหน่วยกลั่นแยกน้ำมันดิบ

◆ **ส่วนเพิ่มเติม**

ในการบำบัด Spent Caustic นอกจากการบำบัดด้วยวิธีการปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง และไล่ก๊าซเบาออกแล้ว ยังมีการบำบัดด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation Reaction) อีกวิธีหนึ่ง ดังแสดงในรูปที่ 12 ดังมีรายละเอียดดังนี้

หน่วยบำบัด Spent Caustic ด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชัน



รูปที่ 12 ภาพแสดงขั้นตอนต่างๆ ของหน่วยบำบัด Spent Caustic ด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชัน

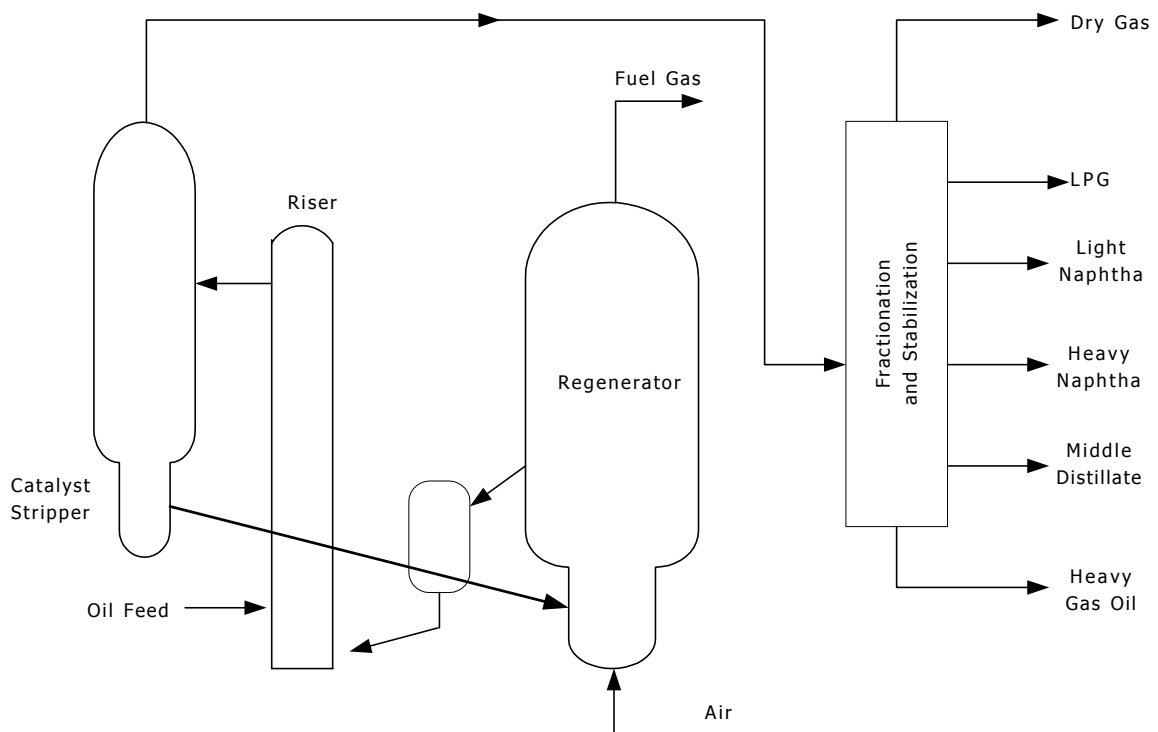
Spent Caustic จะรวมกับตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) ซึ่งอยู่ในรูปของเหลว ก่อนถูกป้อนเข้าสู่หอออกซิไดเซอร์ (Oxidizer) ภายในหอนี้จะมีการเติมอากาศ เพื่อออกซิไดซ์สารประกอบกำมะถันใน Spent Caustic ให้เป็นก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ หลังจากนั้น Spent Caustic ที่ผ่านการออกซิไดซ์แล้ว จะถูกป้อนเข้าสู่หอดูดซับ ที่มีการสัมผัสกันระหว่างสารทำละลาย (Solvent) กับ Spent Caustic เพื่อแยกสารประกอบไดซัลไฟด์ออก สำหรับ Spent Caustic ที่ผ่านการบำบัดแล้วจะออกที่ก้นหอเพื่อส่งไปยังหน่วยต่อไป

(3) การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของน้ำมัน

ค่า Octane ของ Naphtha มีค่าตั้งแต่ประมาณ 69 สำหรับ Light Naphtha จนถึงประมาณ 50 สำหรับ Heavy Naphtha ซึ่งต่ำกว่าไปสำหรับเครื่องยนต์ในยุคปัจจุบันทำให้มีความจำเป็นต้องเพิ่มค่าออกเทนของ Naphtha ดังกล่าวด้วยการเปลี่ยนโครงสร้าง โดยมีสารเร่งปฏิกิริยาซึ่งประกอบด้วย โลหะ Platinum และ Rhenium

หน่วย Fluid Catalytic Cracking (FCC)

หน่วย Fluid Catalytic Cracking หน่วยนี้ใช้ในการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางโมเลกุลของ Gas Oil และน้ำมันหนัก ให้เป็นน้ำมันเบา และผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าสูงกว่า ดังแสดงในรูปที่ 13



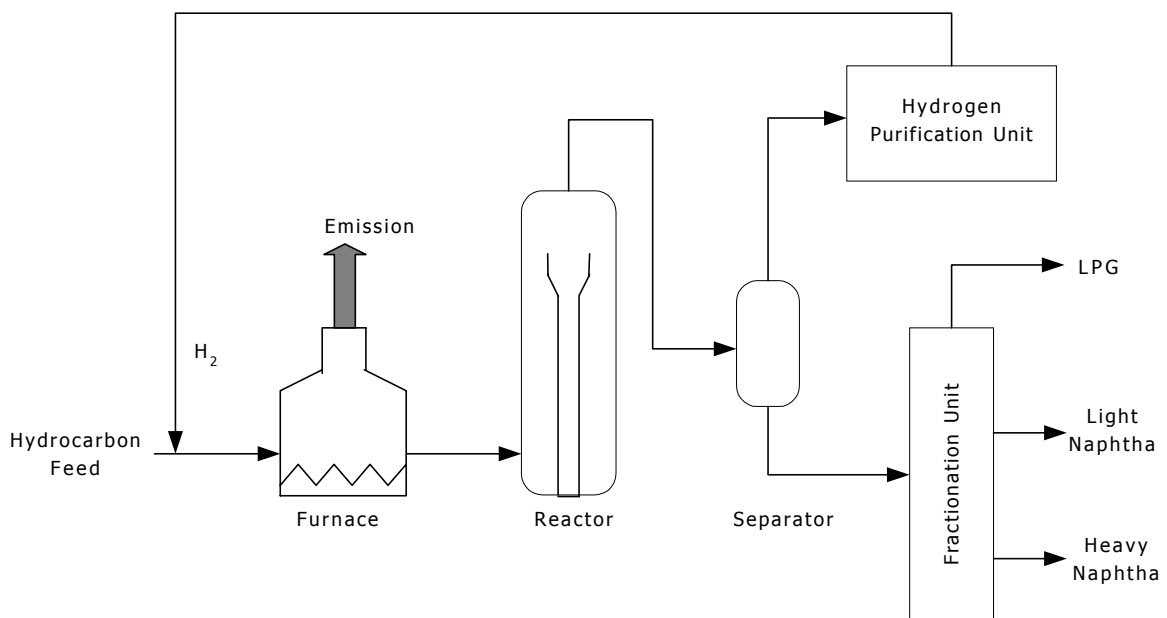
รูปที่ 13 ภาพแสดงขั้นตอนต่างๆ ของหน่วย Fluid Catalytic Cracking

น้ำมันหนักจะผสมกับตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) และถูกส่งไปพร้อมกันใน Riser ในระหว่างนี้จะเกิดปฏิกิริยาขึ้นไปด้วยพร้อมกัน ก่อนป้อนเข้าสู่ส่วนแยกตัวเร่งปฏิกิริยาออก (Catalyst Stripper) น้ำมันหนักที่ผ่านการทำปฏิกิริยา จะแตกตัวเป็นน้ำมันเบา และป้อนเข้าสู่หอกลั่นแยกเพื่อแยกน้ำมันเบาต่าง ๆ ออกจากกัน

ส่วนตัวเร่งปฏิกิริยาที่ทำปฏิกิริยาแล้ว (Spent Catalyst) เมื่อออกจากส่วนทำปฏิกิริยา (Reaction System) จะถูกส่งไปสู่ส่วนฟื้นฟูสภาพตัวเร่งปฏิกิริยา (Regeneration System) อย่างต่อเนื่อง โดยป้อนความร้อน และอากาศเข้าร่วมเพื่อเผาไหม้ผงถ่าน (Coke) ที่ติดมากับตัวเร่งปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์ ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ผ่านการฟื้นฟูสภาพแล้วจะวนกลับไปสู่ส่วนทำปฏิกิริยา เพื่อทำปฏิกิริยาและวนไปมาเช่นนี้อย่างต่อเนื่อง

หน่วย Hydrocracking

หน่วย Hydrocracking เพื่อแตกตัวน้ำมันหนักออกเป็นน้ำมันเบา โดยการเติมโมเลกุลของไฮโดรเจนลงในน้ำมันหนักและกำจัดสารประกอบกำมะถัน, สารประกอบไนโตรเจน และโลหะหนักออกจากน้ำมัน โดยเป็นปฏิกิริยาที่ใช้ก๊าซไฮโดรเจนเข้าไปแยกออกมาเช่นเดียวกับปฏิกิริยา Hydrodesulfurized ดังแสดงในรูปที่ 14



รูปที่ 14 ภาพแสดงขั้นตอนต่างๆ ของหน่วย Hydrodesulfurized

น้ำมันหนักที่ป้อนเข้าจะถูกผสมกับก๊าซไฮโดรเจนและให้ความร้อนก่อนเข้าสู่เครื่องปฏิกรณ์ภายในเครื่องปฏิกรณ์นี้ น้ำมันหนักจะไหลขึ้นไปพร้อมกับตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยความเร็วสูงก่อให้เกิดสภาพที่ปั่นป่วนทั่วทั้งเครื่องปฏิกรณ์ (Turbulent) ทำให้น้ำมันหนักสามารถสัมผัสกับตัวเร่งปฏิกิริยาได้อย่างทั่วถึงและเกิดปฏิกิริยาได้ดี โดยน้ำมันจะแยกออกจากตั้งเร่งปฏิกิริยาทางส่วนบนของเครื่องปฏิกรณ์ จากนั้น จะถูกส่งไปยังหอแยกก๊าซเพื่อแยกก๊าซไฮโดรเจนที่มีไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่ได้จากปฏิกิริยาออกจากน้ำมัน ส่วนน้ำมันนี้จะเข้าสู่หอกลั่นแยกเพื่อแยกน้ำมันเบาที่แตกตัวจากปฏิกิริยาออกจากรัน

ก๊าซไฮโดรเจนที่มีไฮโดรเจนซัลไฟด์ปนเปื้อนจะเข้าสู่ส่วนที่ทำให้ไฮโดรเจนบริสุทธิ์ขึ้น (Hydrogen Purification Unit) ก่อนกลับมาป้อนรวมกับน้ำมันหนักที่ป้อนเข้าหน่วยอีกครั้งหนึ่งแล้วจึงส่งเข้าสู่เตาตัวแรก (Furnace) เพื่อให้ความร้อน จนมีอุณหภูมิ 471^oซ ก่อนเข้าสู่เครื่องปฏิกรณ์เนื่องจากเมื่อน้ำมันออกจากเครื่องปฏิกรณ์อุณหภูมิจะตกลง ต้องมีการให้ความร้อนเพิ่มโดยเข้าสู่เตาตัวต่อไป ก่อนเข้าสู่เครื่องปฏิกรณ์ถัดไปสลับกันไปจนถึงเครื่องปฏิกรณ์ตัวที่ 4 โดยในระหว่างนั้น จะมีการป้อนก๊าซไฮโดรเจนเพิ่มเพื่อช่วยให้เกิดปฏิกิริยาได้ดีขึ้น

สำหรับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น เช่น การขจัดไฮโดรเจนออกจากแนพทีน (Naphthene Dehydrogenation) และพาราฟินไอโซเมอไรเซชัน (Paraffin Isomerization) จะเกิดขึ้นในเครื่องปฏิกรณ์ 2 ตัวแรก และเกิดขึ้นเร็วมาก เนื่องจาก Naphthene Dehydrogenation เป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน ทำให้อุณหภูมิลดลงมากในเครื่องปฏิกรณ์ตัวแรก

ส่วนการเปลี่ยนพาราฟินไปเป็นอะโรมาติกเป็นปฏิกิริยาหลักในเครื่องปฏิกรณ์ 2 ตัวสุดท้าย จะเกิดขึ้นช้า ซึ่งจะขึ้นกับเวลาของการไหลในเครื่องปฏิกรณ์

ของผสมที่ออกจากเครื่องปฏิกรณ์ตัวสุดท้ายจะเข้าสู่ Drum เพื่อแยกก๊าซไฮโดรเจนกลับไปใช้ใหม่ และมีบางส่วนถูกส่งไปใช้ในหน่วยกำจัดกำมะถันด้วยกระบวนการ Hydrodesulfurization ต่อไป

สำหรับรีฟอร์มเมต (Reformate) ที่แยกก๊าซออกแล้วจะถูกป้อนเข้าสู่หอ Stabilizer เพื่อแยกก๊าซหุงต้มและก๊าซเชื้อเพลิงออกจากรีฟอร์มเมต

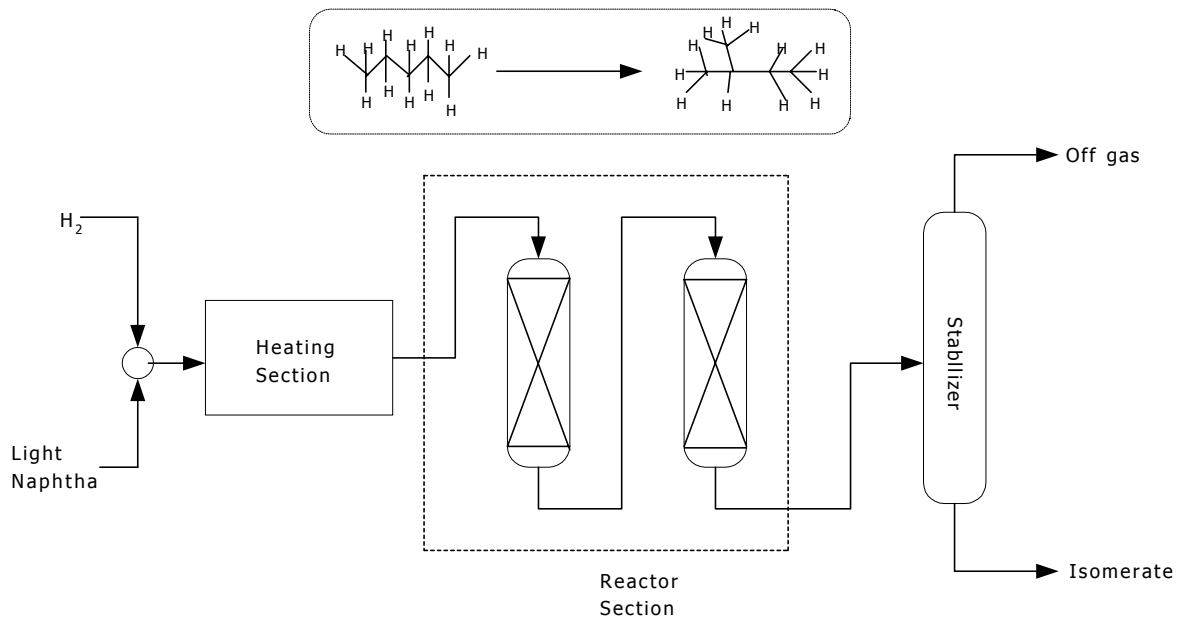
รีฟอร์มเมตที่ออกจากหอ Stabilizer จะถูกทำให้เย็นลงด้วยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนก่อนเข้าสู่ถังเก็บ

◆ ผลลัพธ์ที่ออกจากหน่วย

1. รีฟอร์มเมต (Reformate) มีค่าออกเทน 95-97 จะถูกส่งไปที่ถังเพื่อรอการผสมเป็นน้ำมันเบนซินต่อไป
2. ก๊าซเชื้อเพลิง จะถูกส่งเข้าสู่ระบบก๊าซเชื้อเพลิง และสามารถใช้ได้เลย โดยไม่ต้องกำจัดกำมะถันออกเนื่องจากเป็นเชื้อเพลิงที่มีกำมะถันต่ำ
3. ก๊าซหุงต้ม จะถูกส่งไปที่หน่วยแยกก๊าซเพื่อรวมกับก๊าซหุงต้มจากหน่วยกลั่นแยกน้ำมันดิบต่อไป
4. ก๊าซไฮโดรเจน จะถูกส่งไปใช้ในหน่วยกำจัดกำมะถัน และหน่วยไอโซเมอไรเซชัน

หน่วยไอโซเมอไรเซชัน (Isomerization Unit)

หน่วยไอโซเมอไรเซชัน เพื่อเพิ่มค่าออกเทน (Octane Number) ในส่วนของ Light Straight Run Naphtha (LSRN) ซึ่งจะมียังประกอบส่วนใหญ่เป็น Pentane-Hezane (C₅-C₆) ดังแสดงในรูปที่ 15 โดยมีสารป้อนเข้า คือ แนปธาเบาที่ผ่านการกำจัดกำมะถันแล้ว (Treated Light Naptha) ซึ่งมีค่าออกเทนประมาณ 65-70



รูปที่ 15 ภาพแสดงขั้นตอนต่างๆ ของหน่วย Hydrodesulfurized

แนปธาเบาจะเข้าสู่ Sulfur Guard Bed ที่อุณหภูมิประมาณ 120^oซ เพื่อกำจัดกำมะถันออก ซึ่งจะช่วยป้องกัน Catalysy จากกำมะถันได้ หลังจากนั้นจะผสมกับก๊าซไฮโดรเจน และถูกนำไปยัง Reactor Charge Heater เพื่อให้มีอุณหภูมิที่เหมาะสม หลังจากนั้นของผสมที่ร้อนจะไหลไปยังเครื่องปฏิกรณ์ 2 ตัวซึ่งต่อเนื่องกัน เกิดปฏิกิริยาหลักในเครื่องปฏิกรณ์คือ ปฏิกิริยาที่เปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุลแบบเส้นตรงที่มีค่าออกเทนต่ำ เป็นแบบกิ่งที่มีค่าออกเทนสูงขึ้น หลังจากของผสมออกจากเครื่องปฏิกรณ์แล้วจะถูกส่งมายัง Stabilizer Column เพื่อแยกก๊าซไฮโดรเจน และก๊าซเบาที่เกิดจากการ Crack ออกจากไอโซเมอเรต (Isomerate)

ไอโซเมอเรต (Isomerate) ซึ่งมีค่าออกเทนประมาณ 80-83 จะออกที่ก้นหอ และส่งไปเพื่อรอการผสม (Blending) ต่อไป

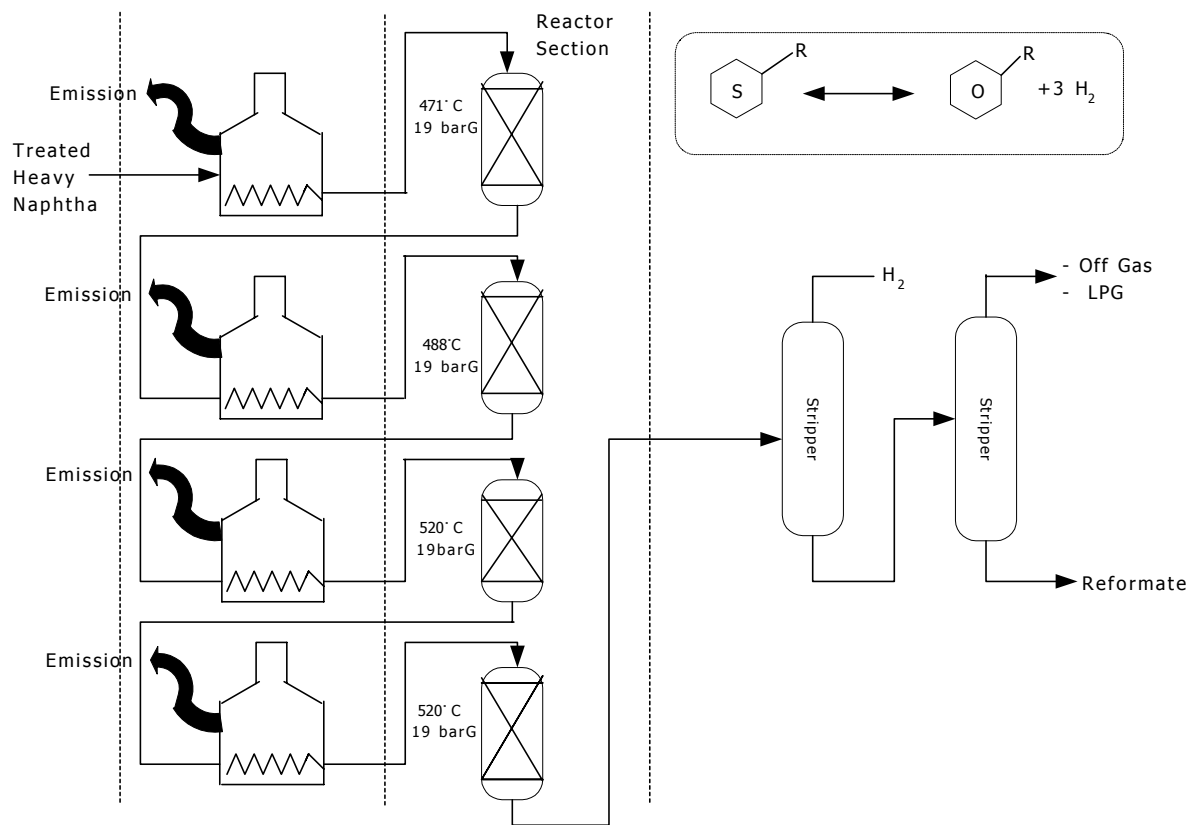
ไฮโดรเจนและก๊าซเบาที่ออกจากยอดหอจะถูกส่งไปยัง Caustic Scrubber เพื่อกำจัด Hydrogen Chloride ก๊าซเชื้อเพลิงที่ออกจาก Scrubber นี้จะนำไปใช้เป็นก๊าซเชื้อเพลิงต่อไป ส่วน Caustic ที่ใช้นานและเสื่อมสภาพ จะถูกถ่ายออกไปยังหน่วยบำบัด Spent Caustic

◆ ผลิตภัณฑ์ออกจากหน่วย

ไอโซเมอร์เรต (Isomere) ซึ่งมีค่าออกเทนประมาณ 80-83

หน่วยรีฟอร์มเมอร์ (Catalytic Reforming Unit ; CRU)

หน่วยรีฟอร์มเมอร์ เพื่อเพิ่มค่าออกเทน (Octane Number) ในส่วนของเนปธาหนักที่ผ่านการกำจัดกำมะถันแล้ว (Treated Heavy Naphtha) ซึ่งจะมีค่าออกเทนต่ำประมาณ 50-55 ขึ้นเป็นประมาณ 96-98 โดยเปลี่ยนโครงสร้างโมเลกุลของเนปธาหนักจากเส้นตรง ให้เป็นโครงสร้างโมเลกุลแหว่ง ดังแสดงในรูปที่ 16 โดยมีสารป้อนเข้า คือ เนปธาหนักที่ผ่านการกำจัดกำมะถันแล้ว (Treated Heavy Naphtha) ซึ่งมีค่าออกเทนประมาณ 50-55



รูปที่ 16 ภาพแสดงขั้นตอนต่างๆ ของหน่วยรีฟอร์มเมอร์

เนปธาหนักจากหน่วยกำจัดกำมะถันในเนปธา (Naphtha Pretreating Unit) จะรวมเข้ากับก๊าซไฮโดรเจน จากนั้นของผสมจะถูกส่งเข้าเข้าสู่เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน จนมีอุณหภูมิพอเหมาะ

(4) การผสมผลิตภัณฑ์

การผสมผลิตภัณฑ์นี้จะเกิดขึ้นเป็นขั้นตอนสุดท้ายในกระบวนการกลั่นน้ำมัน ผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จรูปตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป จะนำมาผสมกัน โดยอาจมีการเติมสารปรุงแต่งคุณภาพด้วย เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่มีคุณภาพตามมาตรฐานกำหนด ตัวอย่างเช่น การนำเนปธาเบาริฟอร์มेट และไฮโซเมอเรทมาผสมกันในอัตราที่เหมาะสมพร้อมเติมสีที่ต้องการก็จะได้น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว, น้ำมันเบนซินพิเศษและน้ำมันเบนซินธรรมดา ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ได้จากหน่วยกำจัดกำมะถันในเคโรซีน เมื่อนำมาเติมสารปรุงแต่งคุณภาพด้วย Additive ก็จะได้น้ำมันเครื่องบินพาณิชย์ JET A1

นอกเหนือจากหน่วยการกลั่นน้ำมันในโรงงานแล้ว กระบวนการผลิตยังประกอบด้วยระบบ, อุปกรณ์ เครื่องมือ และแหล่งพลังงานต่างๆ ที่สนับสนุนการผลิตน้ำมัน ได้แก่

- (1) Heat Exchanger Cooler and Process Meaters
- (2) Steam Generation
- (3) Pressure – relief and Flare System
- (4) Waste Water Treatment
- (5) Cooling Towers
- (6) Electric Powers
- (7) Gas and Air Compressor
- (8) Marine, Tank Car and Tank Truck Loading and Unloading
- (9) Turbines
- (10) Pump, Piping and Valves
- (11) Tank Storage
- (12) Maintenance

การวิเคราะห์ความเสี่ยงในบริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด พบว่าความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดอันตรายร้ายแรง (Major Hazards) แบ่งเป็น 3 กิจกรรมหลัก ได้แก่

1. การขนถ่ายวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ โดยใช้รถบรรทุกสารเคมี, เรือ, รถไฟ และท่อขนส่ง
2. คลังจัดเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ เช่น ถังทรงกลม หรือถังลูกโลก (Sphere Tank), ถังฝาปิดที่มีความดัน (Pressure Cone Roof Type Tank) และถังฝาลอย (Floating Roof Type Tank)
3. การกลั่นน้ำมัน ที่ประกอบด้วย การกลั่นลำดับส่วน, การปรับปรุงคุณภาพ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของน้ำมัน และการผสมผลิตภัณฑ์ โดยมีอุปกรณ์ต่างๆ เช่น หอกลิ้นแยก, เตาต้มน้ำมัน, อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน เครื่องปฏิกรณ์ เป็นต้น

อันตรายร้ายแรง (Major Hazards) ที่สามารถเกิดขึ้นได้ในกิจกรรม ดังกล่าวข้างต้นได้แก่

1. การหกรั่วไหลของสารเคมีโรงกลั่นน้ำมันมีการใช้สารเคมีต่างๆ เริ่มตั้งแต่การใช้ น้ำมันดิบ ซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิต ก๊าซไฮโดรเจนในการกำจัดกำมะถัน สารไฮโดรเจนซัลไฟด์ ที่ได้จากการกำจัดซัลเฟอร์ในน้ำมัน ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปต่างๆ เช่น ก๊าซเชื้อเพลิง ก๊าซหุงต้ม แบนโซนา น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล และน้ำมันเตา เป็นต้น สารต่างๆ ในกระบวนการผลิตมีคุณสมบัติต่างๆ ทั้งเป็นสารไวไฟ, เป็นพิษ, กัดกร่อน ที่มีผลกระทบต่อชีวิต ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม
2. การเกิดไฟไหม้และการระเบิด เนื่องจาก โรงกลั่นน้ำมันมีการใช้วัตถุดิบคือ น้ำมัน และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปประกอบด้วย สารไฮโดรคาร์บอนต่างๆ ที่เป็นสารเคมีที่ติดไฟได้ ความไวไฟขึ้นกับจุดวาบไฟของสารเคมีแต่ละตัว ซึ่งอาจเกิดการติดไฟ จนถึงขนาดที่อุปกรณ์ที่กักเก็บไม่สามารถทนได้ จึงก่อให้เกิดการระเบิดต่อมา

มาตรการความปลอดภัยใน บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด ประกอบด้วย

1. การออกแบบโรงงาน

บริษัทฯ มีการออกแบบโรงงาน อุปกรณ์ เครื่องจักร เป็นไปตามกฎหมายและมาตรฐานสากล เช่น

- ถังบรรจุก๊าซ LPG มีการติดตั้ง วาล์วนิรภัย (Pressure Relief Valve)
- ท่อขนถ่ายจากถังบรรจุก๊าซ และวาล์วนิรภัย ได้ตามมาตรฐานของถังความดัน (Pressurized Sphere)
- การติดตั้งวาล์วควบคุมการปิด-เปิดระยะไกล (Remote Hydraulic Valve)
- การติดตั้งระบบเผาไหม้สารไวไฟ (Flare System) เป็นต้น

2. ระบบป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน

บริษัทฯ มีการติดตั้ง ตรวจสอบ และบำรุงรักษา อุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน อย่างสม่ำเสมอ เช่น

- ระบบน้ำฉีดเลี้ยงถัง (Deluge System)
- ระบบตรวจสอบการเกิดเพลิงไหม้ หรือก๊าซรั่วไหล (Fire/Gas Detection)

3. การเดินเครื่อง

บริษัทฯ มีมาตรฐานการทำงานในการผลิต โดยจัดทำเป็นเอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน (Procedures) ทั้งในภาวะเริ่มเดินเครื่อง การหยุดเดินเครื่องในภาวะฉุกเฉิน การเดินเครื่องปกติ เป็นต้น ซึ่งผู้ปฏิบัติงานทุกคนต้องผ่านการอบรมและประเมินผลเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง

4. การซ่อมบำรุง

ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง ต้องปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน ในการซ่อมบำรุงทุกครั้ง เช่น การปฏิบัติตามกระบวนการขออนุญาตทำงานประเภทงานที่มี ประกายไฟ งานในที่อับอากาศ งานขุด เป็นต้น โดยผู้ปฏิบัติงานต้องมีความมั่นใจว่าขณะ ซ่อมบำรุง อุปกรณ์ต่างๆ มีการตัดแยกอย่างถูกต้องและเหมาะสม และป้องกันการเดินเครื่อง โดยไม่ตั้งใจด้วยการมีระบบ Lock Out/Tag Out เป็นต้น

อันตรายร้ายแรงของบริษัท โรงกลั่นน้ำมันที่ถูกนำมาซึ่งอันตราย โดยพิจารณาจากอุปกรณ์ที่มีความ วิกฤต ตามคู่มือเล่มนี้ ประกอบด้วย

อุปกรณ์วิกฤต	วิธีการซึ่งบ่งอันตราย
1. หน่วยกลั่นแยกน้ำมันดิบ	HAZOP(1) และ What –if (1)
2. หน่วยกลั่นแยกก๊าซ	HAZOP(2) และ What –if (2)
3. หน่วยกำจัดกำมะถัน/CO ₂ ใน Gas Oil	HAZOP(3) และ What –if (3)
4. หน่วย Catalytic Cracking	Fault Tree Analysis (1) และ What –if (4)
5. การขนถ่ายวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์โดย รถบรรทุก (Tank Car)	What –if (5) และ Check list(1)
6. การจัดเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ (Storage Tank)	What –if (6) และ Fault Tree Analysis (2)

ส่วนหน่วยอื่น ๆ เช่น หน่วยกำจัดกำมะถันในเนเปธา, Gas Oil, ก๊าซหุงต้ม, เนเปธา มาปรับปรุงคุณภาพ น้ำมันเครื่องบิน, Thermal Cracking, Hydro Cracking, Catalytic Reforming, Isomerization การผสมผลิตภัณฑ์ จะมีความเสี่ยงหรืออันตรายร้ายแรงที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลของสารเคมี ประเภทสารไวไฟ, กัดกร่อน เป็นพิษ ที่มีผลต่อสุขภาพ ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะใช้หลักการ เดียวกับหน่วยต่าง ๆ ข้างต้นที่ถูกนำมาซึ่งอันตราย ด้วยเทคนิค HAZOP, What-if Analysis, Checklist และ Fault Tree Analysis โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้

3.2 การจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

การจัดทำรายงานตัวอย่างฉบับนี้เป็นการจัดทำรายงานเกี่ยวกับโรงงานกลั่นน้ำมัน โดยคณะกรรมการได้จัดทำตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในระเบียบกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) สำหรับการจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย จะต้องนำรายการวัตถุดิบ เครื่องจักร กระบวนการผลิต พื้นที่และกิจกรรมทุกประเภทที่เป็นการดำเนินการภายในโรงงาน มาหาสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย ซึ่งผลที่ได้รับจะทำให้ทราบถึงอันตรายจากแหล่งอันตรายต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยอันตรายตั้งแต่อันตรายเพียงเล็กน้อย เช่น พนักงานได้รับบาดเจ็บเล็กน้อย จนกระทั่งอันตรายขนาดรุนแรงมากเป็น Major Hazard ได้แก่ เหตุการณ์ไฟไหม้ เกิดอุบัติเหตุระเบิด และการหกรั่วไหลของสารเคมี โดยการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงจะนำเอาสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายที่เป็น Major Hazard มาประเมินโดยวิธีประเมินความเสี่ยงที่กฎหมายกำหนด ในที่นี้ทางคณะกรรมการได้จัดทำโดยใช้เทคนิควิธีการชี้บ่งอันตราย 2 วิธี เพื่อให้ผู้อ่านสามารถนำไปเลือกใช้ตามความเหมาะสมของแต่ละโรงงาน

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน _____ บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน _____ 15 มกราคม 2545

การดำเนินงาน ในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย	ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
<p>1. การกลั่นลำดับส่วน</p> <p>1.1 หน่วยกลั่นแยก น้ำมันดิบ</p>	<p>1. ส่วนประกอบของน้ำมันดิบ ที่มีจุดเดือดต่ำ รั่วไหลออก จากอุปกรณ์ให้ความร้อน ของหน่วยแยกเกลือ</p> <p>2. การอุดตันของตะกรันใน ท่อของอุปกรณ์แลกเปลี่ยน ความร้อน</p> <p>3. สารกัดกร่อนที่ปนเปื้อนใน น้ำมันดิบ ได้แก่ Hydrogen Sulfide, Hydrogen Chloride, และอื่นๆ</p> <p>4. สารกัดกร่อนที่ปนเปื้อน ในน้ำมันดิบเกิดการรั่วไหล ออกสู่อากาศในช่องเดิน เครื่องปกติของหน่วยแยก เกลือ</p> <p>5. น้ำเสียที่ได้จากหน่วยแยก เกลือประกอบด้วย Chlorides, Sulfides dicar bonates, Ammonia, H/C, Phenol และ Suspended Solids รวมทั้ง diatomaceous earth (Silica ที่มีอนุภาค ขนาดเล็กมาก) ที่ใช้ในการ กรอง (filter)</p>	<p>- น้ำมันและก๊าซที่รั่วไหล สัมผัสกับแหล่งความร้อน ทำให้เกิดเพลิงไหม้และ ระเบิด ซึ่งเป็นอันตรายต่อ ชีวิตและทรัพย์สิน</p> <p>- ทำให้อุปกรณ์แลกเปลี่ยน ความร้อนทำงานไม่ได้มีผล ต่อการไหลของผลิตภัณฑ์ เกิดความดันและอุณหภูมิสูง</p> <p>- ทำให้อุปกรณ์ในการผลิต เกิดการผุกร่อนชำรุดมีผล ต่อกระบวนการผลิตคือ หยุดกระบวนการผลิต/ เสียหาย</p> <p>- อันตรายต่อสุขภาพ</p> <p>- อันตรายต่อสุขภาพ โดย เฉพาะระบบทางเดินหายใจ</p>	<p><u>วิธีการชี้บ่งอันตราย</u></p> <p>HAZOP (1)</p> <p>What-if (1)</p>

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 15 มกราคม 2545

การดำเนินงาน ในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย	ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
	6. อุปกรณ์ให้ความร้อนและ อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความ ร้อนในหน่วยกลั่นเป็น แหล่งความร้อนกรณีที่มี การรั่วไหลของน้ำมันและ ก๊าซ	- เกิดเพลิงไหม้และระเบิด	
	7. อุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติ บกพร่อง เช่น อุปกรณ์ควบคุม อุณหภูมิ, ความดันและ การไหล เป็นต้น	- ทำให้ความดันอุณหภูมิ และ ระดับของน้ำมัน/ก๊าซหก ไหล	
	8. ระบบระบายแรงดันชำรุด/ บกพร่อง	- เกิดแรงดันสูงทำให้เกิดการ ระเบิด	
	9. สารกัดกร่อนที่ปนเปื้อนใน น้ำมันดิบเมื่อผ่านอุปกรณ์ ต่างในหน่วยกลั่นจะทำให้ เกิด HCl, H ₂ S, Sulfur Compounds, Organic acids Nitrogen Oxide	- กัดกร่อนท่อของเตาดม้ำมัน และหอกลั่น	
	10. น้ำที่ปนเปื้อนในน้ำมันดิบ จำนวนมากอยู่ใต้หอกลั่น เมื่อน้ำได้รับความร้อนจน ถึงจุดเดือด	- สัมผัสกับแหล่งเชื้อเพลิง Coil เกิดระเบิดได้	
	11. HCl, H ₂ S ที่รั่วไหลจากเตา ดม้ำมัน, อุปกรณ์แลกเปลี่ยน ความร้อน	- อันตรายต่อสุขภาพ	

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน _____ บริษัท _____ โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน _____ 15 มกราคม 2545

การดำเนินงาน ในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย	ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
1.2 หน่วยกลั่นแยกก๊าซ (Gas Recovery Unit)	<ol style="list-style-type: none"> อุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติบกพร่อง เช่น อุตุนิยม, ความดัน, ระบบทำความเย็น อุปกรณ์ระบายความดันชำรุด/บกพร่อง ก๊าซ/ของเหลวไวไฟในหน่วย deethanizer และ debutanizer รั่วทางหน้าแปลน, ข้อต่อที่มีการชำรุดเสื่อมสภาพ 	<ul style="list-style-type: none"> - ทำให้ความดันอุตสาหกรรมผิดปกติ เกิดการหกรั่วไหลของก๊าซ/ของเหลวไวไฟ ไฟไหม้ระเบิดได้ - เกิดแรงดันสูง ทำให้ภาชนะระเบิด ไฟไหม้ - ระเบิดของกลุ่มควันไอระเหย (UVCE) 	<p><u>วิธีการชี้บ่งอันตราย</u></p> <p>HAZOP (2)</p> <p>What-if (2)</p>
<p>2. การปรับปรุงคุณภาพ (Treatment)</p> <p>2.1 หน่วยกำจัดกำมะถันใน Gas Oil (Amine Treatment)</p>	<ol style="list-style-type: none"> การหกรั่วไหลน้ำมัน, ก๊าซไวไฟ และก๊าซ H₂ สารกัดกร่อนจากวัตถุดิบ H₂S, HCl, CO₂ สารประกอบ Amine (Monoethandamine; MEA, Diethanolamine; DEA, Methylidichthanolamine: MDEA) ที่หกรั่วไหล 	<ul style="list-style-type: none"> - ไฟไหม้และการระเบิด -- อันตรายต่อการกัดกร่อนและสุขภาพ - อันตรายต่อสุขภาพ 	<p><u>วิธีการชี้บ่งอันตราย</u></p> <p>HAZOP (3)</p> <p>What-if (3)</p>

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน _____ บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

วันที่ทำการศึกษ วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน _____ 15 มกราคม 2545

การดำเนินงาน ในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย	ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
2.2 หน่วยกำจัด กำมะถันในเนปธา (Hydrodesulfuri- zation)	<ol style="list-style-type: none"> 1. การรั่วไหลของน้ำมัน, ก๊าซไวไฟ และก๊าซ H₂ 2. สารกัดกร่อนจากวัตถุดิบ และระหว่างกระบวนการ ผลิตได้แก่ H₂S, HCl, Ammonium hydro Sulfide 3. ขณะ Unloading Coke Catalyst ที่อาจเกิดการลุก ไหม้ของ Iron Sulfide 4. เกิดสาร Phenol ในกรณี กระบวนการผลิตที่มีจุดเดือดสูง และเกิดการรั่วไหล 	<ul style="list-style-type: none"> - ไฟไหม้และการระเบิด - อันตรายต่อการกัดกร่อนและ สุขภาพ - ไฟไหม้ - อันตรายต่อสุขภาพ 	
2.3 หน่วยกำจัด กำมะถันในก๊าซ หุงต้ม (LPG Treating Unit, Extraction)	<ol style="list-style-type: none"> 1. การรั่วไหลของก๊าซ LPG 2. สาร H₂S, Mercaptan Caustic (NaOH) 	<ul style="list-style-type: none"> - ไฟไหม้และระเบิด - อันตรายต่อสุขภาพ 	
2.4 หน่วยกำจัด กำมะถันในเนปธา เบา (Light Naphtha Meror Umit; Liquid-Liquid Sweetening)	<ol style="list-style-type: none"> 1. การรั่วไหลของน้ำมันและ ก๊าซไวไฟ 2. ในกระบวนการ Sweetening จะเติมอากาศ (O₂) ถ้ามีไฟฟ้า สถิตย์และ O₂ มากเกิน 3. สารกัดกร่อน H₂S NaOH, Spent Caustic, Spent Catalyst (Merox), ฟุน Catalyst และ Sweetening Agent (Sodium Carbonate, Sodium Bicarbonate) 	<ul style="list-style-type: none"> - ไฟไหม้และระเบิด - ไฟไหม้และระเบิด - อันตรายต่อการกัดกร่อนและ สุขภาพ 	

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน _____ บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน _____ 15 มกราคม 2545

การดำเนินงาน ในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย	ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
1.5 หน่วยปรับปรุง คุณภาพน้ำมัน เครื่องบิน (Kerosene Treating Unit; Solid Bed Sweetening)	<ol style="list-style-type: none"> การรั่วไหลของน้ำมันและ ก๊าซไวไฟ ในกระบวนการ Sweetening จะเติมอากาศ (O₂) ถ้ามีไฟฟ้า สถิตย์และ O₂ มากเกิน สารกัดกร่อน H₂S NaOH, Spent Caustic, Spent Catalyst (Merox), ฝุ่น Catalyst และ Sweetening Agent (Sodium Carbonate, Sodium Bicarbonate) 	<p>- ไฟไหม้และระเบิด</p> <p>- ไฟไหม้และระเบิด</p> <p>- อันตรายต่อการกัดกร่อนและ สุขภาพ</p>	
<p>3. การเปลี่ยนแปลง โครงสร้างของน้ำมัน</p> <p>3.1 Catalytic Cracking</p>	<ol style="list-style-type: none"> เกิดปฏิกิริยา exothermic เมื่อ ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มี H/C สัมผัสกับอากาศในอุปกรณ์ Regenerator ของตัวเร่ง ปฏิกิริยา ผลตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีความ เข้มข้นที่สามารถก่อให้เกิด การระเบิดได้ (ขณะ Recharge หรือ Disposal) เมื่อ สัมผัสกับอากาศ สารกัดกร่อนที่ปนเปื้อนใน วัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบที่มีปริมาณ N₂ ปน เปื้อนสูง 	<p>- ระเบิดไฟไหม้</p> <p>- ระเบิดไฟไหม้</p> <p>- กัดกร่อนอุปกรณ์ Compressor และผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพ</p> <p>- สัมผัสกับ Ammonia, และ Cyanide</p> <p>- อุปกรณ์ชนิด Carbon Steel ใน Fluid Catalytic Cracking เกิดการกัดกร่อน แดกหรือ รอยพอง (Hydrogen Blistering)</p>	<p>วิธีการชี้บ่งอันตราย Fault Tree Analysis(1) What-if (4)</p>

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน _____ บริษัท _____ โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 15 มกราคม 2545

การดำเนินงาน ในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย	ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
	5. สัมผัสกับ H/C ของเหลว/ก๊าซที่มีอุณหภูมิ 370 °C ขณะเก็บตัวอย่างถ้ามีการหกรั่วไหล รวมทั้งอาจมีการปนเปื้อนของก๊าซ H ₂ S และ CO ด้วย H/C, phenol, ammonia H ₂ S, Mercaptan (และอื่นๆ ขึ้นกับวัตถุดิบ) ในกระบวนการ Catalyst Regeneration	- อันตรายต่อสุขภาพ	
3.2 Thermal Cracking	<ol style="list-style-type: none"> การรั่วไหลของของเหลว/ก๊าซไฮโดรเจน สัมผัสกับแหล่งความร้อน เช่น ตัวทำความร้อน การกัดกร่อนอุปกรณ์ของ H₂S ที่อุณหภูมิ 230 °C-480 °C; Furnace, Soaking drums, lowers part of the Tower and high-temperature exchanger H₂S, CO ในกระบวนการ Cracking ขาด O₂ ในงานอับอากาศ เช่น Storage silos, เนื่องจาก Carbon ผูดซับ O₂ ส่วนประกอบของน้ำเสียมีสารอันตรายประเภท Alkaline, Oil, Sulfides, ammonia, Phenol Hot Coke ขณะขนถ่าย/เคลื่อนย้าย หรือ Steam รั่ว 	<p>- เกิดไฟไหม้และระเบิด</p> <p>- อุปกรณ์เสียหายกระบวนการผลิตหยุดชะงัก</p> <p>- อันตรายต่อสุขภาพ</p> <p>- อันตรายต่อสุขภาพ</p> <p>- อันตรายต่อสุขภาพ</p> <p>- บาดเจ็บจากถูก Burn</p>	

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 15 มกราคม 2545

การดำเนินงาน ในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย	ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
3.3 Hydro cracking	<p>1. กระบวนการนี้จะมีความดันสูง (70-140 barG) และอุณหภูมิสูง (340 °ซ - 815 °ซ) อาจเกิดการรั่วไหล</p> <p>2. Safety relief devices ชำรุด</p> <p>3. Coked Catalyst ที่มีความร้อนสัมผัสกับอากาศขณะขนถ่ายสารกักครอนได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sulfur ในวัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการนี้ถูก Feed H₂ ทำให้เกิด H₂S ● ที่อาจเกิดขึ้น Wet CO₂ ● สารประกอบ Nitrogen จะก่อให้เกิด Ammonia, H₂S <p>4. ก๊าซ H₂/H₂S ที่รั่วไหลจากความดันสูง</p> <p>5. ปริมาณ CO จำนวนมากขณะทำการ Regeneration /Changeover ของ Catalyst</p>	<p>- ระเบิดและไฟไหม้</p> <p>- ความดันสูงเกิดการระเบิด/ไฟไหม้</p> <p>- เกิดไฟไหม้</p> <p>- กัดกร่อนอุปกรณ์</p> <p>- ดัดไฟและอันตรายต่อสุขภาพ</p> <p>- อันตรายต่อสุขภาพ</p>	

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน _____ บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน _____ 15 มกราคม 2545

การดำเนินงาน ในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย	ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
3.4 Catalytic Reforming	<ol style="list-style-type: none"> การรั่วไหลของ Reformate gas และ H₂ Catalyst ที่มีขนาดเล็ก (จากการทำให้แตก หรือ ถูกบดทับ) จะทำให้อุดตัน ตะแกรงใน Reformer ฝุ่น Catalyst Ammonium Chloride และเกลือโลหะจากน้ำเสีย HCl ที่เกิดจากการเติม H₂ ใน Chlorine Compound H₂S, Benzene, CO รั่ว ออกจากระบบ 	<ul style="list-style-type: none"> - ไฟไหม้และระเบิด - กระบวนการผลิตหยุดชะงัก - อันตรายต่อสุขภาพ - อันตรายต่อสุขภาพ กัดกร่อน Exchanger - เกิดกรดหรือเกลือ Ammonium Chloride อันตรายต่อสุขภาพและกัดกร่อนอุปกรณ์ - อันตรายต่อสุขภาพ 	
3.5 Isomerization	<ol style="list-style-type: none"> การรั่วไหลของ H/C และ สัมผัสกับแหล่งความร้อน Heater วัตถุที่ปนเปื้อน (เป็ยก /Sulfur) ไม่ได้ถูกกำจัด อย่างสมบูรณ์ HCl รั่วไหล ก๊าซ H₂, hydrochloric Acid, hydrogen Chloride และฝุ่น Catalyst 	<ul style="list-style-type: none"> - ไฟไหม้/ ระเบิด - ผลต่อ Catalyst Poisoning และกัดกร่อนโลหะ - อันตรายต่อสุขภาพ - อันตรายต่อสุขภาพ 	

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

วันที่ทำการศึกษ วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 15 มกราคม 2545

การดำเนินงาน ในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย	ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
4 การผสมผลิตภัณฑ์	- การรั่วไหลของผลิตภัณฑ์ เช่น แนปธาเบา, รีฟอร์ เมต, ไฮโซเมอร์คและ Additive (สารปรุงแต่ง)	- ไฟไหม้และระเบิด	
5 หน่วยสับสูน 5.1 Heat Exchangers, Coolers, and Proves Heaters 5.2 Steam Generation	1. สารไวไฟรั่วออกจาก Heat exchanger 2. ปริมาณอากาศ/Steam ใน เตาดัดน้ำมันไม่เหมาะสม 3. ไขพัดถูกไฟเผา (fin Fame) 4. แรงดันในขณะที่ถอด Header/ Fitting Plugs ของ Heat Exchanger 5. Boiler Blowdown 1. ช่วงเริ่มเดินเครื่องปริมาณ ไอระเหยของสารไวไฟ กับการจุดไฟไม่เหมาะสม (จุดไม่คิดและไอระเหยมี ปริมาณสูง) 2. ปริมาณน้ำใน Boiler ต่ำ กว่าเกณฑ์ 3. ปริมาณน้ำที่สูงกว่าเกณฑ์ 4. น้ำที่เข้า Boiler มีการ ปนเปื้อน	- ไฟไหม้ - เกิดการระเบิดได้ - ทำให้อุปกรณ์ชำรุดและเกิด ความร้อนสูง - อันตรายต่อชีวิต - อันตรายต่อผิวหนัง - เกิดการระเบิด - ความร้อนสูงและอุปกรณ์ ชำรุด - ทำให้น้ำไหลเข้าสู่ระบบทำ ให้ Turbines เสียหายได้ - อุปกรณ์ชำรุด	

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

วันที่ทำการศึกษ วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 15 มกราคม 2545

การดำเนินงาน ในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย	ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
5.3 Pressure-relief and Flare system	<p>1. ไอร่เหยและก๊าซที่ปลด ปล่อยจาก Pressure relief ไปยังบริเวณที่มีแหล่ง ความร้อน</p> <p>2. Knockout Drum ของ Flare และ Flare ไม่สามารถ ระงับกรณีฉุกเฉินได้</p> <p>3. เกิดแรงดันสูงภายใน Drum</p> <p>4. Pressure-relief ชำรุด/ บกพร่อง</p>	<p>- ไฟไหม้</p> <p>- ไฟไหม้/ระเบิด</p> <p>- ระเบิด</p> <p>- Internal explosive, Chemical reaction thermal expansion or accumulated Gas</p>	- ติดตั้ง relief value
5.4 Waste Water Treatment	<p>1. น้ำเสียที่มีการปนเปื้อน HC ซึ่งมีไอร่เหยสัมผัส กับแหล่งความร้อนใน ช่วงการบำบัด</p> <p>2. สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการ บำบัด เช่น Cl₂, Acid, Caustic</p>	<p>- เกิดเพลิงไหม้</p> <p>- อันตรายต่อสุขภาพ</p>	

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน _____ บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน _____ 15 มกราคม 2545

การดำเนินงาน ในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย	ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
5.5 Cooling Towers	<p>1. น้ำหล่อเย็นที่มีการปนเปื้อน HC, ไอระเหยของสารไวไฟ สามารถระเหยสู่บรรยากาศได้</p> <p>2. การสูญเสียพลังงานสำหรับเดินเครื่อง Cooling</p> <p>3. น้ำหล่อเย็นที่ไม่บริสุทธิ์</p> <p>4. น้ำหล่อเย็นที่ปนเปื้อน Sulfur dioxide, hydrogen</p>	<p>- สัมผัสแหล่งความร้อนในปริมาณที่เหมาะสมสามารถติดไฟได้</p> <p>- กระบวนการผลิตหยุด เสียหายถึงขั้นรุนแรงคือระเบิดไฟไหม้</p> <p>- ทำให้เกิดการกัดกร่อนอุดตันท่อและอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน</p> <p>- อันตรายต่อสุขภาพถ้าสัมผัสโดยตรง</p>	
5.6 Electric Power	<p>1. Generator ติดตั้งใกล้กับแหล่งที่มีโอกาสหกรั่วไหลของสารไวไฟ</p> <p>2. ไฟฟ้าดูด</p>	<p>เป็นแหล่งความร้อนทำให้เกิดเพลิงไหม้</p> <p>- เสียชีวิต</p>	<p>Electrical Classified</p> <p>- มาตรการความปลอดภัย</p> <ul style="list-style-type: none"> * Dry Footing * Warning Sign * Guarding * Lockout/Tag Out

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 15 มกราคม 2545

การดำเนินงาน ในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย	ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
5.7 Gas and Air Compressors	<ol style="list-style-type: none"> ติดตั้ง Air Compressor ในบริเวณที่มีไอระเหยของสารไวไฟและสารกัดกร่อน การรั่วไหลของ Gas Compressors ของเหลวปนเปื้อนใน Gas Compressors มีการปนเปื้อนของของแข็งใน Gas ที่ผ่านไปยัง Compressors แรงดันภายใน Compressors เกินกว่าที่กำหนด อุปกรณ์ Compressors ไม่ป้องกันการระเบิด 	<ul style="list-style-type: none"> - ไฟไหม้/อันตรายต่อสุขภาพ - ไฟไหม้ - ทำให้อุปกรณ์เสียหาย - ทำให้อุปกรณ์เสียหาย - อุปกรณ์ชำรุดเสียหายระเบิด - เมื่อมีสารไวไฟรั่วอาจเกิดไฟไหม้และระเบิดได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตั้ง Knockout Drum - ติดตั้ง Strainer - ติดตั้ง Pressure relief - ติดตั้งตามมาตรฐาน Electrically Classified
5.8 Marine, Tank Car, and Tank Truck, Unloading and Unloading	<ol style="list-style-type: none"> การหกรั่วไหลของสารไวไฟและสัมผัสกับแหล่งความร้อน ไฟฟ้าสถิตย์จากการไม่มีการต่อ Bonding and Grounding Flask back ที่เกิดขึ้นจากการไม่ติดตั้ง Flame arrestor บริเวณ lacking rack และ Marine vapor recovery lines. 	<ul style="list-style-type: none"> - เพลิงไหม้ - กรณีมีไอระเหยของสารไวไฟทำให้เกิดการติดไฟได้ - ไฟไหม้/ระเบิด 	<p><u>วิธีการชั่งอันตราย</u></p> <p>What-if (5)</p> <p>Check list (1)</p>

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 15 มกราคม 2545

การดำเนินงาน ในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย	ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
5.9 Turbines สำหรับ ขับเคลื่อน Pumps, Compressors, blowers และ อุปกรณ์อื่นๆ ใน โรงกลั่น	1. เกิดความดันสูง เช่น Pump, Compressors blower, เป็นต้น โดยไม่มี Safety relief devices หรือ มีแต่ชำรุด	- อุปกรณ์ชำรุด ระเบิด ไฟไหม้	
5.10 Pumps, Piping and Valves.	1. อุณหภูมิและความดันผิด ปกติทำให้มีผลต่อ Pumps, Piping และ Valves 2. การลดหรือไม่มีกรไหล ผ่าน Pumps ที่ทำงานทำ ให้เกิดความร้อนสูงและ แตกได้	- การหกรั่วไหลของวัตถุติด ผลิตภัณฑ์และสารเคมีทำให้ เกิดเพลิงไหม้ - ระเบิด อันตรายต่อสุขภาพ ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม	-
5.11 Tank Storage	1. ผลิตภัณฑ์หกกันและรั่ว ไหลทำให้เกิดเป็นกลุ่มไอ ระเหยเนื่องจากอุปกรณ์ ต่างๆ ชำรุด เช่น Remote Sensors, Control Valves, isolation Valves Alarm system หรือขาดการตรวจ สอบตาม Procedure	- สัมผัสกับแหล่งความร้อนทำ ให้เกิดเพลิงไหม้และการ ระเบิด	<u>วิธีการป้องกันอันตราย</u> What-if (6) Fault Tree Analysis (2)

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

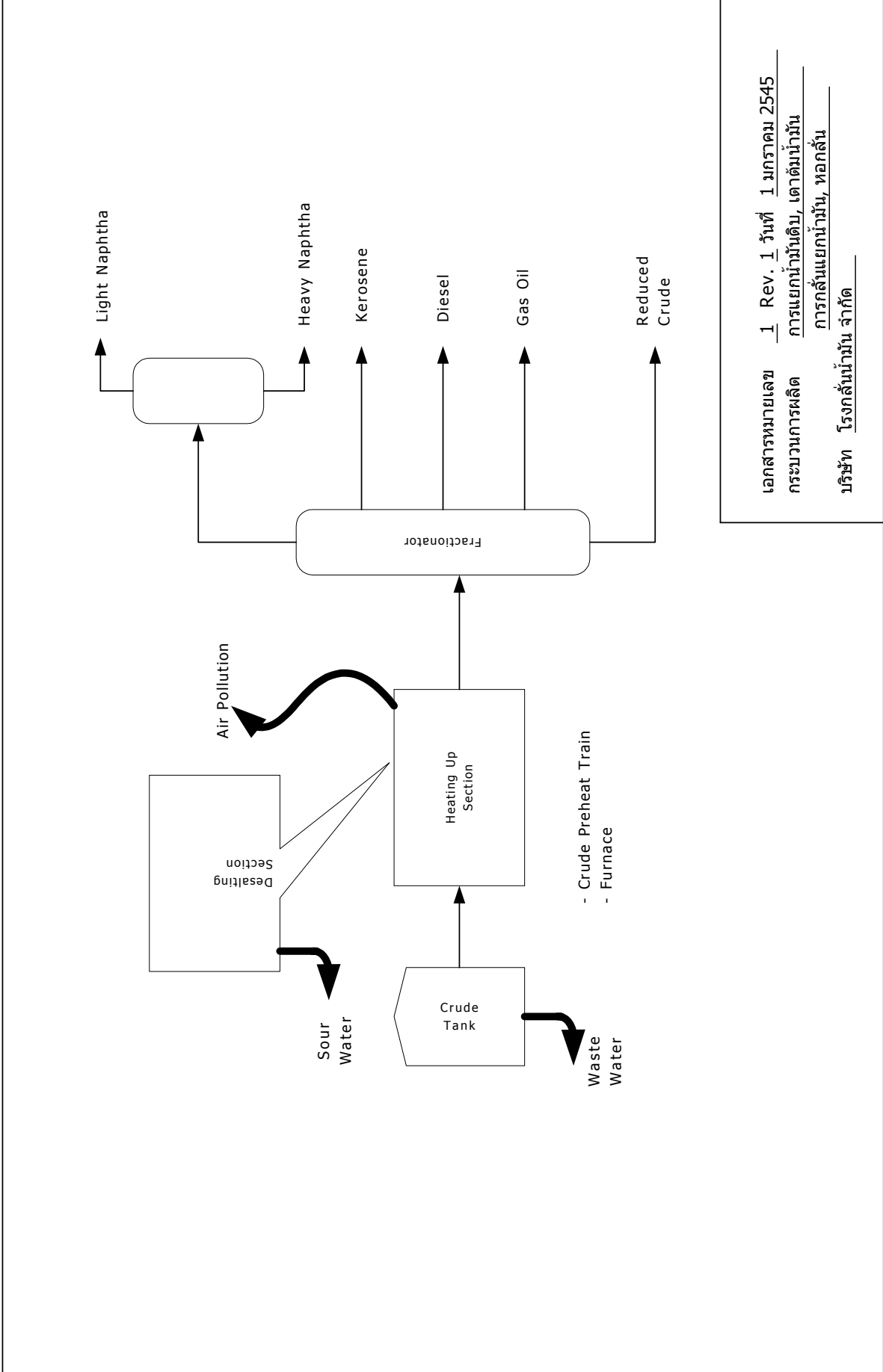
โรงงาน บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

วันที่ทำการศึกษ วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 15 มกราคม 2545

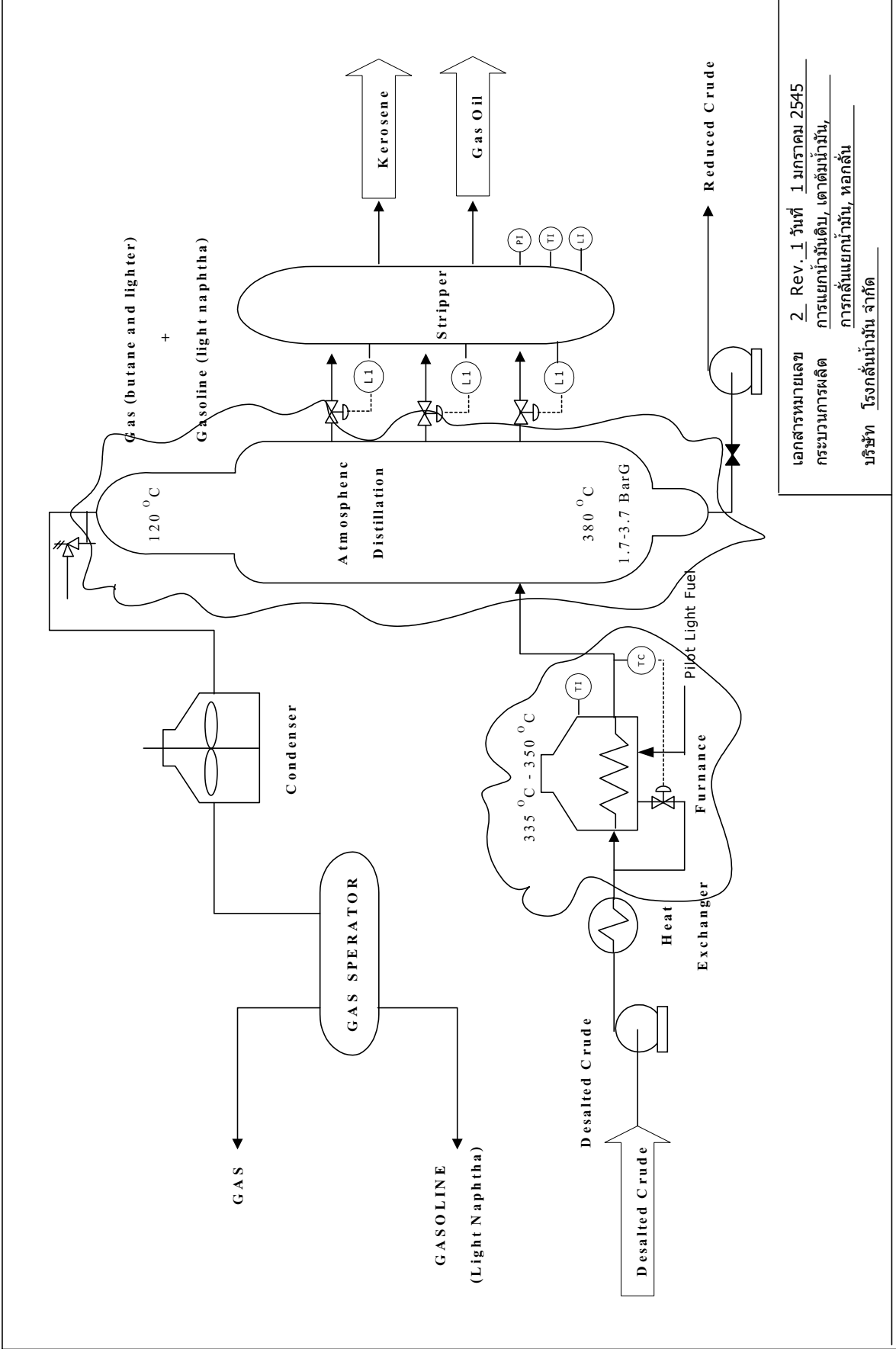
การดำเนินงาน ในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยง และอันตราย	ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
5.12 Maintenance	<p>1. งานซ่อมบำรุงที่ไม่มีการ ติดแยกอุปกรณ์ เช่น ไฟ ฟ้า, ท่อสารเคมี (Lock Out/Tag Out)</p> <p>2. งานอับอากาศที่ไม่ปฏิบัติ ตาม Confined space Permit Procedure</p> <p>3. การทำงานบนที่สูง เช่น นั่งร้าน, Platform Pile rack</p> <p>4. การใช้เครื่องมือหนัก เช่น ปั้นจั่น, รถตัก ที่ไม่ได้ มาตรฐานความปลอดภัย</p> <p>5. สารเคมีอันตรายใน กระบวนการผลิต เช่น กรด ต่าง, ฝุ่น Catalyst</p>	<p>- ไฟฟ้าดูด, ไฟไหม้/ ระเบิด</p> <p>- ไฟไหม้ ระเบิด</p> <p>- ตกจากที่ต่างระดับบาดเจ็บ, พิการ, ตาย</p> <p>- วัสดุตกหล่น, ขน กระแทก บาดเจ็บ พิการ ตาย ทรัพย์สิน เสียหาย</p> <p>- อันตรายต่อสุขภาพ</p>	

3.3 การชั่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง

เมื่อจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายเรียบร้อยแล้ว จะได้รับรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย และวิธีการชั่งอันตรายมาเพื่อนำมาประเมินความเสี่ยง ซึ่งคณะทำงานได้เลือกวิธีการชั่งอันตรายไว้ให้ 2 วิธี ให้โรงงานได้สามารถพิจารณาเลือกใช้ สำหรับในส่วนนี้คณะทำงานได้นำผลการชั่งบางส่วนที่เป็น Major Hazard มาใช้เป็นตัวอย่างในการประเมินความเสี่ยงตามเทคนิควิธีที่ระบุไว้ในบัญชีรายการฯ ซึ่งจะเห็นว่าไม่ครบถ้วนตามที่ระบุไว้ แต่ในความเป็นจริงทางโรงงานจะต้องนำรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายที่เป็น Major Hazard ทั้งหมดมาจัดทำกรชั่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง



เอกสารหมายเลข 1 Rev. 1 วันที่ 1 มกราคม 2545
 กระบวนการผลิต การแยกน้ำมันดิบ, เตาต้มน้ำมัน
 บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด



เอกสารหมายเลข 2 Rev.1 วันที่ 1 มกราคม 2545
 กระบวนการผลิต การแยกน้ำมันดิบ, เตาดีมน้ำมัน,
 การกลั่นแยกน้ำมัน, ทอกลั่น
 บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP (1)

หน่วย การแยกน้ำมันดิบ, เตาต้มน้ำมัน รายละเอียด เพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้กับน้ำมันดิบก่อนเข้าสู่กระบวนการกลั่น

ปัจจัยการผลิต อุณหภูมิ ค่าควบคุม 335-350 °ซ. แบบแปลนหมายเลข 1, 2

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง				
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพท์	ระดับความเสี่ยง	
1. ไม่มีการไหลของก๊าซเชื้อเพลิง (No Fire)	สูญเสียความดันของก๊าซเชื้อเพลิง	หยุดการทำงานของเตาต้มน้ำมัน	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันต่ำที่ Fuel Gas Drum - ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันต่ำ - ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันต่ำ, ต่ำ - ติดตั้งระบบ Interlock ให้ทำงานอัตโนมัติ 	จัดทำแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินกรณีเตาระเบิดและไฟไหม้	2	2	4	2	[แผนควบคุม(1-4)]
2. การไหลย้อนกลับ	สูญเสียความดันของก๊าซเชื้อเพลิง	มีอากาศในท่อก๊าซ	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันต่ำที่ Fuel Gas Drum - ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันต่ำ - ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันต่ำ, ต่ำ - ติดตั้งระบบ Interlock ให้ทำงานอัตโนมัติ 		2	2	4	2	[แผนควบคุม(1-4)]
3. สูญเสียการกักเก็บ	อุปกรณ์บกพร่อง, รั่ว	เกิดการระเบิดของถังแก๊สไนโตรเจนเหลว (UVCE)	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันต่ำ - ติดตั้งระบบการตัดแยกด้วยมือระยะไกล 	ปฏิบัติตาม Procedure การตัดแยกอุปกรณ์	2	4	8	3	[แผนลด (1-1)] [แผนควบคุม(1-1)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP (I)

หน่วย การแยกน้ำมันดิบ, เตาต้มน้ำมัน รายละเอียด เพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้กับน้ำมันดิบก่อนเข้าสู่กระบวนการกลั่น

ปัจจัยการผลิต อุณหภูมิ ค่าควบคุม 335-350 °ซ. แบบแปลนหมายเลข 1, 2

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลร้าย ความเสียหาย	
4. ความเข้มข้นของ Fuel Gas สูง	ค่า Btu ของ Fuel Gas สูง	ความร้อนที่ไม่ได้มีประสิทธิภาพ	ติดตั้ง Wobber Meter	-	1	2	2	1
5. ความเข้มข้นของ Fuel Gas ต่ำ	ค่า Btu ของ Fuel Gas ต่ำ	ความร้อนที่ไม่ได้มีมีประสิทธิภาพ	ติดตั้ง Wobber Meter	-	1	2	2	1
6. ความเข้มข้นของ ใช้น้ำมันดิบสูง	เกิดไอระเหยของสาร ไขไฟรวมตัวกันเมื่อ heater หยุดทำงาน	เกิดการระเบิด	- ติดตั้งระบบตัดแยกกรณีสูญเสียไฟใน heater - เปิด Damper กระจกที่ heater หยุดทำงาน	ปฏิบัติตาม Procedure เรื่องความปลอดภัยของ Light off	3	4	12	4 [แผนลด(1-1)] [แผนควบคุม(1-1)]
7. อุณหภูมิในเตาสูง	สูญเสียการควบคุม อุณหภูมิ	Coil เสียหาย	ติดตั้งสัญญาณเตือนอุณหภูมิที่ Fuel Gas Process Sides	-	2	3	6	2 [แผนควบคุม(1-3)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการซึ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP (I)

หน่วย กัดันแยกน้ำมัน หอกัดัน ราชละเียด หอกัดันแยกน้ำมันดิบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามจุดเดือดตกภายในหอกัดัน

ปัจจัยการผลิต อุณหภูมิ, ความดัน, ค่าควบคุม อนุมุม 120 °ซ -380 °ซ ความดัน 1.7-3.7 กก./ตร.ซม. แบบเบนคอนหมายเลข 1,2

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	มาตรการป้องกัน/ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลร้าย
1. สูญเสียการกักเก็บ	อุปกรณ์ชำรุด ถูกตัดกร่อน	เกิดการระเบิดของงกลุ่ม ควันไอระเหย (UVCE)	- ติดตั้งระบบการตัดแยกระยะไกลอัตโนมัติ ของวัตถุดับที่ป้อนเข้า และผลิตภัณฑ์ที่ ออกจากหอกัดัน	จัดทำแผนตอบโต้ภาวะ ฉุกเฉิน	2	4	8
2. อุณหภูมิต่ำ	เกิด Depressuring ก่อน deinventoring system	อุปกรณ์แตกเร็ว	- ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันต่ำ - ปฏิบัติตาม Procedure การ deinventoring และ de-pressuring เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิด อุณหภูมิต่ำ ซึ่งเกินกว่าการออกแบบไว้ ของ Column	-	2	3	6

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการรับอันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP (1)

หน่วย กัดันแยกน้ำมัน หอกัดัน ราชละเียด หอกัดันแยกน้ำมันดิบเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ตามจุดเดือดภายในหอกัดัน

บัจฉการผลิด อนุมิ, ความดัน, ค่าควบคุม อนุมิ 120 °ซ -380 °ซ ความดัน 1.7-3.7 กก./ตร.ซม. แบบเบคณหมายเลข 1, 2

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้น	มาตรการป้องกัน/ ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง				
					โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์ ความเสี่ยง		
3. ความดันสูง	<ul style="list-style-type: none"> หน่วยให้ความร้อน (Heater) บกพร่อง, เบิด สูญเสียการควบคุมแน่นของ Medium 	สูญเสียผลิตภัณฑ์ไปยัง Flare	<ul style="list-style-type: none"> ติดตั้งระบบระบายความดันไปที่ Flare กรณีความดันสูง ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันสูง ติดตั้งระบบ 2 ใน 3 interlock การหยุด heating medium ที่ไปยังส่วนล่างของ Reboiler และข้างของ Reboiler กรณี มีความดันสูง, สูง ติดตั้งกาวระบายความดัน 	ตรวจสอบอุปกรณ์อย่าง ต่อเนื่อง	2	3	6	2	[แผนควบคุม(1-3)]
4. ระดับสูง	การควบคุมระดับบพร่อง, สูง	น้ำท่วม Column	ติดตั้งสัญญาณเตือนระดับสูง	-	2	2	4	2	[แผนควบคุม(1-3)]
5. ระดับต่ำ	การควบคุมระดับบพร่อง, ต่ำ	เกิด Gas blow through	ติดตั้งสัญญาณเตือนระดับต่ำ	-	2	2	4	2	[แผนควบคุม(1-3)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (1)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม หน่วยงาน แยกน้ำมันดิบ โรงงาน กัดน้ำมัน

ตามแบบเอกสารหมายเลข 1, 2 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์ ความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้น ถ้าอุปกรณ์มีการชำรุด แตกกร้าว หรือผุกร่อน	หยุดกระบวนการผลิตและอาจทำให้ น้ำมันดิบหกรั่วไหลออกสู่บรรยากาศ ถ้าเป็นน้ำมันดิบที่มีจุดเดือดต่ำ จะทำให้เกิดกลุ่มควัน (Vapor Cloud) ลอยไปกระทบกับแหล่งความร้อน จะก่อให้เกิดการระเบิดและไฟไหม้	1. การเลือกใช้อุปกรณ์ตามมาตรฐานที่กำหนด 2. ตรวจสอบอุปกรณ์โดยวิธี Non-Destructive Test 3. ตรวจสอบความเป็นกรดของวัสดุ 4. ตรวจสอบขณะซ่อมบำรุงและดูแลสภาพของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น การรักษาพื้นผิวของอุปกรณ์ก่อนติดตั้งจนกันความร้อน หรือใช้สอยป้องกันความร้อน 5. ปฏิบัติตามมาตรฐานการเดินเครื่องในภาวะปกติ ผิดปกติและภาวะฉุกเฉิน	-	2	3	6 [แบบควบคุม(1-3)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (1)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงานกิจกรรม หน่วยกณฑ์แยกนำมันดิบ โรงงาน กัดน้ำมัน

ตามแบบเอกสารหมายเลข 1, 2 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์ ความเสี่ยง	
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีการอุดตันในท่อของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน	ทำให้อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนทำงานไม่มีประสิทธิภาพ มีผลการไหลของผลิตภัณฑ์ และการแลกเปลี่ยนความร้อน ไม่ได้ตามที่กำหนด อาจเกิดความร้อนสูงเกินอุณหภูมิในระบบสูงขึ้น	1. ตรวจสอบความดันและอุณหภูมิในช่วงการเดินเครื่องปกติอย่างสม่ำเสมอ 2. บำรุงรักษาเชิงป้องกัน	-	1	2	2	1
3. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีสารกัดกร่อนปนเปื้อนในน้ำจืดดิบ และหน่วยแยกเกลือทำงานบกพร่อง	ทำให้อุปกรณ์หม้อต้ม อาจเกิดการรั่วไหลบริเวณที่หม้อต้มต้องหยุดกระบวนการผลิต สารเคมีหกรั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิด และอันตรายต่อสุขภาพกรณีที่เกิดรั่วไหลสู่บรรยากาศ	1. ตรวจสอบและบำรุงรักษาหน่วยแยกเกลืออย่างสม่ำเสมอ	1. จัดทำแผนควบคุมภาวะฉุกเฉิน กรณีสารเคมีหกรั่วไหล 2. ส่งผลการปฏิบัติงานของ Operator และ Maintenance อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง 3. จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้ ผู้ปฏิบัติงาน	2	4	8	3 [แผนลด(1-2)] [แผนควบคุม(1-2)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis **What If (1)**

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม หน่วยกณฑ์แยกนำมันดิบ โรงงาน กัดันน้ำมัน

ตามแบบเอกสารหมายเลข 1, 2 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครองราย และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์	ระดับ ความเสี่ยง
4. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าอุปกรณ์ Gravity Settle มีความดันหรืออุณหภูมิสูงกว่าที่กำหนด และอุปกรณ์รักษาความดันไม่ทำงาน	เกิดการระเบิดของถัง Gravity Settle	1. ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบระบายความดัน 2. ติดตั้งระบบตัดแยกอุปกรณ์ระบบเตือนภัย เพื่อแจ้งให้ Operator ทราบ	-	1	3	3	2 [แผนควบคุม(1-3)]
5. จะเกิดอะไรขึ้น ถ้าปะเก็น Seal ของปั๊มชำรุด เนื่องจากผิด Spec. การใส่ประกอบไม่ถูกต้อง	น้ำมัน/สารไวไฟรั่วไหล	1. กำหนดปะเก็นชนิดและติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐาน/ Work Instruction 2. ตรวจสอบเป็นระยะ ๆ 3. เก็บประวัติการเกิดปัญหา เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	-	2	3	6	2 [แผนควบคุม(1-3)]
6. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีน้ำมันไหลย้อนกลับไปยังบริเวณที่มีความดันต่ำ หรือกลับไปยังระบบสาธารณูปการ (คลังเก็บผลิตภัณฑ์)	น้ำมันที่รั่วไหลกระทบต่อกระบวนการผลิต	ติดตั้งระบบป้องกันการไหลย้อนกลับทาง เช่น ที่ด้านขาออกของปั๊ม	-	3	2	6	2 [แผนควบคุม(1-3)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชั่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (1)
 พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม หน่วยกิต/หน่วยกิตนำมานับ กิตินำมานับ
 ตามแบบเอกสารหมายเลข 1, 2 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง				
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์		
7. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเตาต้มน้ำมันระเบิดเนื่องจากมีปริมาณไอรยะของพิษเชื้อเพลิงสะสมจำนวนมาก	หยุดกระบวนการผลิต, ทรัพย์สินเสียหาย เสียชีวิต/บาดเจ็บ	1. กำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานในการเดินเครื่องชุดเตาต้มน้ำมัน 2. อบรมให้ความรู้ผู้ปฏิบัติ	จัดทำแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินกรณีเตาระเบิด และไฟไหม้	3	4	12	4	[แผนลด(1-1)] [แผนควบคุม(1-1)]
8. จะเกิดอะไรขึ้น ถ้ามีการหกรั่วไหลของน้ำมัน/ก๊าซตามข้อต่อ ปะเก็นของอุปกรณ์แล้วไปสัมผัสกับแหล่งความร้อนในหน่วยกลั่นน้ำมันดิบ เช่น อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน / อุปกรณ์ให้ความร้อน	เกิดเพลิงไหม้และการระเบิด	1. กำหนดปะเก็น ซีล และการติดตั้งให้เป็นตามมาตรฐาน 2. ตรวจสอบเป็นระยะๆ 3. เก็บประวัติการเกิดปัญหาในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	จัดทำแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินกรณีเตาระเบิด และไฟไหม้	2	4	8	3	[แผนลด(1-2)] [แผนควบคุม(1-2)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis

What If (I)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงานกิจกรรม หน่วยกิต/เกณฑ์ประเมินงาน กติชนำมัน

กตินำมัน

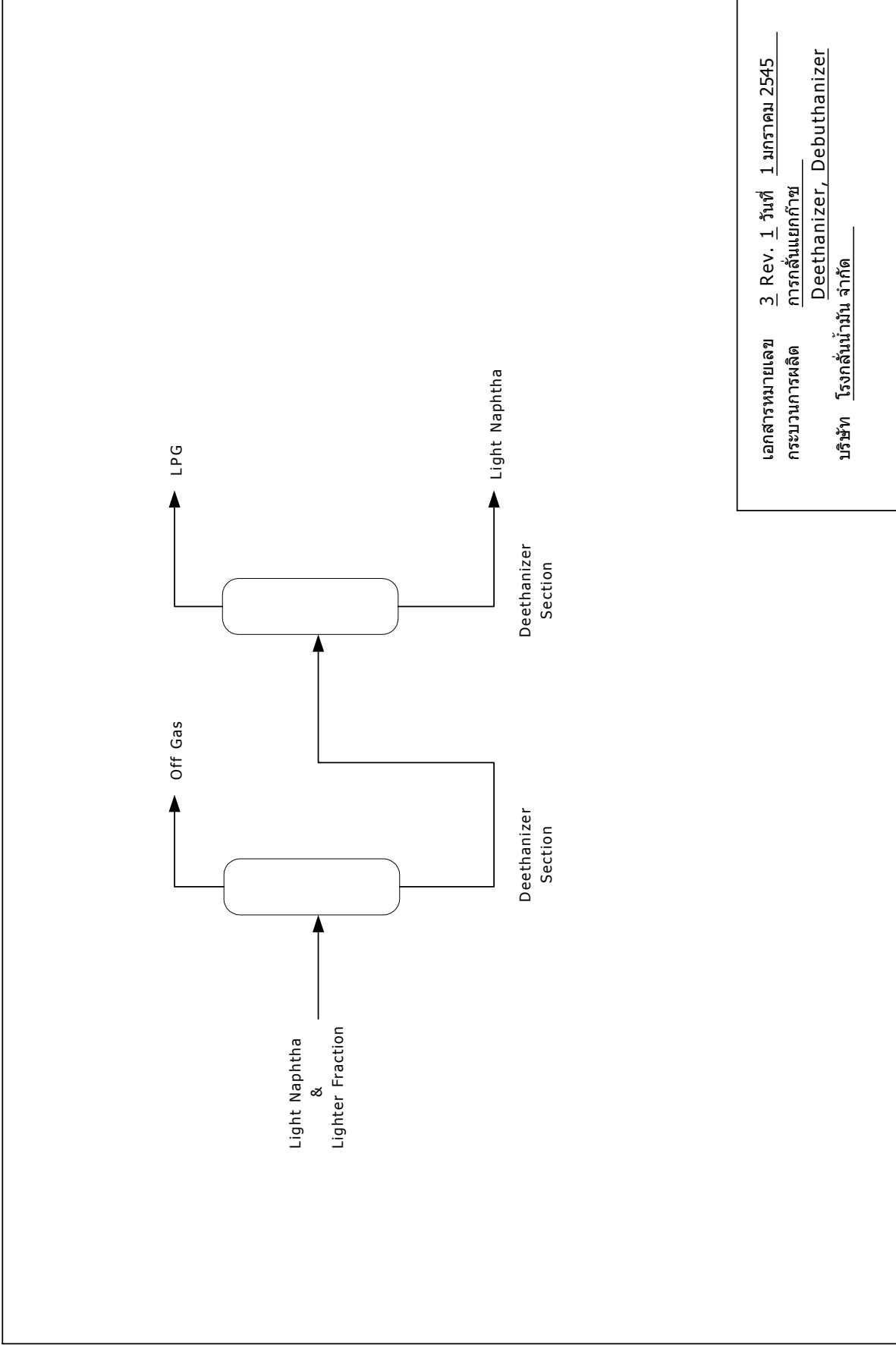
ตามแบบเอกสารหมายเลข 1. 2 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง					
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์			
9. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าหอกลั่นมีการแตกรั่ว หรือสุกร้อนเนื่องจากอุปกรณ์ไม่ได้มาตรฐาน หรือมีการปนเปื้อนของสารกัดกร่อนในน้ำมันดิบ	<ul style="list-style-type: none"> - อุปกรณ์ชำรุดเสียหาย - ผิดลักษณะที่ไม่ได้ตาม Spec. - รั่วไหลออกสู่บรรยากาศ กระแทบต่อชุมชน ถ้าสัมผัสกับแหล่งความร้อน เกิดไฟไหม้และระเบิดได้	<ol style="list-style-type: none"> 1. การเลือกใช้อุปกรณ์ตามมาตรฐานที่กำหนด 2. ตรวจสอบอุปกรณ์โดยวิธี Non-Destructive Test 3. ตรวจสอบความเป็นกรดของวัตถุดิบ 4. ตรวจสอบขณะซ่อมบำรุงและดูแลสภาพของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น การรักษาพื้นผิวของอุปกรณ์ก่อนติดตั้งจนวนกันความร้อน หรือใช้สอยป้องกันความชื้น 5. ปฏิบัติตามมาตรฐานการเดินเครื่องในภาวะปกติผิดปกติและภาวะฉุกเฉิน 	-	2	3	6	2	[แผนควบคุม(1-3)]	
10. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าอุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติบกพร่อง เช่น อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ ความดัน และอัตราการไหลทำงานผิดพลาด/ไม่ทำงาน	แรงดัน, อุณหภูมิ การไหลสูง/ต่ำกว่าที่กำหนด มีผลต่อการผลิตรุนแรงถึงขั้นระเบิด ไฟไหม้	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกันของอุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติอย่างสม่ำเสมอ 	จัดทำแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินกรณีเตาระเบิด และไฟไหม้	3	3	9	3	3	[แผนลด(1-2)] [แผนควบคุม(1-2)]

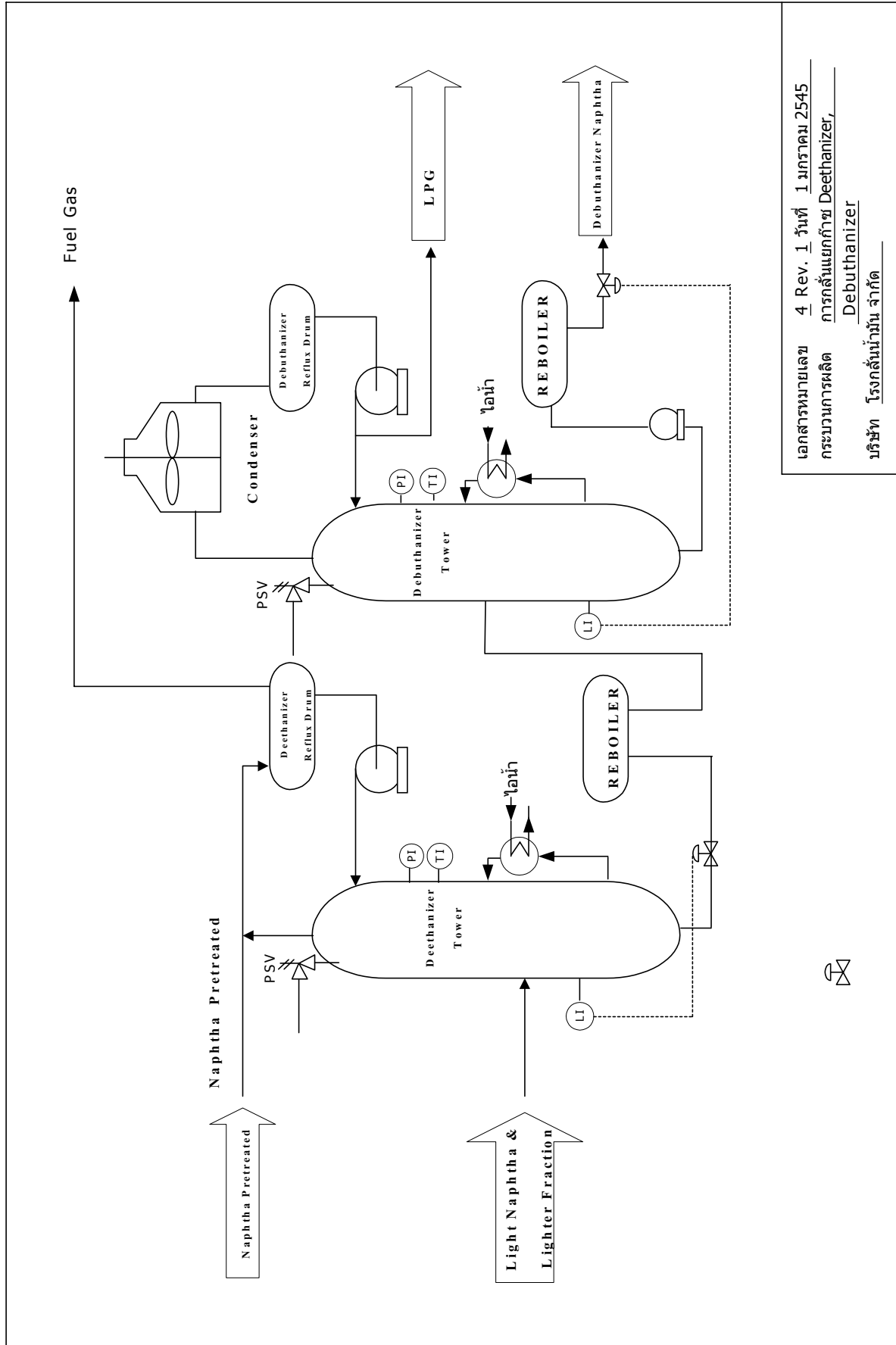
ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (1)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม หน่วยงาน แยกน้ำมันดิบ โรงงาน กัดน้ำมัน
 ตามแบบเอกสารหมายเลข 1. 2 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์	ระดับ ความเสี่ยง
11. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเกิดแรงดันในหอกลั่นสูง และระบบระบายแรงดันไม่ทำงาน	สูญเสียผลิตภัณฑ์ไป Flare หรือไม่ได้ตาม Spec.	1. ตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกันของอุปกรณ์ระบายแรงดัน	-	1	2	2	1
12. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีน้ำมันเกินจำกัดถูกขับและอยู่ในหอกลั่น และเกิดน้ำได้รับความร้อนจนกระทั่งถึงจุดเดือด	สัมผัสกับแหล่งเชื้อเพลิง (น้ำมันดิบ) เกิดการระเบิดได้	- ควบคุมการแยกน้ำโดยติดตั้ง Knock out Drum	-	1	3	3	2 [แผนควบคุม(1-3)]
13. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีการหกปนเปื้อนของ HCl, H ₂ S บริเวณอุปกรณ์เตาต้ม น้ำมัน, อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน	อันตรายต่อสุขภาพ	- ติดตั้งระบบแยกเกลือที่หน่วยกลั่นน้ำมัน	1. จัดเตรียมแผนควบคุมภาวะฉุกเฉิน กรณีสารเคมีหกรั่วไหล 2. จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลสำหรับกรองสารที่คัดกรอง	4	2	8	3 [แผนลด(1-2)] [แผนควบคุม(1-2)]



เอกสารหมายเลข 3 Rev. 1 วันที่ 1 มกราคม 2545
 กระบวนการผลิต การกลั่นแยกก๊าซ
 บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด
 Deethanizer, Debutanizer



เอกสารหมายเลข 4 Rev. 1 วันที่ 1 มกราคม 2545
 กระบวนการผลิต การกลั่นแยกก๊าซ Deethanizer,
 Debutanizer
 บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด



ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการรับอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP(2)

หน่วย หน่วยกลั่นแยกก๊าซ ; Deethanizer รายละเอียด หอกลิ้นที่ใช้แยกก๊าซเพื่อเพื่องัดและของผสมระหว่างก๊าซหุงต้มและแวนปรอบาออกจากกัน

ปัจจัยการผลิต อุณหภูมิ, ความดัน ค่าควบคุม อุณหภูมิ 40/110 °ซ ความดัน 22.9 กก./ตร.ซม. แบบแปลนหมายเลข 3, 4

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน/ ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์	
1. สูญเสียการกักเก็บ	อุปกรณ์ชำรุด	การระเบิดของกลุ่มควันไอระเหย (UVCE)	<ol style="list-style-type: none"> ติดตั้งอุปกรณ์ตัดแยกอัตโนมัติ สำหรับ <ul style="list-style-type: none"> demetharizer bottoms และ benzen cash tower bottoms ติดตั้งอุปกรณ์ตัดแยกอัตโนมัติ สำหรับ <ul style="list-style-type: none"> Refluxdrum Overhead และ Column bottoms 	<ol style="list-style-type: none"> จัดทำแผนควบคุมภาวะฉุกเฉิน กรณีสารเคมีหกรั่วไหลและระเบิด ปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการบำรุงรักษาอุปกรณ์ ตรวจสอบอุปกรณ์เป็นระยะตามแผนงาน 	2	4	8	3 [แผนควบคุม(2-1)] [แผนควบคุม(2-1)]
2. อุณหภูมิสูง	การควบคุมอุณหภูมิบกพร่อง, สูง	<ol style="list-style-type: none"> เพิ่มการทำความเย็นเพื่อให้เกิดการควบแน่น ปริมาณ C₃ มากที่ Overhead ความดันสูงขึ้น 	<ol style="list-style-type: none"> ติดตั้งการระบายความดันไปที่ Flare (PSV) ติดตั้งการเตือนอุณหภูมิสูง 	-	3	6	2 [แผนควบคุม(2-2)]	

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการรับอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP(2)

หน่วย หน่วยกักันแยกก๊าซ ; Deethanizer รายละเอียด หอกักันที่ใช้แยกก๊าซเพื่อเพื่อกำจัดและของผสมระหว่างก๊าซหุงต้มและแอมونياออกจากรัน

ปัจจัยการผลิต อุณหภูมิ, ความดัน คำควบคุม อุณหภูมิ -40/110 °ซ ความดัน 22.9 กก./ตร.ซม. แบบแปลนหมายเลข 3, 4

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้น	มาตรการป้องกัน/ ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง				
					โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์ ความเสี่ยง		
3. อุณหภูมิต่ำ	<ul style="list-style-type: none"> - การควบคุมอุณหภูมิ บกพร่อง, ต่ำ - เกิด Depressuring ก่อน deinventoring 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เกิด C2 ใน Bottom 2. อุปกรณ์ที่ออกแบบ ไว้ไม่สามารถทนต่อ อุณหภูมิที่กำหนดไว้ ทำให้อุปกรณ์/ท่อมี การแตกรั่วได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ติดตั้ง On line Analyzer ของ ethane 2. ติดตั้งสัญญาณเตือนความเข้มข้นของ ethane 3. ติดตั้งการเตือนอุณหภูมิต่ำ 	-	2	3	6	2	[แผนควบคุม(2-2)]
4. ความดันสูง	<ul style="list-style-type: none"> - สูญเสียระบบทำความเย็น - ความร้อนสูงขึ้นของ Side reboiler/ bottom reboiler - เกิดไฟไหม้จากภายนอก 	<ul style="list-style-type: none"> - เกิด C₃ มากขึ้น - สูญเสีย C₂ ไป Flare 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันสูง 2. ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันสูง, สูง 3. ติดตั้งระบบ 2 ใน 3 interlock สำหรับ หยุดการทำงานของ ไล่อ้ำ กรณีความร้อน สูง, สูง 4. ติดตั้งระบบควบคุม ระบบความดันไป ยัง flare 5. ตรวจสอบอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ 	-	2	3	6	2	[แผนควบคุม(2-2)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการรับอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP(2)

หน่วย หน่วยกลั่นแยกก๊าซ ; Deethanizer รายละเอียด หอกลิ้นที่ใช้แยกก๊าซเพื่อเพลิงและของผสมระหว่างก๊าซหุงต้มและแอมونياออกจากรัน
 บัญชีการผลิต อุณหภูมิ, ความดัน คำควบคุม อุณหภูมิ 40/110 °ซ ความดัน 22.9 กก./ตร.ซม. แบบแปลนหมายเลข 3, 4

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้น	มาตรการป้องกัน/ ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์	ระดับ ความเสี่ยง
5. ระดับสูง	การควบคุมระดับบพร่อง, สูง	- นำท่วม Column - ความดันสูง	- ติดตั้งสัญญาณเตือนระดับสูง	-	2	3	6	2 [แผนควบคุม(2-2)]
6. ระดับต่ำ	การควบคุมระดับบพร่อง, สูง	- เกิด Gas blow through	- ติดตั้งสัญญาณเตือนระดับต่ำ	-	2	3	6	2 [แผนควบคุม(2-2)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการรับอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP(2)

หน่วย หน่วยกลั่นแยกก๊าซ ; Debutanizer รายละเอียด หอกลิ้นที่ใช้แยกก๊าซทั้งตั้งและแบบไหลออกจากรัน
 บังคับการผลิต อุณหภูมิ, ความดัน ค่าควบคุม อุณหภูมิ 155 °ซ ความดัน 6.8 กก./ตร.ซม. แบบแปลนหมายเลข 3, 4

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้น	มาตรการป้องกัน/ ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์	ระดับ ความเสี่ยง
1. สูญเสียการกักเก็บ	อุปกรณ์ชำรุด	- ไฟไหม้	- ติดตั้งอุปกรณ์ตัดแยกอัตโนมัติ สำหรับ <ul style="list-style-type: none"> • วาล์วควบคุมอัตราการไหล • Debutanizer feed • Debutanizer bottoms • Debutanizer reflux pumps discharge 	-	2	4	8	3 [แผนก(2-1)] [แผนกควบคุม(2-1)]
2. อุณหภูมิสูง	- การควบคุมอุณหภูมิ บกพร่อง, สูง - การควบคุมการไหลของไอน้ำ บกพร่อง, สูง	- เกิด Polymerization และ Fouling - เกิด C ₅ ที่ด้านบนของ หอ	- เติม Inhibitor ที่ด้านล่างของหอ depropanizer	-	2	3	6	2 [แผนกควบคุม(2-2)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการรับอันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP (2)

หน่วย หน่วยงานต้นแยกก๊าซ : Debutanizer รายละเอียด หอกลับที่ใช้แยกก๊าซทั้งต้มและแบบปราศออกจากกัน

ปัจจัยการผลิต อุณหภูมิ, ความดัน คำควบคุม อุณหภูมิ 155 °ซ ความดัน 6.8 กก./ตร.ซม. แบบแปลนหมายเลข 3, 4

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
					โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์
3. อุณหภูมิต่ำ	- การควบคุมอุณหภูมิบกพร่อง, ต่ำ - การควบคุมการไหลของไอน้ำ บกพร่อง, ต่ำ	- เกิด C ₄ ที่ด้านใต้ของ หอ - Depressuring ก่อน ระบบ deinventoring	- ตั้งตั้งสัญญาณเตือนอุณหภูมิต่ำ - ปฏิบัติตาม Procedure การเดินเครื่อง Debutanizer	-	2	3	6 [แผนควบคุม(2-2)]
4. ความดันสูง	- การควบคุมอัตราไหลของ ไอน้ำ, สูง ทำให้เกิดจุดเดือด สูง - การควบคุมอุณหภูมิบกพร่อง ทำให้เกิดอัตราการไหลของ ไอน้ำสูงและมีจุดเดือดสูง - สูญเสียระบบทำความเย็น - การควบคุมความดันบกพร่อง, สูง	- เกิดแรงดันในหอสูง - มีการเกิด C ₅ ใน C ₄ - อุณหภูมิสูง และเกิด Polymer กับ Fouling - สูญเสีย C ₄ ไป Flare	1. ตั้งตั้งสัญญาณเตือนความดันสูง 2. เพิ่มการควบคุมความดันสูงทั้งขึ้นของระบบ การไหลของน้ำหล่อเย็น กรณีที่ความดัน ในระบบสูง 3. ระบายความดันออกไปยัง Flare 4. ตั้งตั้งสัญญาณเตือนความดันสูง, สูง 5. กำหนดระบบ 2 ใน 3 interlock สำหรับ หยุดการทำงานของอัตราการไหลของไอน้ำ กรณีเกิดความดันสูง, สูง 6. ตั้งตั้งวาล์วระบายความดัน 7. ตรวจสอบระบบ/อุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ	-	2	3	6 [แผนควบคุม(2-2)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการรับอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP(2)

หน่วย หน่วยงานแยกก๊าซ ; Debutamizer รายละเอียด หอกลิ้นที่ใช้แยกก๊าซทั้งตั้งและแบบปราออกจากกัน

ปัจจัยการผลิต อุณหภูมิ, ความดัน ค่าควบคุม อุณหภูมิ 155 °ซ ความดัน 6.8 กก./ตร.ซม. แบบเบนโตนหมายเลข 3, 4

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์	ระดับ ความเสี่ยง
5. ความดันต่ำ	เกิด Steam Out	เกิดสูญญากาศในหอกลั่น กว่าที่ออกแบบไว้	ตรวจสอบและปฏิบัติตาม Procedure การเกิด Steam Out ที่ไม่ให้เกิดมาตรฐานการออก แบบที่ทนแรงดันสูญญากาศ	-	2	3	6	2 [แผนควบคุม(2-2)]
6. ระดับสูง	การควบคุมระดับ บกพร่อง, สูง	น้ำท่วม Column	ติดตั้งสัญญาณเตือนระดับสูง	-	2	3	6	2 [แผนควบคุม(2-2)]
7. ระดับต่ำ	การควบคุมระดับบกพร่อง, ต่ำ	เกิด Vapor Blow Through	ติดตั้งสัญญาณเตือนระดับต่ำ	-	2	3	6	2 [แผนควบคุม(2-2)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (2)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงานกิจกรรม หน่วยกิตแยกกันแยกกัน ; deethanizer, debutanizer โรงงาน กัดน้ำมัน

ตามแบบเอกสารหมายเลข 3. 4 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

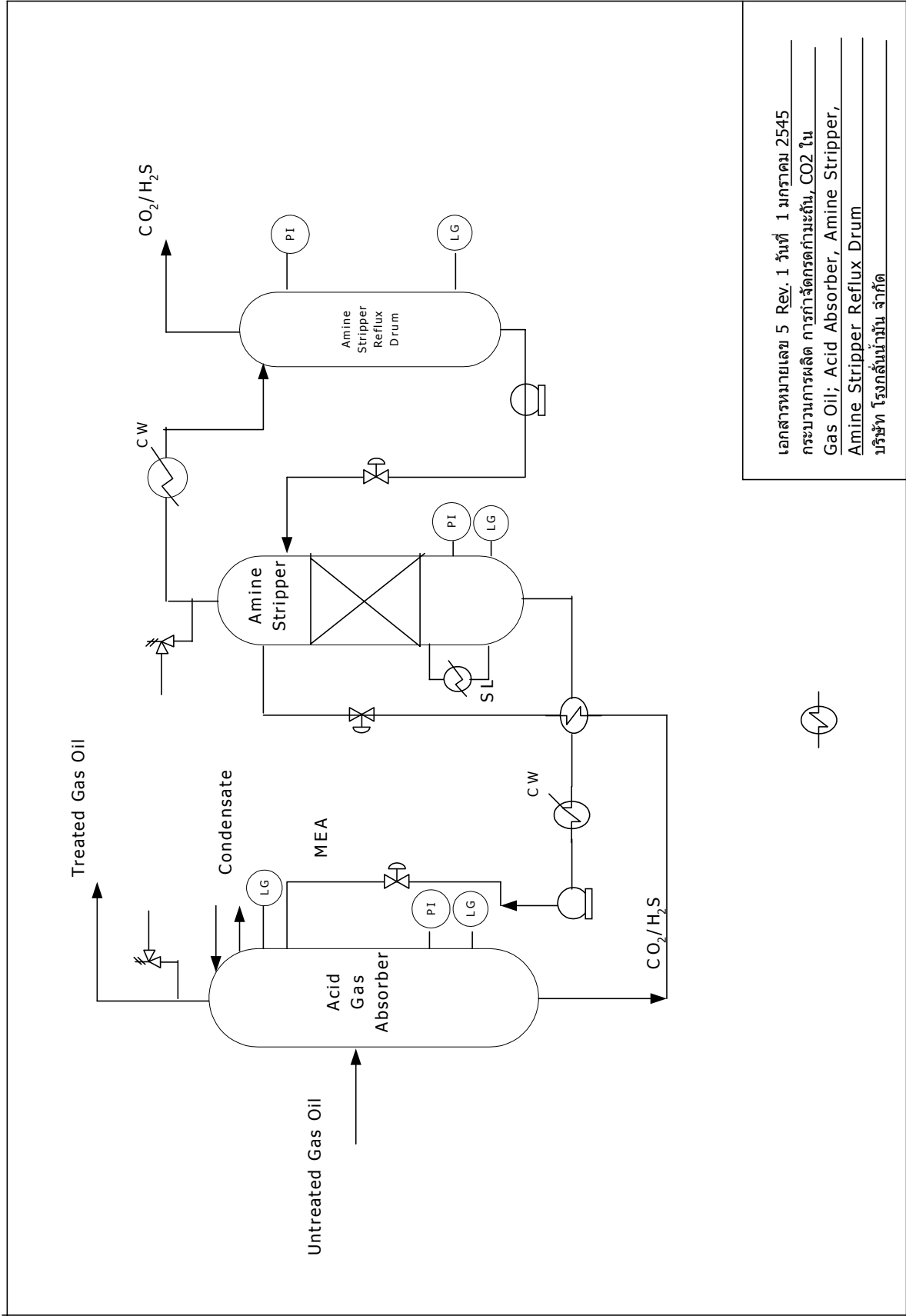
คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์	
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าอุปกรณ์ ชำรุด เช่น ซีล, ปะเก็นแตก, เสียหายเนื่องจากใช้ของผิด Spec. หรือการใส่ไม่ถูกวิธี (ของหน่วย Deethanizer และ Debutanizer)	การรั่วไหลของสารไวไฟ เกิดการ ระเบิดของกลุ่มควัน ไอระเหย (UVCE)	1. ติดตั้งอุปกรณ์ตัดแยกอัตโนมัติ สำหรับ <ul style="list-style-type: none"> ● demethanizer bottoms ● benzene wash tower bottoms ● debutanizer feed ● debutanizer bottoms ● debutanizer reflex pump discharge 2. ติดตั้งอุปกรณ์ตัดแยกอัตโนมัติ สำหรับ <ul style="list-style-type: none"> ● Refluxdrum overhead ● Column bottoms 	1. จัดทำแผนควบคุมภาวะถูก เดิน กรณีสารเคมีหกรั่วไหล และระเบิด 2. ปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอน การบำรุงรักษาอุปกรณ์ 3. ตรวจสอบอุปกรณ์เป็นระยะ ๆ ตามแผนงาน	2	4	8	3 [แผนลด(2-1)] [แผนควบคุม(2-1)]
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าการควบคุม อุณหภูมิบกพร่อง / ชำรุด (ของหน่วย Deethanizer และ Debutanizer)	มีผลต่อผลิตภัณฑ์ กรณีอุณหภูมิค่าอุปกรณ์จาก ไม่ได้ ทำให้ท่ออุปกรณ์แตก ชำรุด	1. ติดตั้งระบบระบายความดันไปที่ Flare 2. ติดตั้ง On Line Analyzer ของ ethane 3. ติดตั้งสัญญาณเตือนความเข้มข้นของ ethane 4. ติดตั้งสัญญาณเตือนอุณหภูมิสูง, ต่ำ		2	3	6	2 [แผนควบคุม(2-2)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการรับอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (2)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม หน่วยกิต/แยกก๊าซ ; deethanizer, debutanizer โรงงาน กัดน้ำมัน

ตามแบบเอกสารหมายเลข 3, 4 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์
3. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าความดันสูงเนื่องจากระบบทำความเย็นชำรุด หรือได้รับความร้อนจากภายใน/ภายนอก	1. เกิด C ₃ มาก และสูญเสีย C ₂ ไปเผาที่ Flare (หน่วย deethanizer) 2. เกิดแรงดันในหอสูง, เกิด C ₅ มาก และสูญเสีย C ₄ ไป Flare (หน่วย debutanizer)	1. ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันสูง 2. ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันสูง, สูง 3. ติดตั้งระบบ 2 ใน 3 interlock สำหรับหยุดการทำงานของไอน้ำ กรณีความดันสูง, สูง 4. ติดตั้งระบบควบคุมระบายความดันไปยัง Flare 5. ตรวจสอบอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ	-	2	3	6 2 [แผนควบคุม(2-2)]
4. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าความดันต่ำ เนื่องจากการระบายไอน้ำออก	จะเกิดสูญญากาศในหอเกินกว่าที่ออกแบบไว้ หอกลับเปลี่ยนรูปร่าง	1. ตรวจสอบแผนปฏิบัติตาม Procedure การเกิด Steam Out ไม่ให้เกินมาตรฐาน การออกแบบที่ทนแรงดันสูญญากาศ	-	2	3	6 2 [แผนควบคุม(2-2)]
5. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าระดับใน Colum สูงต่ำ	1. นำท่วม Column 2. ความดันสูง 3. เกิด Gas blow through	1. ติดตั้งสัญญาณเตือนระดับสูง 2. ติดตั้งสัญญาณเตือนระดับต่ำ	-	2	3	6 2 [แผนควบคุม(2-2)]



เอกสารหมายเลข 5 Rev. 1 วันที่ 1 มกราคม 2545
 กระบวนการผลิต การกำจัดกรดกำมะถัน, CO₂ ใน
 Gas Oil; Acid Absorber, Amine Stripper,
 Amine Stripper Reflux Drum
 บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP (3)

หน่วย กำจัดกรดกำมะถัน CO₂ ใน Gas Oil, Acid Gas Absorber รายละเอียด การกำจัดกรดที่มีการปนเปื้อนสารไฮโดรคาร์บอน (Sour Gas and Hydrocarbon Stream)

ปัจจัยการผลิต การปนเปื้อน ค่าควบคุม ปริมาณ H₂S, CO₂, Amine แบบแปลนหมายเลข 5

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ ที่ตามมา	มาตรการป้องกัน/ ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
					โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์
1. อัตราการไหลของสารไฮโดรคาร์บอนสูง	การควบคุมอัตราการไหลบกพร่อง, สูง	มีไอกรด (CO ₂), H ₂ S ในกระบวนการผลิต ถ้าไม่มีการปรับอัตราการไหลของ Amine ทำให้อุปกรณ์ถูกกัดกร่อน	มีสัญญาณเตือนกรณีที่มีอัตราการไหลของสารไฮโดรคาร์บอนสูง	1	3	3	2 [แผนควบคุม(3-2)]
2. อัตราการไหลของ Amine ต่ำ	การควบคุมการไหลของ Amine บกพร่อง, ต่ำ	มีไอกรด (CO ₂), H ₂ S ในกระบวนการผลิต ทำให้อุปกรณ์ถูกกัดกร่อน	1. มีสัญญาณเตือนอัตราการไหลต่ำ 2. เก็บตัวอย่าง วิเคราะห์ปริมาณ Amine 3. On Line analyzer ของผลิตภัณฑ์	1	3	3	2 [แผนควบคุม(3-2)]
3. อัตราการไหลของน้ำล้างต่ำ	- การควบคุมการไหลน้ำล้าง, ต่ำ - มีการอุดตันที่จุดจ่าย	เป็นเหมือน MEA ไปกับผลิตภัณฑ์ ทำให้อุปกรณ์ถูกกัดกร่อน	1. มีการติดตั้งสัญญาณเตือนระดับต่ำ 2. ติดตั้ง Strainer	2	3	6	2 [แผนควบคุม(3-2)]
4. ไม่มีการไหลของสารไฮโดรคาร์บอน	Block Valve ปิดที่ทางออกของหอดูดซับ	เกิดแรงดันสูงภายในหอนเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของ MEA	1. อุปกรณ์หอดูดซับให้รองรับแรงดันได้มากกว่าแรงดันที่วัดได้ 2. ตรวจสอบความสามารถของอุปกรณ์ระบายแรงดัน	2	3	6	2 [แผนควบคุม(3-2)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP (3)

หน่วย กำจัดกรดกำมะถัน CO₂ ใน Gas Oil, Acid Gas Absorber รายละเอียด การกำจัดกรดที่มีการปนเปื้อนสารไฮโดรคาร์บอน (Sour Gas and Hydrocarbon Stream)

ปัจจัยการผลิต การปนเปื้อน ค่าควบคุม ปริมาณ H₂S, CO₂, Amine แบบแปลนหมายเลข 5

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์ ความเสี่ยง	
5. สูญเสียการเก็บกักของสารไฮโดรคาร์บอน	อุปกรณ์เครื่องกลชำรุด	การระเบิดของกลุ่มไอระเหย	1. มีการติดตั้งวาล์วตัดแยกกระยะไกล 2. ปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการตัดแยกกระยะไกล	กำหนดมาตรการจัดการการหกรั่วไหลระเบิด ไฟไหม้	2	4	8	3
6. แรงดันต่ำของสารไฮโดรคาร์บอนที่ป้อนเข้าหอ	แรงดันที่ป้อนเข้าต่ำ	สูญเสียผลิตภัณฑ์และมีโอกาสหยุดการผลิต	1. มีการติดตั้งสัญญาณเตือนแรงดัน 2. ติดตั้งระบบ Interlock ให้หยุดการผลิตเมื่อแรงดันต่ำ	-	1	2	2	1
7. ความเข้มข้นของ CO ₂ , H ₂ S ใน วัสดุดิบสูง	- อัตราการไหลเข้าของ Amine ต่ำ - ความเข้มข้นของ MEA ต่ำ	ผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตาม spec.	มีการติดตั้งสัญญาณเตือนอุณหภูมิสูง และตั้งที่ Amine Stripper	-	1	4	4	2
8. มีการปนเปื้อนของโลหะหนัก	อุปกรณ์กำจัดโลหะหนักบกพร่อง	อุปกรณ์ในกระบวนการผลิตเสียหาย	มีการวิเคราะห์โลหะหนักอย่างต่อเนื่อง	-	1	3	3	2

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP(3)

หน่วย กำจัดกรดกำมะถัน CO₂ ใน Gas Oil, Acid Gas Absorber รายละเอียด การกำจัดกรดที่มีการปนเปื้อนสารไฮโดรคาร์บอน (Sour Gas and Hydrocarbon Stream)

ปัจจัยการผลิต การปนเปื้อน ค่าควบคุม ปริมาณ H₂S, CO₂, Amine แบบแปลนหมายเลข 5

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์	ระดับ ความเสี่ยง
9. ระดับของหน่วยล้างสูง	การควบคุมระดับชำระสูง	มีน้ำปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์	ติดตั้งสัญญาณเตือนระดับสูง	-	1	3	3	2 [แบบควบคุม(3-2)]
10. ระดับของส่วนล่างใน หอสูญ	การควบคุมระดับชำระสูง	น้ำท่วม Column	ติดตั้งสัญญาณเตือนระดับสูง	-	1	3	3	2 [แบบควบคุม(3-2)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP (3)

หน่วย กำจัดกรดกำมะถัน CO₂ ใน Gas Oil, Amine Stripper รายละเอียด เพื่อแยก CO₂ ออกจากสารละลาย MEA แล้วนำสารละลาย MEA กลับมาใช้ใหม่

ปัจจัยการผลิต การปนเปื้อน ค่าควบคุม ปริมาณ H₂S, CO₂, Amine แบบแปลนหมายเลข 5

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ ที่ติดตามมา	มาตรการป้องกัน/ ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
					โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์ ความเสี่ยง
1. อัตราการไหลของ ไอน้ำต่ำ	การควบคุมอัตราการ ไหลบกพร่อง, ต่ำ	ไม่สามารถกำจัด H ₂ S, CO ₂ อย่างเพียงพอ	1. ติดตั้งสัญญาณเตือนการไหลต่ำ 2. ติดตั้งสัญญาณเตือนอุณหภูมิที่ Over head	-	3	3	2 [แผนควบคุม(3-2)]
2. สูญเสียการเก็บกักของ Amine	อุปกรณ์เครื่องกลชำรุด	การหกรั่วไหลของ Amine	-	มาตรการจัดการการ หกรั่วไหล (Spill Contained & Treated)	2	4	8 3 [แผนควบคุม(3-1)] [แผนควบคุม(3-1)]
3. ความดันสูง	- ความดันของไอน้ำสูง - ระบบทำความเย็น บกพร่อง	อุปกรณ์ชำรุด / ระเบิด	1. ติดตั้งวาล์วรั่วภัยระบายความดัน 2. ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันสูง 3. ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันสูง, สูง 4. ติดตั้งระบบ 2 ใน 3 interlock สำหรับปิด ไอน้ำ กรณีสัญญาณเตือนความดันสูง, สูง 5. ตรวจสอบระบบการทำงานของเครื่อง กัก	-	1	4	2 2 [แผนควบคุม(3-2)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP (3)

หน่วย กำจัดกรดกำมะถัน CO₂ ใน Gas Oil, Amine Stripper รายละเอียด เพื่อแยก CO₂ ออกจากสารละลาย MEA แล้วนำสารละลาย MEA กลับมาใช้ใหม่

ปัจจัยการผลิต การปนเปื้อน ค่าควบคุม ปริมาณ H₂S, CO₂, Amine แบบแปลนหมายเลข 5

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ ที่ติดตามมา	มาตรการป้องกัน/ ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
					โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์
4. การปนเปื้อน	เกิดแก๊ส Amine ในระบบ	อุปกรณ์อุดตัน	ติดตั้งตัวกรอง Reclaimer, Antifoam	-	2	4	2
5. สูญเสียน้ำหล่อเย็น	ระบบสาธารณูปการ บกพร่อง	ทำให้เกิดความดันสูง และระบายความดันไปยัง ระบบเผาไหม้ (Flare) ซึ่ง อาจจะทำให้ Flare ทำงาน เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้	1. ติดตั้งระบบเตือนภัยความดันสูง 2. ติดตั้งระบบเตือนภัยความดันสูง, สูง 3. ติดตั้งระบบ 2 ใน 3 interlock สำหรับ ปิดไอน้ำ กรณีความดันสูง, สูง 4. ตรวจสอบความสามารถในการทำงาน ของระบบวาล์วนิรภัย	-	1	4	2
6. มีการกัดกร่อน	ความเข้มข้นของ H ₂ S, CO ₂ สูง ในหอ Stripper	อุปกรณ์ชำรุดเสียหาย	มีการเติมสาร Inhibitor	-	1	2	1
7. ระดับสูง	การควบคุมการไหลไปยัง absorber บกพร่อง ทำให้ เกิดระดับสูง	น้ำท่วม Column	ติดตั้งสัญญาณเตือนระดับสูง และติดตั้ง สัญญาณเตือนระดับต่ำที่ส่งไปยัง absorber	-	1	2	1
8. ระดับต่ำ	การควบคุมการไหลไปยัง absorber บกพร่อง ทำให้ ระดับต่ำ	Pump เกิด Cavitation	ติดตั้งสัญญาณเตือนระดับต่ำ	-	1	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการรั่วไหลของสารเคมีอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP (3)

หน่วย กำจัดกรดกำมะถัน CO₂ ใน Gas Oil, Amine Stripper Reflux Drum รายละเอียด อุปกรณ์รองรับ CO₂ จากหน่วย Amine Stripper

ปัจจัยการผลิต การปนเปื้อน ค่าควบคุม ปริมาณ H₂S, CO₂, Amine แบบแปลนหมายเลข 5

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ ที่ตามมา	มาตรการป้องกัน/ ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์ ความเสี่ยง	
1. อัตราการไหลสูง	มีการป้อน H ₂ S, CO ₂ จาก หน่วย Amine Stripper สูง	มีการปนเปื้อน Amine กับ H ₂ S, CO ₂ มากทำให้ บรรยากาสน้ำมันและ เป็นอันตรายต่อชีวิต	1. ติดตั้งระบบเตือนอัตราการไหลสูง 2. เพิ่มประสิทธิภาพของ demister pad	-	1	3	3	2 [แผนควบคุม(3-2)]
2. ความดันสูง	- มีการอุดตันของ Diameter Pad - การควบคุมความดันบก พร่อง, สูง - สูญเสียระบบน้ำหล่อเย็น - เกิดไฟไหม้	- สูญเสีย MEA ไปยัง Flare - เกิดความดันสูงที่ Amine Stripper	1. ระบบวาล์วนิรภัย 2. ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันสูงที่ Amine Stripper 3. ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันสูงที่ Amine Stripper 4. ติดตั้งระบบ 2 ใน 3 Interlock สำหรับปิด ไอน้ำที่ไปยังหม้อต้ม ในกรณีสัญญาณ เตือนความดันสูง สูงใน Stripper	-	1	3	3	2 [แผนควบคุม(3-2)]
3. ความดันต่ำ	การควบคุมความดัน บกพร่อง, ต่ำ	มีการระบายความดันของ Amine Stripper สู่ บรรยากาศ	ควบคุมความดันของไนโตรเจน	-	1	2	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการซึ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP

HAZOP (3)

หน่วย กำจัดก๊าซกรด (Amine Stripper Reflex Drum) รายละเอียด อุปกรณ์รองรับ CO₂ จากหน่วย Amine Stripper

ปัจจัยการผลิต อัตราการไหล, ความดัน, การบริการ/สภาวะปฏิบัติการ ค่าควบคุม 3.8 กก/ตร.ซม. แบบเบสเกณฑ์หมายเลข 5

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้น	มาตรการป้องกัน/ ควบคุมแก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
					โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์ ระดับ ความ เสี่ยง
4. การสูญเสีย Nitrogen	ไม่มีการป้อน N ₂ ในระบบ	ความดันต่ำใน Amine Stripper	1. อุปกรณ์ถูกออกแบบสำหรับรับความดัน สูงจากภาค 2. ตรวจสอบระบบความบกพร่องที่จะเกิด จากการทำงานของวาล์ว N ₂ และการ ระบายความดันไปยังบรรยากาศ	-	1	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (3)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

หน่วยกำกับกะกัน CO₂ ใน Gas Oil โรงงาน กัดน้ำมัน

ตามแบบเอกสารหมายเลข 5 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์	ระดับ ความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีการไหลของสารไฮโดรคาร์บอนเข้าหน่วย Amine Treatment สูงเนื่องจากอุปกรณ์ควบคุมการไหลบกพร่อง	มีไฮดรคาร์บอน (CO ₂) H ₂ S ในกระบวนการผลิต ทำให้อุปกรณ์ถูกกัดกร่อน	1. มีการติดตั้งสัญญาณเตือน กรณีที่มีอัตราการไหลของไฮโดรคาร์บอนสูง	-	1	3	3	2 [แผนควบคุม(3-2)]
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีการไหลของ Amine เข้าหน่วยต่ำ	มีไฮดรคาร์บอน (CO ₂) H ₂ S ที่ไม่ถูกกำจัดในกระบวนการผลิต ทำให้อุปกรณ์ถูกกัดกร่อน	1. มีสัญญาณเตือนอัตราการไหลต่ำ 2. เก็บตัวอย่างวิเคราะห์ปริมาณ Amine 3. On Line analyzer ของผลิตภัณฑ์	-	1	3	3	2 [แผนควบคุม(3-2)]
3. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าถังเก็บแก๊สภายในหอต่ำ เนื่องจากอุปกรณ์ควบคุมการไหลรั่วหรือมีการรั่วที่จุดจ่ายน้ำต่ำ	มีการปนเปื้อนสาร MEA ไปกับผลิตภัณฑ์ ทำให้อุปกรณ์ถูกกัดกร่อน	1. ติดตั้งสัญญาณเตือนระดับของน้ำถังต่ำ 2. ติดตั้ง Strainer	-	2	3	6	2 [แผนควบคุม(3-2)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการรั่วไหลของสารไฮโดรคาร์บอนไฮโดรเจนซัลไฟด์และแก๊สพิษอื่นๆ
What If (3)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม หน่วยกัจัดกัมะถัน CO₂ ใน Gas Oil โรงงาน กัถันน้ำมัน
 ตามแบบเอกสารหมายเลข 5 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพท์
4. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าไม่มีการไหลของสาร ไฮโดรคาร์บอน เนื่องจากความล้มเหลวของวาล์วที่ทางออกของท่อดูดซับ	เกิดแรงดันสูงภายในท่อ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของวัสดุติด	1. อุปกรณ์ห่อออกแบบให้รองรับแรงดันได้มากกว่าแรงดันที่เข้า 2. ตรวจสอบความสามารถของอุปกรณ์ระบายแรงดัน	-	2	3	6
5. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าอุปกรณ์ชำรุด เช่น ปะเก็น, ซีลของสารไฮโดรคาร์บอน, Amine (MEA)	1. เกิดการรั่วไหลของไฮโดรเจนซัลไฟด์ 2. การรั่วไหลของ Amine	1. ติดตั้งสัญญาณเตือนแรงดัน 2. ติดตั้งระบบ Interlock ให้หยุดการผลิตเมื่อแรงดันต่ำ	1. จัดทำแผนฉุกเฉินการหกรั่วไหลของสารเคมี (Spill Contained and Treated)	2	4	8
6. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าแรงดันของสารไฮโดรคาร์บอนที่ป้อนเข้าหอดำ	สูญเสียผลิตภัณฑ์และมีโอกาสหยุดการผลิต	1. ติดตั้งสัญญาณเตือนแรงดัน 2. ติดตั้งระบบ Interlock ให้หยุดการผลิตเมื่อแรงดันต่ำ	-	1	3	3
7. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าวัสดุติดมีการปนเปื้อน H ₂ S, CO ₂ สูงหรือโลหะหนัก	1. ผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตาม Spce. 2. อุปกรณ์การผลิตเสียหาย	1. มีการติดตั้งสัญญาณเตือนอุณหภูมิสูงและต่ำที่ Amine Stripper 2. วิเคราะห์วัสดุติด 3. On Line Analyzer ของผลิตภัณฑ์	-	1	4	4

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการปล่อยมลพิษและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (3)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม หน่วยกำกับกะกัน CO₂ ใน Gas Oil โรงงาน กัดน้ำมัน

ตามแบบเอกสารหมายเลข 5 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์	ระดับ ความเสี่ยง
8. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าระดับของ น้ำในหอสูง	1. มีน้ำปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ 2. น้ำท่วม Column	1. ติดตั้งสัญญาณเตือนระดับสูง	-	1	3	3	2 [แผนควบคุม(3-2)]
9. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าความดัน ของไอในหอสูง เนื่องจาก อุปกรณ์ชำรุด/ระบบที่ความ เย็นบกพร่อง	ทำให้อุปกรณ์ชำรุด ระเบิดได้	1. ติดตั้งวาล์วรั่วภัยระบบความดัน 2. ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันสูง 3. ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันสูง, สูง 4. ตั้งระบบ 2 ใน 3 interlock สำหรับปิด ไอในกรณีสัญญาณเตือนความดันสูง, สูง 5. ตรวจสอบระบบการทำงานของการ เตือนภัย	-	1	4	4	2 [แผนควบคุม(3-2)]
10. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเกิดเกลือ Amine ในระบบ	อุปกรณ์อุดตัน	1. ติดตั้งตัวกรอง Reclaimer Antifoam	-	2	2	4	2 [แผนควบคุม(3-2)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการรั่วไหลของแก๊สพิษและก๊าซไวไฟ What If Analysis What If (3)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม หน่วยกัจัดกัวมะกัณ CO₂ ใน Gas Oil โรงงาน กัณน้ำมัน ตามแบบเอกสารหมายเลข 5 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

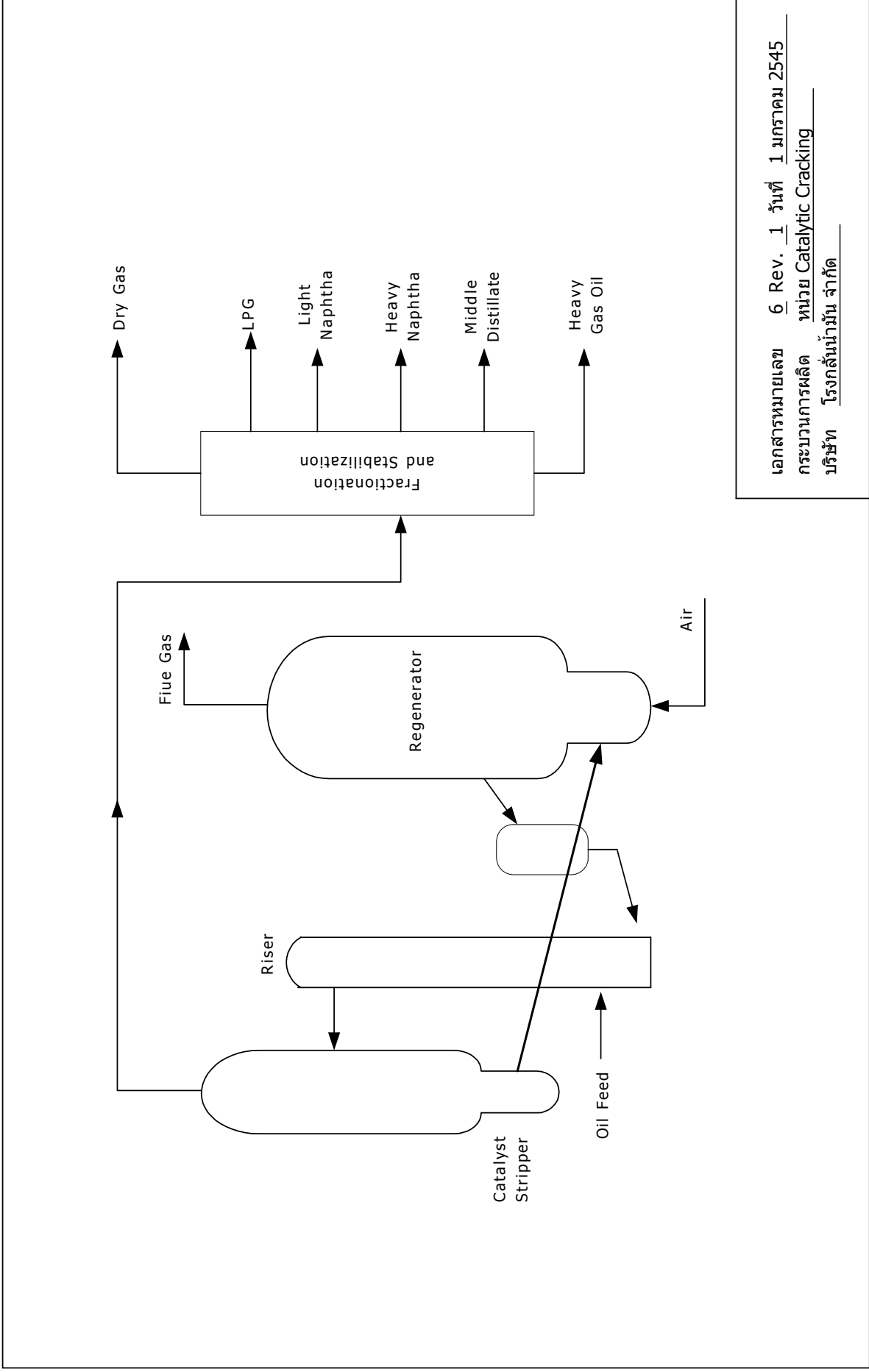
คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่กัณขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์	ระดับ ความเสี่ยง
11. จะกัณอะไรขึ้นกัณน้ำหล่อเย็นไม่ทำงาน เนื่องจากระบบสารรณูปการบกพร่อง	ทำให้กัณเกิดความดันสูง และระบายความดัน ไปยัง Flare ซึ่งอาจกัณมาตรฐานที่ออกแบบไว้	1. ติดตั้งระบบเตือนภัยความดันสูง 2. ติดตั้งระบบเตือนภัยความดันสูง, สูง 3. ติดตั้งระบบ 2 ใน 3 interlock สำหรับปิดไอน้ำกัณความดันสูง, สูง 4. ตรวจสอบการทำงานของวาล์วนิรภัยเติมสาร Inhibitor	-	1	4	4	2 [แผนควบคุม(3-2)]
12. จะกัณอะไรขึ้นกัณมี H ₂ S, CO ₂ ในหอ Stripper สูง	อุปกรณ์ชำรุดจากการถูกกัดกร่อน		-	1	2	2	1
13. จะกัณอะไรขึ้นกัณระดับน้ำใน Column สูง	น้ำท่วม Column		-	1	2	2	1
14. จะกัณอะไรขึ้นกัณระดับน้ำใน Column ต่ำ	Pump เกิด Cavitation		-	1	2	2	1
15. จะกัณอะไรขึ้นกัณมีอัตราการไหลของ H ₂ S, CO ₂ ใน Amine Stripper Reflux Drum สูง	มีการปนเปื้อนของ Amine กับ H ₂ S, CO ₂ มาทำให้รั่วไหลออกสู่บรรยากาศ เป็นอันตรายต่อชีวิต		-	1	3	3	2 [แผนควบคุม(3-2)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการรั่วไหลของสารเคมีอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (3)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงานใน Gas Oil ในโรงงาน กัดน้ำมัน

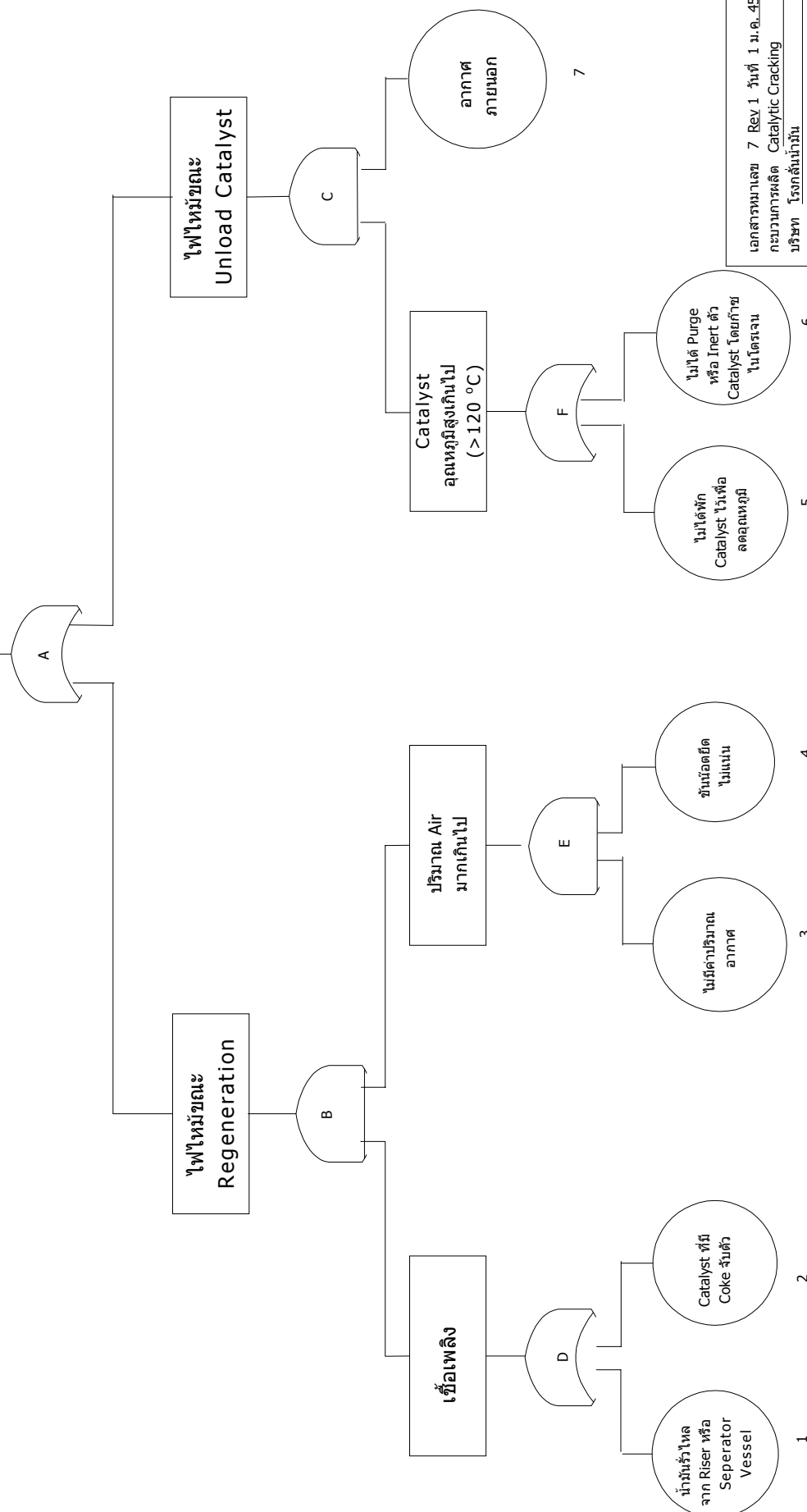
ตามแบบเอกสารหมายเลข 5 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์
16. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าความดัน ใน Amine Stripper Reflux Drum สูง	สูญเสีย MEA ไปที่ Flare	1. ติดตั้งวาล์วนิรภัย 2. ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันสูงที่ Amine Stripper 3. ติดตั้งสัญญาณเตือนความดันสูง, สูง ที่ Amine Stripper 4. ติดตั้งระบบ 2 ใน 3 Interlock สำหรับปิดไอน้ำที่ไปยังหม้อต้ม ใน กรณีสัญญาณเตือนความดันสูง, สูงใน Stripper	-	2	3	6 2 (แผนควบคุม(3-2))
17. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าความดัน ใน Amine Stripper Reflux Drum ต่ำ	มีการระบายความดันของ Amine Stripper ออกสู่บรรยากาศ	ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความดันของ ไนโตรเจน	-	1	2	2 1
18. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าไม่มี N ₂ ใน Drum	เกิดความดันใน Amine Stripper ต่ำ	1. อุปกรณ์ถูกออกแบบสำหรับรองรับ ความดันสูญญากาศได้ 2. ตรวจสอบระบบความบกพร่องที่จะ เกิดจากการทำงานของวาล์ว N ₂ และ การระบายความดันไปยังบรรยากาศ	-	1	2	2 1



เอกสารหมายเลข 6 Rev. 1 วันที่ 1 มกราคม 2545
 กระบวนการผลิต หน่วย Catalytic Cracking
 บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จ้าก๊ต

การเกิดไฟไหม้ที่ Catalytic Cracking



เอกสารหมายเลข 7 Rev 1 วันที่ 1 ม.ค. 45
 คณะกรรมการผลิต Catalytic Cracking
 บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis Fault Tree (1)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม หน่วย Catalytic Cracking โรงงาน กัดน้ำมัน
 สถานการณ์จำลองของเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง การเกิดไฟไหม้ วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพท์	ระดับความเสี่ยง
1. Catalyst ที่มี Coke จับตัวสัมผัสอากาศช่วง Regeneration มากเกินไป โดยมีได้ตรวจสอบอุณหภูมิใน Regeneration Tower ว่ามีอุณหภูมิสูงขึ้น	<ul style="list-style-type: none"> - ไฟไหม้ ระเบิดใน Regeneration Tower - ทรัพย์สินบริษัทเสียหาย - พนักงานบาดเจ็บ 	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดระเบียบปฏิบัติงาน การ Regenerate Catalyst ใน Regeneration Tower - กำหนดระเบียบปฏิบัติงาน การ Unload Catalyst 	<ul style="list-style-type: none"> - เตรียมแผนฉุกเฉินเพลิงไหม้ - กำหนดระบบดับเพลิง เป็นระบบ Water Sprinkler เพื่อ Spray ทั่วรอบหอ 	2	4	8	3 [แผนลด(4-1)] [แผนควบคุม(4-1)]
2. น้ำมันรั่วไหลจาก Riser หรือ Separator Vessel และสัมผัสกับอากาศที่ใช้ Regenerate	<ul style="list-style-type: none"> - ไฟไหม้ ระเบิดใน Regeneration Tower - ทรัพย์สินบริษัทเสียหาย - พนักงานบาดเจ็บ 	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดระเบียบปฏิบัติงาน การ Regenerate Catalyst ใน Regeneration Tower - กำหนดระเบียบปฏิบัติงาน การ Unload Catalyst 	<ul style="list-style-type: none"> - เตรียมแผนฉุกเฉินเพลิงไหม้ - กำหนดระบบดับเพลิง เป็นระบบ Water Sprinkler เพื่อ Spray ทั่วรอบหอ 	2	4	8	3 [แผนลด(4-1)] [แผนควบคุม(4-1)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis Fault Tree (1)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม หน่วย Catalytic Cracking โรงงาน กัดน้ำมัน
 สถานการณ์จำลองของเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง การเกิดไฟไหม้ วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพท์	
3. ไม่ได้พัก Catalyst เพื่อลดอุณหภูมิมาก่อนที่จะทำการ Unload Catalyst ออกสัมผัสอากาศภายนอก	<ul style="list-style-type: none"> - ไฟไหม้ ระเบิดใน Regeneration Tower - ทรัพย์สินบริษัทเสียหาย - พนักงานบาดเจ็บ 	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดระเบียบปฏิบัติงาน การ Regenerate Catalyst ใน Regeneration Tower - กำหนดระเบียบปฏิบัติงาน การ Unload Catalyst 	<ul style="list-style-type: none"> - จัด Stand By Man เผาพื้นที่ขณะทำการ Unload Catalyst - ตรวจสอบพื้นที่บริเวณ Regen Tower ที่มีโอกาสเกิดติดไฟในระบบ Water Sprinker Spray ไปไม่ถึง 	2	4	8	3 [แผนลด(4-1)] [แผนควบคุม(4-1)]
4. ไม่ได้ Purge หรือ Inert Catalyst ด้วยใน โตรเจนก่อน Unload Catalyst ออกสัมผัสกับอากาศภายนอก	<ul style="list-style-type: none"> - ไฟไหม้ ระเบิดใน Regeneration Tower - ทรัพย์สินบริษัทเสียหาย - พนักงานบาดเจ็บ 	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดระเบียบปฏิบัติงาน การ Regenerate Catalyst ใน Regeneration Tower - กำหนดระเบียบปฏิบัติงาน การ Unload Catalyst 	<ul style="list-style-type: none"> - จัด Stand By Man เผาพื้นที่ขณะทำการ Unload Catalyst - ตรวจสอบพื้นที่บริเวณ Regen Tower ที่มีโอกาสเกิดติดไฟในระบบ Water Sprinker Spray ไปไม่ถึง 	2	4	8	3 [แผนลด(4-1)] [แผนควบคุม(4-1)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชิงอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (4)
พื้นที่เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม หน่วย Catalytic Cracking โรงงาน กัดน้ำมัน
ตามแบบเอกสารหมายเลข 6 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครองอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์	ระดับ ความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) ที่มี Coke สัมผัสกับอากาศในภาวะ Regeneration	เกิดระเบิด, ไฟไหม้	กำหนดระเบียบปฏิบัติงานการ Regenerate Catalyst ใน Regeneration Tower	1. เตรียมแผนฉุกเฉินกรณีเกิดเพลิงไหม้, ระเบิด 2. จัดเตรียมระบบดับเพลิงเป็น Water Sprinkler เพื่อ Spray นำรอบหอ	2	4	8	3 [แผนลด(4-1)] [แผนควบคุม(4-1)]
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีน้ำมันรั่วไหลจาก Riser หรือ Separator Vessel แล้ว สัมผัสกับอากาศที่ใช้ใน Regeneration	เกิดระเบิด, ไฟไหม้	กำหนดระเบียบปฏิบัติงานการ Regenerate Catalyst ใน Regeneration Tower	1. เตรียมแผนฉุกเฉินกรณีเกิดเพลิงไหม้, ระเบิด 2. จัดเตรียมระบบดับเพลิงเป็น Water Sprinkler เพื่อ Spray นำรอบหอ	2	4	8	3 [แผนลด(4-1)] [แผนควบคุม(4-1)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis **What If (4)**
พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม หน่วย Catalytic Cracking โรงงาน กัดน้ำมัน

ตามแบบเอกสารหมายเลข 6 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์
3. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าทำการ Unload/disposal Catalyst ที่มี ความเข้มข้นสูง แล้วสัมผัส กับอากาศ	เกิดระเบิด, ไฟไหม้	กำหนดระเบียบปฏิบัติงานการ Regenerate Catalyst ใน Regeneration Tower	<ol style="list-style-type: none"> เตรียมแผนฉุกเฉินกรณีเกิดเพลิงไหม้, ระเบิด จัดเตรียมระบบดับเพลิงเป็น Water Spinker เพื่อ Spray นำรอบหอ จัด Stand by man เฝ้าระวังพื้นที่ขณะทำการ Unload/disposal Catalyst ตรวจสอบพื้นที่บริเวณ Regen Tower ที่มีโอกาสเกิดติดไฟ แต่ระบบ Water Spray ไปไม่ถึง 	2	4	8
						3 <small>(แผนลด(4-1) [แผนควบคุม(4-1)]</small>

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis

What If (4)

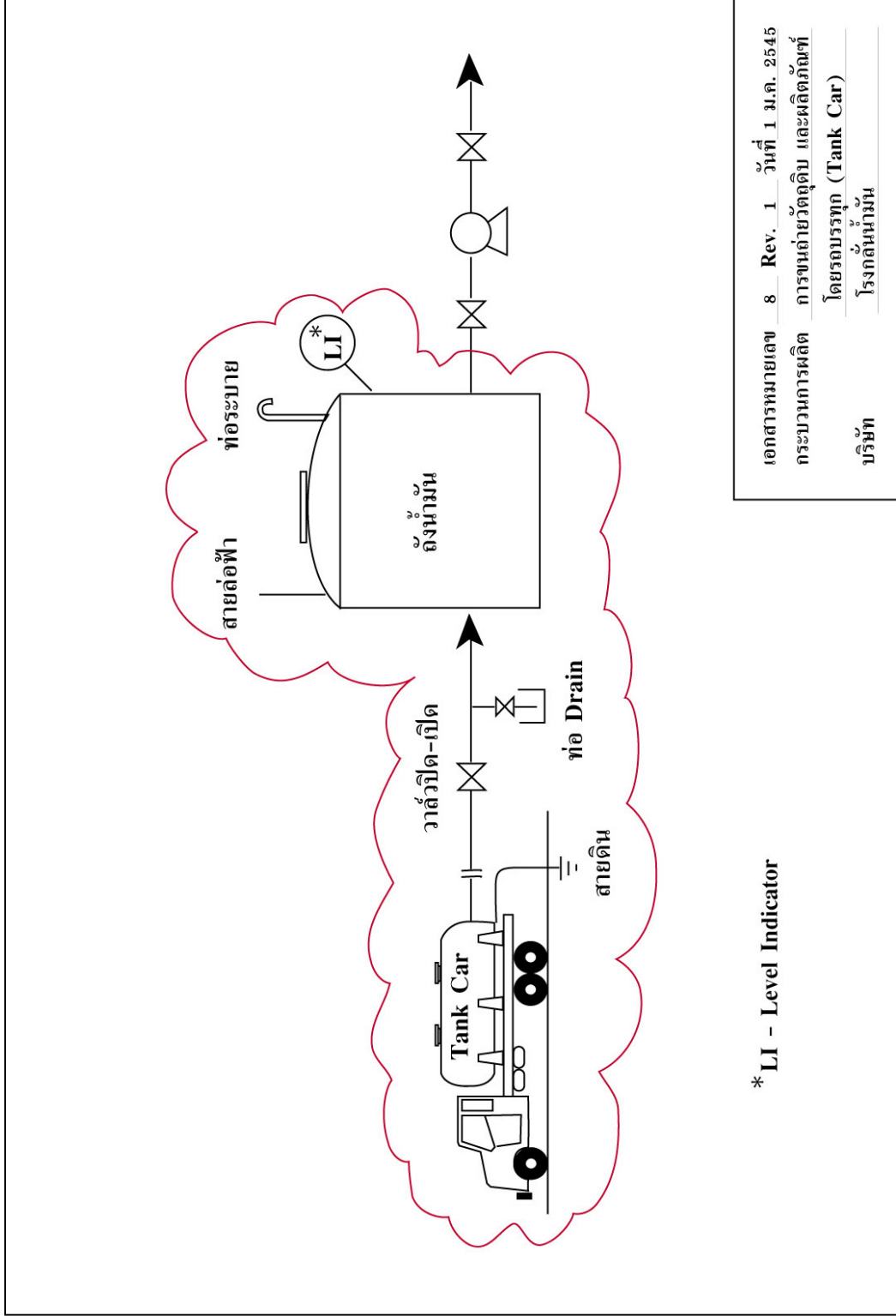
พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม

หน่วย Catalytic Cracking

ก๊อมน้ำมัน

ตามแบบเอกสารหมายเลข 6 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์	
4. อะไรจะเกิดขึ้นถ้าไม่ทำการ Purge หรือ Inter Catalyst ด้วยไนโตรเจนก่อน Unload Catalyst	สัมผัสกับอากาศภายนอก ทำให้เกิดไฟไหม้	กำหนดระเบียบปฏิบัติงานการ Regenerate Catalyst ใน Tower	1. เตรียมแผนฉุกเฉินกรณีเกิดเพลิงไหม้, ระเบิด 2. จัดเตรียมระบบดับเพลิงเป็น Water Spinkler เพื่อ Spray น้ำรอบหอ 3. จัด Stand by man เฝ้าระวังพื้นที่ขณะ ทำการ Unload/disporsal Catalys 4. ตรวจสอบพื้นที่บริเวณ Regen Tower ที่มีโอกาสเกิดติดไฟ แต่ระบบ Water Spary ไปไม่ถึง	2	4	8	3 [แผนลด(4-1)] [แผนควบคุม(4-1)]



* LI - Level Indicator

เอกสารหมายเลข 8 Rev. 1 วันที่ 1 ม.ค. 2545
 กระบวนการผลิต การขนถ่ายวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์
 โดยรถบรรทุก (Tank Car)
 บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (5)
 พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงานกิจกรรม การขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car ภาชนะน้ำมัน
 ตามแบบเอกสารหมายเลข 8 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์	ระดับ ความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ารถ Tank Car ถอยชนท่อส่งน้ำมัน	1. ท่อส่งชำรุดทำให้ไม่สามารถขนถ่ายน้ำมันได้ ทำให้เกิดผลกระทบต่อการผลิต หรือเกิดการรั่วไหลของน้ำมันจากท่อและอาจเกิดไฟไหม้	มี Bund รองรับน้ำมัน	ติดตั้ง Stopper ป้องกัน	3	4	12	4 [แผนลด(S-1)] [แผนควบคุม(S-1)]
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าตัวปิดขณะเดิน Pump ถ่ายน้ำมันเข้าถึง	2. เกิดแรงดันในท่อส่งและอาจทำให้ท่อส่งหลุดหรือแตกชำรุด เกิดการรั่วไหลของน้ำมันลงสู่แม่น้ำหรือเกิดไฟไหม้	- ปฏิบัติตาม WI - ตรวจสอบตำแหน่งวาล์วก่อน Start Pump ขนถ่าย - มี Bund รองรับ	1	3	3	2 [แผนควบคุม(S-2)]	
3. จะเกิดอะไรขึ้นหากไม่ต่อสาย Ground ขณะถ่ายน้ำมัน	3. เกิดไฟฟ้าสถิตย์ในระบบ อาจทำให้เกิดไฟไหม้ได้	- ปฏิบัติตามมาตรฐานการขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car	ติดตั้งระบบ Ground	2	4	8	3 [แผนลด(S-1)] [แผนควบคุม(S-1)]
4. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าความจุของถังน้ำมันที่เหลือน้อยกว่า 12,000 ลิตร	4. อาจเกิดการหกเล็ดบริเวณถังบรรจุ น้ำมัน ซึ่งอาจจะทำให้เกิดผลกระทบท่อถึงเบงเข็ดล้อมและอาจเกิดไฟไหม้	- ปฏิบัติตามมาตรฐานการขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car - มี Bund รองรับ	1	3	3	2 [แผนควบคุม(S-2)]	

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการซึ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (5)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงานกิจกรรม การขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car โรงงาน กัดน้ำมัน ตามแบบเอกสารหมายเลข 8 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 1545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์
5. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าลอคข้อต่อไม่แน่นขณะขนถ่าย	5. เกิดการรั่วไหลของน้ำมันออกบริเวณข้อต่อหรือท่อทุกขณะ ขนถ่าย ทำให้เกิดผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม หรืออาจเกิด ไฟไหม้ได้	- ปฏิบัติตามมาตรฐานการขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car - มี Bund รองรับ	-	2	4	8
6. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าไม่มีการใช้ความถูกต้องของทอร์บน้ำมันก่อนทำการต่อหัวขนถ่าย	6. อาจต่อท่อผิดจุดทำให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำมันที่ถ่ายเข้าถัง เกิดทรัพย์สินเสียหาย	- ปฏิบัติตามมาตรฐานการขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car - มีป้ายบอกที่จุดรับน้ำมันแต่ละจุด	-	1	2	2
7. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าไม่มีระบบป้องกันประกายไฟจากรถ Tank Car ขณะขนถ่าย	7. ประกายไฟจากท่อไอเสียหรือจาก Pump ขนถ่ายอาจสัมผัสไอของน้ำมัน ทำให้เกิดการติดไฟได้	- ปฏิบัติตามมาตรฐานการขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car	-	2	4	8
8. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเปิดวาล์วระบาย (Drain) ของทอร์บน้ำมัน ทั้งในขณะที่ขนถ่ายน้ำมัน	8. เกิดการรั่วไหลของน้ำมันที่ต่อระบาย (Drain) ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หรือเกิดไฟไหม้ได้	- ปฏิบัติตามมาตรฐานการขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car	-	1	2	2

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (5)
 พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม การขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car โรงงาน กัดน้ำมัน

ตามแบบเอกสารหมายเลข 8 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์	ระดับ ความเสี่ยง
9. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าท่อระบาย ความดัน (Vent) ที่ดึงเก็บ น้ำมันอุดตัน	9. เกิดแรงดันสูงในท่อขนถ่ายและถึง เก็บน้ำมัน อาจทำให้ข้อต่อสายส่ง น้ำมันหลุด น้ำมันหกทั่วไหล เกิด ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หรือ เกิดไฟไหม้	- มี Bund รองรับ - ออกแบบถังบรรจุ ซึ่งรับแรงดันได้ มากกว่าความดันสูงสุดของ Pump ที่รถ Tank Car	มีแผนบำรุงรักษาเพื่อตรวจสอบ ระบบระบายความดัน	2	4	8	3 [แผนลด(S-1)] [แผนควบคุม(S-1)]
10. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีน้ำมันค้าง อยู่ในท่อขณะถอดข้อต่อสาย ส่งน้ำมัน	10. น้ำมันกระเด็นโดนร่างกาย สูดปฏิบัติงาน หรือไหลลงสู่ สิ่งแวดล้อม	- ปฏิบัติตามมาตรฐานการขนถ่าย น้ำมัน โดย Tank Car	-	3	1	3	2 [แผนควบคุม(S-2)]

คำถาม Checklist สำหรับการขนถ่ายน้ำมันโดย Tank Car

ข้อ	คำถาม	ผลการตรวจสอบ			บันทึกผลที่สำคัญ
		Yes	No	N/A	
	1. รายการตรวจสอบที่เกี่ยวข้องกับวัตถุอันตราย/ผลิตภัณฑ์/สภาพทั่วไป				
1.	สารเคมีนี้มีคุณสมบัติที่ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้หรือไม่	✓			สูงคมในปริมาณมาก ๆ ทำให้หมดสติ แต่ถ้าระยะยาวอาจทำให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพ
2.	เป็นสารไวไฟหรือไม่	✓			เป็นสารไวไฟ
3.	มีข้อมูลด้านความปลอดภัยในการใช้งาน (MSDS) หรือไม่	✓			
4.	มีการจัดฝึกอบรมความรู้ของสารเคมีตาม MSDS หรือไม่		✓		
5.	มี PPE ที่เหมาะสมเพียงพอหรือไม่		✓		ขณะทำการส่งถ่ายเข้าถึง ไม่สวมแว่นตานิรภัย
6.	มีถังดับเพลิงติดตั้งไว้ครบตามจำนวนที่กำหนดหรือไม่	✓			
7.	มีป้ายเตือนความปลอดภัยตามที่กฎหมายกำหนด คือ 1) ห้ามสูบบุหรี่ 2) ห้ามทำให้เกิดเปลวไฟหรือประกายไฟ 3) ห้ามบุคคลภายนอกเข้า	✓			
	2. รายการตรวจสอบเกี่ยวกับเครื่องจักร อุปกรณ์/อาคาร ถังเก็บและจ่ายสารเคมี				
	2.1 ถังเก็บและอุปกรณ์				
1.	ถังเก็บและบริเวณถ่ายเทสารเคมี ได้ทำการสร้างเป็นไปตามมาตรฐานหรือไม่	✓			
	<ul style="list-style-type: none"> ✧ เป็นถังที่ทำด้วยเหล็กที่มีความเค้นประลัย (Ultimate Stress) ไม่น้อยกว่าสี่เท่าของความเค้นที่เกิดได้ ✧ มีลิ้นปิด-เปิดสำหรับท่อหรืออุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับถัง ✧ ฐานของถังเก็บและจ่ายก๊าซและเสารับถังทำด้วยวัสดุทนไฟ ที่สามารถทนความร้อนที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 2 ชม. 	✓			
2.	มีการติดตั้งอุปกรณ์ครบถ้วนหรือไม่ 1) ข้อต่อท่อรับและท่อจ่ายก๊าซ 2) ข้อต่อท่อสำหรับระบายของเหลวออก 3) เครื่องวัดความดัน 4) เครื่องวัดระดับก๊าซ 5) กลอุปกรณ์นิรภัยแบบระบาย 6) ฝาครอบหรือโครงกำบังอุปกรณ์ตามข้อ 3, 4, 5	✓			

ข้อ	คำถาม	ผลการตรวจสอบ			บันทึกผลที่สำคัญ
		Yes	No	N/A	
3.	มีการติดตั้งลินปิด-เปิดก่อนต่อกับอุปกรณ์หรือไม่	✓			
4.	มีการติดตั้งลินป้องกันก๊าซไหลกลับที่ท่อรับก๊าซเข้าถัง	✓			
5.	กลอุปกรณ์นิรภัยแบบระบายทุกตัว มีชื่อหรือตราหรือเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตและผ่านการทดสอบหรือไม่	✓			
6.	มีการกำหนดเขตควบคุมหรือไม่ ที่ต้องขออนุญาตทำงาน	✓			
7.	มีเสถียรกันชนอยู่ในสภาพแข็งแรงครบถ้วน ทาสีขาว-แดงชัดเจนหรือไม่		✓		
8.	มีป้ายเตือนความปลอดภัย 3 ข้อความตามกำหนด	✓			
9.	มีป้ายเตือนเขตห้ามสูบบุหรี่หรือไม่	✓			
10.	มีการติดตั้งสายดินของ Bulk ครบ และมีสภาพยึดแน่นและมีความต้านทานการไหลของกระแสต่ำ		✓		สายดินของ Bulk อยู่ในสภาพชำรุดขาดจากกัน
11.	วาล์วระบายของเหลวได้ตั้งอยู่ในสภาพปิดและมีปลั๊กอุดหรือไม่		✓		
12.	วาล์วนิรภัยมีการทดสอบและรับรอง	✓			
13.	อุปกรณ์วัดระดับของสารเคมีทำงานตามปกติหรือไม่	✓			
14.	อุปกรณ์วัดความดันของสารเคมีทำงานตามปกติหรือไม่		✓		
2.2 ระบบท่อ/หัวจ่ายสารเคมี					
1.	มีการติดตั้งระบบป้องกันความดันเกินที่หัวจ่ายสารเคมีหรือไม่	✓			
2.	ระบบหัวจ่ายสารเคมีเป็นชนิดที่ถอดออกแล้วมีของเหลวค้างและรั่วที่หัวจ่ายสารเคมีน้อยที่สุด และมีขนาดตามมาตรฐานและใช้กับสารเคมีโดยเฉพาะหรือไม่	✓			
3.	การต่อท่อโดยแบบใช้หน้าแปลน และประเก็นที่ใช้กับสารเคมีโดยเฉพาะหรือไม่	✓			
4.	วาล์วที่ใช้ในระบบท่อทุกตัวอยู่ในสภาพดี พร้อมใช้งานหรือไม่	✓			
5.	มีการตรวจสอบการรั่วไหลตามตัววาล์วอยู่เสมอหรือไม่	✓			มีการกำหนดการตรวจสอบจะดำเนินการเมื่อมีการรั่วไหลของก๊าซ
6.	ระบบท่อไม่มีสนิมกัดกร่อนลึกเกิน 2.0 mm. หรือไม่	✓			
7.	วาล์วถูกเงินอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน หรือไม่	✓			
8.	ท่อทางเดิมของสารเคมีมีวาล์วกันไหลย้อนกลับหรือไม่	✓			

ข้อ	คำถาม	ผลการตรวจสอบ			บันทึกผลที่สำคัญ
		Yes	No	N/A	
9.	ท่อทางจ่ายมีการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการไหลเกินหรือไม่	✓			
10.	มีการติดตั้งเครื่องมือวัดที่จำเป็นและใช้งานได้ตามปกติหรือไม่	✓			
11.	ระบบท่อมีฐานรองรับที่มั่นคงแข็งแรง หรือไม่		✓		ในขณะที่เดิน Pump ท่อส่งมีการสั่นมาก
2.3 ปัมและมอเตอร์					
1.	มีการติดตั้งปั๊มที่ใช้กับสารเคมี (น้ำมัน) โดยเฉพาะหรือไม่	✓			
2.	ปั๊มต้องติดตั้งไม่อยู่ได้ตั้งเก็บและจ่ายสารเคมี	✓			
3.	มีการติดตั้งกลอุปกรณ์ควบคุมความดันในท่อจ่ายก๊าซไม่ให้เกิดความดันสูงสุดที่ได้ออกแบบไว้ หรือไม่	✓			
4.	ลิ้นปิด-เปิดของปั๊มติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สามารถเข้าไปปิด-เปิดได้สะดวก	✓			
5.	มอเตอร์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุมที่ใช้ในบริเวณพื้นที่อันตรายได้ติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานหรือไม่	✓			
6.	มีการตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและมีหลักฐานการตรวจสอบหรือไม่	✓			
7.	สายไฟฟ้ามีการร้อยท่อและยึดแน่น หรือไม่	✓			
8.	สวิทซ์ที่ใช้ในการควบคุมเป็นแบบป้องกันการระเบิด หรือไม่	✓			
2.4 การป้องกันและระงับอัคคีภัย					
1.	มีการติดตั้งท่อน้ำดับเพลิงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 62.5 มิลลิเมตร หรือเท่ากับท่อน้ำดับเพลิงขององค์การปกครองท้องถิ่นหรือไม่	✓			
2.	มีเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและสายสูบน้ำความยาวไม่น้อยกว่าเส้นทแยงมุมที่ยาวที่สุดของโรงงาน หรือไม่	✓			
3.	กรณีไม่ใช้น้ำประปา มีแหล่งน้ำที่มีปริมาตรไม่น้อยกว่า 0.6 ลบ.เมตรต่อ 1 ตารางเมตร หรือไม่	✓			
4.	เครื่องสูบน้ำดับเพลิงกรณีเป็นเครื่องชนิด มีน้ำมันเชื้อเพลิงสำรองเพียงพอและมีการทดสอบใช้งานปกติหรือไม่	✓			
5.	หัวต่อสายดับเพลิงพร้อมใช้งานและอยู่ในตำแหน่งที่หยิบใช้ง่ายหรือไม่	✓			
6.	สายดับเพลิงอยู่ในตู้เก็บ พร้อมใช้งานหรือไม่	✓			
7.	มีหัวฉีดน้ำแบบเป็นฝอย (Spray) หรือไม่	✓			

ข้อ	คำถาม	ผลการตรวจสอบ			บันทึกผลที่สำคัญ
		Yes	No	N/A	
8.	มีการตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ดับเพลิงตามระยะเวลาที่กำหนด หรือไม่	✓			มีแผนการตรวจสอบเป็นประจำเดือน
9.	มีการติดตั้งเครื่องเตือนก๊าซรั่วไหลไว้ตามบริเวณที่ตั้งถังเก็บและจ่ายสารเคมี บริเวณหัวจ่าย อย่างน้อยบริเวณละ 1 เครื่อง		✓		เครื่องเตือนก๊าซรั่วบริเวณสถานีขนถ่ายน้ำมันชำระ
10.	มีการตรวจสอบเครื่องเตือนก๊าซรั่วทำงานตามปกติ ตามเวลาที่กำหนด หรือไม่		✓		ไม่มีการกำหนดแผนการตรวจสอบหรือทำการตรวจสอบ
11.	มีถังดับเพลิงเคมีแห้งแฉวนไว้ครบตามจำนวนที่กำหนด ตามที่กฎหมายกำหนด หรือไม่	✓			
12.	มีการตรวจสอบบำรุงรักษาถังดับเพลิงอย่างสม่ำเสมอหรือไม่	✓			
2.5 การตรวจสอบบำรุงรักษาถัง, อุปกรณ์					
1.	ได้มีการทดสอบและตรวจสอบถังเก็บและจ่ายสารเคมีตามกำหนดเวลา หรือไม่	✓			ทำการทดสอบถังตามทุกกำหนด 5 ปี
2.	มีการบำรุงรักษาและทำการหล่อลื่นปั๊มตามเวลาที่เหมาะสมที่ผู้ผลิตกำหนด หรือไม่	✓			
2.6 รายการตรวจสอบวิธีข้อมูลเครื่องจักร อุปกรณ์รถบรรจุมอเตอร์					
1.	รถบรรทุกสารเคมีได้รับการตรวจสอบและอนุญาตตามกฎหมายหรือไม่	✓			กรมโยธาธิการอนุมัติ
2.	สภาพดีและไม่มีการรั่วซึมหรือไม่	✓			
3.	รถบรรทุกสารเคมีได้รับการออกแบบเพื่อป้องกันการเฉี่ยวชนหรือกระแทกหรือไม่	✓			
4.	มีการตรวจสอบความพร้อมของรถก่อนเข้าทำการขนถ่ายสารเคมีหรือไม่		✓		ไม่มีระบบการตรวจสอบความปลอดภัยก่อนเริ่มดำเนินการ
3. รายการตรวจสอบวิธีการปฏิบัติงาน					
3.1 การขนถ่ายสารเคมี					
1.	ขั้นตอนการปฏิบัติงานในการขนถ่ายสารเคมีจาก Tank Car เป็นลายลักษณ์อักษร หรือไม่	✓			กำหนดไว้ในขั้นตอนการขนถ่าย
2.	มีขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อกำหนดแนวทางในการควบคุมการต่อท่อส่งไม่ให้เกิดการรั่วไหลของสารเคมีที่จุดเชื่อมต่อหรือไม่	✓			มีแผนระงับอัคคีภัย
3.	มีขั้นตอนการตรวจสอบท่อส่งและตำแหน่งวาล์วต่าง ๆ เพื่อป้องกันการเกิดแรงดันสูงขณะเดินปั๊มส่งน้ำมันหรือไม่		✓		กำหนดวิธีการไว้ในขั้นตอนการขนถ่าย

ข้อ	คำถาม	ผลการตรวจสอบ			บันทึกผลที่สำคัญ
		Yes	No	N/A	
4.	มีขั้นตอนการทดสอบท่อส่งที่สามารถป้องกันการรั่วไหลของสารเคมีในท่อหรือไม่	✓			
5.	มีการสอนงาน/ฝึกอบรมวิธีการรับ LPG หรือไม่	✓			ใช้การถ่ายทอดวิธีการ
6.	พนักงานสวมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลครบถ้วน		✓		พนักงานสวมใส่รองเท้ากันภัยแต่ไม่มีแว่นกันภัย
7.	พนักงานได้รับการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยในการทำงาน หรือไม่	✓			มีการอบรมเป็นทางการก่อนเข้าทำงานในตำแหน่งต่างๆ
8.	พนักงานผ่านการฝึกอบรมดับเพลิงเบื้องต้น หรือไม่	✓			
9.	พนักงานได้รับการฝึกการควบคุมอศศิภัย หรือไม่	✓			
10.	มีการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ดับเพลิงก่อนเริ่มงานในแต่ละวันหรือไม่	✓			

Checklist (1)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Checklist

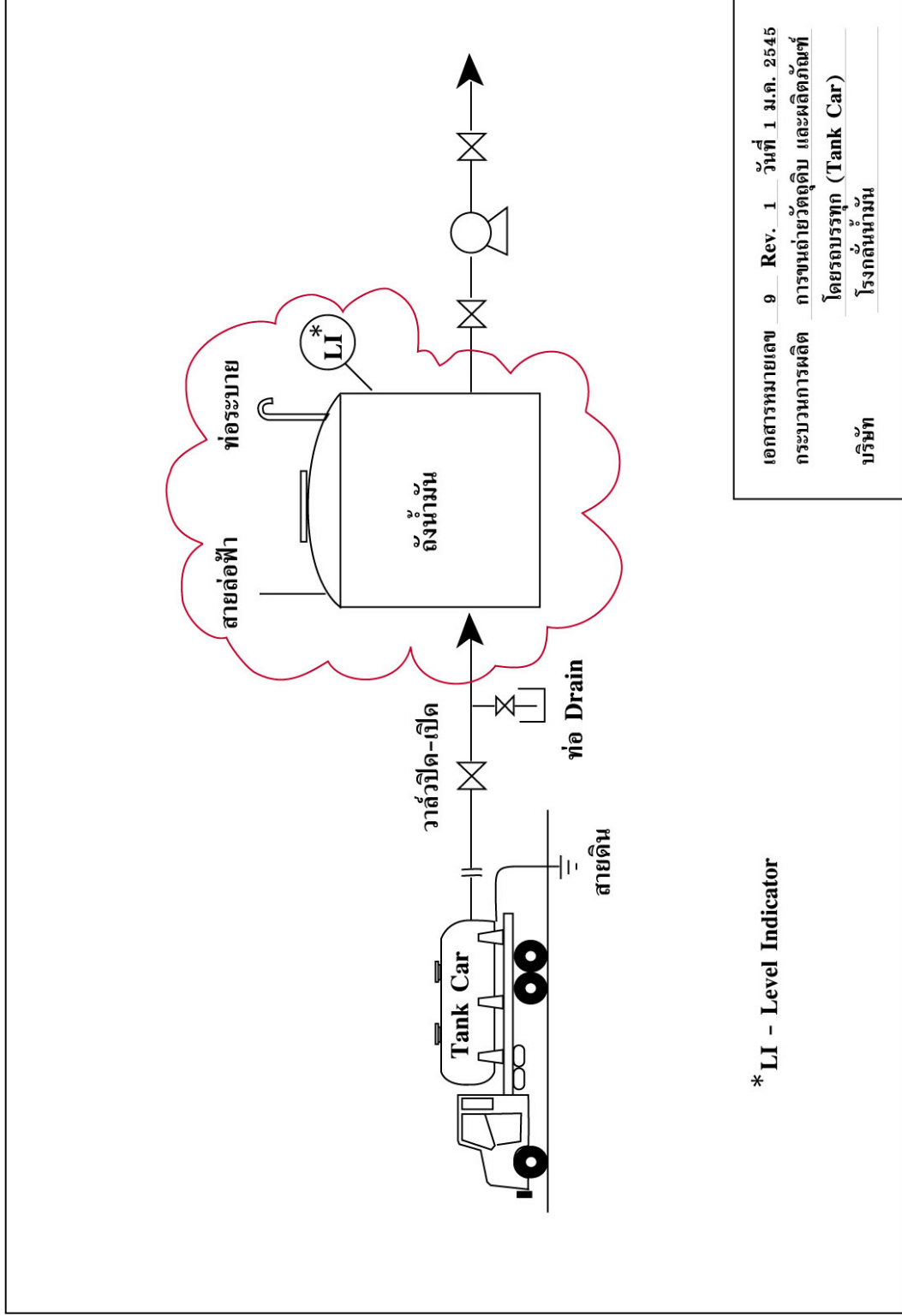
พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม การขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car โรงงาน กัดน้ำมัน ตามแบบเอกสารหมายเลข 8 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

ผลจากการทำ Checklist	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ศัพท์	ระดับ ความเสี่ยง
1. น้ำมันที่ขนถ่ายมีคุณสมบัติ ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน และทรัพย์สิน (สาร ไวไฟ, สาร ก่อมะเร็ง)	เกิดการหกรั่วไหลและเป็นกลุ่มควันไอระเหย สัมผัสกับแหล่งความร้อน เกิดไฟไหม้ ระเบิด	1. มีเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติในการขนถ่ายสารเคมี 2. มีอุปกรณ์ตรวจจับไอระเหยของสารไวไฟ กรณีหกรั่วไหล 3. ติดตั้งอุปกรณ์เตรียมความพร้อม สำหรับภาวะฉุกเฉิน	1. กำหนดให้มีแผนบำรุงรักษา เพื่อตรวจสอบอุปกรณ์ 2. กำหนดและควบคุมความเร็ว ส่วน อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	2	4	8	3 [แผนลด(S-1)] [แผนควบคุม(S-1)]
2. ไม่มีการจัดฝึกอบรมความรู้ ของน้ำมันตาม MSDS	พนักงานขาดความรู้ความเข้าใจ อันตรายของน้ำมัน ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ	-	จัดอบรมข้อมูล MSDS ให้กับ พนักงานทุกคนที่เกี่ยวข้อง	2	4	8	3 [แผนลด(S-1)] [แผนควบคุม(S-1)]
3. มีการจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลไม่ เพียงพอ	พนักงาน ได้รับอันตรายจากการ สัมผัสกับน้ำมัน เกิดการระคายเคือง	มีอุปกรณ์ส่วนบุคคลชนิดรองเท่าบริษัท	จัดเตรียมแว่นตาบริษัทเพิ่มเติมขณะปฏิบัติงาน	2	3	6	2 [แผนควบคุม(S-2)]
4. ไม่มีการติดตั้งสากกันชน	รถ Tank Car ชนอุปกรณ์ชำรุดเสียหาย	-	ติดตั้งสากกันชนและทาสีขาว-แดง เตือน ให้ชัดเจน	3	4	12	4 [แผนลด(S-1)] [แผนควบคุม(S-1)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Checklist (1)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน โดย Tank Car โรงงาน กัดน้ำมัน
 ตามแบบเอกสารหมายเลข 8 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

ผลจากการทำ Checklist	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลร้าย	
5. สายดินของ Bulk ชำรุด	เกิดไฟฟ้าสถิตย์และมีไอระเหยของน้ำมัน ทำให้เกิดไฟ ระเบิดได้	-	ซ่อมแซมและตรวจสอบบำรุงรักษาเป็นระยะ ๆ	2	4	8	3 [แผนลด(5-1)] [แผนควบคุม(5-1)]
6. ระบบรองรับท่อส่งน้ำมันคง	ทำให้ท่อได้รับความเสียหาย และอาจเกิดการรั่วไหลของน้ำมัน ได้ ถ้าท่อแตก	-	แก้ไขจุดยึดแนวท่อให้มั่นคงแข็งแรง	2	4	8	3 [แผนลด(5-1)] [แผนควบคุม(5-1)]
7. เครื่องตรวจวัดก๊าซรั่วไหล ชำรุดและขาดการตรวจสอบ	กรณีเกิดก๊าซรั่วไหล ไม่มีระบบตรวจจับก๊าซ เพื่อเตือนภัย ทำให้เกิดไฟไหม้ และระเบิดได้	-	ทำการซ่อมแซมเครื่องตรวจวัดก๊าซ และกำหนดแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	2	4	8	3 [แผนลด(5-1)] [แผนควบคุม(5-1)]
8. ไม่มีการตรวจสอบความพร้อมของรถ Tank Car ก่อนเข้าทำการขนถ่าย	อุบัติเหตุขณะขนถ่าย ขน สายรั่ว	จัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบสภาพรถ Tank Car ก่อนเข้าทำการขนถ่าย	-	2	2	4	2 [แผนควบคุม(5-2)]



* LI - Level Indicator

เอกสารหมายเลข 9 Rev. 1 วันที่ 1 ม.ค. 2545
 กระบวนการผลิต การขนถ่ายวัสดุดิบ และผลิตภัณฑ์
 โดยรถบรรทุก (Tank Car)
 บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis
 What If (6)
 พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงานกิจกรรม ถึงเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ (Tank Storage) โรงงาน กัดน้ำมัน
 ตามแบบเอกสารหมายเลข 9 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครองอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ากัดน้ำมันล้น ถึง เนื่องจากอุปกรณ์รั่ว เช่น - สัญญาณเตือนระดับสูง - วาล์วตัดแยกไม่ทำงาน เป็นต้น	เกิดกลุ่มควันของไอระเหยของ สารไวไฟแพร่กระจายไป สัมผัสกับแหล่งความร้อนแล้ว เกิดเพลิงไหม้ และการระเบิด (BRAVE)	1. ติดตั้งสัญญาณเตือนระดับสูง, สูง 2. ติดตั้งและตรวจสอบวาล์วตัดแยก ทุกวัน 3. ติดตั้งระบบตรวจเช็คก๊าซไวไฟ 4. จัดสร้างทำนบกั้น (Bund) โดยรอบ บริเวณคลังเก็บวัตถุดิบ/คลังผลิต ภัณฑ์ โดยมีความสูงไม่น้อยกว่าถึง บรรจุที่ใหญ่ที่สุดในบริเวณ Bund 5. จัดทำโปรแกรมสำหรับตรวจสอบ อุปกรณ์ (Preventive Maintenance)	1. ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานให้ปฏิบัติตาม เอกสารขั้นตอนการเดินเครื่องอย่าง ปลอดภัย 2. จัดเตรียมแผนควบคุมตอบโต้ภาวะ ฉุกเฉิน 3. ฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งตรวจสอบอุปกรณ์เตรียม ความพร้อมอย่างสม่ำเสมอ	2	4	8
2. จะเกิดอะไรขึ้น ถ้าถึงมีรอย แตกรั่ว เนื่องจากการ Operate ผิดวิธี, อุปกรณ์แตก จากอุปกรณ์ เช่น เครื่อง	ความแข็งแรงของถังลดลง ทำ ให้น้ำมันรั่วไหล หรือซึมออก ตามรอยร้าว	1. ออกแบบและก่อสร้างตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ 2. การตรวจสอบโดยผู้ปฏิบัติงาน 3. มีโปรแกรมการตรวจสอบและ หยุดซ่อมบำรุงตามระยะเวลา	-	1	3	3

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (6)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Tank Storage) ถึงเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ (Tank Storage) โรงงาน กัดน้ำมัน

ตามแบบเอกสารหมายเลข 9 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์	
3. อะไรจะเกิดขึ้นถ้าถึงบรรจุมีแรงดันสูง เนื่องจาก - แรงดันของวัตถุดิบ/ผลิตภัณฑ์ - มีการ Operate ผิดวิธี - ไฟไหม้จากภายนอก	เกิดความดันภายในถังบรรจุเกินค่าที่ออกแบบไว้ ถึงชำรุด แตก หรือระเบิด ทำให้น้ำมันรั่วไหล	1. ติดตั้งระบบวาล์วนิรภัย 2. ติดตั้งระบบเตือนภัยชนิดรับสูง 3. ติดตั้งระบบเตือนภัยชนิดระดับสูง, สูง 4. ติดตั้งอุปกรณ์ตัดแยกหรือหยุดเดินเครื่องฉุกเฉิน 5. มีการบำรุงรักษาอุปกรณ์ เครื่องจักรต่าง ๆ เชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) อย่างต่อเนื่อง	1. ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานให้ปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการเดินเครื่องอย่างปลอดภัย 2. จัดเตรียมแผนควบคุมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน 3. ฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งตรวจสอบอุปกรณ์เตรียมความพร้อมอย่างสม่ำเสมอ	1	4	4	2 [แผนควบคุม(6-2)]
4. อะไรจะเกิดขึ้นถ้าถึงท่อถูกกัดกร่อนจากภายใน เนื่องจากมีการปนเปื้อนของ H ₂ S	ความแข็งแรงของแนวท่อ, ดั้งลดลง อาจทำให้มีการรั่วไหลของน้ำมัน สัมผัสกับแหล่งความร้อน เกิดเพลิงไหม้ ระเบิดได้	1. ออกแบบและการสร้างถึงเป็นไปตามมาตรฐาน 2. ตรวจสอบอุปกรณ์โดยวิธี Non-Destructive Test/X-Ray 3. ตรวจสอบโดยผู้ปฏิบัติงาน 4. ตรวจสอบความเป็นกรดของ วัตถุติด	1. ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานให้ปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการเดินเครื่องอย่างปลอดภัย 2. จัดเตรียมแผนควบคุมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน 3. ฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งตรวจสอบอุปกรณ์เตรียมความพร้อมอย่างสม่ำเสมอ	1	4	4	2 [แผนควบคุม(6-2)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (6)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงานและผลิตภัณฑ์ (Tank Storage) ถึงเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ (Tank Storage) โรงงาน กัดน้ำมัน

ตามแบบเอกสารหมายเลข 9 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์
5. อะไรจะเกิดขึ้นถ้าท่อถูกกัด กร่อนจากภายนอก เนื่อง จากการติดตั้งอุปกรณ์ ห่อหุ้ม Insulation ไม่ดี	ความแข็งแรงของตัวแนวท่อ ลดลง ทำให้น้ำมันรั่วไหล หรือซึมออกตามรอยที่ถูกกัด กร่อน สัมผัสกับแหล่งความ ร้อน เกิดเพลิงไหม้ และ ระเบิดได้	1. ออกแบบและการสร้างเป็นไปตาม มาตรฐาน 2. ตรวจสอบอุปกรณ์โดยวิธี Non- Destructive Test/X-Ray 3. ตรวจสอบโดยผู้ปฏิบัติงาน 4. ตรวจสอบความเป็นกรดของวัสดุ	1. ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานให้ปฏิบัติตาม เอกสารขั้นตอนการเดินเครื่องอย่าง ปลอดภัย 2. จัดเตรียมแผนควบคุมตอบโต้ภาวะ ฉุกเฉิน 3. ฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งตรวจสอบอุปกรณ์เตรียม ความพร้อมอย่างสม่ำเสมอ 4. ตรวจสอบขณะซ่อมบำรุง และดูแล สภาพของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น การ รักษาพื้นผิวของอุปกรณ์ก่อนติดตั้ง ฉนวนกันความร้อน หรือใช้สาร ป้องกันความชื้น	1	4	4 [แผนควบคุม(6-2)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis What If (6)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงานและผลิตภัณฑ์ (Tank Storage) ถึงเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ โรงงาน กัดน้ำมัน

ตามแบบเอกสารหมายเลข 9 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์
6. อะไรจะเกิดขึ้นถ้าถังเปลี่ยนรูปร่าง เนื่องจากมีแรงดันเข้าสูง หรือแรงดันออกสูงและอุปกรณ์ชำรุด เช่น ท่อระบาย/เติมอากาศอุดตัน	ความแข็งแรงของถังและแนวท่อลดลง อาจทำให้มีการรั่วไหลของน้ำมัน	1. ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด 2. มีการทำ Tank Calibration 3. ตรวจสอบด้าน Reliability	-	2	3	6 [แผนควบคุม(6-2)]
7. อะไรจะเกิดขึ้นถ้าถังเอียงเนื่องจากโครงสร้างชำรุดถูกกระแทก ชน จากอุปกรณ์เครื่องมือ	น้ำมันหกรั่วไหล และทำให้เกิดเพลิงไหม้ ระเบิด	-	1. วางแผนการตรวจสอบโครงสร้างและฐานราก 2. ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานตามเอกสารขั้นตอนการขออนุญาตทำงานที่มีความร้อน (ประกายไฟ) การใช้เครื่องมือในเขตหวงห้าม 1. จัดเตรียมแผนควบคุมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน 2. ฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งตรวจสอบอุปกรณ์เตรียมความพร้อมอย่างสม่ำเสมอ 3. ตรวจสอบขณะซ่อมบำรุง และดูแลสภาพของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น การรักษาระดับของอุปกรณ์ก่อนติดตั้งจนกว่าความพร้อมหรือใช้สารป้องกันความชื้น	2	4	8 3 [แผนลด(6-1)] [แผนควบคุม(6-1)]

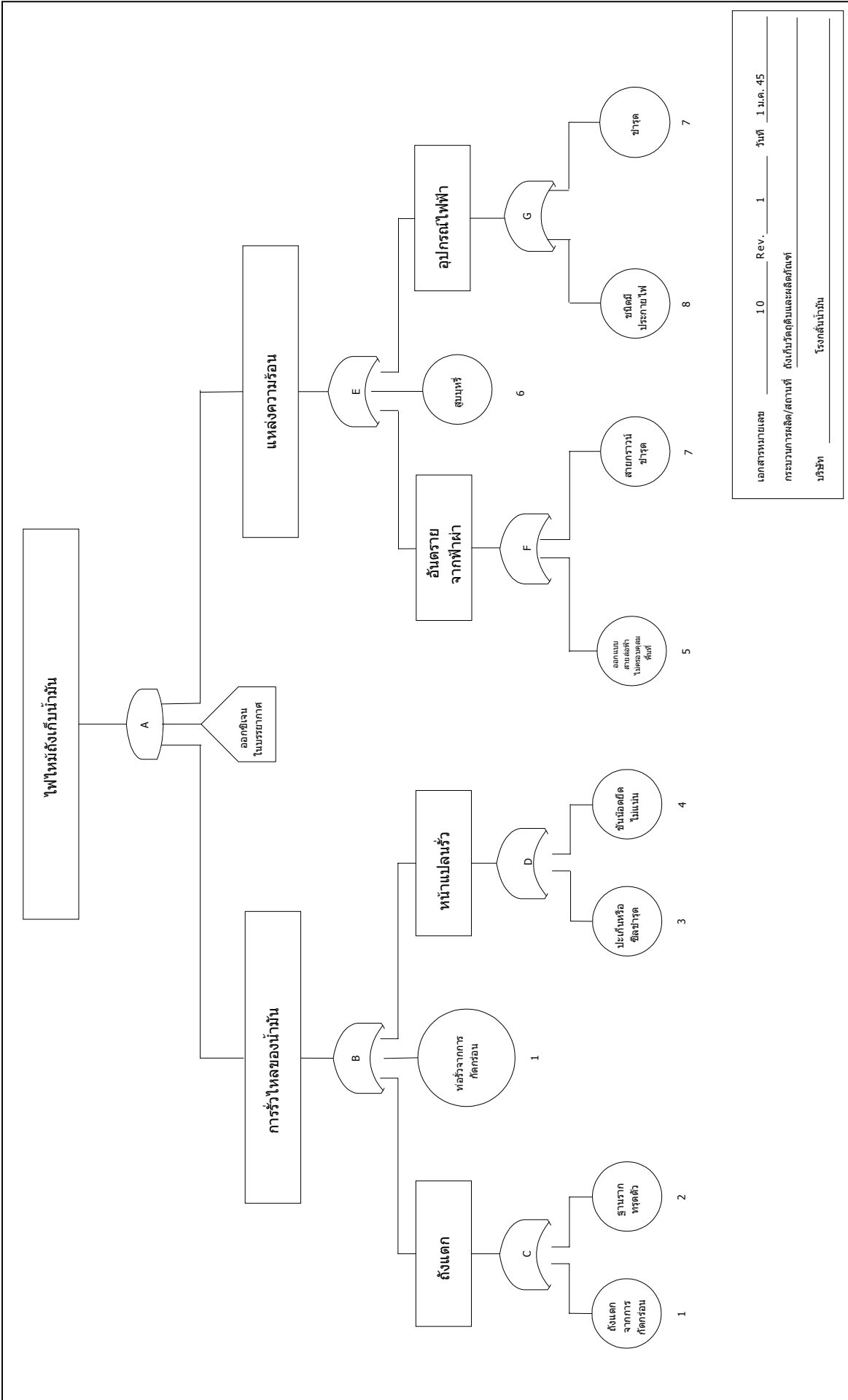
ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis

What If (6)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงานและผลิตภัณฑ์ (Tank Storage) ถึงเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ โรงงาน ถังน้ำมัน

ตามแบบเอกสารหมายเลข 9 วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครองอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์
8. อะไรจะเกิดขึ้นถ้าการเก็บ ตัวอย่างวัตถุดิบ ผิดลักษณะ ไม่ถูกตามขั้นตอนการเก็บ ตัวอย่าง	ก๊าซ, น้ำมัน รั่วไหลออกสู่ ภายนอก	1. ออกแบบอุปกรณ์การเก็บตัวอย่าง ให้ถูกต้องตามมาตรฐานและสอดคล้องกับบุคคลที่เข้าปฏิบัติงาน 2. มีเอกสารขั้นตอนการเก็บตัวอย่างที่ถูกต้องและฝึกสอนบุคคลที่เข้าปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ	1. ตรวจสอบการปฏิบัติงานของบุคคลที่เข้าเก็บตัวอย่างตามขั้นตอนการเก็บตัวอย่างที่กำหนดไว้	1	4	4
9. อะไรจะเกิดขึ้นถ้าเกิดฟ้าผ่า และไม่มีสายล่อฟ้า	- เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - อุปกรณ์เสียหาย	1. ติดตั้งสายล่อฟ้าและบำรุงรักษาเป็นประจำ เป็นระยะ ๆ ตามแผน	1. ตรวจสอบการออกแบบสายล่อฟ้าให้ครอบคลุมพื้นที่ถึง	2	4	8
10. อะไรจะเกิดขึ้นถ้ามีการหก รั่วไหลของน้ำมัน และมี ประกายไฟ เช่น งาน Hot Work, พนักงานสูบบุหรี่, อุปกรณ์ไฟฟ้าไม่เป็นชนิด ป้องกันการระเบิด หรือ สายกราวด์ชำรุด	- เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - อุปกรณ์เสียหาย	1. กำหนดระเบียบการปฏิบัติงานของ อนุญาตเข้าทำงานในงานที่มี ประกายไฟ (Hot Work Permit) 2. มีกฎกำลังห้ามสูบบุหรี่ในพื้นที่ ควบคุม (Restricted Area) 3. ตรวจสอบอุปกรณ์ตามแผน PM	1. ทำแผนตรวจสอบฐานรากและโครงสร้าง 2. เปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นชนิดป้องกัน ระเบิดในพื้นที่ที่มีโอกาสรั่วไหลถึง	2	4	8



ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis (2) Fault Tree Analysis (2)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม ถึงเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ (Tank Storage) โรงงาน กัดน้ำมัน

สถานการณ์จำลองของเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง ไฟไหม้ถังเก็บน้ำมัน วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและความคุ้มครองอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง		
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพท์
1. ถึงแตก/ท้อร่วงจากการกัดกร่อน และออกแบบสายล่อฟ้า ไม่ครอบคลุมพื้นที่	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - พนักงานเสียชีวิต - อุปกรณ์เสียหาย 	บำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ตรวจสอบการออกแบบสายล่อฟ้าให้ครอบคลุมพื้นที่ถึง	2	4	8
2. ถึงแตก/ท้อร่วงจากการกัดกร่อนและอุปกรณ์ชำรุด	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - พนักงานเสียชีวิต - อุปกรณ์เสียหาย 	บำรุงรักษาเชิงป้องกัน	-	2	4	8
3. ถึงแตก/ท้อร่วงจากการกัดกร่อนและมีการสูบบุหรี่	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - พนักงานเสียชีวิต - อุปกรณ์เสียหาย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บำรุงรักษาเชิงป้องกัน 2. ออกคำสั่งห้ามสูบบุหรี่ในพื้นที่ควบคุม (Restricted Area) 3. กำหนดระเบียบปฏิบัติงานการขออนุญาตเข้าทำงานในงานประเภทที่มีประกายไฟ (Hot Work Permit) 	-	1	4	4

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการช้บอันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis (2)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม ถึงเก็บวัตถุอันตรายและผลิตภัณฑ์ (Tank Storage) โรงงาน กัดน้ำมัน

สถานการณ์จำลองของเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง ไฟไหม้ถังเก็บน้ำมัน วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ร้ายแรง	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง				
				โอกาส	ความรุนแรง	ผล ลัพธ์		
4. ถังแตก/ท่อรั่วจากการกัดกร่อน และใช้อุปกรณ์ประกอบสายไฟ	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - พนักงานเสียชีวิต - อุปกรณ์เสียหาย 	<ol style="list-style-type: none"> บำรุงรักษาเชิงป้องกัน กำหนดระเบียบปฏิบัติงานการขออนุญาตทำงานในงานประเภทที่มีประกายไฟ (Hot Work Permit) 	<ul style="list-style-type: none"> - พิจารณาเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นแบบป้องกันระเบิดในพื้นที่มีโอกาสรั่วไปถึง 	1	4	4	2	[แผนควบคุม(6-2)]
5. ฐานรากทรุดตัว และการออกแบบสายล่อฟ้าไม่ครอบคลุมพื้นที่	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - พนักงานเสียชีวิต - อุปกรณ์เสียหาย 	<ul style="list-style-type: none"> - บำรุงรักษาเชิงป้องกัน 	<ol style="list-style-type: none"> ตรวจสอบการออกแบบสายล่อฟ้าให้ครอบคลุมพื้นที่ถึง ทำแผนการตรวจสอบฐานรากและโครงสร้าง 	2	4	8	3	[แผนลด(6-1)] [แผนควบคุม(6-1)]
6. ฐานรากทรุดตัวและอุปกรณ์ชำรุด	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - พนักงานเสียชีวิต - อุปกรณ์เสียหาย 	<ul style="list-style-type: none"> - บำรุงรักษาเชิงป้องกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - ทำแผนการตรวจสอบฐานรากและโครงสร้าง 	2	4	8	3	[แผนลด(6-1)] [แผนควบคุม(6-1)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis (2)
พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม **ถึงเก็บวัตถุอันตรายและผลิตภัณฑ์ (Tank Storage)** **โรงงาน** **กลิ่นน้ำมัน**
สถานการณ์จำลองของเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง **พื้นที่ใหม่ถังเก็บน้ำมัน** **วันที่ทำการศึกษา** **15 มกราคม 2545**

สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ				
			โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพท์	ระดับความเสี่ยง	
7. สถานภาพชุดตัวและมีกรสูบบุหรี่	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - พนักงานเสียชีวิต - อุบัติกรณ์เสียหาย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บำรุงรักษาเชิงป้องกัน 2. ออกคำสั่งห้ามสูบบุหรี่ในพื้นที่ควบคุม (Restricted Area) 3. กำหนดระเบียบปฏิบัติงานการขออนุญาตเข้าทำงานในบางประเภท 	- ทำแผนการตรวจสอบฐานรากและโครงสร้าง	1	4	4	2 [แผนควบคุม(6-2)]
8. สถานภาพการทุัดตัวและใช้อุปกรณ์มีประกายไฟ	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - พนักงานเสียชีวิต - อุบัติกรณ์เสียหาย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บำรุงรักษาเชิงป้องกัน 2. กำหนดระเบียบปฏิบัติงานการขออนุญาตเข้าทำงานในบางประเภท 	- ทำแผนการตรวจสอบฐานรากและโครงสร้าง	1	4	4	2 [แผนควบคุม(6-2)]
9. ปะเก็น/ซีลชำรุด และการออกแบบสายต่อที่ไม่ครอบคลุมพื้นที่	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - พนักงานเสียชีวิต - อุบัติกรณ์เสียหาย 	<ul style="list-style-type: none"> - บำรุงรักษาเชิงป้องกัน 	- ตรวจสอบการออกแบบสายต่อไฟฟ้าให้ครอบคลุมพื้นที่	2	4	8	3 [แผนลด(6-1)] [แผนควบคุม(6-1)]
10. ปะเก็น/ซีลชำรุด และอุปกรณ์ชำรุด	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - พนักงานเสียชีวิต - อุบัติกรณ์เสียหาย 	<ul style="list-style-type: none"> - บำรุงรักษาเชิงป้องกัน 	- ตรวจสอบการออกแบบสายต่อไฟฟ้าให้ครอบคลุมพื้นที่	2	4	8	3 [แผนลด(6-1)] [แผนควบคุม(6-1)]

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการซึ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis (2) Fault Tree Analysis (2)

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม ถึงเก็บวัตถุอันตรายและผลิตภัณฑ์ (Tank Storage) โรงงาน ถังน้ำมัน

สถานการณ์จำลองของเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง ไฟไหม้ถังเก็บน้ำมัน วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและความคุ้มครองอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพท์	
11. ปะเก็น/ซีลชำรุด และมีภาวสูญหรั	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - พนักงานเสียชีวิต - อุปกรณ์เสียหาย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บำรุงรักษาเชิงป้องกัน 2. ออกคำสั่งห้ามสูบบุหรี่ในพื้นที่ควบคุม (Restricted Area) 3. กำหนดระเบียบปฏิบัติงานการขออนุญาตทำงานในบางประเภท 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบการออกแบบสายล่อฟ้าให้ครอบคลุมพื้นที่ 	1	4	4	2
12. ปะเก็น/ซีลชำรุด และมีภาวสูญหรั ใช้อุปกรณ์ชนิดมีประกายไฟ	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - พนักงานเสียชีวิต - อุปกรณ์เสียหาย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บำรุงรักษาเชิงป้องกัน 2. กำหนดระเบียบปฏิบัติงานการขออนุญาตทำงานในบางประเภท 	<ul style="list-style-type: none"> - พิจารณาลดขนาดอุปกรณ์ฟ้าฟ้าเป็นป้องกันระเบิดในพื้นที่มีโอกาสรั่วไปถึง 	1	4	4	2
13. ปะเก็น/ซีลชำรุด และการออกแบบสายล่อฟ้าไม่ครอบคลุมพื้นที่	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - พนักงานเสียชีวิต - อุปกรณ์เสียหาย 	<ul style="list-style-type: none"> - บำรุงรักษาเชิงป้องกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบการออกแบบสายล่อฟ้าให้ครอบคลุมพื้นที่ 	2	4	8	3
14. ชั้นน็อตยึดไม่แน่น และอุปกรณ์ชำรุด	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - พนักงานเสียชีวิต - อุปกรณ์เสียหาย 	<ul style="list-style-type: none"> - บำรุงรักษาเชิงป้องกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบการออกแบบสายล่อฟ้าให้ครอบคลุมพื้นที่ 	2	4	8	3

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการป้องกันการซึ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี Fault Tree Analysis Fault Tree Analysis (2)
พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงานและผลิตภัณฑ์ (Tank Storage) ถึงเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ (Tank Storage) โรงงาน กัดน้ำมัน
สถานการณ์จำลองของเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง ไฟไหม้ถังเก็บน้ำมัน วันที่ทำการศึกษา 15 มกราคม 2545

สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง	อันตรายหรือผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกันและความคุ้มครอง	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพท์	ระดับความเสี่ยง
15. ชั้นน็อคซีดไม่แน่น และมีภาวสุญหรือ	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - พนักงานเสียชีวิต - อุบัติการณ์เสียหาย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บำรุงรักษาเชิงป้องกัน 2. ออกคำสั่งห้ามสูบบุหรี่ในพื้นที่ควบคุม (Restricted Area) 3. กำหนดระเบียบปฏิบัติงานการอนุญาตทำงานในบางประเภท 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบการออกแบบสายล่อฟ้าให้ครอบคลุมพื้นที่ 	1	4	4	2 [แผนควบคุม(6-2)]
16. ชั้นน็อคซีดไม่แน่น และมีภาวใช้อุปกรณ์ที่มีประกายไฟ	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดไฟไหม้บริเวณถังเก็บน้ำมัน - พนักงานเสียชีวิต - อุบัติการณ์เสียหาย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บำรุงรักษาเชิงป้องกัน 2. กำหนดระเบียบปฏิบัติงานการอนุญาตทำงานในบางประเภท 	<ul style="list-style-type: none"> - พิจารณาลดขนาดอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นป้องกันระเบิดในพื้นที่มีโอกาสสำรวจไปถึง 	1	4	4	2 [แผนควบคุม(6-2)]

3.4 แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

การจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง คือ การจัดทำแผนลดความเสี่ยง แผนควบคุมความเสี่ยงจากระดับความเสี่ยงที่กำหนดไว้ 4 ระดับ มีเพียง 3 ระดับที่กฎหมายกำหนดไว้ ที่ต้องการให้ผู้ประกอบการโรงงานเข้าไปดำเนินการควบคุมความเสี่ยงและลดความเสี่ยงลง ระดับความเสี่ยงเหล่านี้ได้แก่

- ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
- ความเสี่ยงสูง
- ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้

จากผลการประเมินความเสี่ยงที่ดำเนินการตามตัวอย่างคู่มือฉบับนี้ จะต้องนำผลการประเมินที่มีระดับความเสี่ยง 3 ระดับข้างต้น มาจัดทำเป็นแผนงานคือ

ระดับความเสี่ยง	ความหมาย	การจัดทำแผนบริหารจัดการความเสี่ยง
2	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ต้องมีการทบทวนมาตรการควบคุม	● แผนงานควบคุมความเสี่ยง
3	ความเสี่ยงสูงต้องมีการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยง	● แผนงานลดความเสี่ยง ● แผนงานควบคุมความเสี่ยง
4	ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ต้องหยุดดำเนินการและปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงลงทันที	● แผนงานลดความเสี่ยง ● แผนงานควบคุมความเสี่ยง

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง)

แผนลด (1-1)

หน่วยงาน กลั่นแยกน้ำมันดิบ, เตาต้มน้ำมัน รายละเอียด เพิ่มอุณหภูมิให้กับน้ำมันดิบก่อนเข้าสู่กระบวนการกลั่น

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันการระเบิดของสารไวไฟในเตาต้มน้ำมัน

เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุ การระเบิดของเตาต้มน้ำมัน

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	ฝึกอบรม (On the job Training) การปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการเดินเครื่องเตาต้มน้ำมัน โดยเฉพาะเรื่องความปลอดภัยกรณี Light Off ให้กับผู้ปฏิบัติงาน และทบทวนอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง	ผู้จัดการส่วนผลิต	1 - 15 มี.ค. 45	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย	
2	ฝึกอบรมและตรวจสอบการปฏิบัติงานการขออนุญาตทำงาน และกระบวนการตัดแยกอุปกรณ์ (Lock Out / Tag Out System)	หัวหน้าหน่วยกลั่น	1 - 15 มี.ค. 45	ผู้จัดการส่วนผลิต ผู้จัดการส่วนซ่อมบำรุง	
3	จัดทำแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน กรณีเตาระเบิด และฝึกซ้อมปีละ 2 ครั้ง	หัวหน้าแผนซ่อมบำรุง เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	15 - 31 มี.ค. 45	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง)

แผนลด (1-2)

หน่วยงาน กลั่นแยกน้ำมันดิบ: หอกกลั่น รายละเอียด เพื่อกลับแยกน้ำมันดิบให้ ได้ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ
 วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุในกระบวนการผลิตจากการถูกกัดกร่อน และหกรั่วไหล
 เป้าหมาย ลดอุบัติเหตุจากอุปกรณ์ชำรุด แล้วมีการรั่วไหลของสารเคมีลงเหลือไม่เกิน 2 ครั้ง ในปี 2545

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	ตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ของหน่วยแยกเกลือ ตามแผนงานบำรุงรักษา	หัวหน้าแผนกบำรุงรักษา เครื่องกล	1 มี.ค. – 31 ธ.ค. 45	ผู้จัดการส่วนบำรุงรักษา	
2	จัดทำแผนให้การศึกษาอบรม (ทบทวน) ปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอน การเดินเครื่องหน่วยแยกเกลือ และขั้นตอนการซ่อมบำรุง และ ตรวจสอบการดำเนินงานอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง / ทุกครั้งที่มีการปฏิบัติงาน	หัวหน้าหน่วยกลั่น หัวหน้าแผนกบำรุงรักษา เครื่องกล	1 – 15 มี.ค. 45	ผู้จัดการส่วนผลิต ผู้จัดการส่วนซ่อมบำรุง	
3	จัดทำแผนควบคุมภาวะฉุกเฉินเป็นกรณีสารเคมีหกรั่วไหล พร้อมทั้งฝึกอบรมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	15 – 31 มี.ค. 45	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย	
4	จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้ผู้ปฏิบัติงาน อย่างเพียงพอและเหมาะสม	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	15 – 31 มี.ค. 45	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง)

แผนลด (2-1)

หน่วยงาน กัลั่นแยกก๊าซ Deethanizer / Debutanizer รายละเอียด หอกัลั่นแยกก๊าซเชื้อเพลิง ก๊าซหุงต้ม และแบบปรอทออกากัน
 วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้น ก๊าซรั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิด
 เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุจากก๊าซรั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิด

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ
1	จัดทำและปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการบำรุงรักษาอุปกรณ์ เครื่องมือควบคุม เครื่องมือไฟฟ้า	หัวหน้าแผนกเครื่องกล หัวหน้าแผนกเครื่องมือ ควบคุม หัวหน้าแผนกไฟฟ้า	1 มี.ค. – 31 ธ.ค. 45	ผู้จัดการส่วนซ่อมบำรุง	
2	จัดทำแผนการตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์เชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)	หัวหน้าแผนกเครื่องกล หัวหน้าแผนกเครื่องมือ ควบคุม หัวหน้าแผนกไฟฟ้า	1 มี.ค. – 31 ธ.ค. 45	ผู้จัดการส่วนซ่อมบำรุง	
3.	จัดทำแผนควบคุมภาวะฉุกเฉิน กรณีสารเคมีรั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิด	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	15 – 31 มี.ค. 45	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง)

แผนลด (3-1)

หน่วยงาน หน่วยกำจัดกำมะถัน CO₂ ใน Gas Oil รายละเอียด กำจัดก๊าซกรด H₂S, CO₂ ที่มีการปนเปื้อนด้วย MEA
 วัตถุประสงค์ เพื่อลดความเสี่ยงจากน้ำมัน ก๊าซ ที่รั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิด และสาร MEA ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ
 เป้าหมาย ลดความรุนแรงจากอุบัติเหตุรั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิด ของน้ำมัน ก๊าซ และสารพิษ

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดทำแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินสำหรับการรั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิด	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	1 -15 มี.ค. 45	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง)

แผนลด (4-1)

หน่วยงาน Catalytic Cracking รายละเอียด หน่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำมัน โดยเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโมเลกุลของ Gas Oil และนำมันหนักให้เป็นน้ำมันเบาและผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าสูงกว่า

วัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมการเกิดไฟไหม้ที่ Catalytic Cracking

เป้าหมาย ลดความรุนแรงการเกิดไฟไหม้ที่ Catalytic Cracking ขณะ Regeneration และ Unloading Catalyst

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	เตรียมแผนฉุกเฉินกรณีเกิดเพลิงไหม้/ ระเบิดที่หน่วย Catalytic Cracking	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	1 มี.ค. – 31 ธ.ค. 45	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย	
2	จัดเตรียมระบบดับเพลิงเป็น Water Sprinkler เพื่อ Spray นำรอบหอ	หัวหน้าหน่วยซ่อมบำรุง	1 มี.ค. – 30 มิ.ย. 45	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย	
3	จัด Stand By Man เฝ้าระวังพื้นที่ขณะทำการ Unload / Disposal Catalyst	พนักงานดับเพลิง	1 มี.ค. – 31 ธ.ค. 45	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	
4	ตรวจสอบพื้นที่บริเวณ Regen. Tower ที่มีโอกาสติดไฟ แต่ระบบ Water Spray ไปไม่ถึง	พนักงานดับเพลิง	1 มี.ค. – 31 ธ.ค. 45	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง)

แผนลด (5-1)

หน่วยงาน สาธารณูปการ รายละเอียด การขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car
 วัตถุประสงค์ เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุขณะขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car
 เป้าหมาย ไม่มีอุบัติเหตุขณะขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	ออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันรถชน (Stopper)	วิศวกร	1 เม.ย. – 31 พ.ค. 45	ผู้จัดการส่วนผลิต	
2	ติดตั้งระบบป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ ณ จุดขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car ; Bonding and Grounding	วิศวกร	1 เม.ย. – 31 พ.ค. 45	ผู้จัดการส่วนผลิต	
3	จัดทำแผนบำรุงรักษา เพื่อตรวจสอบระบบระบายความดัน	วิศวกร	1 มี.ค. – 31 ธ.ค. 45	ผู้จัดการส่วนผลิต	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง)

แผนลด (6-1)

หน่วยงาน สาธาณูปการ รายละเอียด การจัดเก็บวัตถุระเบิดและน้ำมัน
 วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงจากถังเก็บน้ำมัน ไฟไหม้
 เป้าหมาย ไม่มีอุบัติเหตุ ไฟไหม้ บริเวณถังเก็บน้ำมัน

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	ทำแผนการตรวจสอบฐานรากและโครงสร้างถัง	วิศวกร	1 - 15 มี.ค. 45	ผู้จัดการส่วนวิศวกรรม	
2	ตรวจสอบ/ปรับปรุง กรณีออกแบบสายล่อฟ้าไม่ครอบคลุมทั้งพื้นที่อันตราย	วิศวกร	1 มี.ค. - 31 พ.ค. 45	ผู้จัดการส่วนวิศวกรรม	
3	ตรวจสอบพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดการรั่วไหลไปถึงและเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นชนิดป้องกันระเบิด (Explosion Proof)	วิศวกร	1 มี.ค. - 30 ก.ย. 45	ผู้จัดการส่วนวิศวกรรม	
4	ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานให้ปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการเดินเครื่องอย่างปลอดภัย	หัวหน้าหน่วย สาธาณูปการ	15 - 31 มี.ค. 45	ผู้จัดการส่วนผลิต	
5	จัดเตรียมแผนควบคุมและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน รวมทั้งฝึกซ้อม	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	15 - 31 มี.ค. 45	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย	
6	เตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ดับเพลิง โดยตรวจสอบตามแผน	พนักงานดับเพลิง	1 มี.ค. - 31 ธ.ค. 45	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

แผนควบคุม (1-1)

หน่วยงาน กั้นแยกน้ำมันดิบ, เตาต้มน้ำมัน รายละเอียด เพิ่มอุณหภูมิให้กับน้ำมันดิบก่อนเข้าสู่กระบวนการกลั่น
 วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันการระเบิดของสารไวไฟในเตาต้มน้ำมัน
 เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุ การระเบิดของเตาต้มน้ำมัน

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง ขั้นตอนการเดินเครื่องเตาต้มน้ำมัน	ผู้ปฏิบัติงานผลิต	ปฏิบัติตามขั้นตอนการเดินเครื่องเตาต้มน้ำมัน โดยเฉพาะกรณี Light Off	ทุกครั้งที่เดินเครื่อง	หัวหน้าหน่วยกลั่น
2	ขั้นตอนการขออนุญาตทำงาน และกระบวนการตัดแยกอุปกรณ์ (Lock Out /Tag Out System)	ผู้ปฏิบัติงานผลิต และผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง	ปฏิบัติตามขั้นตอนการขออนุญาตทำงานและกระบวนการตัดแยกอุปกรณ์	ในขออนุญาตทำงาน - Lock out / Tag Out	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย
3	แผนตอบโต้	ทีมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	อุปกรณ์ได้รับการบำรุงรักษาตามแผน	- การป้องกันภาวะฉุกเฉิน - การระงับภาวะฉุกเฉิน - การอพยพหนีภัย - การฟื้นฟู	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

แผนควบคุม (1-2)

หน่วยงาน กลั่นแยกน้ำมันดิบ, หอกกลั่น รายละเอียด เพื่อดักจับแยกน้ำมันให้ได้ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันอุปกรณ์ในกระบวนการผลิตจากการถูกกัดกร่อน และหกรั่วไหล

เป้าหมาย ลดอุบัติเหตุจากอุปกรณ์ชำรุดแล้วมีกรั่วไหลของสารเคมีคิดเฉลี่ยไม่เกิน 2 ครั้ง ในปี 2545

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	แผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน Preventive Maintenance (PM) ของอุปกรณ์ต่าง ๆ	ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง	อุปกรณ์ได้รับการบำรุงรักษาตามแผน	แผน PM และการปฏิบัติตามแผน	ผู้จัดการส่วนซ่อมบำรุง
2	ขั้นตอนการเดินเครื่องหน่วยแยกเกลือและขั้นตอนการซ่อมบำรุง	ผู้ปฏิบัติงานผลิต และผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง	ปฏิบัติตามขั้นตอนการเดินเครื่องหน่วยแยกเกลือและขั้นตอนการซ่อมบำรุง	ทุกครั้งที่เดินเครื่องและซ่อมบำรุง	ผู้จัดการส่วนผลิตและ ผู้จัดการส่วนซ่อมบำรุง
3	แผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน เป็นกรณีสารเคมีหกรั่วไหล	ทีมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	แผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	- การป้องกันภาวะฉุกเฉิน - การระงับภาวะฉุกเฉิน - การอพยพหนีภัย - การฟื้นฟู	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย
4	การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	ผู้ปฏิบัติงานผลิต และซ่อมบำรุง	- ชุดกันสารเคมี - แวนตาไนท์ - ถุงมือกันสารเคมี - รองเท้ากันสารเคมี	ทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

แผนควบคุม (1-3)

หน่วยงาน กลั่นแยกน้ำมัน รายละเอียด เพื่อกลับแยกน้ำมันดิบให้ ได้ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ
 วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในกระบวนการกลั่นน้ำมัน
 เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุจากการรั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิด

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ขั้นตอนการเดินเครื่องหน่วยกลั่นน้ำมันดิบ	ผู้ปฏิบัติงานผลิต	ปฏิบัติตามขั้นตอนการเดินเครื่องหน่วยกลั่นน้ำมันดิบ	ทุกครั้งที่เดินเครื่อง	หัวหน้าหน่วยกลั่น
2	กำหนดค่าควบคุม (Control Point) ของการเดินเครื่อง	ผู้ปฏิบัติงานผลิต	- อุณหภูมิ - ความดัน	อุณหภูมิ 335-350 °ซ (เตาต้มน้ำมัน) อุณหภูมิ 120-380 °ซ (หอกลั่น) ความดัน 1.7- 3.7 กก./ตร.ซม. (หอกลั่น)	ผู้จัดการส่วนผลิต
3	มีแผนบำรุงรักษาป้องกัน Preventive Maintenance (PM) ของอุปกรณ์ต่างๆ	ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง	อุปกรณ์ได้รับการบำรุงรักษาตามแผน	แผน PM	ผู้จัดการส่วนซ่อมบำรุง

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

แผนควบคุม (2-1)

หน่วยงาน กักันแยกก๊าซ Deethanizer / Debutanizer รายละเอียด หอกัดันแยกก๊าซเชื้อเพลิง ก๊าซหุงต้ม และแบบปรอทออกากัน
 วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้น ก๊าซรั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิด
 เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุจากการั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิด

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	มาตรการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือควบคุม เครื่องมือกลและอุปกรณ์เครื่องมือไฟฟ้า	ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง แผนกเครื่องกล เครื่องมือควบคุม และ ไฟฟ้า	ปฏิบัติตามขั้นตอนการบำรุงรักษาอุปกรณ์ฯ	ทุกครั้งที่ซ่อมบำรุง	ผู้จัดการซ่อมบำรุง
2	แผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน Preventive Maintenance	ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง แผนกเครื่องกล เครื่องมือควบคุม และ ไฟฟ้า	อุปกรณ์ได้รับการบำรุงรักษาตามแผน	แผน PM และการปฏิบัติตามแผน	ผู้จัดการซ่อมบำรุง
3	แผนควบคุมภาวะฉุกเฉิน	ทีมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	แผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	- การป้องกันภาวะฉุกเฉิน - การระงับภาวะฉุกเฉิน - การอพยพหนีภัย - การฟื้นฟู	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

แผนควบคุม (2-2)

หน่วยงาน กัดันแยกก๊าซ, Deethanizer / Debutanizer รายละเอียด หอกัดันแยกก๊าซเชื้อเพลิง ก๊าซหุงต้ม และแบบปรอทออกากัดัน
 วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้น ก๊าซรั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิด
 เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุจากการรั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิด

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่มีความคม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบอุปกรณ์ในกระบวนการกลัดันแยกก๊าซให้ทำงานเหมาะสมและถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> ● อุปกรณ์ตัดแยกอัตโนมัติ ● ระบบระบายความดัน ● On Line Analyzer ● อุปกรณ์เตือนความเข้มข้นของวัตถุติด ● อุปกรณ์เตือนความดันสูง, สูง ● ระบบ Interlock ● อุปกรณ์เตือนระดับสูง, สูง 	ผู้ปฏิบัติงานผลิต	การทำงานของอุปกรณ์ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● อุปกรณ์ตัดแยกอัตโนมัติ ● ระบบระบายความดัน ● On Line Analyzer ● อุปกรณ์เตือนความเข้มข้นของวัตถุติด ● อุปกรณ์เตือนความดันสูง, สูง ● ระบบ Interlock ● อุปกรณ์เตือนระดับสูง, สูง 	สามารถทำงานได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (Function)	หัวหน้าหน่วยกลัดัน

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

แผนควบคุม (3-1)

หน่วยงาน หน่วยกำกับกำกับชั้น CO₂ ใน Gas Oil รายละเอียด กำจัดก๊าซกรด H₂S, CO₂ ที่มีการปนเปื้อนด้วย MEA
 วัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมความเสี่ยงจากน้ำมัน ก๊าซที่รั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิด และสาร MEA ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ
 เป้าหมาย ลดความรุนแรงจากอุบัติเหตุรั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิดของน้ำมัน ก๊าซ และสารพิษ

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	แผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	ทีมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	การปฏิบัติตามแผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	- การป้องกันภาวะฉุกเฉิน - การระงับภาวะฉุกเฉิน - การอพยพหนีภัย - การฟื้นฟู	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

แผนควบคุม (3-2)

หน่วยงาน หน่วยงานกำจัดกำมะถัน CO₂ ใน Gas Oil รายละเอียด กำจัดก๊าซกรด H₂S, CO₂ ที่มีการปนเปื้อนด้วย MEA
วัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมและป้องกันความเสียหายจากกรดที่ไหล ไฟไหม้ ระเบิด
เป้าหมาย ไม่เกิดอุบัติเหตุจากกรดที่ไหล ไฟไหม้ ระเบิด

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ตรวจสอบอุปกรณ์ในกระบวนการกำจัดก๊าซกรด ให้ทำงานตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (Function) ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> • สัญญาณเตือนอัตราการไหลสูง • สัญญาณเตือนอัตราการไหลต่ำ • On Line Analyzer ของผลิตภัณฑ์ • สัญญาณเตือนระดับ • อุปกรณ์ตัดแยกวาล์วอัตโนมัติ • สัญญาณเตือนแรงดัน • สัญญาณเตือนอุณหภูมิ • ระบบ Interlock 	ผู้ปฏิบัติงานผลิต	การทำงานของอุปกรณ์ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> • สัญญาณเตือนอัตราการไหลสูง • สัญญาณเตือนอัตราการไหลต่ำ • On Line Analyzer ของผลิตภัณฑ์ • สัญญาณเตือนระดับ • อุปกรณ์ตัดแยกวาล์วอัตโนมัติ • สัญญาณเตือนแรงดัน • สัญญาณเตือนอุณหภูมิ • ระบบ Interlock 	หลักเกณฑ์ที่ใช้นี้สามารถทำงานได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (Function)	หัวหน้าหน่วยกลั่น
2	ตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ Strainer เพื่อป้องกันการอุดตันตาม Preventive Maintenance (PM)	ผู้ปฏิบัติงานผลิต	อุปกรณ์ในหน่วยกำจัดกรดที่ได้รับการ PM	ตามแผน PM	ผู้จัดการส่วนซ่อมบำรุง

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

แผนควบคุม (4-1)

หน่วยงาน Catalytic Cracking รายละเอียด หน่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำมัน โดยเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโมเลกุลของ Gas Oil และนำมันหนักให้
เป็นน้ำมันเบาและผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าสูงกว่า

วัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมและป้องกันการเกิดเพลิงไหม้ ขณะ Regeneration และ Unload Catalyst

เป้าหมาย ไม่มีการเกิดเพลิงไหม้ ระเบิด

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ปฏิบัติตามระเบียบปฏิบัติงานการ Regenerate Catalyst ใน Regeneration Tower	ผู้ปฏิบัติงานผลิต	ระเบียบปฏิบัติงานการ Regenerate Catalyst	ปฏิบัติตามระเบียบ - การตัดแยกอุปกรณ์ - การกำหนดปริมาณอากาศ - ตรวจสอบอุณหภูมิใน Tower	หัวหน้าหน่วย
2	ปฏิบัติตามระเบียบปฏิบัติงานการ Unload / Disposal Catalyst	ผู้ปฏิบัติงานผลิต	ระเบียบปฏิบัติงานการ Unload / Disposal Catalyst	ปฏิบัติตามระเบียบ - การพัก Catalyst เพื่อลดอุณหภูมิให้น้อยกว่า 120 °C - การ purge N ₂ - การจัดเตรียม Stand by Man พร้อมใช้งาน - ปฏิบัติตามแผน	หัวหน้าหน่วย
3	แผนฉุกเฉินกรณีเกิดเพลิงไหม้ / ระเบิด	ทีมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	- ระบบดับเพลิง - แผนฉุกเฉิน	- การป้องกันภาวะฉุกเฉิน - การระงับภาวะฉุกเฉิน - การอพยพ - การฟื้นฟู	ผู้จัดการส่วน ความปลอดภัย

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

แผนควบคุม (5-2)

หน่วยงาน สาธารณูปการ รายละเอียด การขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความเสี่ยงขณะขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car

เป้าหมาย ไม่มีอุบัติเหตุขณะขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	ปฏิบัติตามมาตรฐานการขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car	ผู้ปฏิบัติงานขนถ่าย	มาตรฐานการขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car	มาตรการที่ใช้ควบคุม - การจดรถ - การใช้ความเร็ว - การหยุดและป้องกันรถไหล - สภาพรถและอุปกรณ์ขนถ่าย	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย
2	ตรวจสอบอุปกรณ์ตามแบบฟอร์มตรวจสอบก่อนเริ่มการขนถ่าย เช่น ตำแหน่ง วาล์ว ก่อนการ Startup	ผู้ปฏิบัติงานขนถ่าย	อุปกรณ์ควบคุม	- วาล์วปิด/เปิด - แรงดันปกติ - Lock Out / Tag Out	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย
3	ตรวจสอบทำบันทึกสารเคมี กรณีหกรั่ว ให้อัตโนมัติไม่มีรอยแตกหรือการรั่วไหล	ผู้ปฏิบัติงานขนถ่าย	ทำบันทึก	- ไม่มีรอยแตก	ผู้จัดการส่วนวิศวกรรม
4	ปฏิบัติตามป้ายเตือนอันตราย	ผู้ปฏิบัติงานขนถ่าย	ป้ายเตือน	- สวมใส่อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล - ห้ามสูบบุหรี่/ก้อประกายไฟ	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง) **แผนควบคุม (6-1)**

หน่วยงาน สาธารณูปการ รายละเอียด การจัดเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์
 วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความเสี่ยงจากถังเก็บน้ำมันรั่วไหล/ไฟไหม้และระเบิด
 เป้าหมาย ไม่มีอุบัติเหตุ การรั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิด บริเวณถังเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	แผนการตรวจสอบฐานราก และโครงสร้างถัง	ผู้ปฏิบัติงานวิศวกรรม	ฐานรากและโครงสร้างถัง	ตามมาตรฐานการออกแบบและก่อสร้าง	ผู้จัดการส่วนวิศวกรรม
2	สายล่อฟ้า	ผู้ปฏิบัติงานวิศวกรรม	จำนวนสายล่อฟ้า	ครอบคลุมรัศมีในการป้องกันฟ้าผ่า	ผู้จัดการส่วนวิศวกรรม
3	อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดป้องกันระเบิด (Explosion Proof)	ผู้ปฏิบัติงานวิศวกรรม	อุปกรณ์ไฟฟ้า	เป็นแบบชนิดป้องกันระเบิด	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย
4	ขั้นตอนการเดินเครื่องอย่างปลอดภัย	ผู้ปฏิบัติงาน	ปฏิบัติตามขั้นตอนการเดินเครื่องอย่างปลอดภัย	ทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน	ผู้จัดการส่วนสาธารณสุข
5	แผนควบคุมภาวะฉุกเฉิน	ทีมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	แผนฉุกเฉิน	<ul style="list-style-type: none"> - การป้องกันภาวะฉุกเฉิน - การระงับภาวะฉุกเฉิน - การอพยพ - การฟื้นฟู 	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

แผนควบคุม (6-2)

หน่วยงาน สาธารณสุขปกครอง รายละเอียด การจัดเก็บวัสดุดิบและผลิตภัณฑ์
 วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความเสี่ยงจากถังเก็บน้ำมันรั่วไหล/ไฟไหม้และระเบิด
 เป้าหมาย ไม่มีอุบัติเหตุ การรั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิด บริเวณถังเก็บวัสดุดิบและผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้อง	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	กำหนดแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 1. ถังเก็บ 2. ระบบท่อ 3. ปะเก็น 4. สายดิน 5. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชำรุดในพื้นที่ถัง 6. สัญญาณเตือนระดับความดัน อุณหภูมิ 7. ระบบตรวจวัดก๊าซไวไฟ	ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง	อุปกรณ์ที่ได้รับการบำรุงรักษาตามแผน	แผน PM	ผู้จัดการส่วนซ่อมบำรุง
2	กำหนดป้ายเตือนอันตรายและความคุ้มครองใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ผู้ปฏิบัติงานทุกคน	การสวมใส่รองเท้านิรภัย, แวนตาภิรภัย, ถุงมือ, หมวกนิรภัย อื่น ๆ ตามลักษณะงาน	สวมใส่ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน	ผู้จัดการส่วนความปลอดภัย เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง)

แผนควบคุม (6-2)

หน่วยงาน สาธารณูปการ รายละเอียด การจัดเก็บวัตถุอันตราย การจัดการความเสี่ยงและผลิตภัณฑ์
 วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันและควบคุมความเสี่ยงจากถังเก็บน้ำมันรั่วไหล/ไฟไหม้และระเบิด
 เป้าหมาย ไม่มีอุบัติเหตุ การรั่วไหล ไฟไหม้ ระเบิด บริเวณถังเก็บวัตถุอันตรายและผลิตภัณฑ์

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่มีความคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
3	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง หรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง กำหนดพื้นที่คงสุญญากาศโดยเฉพาะพื้นที่ควบคุม (Restricted Area)	ผู้ปฏิบัติงานทุกคน	ห้ามสูบบุหรี่ในพื้นที่ที่กำหนด	ไม่มีการสูบบุหรี่ในพื้นที่ที่กำหนด	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย
4	ระเบียบปฏิบัติงานสำหรับงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟ	ผู้ปฏิบัติงาน	การขออนุญาตทำงาน การตัดแยกอุปกรณ์ การตัดแยกอุปกรณ์	ผู้ปฏิบัติอนุญาต เจ้าของพื้นที่ มีป้าย Lock Out/ Tag Out อุปกรณ์ผ่านการตรวจ สภาพและติดสติ๊กเกอร์	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย
5	ตรวจสอบทำงานกัน (Bumd) ว่าสามารถเก็บกักกรณีรั่วไหลได้	วิศวกร	ทำงานกัน	ไม่มีรอยแตก/ร้าวของ ทำงานกัน	ผู้จัดการส่วนวิศวกรรม

3.5 มาตรการระงับและฟื้นฟูเหตุการณ์

โรงงานต้องจัดทำแผนฉุกเฉินถึงแม้ว่าการประเมินความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ เพื่อควบคุมและบรรเทาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น การเกิดไฟไหม้ การระเบิดและการรั่วไหลของสารเคมีและวัตถุอันตราย โดยให้โรงงานใช้ตัวอย่างในการจัดทำมาตรการและฟื้นฟูเหตุการณ์ในบทที่ 2 เป็นแนวทางการดำเนินงาน

3.6 สรุปผลการศึกษาวิเคราะห์และทบทวนการดำเนินงานที่มีความเสี่ยง

จากการดำเนินการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงของบริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด ตามคู่มือฉบับนี้ พบว่า อุปกรณ์ที่มีความวิกฤตที่จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรง ประกอบด้วย

1. หน่วยกลั่นแยกน้ำมันดิบ
2. หน่วยกลั่นแยกก๊าซ
3. หน่วยกำจัดกำมะถัน/CO₂ ใน Gas Oil
4. หน่วย Catalytic Cracking
5. การขนถ่ายวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์โดยรถบรรทุก (Tank Car)
6. การจัดเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ (Storage Tank)

อุบัติเหตุร้ายแรง (Major Hazards) ที่สามารถเกิดขึ้นได้ในกิจกรรมดังกล่าวข้างต้น ได้แก่

1. การหกรั่วไหลของสารเคมี โรงกลั่นน้ำมันมีการใช้สารเคมีต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่การใช้น้ำมันดิบ ซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตก๊าซไฮโดรเจนในการกำจัดกำมะถัน สารไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่ได้จากการกำจัดซัลเฟอร์ในน้ำมัน ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปต่าง ๆ เช่น ก๊าซเชื้อเพลิง ก๊าซหุงต้ม แนนธาเบนา น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล และน้ำมันเตา เป็นต้น สารต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตมีคุณสมบัติต่าง ๆ ทั้งเป็นสารไวไฟ เป็นพิษ กัดกร่อน ที่มีผลกระทบต่อชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม
2. การเกิดไฟไหม้และการระเบิด เนื่องจากโรงกลั่นน้ำมันมีการใช้วัตถุดิบคือ น้ำมันและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปประกอบด้วยสารไฮโดรคาร์บอนต่าง ๆ ที่เป็นสารเคมีที่ติดไฟได้ ความไวไฟขึ้นกับจุดวาบไฟของสารเคมีแต่ละตัว ซึ่งอาจเกิดการติดไฟ จนถึงขนาดที่อุปกรณ์ที่กักเก็บไม่สามารถทนได้ จึงก่อให้เกิดการระเบิดต่อมา

รายละเอียดระดับความเสี่ยงและมาตรการบริหารจัดการความเสี่ยงของบริษัทฯ แสดงไว้ตาม
ทะเบียนความเสี่ยงและมาตรการบริหารจัดการความเสี่ยง และสรุประดับความเสี่ยงได้ดังนี้

1. ระดับความเสี่ยงที่ไม่อาจยอมรับได้	2	รายการ
2. ระดับความเสี่ยงสูง	18	รายการ
3. ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้	41	รายการ
และจัดทำมาตรการบริหารจัดการความเสี่ยงดังนี้		
1. แผนลดความเสี่ยง	8	แผน
2. แผนควบคุมความเสี่ยง	13	แผน

ทะเบียนความเสี่ยงและมาตรการบริหารจัดการความเสี่ยง
บริษัท โรงกลั่นน้ำมัน จำกัด

ลำดับที่	กิจกรรม/อุปกรณ์	สถานการณ์/ความล้มเหลว	ความเสี่ยง	แผนบริหารจัดการความเสี่ยง	
				แผนลดความเสี่ยง	แผนควบคุมความเสี่ยง
ระดับความเสี่ยงที่ไม่อาจยอมรับได้					
1	การแยกน้ำมันดิบ, เตาต้มน้ำมัน	เกิดไอรยะเหยงของสารไวไฟรวมตัวกันเมื่อ Heater หยุดทำงาน	4	แผนลด(1-1)	แผนควบคุม(1-1)
2	ขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car	ท่อชำรุด	4	แผนลด(5-1)	แผนควบคุม(5-1)
ระดับความเสี่ยงสูง					
1	การแยกน้ำมันดิบ, เตาต้มน้ำมัน	อุปกรณ์บกพร่อง, รั่ว	3	แผนลด(1-1)	แผนควบคุม(1-2)
2	กลั่นแยกน้ำมัน, หอกกลั่น	อุปกรณ์ชำรุด ถูกกัดกร่อน	3	แผนลด(1-2)	แผนควบคุม(2-1)
3	กลั่นแยกก๊าซ, Deethanizer	อุปกรณ์ชำรุด	3	แผนลด(2-1)	แผนควบคุม(2-1)
4	กลั่นแยกก๊าซ, Debuthanizer	อุปกรณ์ชำรุด	3	แผนลด(2-1)	แผนควบคุม(3-1)
5	กำจัดกรดกำมะถัน, CO ₂ ใน Gas Oil	อุปกรณ์เครื่องกลชำรุด	3	แผนลด(3-1)	แผนควบคุม(3-1)
6	กำจัดกรดกำมะถัน, CO ₂ ใน Gas Oil	อุปกรณ์เครื่องกลชำรุด	3	แผนลด(3-1)	แผนควบคุม(3-1)
7	Catalytic Cracking	Catalyst ที่มี Coke จับตัวสัมผัส อากาศช่วง Regeneration มากเกินไป โดยมีได้ตรวจสอบอุณหภูมิใน Regeneration Tower ว่ามีอุณหภูมิสูงขึ้น	3	แผนลด(4-1)	แผนควบคุม(4-1)
8	Catalytic Cracking	น้ำมันรั่วไหลจาก Riser หรือ Separator Vessel และสัมผัสกับ อากาศที่ใช้ Regenerate	3	แผนลด(4-1)	แผนควบคุม(4-1)
9	Catalytic Cracking	ไม่ได้พัก Catalyst เพื่อลดอุณหภูมิ ก่อนที่จะทำการ Unload Catalyst ออกสัมผัสอากาศภายนอก	3	แผนลด(4-1)	แผนควบคุม(4-1)

ลำดับที่	กิจกรรม/อุปกรณ์	สถานการณ์/ความล้มเหลว	ความ เสี่ยง	แผนบริหารจัดการความเสี่ยง	
				แผนลดความเสี่ยง	แผนควบคุมความเสี่ยง
ระดับความเสี่ยงสูง (ต่อ)					
10	Catalytic Cracking	ไม่ได้ Purge หรือ Inert Catalyst ด้วย ไนโตรเจนก่อน Unload Catalyst ออกสัมผัสกับอากาศภายนอก	3	แผนลด(4-1)	แผนควบคุม(4-1)
11	การขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car	เกิดไฟฟ้าสถิตย์	3	แผนลด(5-1)	แผนควบคุม(5-1)
12	การขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car	เกิดการรั่วไหลของน้ำมัน	3	แผนลด(5-1)	แผนควบคุม(5-1)
13	การขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car	ประกายไฟจากท่อไอเสีย	3	แผนลด(5-1)	แผนควบคุม(5-1)
14	การขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car	เกิดแรงดันสูงในท่อ	3	แผนลด(5-1)	แผนควบคุม(5-1)
15	ถังเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์	เกิดกลุ่มควันไอระเหย	3	แผนลด(6-1)	แผนควบคุม(6-2)
16	ถังเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์	น้ำมันหกทั่วไหล	3	แผนลด(6-1)	แผนควบคุม(6-2)
17	ถังเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์	ไฟไหม้ถังเก็บ	3	แผนลด(6-1)	แผนควบคุม(6-2)
18	ถังเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์	ไฟไหม้ถังเก็บ	3	แผนลด(6-1)	แผนควบคุม(6-2)
ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้					
1	การแยกน้ำมันดิบ, เตาดัดน้ำมัน	สูญเสียความดันของก๊าซเชื้อเพลิง	2	-	แผนควบคุม(1-3)
2	การแยกน้ำมันดิบ, เตาดัดน้ำมัน	สูญเสียความดันของก๊าซเชื้อเพลิง	2	-	แผนควบคุม(1-3)
3	การแยกน้ำมันดิบ, เตาดัดน้ำมัน	สูญเสียการควบคุมอุณหภูมิ	2	-	แผนควบคุม(1-3)
4	กลั่นแยกน้ำมัน, หอกกลั่น	เกิด Depressuring ก่อน Deinventoring System	2	-	แผนควบคุม(1-3)
5	กลั่นแยกน้ำมัน, หอกกลั่น	หน่วยให้ความร้อนบกพร่อง, เปิด สูญเสียการควบคุมของ Media	2	-	แผนควบคุม(1-3)

ลำดับที่	กิจกรรม/อุปกรณ์	สถานการณ์/ความล้มเหลว	ความ เสี่ยง	แผนบริหารจัดการความเสี่ยง	
				แผนลดความเสี่ยง	แผนควบคุมความเสี่ยง
ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (ต่อ)					
6	กลั่นแยกน้ำมัน, หอกกลั่น	การควบคุมระดับบกกพร่อง, สูง	2	-	แผนควบคุม(1-3)
7	กลั่นแยกน้ำมัน, หอกกลั่น	การควบคุมระดับบกกพร่อง, ต่ำ	2	-	แผนควบคุม(1-3)
8	การกลั่นแยกก๊าซ, Deethanizer	การควบคุมอุณหภูมิบกกพร่อง, สูง	2	-	แผนควบคุม(2-2)
9	การกลั่นแยกก๊าซ, Deethanizer	การควบคุมอุณหภูมิบกกพร่อง, ต่ำ - เกิด Depressuring ก่อน Deinventoring System	2	-	แผนควบคุม(2-2)
10	การกลั่นแยกก๊าซ, Deethanizer	- สูญเสียระบบทำความเย็น - ความร้อนสูงขึ้น - เกิดไฟไหม้ภายนอก	2	-	แผนควบคุม(2-2)
11	การกลั่นแยกก๊าซ, Deethanizer	การควบคุมระดับบกกพร่อง, สูง	2	-	แผนควบคุม(2-2)
12	การกลั่นแยกก๊าซ, Deethanizer	การควบคุมระดับบกกพร่อง, ต่ำ	2	-	แผนควบคุม(2-2)
13	การกลั่นแยกก๊าซ, Debuthanizer	- การควบคุมอุณหภูมิบกกพร่อง, สูง - การควบคุมการไหลของไอน้ำ บกกพร่อง, สูง	2	-	แผนควบคุม(2-2)
14	การกลั่นแยกก๊าซ, Debuthanizer	- การควบคุมอุณหภูมิบกกพร่อง, ต่ำ - การควบคุมการไหลของไอน้ำ บกกพร่อง, ต่ำ	2	-	แผนควบคุม(2-2)
15	การกลั่นแยกก๊าซ, Debuthanizer	- การควบคุมอัตราไหลของไอน้ำ, สูง - การควบคุมอุณหภูมิบกกพร่อง, สูง - การควบคุมความดันบกกพร่อง, สูง	2	-	แผนควบคุม(2-2)
16	การกลั่นแยกก๊าซ, Debuthanizer	เกิด Steam Out	2	-	แผนควบคุม(2-2)

ลำดับที่	กิจกรรม/อุปกรณ์	สถานการณ์/ความเสี่ยง	ความ เสี่ยง	แผนบริหารจัดการความเสี่ยง	
				แผนลดความเสี่ยง	แผนควบคุมความเสี่ยง
ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (ต่อ)					
17	การกลั่นแยกก๊าซ, Debutanizer	การควบคุมระดับบกกพร่อง, สูง	2	-	แผนควบคุม(2-2)
18	การกลั่นแยกก๊าซ, Debutanizer	การควบคุมระดับบกกพร่อง, ต่ำ	2	-	แผนควบคุม(2-2)
19	กำจัดกรดกำมะถัน, CO ₂ ใน Gas Oil	การควบคุมอัตราการไหลบกกพร่อง, สูง	2	-	แผนควบคุม(3-2)
20	กำจัดกรดกำมะถัน, CO ₂ ใน Gas Oil	การควบคุมอัตราการไหลบกกพร่อง, ต่ำ	2	-	แผนควบคุม(3-2)
21	กำจัดกรดกำมะถัน, CO ₂ ใน Gas Oil	การควบคุมการไหลน้ำล้าง, มีการ อุดตันที่จุดจ่ายต่ำ	2	-	แผนควบคุม(3-2)
22	กำจัดกรดกำมะถัน, CO ₂ ใน Gas Oil	Block Value ปิดที่ทางออกของหอ ดูดซับ	2	-	แผนควบคุม(3-2)
23	กำจัดกรดกำมะถัน, CO ₂ ใน Gas Oil	- อัตราการไหลเข้าของ Amin ต่ำ - ความเข้มข้นของ MEA ต่ำ	2	-	แผนควบคุม(3-2)
24	กำจัดกรดกำมะถัน, CO ₂ ใน Gas Oil	อุปกรณ์กำจัดโลหะหนักบกกพร่อง	2	-	แผนควบคุม(3-2)
25	กำจัดกรดกำมะถัน, CO ₂ ใน Gas Oil	การควบคุมระดับชำระสูง	2	-	แผนควบคุม(3-2)
26	กำจัดกรดกำมะถัน, CO ₂ ใน Gas Oil	การควบคุมระดับชำระสูง	2	-	แผนควบคุม(3-2)
27	กำจัดกรดกำมะถัน, CO ₂ ใน Gas Oil	การควบคุมอัตราการไหลบกกพร่อง, ต่ำ	2	-	แผนควบคุม(3-2)
28	กำจัดกรดกำมะถัน, CO ₂ ใน Gas Oil	- ความดันไอน้ำสูง - ระบบทำความสะอาดบกกพร่อง	2	-	แผนควบคุม(3-2)

ลำดับที่	กิจกรรม/อุปกรณ์	สถานการณ์/ความล้มเหลว	ความ เสี่ยง	แผนบริหารจัดการความเสี่ยง	
				แผนลดความเสี่ยง	แผนควบคุมความเสี่ยง
ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (ต่อ)					
29	กำจัดกรดกำมะถัน, CO ₂ ใน Gas Oil	เกิดเกลือ Amine ในระบบ	2	-	แผนควบคุม(3-2)
30	กำจัดกรดกำมะถัน, CO ₂ ใน Gas Oil	ระบบสาธารณูปการบกพร่อง	2	-	แผนควบคุม(3-2)
31	กำจัดกรดกำมะถัน, CO ₂ ใน Gas Oil	มีการปน H ₂ S, CO ₂ จากหน่วย Amine Stripper สูง	2	-	แผนควบคุม(3-2)
32	กำจัดกรดกำมะถัน, CO ₂ ใน Gas Oil	- มีการอุดตันของ Diameter Pad - การควบคุมความดันบกพร่อง, สูง - สูญเสียระบบน้ำหล่อเย็น - เกิดไฟไหม้	2	-	แผนควบคุม(3-2)
33	การขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car	เกิดแรงดันในท่อ	2	-	แผนควบคุม(5-2)
34	การขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car	เกิดการหกส้น	2	-	แผนควบคุม(5-2)
35	การขนถ่ายน้ำมัน โดย Tank Car	น้ำมันกระเด็น	2	-	แผนควบคุม(5-2)
36	ถังเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์	ความแข็งแรงของถังลดลง	2	-	แผนควบคุม(6-2)
37	ถังเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์	ความดันเกิดค่ามาตรฐาน	2	-	แผนควบคุม(6-2)
38	ถังเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์	ความแข็งแรงของแนวท่อลดลง	2	-	แผนควบคุม(6-2)
39	ถังเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์	ความแข็งแรงของแนวท่อลดลง	2	-	แผนควบคุม(6-2)
40	ถังเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์	ความแข็งแรงของถังลดลง	2	-	แผนควบคุม(6-2)
41	ถังเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์	ก๊าซ, น้ำมันรั่วไหลออกสู่ภายนอก	2	-	แผนควบคุม(6-2)