กรมโรงงานอุตสาหกรรม
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL WORKS

คู่มือ

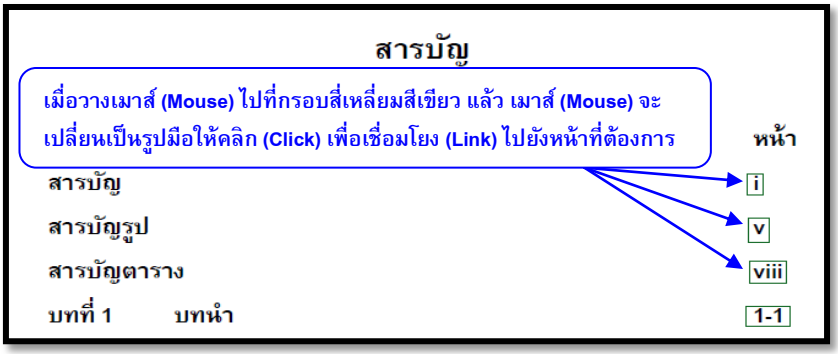
หลักปฏิบัติที่ดี
สำหรับการใช้หอเผาทิ้ง (Flare)
ในโรงงานอุตสาหกรรม

ธันวาคม 2554

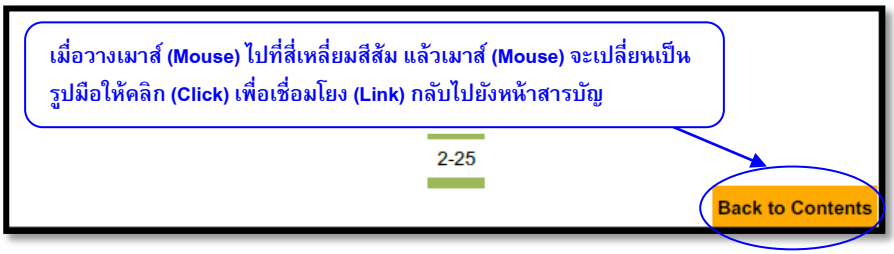
ข้อแนะนำในการใช้คู่มือหลักปฏิบัติที่ดีสำหรับการใช้หอเผาทิ้ง (Flare) ในโรงงานอุตสาหกรรม ฉบับอิเล็กทรอนิกส์

คู่มือฉบับนี้มีการสร้างเชื่อมโยง (Link) ภายในคู่มือฯ เพื่อความสะดวกในการใช้ โดยแบ่งการเชื่อมโยง (Link) ออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การเชื่อมโยง (Link) จากสารบัญไปยังหัวข้อตามเลขหน้าที่สนใจ
   - จุดที่เชื่อมโยง (Link) มีลักษณะเป็น **"กรอบสีเขียว"** ซึ่งคลุมเลขหน้าไว้ ดังรูป



2. การเชื่อมโยง (Link) จากหน้าสุดท้ายของแต่ละบท เพื่อกลับมาค้นหาหัวข้อที่สนใจจากสารบัญ
   - จุดที่เชื่อมโยง (Link) เป็น **"สี่เหลี่ยมสีส้ม"** ซึ่งมีข้อความว่า **"Back to Contents"** ปรากฏอยู่



คู่มือหลักปฏิบัติที่ดีสำหรับการใช้หอเผาทิ้ง (Flare) ในโรงงานอุตสาหกรรม

โดย กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ภายใต้ โครงการจัดทำแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการใช้หอเผาไหม้ (Flare) ในโรงงานอุตสาหกรรม

พิมพ์ครั้งที่ 1 ธันวาคม 2554

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537
โดย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

จัดทำโดย
สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย
ชั้น 11 ศุนย์เอนเนอร์ยี่คอมเพล็กซ์ อาคาร บี 555/2 ถนนวิภาวดีรังสิต
แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
โทรศัพท์ 0 2537 0440 โทรสาร 0 2537 0449
http://www.ptit.org

อารัมภบท

เป็นที่ทราบและตระหนักโดยทั่วไปว่า การบริหารปัจจัยที่อาจจะกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมในระยะยาว และเป็นปัจจัยที่ทั้งผู้ประกอบการอุตสาหกรรมและภาครัฐที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้ให้ความสำคัญในการปรับปรุงและแก้ไขเพื่อลดผลกระทบมาโดยตลอด

กระทรวงอุตสาหกรรม ในฐานะหน่วยงานหลักในการกำกับ ดูแลภาคอุตสาหกรรม จึงมีความยินดีเป็นอย่างยิ่ง ที่ทราบว่าสถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย ร่วมกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้ดำเนินการจัดทำคู่มือหลักปฏิบัติที่ดี (Good Engineering Practice: GEP) สำหรับการใช้หอเผาทิ้ง (Flare) ในโรงงานอุตสาหกรรม และการดำเนินดังกล่าวได้จัดทำขึ้นภายใต้ความร่วมมือของกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม โรงกลั่นน้ำมันและปิโตรเคมี อันแสดงถึงเจตนารมย์ที่ดีในการที่ภาครัฐและอุตสาหกรรมจะดำเนินโครงการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการใช้หอเผาทิ้ง ในลักษณะของโครงการความร่วมมือด้วยความสมัครใจ (Voluntary Program) อีกด้วย

กระทรวงอุตสาหกรรม จึงขอแสดงความยินดีและชื่นชมต่อโครงการจัดทำคู่มือนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า แนวทางปฏิบัติที่ได้จัดทำขึ้นตามคู่มือนี้ จะถูกนำไปประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นของทุกภาคส่วนในการอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืนของสังคมต่อไป

วิฑูรย์ สิมะโชคดี
ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม
พฤศจิกายน 2554

คำนำ

กรมโรงงานอุตสาหกรรม ในฐานะหน่วยงานหลักในการกำกับดูแลโรงงานอุตสาหกรรม ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการใช้หอเผาทิ้ง (Flare) ในโรงงานอุตสาหกรรม ด้วยเหตุนี้จึงมอบหมายให้ สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นองค์กรกลางด้านวิชาการและดำเนินบทบาทในการร่วมส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนของอุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมีของประเทศ ได้จัดทำคู่มือหลักปฏิบัติที่ดีสำหรับการใช้หอเผาทิ้ง (Flare) ในโรงงานอุตสาหกรรม ฉบับนี้ขึ้นภายใต้โครงการจัดทำแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการใช้หอเผาไหม้ (Flare) ในโรงงานอุตสาหกรรม

คู่มือฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นข้อแนะนำ (Guidelines) สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้หอเผาทิ้ง (Flare) ในกระบวนการผลิต โดยได้รวบรวมแนวปฏิบัติที่ดี (Good Practices) จากโรงกลั่นน้ำมันและโรงงานปิโตรเคมีชั้นนำในประเทศที่ใช้ปฏิบัติอยู่ในปัจจุบัน ผนวกกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีการใช้งานอย่างประสบความสำเร็จในต่างประเทศ เพื่อให้โรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้หอเผาทิ้ง และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยของกระบวนการผลิตด้วย

กรมโรงงานอุตสาหกรรมหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือหลักปฏิบัติที่ดีสำหรับการใช้หอเผาทิ้ง (Flare) ในโรงงานอุตสาหกรรม ที่จัดทำขึ้นภายใต้ความร่วมมือของภาคอุตสาหกรรมนี้ จะถูกนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเกิดประโยชน์ต่อทั้งโรงงานอุตสาหกรรมและต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ เพื่อพัฒนาการที่ยั่งยืนของภาคอุตสาหกรรมต่อไป

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

พฤศจิกายน 2554

สารบัญ

			หน้า
สารบัญ			**i**
สารบัญรูป			**v**
สารบัญตาราง			**viii**
บทที่ 1	**บทนำ**		**1-1**
	1.1	ที่มาและความสำคัญ	1-1
	1.2	วัตถุประสงค์	1-7
	1.3	แนวทางการจัดทำคู่มือฯ	1-7
	1.4	ขอบเขตของการใช้คู่มือฯ	1-10
	1.5	ขอบเขตของผู้ใช้	1-10
	1.6	เนื้อหาของคู่มือฯ	1-10
	1.7	ความคาดหวัง	1-12
บทที่ 2	**ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหอเผาทิ้ง**		**2-1**
	2.1	ความหมายของหอเผาทิ้ง	2-1
	2.2	ประเภทของหอเผาทิ้ง	2-2
	2.2.1	หอเผาทิ้งที่แบ่งออกตามความสูงของหอเผาทิ้ง (Flare Height)	2-2
	2.2.2	หอเผาทิ้งที่แบ่งตามวิธีการในการเพิ่มประสิทธิภาพการผสมระหว่างอากาศและก๊าซเหลือทิ้งจากระบบในตำแหน่งปากปล่อง (Flare Tip)	2-5
	2.3	นิยามคำศัพท์	2-9
	2.4	ส่วนประกอบของหอเผาทิ้ง	2-13

สารบัญ (ต่อ)

			หน้า
	2.4.1	Flare Header	2-14
	2.4.2	Knock-out Drum	2-16
	2.4.3	Water Seal Pot หรือ Liquid Seal	2-16
	2.4.4	Gas Barrier	2-17
	2.4.5	Pilot Burners	2-19
	2.4.6	Ring Steam Burner	2-21
	2.4.7	Flare Stack	2-22
	2.4.8	Flare Tip หรือ Burner Tip	2-24
บทที่ 3	**แนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการใช้หอเผาทิ้ง (Good Flaring Practice)**		**3-1**
	3.1	ด้านกฎระเบียบ ข้อบังคับ	3-3
	3.2	ด้านนโยบายองค์กร	3-5
	3.3	ด้านการปฏิบัติการ	3-9
	3.4	ด้านการติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุง	3-10
	3.5	ด้านการสื่อสาร และการมีส่วนร่วม	3-16
บทที่ 4	**แนวปฏิบัติทั่วไปสำหรับการปฏิบัติการหอเผาทิ้ง (General Flare Operations Guidelines)**		**4-1**
	4.1	การตรวจเช็คและปรับแต่งให้อยู่ในสภาวะปกติ (Monitoring and Maintain Steady State)	4-2
	4.2	การจุดระบบหอเผาทิ้ง (Start-up)	4-5
	4.2.1	การเตรียมความพร้อมของระบบก่อน Start-up	4-7

Back to Contents

สารบัญ (ต่อ)

			หน้า
	4.2.2	การกำจัดอากาศออกจากระบบ (Air Freeing)	4-9
	4.2.3	การจุด Pilot Burners	4-14
	4.2.4	การจุด Main Flare Burner	4-18
	4.3	การหยุดระบบหอเผาทิ้ง (Shutdown)	4-18
	4.4	การแก้ไขปัญหา และเหตุฉุกเฉิน (Trouble Shooting/Emergencies) เกี่ยวกับ Pilot Gas	4-21
	4.5	การแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้ (Flare Burning Efficiency)	4-23
บทที่ 5	**เทคโนโลยีเพื่อลดการใช้และเพิ่มประสิทธิภาพของหอเผาทิ้ง**		**5-1**
	5.1	เทคโนโลยีเพื่อลดการใช้หอเผาทิ้ง	5-1
	5.1.1	Flare Gas Recovery	5-1
	5.1.2	Smokeless Flare	5-3
	5.1.3	การใช้เทคโนโลยีร่วมระหว่าง Enclosed Ground Flare และ Elevated Flare	5-6
	5.1.4	Steamizer	5-7
	5.2	การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้หอเผาทิ้ง	5-8
	5.2.1	Flare Minimization	5-8
	5.2.2	การปรับตัวแปร (Parameter) ต่างๆ เพื่อลดการเกิดควันของหอเผาทิ้ง	5-10

Back to Contents

สารบัญ (ต่อ)

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อโรงงานที่มีหอเผาทิ้งในพื้นที่มาบตาพุดและบริเวณใกล้เคียง

ภาคผนวก ข แบบสอบถามโครงการจัดทำแนวปฏิบัติที่ดี (Good Engineering Practice: GEP) สำหรับการใช้หอเผาทิ้ง (Flare) ในโรงงานอุตสาหกรรม

ภาคผนวก ค แบบแจ้งการหยุดเดินเครื่องจักรและรายละเอียดในการป้องกันแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก ง ตัวอย่างการประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) โดยผู้เชี่ยวชาญในการลดการใช้หอเผาทิ้ง

ภาคผนวก จ ตัวอย่างแบบรายงานและกราฟการปล่อยก๊าซ

ภาคผนวก ฉ แบบฟอร์มการตรวจสอบและแบบรายงานการซ่อมบำรุง

กิตติกรรมประกาศ

รายชื่อคณะกรรมการประสานงานและรับมอบงาน

รายชื่อคณะทำงานสถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย

Back to Contents

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1-1	พื้นที่กลุ่มนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	1-1
รูปที่ 1-2	ที่ตั้งโรงงานที่มีหอเผาทิ้งในพื้นที่มาบตาพุดและบริเวณใกล้เคียงใน จ.ระยอง	1-4
รูปที่ 1-3	แผนภูมิแสดงประเภทของเรื่องร้องเรียนในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดระหว่างเดือนมกราคม – เมษายน 2554	1-5
รูปที่ 1-4	แนวทางการจัดทำคู่มือฯ	1-8
รูปที่ 2-1	ตัวอย่าง Ground Flare	2-3
รูปที่ 2-2	ตัวอย่างลักษณะของการเผาไหม้ภายใน Enclosed Ground Flare	2-4
รูปที่ 2-3	ตัวอย่าง Opened Ground Flare	2-4
รูปที่ 2-4	ตัวอย่าง Enclosed Ground Flare	2-4
รูปที่ 2-5	ตัวอย่าง Elevated Flare	2-5
รูปที่ 2-6	ตัวอย่าง Steam-assisted Flare	2-6
รูปที่ 2-7	ตัวอย่าง Air-assisted Flare	2-7
รูปที่ 2-8	ตัวอย่าง Non-assisted Flare	2-7
รูปที่ 2-9	ตัวอย่าง Pressure-assisted Flare	2-8
รูปที่ 2-10	ตัวอย่างส่วนประกอบของหอเผาทิ้ง	2-13
รูปที่ 2-11	ตัวอย่างแผนภาพระบบหอเผาทิ้ง	2-14
รูปที่ 2-12	ตัวอย่าง Flare Header	2-15
รูปที่ 2-13	ตัวอย่างและการทำงานของ Knock–out Drum	2-16

Back to Contents

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 2-14	ตัวอย่างและการทำงานของ Liquid Seal	2-17
รูปที่ 2-15	ตัวอย่าง Velocity Seal	2-18
รูปที่ 2-16	หลักการทำงานของ Density Seal	2-19
รูปที่ 2-17	ตัวอย่าง Pilot Burners	2-20
รูปที่ 2-18	ตัวอย่าง Pilot Gas Ignition System	2-21
รูปที่ 2-19	ตัวอย่างส่วนประกอบของ Pilot Burner และ Ring Steam Burner	2-22
รูปที่ 2-20	ตัวอย่าง Self–Supported	2-23
รูปที่ 2-21	ตัวอย่าง Derrick–Supported	2-23
รูปที่ 2-22	ตัวอย่าง Guy–Supported	2-24
รูปที่ 2-23	ตัวอย่าง Flare Tip หรือ Burner Tip	2-25
รูปที่ 3-1	การรวบรวมแนวปฏิบัติที่ดีภายใต้หลักการ Inclusivity	3-2
รูปที่ 3-2	ตัวอย่างแผนผังการดำเนินการติดตามตรวจสอบและปรับปรุงหอเผาทิ้ง	3-15
รูปที่ 3-3	ตัวอย่างแผนผังชุมชนสัมพันธ์	3-18
รูปที่ 4-1	ตัวอย่างแผนผังกระบวนการทำงานของระบบหอเผาทิ้ง	4-1
รูปที่ 4-2	ตัวอย่างภาพรวมระบบหอเผาทิ้ง (Flare System)	4-6
รูปที่ 4-3	ตัวอย่างระบบควบคุม Steam	4-10
รูปที่ 4-4	ตัวอย่างระบบควบคุมการจุด Pilot แบบ Flame Front Generator	4-14
รูปที่ 4-5	ตัวอย่าง Pilot Burners Diagram	4-17

Back to Contents

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 4-6	ตัวอย่าง Pilot Gas Strainer	4-22
รูปที่ 4-7	ตัวอย่าง Orifice ที่ต้องทำการถอดล้าง	4-22
รูปที่ 4-8	ตัวอย่าง Ignition Line	4-22
รูปที่ 4-9	ตัวอย่าง Ignition Air และ Gas Orifice	4-23
รูปที่ 4-10	ตัวอย่างกรณีเกิด Flame Pull-down	4-24
รูปที่ 5-1	ตัวอย่าง Flare Gas Recovery Systems	5-2
รูปที่ 5-2	ตัวอย่างสารจำพวก Paraffin	5-3
รูปที่ 5-3	ตัวอย่างสารจำพวก Olefin	5-4
รูปที่ 5-4	ตัวอย่างสารจำพวก Aromatic	5-4
รูปที่ 5-5	ตัวอย่างของ Smokeless Flare แบบเพิ่มอากาศ (Air-assisted Flare)	5-5
รูปที่ 5-6	ตัวอย่างของ Smokeless Flare แบบเพิ่มไอน้ำ (Steam-assisted Flare)	5-6
รูปที่ 5-7	ตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีร่วมระหว่าง Enclosed Ground Flare และ Elevated Flare	5-7
รูปที่ 5-8	รูปประกอบ Steamizer	5-8
รูปที่ 5-9	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างไอน้ำ (Steam) กับไฮโดรคาร์บอน	5-12
รูปที่ 5-10	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างไอน้ำ (Steam) กับไฮโดรคาร์บอนของหอเผาทิ้งเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่	5-13
รูปที่ 5-11	ภาพร่างหอเผาทิ้งที่ใช้การเพิ่มอากาศ	5-14
รูปที่ 5-12	การเปรียบเทียบของการเผาไหม้เมื่อใช้อากาศช่วยเพื่อการเผาไหม้	5-14

Back to Contents

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1-1	ตารางแสดงจำนวนโรงงานที่มีหอเผาทิ้งและจำนวนหอเผาทิ้งแยกตามที่ตั้งโรงงาน	1-3
ตารางที่ 4-1	การตรวจเช็คและปรับแต่งให้อยู่ในสภาวะปกติ	4-3
ตารางที่ 4-2	การเตรียมความพร้อมของระบบก่อน Start-up	4-7
ตารางที่ 4-3	ขั้นตอนในการไล่อากาศโดยใช้วิธี Steam Out Flare	4-10
ตารางที่ 4-4	การจุด Pilot Burners	4-15
ตารางที่ 4-5	รายละเอียดกิจกรรมหลักที่ทำให้มีการหยุดระบบ (Shutdown)	4-19
ตารางที่ 4-6	ปัญหาและการแก้ไขเกี่ยวกับ Pilot Gas	4-21
ตารางที่ 4-7	การแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้	4-23

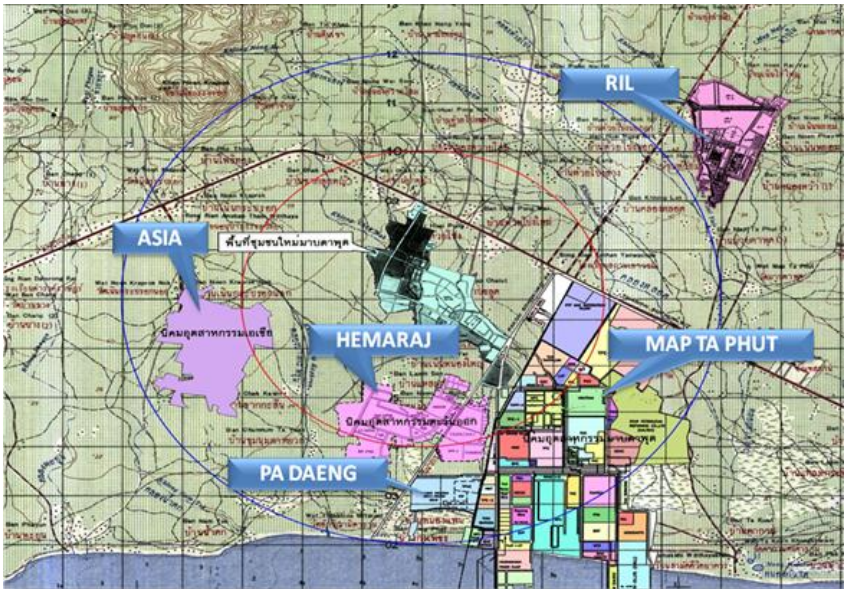
Back to Contents

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ตามที่ประเทศไทยประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมีในบริเวณพื้นที่จังหวัดระยอง โดยมีโรงงานปิโตรเลียมและปิโตรเคมีมากกว่า 100 โรงงานในบริเวณพื้นที่กลุ่มนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด (รูปที่ 1-1) ซึ่งการที่มีโรงงานปิโตรเลียมและปิโตรเคมีจำนวนมากกระจุกตัวอยู่ในพื้นที่เดียวกันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางสภาวะแวดล้อม โดยเฉพาะปัญหาทางด้านมลพิษทางอากาศที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อชุมชนโดยรอบพื้นที่ และเป็นปัญหาหลักที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้ให้ความสำคัญ



รูปที่ 1-1 พื้นที่กลุ่มนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

Back to Contents

ทั้งนี้มลพิษทางอากาศส่วนหนึ่งเป็นผลจากการเผาไหม้ในกระบวนการผลิต และการเผาไหม้นี้ก่อให้เกิดผลกระทบทางด้าน แสง เสียง และกลิ่นจากหอเผาทิ้ง (Flare) รวมถึงฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Particulate Matter) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) ออกไซด์ของซัลเฟอร์ (SOx) เป็นต้น ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องจะต้องให้ความสำคัญในการลดผลกระทบดังกล่าว

โรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมีส่วนใหญ่มีการใช้สารอินทรีย์เป็นวัตถุดิบ และมีการใช้หอเผาทิ้งในการผลิตตามปกติ เพื่อกำจัดผลผลิตพลอยได้ที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ (Waste By-products) และระบายสารในกระบวนการผลิตในช่วงการเริ่มและหยุดการผลิต (Normal Start-up and Shutdown) เมื่อเกิดเหตุขัดข้องหรือเหตุฉุกเฉิน (Emergency) อาทิ เพลิงไหม้ แผ่นดินไหว และการลดความดันในกระบวนการผลิต (Pressure Relief/Purge) หอเผาทิ้งนี้เป็นอุปกรณ์ความปลอดภัยที่จำเป็นในการทำหน้าที่เผาสารจากกระบวนการกลั่นหรือกระบวนการผลิตเมื่อกระบวนการผลิตมีปัญหาดังกล่าว

ในการผลิตปกติเปลวไฟปลายปล่องได้มีการออกแบบให้เป็นไปตามข้อกำหนดของกฎหมายและมาตรฐานสากล แต่หากเกิดเหตุขัดข้องทางเทคนิคหรือเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นในกระบวนการผลิต สารต่างๆ ที่ตกค้างอยู่ในกระบวนการจะถูกส่งไปกำจัดที่หอเผาทิ้ง ในกรณีเช่นนี้เปลวไฟที่ปลายปล่องจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและอาจมีควันดำกว่าปกติ เนื่องจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์หรือเกิดจากข้อจำกัดด้านเทคนิคอื่นๆ ของหอเผาทิ้ง ซึ่งการที่เหตุการณ์เหล่านี้เกิดขึ้นบ่อยครั้งในพื้นที่ ส่งผลให้ภาคประชาชนขาดความเชื่อมั่นต่อการประกอบกิจการของโรงงานและของภาคอุตสาหกรรม

จากการสำรวจโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่กลุ่มนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดและบริเวณใกล้เคียง จังหวัดระยอง จังหวัดชลบุรี และกรุงเทพมหานคร โดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย พบว่า โรงงานที่มีหอเผาทิ้งทั้งหมดมีจำนวน 42 โรงงาน และมีหอเผาทิ้งจำนวน 82 ปล่อง แบ่งออกตามพื้นที่ดังตารางที่ 1-1 (รายละเอียดดัง

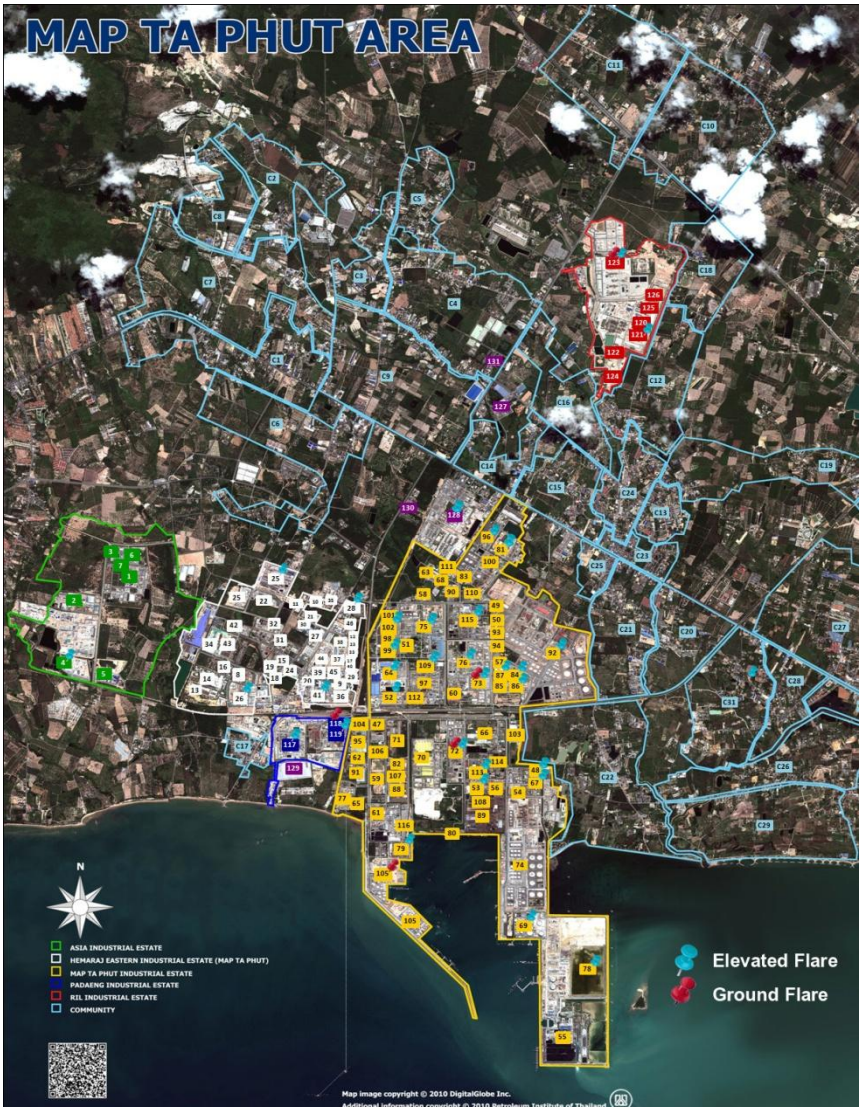
Back to Contents

ภาคผนวก ก) และจากตารางที่ 1-1 เมื่อพิจารณาที่ตั้งโรงงานจะเห็นถึงความหนาแน่นของโรงงานที่มีหอเผาทิ้งดังแสดงในรูปที่ 1-2 ซึ่งหมุดสีฟ้าแทนหอเผาทิ้งชนิด Elevated Flare ส่วนหมุดสีแดงแทนหอเผาทิ้งชนิด Ground Flare

ตารางที่ 1-1 ตารางแสดงจำนวนโรงงานที่มีหอเผาทิ้งและจำนวนหอเผาทิ้งแยกตามที่ตั้งโรงงาน

พื้นที่	จำนวนโรงงาน	จำนวนหอเผาทิ้ง	Elevated Flare	Ground Flare
เขตประกอบการฯ ทีพีไอ	3	6	6	-
นอกพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม (จำนวนหอเผาทิ้ง จ.ระยอง 8 ปล่อง จ.ชลบุรี 12 ปล่อง และกรุงเทพมหานคร 2 ปล่อง)	6	22	21	1
นิคมอุตสาหกรรมผาแดง	3	6	4	2
นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	23	37	31	6
นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก	4	4	4	-
นิคมอุตสาหกรรมอาร์ไอแอล	2	6	4	2
นิคมอุตสาหกรรมเอเชีย	1	1	1	-
รวมจำนวนหอเผาทิ้ง	**42**	**82**	**71**	**11**

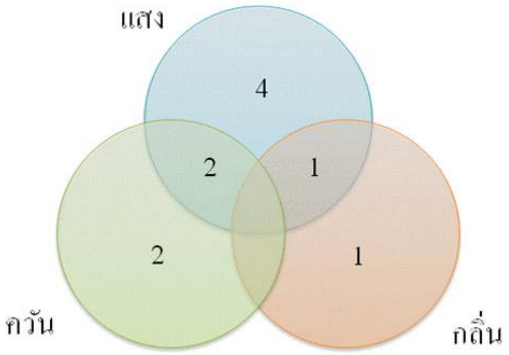
Back to Contents



รูปที่ 1-2 ที่ตั้งโรงงานที่มีหอเผาทิ้งในพื้นที่มาบตาพุดและบริเวณใกล้เคียงใน จ.ระยอง

Back to Contents

จากการรวบรวมข้อมูลเรื่องร้องเรียนของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยองตั้งแต่เดือน มกราคม ถึง เมษายน พ.ศ.2554* พบว่า เรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับหอเผาทิ้งสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ แสง (ความสูงของเปลวไฟ) ควันดำ เสียงดัง กลิ่นเหม็น จากสถิติพบว่ามีการร้องเรียนเรื่องแสง (ความสูงของเปลวไฟ) จำนวน 4 ครั้ง ควันดำจำนวน 2 ครั้ง และกลิ่นเหม็นจำนวน 1 ครั้ง นอกจากนี้การร้องเรียนในบางครั้งเกิดกรณีร้องเรียน 2 กรณีพร้อมกัน เช่น แสงและการเกิดควันดำ แสงและเสียงดัง และแสงและกลิ่นเหม็น ซึ่งเรื่องร้องเรียนทั้งหมดแสดงดังรูปที่ 1-3



รูปที่ 1-3 แผนภูมิแสดงประเภทของเรื่องร้องเรียนในพื้นที่
นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดระหว่างเดือนมกราคม – เมษายน 2554

สาเหตุของการเกิดกรณีดังกล่าวเนื่องมาจาก 3 สาเหตุ ได้แก่ การหยุดกระบวนการผลิตฉุกเฉินเนื่องจากอุปกรณ์ในกระบวนการผลิตขัดข้อง หรือเนื่องจากผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตามมาตรฐาน และการเริ่มกระบวนการผลิต ซึ่งกระบวนการเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับเรื่องร้องเรียน เนื่องจากการใช้หอเผาทิ้งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนในด้านต่างๆ ดังนี้

* ข้อมูลนี้เป็นข้อมูลบ่งชี้ในการเริ่มต้นในการศึกษาเพื่อแสดงให้เห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากหอเผาทิ้ง

Back to Contents

1) ด้านแสง - ในกรณีที่ระบบทำงานปกติเปลวไฟที่ใช้กำจัดก๊าซเหลือทิ้งจากระบบจะมีขนาดเล็ก แต่หากต้องกำจัดก๊าซที่ต้องการระบายออกในกรณีฉุกเฉินซึ่งมีปริมาณก๊าซจำนวนมากที่จำเป็นต้องระบายออกเพราะมิฉะนั้นอาจเกิดระเบิดได้ ส่งผลให้เกิดเป็นเปลวไฟขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งความสว่างจากเปลวไฟจะรบกวนพื้นที่เป็นบริเวณกว้างขึ้น

2) ด้านมลพิษทางอากาศ - หากการบริหารจัดการการเผาไหม้ไม่ดีพอจะทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือ เขม่าและควันดำ และบางครั้งสารที่มีกลิ่นอาจไม่ถูกเผาทำลาย ทำให้เกิดปัญหาเรื่องกลิ่นตามมา ทั้งสามสิ่งนี้เป็นมลพิษทางอากาศที่ถูกควบคุมโดยกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมของกรมควบคุมมลพิษ

3) ด้านเสียง - เนื่องจากหอเผาทิ้งบางชนิดออกแบบให้มีการใช้ไอน้ำ (Steam) เป็นตัวช่วยให้การเผาไหม้สมบูรณ์และช่วยปรับรูปร่างและทิศทางของเปลวไฟ ไอน้ำที่ใช้นี้มีความดันและอัตราการไหลสูงจึงส่งผลให้เกิดเสียงดังรบกวนบริเวณใกล้เคียง

4) ด้านรังสีความร้อน - ผลลัพธ์อีกด้านหนึ่งจากการเผาไหม้คือพลังงานความร้อน ยิ่งมีการเผาไหม้ในปริมาณมากพลังงานความร้อนจะสูงขึ้นตามไปด้วย ผลจากการเผาไหม้จะให้ความร้อนสู่สิ่งแวดล้อมโดยการแผ่รังสีเกิดเป็นคลื่นรังสีความร้อนครอบคลุมพื้นที่ในทิศเดียวกับทิศทางของลม ส่งผลให้พื้นที่ที่เป็นทิศใต้ลมได้รับความร้อนมากกว่าพื้นที่เหนือลม

กระทรวงอุตสาหกรรม โดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและความเร่งด่วนของปัญหามลพิษทางอากาศอันเนื่องมาจากการใช้หอเผาทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม และเห็นความจำเป็นในการจัดให้มีแนวทางปฏิบัติในการใช้หอเผาทิ้ง ดังนั้น เพื่อให้โรงงานอุตสาหกรรมมีแนวทางปฏิบัติที่

Back to Contents

ชัดเจนและเหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพของหอเผาทิ้ง จึงได้มอบหมายให้สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยดำเนินการจัดทำคู่มือหลักปฏิบัติที่ดีสำหรับการใช้หอเผาทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรมฉบับนี้ขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อพัฒนาหลักปฏิบัติที่ดี (Good Engineering Practice: GEP) เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการใช้หอเผาทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรม

2) เพื่อลดผลกระทบด้านมลพิษทางอากาศในพื้นที่ที่มีการใช้หอเผาทิ้งเนื่องจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์

3) เพื่อลดมลพิษต่อชุมชน และเพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับชุมชนที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกับโรงงานอุตสาหกรรม

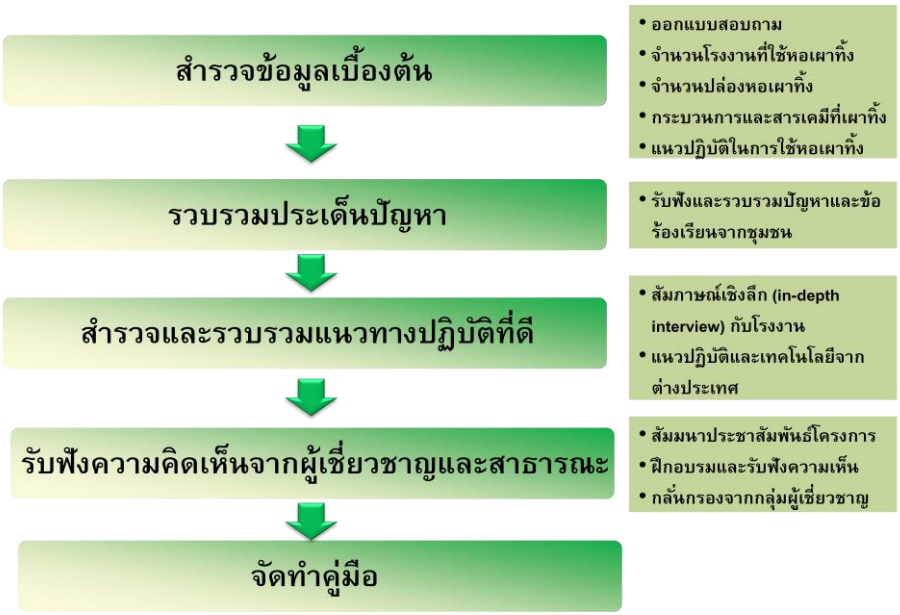
4) เพื่อทำให้เกิดตัวอย่างที่ดีในสังคมในด้านการมีจิตสำนึกร่วมรับผิดชอบต่อการรักษาสภาพแวดล้อมของภาคอุตสาหกรรม

1.3 แนวทางการจัดทำคู่มือฯ

ในการจัดทำคู่มือหลักปฏิบัติที่ (Good Engineering Practice: GEP) สำหรับการใช้หอเผาทิ้ง (Flare) ในโรงงานอุตสาหกรรมนี้ สถาบันฯ ให้ความสำคัญต่อการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นและการวิเคราะห์ปัญหาในปัจจุบัน ควบคู่ไปกับการมีส่วนร่วมในการพัฒนาคู่มือจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วน ทั้งนี้ เพื่อมุ่งหวังให้เกิดการแก้ไขปัญหาอย่างถูกต้องและเกิดการแลกเปลี่ยนแนวทางการปฏิบัติที่ดีในการแก้ไขปัญหา รวมถึงเกิดการยอมรับในแนวทางและข้อแนะนำที่ได้จัดทำขึ้น นอกจากนั้นสถาบันฯ ยังได้ศึกษาแนวทางและข้อกำหนดที่เป็นประโยชน์และมีการใช้ในต่างประเทศประกอบด้วย

แนวทางการจัดทำคู่มือฯ สามารถสรุปโดยย่อได้ดังนี้ (ดูภาพประกอบรูปที่ 1-4)

Back to Contents



รูปที่ 1-4 แนวทางการจัดทำคู่มือฯ

1) การสำรวจข้อมูลเบื้องต้นของการใช้หอเผาทิ้งในพื้นที่ศึกษา

สถาบันฯ ได้ทำการออกแบบสำรวจ (Questionnaire) โรงงานที่มีการใช้หอเผาทิ้งทุกโรงในพื้นที่ศึกษา (ภาคผนวก ข) เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง อาทิ จำนวนปล่องหอเผาทิ้ง สารเคมีที่ใช้เผา ความสามารถในการเผา ลักษณะของหอเผาทิ้ง ทั้งนี้ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาและเพื่อการติดตามตรวจสอบในอนาคต

2) การศึกษาและรวบรวมประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้หอเผาทิ้ง

การศึกษาปัญหาและข้อร้องเรียนที่เกิดขึ้นจากการใช้หอเผาทิ้ง เป็นสิ่งจำเป็นในการแก้ไขปัญหาอย่างถูกต้อง ในการนี้ สถาบันฯ ได้ทำการรวบรวมข้อร้องเรียนจากประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากการใช้หอเผาทิ้ง รวมทั้งการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างจากประชาชนเพื่อศึกษา

Back to Contents

ถึงปัญหาในรายละเอียด อีกทั้งยังได้จัดเวทีการสัมมนาเพื่อรับฟังประเด็นปัญหาจากประชาชนร่วมกับภาคอุตสาหกรรมอีกด้วย

3) การศึกษาและรวบรวมแนวปฏิบัติที่ดีในการใช้หอเผาทิ้งอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถลดผลกระทบจากการใช้

ขั้นตอนนี้จัดเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยสถาบันฯ ได้ทำการศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการใช้หอเผาทิ้ง จากการกำหนดกลุ่มเป้าหมายบริษัทที่มีการปฏิบัติที่ดีจากข้อมูลการสำรวจ และใช้แนวทางการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับกลุ่มผู้บริหารโรงงานและกลุ่มช่างเทคนิคและผู้เชี่ยวชาญในการใช้หอเผาทิ้งของแต่ละบริษัทในกลุ่มเป้าหมาย ทั้งนี้ เพื่อทำการรวบรวมข้อปฏิบัติที่ดีและสามารถประยุกต์ใช้กับโรงงานอื่นได้ นอกจากนั้น สถาบันฯ ยังได้ศึกษาถึงข้อกำหนดและแนวปฏิบัติที่มีการประยุกต์ใช้อย่างประสบความสำเร็จในต่างประเทศประกอบด้วย

4) การรับฟังข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นต่อคู่มือจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้เกิดกระบวนการมีส่วนร่วมและการยอมรับในคู่มือที่ได้จัดทำขึ้น สถาบันฯ ได้จัดให้มีกระบวนการตรวจสอบและให้ข้อคิดเห็นต่อร่างคู่มือฯ โดยมีการตรวจสอบจากที่ปรึกษาของสถาบันฯ (Advisory Review) และจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการใช้หอเผาทิ้งจากภาคอุตสาหกรรม (Expert Panel Review) นอกจากนี้ ยังได้มีกระบวนการรับฟังความคิดเห็นรวมจากการประชาสัมพันธ์และการฝึกอบรมคู่มือฯ ในขั้นตอนสุดท้ายอีกด้วย

5) การจัดทำคู่มือฯ และการประชาสัมพันธ์และฝึกอบรมแนวทางการประยุกต์ใช้คู่มือฯ

Back to Contents

หลังจากการจัดทำคู่มือฯ เสร็จสมบูรณ์แล้ว ขั้นตอนการประชาสัมพันธ์คู่มือฯ และการฝึกอบรมเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญในการสร้างความตระหนัก ความเข้าใจ และความสามารถในการประยุกต์ใช้คู่มือฯ อีกทั้ง ยังเป็นการเน้นย้ำถึงการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนในการแก้ไขปัญหาร่วมกัน เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

1.4 ขอบเขตของการใช้คู่มือฯ

หลักปฏิบัติที่ดี (Good Engineering Practice: GEP) สำหรับการใช้หอเผาทิ้ง (Flare) ในโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยจัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางที่ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนสามารถนำไปใช้เป็นแนวปฏิบัติได้ โดยเน้นเฉพาะการปรับปรุงกระบวนการจัดการหอเผาทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมีเท่านั้น อย่างไรก็ตาม แนวทางและหลักปฏิบัติตามคู่มือนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโรงงานในอุตสาหกรรมประเภทอื่นที่มีการใช้หอเผาทิ้ง อาทิ อุตสาหกรรมสำรวจและขุดเจาะน้ำมัน ได้ตามความเหมาะสม

อนึ่ง สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายอันอาจจะเกิดขึ้นจากการนำหลักปฏิบัติตามคู่มือฯ นี้ไปใช้

1.5 ขอบเขตของผู้ใช้

หลักปฏิบัติที่ดี (Good Engineering Practice: GEP) สำหรับการใช้หอเผาทิ้ง (Flare) นี้มุ่งเน้นให้โรงงานหรือสถานประกอบการหรือผู้ปฏิบัติการให้ความสำคัญและเห็นประโยชน์ของการเพิ่มประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของการใช้หอเผาทิ้ง โดยใช้แนวทางการแลกเปลี่ยนข้อมูลการปฏิบัติที่ใช้ได้ผลมาแล้วในโรงงานต่างๆ

1.6 เนื้อหาของคู่มือ

เนื้อหาของคู่มือได้ถูกจัดแบ่งไว้ตามลักษณะความเชื่อมโยงของการนำไปประยุกต์ใช้ดังนี้

1) ความรู้เบื้องต้น คำจำกัดความ และนิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้อง ได้ถูกรวบรวมไว้ในบทที่ 2 เพื่อสะดวกต่อการอ้างอิงในแนวปฏิบัติในบทต่อไป

2) นโยบายและแนวทางปฏิบัติที่ดี (Good Policies and Practices) สำหรับการบริหารหอเผาทิ้งอย่างมีประสิทธิภาพ ได้ถูกรวบรวมไว้ในบทที่ 3 ซึ่งครอบคลุมถึงแนวทางที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติการในโรงงานได้ โดยได้จัดแบ่งไว้เป็นหมวดหมู่ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน กล่าวคือ แนวปฏิบัติด้านข้อกำหนด แนวปฏิบัติด้านนโยบายองค์กร แนวปฏิบัติด้านการใช้หอเผาทิ้ง แนวปฏิบัติด้านการรายงานและการติดตามตรวจสอบประสิทธิภาพหอเผาทิ้ง และแนวปฏิบัติด้านการสื่อสารประชาสัมพันธ์และการมีส่วนร่วม

3) ข้อแนะนำทั่วไปและขั้นตอนการใช้หอเผาทิ้ง (Good Operating Guidelines) ได้ถูกรวบรวมไว้ในบทที่ 4 โดยได้รวบรวมข้อแนะนำและขั้นตอนการใช้หอเผาทิ้งอย่างมีประสิทธิภาพในกรณีต่างๆ กล่าวคือ กรณีการใช้งานในสภาวะปกติ กรณีการเตรียมการสำหรับการเริ่มและหยุดใช้หอเผาทิ้ง (Start-up and Shutdown of flare) และกรณีการแก้ไขปัญหาฉุกเฉินของหอเผาทิ้ง (Trouble Shooting) ทั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการใช้หอเผาทิ้งอย่างมีประสิทธิภาพและลดผลกระทบให้มากที่สุด

4) แนวทางการลดผลกระทบและลดการใช้หอเผาทิ้ง (Guidelines for Flare Minimization) เป็นแนวทางเพิ่มเติมสำหรับโรงงานที่ต้องการปรับปรุงระบบหอเผาทิ้งในปัจจุบันเพื่อให้สามารถลดการใช้ และ/หรือ สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้หอเผาทิ้ง โดยได้รวบรวมเทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีการใช้งานในปัจจุบัน (Best Available Technology) ทั้งนี้ เพื่อให้พิจารณาใช้ตามความเหมาะสม โดยเนื้อหาในด้านนี้ได้ถูกรวบรวมไว้ในบทที่ 5

Back to Contents

1.7 ความคาดหวัง

1) ความร่วมมือจากภาคอุตสาหกรรมในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยโรงงานนำหลักปฏิบัติที่ดีจากคู่มือนี้ไปปฏิบัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้หอเผาทิ้ง (ลดควันดำ)

2) การส่งเสริมให้มีการลดการใช้หอเผาทิ้ง (Flare Minimization) ซึ่งเป็นความพยายามในการใช้หอเผาทิ้งให้น้อยที่สุดและใช้ในกรณีจำเป็นและหลีกเลี่ยงไม่ได้เท่านั้น

3) การมีจิตสำนึกในการร่วมรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายใต้แนวทางการมีความรับผิดชอบต่อสังคมด้วยความสมัครใจ (Self-regulated Concept)

Back to Contents

บทที่ 2

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหอเผาทิ้ง

2.1 ความหมายของหอเผาทิ้ง

หอเผาทิ้งมีความสำคัญอย่างมากต่อโรงงานในอุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมี เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ความปลอดภัยที่สร้างความมั่นใจว่าการระบายและกำจัดก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) และของเหลวที่จะต้องถูกปล่อยออกจากระบบการผลิตจะถูกเผาไหม้อย่างสมบูรณ์เพื่อความปลอดภัยของโรงงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่โรงงานมีความดันเกิดขึ้นในระบบการผลิตอย่างกะทันหันจากเหตุฉุกเฉิน อาทิ ไฟฟ้าดับ หรือกระบวนการผลิตขัดข้อง และจำเป็นต้องมีการระบายความดันดังกล่าว ซึ่งในสถานการณ์เช่นนี้ การทำงานที่ถูกต้องและเหมาะสมของระบบหอเผาทิ้งจะช่วยป้องกันความเสียหายรุนแรงในโรงงานได้ ในขณะเดียวกันจะสามารถลดผลกระทบด้านมลภาวะให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด

โดยทั่วไประบบหอเผาทิ้งในอุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมีสามารถใช้งานได้ตลอด 24 ชั่วโมงเพื่อเตรียมรับการขัดข้องในกระบวนการผลิตซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ดังนั้นการออกแบบระบบหอเผาทิ้งที่เหมาะสม และการมีมาตรการการใช้งานและการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง จึงเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่งในการสร้างความมั่นใจต่อความปลอดภัยของบุคคลากรในโรงงานและของชุมชนโดยรอบโรงงานด้วย

ระบบหอเผาทิ้งที่ดีตามมาตรฐานสากล เช่น API 521 และ API 537 กำหนดว่าระบบหอเผาทิ้งควรถูกออกแบบให้สามารถทำหน้าที่ดังต่อไปนี้อย่างมีประสิทธิภาพ

- กำจัดสารที่เป็นอันตราย (Hazardous Materials) ที่เกิดจากกระบวนการผลิตโดยการเผาอย่างปลอดภัย

Back to Contents

- ระบายสารไวไฟ (Flammable Materials) ออกจากระบบการผลิตโดยการเผา
- ลดการปลดปล่อยสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) และสารไฮโดรคาร์บอนออกสู่บรรยากาศ โดยการบำบัดด้วยการเผาไหม้

2.2 ประเภทของหอเผาทิ้ง

หอเผาทิ้งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ แบ่งตามความสูงของหอเผาทิ้ง (Flare Height) และแบ่งตามวิธีการในการเพิ่มประสิทธิภาพการผสมระหว่างอากาศและก๊าซที่ระบายออกจากระบบ (Flare Gas) ในตำแหน่งปากปล่องของหอเผาทิ้ง (Flare Tip)

2.2.1 หอเผาทิ้งที่แบ่งออกตามความสูงของหอเผาทิ้ง (Flare Height)

หอเผาทิ้งที่แบ่งออกตามความสูงของหอเผาทิ้ง (Flare Height) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ หอเผาทิ้งระดับพื้นดิน (Ground Flare) และหอเผาทิ้งระดับเหนือพื้นดิน (Elevated Flare)

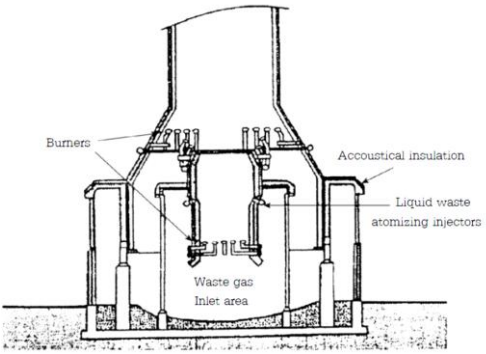
1) หอเผาทิ้งระดับพื้นดิน (Ground Flare)

หอเผาทิ้งระดับพื้นดิน (Ground Flare) คือหอเผาทิ้งที่มีการเผาในระดับที่มีความสูงของหอเผาจากพื้นดินไม่มากนัก โดยอาจทำการออกแบบเป็นกลุ่มของหัวเผาไหม้หลายหอในบริเวณเดียวกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นดังแสดงในรูปที่ 2-1 และรูปที่ 2-2 และตัวอย่างในอุตสาหกรรมดังแสดงในรูปที่ 2-3 และรูปที่ 2-4 หอเผาทิ้งระดับพื้นดินนี้นิยมใช้ในอุตสาหกรรมที่มีพื้นที่สำหรับหอเผาทิ้งมากพอ หรือในกรณีที่โรงงานอยู่โดดเดี่ยวห่างไกลชุมชน อาทิ แท่นขุดเจาะกลางทะเลทราย นิยมใช้ Opened Ground Flare ในบางกรณีจะต้องมีการสร้างสิ่งปกปิดอย่างมิดชิดคือชนิด Enclosed Ground Flare ซึ่งออกแบบเพื่อป้องกันผลกระทบด้านรังสีความร้อน เสียง และแสง ประโยชน์ของหอเผาทิ้งชนิดนี้คือ

Back to Contents

- ไม่มีการกระจายรังสีความร้อนออกไปไกลเนื่องจากไม่สูงมาก และมีผนังซึ่งสร้างด้วยวัสดุกันความร้อนปกปิดอย่างมิดชิด
- สามารถที่จะซ่อมบำรุงได้ง่าย (ไม่ต้องใช้ไอน้ำช่วย)
- ลดการเกิดแสงสว่างระหว่างเผาไหม้ (ชนิดที่มีผนังคลุมหัวเผา) เป็นการสร้างภาพลักษณ์อันดีแก่ชุมชนรอบข้างโรงงาน
- ใช้สาธารณูปโภคน้อย
- ชนิดที่ไม่มีผนังปิดกั้นเหมาะกับโรงงานที่มีพื้นที่มากและไม่มีชุมชนอยู่ใกล้ เช่น ในทะเลทราย ดังแสดงดังรูปที่ 2-2

ถึงแม้ว่าหอเผาทิ้งระดับพื้นดิน (Ground Flare) จะมีหัวเผาที่สามารถเผาไหม้ได้อย่างสมบูรณ์และลดการใช้สาธารณูปโภค (Utilities) เช่น ไอน้ำ (Steam) หรือลม แต่หากหอเผาทิ้งชนิดนี้ถูกนำไปใช้กับสารที่ไม่เหมาะสม หรือเกิดขัดข้อง ส่งผลให้การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ และอาจเกิด Vapor Cloud และปัญหาเรื่องกลิ่นได้ เนื่องจากระยะห่างจากพื้นดินถึงหัวเผาไหม้ (Burner) น้อยจึงเกิดการแพร่ของมลพิษ และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ใกล้เคียงได้ง่ายกว่าหอเผาทิ้งระดับเหนือพื้นดิน (Elevated Flare)



รูปที่ 2-1 ตัวอย่าง Ground Flare

Back to Contents

รูปที่ 2-2 ตัวอย่างลักษณะของการเผาไหม้ภายใน Enclosed Ground Flare

รูปที่ 2-3 ตัวอย่าง Opened Ground Flare

รูปที่ 2-4 ตัวอย่าง Enclosed Ground Flare

Back to Contents

2) หอเผาทิ้งระดับเหนือพื้นดิน (Elevated Flare)

หอเผาทิ้งระดับเหนือพื้นดิน (Elevated Flare) คือหอเผาทิ้งที่มีการเผาไหม้ในระดับเหนือพื้นดิน กล่าวคือที่ปากปล่องของหอเผาทิ้งอาจสูงจากพื้นดินมากกว่า 100 เมตร หอเผาทิ้งชนิดนี้พบได้ทั่วไปตามโรงงาน เนื่องจากใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อยกว่าแบบหอเผาทิ้งระดับพื้นดิน (Ground Flare) แต่สามารถเผาไหม้สารที่ระบายออกได้ในปริมาณที่เท่ากัน อย่างไรก็ตาม หอเผาทิ้งชนิดนี้เกิดการเผาไหม้ในระดับที่สูง ส่งผลให้เกิดรังสีความร้อนกระจายออกไปไกลและเกิดแสงสว่างระหว่างการเผาไหม้ ทำให้เกิดปัญหากับโรงงานหรือชุมชนข้างเคียงโรงงาน ตัวอย่างของหอเผาทิ้งระดับเหนือพื้นดินแสดงดังรูปที่ 2-5

รูปที่ 2-5 ตัวอย่าง Elevated Flare

2.2.2 หอเผาทิ้งที่แบ่งตามวิธีการในการเพิ่มประสิทธิภาพการผสมระหว่างอากาศและก๊าซที่ระบายออกจากระบบ (Flare Gas) ในตำแหน่งปากปล่องของหอเผาทิ้ง (Flare Tip)

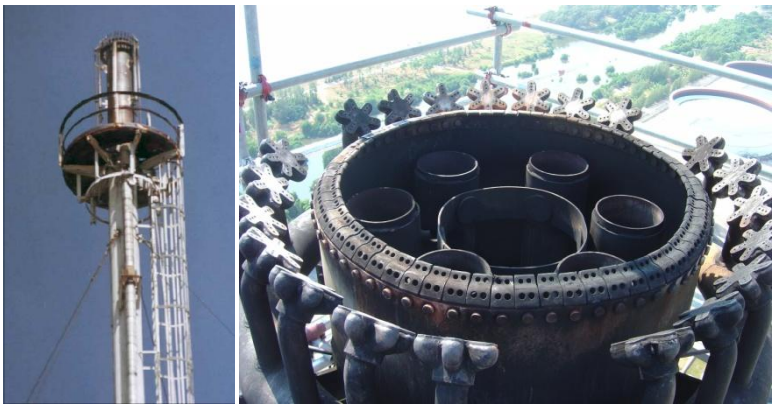
หอเผาทิ้งสามารถแบ่งตามวิธีการในการเพิ่มประสิทธิภาพการผสมระหว่างอากาศและก๊าซที่ระบายออกจากระบบ (Flare Gas) ในตำแหน่งปากปล่องของ

Back to Contents

หอเผาทิ้ง (Flare Tip) ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ หอเผาทิ้งที่มีการฉีดไอน้ำช่วย (Steam-assisted Flare) หอเผาทิ้งที่มีการฉีดอากาศช่วย (Air-assisted Flare) หอเผาทิ้งที่ไม่มีอุปกรณ์ช่วย (Non-assisted Flare) และหอเผาทิ้งที่มีความดันช่วย (Pressure-assisted Flare)

1) หอเผาทิ้งที่มีการฉีดไอน้ำช่วย (Steam-assisted Flare)

หอเผาทิ้งที่มีการฉีดไอน้ำช่วย (Steam-assisted Flare) คือหอเผาทิ้งที่ฉีดไอน้ำเข้าไปในบริเวณปลายปล่องที่มีการเผาไหม้ เพื่อช่วยเพิ่มการผสมระหว่างอากาศและก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ให้เกิดการไหลวนอย่างรุนแรง ทำให้ออกซิเจนในอากาศเข้าไปผสมกับก๊าซมากขึ้น การเผาไหม้จึงดีขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 2-6



รูปที่ 2-6 ตัวอย่าง Steam-Assisted Flare

2) หอเผาทิ้งที่มีการฉีดอากาศช่วย (Air-assisted Flare)

หอเผาทิ้งที่มีการฉีดอากาศช่วย (Air-assisted Flare) คือหอเผาทิ้งที่เพิ่มอากาศเข้าไปโดยใช้พัดลมขนาดใหญ่ เพื่อช่วยให้การเผาไหม้สมบูรณ์และลดการเกิดควัน ดังแสดงในรูปที่ 2-7

Back to Contents

รูปที่ 2-7 ตัวอย่าง Air-assisted Flare

3) หอเผาทิ้งที่ไม่มีอุปกรณ์ช่วย (Non-assisted Flare)

หอเผาทิ้งที่ไม่มีอุปกรณ์ช่วย (Non-assisted Flare) คือหอเผาทิ้งที่ไม่มีอุปกรณ์ช่วยเพิ่มการผสมระหว่างอากาศกับก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ที่ปล่อยออกมา ดังแสดงในรูปที่ 2-8

รูปที่ 2-8 ตัวอย่าง Non-assisted Flare

Back to Contents

4) หอเผาทิ้งที่มีความดันช่วย (Pressure-assisted Flare)

หอเผาทิ้งที่มีความดันช่วย (Pressure-assisted Flare) คือหอเผาทิ้งที่อาศัยความดันสูงของสายก๊าซที่ระบายออก (Vent Stream) ดึงอากาศให้เข้ามาช่วยให้การผสมที่ปลายปล่องดีขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 2-9

รูปที่ 2-9 ตัวอย่าง Pressure-Assisted Flare

หากไม่มีหอเผาทิ้ง ก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ที่ปล่อยออกจากระบบทั้งกรณีโรงงานเดินเครื่องปกติและกรณีฉุกเฉินจะถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศ ซึ่งก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) เหล่านี้เป็นสารไฮโดรคาร์บอนหรือสารพิษที่สามารถติดไฟได้ หากออกสู่บรรยากาศอาจเกิดลุกไหม้ หรือเกิดการระเบิด หรือส่งผลกระทบต่อสุขภาพของสิ่งมีชีวิตหากได้รับสารเหล่านี้เข้าไปมากกว่าที่ร่างกายสามารถขับออกมาได้ และถ้าไม่ปล่อยก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ออกสู่จากระบบอาจทำให้ความดันในระบบสูงจนไม่สามารถควบคุมได้ ซึ่งอาจส่งผลให้กระบวนการผลิตเกิดระเบิดขึ้นได้

2.3 นิยามคำศัพท์

คำศัพท์	คำจำกัดความ
Air Seal	อุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันอากาศเข้าสู่หอเผาทิ้ง (Flare) ด้านปลายปล่อง
Assist Gas	ก๊าซเชื้อเพลิง (Fuel Gas) ที่ถูกป้อนเข้าไปในก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ก่อนและระหว่างการเผาไหม้เพื่อเพิ่มค่าความร้อน (Heating Value) ทำให้เผาไหม้สมบูรณ์
Blow Off	การสูญเสียเสถียรภาพของเปลวไฟที่ลอยอยู่เหนือหัวเผาไหม้ (Burner) เกิดขึ้นเมื่อความเร็วของก๊าซเชื้อเพลิงนั้นมากกว่าความเร็วของเปลวไฟ
การเผาไหม้ย้อนกลับ (Burnback)	การเผาไหม้ภายในปลายปล่อง ซึ่งเกิดจากการที่อากาศไหลย้อนกลับเข้าสู่หัวเผาไหม้ของหอเผาทิ้ง (Flare Burner) ในช่วงที่ Purge หรืออัตราการไหลของก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ต่ำ
ความเร็วของการเผาไหม้ (Burning Velocity)	ความเร็วที่เปลวไฟ (Flame Front) เคลื่อนที่ไปยังส่วนผสมที่ติดไฟได้ แต่ส่วนผสมที่ติดไฟได้ยังไม่เกิดการเผาไหม้
Coanda Flare	หัวเผาไหม้ของหอเผาทิ้ง (Flare Burner) ที่ออกแบบโดยอาศัย Aerodynamic Effect ซึ่งของไหลจะไหลตามพื้นผิวที่โค้ง หอเผาทิ้งชนิดนี้ส่วนใหญ่จะใช้ไอน้ำหรือความดันเพื่อทำให้ไม่เกิดควัน
Combustion Air	อากาศที่ต้องใช้ในการเผาไหม้ก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas)
ประสิทธิภาพการเผาไหม้ Combustion Efficiency	เปอร์เซ็นต์ของของไหลที่ติดไฟได้ซึ่งถูกเผาไหม้ที่หัวเผาไหม้ (Burner) หรือเท่ากับเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของคาร์บอนในของไหลที่กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์
Condensable Gas	ก๊าซที่สามารถควบแน่นได้ที่อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสมของ Flare Header ระหว่างหรือหลังจากการเผาไหม้
Derrick Support	โครงเหล็กที่รองรับ Elevated Flare มักจะใช้กับหอเผาทิ้งที่สูงมาก หรือมีพื้นที่จำกัด รูปแบบของ Derrick Support มีหลายแบบ เช่น ระบบโครงสร้างถาวร ระบบ Demounted Derrick ที่แบ่งโครงสร้างเป็นส่วน ซึ่งสามารถถอดออกเพื่อลดระดับ Flare Burner ลงจนถึงระดับพื้นดิน
Design Flare Capacity	ปริมาณมากที่สุดในการกำจัดก๊าซของหอเผาทิ้งที่ถูกออกแบบ ซึ่งวัดด้วยหน่วย กิโลกรัมต่อชั่วโมง หรือ ปอนด์ต่อชั่วโมง

Back to Contents

คำศัพท์	คำจำกัดความ
ประสิทธิภาพในการทำลาย (Destruction Efficiency)	เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของไอของของไหลที่ถูกออกซิไดซ์ สำหรับไฮโดรคาร์บอนนั้น ซึ่ง Destruction Efficiency จะเป็นเปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของคาร์บอนในไอของของไหลที่ถูกออกซิไดซ์ไปเป็น CO และ CO_2
Detached Stable Flame	เปลวไฟที่ลุกไหม้ลอยอยู่ใกล้หัวเผาไหม้ของหอเผาทิ้ง (Flare Burner) และมีเปลวไฟเสถียร
การจุดไฟโดยตรง (Direct Ignition)	การจุดไฟที่ Pilot โดยทำให้เกิดประกายไฟที่หัว Pilot แทนที่จะเกิดที่ Flame Front Generator
การแพร่กระจาย (Dispersion)	การกระจายตัวของผลิตภัณฑ์โดยการเผาไหม้เป็นบริเวณกว้างเพื่อลดความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์จากการเผาไหม้บริเวณระดับพื้นดิน
Enclosed Flare	หอเผาทิ้งที่มีระบบปิดครอบหัวเผาไหม้ (Burner) ซึ่งมีตั้งแต่หนึ่งหัวหรือมากกว่า เพื่อไม่ให้มองเห็นเปลวไฟได้โดยตรง
Endothermic Flare	หอเผาทิ้งที่ใช้พลังงานจากภายนอก มักเป็นก๊าซ เช่น ก๊าซปิโตรเลียมเหลว ก๊าซธรรมชาติ เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ (Combustion Reaction) อย่างต่อเนื่อง
Enrichment	กระบวนการเพิ่มก๊าซช่วย (Assist Gas) เข้าไปยังหอเผาทิ้ง เพื่อช่วยในการเผาไหม้ก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas)
Elevated Flare	หอเผาทิ้งที่หัวเผาไหม้ (Burner) ถูกยกระดับขึ้นมาเหนือพื้นดินเพื่อลดผลกระทบของรังสีและช่วยในการกระจายไอเสีย
Excess Air	อากาศส่วนเกินที่ป้อนสู่เปลวไฟขณะมีการเผาไหม้
ระบบตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detection System)	ระบบที่ใช้ตรวจการติดของเปลวไฟที่ Flare Tip
Flame Front Generator	อุปกรณ์ช่วยในการจุดไฟที่ Pilot บริเวณปลายปล่องโดยใช้ท่อนำไฟจากฐานของหอเผาทิ้งเข้าท่อนำไฟ และส่วนผสมที่เหลือจะถูกจุดที่ด้านบน วิธีการทำงาน: เปลวไฟจะติดจากด้านล่างของท่อนำไฟและลามตามท่อไปจนถึงหัว Pilot
Flame Retention Device	เครื่องมือที่ใช้ป้องกันเปลวไฟไม่ให้ออกห่างจากหัวเผาไหม้ของหอเผาทิ้ง (Flare Burner) (การ Blow Off)

Back to Contents

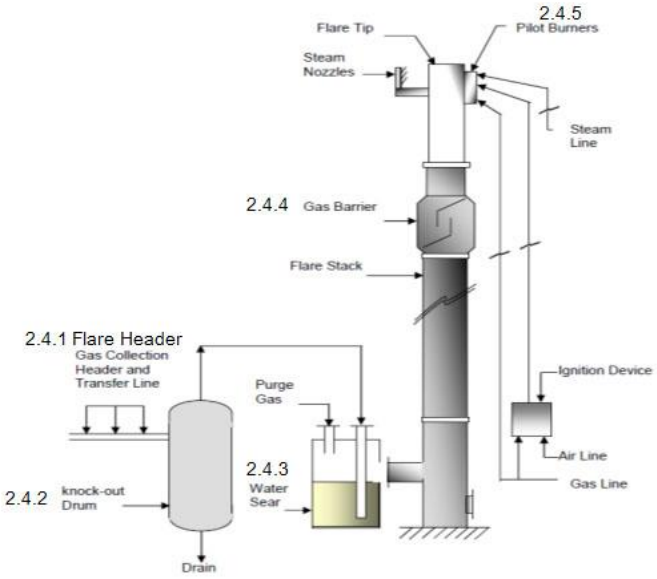
คำศัพท์	คำจำกัดความ
Flare	คำทั่วไปที่ใช้ในการเรียกสำหรับอุปกรณ์หรือระบบที่ใช้ในการกำจัดก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) อย่างปลอดภัย
Flare Burner	ส่วนปลายของหอเผาทิ้งที่เชื้อเพลิงและอากาศ (อาจรวมถึงไอน้ำ) ผสมกันที่ ความเร็ว ความปั่นป่วน และความเข้มข้น ที่สามารถคงการติดไฟอย่างเหมาะสมและเผาไหม้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความหมายเช่นเดียวกับ Flare Tip
Flare Header	ระบบส่วนที่มีการรวมก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ไปสู่หอเผาทิ้ง
Flashback	ปรากฏการณ์ที่เปลวไฟไหลย้อนกลับเข้าไปในท่อที่มีส่วนผสมของอากาศและก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ซึ่งไวไฟ
Ground Flare	ระบบเผาไหม้ที่อยู่ในระดับพื้นดิน โดยมากมักเป็นระบบการเผาไหม้แบบปิด แต่อาจหมายถึง Ground Multi-burner Flare หรือ Burn Pit
Guyed Flare	หอเผาทิ้งสูง (Elevated Flare) ที่มีสายเคเบิลช่วยพยุงโครงสร้างไว้
Heat Release	ความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ซึ่งขึ้นอยู่กับค่า Lower Heating Value (LHV) โดยแสดงเป็นหน่วยกิโลวัตต์
Heating Value, Higher (HHV)	ค่าความร้อนทั้งหมดที่ได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ 16 องศาเซลเซียส แสดงในหน่วยกิโลจูล (Kilojoules) ต่อกิโลกรัมหรือต่อลูกบาศก์เมตร โดยรวมความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ของก๊าซไฮโดรเจนในเชื้อเพลิง Higher Heating Value มีความหมายเหมือนกับ Gross Heating Value
Heating Value, Lower (LHV)	ค่าความร้อนสูงสุด (Higher Heating Value) ลบด้วยค่าความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ของก๊าซไฮโดรเจนในเชื้อเพลิง อาจเรียกว่าค่าความร้อนสุทธิ (Net Heating Value) โดยมีหน่วยกิโลจูล (Kilojoules) ต่อกิโลกรัมหรือต่อลูกบาศก์เมตร
Ignition Air	อากาศส่วนที่ถูกใช้ผสมกับก๊าซเชื้อเพลิง เช่น Instrument Air ใช้เฉพาะช่วงการจุดไฟ Pilot โดย Flame Front Generator
Ignition Gas	ก๊าซเชื้อเพลิงซึ่งใช้เฉพาะช่วงการจุดไฟ Pilot โดย Flame Front Generator
Knock-out Drum	อุปกรณ์ที่ใช้แยกของเหลวออกจากก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ลักษณะเป็นถังเหล็กทรงกระบอก

Back to Contents

คำศัพท์	คำจำกัดความ
Liquid Seal	อุปกรณ์ที่ยอมให้ก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ไหลผ่านของเหลว (น้ำ) เข้าสู่หอเผาทิ้งเพื่อป้องกันการไหลกลับเข้าไปในท่อหอเผาทิ้ง หรือ Flare Header
Multi-burner Flare	กลุ่มของหัวเผาไหม้ (Burner) ที่ออกแบบเพื่อเผาไหม้ทั้ง Design Flow Capacity หรือเฉพาะบางส่วน หัวเผาไหม้ (Burner) มักเรียงเป็นชั้น ข้อดีคือ มี Smokeless Flow Rate สูง และมีการแผ่รังสีในระดับต่ำ
Pilot	หัวเผาไหม้ (Burner) ขนาดเล็กที่มีการจุดไฟไว้ตลอดเวลาที่ปลายปล่อง เพื่อใช้ในการจุดก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas)
Purge Gas	ก๊าซเชื้อเพลิง (Fuel Gas) หรือก๊าซเฉื่อย (Inert Gas) ที่ถูกฉีดไปในท่อของหอเผาทิ้ง เพื่อป้องกันอากาศและการเผาไหม้ย้อนกลับเข้าไปในท่อของหอเผาทิ้ง
ก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas)	ก๊าซที่ปล่อยหรือระบายเข้าสู่ Flare Header เพื่อนำไปยังหอเผาทิ้ง บางครั้งอาจเรียก Waste Gas Relief Gas หรือ Waste Vapor
Ringelmann Number	มาตรฐานที่ใช้ในการกำหนดระดับของความขาว เทา ดำ มักใช้กับความเข้มของควัน มี 5 ระดับคือ ขาว เท่ากับ 1 เทา เท่ากับ 1-4 และดำ เท่ากับ 5
Riser	ท่อที่นำก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ไปยังหัวเผาไหม้ของหอเผาทิ้ง (Flare Burner) ของ Elevated Flare
Smokeless Capacity	อัตราการไหลสูงสุดก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ที่เข้าสู่ระบบหอเผาทิ้งที่สามารถเผาไหม้โดยไม่เกิดควัน แสดงในหน่วย kg/hr
Supplemental Gas	ก๊าซเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ภายนอกหัวเผาไหม้ของหอเผาทิ้ง (Flare Burner) เพื่อช่วยให้เกิดการเผาไหม้ก๊าซที่ระบายออกที่มีค่าความร้อนต่ำ (Low Heating Value Flare Gas)
Thermocouples	อุปกรณ์วัดอุณหภูมิที่ใช้ในการตรวจสอบความร้อนที่เกิดจากเปลวไฟ Pilot
Wind Fence	โครงสร้างรอบหอเผาทิ้งแบบปิด (Enclosed Flame Flare) เพื่อแก้ไขผลกระทบจากกระแสลมในกระบวนการเผาไหม้และ/หรือเพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ระบบ
Windshield	อุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันกระแสลมพัดปะทะกับเปลวที่บริเวณหัวเผาไหม้ (Burner)

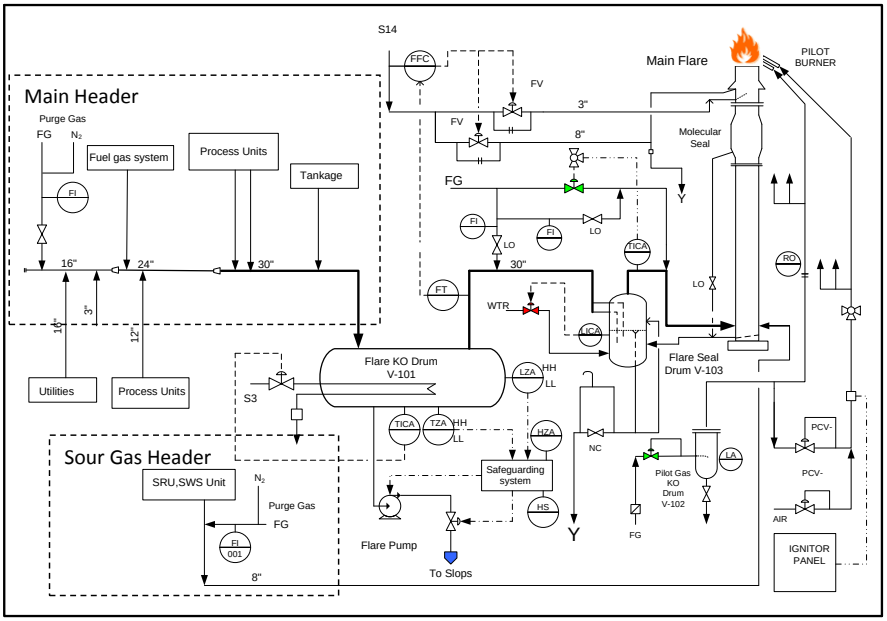
2.4 ส่วนประกอบของหอเผาทิ้ง

ส่วนประกอบต่างๆ ของหอเผาทิ้งนั้นประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชนิด เช่น Knock-out Drum Liquid Seal Pilot Burners Ring Steam Burner Flare Stack Gas Seal และ Burner Tip เป็นต้น ส่วนประกอบต่างๆ ของหอเผาทิ้งนั้น มีไว้เพื่อลดและป้องกันผลกระทบจากการเผาไหม้ต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมลง ตัวอย่างของส่วนประกอบของระบบหอเผาทิ้งแสดงดังรูปที่ 2-10 และรูปที่ 2-11 ส่วนประกอบหลักของหอเผาทิ้ง ได้แก่ Flare Header Knock-out Drum Pilot Burners Flare Tip ในขณะที่อุปกรณ์ป้องกันอากาศไหลย้อนเข้าปากปล่องของหอเผาทิ้ง (Flare Tip) จะแตกต่างกันออกไปตามคุณสมบัติของก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ตัวอย่างอุปกรณ์ป้องกันอากาศไหลย้อนเข้าปากปล่องของหอเผาทิ้ง (Flare Tip) หรือป้องกันการเกิดไฟลามย้อนกลับ(Backfire) เช่น Water Seal Density Seal Velocity Seal เป็นต้น



รูปที่ 2-10 ตัวอย่างส่วนประกอบของหอเผาทิ้ง

Back to Contents



รูปที่ 2-11 ตัวอย่างแผนภาพระบบหอเผาทิ้ง

2.4.1 Flare Header

Flare Header คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รวม Flare Gas จากกระบวนการผลิต เพื่อส่งเข้าสู่ระบบหอเผาทิ้ง มีลักษณะเป็นท่อรวมขนาดใหญ่ ดังแสดงในรูปที่ 2-12 ในระบบหอเผาทิ้งอาจมีหนึ่ง หรือหลาย Flare Header ก็ได้ Flare Header แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ Main Header Sub-header และ Sour Gas Header

1) Main Header คือ ท่อรวมของก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ที่เป็นไฮโดรคาร์บอนที่มาจากหน่วยผลิตต่างๆ ซึ่งปล่อยออกมาทั้งในช่วงปกติและหรือกรณีฉุกเฉิน ในสภาวะปกติจะมีก๊าซปล่อยออกสู่ระบบหอเผาทิ้งในปริมาณน้อยมาก ดังนั้นจึงมี Purge Gas หรือก๊าซไนโตรเจน (N_2) ฉีดเข้าที่ต้นทางของ Main Header ตลอดเวลาเพื่อ

Back to Contents

ป้องกันการเกิดสูญญากาศเนื่องจากเกิดการกลั่นตัวของไอน้ำมันและป้องกันอากาศที่จะไหลเข้าสู่ท่อ Main Header

2) Sub-Header คือ ท่อรวมของก๊าซจากแต่ละหน่วยผลิตก่อนที่จะรวมเข้าสู่ Main Header แต่ละ Sub-header จะมี Purge Gas หรือก๊าซไนโตรเจน (N_2) ฉีดเข้าที่ต้นทางเพื่อป้องกันการเกิดสูญญากาศ (Vacuum) หรือใช้กำจัดอากาศออกจากระบบ

3) Sour Gas Header คือ ท่อรวมที่รวบรวมเอาก๊าซที่มีความเป็นกรด เช่น ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) ซึ่งเจือปนมาจากหน่วยผลิตกำมะถันและและหน่วยบำบัดน้ำเสีย

รูปที่ 2-12 ตัวอย่าง Flare Header

Back to Contents

2.4.2 Knock-out Drum

Knock-out Drum หรือ Knock-out Vessel คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แยกและรองรับของเหลวซึ่งอาจปนมากับก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ที่ปล่อยออกจากกระบวนการผลิต เนื่องจากหากของเหลวติดขึ้นไปที่ยอดหอเผาทิ้งอาจติดไฟและกระจายตัวเป็นลูกไฟออกมารอบๆ หอเผาทิ้งได้ ด้วยเหตุนี้จะต้องติดตั้ง Knock-out Drum เพื่อรองรับของเหลวเหล่านี้และป้องกันเหตุดังกล่าว ของเหลวจะถูกแยกออกและนำไปเก็บที่ถังเก็บเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการอีกครั้ง หรือนำไปเป็นเชื้อเพลิง ส่วนไอจะถูกส่งไปยังหอเผาทิ้งดังแสดงในรูปที่ 2-13

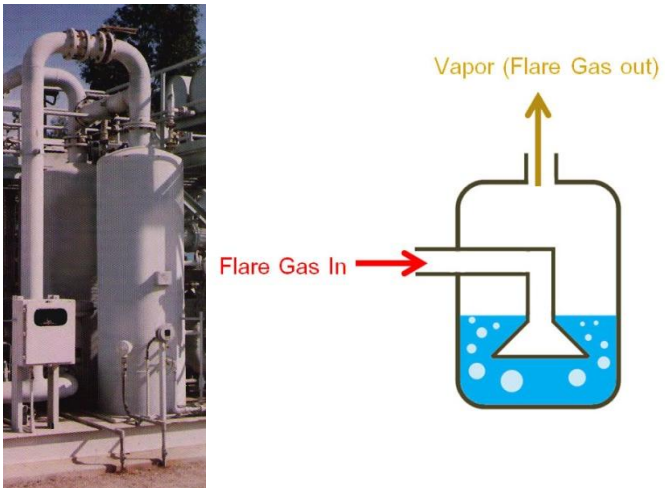
รูปที่ 2-13 ตัวอย่างและการทำงานของ Knock–Out Drum

2.4.3 Water Seal Pot หรือ Liquid Seal

Water Seal Pot คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการป้องกันไม่ให้ระบบท่อของหอเผาทิ้ง (Flare Line) เป็นสูญญากาศและช่วยป้องกันการไหลย้อนกลับของก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas)ในกรณีที่ก๊าซระบายออกมาในปริมาณน้อย เนื่องจากหากปริมาณของก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) มามีปริมาณน้อยหรือระบบท่อของหอเผาทิ้งเป็นสูญญากาศความดันภายนอกปล่องจะสูงกว่าความดันภายในปล่อง ส่งผลให้อากาศจากภายนอกไหลเข้าสู่ปล่อง และอาจเกิดการเผาไหม้ภายในปล่องขึ้นได้ ดังนั้นปลายสุดของท่อ (Dip Tube) ก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) จะจุ่มอยู่ใต้

Back to Contents

ระดับน้ำในระยะที่กำหนดไว้เพื่อรักษาความดันให้ความดันภายในปล่องสูงกว่าความดันภายนอกปล่อง ก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) จากปล่องของหอเผาทิ้งหรืออากาศจากภายนอกจึงไม่สามารถไหลย้อนกลับไปสู่ปล่องได้ ดังแสดงในรูปที่ 2-14



รูปที่ 2-14 ตัวอย่างและการทำงานของ Liquid Seal

2.4.4 Gas Barrier

Gas Barrier หรือ Gas Seal บางครั้งเรียกอุปกรณ์นี้ว่า Purge Reduction Seal คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการป้องกันการไหลย้อนกลับของอากาศเข้าสู่หอเผาทิ้ง เนื่องจากลมหรือความแตกต่างของอุณหภูมิทำให้อากาศไหลเข้าไปภายในระบบ ซึ่งระบบอาจเกิดการระเบิดขึ้นมาได้ เพื่อป้องกันเหตุนี้จะต้องติดตั้ง Gas Seal ซึ่งทำหน้าที่เป็น Orifice เพื่อลดปริมาณ Purge Gas ที่ไหลผ่านและทำให้ก๊าซมีความเร็วสูงขึ้น ส่งผลให้ความดันของก๊าซสูงกว่าความดันของอากาศจึงป้องกันการไหลของอากาศเข้าสู่หอเผาทิ้งได้ การใช้ Purge Gas มากๆ จะทำให้สูญเสียค่าใช้จ่าย เกิดความร้อนสูงอาจทำความเสียหายแก่ Flare Tip และทำให้เกิดการแพร่กระจายของมลภาวะโดยไม่จำเป็น ดังนั้น Gas Seal จึงเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยลดปริมาณการใช้ Purge Gas ได้

Back to Contents

Gas Seal สามารถแบ่งโดยลักษณะการทำงานออกได้เป็น 2 ประเภทคือ หลักการของความเร็วที่แตกต่าง ได้แก่ Velocity Seal และความแตกต่างของความหนาแน่น ได้แก่ Density Seal หรือ Molecular Seal

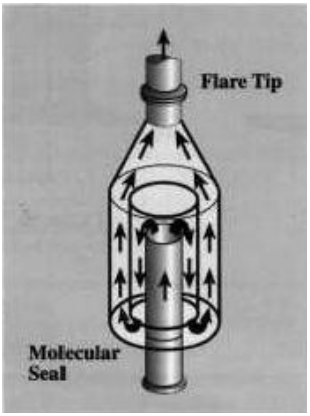
หลักการทำงานของความเร็วที่แตกต่างซึ่งแสดงดังรูปที่ 2-15 นั้น คือการที่อากาศที่ไหลเข้ามาในหอเผาทิ้งนั้นจะถูกดักแล้วทำให้เปลี่ยนทิศทาง แล้วหลังจากนั้นจะถูกดูดออกไปกับ Purge Gas หรือก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ที่จะถูกเผาไหม้ ข้อดีของ Velocity Seal คือ มีขนาดเล็ก มีเงินลงทุนต่ำ และช่วยลดปริมาณความต้องการของ Purge Gas ลงได้ แต่เมื่อเทียบกับ Density Seal และ Velocity Seal ต้องการ Purge Gas มากกว่า อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของ Velocity Seal จะตกลงเมื่อปริมาณ Purge Gas ถูกรบกวน

รูปที่ 2-15 ตัวอย่าง Velocity Seal

หลักการทำงานของ Density Seal หรือ Molecular Seal คือ การทำให้ก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ที่จะถูกเผาไหลผ่านตัวกั้นที่ทำให้ทิศทางของก๊าซเปลี่ยนแปลงไป 180 องศา ทำให้ก๊าซที่เบากว่าหรือหนักกว่าอากาศนั้นจะถูกกั้นไว้ไม่ให้เข้าไปในหอเผาทิ้งได้ดังรูปที่ 2-16 ซึ่ง Purge Gas มีผลต่อประสิทธิภาพของ Density Seal หาก Purge Gas เป็นก๊าซที่เบามากขึ้นหรือหนักกว่าอากาศมากขึ้น ประสิทธิภาพของ Density Seal จะยิ่งสูงขึ้น อีกทั้ง Density Seal ใช้ Purge Gas ใน

Back to Contents

ปริมาณน้อยและมีค่า Operating Cost ต่ำ โดยปริมาณ Purge Gas ที่น้อยลงส่งผลให้ความร้อนบริเวณปากปล่องของหอเผาทิ้ง (Flare Tip) ลดลง



รูปที่ 2-16 หลักการทำงานของ Density Seal

2.4.5 Pilot Burners

Pilot Burners คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จุดเปลวไฟให้ติดอยู่ตลอดเวลาบริเวณปลายปล่องหอเผาทิ้ง เพื่อจุดไฟก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ที่ปล่อยออกมา เนื่องจากถ้าไฟเกิดดับไปนั้นจะเกิดการสะสมตัวของก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) และอาจเกิดเพลิงไหม้หรือการระเบิดขึ้นมาซึ่งเป็นอันตรายอย่างมาก อีกทั้งอาจเกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอีกด้วย การออกแบบ Pilot Burners อยู่ภายใต้เงื่อนไขคือ ต้องมีระบบจุดไฟ Ignition ที่เชื่อถือได้ ไม่ว่าจะมีลมแรง หรือฝนตกไฟ Pilot ต้องไม่ดับ มีไฟตลอดเพื่อจุดให้ก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ลุกไหม้เมื่อมีการระบายออก ก๊าซที่ใช้ในการจุดเปลวไฟอาจเป็นก๊าซมีเทน หรือก๊าซปิโตรเลียมเหลว ขึ้นอยู่กับการออกแบบของตัวจุดเปลวไฟดังแสดงในรูปที่ 2-17 ในการจุดเปลวไฟนั้นจะเป็นแบบใช้คนจุดหรือแบบอัตโนมัติโดยมีตัวรับสัญญาณ เช่น Thermocouple Infra-red Sensor หรือ Ultra-violet Sensor ในการตรวจสอบสถานะของเปลวไฟ หากเปลวไฟดับเครื่องจะส่งสัญญาณไปยังห้องควบคุม เพื่อทำการจุดไฟทันที

Back to Contents

รูปที่ 2-17 ตัวอย่าง Pilot Burners

Pilot Burners สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือ Pilot Gas Ignition System และส่วนที่ 2 คือ Pilot Gas System

1) Pilot Gas Ignition System

Pilot Gas Ignition System คือ ระบบที่ใช้ในการจุดไฟ Pilot บริเวณปากปล่องของหอเผาทิ้ง (Flare Tip) ที่ตั้งอยู่สูง ส่วนมากจะใช้ Flame-Front Generator (FFG) เป็นตัวจุดโดยใช้ท่อนำไฟ หลักการทำงานคือ Fuel Gas ส่วนที่สองจาก Pilot Gas Knock-out Drum จะแยกไปเข้า Pilot Gas Ignition System โดยมีตัวควบคุมความดันก่อนที่จะเข้าผสมกับอากาศในตัว Mixer หรือ Ignition Chamber เพื่อให้ได้ส่วนผสมที่ถูกต้องในการเกิด Fire Ball ส่วนผสมนี้จะถูกบรรจุเข้าสู่ Ignition Chamber และจุดประกายไฟเพื่อให้ส่วนผสมระหว่าง Pilot Gas และอากาศ ติดไฟเป็น Fire Ball วิ่งไปตามท่อนำไฟและจุด Pilot Gas อีกส่วนหนึ่งซึ่งไหลไปรอที่ Pilot Burners จนติด ดังแสดงในรูปที่ 2-18

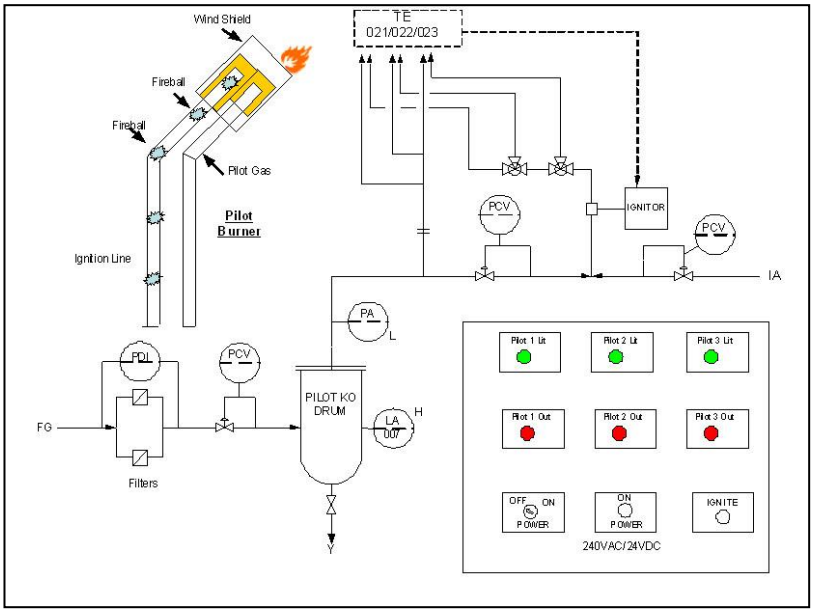
2) Pilot Gas System

Pilot Gas System ประกอบด้วย Pilot Gas Knock-out Drum และ Pilot Gas มีรายละเอียดดังนี้

- Pilot Gas Knock-out Drum ทำหน้าที่แยกของเหลวที่อาจติดมากับ Fuel Gas

Back to Contents

- Pilot Gas เป็นก๊าซมาจากระบบก๊าซเชื้อเพลิง (Fuel Gas) ของโรงงาน ผ่านการกรองเอาสิ่งสกปรกออกโดยหม้อกรอง และมีการควบคุมความดันเมื่อผ่าน Pilot Gas Knock Out Drum ก๊าซขาออกจะถูกแยกเป็นสองส่วน ส่วนหนึ่งเรียกว่า Pilot Gas ซึ่งถูกส่งต่อไป Pilot Burners โดยมี Gas Orifice เป็นตัวควบคุมอัตราการไหล และส่วนที่สองจะแยกไปเข้า Pilot Gas Ignition System



รูปที่ 2-18 ตัวอย่าง Pilot Gas Ignition System

2.4.6 Ring Steam Burner

Ring Steam Burner หรือ Steam Ring คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ฉีดไอน้ำเข้าสู่เปลวไฟบริเวณปลายปล่องของหอเผาทิ้ง ทำให้เกิดการผสมกันระหว่างก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) และอากาศส่งผลให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ โดยไอน้ำจะทำหน้าที่เหนี่ยวนำให้อากาศรอบๆ บริเวณไหลเข้าสู่ Burning Zone เกิดเป็นการ

Back to Contents

ผสมแบบปั่นป่วน (Turbulent Mixing) ทำให้ก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ซึ่งมีสารไฮโดรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบผสมกับอากาศได้ดีขึ้น อีกทั้งช่วยปรับแต่งเปลวไฟให้ตั้งตรง ดังแสดงในรูปที่ 2-19

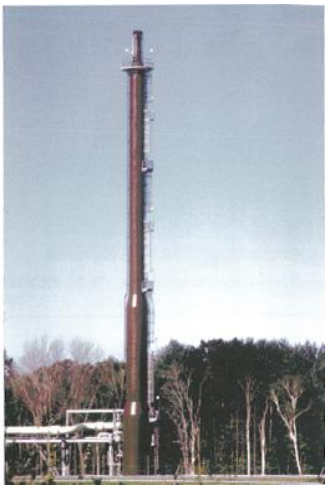
รูปที่ 2-19 ตัวอย่างส่วนประกอบของ Pilot Burners และ Ring Steam Burner

2.4.7 Flare Stack

Flare Stack คือ ท่อส่วนที่ช่วยยกระดับตำแหน่งการเผาไหม้ให้สูงขึ้นรวมถึงโครงสร้างที่ช่วยรองรับน้ำหนักต่าง ๆ การออกแบบระบบความมั่นคงแข็งแรงของ Flare Stack สามารถทำได้หลายรูปแบบ อาทิ Self-supported Derrick-supported และ Guy-supported เป็นต้น

Self-supported คือ การออกแบบ Flare Stack ที่มีความมั่นคงแข็งแรงด้วยโครงสร้างของตัวท่อของหอเผาเอง ซึ่งตามปกติจะใช้ในกรณีหอเผาทิ้งที่มีความสูงประมาณ 9–30 เมตร แต่สามารถที่จะออกแบบให้สูงกว่า 76 เมตรได้ ดังแสดงในรูปที่ 2-20 หอเผาทิ้งแบบนี้จะตั้งอยู่ได้ด้วยตัวเองโดยใช้ฐานที่มีขนาดใหญ่ เพื่อรองรับทั้งน้ำหนักของหอเผาทิ้ง และแรงกระทำจากภายนอก เช่น ฝน ลม พายุ ที่เกิดขึ้นจากภายนอก อีกทั้งพื้นที่ติดตั้งต้องเป็นพื้นดินที่แข็งพอที่จะรับน้ำหนักของปล่อง (Stack) ได้ หอเผาทิ้งแบบนี้จึงมีราคาค่อนข้างสูง

Back to Contents



รูปที่ 2-20 ตัวอย่าง Self–supported

Derrick–supported เป็นหอเผาทิ้งที่มีโครงเหล็กทำหน้าที่เป็นโครงยึดปล่องของหอเผาทิ้ง ทำให้สามารถสร้างหอเผาทิ้งได้สูงมากกว่า 61 เมตร เนื่องจากโครงเหล็กช่วยรับน้ำหนัก รับแรงลม และรับแรงดันดังแสดงในรูปที่ 2-21

รูปที่ 2-21 ตัวอย่าง Derrick–supported

Back to Contents

Guy-supported คือหอเผาทิ้งที่มีรูปแบบคล้ายคลึงกับ Self-supported แต่มีลวดสลิงดึงให้ให้ตั้งตรงอยู่ได้โดยทั่วไปสามารถออกแบบให้มีความสูงถึง 91 เมตร แต่การออกแบบ Guy-supported จะต้องคำนึงถึงพื้นที่สำหรับการขึงลวดสลิง โดยต้องมีรัศมีเท่ากับความสูงของหอเผาทิ้งดังแสดงในรูปที่ 2-22

รูปที่ 2-22 ตัวอย่าง Guy–supported

2.4.8 Flare Tip หรือ Burner Tip

Flare Tip หรือ Burner Tip คือ อุปกรณ์ปลายปล่องที่เป็นจุดเผาก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ที่มีสารไฮโดรคาร์บอนเกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ การออกแบบ Flare Tip ต้องพิจารณาถึงตัวแปรดังนี้คือ เสถียรภาพของเปลวไฟ ความน่าเชื่อถือของตัวจุดไฟ และการลดเสียง ปริมาณสูงสุดและต่ำสุดของปริมาณก๊าซที่จะเผาไหม้ที่ยังทำให้เปลวไฟมีความเสถียร ความเสถียรของเปลวไฟ โดยส่วนใหญ่ Flare Tip จะถูกออกแบบให้ก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ออกที่ปลายมีอัตราการไหล 0.3–180 m/s อัตราการปล่อยก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) สูงสุดของหอเผาทิ้ง

Back to Contents

นั้นขึ้นอยู่กับความดันของก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ที่ระบายออกและความต้านทานของระบบท่อของหอเผา แสดงดังรูปที่ 2-23

รูปที่ 2-23 ตัวอย่าง Flare Tip หรือ Burner Tip

Back to Contents

Back to Contents

บทที่ 3

แนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการใช้หอเผาทิ้ง
(Good Flaring Practices)

ดังที่ทราบมาแล้วว่าผลกระทบจากการใช้หอเผาทิ้งนั้น มีส่วนทำให้เกิดการตื่นตัวของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ และภาคเอกชน โดยเฉพาะชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากมลภาวะโดยตรง ด้วยเหตุนี้สถาบันปิโตรเลียมฯจึงได้มีส่วนร่วมในการศึกษาการปฏิบัติงานของหอเผาทิ้งในปัจจุบันของผู้ประกอบการ และรวบรวมแนวปฏิบัติที่ดี (Good Flaring Practices) ในการลดผลกระทบจากการใช้หอเผาทิ้งที่มีต่อชุมชนและสังคม

อนึ่ง แนวคิดเพื่อให้เกิดการใช้หอเผาทิ้งอย่างมีประสิทธิภาพในองค์กรนั้น จำเป็นต้องมีแนวปฏิบัติที่ดีในทุกด้าน ภายใต้หลักการการบริหารอย่างครอบคลุมและทั่วถึง (Inclusivity) ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดกระบวนการบริหารจัดการที่ยั่งยืนและได้รับการยอมรับจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

ภายใต้แนวคิดดังกล่าว สถาบันฯ จึงได้รวบรวมแนวปฏิบัติที่ดี (Good Practices) เพื่อให้ครอบคลุมในทุกส่วนดังแสดงในรูปที่ 3-1 โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1) แนวปฏิบัติที่ดีด้านกฎระเบียบข้อบังคับ เพื่อให้เป็นกรอบ (Framework) สำหรับนโยบายและวิธีปฏิบัติขององค์กร โดยกฎระเบียบนี้ อาจจัดทำได้ลักษณะต่างๆตามความเหมาะสม อาทิ ข้อแนะนำของภาคอุตสาหกรรม (Industry Guidelines) มาตรฐานที่ร่วมกำหนดโดยภาคอุตสาหกรรม (Industry Standards) มาตรฐานสากล (International Standards) หรือกฎระเบียบที่กำหนดโดยภาครัฐ (Regulations) เป็นต้น

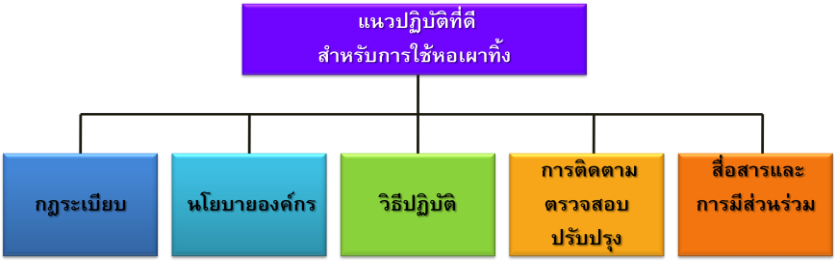
Back to Contents

2) แนวปฏิบัติที่ดีด้านนโยบายองค์กร (Corporate Policy) เพื่อให้องค์กรสามารถกำหนดนโยบายและแนวปฏิบัติสำหรับหน่วยงานภายในองค์กรนั้นๆ โดยนโยบายและแนวปฏิบัตินี้จะต้องสอดคล้อง (Align) กับกฎระเบียบในข้อที่ 1

3) แนวปฏิบัติที่ดีด้านการปฏิบัติการ (Operating Practices) เพื่อเป็นแนวทางในการใช้หอเผาทิ้งอย่างมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงการสร้างความรู้ความเข้าใจและทักษะ (Competency) ควบคู่ไปกับการสร้างจิตสำนึกที่ถูกต้อง (Mindset and Awareness) ของผู้ปฏิบัติ พร้อมกับแนวทางการจัดทำแผนการ (Operating Plan) และการกำหนดตัวชี้วัดประสิทธิภาพ (KPI) ที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม

4) แนวปฏิบัติที่ดีด้านการติดตามตรวจสอบและปรับปรุง (Monitoring and Improvement) เป็นแนวทางให้เกิดกระบวนการการติดตามตรวจสอบเพื่อให้มั่นใจว่านโยบายและแนวปฏิบัติขององค์กรได้ถูกนำไปใช้อย่างจริงจังและมีประสิทธิภาพ และเป็นกระบวนการในการวิเคราะห์ผลเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงนโยบายและแนวปฏิบัติได้อีกด้วย

5) แนวปฏิบัติที่ดีด้านการสื่อสารและการมีส่วนร่วม (Communication and Engagement) เพื่อสร้างความเข้าใจและการมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้ที่รับผลกระทบ เพื่อให้เกิดกระบวนแก้ไขปัญหาที่ได้รับการยอมรับต่อไป



รูปที่ 3-1 การรวบรวมแนวปฏิบัติที่ดีภายใต้หลักการ Inclusivity

Back to Contents

3.1 แนวปฏิบัติที่ดีด้านกฎระเบียบ ข้อบังคับ

โรงงานอุตสาหกรรมที่มีระบบการใช้หอเผาทิ้ง จะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับที่ได้มีการประกาศใช้ตามกฎหมาย ทั้งนี้กฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ดังกล่าว ควรจัดเป็นมาตรฐานเบื้องต้น (Minimum Requirement) สำหรับการใช้หอเผาทิ้งในโรงงาน

กฎระเบียบและข้อบังคับ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้หอเผาทิ้งมีแนวปฏิบัติดังนี้

กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ	แนวปฏิบัติ/การดำเนินงาน	ตัวอย่าง/เอกสารอ้างอิง
1. การออกแบบหอเผาทิ้งของโรงงานในอุตสาหกรรมปิโตรเลียม ปิโตรเคมี	1.1 ควรดำเนินการตามมาตรฐาน API 521 และหรือ API 537 รวมถึงมาตรฐานสากลอื่นๆในการออกแบบหอเผาทิ้ง ตามความเหมาะสม	1.1 ตัวอย่างมาตรฐานด้าน • การออกแบบหอเผาทิ้ง: API 521, API 537 • การก่อสร้าง: ASME B31.1 ASME B31.3 API 537 • โครงสร้าง: ASCE 7-88
	1.2 ควรดำเนินการตามกฎ ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการระบายควันออกจากปล่อง	1.2 เนื่องจากประเทศไทยไม่มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับหอเผาทิ้ง (Flare) โดยตรงในการกำหนดค่าในการ ออกแบบ หรือตรวจวัด อาจอ้างอิงหรือกำหนดตามกฎ ระเบียบข้อบังคับที่ใกล้เคียง ซึ่งได้กำหนดแนวทางในการตรวจวัด คำนวณ เปรียบเทียบ และสรุปค่าตรวจวัด ยกตัวอย่าง เช่น

Back to Contents

กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ	แนวปฏิบัติ/การดำเนินงาน	ตัวอย่าง/เอกสารอ้างอิง
1. การออกแบบหอเผาทิ้งของโรงงานในอุตสาหกรรมปิโตรเลียม ปิโตรเคมี (ต่อ)	1.2 ควรดำเนินการตามกฎ ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการระบายควันออกจากปล่อง (ต่อ)	• ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องเตาเผาศพ • ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอย • ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณเขม่าควันที่เจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องของหม้อน้ำของโรงงาน พ.ศ. 2549
2. การรายงาน	2.1 ควรจัดทำรายงานการใช้หอเผาทิ้งในกรณีฉุกเฉิน เช่น ไฟฟ้าดับ แรงดันในกระบวนการผลิตสูง ภัยธรรมชาติ ฯลฯ	2.1 แบบแจ้งการหยุดเดินเครื่องจักรและรายละเอียดในการป้องกันแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม (ภาคผนวก ค) ตามคำสั่งจังหวัดระยอง
	2.2 ควรจัดทำรายงานแผนการหยุดซ่อม (Turn around/Shutdown) และแผนการเริ่มการผลิต (Start-up) ส่งหน่วยงานที่ควบคุมดูแล	2.2 แบบแจ้งการหยุดเดินเครื่องจักรและรายละเอียดในการป้องกันแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม (ภาคผนวก ค) ตามคำสั่งจังหวัดระยอง

Back to Contents

3.2 แนวปฏิบัติที่ดีด้านนโยบายองค์กร

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ผู้บริหารโรงงานอุตสาหกรรมที่มีระบบการใช้หอเผาทิ้ง ควรกำหนดนโยบายการใช้หอเผาทิ้ง รวมทั้งสนับสนุนและให้อำนาจแก่ผู้ปฏิบัติในการควบคุมการใช้หอเผาทิ้งให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล และให้ความสำคัญในการวางแผนขั้นตอนการปฏิบัติงาน การควบคุม การดำเนินงาน และการรายงานของการใช้หอเผาทิ้งแต่ละครั้ง โดยกำหนดระดับความสำคัญ (Priority) เช่นเดียวกับนโยบายธุรกิจด้านอื่นๆของโรงงาน

นโยบายนี้ควรเป็นนโยบายที่ครอบคลุมถึงโครงสร้างการจัดการ การดำเนินงาน การควบคุมหอเผาทิ้ง ทั้งในสภาวะปรกติ และไม่ปกติ (กรณีฉุกเฉิน ไฟดับ การหยุดการผลิต ภัยธรรมชาติ ฯลฯ) โดยมีแนวทางดังต่อไปนี้

Back to Contents

นโยบายองค์กร	แนวปฏิบัติ/การดำเนินงาน	ตัวอย่าง/เอกสารอ้างอิง
1. นโยบายลดการใช้หอเผาทิ้ง (Flare Minimization)	1.1 ควรจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) เพื่อให้ความรู้เรื่องการใช้หอเผาทิ้งอย่างมีประสิทธิภาพและการลดการใช้หอเผาทิ้ง (Flare Minimization)	1.1 การประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) โดยผู้เชี่ยวชาญในการลดการใช้หอเผาทิ้ง (ภาคผนวก ง)
	1.2 ควรจัดทำนโยบายเกี่ยวกับการลดการใช้หอเผาทิ้ง (Flare Minimization Policy)	1.2 นโยบายการรับผิดชอบร่วมกันในการใช้หอเผาทิ้ง เช่น ● การปฏิบัติการที่สภาวะปกติ (Normal Operation) ปริมาณสารที่ระบายสู่หอเผาทิ้งควรมีปริมาณลดลงตามความเหมาะสม และสอดคล้องกับกำลังการผลิตแต่ละปี ● ลดจำนวน Unplanned Shutdown ● ในการ Start-up หรือ Shutdown ควรมีการวางแผนการระบายสารหรือการหยุดเครื่องจักรเพื่อลดระยะเวลาและปริมาณสารที่ต้องระบายออกโดยทำให้เกิดควันดำน้อยที่สุด ● นโยบายควรมีการเชื่อมโยงกับผลตอบแทนของพนักงานเพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการลดการใช้หอเผาทิ้ง

Back to Contents

นโยบายองค์กร	แนวปฏิบัติ/การดำเนินงาน	ตัวอย่าง/เอกสารอ้างอิง
2. นโยบายการให้ความสำคัญต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อม สังคม (ชุมชน) และเศรษฐศาสตร์ อันเนื่องจากการใช้หอเผาทิ้ง	2.1 ควรจัดทำนโยบายในการจัดการใช้หอเผาทิ้งให้เป็นไปตามกฎหมาย และจัดลำดับความสำคัญของผลกระทบตามสภาพแวดล้อม ได้แก่ สิ่งแวดล้อม สังคม (ชุมชน) เศรษฐศาสตร์	2.1 นโยบายในการจัดการใช้หอเผาทิ้ง เช่น ● ด้านสิ่งแวดล้อม: กำหนดระยะเวลาเกิดควันดำ กรณีปกติ และกรณีฉุกเฉิน ● ด้านสังคม(ชุมชน): การประชาสัมพันธ์ต่อชุมชนถึงสาเหตุ ระยะเวลา ฯลฯ ในการใช้หอเผาทิ้ง กำหนดช่วงเวลาในการใช้หอเผาทิ้ง ให้มีผลกระทบต่อชุมชนน้อยที่สุด ● ด้านเศรษฐศาสตร์: การพิจารณาเทคโนโลยีอื่นเพื่อลดผลกระทบและการสูญเสียสารโดยไม่จำเป็น เพื่อดึงสารที่ออกสู่หอเผาทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (Recovery Unit) และลดการใช้สาธารณูปโภค (Utility)
	2.2 ควรกำหนดดัชนีชี้วัดความสำเร็จ (KPI) เพื่อให้การใช้หอเผาทิ้งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเกิดควันดำน้อยที่สุด	2.2 ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ (KPI) สำหรับหอเผาทิ้ง ● ลดปริมาณสารที่ระบายออกสู่หอเผาทิ้งในกรณีปกติ (Normal Operation) ● ลดจำนวนครั้งและปริมาณสารที่ต้องระบายออกในกรณีฉุกเฉิน (Emergency)

Back to Contents

นโยบายองค์กร	แนวปฏิบัติ/การดำเนินงาน	ตัวอย่าง/เอกสารอ้างอิง
3. นโยบายการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของหอเผาทิ้ง	3.1 ควรสนับสนุนการจัดทำงบประมาณสำหรับการเพิ่มอุปกรณ์ในระบบของหอเผาทิ้ง เมื่อค่าเฉลี่ยในการปล่อยก๊าซออกหอเผาทิ้งมากกว่า KPI หรือมีผลกระทบต่อชุมชน เพื่อลดมลพิษทางอากาศ ความร้อน แสง และเสียง	3.1 การทำแผนปรับปรุงระบบ เช่น ● การปรับปรุง Flare Tip ให้เหมาะสมกับกระบวนการและสารที่ปล่อยของโรงงาน ● การนำเทคโนโลยีอื่นมาใช้ร่วมกับระบบหอเผาทิ้งเดิมที่มีอยู่ ดังบทที่ 5
	3.2 ควรจัดตั้งคณะทำงานเฉพาะกิจเพื่อให้เป็นกลุ่มงานที่เชี่ยวชาญเรื่องหอเผาทิ้งและมีหน้าที่แก้ไขปัญหาเกี่ยวกับหอเผาทิ้ง รวมทั้งจัดให้มีผู้เชี่ยวชาญด้านระบบเผาไหม้	3.2 คณะทำงานเฉพาะกิจที่ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิ ● ด้านระบบเผาไหม้ ● ด้านปฏิบัติการ ● ด้านซ่อมบำรุง ● ด้านตรวจสอบอุปกรณ์ ● ด้านติดตามตรวจสอบสิ่งแวดล้อม

Back to Contents

3.3 แนวปฏิบัติที่ดีด้านการปฏิบัติการ

การจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบปฏิบัติการ เริ่มต้นจากการมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ทั้งด้านเอกสาร และแนวทางการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ โรงงานที่มีหอเผาทิ้งควรมีการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงาน รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับหอเผาทิ้ง อีกทั้งหมั่นทบทวนประสิทธิภาพของหอเผาทิ้งให้เหมาะสมกับกำลังการผลิต ดังนี้

การปฏิบัติการ	แนวปฏิบัติ/การดำเนินงาน	ตัวอย่าง/เอกสารอ้างอิง
1. การปฏิบัติการ/การควบคุมหอเผาทิ้ง	1.1 ควรจัดทำแผนการอบรม และหรือการทดสอบความรู้ความสามารถ (Competency) รวมถึงการจัดฝึกอบรมพนักงานผู้ควบคุมหอเผาทิ้ง และผู้ที่เกี่ยวข้องตามความเหมาะสม	1.1 การจัดทำ Competency Profile
	1.2 ควรจัดทำคู่มือการใช้หอเผาทิ้ง (Operation Manual) ให้สอดคล้องกับนโยบายขององค์กร	1.2 จัดทำคู่มือขั้นตอนการควบคุมหอเผาทิ้งหรือคู่มือการควบคุมหอเผาทิ้งจากผู้ผลิต และบริษัท ที่ผู้ปฏิบัติเข้าใจและสามารถนำไปปฏิบัติได้
2. การจัดทำฐานข้อมูลหอเผาทิ้งในองค์กร (Flare Database)	2.1 ควรรวบรวมรายละเอียดของระบบหอเผาทิ้ง เช่น ข้อกำหนดทางเทคนิค (Specifications) คู่มือขั้นตอนการควบคุมหอเผาทิ้ง (Operation Manual) และรายละเอียดอื่นๆ เพื่อใช้อ้างอิง และเป็นศูนย์รวบรวมข้อมูลหอเผาทิ้งขององค์กร	2.1 คู่มือขั้นตอนการควบคุมหอเผาทิ้ง (Operation Manual) ดังบทที่ 4

Back to Contents

การปฏิบัติการ	แนวปฏิบัติ/การดำเนินงาน	ตัวอย่าง/เอกสารอ้างอิง
3. การทบทวนประสิทธิภาพในการเผาไหม้ (Combustion Efficiency) และความสามารถในการรับสารเพื่อเผาทิ้งของหอเผาทิ้ง (Flare Capacity) ในกรณีที่มีการขยายกำลังการผลิต	3.1 ควรทบทวนประสิทธิภาพในการเผาไหม้ (Combustion Efficiency) และความสามารถในการรับสารเพื่อเผาทิ้งของหอเผาทิ้ง (Flare Capacity) ให้สามารถรองรับการระบายจากกระบวนการผลิตได้อย่างพอเพียงและสอดคล้องตามมาตรฐานสากล	3.2 การเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม (Best Available Technology) เช่น Steamizer (ดังบทที่ 5 ข้อ 5.2.2)

3.4 แนวปฏิบัติที่ดีด้านการติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุง

การติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุงเกี่ยวกับหอเผาทิ้งเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญเช่นเดียวกับการปฏิบัติการ เนื่องจากเป็นส่วนที่สร้างความเชื่อมั่นต่อชุมชน สังคม อีกทั้ง ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้หอเผาทิ้ง ลดปัญหาความขัดแย้ง และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้งานหอเผาทิ้งจึงควรมีการติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุงดังนี้

Back to Contents

การติดตาม ตรวจสอบ ปรับปรุง	แนวปฏิบัติ/การดำเนินงาน	ตัวอย่าง/เอกสารอ้างอิง
1. การติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุงหอเผาทิ้ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ● ตรวจสอบประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ● เพื่อทราบสาเหตุการสูญเสียก๊าซที่ปล่อยออกสู่หอเผาทิ้ง ● ลดปัญหามลพิษที่ผ่านจากหอเผาทิ้ง ออกสู่สิ่งแวดล้อม ● เป็นฐานข้อมูลในการติดตามตรวจสอบ	1.1 ควรทำการบันทึกการใช้หอเผาทิ้งแบบรายวัน รายเดือน	1.1 ตัวอย่างแบบรายงานการปล่อยก๊าซ (Flaring and Venting) รายวัน และรายเดือน และตัวอย่างกราฟการปล่อยก๊าซสู่หอเผาทิ้ง (ภาคผนวก จ)
	1.2 ควรเพิ่มการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อเฝ้าระวังการทำงานของหอเผาทิ้ง เช่น ปริมาณการปล่อยก๊าซ การติดของ Pilot การตรวจสอบการเกิดเขม่าและควันดำของปล่องหอเผาทิ้ง	1.2 จัดให้มีอุปกรณ์ตรวจสอบการทำงานของหอเผาทิ้ง เช่น CCTV Mass Flow Meter Thermocouple DCS record On-line Monitor เป็นต้น

Back to Contents

การติดตาม ตรวจสอบ ปรับปรุง	แนวปฏิบัติ/การดำเนินงาน	ตัวอย่าง/เอกสารอ้างอิง
1. การติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุงหอเผาทิ้ง (ต่อ)	1.3 ควรมีแผนการตรวจสอบและซ่อมบำรุงหอเผาทิ้ง และจัดทำบันทึกเพื่อรวบรวมข้อมูล	1.3 แบบฟอร์มการตรวจสอบหอเผาทิ้งรายวัน รายเดือน และแบบรายงานการซ่อมบำรุงหอเผาทิ้ง (ภาคผนวก ฉ)
	1.4 ควรจัดการอบรม/ทบทวนความรู้การควบคุมหอเผาทิ้ง (Refreshing Program) เพื่อให้พนักงานที่เกี่ยวข้องมีความรู้เพียงพอ (Competent)	1.4 เอกสารประกอบการอบรมและบันทึกการอบรมจากผู้ผลิตหอเผาทิ้งหรือบริษัท
	1.5 ควรจัดให้มีเจ้าหน้าที่เฉพาะในการติดตามตรวจสอบการใช้หอเผาทิ้ง และให้แยกสายการบังคับบัญชาจากฝ่ายปฏิบัติการ	1.5 เจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่ติดตามการใช้หอเผาทิ้ง รวบรวมข้อมูลด้านปริมาณ แหล่งที่มาและสาเหตุของการปล่อยก๊าซ (ทำแผนองค์กรในการแบ่งหน้าที่การทำงาน)
2. การตรวจวัดสิ่งแวดล้อม	2.1 ควรทำการตรวจวัดสิ่งแวดล้อม เช่น คุณภาพอากาศ แสง เสียง กลิ่น ในบริเวณโรงงานและพื้นที่ใกล้เคียงที่อาจได้รับผลกระทบตามที่ระบุในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA)	2.1 รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณโรงงานและพื้นที่ใกล้เคียงที่อาจได้รับผลกระทบ

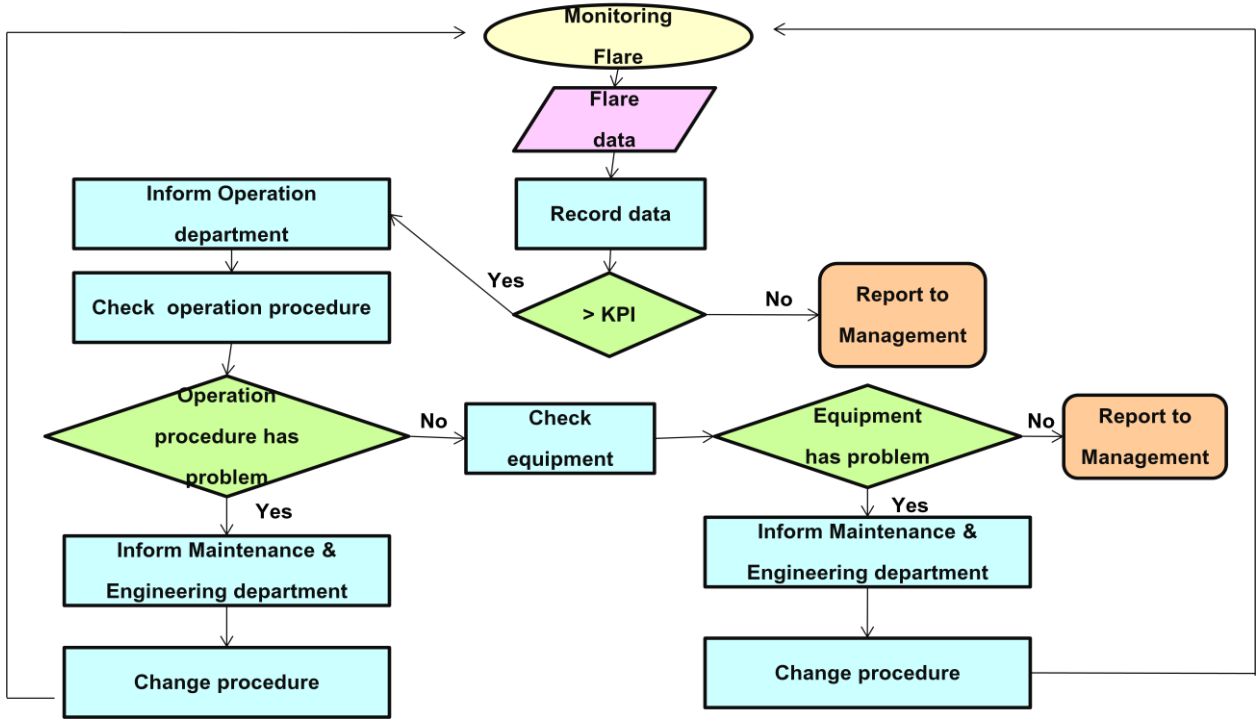
Back to Contents

การติดตาม ตรวจสอบ ปรับปรุง	แนวปฏิบัติ/การดำเนินงาน	ตัวอย่าง/เอกสารอ้างอิง
3. การปรับปรุงระบบหอเผาทิ้งเพื่อลดปัญหา และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	3.1 ควรพิจารณาเทคโนโลยีอื่นๆ และสร้างความเชื่อมั่นในอุปกรณ์ (Equipment Reliability) เพื่อปรับปรุงระบบหอเผาทิ้งให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังบทที่ 5 เช่น • Load Shedding • Flare Gas Recovery • Flare Minimization • Smokeless Flare • Steamizer • การใช้เทคโนโลยีร่วมระหว่าง Enclosed Ground Flare และ Elevated Flare • การปรับตัวแปร (Parameter) ต่างๆ เพื่อลดการเกิดควันของหอเผาทิ้ง	3.1 แผนการติดตั้ง Ground Flare โดยใช้ควบคู่กับ Elevated Flare (บทที่ 5 หัวข้อที่ 5.1.3)

Back to Contents

แนวปฏิบัติในการติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุง หอเผาทิ้ง สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังรูปที่ 3-2 โดยเริ่มจากการมีนโยบายในการติดตามตรวจสอบหอเผาทิ้ง และจัดทำแบบฟอร์มในการรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบการใช้หอเผาทิ้ง หน่วยงานที่รับผิดชอบในการติดตามตรวจสอบจะทำหน้าที่เก็บข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลเทียบกับ KPI ของหอเผาทิ้งที่ตั้งไว้ หากค่าที่วัดได้มากกว่าค่า KPI ที่กำหนดหน่วยงานที่รับผิดชอบในการติดตามจะดำเนินการหาสาเหตุและแจ้งหน่วยงานที่ปล่อยก๊าซสู่หอเผาทิ้งเพื่อดำเนินการแก้ไข ซึ่งหน่วยงานนั้นจะต้องดำเนินการปรับปรุงกระบวนการ หรืออุปกรณ์เพื่อให้การปล่อยก๊าซลดลงหรือมีค่าน้อยกว่า KPI

Back to Contents



รูปที่ 3-2 ตัวอย่างแผนผังการดำเนินการติดตามตรวจสอบและปรับปรุงหอเผาทิ้ง

Back to Contents

3.5 แนวปฏิบัติที่ดีด้านการสื่อสาร และการมีส่วนร่วม

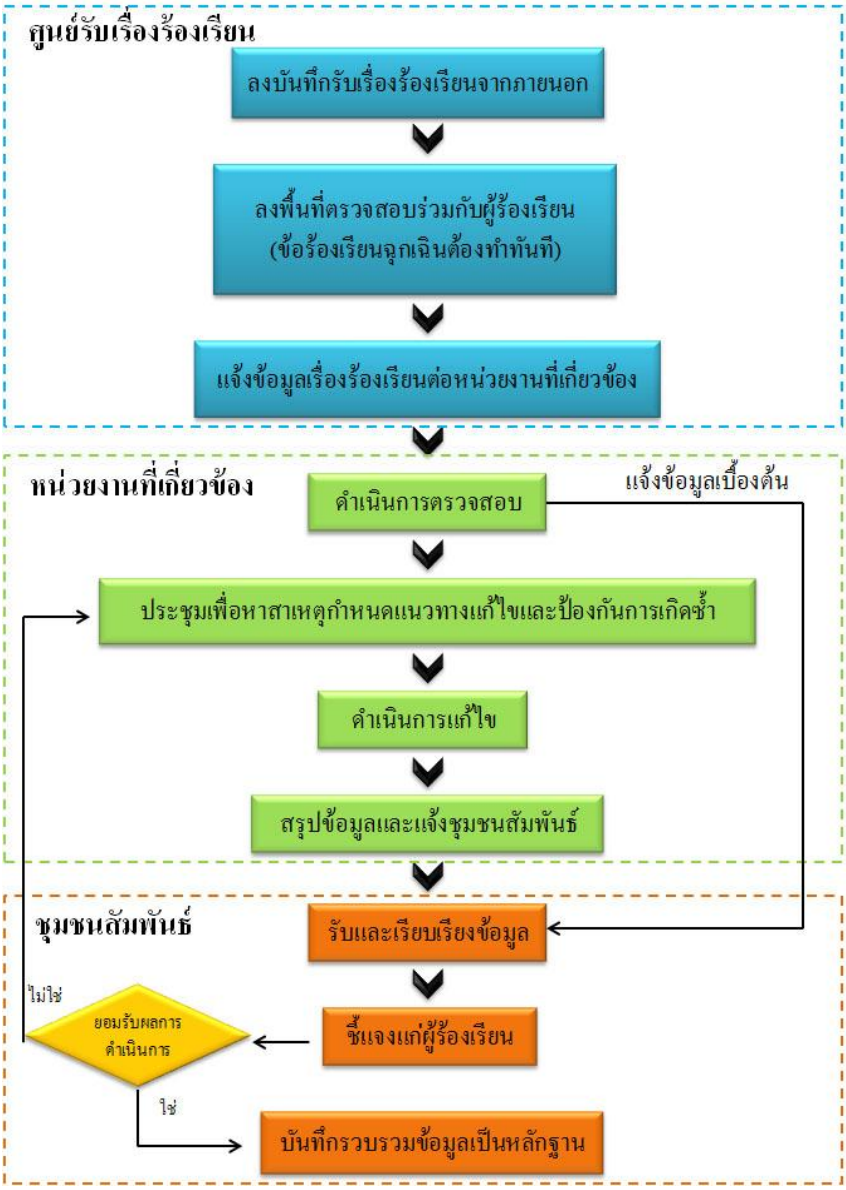
เป็นแนวปฏิบัติที่กำหนดให้ผู้บริหารของโรงงานที่มีการใช้หอเผาทิ้ง สนับสนุน และจัดทำการให้ความรู้ ความเข้าใจ และประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการดำเนินการใช้หอเผาทิ้ง แก่สังคม ชุมชน และผู้มีส่วนได้เสีย รวมถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวในอนาคต

การสื่อสาร และการมีส่วนร่วม	แนวปฏิบัติ/การดำเนินงาน	ตัวอย่าง/เอกสารอ้างอิง
1. การสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง เพื่อให้ทราบถึงประโยชน์ และความจำเป็นของการใช้หอเผาทิ้ง	1.1 จัดการอบรม ให้ความรู้แก่ทุกภาคส่วนเรื่องการใช้หอเผาทิ้ง ให้ทราบถึงประโยชน์ และความจำเป็นของการใช้หอเผาทิ้ง	1.1 แผนชุมชนสัมพันธ์ และการจัดอบรมเพื่อให้ความรู้
2. การรับแจ้งเหตุเดือดร้อนรำคาญ และผลกระทบจากการใช้หอเผาทิ้ง	2.1 ควรจัดตั้งศูนย์รับเรื่องร้องเรียน ให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการแจ้งเหตุเดือดร้อนรำคาญ และผลกระทบจากการใช้หอเผาทิ้ง พร้อมทั้งจัดทำแผนผังการดำเนินการแจ้งเหตุ ขั้นตอนการดำเนินการแจ้งเหตุต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และขั้นตอนการแก้ไขปัญหา	2.1 การมีศูนย์รับเรื่องร้องเรียนกลาง แผนผังขั้นตอนการดำเนินการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

Back to Contents

การสื่อสาร และการมีส่วนร่วม	แนวปฏิบัติ/การดำเนินงาน	ตัวอย่าง/เอกสารอ้างอิง
2. การรับแจ้งเหตุเดือดร้อน รำคาญ และผลกระทบจากการใช้หอเผาทิ้ง (ต่อ)	2.2 ควรชี้แจงสาเหตุของผลกระทบจากการใช้หอเผาทิ้งต่อชุมชน และผู้มีส่วนได้เสีย โดยปฏิบัติตามแผนชุมชนสัมพันธ์	2.2 แผนชุมชนสัมพันธ์ (รูปที่ 3-3)
3. การแจ้งเตือนล่วงหน้าก่อนหยุดการผลิต (Shut down) และก่อนการเริ่มการผลิต (Start-up)	3.1 จัดประชาสัมพันธ์และทำความเข้าใจกับชุมชนและผู้มีส่วนได้เสีย	3.1 การประชาสัมพันธ์ให้หัวหน้าชุมชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทราบทั้งทางโทรศัพท์ สื่อท้องถิ่น การติดป้ายประกาศ
	3.2 ส่งแผนการหยุดซ่อม (Turnaround/Shutdown) และแผนการเริ่มการผลิต (Start-up) ล่วงหน้า 15 วัน แก่ชุมชน	3.2 แบบแจ้งการหยุดเดินเครื่องจักรและรายละเอียดในการป้องกันแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม (ภาคผนวก ค) ตามคำสั่งจังหวัดระยอง

Back to Contents



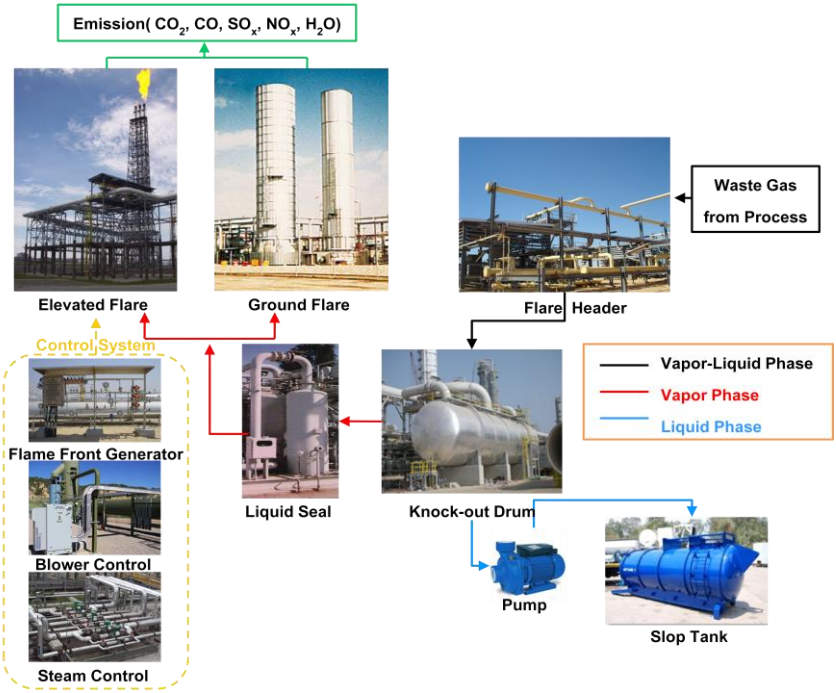
รูปที่ 3-3 ตัวอย่างแผนผังชุมชนสัมพันธ์

Back to Contents

บทที่ 4

แนวปฏิบัติทั่วไปสำหรับการปฏิบัติการหอเผาทิ้ง
(General Flare Operations Guidelines)

แนวทางการปฏิบัติการเกี่ยวกับหอเผาทิ้ง (Flare Operations) จะเน้นการปฏิบัติการเฉพาะหอเผาทิ้งชนิดหอสูง (Elevated Flare) เท่านั้น และเป็นเพียงแนวทางทั่วไป ซึ่งแต่ละหน่วยงานหรือแต่ละผู้สร้างระบบหอเผาทิ้ง (Flare) อาจออกแบบแตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตามระบบของหอเผาทิ้งมีกระบวนการโดยทั่วไปแสดงดังรูปที่ 4-1



รูปที่ 4-1 ตัวอย่างแผนผังกระบวนการทำงานของระบบหอเผาทิ้ง

Back to Contents

การปฏิบัติการของหอเผาทิ้งประกอบด้วย 5 ลักษณะ คือ

1) การตรวจเช็คและปรับแต่งให้อยู่ในสภาวะปกติ (Monitoring and Maintaining Steady State)
2) การจุดระบบหอเผาทิ้ง (Start-up)
3) การหยุดระบบหอเผาทิ้ง (Shutdown)
4) การแก้ไขปัญหา และเหตุฉุกเฉิน (Trouble Shooting/Emergencies) เกี่ยวกับ Pilot Gas
5) การแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้ (Flare Burning Efficiency)

4.1 การตรวจเช็คและปรับแต่งให้อยู่ในสภาวะปกติ (Monitoring and Maintaining Steady State)

การตรวจเช็คและปรับแต่งให้อยู่ในสภาวะปกติ มีวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติดังนี้

1) ควบคุมการปล่อยก๊าซออกหอเผาทิ้งน้อยที่สุด
2) ปรับแต่งการเผาไหม้ไม่ให้มีควันและเสียง
3) ป้องกันไม่ให้อากาศเข้าสู่ระบบหอเผาทิ้งขณะหอเผาทิ้งทำงาน
4) ดูแลปรับแต่ง Pilot Burners ให้จุดติดตลอดเวลา
5) ดูแลและควบคุมการทำงานของ Flare Knock-out Drum
6) ดูแลและควบคุมการทำงานของ Liquid Seal

Back to Contents

ตารางที่ 4-1 การตรวจเช็คและปรับแต่งให้อยู่ในสภาวะปกติ

ลักษณะการปฏิบัติ	รายละเอียดในการปฏิบัติ
1) ควบคุมการปล่อยก๊าซออกหอเผาทิ้งน้อยที่สุด (Minimum Flaring)	• ควรกำหนดให้มี KPI ในการปล่อยก๊าซออกหอเผาทิ้งให้น้อยที่สุด ตามเกณฑ์กำหนดของบริษัท • ลดปริมาณ Purging Gas ให้น้อยที่สุดหรือไม่เปิดหากไม่จำเป็น • ลดกำลังการผลิตซึ่งหากผลิตเกินกำลังทำให้มีก๊าซส่วนเกินออกหอเผาทิ้ง • หมั่นตรวจเช็คการรั่วไหลจาก Safety Valve/Process Central Valve • ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามปล่อยก๊าซออกสู่ Flare ก่อนจุด Pilot Gas
2) ปรับแต่งการเผาไหม้ไม่ให้มีควันและเสียง	• ควรติดตั้งกล้อง CCTV เพื่อตรวจเช็คการเผาไหม้ • ปรับแต่งไม่ให้มีควันด้วย Steam หรือ Air เพื่อลดควันและต้องไม่ก่อให้เกิดระดับเสียงที่สร้างความรำคาญต่อชุมชน • หากจำเป็นจะต้อง Drain หรือ Vent ก๊าซออกหอเผาทิ้งให้ทำอย่างระมัดระวังเพื่อลดควันและเสียง
3) ป้องกันไม่ให้อากาศเข้าสู่ระบบหอเผาทิ้งขณะหอเผาทิ้งทำงาน (ซึ่งทำให้มีส่วนผสมที่ก่อให้เกิดการระเบิดได้ (Explosive Mixture) และ/หรือเกิดไฟไหม้ย้อน (Burn Back) เกิดขึ้นในระบบ)	• ไม่ Purge Oxygen จาก Process Plant Equipment ออกสู่หอเผาทิ้ง • ไม่เปิดหน้าแปลนหรือท่อ Drain ในระบบท่อของหอเผาทิ้ง ซึ่งอาจเป็นเหตุให้อากาศถูกดูดเข้าหอเผาทิ้ง • รักษาให้มี Purge Gas ไหลเล็กน้อยอยู่ตลอดเวลา • หากถอด Relief Valve เพื่อซ่อมบำรุง จะต้องปิด Valve ทั้งสองด้านเสมอ • บำรุงรักษาอุปกรณ์ดักอากาศ เช่น Density Seal หรือ Molecular Seal และ Air Seal (หากมี) • รักษาระดับน้ำใน Liquid Seal ให้อยู่ในระดับปกติ
4) ดูแลปรับแต่ง Pilot Burners ให้จุดติดตลอดเวลา	• ตรวจเช็คให้แน่ใจว่า Pilot Gas จุดติดตลอดเวลา โดยดูที่ CCTV Flame Detectors หรือ Temperature Indicators อนึ่งหาก Pilot Gas ดับ จะต้องมีสัญญาณเตือน (Alarm) • ตรวจเช็คให้แน่ใจว่า Pilot Gas Supply มีพอเพียงและพร้อมจ่ายตลอดเวลา • กรณี Process Plant Shutdown เป็นสาเหตุให้ไม่มี Pilot Gas ควรจัดหา Pilot Gas สำรอง เช่น LPG bottle ฯลฯ

Back to Contents

ตารางที่ 4-1 การตรวจเช็คและปรับแต่งให้อยู่ในสภาวะปกติ (ต่อ)

ลักษณะการปฏิบัติ	รายละเอียดในการปฏิบัติ
5) ดูแลและควบคุมการทำงานของ Flare Knock-out Drum (เพื่อป้องกันไม่ให้ของเหลวไหลขึ้นสู่ปล่องของหอเผาทิ้ง และป้องกันไม่ให้ก๊าซที่เย็นจัดไหลเข้าสู่ Liquid Seal ซึ่งผลที่ตามมาคือน้ำใน Liquid Seal จะกลายเป็นน้ำแข็ง)	• Flare Knock-out Drum ทำหน้าที่ในการดักจับของเหลวออกจากก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) หากมีของเหลวล้นออกสู่หอเผาทิ้ง จะมีปัญหาเรื่องลูกไฟในลักษณะฝนไฟ (Raining Fire) ส่งผลให้เกิดไฟไหม้บริเวณที่ลูกไฟตกลงมา • ตรวจเช็ค Level Indicators/Level Switches ให้ทำงานถูกต้องอยู่เสมอ เพื่อที่จะเดินเครื่องสูบ (Pump) เอาของเหลวไปสู่ถังเก็บ • ตรวจเช็คระบบ Heating Coils/Heaters ให้ทำงานถูกต้องในการทำให้ของเหลวที่อุณหภูมิต่ำที่ติดลบมาก (-90 ºC) กลายเป็นไอและอยู่ในสภาวะอุณหภูมิปกติ มิฉะนั้น น้ำใน Liquid Seal จะกลายเป็นน้ำแข็ง ทำให้ก๊าซไม่สามารถไหลขึ้นสู่ปล่องได้ ผลตามมาคือ เกิดความดันย้อนกลับ (Back Pressure) ในระบบหอเผาทิ้ง ซึ่งเป็นอันตรายต่อระบบที่จะเกิด Overpressure และนำไปสู่การเกิดระเบิด • ตรวจเช็คเครื่องสูบ (Pump) ของ Knock-out Drum ให้พร้อมใช้งานตลอดเวลาหากมีของเหลวต้องสูบของเหลวเพื่อเก็บในถังได้ทันที
6) ดูแลและควบคุมการทำงานของ Liquid Seal (เพื่อให้ทำหน้าที่เป็น Vacuum Breaker และป้องกันไฟย้อนกลับ)	• ตรวจเช็คและปรับแต่งระดับน้ำให้อยู่ในระดับตามที่ตั้งค่าไว้ (Level Controller Set Point) • หากไม่มีตัวควบคุมระดับ ต้องตรวจเช็คให้มั่นใจว่ามีน้ำล้นทางท่อระบายรูปคอห่านตลอดเวลา • น้ำที่ระบายออกจาก Liquid Seal ต้องได้รับการบำบัดเรื่องกลิ่นให้เป็นไปตามมาตรฐานสิ่งแวดล้อม

Back to Contents

4.2 การจุดระบบหอเผาทิ้ง (Start-up)

วิธีการ Start-up Flare หรือวิธีการจุดระบบหอเผาทิ้งนี้เป็นเพียงแนวปฏิบัติทั่วไป ทั้งนี้การออกแบบก่อสร้างอาจแตกต่างกันไปตามแต่ละโรงงานและคุณสมบัติของก๊าซที่ปล่อยออกสู่หอเผาทิ้ง เช่น Hot Flare Gas หรือ Cold Flare Gas หรือรวมกันทั้ง 2 ชนิด ซึ่งการปฏิบัติอาจแตกต่างกันไป

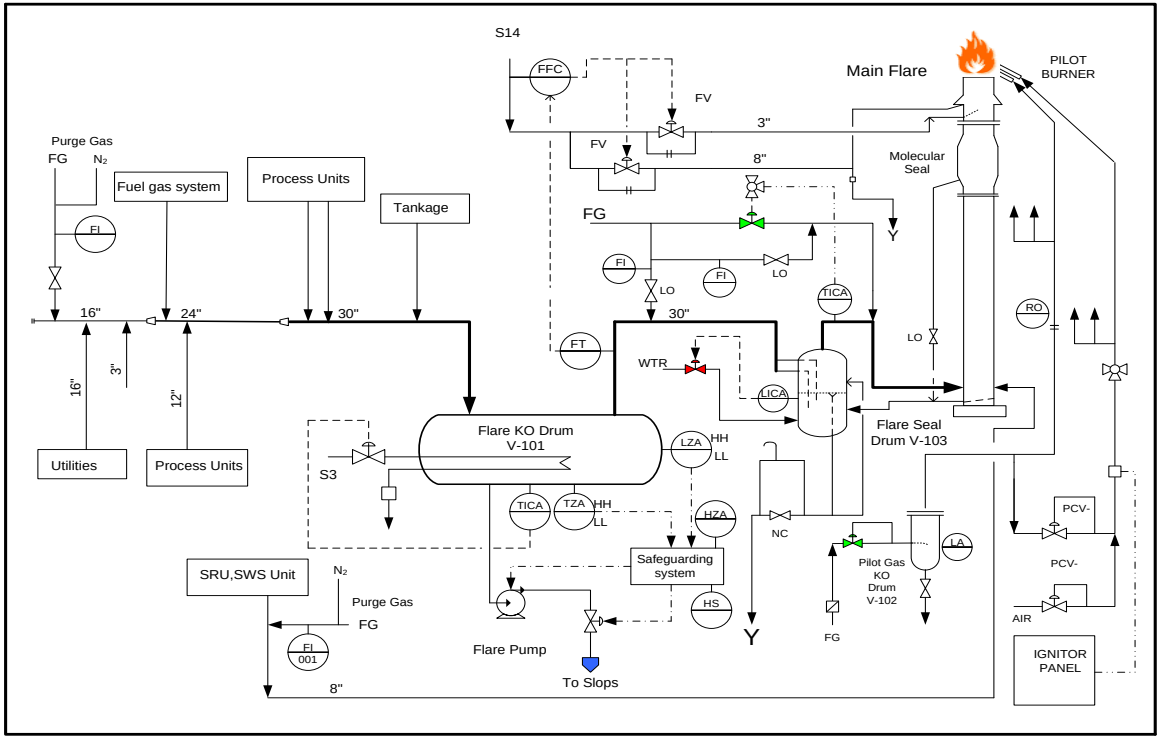
ภายหลังทำ Major Shutdown หรือซ่อมบำรุงใหญ่ ต้องจุดระบบหอเผาทิ้ง หรือ Start-up ก่อนหน่วยผลิตอื่น ทั้งนี้ เพื่อรองรับก๊าซหรือของเหลวที่จำเป็นต้องปล่อยออกสู่หอเผาทิ้งในช่วง Start-up ดังนั้นหอเผาทิ้งจะต้องมีความพร้อมในการรองรับเหตุการณ์เหล่านี้

ขั้นตอนการ Start-up Flare Unit หลังจาก Major Shutdown มีขั้นตอนหลักดังนี้

1) การเตรียมความพร้อมของระบบก่อน Start-up
2) การกำจัดอากาศออกจากระบบ (Air Freeing)
3) การจุด Pilot Burners
4) การจุด Main Flare Gas

เพื่อความเข้าใจในการ Start-up ควรศึกษาระบบหอเผาทิ้งดังรูปที่ 4-2

Back to Contents



รูปที่ 4-2 ตัวอย่างภาพรวมระบบหอเผาทิ้ง (Flare System)

Back to Contents

4.2.1 การเตรียมความพร้อมของระบบก่อน Start-up

การเตรียมความพร้อมนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญ เพื่อนำไปสู่ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการ Start-up

ตารางที่ 4-2 การเตรียมความพร้อมของระบบก่อน Start-up

อุปกรณ์	จุดที่ควรตรวจสอบ	รายละเอียด
1) เครื่องสูบ (Pump)	● ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องสูบ (Pump) ทุกตัว	- น้ำมันหล่อลื่น (Lube Oil) - น้ำหล่อเย็น (Cooling Water) - ตัวกรอง (Strainers) - ระบบจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) - ระบบเครื่องมือวัดและระบบป้องกันภัย (Instrumentation and Safeguarding)
2) ถัง (Vessel)	● Flare Knock-out Drum ● Liquid Seal ● Pilot Gas Knock-out Drum	- ทำความสะอาดภายใน และปิดฝาครอบ - ต้องไม่มีสิ่งกีดขวางและสะอาด - ทดสอบการรั่ว (Leak Test)
3) ระบบท่อ (Piping)	● ท่อรวม (Flare Header) ● ระบบเชื้อเพลิง(Fuel Gas) ● ระบบไอน้ำ (Steam) เช่น Heating Coils และ Flare Steam ● Instrument Air System	- ใส่ Cap หรือ Plug ที่ Vents หรือ Drains - Spades ได้ถอดออกตามต้องการ ดูรายละเอียดตาม Spade List - หน้าแปลนขันแน่น

Back to Contents

ตารางที่ 4-2 การเตรียมความพร้อมของระบบก่อน Start-up (ต่อ)

อุปกรณ์	จุดที่ควรตรวจสอบ	รายละเอียด
4) ระบบเครื่องมือวัด (Instrument)	● Control Valves Temperature Controllers Level Controllers Hand Operate Valves	- ติดตั้งถูกต้อง - ได้ทำ Stroke Test - มี Instrument Air Supply
	● ระบบสัญญาณเตือน (Alarm Trip System)	- Controllers และ Alarms ได้รับการตรวจเช็ค - Interlock System ทำงานถูกต้อง - มาตรวัดระดับ Level Gauges Sight หรือ Glass จะต้องสะอาด
5) ระบบความปลอดภัย (Safety)	● เครื่องดับเพลิง (Fire Fighting Equipment)	- มี Portable Fire Fighting วางตามจุดต่างๆ ที่กำหนดไว้ - ระบบน้ำดับเพลิง พร้อมใช้งาน - Steam ดับเพลิง (Steam Lance) พร้อมใช้งาน
	● วาล์วนิรภัย (Safety Relief Valves)	- ติดตั้งถูกต้อง - มีกุญแจ Lock ตามระบบและชนิดของ Relief Valve นั้นๆ
	● อุปกรณ์ทั่วไป (General Instrument)	- อุปกรณ์ความปลอดภัย PPE มีความพร้อมที่จะใช้งาน - เครื่องมือเตือนก๊าซพิษ (Toxic Gas Alarms) ทำงานถูกต้อง - ฝักบัวล้างตา (Eye Shower) พร้อมใช้งาน (หากมี)

Back to Contents

ตารางที่ 4-2 การเตรียมความพร้อมของระบบก่อน Start-up (ต่อ)

อุปกรณ์	จุดที่ควรตรวจสอบ	รายละเอียด
6) ระบบสาธารณูปโภค (Utilities)	● Steam Cooling Water Nitrogen Power Supply และ Fuel Gas	- Steam Supply ได้เปิดเข้าสู่ Unit และ Drain Condensate - Cooling Water Supply พร้อมเปิดเข้าใช้งาน - Power Supply พร้อมใช้งาน - Nitrogen พร้อมใช้งาน - Fuel Gas สำหรับ Pilot Gas หรือก๊าซที่เข้าสู่หอเผาทิ้งพร้อมใช้งาน (หากสามารถจ่ายมาจากแหล่งอื่นก่อนที่หน่วยผลิตจะเดินเครื่อง)

4.2.2 การกำจัดอากาศออกจากระบบ (Air Freeing)

การทำ Air Freeing มีวัตถุประสงค์เพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับของผสมที่เกิดระเบิดได้ (Explosive Mixture) กล่าวคือ หากมีก๊าซไวไฟ (Flammable Gas) ผสมกับอากาศในสัดส่วนที่เหมาะสม และมีความร้อนเพียงพอ อาจทำให้เกิดระเบิดได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากปล่อยส่วนผสมเหล่านี้ออกสู่ระบบหอเผาทิ้ง (Flare System) อาจทำให้เกิดระเบิดภายในหอเผาทิ้งได้

ก่อนการ Start-up ทุกครั้งต้องทำ Air Freeing โดยการใช้ไอน้ำ Steam Out หรือใช้ไนโตรเจน (N_2) ทั้งนี้ Purging ที่นิยมใช้คือ Steam Out ซึ่งสะดวกและง่ายต่อการตรวจเช็ค โดยเปิดไอน้ำ (Steam) เข้าถัง (Vessel) และระบบท่อ (Piping System) เปิด High Point Vents เพื่อปล่อยอากาศออก และเปิด Low Point Drains เพื่อเอา Condensate ออก การทำ Steam Out ที่หอเผาทิ้งเป็นการปล่อย Steam ออกที่ปากปล่องของหอเผาทิ้ง (Flare Tip) เพื่อให้ไล่อากาศออกจากทุกส่วนของ Headers อนึ่ง สำหรับ Header หรือท่อใดที่ไม่ได้เปิดออกซ่อมและภายในมีสารไฮโดรคาร์บอน

Back to Contents

(Hydrocarbon) ไม่จำเป็นต้องทำ Steam Out ซึ่งปกติใส่ Spade ไว้และถอด Spade เมื่อได้ทำ Air Free ในส่วนของ Flare Header แล้ว

อนึ่ง หากทำ Air Freeing ในระบบหอเผาทิ้งแล้ว ห้ามปล่อยหรือไล่อากาศจากส่วนอื่นของ Process เข้าสู่ระบบหอเผาทิ้งอีก เพราะทำให้ไม่ปลอดภัยดังได้กล่าวมาในตอนต้น ตัวอย่างระบบควบคุม Steam เพื่อใช้ในการ Steam Out แสดงดังรูปที่ 4-3

รูปที่ 4-3 ตัวอย่างระบบควบคุม Steam

ตารางที่ 4-3 ขั้นตอนในการไล่อากาศโดยใช้วิธี Steam Out Flare

ขั้นตอนหลัก (Key Step)	รายละเอียด (Details/Explanation)
1) Steam Out แต่ละ Process Unit (Flare Headers Knock-out Drum หรือ Blow-down Drum/Column)	ได้แก่ Relief Header จากหน่วยงานต่างๆ เช่น ● Vessels หรือถังต่างๆ จากหน่วยผลิต ● หอกลั่น(Distillation Column)/หอสกัด (Extractor) (ควรระวังไม่ให้มีส่วนหนึ่งส่วนใดของท่อมี Dead End ซึ่งทำให้อากาศตกค้างอยู่ในระบบ)

Back to Contents

ตารางที่ 4-3 ขั้นตอนในการไล่อากาศโดยใช้วิธี Steam Out Flare **(ต่อ)**

ขั้นตอนหลัก (Key Step)	รายละเอียด (Details/Explanation)
2) Steam Out Main Flare Header: • ต่อท่อ Steam ชั่วคราว • เตรียมต่อท่อ N_2 ชั่วคราว 2-3 จุด เพื่อทำ Blanket ระบบหลังหยุดทำ Steam Out หากไม่มีท่อต่อไว้โดยตรง	• ต่อท่อ Steam ชั่วคราวเข้าที่ต้นทางของ Main Flare Header • ต่อท่อ Steam เข้าตาม Relief Header ของแต่ละหน่วยผลิตในส่วนที่ออกสู่ Main Flare Header โดยตรง • Crack Drain/Vent Valves ที่ Outlet/Bypass ของ Relief Valve แต่ละตัว • ก่อนเปิด Steam ควรระวังไม่ให้มี Condensate เพื่อป้องกันการเกิด Hammering
• ระหว่างการทำ Steam Out ให้ตรวจเช็ครอยรั่วตามหน้าแปลน	• Steam Out ที่ Main Flare Knock-out Drum • ระดับน้ำของ Liquid Seal ต้องแห้งหรือต่ำสุด เพื่อให้ Steam ไหลออกสู่ Flare Tip ได้สะดวก • ให้ตรวจเช็คความดันในระบบขณะที่ทำ Steam Out ไม่ควรเกิน 1.0 barg. • ตรวจเช็ค Drain Line ของ Gas Seal ไม่ให้อุดตัน (ท่อจะร้อนหากมีการอุดตัน) • ทำการ Steam Out Fuel Gas System ที่เข้า Pilot Gas และ Purge System หากเปิดซ่อมไม่ควร Steam Out ในส่วนของ Ignition System เพราะทำให้ Condensate ค้างในท่อซึ่งยากต่อการจุด Pilot Burners • ตรวจเช็คฐานของหอเผาทิ้งให้มี Condensate ไหลเข้า Liquid Seal
3) Steam Out Sour Flare Header	• ต่อ Steam เข้าที่หน่วยผลิตกำมะถัน/Sour Water • เปิด Vents/Drains ของแต่ละ Relief Valve

Back to Contents

ตารางที่ 4-3 ขั้นตอนในการไล่อากาศโดยใช้วิธี Steam Out Flare (ต่อ)

ขั้นตอนหลัก (Key Step)	รายละเอียด (Details/Explanation)
4) หยุดการทำ Steam Out และคลุมด้วย Blanket Gas (N_2) **ข้อควรระวัง:** การหยุดทำ Steam Out จะทำให้เกิด Vacuum ในระบบ ควรเฝ้าดู Pressure อย่างใกล้ชิด ซึ่งเกิดเป็น Vacuum ค่อนข้างเร็ว	• Steam Out อย่างน้อย 3-4 ชั่วโมง และทุกส่วนของ System ร้อน > 100 ºC • ปิด Vents/Drains ตามจุดต่างๆ ที่เปิดไว้ ในขณะเดียวกันให้ปรับลด Steam ที่เข้าแต่ละจุดเพื่อรักษาให้มี Slightly Positive Pressure ประมาณ 0.3 ถึง 0.5 barg • หยุดทำ Steam Out พร้อมกัน โดยให้เปิด N_2 เข้าคลุม (Blanket) ในระบบ เพื่อให้มี Slightly Positive Pressure ประมาณ 0.3 ถึง 0.5 barg
5) ตรวจวัด Oxygen Content	• เก็บตัวอย่าง Gas ส่ง Lab เพื่อหา Oxygen Content • ค่า Oxygen Content ไม่ควรเกิน 6% หากเกินให้ Purge ด้วย N_2 จนกว่าจะได้ Oxygen Content ที่ต้องการ
6) เติมน้ำเข้า Liquid Seal	• เติมน้ำเข้า Liquid Seal จนได้ระดับปกติ • ตรวจเช็คให้แน่ใจว่าน้ำ Overflow ออกจาก Seal Drain Line • เปิด Stack และ Gas Seal Drain เข้าสู่ Liquid Seal
7) การจุดหัวเผาไหม้ของ Pilot (Lighting the Pilot Burners) (รายละเอียดเพิ่มเติมดังข้อ 4.2.3)	• เปิด Pilot Gas เข้าสู่ Ignition Mixing Chamber • ตั้งค่า Pilot Gas Pressure ประมาณ 7 psi และ Instrument Air Pressure ประมาณ 15 psi ซึ่งทำให้ส่วนผสมระหว่างอากาศและเชื้อก๊าซอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม • เปิดวาล์ว 3 ทาง (Three Way Valve) ของหัว Pilot Gas ที่ต้องการจุด • รอ 4-5 วินาที เพื่อให้ส่วนผสมวิ่งเข้าสู่ Flame Front Ignition Line

Back to Contents

ตารางที่ 4-3 ขั้นตอนในการไล่อากาศโดยใช้วิธี Steam Out Flare (ต่อ)

ขั้นตอนหลัก (Key Step)	รายละเอียด (Details/Explanation)
7) การจุดหัวเผาไหม้ของ Pilot (Lighting the Pilot Burners) (รายละเอียดเพิ่มเติมดังข้อ 4.2.3) (ต่อ)	• กดปุ่ม Ignition ภายในไม่กี่วินาทีไฟจะติด โดยการสังเกตเปลวไฟ หรือตู้ควบคุม (Local Panel) หลอดไฟสีเขียวจะติด หรือดู Temperature ในห้องควบคุม • จุด Pilot Gas Burner ทุกหัว • หากจุดครบทุกหัวแล้วให้ปิด Cock Valve ของ Pilot Gas และ Instrument Air
8) เปิด Steam เข้าหอเผาทิ้ง (Commission Steam to Flare)	• ระบาย Condensate และเปิด Steam Trap เข้าใช้งาน • ให้ความร้อนแก่ท่อ (Warm Up) โดยใช้ Steam ผ่าน Orifices จนกระทั่งท่อร้อนทั่ว • ตั้งค่า Output ของ Control Valves ที่จุดต่ำสุด เปิด Steam ผ่าน Control Valve
9) นำ Flare Knock-out Drum เข้าใช้งาน	• แน่ใจว่าระบบเครื่องมือวัดทุกชนิดพร้อมใช้งาน • เปิด Steam เข้า Heating Coil และ Steam trap เข้าใช้งาน • ตรวจเช็ค Power Supply สำหรับ Flare Knock-out Pump • เลือกตำแหน่งของ Pump Duty เป็น P-A หรือ ตัว P-B ในการทำหน้าที่ Normal Duty โดยใช้ HS-001
10) จุด Main Flare โดยใช้ Fuel Gas Inject เข้า Main Header (อธิบายเพิ่มเติมดังข้อ 4.2.4)	• Pilot Gas จุดติดทุกหัว • เปิด Fuel Gas เข้า Main Flare โดยเปิด Purge Gas ทางต้นทางของ Header และ/หรือ Outlet Flare Knock-out Drum/Liquid Seal ในขณะเดียวกันให้ปิด N_2 ที่เปิดเข้ามาเพื่อทำหน้าที่เป็น Blanket Gas (ในข้อ 4) • รอกระทั่ง Fuel Gas เข้าแทนที่ N_2 จนหมด จากนั้น Main Flare จะจุดติดเอง

Back to Contents

ตารางที่ 4-3 ขั้นตอนในการไล่อากาศโดยใช้วิธี Steam Out Flare (ต่อ)

ขั้นตอนหลัก (Key Step)	รายละเอียด (Details/Explanation)
10) จุด Main Flare โดยใช้ Fuel Gas Inject เข้า Main Header (อธิบายเพิ่มเติมดังข้อ 4.2.4) (ต่อ)	• ปรับแต่งปริมาณ Fuel Gas ที่ Inject เข้า Header ซึ่งขึ้นกับขนาดของเปลวไฟ (Flame) และการรักษาระดับความดันใน Header • ปรับแต่งอัตราการไหลของ Stream เพื่อควบคุมควัน
11) Commission Purge Gas	• เปิดและปรับแต่ง Fuel Gas Purging Flow Rate ต่ำสุดเพื่อให้มีเปลวไฟเล็กๆ ที่ปากปล่องหอเผาทิ้ง

4.2.3 การจุด Pilot Burners

ก่อนจุด Pilot Burners หลังจากการหยุดระบบ (Shutdown) ต้องให้ Main Flare Header อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย ไม่มีของผสมที่ระเบิดได้อยู่ในระบบ (Explosive Mixture) ในที่นี้จะกล่าวถึงการจุด Pilot ระบบ Flame Front Generator ซึ่งรูปตัวอย่างอุปกรณ์แสดงดังรูปที่ 4-4 และรูปตัวอย่าง Pilot Burners Diagram แสดงดังรูปที่ 4-5

รูปที่ 4-4 ตัวอย่างระบบควบคุมการจุด Pilot แบบ Flame Front Generator

Back to Contents

ตารางที่ 4-4 การจุด Pilot Burners

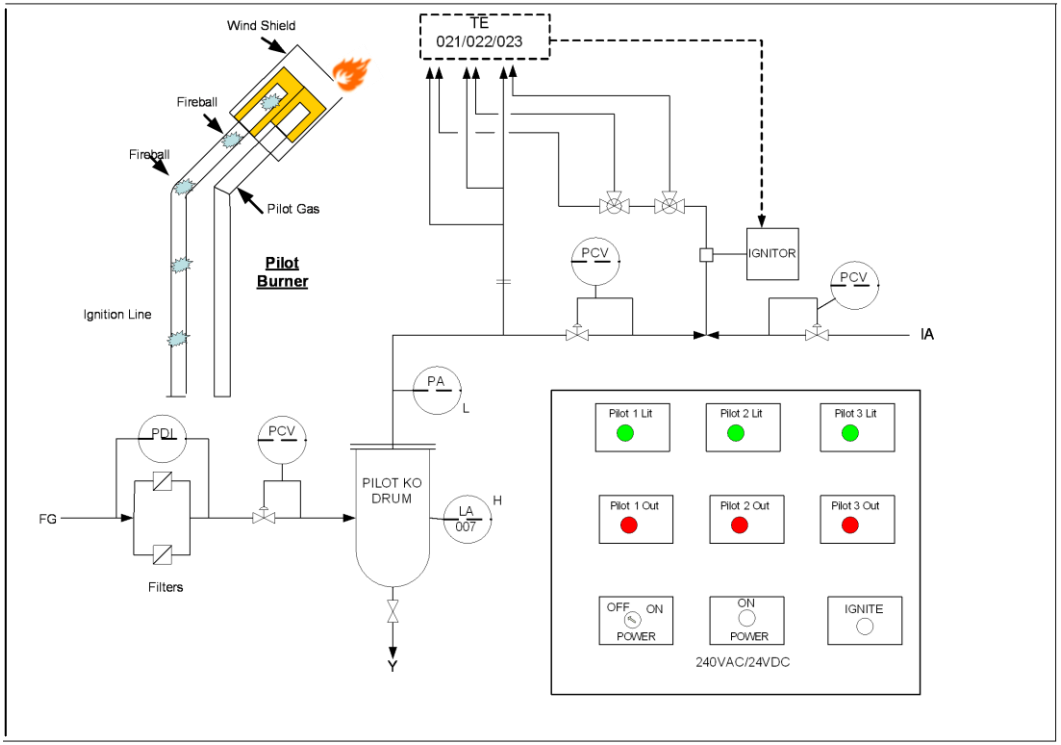
ขั้นตอนหลัก (Key Step)	รายละเอียด (Details/Explanation)
1) ขั้นเตรียมการ: 1.1) ตรวจสอบ Flame Front Generator Ignition System	● เปิดสวิตช์ Power Supply เข้า Ignition Panel สังเกตหลอดไฟ Power On จะติด ● ตรวจเช็ค Alarms ทั้งในห้อง Control Room และ Local Panel ว่าทำงานปกติหรือไม่ ● ตรวจเช็ค Ignition Line ว่ามีการอุดตันหรือมี Condensate อยู่ในท่อหรือไม่ โดยการ Blow ด้วย Instrument Air จนไม่อุดตันหรือเปียก ● ตรวจเช็คการทำงานของ Spark Plug โดยกด Ignition Button และดูการ Spark จาก Sight Port หากมีปัญหาให้แจ้งแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากภายในตู้ของ Local Panel ต้องการความปลอดภัยเกี่ยวกับ Explosive Mixture ดังนั้นต้องมี Instrument Air เข้าเป็น Pressurize ● ท่อ Pilot Gas ต้องเป่าด้วยลมแห้งก่อนจุด เพื่อให้ไม่อุดตัน
1.2) เปิด Fuel Gas Supply เข้า Knock-out Drum	● ตรวจเช็ค และ Drain Liquid ใน Knock-out Drum ● นำระบบเครื่องมือวัดเข้าใช้งาน เช่น Flow Meter Pressure Gauge และยืนยันการทำงานให้ถูกต้อง ● หาก Filter สกปรก ต้องเปลี่ยนใช้ตัวใหม่ และทำความสะอาดตัวที่สกปรก ○ ตั้งค่าความดัน PCV ที่ 1.1 barg ○ ตรวจเช็คความดันขาออกของ Knock-out Drum ไม่ให้เกิด Low Alarm

Back to Contents

ตารางที่ 4-4 การจุด Pilot Burners (ต่อ)

ขั้นตอนหลัก (Key Step)	รายละเอียด (Details/Explanation)
2) การจุด Pilot (Pilot Lighting)	• เปิด Pilot Gas เข้าสู่ Ignition Mixing Chamber • ตั้งค่า Pilot Gas Pressure และ Instrument Air Pressure ซึ่งทำให้ส่วนผสมระหว่าง อากาศและเชื้อก๊าซอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม • เปิดวาล์ว 3 ทาง (Three way Valve) ของหัว Pilot Gas ที่จะจุด • รอ 4-5 วินาทีเพื่อให้ส่วนผสมวิ่งเข้าสู่ Flame Front Generator Ignition Line • กดปุ่ม Ignition ภายในไม่กี่วินาทีไฟจะติด โดยการสังเกตเปลวไฟ หรือดูที่ตู้ควบคุม (Local Panel) หลอดไฟสีเขียวจะติด หรือดู Temperature ในห้องควบคุม (MCB) • จุด Pilot Gas Burner ทุกหัว • หากจุดครบทุกหัวแล้วให้ปิด Cock Valve ของ Pilot Gas และ Instrument Air

Back to Contents



รูปที่ 4-5 ตัวอย่าง Pilot Burners Diagram

Back to Contents

4.2.4 การจุด Main Flare Burner

การจุด Main Flare Burner ของหอเผาทิ้งจะจุดเมื่อ Pilot Burners ได้จุดติดรอไว้แล้ว วิธีการไม่ยุ่งยากเหมือนจุด Pilot Burners เพียงแต่เปิดก๊าซที่จะปล่อยออกสู่ระบบ Flare ให้ออกสู่ Main Flare Burner โดยมี Pilot Burners ทำหน้าที่จุดให้ Main Flare Burner ติด บางกรณีหากไม่มีก๊าซที่ระบายออกเข้าสู่ระบบ Flare มักจะออกแบบให้มี Fuel Gas เปิดเข้าสู่ระบบ Flare เพื่อจุดเลี้ยงเอาไว้ก่อนที่จะปล่อยก๊าซที่ต้องการระบายออกสู่ Main Flare Burner หลังจาก Main Flare Burner จุดติดแล้วให้ปรับแต่ง Smokeless Steam หรือ Smokeless Air แล้วแต่กรณีเพื่อลดควันดำและปรับแต่งรูปแบบของเปลวไฟ

4.3 การหยุดระบบหอเผาทิ้ง (Shutdown)

โดยทั่วไประบบหอเผาทิ้ง (Flare System) จะหยุดระบบ (Shutdown) เพื่อซ่อมอุปกรณ์ มักทำในช่วงหยุดซ่อมบำรุงใหญ่ (Major Turnaround) และหยุดระบบ (Shutdown) หลังจากหน่วยผลิตอื่นๆ หยุดหมดแล้วเท่านั้น การหยุดระบบ (Shutdown) หอเผาทิ้งมีความซับซ้อนอยู่บ้างหลังจากทำการกำจัดของเหลวออกจากถัง (Vessel) ของระบบหอเผาทิ้ง (Flare System) แล้วต้องทำ Steam Out เพื่อไล่ก๊าซออกจากระบบ มิฉะนั้นการตรวจเช็คและ/หรือซ่อมแซมอาจทำได้ยาก

รายละเอียดวิธีการหยุดระบบ (Shutdown) อาจแปรเปลี่ยนไปตามสถานะการณ์ของการหยุดระบบในแต่ละครั้ง ดังนั้นแนวปฏิบัติที่จะกล่าวถึงนี้ เป็นหลักการทั่วไปเพื่อเตรียมหอเผาทิ้งและอุปกรณ์ให้สะอาด มีความปลอดภัย สำหรับตรวจเช็ค ซ่อมแซม ตามแผนงาน ซึ่งกิจกรรมหลักที่ทำให้มีการหยุดระบบ (Shutdown) มีดังนี้

1) กำจัด Hydrocarbons Liquid ออกจาก Vessels/Columns
2) ปิดกั้นระบบและทำ Steam Out Flare Headers
3) ดับ Pilot Burners
4) กำจัดของเหลวออกจาก Vessel และทำ Steam Out

Back to Contents

5) ใส่ Spades ตามความต้องการของการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุง

6) เปิดทางเข้าถัง และทำ Steam Out

7) ฉีดน้ำทำความสะอาด

8) ส่งมอบงานให้ฝ่ายซ่อมบำรุง

ตารางที่ 4-5 รายละเอียดกิจกรรมหลักที่ทำให้มีการหยุดระบบ (Shutdown)

ขั้นตอนหลัก (Key Step)	รายละเอียด (Details/Explanation)
1) กำจัด Hydrocarbons Liquid ออกจาก Vessels/Columns	• ในการนำของเหลวออกจาก Vessels ของแต่ละหน่วยผลิต ต้องทำก่อนการหยุดหอเผาไหม้ • ในการนำของเหลวออกจาก Main Flare Knock-out Drum จุดนี้มักทำหลังสุดเนื่องจากช่วงทำ Steam Out จะมีของเหลวไหลมาสะสมที่จุดนี้
2) ปิดกั้นระบบและทำ Steam Out Flare Headers	• ปิดกั้นระบบและทำ Steam Out Sub-Header โดยต่อ Steam จากต้นทางของ Sub-Header ต่างๆ โดยให้ปริมาณ Steam เพียงพอที่จะไล่ Gases/Liquid ออกจากระบบ และเฝ้าระวังไม่ให้เกิด Hammering • เมื่อหน่วยผลิตทุกหน่วย ได้ Steam Out หมดแล้ว ให้ทำการ Isolate และ Steam Out Main Flare Header ไปยัง Flare Knock-out Drum ออกสู่ Flare Stack โดยต่อ Steam จากต้นทางของ Sub-Header และที่ Flare Knock-out Drum • ทำการ Steam Out Sour Gas Header โดยต่อ Steam จากต้นทางของ Header ออกสู่ Main Flare Stack • ทำการ Steam Out Fuel Gas ไปยังระบบหอเผาทิ้ง
3) ดับ Pilot Burners	• เมื่อแน่ใจว่าไม่มีก๊าซออกที่ Flare Burner แล้ว ให้ดับ Pilot Gas โดยปิด Pilot Gas Supply จากต้นทางเพื่อลดความดันของระบบ • ตรวจเช็คว่า Pilot Gas ดับจาก Lamp Indicators

Back to Contents

ตารางที่ 4-5 รายละเอียดกิจกรรมหลักที่ทำให้มีการหยุดระบบ (Shutdown) (ต่อ)

ขั้นตอนหลัก (Key Step)	รายละเอียด (Details/Explanation)
4) กำจัดของเหลว ออกจาก Vessel และทำ Steam Out	● ใช้เครื่องสูบ (Pump) ดูดของเหลวใน Flare Knock-out Drum หากไม่มี Liquid เหลือให้เปิด Bottom Drain ● ถ่ายน้ำใน Liquid Seal จนแห้ง และปิดน้ำขาเข้า ● ต่อท่อและทำ Steam Out ถังพัก Pilot Gas ● ไม่ควรทำ Steam Out ที่ Ignition Line แต่ควรเป่าด้วย Air
5) ใส่ Spades ตามความต้องการของการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุง(ในระยะการทำ Steam Out ประมาณ 4-8 ชั่วโมงและอุณหภูมิ >100 ºC) **ข้อควรระวัง:** เมื่อหยุด Steam Out จะเกิด vacuum ในระบบ ดังนั้น ห้ามปิด Vents และ Drains	**ตัวอย่าง การใส่ Spades :** ● Flare Knock-out Drum ใส่ Spade ที่: ○ Vapor Inlet & Outlet ○ Steam Inlet Heating Coil ● Liquid Seal ใส่ Spade ที่: ○ Inlet Water ○ Purge Gas จากต้นทาง ○ Vapor Outlet & Flare Stack Drain ● Pilot Gas Knock-out Drum ● Pilot Gas inlet
6) เปิดทางเข้าถัง และทำ Steam Out	● เปิดทางเข้าถังและวัดปริมาณสารไฮโดรคาร์บอนในถัง หากพบว่าในถังมีสารไฮโดรคาร์บอนตกค้าง ให้ทำการ Steam Out กระทั่งไม่มีสารตกค้าง
7) ฉีดน้ำทำความสะอาด	● ต่อสายน้ำดับเพลิงฉีดภายในถัง ทำความสะอาดเพื่อเข้าตรวจเช็คหรือซ่อม
8) ส่งมอบงานให้ฝ่ายซ่อมบำรุง	● ใส่ Spade Inlet Control Valve เพื่อขึ้นตรวจเช็ค Flare Tip ● ออก Maintenance Work Permit

Back to Contents

4.4 การแก้ไขปัญหา และเหตุฉุกเฉิน (Trouble Shooting/ Emergencies) เกี่ยวกับ Pilot Gas

ในการดำเนินการเกี่ยวกับ Pilot Gas อาจมีปัญหาเกิดขึ้นอย่างกระทันหัน ในที่นี้ขอยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้น พร้อมทั้งแนวทางการแก้ไขดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ปัญหาและการแก้ไขเกี่ยวกับ Pilot Gas

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
1) Pilot จุดไม่ติด	• หัว Pilot อุดตันจากสิ่งสกปรก	• ทุกครั้งที่มีการซ่อมบำรุงใหญ่ควรถอดหัว Pilot Burners มาทำความสะอาด และควรเป่าท่อ Pilot Gas ด้วยลมแห้ง
	• Gas Strainer อุดตัน (รูปที่ 4-6)	• ตรวจเช็ค Pressure Drop และทำความสะอาด Strainer
	• Orifice อุดตัน (รูปที่ 4-7)	• ตรวจเช็ค Condensate ถอดทำความสะอาด และเป่าด้วยลมแห้ง
2) Flame front Generator ไม่ทำงาน	• Ignition System และ Spark Plug ไม่ทำงาน (รูปที่ 4-8 และ 4-9)	• ตรวจเช็คระบบ Electrical System • ตรวจเช็คการทำงาน Spark Plug โดยกด Ignite และให้สังเกตจาก Mixer Port • ตรวจเช็ค Spark Plug Gap
	• Ignition System และ Spark Plug ไม่ทำงาน (รูปที่ 4-8 และ 4-9)	• ทำความสะอาดหากพบว่าท่อ Flame Front Generator อุดตัน • ท่อ Flame Front Generator ต้องไม่เปียก • ปรับแต่งส่วนผสมระหว่าง Gas และ Air Pressure

Back to Contents

รูปที่ 4-6 ตัวอย่าง Pilot Gas Strainer

รูปที่ 4-7 ตัวอย่าง Orifice ที่ต้องทำการถอดล้าง

รูปที่ 4-8 ตัวอย่าง Ignition Line

Back to Contents

รูปที่ 4-9 ตัวอย่าง Ignition Air และ Gas Orifice

4.5 การแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้ (Flare Burning Efficiency)

การดำเนินการของหอเผาทิ้งในบ้างครั้งอาจไม่อยู่ในสภาวะเสถียรและประสิทธิภาพอาจต่ำกว่ามาตรฐาน ในที่นี้ขอยกตัวอย่างปัญหาด้านประสิทธิภาพการเผาไหม้ของหอเผาทิ้งและแนวทางการแก้ไขดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 การแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
1) หอเผาทิ้งเกิดควัน	• Steam หรือ Air ไม่พอ	• เพิ่ม Steam หรือ Air • ตรวจเช็คการเพิ่มของอัตราการไหล (Flow)
	• มีการปล่อย Gas หรือ Liquid ออกหอเผาทิ้ง (Flare) มาก	• ลดปริมาณการปล่อย Gas/Liquid ให้อยู่ในสภาวะที่ยอมรับได้ ยกเว้นกรณีฉุกเฉิน
2) หอเผาทิ้งเสียงดัง	• Safety Relief Valve Pop/Passing	• ตรวจเช็คแหล่งกำเนิดเสียง ควรทำการเปลี่ยนใช้ตัว Spare และถอดซ่อม

Back to Contents

ตารางที่ 4-7 การแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้ (ต่อ)

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
2) หอเผาทิ้งเสียงดัง (ต่อ)	• Steam มากเกินไป	• ต้องแน่ใจว่าเสียงมาจากหอเผาทิ้ง (Flare) • ลดอัตราการไหลของไอน้ำ (Steam Flow Rate) ที่ไปยัง Steam Ring • หากตัวลด (Muffler) เสียงชำรุด ให้ทำการตรวจเช็คและซ่อมบำรุงช่วงการหยุดระบบ(Shutdown)
3) Flame Pull-Down เป็นสาเหตุให้หัวหอเผาทิ้งเสียหาย (ดังรูปที่ 4-10)	• ก๊าซที่ระบายออกมีอัตราการไหลหรือความเร็วต่ำ (Waste Low Flow/Velocity)	• เพิ่มอัตราการไหลของไอน้ำตรงกลาง (Center Steam) เพื่อให้เปลวไฟตั้งตรง
	• กระแสลมแรง	• ตรวจเช็คสภาพและซ่อมบำรุงตัวป้องลม Wind Shield
4) Flame Out	• อัตราการไหลของไอน้ำ (Steam Flow) มากเกินไป • ส่วนผสมของก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) มี Heating Value น้อย เช่น มี NH_3 เจือปน • ฝนตก หรือ ลมแรง	• ลดอัตราการไหลของไอน้ำ (Steam Flow) แล้วจุดหอเผาทิ้งขึ้นมาใหม่ • เปิด Fuel Gas เข้าเสริมเพื่อให้เปลวไฟจุดติด

รูปที่ 4-10 ตัวอย่างกรณีเกิด Flame Pull-down

Back to Contents

บทที่ 5

เทคโนโลยีเพื่อลดการใช้และเพิ่มประสิทธิภาพของหอเผาทิ้ง

ในปัจจุบันการระบาย การเผา และการกำจัดไอสารเคมีและก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ในกระบวนการผลิตทางหอเผาทิ้งของโรงงานในอุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมีนั้น ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และธุรกิจขององค์กร เนื่องจากในบางกรณีสารเคมีที่นำมาเผานั้นเป็นวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้ และนอกจากนั้นการกำจัดสารทางหอเผาทิ้งยังส่งผลต่อการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจก แสง เสียง และควันดำที่เป็นปัญหาต่อสภาพแวดล้อมและชุมชน ดังนั้น ในปัจจุบันจึงมีความพยายามนำเทคโนโลยีที่สามารถนำสารที่เคยถูกส่งไปเผาที่เป็นประโยชน์กลับมาใช้ใหม่ (Flare Gas Recovery) แนวทางเพื่อลดการเผาไหม้ก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas Minimization) และแนวทางการป้องกันและลดการเกิดควันดำจากการเผาไหม้ (Smokeless Flare) อาทิ การใช้ Steamizer ดังจะกล่าวโดยสังเขปต่อไป

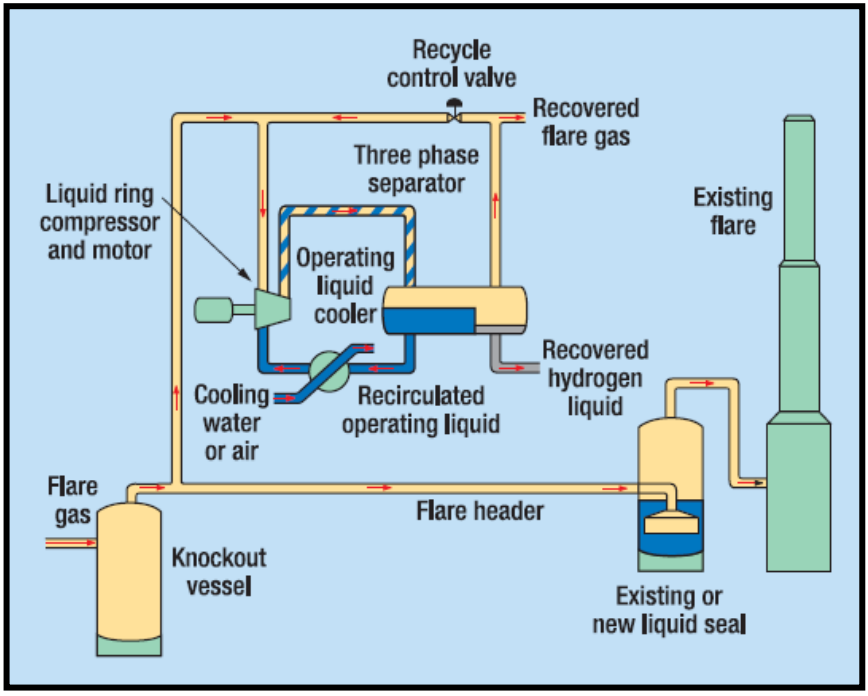
5.1 เทคโนโลยีเพื่อลดการใช้หอเผาทิ้ง

5.1.1 Flare Gas Recovery

Flare Gas Recovery คือกระบวนการการนำก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) กลับมาใช้ใหม่โดยการติดตั้งระบบ Flare Gas Recovery เนื่องจากก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) นั้นจะถูกปล่อยออกจากกระบวนการผลิตทั้งในสภาวะปกติ สภาวะหยุดระบบเพื่อการซ่อมบำรุง (Maintenance Shutdown) สภาวะเริ่มดำเนินการผลิต (Start-up) และการหยุดเครื่องฉุกเฉิน (Emergency Shutdown) โดยจะสะสมในท่อแล้วจะถูกส่งเข้าหอเผาทิ้งเพื่อความปลอดภัยในการกำจัดก๊าซตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ในการนำก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) กลับมาใช้ใหม่นั้น จะติดตั้งระบบ Flare Gas

Back to Contents

Recovery ระหว่าง Knock-out Drum และ Liquid Seal เพื่อทำหน้าที่ดึงก๊าซก่อนที่จะถูกส่งเข้าหอเผาทิ้งเพื่อนำกลับมาควบแน่น ระบบ Flare Gas Recovery ทำงานโดยอาศัยหลักการอัดความดันโดยใช้ Compressor และลดอุณหภูมิลงโดยใช้สารทำความเย็นเพื่อนำสารไฮโดรคาร์บอนกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตดังแสดงรูปที่ 5-1 อนึ่ง สารทำความเย็นนั้นอาจจะเป็นน้ำหรืออากาศ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสารไฮโดรคาร์บอน และสารไฮโดรคาร์บอนที่ถูกควบแน่นนั้นจะถูกนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตหรือเป็นเชื้อเพลิงต่อไป ซึ่งจะเป็นการลดการสูญเสียวัตถุดิบ สารตั้งต้น ลดการเผาไหม้ ลดควัน และมลภาวะอีกด้วย



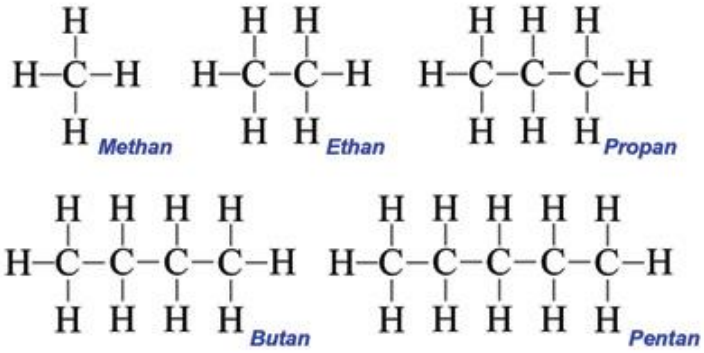
รูปที่ 5-1 ตัวอย่าง Flare Gas Recovery Systems

Back to Contents

5.1.2 Smokeless Flare

แนวทางอีกหนึ่งแนวทางในการลดผลกระทบของการเผาก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) คือ การลดการเกิดควันดำ โดยการใช้ระบบ Smokeless Flare ระบบนี้สามารถลดการเกิดควันได้ในทุกช่วงอัตราการไหลของก๊าซ โดยการใช้แรงดันอากาศ ไอน้ำ (Steam) หรืออุปกรณ์อื่นที่สามารถทำให้เกิดการผสมแบบปั่นป่วน (Turbulence Mixing) และนำพาอากาศเข้าไปในกระแสของก๊าซ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

โดยปกติแล้ว ปัจจัยหนึ่งของการเกิดควันคือค่าความร้อนของก๊าซ หรือโครงสร้างพันธะภายในโมเลกุลของไฮโดรคาร์บอนของก๊าซที่ถูกเผา เช่น ไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะจับกับเป็นโซ่ตรง (Paraffin) ดังแสดงในรูปที่ 5-2 มีแนวโน้มที่จะเกิดควันดำน้อย แต่ไฮโดรคาร์บอนชนิดโอเลฟินส์ (Olefin) คือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะคู่ระหว่างโมเลกุลและ อโรมาติก (Aromatic) คือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่จับกันเป็นวงหกเหลี่ยม ดังแสดงในรูปที่ 5-3 และรูปที่ 5-4 ตามลำดับนั้น มีแนวโน้มที่เมื่อเผาไหม้แล้วจะเกิดควันดำขึ้นได้

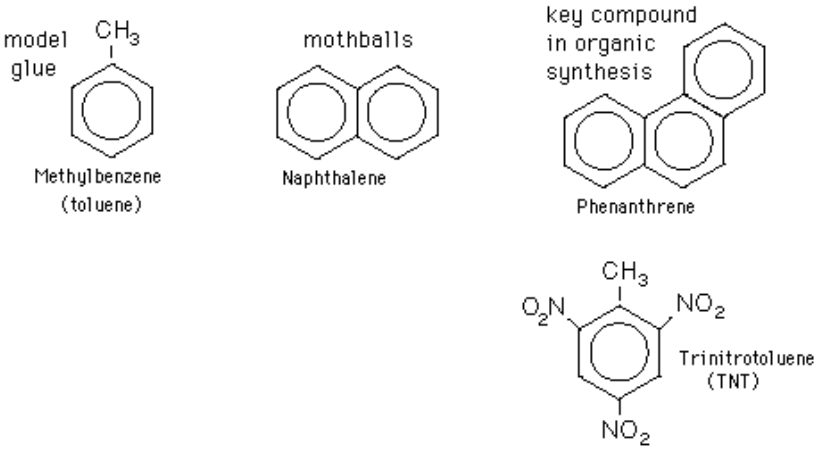


รูปที่ 5-2 ตัวอย่างสารจำพวก Paraffin

Back to Contents

			CH_3
	$CH_2=CH_2$	$CH_3CH=CH_2$	$CH_3C=CH_2$
IUPAC:	**Ethene**	**Propene**	**2-Methylpropene**
Common:	**Ethylene**	**Propylene**	**Isobutylene**

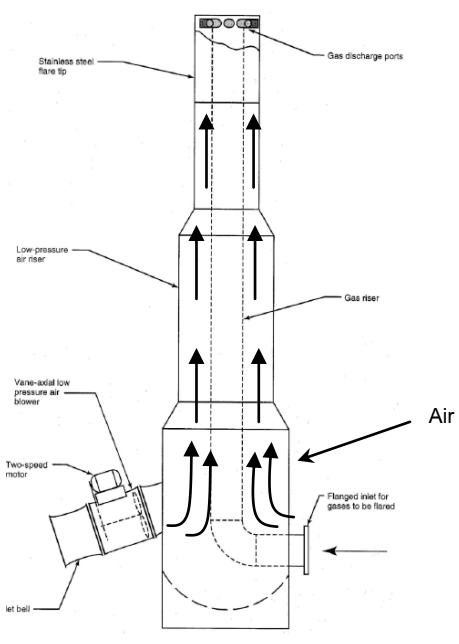
รูปที่ 5-3 ตัวอย่างสารจำพวก Olefin



รูปที่ 5-4 ตัวอย่างสารจำพวก Aromatic

Smokeless Flare จะช่วยทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์โดยการเพิ่มตัวช่วยเช่นอากาศหรือไอน้ำ (Steam) สังเกตได้ว่า ใน Smokeless Flare แบบเพิ่มอากาศนั้นจะมีท่อสำหรับอัดอากาศเข้าสู่หอเผาทิ้ง ดังลูกศรในในรูปที่ 5-5 ซึ่งแสดงทิศทางการไหลของอากาศภายในปล่องของหอเผาทิ้ง โดยอากาศทำหน้าที่เป็นตัวช่วยให้เกิดการผสมระหว่างออกซิเจนและก๊าซที่ระบายออกในตำแหน่งปากปล่องของหอเผาทิ้งมากขึ้น โดยอาศัยอัตราการไหลที่เร็วส่งผลให้เกิดการไหลแบบปั่นป่วน เมื่อออกซิเจนเพียงพอกับปริมาณของสารไฮโดรคาร์บอนในก๊าซที่ระบายออกจึงทำให้เกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์โดยไม่เกิดควันดำ และเขม่า

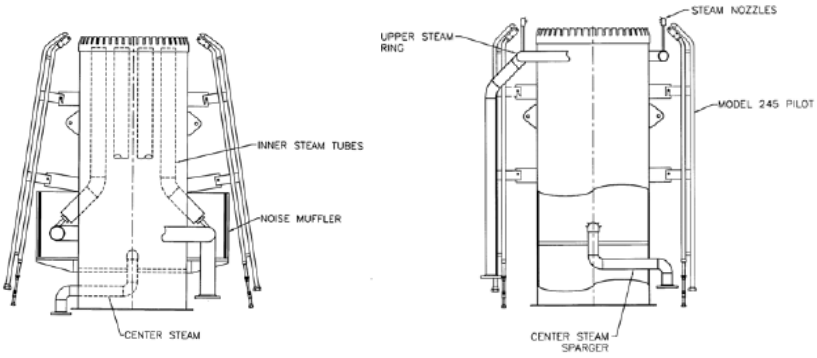
Back to Contents



รูปที่ 5-5 ตัวอย่างของ Smokeless Flare แบบเพิ่มอากาศ (Air-assisted Flare)

Smokeless Flare แบบเพิ่มไอน้ำ (Steam) ตัวอย่างดังรูปที่ 5-6 ใช้หลักการในการลดควันเช่นเดียวกับแบบเพิ่มอากาศ แต่เปลี่ยนตัวช่วยเป็นไอน้ำ ลักษณะการเพิ่มไอน้ำจะเพิ่มเข้าในหลายจุดในบริเวณปากปล่องของหอเผาทิ้งโดยการติดตั้งหัวฉีด (Nozzle) เพื่อเพิ่มอัตราการไหลของไอน้ำ ทำให้ดึงออกซิเจนเข้าไปผสมกับก๊าซที่ระบายออก ส่งผลให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

Back to Contents



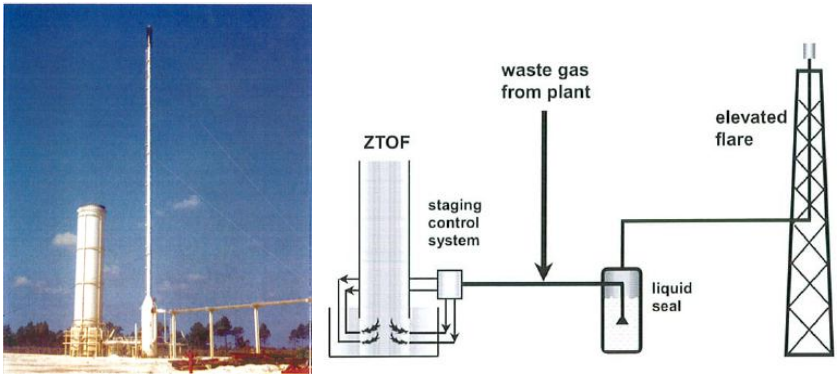
รูปที่ 5-6 ตัวอย่างของ Smokeless Flare แบบเพิ่มไอน้ำ (Steam-assisted Flare)

5.1.3 การใช้เทคโนโลยีร่วมระหว่าง Enclosed Ground Flare และ Elevated Flare

การสร้างหอเผาทิ้ง (Flare) ในบางกรณีจำเป็นต้องสร้างหอเผาทิ้งที่ปกปิดอย่างมิดชิด เนื่องจากต้องการลดผลกระทบที่เกิดจากความร้อน เสียง และแสง ต่อชุมชนรอบข้าง ซึ่ง Enclosed Ground Flare ถูกออกแบบเพื่อป้องกันผลกระทบด้านรังสีความร้อน เสียง และแสง ทำให้ไม่มีการกระจายรังสีความร้อนออกไปไกล เนื่องจากเกิดการเผาไหม้ที่ระดับใกล้พื้นดิน และมีผนังซึ่งสร้างด้วยวัสดุกันความร้อนปกปิดอย่างมิดชิด สามารถที่จะซ่อมบำรุงได้ง่าย ลดการเกิดแสงสว่างระหว่างการเผาไหม้ (ชนิดที่มีผนังคลุมหัวเผา) และช่วยสร้างภาพลักษณ์อันดีต่อชุมชนรอบข้าง

Back to Contents

โรงงาน อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของ Enclosed Ground Flare คือ ปริมาณของก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ที่ส่งไปเผาที่หอเผาทิ้งไม่สูงมากนัก แต่สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้โดยการใช้เทคโนโลยีร่วมระหว่าง Enclosed Ground Flare และ Elevated Flare (ดังรูปที่ 5-7) เพื่อให้เกิดการใช้งานได้อย่างเหมาะสมและช่วยลดผลกระทบที่เกิดจากการใช้ Elevated Flare เพียงอย่างเดียว



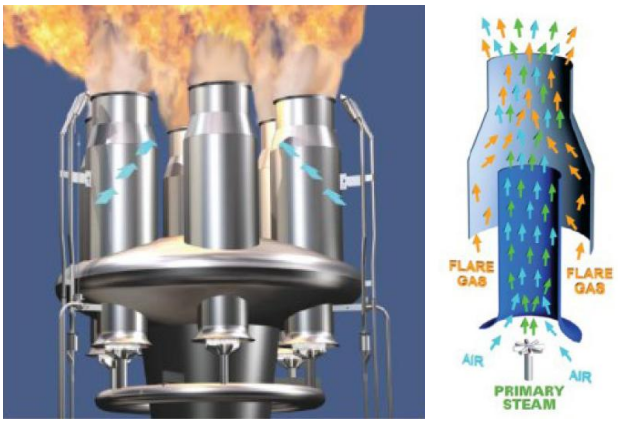
รูปที่ 5-7 ตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีร่วมระหว่าง Enclosed Ground Flare และ Elevated Flare

5.1.4 Steamizer

ระบบ Steamizer นั้นถูกออกแบบให้มีการฉีดไอน้ำความดันสูง (High-Pressure Steam Jet) เพื่อให้มีปริมาณของไอน้ำ (Steam) และอากาศที่เพียงพอในการเผาไหม้ลดการเกิดควันดำ โดยที่มีระบบควบคุมปริมาณและความดันของ Steam Jet ให้พอเหมาะกับอัตราการไหลของก๊าซที่ถูกส่งไปเข้าหอเผาทิ้ง Steamizer ประกอบด้วย 2 ส่วน คือส่วนการฉีดไอน้ำ (Steam) ที่ส่วนบนและส่วนล่างของหัวเผาไหม้ดังแสดงในรูปที่ 5-8 ไอน้ำ (Steam) ที่มีความดันและความเร็วสูงนี้จะทำหน้าที่ดูดอากาศเข้าไปช่วยให้ของผสมที่จะเผาไหม้เกิดการผสมแบบปั่นป่วน (Turbulent Mixing) นอกจากนี้รูปแบบของท่อที่ปลายแคบลงส่งผลให้ก๊าซที่ระบาย

Back to Contents

ออก (Flare Gas) ไหลตัดกับไอน้ำ (Steam) และอากาศ ส่งผลให้เกิดการผสมกันดีขึ้น ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์และลดการเกิดควันได้



รูปที่ 5-8 รูปประกอบ Steamizer

5.2 การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้หอเผาทิ้ง

5.2.1 Flare Minimization

การลดการใช้หอเผาทิ้ง (Flare Minimization) เป็นความพยายามในการใช้หอเผาทิ้งให้น้อยที่สุดและใช้ในกรณีจำเป็นเท่านั้น ความพยายามลดการใช้หอเผาทิ้งดังกล่าวสามารถทำได้ทั้งในลักษณะโครงการสมัครใจโดยภาคอุตสาหกรรม (Voluntary Program) หรือโดยการออกระเบียบปฏิบัติจากภาครัฐ (Regulatory Program) เช่น การออกระเบียบปฏิบัติในการใช้หอเผาทิ้งโดย Bay Area Air Quality Management District: BAAQM) ของมลรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ในบทบัญญัติที่ 12 หัวข้อที่ 12 ที่กำหนดให้โรงกลั่นน้ำมันในพื้นที่ควบคุมจะต้องใช้ความพยายามในการลดจำนวนครั้งและลดปริมาณของการเผาไหม้ของหอเผาทิ้ง และมีการห้ามใช้หอเผาทิ้งสำหรับกรณีที่ไม่ใช่เหตุฉุกเฉิน (Non-emergency) ยกเว้นแต่การใช้ดังกล่าวสอดคล้องกับเงื่อนไขที่ได้รับการอนุมัติไว้ล่วงหน้าแล้วภายใต้

Back to Contents

กรอบของแผนการพิจารณาการลดการใช้หอเผาทิ้ง (Flare Minimization Plan-FMP) นอกเหนือจากนั้น ข้อบัญญัติยังมีการกำหนดให้โรงกลั่นน้ำมันจะต้องทำรายงานสถิติการใช้หอเผาทิ้งในอดีต และจัดทำแผนการลดการใช้หอเผาทิ้งในอนาคตที่สะท้อนถึงการใช้ความพยายามอย่างเต็มที่ของโรงงานในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อการอนุมัติของคณะกรรมการกำกับดูแลแผน (FMP Committee) ด้วย

แนวปฏิบัติของหน่วยงานในการลดการใช้หอเผาทิ้ง เช่น

- การกำหนดนโยบายการใช้หอเผาทิ้งอย่างชัดเจน
- การกำหนดเป้าหมายจำนวนครั้งและลดปริมาณของการเผาไหม้ในการใช้หอเผาทิ้งแต่ละปล่อง
- การแจ้งเหตุของการใช้หอเผาทิ้งและการรายงานถึงสาเหตุและความจำเป็นในการใช้หอเผาทิ้งทุกครั้งต่อเจ้าพนักงานมีการใช้หอเผาทิ้งเกินข้อกำหนด
- การจัดทำรายงานและการจดบันทึกตัวแปรที่สำคัญของการใช้หอเผาทิ้งตลอดเวลา อาทิ ระดับน้ำใน Water Seal ปริมาณก๊าซที่ส่งเข้าเผา
- การจัดทำและการส่งรายงานประเมินผลประจำปี (Assessment Report) ต่อคณะกรรมการควบคุมการใช้หอเผาทิ้ง ซึ่งบ่งบอกถึงความพยายามของโรงงานในการปฏิบัติตามแผนการลดการใช้ที่โรงงานได้ให้ไว้
- การเพิ่ม Recovery Unit สำหรับการเก็บสารก่อนเข้าสู่หอเผาทิ้ง เช่น การแยก Knock-out Drum ที่รับความดัน (Pressure) สูงและต่ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการแยกชั้น (Phase) หรือคำนึงถึงขนาดของ Knock-out Drum ที่เพียงพอ เพื่อสามารถดึงสารส่วนที่เป็นของเหลวกลับมาให้มากที่สุด
- การนำก๊าซที่ระบายออกซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับเชื้อเพลิงนำกลับไปใช้แทนเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิต

Back to Contents

5.2.2 การปรับตัวแปร (Parameter) ต่าง ๆ เพื่อลดการเกิดควันของหอเผาทิ้ง

การเกิดควัน เขม่า และมลพิษทางสิ่งแวดล้อมที่มาจากหอเผาทิ้งอาจเกิดได้จากการออกแบบที่ไม่ครอบคลุมต่อการดำเนินการผลิต หรือการปฏิบัติการเกี่ยวกับหอเผาทิ้ง อย่างไรก็ตาม สิ่งแรกที่ควรพิจารณาหากเกิดควันคือ กำลังการเผาไหม้ของหอเผาทิ้งในช่วงที่ไม่เกิดควัน หรือ Smokeless Capacity ว่าสอดคล้องกับกำลังการผลิตหรือไม่ และการปฏิบัติการเกี่ยวกับหอเผาทิ้งถูกต้องตามคู่มือและการออกแบบ อีกทั้ง ประเภทของหอเผาทิ้งที่ใช้เหมาะกับก๊าซที่ระบายออกหรือไม่ ดังนั้น การพิจารณาเบื้องต้นเหล่านี้จะทำให้ทราบถึงปัญหาที่แท้จริงที่ก่อให้เกิดควัน ในหัวข้อนี้ได้นำเสนอประสบการณ์ของโรงงานเรื่องตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเผาไหม้สารไฮโดรคาร์บอน การคาดการณ์แนวโน้มการเกิดควัน และการประยุกต์ใช้หอเผาไหม้ประเภทต่างๆ ที่ช่วยลดควัน เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการแก้ไขปัญหาเรื่องควัน

5.2.2.1 ประสบการณ์ในโรงงานในเรื่องหอเผาทิ้ง

จากประสบการณ์ที่ผ่านมาของ John Zink พบว่ามีหลายตัวแปรที่จะส่งผลต่อการเกิดควันดำของหอเผาทิ้ง เช่น

- ชนิดของเชื้อเพลิง เช่น สัดส่วนของไฮโดรเจนต่อคาร์บอน (H:C) และค่า Lower Heating Value (LHV)
- ขนาดของหัวเผาไหม้
- อัตราเร็วของก๊าซ
- สภาพแวดล้อม เช่น ความเร็วลม ความชื้น และอุณหภูมิ
- อัตราการไหลเชิงมวลของก๊าซ

จากตัวแปรต่างๆ ข้างต้นนั้นไม่สามารถที่จะระบุได้ว่าตัวแปรใดมีผลมากกว่ากัน เช่น แนวโน้มของการเกิดควันถูกพบว่ามีความสัมพันธ์กับสัดส่วนของไฮโดรเจนต่อคาร์บอน (H:C) และค่า Lower Heating Value (LHV) ของเชื้อเพลิง

Back to Contents

ในช่วงหลายๆ ปีที่ผ่านมานั้น H:C และ LHV ถูกใช้เพื่อวิเคราะห์หาแนวโน้มของการเกิดควันดำของสารไฮโดรคาร์บอน ดังนั้นจะช่วยให้สามารถประมาณอัตราการเผาไหม้ที่ไม่เกิดควันขึ้นได้

5.2.2.2 สีของเปลวไฟ

สีของเปลวไฟที่เป็นสีส้มและเหลืองนั้นเกิดจากอนุภาคของคาร์บอนและเขม่าภายในเปลวไฟ เมื่ออนุภาคของคาร์บอนเย็นตัวลงจะมีสีดำ และจะเห็นเป็นควันสีดำ เพื่อที่จะลดการเกิดเขม่าลงสามารถทำได้โดยการเผาอนุภาคของคาร์บอนให้เร็วมากกว่าอัตราการเกิดอนุภาคของคาร์บอน

จากผลการศึกษาของ Hottel และ Hawthorn แสดงให้เห็นว่า เมื่อความเร็วขาออกของก๊าซที่เผาไหม้สูงขึ้นมีผลทำให้เปลวไฟยาวขึ้นในขณะที่สีของเปลวไฟจะโปร่งแสง (มีสีเหลืองน้อย) จากการที่เปลวไฟโปร่งแสงขึ้นนั้นบ่งชี้ว่าอนุภาคของคาร์บอนถูกเผาไหม้ในอัตราที่มากกว่าที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาของเปลวไฟเพิ่มขึ้นตามอัตราเร็วขาออกของก๊าซที่ระบายออก (Flare Gas) ส่งผลให้เกิดควันและเขม่าลดลง

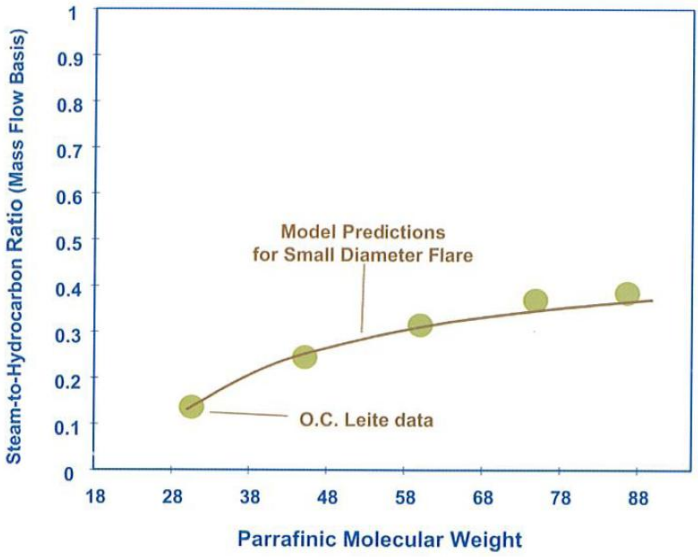
5.2.2.3 การคาดการณ์แนวโน้มการเกิดควัน

แนวทางการคาดการณ์ถูกประยุกต์ใช้เพื่อประมาณประสิทธิภาพของหอเผาทิ้งที่ไม่มีตัวช่วยและหอเผาทิ้งที่ใช้ไอน้ำ (Steam) จากรูปที่ 5-9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างไอน้ำ (Steam) ต่อไฮโดรคาร์บอนสำหรับสารไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่ตรง (Paraffinic Hydrocarbon) ที่มีน้ำหนักโมเลกุลหลากหลายซึ่งต้องใช้ปริมาณของไอน้ำ (Steam) ที่ต่างกันในการช่วยลดการเกิดควันดำลงได้ (ข้อมูลจาก Leite)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นของ Leite นั้นถูกใช้เป็นพื้นฐานในการประมาณสัดส่วนไอน้ำ (Steam) ต่อสารไฮโดรคาร์บอนที่ต้องการสำหรับการเผาไหม้ไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่ตรง (Paraffinic Hydrocarbon) ข้อมูลที่ได้มานั้นมาจากการทดลองกับหอเผาทิ้งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16-24 นิ้ว (41 – 61 cm) และไอน้ำ (Steam) ที่ความดัน 100 psig (6.8 barg) ผลจากกราฟนั้นแสดงให้เห็นว่าถ้า

Back to Contents

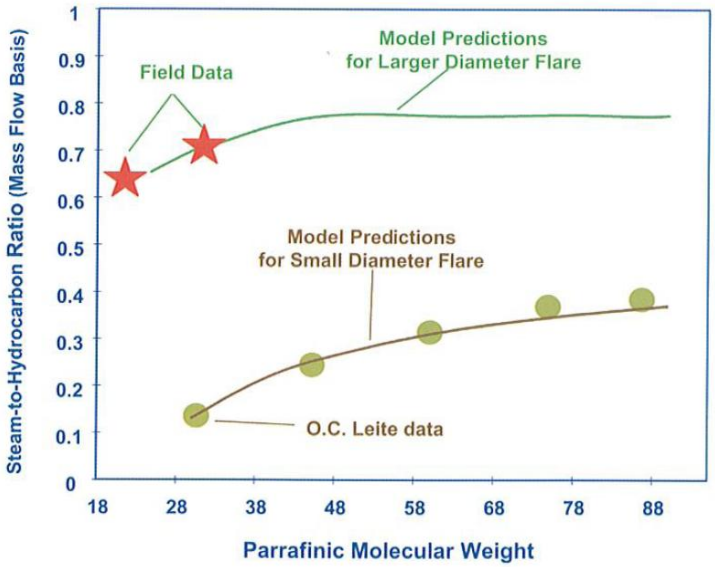
สารไฮโดรคาร์บอนที่มีน้ำหนักโมเลกุลมากจะต้องใช้สัดส่วนของไอน้ำ (Steam) เพิ่มขึ้น เพื่อช่วยในการเผาไหม้โดยไม่เกิดควันดำ



รูปที่ 5-9 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างไอน้ำ (Steam) กับไฮโดรคาร์บอน

รูปที่ 5-10 เป็นการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลของ Leite และข้อมูลการทำนายประสิทธิภาพจากการเผาไหม้ที่ใช้ไอน้ำ (Steam) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มระหว่างค่าจากการทดลอง และค่าที่ทำนายว่าเป็นไปในแนวทางเดียวกัน อย่างไรก็ตามจากประสบการณ์ที่ผ่านมานั้น หอเผาทิ้งขนาดใหญ่มีความต้องการสัดส่วนของไอน้ำ (Steam) ต่อไฮโดรคาร์บอนที่มากกว่าข้อมูลของ Leite ที่ทำทดลองในหอเผาทิ้งขนาดเล็ก จากข้อมูลเบื้องต้นนั้นสามารถสรุปได้ว่าปริมาณไอน้ำ (Steam) ต่อไฮโดรคาร์บอนแปรผันตรงกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหอเผาทิ้ง ดังนั้น หากหอเผาทิ้งมีขนาดใหญ่ขึ้นจะต้องใช้ปริมาณไอน้ำเป็นอัตราส่วนที่มากกว่าหอเผาทิ้งขนาดเล็ก

Back to Contents



รูปที่ 5-10 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างไอน้ำ (Steam) กับไฮโดรคาร์บอนของหอเผาทิ้งเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่

5.2.2.4 การประยุกต์ใช้หอเผาทิ้งที่มีการฉีดไอน้ำช่วย

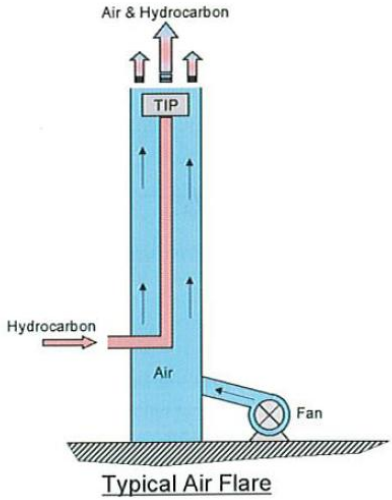
หอเผาทิ้งที่ใช้ไอน้ำ (Steam) ช่วยในการเผาไหม้นั้นถูกนำเสนอมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1952 เพื่อที่จะเผาไหม้โดยไม่ให้เกิดควัน เหมาะสำหรับหอเผาทิ้งที่มีอัตราการไหลของก๊าซขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่ ซึ่งไอน้ำทำหน้าที่เป็นตัวช่วยในการลดการเกิดควัน

5.2.2.5 การประยุกต์ใช้หอเผาทิ้งที่มีการฉีดอากาศช่วย

หอเผาทิ้งที่มีการฉีดอากาศช่วยเป็นการเพิ่มอากาศโดยใช้พัดลมความดันสูง เพื่ออัดอากาศเข้าสู่ระบบทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ โดยเป็นการเพิ่มความเร็วขาออกของก๊าซและอัตราการเกิดปฏิกิริยาดังรูปที่ 5-11 และรูปที่ 5-12 จากรูปที่ 5-12 จะแสดงให้เห็นการเปรียบเทียบของการเผาไหม้ตั้งแต่ไม่มีการเติมอากาศ

Back to Contents

โดยไม่มีการเดินพัดลม ซึ่งแสดงให้เห็นถึงควันสีดำ และเมื่อเริ่มเพิ่มอากาศแสดงโดยการเดินพัดลมในสภาวะคงที่เปลวไฟมีขนาดสั้นลงและควันดำหายไป



รูปที่ 5-11 ภาพร่างหอเผาทิ้งที่ใช้การเพิ่มอากาศ

รูปที่ 5-12 การเปรียบเทียบของการเผาไหม้เมื่อใช้อากาศช่วยเพื่อการเผาไหม้

Back to Contents

บรรณานุกรม

API standard 521, **Pressure-relieving and Depressuring Systems** , 5th ed., January 2007

API Standard 537, **Flare Details for General Refinery and Petrochemical Service**, 1st ed., September 2003

Callidus Technology Brochure, **Flare for the Petrochemical and Petroleum Industry**, June 2010

Chapter 7 Flares, [Online], Available: http://www.gasflare.org/pdf/Flare_Type.pdf, [10 March,2011]

Charles E. Baukal, **The John Zink Combustion Handbook**, Flares, pp.589-636

Flare Industries.Inc.**, Flare Industries Catalogue**, 24 August, 2011

Hydrocarbon Processing, **Minimize flaring with Flare Gas recovery**, June 2002, Page 83-85

John Zink Brochure, **Refining & Petrochemical Flares**, 2004

John Zink Brochure, **Steamizer Flare System**, 8 May, 2011

KLM Technology Group, **FLARE SELECTION AND SIZING (ENGINEERING DESIGN GUIDELINE)**, [Online, Available: http://kolmetz.com/pdf/EDG/ENGINEERING%20DESIGN%20GUIDELINE-%20Flare%20Rev1.1.pdf,(18 April, 2011)

The Global Gas Flaring Reduction partnership (GGFR) and The World Bank, **Guidelines on Flare and Vent Measurement**, USA, September 2008

Back to Contents

The World Bank Group, **Regulation of Associated Gas Flaring and Venting**, USA, November 2004

The World Bank, **Global Gas Flaring Reduction**, May 2004

Zeeco Brochure, **Utility Flare**, 2010

รศ.ดร.จักรกฤษณ์ ศิวะเดชาเทพ, **อุปกรณ์ควบคุมมลพิษชนิดก๊าซและไอ**, [Online], Available: http://www.stou.ac.th/Schools/Shs/upload/54114-6.pdf, (10 March 2011)

Back to Contents

ภาคผนวก

Back to Contents

Back to Contents

ภาคผนวก ก รายชื่อโรงงานที่มีหอเผาทิ้งในพื้นที่มาบตาพุดและบริเวณใกล้เคียง

ลำดับ	บริษัท	ที่อยู่	จำนวนหอเผาทิ้ง	Elevated Flare	Ground Flare
1	บริษัท ไทย เอบีเอส จำกัด	เขตประกอบการฯ ทีพีไอ 299 หมู่ 5 ถ.สุขุมวิท ต.เชิงเนิน อ.เมือง จ.ระยอง 21000	ใช้ร่วมกับบริษัท ไออาร์พีซี จำกัด		
2	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)	เขตประกอบการฯ ทีพีไอ 299 หมู่ 5 ถ.สุขุมวิท ต.เชิงเนิน อ.เมือง จ.ระยอง 21000	5	5	
3	บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด	เขตประกอบการฯ ทีพีไอ 999 หมู่ 5 ต.เชิงเนิน อ.เมือง จ. ระยอง 21000	1	1	
4	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	นอกพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม 210 ม.1 ถ.สุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพ 10260	2	2	
5	บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	นอกพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม 118 ม.2 ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110	3	3	
6	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)	นอกพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม 42/1 หมู่1 ซ.อ่าวอุดม ถ.สุขุมวิท ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110	8	8	
7	บริษัท ไทยพาราไซลีน จำกัด	นอกพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม 42/1 หมู่1 ซ.อ่าวอุดม ถ.สุขุมวิท ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110	1		1
8	บริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด	นอกพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม 2H ถ.สุขุมวิท ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	2	2	
9	โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	นอกพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม 555 ถ.สุขุมวิท ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21000	6	6	
10	บริษัท ไทยโพลีคาร์บอเนต จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมผาแดง 1 ถ.ผาแดง ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	1	1	

Back to Contents

ลำดับ	บริษัท	ที่อยู่	จำนวนหอเผาทิ้ง	Elevated Flare	Ground Flare
11	บริษัท ไทยโพลีอะซีทัล จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมผาแดง 1 ถ.ผาแดง ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	2		2
12	บริษัท พีทีที โพลีเอทิลีน จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมผาแดง 8 ถ.ปกรณ์สงเคราะห์ราษฎร์ ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	3	3	
13	บริษัท สตาร์ ปิโตรเลียม รีไฟน์นิ่ง จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 1 ถ.ไอ-1-3บี ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	3	3	
14	บริษัท ไทยโพลิเอททีลีน จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 10 ถ.ไอ-1 ต.มาบตาพุด อ.เมือง ระยอง 21150	1	1	
15	บริษัท ไทยโพลิโพรไพลีน จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 10 ถ.ไอ-1 ต.มาบตาพุด อ.เมือง ระยอง 21150	1	1	
16	บริษัท แอร์ ลิควิด (ประเทศไทย) จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 10 ถ.ไอ-8 ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	1	1	
17	บริษัท ที ไอ จี ไฮโค จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 10 ถ.ไอ-สี่ (แปลงเลขที่ ไอ-14.6) ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	1	1	
18	บริษัท ปตท. เคมิคอล จำกัด (มหาชน)	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 14 ถ.ไอ-1 ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	5	5	
19	บริษัท พีทีที แท้งค์ เทอร์มินัล จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 15 ถ.ไอ-หนึ่ง ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21150	1	1	
20	บริษัท มาบตาพุด แทงค์ เทอร์มินัล จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 18 ถ.โอแปค ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ. ระยอง 21150	1	1	
21	บริษัท วินิไทย จำกัด (มหาชน)	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 2 ถ.ไอ-3 ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ. ระยอง 21150	1	1	
22	บริษัท ไทย เอ็มเอ็มเอ จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 271 ถ.สุขุมวิท ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	1	1	

Back to Contents

ลำดับ	บริษัท	ที่อยู่	จำนวนหอเผาทิ้ง	Elevated Flare	Ground Flare
23	บริษัท ทีพีที ปิโตรเคมิคอลส์ จำกัด (มหาชน)	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 3 ถ.ไอ-7 ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	2	2	
24	บริษัท สยามสไตรีนโมโนเมอร์ จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 4 ถ.ไอ-4 ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	1	1	
25	บริษัท ปตท. อะโรเมติกส์ และการกลั่น จำกัด (มหาชน)	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 4 ถ.ไอ-สอง ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	3	1	2
26	บริษัท ปตท. อะโรเมติกส์ และการกลั่น จำกัด (มหาชน)	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 4 ถ.ไอ-แปด ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21150	5	3	2
27	บริษัท บางกอกโพลีเอททีลีน จำกัด (มหาชน)	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 4 ไอ-10 ต.มาบตาพุด อ.เมือง ระยอง 21150	1	1	
28	บริษัท อินนิออส เอบีเอส (ประเทศไทย) จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 4/2 ถ.ไอ-แปด ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	1	1	
29	บริษัท กรุงเทพ ซินธิติกส์ จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 5 ถ.ไอ-7 ต.มาบตาพุด อ.เมือง ระยอง 21150	1	1	
30	บริษัท บี เอส ที อิลาสโตเมอร์ส จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 5/1 ถ.ไอ-7 ต.มาบตาพุด อ.เมือง ระยอง 21150	ใช้ร่วมกับบริษัท กรุงเทพ ซินธิติกส์ จำกัด		
31	บริษัท สยามเลเทกซ์สังเคราะห์ จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 6 ถ.ไอ-4 ต.มาบตาพุด อ.เมือง ระยอง 21150	1	1	
32	บริษัท เอ็ซเอ็มซี โปลีเมอร์ จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 6 ม.8 ถ.ไอ-1 ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	2	2	
33	บริษัท พีทีที แอลเอ็นจี จำกัด (PTTLNG)	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 8/1 ถ.18 อ.เมือง จ.ระยอง 21150	1	1	
34	บริษัท สยามโพลิเอททีลีน จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 8/1 ถ.ไอ-4 ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	1	1	

Back to Contents

ลำดับ	บริษัท	ที่อยู่	จำนวนหอเผาทิ้ง	Elevated Flare	Ground Flare
35	บริษัท ไทย แท้งค์เทอร์มินัล จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ถ.ไอ-1 ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	2		2
36	บริษัท ระยองเพียวริฟายเออร์ จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก 7/3 ถ.ปกรณ์สงเคราะห์ราษฎร์ ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150	1	1	
37	บริษัท พีทีที อาซาฮี เคมิคอล จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก 8 ผังเมืองเฉพาะ 3-1 ต.ห้วยโป่ง ระยอง 21000	1	1	
38	บริษัท ไทยโอลีโอเคมี จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก 8 ซ.จี-12 ถ.ปกรณ์สงเคราะห์ ต.ห้วยโป่ง อ.เมือง ระยอง 21150	1	1	
39	บริษัท พีทีที ฟีนอล จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก 9 ซ.จี-9 ถ.ปกรณ์สงเคราะห์ อ.มาบตาพุด จ.ระยอง 21150	1	1	
40	บริษัท มาบตาพุด โอเลฟินส์ จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมอาร์ไอแอล 88 ทางหลวงสาย 3191 มาบตาพุด ระยอง 21150	3	3	
41	บริษัท ปตท. อะโรเมติกส์ และการกลั่น จำกัด (มหาชน)	นิคมอุตสาหกรรมอาร์ไอแอล 98/9 ถ.ทางหลวงระยอง-สาย 3191 ต.มาบตาพุด อ. เมือง จ. ระยอง 21150	3	1	2
42	บริษัท เอ็มทีพี เอชพีพีโอ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด	นิคมอุตสาหกรรมเอเซีย 10 หมู่ 2 ต.บ้านฉาง อ.บ้านฉาง จ.ระยอง 21130	1	1	
รวมจำนวนหอเผาทิ้ง			**82**	**71**	**11**

หมายเหตุ ข้อมูล ณ เดือน กรกฎาคม 2554

Back to Contents

ภาคผนวก ข แบบสอบถามโครงการจัดทำแนวปฏิบัติที่ดี (Good Engineering Practice: GEP) สำหรับการใช้หอเผาทิ้ง (Flare) ในโรงงานอุตสาหกรรม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัท

1.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับบริษัท

ชื่อบริษัท(ไทย) _____ ชื่อบริษัท(อังกฤษ) _____

ที่อยู่สำนักงาน _____

โทรศัพท์สำนักงาน _____ Fax _____

ที่ตั้งโรงงาน(1) _____

โทรศัพท์โรงงาน(1) _____ Fax _____

ที่ตั้งโรงงาน(2) _____

โทรศัพท์โรงงาน(2) _____ Fax _____

Website บริษัท http://_____ Email บริษัท _____

ชื่อผู้ติดต่อ _____ ตำแหน่ง _____

โทรศัพท์ _____ Email _____

1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิต

1.2.1 ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตของท่านคือ

วัตถุดิบหลัก			ผลิตภัณฑ์หลัก		
ลำดับ	ชื่อวัตถุดิบ	ปริมาณเฉลี่ยปี 2553 (ton/year)	ลำดับ	ชื่อผลิตภัณฑ์	ปริมาณเฉลี่ยปี 2553 (ton/year)
1)			1)		
2)			2)		
3)			3)		
4)			4)		

1.2.2 โปรดให้ข้อมูลพลังงานที่ใช้ในโรงงานของท่าน<u>ในสภาวะปกติ</u>

พลังงาน	ปริมาณที่ผลิตเอง	ปริมาณที่ซื้อ	หน่วย
ไฟฟ้า			MW hr
ไอน้ำ			ton/hr
อื่นๆ(ระบุ) _____			_____

1.2.3 โรงงานของท่านมี Flare หรือไม่ ☐ ไม่มี ☐ มี → จำนวน _____ ปล่อง

<u>หากไม่มีโปรดส่งกลับแบบสอบถามเฉพาะหน้าที่ 1</u>

Back to Contents

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านอื่น ๆเกี่ยวกับหอเผาทิ้ง

2.1 ข้อมูลด้านการบริหารจัดการ

2.1.1 โรงงานของท่านมีคู่มือหรือแนวทางการปฏิบัติงาน (Operation Manual/Instruction) ของ Flare หรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี หากมีโปรดแนบเอกสารมาด้วย และโปรดกรอกรายละเอียดในข้อ 2.1.2.1 – 2.1.2.3

2.1.1.1 คู่มือปฏิบัติงานเขียนด้วยภาษา ☐ ไทย ☐ อังกฤษ

2.1.1.2 คู่มือปฏิบัติงานจัดทำโดย ☐ บริษัท ☐ ผู้จำหน่าย Flare ☐ อื่นๆ_____

2.1.1.3 คู่มือปฏิบัติงานปรับปรุงล่าสุดเมื่อ พ.ศ. _____

2.1.2 ผู้ควบคุม Flare ในโรงงานของท่านได้รับการอบรมสำหรับการควบคุม Flare ในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้หรือไม่

หัวข้อการอบรม	ไม่มี (✓)	มี (✓)	รูปแบบการฝึกอบรม		
			อบรมภายในบริษัท (วัน)	อบรมระหว่างปฏิบัติงาน (วัน)	อบรมภายนอกบริษัท (วัน)
การควบคุมหอเผาทิ้งในกรณีเริ่มกระบวนการผลิต (Start-up)					
การควบคุมหอเผาทิ้งในกรณีหยุดกระบวนการผลิต (Shutdown)					
การควบคุมหอเผาทิ้งในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน (Emergency)					

2.1.3 กรณีเกิดเหตุไม่คาดคิด (Plant upset) หรือเหตุฉุกเฉิน (Emergency) ซึ่งเป็นเหตุให้มีก๊าซออกสู่ Flare ท่านมี

วิธีการบริหารจัดการ ☐ ไม่มี ☐ มี

การบันทึกประวัติ ☐ ไม่มี ☐ มี

หากมีการบันทึกประวัติโปรดระบุลักษณะข้อมูลที่บันทึก _____

2.1.4 ท่านมีแผนฉุกเฉินรองรับในกรณีที่ Flare ขัดข้อง เช่น Flare tip ตัน, ฟ้าผ่า Flare, Flare จุดไม่ติด หรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี → หากมีโปรดแนบเอกสารมาด้วย

2.1.5 ท่านมีนโยบาย มาตรการ KPI และโครงการที่จะช่วยลดเหตุขัดข้องของอุปกรณ์เช่น ระบบเครื่องกล ระบบไฟฟ้า ระบบควบคุม

เพื่อลดการหยุดกระบวนการผลิตอย่างกระทันหัน(Unplanned Shutdown) และลดระบายก๊าซไปกำจัดที่ Flare หรือไม่

นโยบาย ☐ ไม่มี ☐ มี → หากมีโปรดระบุชื่อ_____

มาตรการ ☐ ไม่มี ☐ มี → หากมีโปรดระบุชื่อ_____

KPI ☐ ไม่มี ☐ มี → หากมีโปรดระบุเงื่อนไข_____

โครงการ ☐ ไม่มี ☐ มี → หากมีโปรดระบุชื่อ_____

2.1.6 ท่านมี Flare gas recovery system หรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี → ผู้จำหน่ายระบบคือ_____และโปรดแนบเอกสารมาด้วย

Back to Contents

2.1.7 โปรดทำหมาย ✓ ในกรณีที่ต้องระบายก๊าซจากกระบวนการผลิตออกสู่ Flare (ทำเครื่องหมายได้มากกว่า 1 กรณี)

☐ ไฟดับ ☐ ไฟตก ☐ เครื่องจักรชำรุด ☐ ซ่อมบำรุงเครื่องจักร ☐ ติดตั้ง/ปรับปรุงอุปกรณ์

☐ อื่นๆ (1)_____ ☐ อื่นๆ (2)_____ ☐ อื่นๆ (3)_____

2.2 ข้อมูลด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

2.2.1 ระบบของ Flare ในโรงงานของท่านมีอุปกรณ์ต่างๆดังนี้หรือไม่

2.2.1.1 High level alarm ที่ Flare gas knock out drum ☐ ไม่มี ☐ มี

2.2.1.2 Flare seal drum ☐ ไม่มี ☐ มี

2.2.1.3 Flare monitoring ☐ ไม่มี ☐ มี

2.2.1.4 Flow meter ของ Flare inlet ☐ ไม่มี ☐ มี → ประเภทของ Flow meter ☐ Mass ☐ Velocity ☐ Pressure

2.2.2 บริษัทของท่านมีโครงการที่จะปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงระบบ Flare หรือปรับปรุงแนวทางการทำงานเกี่ยวกับ Flare เพื่อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นหรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี → หากมีโปรดระบุชื่อโครงการ

1) โครงการ_____จัดทำในปี _____
2) โครงการ_____จัดทำในปี _____
3) โครงการ_____จัดทำในปี _____

2.2.3 บริษัทของท่านมีโครงการที่จะเพิ่มกำลังการเผาไหม้ของ Flare ให้รองรับการระบายผลิตภัณฑ์ที่ค้างในกระบวนการผลิต (Relief) ออกไปเผาที่ Flare อย่างสมบูรณ์ในทุกกรณีหรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี → หากมีโปรดระบุชื่อโครงการ

1) โครงการ_____จัดทำในปี _____
2) โครงการ_____จัดทำในปี _____
3) โครงการ_____จัดทำในปี _____

2.2.4 ท่านมีหน่วยผลิตกำมะถัน (Sulphur Recovery Unit: SRU) หรือไม่ ☐ ไม่มี ☐ มี
หากมีในกรณีที่หน่วย SRU เกิดปัญหา ท่านนำผลิตภัณฑ์ที่ป้อนเข้า SRU ออกสู่ Flare หรือไม่

☐ ปล่อยออก ☐ ไม่ปล่อยออก

2.2.5 โปรดแนบผังองค์กรของหน่วยงานด้านชุมชนสัมพันธ์หรือดูแลเรื่องร้องเรียน (CSR) ขององค์กรของท่าน

2.3 ข้อมูลด้านการซ่อมบำรุง

2.3.1 ระยะห่างในการซ่อมบำรุงครั้งใหญ่ (Turnaround Maintenance) สำหรับระบบของ Flare _____เดือน

2.3.2 ซ่อมบำรุง Flare โดย ☐ พนักงานของบริษัท ☐ ตัวแทนจำหน่าย ☐ ผู้รับเหมา

Back to Contents

2.3.3 โรงงานของท่านมีรายการและความถี่ในตรวจ/ทดสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Inspection/Test & Preventive Maintenance) สำหรับ Flare หรือไม่

การบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ☐ ไม่มี ☐ มี (หากมีโปรดระบุความถี่และรายการที่ต้องตรวจสอบ)

ความถี่ในการตรวจ/ทดสอบ _____ครั้งต่อปี

รายการที่ต้องตรวจสอบ (โปรดระบุ)_____

2.3.4 ปัญหาหลักที่ต้องมีการซ่อมแซม Flare ได้แก่

1) _____

2) _____

3) _____

2.3.5 โรงงานของท่านมีการวัดประสิทธิภาพของ Flare หรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี → หากมีวัดด้วยวิธี _____

Back to Contents

ภาคผนวก ค แบบแจ้งการหยุดเดินเครื่องจักรและรายละเอียดในการป้องกันแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

1. ชื่อผู้ประกอบกิจการโรงงาน.....
2. สถานที่ตั้งโรงงาน.....
   .....
3. ประกอบกิจการ.....
   .....ทะเบียนโรงงานเลขที่.....
4. หยุดเดินเครื่องจักรเนื่องจาก.....
   .....
   .....
   หยุดเดินเครื่องจักรระหว่างวันที่.....ถึงวันที่.....
5. มาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม และความปลอดภัย
   5.1) กระบวนการนำวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ หรือวัสดุอื่นๆ ออกจากระบบ.....
   .....
   .....
   .....
   5.2) มาตรการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านมลพิษทางอากาศ เช่น วิธีการไล่แก๊สเสียออกจากระบบ การใช้เชื้อเพลิง/อัตราส่วนในการเผาทิ้งที่ปล่อง.....
   .....
   .....
   .....
   .....
   5.3) มาตรการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านน้ำเสีย.....
   .....
   .....
   5.4) มาตรการป้องกันปัญหาสิ่งแวดด้านกากอุตสาหกรรม.....
   .....
   .....
6. ชื่อผู้รับผิดชอบและประสานงาน.....โทร.....

Back to Contents

ภาคผนวก ง ตัวอย่างการประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) โดยผู้เชี่ยวชาญในการลดการใช้หอเผาทิ้ง

Back to Contents

JOHN ZINK INC4AM

Special public seminar:

"Flare Minimization for Environment"

September 8, 2010 at Purimas Beach Resort and Spa, Rayong

Agenda

08:30-09:00 hrs.	Registration
09:00-09:10 hrs.	**Welcome address** By Dr. Siri Jirapongphan Executive Director, Petroleum Institute of Thailand
09:10-10:30 hrs.	**Flare system design for safety and peck performance** • Flare system safety - Flare ignition - Thermal radiation - Gas/Liquid separation - Flashback prevention • Flare system performance - Control of visible emission (flame) - Noise - Combustion efficiency - Emission
10:30-10:45 hrs.	Refreshment
10:45-12:00 hrs.	**Type of flare system** • Pipe flare • Steam assist flare - QS (1st generation trip) - Steamizer (2nd generation tip) - XP (latest technology tip) • Air assist flare • High pressure flare • Ground flare - ZTOF (Steam assisted enclosed ground flare) - KEGF (No steam assisted enclosed ground flare) - Open ground flare
12:00-13:00 hrs.	Lunch at Coral Reef Room and Spice Room

Back to Contents

JOHN ZINK INCYAM

Special public seminar:

"Flare Minimization for Environment"

September 8, 2010 at Purimas Beach Resort and Spa, Rayong

Agenda

13:00-15:00 hrs.	**Details of ground flare** • Benefit of ground flare • Advantages of each type of ground flare • Design parameters of ground flare • How to integrate to existing elevated flare • Experience of ground flare
15:00-15:15 hrs.	Refreshment
15:15-17:00 hrs.	**Flare gas recovery** • Benefit of flare gas recovery • Flare gas recovery engineering study • Importance of liquid seal drums for flare gas recovery • Compare various compressor technologies • Case study of flare gas recovery economic benefit • Experience of flare gas recovery
17:00 hrs.	Close of presentation

Remarks:

1) The presentation could be downloaded from website at **http://plm.bepetrothai.com** after the lecture

Back to Contents

ภาคผนวก จ ตัวอย่างแบบรายงานและกราฟการปล่อยก๊าซ

ตัวอย่างแบบรายงานการปล่อยก๊าซ (Flaring and Venting) รายวัน

Flaring & Venting Daily Volume Report

Month:

OPERATOR

Corporate Name:

Mail Address:

Contact Name:

Phone: Fax: Email:

Date	Asset	Feed (ton/hr)			Product (ton/hr)			Flare & Vented (ton/hr)						Total Flared	Total Vented	Flare & Vent Rate (%)
								Continuous		Intermittent						
										Equipment Failure/Upsets		Testing, Unloading, Cleaning				
		Solid	Liquid	Gas	Solid	Liquid	Gas	Flare	Vent	Flare	Vent	Flare	Vent			
1	1															
	2															
	3															
	…															
	Subtotal															
…	1															
	2															
	3															
	…															
	Subtotal															
31	1															
	2															
	3															
	…															
	Subtotal															
TOTAL																

Back to Contents

Acronyms and Terms

Asset	To be defined by the regulator and operator; it can range from an individual flare stack to a concessional area or production blocks.
Feed	The raw material or recycled material which was fed as inlet to process.
Flare & Vent Rate	The share of gas that is flared and vent which equal to (Flare + Vent)/Gas produced

ที่มา: ดัดแปลงจาก **Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR) Guidance on Upstream Flaring and Venting Policy and Regulation [http://siteresources.worldbank.org/EXTGGFR/Resources/578068-1258067586081/Flare_Vent_Volumes_Reporting_Form.pdf]**

Back to Contents

ตัวอย่างแบบรายงานการปล่อยก๊าซ (Flaring and Venting) รายเดือน แบบที่ 1

Flaring & Venting Daily Volume Report

Month:

OPERATOR

Corporate Name:

Mail Address:

Contact Name:

Phone: Fax: Email:

Asset	Feed (ton/hr)			Product (ton/hr)			Flare & Vented (ton/hr)						Total Flared	Total Vented	Flare & Vent Rate (%)
							Continuous		Intermittent						
									Equipment Failure/Upsets		Testing, Unloading, Cleaning				
	Solid	Liquid	Gas	Solid	Liquid	Gas	Flare	Vent	Flare	Vent	Flare	Vent			
1															
2															
3															
…															
Monthly Total															

Acronyms and Terms

Asset	To be defined by the regulator and operator; it can range from an individual flare stack to a concessional area or production blocks.
Feed	The raw material or recycled material which was fed as inlet to process.
Flare & Vent Rate	The share of gas that is flared and vent which equal to (Flare + Vent)/Gas produced

ที่มา: ดัดแปลงจาก **Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR) Guidance on Upstream Flaring and Venting Policy and Regulation [http://siteresources.worldbank.org/EXTGGFR/Resources/578068-1258067586081/Flare_Vent_Volumes_Reporting_Form.pdf]**

Back to Contents

ตัวอย่างแบบรายงานการปล่อยก๊าซ (Flaring and Venting) รายเดือน แบบที่ 2

LOG SHEET CONDITION OF FLARE SYSTEM

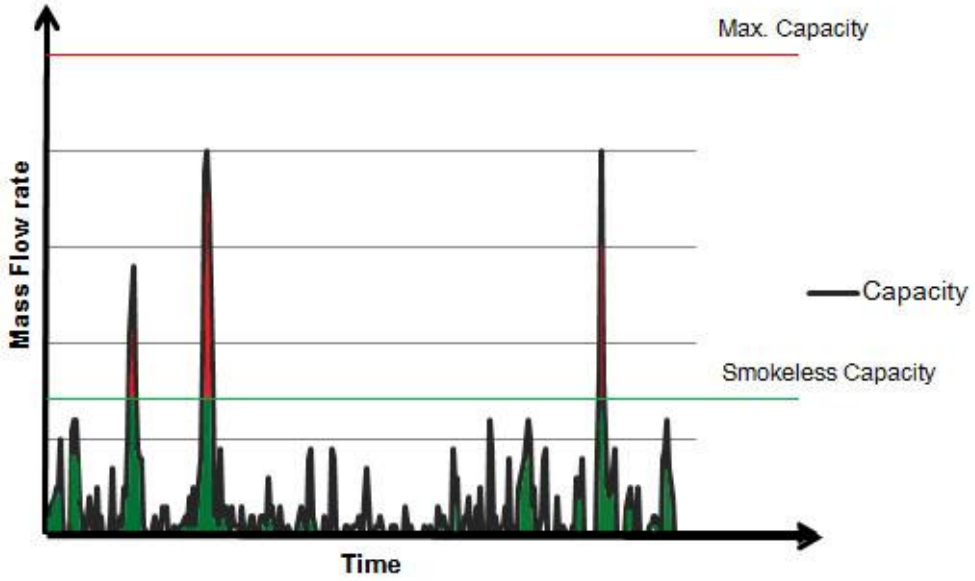
Company:

Month:

Date	Status H/C purge to flare			Mass flow rate at	Smoke occurrence on flare stack			Recored by	Acknowledged	Remark
	Start	Stop	Description	flare header (ton/hr)	Start	Stop	Total time		by	

Back to Contents

ตัวอย่างกราฟการปล่อยก๊าซสู่หอเผาทิ้ง



Back to Contents

ภาคผนวก ฉ แบบฟอร์มการตรวจสอบและแบบรายงานการซ่อมบำรุง

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจสอบหอเผาทิ้งรายวัน

DAILY FLARE INSPECTION FORM		
Facility Name:	Date of Inspection:	
Facility Location:	Time of Inspection:	
Process:	Name of Inspector (Print):	
Flare ID:	Signature of Inspector:	
INSPECTION ITEM	COMMENTS/CORRECTIVE ACTIONS	
1) Temperature strip charts functioning properly? - inlet - outlet - combustion chamber		
2) Flame monitor		
3) Pressure gauges		
4) Positions of valves and dampers?		
5) Check liquid level indicators for signs of clogged drains. (knockout drum, water seals)		
6) Pressure seals		
Temperatures	Range	Current
Flare inlet	_____ °F	_____ °F
outlet	_____ °F	_____ °F
combustion chamber	_____ °F	_____ °F
Differential Pressures Knockout Drum _____ in. WG Blower _____ in. WG Seal No. 1 _____ in. WG Seal No. 2 _____ in. WG Seal No. 3 _____ in. WG		
Fuel Gas Pressure _____ in. WG	Steam Pressure _____ in. WG	
Exit Gas Velocity _____ ft/min	Opacity _____ %	

Back to Contents

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจสอบหอเผาทิ้งรายเดือน

MONTHLY FLARE INSPECTION FORM	
Facility Name:	Date of Inspection:
Facility Location:	Time of Inspection:
Process:	Name of Inspector (Print):
Flare ID:	Signature of Inspector:
INSPECTION ITEM	COMMENTS/CORRECTIVE ACTIONS
1) Inspect, lubricate, and clean: - Fans and blowers - Solenoids - Check valves - Dampers	
2) Calibrate: - Temperature monitors - Pressure gauges - Level indicators	
3) System exterior observations (e.g., rust, connections, leaks) - Ducts - Knockout drum - Seals - Flare tip - Fuel line - Steam lines - Fan housing - Fan motor	

Back to Contents

ตัวอย่างแบบรายงานการซ่อมบำรุงหอเผาทิ้ง

MAINTENANCE REPORT FORM

Department	Unit	System	Subsystem	Component	Subcomponent

Originator: _____ Date: _____ Time: _____

Assigned To:	
1	Mechanical
2	Electrical
3	Instrumentation

Priority:	
1	Emergency
2	Same Day
3	Routine

Unit Status:	
1	Normal
2	Derated
3	Down

Problem Description: _____

_____

_____

_____

Foreman: _____ Date: _____

Job Status:	
1	Repairable
	Hold for:
2	Tools
3	Parts
4	Outage

Cause of Problem: _____

_____

_____

Work Done: _____

_____

_____

Supervisor: _____ Completion Date: _____

Materials Used: _____

_____

_____

Labor Requirements: _____

_____

Back to Contents

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำคู่มือหลักปฏิบัติที่ดีสำหรับการใช้หอเผาทิ้ง (Flare) ในโรงงานอุตสาหกรรม สำเร็จไปได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จากหน่วยงานและบุคคลากรหลายฝ่าย ทั้งนี้กรมโรงงานอุตสาหกรรม ขอขอบคุณ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สถานประกอบการในพื้นที่มาบตาพุดและบริเวณใกล้เคียง ในจังหวัดระยอง จังหวัดชลบุรี และกรุงเทพมหานคร ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัท รวมทั้งสละเวลาให้ความอนุเคราะห์หลักปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับการใช้หอเผาทิ้ง นอกจากนี้ยังส่งตัวแทนมาเผยแพร่องค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ ความพยายามที่จะปรับปรุงตนเอง แสดงหลักปฏิบัติที่ดีในการดำเนินกิจการของโรงงานอุตสาหกรรมแก่ผู้เข้าร่วมงานฝึกอบรมการใช้คู่มือหลักปฏิบัติที่ดี และให้ความร่วมมือในการให้ข้อคิดเห็นข้อเสนอแนะ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการจัดทำคู่มือฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

1. บริษัท กรุงเทพซินธิติกส์ จำกัด
2. บริษัท ดาว เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด
3. บริษัท ไทยโพลีคาร์บอเนต จำกัด
4. บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)
5. บริษัท บางกอกโพลีเอททีลีน จำกัด
6. บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)
7. บริษัท ปตท. เคมิคอล จำกัด (มหาชน)
8. บริษัท ปตท. อะโรเมติกส์ และการกลั่น จำกัด (มหาชน)
9. บริษัท พีทีที แท้งค์ เทอร์มินัล จำกัด
10. บริษัท มาบตาพุด แทงค์ เทอร์มินัล จำกัด
11. บริษัท ระยองเพียวริฟายเออร์ จำกัด
12. บริษัท วีนิไทย จำกัด (มหาชน)

Back to Contents

13. บริษัท สตาร์ ปิโตรเลียม รีไฟน์นิ่ง จำกัด
14. บริษัท สยามโพลิเอททีลีน จำกัด
15. บริษัท อินนิออส เอบีเอส (ประเทศไทย) จำกัด
16. บริษัท เอ็ช เอ็ม ซี โปลีเมอร์ จำกัด
17. บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด
18. บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
19. บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)
20. โรงแยกก๊าซระยอง บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน)

Back to Contents

รายชื่อคณะกรรมการประสานงานและรับมอบงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม

นายเดชา พิมพิสุทธิ์	สำนักเทคโนโลยีน้ำและสิ่งแวดล้อมโรงงาน ประธานคณะกรรมการ
นายมงคล สุทธิวัฒนกุล	สำนักเทคโนโลยีน้ำและสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรรมการ
นายประดิษฐ์ อมรรัตนายุทธ์	สำนักเทคโนโลยีน้ำและสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรรมการ
นายปริญญา มณีวงศ์	สำนักเทคโนโลยีน้ำและสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรรมการ
นางสาวสุวลักษณ์ เยาว์นุ่น	สำนักเทคโนโลยีน้ำและสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรรมการ
นายชาตรี กระจาดทอง	สำนักโรงงานอุตสาหกรรมรายสาขา 2 กรรมการ
นางสาวธราธร พ่วงพลับ	สำนักโรงงานอุตสาหกรรมรายสาขา 3 กรรมการและเลขานุการ

Back to Contents

รายชื่อคณะทำงานสถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย

ดร.ศิริ จิระพงษ์พันธ์	ผู้อำนวยการ
นายเทพฤทธิ์ เวศอุรัย	ที่ปรึกษา
นายฐนันดร์ มฤคทัต	รองผู้อำนวยการ
นายจรูญ เกิดสวัสดิ์	ที่ปรึกษาโครงการ
นายบุญเลิศ วรเมธธรรม	ที่ปรึกษาโครงการ
นายเทิดศักดิ์ จันทร์พูนทรัพย์	วิศวกรพัฒนาทรัพยากรบุคคล
นางสาวสาวเดือน ทาวะรมย์	นักวิเคราะห์
นางสาวพรพรรณ สาโรชสุวรรณ	นักวิเคราะห์

Back to Contents

เจ้าของโครงการ

สำนักเทคโนโลยีน้ำและสิ่งแวดล้อมโรงงาน

กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

76/6 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

โทรศัพท์ 0 2202 4164 โทรสาร 0 2202 4170

http://www2.diw.go.th/env Email: env@diw.go.th

จัดทำโดย

สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย

ชั้น 11 ศุนย์เอนเนอร์ยี่คอมเพล็กซ์ อาคาร บี 555/2 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงจตุจักร

เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

โทรศัพท์ 0 2537 0440 โทรสาร 0 2537 0449

http://www.ptit.org

Back to Contents