



Inhouse Training

Part 2

**ประสิทธิภาพและความปลอดภัย
ในการใช้ก๊าซธรรมชาติ**

Efficiency and safety of Natural
Gas Usage

Agenda

Part 2

ประสิทธิภาพและความปลอดภัย ในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

1. เขตการส่งก๊าซฯ และ อุบัติเหตุที่อาจเกิดจากท่อส่งก๊าซฯ
2. คุณสมบัติและการเผาไหม้ของก๊าซฯ
3. คุณสมบัติในทางเคมีและฟิสิกส์ตาม MSDS
4. มาตรฐานวิศวกรรม และ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ก๊าซฯ
5. สถานีควบคุมและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ
6. ช่องทางการติดต่อปตท



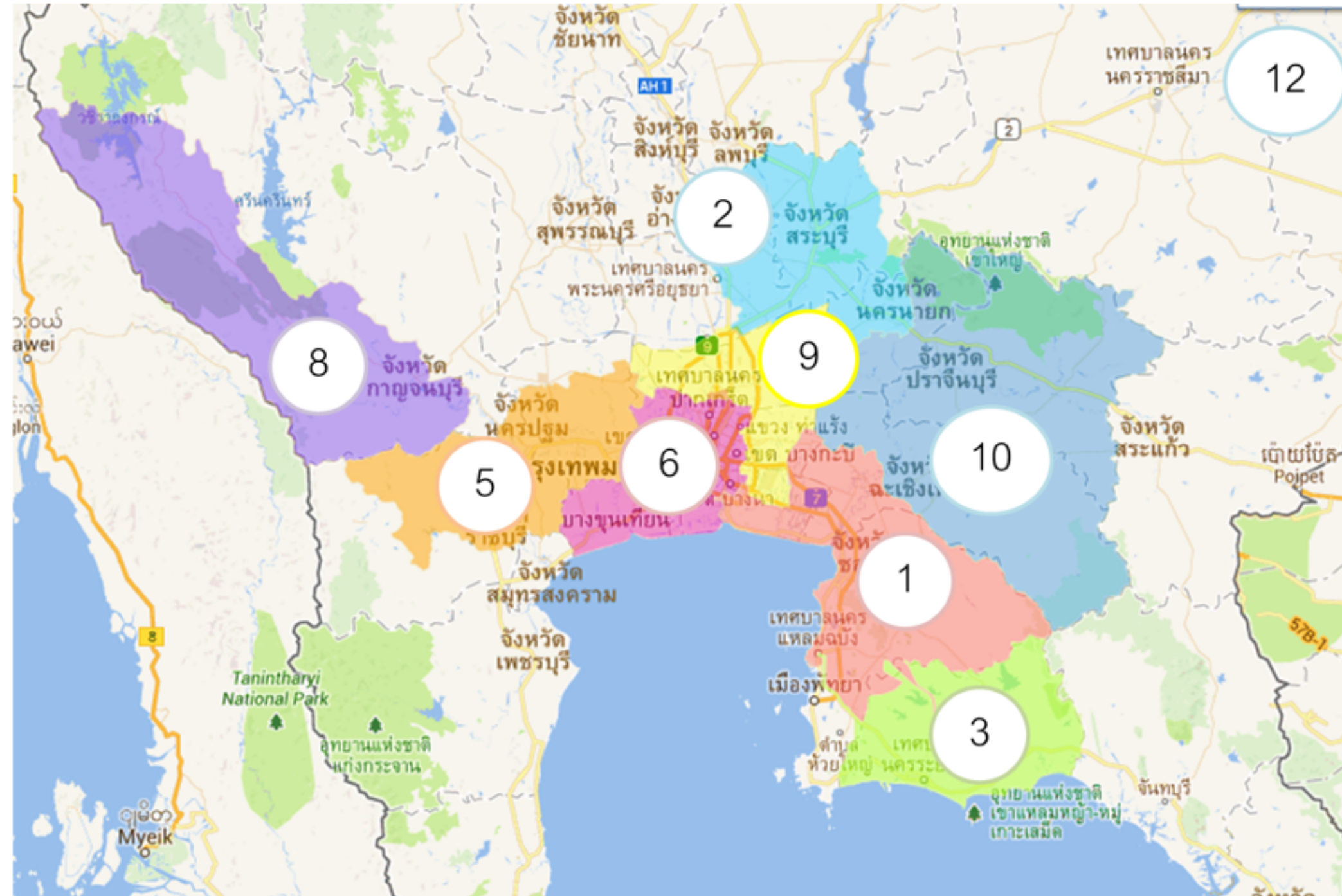
Session 1

เหตุการณ์ส่งก๊าซฯ และ อุบัติเหตุที่อาจเกิด
จากท่อส่งก๊าซฯ



ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

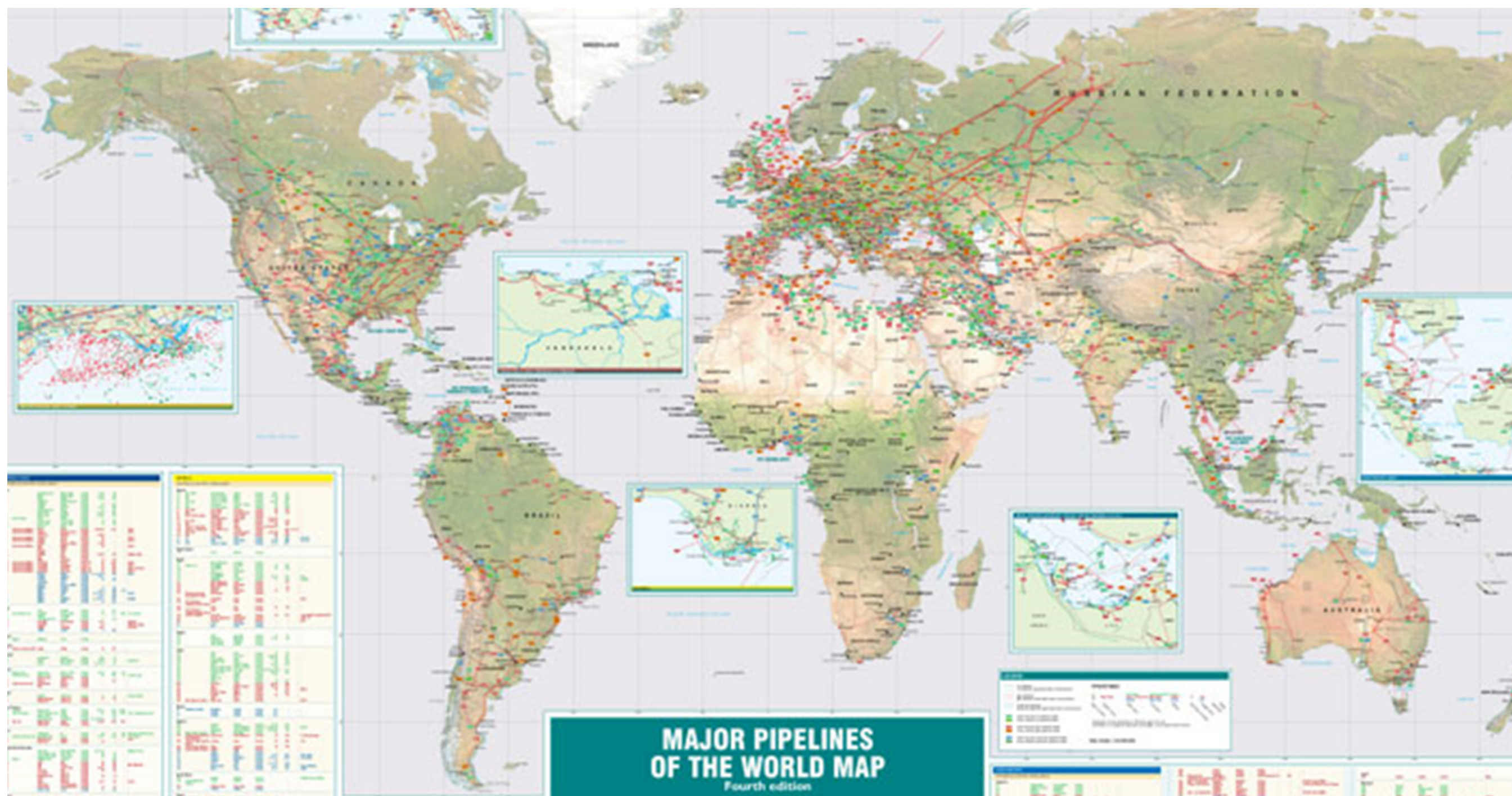
เขตการส่งก๊าซฯ





ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

NG Pipeline World Map



GAS PIPELINE



OIL PIPELINE



ptt

ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

NG Pipeline Incident

BELGIUM, 2004





ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

NG Pipeline Incident

	Ghislenghien, Belgium (กิสเลงชีเอน, เบลเยียม)
Pipeline	Underground Pipeline buried 1.10 m size 1 m in diameter (1000DN)
Operating Pressure	80 bar ; Flow rate 1.6 million m3/hr
Date of incident	July 30, 2004 Leaked on 8:15 Exploded on 09:00
Location	Ghislenghien industrial park, near Ath
Operator	Fluxys: Belgian gas pipeline operator
Killed/Injured	24/131
Pipeline Built	1991
Cause	The construction worker building a road over the pipeline some weeks earlier, a backhoe maybe reducing pipe thickness, Fluxys have increased pressure in the line that morning

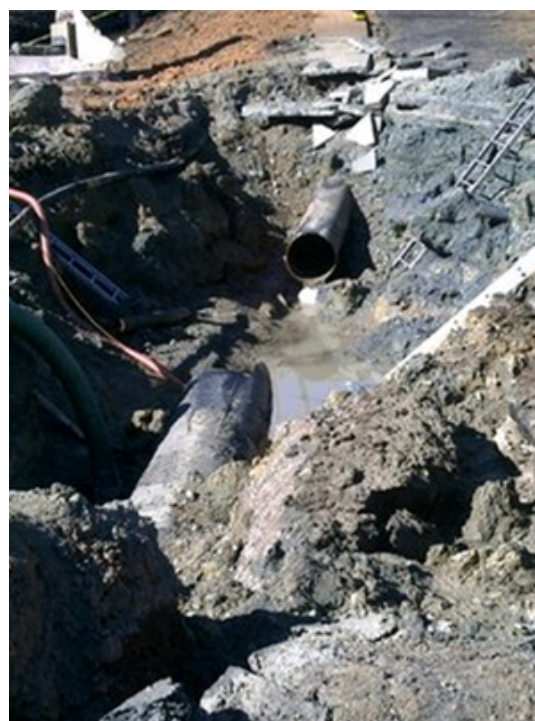
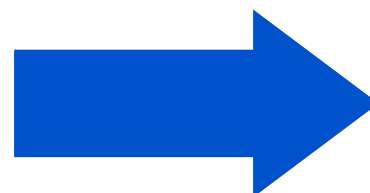




ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

NG Pipeline Incident

SAN BRUNO, USA, 2010





ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

ตัวอย่างอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อก๊าซฯ





ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

NG Pipeline Incident

	San Bruno, California USA
Pipeline	Underground Pipeline buried 1 m size 30 inch
Operating Pressure	386 psi
Date of incident	September 9, 2010 Exploded on 6:11 PM
Location	Crestmoor residential neighbourhood , San Bruno
Operator	PG&E: Pacific Gas and Electric
Killed/Injured	8/60++
Pipeline Built	1956
Cause	Numerous defective welds in the pipeline, some weld did not penetrate completely, PG&E increased the pressure. Pipeline installed in 1956, so X-rays were not available

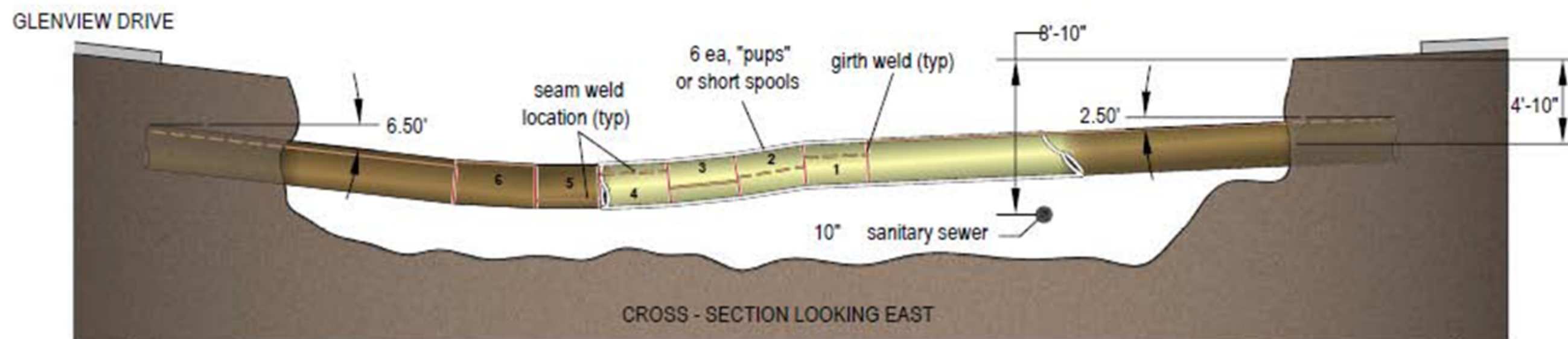




ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

NG Pipeline World Map

SAN BRUNO, USA, 2010

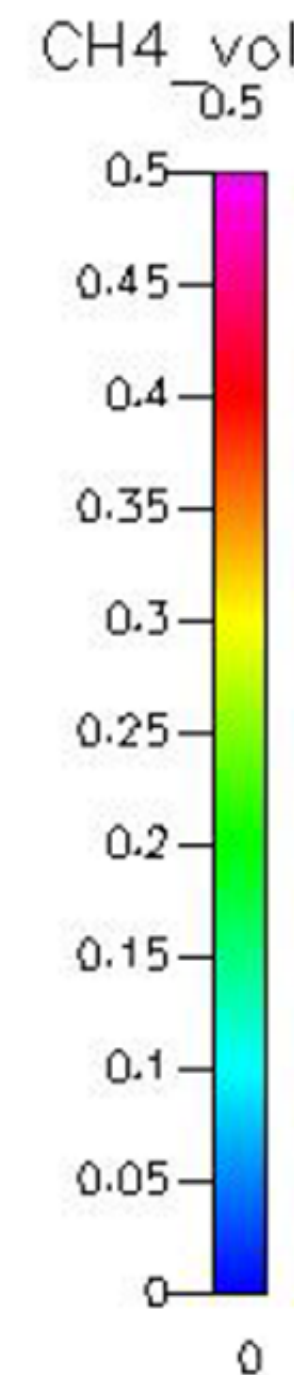
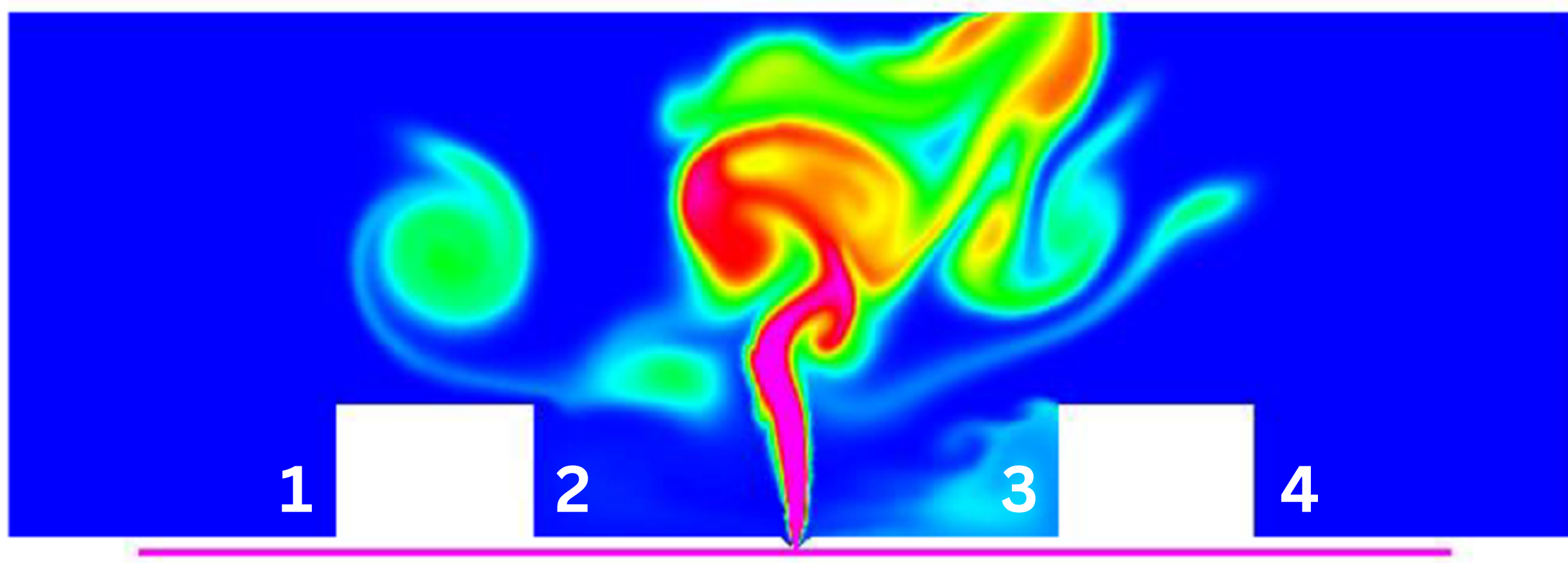




ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

NG Pipeline Incident

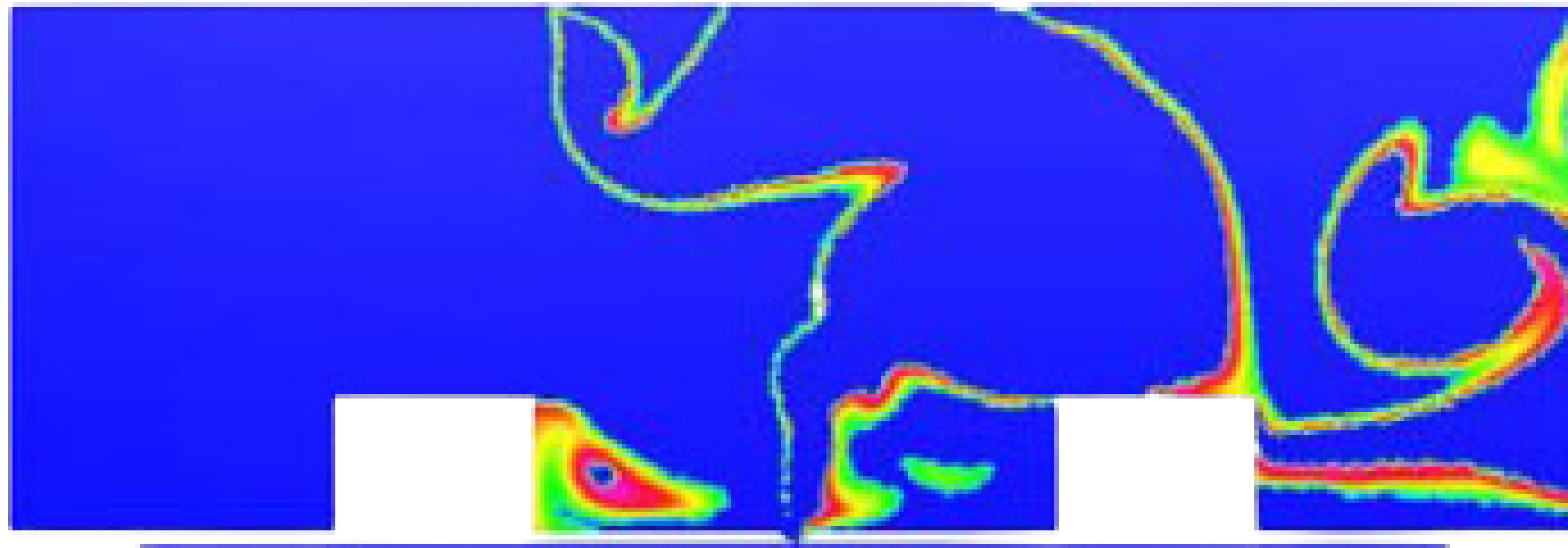
Simulation of Methane volume Concentration
After 30 s of high-pressure release with no wind





ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

NG Pipeline Incident





ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

NG Pipeline Safety

Design

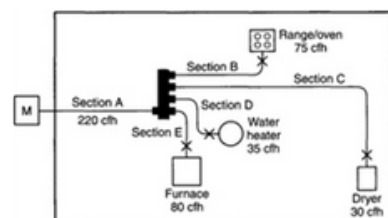
Construction

Testing & Commissioning

Operation

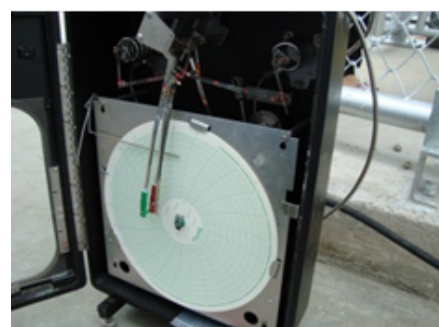
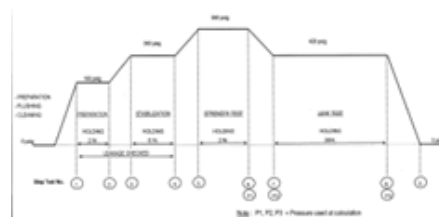
Maintenance

Replacement



ASME B31.8-2012
(Revision of ASME B31.8-2010)

ASME B31.3-2012
(Revision of ASME B31.3-2010)





Session 2

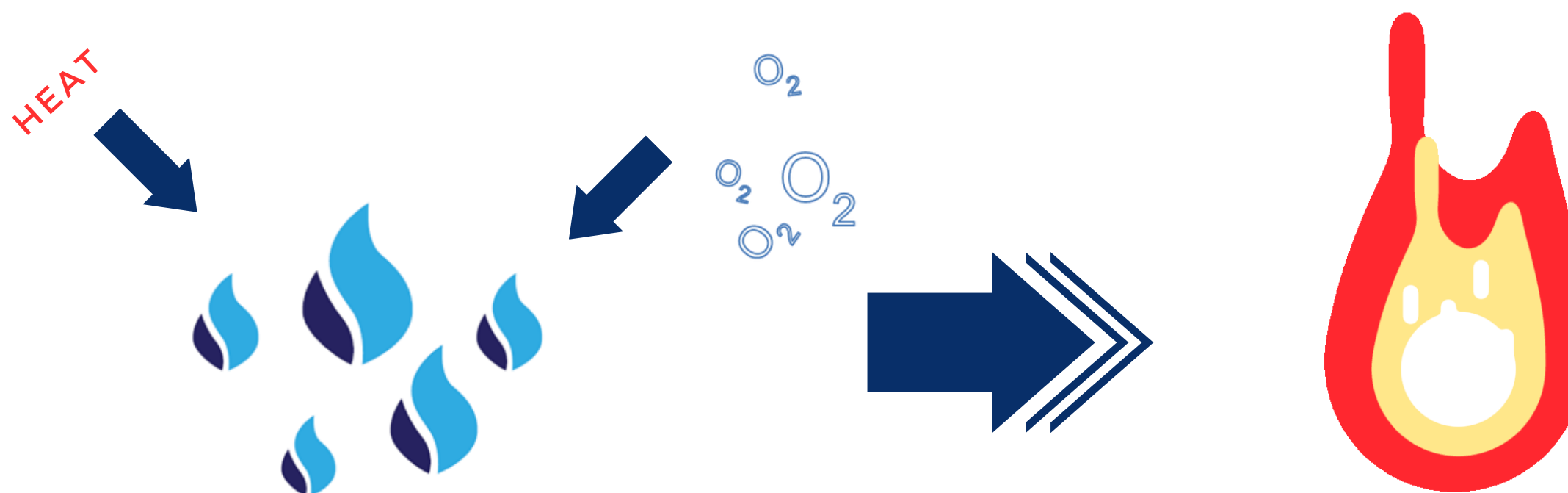
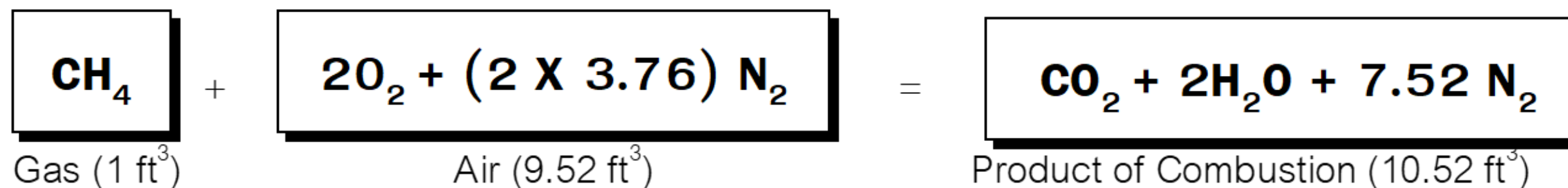
คุณลักษณะการเผาไหม้ของก๊าซฯ



ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

คุณสมบัติในการใช้งาน COMBUSTION

ปฏิกิริยาเผาไหม้สมบูรณ์ (STOICHIOMETRIC COMBUSTION) ของ METHANE (CH₄) ที่ใช้เป็นตัวอธิบายแทนก๊าซธรรมชาติ ซึ่งมีก๊าซ
หลายๆ ตัวปนอยู่ ซึ่งไม่ได้นำมาเขียนทุกตัว



Air to Gas Ratio

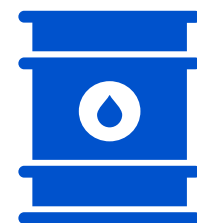
สัดส่วนสมบูรณของอากาศและเชื้อเพลิงแต่ละชนิดในการเผาไหม้จะไม่เท่ากัน โดยจะเปลี่ยนแปลงตามปริมาณส่วนประกอบแต่ละตัวที่ผสมกันเป็นเชื้อเพลิงชนิดหนึ่งๆ ซึ่งทำการคำนวณตาม **Stoichiometric Combustion** สรุปได้ดังนี้



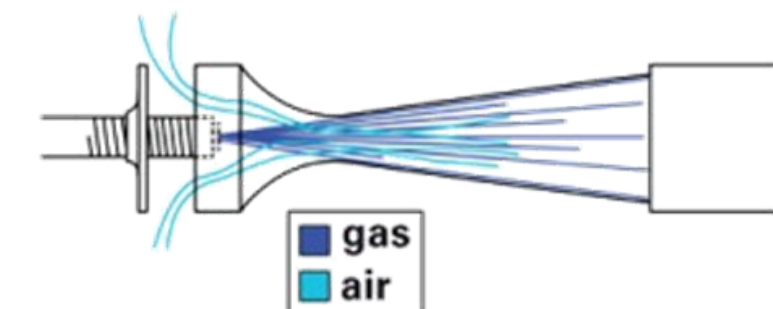
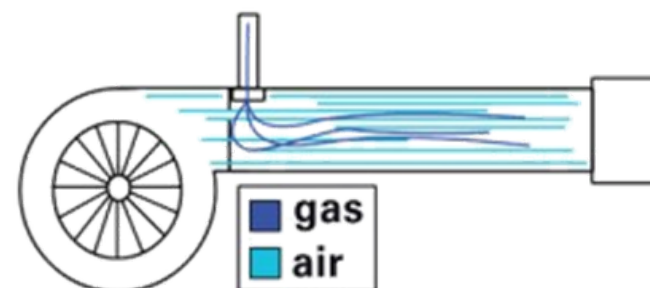
Natural Gas 8.04-9.31 (vol/vol)



LPG 26.9 (vol/vol)



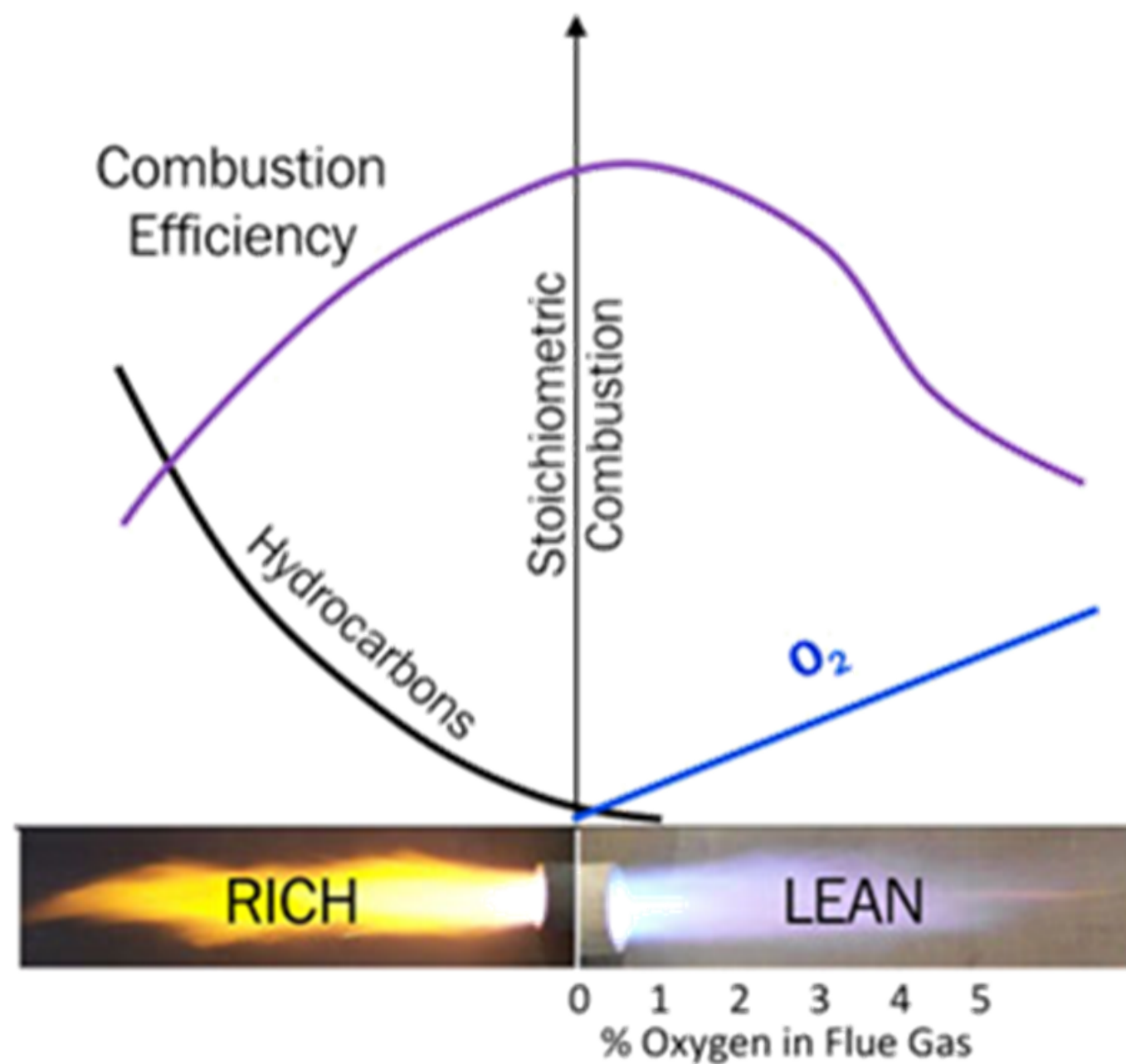
Fuel Oil (น้ำมันเตา) 11.487 (m³/kg)





ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

Air to Gas Ratio





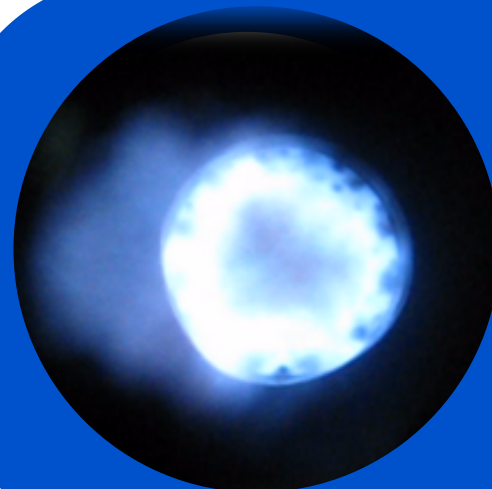
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติ

AIR / GAS RATIO



1. ก๊าซ > อากาศ

จะมีปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เกิดใน Product of Combustion ซึ่ง CO ยังมีพลังงานอยู่ ต้องใช้ก๊าซมากขึ้นจึงจะได้พลังงานเท่าเดิม และมีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม (เผาไหม้ไม่สมบูรณ์)



2. ก๊าซ < อากาศ

จะมีปริมาณก๊าซออกซิเจน (O₂) เกิดขึ้นใน Product of Combustion ปริมาณ O₂ และอากาศที่ถูกปล่อยทิ้ง ทำให้ความร้อนสูญเสียไป ต้องใช้ก๊าซมากขึ้นจึงจะได้พลังงานเท่าเดิม



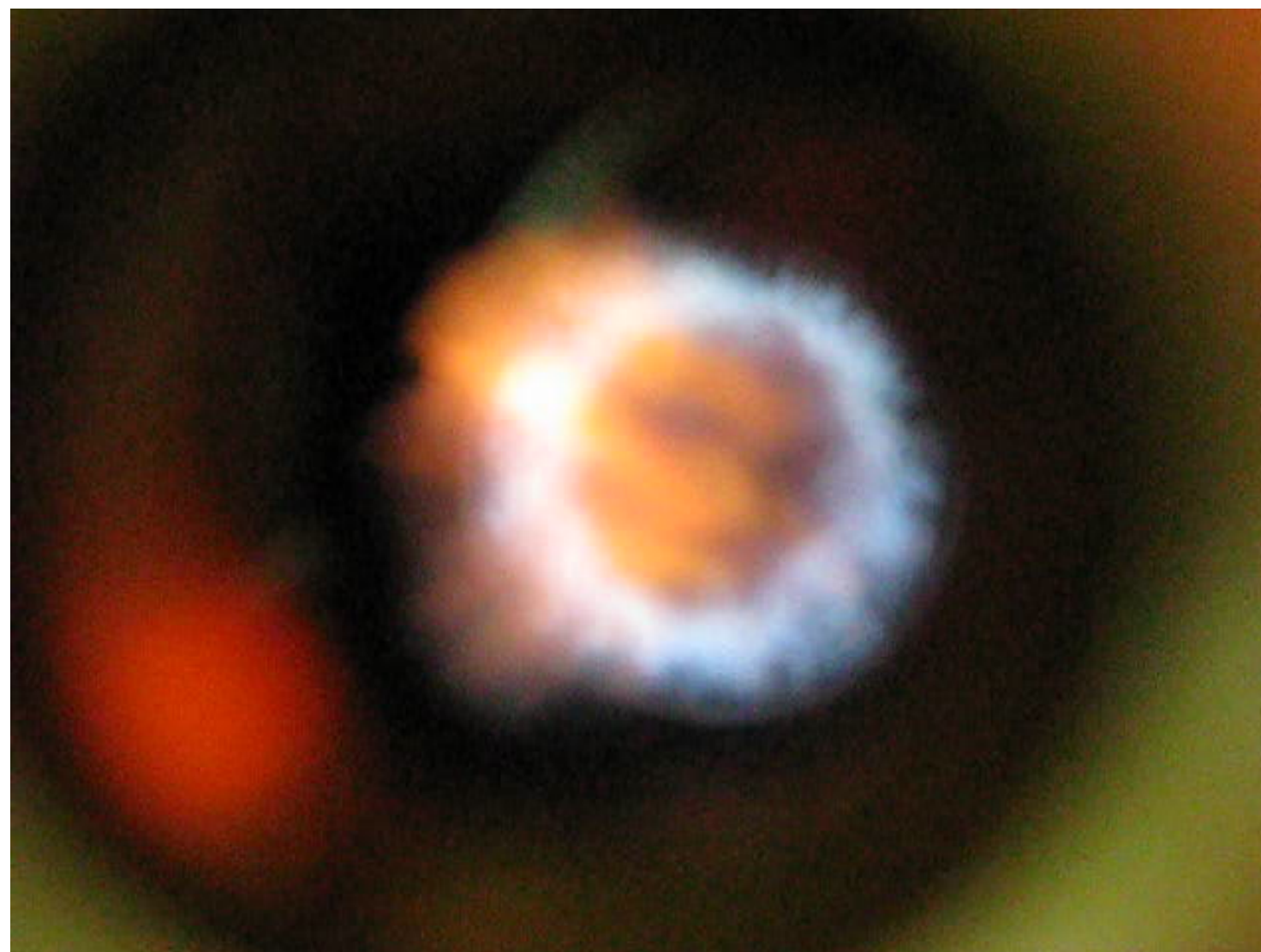
3. สัดส่วน Air/Gas Ratio ที่เหมาะสม

ถ้าในระบบ Combustion ที่อุปกรณ์ของลูกค้าไม่ได้รับการปรับ AIR / GAS RATIO ให้ถูกต้อง จะเกิดการสิ้นเปลืองพลังงานมากกว่าปกติบนความต้องการความร้อนเท่าเดิม



ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

AIR / GAS RATIO



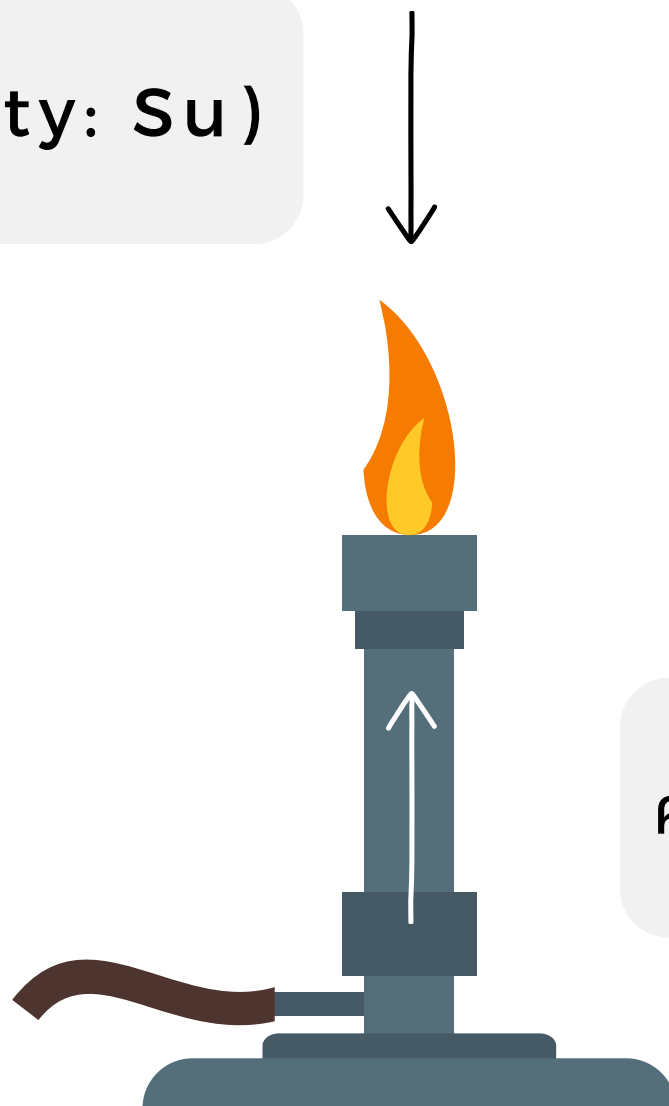
ตัวอย่างการเผาไหม้ด้วยสัดส่วน Air/Gas Ratio ที่เหมาะสม



ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

ความยาวของเปลวไฟ

ความเร็วในการเผาไหม้ (Burning Velocity: S_u)



ความเร็วเชื้อเพลิง (Efflux velocity; U_g)



ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

ความยาวของเปลวไฟ



Flame Light- Back

อัตราการป้อนเชื้อเพลิงเข้าสู่หัวเผาช้ากว่า **Flame Speed** เปลวไฟจะสั้น อัตราการเผาไหม้เร็ว เปลวไฟจะเพ่าย้อนเข้า **Nozzle (Flame Light- Back)**



Flame Lift

อัตราการป้อนเชื้อเพลิงเข้าสู่หัวเผาเร็วกว่า **Flame Speed** เปลวไฟจะยาว อัตราการเผาไหม้ช้า เปลวไฟจะถูกอากาศเป่าลอยไป (**Flame Lift**)

REMARK ทั้ง 2 กรณีนี้เปลวไฟจะดับ อันตรายถึงเตาระเบิด ถ้าระบบการเผาไหม้เป็นแบบ **MANUAL** หรือมีระบบ **AUTOMATIC** แต่ขัดข้อง และหากผู้ใช้ขาดความเข้าใจในลำดับขั้นตอนที่ถูกต้องในการจุดเตาจะยิ่งอันตรายมากขึ้น

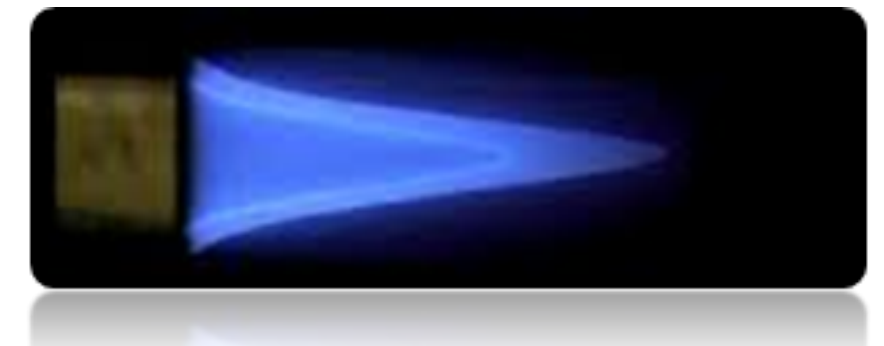
ความยาวของ เปลวไฟ (ต่อ)



ก๊าซแต่ละตัวที่ผสมกันเป็นก๊าซธรรมชาติมีความไวในการเผาไหม้ต่างกันโดยเฉพาะก๊าซ CO_2 , N_2 ไม่ติดไฟและยังเป็นตัวทำให้ความเร็วในการเผาไหม้ลดลง ดังนั้นคุณภาพก๊าซที่มีการเปลี่ยนแปลงอาจมีความเร็วในการเผาไหม้ (Flame Speed) ไม่เท่ากัน



อุปกรณ์ที่ใช้ก๊าซฯจะถูกทดสอบจากผู้ผลิตแล้วว่าสามารถรับการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพก๊าซฯได้ในระดับหนึ่งที่จะไม่ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่เสถียร เช่น เกิด Flame Lift, Flame Light-Back และต้องมีความยาวเปลวที่เหมาะสมกับสภาพภายในห้องเผาไหม้



ความคงที่ ของเปลวไฟ (Flame Stability) (ต่อ)

- ถ้าก๊าซที่ใช้มีค่า Wobbe Index สูงหรือต่ำกว่าที่อุปกรณ์หัวเผาออกแบบไว้ จะเกิดการเผาไหม้ที่ไม่เสถียร หรืออาจรุนแรงถึงขั้นเปลวดับ(จุดไม่ติด)
- การปรับปริมาณส่วนผสมระหว่างก๊าซและอากาศอย่างพอดีจะทำให้เปลวไฟเสถียร เปลวไฟนิ่ง และมีรูปทรงที่แน่นอน จึงไม่ควรปรับมากเกินไปเกินความสามารถของหัวเผา
- เครื่องจักรและอุปกรณ์ทุกตัวยังต้องการปรับสัดส่วนก๊าซกับอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ (AIR/GAS RATIO) ของหัวเผาให้ถูกต้องเหมาะสมด้วย





Session 3

คุณสมบัติในทางเคมีและฟิสิกส์ตาม MSDS



ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

คุณสมบัติในทางเคมีและฟิสิกส์ตาม MSDS (Material Safety Data Sheet)

รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (PRODUCT DATA)

- ชื่อทางการค้า SALES GAS
- ชื่อทางเคมี METHANE (MAINLY)
- สูตรทางเคมี CH₄
- การใช้ประโยชน์ ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้า/โรงงานอุตสาหกรรม
- ปริมาณสูงสุดที่มีไว้ในครอบครอง 3,300 MMSCFD
- ผู้ผลิต / ผู้นำเข้า

โรงแยกก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน)

555 ถนน สุขุมวิท ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง





ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

คุณสมบัติในทางเคมีและฟิสิกส์ตาม MSDS (Material Safety Data Sheet)

การจำแนกสารเคมีอันตราย (CHEMICAL CLASSIFICATION)

- UN NUMBER 1971
- CAS NO. 74-82-8
- สารก่อมะเร็ง ไม่ใช่





ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

คุณสมบัติในทางเคมีและฟิสิกส์ตาม MSDS (Material Safety Data Sheet)

ข้อมูลทางกายภาพและเคมี(Physical and Chemical Data) (Based on Methane)

-จุดเดือด (0C)	-162
-ความดันไอ	760 mmHg ที่ -187.7 0C
-ความถ่วงจำเพาะ	0.53-0.80 (00C, อากาศ = 1)
-ลักษณะสีและกลิ่น	ไม่มีสีไม่มีกลิ่น
-ความเป็นกรดด่าง	N/AV
-จุดหลอมเหลว (0C)	-183



ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

คุณสมบัติในทางเคมีและฟิสิกส์ตาม MSDS (Material Safety Data Sheet)

ข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายต่อสุขภาพ(Health Hazard Data)

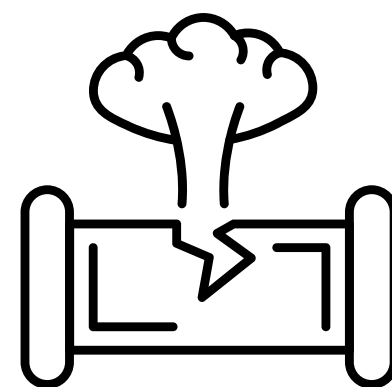
- สามารถเข้าสู่ร่างกายทางระบบหายใจและผิวหนัง
- อันตรายเฉพาะที่ (ผิวหนัง, ตา, เยื่อหู)
- การหายใจทำให้มีเมฆงเนื่องจากการขาดออกซิเจนผลจากการสัมผัสสารที่มีปริมาณมากเกินไปในระยะสั้น ๆ สภาพจิตใจไม่ปกติ, หดหู่การทำงานของกล้ามเนื้อผิดปกติตัวเขียวคล้ำ, หมดสติและตายในที่สุด





ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

คุณสมบัติในทางเคมีและฟิสิกส์ตาม MSDS (Material Safety Data Sheet)



ข้อมูลการป้องกันโดยเฉพาะทาง

- การป้องกันไฟและการระเบิด

- ห่างจากแหล่งประกายไฟอย่างน้อย 10 ฟุต (3.0 ม.) ที่ความดันก๊าซต่ำกว่า 275 psig.
- ห่างจากแหล่งประกายไฟอย่างน้อย 25 ฟุต (7.5 ม.) ที่ความดันก๊าซสูงกว่า 275 psig,

- การระบายอากาศ

- ปฏิบัติงานในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก



ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

คุณสมบัติในทางเคมีและฟิสิกส์ตาม MSDS (Material Safety Data Sheet)

การปฐมพยาบาล

-กรณีสัมผัสสารเคมีทางผิวหนัง

- ล้างส่วนที่สัมผัสด้วยน้ำอุ่นทำความสะอาดแผลให้แห้งแล้ว
พันด้วยผ้าพันแผลแล้วรีบนำส่งแพทย์

-กรณีสัมผัสสารเคมีทางตา

- ล้างตาด้วยน้ำปริมาณมากอย่างน้อย 15 นาทีแล้วรีบนำส่งแพทย์

-กรณีได้รับสารเคมีโดยการหายใจ

- นำผู้ป่วยออกมาบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ป้อนหัวใจ/พ่ายปอด
เมื่อผู้ป่วยหยุดหายใจแล้วรีบนำส่งแพทย์ทันที





Session 4

มาตรฐานวิศวกรรม และ กฎหมายที่
เกี่ยวข้องกับการใช้ก๊าซธรรมชาติ

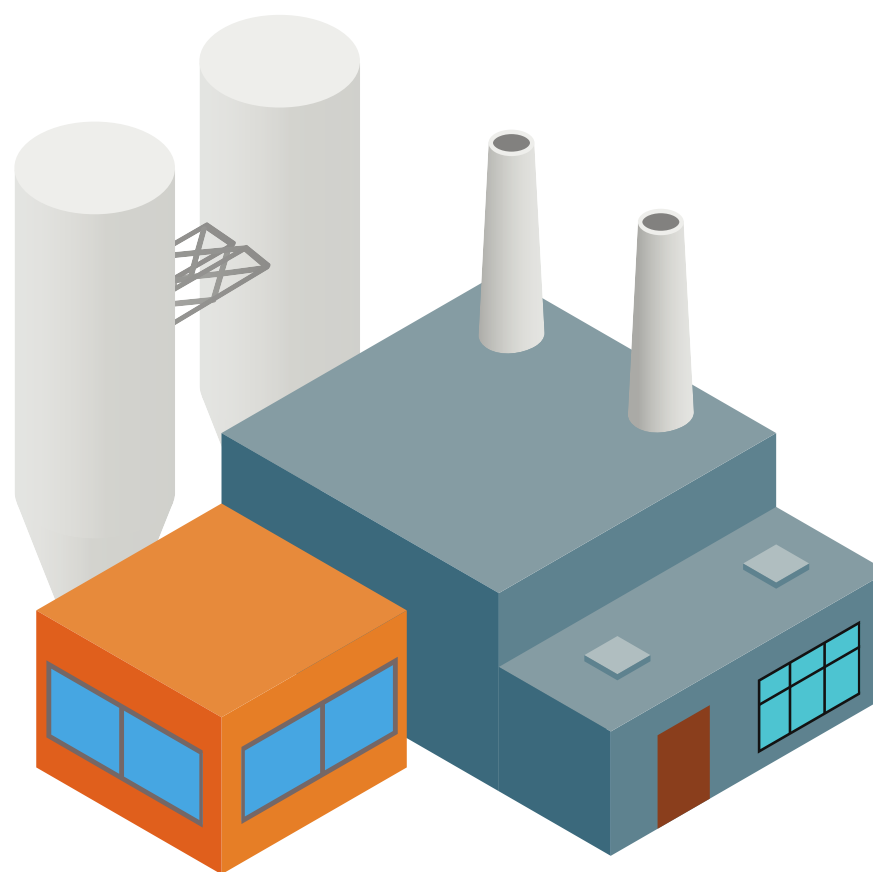


ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

มาตรฐานวิศวกรรม

Distribution pipeline

- ASME B31.8 Gas Transmission and Distribution Piping System 2010
- ANSI B16.5 Pipe Flanges and Flanged Fittings



Inplant customer

- ASME B31.3 Process Piping
- IGEM The Institution of Gas Engineers and Managers
- National Fuel Gas Code (NFPA 54-2012)



ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

เอกสารประกอบที่พึงมีประจำโรงงาน

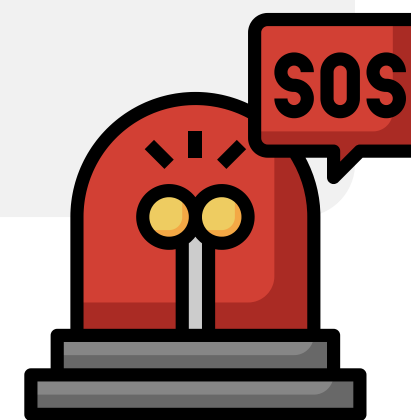
- คู่มือการติดต่อประสานงานระหว่างบริษัท และเขตปฏิบัติการของ ปตท.
- รายชื่อทีม **INPLANT SERVICE** ที่ดูแลโรงงานของท่าน
- ใบอนุญาต ประกอบกิจการควบคุม ประเภทที่ 3 (รพ.ช.2)
- สัญญาซื้อขายก๊าซ
- เอกสาร **SDS**
- แบบระบบท่อและอุปกรณ์ใช้ก๊าซภายในสถานีก๊าซและท่อภายในโรงงาน
- ผลทดสอบระบบท่อและอุปกรณ์ โดยผู้ที่ขึ้นทะเบียนกับกรมธุรกิจพลังงาน
- คู่มือเครื่องจักร
- แผนปฏิบัติการฉุกเฉิน
- เบอร์โทรศัพท์ฉุกเฉิน **1540**



ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

ขั้นตอนปฏิบัติสำหรับประชาชนทั่วไป เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

1. ออกจากจุดเกิดเหตุ ไปทางหนี้อลม ในทันที
2. ห้ามทำให้เกิดประกายไฟหรือความร้อน ห้ามเปิด-ปิดสวิตช์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นสาเหตุให้ก๊าซธรรมชาติติดไฟได้
3. โทรศัพทแจ้งเตือนเหตุไปยัง **สายด่วนเหตุฉุกเฉินระบบท่อส่งก๊าซฯ 1540** โดยเร็วที่สุด (แจ้งสถานที่เกิดเหตุ และลักษณะเหตุที่เกิดขึ้นให้ถูกต้องชัดเจน)
 1. อพยพไปยังจุดอพยพ
 2. ปิดกั้นพื้นที่เพื่อป้องกันผู้อื่นผ่านเข้า-ออก





กฎหมายที่ เกี่ยวข้องกับ การใช้ก๊าซ ธรรมชาติ

กฎกระทรวง กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ
และเงื่อนไขเกี่ยวกับการแจ้ง การอนุญาต
และอัตราค่าธรรมเนียมเกี่ยวกับการ
ประกอบกิจการน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2556

- ส่วนที่ 1 น้ำมัน
- ส่วนที่ 2 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว

- **ส่วนที่ 3 ก๊าซธรรมชาติ**

ให้ยื่นคำขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการ
การควบคุม ประเภทที่ 3 สถานที่ใช้ก๊าซ
ธรรมชาติ ณ กรมธุรกิจพลังงาน
ใบอนุญาตมีอายุถึงวันที่ 31 ธันวาคม
ของปีที่ยื่นขอใบอนุญาต



ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้ก๊าซธรรมชาติ

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ก๊าซธรรมชาติ (ต่อ)

- ต้องจัดทำสัญญาประกันภัย และกรมธรรม์ประกันภัย ความเสียหายอันเนื่องมาจากการใช้ก๊าซธรรมชาติ
- การขอต่ออายุใบอนุญาต ภายใน 60 วันก่อนใบอนุญาตสิ้นอายุ
- ค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบกิจการควบคุมประเภทที่ 3
- ฉบับละ 200 บาท
- ค่าธรรมเนียมตามขนาดท่อก๊าซ
 - $D \leq 1"$ อัตรา 500 บาท
 - $1" < D \leq 2"$ อัตรา 1,000 บาท
 - $2" < D \leq 3"$ อัตรา 2,000 บาท
 - $3" < D \leq 4"$ อัตรา 3,000 บาท
 - $D > 4"$ อัตรา 4,000 บาท