

ภาคผนวก ข-7

เอกสารการอบรมให้ความรู้ทางด้านอาชีวอนามัย
และความปลอดภัยแก่พนักงานที่ปฏิบัติงาน
เกี่ยวข้องกับการใช้ก๊าซธรรมชาติ

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติ

นาย ภัทรกิจ วสันต์เสรีกุล

ตำแหน่ง วิศวกร

ส่วนเทคนิคและบริการลูกค้าก๊าซธรรมชาติ

ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

(สงวนลิขสิทธิ์)

S P I R I T
The way we do things around here

Synergy

Performance Excellence

Innovation

Responsibility

Integrity & Ethics

Trust & Respect

ข้อมูลเบื้องต้นก๊าซฯ

ระบบท่อส่งก๊าซฯ

ข้อปฏิบัติของผู้ปฏิบัติงาน
สถานที่ใช้ก๊าซฯ

ข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

งานบริการหลังการขาย

ช่องทางการติดต่อ

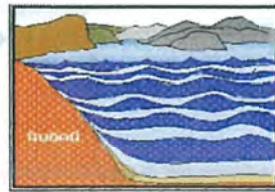
AGENDA

- ข้อมูลเบื้องต้นก๊าซธรรมชาติ
- ระบบท่อส่งก๊าซฯ
- ข้อควรปฏิบัติของผู้ปฏิบัติงานสถานที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ
- ข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- งานบริการหลังการขาย
- ช่องทางการติดต่อ

กำเนิดก๊าซธรรมชาติ



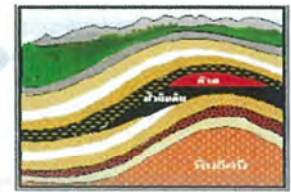
เมื่อหลายล้านปี ก๊าซและดีม
ไปด้วยดีดิว และพีชเชิลิก ๆ
จำพวกจุลินทรีย์ เมื่อ
สิ่งมีชีวิตตายลงจำนวนมาก
มหาศาล ก็จะตกลงสู่ก้น
ทะเล และถูกทับถมด้วย
โคลน และทราย



เมื่อเวลาผ่านไป ก๊าซจะหนีจากกรวดทราย
และโคลนสู่ทะเล ปีละหลาย
แสนตัน ซึ่งกรวด ทราย
และโคลน จะทับถมด้วย
และพีชเชิลิกกับซอว์กัน
เป็นชั้น ๆ อยู่ตลอดเวลา
นับเป็นล้านปี



การทับถมของชั้นตะกอน
ต่าง ๆ มากขึ้น จะช่วยจับ
รั้อยกุด ทำให้มีน้ำแข็ง
ความกดและบีบอัด จนทำ
ให้ทราย และชั้นโคลน
กลายเป็นหินทราย และ
หินดินดาน ตลอดจนเกิด
กลิ่นสลายตัว ของดีดิว
และพีชทะเล เป็นน้ำมันดิบ
และก๊าซธรรมชาติ



น้ำมันดิบ และก๊าซ
ธรรมชาติ มีความเบา จะ
เคลื่อนย้าย ไปกักเก็บอยู่ใน
ชั้นหินเนื้อพรุน เฉพาะ
บริเวณที่สูงของโครงสร้าง
แต่ตะกอน และจะถูกกักไว้
ด้วยชั้นหินเนื้อแน่น ที่ปิด
กั้นอยู่

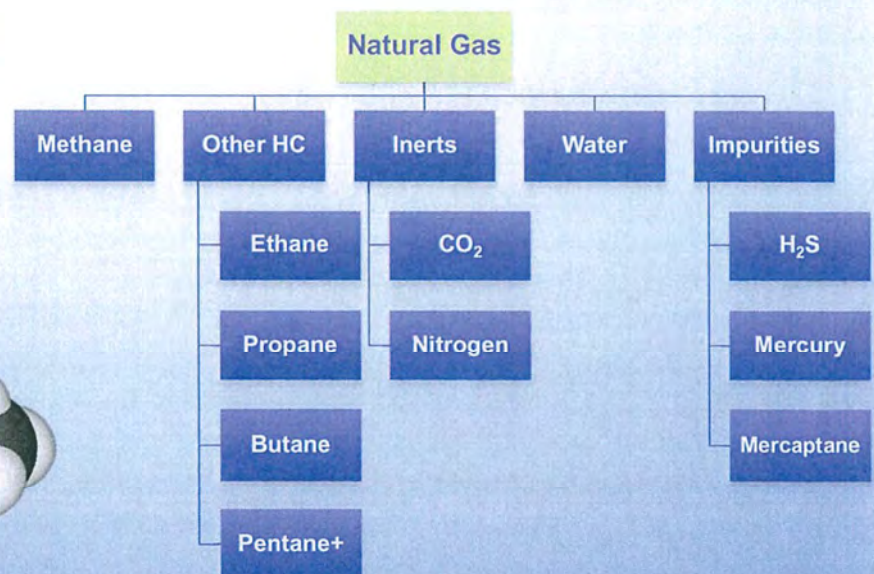
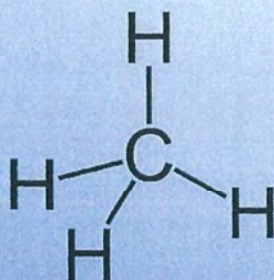
ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



องค์ประกอบก๊าซธรรมชาติ

ก๊าซธรรมชาติประกอบด้วย....

- เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน $C_NH_{(2N+2)}$
- สารปนเปื้อนอื่นๆ



ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



ก๊าซธรรมชาติ แต่ละแหล่งมีคุณสมบัติแตกต่างกันหรือไม่ ?

Composition	Abbreviation	เอราวัณ	บงกช	യാคานา
CH ₄	C1	65.05	60.13	69.10
C ₂ H ₆	C2	8.45	8.24	0.92
C ₃ H ₈	C3	4.90	5.31	0.17
I-C ₄ H ₁₀	C4	1.23	1.11	0.02
N-C ₄ H ₁₀	C4	1.12	1.16	0.03
I-C ₅ H ₁₂	C5	0.38	0.35	0.01
N-C ₅ H ₁₂	C5	0.25	0.23	0.004
C ₆ +	C ₆ +	0.18	0.16	0.02
CO ₂	CO ₂	16.20	22.62	4.17
N ₂	N ₂	2.00	0.52	25.56
Specific Gravity	SG	0.85	0.89	0.71
Gross Heating Value (BTU/SCF)	HV	1,023.87	1,012.70	711.60

(ข้อมูลใช้สำหรับการบรรยายเท่านั้น)
(1160-1200) - contract.

ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



แหล่งก๊าซธรรมชาติที่นำมาใช้ในประเทศไทย

• ในประเทศ

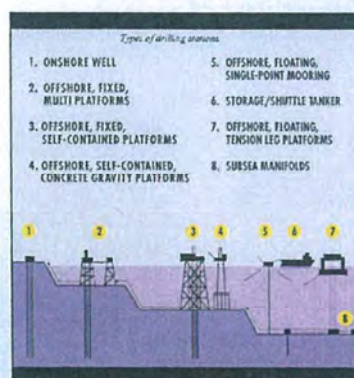
- บริเวณอ่าวไทย
(ผู้ผลิต: PTTEP, CHEVRON เป็นต้น)
- บนบก
 - อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น
 - อ.ภูซำม จ.อุดรธานี

• ประเทศเพื่อนบ้าน

- แหล่งก๊าซในประเทศพม่า
YADANA / YETAGUN / ZAWTIKA
- แหล่งก๊าซ JDA (พื้นที่ร่วมประเทศไทยและมาเลเซีย)

• LNG

- LONG TERM CONTRACT จากประเทศกาตาร์
- SPOT ๒ ล้านตันต่อปี 2 ล้านตัน



ภาพรวมการจัดหาก๊าซธรรมชาติของประเทศไทย

Natural Gas Supply in Thailand
in 2015 *ข้อมูลเมื่อ Oct'15

Sources	Percentage
Gulf Gas	68 %
Myanmar Gas	21 %
LNG	8 %
Esan Gas	3 %

Sources	No. of contracts
Gulf Gas	6
Myanmar	3
JDA	2
Esan	2
LNG	1
รวม	14

ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



สัดส่วนการใช้ก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย

Supply

Production

Sales

Domestic (72%)

Import (28%)

6 GSPs

Petrochemical
Feedstock(13%)Industry, Household,
Transportation(7%)Power(60%)
Industry(14%)
NGV(6%)

	จำนวนเงิน	จำนวนสัญญา	โรงไฟฟ้าที่ใช้ ก๊าซแล้ว	โรงไฟฟ้าที่คิดสัญญา ต่อระหว่างการจัด ซื้อ
EGAT	1	5*	7**	-
IPP	12	12	9	3
SPP/IPS	66	72	39	30
DCAP	1	1	1	-
NGD	2	10	10	-
รวม	82	100	66	33

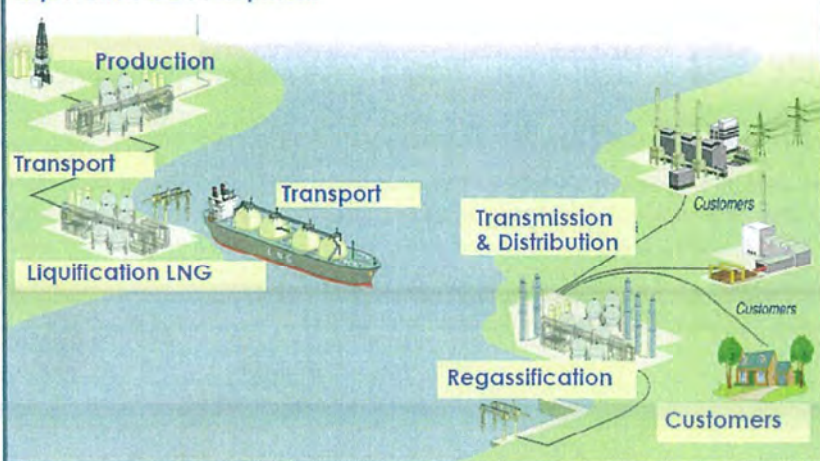
*ข้อมูลเมื่อ Oct'15

ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



LIQUEFIED NATURAL GAS (LNG)

Exploration & Development



LNG คือ ก๊าซธรรมชาติที่ถูกกลั่นจนกลายเป็นของเหลวที่อุณหภูมิและความดันที่ความดันบรรยากาศ มีค่าความร้อนประมาณ 1,000 - 1,160 บีทียูต่อลูกบาศก์ฟุต

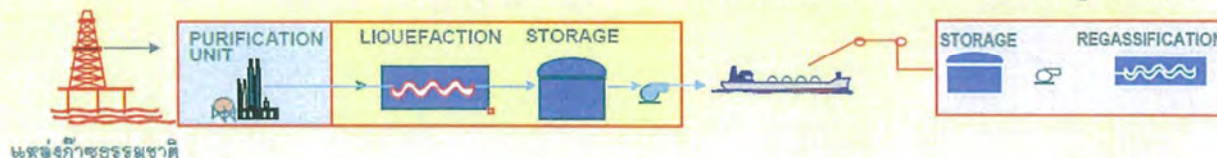
ถูกจัดเก็บและขนส่งทางเรือที่ความดันบรรยากาศ และนำเข้าสู่กระบวนการเพื่อทำให้กลับไปสู่สถานะก๊าซก่อนจะเข้าสู่ระบบท่อส่งก๊าซฯ

การผลิตก๊าซฯ
(Exploration & Production)

สถานีจ่าย LNG
(Loading Terminal)

การขนส่ง LNG
(transportation)

สถานีรับ LNG
(Receiving Terminal)



ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



WHY WE NEED LNG ?

LNG ช่วยเสริมให้ก๊าซธรรมชาติเป็นแหล่งพลังงานหลักของโลก



*Source: International Energy Agency (IEA) & Exxon Mobil

ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



ความร้อนเนื่องจากการเผาไหม้ (HEAT OF COMBUSTION)

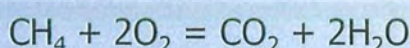
ความร้อนเนื่องจากการสันดาปหรือการเผาไหม้ (HEAT OF COMBUSTION)

เป็นการเกิดปฏิกิริยาระหว่างเชื้อเพลิง (FUEL) กับ ก๊าซออกซิเจน (O₂)

เมื่อเกิดการเผาไหม้ขึ้นธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนที่มีอยู่ในเชื้อเพลิงจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และน้ำ (H₂O)

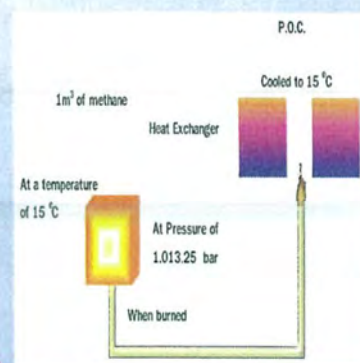
ตัวอย่าง การเผาไหม้ของก๊าซมีเทน (CH₄) เป็นปฏิกิริยา

ที่เกิดขึ้นระหว่างก๊าซมีเทนกับออกซิเจน โดยมีสมการเคมี ดังนี้



ปฏิกิริยาเคมีดังกล่าวเป็น **ปฏิกิริยาประเภทคายความร้อน**

(EXOTHERMIC REACTION) ซึ่งจะปลดปล่อยความร้อนออกมาค่าหนึ่ง



ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง (HEATING VALUE OF FUEL)

ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง (HEATING VALUE OF FUEL) คือ ค่าความร้อนที่ถูกปลดปล่อยออกมาเมื่อเกิดการเผาไหม้ โดยทั่วไปแล้วค่าความร้อนจะแบ่งออกเป็น 2 แบบด้วยกันคือ

- ค่าความร้อนสูง (HIGHER HEATING VALUE: HHV) จะคิดเสมือนสมมติให้ไอน้ำที่เป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งจากการเผาไหม้กลั่นตัวเป็นของเหลวทั้งหมด โดยจะรวมเอาค่าความร้อนเนื่องจากการกลั่นตัว (HEAT OF VAPORIZATION) ไว้ด้วยซึ่งจะมีค่าประมาณ 10% ของค่าความร้อนทั้งหมด
- ค่าความร้อนต่ำ (LOWER HEATING VALUE: LHV) จะคิดเสมือนให้ไม่รวมค่าความร้อนเนื่องจากการกลั่นตัวของไอน้ำ คือให้ไอน้ำที่เกิดจากการเผาไหม้ยังคงอยู่ในสภาพไอ

ดังนั้นค่า HHV จะมีค่าสูงกว่าค่า LHV เสมอ

สถานะก๊าซฯ (SAT / DRY)

ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง (HEATING VALUE OF FUEL) ทั้งค่า HHV และ LHV สามารถอธิบายในรูปแบบของ SAT (SATURATED) และ DRY ได้โดยมีความหมายดังต่อไปนี้

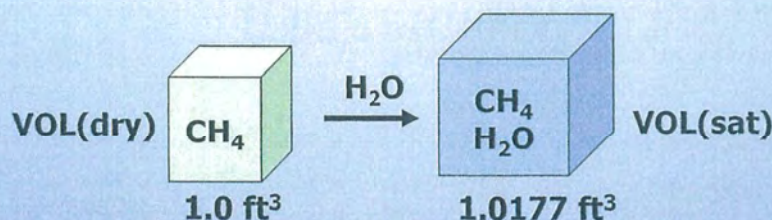
- SAT (SATURATED) จะคิดค่าความร้อนโดยรวมความร้อนของ MOISTURE ที่อยู่ในเชื้อเพลิงด้วย
- DRY จะคิดค่าความร้อนหลังจากที่เชื้อเพลิงได้ถูกทำให้แห้งเรียบร้อยแล้ว (คิดค่าความร้อนแบบไม่รวมความร้อนของ MOISTURE ที่อยู่ในเชื้อเพลิง)

	Saturated (Sat)	Dry
HHV	HHV (Sat) <ul style="list-style-type: none"> • คิดค่าความร้อนแฝงของไอน้ำเนื่องจากการเผาไหม้ • คิดค่าความร้อนแฝงของ Moisture ที่อยู่ในเชื้อเพลิง 	HHV (Dry) <ul style="list-style-type: none"> • คิดค่าความร้อนแฝงของไอน้ำเนื่องจากการเผาไหม้ • ไม่คิดค่าความร้อนแฝงของ Moisture ที่อยู่ในเชื้อเพลิง
LHV	LHV (Sat) <ul style="list-style-type: none"> • ไม่คิดค่าความร้อนแฝงของไอน้ำเนื่องจากการเผาไหม้ • คิดค่าความร้อนแฝงของ Moisture ที่อยู่ในเชื้อเพลิง 	LHV (Dry) <ul style="list-style-type: none"> • ไม่คิดค่าความร้อนแฝงของไอน้ำเนื่องจากการเผาไหม้ • ไม่คิดค่าความร้อนแฝงของ Moisture ที่อยู่ในเชื้อเพลิง

การคำนวณค่าความร้อน (HEATING VALUE) ที่สถานะ DRY และ SAT

HV (DRY)
วัดที่สถานะเสมือน
เนื้อก๊าซปราศจากไอน้ำ

HV (SAT)
วัดที่สถานะเสมือน
เนื้อก๊าซอิ่มตัวไปด้วยไอน้ำ



$$\begin{aligned}
 \text{HV (dry)} &> \text{HV (sat)} \\
 \text{HV (dry)} &= \text{HV (sat)} * 1.0177
 \end{aligned}$$

การคำนวณปริมาณก๊าซที่สถานะ DRY และ SAT



$$Volume_{(sat)} = Volume_{(dry)} \cdot F_{wv}$$

$$F_{wv} = \frac{1}{1 - 0.0174 \left(\frac{827.9 - H_2O}{827.9} \right)}$$

When dry ; $H_2O = 0$; $F_{wv} = \frac{1}{1 - 0.0174 \left(\frac{827.9 - 0}{827.9} \right)} = 0.9826$

$$\therefore Volume_{(dry)} = Volume_{(sat)} \cdot 0.9826$$

$$F_{wv} = \text{Water Vapour Correction Factor}$$

$$H_2O = \text{Moisture Content (lb/MMSCF)}$$

ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



การคำนวณปริมาณพลังงาน

Energy (BTU)

$$= HV \text{ (Dry)} * Volume \text{ (Dry)}$$

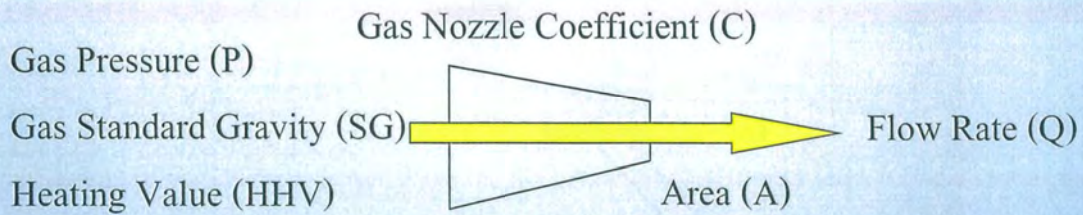
$$= HV \text{ (Sat)} * Volume \text{ (Sat)}$$

ชื่อขายที่ปริมาณพลังงาน

ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



WOBBE INDEX



$$Q \propto C \times A \times \sqrt{\frac{P}{SG}}$$

$$HeatRate(H) = Q \times HHV \propto C \times A \times \sqrt{\frac{P}{SG}} \times HHV$$

$$\propto C \times A \times \sqrt{P} \times \frac{HHV}{\sqrt{SG}}$$

$$WI = \frac{HHV}{\sqrt{SG}} (BTU / SCF)$$

ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



ระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

จากความต้องการก๊าซธรรมชาติที่เพิ่มมากขึ้น ในการนำก๊าซธรรมชาติซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่สามารถคิดไฟ ลูกไหม้ และระเบิดได้มาใช้ประโยชน์นั้น จำเป็นต้องใช้การขนส่งที่มีประสิทธิภาพสูง ที่สำคัญต้องเป็นระบบที่สามารถนำก๊าซธรรมชาติไปสู่มือผู้บริโภคได้อย่าง ปลอดภัยและเกิดการสูญเสียน้อยที่สุด

จากเหตุผลข้างต้น ประเทศไทยจึงได้นำระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติมาใช้เป็นเวลามากกว่า 25 ปี โดยตลอดแนวเส้นทางของท่อส่งจะมีก๊าซบรรจุอยู่เต็มตลอดแนวท่อ และมีการขนส่งตลอด 24 ชั่วโมง ใช้หลักการขนส่งจากแรงดันสู่แรงดันต่ำ โดยทั่วไปมีขนาดตั้งแต่ 4 นิ้วไปจนถึง 42 นิ้ว และมีแรงดันตั้งแต่ 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้วจนถึง 1870 ปอนด์ต่อตารางนิ้วหรือแรงดันระหว่าง 14-130 เท่าของแรงดันบรรยากาศ

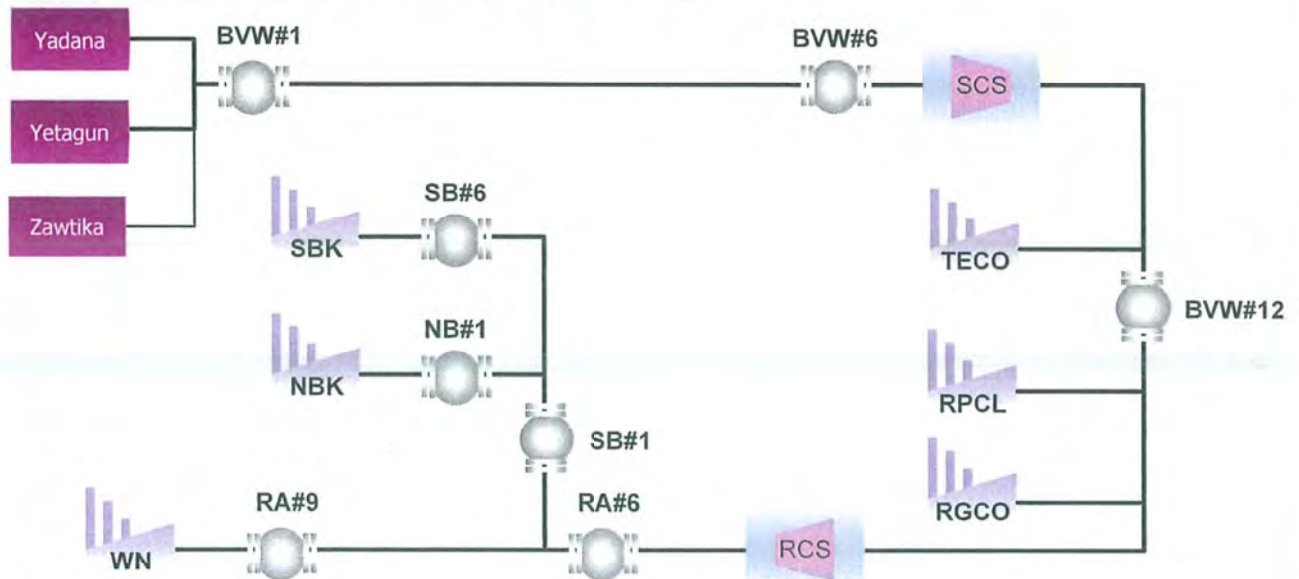


ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



SIMPLIFIED DIAGRAM OF P/L NETWORK (CONT.)

ระบบท่อส่งก๊าซฯ ตะวันตก (West)

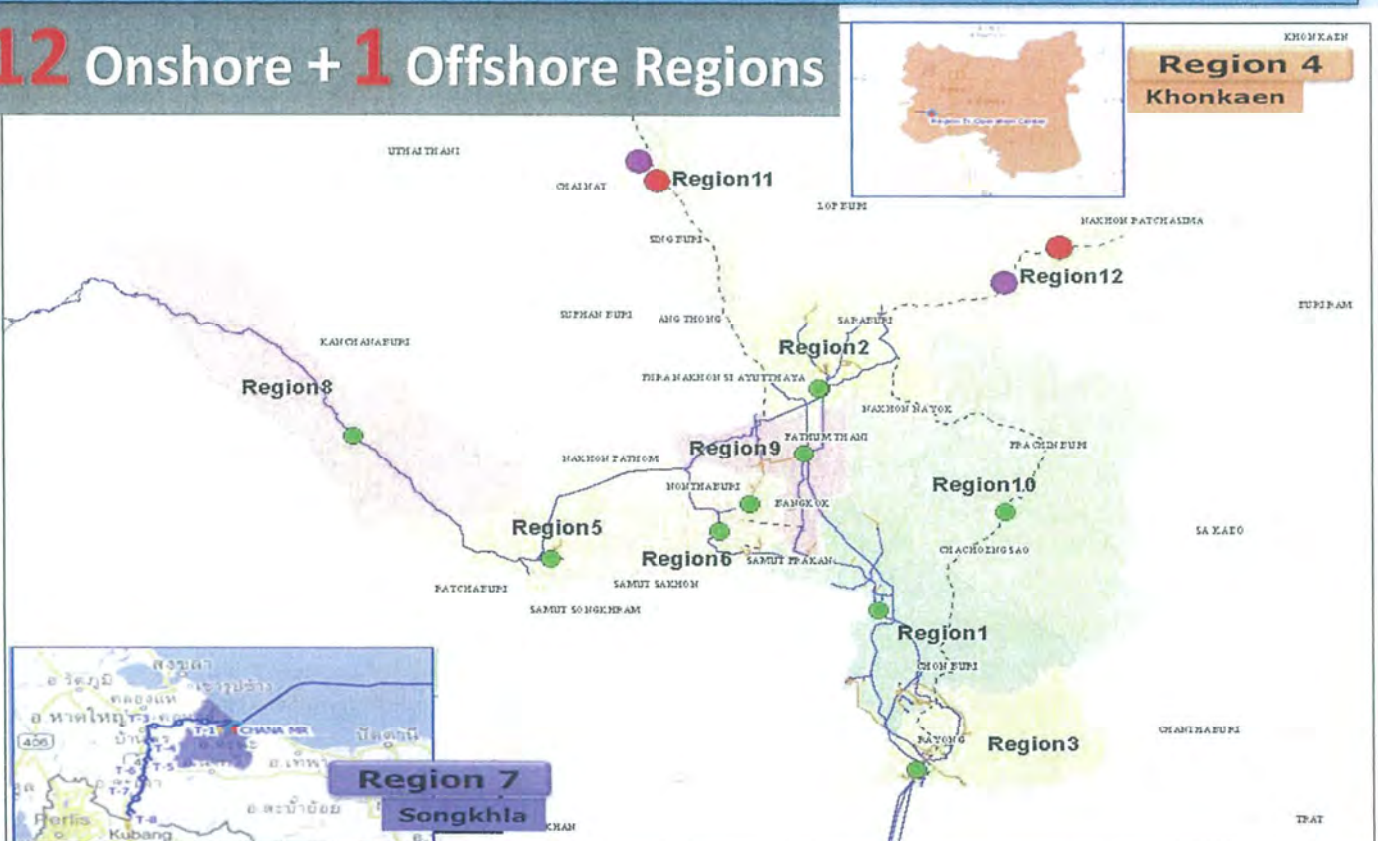


ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



PIPELINE MAP AND REGIONAL AREA

12 Onshore + 1 Offshore Regions



สาเหตุที่อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุต่อระบบท่อส่งก๊าซฯ

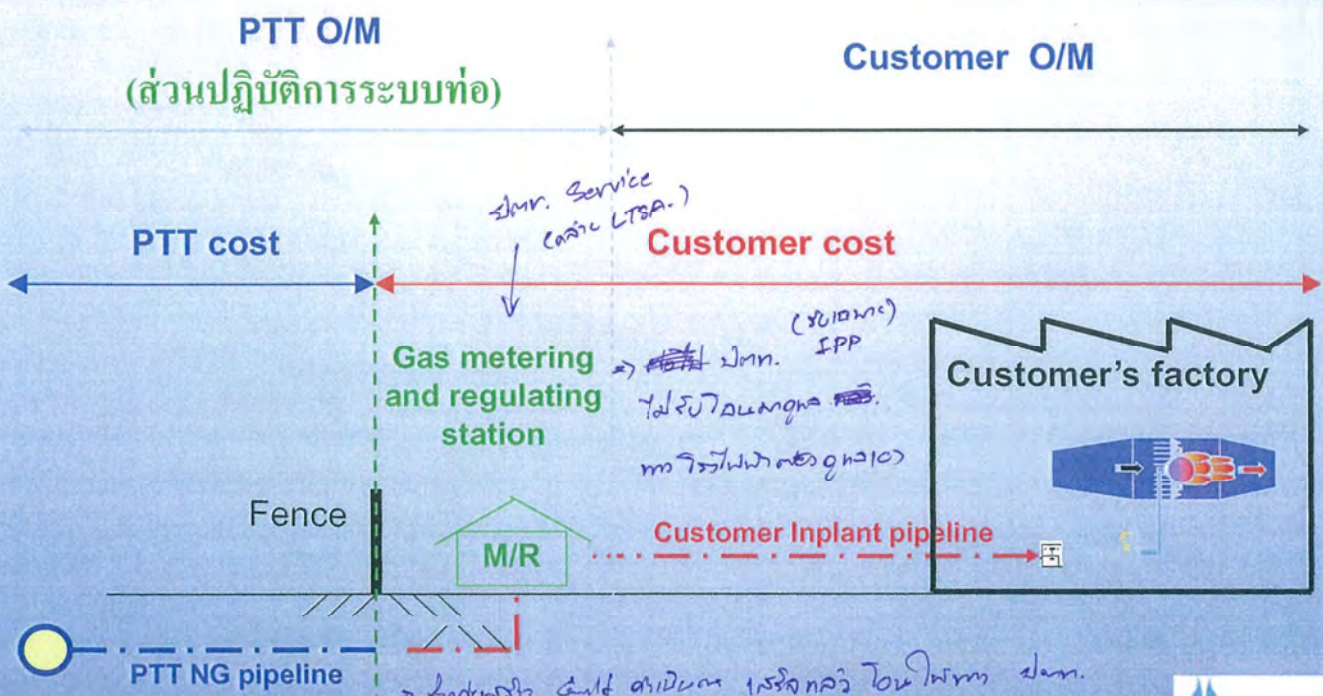
1. เกิดจากการผุกร่อน

- การผุกร่อนภายใน โดยการละลายสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนปนมากับก๊าซ (SOUR GAS : SULFUR DIOXIDE) การป้องกันโดย เพิ่มความหนา เคลือบท่อภายใน ควบคุมสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน
- การผุกร่อนภายนอก อาจมาจาก สภาพดิน เช่น ความชื้น กรด ต่างในดิน การป้องกันโดยระบบ CATHODIC PROTECTION

2. เกิดจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ อาทิเช่น แผ่นดินไหวอย่างรุนแรง การทรุดตัวของแผ่นดิน อย่างรุนแรงจนทำให้ท่อส่งก๊าซธรรมชาติได้รับความเสียหาย เป็นต้น

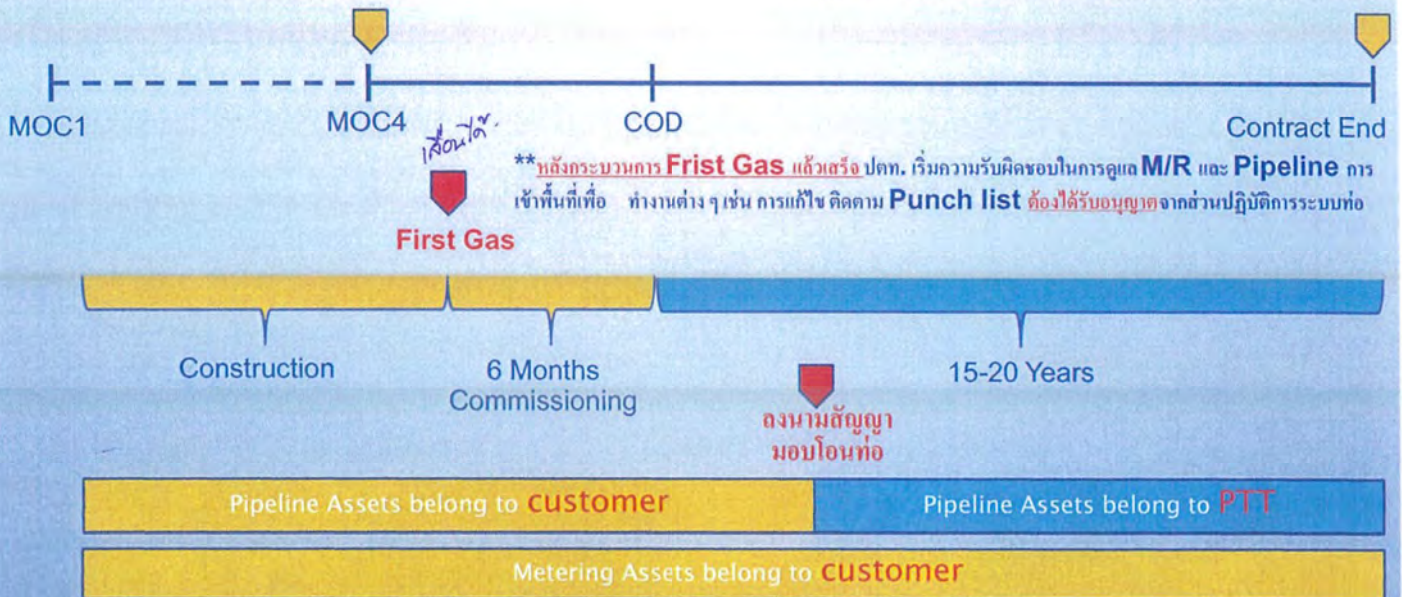
3. เกิดการกระทำของบุคคลที่สาม อาทิเช่น จากการดองเสาเข็มหรือการใช้เครื่องจักรกลหนักเข้าไปขุดตอก เจาะตัดดินในบริเวณที่มีท่อส่งก๊าซธรรมชาติฝังอยู่

การดูแลบำรุงรักษาระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติสำหรับ SPP



การดูแลบำรุงรักษาระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติสำหรับ SPP

DCQ : Daily Contract Quantity : ปริมาณสัญญาต่อวัน
± 15% (± 15%)



ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



การดูแลบำรุงรักษาระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติสำหรับ SPP

การขออนุญาตเข้าทำงานในสถานีก๊าซ

ปตท. จัดทำ Mr. ทราบในสิทธิ์ Mr.
ของของของ ปตท. เสนอ
เป็นสิทธิ์ ปตท. ของของของ

1. ใบอนุญาตทำงานทั่วไปไม่มีความร้อน (Cold Work Permit)
2. ใบอนุญาตทำงานร้อน (Hot Work Permit)
3. ใบอนุญาตทำงานในที่อับอากาศ (Confined Space Entry Permit)
4. ใบอนุญาตทำงานขุดเจาะ (Excavation Permit)
5. ใบอนุญาตทำงานฉายรังสี (Radio Isotopes Permit)
6. ใบอนุญาตทำงานที่สูง (Work at Height Permit)
7. ใบอนุญาตติดตั้ง/รื้อถอนนั่งร้าน (Scaffolding Permit)
8. ใบอนุญาตตัดแยก/ล็อก/ติดป้ายก่อนทำงานและปลดล็อก
หลังทำงานเสร็จสิ้น (Lock Out/Tag Out/Try Out Permit)

ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



COMPRESSED NATURAL GAS (CNG OR NGV)

CNG หรือ NGV มีก๊าซมีเทน (C_1) เป็นส่วนประกอบหลักซึ่งมีคุณสมบัติเบากว่าอากาศ เมื่อเกิดการรั่วไหลจะกระจายตัวขึ้นสู่บรรยากาศโดยรวดเร็ว และจะคงสถานะของก๊าซได้ภายใต้ความดันสูง มี**ขีดจำกัดการติดไฟต้องมีปริมาณก๊าซตั้งแต่ 5-15% (ของปริมาตรในอากาศ)** มีโอกาสลุกติดไฟได้เมื่อมีประกายไฟเกิดขึ้น ส่วน**อุณหภูมิติดไฟด้วยตัวเองจะสูงถึง 650 องศาเซลเซียส**



ฝ่ายตลาดควาส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



LIQUEFIED PETROLEUM GAS (LPG)

LPG เป็นก๊าซที่มีส่วนผสมระหว่างก๊าซโพรเพน (C_3) และก๊าซบิวเทน (C_4) ซึ่งมีคุณสมบัติที่หนักกว่าอากาศ เมื่อเกิดการรั่วไหลจะสะสมตามพื้น เมื่อโดนประกายไฟสามารถลุกไหม้ได้ เป็นก๊าซที่สามารถเปลี่ยนสถานะจากก๊าซเป็นของเหลวได้ ภายใต้ความดันตั้งแต่ 6-7 บาร์ มี**ขีดจำกัดการติดไฟประมาณ 2 - 9.5% (ของปริมาตรในอากาศ)** มีโอกาสลุกติดไฟได้เมื่อมีประกายไฟเกิดขึ้น ส่วน**อุณหภูมิติดไฟจะประมาณ 480 องศาเซลเซียส**



ฝ่ายตลาดควาส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



คุณสมบัติที่สำคัญของก๊าซธรรมชาติ



ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



คุณสมบัติที่สำคัญของก๊าซธรรมชาติ

- **ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น** ปราศจากพิษ
- เบากว่าอากาศ (ความถ่วงจำเพาะ 0.5-0.8)
- มีสถานะเป็นก๊าซ ที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ
- ติดไฟ **ช่วงการติดไฟที่ 5-15 % ของปริมาณในอากาศ (%VOLUME IN AIR)**
- เผาไหม้สมบูรณ์



ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



คุณสมบัติการติดไฟ

การติดไฟขึ้นได้จะต้องอาศัยองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนร่วมกัน

1. ออกซิเจน
2. เชื้อเพลิง
3. แหล่งจุดติดไฟ ได้แก่ ความร้อนหรือประกายไฟ



THE FIRE TRIANGLE, ALL THREE ELEMENTS: FUEL/AIR/IGNITION MUST BE PRESENT FOR IGNITION TO OCCUR



THE FIRE TETRAHEDRON, SHOWING THE CHAIN REACTION OF EVENTS

คุณสมบัติการติดไฟ

LEL & UEL

Flammable Gas	LEL %	UEL%
Hexane (C_6H_{14})	1.2% Vol	7.7% Vol
Hydrogen (H_2)	4.0% Vol	75.0% Vol
Methane (CH_4)	5.0% Vol	15.0% Vol
Pentane (C_5H_{12})	1.5% Vol	8.0% Vol
Propane (C_3H_8)	2.1%	9.5%

Methane

CONCENTRATION (% Gas in Air)



- The flammability of many gases lies in a very limited range
- The LEL differs depending upon the type of gas

100% LEL Methane = 5% by volume

CONCENTRATION (% Gas in Air)



(ความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซที่จะทำให้เกิดการไหม้ ถูกกลั่นได้เมื่อมีแหล่งจุดติดไฟ)

Upper Explosive Limit U.E.L.

Will Support Combustion

Lower Explosive Limit L.E.L.

(ความเข้มข้นต่ำสุดของก๊าซที่จะทำให้เกิดการไหม้ ถูกกลั่นได้เมื่อมีแหล่งจุดติดไฟ)

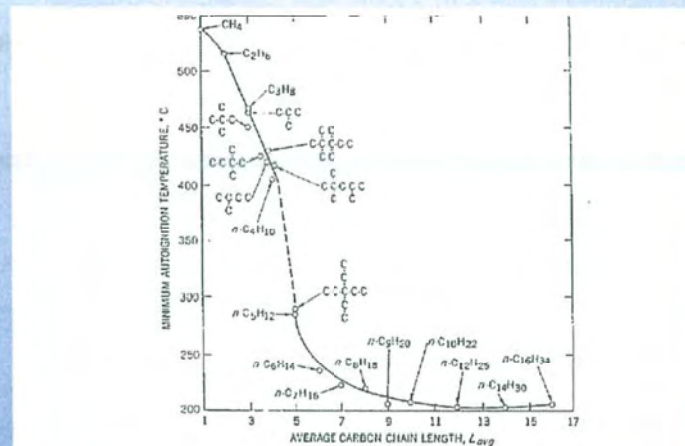
หากค่าของความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศ ต่ำกว่าค่าต่ำสุด หรือ สูงกว่าค่าสูงสุดของการติดไฟ จะไม่ทำให้เกิดการติดไฟหรือการระเบิดขึ้นได้แม้ว่าจะมีองค์ประกอบของการติดไฟครบทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ ออกซิเจน ความร้อนหรือประกายไฟ และเชื้อเพลิง ดังนั้นช่วงของการติดไฟหรือการระเบิดได้ของสารเคมีก็คือช่วงที่ค่าความเข้มข้นไอของสารเคมีนั้นอยู่ระหว่าง LEL กับ UEL

คุณสมบัติการติดไฟ

AUTO-IGNITION TEMPERATURE

อุณหภูมิต่ำที่สุดที่ทำให้แก๊ส หรือไอระเหยของสารไวไฟซึ่งผสมอยู่ในบรรยากาศจะเกิดลุกติดไฟได้เองโดยไม่จำเป็นต้องมีประกายไฟในพื้นที่ที่มีการรั่วไหลของแก๊สหรือไอระเหยของสารไวไฟ ถ้ามีการใช้งานเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งทำให้เกิดความร้อนสูงที่ส่วนใดส่วนหนึ่ง (HOTSPOT) โดยความร้อนที่เกิดขึ้นนี้มีอุณหภูมิสูงกว่าค่า AUTO-IGNITION TEMPERATURE ของแก๊สหรือไอระเหยนั้น ๆ อาจจะทำให้สารไวไฟในบรรยากาศเกิดการลุกติดไฟขึ้นเองได้

ค่า AUTO-IGNITION TEMPERATURE ของ METHANE (NATURAL GAS) จะอยู่ที่ 580 °C



Minimum Auto-ignition Temperature of Hydrocarbons [14]

ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ

- สาเหตุเกิดจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย
 - การทำงานไม่ถูกวิธี หรือไม่ถูกขั้นตอน เช่น ยกของด้วยท่าทางที่ผิด
 - ความประมาท หลังเพลอ เหม่อลอย
 - การทำงานโดยที่ร่างกายและจิตใจไม่พร้อมหรือผิดปกติ เช่น ไม่สบาย เมื่อยล้า เป็นต้น
 - การใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ ไม่เหมาะสมกับงาน
- สาเหตุเกิดจากสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย
 - การออกแบบโรงงาน แผนผังโรงงาน ไม่เอื้อต่อความปลอดภัย
 - ระบบความปลอดภัยไม่มีประสิทธิภาพ ไม่มีอุปกรณ์ด้านความปลอดภัย
 - เครื่องจักรกล เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ชำรุดบกพร่อง ขาดการซ่อมแซม
 - สภาพแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสม
- สาเหตุจากภัยธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว น้ำท่วม พายุ ไฟป่า ดินถล่ม



ความปลอดภัยในสถานี่ควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซ

บริเวณอันตราย (Hazardous Area)

คือพื้นที่ที่ต้องระมัดระวังในการปฏิบัติงาน เนื่องจากมีความเสี่ยงที่อาจเกิดการลุกไหม้ของวัตถุติดไฟ

US Style (NEC & API RP500)

Class , Division , Group

- Class : บอกชนิดของสารติดไฟ
Division : บอกโอกาสที่มีวัตถุติดไฟในพื้นที่นั้น
Group : บอกรายละเอียด ความไวไฟของสารติดไฟ
- Class I : ก๊าซหรือไอระเหย
Class 2 : ผุ่นผง สามารถแขวนลอยในอากาศ
Class 3 : เส้นใย หรือ ที่ไม่สามารถแขวนลอยในอากาศได้
- Division 1 : ปฏิบัติงานผิดพลาดแล้วจึงเกิด
Division 2 : เกิดในพื้นที่ที่ถูกควบคุม และมีการ Ventilation เพื่อระบายก๊าซที่สะสมอยู่นั้นออกไป
- Group A : Acetylene
Group B : Hydrogen , Butadiene
Group C : diethyl ether , ethylene , H₂S
Group D : Natural Gas , Butane , Gas saline
Group E : ผุ่นผง โลหะ , อโลหะ (Al , Mg)
Group F : ผุ่นผง Carbon dust (Carbon black , Coal)
Group G : Plastic dust , Chemical dust , Agricultural dust (แป้ง)

European Style (IEC60079-10, BS5345)

Zone , Gas Group

- Zone : บอกโอกาสที่มีวัตถุติดไฟในพื้นที่นั้น
Gas Group : บอกรายละเอียด ความไวไฟของสารติดไฟ
- Zone 0 : มีตลอดเวลาอย่างต่อเนื่อง
Zone 1 : น่าจะมีในขณะปฏิบัติงานปกติ
Zone 2 : ไม่น่าจะมีในขณะปฏิบัติงานปกติ แต่ถ้ามีก็เกิดขึ้นในช่วงสั้นๆ
- Group I : เป็นก๊าซเกิดขึ้นในเหมืองถ่านหินอยู่ใต้ดิน "กลุ่มก๊าซ Methane"
Group II : เป็นก๊าซหรือไอระเหยติดไฟ ใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรม
- Group II C : กลุ่มก๊าซ Hydrogen, ใช้พลังงานจุด 20 Joules
Group II B : กลุ่มก๊าซ Ethylene, ใช้พลังงานจุด 60 Joules
Group II A : กลุ่มก๊าซ Propane, ใช้พลังงานจุด 180 Joules

ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

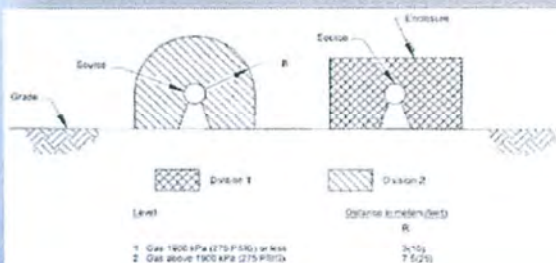


ความปลอดภัยในสถานี่ควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซ

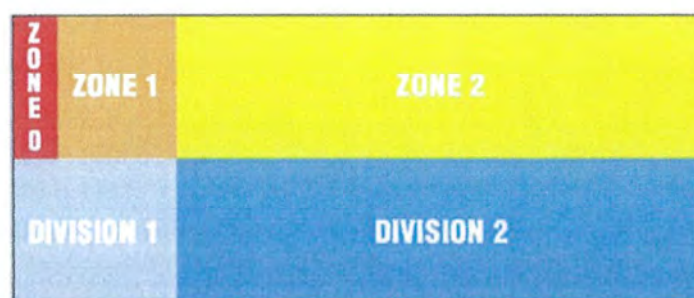
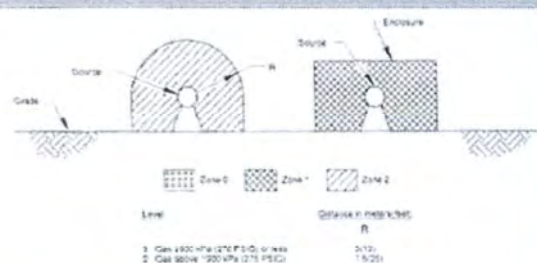
บริเวณอันตราย (Hazardous Area)

เปรียบเทียบการแบ่ง Zone และ Division ตามมาตรฐานทั้ง 2 ค่าย

US Style (NEC & API RP500)



European Style (IEC60079-10, BS5345)



ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



ความปลอดภัยในสถานควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซ

การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในสถานีก๊าซ

วิธีการป้องกัน (Type of Protection)

Permit Ignition	Prevent Ignition	
<ul style="list-style-type: none"> Contain within explosion – proof housing 	Eliminate Energy Source	Control Atmosphere at Ignition Point
	<ul style="list-style-type: none"> Locate Instrument in Safe Area Use Intrinsically Safe Installation 	Control Concentration
		Isolate Source
		<ul style="list-style-type: none"> Control Concentration in atmosphere Add inert material to atmosphere Purge enclosure
		<ul style="list-style-type: none"> Seal or pot energy source Immerse source in oil as sand

ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



ความปลอดภัยในสถานควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซ

การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในสถานีก๊าซ

การป้องกันการระเบิดชนิด Explosion Proof Enclosure



- ยอมให้เกิดการลุกไหม้ , ติดไฟ , ระเบิด ในพื้นที่จำกัดภายใน Enclosure ที่แข็งแรงเพียงพอ
- เกิดก๊าซร้อนภายใน
- เกิดความดันสูงใน Enclosure และซึมผ่านเกลียว, ฝา, ข้อต่อ ทำให้เย็นก่อนออกมาภายนอก

- ใช้ใน Zone 1, 2, แต่ไม่อนุญาตให้ใช้ใน Zone 0
- USA ต้องใช้กับข้อต่อป้องกันการรั่ว (Seal Fitting)
- Europe ต้องใช้กับ Cable Gland
- น้ำอาจเข้าภายในได้
- ห้ามทำให้น้ำมันโลหะหายจนทำให้ความแข็งแรงน้อยลง
- ต้องการการตรวจสอบเป็นระยะๆ และบำรุงรักษา
- ต้องพิจารณาอุณหภูมิที่เกิดขึ้นระหว่างที่อุปกรณ์ทำงาน ให้เหมาะสมกับก๊าซในบริเวณนั้น

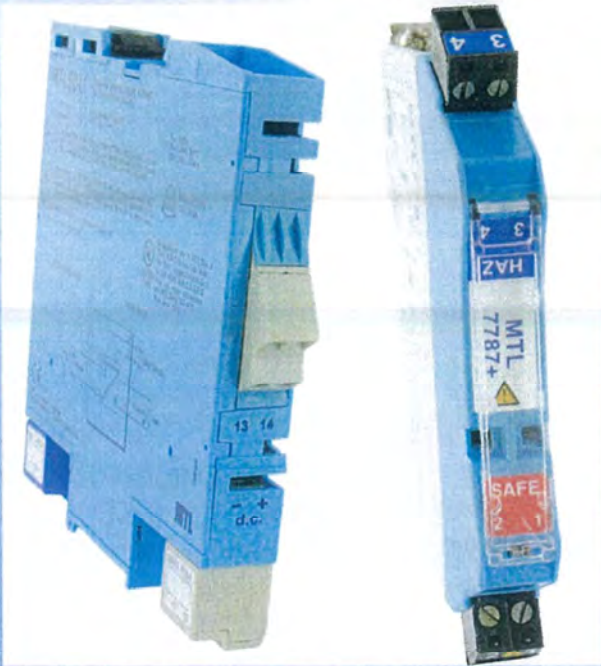
ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



ความปลอดภัยในสถานี่ควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซ

การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในสถานี่ก๊าซ

การป้องกันการระเบิดชนิด Intrinsic Safety



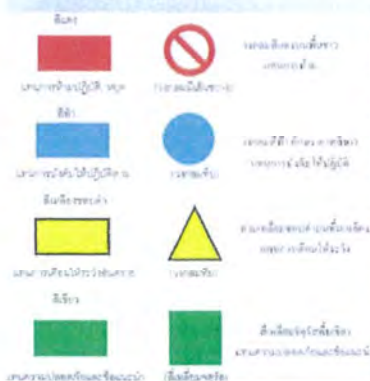
- ▶ จำกัดพลังงานไฟฟ้าจุดประกายให้ต่ำกว่าที่จะ
ทำให้สารไวไฟลุกติดไฟ โดยใช้อุปกรณ์ที่เรียก
ว่า "Safety Barrier" หรือ "Isolator"
- ▶ ไม่สามารถจะใช้กับอุปกรณ์ระบบไฟฟ้ากำลังได้
- ▶ มาตรฐาน Europe ยอมรับให้ใช้งานใน Zone 0
- ▶ ยอมให้เปิดฝาอุปกรณ์ในสนามได้

- การจำกัดพลังงานจะไม่เกิน จะอยู่ที่
1.3 Watt, 30 V, 250 mA
- การออกแบบติดตั้ง จะต้องคำนึงถึงค่า L, C ของสายไฟ
- ต้องคำนึงถึงการ Grounding หากใช้ Safety Barrier
- ต้องคำนึงถึงการป้องกันการช็อต
- ต้องคำนึงถึง Human Error

ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



เครื่องหมาย สี สัญลักษณ์ เพื่อความปลอดภัย



ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากเหตุท่อส่ง ก๊าซฯ แตก/รั่ว

เนื่องจากก๊าซธรรมชาติที่อยู่ในท่ออาจมีส่วนประกอบของไฮโดรคาร์บอนหนัก เช่น เฮกเซน เพนเทน ฯลฯ หรืออาจมีสารปนเปื้อนจากกระบวนการแยกก๊าซฯ หรือขนส่งก๊าซฯ อยู่ด้วย อาจนำไปสู่ภาวะดังต่อไปนี้

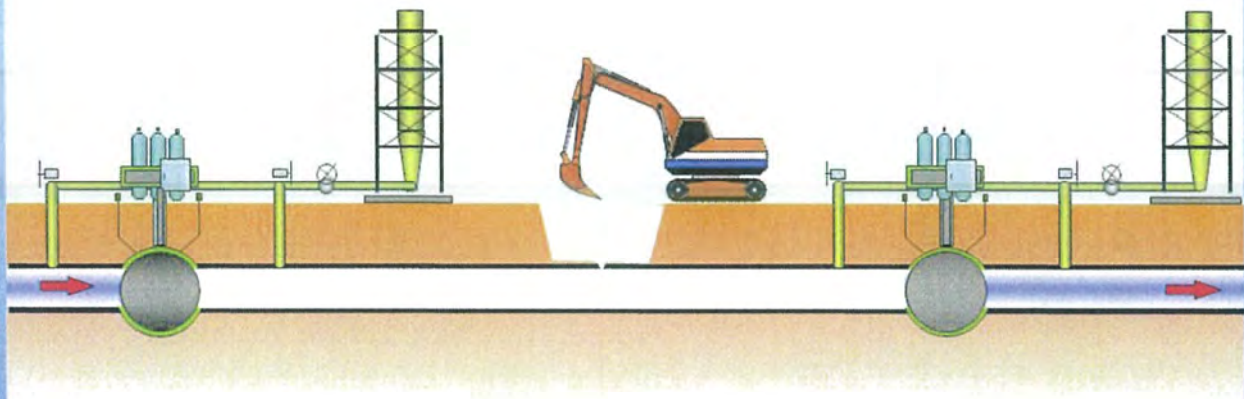
- 1. กลิ่น/ภาวะการขาดออกซิเจน** เมื่อท่อส่งก๊าซฯ รั่ว และมีก๊าซฯ พุ้งกระจายไปในอากาศจำนวนมาก หากสูดดมนานๆ จะทำให้เกิดการวิงเวียนศีรษะ หากสูดดมมากเกิดไปจนเข้าไปแทนที่ออกซิเจนทำให้หมดสติได้
- 2. เสียง** หากท่อส่งก๊าซฯ เกิดอุบัติเหตุรั่วไหลด้วยความดันสูง ควรอพยพผู้คนออกจากบริเวณนั้น เพราะหากอยู่ใกล้เป็นเวลานาน อาจส่งผลกระทบต่อระบบการได้ยิน
- 3. แรงดัน** ภายในท่อส่งก๊าซฯ มีแรงดันสูง หากอยู่ติดชิดกับท่อในขณะที่เกิดอุบัติเหตุ จะทำให้ก๊าซฯ พุ้งเข้ามาสัมผัสปะทะกับร่างกายโดยตรงอาจทำให้บาดเจ็บหรือเสียชีวิตได้
- 4. ความร้อนจากการติดไฟลุกไหม้** หากเกิดอุบัติเหตุท่อส่งก๊าซฯ รั่วหรือแตกด้วยเหตุสุดวิสัยใดๆ ก็ตาม โอกาสที่จะเกิดการติดไฟได้มีน้อยมากเนื่องจากท่อส่งก๊าซฯ ฝังลึกลงไปใต้ดินและสถานีควบคุมก๊าซฯ ซึ่งมีอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ ตั้งอยู่ในพื้นที่เปิดโล่ง

ข้อควรปฏิบัติ เมื่อเกิดเหตุท่อส่งก๊าซรั่ว

- 1. ออกจากบริเวณที่เกิดการรั่วไหล** ไปทางเหนือลม
- 2. ห้าม** ขับรถยนต์ รถจักรยานยนต์ ผ่านกลุ่มก๊าซที่รั่วไหล
- 3. หลีกเลี่ยง** การทำให้เกิดประกายไฟ หรือความร้อน ซึ่งเป็นสาเหตุให้ก๊าซฯ ลุกติดไฟ รวมถึงการสตาร์ทเครื่องยนต์ การเปิด-ปิด สวิตช์ไฟฟ้า
- หากเป็นผู้ปฏิบัติงาน **ควรพิจารณา ป้องกันแหล่งความร้อน**, ประกายไฟ, ไม่สัมผัสสารที่ไหล ให้หยุดการรั่วไหลโดยเร็วที่สุด และใช้น้ำฉีดเลี้ยงภาชนะบรรจุเพื่อลดความร้อนกันการระเบิด และควบคุมปริมาณความเข้มข้นของก๊าซ ให้เหลือน้อยกว่า 10% LEL
- โทรศัพท์ **แจ้งเหตุฉุกเฉิน** ตามหมายเลขที่อยู่ในป้ายเตือนให้เร็วที่สุด พร้อมทั้งแจ้งสถานที่เกิดเหตุ ลักษณะการรั่วไหลที่พบเห็น

มาตรการความปลอดภัยของระบบท่อส่งก๊าซ ปตท.

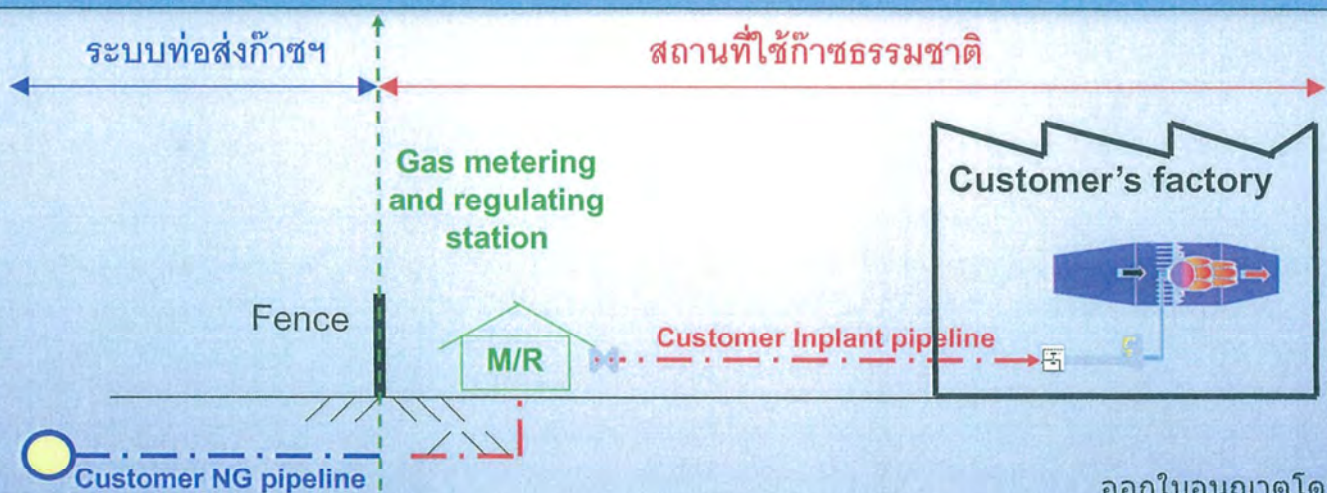
ขั้นตอนปฏิบัติเมื่อมีเหตุฉุกเฉิน - การซ่อมแซมท่อส่งก๊าซรั่ว



ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



ใบอนุญาตที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้า SPP



- ใบอนุญาตประกอบกิจการระบบการขนส่งก๊าซธรรมชาติทางท่อ
- ใบอนุญาตขนส่งก๊าซธรรมชาติทางท่อผ่านระบบส่งก๊าซธรรมชาติ

- ใบอนุญาตประกอบ สถานที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ

ออกใบอนุญาตโดย
กรมธุรกิจพลังงาน

คณะกรรมการกำกับ
กิจการพลังงาน

ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



ใบอนุญาตฯที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้า SPP

ระบบท่อส่งก๊าซฯ 2550



27 มี.ค. 56 (เกี่ยวข้อง 2 หน่วยงาน)

พรบ. ควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2542
(ใบอนุญาตประกอบกิจการควบคุมประเภทที่ 3)
(แบบ ธพ.ช.ท) (กรมธุรกิจพลังงาน)

- แบบ ธพ.ช.๑ท แบบคำขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการระบบการขนส่งก๊าซธรรมชาติทางท่อ

พรบ. การประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550
(ใบอนุญาตขนส่งก๊าซธรรมชาติทางท่อผ่านระบบส่งก๊าซธรรมชาติ)
(สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ; สกพ.)

สถานที่ใช้ก๊าซฯ พ.ศ. 2550

พรบ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 (วล. 8)



27 มี.ค. 56 (เกี่ยวข้อง 1 หน่วยงาน)

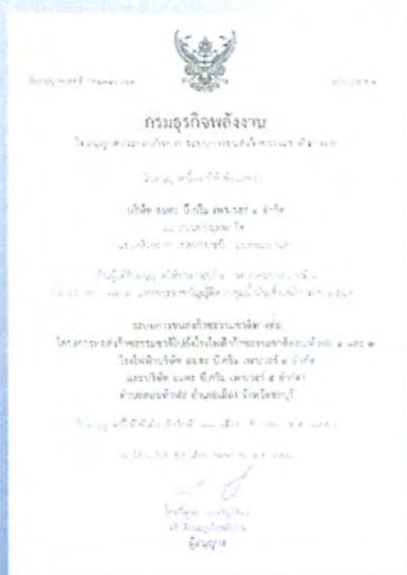
พรบ. ควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2542
(ใบอนุญาตประกอบกิจการควบคุมประเภทที่ 3)
(แบบ ธพ.ช.) (กรมธุรกิจพลังงาน)

- แบบ ธพ.ช.๑ แบบคำขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการ
- แบบ ธพ.ช.๒ แบบใบอนุญาตประกอบกิจการ
- แบบ ธพ.ช.๓ แบบคำขอต่ออายุใบอนุญาตประกอบกิจการ
- แบบ ธพ.ช.๔ แบบคำขอแก้ไขเปลี่ยนแปลงการประกอบกิจการ

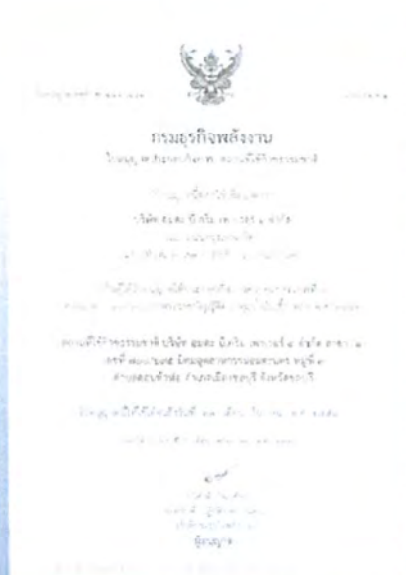
ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



ตัวอย่างใบอนุญาตฯที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้า SPP



ใบอนุญาตประกอบกิจการ
ระบบการขนส่งก๊าซธรรมชาติทางท่อ
กกพ.



ใบอนุญาตประกอบกิจการ
สถานที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ
กกพ.



ใบอนุญาตขนส่งก๊าซธรรมชาติทางท่อ
ผ่านระบบส่งก๊าซธรรมชาติ
สกพ.

ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้า

พระราชบัญญัติ

- พระราชบัญญัติควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2542

กฎกระทรวง

- กฎกระทรวงระบบการขนส่งก๊าซธรรมชาติทางท่อ

ประกาศกระทรวง

- ประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และมาตรฐานความปลอดภัยของสถานที่ใช้ก๊าซธรรมชาติที่กรมธุรกิจพลังงานรับผิดชอบ พ.ศ. 2550

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้า

ประกาศกรม

- ประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์มาตรฐานการก่อสร้างและการติดตั้งสถานีควบคุมภาชนะบรรจุก๊าซ เครื่องสูบลัดก๊าซ ระบบท่อส่งก๊าซ และอุปกรณ์ก๊าซ พ.ศ. 2550
- ประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ มาตรฐาน การออกแบบ สร้าง ตรวจสอบและทดสอบระบบทำเครื่องหมายหรือข้อความ ภาชนะบรรจุก๊าซ เครื่องสูบลัดก๊าซ ระบบท่อส่งก๊าซ อุปกรณ์ก๊าซ และสถานีควบคุม พ.ศ. 2550
- ประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์มาตรฐานการก่อสร้างและการติดตั้งสถานีควบคุมภาชนะบรรจุก๊าซ เครื่องสูบลัดก๊าซ ระบบท่อส่งก๊าซ และอุปกรณ์ก๊าซ พ.ศ. 2550
- ประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ มาตรฐาน การออกแบบ สร้าง ตรวจสอบและทดสอบระบบทำเครื่องหมายหรือข้อความ ภาชนะบรรจุก๊าซ เครื่องสูบลัดก๊าซ ระบบท่อส่งก๊าซ อุปกรณ์ก๊าซ และสถานีควบคุม พ.ศ. 2550

งานบริการหลังการขาย

ก่อน COD

อบรมก่อน
First Gasประสานงาน
ข้อมูลลูกค้า

First Gas

COD

ลงนามสัญญา

หลัง COD

Knowledge
Distribution &
Knowledge Sharing

- Knowledge Distribution
- Knowledge Sharing

Customer Visit

- Operation
- Management

Technical and Info
support

- สนับสนุนข้อมูลทางเทคนิค
- ประสานงานด้านต่างๆที่ลูกค้าร้องขอ

Relation Building
Activities

- งานขอบคุณลูกค้า
- งานกีฬาเชื่อมความสัมพันธ์

ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



การสนับสนุนลูกค้า

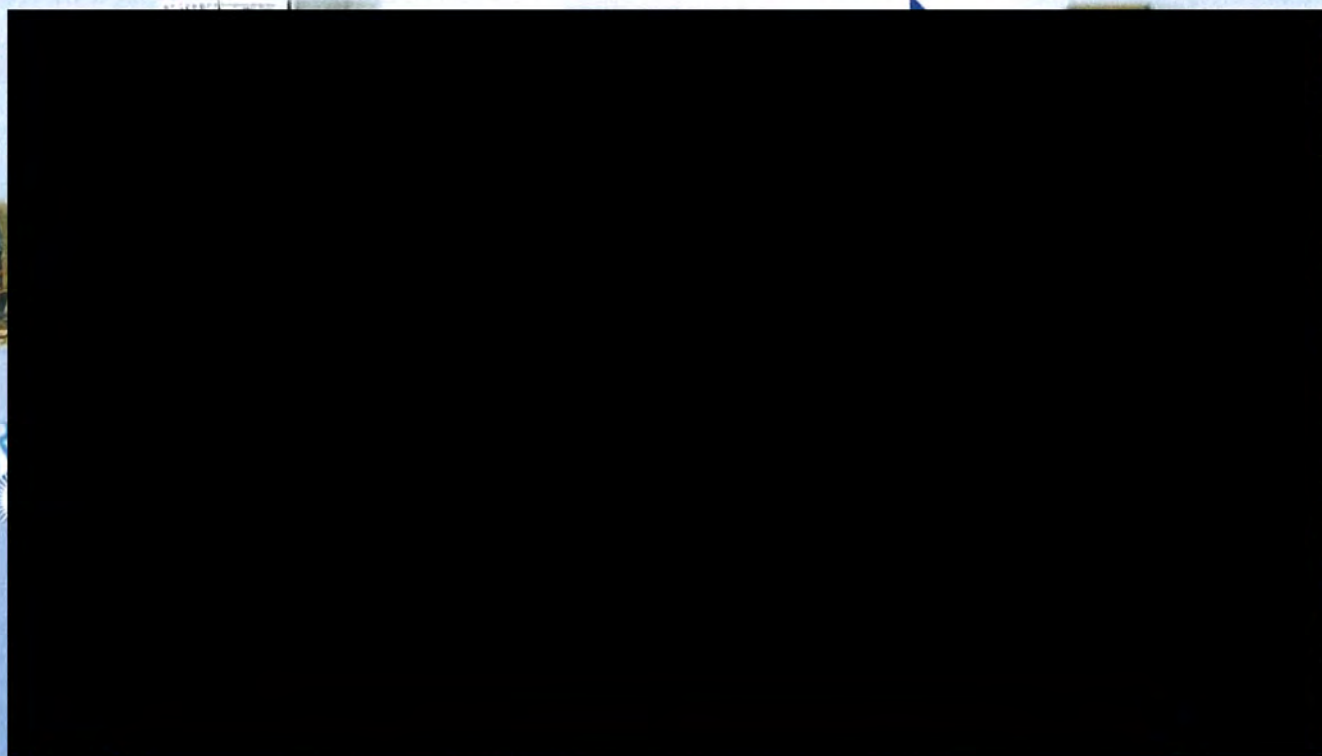


ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)





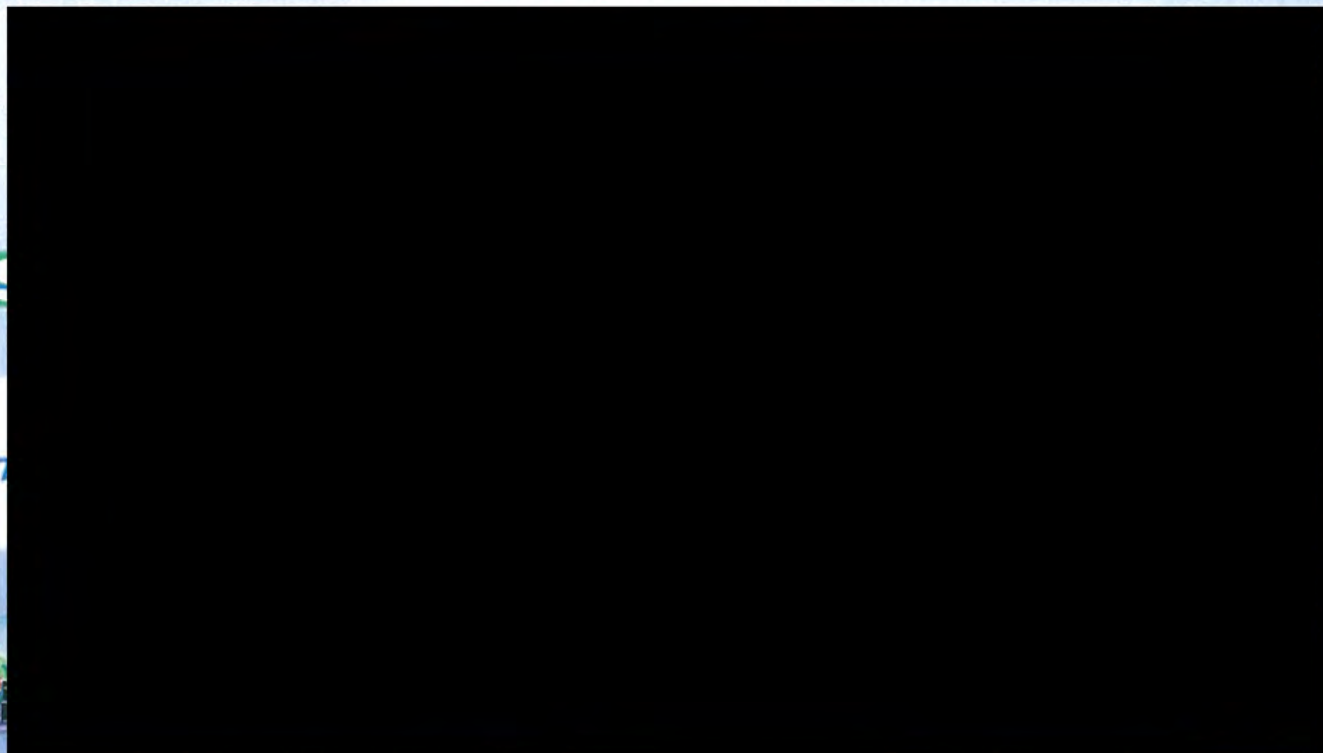
ภาพตัวอย่างกิจกรรมลูกค้า



ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



ภาพตัวอย่างกิจกรรมลูกค้า (ต่อ)



ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



ช่องทางการติดต่อ (CHANNEL OF VOICES OF CUSTOMER)



Personal Contact

- Phone (Daily)
- Email (Daily)
- Letter (Daily)
- Visit (> 2 times /yr)
- Meeting (on requested)
- Activities (3-5 Times /yr)



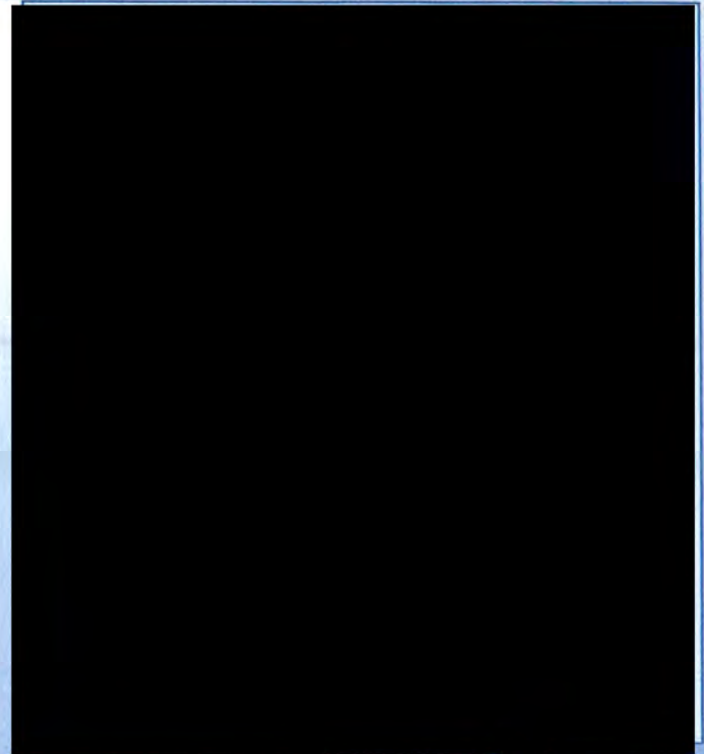
Information Technology

- PTT Call Center 1 365 (Daily)
- PTT Website (Daily)
- CAI (Quarterly)
- Publication (Developing)
- Facebook (Developing)



Customer Survey

- Internal Survey (Mid-year)
- Third-party Assessment (1 times/year)



ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)



-QUESTIONS ARE WELCOME -