

ก๊าซโลบ

Clean Energy for Clean World

ทะเบียนเลขที่ บมจ. 0107544000108

ความมั่นคงปลอดภัยระบบ SCADA สายงานระบบท่อส่งก๊าซ
กับ ISO/IEC 27001:2005



09

Pipeline Hot Tapping

การคำนวณความหนาของท่อก๊าซ

11



15

ก๊าซธรรมชาติไทยปัจจุบันสู่อนาคต

สวัสดีค่ะ

สำหรับท่านสมาชิกที่ติดตามอ่านก๊าซไลน์เป็นประจำ คงจะคุ้นเคยกับระบบ SCADA ซึ่งเป็นระบบที่ควบคุมท่อส่งก๊าซธรรมชาติของ ปตท. ซึ่งมีการกล่าวถึงระบบนี้ในก๊าซไลน์อยู่หลายฉบับด้วยกัน และฉบับนี้ก็อีกฉบับหนึ่งที่พลาดไม่ได้ที่จะกล่าวถึงระบบ SCADA อีกเช่นกัน เนื่องจากเมื่อเดือนพฤษภาคม 2554 ที่ผ่านมา ระบบ SCADA ของ ปตท. ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 27001:2005 ซึ่งเป็นมาตรฐานเกี่ยวกับระบบบริหารความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในระบบบริหารจัดการขององค์กร โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทางการจัดการความเสี่ยง และมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาไว้ซึ่งความลับ ความถูกต้องครบถ้วน และความพร้อมใช้งาน ของข้อมูลสารสนเทศตามหลักของ PDCA Model (Plan-Do-Check-Act) ซึ่งจะทำให้เกิดการปฏิบัติงานที่เป็นระบบและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้องค์กรรอดพ้นจากภัยคุกคามต่าง ๆ และการได้รับมาตรฐานดังกล่าวพิสูจน์ให้เห็นถึงความมุ่งมั่นของสายงานระบบท่อ ปตท. ในการสร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าก๊าซในการบริหารจัดการจัดส่งก๊าซได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้รายละเอียดต่างๆ ท่านสามารถติดตามได้ในเล่มซึ่งยังมีบทความที่เกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติที่ท่านอยู่หลายบทความด้วยกัน อาทิเช่น วิธีการคำนวณความหนาของท่อก๊าซ การทำ Pipeline Hot Tapping และ Cathodic Protection เป็นต้น

จุลสารก๊าซไลน์ขอแจ้งประชาสัมพันธ์สำหรับลูกค้าก๊าซบริษัทที่ต้องการแบ่งปันความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯ ในคอลัมน์ความรู้จากลูกค้า สามารถติดต่อได้ที่ส่วนบริการลูกค้า ก๊าซ โทรศัทพ์ 0-2537-3235-9 ก๊าซไลน์ยินดีเป็นสื่อกลางในการสร้าง Knowledge Sharing เพื่อเผยแพร่ความรู้ให้กับผู้ที่สนใจและเป็นสื่อที่ให้สาระความรู้ในกลุ่มผู้ใช้ก๊าซธรรมชาติ

สารบัญ

- 2 เปิดเล่ม
- 3 เรื่องจากปก
- 4 ตลาดก๊าซฯ อุตสาหกรรม
- 5 ตลาดก๊าซฯ พาณิชย
- 6 ตลาดค้าส่งก๊าซฯ
- 7 ความรู้จากลูกค้า
- 8 Gas Technology
- 9 สาระน่ารู้
- 10 CSR
- 11 Knowledge Sharing
- 12 มุมสุขภาพ
- 13 ธรรมะพิกใจ
- 14 ก๊ิบเที่ยวตามแนวท่อฯ
- 15 บริการลูกค้า
- 16 ถามมา – ตอบไป

วัตถุประสงค์จุลสาร **ก๊าซไลน์** เป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นโดย ฝ่ายตลาดท่อจัดจำหน่ายก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด(มหาชน) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เป็นสื่อกลางระหว่างลูกค้าและหน่วยธุรกิจก๊าซธรรมชาติในทุกๆด้าน
2. เผยแพร่ข่าวสารเทคโนโลยีใหม่ๆ เกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติและสาระที่เป็นประโยชน์รวมถึงข่าวสารในแวดวงก๊าซธรรมชาติและลูกค้าก๊าซฯ
3. เป็นศูนย์กลางให้กับลูกค้าก๊าซฯ และบุคคลทั่วไปในการแลกเปลี่ยนปัญหา ความคิดเห็นหรือให้คำแนะนำแก่หน่วยธุรกิจก๊าซธรรมชาติ

ที่ปรึกษา จุลสารก๊าซไลน์ นายพดล ปิ่นสุภา ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการใหญ่ระบบท่อจัดจำหน่ายก๊าซธรรมชาติ, นายนริศ เทิดธรรมพิบูล ผู้จัดการฝ่ายตลาดท่อจัดจำหน่ายก๊าซธรรมชาติ และรักษาการผู้จัดการส่วนตลาดและขายก๊าซอุตสาหกรรม, นายวุฒิกร สติฐิต ผู้จัดการฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ, นางสุณี อารีกุล ผู้จัดการส่วนบริการลูกค้าก๊าซ, นายธนรักษ์ วาสนะสุขะ ผู้จัดการส่วนตลาดและขายก๊าซพาณิชย์, นายชัชวาล ลิ้มประเสริฐ ผู้จัดการส่วนเทคนิคและบริการลูกค้าก๊าซธรรมชาติ

บรรณาธิการ นางสาวอานันดา เนาว์ประโคน **กองบรรณาธิการ** นางวิไลลักษณ์ ชีพบริสุทธิ์ ส่วนบริการลูกค้าก๊าซฯ ฝ่ายตลาดท่อจัดจำหน่ายก๊าซธรรมชาติ

กองบรรณาธิการจุลสาร ก๊าซไลน์ ขอเชิญท่านร่วมแสดงความคิดเห็น ทิชชม เสนอแนะ โดยส่งมาที่ **ส่วนบริการลูกค้าก๊าซฯ** ฝ่ายตลาดท่อจัดจำหน่ายก๊าซธรรมชาติ **บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)** อาคาร 2 ชั้น 4 เลขที่ 555 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 หรือ โทรศัพท์ 0 2537 3235 - 9 โทรสาร 0 2537 3257 - 8 หรือ Website : www.pttplc.com

SCADA สายงานท่อส่งก๊าซฯ ปตท. รับมอบประกาศนียบัตรรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 27001:2005

เมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม 2554 ที่ผ่านมา บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) สายงานระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ โดยคุณชาครีย์ บุณณานนท์ ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการใหญ่ระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เป็นผู้แทนในการรับมอบประกาศนียบัตรรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 27001:2005 จากคุณประวาลทอง ทองใหญ่ ณ อยุธยา, Bureau Veritas Certification (Thailand) Ltd. โดย "...ประกาศนียบัตรดังกล่าวเป็นการรับรองมาตรฐานด้านการบริหารจัดการด้านการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ (Information Security Management System: ISMS) ตามมาตรฐาน ISO/IEC 27001:2005 สำหรับการให้บริการระบบ Supervisory Control and Data Acquisition ของศูนย์ควบคุมระบบอัตโนมัติหลักชลบุรี และศูนย์ควบคุมสำรอง สำหรับควบคุมท่อส่งก๊าซธรรมชาติ หรือที่เรียกกันสั้นๆ ว่า ระบบ SCADA โดยโครงการนี้เป็นโครงการแรกของประเทศไทยที่ประสบความสำเร็จในการนำระบบบริหารจัดการด้านการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ ตามมาตรฐาน ISO/IEC 27001:2005 มาใช้กับกำกับดูแลระบบ SCADA"



ความมั่นคงปลอดภัยระบบ SCADA สายงานระบบท่อส่งก๊าซฯ กับ ISO/IEC 27001:2005



ตลอดระยะเวลา ที่ผ่านมาระบบ Supervisory Control and Data Acquisition หรือ SCADA สายงานระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ถือเป็นส่วนสำคัญหลักในกระบวนการจัดส่งก๊าซธรรมชาติจากแหล่งผู้ผลิตสู่ลูกค้าตลอดแนวท่อก๊าซธรรมชาติทั้งหมดทั่วประเทศ โดยระบบ SCADA ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อรองรับเทคโนโลยีและให้สอดคล้องกับการเติบโตทางธุรกิจรวมถึงทางด้านความมั่นคงปลอดภัย เมื่อปี 2553 ได้มีการนำกระบวนการบริหารจัดการด้านความมั่นคงปลอดภัย หรือ Information Security Management System

(ISMS) ซึ่งประกอบไปด้วย Cyclic Process P-D-C-A (Plan-Do-Check-Act) ที่ถูกกำหนดอยู่ในมาตรฐาน ISO/IEC 27001:2005 มาใช้ในขอบเขตระบบ Pipeline SCADA และระบบ SCADA Backup Site ประกอบไปด้วย ศูนย์ควบคุมระบบ SCADA หลักชลบุรี และศูนย์ควบคุมสำรองรวมทั้งระบบควบคุมสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ระบบไฟสำรองและป้องกันด้านความปลอดภัย และการ Operate ระบบ SCADA

ระบบ SCADA เป็นการนำเทคโนโลยีระบบเครือข่าย Computer มาใช้งานในปฏิบัติการควบคุมระบบอัตโนมัติจากศูนย์ควบคุมไปยังอุปกรณ์ซึ่งติดตั้งอยู่ห่างไกลที่ปลายทาง โดยศูนย์ควบคุมอัตโนมัติหลักตั้งอยู่ที่ศูนย์ปฏิบัติการจังหวัดชลบุรี ทำการควบคุมระบบท่อส่งก๊าซฯ จากแท่นผลิตในทะเลถึงโรงงานลูกค้ามีระยะทางกว่า 3,922 กิโลเมตร โดยมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานควบคุมการส่งก๊าซฯ ตลอด 24 ชั่วโมง ในกรณีระบบ SCADA ที่ศูนย์ปฏิบัติการจังหวัดชลบุรี ไม่สามารถทำงานได้ เช่น เกิดภัยพิบัติ หรือ การก่อวินาศกรรม จะใช้ศูนย์ควบคุมสำรอง ซึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดชลบุรี ทำการควบคุมการส่งก๊าซฯ ได้ภายในเวลาไม่เกิน 45 นาที ระบบ SCADA เป็นระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่สำคัญของสายงานระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่มีการพัฒนา ปรับปรุง และบำรุงรักษา รวมถึงให้ความสำคัญต่อความมั่นคงปลอดภัย หากมีความเสียหายเกิดขึ้นกับระบบ SCADA ย่อมส่งผลกระทบต่อกระบวนการจัดส่งก๊าซธรรมชาติ ความเสียหายของระบบ SCADA อาจเกิดได้จากภัยคุกคามต่าง ๆ อาทิ ภัยธรรมชาติ, ภัยแฝงต่างๆ (Virus, Worm, Trojan, Spyware), Hacker, Cyber Warfare หรือ Cyber Terrorists รวมถึงความผิดพลาดในขั้นตอนการปฏิบัติงาน เป็นต้น [อ่านต่อ หน้า 4 >>](#)

ฝ่ายตลาดท่อจัดจำหน่ายก๊าซธรรมชาติ

ขอแนะนำลูกค้าก๊าซรายใหม่ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติในกระบวนการผลิต ดังนี้



บริษัท พีทีที อาซาฮี เคมีคอล จำกัด

สำนักงานใหญ่	: 8 ถนนฝั่งเมืองเฉพาะ 3-1 ต.ห้วยโป่ง อ.เมือง จ.ระยอง 21150
โทรศัพท์	: 038- 974800
โทรสาร	: 038-974801
สำนักงานกรุงเทพฯ	: 555/1 ศูนย์เอนเนอร์ยี่คอมเพล็กซ์ อาคาร เอ ชั้น 8 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์	: 02-7912400
โทรสาร	: 02-7912498-9
ฝ่ายการตลาด	: คุณพิมพ์นภัส สองพรหมทิพย์
โทรศัพท์	: 02-7912428
ผลิตภัณฑ์	: Acrylonitrile (AN) Methyl Methacrylate (MMA) Ammonium Sulfate (AMS)

>> ต่อจาก หน้า 3

ระบบ ISO27001 หรือ ISO/IEC 27001:2005 (Information Security Management System: ISMS) เป็นมาตรฐานการบริหารการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้การดำเนินงานธุรกิจไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งข้อกำหนดต่างๆ ได้กำหนดขึ้นโดยองค์กรสากล ISO (The International Organization for Standardization) และ IEC (The International Electro-technical Commission) ประกอบไปด้วย 11 โดเมนหลัก 39 วัตถุประสงค์ การควบคุม และ 133 มาตรการควบคุม

โครงสร้างระบบ ISO/IEC 27001:2005 เป็นระบบ Dynamic System ซึ่งอ้างอิงรูปแบบ P-D-C-A (Plan-Do-Check-Action) เป็นลักษณะโครงสร้างระบบการบริหารที่เป็นสากลที่ใช้กันทั่วโลก โดยสายงานระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติได้เริ่มนำระบบ ISO27001 หรือ Information Security Management System (ISMS) ระบบบริหารการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศ เข้ามา Implement กับระบบ Pipeline SCADA ใช้เวลาดำเนินการตั้งแต่ เมษายน 2553 ถึง มกราคม 2554 ร่วมกับที่ปรึกษา บริษัท ACIS Professional Center จำกัด และได้ผ่านการตรวจรับรอง Certificate Body (CB) จาก บริษัท Bureau Veritas จำกัด

ตามข้อกำหนดบริหารการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ มีพื้นฐานมาจากการบริหารความเสี่ยง (Risk Management) เพื่อให้ระบบข้อมูลสารสนเทศของระบบ Pipeline SCADA มีคุณสมบัติในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

■ **Confidentiality:** เพื่อให้มั่นใจได้ว่าระบบ Pipeline SCADA รวมถึงระบบสนับสนุนต่างๆ สามารถเข้าถึงได้เฉพาะผู้ที่มีสิทธิเท่านั้น

■ **Integrity:** เพื่อให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลระบบ Pipeline SCADA มีความถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ โดยไม่ได้ถูกเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขจากผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาต

■ **Availability:** เพื่อให้มั่นใจได้ว่าระบบ Pipeline SCADA และข้อมูลพร้อมที่จะใช้งานอยู่เสมอ โดยผู้ที่มีสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลสามารถ เข้าถึงได้ทุกเมื่อหากต้องการ

โดยระบบ ISMS ที่ได้จัดทำขึ้นสำหรับระบบ Pipeline SCADA ได้ทำการเพิ่มอีก 1 คุณสมบัติที่นอกเหนือจากข้อกำหนด ISMS คือ

■ **Law and Regulation:** เพื่อให้มั่นใจได้ว่ามีการปฏิบัติตามข้อกำหนดต่างๆ รวมถึงการจัดทำ SLA (Service Level Agreement) และ IA (Interface Agreement) สำหรับ Third Party

นอกจากนี้ระบบ ISO/IEC 27001 ได้กำหนดให้มีการตรวจสอบมาตรฐานทุกปี จากทั้งผู้ตรวจสอบภายใน (Internal Auditor) และผู้ตรวจสอบภายนอก (External Auditor) ตลอดจนต้องมีการทบทวนโดยผู้บริหารระดับสูง (Management Review) รวมถึงการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดเพื่อให้เกิดความมั่นใจได้ว่าระบบ ISO / IEC 27001 จะช่วยให้ระบบ Pipeline SCADA สายงานท่อส่งก๊าซธรรมชาติ สามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง มีความปลอดภัยปราศจากความเสียหายจากภัยคุกคามต่างๆ ทั้งจากภายนอกและภายใน และมีความยั่งยืนสืบไป



นำรู้เรื่อง City Gas จากงาน GASEX 2010

ในช่วงปลายปี 2553 มีงานประชุมวิชาการ GASEX 2010 ซึ่งจัดขึ้นที่ประเทศไต้หวัน มีผู้นำด้านอุตสาหกรรมก๊าซ ให้เกียรติมาเป็น Keynote Speakers อาทิ IGU President, CEO จากบริษัทชั้นนำ และผู้แทนจากประเทศสมาชิก GASEX ทั้ง 15 ประเทศ รวมทั้งมีผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมก๊าซ ในภูมิภาค มานำเสนอความเคลื่อนไหวของอุตสาหกรรมก๊าซของภูมิภาค ให้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตก๊าซ อาทิ การพัฒนาแหล่งก๊าซจากชั้นหิน (Unconventional Gas) และความก้าวหน้าด้าน City Gas Technology ซึ่งล้วนเป็นข่าวสารและข้อมูลสำคัญที่แสดงให้เห็นภาพในปัจจุบัน รวมทั้งช่วยบ่งชี้ถึง scenario ต่าง ๆ ในอนาคตของธุรกิจก๊าซธรรมชาติได้เป็นอย่างดี

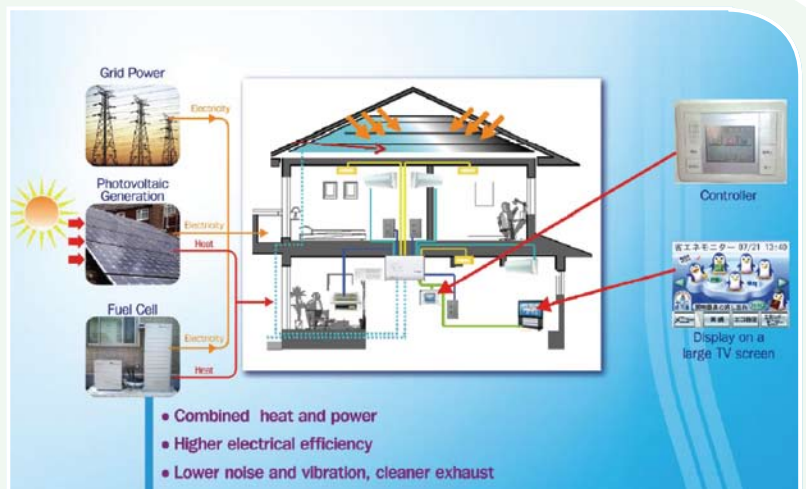
งานประชุมวิชาการ GASEX Conference & Exhibition นี้จัดขึ้นทุก 2 ปี โดยองค์กร GASEX ซึ่งเป็นองค์กรของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมก๊าซ ในภูมิภาค Asia Pacific ที่ปัจจุบันมีสมาชิกทั้งหมด 15 ประเทศ เพื่อเป็นเวทีสำหรับผู้นำด้านอุตสาหกรรมก๊าซในภูมิภาคในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและร่วมกันแบ่งปันมุมมองทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมก๊าซ ในอนาคต

ภายในงาน GASEX 2010 มีเนื้อหาและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตลาดพาณิชย์และตลาดครัวเรือน ในภูมิภาค Asia Pacific ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

แนวโน้ม City Gas Business in Asia ยังคงมีการพัฒนาและใช้ City Gas อย่างต่อเนื่องและมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาภายใต้พื้นฐานการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และมีแนวโน้มที่จะใช้เพื่อทดแทนไฟฟ้าและร่วมกับ Renewable Energy ชนิดอื่นๆ

การพัฒนาเทคโนโลยี City Gas ใน Asia สามารถแบ่งเป็น 2 ด้านคือ ด้านระบบการขนส่ง ผ่านการพัฒนาระบบท่อและอุปกรณ์ต่างๆ และ ด้านการใช้งานผ่านการพัฒนาเทคโนโลยีของอุปกรณ์ใช้ก๊าซ (Gas Appliances)

การพัฒนาการของระบบการขนส่ง City Gas ในระบบท่อจัดจำหน่ายและอุปกรณ์ในหลายๆ ประเทศส่วนใหญ่ได้นำท่อ HDPE (High Density Polyethylene) มาใช้ในระบบขนส่งและพัฒนา Smart Meter วัดซื้อขายก๊าซโดยสามารถเชื่อมโยงกับระบบ IT ทำให้บริหารจัดการข้อมูลด้านการบำรุงรักษาได้ง่ายขึ้น แนวคิดนี้ได้ถูกพัฒนาให้เป็นรูปธรรมในประเทศญี่ปุ่นผ่านระบบ Eco Management System



Eco Management System



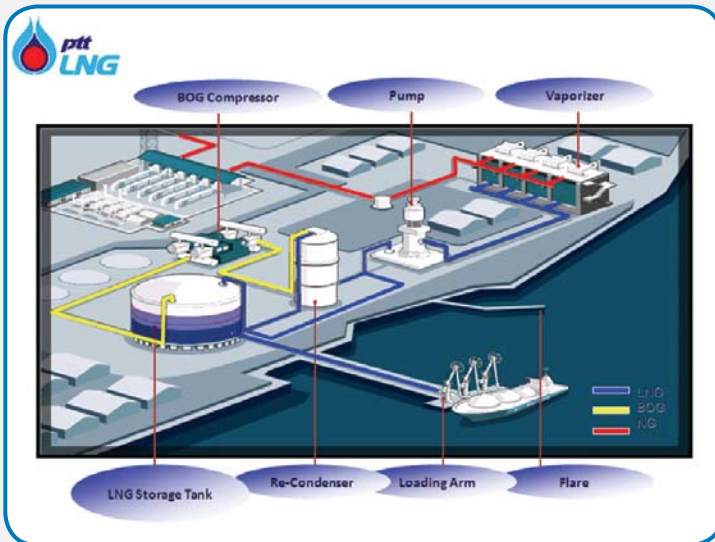
การพัฒนาเทคโนโลยีของอุปกรณ์ใช้ก๊าซ มีแนวโน้มการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานให้สูงขึ้น โดยมีประเทศญี่ปุ่นเป็นผู้นำเทคโนโลยี Gas Appliances ที่มีการพัฒนาในระยะเวลาที่ผ่านมา เช่น Gas Heat Pump, Micro Cogeneration และ Home Power Generation (ใช้ระบบ Fuel Cell) ซึ่งหากวิเคราะห์การพัฒนา Gas Appliances ในประเทศที่มีการใช้ City Gas อย่างแพร่หลายจะให้ความสำคัญพื้นฐานในการพัฒนา 3 ด้าน คือ ความปลอดภัย เพิ่มประสิทธิภาพและ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดย Gas

Appliances ส่วนใหญ่จะมีแนวโน้มการพัฒนาในการแข่งขันเป็นขั้นๆ จากการเพิ่มประสิทธิภาพจากใช้พลังงาน ไปสู่ความง่ายในการใช้งานและติดตั้งและสุดท้ายถูกพัฒนาการออกแบบรูปลักษณะให้เหมาะกับ Life Style ลูกค้า

ความรู้และข้อมูลจากงาน GASEX 2010 ซึ่งกลั่นกรองมาจากประสบการณ์ และมุมมองของผู้นำและผู้เชี่ยวชาญ ในอุตสาหกรรมก๊าซ ถือว่ามีนัยสำคัญต่อปตท. ในการคาดการณ์ทิศทางของอุตสาหกรรมก๊าซในภูมิภาค เพื่อนำไปขยายผล สร้างคุณค่าเพิ่มให้กับลูกค้า ตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพ และพัฒนาธุรกิจก๊าซให้แข็งแกร่ง ก้าวนำความเปลี่ยนแปลงและสามารถยืนหยัดได้อย่างยั่งยืน เพื่อสร้างความมั่นใจด้านพลังงานให้กับลูกค้าต่อไป



ขั้นตอนการนำ LNG (Liquefied natural gas) เข้าสู่ระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ



ก๊าซธรรมชาติเหลว (Liquefied natural gas) หรือ LNG ที่หลายคนรู้จักกันโดยทั่วไป ซึ่งได้นำเสนอในก๊าซไลน์ในฉบับก่อนๆ นั้น หลายท่านอาจมีข้อสงสัยว่า LNG จะสามารถนำไปใช้ได้อย่างไร ฉบับนี้ขออธิบายถึงขั้นตอนในการนำ LNG เข้าสู่ระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ พอสังเขป ดังนี้

เมื่อเรือที่มี LNG (-160°C) เข้าเทียบท่าเรือเพื่อขนถ่าย LNG ผ่านทาง Loading Arm

LNG จะไหลเข้าสู่ท่อเพื่อจัดเก็บใน LNG Storage Tank โดย LNG ที่เข้ามาใน LNG Storage Tank นั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ LNG บางส่วนเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะจากของเหลว กลายเป็นก๊าซ ซึ่งในส่วนนี้เรียกว่า BOG (Boil-Off-Gas) และ LNG ส่วนที่เหลือ

จากนั้น BOG จะไหลเข้าสู่ BOG Compressor เพื่อทำการลดความดันและเมื่อลดความดันเสร็จเรียบร้อยแล้ว BOG จะไหล

เข้าสู่ Re-Condenser เพื่อเข้าไปรวมกับ LNG ส่วนที่เหลือ ในขั้นตอนนี้ BOG ที่มีปริมาตรน้อยกว่าเมื่อผสมกับ LNG ที่มีปริมาตรมากกว่าจะส่งผลให้ความร้อนที่ BOG ถ่ายเทให้กับ LNG ทำให้ BOG ส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงจาก BOG กลับเป็น LNG

หลังจากนั้น LNG จะไหลเข้าสู่ Pump เพื่อเพิ่มความดัน และ LNG จะไหลเข้าสู่ Vaporizer เพื่อให้ LNG รับความร้อนจากน้ำทะเล เมื่อ LNG ได้รับความร้อนจากน้ำทะเลจะส่งผลให้ LNG เปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นก๊าซ โดยอัตราส่วนระหว่างปริมาตรของ LNG ต่อปริมาตรของก๊าซนั้นอยู่ที่ 1 : 600 และ เมื่อ LNG เปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซแล้ว ปตท.ก็จะนำก๊าซเข้าสู่ระบบท่อส่งก๊าซต่อไป โดยก๊าซที่มาจาก LNG นั้นถือเป็นแหล่งก๊าซใหม่อีกหนึ่งแหล่งหนึ่งที่ ปตท. จัดหาเข้าสู่ระบบการจัดหาก๊าซเพื่อรองรับความต้องการใช้ของประเทศ

สำหรับกำหนดการเริ่มการส่ง LNG เข้าสู่ระบบการจ่ายก๊าซ นั้น ได้เริ่มตั้งแต่วันที่ 10 มิถุนายน 2554 โดยมีปริมาณสูงสุด 140 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน คิดเป็น 6% ของปริมาณการจ่ายก๊าซ ผ่าน Common header ในปัจจุบัน ซึ่งการจ่ายก๊าซ จาก LNG terminal ในปริมาณดังกล่าว จะส่งผลกระทบต่อค่า Wobbe Index เพียงเล็กน้อย



ผู้บริหารเยี่ยมพบลูกค้ากลุ่มโรงไฟฟ้า

คุณสมชาย คำณยุทธ ผู้จัดการฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ เป็นประธานในการประชุม เนื่องในโอกาสพบปะเยี่ยมเยียนแลกเปลี่ยนทัศนคติความคิดเห็น ระหว่างลูกค้าในเขตความรับผิดชอบของส่วนปฏิบัติการระบบท่อเขต 2 ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ จ.พระนครศรีอยุธยา และ จ.สระบุรี

จำนวน 5 บริษัท ได้แก่ โรงไฟฟ้าวังน้อย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย บริษัท กัลฟ์ฟาวเวอร์ เจเนอเรชั่น จำกัด บริษัท กัลฟ์โคเจนเนอเรชั่น จำกัด บริษัท หนองแคโคเจนเนอเรชั่น จำกัด และบริษัท โรงงานฟาวเวอร์ จำกัด ทั้งนี้ บรรยากาศเป็นไปด้วยความเป็นกันเอง

การจัดประชุมในครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของแผนงาน ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ เพื่อสร้างความสัมพันธ์อันดีกับลูกค้า อันจะนำมาซึ่งความราบรื่นและเข้าใจกันในการเป็นคู่ค้าที่ดีต่อกัน

สัมนาลูกค้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)

เมื่อวันที่ 3 - 5 มีนาคม 2554 ฝ่ายตลาดค้าส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) ได้จัดสัมมนาลูกค้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ซึ่งครั้งนี้ ได้จัดพาลูกค้าไปยังเกาะสมุย โดยได้รับเกียรติจาก คุณสุนชัย คำนุเศรษฐ - ผู้ช่วยผู้ว่าการฯ บริหารเชื้อเพลิง ให้เกียรติเป็นหัวหน้าคณะ กฟผ. และคุณภาณุ สุทธิรัตน์ ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการใหญ่จัดหาและตลาดก๊าซธรรมชาติ ปตท. ให้เกียรติเป็นหัวหน้าคณะต้อนรับ บรรยากาศเป็นไปด้วยความเป็นกันเอง และสนุกสนาน การจัดงานลักษณะนี้ เพื่อเป็นการตอบแทนลูกค้าผู้มีอุปการคุณ และเพื่อสร้างความสัมพันธ์อันดีต่อกัน อันจะเป็นประโยชน์ในฐานะคู่ค้าที่ดีต่อกัน



นำรู้เรื่องยาง...รถยนต์



เราทุกคนต่างรู้ดีว่า ไม่มียางรถเส้นใดที่จะใช้งานได้ดีตลอดชีวิตเนื่องจากยางมีการสึกซึ่งจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกๆ ครั้งที่ยางหมุน การสึกเกิดขึ้นได้อย่างไร ลองนึกถึงยางลบ ยิ่งคุณลบมันมากเท่าไร มันก็ยิ่งสึกเร็วขึ้นเท่านั้น สิ่งนี้แสดงให้เห็นถึงกฎของความจริงที่ว่า การใกล้เคียงการสึกก็มาของการสึกนั่นเอง

ในกรณีของยางรถยนต์ ขณะที่ยางกำลังไปบนพื้นถนน ยางต้องต่อสู้กับการไถและการถู เนื่องจากความผิดจากแรงเสียดทานของหน้ายางที่สัมผัสกับพื้นถนน เกิดขึ้นเมื่อบล็อกดอกยางเคลื่อนตัวบนบริเวณที่สัมผัสพื้นถนน เนื้อยางจะคลายตัวออกจากหน้าหนัที่ตกอยู่ และกลับคืนสู่รูปร่างเดิมเนื่องจากยางมีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้ดี บล็อกดอกยางจะเลื่อนตัวภายในแค่ช่วงเสี้ยววินาทีซึ่งการเสียดสีอันน้อยนิดนี้ก็มากพอที่จะทำให้เกิดการสึกได้ แต่ให้สังเกตว่าเป็นเพียงเหตุการณ์ที่ไม่มีแรงอื่นใดมากระทำ เช่น ยางที่ไม่ได้ติดบนล้อขับเคลื่อน

ในความเป็นจริงแล้ว ยางจะต้องรับมือกับแรงกดที่มากขึ้นหลายเท่าตัวในระหว่างการเร่งความเร็ว เบรก หรือตอนเข้าโค้งซึ่งจะทำให้การสึกเกิดมากขึ้นตามไปด้วยเมื่อมีแรงกดระหว่างยางกับถนน บล็อกดอกยางจะบิดตัวมากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อใดก็ตามที่บล็อกดอกยางไม่สามารถรับแรงกดได้ด้วยการบิดตัวอีกต่อไปบล็อกดอกยางจะไถไปบนพื้นนั่นเอง และเมื่อเกิดการไถ บล็อกดอกยางก็จะเกิดการสึกถึงแม้การไถเพียง 1 มิลลิเมตรนี้จะดูเล็กน้อย แต่มันเกิดขึ้นในทุกรอบการหมุนของยาง หรือราว 25 ล้านรอบ เมื่อใช้ยางเส้นนั้นไป 50,000 กิโลเมตร

นอกจากนี้อายุการใช้งานของยางยังขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ของยาง

- สภาพภูมิอากาศก็มีส่วนสำคัญเช่นกัน ตัวอย่างเช่น ยางจะยึดเกาะถนนมากและจะสึกเร็วขึ้นในที่ๆ มีอากาศหนาวเย็นและสภาพถนนแห้ง
- สภาพพื้นผิวถนนมีความสำคัญอย่างมากกับการสึก

ของยาง ถนนที่มีความขรุขระมากทำให้ยางสึกมากกว่าถนนที่เรียบ

- ลักษณะต่างๆ เกี่ยวกับรถจะต้องนำมาพิจารณาด้วยเหมือนกัน กำลังเครื่องยนต์ น้ำหนักรถ และอื่นๆ
- การตั้งศูนย์ล้อก็ส่งผลกระทบอย่างมากด้วย ศูนย์ล้อที่ไม่อยู่ในค่ามาตรฐานทำให้ยางสึกเร็วผิดปกติ
- ยางที่เพลาลูกต้องรับแรงกดมากกว่า จะสึกเร็วกว่าเมื่อต้องใช้งานในสภาพที่เหมือนกัน
- ยางเส้นเล็กกว่าจะสึกเร็วกว่า เนื่องจากมีรอบการหมุนที่มากกว่ายางเส้นใหญ่เมื่อวิ่งในระยะทางที่เท่ากัน
- ลักษณะการใช้งานก็มีส่วนสำคัญ ถนนที่คดเคี้ยวจะก่อให้เกิดการสึกมากกว่าถนนที่เป็นเส้นตรงเมื่อวิ่งด้วยความเร็วสม่ำเสมอ
- พฤติกรรมการขับขี่ก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัย อัตราการสึกจะผันแปรค่าจาก 1 ไปจนถึง 10 เมื่อเทียบระหว่างการขับขี่แบบธรรมดากับการขับขี่แบบรุนแรง
- คุณภาพและการดูแลรักษาตัวเองคือกุญแจสำคัญของอายุการใช้งานการเสื่อมที่ไม่ได้มาตรฐานก็เป็นต้นเหตุของการสึกเร็วด้วยเช่นกัน

ในส่วนของการออกแบบ และการผลิตยางรถยนต์ ก็ถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สามารถช่วยยืดอายุการใช้งานของยางให้ยาวนานมากขึ้นได้ เช่น การใส่สารเคมีที่ช่วยเสริมความแข็งแรงของยางอย่างคาร์บอนแบล็คและซิลิกา ที่นอกจากจะช่วยยืดอายุการใช้งานแล้วยังช่วยประหยัดน้ำมันได้อีกด้วย หรือการออกแบบรูปร่าง โครงสร้าง รวมถึงบล็อกดอกยางที่ช่วยควบคุมการขยับตัวของบล็อกดอกยางให้เหมาะสม ก็เป็นอีกหนึ่งวิธีที่ช่วยลดการสึกหรอของยางได้





Cathodic Protection (Part 2)

จาก Gas Technology ฉบับที่แล้ว เราได้พูดถึงหลักการและทฤษฎีของระบบ CP ไปแล้ว ในฉบับนี้เรามาดูกันด้วย แนวทางการประยุกต์ใช้งานกันจริงๆ โดยระบบ CP นั้นมีอยู่ 2 ชนิดคือ Galvanic Type และ Impressed current type ซึ่งมีรายละเอียด และข้อดี-ข้อเสียดังนี้

Galvanic Type หรือ Sacrificial Anode System (SAC)	Impressed Current System (ICCP)
พลังงานของ CP ระบบ SAC ชนิดนี้เกิดจากความต่างศักย์ระหว่างโครงสร้าง (เหล็ก) และ Anode ซึ่งเราเลือกใช้ Magnesium, Zinc, Aluminum สำหรับโครงสร้างในดิน เพราะกระแส CP ที่เกิดขึ้นจาก Anode นั้นน้อยมาก โดยปกติแล้วเราจะฝัง Anode ใน Backfill ซึ่งจะทำหน้าที่ลดความต้านทานของวงจรไฟฟ้านี้ลง ทำให้ Anode สามารถจ่ายกระแส CP ได้มากขึ้น หรือฝัง Anode เพิ่มในกรณีต้องการกระแสเพิ่มขึ้น แต่เนื่องจากวัสดุมีราคาแพง จึงควรเลือกใช้ระบบ ICCP เมื่อต้องใช้ Anode จำนวนมาก ข้อแตกต่างระหว่าง SAC และ ICCP ดังนี้ 1. ไม่ต้องการพลังงานไฟฟ้าจากภายนอก โดยใช้โลหะที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่ามาต่อเพื่อดึงกระแสให้ไหลผ่านสายไฟมายัง anode (เหมือนถ่านไฟฉาย) 2. ANODE มีอายุการใช้งานต่ำต้องมีการเปลี่ยนใหม่เมื่อใช้งานนานๆ 3. มีข้อจำกัดในการใช้ป้องกันเมื่อใช้กับ well-coated structures 4. ในทางปฏิบัติมักใช้งานเฉพาะในดินที่มีความต้านทานต่ำ หรือในน้ำ 5. ง่ายต่อการออกแบบ, ติดตั้งและบำรุงรักษา 6. อาจจะต้องติดตั้งกระจายกันให้ทั่วถึงทั้งโครงสร้างที่ได้รับการป้องกัน ทำให้มีต้นทุนสูงหากต้องติดตั้งจำนวนมากๆ และอายุของ Anode ที่ใช้งานก็จะหมดไม่เท่ากัน 7. มีผลทำให้โครงสร้างอื่นข้างเคียงผุกร่อนน้อยมาก เพราะกระแสที่ออกจาก Anode น้อยมาก 8. ยากมากที่กระแสจาก Anode จะมีปริมาณมากพอที่จะทำลาย Coating ของท่อ 9. Anode นอกจากจะปกป้องท่อแล้วยังปกป้องสายไฟไม่ให้ผุกร่อนด้วย หากสายไฟในวงจรของ Anode มีฉนวนชำรุด แต่ก็จะทำให้ประสิทธิภาพของ anode ลดลง	ระบบ ICCP นี้มีพลังงานที่มากกว่า SAC เพราะใช้พลังงานจากไฟฟ้า, Thermo generator หรือกังหันลม เป็นต้น แล้วแปลงไฟจากกระแสสลับไปเป็นกระแสตรง ดังนั้น Anode จึงสามารถใช้โลหะอะไรก็ได้ที่มีราคาถูก แต่เพื่อให้มีประสิทธิภาพ เรามักจะเลือกใช้ Anode ชนิด High Silicon Cast Iron, Graphite, Mix Metal Oxide ซึ่งมีความคงทนและมีน้ำหนักเบาอย่างมาก ซึ่งเหมาะกับการฝัง Anode แบบลึกมากๆ (>20 m.) โดยมักจะฝัง Anode ใน Backfill เช่นกัน ข้อแตกต่างระหว่าง SAC และ ICCP มีดังนี้ 1. ต้องการพลังงานไฟฟ้าจากภายนอก ซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนกระแส DC ไหลออกจากท่อผ่านสายไฟไปยัง Anode แต่อาจต้องลงทุนสูงในกรณีที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึง 2. อุปกรณ์ทุกอย่างมีอายุการใช้งานได้นาน (หากติดตั้งและบำรุงรักษาถูกวิธี) 3. สามารถประยุกต์ใช้งานกับโครงสร้างได้หลากหลาย 4. ใช้ได้ทั้งบริเวณที่มีความต้านทานสูงหรือต่ำ 5. ต้องใช้ความระมัดระวังในการออกแบบและติดตั้ง 6. ไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Anode จำนวนมาก และแต่ละตัวสามารถปรับให้จ่ายกระแสในปริมาณเท่ากันได้ ซึ่งอายุของ Anode แต่ละตัวจะเท่ากันและสามารถคาดการณ์ได้ 7. ต้องมีการประเมินผลกระทบ (CP interference) ของ ground bed ต่อโครงสร้างอื่นข้างเคียงด้วย 8. ต้องควบคุมและเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิดเพื่อมั่นใจว่ากระแส CP เพียงพอต่อการป้องกันโครงสร้าง แต่ไม่มากเกินไปจนทำให้ Coating เสียหาย 9. ต้องการฉนวนที่ดี (high integrity of insulation) สำหรับการต่อต้านขั้วบวกของ Rectifier ซึ่งต้องลงไปในดินหรือน้ำไม่เช่นนั้นแล้ว อาจเป็นสาเหตุให้สายไฟขาดได้ในเวลาอันสั้นมาก (ทั้งนี้ขึ้นกับปริมาณกระแสจากสายไฟที่รั่วลงดิน)

Criteria การเลือกใช้งานระหว่าง Impressed current และ Galvanic Anode โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าในการลงทุน เมื่อพิจารณาในปัจจัยของปริมาณความต้องการกระแสในการปกป้องท่อจากความผุกร่อนที่จะสัมพันธ์กับความต้านทานจำเพาะของดิน (ตามกฎของ Ohm) โดยสามารถพิจารณาได้จากกราฟด้านล่างนี้

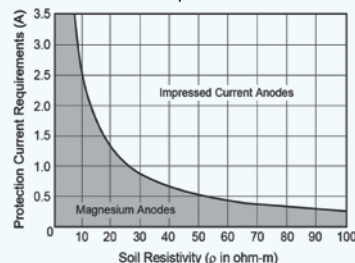
แต่สำหรับการต่อขยายระบบ

อาจไม่เป็นไปตาม criteria ตามภาพด้านขวา เพราะต้องพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ประกอบเช่น การต่อท่อย่อย

อุตสาหกรรมเพิ่มจากระบบท่อประธาน

ที่ใช้ CP ระบบ Impressed current โดยปกติแล้วท่อย่อยควรจะเลือกใช้ระบบ ICCP เหมือนกัน หรือหากต้องการที่จะเลือกใช้ระบบ SAC ก็ควรที่มีการตัดแยกกระแสน้ำด้วยการติดตั้ง Insulating Joint หรือ Flange เพื่อป้องกันการสูญเสียกระแสจากระบบ ICCP ของท่อประธานไปกับ Galvanic Anode ของท่อย่อย ที่เปรียบเสมือนแห่ง Ground ที่จะแย่งกระแส CP ไปจากท่อเนื่องจาก Sacrificial anode ที่ฝังจะมีความต้านทานที่น้อยกว่าท่อที่มี Coating เป็นฉนวนมาก

จากความรู้นี้ในเรื่องกลไกการเกิดความผุกร่อนที่ผ่านมาเราสามารถคำนวณน้ำหนักโลหะที่หายไปเนื่องจากความผุกร่อนได้จากกฎของ Faraday ซึ่งจะแปรผันตรงกับปริมาณประจุไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรไฟฟ้า $Wt (kg) = K$



$(kg/A-Yr) \times I (Amp) \times T (Years)$ เพียงแต่เราไม่สามารถทราบ corrosion current ของ micro corrosion บนผิวเหล็กได้จึงไม่สามารถหาน้ำหนักที่หายไปของโลหะที่อยู่แบบโดดๆได้ ซึ่งสมการนี้มีประโยชน์ในการคำนวณน้ำหนักของ CP anode จากกระแสที่จ่าย และใช้คำนวณเพื่อให้ทราบถึงความรุนแรงของปัญหาการรบกวนกันของระบบ CP (CP interference) โดยปกติแล้ว เหล็กมีค่า $K = 9.1 kg/A-Yr$ หมายความว่า หากบริเวณใดที่โครงสร้างโลหะถูกรบกวนให้มีกระแสไหลออกจากผิวโลหะที่สัมผัสกับ Electrolyte ประมาณ 1 A ในเวลา 1 ปี แล้ว บริเวณนั้นจะผุกร่อนถึง 9.1 กิโลกรัม (เร็วกว่าความผุกร่อนตามธรรมชาติมาก) ซึ่งถ้าเป็นท่อก็คงแตกก่อนหน้านั้นแล้ว แต่หากเป็นโครงสร้างอื่นก็อาจสูญเสียความแข็งแรงจนไม่สามารถทำงานต่อไปได้

ซึ่งความผุกร่อนของท่อเป็นปัจจัยหนึ่งที่เราต้องควบคุมและเฝ้าติดตามระบบป้องกัน เพื่อให้มั่นใจว่าระบบป้องกันความผุกร่อนจะยังคงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะมีอีกหลายปัจจัยที่ทำให้ระบบควบคุมอาจทำงานได้ไม่สมบูรณ์เช่น อุปกรณ์ระบบ CP อาจชำรุด, วัสดุหุ้มท่อเสื่อมสภาพมากเกินไปที่ได้ออกแบบไว้, สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนจนอาจทำให้ประสิทธิภาพของระบบป้องกันลดลงเช่น AC/DC interference หรือมีโครงสร้างใหม่มาปิดกั้นหรือลดทอนกระแสที่จะไปปกป้องท่อที่อยู่ปลายทางเป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ตามแผนหลักที่หน่วยงานวิศวกรรมกำหนด เพื่อลดโอกาสหรือความเสี่ยงที่จะผุกร่อนในอัตรามากกว่า (corrosion rate) ที่ยอมรับได้กับ remaining service life ตาม Business requirement



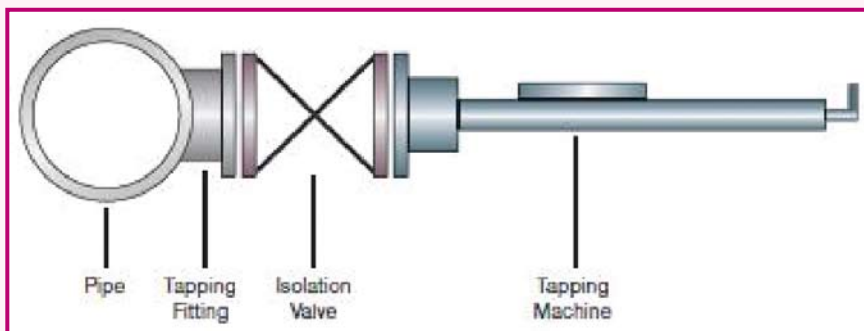
Pipeline Hot Tapping (2)

ในฉบับที่ผ่านมา ผมได้แนะนำหน้าที่และวิธีการใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการทำ Pipeline Hot Tapping ซึ่งจะเห็นได้ว่า มีอุปกรณ์ที่เข้ามาเกี่ยวข้องจำนวนมาก ในฉบับนี้ผมขอกล่าวถึงการประกอบติดตั้งและวิธีการเจาะท่อแบบไม่ต้องหยุดการส่งก๊าซให้กับท่านผู้อ่านได้เข้าใจดังนี้

การทำ Pipeline Hot Tapping มักมีจุดประสงค์เพื่อทำการเจาะต่อขยาย การส่งก๊าซไปยังท่อที่ก่อสร้างใหม่ ซึ่งมักเรียกรวมว่า Pipeline Hot Tap - Tie in และอีกจุดประสงค์หนึ่งเพื่อการตัดเปลี่ยน หรือย้ายแนวท่อเดิม ซึ่งมักเรียกรวมว่า Pipeline Hot Tap - Reroute จะต้องใช้อุปกรณ์ที่ได้กล่าวมาแล้วในฉบับก่อนหน้านี้ซึ่งจะแตกต่างกัน ที่การติดตั้งชุดเครื่องมือต่างๆ เพื่อการจัดส่งก๊าซอย่างต่อเนื่อง

การติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อการทำ Pipeline Hot Tap - Tie in เริ่มจากการเชื่อม Split Tee เข้ากับท่อส่งก๊าซในตำแหน่งที่จะทำการเจาะ การเชื่อม Split Tee นี้จะเริ่มทำการเชื่อมในแนวตะเข็บ (Longitudinal) ก่อน แล้วจึงทำการเชื่อมในแนวเส้นรอบวง (Circumference) เมื่อเสร็จแล้วจะทำการเชื่อมประกอบเข้ากับหน้าแปลน (Flange) แล้วจึงทำการทดสอบคุณภาพงานเชื่อมว่าสมบูรณ์ตามต้องการหรือไม่

หลังจากนั้นจะประกอบวาล์วที่ใช้ตัดแยกระบบ (Isolation Valve) ซึ่งมักใช้ Ball Valve ประกอบเข้ากับหน้าแปลนที่เชื่อมติดกับท่อส่งก๊าซเดิม ทำการวัดระยะตั้งแต่ หน้าแปลนไปจนถึงหลังท่อเดิมเพื่อใช้ในการคำนวณระยะการเคลื่อนตัวของ Cutter ป้องกันไม่ให้ Cutter ทำการตัดท่ออีกฝั่งหนึ่ง แล้วจึงทำการประกอบ Hot tap machine ที่ได้ติดตั้ง Cutter และ Drill เรียบร้อยแล้วเข้ากับวาล์วที่อยู่ในตำแหน่งเปิดและถูกติดตั้งไว้ก่อนหน้านี้ โดยมีลักษณะการติดตั้งที่แสดงไว้ในรูปประกอบ เมื่อทำการติดตั้ง อุปกรณ์ทั้งหมดเรียบร้อยแล้วจะทำการทดสอบการรั่วตามรอยต่อต่างๆ โดยใช้ก๊าซ ในโตรเจนบรรจุลงในเครื่องที่ความดันอย่างน้อยเท่ากับความดันของก๊าซภายในท่อ



ก่อนทำการเจาะจะต้องตรวจสอบความหนาของท่อที่ทำการเจาะ ระยะการเคลื่อนตัวของ Cutter เพื่อให้แน่ใจได้ว่าท่อถูกเจาะเรียบร้อยแล้วและไม่เลยไปเจาะอีก ด้านหนึ่งของท่อ การเจาะจะต้องควบคุมความเร็วของการหมุนของ Cutter และอัตราความเร็วในการป้อนหรือการเคลื่อนตัวของ Cutter การที่ Cutter เคลื่อนตัวเข้าเร็วเกินไปจะกินกำลังของเครื่องขับเคลื่อน การที่ Cutter หมุนเร็วเกินไปจะก่อให้เกิดความร้อนในการเจาะมาก

เมื่อหัว Drilling เจาะผนังท่อส่งก๊าซจนทะลุ ความดันภายในท่อจะระบายออกมา ยังเครื่องเจาะและทำให้ความดันภายในเครื่องเท่ากับความดันภายในท่อส่งก๊าซ ทำให้ทราบได้ว่าหัว Drilling ได้เจาะทะลุแล้ว สำหรับการกินผนังท่อของ Cutter จะตรวจสอบได้จากระยะที่ Cutter เคลื่อนตัวไป เมื่อทำการตัดผนังท่อด้วย Cutter แล้วเศษโลหะที่ได้จากการตัดบางส่วนจะถูกพัดพาไปโดยความเร็วของก๊าซภายในท่อสำหรับชิ้นส่วน เหล็กกลมขนาดใหญ่ที่ได้จากการตัด (Coupon) จะถูกลดที่ใช้จับแผ่นเหล็ก (U-Wire) จับไว้ไม่ให้ตกลงไปภายในท่อ เมื่อท่อถูกตัดเรียบร้อยแล้วจึงดึงหัว Hot tap cutter ขึ้น

ขึ้นมาตำแหน่งเดิม แล้วจึงทำการปิด Isolation Valve



หลังจากทำการปิด Isolation Valve เรียบร้อยแล้ว จะทำการระบายก๊าซออกจาก ภายในของเครื่อง Hot tap machine แล้วจึงถอดเครื่องเจาะทั้งหมดออก ประกอบหน้าแปลน ของท่อใหม่ที่จะทำการขยายตรวจสอบการติดตั้ง ทั้งหมดอีกครั้ง ก่อนที่จะเปิด Isolation Valve เพื่อให้สามารถจ่ายก๊าซไปยังระบบท่อที่มีการ ก่อสร้างใหม่ได้ตามต้องการ

ขั้นตอนต่างๆ ที่ได้กล่าวมานั้น เป็นเพียง ขั้นตอนโดยสรุปเท่านั้น การตัดต่อท่อด้วยเครื่อง Hot Tap Machine นี้ถือได้ว่าเป็นกิจกรรมที่มีความเสี่ยงในด้านความปลอดภัยมาก ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานต้องเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญและได้รับการรับรองมาแล้ว รวมทั้งขั้นตอนการปฏิบัติก็จะมีรายละเอียดในแต่ละรายการเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงาน อันจะส่งผลให้การส่ง ก๊าซสู่ลูกค้าปลายทางต้องหยุดชะงักไปด้วย

ในฉบับถัดไป ผมจะกล่าวถึงการตัดเปลี่ยน และย้ายแนวท่อเดิม (Pipeline Hot Tap - Reroute) ซึ่งถือว่ามีความซับซ้อนสูงมากให้ท่าน ผู้อ่านได้รู้จักต่อไป

โครงการรักษำป่า สร้างคน 84 ตำบล วิถีพอเพียง



CSR ฉบับนี้ขอแนะนำเสนอ โครงการรักษำป่า สร้างคน 84 ตำบลวิถีพอเพียง ซึ่งเป็นหนึ่งในโครงการฯ CSR ที่กลุ่ม ปตท. ได้จัดตั้งขึ้นเมื่อปี 2550 และสานต่อมาจนถึงปัจจุบัน



ใจหับล้าน ล่องลอยไกล ใจถูกความฝัน พัดพาไป ใจเล็ก ๆ หลงทางอยู่กลางโลกฝัน เพราะตัวเธอนั้นไม่เคยพลิกดูใจ....

เชื่อว่าทุกท่านคงจะคุ้นหูกับเพลงภาพยนตร์โฆษณาชุด พลิกใจ ของโครงการรักษำป่า สร้างคน 84 ตำบลวิถีพอเพียง ทางหน้าจอตีวักันแล้ว บางท่านอาจจะสงสัยสงสัยว่าโครงการนี้มีที่มาอย่างไร ซึ่งผู้ที่ติดตามก๊าชไลน์ ในฉบับก่อนๆ ย้อนไปเมื่อประมาณปี 2551 ซึ่งได้นำเสนอถึงวัตถุประสงค์หลักในการดำเนินการและเป้าหมายของโครงการฯไปแล้ว 4 ปีกว่าของการดำเนินโครงการฯ พื้นที่ 87 ตำบล ปตท.และภาคีเครือข่ายกำลังเดินทางมุ่งสู่จุดหมายที่ได้ร่วมปักธงกันไว้ตั้งแต่ปี 2550 ในการเป็นตำบลต้นแบบวิถีพอเพียง เพื่อเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในโอกาสทรงเจริญพระชนมพรรษา 84 พรรษา ซึ่งขณะนี้อยู่ในระยะสุดท้ายของโครงการฯ คือการต่อยอดทุกตำบลเป้าหมายอย่างครบวงจร พร้อมทั้งจะขยายผลต่อไป และทำการสรุปความรู้ทั้งหมดเพื่อน้อมเกล้าถวายพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

จากปลูกป่าในใจคนสู่การพลิกใจ

ตลอดระยะเวลา 32 ปี ที่กลุ่ม ปตท.ได้น้อมนำแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นหัวใจสำคัญในการดำเนินธุรกิจและกิจกรรมเพื่อสังคม โดยในปี 2537 ปตท.ได้ดำเนินโครงการปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติ 1 ล้านไร่ เพื่อเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวในโอกาสทรงครองราชสมบัติครบ 50 ปี และได้พบกับสิ่งสำคัญยิ่งกว่านั้นคือ การปลูกป่าในใจคน และนำมาสู่แนวคิดหลักในการทำกิจกรรมเพื่อสังคมของกลุ่ม ปตท.

ปี 2550 ในโอกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงเจริญพระชนมพรรษา 84 พรรษา กลุ่ม ปตท.และภาคีเครือข่ายได้ผนึกกำลังนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นหัวใจในการดำเนินงานโครงการรักษำป่า สร้างคน 84 ตำบล วิถีพอเพียงโดยในแต่ละพื้นที่จะมีแนวทางการปฏิบัติตามแผนภูมิที่ได้วางไว้ ซึ่งจะช่วยให้สามารถดำเนินการโครงการตามเป้าหมายหลัก ๆ ได้ จนได้ตำบลนำร่อง 9 ตำบล ซึ่งได้อาสาเข้าร่วมโครงการและเป็นชุมชนต้นแบบในด้านวิเคราะห์ชุมชน เพิ่มทักษะให้ชุมชน การดูแลรักษาทรัพยากรท้องถิ่น การจัดการพลังงานในชุมชน การจัดการด้านการศึกษาที่เน้นโรงเรียน ครูและนักเรียน การดูแลสิ่งแวดล้อมในชุมชน การจัดการกองทุน สุดท้ายจะเป็นการพัฒนาด้านจิตใจทั้งหมดทั้งมวลก็เพื่อให้ชุมชนเรียนรู้การวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ของตนเอง และเกิดสติปัญญาไปสู่การแก้ปัญหาตามวิถีพอเพียงเกิดระบบการบริหารจัดการด้านการเงินและบุคลากรที่เป็นระบบมีสวัสดิการชุมชน โดย 9 ตำบลนำร่องของโครงการฯนี้ได้รับการคัดเลือกจากเครือข่ายรางวัลลูกโลกสีเขียว โครงการปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติ 1 ล้านไร่ พื้นที่ดำเนินงานของกลุ่ม ปตท. และตำบลที่สมัครเข้าร่วมโครงการ โดยแต่ละตำบลมีผลการดำเนินโครงการฯ ดังนี้

1. ตำบลศิลาแลง อ.บัว จ.อำนาจ

สมัยก่อนชาวไทลื้อ ม้ง, เมี่ยน และลัวะ ได้อพยพเข้ามาอาศัยอยู่ ทำให้ผืนป่าถูกทำลาย น้ำในลำห้วยก็ลดน้อยลง ชาวบ้าน ต.ศิลาแลง ได้ช่วยกันอนุรักษ์ป่าไม้ ไม่ทำไร่เลื่อนลอย และมีการจำกัดพื้นที่ทำไร่ รวมทั้งตั้งกฎว่าไม่ให้เข้าใกล้ลำห้วย ระยะ 200 เมตร ชาวบ้านทุกคนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ป่าไม้ก็ฟื้นตัว อุดมสมบูรณ์ ชาวบ้านสามารถหาอาหารจากป่า เช่น

เห็ดถอบ สมุนไพร มาทำยา และไม้รวกซึ่งมีการเพาะพันธุ์จนเป็นไม้เศรษฐกิจ และนอกจากนี้ยังมีการปลูกฝ้าย และทอผ้าฝ้ายย้อมสีจากธรรมชาติ

2. ตำบลแม่เน๊ะ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่

ผลงานเด่นของโครงการชุมชนก็คือการเรียนรู้ในการรักษาป่าชุมชน ไม่ให้ถูกทำลายและยังเรียนรู้ภูมิปัญญาดั้งเดิม เรียนรู้เรื่องสมุนไพร และเพิ่มทักษะอาชีพที่เหมาะสมกับชุมชนโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ มีวิธีการปลูกต้นไม้แบบผสมผสาน ไม่อนุญาตให้ปลูกไร่เพื่อไม่ให้เกิดการตัดต้นไม้ให้โล่งเตียน น้ำจึงซึมขึ้น และเกิดการจัดตั้งวิทยาลัยการเรียนรู้ของชุมชนขึ้น

3. ตำบลแม่ทา อ.เมือมอญ จ.เชียงใหม่

ต.แม่ทา เคยประสบปัญหาสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม ชุมชนมีปัญหาหนี้สิน อันเป็นผลสืบเนื่องจากการทำเกษตรเชิงเดี่ยวและการใช้สารเคมี กลุ่มแกนนำชุมชนจึงลุกขึ้นมาพลิกฟื้นป่า พื้นที่ทรัพยากร สดมลพิษสิ่งแวดล้อม เกิดกระบวนการเรียนรู้ในชุมชน สร้างจิตสำนึกรักษาทรัพยากรท้องถิ่น เป็นพื้นที่ที่ให้การศึกษารับรู้แก่องค์กรและหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน

4. ตำบลวังน้ำคุด อ.โพนสวรรค์ จ.นครสวรรค์

เป็นพื้นที่ที่มีนักพัฒนาองค์กรเอกชน เข้ามาร่วมคิดร่วมพัฒนากับชาวบ้านมาอย่างยาวนาน เกิดเป็นป่าชุมชนต้นแบบ ชาวบ้านรวมตัวกันดูแลรักษำป่าเพื่อเป็นที่ให้ชาวบ้านได้เข้ามาหากินกันโดยหลักที่ว่าพึ่งพาอาศัยกัน และกัน และเกิดปราชญ์ชุมชนด้านการเกษตรพัฒนาไปสู่การจัดตั้งกลุ่มเยาวชนคนรุ่นใหม่มาเรียนรู้กิจกรรมหลัก อาทิ การอนุรักษ์ป่าชุมชน กลุ่มออมทรัพย์ธนาคารข้าว กองทุนสวัสดิการชุมชน

5. ตำบลนาขอม อ.โพนสวรรค์ จ.นครสวรรค์

เป็นเสมือนตำบลคู่แฝดกับ ต.วังน้ำคุด ลักษณะพื้นที่ทำกิน เคยประสบปัญหาภัยแล้ง ผู้นำชาวบ้านและแกนนำกลุ่มต่างๆ ได้สร้างความเข้าใจ ให้ความรู้และกระตุ้นสำนึกให้ชาวบ้านรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นแนวคิดที่ว่าชาวบ้านต้องรักษำป่าไว้ให้ครอบครัว ส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสาน สร้างอาชีพเสริมให้คนในชุมชน รวมไปถึงจัดการปัญหาเสพติดด้วยความมุ่งมั่นให้ชุมชนเข้มแข็ง และพึ่งตนเองได้อย่างแท้จริง

6. ตำบลเขาคอก อ.ประโคนชัย จ.บุรีรัมย์

แกนนำชุมชน และชาวบ้านต่อต้านเรื่องการบุกรุกทำลายป่า จนนำไปสู่การรวมกลุ่มตั้งป่าชุมชนเขาคอก และกลายเป็นแหล่งเรียนรู้ของชุมชน ซึ่งมีสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย เข้ามาให้การสนับสนุนเรื่องการวิจัยและถอดองค์ความรู้เป็นหนังสือ “ป่าชุมชนเขาคอก”

7. ตำบลปากทรง อ.พะนาญ จ.ชุมพร

ต.ปากทรง ได้ชื่อว่าเป็นดินแดนที่มีฝนตกชุก เพราะได้รับมรสุมทั้งฝั่งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ ป่าไม้ถูกบุกรุกด้วยสวนผลไม้ ทั้งกาแฟ ลองกอง และปาล์มน้ำมัน แกนนำได้จัดตั้งหน่วยอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำพะโต๊ะ ได้จัดตั้งโครงการ “คนอยู่-ป่ายัง” เพื่อทำให้ชุมชนพึ่งตนเอง รู้จักจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

8. ตำบลทุ่งควายกิน อ.แกลง จ.ระยอง

อาชีพหลักเป็นสวนผลไม้ และสวนยางพารา เนื่องจากชุมชนอยู่ใกล้เมืองทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้และแม่น้ำลำคลองเริ่มเสื่อมโทรมลงจากการมองเห็นปัญหา ทำให้เป็นที่มาของการก่อตั้งกลุ่มรักษำเขาชะเมา ซึ่งเป็นการรวมตัวของเด็กๆ ในชุมชนเพื่อทำกิจกรรมและปลูกฝังให้เด็ก ๆ มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

9. ตำบลท่ามะขาม อ.เมือง จ.กาญจนบุรี

เป็นชุมชนเมือง ชาวบ้านส่วนใหญ่ทำงานมีเงินเดือน ชุมชนมีลักษณะของบ้านจัดสรรแบบวิถีชีวิตในเมืองใหญ่ แต่ก็ยังคงมีชาวบ้านบางกลุ่ม ยืนหยัดที่ทำการเกษตรด้วยกำลังใจที่เข้มแข็ง โดยแกนนำชุมชนได้พยายามโน้มน้าวให้คนในชุมชนหันมาทำการเกษตรแบบพึ่งพาตนเอง ตามแนวพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง



วิธีการคำนวณความหนาของท่อก๊าซธรรมชาติ

จากฉบับที่ผ่านมา Knowledge Sharing ได้แบ่งปันความรู้เกี่ยวกับ Class Location ของการวางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ฉบับนี้ขอแนะนำ Class Location ที่ได้นำเสนอในฉบับที่แล้วมาออกแบบความหนาของท่อก๊าซธรรมชาติเพื่อใช้ในโครงการก่อสร้างวางท่อส่งก๊าซ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ASME 31.8 : 2010 Transmission and Distribution Piping System หัวข้อที่ 841.1.1 Steel pipe design formula โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$P = \frac{2St}{D} FET \quad (\text{U.S. Customary Units})$$

$$P = \frac{2000St}{D} FET \quad (\text{S.I. Units})$$



จากสูตรดังกล่าว เราสามารถลองคำนวณความหนาตามตัวอย่างได้ดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง บริษัท A มีความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติที่ Flow rate สูงสุด 1 MMSCFD โดยท่อก๊าซซึ่งอยู่ใกล้บริษัท A มากที่สุดมีขนาด 6 นิ้ว, Design Pressure = 1,250 psi, Grade X42 Specified Minimum Yield Strength (SMYS= 42000 psi)

จากข้อมูลดังกล่าว แทนสูตรได้ดังนี้

P คือ Design Pressure ซึ่งท่อเดิมเป็นท่อ Class 150 จะมีค่า Design Pressure ประมาณ 240 psi

S คือ Specified minimum yield strength ซึ่งเป็นค่าจากผู้ผลิตท่อในที่นี้กำหนดให้ = 42000 psi จากตาราง

Spec. No.	Grade	Type [Note (1)]	SMYS, psi	(MPa)
API 5L [Note (2)]	A25	BW, ERW, S	25,000	(172)
API 5L [Note (2)]	A	ERW, S, DSA	30,000	(207)
API 5L [Note (2)]	B	ERW, S, DSA	35,000	(241)
API 5L [Note (2)]	x42	ERW, S, DSA	42,000	(290)
API 5L [Note (2)]	x46	ERW, S, DSA	46,000	(317)
API 5L [Note (2)]	x52	ERW, S, DSA	52,000	(359)
API 5L [Note (2)]	x56	ERW, S, DSA	56,000	(386)
API 5L [Note (2)]	x60	ERW, S, DSA	60,000	(414)

D คือ Nominal outside diameter ของ 6 นิ้ว คือ 6.625 นิ้ว

F คือ Design Factor (by Class location)

ซึ่งเราจะนำ Class Location ดังกล่าวมาเลือกค่า F ในตาราง สมมติให้บริษัท A อยู่ใน Class Location 4 ดังนั้นค่า F = 0.4

Location Class	Maximum Design Factor, F
1 Division 1	0.8
1 Division 2	0.72
2	0.6
3 [Note (2)]	0.5
4	0.4

T คือ Design Temperature จากตาราง Design Temperature ของ ปตท. จะมีค่าเท่ากับหรือต่ำกว่า 250 F ดังนั้นจะมีค่า T = 1

Temperature, °F (°C)	Temperature Derating Factor, T
250 (121) or less	1.000
300 (149)	0.967
350 (177)	0.933
400 (204)	0.900
450 (232)	0.867

E คือ Longitudinal Joint Factor (ท่อถูกผลิตอย่างไร หรือ มีแนวเชื่อมอย่างไร)

ท่อก๊าซของ ปตท. เป็น Spec. No. API 5L, ASTM 53, ASTM A 106 คือเป็นแบบ Seamless และ Electric Resistance Welded ซึ่งจากตาราง E factor = 1

Spec. No.	Pipe Class	E Factor
ASTM A 53	Seamless	1.00
	Electric-Resistance-Welded	1.00
	Furnace-Butt Welded, Continuous Weld	0.60
ASTM A 106	Seamless	1.00
ASTM A 134	Electric-Fusion Arc-Welded	0.80
ASTM A 135	Electric-Resistance-Welded	1.00
ASTM A 139	Electric-Fusion Arc-Welded	0.80
ASTM A 333	Seamless	1.00
	Electric-Resistance-Welded	1.00
ASTM A 381	Submerged-Arc-Welded	1.00
ASTM A 671	Electric-Fusion-Welded	0.80
	Classes 13, 23, 33, 43, 53	1.00
	Classes 12, 22, 32, 42, 52	1.00
ASTM A 672	Electric-Fusion-Welded	0.80
	Classes 13, 23, 33, 43, 53	1.00
	Classes 12, 22, 32, 42, 52	1.00
ASTM A 691	Electric-Fusion-Welded	0.80
	Classes 13, 23, 33, 43, 53	1.00
	Classes 12, 22, 32, 42, 52	1.00
ASTM A 984	Electric-Resistance-Welded	1.00
ASTM A 1005	Double Submerged-Arc-Welded	1.00
ASTM A 1006	Laser Beam Welded	1.00
API 5L	Electric Welded	1.00
	Seamless	1.00
	Submerged-Arc Welded (Longitudinal Seam or Helical Seam)	1.00
	Furnace-Butt Welded, Continuous Weld	0.60

สามารถแทนค่าตัวเลขในสมการได้ดังนี้

$$t = PD/2SFET$$

$$t = (1,250 \times 6.625) / (2 \times 42,000 \times 0.4 \times 1 \times 1)$$

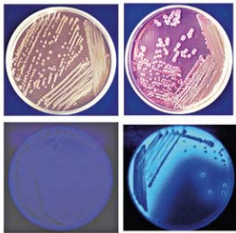
$$t = 0.246 \text{ inch.}$$

จากความหนาที่ได้ ท่อก๊าซที่ใช้งานจริงต้องมีค่าความหนามากกว่า 0.246 นิ้ว โดยผู้ผลิตท่อขนาด 6 นิ้ว ที่ความหนาประมาณ 0.28 นิ้ว , Schedule 40 จึงสามารถใช้ท่อดังกล่าวในโครงการวางท่อส่งก๊าซ ไปยังบริษัท A ได้ตามมาตรฐาน

จากตัวอย่างจะเห็นได้ว่าค่าความหนาของท่อส่งก๊าซได้เผื่อค่าความหนาไว้แล้วจึงมั่นใจได้ว่าท่อส่งก๊าซมีความปลอดภัย ในการคำนวณที่แสดงนี้เป็นเพียงการหาความหนาที่บนพื้นดินในกรณีที่ไม่มีแรงกระทำบนท่อ แต่ในกรณีที่ท่ออยู่ใต้ดิน วิศวกรต้องนำ Load จากดินตามความลึกและน้ำหนักบรรทุกที่วิ่งผ่านมาคิดเพื่อหาความหนาด้วย

จะเห็นว่า Class Location มีความสำคัญมาก โดยการระบุ Class Location นั้นมีผลต่อความหนาของท่อ ซึ่งจะส่งผลต่อราคาก่อสร้างและเงินลงทุนที่เพิ่มขึ้นอีกมหาศาล และหากเลือก Class Location ผิดตั้งแต่แรกนั้นหมายถึงการแก้ไขในเรื่องการออกแบบเกือบทั้งหมด ซึ่งในมาตรฐาน ASME 31.8 ได้ระบุถึงวิธีการเปลี่ยน Class Location ไปด้วย แต่ก็มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นการสำรวจแนวการวางท่อก่อนออกแบบและการศึกษาถึงแนวทางการพัฒนาพื้นที่เป้าหมายในอนาคตข้างหน้าจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และมีปัจจัยอื่นอีกหรือไม่ที่จะทำให้จำนวนผู้อยู่อาศัยบริเวณนั้นเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้มีผลทำให้ Class Location ของท่อเปลี่ยนแปลงและต้องมาแก้ไขการออกแบบใหม่ ดังนั้น Knowledge Management จึงมีบทบาทอย่างมากในการเข้ามาช่วยการสำรวจเพราะต้องใช้ประสบการณ์จากการลงมือลองถูกซึ่งจำเป็นต้องถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น โดยฉบับถัดไปจะกล่าวถึงการสำรวจแนวทางการวางท่อส่งก๊าซเพื่อให้เข้าใจถึงปัจจัยการเลือกแนวทางการวางท่อส่งก๊าซมากยิ่งขึ้น



รู้จัก ‘อีโคไล’ ระบาดที่เยอรมัน

กรณีที่มีการระบาดของโรคอุจจาระร่วงจากเชื้ออีโคไลและมีผู้ป่วยเสียชีวิตในประเทศเยอรมนีนั้น มีการสันนิษฐานว่า ผู้ป่วยอาจได้รับเชื้ออีโคไลจากการรับประทานผักบางชนิด ชาวต่างชาติคงทำให้คนทั่วโลกเกิดความตื่นตระหนกและอยากรู้จักเชื้ออีโคไลกันมากขึ้น ซึ่ง สวระนาฐ์เรื่องดังกล่าวมีดังนี้

เริ่มจาก รศ.ดร.นพ.ภัทรชัย ภัทรชิติน ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล อธิบายว่า อีโคไล (E.coli) หรือ เอสเชอริเชีย โคไล (Escherichia coli) เป็นเชื้อแบคทีเรียชนิดหนึ่ง ซึ่งโดยปกติคนเรามีเชื้ออีโคไลอาศัยในลำไส้อยู่แล้วทุกคนร่วมกับแบคทีเรียอื่นๆ อีกหลายชนิด แต่ส่วนใหญ่จะไม่ใช่อีโคไลที่ก่อโรค บางทีก็มีประโยชน์เหมือนกัน เช่น ช่วยย่อยอาหาร ส่วนอีโคไลที่ก่อโรคจะพบได้ทั่วไปตามสิ่งแวดล้อมและในสัตว์ แม้ว่าชื่อเดียวกันแต่เป็นคนละสายพันธุ์กัน คือเป็นอีโคไลสายพันธุ์ที่ก่อโรคในคนได้ ซึ่งเชื่อกันว่าสามารถก่อโรคได้หลายโรค รวมถึงโรคอุจจาระร่วงปัจจุบันสายพันธุ์ที่ก่อโรคอุจจาระร่วงมีมากมาย แต่ที่จัดกลุ่มกันไว้จะเป็น 5 กลุ่มใหญ่ ๆ ที่มีลักษณะการดำเนินโรคและความรุนแรงที่แตกต่างกัน คือ

1. **เอ็นเทอโรท็อกซิเจนิกอีโคไล หรือ อีเทค (Enterotoxigenic E. coli : ETEC)** ส่วนใหญ่ก่อให้เกิดโรคอุจจาระร่วงที่ถ่ายเหลวแบบเป็นน้ำอาการมักไม่รุนแรงและส่วนใหญ่หายได้เอง พบก่อโรคได้บ่อยโดยเฉพาะพื้นที่เขตร้อนอย่างในบ้านเรา โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อน

2. **เอ็นเทอโรพาธเจนิกอีโคไล หรือ อีเปค (Enteropathogenic E. coli : EPEC)** มักก่อโรคในเด็กเล็ก และพบได้บ่อยในประเทศกำลังพัฒนา ผู้ป่วยมักมีถ่ายเหลวเป็นมูก ถ่ายไม่มาก แต่มีอาการเรื้อรังได้นานเป็นเดือน ๆ ในเด็กที่เป็นนานๆ บางครั้งอาจเกิดภาวะขาดสารอาหารแทรกซ้อนได้

3. **เอ็นเทอโรอินเวสิฟอีโคไล หรือ อีอีค (Enteroinvasive E. coli : EIEC)** เชื้อกลุ่มนี้จะก่อโรคได้รุนแรงขึ้น โดยเชื่อบุกรุกผนังลำไส้ทำให้เกิดแผล ผู้ป่วยมักปวดท้องเรื้อรังมาก และอาจถ่ายเป็นมูกปนเลือดออกมาได้ แต่พบก่อโรคได้ไม่บ่อย

4. **เอ็นเทอโรแอ็กกริเกทีฟอีโคไล หรือ อีเอค (Enteraggregative E. coli : EAEC)** เชื้อกลุ่มนี้ก่อให้เกิดอาการที่หลากหลาย อาจถ่ายเป็นน้ำหรือเป็นมูก และอาจก่อให้เกิดท้องร่วงเรื้อรังได้ แต่ยังไม่ทราบกลไกก่อโรคที่แน่ชัดนัก

5. **เอ็นเทอโรเฮโมราจิกอีโคไล หรือ อีเฮค (Enterohemorrhagic E. coli : EHEC)** เป็นเชื้อที่ก่อโรคได้รุนแรงมากที่สุด อาการของผู้ป่วยมีความหลากหลาย ตั้งแต่ท้องร่วงถ่ายเหลวเป็นน้ำรุนแรงมา บางรายอาจถ่ายเป็นมูก แต่อาจมีผู้ป่วยบางส่วนที่อาการรุนแรงมากได้ เนื่องจากเชื้อสามารถบุกรุกผนังลำไส้ทำให้เกิดแผล รวมถึงเชื้อยังสามารถสร้างสารพิษ “ชิกา” (Shiga toxin) สารพิษนี้สามารถกระจายเข้าสู่กระแสเลือดได้ แม้ว่าตัวเชื้ออีโคไลจะไม่เข้าไปถึงหลอดเลือดโดยตรง เชื้อจะอยู่ในลำไส้และสร้างสารพิษเข้าสู่กระแสเลือด ซึ่งสารพิษจะไปออกฤทธิ์อยู่ที่ 2 ระบบใหญ่ๆ คือ ในระบบเลือดโดยจะไปทำลายเม็ดเลือดแดงทำให้เม็ดเลือดแดงแตกเป็นผลให้ผู้ป่วยเกิดภาวะซีดเฉียบพลัน รวมถึงทำลายเกล็ดเลือด ทำให้เกล็ดเลือดลดต่ำลงอย่างมาก เป็นผลให้ผู้ป่วยเกิดภาวะเลือดออกง่าย ผู้ป่วยจึงอาจเกิดจ้ำเลือดตามผิวหนังและมีเลือดออกที่อวัยวะต่างๆ ภายในได้ อีกระบบหนึ่งคือ สารพิษจะไปออกฤทธิ์ทำลายไต หน้าที่การทำงานของไตเสียไป จึงทำให้เกิดไตวายเฉียบพลัน ภาวะทั้งสามนี้ (ซีดจากเม็ดเลือดแดงแตก เลือดออกจากเกล็ดเลือดต่ำ และไตวาย) เรียกรวมกันว่ากลุ่มอาการ “ฮีโมไลติก ยูเรมิก ซินโดรม” หรือ “เอชยูเอส” (Hemolytic uremic syndrome :HUS) ซึ่งถือเป็นภาวะที่รุนแรงมาก ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้อย่างรวดเร็ว

สำหรับเชื้ออีโคไลที่ระบาดอยู่ที่ประเทศเยอรมนีนั้นทำให้มีผู้ป่วยมากกว่าพันคน (และยังอาจมีจำนวนเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง) และมีผู้เสียชีวิตหลายรายก็คือเชื้ออีโคไล ในกลุ่มอีเฮค (EHEC) นี้ ซึ่งเป็นกลุ่มที่ก่อโรคได้รุนแรงมากที่สุดดังกล่าวข้างต้น มีการแบ่งกลุ่มย่อยของเชื้อในกลุ่มอีเฮคอีกตามชนิดของ แอนติเจนโอ (O-antigen) ซึ่งเป็นโมเลกุลอยู่ที่ผนังเซลล์ของเชื้อ และเรียกชื่อเป็นหมายเลขตามชนิดของแอนติเจนโอ ซึ่งเชื้อในกลุ่มอีเฮคที่พบก่อโรคและเป็นสาเหตุการระบาดได้บ่อยที่สุดคือ โอ-157 ส่วนใหญ่พบก่อโรคในประเทศที่เจริญแล้ว เช่น เคยมี

รายงานการระบาดในญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา รวมถึงเคยมีการสันนิษฐานว่าอาจมีผู้ไม่ประสงค์ใช้เชื่อกันกล่าวเป็นอาวูรชิวภาพได้

สำหรับเชื้ออีโคไลกลุ่ม “อีเฮค” ที่ระบาดในประเทศเยอรมนีขณะนี้พบว่าไม่ใช่ โอ-157 มีรายงานเบื้องต้นว่าอาจจะเป็น โอ-104 แต่ยังไม่อยู่ในระหว่างการสืบสวนโรค ยังมีอีกหลายสายพันธุ์ เช่น โอ-111 ก็อาจเป็นสาเหตุก่อโรคดังกล่าวได้เช่นกัน คงต้องรอผลการพิสูจน์เชื้อเพิ่มเติมต่อไป

โอกาสที่เชื้อแบคทีเรียอีโคไลที่ระบาดในประเทศเยอรมนีจะก่อโรคในคนไทยมีมากน้อยเพียงใด? รศ.ดร.นพ.ภัทรชัย กล่าวว่าเชื้อในกลุ่มนี้ยังไม่มียารักษาการก่อโรค หรือระบาดในประเทศไทย เชื้อพวกนี้ติดต่อทางการกิน เชื้อสามารถปนเปื้อนมากับน้ำและอาหารได้หลากหลายประเภท เคยมีรายงานการระบาดที่พบเชื้อในอาหารจำพวกพาสตีสตู เช่น ในแฮมเบอร์เกอร์เชื้ออาจปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ถ้าปรุงไม่สุกก็อาจก่อโรคได้ รวมทั้งในผักและผลไม้ต่างๆ ก็สามารถพบเชื้อได้ การป้องกันการได้รับเชื้อที่สำคัญที่สุดคือหลีกเลี่ยงการกินอาหารดิบ ดังนั้นต้องกินเนื้อสัตว์ที่ปรุงสุกหรือผ่านความร้อนที่เหมาะสมส่วนผักและผลไม้ จะต้องล้างป้องกันยาก เพราะนิยมกินสด ที่ระบาดในประเทศเยอรมนีคราวนี้อยู่ในช่วงสันนิษฐานว่ามาจากผัก จึงต้องอาศัยการล้างให้สะอาดเป็นหลัก เพราะเชื้อจะอยู่ตามสิ่งแวดล้อมตามน้ำ ตามดิน ได้ทั่วไป



“ปัจจุบันยังไม่มียาวัคซีนที่จะป้องกันการติดเชื้อกลุ่มนี้ได้ แต่ไม่อยากให้ประชาชนกังวลหรือตกใจ ควรป้องกันโรคด้วยการรักษาสุขอนามัย ตามปกติ คือการกินอาหารที่ปรุงสุกในขณะที่ยังร้อน ต้มน้ำให้สะอาดได้มาตรฐาน และล้างผักผลไม้ให้สะอาด ซึ่งเป็นหลักพื้นฐานที่ควรทำในชีวิตประจำวันเท่านี้ก็สามารป้องกันโรคติดเชื้อแบคทีเรีย ทั้งอีโคไล และเชื้ออื่นๆ อีกหลายชนิดที่เป็นสาเหตุก่อโรคอุจจาระร่วงได้” รศ.ดร.นพ.ภัทรชัย กล่าว

ด้าน นพ.ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พร้อมด้วย น.ส.กรองแก้ว ศุภวัฒน์ นักวิทยาศาสตร์การแพทย์เชี่ยวชาญด้านแบคทีเรียและ น.ส.ศรัทธา หัทยานานนท์ นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ ได้ให้ข้อมูลในเรื่องนี้

โดย นพ.ปฐม อธิบายว่า อีโคไล (E.coli) เป็นเชื้อแบคทีเรียที่มีทั้งก่อโรคและไม่ก่อโรค โดยอีโคไลทำให้เกิดโรคในคนได้ ดังนี้

1. โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ ทำให้เกิดโรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบ กรวยไตอักเสบ นิ่วในไตโดยการเกิดโรคมักมีสาเหตุมาจากเชื้ออีโคไลที่อาศัยอยู่ในลำไส้ของผู้ป่วยเอง
2. โรคติดเชื้ออื่นๆ เช่น โลหิตติดเชื้อ ไลต์อักเสบ เยื่อช่องท้องอักเสบ เยื่อหุ้มสมองอักเสบ ฝีในตับ
3. โรคอุจจาระร่วง เชื้ออีโคไลเป็นแบคทีเรียประจำถิ่น พบมากในลำไส้คน สัตว์เลื้อยคลาน มีเชื้ออีโคไลบางสายพันธุ์ทำให้เกิดอุจจาระร่วงได้ทั้งในคนและสัตว์ โดยเชื้ออาจปนเปื้อนในอาหาร น้ำดื่ม นานม โดยเชื้ออีโคไลที่ก่อโรคอุจจาระร่วงแบ่งได้เป็น 5 กลุ่มตามกลไกการก่อโรค คือ เอ็นเทอโรท็อกซิเจนิกอีโคไล, เอ็นเทอโรพาธเจนิกอีโคไล, เอ็นเทอโรอินเวสิฟอีโคไล, เอ็นเทอโรแอ็กกริเกทีฟอีโคไล และเอ็นเทอโรเฮโมราจิกอีโคไล

สำหรับเชื้ออีโคไลที่ระบาดในประเทศเยอรมนีนั้นเป็นแบคทีเรียก่อโรคอุจจาระร่วงในกลุ่ม เอ็นเทอโรเฮโมราจิกอีโคไล หรือ “ชิกา” ท็อกซิน โปรตีนซึ่งอีโคไล คาดว่าจะเป็นสายพันธุ์ โอ-104 ทั้งนี้ตั้งแต่ปี 2538 โรงพยาบาลทั่วประเทศได้ส่งเชื้ออีโคไลมาให้กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยฝ่ายแบคทีเรียลำไส้ตรวจยืนยันสายพันธุ์กว่า 1,000 เชื้อต่อไป จนถึงปัจจุบัน ตรวจไปแล้วกว่า 10,000 เชื้อ ปรากฏว่า ยังไม่พบ โอ-104 ในประเทศไทยแต่อย่างใด

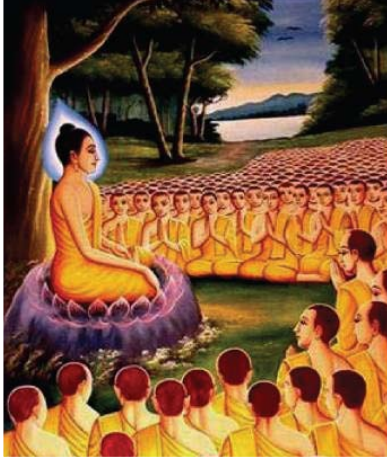
แม้ประเทศไทยจะยังไม่พบ โอ-104 แต่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้เฝ้าระวังเชื้ออีโคไลอยู่แล้ว กรณีที่สันนิษฐานว่าเชื้อน่าจะปนเปื้อนในผักนั้นคงต้องบอกว่าผักจากยุโรปไม่ค่อยมีการนำเข้ามายังประเทศไทยเนื่องจากราคาแพง ส่วนใหญ่มากจากประเทศจีน คือโอกาสที่เชื้อจะเข้ามาประเทศไทยน้อยมากดังนั้นไม่ควรตื่นตระหนก สำหรับข้อแนะนำประชาชนทั่วไป คือ **กินร้อน ช้อนกลาง ล้างมือ**.

ขอขอบคุณ คุณนพพร บุญชาญ เติมนิวส์ออนไลน์



ปริยัติธรรม ปฏิบัติธรรม และปฏิเวธธรรม

ธรรมะพิภพฉบับที่ ๑ แล้วได้กล่าวถึงกาลเวลาที่ได้ล่วงผ่านไปอยู่ทุกขณะ โดยนำเสนอให้ท่านใช้สติในการพิจารณา การกระทำของท่านเพื่อก่อให้เกิดปัญญาที่เพิ่มพูนมากขึ้นเรื่อยๆ ธรรมะพิภพฉบับนี้ จะขอนำเสนอเกี่ยวกับ คำว่า ปริยัติธรรม ปฏิบัติธรรม และปฏิเวธธรรม โดยทั้งสามคำนี้เป็นขั้นตอนในการศึกษาธรรมะ การนำธรรมะไปปฏิบัติ และผลของการปฏิบัติธรรม นั่นเอง



ปริยัติธรรม คือ

การเล่าเรียนศึกษาธรรมะ ให้รู้ถึงสมมุติ บัญญัติ กล่าวคือ ชื่อที่เรียกสำหรับพูดให้รู้กัน เช่น โสภณวิเวก โสภณวิเวก ต้นไม้ต่างๆ ฯลฯ โดยเป็นชื่อที่แต่งตั้งขึ้นมาร่วมกัน ให้ทุกคนรับรู้ร่วมกัน เรียก ร่วมกัน แม้บุคคลเราเอง ก็เป็นสมมุติบัญญัติ เช่น ชื่อสำหรับเรียกว่าคนนั้น

ชื่อนั้น คนนี้ชื่อนี้ เมื่อมีสมมุติบัญญัตินี้ ทุกคนจึงต้องเรียน ไม่ว่าจากการฟัง การเห็นด้วยตา การจำได้หมายรู้ ซึ่งเราทุกคนก็ได้เรียนกัน มาตั้งแต่เกิดขึ้นมา พอรู้เพียงสา พอแม่ก็ได้ทำการสอนให้รู้สิ่งนั้น รู้สิ่งนี้ จะเรียกสิ่งนั้น สิ่งนี้ยังงี้ สำหรับคำสอนของพระพุทธเจ้า ก็ต้องเรียน คือ เรียนให้รู้จักสมมุติบัญญัติที่เป็นภาษาธรรมะ เช่น คำว่า จิตตภาวนา ศีล สมาธิ ปัญญา ขันธ์ ๕ นามรูป สมณะ วิปัสสนา ฯลฯ ฉะนั้นเวลาเราฟังธรรมะ เราจึงจะสามารถเข้าใจว่าคำที่ใช้ในธรรมะนั้นหมายถึงอะไร และสามารถพูดคุยในเรื่องของธรรมะได้ รู้เรื่อง และสามารถนำมาปฏิบัติตามได้ ดังนั้นในขั้นตอนของการปริยัติธรรมนี้ ก็ขึ้นอยู่กับว่าใครมีความสามารถแสวงหาได้มากเท่าใด สามารถจดจำได้มากเท่าใด

ปฏิบัติธรรม คือ การนำธรรมะมาปฏิบัติ และมีจิตเพ่งพินิจ อยู่ในธรรมเสมอๆ ซึ่งเป็นการใช้เวลาที่ผ่านไปๆ ให้เป็นประโยชน์ การที่เราจะสามารถปฏิบัติธรรมได้ เราก็จะต้องมีการปริยัติธรรม มาก่อน ยิ่งเราเรียนรู้มากก็จะส่งผลต่อการปฏิบัติธรรมของเราไปด้วย แต่สิ่งที่สำคัญก็คือ เราต้องนำธรรมะที่ได้ศึกษาแล้วไปปฏิบัติด้วย มิฉะนั้นก็จะได้เพียงแต่รู้เฉยๆ ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ใดๆ เลย ขั้นตอนของการปฏิบัติธรรมก็ขึ้นอยู่กับว่าใครมีความสามารถในการปฏิบัติ ได้เพียงไร

ปฏิเวธธรรม คือ ผลที่ได้ตามการปฏิบัติ ก็หมายถึงการ ก่อให้เกิดการดับทุกข์ โดยขออธิบายถึงผลของการปฏิบัติ ดังนี้

กายวิเวก ความสงบสงัดทางกาย มีความหมาย คือ ความสงบทั้งทางกาย วาจา และเนื่องมาถึงจิต จากภัยเวรทั้งหลาย หรือจากบาปอกุศลทุจริตทั้งหลาย เช่นศีล ๕ เมื่อตั้งใจงดเว้นจากความประพฤติดีศีล ๕ ก็เป็นการรักษาการมทั้ง ทางกาย ทางวาจา และทางใจ ไม่ให้ก่อความเดือดร้อนทั้งแก่ตนเองและผู้อื่น

จิตตวิเวก ความสงบสงัดทางจิต คือสงบจิตใจจาก นิวรณ์ทั้งหลาย สงบสงัดจากกามฉันทะ คือ ความติดใจใน รูป เสียง กลิ่น รส โผฏฐัพพะ สิ่งที่น่าใคร่น่าปรารถนาน่าพอใจทั้งหลาย แล้วก็ สงบสงัดจากพยาบาท คือความกระตือรือร้นที่จะเคียดโกรธแค้น ขัดเคือง มุ่งปองร้าย สงบสงัดจากถีนมิตถะความง่วงงุนเคลิบเคลิ้ม สงบสงัดจากความฟุ้งซ่านรำคาญใจ สงบสงัดจากความเคลือบแคลง สงสัยทั้งหลาย เมื่อจิตใจได้ความสงบสงัดดังนี้ ก็เป็นจิตตวิเวก

อุปวิเวก ความสงบสงัดจากกิเลสที่รบกวนจิตใจ เมื่อ กล่าวโดยส่วนรวม ก็คือสงบสงัดจากโลกโกรธหลง หรือราคะ ความติดใจยินดี โทสะความขัดเคืองประทุษร้ายใจตัวเอง โมหะ ความหลง สงบสงัดจากค้นหาความดีนรณะยานอยากไปต่างๆ ดันรณะยานอยากไปในกามบ้าง ในภพความเป็นนั้นเป็นนี้บ้าง ใน วิภพความไม่เป็นนั้นเป็นนี้บ้าง



ในขั้นตอนของ การปฏิบัติธรรม นั้นเบื้องต้นจะสามารถทำได้ ยาก เพราะว่าตามปกติของจิตนั้น จะพยายามดิ้นรนกระสับกระส่าย ไปในอารมณ์ ที่ยึดถือไว้ต่างๆ ที่เก็บไว้ต่างๆ และบางทีก็มีความ ยึดถืออยู่ในสิ่งนั้นบ้างในสิ่งนี้บ้าง น้อยบ้างมากบ้าง เป็นปกติ แต่ หากว่าเราอาศัย อาตมปะ ความเพียร คือตั้งความพากเพียรพยายาม สัมปะชานะ หรือสัมพัชัญญะความรู้ตัว สติ ความกำหนด และตั้งใจ ละยินดีในร้าย ที่เกาะเกี่ยวอยู่ในอารมณ์นั้นๆ เป็น ๔ ประการ ก็จะพึง ก่อให้เกิดปฏิเวธ คือผลของการปฏิบัติ และจะเริ่มได้สุขอันเป็นเหตุ ให้พึงปฏิบัติยิ่งๆ ขึ้นไป

อ้างอิง: เทปธรรมอบรมจิตของสมเด็จพระญาณสังวร สมเด็จพระสังฆราช สกลมหาสังฆปริณายก วัดบวรนิเวศวิหาร



สวรรค์ของคนรักเห็ด... เจ็ดคด-โกรกอีดก

สภาพอากาศในช่วงนี้ฝนค่อนข้างตกชุก หลายพื้นที่น้ำเริ่มมาก เหมาะอย่างยิ่งกับการเข้าไปสัมผัส ความงามของธรรมชาติอย่างภูเขา - น้ำตก โดยฉบับนี้ ขอพากันไปเที่ยวที่ ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศเจ็ดคด-โป่งก้อนเส้า จ.สระบุรี ซึ่งอยู่ในพื้นที่ เขตปฏิบัติการระบบท่อน้ำ 2

หลายคนอาจจะไม่เคยได้ยืนสถานที่ที่เกี่ยวพันนี้มากนัก แม้ว่าจะห่างจาก กรุงเทพฯ เพียง 150 กิโลเมตรเท่านั้น ศูนย์ศึกษาธรรมชาติเจ็ดคด-โป่งก้อนเส้านี้ เริ่มเปิดให้ท่องเที่ยวเชิงนิเวศอย่างเป็นทางการเมื่อปี พ.ศ.2543 ซึ่งภายในมีแหล่งท่องเที่ยวหลักได้แก่ น้ำตกเจ็ดคด อ่างเก็บน้ำซับป่าवान และ น้ำตกโกรกอีดก โดยสถานที่แห่งนี้ค้นพบโดย คุณปองพล อติเรกสาร สมัยเมื่อครั้งดำรงตำแหน่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำหรับคนชอบเห็ดและคนชอบถ่ายรูปหลายคน ผมว่าไม่น่าพลาดกับการบุกป่าฝ่าดงเข้าไปเก็บบรรยากาศและภาพเด็ดๆ เช่น ภาพน้ำตก ภาพความชุ่มชื้นของธรรมชาติ และที่ไม่ควรพลาดด้วยประการทั้งปวงคือ ภาพเห็ดต่างๆ ที่หาไม่ได้ง่ายนักในระยะ 150 กิโลเมตรจากกรุงเทพฯ โดยเห็ดที่มักพบบริเวณนี้ได้แก่

เห็ดถ้วยแชมเปญสีชมพู

ลักษณะดอกเห็ดเป็นรูปทรงกรวย (คล้ายถ้วยแชมเปญ) ดอกเห็ดมีสีแดงหรือสีชมพู ก้านดอกยึดติดเป็นแผ่นเดียวกับหมวกดอก ลักษณะก้านดอกเป็นรูปทรงกระบอกสีขาว

เห็ดถ้วยแชมเปญขาว

ลักษณะดอกเห็ดโดยทั่วไปคล้ายเห็ดถ้วยแชมเปญสีชมพูแต่แตกต่างตรงที่ดอกเห็ดมีสีส้ม และมีขนสีขาวขนาดเล็กยาวเต็มทั่วผิวดอก

น้ำตกเจ็ดคด

เป็นน้ำตกที่ประกอบด้วยน้ำตก เจ็ดคดเหนือ เจ็ดคดกลาง เจ็ดคดใต้และเจ็ดคดใหญ่ โดยการเดินทางไปยังน้ำตกต่างๆ แบ่งออกเป็นวงรอบ ได้แก่ รอบเล็ก (น้ำตกเจ็ดคดเหนือ) ระยะทาง 1.2 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินประมาณ 1 ชั่วโมง ในขณะที่รอบกลาง (น้ำตกเจ็ดคดเหนือ กลาง ใต้) ระยะทาง 3 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินประมาณ 2.30 ชั่วโมง ในขณะที่รอบใหญ่ (น้ำตกเจ็ดคดเหนือ กลาง ใต้และน้ำตกเจ็ดคดใหญ่) ซึ่งน้ำตกเจ็ดคดใหญ่เป็นน้ำตกที่สวยงามที่สุด ระยะทาง 4 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินประมาณ 4 ชั่วโมง

น้ำตกโกรกอีดก

เป็นน้ำตกที่ยังคงความเป็นธรรมชาติอยู่ค่อนข้างมาก และด้วยความสูงของน้ำตกกว่า 300 เมตร จึงได้รับการยอมรับว่าเป็น 1 ใน 10 ของน้ำตกสูงในภาคกลาง เหมาะสำหรับนักผจญภัยที่นิยมการท่องเที่ยวประเภทเดินป่า เพราะจะได้มีโอกาสพบเห็น เรียนรู้ ธรรมชาติ กลางป่าลึก และใช้เวลาในการเดินทางสู่จุดสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 ชม. สภาพเส้นทางเดินป่าเป็นลักษณะขึ้นเขาเข้าป่าลึกไม่มีเส้นทางเด่นชัดดังนั้นการเข้าไปเที่ยวชมน้ำตก ควรติดต่อเจ้าหน้าที่ศูนย์เจ็ดคดให้นำทางเข้าไปเพื่อความปลอดภัยสภาพเส้นทาง ต้องผ่านป่าผ่านลำธารหลายจุด และต้องเดิน

ขึ้นเขาลงห้วย ขึ้นทางชัน ปีนผ่านป่าไผ่ กว่าเจ็ดกิโลเมตรเหนื่อยเอากการ ดังนั้น หากคิดจะไปควรเตรียมความพร้อมของร่างกายด้วย

การเดินทาง จากกรุงเทพฯ มุ่งหน้าอำเภอแก่งคอย จ.สระบุรี พอถึงหลักกิโลเมตรที่ 126-127 ให้กลับรถ จากนั้นเลี้ยวซ้ายตามป้ายบอกทาง โดยขับรถไปประมาณ 21.8 กิโลเมตร

สำหรับผม หลายครั้งที่พอรู้สึกว่าชีวิตในเมืองมันวุ่นวาย ผมมักจะเลือกกลับไปฟังเสียงธรรมชาติให้ใจเย็นขึ้น ทั้งฟัง ทั้งอาหารฟาสต์ฟู้ด และสังคมคนเมืองมาใช้ชีวิตแบบช้าๆ นอนเด่นๆ ทำกับข้าวกินเองและอยู่กับธรรมชาติ ซึ่งผมพบว่ามันเป็นวิธีที่ทำให้จิตใจสงบได้จริง

ชวนชิมริมทาง

หากมาถึงแก่งคอย เวลาเที่ยงๆ มอหาร้านอร่อยๆ ไม่รอ ชวนชิมริมน้ำวนบ้น ขอแนะนำ "ข้าวเหนียวเป็ดนางเง่า แก่งคอย" หรือร้านเทพพนม เมนูเด็ด ได้แก่ ข้าวเหนียวเป็ด ข้าวหมูแดง ฯลฯ



ประกาศรายชื่อผู้ได้รับ Gift Voucher Mc Donald's มูลค่า 300 บาท จำนวน 15 รางวัล

จากการร่วมสนุกตอบคำถามในก๊าชไลน์ฉบับที่แล้ว

คุณอนันต์ นุตมากุล	บริษัท ไทยอາชีเคมีภัณฑ์ จำกัด
คุณจันทนา เทพบรรทม	บริษัท คล็อกเนอร์ เพนทาทาสท์ จำกัด
คุณธรรมพร ผางคำ	บริษัท ไทล์ ท็อป อินดัสทรี จำกัด (มหาชน)
คุณศักดิ์ อยู่คง	บริษัท สยามพีริเลิฟฟู้ด จำกัด
คุณวสุ อนุภักดิ์	บริษัท ผาจิ จำกัด (มหาชน)
คุณวิไลพร ช่วยโชติ	บริษัท โกลด์ จำกัด
คุณวสันต์ จันทร์สุวรรณ	บริษัท ซีพีเอฟ ผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด
คุณพัฒน์ เข็มมสถาน	บริษัท วนชัย เคมีคอล อินดัสทรี จำกัด
คุณกัญญา อุ่นใจ	บริษัท บางกอกกล๊าส จำกัด
คุณจิรายุย์ ดันสกุล	โรงไฟฟ้าพระนครใต้
คุณพงษ์ธร อรรถเศรษฐ	บริษัท ทยอยเที่ยววิฟายเออร์ จำกัด (มหาชน)
คุณสันติ อิงคสมพันธ์	บริษัท รอยัล ปอร์เซเลน จำกัด (มหาชน)
คุณวิสิทธิ์ วีระโพธิ์ประสิทธิ์	บริษัท สหไมเสกอุตสาหกรรม จำกัด (มหาชน)
คุณรุ่งทิวรริตา แก้วทอง	บริษัท อินเทอร์เน็ตในชนแดน แลบบอราทอรี จำกัด
คุณอุตร สีราช	บริษัท สยามมิตรซู พื้ที่เอ จำกัด

ผู้ได้รับรางวัลทั้ง 15 ท่าน ก๊าชไลน์จะจัดส่งของรางวัลให้กับท่านตามที่อยู่ที่แจ้งไว้

คำถามร่วมสนุกกับก๊าชไลน์

คำถาม : ระบบ ISO27001 หรือ ISO/IEC 27001:2005 เป็นมาตรฐานเกี่ยวกับอะไร

คำตอบ :

ชื่อ-นามสกุล-ผู้ส่งบริษัท.....

ที่อยู่จัดส่ง.....โทรศัพท์.....อีเมล.....

กรุณาส่งคำตอบตามชิ้นส่วนนี้มาที่โทรสารหมายเลข 0 2537 3257 หรือ 0 2537 3289 ภายในวันที่ 31 สิงหาคม 2554 โดยก๊าชไลน์จะทำการจับรางวัล บัตรเติมน้ำมันปั๊ม ปตท. มูลค่า 500 บาท จำนวน 10 รางวัล ให้กับผู้ใช้โซเชียลมีเดียที่ตอบคำถามที่ถูกต้อง



ก๊าซธรรมชาติไทย ปัจจุบันสู่อากาศ ตอนที่ 2

ฉบับที่แล้วได้กล่าวถึงการจัดหาก๊าซ สัดส่วนการใช้ก๊าซ และนโยบายราคาก๊าซของประเทศไทย ซึ่งจะเห็นว่าการจัดหาและจำหน่ายก๊าซธรรมชาติได้รับการขับเคลื่อนจากความต้องการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นสำคัญ หรือจะกล่าวได้ว่าธุรกิจก๊าซธรรมชาติเกิดขึ้นได้เพราะความต้องการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยก็ไม่ผิด ปัจจุบันมีการใช้ก๊าซธรรมชาติถึงประมาณร้อยละ 60 เมื่อการผลิตกระแสไฟฟ้าโครงข่ายระบบส่งก๊าซธรรมชาติหรือท่อหลักจะขยายได้ก็ต้องมีโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่รองรับในพื้นที่ที่จะสร้างระบบท่อส่งก๊าซ

โครงข่ายระบบจัดจำหน่ายก๊าซธรรมชาติ หรือ ท่อย่อยสำหรับลูกค้าภาคอุตสาหกรรมก็จำเป็นต้องอาศัยระบบท่อส่งก๊าซหลักเป็นตัวนำอีกทอดหนึ่ง ก๊าซธรรมชาติจะเข้าถึงโรงงานอุตสาหกรรมได้เฉพาะโรงงานที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่ไม่ห่างไกลแนวท่อส่งก๊าซหลักมากนัก ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความเป็นไปได้ทางเทคนิค และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งปัจจัยสำคัญสำหรับความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ได้แก่ ราคาก๊าซธรรมชาติและปริมาณการใช้ก๊าซของลูกค้านั้นหรือกลุ่มลูกค้าในพื้นที่นั้นๆ เมื่อเทียบกับมูลค่าการลงทุนขยายโครงข่ายท่อย่อยไปในพื้นที่

นอกจากความเป็นไปได้ทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์แล้ว การขยายโครงข่ายท่อจัดจำหน่ายก๊าซยังต้องปฏิบัติตามกฎหมายต่างๆ เพิ่มมากขึ้นกว่าแต่ก่อน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการได้รับกรณียอมจากชุมชนรอบมัติ EIA ฯลฯ ทำให้การขยายโครงข่ายท่อจัดจำหน่ายก๊าซไปสู่ลูกค้าอุตสาหกรรม ทำได้ยากขึ้นและใช้เวลายาวนานขึ้น

จากภาพใหญ่เราได้เห็นแล้วว่า ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีก๊าซธรรมชาติไม่พอต่อความต้องการ จำเป็นต้องจัดหาเพิ่มด้วยการนำเข้า การจัดหาก๊าซถูกผลักดันด้วยความต้องการใช้ไฟฟ้า ระบบท่อส่งก๊าซหลักตอบสนองที่ตั้งโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ ระบบท่อจัดจำหน่ายก๊าซหรือระบบท่อย่อย ต้องอาศัยระบบท่อหลักเป็นตัวนำ ลำดับความสำคัญแรกสำหรับการจัดหาก๊าซธรรมชาติก็คือเพื่อตอบสนองต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าของประเทศ ราคาก๊าซสำหรับลูกค้าภาคอุตสาหกรรมที่กำหนดราคาให้แข่งขันกับเชื้อเพลิงทดแทนตามกลไกตลาดจึงเป็นความเหมาะสมสำหรับประเทศไทย ด้วยเหตุผลว่า

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ขาดแคลนก๊าซธรรมชาติ (จึงต้องนำเข้า)

- ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม คือหากไม่ใช้ก๊าซธรรมชาติโรงงานสามารถใช้เชื้อเพลิงอื่นไม่จำเป็นถ่านหิน น้ำมันเตา หรือ LPG
- การใช้ก๊าซเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรมเป็นการใช้ก๊าซที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าการใช้ก๊าซเพื่อการผลิตไฟฟ้าในลักษณะ CHP
- ลูกค้าอุตสาหกรรมใช้ก๊าซต่อรายเป็นปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับโรงไฟฟ้าและไม่สามารถยืนยันปริมาณซื้อขั้นต่ำในระยะยาวได้ (Non-Firm)
- กลไกตลาดเป็นกลไกที่หาจุดสมดุล (Equilibrium) ในเชิงเศรษฐศาสตร์ระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย ไม่สร้างภาระให้ภาครัฐหรือฝ่ายอื่นใด เป็นกลไกที่ผลักดันให้ผู้ซื้อใช้ก๊าซอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ

ปัจจุบัน ปตท. กำหนดสูตรราคาก๊าซสำหรับลูกค้าอุตสาหกรรมให้แข่งขันได้กับน้ำมันเตา ซึ่งโดยทั่วไปลูกค้าที่ได้ใช้ก๊าซธรรมชาติจะประหยัดต้นทุนเชื้อเพลิง เมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันเตา และ/หรือ LPG

ราคาก๊าซสำหรับภาคอุตสาหกรรมของไทยและราคาก๊าซของต่างประเทศ

มีกระแสจากบริษัทต่างประเทศที่มีโรงงานหลายแห่งนอกจากประเทศไทยว่า ราคาก๊าซธรรมชาติของประเทศไทยมีราคาสูงที่สุดในอาเซียน และบางรายอ้างไปถึงว่าราคาก๊าซของไทย ทำให้ความน่าลงทุนของประเทศลดลง

เป็นที่ทราบกันดีในเรื่องปัจจัยความสามารถในการแข่งขัน (ในเชิงการค้าการลงทุน) ของประเทศ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ตั้งแต่ ความมีเสถียรภาพทางการเมือง ความรู้ความสามารถของคน ราคาและคุณภาพของแรงงาน ภาษี (Taxes Regime) โครงสร้างพื้นฐาน (Infra-structures) กฎหมายต่างๆ ภูมิยุทธศาสตร์ ฯลฯ ราคาพลังงานอาจเป็นเพียงปัจจัยหนึ่งที่สนับสนุน หลายประเทศที่ติดอันดับความน่าลงทุนสูงกว่าประเทศไทย ไม่มีแหล่งพลังงานของตนเองมากนัก หรือมีราคาพลังงานตามกลไกตลาด เช่น ประเทศสิงคโปร์ หรือ ฮองกง

ในเรื่องราคาก๊าซธรรมชาติ ก็ขอเรียนทำความเข้าใจว่าก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่ต่างจากน้ำมันที่เป็นสินค้าโภคภัณฑ์ (Commodity) ในระดับสากลราคาน้ำมันสามารถอ้างอิงจากแหล่งตลาดที่แน่นอน เช่น Dubai หรือ Brent เนื่องจากน้ำมันเป็นสินค้าที่ใช้กันทั่วโลก ในขณะที่ก๊าซธรรมชาติจะมีใช้ในบางประเทศเท่านั้น ราคาก๊าซธรรมชาติในแต่ละประเทศ หรือแต่ละภูมิภาคจะมีราคา

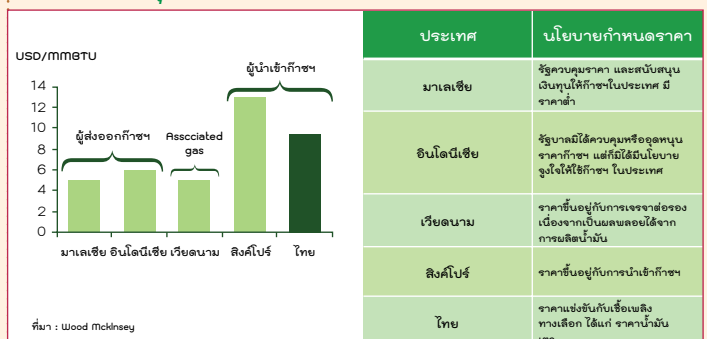
แตกต่างกัน ไม่สามารถนำราคาก๊าซธรรมชาติของประเทศหนึ่งมาอ้างอิงหรือเปรียบเทียบกับอีกประเทศหนึ่งได้ ปัจจัยที่ทำให้ราคาก๊าซธรรมชาติของแต่ละประเทศแตกต่างกันมีหลายปัจจัยที่สำคัญได้แก่

- ปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติของประเทศนั้น มากหรือน้อย เป็นผู้ส่งออกหรือนำเข้า
- ความต้องการใช้ก๊าซของประเทศนั้นซึ่งขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางเศรษฐกิจสังคม ว่าเป็นประเทศอุตสาหกรรมหรือเกษตรกรรม จำนวนประชากร ภูมิอากาศ (เขตร้อน เขตร้อนมีความจำเป็นในการใช้ก๊าซต่างกัน)
- นโยบายราคาของประเทศนั้น บางประเทศควบคุมราคา (subsidy) บางประเทศใช้ราคาคตามกลไกตลาด
- ปัจจัยอื่นๆ เช่น การให้ความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อม

สำหรับประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่มีปริมาณสำรองก๊าซในประเทศไม่พอต่อความต้องการและต้องนำเข้าก๊าซธรรมชาติก็จะมีราคาก๊าซธรรมชาติที่สูงกว่าประเทศที่มีปริมาณสำรองก๊าซสูงกว่า เช่นประเทศมาเลเซีย และ อินโดนีเซีย ซึ่งควบคุมราคาก๊าซในประเทศ (subsidy price) โดยมีราคาก๊าซในประเทศเฉลี่ยเพียง 4-6 US\$ ต่อล้านบีทียู ในขณะที่ทั้งสองประเทศนี้ส่งออกก๊าซธรรมชาติในรูป LNG ให้ญี่ปุ่น เกาหลี หรือส่งทางท่อให้สิงคโปร์ ในราคาก๊าซที่ต่ำกว่าในในตลาดโลก หากจะเปรียบเทียบประเทศไทยกับประเทศที่นำเข้าก๊าซธรรมชาติในภูมิภาคเดียวกัน ก็มีประเทศสิงคโปร์ ซึ่งมีราคาก๊าซประมาณ 12-13 US\$ ต่อล้านบีทียู ซึ่งไม่ได้ต่ำกว่าประเทศไทย

ในส่วนของประเทศมาเลเซีย และอินโดนีเซียก็เริ่มตระหนักถึงผลเสียของการควบคุมราคาก๊าซธรรมชาติในประเทศแล้ว โดยเฉพาะมาเลเซียรัฐบาลมีนโยบายชัดเจนที่จะลดการสนับสนุนราคาก๊าซธรรมชาติลงเป็นลำดับและตั้งเป้าหมายที่จะไม่สนับสนุนราคาโดยสิ้นเชิงภายในระยะเวลาที่แน่นอน

เมื่อเทียบกับประเทศในภูมิภาคเดียวกันราคาก๊าซธรรมชาติ จำหน่ายในภาคอุตสาหกรรมของไทยใกล้เคียงกับประเทศนำเข้าก๊าซธรรมชาติแต่สูงกว่าประเทศที่มีต้นทุนต่ำและส่งออกก๊าซธรรมชาติ



**ข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2553

หากจะดูราคาก๊าซธรรมชาติในประเทศใหญ่ๆ เช่น สหรัฐอเมริกาหรือ ประเทศจีน ก็จะเห็นว่าราคาก๊าซธรรมชาติมีราคาแตกต่างกัน แม้แต่ในประเทศเดียวกันก็มีราคาก๊าซธรรมชาติที่ต่างกันในแต่ละภูมิภาค เช่นสหรัฐอเมริกา เป็นประเทศที่มีราคาก๊าซธรรมชาติต่ำกว่าราคาก๊าซธรรมชาติในภูมิภาคเอเชีย และยุโรป เนื่องจากสหรัฐอเมริกาได้ค้นพบก๊าซธรรมชาติปริมาณมากในชั้นหิน (Shale Gas) แม้กระนั้นราคาในแต่ละมรัฐของประเทศก็ยังต่างกัน ตั้งแต่ 4.5 US\$ ไปจนถึง 16 US\$ ต่อล้านบีทียู (ในสหรัฐอเมริกามีการแยกกลุ่มลูกค้าออกเป็น ลูกค้าโรงไฟฟ้า ลูกค้าโรงงานอุตสาหกรรม ลูกค้าพาณิชย์กรรม และลูกค้าผู้อยู่อาศัย (residential) ซึ่งลูกค้าแต่ละประเภทก็มีราคาไม่เท่ากัน) เช่นเดียวกับประเทศจีนซึ่งเป็นประเทศที่มีแหล่งก๊าซในประเทศและนำเข้าก๊าซธรรมชาติด้วย ราคาก๊าซในแต่ละมณฑลก็แตกต่างกันเช่นเดียวกัน

ก๊าซธรรมชาติจึงเป็นสินค้าที่มีราคาเฉพาะมีตลาดเฉพาะในแต่ละประเทศ ซึ่งไม่ควรนำมาเปรียบเทียบกันในการแข่งขันของแต่ละประเทศ



Question & Answer

ถามมา-ตอบไปฉบับนี้ ขอไขข้อข้องใจของลูกค้าก๊าซในเรื่องการคิดคำนวณปริมาณก๊าซลูกค้าอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถอธิบายได้ถึงขั้นตอนในการคิดคำนวณได้ดังนี้

Q : ในการคำนวณปริมาณสำหรับอุตสาหกรรมมีวิธีการคิดคำนวณปริมาณการใช้อย่างไร

A : การวัดซื้อขายและคำนวณปริมาณก๊าซของลูกค้าอุตสาหกรรม จะใช้หน่วยพลังงานของก๊าซ (MMBTU) ในการคิดคำนวณ ซึ่งขั้นตอนปฏิบัติงานเพื่อให้สามารถและคำนวณปริมาณก๊าซออกมาเป็นพลังงานของก๊าซ เริ่มจาก

ขั้นตอนที่ 1

การคำนวณปริมาณก๊าซไปที่สถานะมาตรฐาน (Standard Volume) ทำการคำนวณโดย Electronic Volume Corrector (EVC) ซึ่งจะคำนวณโดยการปรับค่า Actual Volume จาก Turbine Meter, Pressure, Temperature จากอุปกรณ์เครื่องมือวัดและค่า SG, CO₂, N₂ ซึ่งมาจากการป้อนค่าในทุกวัน

การคำนวณปริมาณก๊าซของ EVC ทำตามคำนวณตามมาตรฐาน AGA.7 ปี ค.ศ. 1996 สำหรับค่าการยุบตัวของก๊าซ Zb, Zf นั้นใช้การคำนวณตามมาตรฐาน AGA.8 ปี ค.ศ. 1994 หรือ AGA. NX-19 การซื้อขายก๊าซจะซื้อขายกันที่สถานะ Standard Condition ที่ Temp = 60 OF, Pressure = 14.73 Psia

ขั้นตอนที่ 2

ข้อมูลปริมาณก๊าซ จากโรงงานจะถูกส่งมายังหน่วยวัดและควบคุมปริมาณก๊าซ ได้ 2 ลักษณะ

2.1 ไบบันทึกปริมาณก๊าซ โดยพนักงานเขตปฏิบัติการระบบท่อส่งก๊าซจะเข้าไป จดบันทึกค่าที่สำคัญจาก EVC ได้แก่ค่า Line Volume (M3), Corrected Volume (SCM), และจาก Turbine Meter (Turbine Volume, M3) จากนั้นพนักงานเขตปฏิบัติการระบบท่อส่งก๊าซ จะนำไบบันทึกปริมาณก๊าซส่งให้หน่วยงานวัดและควบคุมปริมาณก๊าซ

Human : ส่งใบแจ้งปริมาณการใช้ก๊าซจากเขตปฏิบัติการมาที่หน่วยวัดและควบคุมปริมาณก๊าซโดยทางรถยนต์



2.2 ระบบ AMR โดยข้อมูลปริมาณก๊าซ Line Volume และ Corrected Volume จาก EVC จะถูกส่งมาเก็บที่ฐานข้อมูลของ AMR Server ซึ่งหน่วยวัดและควบคุมปริมาณก๊าซ สามารถตรวจสอบข้อมูลได้ทุกวันผ่านทาง Web Page ของ ปตท.

AMR : Automatic Meter Reading : ระบบส่งปริมาณการใช้ก๊าซ จาก Electronic Volume Corrector (EVC) ผ่านเครือข่ายการสื่อสารไร้สายมายังฐานข้อมูลระบบ AMR



ขั้นตอนที่ 3

การคำนวณปริมาณก๊าซ

หน่วยวัดและควบคุมปริมาณก๊าซ นำข้อมูล Corrected Volume (SCM) จากไบบันทึกปริมาณก๊าซ หรือข้อมูลจากระบบ AMR มาทำการคำนวณปริมาณการใช้ก๊าซของลูกค้า เป็นค่าพลังงานของก๊าซ (MMBTU) โดยป้อนข้อมูลเข้าระบบ NG-BILLING จากนั้น Program ในระบบ NG-BILLING จะแปลงค่าจากสถานะมาตรฐานไปเป็นสถานะที่อิ่มตัวด้วยไอน้ำ Saturated Standard Cubic Foot (SCF) และคำนวณเป็นค่าพลังงานของก๊าซ (MMBTU) โดยคูณกับ Gross Heating Value (Sat) ที่ได้จากการวิเคราะห์โดย QC LAB และส่ง Statement ไปยังส่วนบริการลูกค้าก๊าซ เพื่อเรียกเก็บเงินกับลูกค้าต่อไป

