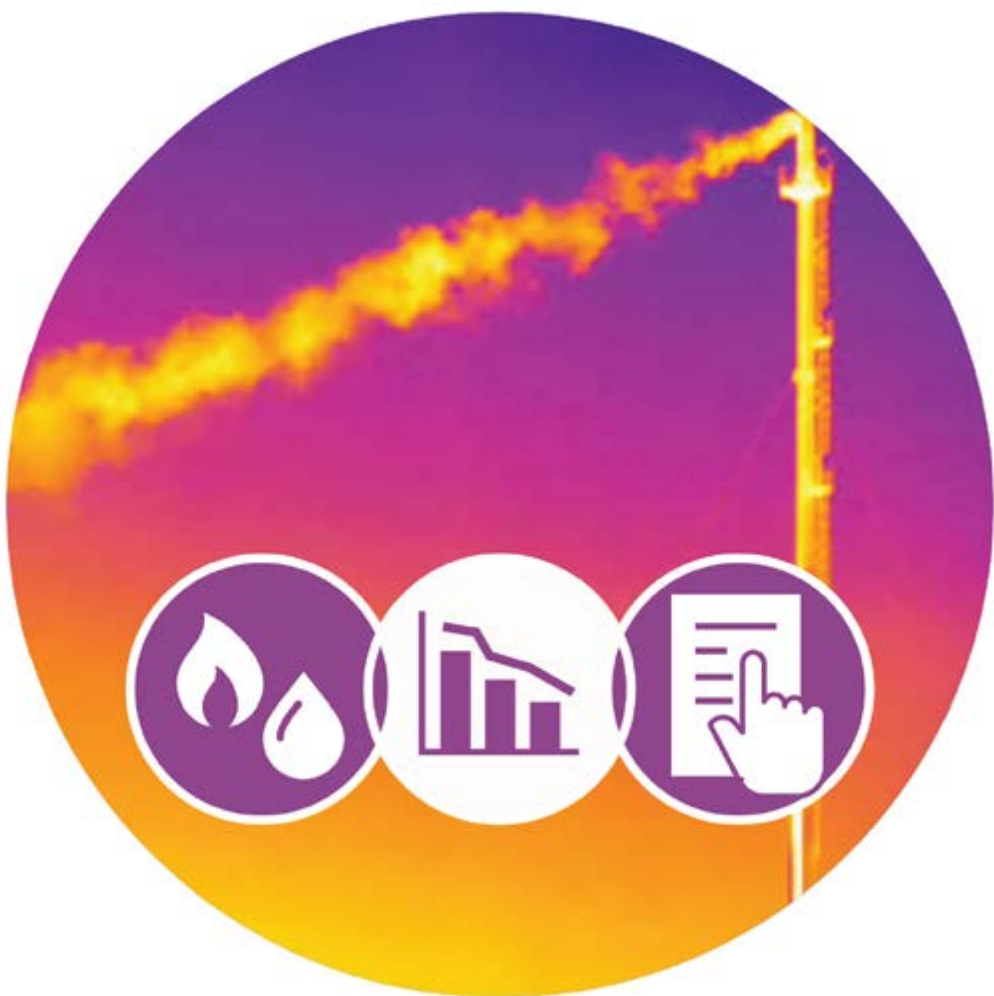


การลดการปล่อยก๊าซ มีเทนสำหรับภาคการ ผลิตน้ำมันและก๊าซ

คู่มือสำหรับผู้กำหนดนโยบาย



จดหมายเปิดผนึกจากรัฐมนตรีเรือนโถง

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นความท้าทายอย่างยิ่งในระดับโลก สหรัฐอเมริกายกระดับความพยายามที่จะรับมือกับความท้าทายนี้ ภายใต้คำสั่งฝ่ายบริหารที่ 14008 รัฐบาลตระหนักดีว่า ปัจจุบันเป็นเวลาที่ต้องลงมือปฏิบัติเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบอันเลวร้ายที่สุดจากวิกฤตการณ์ด้านสภาพภูมิอากาศ และแสวงหาโอกาสในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การดำเนินงานของกระทรวงพาณิชย์สหรัฐฯ เป็นส่วนหนึ่งของความพยายามของทุกหน่วยงานในรัฐบาลสหรัฐฯ ที่จะก้าวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และช่วยให้เกิดการเปลี่ยนผ่านที่เป็นธรรมและรวดเร็วไปสู่สังคมแห่งอนาคตที่ปล่อยคาร์บอนน้อยลง มีความยั่งยืน และมั่นคง

การปล่อยก๊าซมีเทนเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การลดการปล่อยก๊าซมีเทนถือเป็นเรื่องที่ดีและมีความสำคัญอย่างมาก ด้วยเหตุนี้ ในปี 2564 สหรัฐอเมริกาและภาคีจากนานาประเทศจึงจัดตั้งปฏิญญาสากลเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน (Global Methane Pledge) ภายใต้ปฏิญญานี้ ประเทศต่าง ๆ ให้คำมั่นที่จะร่วมกันลดการปล่อยก๊าซมีเทนลงร้อยละ 30 ภายในปี 2573 จากระดับก๊าซที่ลดได้ในปี 2563 ขณะนี้สหรัฐฯ และภาคีเครือข่าย กำลังดำเนินการเพื่อช่วยให้ประเทศต่าง ๆ นำนโยบายการลดการปล่อยก๊าซมีเทนมาปรับใช้ พร้อมกับระดมเงินทุนเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงนำเทคโนโลยีและแนวปฏิบัติของการลดการปล่อยก๊าซมีเทนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ตลอดจนปฏิรูปกฎหมายและกฎระเบียบ

โครงการพัฒนากฎหมายการค้า (Commercial Law Development Program : CLDP) ของสำนักงานที่ปรึกษากฎหมาย (Office of the General Counsel) กระทรวงพาณิชย์สหรัฐฯ ได้ช่วยเหลือประเทศต่าง ๆ ในการปรับปรุงกฎหมายและข้อบังคับทางการค้ามากกว่า 30 ปี ปัจจุบัน โครงการ CLDP ได้จัดทำคู่มือเพื่อให้ผู้กำหนดนโยบายและหน่วยงานกำกับดูแล นำไปใช้เป็นแนวทางตามวัตถุประสงค์ เพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากห่วงโซ่มูลค่าการผลิตน้ำมันและก๊าซ โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

ในการพัฒนาคู่มือฉบับนี้ โครงการ CLDP ได้เรียกประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ เทคโนโลยี การลดการปล่อยก๊าซมีเทน จากรัฐบาลสหรัฐฯ สถาบันพหุภาคี องค์กรนอกภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม และสถาบันวิชาการต่าง ๆ ผู้เขียนและผู้สนับสนุนอีกจำนวนมากได้ใช้เวลาอันยาวนานเพื่อร่วมพัฒนาคู่มือฉบับนี้ ผลลัพธ์ที่ได้ คือ สมาชิกสภานิติบัญญัติ เจ้าหน้าที่กระทรวง และหน่วยงานกำกับดูแล

ทั่วโลก สามารถนำแนวทางดังกล่าวไป จัดทำร่าง ปรับใช้ และบังคับใช้ กฎหมายฉบับใหม่ ที่จะลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากกระบวนการผลิตน้ำมันและ ก๊าซได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ คู่มือฉบับนี้ยังขยายขอบเขตของชุดคู่มือที่ CLDP จัดทำขึ้นใน โครงการ Power Africa โดยมีชื่อว่า *Understanding Power* ซึ่งเป็นคลัง ข้อมูลคู่มือแบบโอเพนซอร์สที่ใช้ภาษาง่าย ๆ อธิบายหัวข้อสำคัญต่าง ๆ เกี่ยวกับสัญญา การสนับสนุนทางการเงิน และการจัดซื้อจัดจ้างในโครงการผลิต ไฟฟ้า นอกเหนือจากการสนับสนุนปฏิกิริยาสากลเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน และเป้าหมายด้านสภาพภูมิอากาศของสหรัฐอเมริกาแล้ว คู่มือฉบับนี้ยังส่งเสริมวัตถุประสงค์ของกระทรวงพาณิชย์ของสหรัฐอเมริกาด้านสภาพภูมิอากาศและการค้าเทคโนโลยีสะอาดอีกด้วย

ดิฉันรู้สึกขอบคุณโครงการ CLDP และผู้เขียนทุกท่าน ตลอดจนผู้สนับสนุน ด้านเงินทุนและผู้สนับสนุนด้านอื่น ๆ ที่ช่วยกันพัฒนาคู่มืออันสำคัญนี้ ซึ่งจะเป็นคุณูปการที่มีความหมายต่อการร่วมมือกัน เพื่อรับมือด้านการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การทำงานร่วมกันทำให้เราสามารถแก้ไข วิกฤตการณ์ด้านสภาพภูมิอากาศ พัฒนาริธีแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์ และก้าว ข้ามความท้าทายได้



จينا เอ็ม. เรมอนโด

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพาณิชย์สหรัฐฯ

สารบัญ

แนวทางการใช้คู่มือ 8

1. โอกาสสำหรับก๊าซมีเทน 13

- a. บทบาทของมีเทนที่เปลี่ยนแปลงไปในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ 14
- b. มีเทนและความท้าทายด้านสภาพภูมิอากาศ 15
- c. ก๊าซมีเทนในห่วงโซ่มูลค่าการผลิตน้ำมันและก๊าซ 17
- d. โอกาส: การลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ 19

2. การวางแผนลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ 25

- a. แผนปฏิบัติการด้านก๊าซมีเทนแห่งชาติ 26
- b. แผนลดการปล่อยก๊าซสำหรับภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ 29
- c. การปรับนโยบายด้านก๊าซมีเทนให้เข้ากับบริบทท้องถิ่น 33
- d. แหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ 36

3. การเริ่มต้นด้วยกฎระเบียบว่าด้วยการลดการปล่อยก๊าซมีเทน 37

- a. นโยบายและกลยุทธ์การกำกับดูแลที่มีศักยภาพ 38
- b. การประเมินด้านกฎหมายและสถาบันที่มีอยู่ในปัจจุบัน 42
- c. การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 45
- d. การใช้ประโยชน์จากการดำเนินการอย่างสมัครใจของภาคอุตสาหกรรม 46
- e. วิธีการทั่วไปสำหรับกฎระเบียบปัจจุบัน 47

4. แหล่งที่มาของก๊าซมีเทนแยกตามกลุ่มตลาดน้ำมันและก๊าซ	48
a. กิจกรรมการผลิตที่อยู่ต้นน้ำ	50
b. กิจกรรมการผลิตที่อยู่กลางน้ำ	54
c. กิจกรรมการผลิตที่อยู่ปลายน้ำ	59
5. การตรวจหาและซ่อมแซมการรั่วไหล (LDAR)	63
a. ลักษณะของกฎระเบียบเกี่ยวกับ LDAR	65
b. ตัวอย่าง ข้อกำหนด LDAR ของรัฐบาลกลางแคนาดา	68
6. การเผาไหม้และการระบายก๊าซ	72
a. คุณลักษณะของกฎระเบียบเกี่ยวกับการเผาไหม้และการระบายก๊าซ	74
b. ตัวอย่าง ข้อกำหนดการเผาไหม้และการระบายก๊าซในโคลอมเบีย	76
c. ตัวอย่าง การใช้ก๊าซที่เกี่ยวข้องในคาซัคสถาน	81
7. มาตรฐานอุปกรณ์และกระบวนการ	84
a. กฎระเบียบเกี่ยวกับอุปกรณ์หรือกระบวนการโดยทั่วไปมีลักษณะเป็นอย่างไร	86
b. ตัวอย่าง กฎระเบียบมาตรฐานอุปกรณ์ในประเทศไนจีเรีย	88
8. การจัดทำบัญชีก๊าซ	95
a. การจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซ vs. การติดตามตรวจสอบ	97
b. ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก	98
c. บัญชีของหลุมที่ปิดและสละอย่างถาวร	99
d. ข้อควรพิจารณาในการออกแบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมการรายงานและการจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซ	99
e. กรณีศึกษาที่มีในการสนับสนุนการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก	102

9. การติดตามตรวจสอบ	107
a. เทคโนโลยีการติดตามตรวจสอบที่มี	108
b. ความจำเป็นในการติดตามตรวจสอบเพื่อสนับสนุนกรอบการกำกับดูแล	114
c. ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์วิธีในการติดตามตรวจสอบ การรายงาน และการตรวจสอบยืนยัน	115
d. การสนับสนุนที่มีให้แก่อัฐบาล	116
e. แหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์	119
10. การดูแลให้มีการปฏิบัติตามข้อกำหนด	121
a. การสื่อสารเกี่ยวกับความคาดหวัง	123
b. การบังคับใช้	128
c. การพัฒนาแผนการตรวจสอบ	130
11. การจัดหาเงินทุนเพื่อการลดการปล่อยก๊าซมีเทน	132
a. ช่องว่างในการจัดหาเงินทุน	134
b. แนวโน้มในการจัดหาเงินทุน	139
c. การจัดทำกรณีทางเศรษฐกิจสำหรับการลดการปล่อยก๊าซมีเทน	143
d. การสร้างรายได้จากการลดการปล่อยก๊าซมีเทน	146
12. การพัฒนาขีดความสามารถเพื่อการดำเนินการ	150
a. ความเชี่ยวชาญที่จำเป็นต่อการบริหารจัดการก๊าซมีเทน	151
b. การพัฒนากลยุทธ์เพื่อพัฒนาขีดความสามารถ	153

13. ทรัพยากรในการดำเนินงาน	161
a. คำแนะนำเฉพาะจากผู้เชี่ยวชาญ	162
b. การจัดหาเงินทุน	163
c. คู่มือ	165
d. เครื่องมือ	168
e. แหล่งข้อมูล	170
ภาคผนวก: เกี่ยวกับมีเทน	172
อักษรย่อ	175
หมายเหตุ	178
ปิดท้ายเล่ม	196

แนวทางการใช้คู่มือ

คู่มือฉบับนี้เหมาะกับใคร

ประชาคมโลกมุ่งเน้นที่จะลดการปล่อยก๊าซมีเทนอย่างรวดเร็วในภาคการผลิต น้ำมันและก๊าซ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และเพิ่มความมั่นคงทางเศรษฐกิจและพลังงาน อย่างไรก็ตาม หลายประเทศยังต้องทำความเข้าใจว่าจะบรรลุวัตถุประสงค์เหล่านี้ได้อย่างไร คู่มือฉบับนี้จะแนะนำเจ้าหน้าที่ของรัฐให้รู้จักทางเลือกต่าง ๆ ในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ และเป็นแนวทางสำหรับการออกแบบและนำกฎระเบียบไปปฏิบัติ โดยต่อยอดจากบทเรียนที่ได้รับจากแผนการกำกับดูแลในประเทศต่าง ๆ เจ้าหน้าที่ของรัฐที่เกี่ยวข้องกับภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซทุกด้านจะได้รับประโยชน์จากคู่มือฉบับนี้

ขอบเขตของคู่มือฉบับนี้

คู่มือฉบับนี้จะกล่าวถึงโอกาสในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน เทคโนโลยีการลดการปล่อยก๊าซมีเทน และวิธีการจัดทำและการนำนโยบายและกฎระเบียบการลดการปล่อยก๊าซมีเทนที่มีประสิทธิภาพไปปฏิบัติ ซึ่งจะมีการยกตัวอย่าง และกรณีศึกษาที่เป็นประโยชน์ เกี่ยวกับกฎระเบียบล่าสุดในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนที่ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกนำมาใช้ คู่มือฉบับนี้จะอธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีการลดการปล่อยก๊าซมีเทนบางประเภทแบบเฉพาะเจาะจง และมุ่งเน้นที่ประเด็นสำคัญในหัวข้ออื่น ๆ โดยสรุปประเด็นต่าง ๆ ที่ผู้เชี่ยวชาญรู้สึกรู้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง เมื่อพิจารณาถึงกฎเกณฑ์และการดำเนินการเพื่อลดก๊าซมีเทน คู่มือฉบับนี้ มิได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนชุดนโยบายการลดการปล่อยก๊าซมีเทนชุดใดชุดหนึ่งเป็นการเฉพาะ แต่เป็นการนำเสนอภาพรวมของทางเลือกต่าง ๆ

ใครคือผู้เขียนคู่มือฉบับนี้

ผู้เขียนคู่มือฉบับนี้ประกอบด้วย นักปฏิบัติจากภาคพลังงานต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงเจ้าหน้าที่รัฐ วิศวกร ผู้เชี่ยวชาญด้านนโยบายสาธารณะ นักกฎหมาย และนักวิชาการ คู่มือฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมประสบการณ์ภาคปฏิบัติและความรู้ที่เป็นปัจจุบันของผู้เขียน อย่างไรก็ตาม คู่มือฉบับนี้มิได้แสดงจุดยืนทางนโยบายขององค์กร สถาบัน ประเทศ และ/หรือบริษัทที่ผู้เขียนแต่ละคนมีส่วนเกี่ยวข้องหรือได้มีส่วนเกี่ยวข้อง หากท่านต้องการทราบเกี่ยวกับมุมมองดังกล่าว โปรดอ้างอิงสิ่งพิมพ์และเว็บไซต์ขององค์กร สถาบัน ประเทศ และ/หรือบริษัทที่เกี่ยวข้อง

การลดการปล่อยก๊าซมีเทนเป็นปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งอาศัยการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจำนวนมากและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ความเชี่ยวชาญเฉพาะทางที่หลากหลายของผู้เขียนช่วยให้คู่มือฉบับนี้นำเสนอความซับซ้อนด้วยรูปแบบที่เข้าใจง่าย โดยชี้ให้เห็นถึงปัญหาและทางเลือก ไม่ว่าผู้เขียนจะมีส่วนในหัวข้อใดหรือไม่ ตามความเชี่ยวชาญของตน ผู้เขียนหวังว่าคู่มือฉบับนี้ จะช่วยขับเคลื่อนการพัฒนาและการดำเนินการตามนโยบายและกฎระเบียบของการลดการปล่อยก๊าซมีเทน และช่วยลดการปล่อยก๊าซมีเทนทั่วโลกจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ

คู่มือฉบับนี้ได้รับการจัดทำขึ้นอย่างไร

คู่มือฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยใช้วิธีการทำงานแบบ Book Sprints (www.booksprints.net) ซึ่งช่วยให้ร่าง แก๊ซ และจัดพิมพ์งานฉบับสมบูรณ์ได้ภายในเวลาเพียง 5 วัน ผู้เขียนขอขอบคุณบาร์บารา รูลิง (Barbara Rühling) ผู้อำนวยการความสะดวกของ Book Sprint อย่างจริงใจ ที่อดทนในการให้คำชี้แนะ และเป็นผู้นำที่ทุ่มเทในกระบวนการร่างเป็นเวลาร่วม 75 ชั่วโมง นอกจากนี้ ผู้เขียนขอขอบคุณคุณเคนเนธ แวน ลีอูเวน (Henrik van Leeuwen) และคุณเลนเนิร์ต วูล์ฟเพิร์ต (Lennart Wolfert) สำหรับการปรับแก้งานเขียนที่เร่งรีบให้กลายเป็นภาพประกอบทั้งงดงามและมีความหมาย อีกทั้ง ขอขอบคุณทีมบรรณาธิการของ Book Sprints ทั้งคุณเรวิน ไวต์ (Raewyn Whyte) และคุณคริสทีน เดวิส (Christine Davis) สำหรับการทำงานอย่างไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย

ผู้เขียนขอขอบคุณบุคคลและสถาบันต่อไปนี้ที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการหารือเพื่อให้ได้ฉันทามติของคู่มือฉบับนี้: สำนักทรัพยากรพลังงาน (Bureau of Energy Resources) ของกระทรวงการต่างประเทศสหรัฐฯ กุฎพิเศษสหรัฐฯ ของกระทรวงการต่างประเทศสหรัฐฯ ตลอดจนคุณสตีเฟน การ์ดเนอร์ (Stephen Gardner) (โครงการพัฒนากฎหมายการค้าของกระทรวงพาณิชย์สหรัฐฯ) (Commercial Law Development Program, U.S. Department of Commerce) ผู้เขียนขอขอบคุณผู้ที่ให้การสนับสนุนตลอดกระบวนการร่าง คู่มือฉบับนี้ มาร์ติน ออสวอลด์ (Martin Oswald) จากธนาคารโลก, ชารีน ยาวานารajah (Shareen Yawanarajah) จากกองทุนปกป้องสิ่งแวดล้อม (Environmental Defense Fund), แดน แมคดوجل (Dan McDougall) จากโครงการความร่วมมือเรื่องสภาพภูมิอากาศและอากาศสะอาด (Climate and Clean Air Coalition: CCAC), เมแกน ดีมิเตอร์ (Meghan Demeter) จากโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme: UNEP), มาร์ค เดวิส (Mark Davis) จากแคปเตอร์ิโอ (Capterio), ไรลีย์ ดูเรอ (Riley Duren) และแดเนียล บอน (Daniel Bon) จาก

คาร์บอนแมปเปอร์ (Carbon Mapper), ดร. กาเบรียล เดรย์ฟัส (Gabrielle Dreyfus) และแทด เฟอร์ริส (Tad Ferris) จากสถาบันเพื่อธรรมาภิบาลและการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Institute for Governance and Sustainable Development), และโอซาซู ดอร์ซีย์ (Osasu Dorsey) จากหน่วยงานบริหารความปลอดภัยในการส่งวัสดุอันตรายทางท่อ (Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration: PHSMA) ของสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ กระบวนการสำคัญในการการจัดทำคู่มือฉบับนี้ คือ การวางแผนและการพัฒนาแนวคิด สุดท้ายนี้ ผู้เขียนขอขอบคุณโครงการ Energy and Mineral Governance Program (EMGP) สำนักทรัพยากรพลังงาน (Bureau of Energy Resources) กระทรวงการต่างประเทศสหรัฐฯ ที่กรุณาสับสนุนเงินทุนทั้งหมดในการจัดทำคู่มือฉบับนี้

วิธีใช้คู่มือฉบับนี้

คู่มือฉบับนี้มุ่งที่จะสะท้อนกระบวนการทำงานอันแข็งแกร่งของ Book Sprints และสามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง หรือเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการอภิปราย และการสนับสนุนทุนการศึกษาในอนาคต ซึ่งเป็นไปตามธรรมเนียมปฏิบัติทั่วไปของการแบ่งปันความรู้แบบโอเพนซอร์ส คู่มือฉบับนี้จัดทำภายใต้สัญญาอนุญาตสิทธิแบบครีเอทีฟคอมมอนส์ (แบบนานาชาติ) ที่มีการอ้างอิงแหล่งที่มา ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า และให้อนุญาตต่อไปแบบเดียวกัน (**Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License: CC BY NC SA**) ภายใต้สัญญาอนุญาตการเผยแพร่ประเภทนี้ บุคคลใด ๆ สามารถคัดลอก ดึงข้อมูลบางส่วน ทำซ้ำ แปล และใช้ข้อความซ้ำ เพื่อวัตถุประสงค์ที่ไม่ใช่เพื่อการค้า โดยไม่ต้องขออนุญาตจากผู้เขียน ตราบใดที่ผลงานที่ออกมานั้นอยู่ภายใต้สัญญาอนุญาตของครีเอทีฟคอมมอนส์ (Creative Commons License) คู่มือฉบับนี้ได้รับการตีพิมพ์ครั้งแรกเป็นภาษาอังกฤษ ฉบับแปลอาจจะตามมาเร็ว ๆ นี้ สามารถอ่านคู่มือฉบับนี้ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ที่ <https://cldp.doc.gov/resources> และในรูปแบบสิ่งพิมพ์ คู่มือฉบับนี้ยังสามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลเชิงโต้ตอบทางออนไลน์ได้อีกด้วย ผู้เขียนหลายท่านยังมุ่งมั่นที่จะทำงานกับองค์กรของตนในการปรับใช้แหล่งข้อมูลนี้เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการจัดทำหลักสูตรฝึกอบรม และโครงการความช่วยเหลือด้านเทคนิคต่าง ๆ

ขอแสดงความนับถือ
ผู้เขียน

ดร.รฟ. ราฟิกุล อิสลาม (Rafiqul Islam) กองทรัพยากรพลังงานและแร่ธาตุ รัฐบาลบังกลาเทศ (บังกลาเทศ)	จตุรา วิเจซิงห์ (Chathura Wijesinghe) องค์การพัฒนาน้ำมันปิโตรเลียม (Petroleum Development Authority) (ศรีลังกา)
เคนยอน วีเวอร์ (Kenyon Weaver) โครงการพัฒนากฎหมายการค้า (Commercial Law Development Program) กระทรวงพาณิชย์สหรัฐฯ (สหรัฐฯ)	เอริก แคมป์ (Eric Camp) โครงการพัฒนากฎหมายการค้า (Commercial Law Development Program) กระทรวงพาณิชย์สหรัฐฯ (สหรัฐฯ)
โมฮาเหม็ด บาดีสซี (Mohamed Badissy) คณะนิติศาสตร์เพนน์สเตตดิกกินสันลอว์ (PennState Dickinson Law) (สหรัฐฯ)	กิล เดม่อน (Gil Damon) โรงเรียนกฎหมาย มหาวิทยาลัยยูซี เบิร์ค เลย์ (UC Berkeley) (สหรัฐฯ)
ดีน่า ไฮน์ส (Deanna Haines) Honeywell (สหรัฐฯ)	เค. ซี. ไมคาเอลส์ (K.C. Michaels) สำนักงานพลังงานระหว่างประเทศ (International Energy Agency) (ฝรั่งเศส)
นาดีรา โอเกียร์ (Naadira Ogeer) สำนักเลขาธิการเครือจักรภพ (Commonwealth Secretariat) (ตรินิแดดและโตเบโก)	ดร.อดัม ปาคซี (Dr. Adam Pacsi) เซฟรอน (สหรัฐฯ)
ดาร์ริน ชโรเดอร์ (Darin Schroeder) คณะทำงานเฉพาะกิจด้านอากาศสะอาด (Clean Air Task Force) (สหรัฐฯ)	สตีฟ วูล์ฟสัน (Steve Wolfson) องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่ง สหรัฐอเมริกา (U.S. Environmental Protection Agency) (สหรัฐฯ)
ดร.ไรอัน หว่อง (Dr. Ryan Wong) มหาวิทยาลัยนอร์ธัมเบรีย (ประเทศอังกฤษ)	

1. โอกาสสำหรับก๊าซ มีเทน

**เหตุใดประเทศต่าง ๆ จึงควร
ลดก๊าซมีเทนจากภาคการผลิต
น้ำมันและก๊าซในขณะนี้**

ประเด็นสำคัญที่ได้เรียนรู้

- มีเทนซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของก๊าซธรรมชาติ เป็นทั้งสินค้าโภคภัณฑ์ที่มีการซื้อขายทั่วโลกและเป็นก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas: GHG) ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- การลดการปล่อยก๊าซมีเทนในระยะสั้นในภาคเศรษฐกิจทุกส่วน รวมถึงภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ มีส่วนสำคัญต่อการบรรลุเป้าหมายด้านสภาพภูมิอากาศโลก
- การลดการปล่อยก๊าซปล่อยก๊าซมีเทนช่วยสร้างรายได้ ช่วยให้คนเข้าถึงพลังงานได้มากขึ้น สร้างงาน เพิ่มความมั่นคงด้านพลังงาน ช่วยให้การลงทุน เพิ่มความปลอดภัย พัฒนาสุขภาพของชุมชน และแสดงความเป็นผู้นำ
- รัฐบาลควรออกแบบนโยบายเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้ทุกฝ่ายได้รับประโยชน์
- รัฐบาลควรคว้าโอกาสเรื่องการลดการปล่อยก๊าซมีเทน ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และผลักดันเป้าหมายทางเศรษฐกิจและสังคมให้ก้าวหน้า

บทบาทของมีเทนที่เปลี่ยนแปลงไปในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ



มีเทน ซึ่งมีสูตรทางเคมี คือ CH_4 เป็นส่วนประกอบหลักของก๊าซธรรมชาติ บทบาทของก๊าซธรรมชาติในระบบพลังงานเปลี่ยนแปลงไปมากเมื่อเวลาผ่านไป

เมื่อมีผู้ค้นพบและผลิตน้ำมันเป็นครั้งแรก ก๊าซธรรมชาติถูกมองว่าเป็นสิ่งอันตราย ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่พึงประสงค์ที่มาพร้อมกับแหล่งน้ำมัน ในเวลานั้นก๊าซธรรมชาติถือเป็นปัญหารบกวนที่ต้องได้รับการจัดการในการขายน้ำมัน ผู้ผลิตหลายรายกำจัดก๊าซธรรมชาติด้วยการระบายออกไปในอากาศหรือเผาก๊าซทิ้ง (เช่น "การแฟลร์")

ปัจจุบัน ก๊าซธรรมชาติถือเป็นพลังงานที่มีสัดส่วนมากในหลายประเทศ ก๊าซธรรมชาติใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า รวมถึงใช้ในอุตสาหกรรมและเมืองเพื่อให้ความร้อน ทั้งยังเป็นวัตถุดิบสำคัญสำหรับการผลิตปุ๋ย แอมโมเนีย และสินค้าเคมีและปิโตรเคมีอื่น ๆ ในบางตลาด ส่วนใหญ่ใช้ทดแทนถ่านหินและเชื้อเพลิงเหลวในครัวเรือน อุตสาหกรรม และโรงไฟฟ้า ช่วยปรับปรุงคุณภาพอากาศในเมืองต่าง ๆ ทั่วโลกและลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างไรก็ดีตาม

การศึกษาพบว่า การใช้ก๊าซแทนถ่านหินมีแต่จะก่อให้เกิดประโยชน์สุทธิต่อสภาพภูมิอากาศเนื่องจาก¹อัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทนต่ำกว่าร้อยละ 2.4-3.4²

การขนส่งก๊าซธรรมชาติเหลวจำนวนมากที่เกิดขึ้นในช่วงทศวรรษ 1950 หมายความว่า การขนส่งก๊าซธรรมชาติสามารถทำได้ด้วยวิธีอื่นโดยไม่จำเป็นต้องส่งผ่านท่อแต่เพียงเท่านั้น ในทางกลับกัน ประเทศต่าง ๆ ที่เผชิญกับปัญหาปริมาณก๊าซธรรมชาติสำรองในประเทศลดลง หรือขาดทางเลือกใหม่ในการผลิตไฟฟ้า อาจใช้ประโยชน์จากการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลว (LNG) ได้ ก๊าซธรรมชาติ ที่ครั้งหนึ่งเคยเป็นเพียงสิ่งนำรำคาญและอันตราย ปัจจุบันกลับกลายเป็นแหล่งพลังงานและรายได้ที่สำคัญของหลายประเทศที่พึ่งพาก๊าซธรรมชาติเพื่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ แม้กระทั่งในปัจจุบัน บางประเทศใช้ก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้นเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ หรือทดแทนแหล่งเชื้อเพลิงที่ปล่อยคาร์บอนสูง เช่น ถ่านหิน ในทางกลับกัน ประเทศอื่น ๆ กำลังประเมินการลดการใช้ก๊าซธรรมชาติในอนาคต ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน สำนักงานพลังงานระหว่างประเทศ พบว่าแนวทางที่สอดคล้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ ให้ได้ภายในปี 2593 จำเป็นต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซลงครึ่งหนึ่งภายในสิ้นทศวรรษนี้ ในขณะที่เดียวกันก็ต้องลดการใช้ น้ำมัน และก๊าซทั้งหมดด้วย

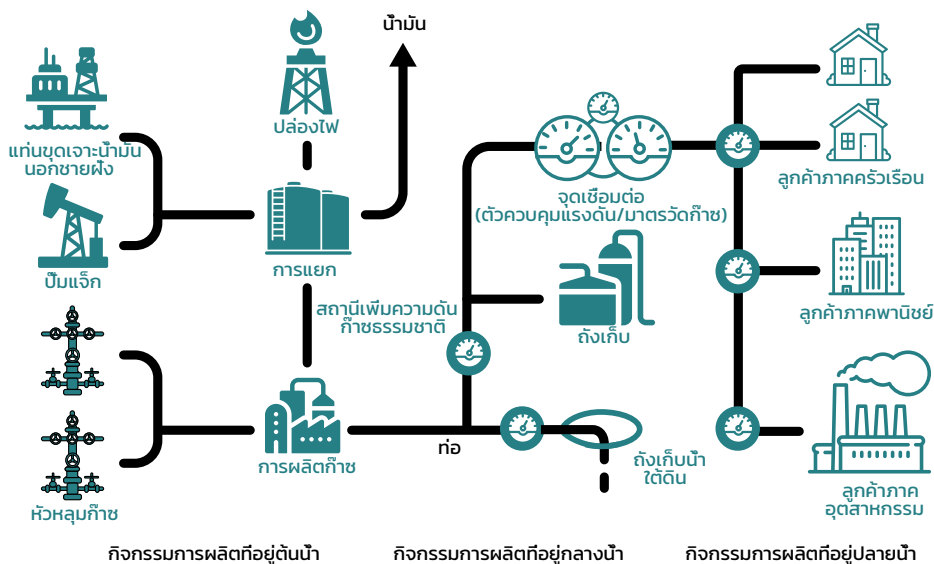
มีเทนและความท้าทายด้านสภาพภูมิอากาศ

มีเทนเป็นก๊าซเรือนกระจก (GHG) อายุสั้นที่ส่งผลกระทบมาก และสลายตัวในชั้นบรรยากาศภายในเวลาประมาณ 12 ปี ตามรายงานการประเมินครั้งที่ 5 จากคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) ผลกระทบของมีเทนคาดว่าจะมากกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 84 เท่าเมื่อคิดเฉลี่ยในช่วง 20 ปี และมีผลกระทบมากกว่าประมาณ 28 เท่าเมื่อคิดเฉลี่ยในช่วง 100 ปี³ ตามรายงานขององค์การบริหารมหาสมุทรและชั้นบรรยากาศแห่งชาติ (National Oceanic and Atmospheric Administration) ความเข้มข้นของก๊าซมีเทนในชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นมากกว่าสองเท่านับตั้งแต่ก่อนยุคอุตสาหกรรม (ประมาณ 715 ส่วนในพันล้านส่วน (ppb) ถึงประมาณ 1912 ppb ในปี 2565) และมีเทนจากทุกแหล่ง ทั้งจากธรรมชาติและมนุษย์ เป็น GHG ที่มีมากเป็นอันดับสอง⁴

ดังที่ระบุไว้ในปริญญานาสิกาลเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน “มาตรการปล่อยก๊าซมีเทนที่คุ้มต้นทุนและพร้อมใช้งาน มีศักยภาพที่จะเสี่ยงภาวะโลกร้อนได้กว่า 0.2 องศาเซลเซียสภายในปี 2593”⁵ ซึ่งจะต้องดำเนินการตามแนวทางการลดการปล่อยก๊าซมีเทนควบคู่กับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อบรรลุเป้าหมายด้านสภาพภูมิอากาศโลกอย่างจริงจัง

การลดการปล่อยก๊าซมีเทนในระยะสั้นเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้บรรลุเป้าหมายด้านสภาพภูมิอากาศโลก และอาจจำกัดภาวะโลกร้อนได้ IPCC แนะนำให้ลดการปล่อยก๊าซมีเทน “อย่างจริงจัง รวดเร็ว และยั่งยืน”⁶

ก๊าซมีเทนในห่วงโซ่มูลค่าการผลิต น้ำมันและก๊าซ



รูปที่ 1.1 ภาพแสดงส่วนต่าง ๆ ของห่วงโซ่มูลค่าการผลิตน้ำมันและก๊าซ

ก๊าซมีเทนอาจถูกปล่อยออกมาได้ตลอดห่วงโซ่มูลค่าของการผลิตน้ำมันและก๊าซ ซึ่งประกอบด้วยสามส่วน:

- **ต้นน้ำ** การผลิต รวบรวม และแปรรูปน้ำมันและก๊าซ
- **กลางน้ำ** การส่งก๊าซทางท่อหรือเป็น LNG และกิจกรรมการจัดเก็บ
- **ปลายน้ำ** การขนส่งและกลั่นน้ำมัน รวมทั้งระบบสำหรับจำหน่ายก๊าซในท้องถิ่นให้กับผู้บริโภค

ก๊าซมีเทนส่วนใหญ่ที่ถูกปล่อยจากการผลิตน้ำมันและก๊าซ จะถูกจัดให้อยู่ในหนึ่งในสามประเภท ดังนี้



การเผาไหม้ ไม่สามารถเผาไหม้ก๊าซธรรมชาติทิ้งโดยเจตนาเพื่อลดความกดดันในสถานะที่ไม่เอื้ออำนวยหรือเมื่อส่งก๊าซไปขายได้ เมื่อเปลวไฟเผาไหม้ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซมีเทนส่วนใหญ่จะถูกแปลงเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) แต่มีเทนบางส่วนยังคงไม่ถูกเผาไหม้

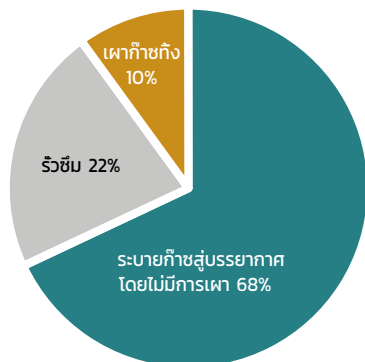


การระบายก๊าซ การเจตนาปล่อยก๊าซธรรมชาติที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหรือกิจกรรมสู่อากาศโดยตรง



การรั่วไหล การปล่อยก๊าซมีเทนที่รั่วไหลออกมาโดยไม่เจตนา เช่น จากวาล์วหรือหน้าแปลน เนื่องจากก๊าซมีเทนไม่มีสีและกลิ่น จึงอาจไม่พบการรั่วไหลหากไม่ตรวจสอบเป็นประจำ

สำนักงานพลังงานระหว่างประเทศ ประมาณการการปล่อยก๊าซมีเทนทั่วโลกจากกิจกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซอยู่ที่ 82 ล้านเมตริกตันในปี 2565⁷ รูปที่ 1.2 แสดงสัดส่วนของการปล่อยก๊าซมีเทนระหว่างการเผาไหม้ (แฟลร์) การระบายก๊าซ และการรั่วไหล



รูปที่ 1.2: แหล่งปล่อยก๊าซมีเทนในภาคส่วนปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ (2564)⁸

โอกาส: การลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ

รัฐบาลต่าง ๆ เริ่มให้ความสำคัญกับการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในระยะสั้น โดยคำนึงถึงความรู้ที่เพิ่มขึ้นในด้านนี้ ในขณะที่เขียนคู่มือฉบับนี้ มากกว่า 150 ประเทศได้เข้าร่วมปฏิญญาสากลเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน ปฏิญญาสากลเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน รวมถึงปฏิญญาอื่น ๆ มุ่งมั่นที่จะ "ร่วมกันลดการปล่อยก๊าซมีเทนทั่วโลกจากฝีมือมนุษย์ในทุกภาคส่วน ให้ต่ำกว่าระดับที่ปล่อยในปี 2563 อย่างน้อยร้อยละ 30 ภายในปี 2573" เวทีการประชุมระดับนานาชาติอื่น ๆ ยอมรับว่าก๊าซมีเทนเป็นประเด็นสำคัญเช่นกัน⁹

ภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซไม่ได้เป็นเพียงแหล่งเดียวหรือแหล่งที่ใหญ่ที่สุดที่ปล่อยก๊าซมีเทน ภาคส่วนหลักทั้งสามที่เป็นแหล่งปล่อยก๊าซมีเทนจากฝีมือมนุษย์ที่มากที่สุดในโลก ได้แก่ ภาคพลังงาน ภาคเกษตรกรรม และภาคการจัดการของเสีย แต่ละภาคส่วนต้องมีแนวทางการลดการปล่อยก๊าซมีเทนเป็นของตนเอง แม้ว่าเอกสารฉบับนี้จะเน้นเรื่องน้ำมันและก๊าซมีเทน แต่รัฐบาลจะได้รับประโยชน์เพิ่มจากการลดการปล่อยก๊าซมีเทน หากพิจารณาดำเนินการพร้อมกับภาคส่วนอื่น ๆ

พัฒนาการล่าสุดของเทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลระยะไกล แสดงให้เห็นว่าภาคพลังงานมีโอกาที่จะลดการปล่อยก๊าซมีเทนในระยะเวลาอันใกล้ ในปี 2565 สำนักงานพลังงานระหว่างประเทศ ประมาณการว่าภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซทั่วโลกปล่อยก๊าซมีเทนประมาณ 82 ล้านตัน และอาจลดการปล่อยก๊าซ

มีเทนประมาณร้อยละ 70 จากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั่วโลกด้วยเทคโนโลยีที่เป็นที่รู้จักและมีอยู่ในปัจจุบัน¹⁰

การลดการปล่อยก๊าซมีเทนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซอาจเป็นประโยชน์ต่อทุกฝ่าย เป็นไปได้ที่จะลดก๊าซมีเทนอย่างรวดเร็วจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ ซึ่งสามารถและน่าจะส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจ การสร้างงาน สุขภาพของชุมชน ความปลอดภัยของพนักงาน และความสามารถในการแข่งขันระดับนานาชาติในวงกว้าง การลดการปล่อยก๊าซมีเทนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซช่วยลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและเป็นโอกาสในการพัฒนาเศรษฐกิจ

กว่า "วิธีการ" ต่างหากที่สำคัญ วิธีการลดการปล่อยก๊าซมีเทนจะเป็นตัวกำหนดว่าประเทศจะได้รับประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคมมากเพียงใด การลดการปล่อยก๊าซมีเทนนั้น จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนกฎระเบียบและสภาพแวดล้อมในการดำเนินงานสำหรับการลงทุนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ คำถามสำคัญที่ต้องพิจารณา ได้แก่

- **ต้นทุน** ใครจะเป็นผู้รับผิดชอบต้นทุนในการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ
- **รายได้** รายได้เข้าคลังหรือบริษัทน้ำมันแห่งชาติ (National Oil Company: NOC) จะลดลงหรือไม่
- **ขีดความสามารถ** รัฐบาล บริษัทน้ำมันแห่งชาติ และบริษัทเอกชนจะพัฒนาความเชี่ยวชาญและจัดหาบุคลากรได้เพียงพอ เพื่อตอบสนองต่อข้อบังคับว่าด้วยกฎระเบียบและแนวทางการปฏิบัติงานในรูปแบบใหม่ เพื่อลดก๊าซมีเทนหรือไม่
- **งาน** การลดการปล่อยก๊าซมีเทนจะมีผลกระทบต่องานอย่างไรบ้าง จะส่งผลกระทบต่อชุมชนบางส่วนหรือไม่
- **เทคโนโลยี** จะมีเทคโนโลยีที่ลดการปล่อยก๊าซหรือไม่ และเทคโนโลยีดังกล่าวมีราคาที่สมเหตุผลหรือไม่

แม้ว่าข้อกังวลเหล่านี้จะเป็นเรื่องจริงที่ต้องเผชิญ แต่การลดมีเทนจากกิจกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซ อาจนำไปสู่ผลประโยชน์อย่างมหาศาล

- **รายได้เพิ่มขึ้น** รัฐบาลสามารถสร้างรายได้จากก๊าซมีเทนที่ถูกปล่อยทิ้งอยู่ขณะนี้ ซึ่งรัฐอาจมีรายได้เข้าคลังมากขึ้น และดูแลทรัพยากรสาธารณะได้ดียิ่งขึ้น
- **เข้าถึงพลังงานได้มากขึ้น** รัฐบาลและผู้ผลิตจะช่วยให้ประชากรเข้าถึงพลังงานได้มากขึ้น โดยการดักจับและใช้ก๊าซมีเทนเพื่อการผลิตพลังงานทำความร้อน และปรุงอาหาร

- **สร้างงาน** เทคโนโลยีการลดการปล่อยก๊าซมีเทนต้องใช้บุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรม ซึ่งกระตุ้นให้เกิดงานใหม่¹¹
- **เพิ่มความมั่นคงด้านพลังงาน** การกำจัดของเสียจากมีเทนช่วยลดการพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากแหล่งซึ่งบางครั้งก็มีราคาแพง
- **เข้าถึงการลงทุน** บริษัทต่าง ๆ รวมถึงบริษัทน้ำมันแห่งชาติ ต้องการเข้าถึงแหล่งการเงินเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือเพื่อสิ่งแวดล้อม แต่การจะทำเช่นนั้นได้ บริษัทเหล่านี้ต้องแสดงให้เห็นว่าตนมีตัวชี้วัดด้านสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม สังคมและธรรมาภิบาล (Environment Social and Governance: ESG) ที่ใช้ได้ผล
- **ความปลอดภัยสาธารณะที่เพิ่มขึ้น** กิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซมีเทนอาจช่วยลดอันตรายต่อประชาชนและแรงงาน
- **คุณภาพอากาศดีขึ้น** การลดการปล่อยก๊าซมีเทนมีคุณประโยชน์ร่วมด้านการปรับปรุงคุณภาพอากาศในท้องถิ่น
- **ความเป็นผู้นำด้านสภาพภูมิอากาศในภูมิภาคและทั่วโลก** การลดการปล่อยก๊าซมีเทนถือเป็นเรื่องสำคัญอันดับต้นของโลก และประเทศที่มีความคืบหน้าจะได้รับการยอมรับในระดับภูมิภาคและระดับโลกว่าเป็นผู้นำ



รูปที่ 1.3: ภาพแสดงประโยชน์ของการลดการปล่อยก๊าซมีเทน

รายได้มากขึ้น ผลิตไฟฟ้าได้มากขึ้น: รัฐบาลจะได้รับประโยชน์จากการใช้ก๊าซ แทนการเผาฟืนทั้งได้อย่างไร

รัฐบาลและบริษัทน้ำมันแห่งชาติบางแห่งพลาดโอกาสโดยการเผาฟืนทั้งไป การลดการเผาทั้งจะช่วยให้เกิดการส่งก๊าซตามท่อในตลาดผู้บริโภค หรือมีการนำ ก๊าซไปใช้เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น โครงการส่งก๊าซตามท่อและผลิตไฟฟ้าจาก ก๊าซธรรมชาติให้ประโยชน์กับทุกฝ่าย ทั้งรัฐบาล อุตสาหกรรม และสาธารณะ ในบาง กรณี โครงการเหล่านี้ใช้งบประมาณของรัฐบาลเพียงเล็กน้อย (ถ้ามี) ทุกโครงการมีผู้ ผลิตจากภาคเอกชนที่หวังผลกำไรเป็นผู้ดำเนินการ นอกจากนี้ ในโครงการผลิตไฟฟ้า จากก๊าซธรรมชาติ ไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นใหม่จะเพิ่มเสถียรภาพของโครงข่ายไฟฟ้า และลด การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการผลิต

สองตัวอย่างจากอียิปต์แสดงให้เห็นถึงโอกาสที่เป็นไปได้ ตัวอย่างหนึ่ง คือ บริษัท น้ำมันอิสระของสหราชอาณาจักร ฟาโรส เอ็นเนอร์ยี (Pharos Energy) ลดการเผา ก๊าซทั้งลงร้อยละ 30 ในการดำเนินงานในบ่อน้ำมัน โดยติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตัว ใหม่ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ 2 เครื่อง นอกจากนี้ ยังช่วยลดมลภาวะและต้นทุนจากการ เผาไหม้ดีเซลลงอย่างมาก แพลตฟอร์ม FlareIntel ของบริษัท Capterio ประมาณ การการเสี่ยงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษทางอากาศจากน้ำมันดีเซลของ โครงการเหล่านี้ จะช่วยลดก๊าซลงเทียบเท่ากับคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณปีละ 42,000 ตัน

ในบ่อน้ำมันอีกแห่งหนึ่ง บริษัท Naftogaz ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจของยูเครน ติดตั้ง อุปกรณ์ตัวใหม่เพื่อกู้คืนก๊าซธรรมชาติที่อาจถูกเผาทั้ง แล้วส่งเข้าตลาดโดยใช้ท่อ ส่งก๊าซในบริเวณใกล้เคียง การดำเนินการเช่นนี้ ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประมาณปีละ 800,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า FlareIntel ประมาณการว่า โครงการส่งก๊าซผ่านท่อนี้¹² ทำให้ปริมาณก๊าซธรรมชาติเกือบ 15 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อ วัน ถูกนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ แทนที่จะถูกเผาทั้ง

ประเทศต่าง ๆ จะคว้าโอกาสนี้ไว้หรือไม่

อนาคตของการผลิตน้ำมันและก๊าซจะเป็นอย่างไร ขึ้นอยู่กับว่าประเทศต่าง ๆ จะคว้าโอกาสในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนของภาคส่วนนี้อย่างไร ประเทศที่เปิดรับการวิเคราะห์ เครื่องมือ มาตรฐาน แนวปฏิบัติ และพันธสัญญาใหม่จากกระแสที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว จะลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซได้อย่างรวดเร็ว โอกาสที่จะตั้งเป้าและดำเนินการเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทนนั้นมีมากขึ้น

2. การวางแผนลด การปล่อยก๊าซมีเทน จากภาคการผลิตน้ำมัน และก๊าซ

ประเด็นสำคัญที่ได้เรียนรู้

- รัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่นกำลังวางแผนลดก๊าซมีเทนโดยกำหนดเป้าหมายหลักและเป้าหมายย่อยไว้คร่าว ๆ ในแผนปฏิบัติการด้านมีเทนแห่งชาติในทุกภาคส่วน หลายสิบประเทศได้ใช้หรือกำลังจัดทำแผนปฏิบัติการเกี่ยวกับก๊าซมีเทน
- ประเทศที่กำลังจัดทำแผนปฏิบัติการระดับชาติและมาตรการเฉพาะภาคส่วนอาจดูประเทศอื่นเป็นตัวอย่าง แผนหรือมาตรการดังกล่าวนี้ ควรประกอบไปด้วยอะไรบ้าง
- หุ่นส่วนเพื่อการพัฒนาจากนานาประเทศในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซมีทรัพยากรสำหรับจัดทำแผนลดก๊าซมีเทนในภาคส่วนของตน รวมถึงแผนงานโดยละเอียด และกฎระเบียบสำหรับเรื่องนี้โดยเฉพาะ
- เมื่อมีการจัดทำนโยบายการลดการปล่อยก๊าซมีเทนซึ่งครอบคลุมภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ ผู้กำหนดนโยบายและหน่วยงานกำกับดูแลควรปรับนโยบายให้สอดคล้องกับสถานการณ์ของตน
- ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนขึ้นอยู่กับสามกลุ่มอุตสาหกรรม ได้แก่ อุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ

แผนปฏิบัติการด้านก๊าซมีเทนแห่งชาติ

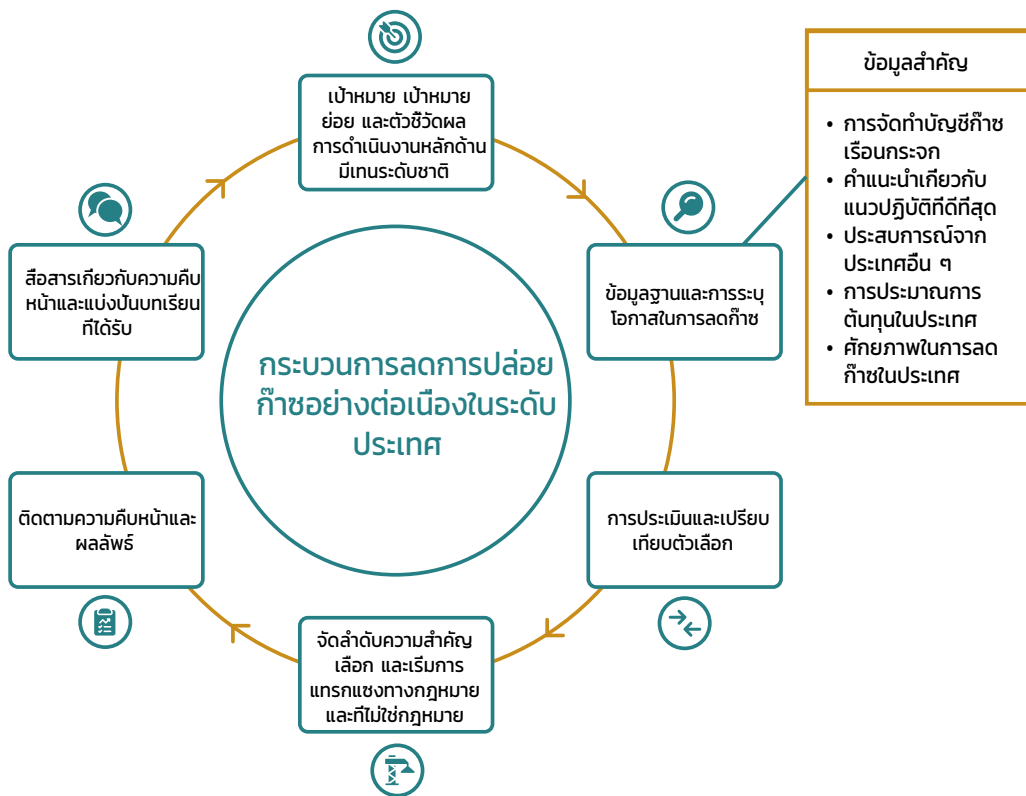
แผนปฏิบัติการด้านก๊าซมีเทนแห่งชาติได้กำหนดเป้าหมายทั้งระบบเศรษฐกิจเพื่อควบคุมการปล่อยก๊าซ ในแผนปฏิบัติการแห่งชาติ ควรมีการกำหนดเป้าหมายหลักและรองสำหรับมีเทนในทุกภาคส่วน รวมถึงในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ ถ่านหิน การจัดการของเสีย และการเกษตร ซึ่งอาจรวมถึงเป้าหมายเชิงตัวเลขโดยรวม หรือมาตรการต่าง ๆ ที่รัฐบาลจะดำเนินการเพื่อลดผลกระทบ หรือทั้งสองอย่าง

- แผนปฏิบัติการแห่งชาติของ**กานา**เพื่อลดมลพิษต่อสภาพภูมิอากาศที่มีช่วงชีวิตสั้น พ.ศ. 2561 (Ghana's National Action Plan to Mitigate Short-Lived Climate Pollutants) (2018) ระบุมาตรการเฉพาะเพื่อลดมีเทนและมลพิษอื่น ๆ ในทุกภาคส่วน¹³
- แผนปฏิบัติการลดการปล่อยก๊าซมีเทนของ**สหรัฐอเมริกา** พ.ศ. 2564 (The United States Methane Emissions Reduction Action Plan) (2021) อธิบายขั้นตอนทั้งด้านกฎระเบียบและอื่น ๆ ที่รัฐบาลดำเนินการเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากการผลิตน้ำมันและก๊าซ การฝังกลบ เหมืองถ่านหิน เกษตรกรรม รวมถึงอุตสาหกรรมและอาคารอื่น ๆ¹⁴

- แผนปฏิบัติการด้านก๊าซมีเทนแห่งชาติของ**นอร์เวย์** พ.ศ. 2565 (Norway's National Methane Action Plan) (2022) ไม่ได้กำหนดเป้าหมายสำหรับก๊าซมีเทนแยกต่างหาก แต่ระบุว่าก๊าซมีเทนอยู่ภายใต้เป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของนอร์เวย์ให้ได้ร้อยละ 55 ภายในปี 2573 และร้อยละ 90-95 ภายในปี 2593 (เทียบกับระดับการลดการปล่อยก๊าซในปี 2533)¹⁵
- ยุทธศาสตร์ด้านก๊าซมีเทนของประเทศ**แคนาดา** พ.ศ. 2565 (Canada's Methane Strategy) (2022) สรุปมาตรการและโครงการสนับสนุนเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทนในประเทศมากกว่าร้อยละ 35 ภายในปี 2573 (เทียบกับปี 2563) สำหรับภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ แคนาดามุ่งมั่นที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 75 ภายในปี 2573 จากปี 2555¹⁶

เมื่อประเทศต่าง ๆ ตรวจสอบและวัดผลความคืบหน้าในการบรรลุเป้าหมายทางนโยบายของตน ก็จะมีโอกาสที่จะปรับเป้าหมายและแผนการทำงานให้ทันสมัยหรือสอดคล้องกับข้อมูลหรือบทเรียนใหม่ที่ได้รับระหว่างทาง

ประเทศที่กำลังจัดทำแผนปฏิบัติการฉบับใหม่อาจดูประเทศอื่นเป็นตัวอย่างว่าแผนดังกล่าวควรประกอบไปด้วยอะไรบ้าง ข้อมูล ณ เดือนพฤษภาคม 2566 พบว่าประมาณ 50 ประเทศได้นำหรือกำลังดำเนินการตามแผนปฏิบัติการด้านก๊าซมีเทน¹⁷



รูปที่ 2.1: กระบวนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่องในระดับประเทศ

มีทรัพยากรเพื่อช่วยเหลือประเทศต่าง ๆ ในกระบวนการนี้ รวมถึงแผนยุทธศาสตร์ด้านก๊าซมีเทน (Methane Roadmap Action Program: M-RAP) ของโครงการความร่วมมือเรื่องสภาพภูมิอากาศและอากาศสะอาด (Climate and Clean Air Coalition's:CCAC)¹⁸



กรณีศึกษา: แผนปฏิบัติการด้านก๊าซมีเทนของเวียดนาม ค.ศ. 2030

แผนปฏิบัติการนี้แสดงให้เห็นถึงเจตนาและการจัดวางกระบวนการในการจัดทำแผนงานโดยละเอียดมากขึ้น แผนกำหนดเป้าหมายเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทนโดยรวมให้ต่ำกว่าระดับที่ปล่อยในปี 2563 อย่างน้อยร้อยละ 30 ภายในปี 2573 โดยมีเป้าหมายสำหรับภาคเกษตรกรรม การจัดการของเสีย และพลังงานโดยเฉพาะ

แผนปฏิบัติการมีเทนด้านก๊าซของเวียดนามระบุว่า "จะต้องลดการปล่อยก๊าซมีเทนตามการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ตามแผนกลยุทธ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งรับประกันสิทธิและผลประโยชน์อันชอบด้วยกฎหมายของหน่วยงานสถาบันและบุคคล รวมทั้งส่งเสริมวัฒนธรรมที่ตอบสนองต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่ยั่งยืนของเวียดนาม" แผนกลยุทธ์นี้ประกอบด้วยข้อกำหนดเพื่อ

- ส่งเสริมการถ่ายทอดและนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อรองรับการติดตั้งโซลูชันที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซ
- จัดทำกรอบการกำกับดูแลการจัดการคาร์บอนเครดิต จากการลดการปล่อยก๊าซมีเทน และสนับสนุนผู้ปล่อยก๊าซให้เข้าถึงตลาดคาร์บอนทั้งในและต่างประเทศ

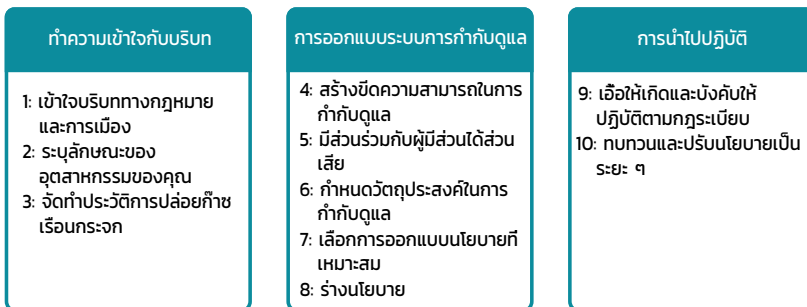
แผนดังกล่าวยังกำหนดให้การลดการปล่อยก๊าซมีเทนสอดคล้องกับนโยบายที่มีอยู่ โดยแนะนำให้เจ้าหน้าที่กระทรวงผนวกเรื่องการลดการปล่อยก๊าซมีเทนไว้ในยุทธศาสตร์ที่รับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แผนการเติบโตสีเขียวระดับชาติ และแผนแม่บทระดับภาคส่วนและระดับจังหวัด

แผนลดการปล่อยก๊าซสำหรับภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ

เพื่อสนับสนุนแผนปฏิบัติการแห่งชาติทั่วทั้งระบบเศรษฐกิจ หลายประเทศกำลังจัดทำนโยบายและแผนงานที่ลงรายละเอียดมากขึ้น ซึ่งแจกแจงการดำเนินการเพื่อจัดการกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการผลิตน้ำมัน

และก๊าซโดยเฉพาะ IEA ได้จัดทำแผนกลยุทธ์ด้านกฎระเบียบและชุดเครื่องมือเพื่อช่วยผู้กำหนดนโยบาย โดยระบุขั้นตอนที่รัฐบาลสามารถทำได้ในการออกแบบและดำเนินการตามนโยบายและกฎระเบียบใหม่ด้านก๊าซมีเทน¹⁹

กฎระเบียบเหล่านี้แบ่งออกเป็นสามระยะหลัก ๆ ได้แก่ การทำความเข้าใจสภาพแวดล้อม การออกแบบกฎระเบียบ และการดำเนินการ อาจดำเนินขั้นตอนเหล่านี้ตามลำดับหรือพร้อมกันก็ได้



รูปที่ 2.2: แผนกลยุทธ์ของ IEA สำหรับการออกแบบนโยบายด้านก๊าซมีเทนที่มีประสิทธิภาพ²⁰

การประเมินต้นทุนและผลประโยชน์ในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน

เมื่อกำหนดเป้าหมายและแผนเฉพาะภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซแล้ว ประเทศต่าง ๆ ก็สามารถจัดลำดับแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญที่สุดหรือทางเลือกที่คุ้มค่าที่สุดในการลดการปล่อยก๊าซ Global Methane Tracker ของ IEA เป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการให้ข้อมูลนี้²¹ เครื่องมือติดตามนี้จะให้ข้อมูลประมาณการ ด้านการปล่อยก๊าซมีเทน ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ และค่าใช้จ่ายเป็นรายประเทศ ข้อมูลนี้ช่วยระบุด้านที่มีศักยภาพในการลดผลกระทบได้มากที่สุด แม้ว่าจะไม่มีข้อมูลระดับประเทศโดยละเอียดก็ตาม

เมื่อเวลาผ่านไป ประเทศต่าง ๆ ก็สามารถดำเนินการเพื่อให้ได้ข้อมูลเฉพาะของประเทศ เกี่ยวกับแหล่งการปล่อยก๊าซและค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้น เครื่องมือลดการปล่อยก๊าซมีเทนของประเทศ (Country Methane Abatement Tool: CoMAT) ของหน่วยงานคณะทำงานเฉพาะกิจด้านอากาศสะอาด (Clean Air Task Force) ออกแบบมาเพื่อช่วยให้นักวิจัยกำหนดต้นทุนและประมาณการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปัจจุบันและศักยภาพของนโยบายต่าง ๆ ในการลด

การปล่อยก๊าซ²² สุดท้ายแล้ว เส้นแสดงต้นทุนส่วนเพิ่มในการลดการปล่อย
ก๊าซเรือนกระจก (Marginal Abatement Cost Curve: MACC) โดยละเอียด
ช่วยแสดงให้เห็นว่าจะลดการปล่อยก๊าซได้ตรงไหนโดยใช้ต้นทุนต่ำที่สุด ซึ่งจะ
เป็นแนวทางในการจัดลำดับความสำคัญของวิธีลดผลกระทบต่าง ๆ

การสร้างเส้นแสดงต้นทุนส่วนเพิ่ม ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (MACC)

เส้น MACC ชี้ให้เห็นถึงโอกาสในการลดการปล่อยก๊าซโดยอิงกับต้นทุน ซึ่งจะช่วยให้ตัดสินใจได้ว่าทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซใด ที่ควรให้ความสำคัญเป็นอันดับต้น ๆ

มีเครื่องมือมากมายที่จะช่วยพัฒนาเส้น MACC และผู้เชี่ยวชาญจากองค์กรต่าง ๆ เช่น CATF และอื่น ๆ จะให้คำแนะนำเพื่อดำเนินการเรื่องนี้ได้อย่างเหมาะสม²³

ข้อมูลสำคัญในกระบวนการนี้ได้แก่:

- ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่ลดลงในแต่ละปีตามโอกาส โดยทั่วไปจะแสดงหน่วยเป็นตันของก๊าซมีเทน หรือก๊าซ CO₂เทียบเท่า
- การประมาณต้นทุนการลงทุน
- ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีสำหรับกิจกรรม รวมถึงค่าแรงหรือค่าบำรุงรักษา
- อัตราคิดลดเพื่อช่วยกำหนดมูลค่าปัจจุบันสุทธิหรือตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจอื่น ๆ โดยพิจารณามูลค่าการใช้จ่ายปัจจุบันเทียบกับอนาคต
- ข้อพิจารณาเกี่ยวกับอายุการใช้งานของอุปกรณ์
- มูลค่าของต้นทุนที่ประหยัดได้ เช่น ค่าบำรุงรักษาที่ลดลงเมื่อมีการดำเนินการต่าง ๆ รวมถึงมูลค่าที่จะได้รับจากการนำก๊าซธรรมชาติกลับมาใช้

เส้น MACC อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อเทคโนโลยีพัฒนาและแพร่หลายมากขึ้น ในปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ที่ใช้ตรวจสอบ ซึ่งอาจช่วยลดต้นทุนในการค้นหาและแก้ปัญหาก๊าซรั่วไหล (*ดูบทที่ 9: การติดตามตรวจสอบ*) อย่างไรก็ตาม ข้อควรพิจารณาในการออกแบบส่วนใหญ่ที่กล่าวถึงในบทนี้เป็นที่ยอมรับกันดีอยู่แล้ว

เมื่อนึกถึงการแก้ปัญหาการปล่อยก๊าซมีเทนซึ่งต้องดำเนินการควบคู่กับการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รัฐบาลจะต้องพิจารณาว่าจะดำเนินการด้านมีเทนเรื่องใดก่อน ควบคู่กับการลดผลกระทบที่มุ่งเป้าไปที่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ และความพยายามในการปรับตัว ต้นทุนอาจเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งในการตัดสินใจเหล่านี้ โดยเฉพาะในกรณีที่มีทรัพยากรจำกัด

ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) สิ่งที่ผู้กำหนดนโยบายจำเป็นต้องทราบ

ผู้กำหนดนโยบายประเมินผลกระทบของภาวะโลกร้อนได้โดยใช้ค่า GWP ซึ่งแสดงหน่วยของก๊าซเรือนกระจกเป็นต้นเทียบเท่าก๊าซ CO₂ เพื่อวัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดเพียงครั้งเดียว (ในหน่วย CO₂เทียบเท่า) IPCC ได้ระบุ “ค่า GWP สำหรับก๊าซมีเทนตั้งแต่ 84 ถึง 87 เมื่อพิจารณาผลกระทบในกรอบเวลา 20 ปี (GWP20) และตั้งแต่ 28 ถึง 36 เมื่อพิจารณาผลกระทบในกรอบเวลา 100 ปี (GWP100) ดังนั้นมีเทน 1 ตันจึงเทียบเท่ากับ CO₂ 28 ถึง 36 ตัน หากพิจารณาผลกระทบของมีเทนตลอด 100 ปี”²⁴ ภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ภาศิตกลงที่จะใช้ค่า GWP 100 ปี (หรือ GWP100) สำหรับการรายงานระดับชาติและการติดตามความคืบหน้าภายใต้มาตรา 13 ของความตกลงปารีส และแนวทางการรายงานระบุการใช้ค่า GWP100 จากรายงานการประเมินครั้งที่ห้าของ IPCC²⁵ แนวปฏิบัติของ IPCC ให้ตัวชี้วัดหลายตัวซึ่งประเทศต่าง ๆ อาจใช้รายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ภายใต้ความตกลงปารีสประเทศต่าง ๆ จะใช้ค่า GWP100 จากรายงานการประเมินครั้งที่ห้า

การปรับนโยบายด้านก๊าซมีเทนให้เข้ากับบริบทท้องถิ่น

นโยบายน้ำมันและก๊าซมีเทนจะมีประสิทธิภาพมากที่สุดหากปรับให้เหมาะสมกับสถานการณ์ในท้องถิ่นที่อยู่ภายใต้เขตอำนาจรัฐ รวมถึงบริบททางการเมืองและกฎระเบียบ ลักษณะของอุตสาหกรรม ขนาดและที่ตั้งของแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเป้าหมายนโยบายของเขตอำนาจรัฐ

ข้อพิจารณาที่สำคัญอาจเป็นเรื่องความอึดตัวของภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซของประเทศ ไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิตรายใหม่ ผู้ผลิตเดิม หรือผู้ผลิตชั้นปลาย

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบจุดเริ่มต้นกับโอกาสในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนของภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ

จุดเริ่มต้นต่าง ๆ	โอกาสในการเลี้ยงและลดการปล่อยก๊าซมีเทนของประเทศต่าง ๆ
ผู้ผลิตรายใหม่ ประเทศที่ปัจจุบันไม่ผลิตหรือจำกัดการผลิตอาจจัดทำกฎระเบียบไปพร้อมกับ การทำความเข้าใจการผลิตน้ำมันและ ก๊าซ	จำเป็นต้องออกแบบโรงผลิตที่จะสร้าง ใหม่ให้เป็นไปตามมาตรฐานการปล่อย ก๊าซมีเทนเกือบเป็นศูนย์ หากดำเนินการ ให้ถูกต้องตั้งแต่แรก จะไม่ต้องเสีย ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงในราคาที่สูง กว่า และนำแนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศไป ผสมผสานไว้ในขั้นตอนการออกแบบ
ผู้ผลิตรายระดับและระยะกลาง สถานการณ์จะต่างกันไปตามขึ้นอยู่กับขนาดและความซับซ้อนของ อุตสาหกรรม ตัวอย่างเช่น ประเทศ หมู่เกาะที่มีแหล่งผลิตก๊าซนอกชายฝั่ง เพียงแห่งเดียว เทียบกับประเทศที่ ผลิตก๊าซบนบกและนอกชายฝั่ง ทั้งใน และนอกรูปแบบ	ต้องเน้นผู้ปล่อยก๊าซรายใหญ่ที่สุด (super-emitters) ก่อน เพื่อให้ได้ ส่วนลดมากที่สุดโดยใช้เงินลงทุนต่ำ ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ จัดลำดับความ สำคัญโดยเน้นที่ความคุ้มค่า
ผู้ผลิตขั้นปลาย อาจต้องมีการผลิตอย่างต่อเนื่อง และ บ่อน้ำมันที่ใกล้จะรื้อถอนหรือถูกทิ้งร้าง	แสวงหาโอกาสในการลดการปล่อยก๊าซ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจต้องดำเนินการ มากกว่าแค่มาตรการกำกับดูแลเบื้องต้น นโยบายสามารถพัฒนาโครงการ สำหรับปิดและสละหลุมแบบถาวรได้ อย่างเหมาะสมเพื่อลดการปล่อยก๊าซ มีเทนที่อาจเกิดขึ้น

มีข้อควรพิจารณาที่สำคัญหลายประการในการจัดทำนโยบายลดการปล่อย ก๊าซมีเทนจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ

ข้อพิจารณาในท้องถิ่น ต้นทุนของสินค้าหรืออุปกรณ์อาจแตกต่างกันอย่าง มากทั่วโลก ในทำนองเดียวกัน สินค้าและบริการอาจอยู่ภายใต้ข้อกำหนดให้ ใช้วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่มีแหล่งกำเนิดในประเทศ ซึ่งอาจไม่มีกำลังการผลิต เทคโนโลยีเพื่อการลดก๊าซมีเทนโดยเฉพาะ

ห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ ปัจจุบันหลายประเทศกำลังนำกฎระเบียบและ ข้อกำหนดการควบคุมก๊าซมีเทนมาใช้ แม้ว่าสุดท้ายแล้วตลาดจะสร้างสมดุล ระหว่างอุปสงค์กับอุปทานให้กับเทคโนโลยีเหล่านี้ แต่ในระยะสั้นอาจมีความ ท้าทายเรื่องการหาชิ้นส่วนอุปกรณ์บางอย่าง ซึ่งต้องกำหนดระยะเวลาการ

เริ่มใช้ให้เหมาะสมเพื่อการควบคุมทางวิศวกรรม เช่น เมื่อเร็ว ๆ นี้ สถาบันปิโตรเลียมแห่งอเมริกา (American Petroleum Institute: API) กล่าวว่าต้องสั่งซื้อสินค้าซึ่งไม่มีในสต็อกไว้ล่วงหน้า เช่น สั่งจองระบบอัดอากาศ เป็นเวลา 1 ปี และแผงโซลาร์เซลล์ เป็นเวลา 1.5-2 ปี ซึ่งทั้งสองเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน อย่างไรก็ตาม Datu Research ได้จัดทำรายงานฉบับล่าสุด จากการสัมภาษณ์ผู้ให้บริการด้านเทคโนโลยีการปล่อยก๊าซเป็นศูนย์ โดยระบุว่าคู่ค้ามีความพร้อมที่จะตอบสนองตามความต้องการที่คาดการณ์ไว้ หน่วยงานกำกับดูแลจะทราบเกี่ยวกับสถานการณ์ปัจจุบันของห่วงโซ่อุปทานจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซและผู้ให้บริการด้านเทคโนโลยีในท้องถิ่น

บริการและการฝึกอบรมในท้องถิ่น สำหรับโอกาสในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนบางประเภท ผู้ผลิตและผู้รับเหมาจะต้องได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับขั้นตอนหรือแนวปฏิบัติด้านการบำรุงรักษาเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทนอย่างมีประสิทธิภาพ ความพร้อมของบุคลากรซ่อมบำรุงในท้องถิ่นและการจัดหาชิ้นส่วนและวัสดุทดแทนอย่างต่อเนื่องเป็นสิ่งสำคัญในการนำทางเลือกอื่น ๆ ไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

การรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในท้องถิ่น สภาพอากาศในท้องถิ่น เช่น อุณหภูมิสุดขีดหรือระดับฝน จะส่งผลต่อมาตรฐานการออกแบบอุปกรณ์ กรณีศึกษาและวิธีลดการปล่อยก๊าซที่พัฒนาขึ้น อาจนำไปใช้ไม่ได้กับการปฏิบัติงานในรูปอื่น หรือในสถานที่อื่น

แหล่งปล่อยก๊าซใหม่ เทียบกับแหล่งเดิม ในการออกแบบโรงผลิตใหม่ ค่าใช้จ่ายในการควบคุมการปล่อยก๊าซมีเทนอาจต่ำกว่าการปรับปรุงแหล่งปล่อยก๊าซที่มีอยู่เดิม ด้วยเหตุผลหลายประการ ขอยกตัวอย่างบางส่วน เช่น การตรวจสอบให้แน่ใจว่าการผลิตไฟฟ้าในสถานที่นั้นมีปริมาณเหมาะสมกับภาระทางไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับเครื่องอัดอากาศหรือหน่วยควบคุมไอน้ำมันเชื้อเพลิง หรือความพร้อมของพื้นที่ดาดฟ้าบนแท่นขุดเจาะน้ำมันนอกชายฝั่ง เพื่อรองรับกระบวนการเพิ่มเติมในการลดก๊าซมีเทน ผู้ผลิตรายใหม่ใช้ประโยชน์จากภาคีทั้งในและต่างประเทศได้ รวมทั้งปรับใช้แนวปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านกฎระเบียบจากตลาดที่ดำเนินการมานานกว่า โดยปรับให้เข้ากับสถานการณ์ในท้องถิ่น หากการออกแบบโรงผลิตใหม่ใช้เทคโนโลยีที่ดีที่สุดในลดการปล่อยก๊าซ ก็มีโอกาที่จะบรรลุเป้าหมายการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกือบเป็นศูนย์ได้



แหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์

Oil and Gas Methane Partnership: Guidance documents and templates. <https://ogmpartnership.com/guidance-documents-and-templates/>

The Environmental Partnership: Taking Action — Environmental Performance Programs. <https://theenvironmentalpartnership.org/what-were-doing/taking-action/>

Methane Guiding Principles: Resources — Best Practice Guides and Toolkits. <https://methaneguidingprinciples.org/resources-and-guides/>

Natural Gas Star Program: Recommended Technologies to Reduce Methane Emissions. <https://www.epa.gov/natural-gas-star-program/methane-mitigation-technologies-platform>

ExxonMobil Corporation: Mitigating Methane Emissions from the Oil and Gas Industry: Model Regulatory Framework. <https://corporate.exxonmobil.com/-/media/Global/Files/newsroom/publications-and-reports/Mitigating-Methane-Emissions-from-the-Oil-and-Gas-Industry-Model-Regulatory-Framework.pdf>

Assistance from The Climate and Clean Air Coalition. <https://www.ccacoalition.org/content/methane-technical-assistance>

Guidance from the Clean Air Task Force. <https://www.catf.us/methane/international-oil-gas/>

IEA Report: Driving Down Methane Leaks from the Oil and Gas Industry. <https://www.iea.org/reports/driving-down-methane-leaks-from-the-oil-and-gas-industry/regulatory-roadmap>

3. การเริ่มต้นด้วยกฎ ระเบียบว่าด้วยการลด การปล่อยก๊าซมีเทน

ประเด็นสำคัญที่ได้เรียนรู้

- การทำความเข้าใจมาตรการที่นำไปใช้ได้เพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทนถือเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการจัดทำกฎระเบียบใหม่
- การควบคุมมีเทนประกอบด้วย 4 แนวทางหลักที่สำคัญ ได้แก่ การกำหนดกฎระเบียบ ประสิทธิภาพ เศรษฐศาสตร์ และข้อมูล สิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดพร้อมกัน ระบบด้านกฎระเบียบน่าจะมีองค์ประกอบจากหลายแนวทาง
- กรอบกฎหมายและข้อบังคับที่มีอยู่จะกำหนดว่าการดำเนินการด้านกฎระเบียบใดที่ทำได้บ้าง และใครมีอำนาจจัดทำนโยบายใหม่
- การให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลักมีส่วนร่วมในการจัดทำนโยบายการลดการปล่อยก๊าซมีเทน ช่วยให้พวกเขามีสิทธิ์มีเสียงในการตัดสินใจที่มีผลต่อตนเองและนำไปสู่การกำหนดนโยบาย
- ผู้มีบทบาทในอุตสาหกรรมอาจดำเนินการไปแล้วด้วยความสมัครใจ ซึ่งช่วยต่อยอดและเสริมสร้างมาตรการด้านกฎระเบียบ
- การดูกฎระเบียบของประเทศอื่น จะให้ข้อมูลเชิงลึกในการกำหนดกฎระเบียบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น กฎระเบียบที่มีอยู่เดิมมักจะประกอบด้วยข้อกำหนดการตรวจจับการรั่วไหลและการซ่อมแซม ข้อจำกัดเรื่องการเข้าถึงและการระบายก๊าซและมาตรฐานสำหรับอุปกรณ์และกระบวนการอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ

นโยบายและกลยุทธ์การกำกับดูแลที่มีศักยภาพ

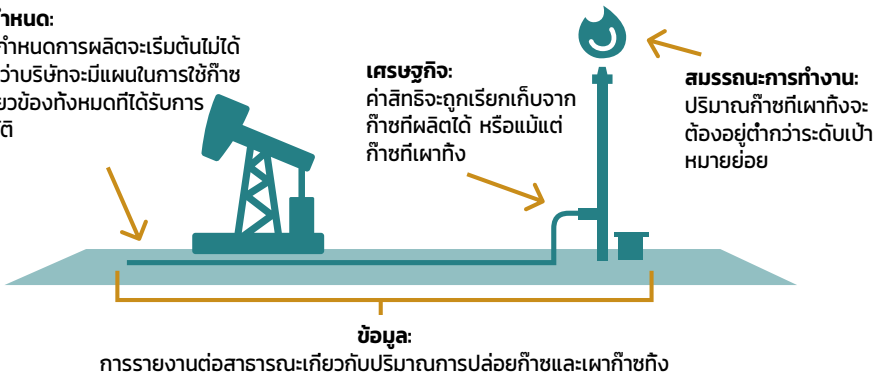
การจัดทำนโยบายหรือกฎระเบียบใหม่ควรเริ่มจากการทำความเข้าใจกลยุทธ์การกำกับดูแลประเภทต่าง ๆ ที่นำไปใช้ลดก๊าซมีเทนได้ หลังจากสำรวจกฎระเบียบด้านก๊าซมีเทนที่มีอยู่ของภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซแล้ว IEA ได้จัดประเภทแนวทางต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้กับการปล่อยก๊าซมีเทนจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซได้²⁶

- มาตรการ **ที่กำหนด**ระบุโดยตรงว่าหน่วยงานต้อง หรือห้ามดำเนินการตามขั้นตอนใดโดยเฉพาะ ซึ่งรวมถึงข้อกำหนดในการตรวจหาและซ่อมแซมการรั่วไหล (Leak Detection and Repair: LDAR) มาตรฐานอุปกรณ์ และการห้ามหรือหยุดดำเนินการชั่วคราว

- **มาตรการวัดประสิทธิภาพ** จะกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานภาคบังคับให้แก่หน่วยงานที่ถูกกำกับดูแล แต่ไม่ได้กำหนดวิธีการบรรลุเป้าหมาย ซึ่งสามารถกำหนดมาตรการเหล่านี้แบบภาพรวมได้ (เช่น มาตรฐานประสิทธิภาพในระดับทั่วไปของโรงผลิต) หรือในระดับที่จำกัดมากขึ้น (เช่น มาตรฐานประสิทธิภาพของการเผาไหม้)
- **มาตรการทางเศรษฐกิจ** กระตุ้นให้เกิดการดำเนินการโดยคิดค่าธรรมเนียมหรือเสนอสิ่งจูงใจทางการเงินเพื่อให้ทำพฤติกรรมบางอย่าง มาตรการเหล่านี้มีตั้งแต่สิ่งจูงใจที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจง เช่น ภาษีในการเผาไหม้ และระบายก๊าซ หรือการอุดหนุนโดยตรงเพื่อลดการปล่อยก๊าซ ไปจนถึงมาตรการที่มีผลในวงกว้างโดยเชื่อมโยงการลดการปล่อยก๊าซมีเทนเข้ากับตลาดคาร์บอนหลายภาคส่วน
- **มาตรการด้านข้อมูล** ออกแบบมาเพื่อปรับปรุงสถานะของข้อมูลเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซ และอาจรวมถึงข้อกำหนดซึ่งองค์กรที่ถูกกำกับดูแลต้องประมาณการ วัด และรายงานการปล่อยก๊าซต่อหน่วยงานของรัฐ มาตรการเหล่านี้มีตั้งแต่การรายงานแบบง่าย ๆ ถึงแหล่งที่มาและโรงผลิตที่มีอยู่ ไปจนถึงการรายงานโดยละเอียดเกี่ยวกับอัตราการปล่อยก๊าซและข้อมูลที่วัดได้ เช่น ระบบนี้อาจรวมถึงการเผยแพร่รายชื่อผู้ปล่อยก๊าซเป็นอันดับต้น หรือข้อมูลการปล่อยก๊าซทั้งหมดที่มีต่อประชาชน มาตรการด้านข้อมูลอาจเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการลดการปล่อยก๊าซเมื่อเปิดเผยข้อมูลสู่สาธารณะ และบริษัทต่าง ๆ ต้องมีการรับผิดชอบต่อประชาชน

ข้อกำหนด:

การกำหนดการผลิตจะเริ่มต้นไม่ได้จนกว่าบริษัทจะมีแผนในการใช้ก๊าซที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ได้รับการอนุมัติ



รูปที่ 3.1: ภาพแสดงแนวทางการกำกับดูแลต่าง ๆ ที่เป็นไปได้โดยใช้ตัวอย่างของก๊าซที่เกี่ยวข้อง

แนวทางทั้งสี่นี้ไม่ได้เกิดพร้อมกัน และระบบด้านกฎระเบียบน่าจะมีองค์ประกอบจากหลายแนวทาง เช่น มาตรการกำกับดูแลของประเทศหนึ่งอาจประกอบด้วยข้อกำหนดด้าน LDAR ภาคบังคับ (มาตรการที่กำหนดให้ปฏิบัติตาม) ภาษีสำหรับการเผาทิ้ง (มาตรการทางเศรษฐกิจ) และมาตรฐานการรายงานที่กำหนดให้บริษัทต้องรายงานปริมาณของการเผาทิ้งและผลลัพธ์ของแต่ละแคมเปญ LDAR (มาตรการด้านข้อมูล)

ข้อได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ

มีตัวอย่างมากมายทั่วโลกเกี่ยวกับกฎระเบียบด้านน้ำมันและก๊าซมีเทนจากกฎระเบียบหลักทั้งสี่ประเภทนี้ ในการเลือกแนวทางและองค์ประกอบที่จะใช้ข้อพิจารณาที่แตกต่างกันนั้นมีความเกี่ยวข้องกัน ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ในประเทศนั้น ๆ

ความง่ายในการดำเนินการ โดยทั่วไปแล้ว กฎระเบียบที่มีข้อกำหนดให้ปฏิบัติตามและออกแบบมาอย่างดีมักจะช่วยให้หน่วยงานกำกับดูแลและบริษัทนำไปปฏิบัติได้ง่าย เนื่องจากมีความชัดเจน และกรอบการรายงานและการปฏิบัติตามกฎระเบียบก็ทำได้ง่าย ด้วยเหตุนี้ กฎระเบียบในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนที่มีอยู่ส่วนใหญ่จึงมีข้อกำหนดให้ปฏิบัติตาม ข้อพิจารณานี้อาจมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับเขตอำนาจรัฐที่มีทรัพยากรในการกำกับดูแลที่จำกัด ในทางกลับกัน เครื่องมือทางเศรษฐกิจอาจดำเนินการได้ลำบากขึ้น โดยเฉพาะหากเครื่องมือเหล่านั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอก เช่น โครงการกำหนดราคาคาร์บอนในวงกว้าง หรือกรอบการทำงานระหว่างประเทศเพื่อการชดเชยก๊าซ

ประสิทธิภาพ แนวทางที่ต่างกันอาจมีประสิทธิภาพมากกว่า ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ของประเทศนั้น ๆ ตัวอย่างเช่น กฎระเบียบที่อิงตามข้อมูลสามารถส่งเสริมการใช้เครื่องมือที่อิงตามผลงานหรือเศรษฐกิจได้ แต่โดยทั่วไปแล้วกฎระเบียบเหล่านั้นไม่ได้เป็นเหตุให้เกิดการลดการปล่อยก๊าซลงได้ด้วยตัวเอง

จำเป็นต้องมีข้อมูลคุณภาพสูง ประเภทของข้อมูลที่ต้องการ ไม่ว่าจะเป็นการปล่อยก๊าซหรือข้อมูลอื่น ๆ ถือเป็นข้อพิจารณาที่สำคัญ การเก็บภาษีการเผาทิ้ง มีหน้าที่ลดการปล่อยก๊าซเท่านั้น หากบริษัทมั่นใจว่าการลดการเผาทิ้งจะช่วยลดค่าภาษีของตนได้ โครงการดังกล่าวอาจต้องวัดปริมาณการเผาทิ้งและรายงานข้อมูลที่วัดไปยังหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง

ความยืดหยุ่นหรือความเข้มงวดในระบบด้านกฎระเบียบ แนวทางที่กำหนดให้ปฏิบัติตาม มีแนวโน้มที่จะถูกจำกัดด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่ในขณะที่มีการสรุปด้านกฎระเบียบนั้น ๆ ในทางตรงกันข้าม แนวทางด้านประสิทธิภาพและด้านเศรษฐกิจช่วยให้บริษัทต่าง ๆ เลือกวิธีปฏิบัติตามได้ เมื่อมีเทคโนโลยีใหม่ ๆ เกิดขึ้น

แม้ว่าสิ่งเหล่านี้จะเป็นข้อควรพิจารณาทั่วไปในการเลือกระบบด้านกฎระเบียบ แต่ก็จำเป็นต้องมีการพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบรรทัดฐานสากล พลวัตของตลาด การเปลี่ยนแปลงทางภูมิรัฐศาสตร์ ความซับซ้อนภายในประเทศ และการยอมรับของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียด้วย

ตารางที่ 3.1 ตารางจาก IEA เกี่ยวกับแนวทางด้านกฎระเบียบ ข้อเสีย และผลประโยชน์²⁷

แนวทางด้านกฎระเบียบ	ต้นทุนการกำรุกรธรม	ความเคร่งครัด	การตั้งเงื่อนไขไว้ล่วงหน้า	พิจารณาเมื่อ...	ตัวอย่าง
กำหนดให้ปฏิบัติตาม	ต่ำ หน่วยงานกำกับดูแลและบริษัทใช้บริหารจัดการได้ง่าย	สูง จะเกิดการเปลี่ยนแปลงเฉพาะที่กำหนดไว้เท่านั้น	ปานกลาง จำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับการปล่อยมลพิษของโรงผลิต	ท่านได้ระบุโอกาสสำคัญในการลดการปล่อยก๊าซแล้ว	ข้อห้าม (อเควทเรียลคที ²⁸)
เป็นไปตามประสิทธิภาพหรือผลลัพธ์	ปานกลาง จำเป็นต้องมีการตรวจสอบวัดผล และติดตามผล	ต่ำ ส่งเสริมการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน	สูง ต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับเส้นฐานของการปล่อยก๊าซและการปล่อยก๊าซโดยรวม	ท่านมีความเข้าใจพอประมาณเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและความสามารถในการตรวจสอบ	ขีดจำกัดของโรงผลิต (อัลเบอร์ตาแคนาดา ²⁹)
เชิงเศรษฐกิจ	สูง ต้องมีระบบการตรวจสอบที่จริงจัง	ต่ำ เพื่อให้ใช้กลยุทธการลดการปล่อยก๊าซเฉพาะบริษัท	ปานกลาง ต้องมีความรู้เกี่ยวกับการปล่อยก๊าซในกรณีฐานและการมีส่วนร่วมของมีเทน	มีระบบการตรวจสอบและท่านต้องใช้แนวทางแก้ปัญหาอื่น ๆ	คาร์บอนลิกส์ (บราซิล ³⁰)
อิงข้อมูล	สูง ต้องรวบรวมวิเคราะห์ และส่งข้อมูล	ปานกลาง อนุญาตให้ใช้วิธีแก้ปัญหาอื่น ๆ ในบางกรณี	ต่ำ ไม่ต้องการข้อมูลก่อนหน้า	ท่านต้องมีความเข้าใจที่ดีขึ้นเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซมีเทนและโอกาสในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน	มาตรการและรายงาน (ชัสแคตเชนแคนาดา ³¹)

บ่อยครั้งมีการนำแนวทางต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน เช่น เวียดนาม³² วางกฎระเบียบที่ห้ามเผาทิ้ง (กำหนดให้ปฏิบัติตาม) ซึ่งช่วยให้รัฐบาลให้สิทธิในการใช้ก๊าซที่จะเผาทิ้งได้โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย (เชิงเศรษฐกิจ) และกำหนดให้ต้องรายงานก๊าซที่สูญเสียไป (อิงข้อมูล)

การประเมินด้านกฎหมายและสถาบันที่มีอยู่ในปัจจุบัน

บางประเทศอาจมีกฎหมาย ข้อบังคับ มาตรฐาน หรือนโยบายอื่น ๆ ที่จัดการหรืออาจจัดการกับการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซอยู่แล้ว อย่างไรก็ตาม กรอบกฎหมายเหล่านี้อาจแตกต่างกันไปตามประเภทของเครื่องมือทางกฎหมาย ขั้นตอน และมาตรฐานในการจัดการกับการปล่อยก๊าซมีเทน บางประเทศอาจจำเป็นต้องจัดทำกฎระเบียบใหม่เพื่อจัดการกับการปล่อยก๊าซมีเทน

ในบางประเทศ อาจมีอำนาจในการปกป้องทรัพยากรของชาติและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรเหล่านั้นอาจมีขอบเขตกว้างเป็นพิเศษ เขตอำนาจรัฐอื่น อาจต้องมีบทบัญญัติทางกฎหมายที่ชัดเจนเพื่อให้มีอำนาจทางกฎหมายในการจัดการกับแหล่งปล่อยก๊าซมีเทนโดยเฉพาะ บางประเทศอาจนำร่องนโยบายชั่วคราวเพื่อนำไปพัฒนาหน่วยงานที่มีอำนาจตามกฎหมายในการจัดการกับการปล่อยก๊าซมีเทนจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ



กรณีศึกษา: วิธีที่ศรีลังกาพัฒนากรอบการกำกับดูแล

ศรีลังกาเป็นตัวอย่างของการที่รัฐบาลพัฒนาแนวทางในการควบคุมดูแลการผลิตน้ำมันและก๊าซ และวิธีที่รัฐบาลเตรียมพร้อมที่จะผนวกเรื่องการลดการปล่อยก๊าซมีเทนเข้ากับกรอบการกำกับดูแลที่มีอยู่ ความเป็นมาเรื่องการสำรวจน้ำมันของศรีลังกามีมาตั้งแต่ในช่วงทศวรรษที่ 60 ตั้งแต่ปี 2503 ถึง 2527 มีการหาข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนแบบ 2 มิติจำนวนมาก และมีการขุดเจาะบ่อน้ำมัน 7 บ่อนอกชายฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือ เกิดความพยายามในการสำรวจอีกครั้ง เมื่อบริษัทสำรวจวัดคลื่นไหวสะเทือนสัญชาติเนเธอร์แลนด์พัฒนาข้อมูลไหวสะเทือน 2 มิติที่มีคุณภาพสูงในปี 2544 และ 2548 ในแอมันนาร์ อย่างไรก็ตาม ในช่วงนี้ ยังไม่ชัดเจนว่าศรีลังกามีกฎระเบียบหรือแนวทางด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับการผลิตปิโตรเลียมหรือไม่ รัฐบาลศรีลังกา จึงนำมาตรฐานการปฏิบัติงานมาแทนที่กฎระเบียบดังกล่าว โดยดำเนินการให้แน่ใจว่าบริษัทเหล่านี้จะใช้แนวปฏิบัติที่เป็นเลิศในการจัดการกับบ่อน้ำมันด้วยการทบทวนและอนุมัติมาตรฐานการปฏิบัติงานของบริษัทผู้ผลิต

หลังจากเห็นผลการดำเนินการที่น่าพึงพอใจ รัฐบาลจึงตัดสินใจออกกรอบกฎหมายและกฎระเบียบใหม่ และนำแนวปฏิบัติใหม่ไปปรับใช้สำหรับการผลิตปิโตรเลียม ดังนั้น สำนักเลขาธิการการพัฒนาทรัพยากรปิโตรเลียม (Petroleum Resources Development Secretariat: PRDS) ซึ่งจัดตั้งขึ้นภายใต้รัฐธรรมนูญทรัพยากรปิโตรเลียม ฉบับที่ 26 พ.ศ. 2546 (Petroleum Resources Act No. 26 of 2003) จึงออกแนวทางสำหรับโครงการธรณีฟิสิกส์ ธรณีวิทยา สิ่งแวดล้อม และเทคนิคสำหรับการผลิตปิโตรเลียมในปี 2551 และแนวทางสำหรับโครงการขุดเจาะนอกชายฝั่งในปี 2554 นอกจากนี้ หน่วยงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อมทางทะเล (Marine Environmental Protection Authority) ซึ่งมีหน้าที่ดำเนินงานด้านปิโตรเลียมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ออกระเบียบการสำรวจนอกชายฝั่งเพื่อแสวงหาประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงปิโตรเลียม (การคุ้มครองสิ่งแวดล้อมทางทะเล) ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2554 (Offshore Exploration for and Exploitation of Natural Resources Including Petroleum, Regulation No. 1 of 2011) (Marine Environment Protection)

ภายใต้ระเบียบดังกล่าว มีการสำรวจวัดคลื่นไหวสะเทือนนอกชายฝั่งแบบ 2 มิติและ 3 มิติหลายครั้ง และเจาะบ่อน้ำมันนอกชายฝั่ง 4 แห่ง ส่งผลให้ค้นพบก๊าซธรรมชาติ 2 ครั้ง ในปี 2563 คณะรัฐมนตรีอนุมัตินโยบายแห่งชาติว่าด้วยก๊าซธรรมชาติของศรีลังกา (National Policy on Natural Gas of Sri Lanka) เพื่อสนับสนุนกระบวนการแปรรูปก๊าซธรรมชาติในเชิงพาณิชย์

เมื่อเร็ว ๆ นี้ รัฐบาลศรีลังกาได้ตรารัฐบัญญัติทรัพยากรปิโตรเลียมฉบับใหม่ ฉบับที่ 21 พ.ศ. 2564 (Petroleum Resources Act No. 21 of 2021) และจัดตั้งหน่วยงานใหม่เพื่อควบคุมการดำเนินงานด้านปิโตรเลียมในระยะต้นน้ำทั้งหมดในศรีลังกา นั่นคือหน่วยงานพัฒนาปิโตรเลียมแห่งศรีลังกา (Petroleum Development Authority of Sri Lanka: PDASL) หน่วยงานนี้ได้เผยแพร่กฎระเบียบหลายประการเพื่อกำหนดขั้นตอนการเข้าโครงการสำรวจ การสร้างข้อมูล และการออกใบอนุญาต นอกจากนี้ PDASL ยังกำหนดกฎระเบียบทางเทคนิคใหม่สำหรับการดำเนินงานด้านปิโตรเลียมในระยะต้นน้ำ รวมถึงด้านสุขภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซมีเทนและการใช้ก๊าซ

ความพยายามในระดับภูมิภาคยังมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรื่องการปล่อยก๊าซในบางเขตอำนาจรัฐ ซึ่งรวมถึงข้อบังคับในหลายรัฐของสหรัฐอเมริกา เช่น แคลิฟอร์เนีย นิวเม็กซิโก และโคโลราโด รวมถึงมณฑลของแคนาดา เช่น อัลเบอร์ต้า และบริติชโคลัมเบีย นอกจากนี้ โครงการที่มุ่งเน้นด้านภูมิอากาศ เช่น เครือข่าย C40 Cities และแนวร่วม Under2 Coalition มีสมาชิกเป็นองค์กรระดับภูมิภาคทั่วโลกที่ช่วยกันรับมือกับการปล่อยก๊าซมีเทน

ขั้นตอนการอนุมัติโครงการเป็นสิ่งสำคัญเพื่อประเมินทางเลือกในการจัดการการปล่อยก๊าซมีเทน ตลอดจนการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ ผลกระทบ และการลดความเสี่ยงต่าง ๆ บางเขตอำนาจกำหนดให้ต้องพิจารณาการปล่อยก๊าซมีเทนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นก่อนการอนุมัติโครงการ เช่น อาจนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) หรือแผนการจัดการก๊าซเรือนกระจก เพื่อให้ได้รับการอนุมัติ อาจกำหนดให้ต้องมีเงื่อนไขเพื่อลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งรวมถึงการเฝ้าติดตาม ขั้นตอนการดำเนินงาน หรือขอบเขตการปล่อยก๊าซมีเทน

การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียช่วยให้ชุมชนที่ได้รับผลกระทบได้แสดงความคิดเห็นในการตัดสินใจต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางประกอบการตัดสินใจ กระบวนการนี้อาจรวมถึงการออกประกาศแจ้งสาธารณชนเพื่อระดมความคิดเห็นและเพื่อความโปร่งใส การให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้ามามีส่วนร่วมอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้เกิดความเชื่อมั่น

ภาคเอกชน	ประชาสังคม	หน่วยงานภาครัฐ
 บริษัทผู้ผลิตน้ำมันและก๊าซ	 สมาคม	 หน่วยงานกำกับดูแล
 นักลงทุน/ผู้ถือหุ้น	 สื่อ	 สภานิติบัญญัติ/รัฐสภา
	 ชุมชนท้องถิ่น	 กระทรวง/กรม

รูปที่ 3.2: ผู้มีส่วนได้เสียในการควบคุมการลดการปล่อยก๊าซมีเทน

กลุ่มประชาสังคมและหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมอาจสนใจให้เรื่องการปล่อยก๊าซมีเทนเป็นส่วนหนึ่งของยุทธศาสตร์การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับชาติหรือระดับภูมิภาค รวมถึงพยายามตรวจสอบให้แน่ใจว่ามีการดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้ชุมชนที่ด้อยโอกาสมีส่วนร่วมอย่างมีความหมายและได้รับการคุ้มครองหากมีการตัดสินใจใด ๆ ที่ชุมชนนั้นจะได้รับผลกระทบ

ภาคอุตสาหกรรมเองอาจจะให้ความสนใจเป็นพิเศษเกี่ยวกับต้นทุนและขอบเขตในการนำนวัตกรรมมาใช้เมื่อเทคโนโลยีมีการพัฒนา ในหลาย ๆ กรณีภาคอุตสาหกรรมมีข้อมูลสำคัญที่หน่วยงานกำกับดูแลต้องการ เพื่อให้มั่นใจว่ากฎเกณฑ์ต่าง ๆ มีความเป็นไปได้และปฏิบัติได้จริง หากบริษัทผู้ผลิตมีการกำหนดผู้ติดต่อหลัก บุคคลเหล่านี้จะช่วยสนับสนุนในการรับมือกับเหตุการณ์การปล่อยก๊าซในอนาคตได้ หน่วยงานและบริษัทผู้ผลิตต่าง ๆ ควรดูแลและ

ปรับปรุงรายชื่อตัวแทนผู้ติดต่อให้เป็นปัจจุบัน เพื่อให้มีการสื่อสารอย่างทันกาลและฉับไว

หน่วยงานของรัฐที่บริหารทรัพยากรธรรมชาติ หรือการเงิน หรือกำกับดูแลผู้ผลิตน้ำมันและก๊าซ อาจสนใจเรื่องก๊าซธรรมชาติที่ปล่อยทิ้งที่เกิดจากการผลิต เช่น การเผาทิ้งและการระบายก๊าซ หน่วยงานด้านพลังงานอาจสนใจเป็นพิเศษในการรับรองและขยายการเข้าถึงพลังงาน

การใช้ประโยชน์จากการดำเนินการอย่างสมัครใจของภาคอุตสาหกรรม

ในบางกรณี ผู้กำหนดนโยบายและหน่วยงานกำกับดูแลสามารถใช้ประโยชน์จากแผนการริเริ่มที่มีอยู่แล้วของภาคอุตสาหกรรมในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน ประเทศที่มีทรัพยากรน้อยและมีกำลังการผลิตเริ่มต้นต่ำอาจเริ่มต้นนโยบายมีเทนด้วยการทำงานร่วมกับภาคอุตสาหกรรมเพื่อส่งเสริมการดำเนินการโดยสมัครใจและเรียนรู้เกี่ยวกับตัวเลือกนโยบายมีเทนและแนวปฏิบัติที่ดี

ความร่วมมือของภาคอุตสาหกรรม เช่น โครงการ Oil and Gas Climate Initiative Aiming for Zero Methane Emissions เป็นการนำเสนอแนวทางมาตรฐาน ข้อกำหนดมาตรฐาน และประมวลปฏิบัติอันเป็นเลิศ เพื่อปรับปรุงผลกระทบของภาคอุตสาหกรรม ตัวอย่างอื่นได้แก่

- โครงการ The Environmental Partnership
- หลักการใช้งานก๊าซมีเทน (Methane Guiding Principles)
- โครงการ Oil and Gas Climate Initiative
- โครงการ Oil and Gas Methane Partnership 2.0

เมื่อพิจารณาจากเป้าหมายร่วมกันในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนทั่วโลกในระยะสั้น รัฐบาลหลายประเทศกำลังพิจารณาเครื่องมือที่มีอยู่ทั้งหมดสำหรับการลดการปล่อยก๊าซมีเทน ทั้งแบบสมัครใจและอื่น ๆ โดยการบูรณาการเข้ากับโครงการกำกับดูแลของตน รัฐบาลควรพิจารณาถึงความเป็นไปได้ว่านโยบายที่เลือกใช้อาจส่งผลกระทบโดยไม่ตั้งใจต่อกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซมีเทนโดยสมัครใจ

วิธีการทั่วไปสำหรับกฎระเบียบปัจจุบัน

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา หลายประเทศได้บังคับใช้กฎระเบียบในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน ซึ่งอาจเป็นตัวอย่างในการนำไปปฏิบัติสำหรับเขตอำนาจรัฐอื่น ๆ ซึ่งรวมถึงแคนาดา โคลอมเบีย เม็กซิโก ในจีเรีย นอร์เวย์ สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป ตามที่กล่าวไว้ข้างต้น ในบางประเทศ มีการพัฒนากฎระเบียบด้านก๊าซมีเทนที่บังคับใช้ในเขตอำนาจรัฐระดับภูมิภาค เช่น อัลเบอร์ต้า (แคนาดา) ตลอดจนแคลิฟอร์เนีย โคโลราโด และนิวเม็กซิโก (สหรัฐฯ) ตัวอย่างเหล่านี้อาจเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการทำความเข้าใจว่ามีตัวเลือกใดบ้างที่มีประสิทธิภาพ

กฎระเบียบด้านก๊าซมีเทนในปัจจุบันส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่แนวทางที่เป็นข้อกำหนดหรือการให้ข้อมูล แผนการกำกับดูแลที่มีอยู่โดยทั่วไปประกอบด้วย (1) ข้อกำหนด LDAR (2) ข้อจำกัดเรื่องการเผาไหม้และการระบายก๊าซ และ (3) มาตรฐานสำหรับอุปกรณ์และกระบวนการอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งจะระบุรายละเอียดในบทต่อ ๆ ไป บัญชีการปล่อยก๊าซมีเทน (และก๊าซเรือนกระจก) ที่มีการปรับปรุงพัฒนาอยู่เรื่อย ๆ บนพื้นฐานของโครงการการเฝ้าติดตาม การรายงาน และการตรวจสอบ (Monitoring, Reporting and Verification: MRV) นั้น จะช่วยส่งเสริมความมีประสิทธิภาพของแผนการกำกับดูแลเหล่านี้และแผนงานกำกับดูแลอื่น ๆ ต่อไป บทต่าง ๆ เกี่ยวกับบัญชีก๊าซและ MRV จะอยู่ต่อจากการอภิปรายเรื่องแผนการกำกับดูแลสามฉบับ

4. แหล่งที่มาของก๊าซ มีเทนแยกตามกลุ่ม ตลาดน้ำมันและก๊าซ

ห่วงโซ่คุณค่าของการผลิตก๊าซมีเทนตามกลุ่มตลาดสามกลุ่ม มีอุปกรณ์ ส่วนประกอบ และกระบวนการที่เป็นเฉพาะสำหรับแต่ละกลุ่ม วิธีการปล่อยก๊าซและต้นทุนที่เกี่ยวข้องจะแตกต่างกันอย่างมาก ตัวอย่างเช่น โดยทั่วไป การเผาก๊าซทิ้งจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการผลิตที่อยู่ต้นน้ำ และพบได้น้อยกว่ามาก ในกิจกรรมการผลิตที่อยู่กลางน้ำและปลายน้ำ ด้วยเหตุผลเหล่านี้ โครงสร้างของอุตสาหกรรมของแต่ละประเทศจะเป็นตัวกำหนดแนวทางในการเตรียมการขึ้นต้นสำหรับทางเลือกต่าง ๆ ในการลดการปล่อยก๊าซ



กรณีศึกษา: การติดตั้งระบบจ่ายก๊าซเพิ่มเติม (บังกลาเทศ)

สำหรับบังกลาเทศ กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตก๊าซที่อยู่กลางน้ำและปลายน้ำถือเป็นสิ่งที่ประเทศให้ความสำคัญเป็นอันดับต้น ๆ โดยขณะนี้ บังกลาเทศกำลังปรับปรุงระบบจ่ายก๊าซให้ทันสมัย บังกลาเทศสังเกตเห็นการรั่วไหลของก๊าซมีเทนจำนวนมากในท่อจ่ายก๊าซเก่า ท่อเหล่านี้ถูกสร้างขึ้นครั้งแรกเมื่อหลายสิบปีก่อน

ก๊าซธรรมชาติถูกค้นพบในปี 2505 และอีกสองปีต่อมา บริษัท Titas Gas Transmission and Distribution Company (TGTDC) ก็ได้ก่อตั้งขึ้น TGTDC เริ่มก่อสร้างโครงข่ายการจ่ายก๊าซตั้งแต่นั้นมา ปัจจุบันบริษัทยังคงเป็นผู้จำหน่ายก๊าซรายใหญ่ที่สุด โดยจัดหาก๊าซธรรมชาติให้กับผู้บริโภคมากกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณทั้งหมด

การรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติจากโครงข่ายการจ่ายก๊าซกลายเป็นประเด็นสำคัญเมื่อบังกลาเทศเริ่มนำเข้า LNG ในปลายปี 2561 เพื่อตอบสนองความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้น LNG มีราคาแพง เช่นเดียวกับการสูญเสีย LNG ในระบบท่อส่งก๊าซ TGTDC จึงตัดสินใจปรับปรุงระบบให้ทันสมัย เหตุผลหลัก คือ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการประหยัดต้นทุน



ตั้งแต่นั้นมา TGTDC ได้เตรียมโครงการเพื่อทดแทน หรือปรับปรุง โครงข่ายการจ่ายก๊าซเข้าไปในพื้นที่ของโรงผลิตซึ่งตั้งอยู่ในกรุงธากาและ เมืองนารายณ์คัลชี บริการโครงข่ายของ TGTDC ครอบคลุมผู้บริโภค ประเภทครัวเรือนประมาณ 2.8 ล้านราย

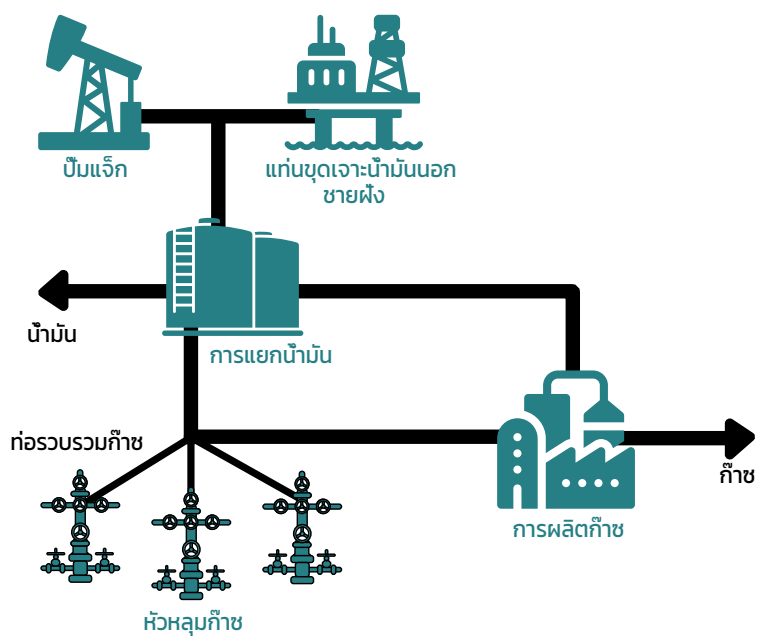
TGTDC ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้สำหรับการก่อสร้างหรือเปลี่ยน ท่อส่งก๊าซธรรมชาติระยะทางประมาณ 2,750 กิโลเมตร และสถานบริการ ก๊าซธรรมชาติ 18 แห่งที่จะปรับปรุง ที่สำคัญ โครงการนี้จะมีการทำแผนที่ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ระบบตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล แบบเรียลไทม์ (SCADA) และระบบระบุข้อบกพร่องในเครือข่ายที่ปรับปรุง แล้ว ในที่สุด TGTDC จะนำโครงข่ายที่ปรับปรุงให้ทันสมัยมาใช้ภายใต้ ระบบอัตโนมัติของภาคพลังงาน

สำหรับบังกลาเทศ อุตสาหกรรมการผลิตก๊าซที่อยู่ปลายน้ำถือเป็นเรื่องที่ ประเทศให้ความสำคัญเป็นอันดับต้น ๆ และถึงแม้ว่า TGTDC จะดำเนินการ ปรับปรุงท่อส่งก๊าซให้ทันสมัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน และปกป้องความมั่นคงทางการเงิน การรู้โหลที่ลดลงจะช่วยให้บรรลุป้า หมายด้านสภาพภูมิอากาศ อนุรักษ์ทรัพยากร และส่งเสริมสภาพแวดล้อม ในท้องถิ่นและความปลอดภัยของประชาชน

ตารางด้านล่างสรุปแหล่งปล่อยก๊าซมีเทนที่สำคัญของกิจกรรมที่อยู่ในต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ โดยอธิบายถึงแหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่คุ้นเคย ตัวเลือกหลักในการลดการปล่อยก๊าซ และสิ่งชดเชยที่เป็นไปได้³³

กิจกรรมการผลิตที่อยู่ต้นน้ำ

กลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตที่อยู่ต้นน้ำ ประกอบด้วยบ่อน้ำมันและก๊าซ (ทั้งบนบกและนอกชายฝั่ง) โรงแยกน้ำมัน โรงแปรรูปก๊าซ และท่อร์รวบรวมและท่อส่ง ระยะสั้นระหว่างโรงผลิตเหล่านี้



รูปที่ 4.1: ภาพประกอบของโครงสร้างพื้นฐานของกิจกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซที่อยู่น้ำมัน

ตารางที่ 4.1 แหล่ง/โอกาสในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมัน และก๊าซที่อยู่ต้นน้ำที่คัดเลือกมา

ตัวควบคุมและปั๊มนิวแมติก อุปกรณ์ที่ใช้การอัดก๊าซธรรมชาติ เพื่อควบคุม กระบวนการต่าง ๆ หรือปั๊มของเหลวเมื่อไม่มีไฟฟ้า

ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ข้อควรพิจารณา
การติดตั้งหรือการเปลี่ยนทดแทนอุปกรณ์ที่มีการปล่อยก๊าซสู่บรรยากาศสูง (High Bleed Retrofits or Replacements) ³⁴	การใช้ตัวเลือกที่มีการปล่อยก๊าซธรรมชาติต่ำลง มาแทนที่ตัวควบคุมบางประเภทที่มีการปล่อยก๊าซสูง	ไม่มีการระบุใด ๆ
การตรวจสอบเครื่องควบคุมการระบายก๊าซเป็นระยะ (Intermittent Vent Controllers) ³⁵	การทำให้มั่นใจว่าเครื่องควบคุมการระบายก๊าซเป็นระยะจะไม่ปล่อยก๊าซออกไปนอกช่วงเวลาการทำงานของเครื่อง	กำหนดให้มีโปรแกรม LDAR สำหรับการรั่วไหลของก๊าซ
การทดแทนด้วยอากาศอัด (อาจนำมาแทนที่กรณีที่มีการปล่อยก๊าซสู่บรรยากาศสูงใด ๆ / ทั้งหมด, การปล่อยก๊าซสู่บรรยากาศเป็นระยะ, การปล่อยก๊าซสู่บรรยากาศต่ำ และปั๊ม) ³⁶	แทนที่ก๊าซธรรมชาติแรงดันสูงด้วยอากาศอัด	กำหนดให้สามารถเข้าถึงหรือไปที่โรงผลิตไฟฟ้า ซึ่งอาจทำได้โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

การขนถ่ายของเหลวด้วยตนเอง การผันเส้นทางของบ่อไปยังจุดที่มีแรงดันต่ำกว่าชั่วคราว เพื่อกำจัดน้ำสะสม

ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ข้อควรพิจารณา
บุคลากรในพื้นที่ระหว่างดำเนินการขนถ่าย ³⁷	ผู้ผลิตจะยังอยู่ในพื้นที่จนกว่าการขนถ่ายจะเสร็จสิ้นและบ่อกลับมาดำเนินการผลิตใหม่	ไม่มีการระบุใด ๆ

ถังเก็บไฮโดรคาร์บอน การปล่อยก๊าซเกี่ยวข้องกับแรงดันที่ลดลงและการเคลื่อนที่ของของเหลวในถังเก็บ³⁸

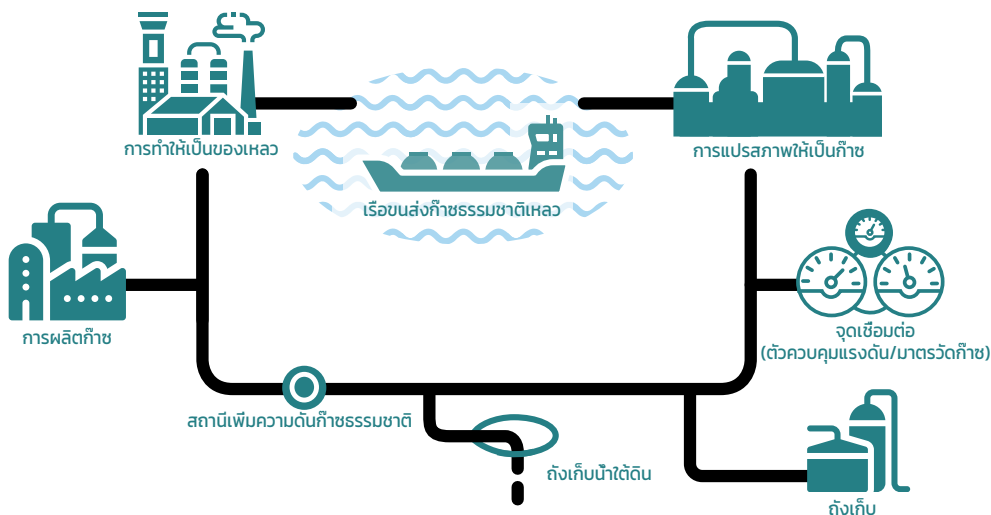
ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ข้อควรพิจารณา
เส้นทางไปยังอุปกรณ์ควบคุม อย่างเช่น หอเผาทิ้ง	เป็นการเผาทิ้งมากกว่าการระบายก๊าซ	เลือกสถานการณ์ที่ต้องเติมก๊าซเข้าไปเพื่อช่วยเผาไหม้ไอที่ระเหยออกมา
เส้นทางไปยังระบบนำไอกลับมาใช้ใหม่	ดักจับก๊าซเพื่อนำไปขายหรือใช้ประโยชน์ในโรงผลิต	การออกแบบถังบางประเภทไม่สามารถนำไปใช้กับระบบนำไอกลับมาใช้ใหม่ ทำให้ไม่สามารถรับมือกับก๊าซที่ปล่อยออกมาได้อย่างเพียงพอ

ตัวปิดผนึกเปียกสำหรับคอมเพรสเซอร์แบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ก๊าซมีเทนถูกกักไว้ในระบบปิดผนึก (เปียก) ที่ใช้น้ำมันเป็นพื้นฐาน ซึ่งจะต้องถูกนำออกไปเพื่อรักษาการทำงานของคอมเพรสเซอร์

ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ข้อควรพิจารณา
การเปลี่ยนเส้นทางกาปล่อยก๊าซ	การดักจับก๊าซผ่านระบบการนำไอกลับมาใช้ใหม่หรือการกำหนดเส้นทางไปยังเครื่องดูดอัดอากาศ	แปลงเป็นเทคโนโลยีระบบปิดผนึกแห้งที่มีการปล่อยก๊าซต่ำ
แปลงเป็นเทคโนโลยีระบบปิดผนึกแห้งที่มีการปล่อยก๊าซต่ำ	ออกแบบหรือแทนที่ระบบเดิมด้วยระบบปิดผนึกที่ใช้เทคโนโลยีที่ปล่อยก๊าซต่ำ	การแปลงคอมเพรสเซอร์รุ่นเก่าบางรุ่นไม่สามารถทำได้

กิจกรรมการผลิตที่อยู่กลางน้ำ

กลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตที่อยู่กลางน้ำ ประกอบด้วย โครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง เช่น ท่าส่งทางไกลและสถานีอัดอากาศที่เกี่ยวข้อง โรงผลิตก๊าซธรรมชาติเหลวและพาหนะบรรทุกน้ำมัน และสถานที่จัดเก็บ



รูปที่ 4.2: ภาพประกอบของโครงสร้างพื้นฐานของกิจกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซที่อยู่กลางน้ำ

ตารางที่ 4.2 แหล่ง/โอกาสในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมัน และก๊าซที่อยู่กลางน้ำที่คัดเลือกมา

อุปกรณ์นิวเมติกส์ อุปกรณ์ที่ใช้การอัดก๊าซเพื่อควบคุมกระบวนการต่าง ๆ หรือเพื่อปั๊มของเหลวเมื่อไม่มีไฟฟ้า

ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ข้อควรพิจารณา
การติดตั้งหรือการเปลี่ยนทดแทนอุปกรณ์ที่มีการปล่อยก๊าซสู่บรรยากาศสูง ³⁹	เปลี่ยนตัวควบคุมที่มีการปล่อยก๊าซสูงด้วยตัวควบคุมที่ระบายก๊าซน้อยกว่า	ไม่มีการระบุใด ๆ
การตรวจสอบตัวควบคุมที่ระบายก๊าซเป็นระยะ ⁴⁰	การทำให้มั่นใจว่าตัวควบคุมการระบายก๊าซเป็นระยะจะไม่ปล่อยก๊าซออกไปนอกช่วงเวลาทำงานของเครื่อง	กำหนดให้มีโปรแกรม LDAR สำหรับการรั่วไหลของก๊าซ
การทดแทนด้วยอากาศอัด (อาจนำมาแทนที่กรณีที่มีการปล่อยก๊าซสู่บรรยากาศสูง / ทั้งหมด, การปล่อยก๊าซสู่บรรยากาศเป็นระยะ, การปล่อยก๊าซสู่บรรยากาศต่ำ และปั๊ม) ⁴¹	การแทนที่ก๊าซแรงดันสูงด้วยอากาศอัด	กำหนดให้สามารถเข้าถึงหรือไปที่โรงผลิตไฟฟ้า ซึ่งอาจทำได้โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

ถังเก็บไฮโดรคาร์บอน การปล่อยก๊าซเกี่ยวเนื่องกับแรงดันที่ลดลงและการเคลื่อนที่ของของเหลวในถังเก็บ⁴²

ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ข้อควรพิจารณา
เส้นทางไปยังอุปกรณ์ควบคุม อย่างเช่น หอเผาทิ้ง	เป็นการเผาทิ้งมากกว่าการระบายก๊าซ	เลือกสถานการณ์ที่ต้องเติมก๊าซเข้าไปเพื่อช่วยเผาไหม้ไอที่ระเหยออกมา
เส้นทางไปยังระบบนำไอลงมาใช้ใหม่	ดักจับก๊าซเพื่อนำไปขายหรือใช้ประโยชน์ในพื้นที่โรงผลิต	ถังรุ่นเก่าบางรุ่นเข้ากันไม่ได้กับระบบนำไอลงมาใช้ใหม่

ตัวปิดผนึกเปียกสำหรับคอมเพรสเซอร์แบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ก๊าซมีเทน ถูกกักไว้ในระบบปิดผนึก (เปียก) ที่ใช้น้ำมันเป็นพื้นฐาน ซึ่งจะต้องถูกนำออกไปเพื่อรักษาการทำงานของคอมเพรสเซอร์

ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ข้อควรพิจารณา
เปลี่ยนเส้นทางก๊าซ	การดักจับก๊าซผ่านระบบการนำไอน้ำกลับมาใช้ใหม่ หรือการกำหนดเส้นทางไปยังเครื่องดูดอัดอากาศ	ต้องมีการศึกษาการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน
แปลงเป็นเทคโนโลยีระบบปิดผนึกแห้งที่มีการปล่อยก๊าซต่ำ	ออกแบบหรือแทนที่ระบบเดิมด้วยระบบปิดผนึกที่ใช้เทคโนโลยีที่ปล่อยก๊าซต่ำ	การแปลงคอมเพรสเซอร์รุ่นเก่าบางรุ่นไม่สามารถทำได้ ⁴³

คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ - ระบายอากาศผ่านชิ้นส่วนซิลลูกสูบ โดยทั่วไป การระบายก๊าซทางซิลลูกสูบ จะไม่เกิดขึ้นรอบ ๆ วงแหวน แต่จะเกิดขึ้นผ่านปะเก็นจุมุมรอบ ๆ ปลอกบรรจุ ระหว่างถ้วยบรรจุและระหว่างวงแหวนกับเพลาลูกสูบ เมื่อวงแหวนสึกหรอหรือวงแหวนของซิลลูกสูบไม่แนบสนิทกับตัวแกน ก๊าซก็จะรั่วไหลออกมาได้มากขึ้น

ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ข้อควรพิจารณา
การเปลี่ยนซิลลูกสูบตามรอบเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้าหรือจำนวนชั่วโมงการทำงาน	เปลี่ยนซิลลูกสูบของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบทุก ๆ 26,000 ชั่วโมงหรือทุก ๆ 36 เดือน	การกำหนดระยะเวลาหยุดทำงานช่วยให้สถานีผลิตทำตามข้อกำหนดด้านความน่าเชื่อถือและความต้องการต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากระบบเชื่อมต่อกับสาธารณูปโภคหรือโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ

ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ข้อควรพิจารณา
การดับจับ การเผาทิ้ง หรือ การควบคุมก๊าซที่ระบายออกมา	กำหนดเส้นทางจากรูระบายของปลอกบรรจุไปยังระบบดับจับ เพื่อการใช้งานที่เป็นประโยชน์ หรือ กำหนดเส้นทางไปยังหอเผาทิ้ง เพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทนอย่างน้อยร้อยละ 95	กำหนดระยะเวลาหยุดทำงานตามที่อธิบายไว้ข้างต้น ข้อจำกัดด้านพื้นที่ที่อาจเกิดขึ้น และการหยุดชะงักของระบบที่เกี่ยวข้องที่อาจเกิดขึ้น
การเผาติดตามสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป	ใช้ข้อมูลจากการเผาติดตามหรือการทดสอบอย่างต่อเนื่อง เพื่อติดตามการปล่อยก๊าซและพัฒนาโปรแกรมการบำรุงรักษาล่วงหน้า	ค่าใช้จ่ายในการเริ่มต้น รวมถึงการกำหนดค่าเริ่มต้นของเซ็นเซอร์และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง และการเรียนรู้ระบบใหม่

การปล่อยก๊าซ (blowdown) จากท่อส่งระหว่างสถานีคอมเพรสเซอร์ การ blowdown คือการระบายก๊าซออกจากท่อ ทำให้แรงดันของระบบลดลงบางส่วนหรือทั้งหมด โดยทั่วไป จำเป็นต้องการมีบำรุงรักษา

ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ข้อควรพิจารณา
การดับจับก๊าซที่ระบายออกมา ⁴⁴	นำก๊าซไปยังเครื่องคอมเพรสเซอร์หรือระบบจับก๊าซเพื่อใช้ประโยชน์, นำไปเผาทิ้ง หรือใช้ประโยชน์จากการเชื่อมต่อท่อที่มีอยู่ระหว่างระบบความดันสูงและต่ำ ⁴⁵	การวางแผนและการประสานงานอย่างทั่วถึงกับแผนกควบคุมก๊าซ เพื่อลดเวลาหยุดทำงาน เส้นทางบางเส้นทางอาจไม่สามารถใช้ได้เนื่องจากข้อกังวลด้านความปลอดภัย การเจาะท่อภายใต้แรงดันสูง (hot tapping) เพื่อติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม จะต้องมีการบำรุงรักษาเพิ่มเติมและอาจมีจุดรั่วไหลเพิ่มขึ้น

สถานีคอมเพรสเซอร์ มาตรการส่ง และสถานีควบคุมหรือสิ่งอำนวยความสะดวก
สะดวกที่อยู่เหนือพื้นดิน การรั่วไหลหรือการระบายของก๊าซซึ่งเกี่ยวข้องกับ
 สิ่งอำนวยความสะดวกสะดวกที่อยู่เหนือพื้นดิน

ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ข้อควรพิจารณา
การทำ LDAR ออกแบบระบบระบายอากาศหรือระบบ blowdown ถูกเงินขึ้นใหม่ เพื่อจำลองหรือเปลี่ยนทิศทางการไหลเข้าสู่ระบบในระหว่างการทดสอบ และติดตั้งเครื่องมือไฟฟ้าติดตามอย่างต่อเนื่อง	ดำเนินการโครงการตรวจสอบและบำรุงรักษาเป็นประจำหรือโปรแกรม LDAR ตามช่วงเวลาที่กำหนด ติดตั้งเครื่องมือไฟฟ้าติดตามอย่างต่อเนื่องที่สถานีคอมเพรสเซอร์ และเพิ่มความสามารถในการไม่ระบายก๊าซในระหว่างการทดสอบความปลอดภัยของระบบ blowdown ถูกเงิน	การออกแบบระบบ blowdown ถูกเงินใหม่อาจต้องใช้เงินทุนสูงและเป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงานอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าของระบบการไฟฟ้าติดตามอย่างต่อเนื่อง หากมีความเสี่ยงต่ำที่จะเกิดเหตุการณ์ปล่อยก๊าซปริมาณมาก และการเชื่อมโยงระบบที่ติดตั้งเพิ่มเติมจะมีต้นทุนเริ่มต้นและการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง

เครื่องยนต์หรืออุปกรณ์สันดาปในพื้นที่แบบอื่น ๆ (เช่น หอเผาทิ้ง) การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ทำให้ก๊าซมีเทนเล็ดลอดเข้าไปในก๊าซไอเสียและแพร่กระจายเข้าสู่ชั้นบรรยากาศ

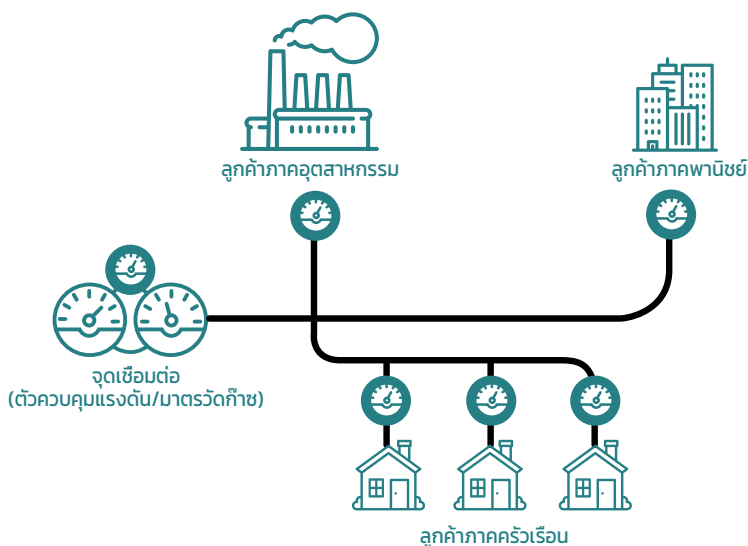
ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ข้อควรพิจารณา
โครงการปรับแก้และบำรุงรักษาเป็นระยะ ระบบการเผาติดตามและเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมกระบวนการ	โครงการบำรุงรักษาเป็นระยะมีไว้เพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องยนต์หรืออุปกรณ์สันดาปทำงานตามที่ออกแบบและตามข้อกำหนด ติดตั้งระบบการเผาติดตามและควบคุมเพื่อประสิทธิภาพการเผาไหม้สูงสุด	ทักษะใหม่ ๆ เพื่อเรียนรู้วิธีการปรับแก้และบำรุงรักษาอุปกรณ์อย่างเหมาะสมเพื่อประสิทธิภาพการเผาไหม้สูงสุด หรือเรียนรู้ระบบใหม่ ๆ ในการเผาติดตามและควบคุมกระบวนการ

ท่อ ท่อส่งสามารถรั่วได้จากสภาพที่ไม่สมบูรณ์ ทั้งจากการกัดกร่อนและความเสียหายโดยไม่ตั้งใจจากเหตุการณ์สภาพอากาศ (เช่น แผ่นดินถล่ม) หรือบุคคลที่สาม (การขุด)

ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ข้อควรพิจารณา
โครงการความสมบูรณ์ของท่อ (Pipeline Integrity Program) โครงการ LDAR ระบบการเฝ้าติดตามอย่างต่อเนื่อง	โครงการความสมบูรณ์ของท่อที่มีการตรวจสอบทั้งภายในและภายนอก การสำรวจเป็นระยะภายใต้โครงการ LDAR (ทางอากาศและการเดิน) และการติดตั้งระบบการเฝ้าติดตามอย่างต่อเนื่องตามเส้นทางของท่อ	โครงการความสมบูรณ์ของท่อต้องอาศัยความขยันและความเชี่ยวชาญในการประเมินและจัดการกับภัยคุกคามที่ระบุด้วยเครื่องมือการจัดการข้อมูลที่ดี อาจจำเป็นต้องมีการฝึกอบรมและทักษะใหม่

กิจกรรมการผลิตที่อยู่ปลายน้ำ

กิจกรรมการปล่อยก๊าซที่อยู่ปลายน้ำ หลัก ๆ ประกอบด้วยโครงข่ายจ่ายก๊าซซึ่งออกแบบให้ไปถึงผู้บริโภคปลายทาง ทั้งภาคครัวเรือน พาณิชยกรรม และอุตสาหกรรม



รูปที่ 4.3: ภาพประกอบของโครงสร้างพื้นฐานของก๊าซที่อยู่ปลายน้ำ

ท่อกส่ง (ท่อหลักและบริการ) ท่อกจ่ายอาจรั่ว อันเกิดจากความความไม่สมบูรณ์ของท่อก (มักเกิดจากการกัดกร่อนของเหล็กที่ข้อต่อเหล็กหล่อและการแตกร้าวของวัสดุพลาสติกทั่วไป) หรือความเสียหายโดยไม่ได้ตั้งใจจากการขุดของบุคคลที่สาม

ตารางที่ 4.3 แหล่ง/โอกาสในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในอุตสาหกรรมการผลิตก๊าซที่อยู่ปลายน้ำที่คัดเลือกมา

ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ข้อควรพิจารณา
โครงการตรวจสอบความสมบูรณ์ของท่อก	โครงการจัดการความสมบูรณ์ของการจำหน่าย (Distribution Integrity Management Program) เพื่อระบุภัยคุกคามและเฝ้าติดตามประสิทธิภาพการทำงานอย่างต่อเนื่อง ใช้การสำรวจทางอากาศและอุปกรณ์เคลื่อนที่ตลอดจนเทคโนโลยีการตรวจวัดในจุดต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ให้ความสำคัญกับการซ่อมแซมจุดที่มีรอยรั่วขนาดใหญ่ เร่งการเปลี่ยนระบบท่อกที่มีแนวโน้มจะเกิดรอยรั่ว	การฟื้นฟูและเปลี่ยนท่อกอาจใช้เวลาหลายปีและต้องใช้เงินลงทุนล่วงหน้าจำนวนมาก การสาธิตการลดการปล่อยก๊าซจะต้องใช้ทางเลือกอื่นนอกเหนือจากวิธีการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบดั้งเดิม ต้องหาวิธีการใหม่ในการเชื่อมโยงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกับการรั่วไหลที่เกิดขึ้นจริงและระยะเวลาก่อนการซ่อมแซม การคำนวณความคืบทุนหรือเส้นแสดงต้นทุนส่วนเพิ่มในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นสิ่งสำคัญเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ LDAR เพื่อผลลัพธ์สูงสุด
การเพิ่มประสิทธิภาพของโครงการ LDAR	โครงการ LDAR ที่ปรับปรุงแล้วจะช่วยขยายการสำรวจไปยังพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพต่ำ ทำการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือต้นไม้มัดการตัดสินใจ เพื่อค้นหาการรั่วขนาดใหญ่	ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน การคำนวณความคืบทุนหรือเส้นแสดงต้นทุนส่วนเพิ่มในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นสิ่งสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของ LDAR เพื่อผลลัพธ์สูงสุด

ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ข้อควรพิจารณา
โครงการป้องกันความเสียหาย เช่น โครงการโทรก่อนบุด 811 (Call Before You Dig 811)	โครงการเหล่านี้ลดความเสี่ยงในการแตกของท่อจากกิจกรรมการบุดโดยรักษาระบบที่เข้าถึงได้ง่ายสำหรับนักพัฒนาเพื่อรับข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของท่อก่อนที่จะบุด	อาจเป็นการยากที่จะได้ข้อมูล GIS ของตำแหน่งท่อ จะต้องสร้างฐานข้อมูลสารสนเทศ เวลาและค่าใช้จ่ายในการสร้างความตระหนักรู้ของสาธารณชนเกี่ยวกับโครงการ

มิเตอร์ของลูกค้า การรั่วไหลของก๊าซจากส่วนประกอบที่มีรอยรั่ว (เช่น ข้อต่อหลวม) หรือการระบายก๊าซจากตัวควบคุมแรงดัน มิเตอร์เชิงพาณิชย์/อุตสาหกรรมอาจประกอบด้วยอุปกรณ์นิวเมติกส์ซึ่งทำให้มีศักยภาพในการปล่อยก๊าซสูงกว่าเพราะสามารถทำงานในที่แรงดันสูงกว่าเมื่อเทียบกับมิเตอร์ในที่พักอาศัย

ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ข้อควรพิจารณา
การเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจพบรอยรั่วและการซ่อมแซมแบบเร่งด่วน	การเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจพบรอยรั่วผ่านการสำรวจทางอากาศและอุปกรณ์เคลื่อนที่ และการติดตั้งการตรวจจับจุดที่สามารถใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหารอยรั่วเร่งหรือให้ความสำคัญกับการซ่อมแซมรอยรั่วจากระบบแรงดันสูง (หากไม่มีความเสี่ยงด้านความปลอดภัย)	ข้อจำกัดด้านเงินทุนและศักยภาพของมนุษย์ เช่นเดียวกับกรณีของท่อส่งก๊าซ มีความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนจากวิธีการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบดั้งเดิมเป็นวิธีการคำนวณค่าการรั่วไหล เพื่อแสดงให้เห็นถึงการปล่อยก๊าซที่ลดลงและพัฒนาโปรแกรมการปล่อยก๊าซที่แม่นยำยิ่งขึ้น

ทางเลือกในการลดการปล่อยก๊าซ	คำอธิบาย	ความท้าทายในการดำเนินการที่ค้นพบ
การติดตั้งเครื่องข่ายมิเตอร์ชั้นสูง	เครื่องข่ายมิเตอร์ชั้นสูงสามารถใช้การวิเคราะห์ข้อมูลมิเตอร์ที่ฝังลึกค่าเพื่อค้นหาการรั่วไหลจากความผิดปกติของอัตราการใช้ทรัพยากรชั่วโมง	ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมและการบูรณาการเข้ากับโครงสร้างพื้นฐานด้านไอที
การออกแบบมิเตอร์ใหม่เพื่อลดจุดรั่วซึม	การออกแบบมิเตอร์ใหม่อาจเป็นการเปลี่ยนจากมิเตอร์ที่ใช้หลักการแบบแทนที่ (Displacement meter) ไปเป็นแบบมิเตอร์โซนิก (Sonic meter) สำหรับที่פקอาศัย หรือการลดจุดรั่วซึมที่เป็นไปได้	ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

5. การตรวจหาและ ซ่อมแซมการรั่วไหล (LDAR)

ประเด็นสำคัญที่ได้เรียนรู้

- โครงการตรวจหาและซ่อมแซมการรั่วไหล (LDAR) ได้รับการออกแบบมาเพื่อระบุและจัดการกับการรั่วไหลของก๊าซโดยไม่ได้ตั้งใจจากอุปกรณ์ต่าง ๆ
- ข้อกำหนด LDAR สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่จำเป็นต้องมีข้อมูลปริมาณมากเกี่ยวกับหรือค่าการวัดระดับการรั่วไหลของก๊าซแบบเฉพาะเจาะจง
- ลักษณะการออกแบบที่สำคัญของกฎระเบียบเกี่ยวกับ LDAR ได้แก่
 - ขอบเขตของสถานที่ที่จะตรวจสอบ
 - เทคโนโลยีการตรวจวัดที่จะนำใช้และการตั้งเกณฑ์การตรวจวัด
 - ความถี่ในการตรวจสอบ
 - ข้อกำหนดในการซ่อม รวมถึงกำหนดเวลา
 - การรายงาน การเก็บบันทึก และการรับรอง
- กฎระเบียบ LDAR ของรัฐบาลกลางของแคนาดาถูกยกเป็นตัวอย่างเพื่ออธิบายลักษณะการออกแบบเหล่านี้

การรั่วไหลของก๊าซเป็นการสูญเสียก๊าซมีเทนโดยไม่ได้ตั้งใจ โดยทั่วไปแล้วการรั่วไหลจะเกิดขึ้นที่จุดเชื่อมต่อหลายจุด เช่น วาล์ว ตลอดจนข้อต่อค่า แม้ว่าปริมาณก๊าซที่รั่วออกมาจากแต่ละรอยรั่วอาจจะไม่มีนัยสำคัญ แต่เมื่อรวมอัตราการรั่วไหลของก๊าซมีเทนแบบไม่ได้ตั้งใจทั้งหมด แหล่งปล่อยก๊าซประเภทนี้ถือเป็นหนึ่งในแหล่งปล่อยก๊าซที่ใหญ่ที่สุดของภาคอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซ

โปรแกรม LDAR เกี่ยวข้องกับการสำรวจสถานที่เป็นระยะ ๆ โดยใช้บุคลากรที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ หากตรวจพบรอยรั่ว บริษัทผู้ผลิตจะต้องแก้ไขรอยรั่วเหล่านั้นภายในระยะเวลาที่กำหนด นอกจากนี้ โดยทั่วไปแล้ว บริษัทผู้ผลิตจะต้องจัดทำเอกสารกระบวนการ LDAR และรายงานต่อรัฐบาลเป็นประจำ

โครงการ LDAR ไม่ได้กำหนดให้ต้องมีข้อมูลการปล่อยก๊าซมีเทนล่วงหน้าก่อนการดำเนินการ บริษัทผู้ผลิตสามารถเริ่มการสำรวจการตรวจวัดการรั่วไหลและแก้ไขรอยรั่ว ซึ่งนำไปสู่การลดการปล่อยก๊าซมีเทน แม้ก่อนที่จะมีการรวบรวมข้อมูลอย่างละเอียดก็ตาม อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่รวบรวมโดยบริษัทผู้ผลิตระหว่างดำเนินการดำเนินโครงการ LDAR เช่น ประเภทและความถี่ของการรั่วไหลบางอย่าง อาจเป็นข้อมูลที่มีค่าและเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดแนวทางการดำเนินการในอนาคต

ลักษณะของกฎระเบียบเกี่ยวกับ LDAR



รูปที่ 5.1: ลักษณะของกฎระเบียบเกี่ยวกับ LDAR

ความมีประสิทธิภาพของโครงการ LDAR ขึ้นกับข้อพิจารณาในการออกแบบจำนวนมาก

ขอบเขตของสถานที่ที่ตรวจสอบ ข้อกำหนดของ LDAR ช่วยระบุว่าสถานที่ใดที่ต้องมีการตรวจสอบ การยกเว้นไม่ตรวจสอบอาจขึ้นอยู่กับขนาด ปริมาณงาน (throughput) หรือลักษณะอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น สถานที่หรือโรงผลิตขนาดเล็กอาจจะต้องนับรวมหรืออาจจะมีข้อกำหนดที่แตกต่างออกไป หากเป็นสถานที่ที่อยู่ห่างไกล อาจไม่จำเป็นต้องสำรวจบ่อย โปรแกรม LDAR อาจมีข้อยกเว้นสำหรับบางจุดที่กำหนดว่าไม่ปลอดภัยในการตรวจสอบ

การรั่วไหลสามารถเกิดขึ้นได้กับสถานที่ทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นใหญ่หรือเล็ก โครงการที่มุ่งเน้นที่แหล่งปล่อยก๊าซบางส่วน อาจแก้ไขปัญหการรั่วไหลได้น้อยกว่า แต่คุ้มค่ากว่า หากกฎระเบียบครอบคลุมเพียงแหล่งปล่อยก๊าซบางส่วน การครอบคลุมแหล่งปล่อยก๊าซที่มีแนวโน้มว่าจะรั่วไหลมากที่สุดจะเป็นสิ่งสำคัญ

เทคโนโลยีการตรวจจับและเกณฑ์การตรวจจับ กฎระเบียบของ LDAR อาจต้องอาศัยวิธีการหรือเทคโนโลยีเฉพาะในการสำรวจแหล่งปล่อยก๊าซ ซึ่งรวมถึงแต่ไม่จำกัดเฉพาะการตรวจสอบด้วยเสียง ภาพ และการดมกลิ่น (Audio, Visual and olfactory: AVO) เครื่องมือตรวจสอบแบบพกพาต่าง ๆ เช่น เครื่องตรวจจับกลิ่น (sniffer) ตามวิธีการตรวจวัดที่ 21 (Method 21) ภายใต้ข้อกำหนดขององค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อม (EPA) และกล้องถ่ายภาพก๊าซด้วยแสง (OGI) สำหรับเครื่องมือและกล้อง OGI กฎระเบียบอาจระบุข้อกำหนดในการเปรียบเทียบ และการทำงานของอุปกรณ์ ซึ่งอาจรวมถึงเกณฑ์การตรวจจับแบบเฉพาะเจาะจงสำหรับขนาดของการรั่วไหลที่เครื่องมือสามารถตรวจจับได้ อย่างไรก็ตาม กฎระเบียบของ LDAR อาจไม่จำเป็นต้องกำหนดให้มีการวัดปริมาณการรั่วไหลแยกแต่ละรายการว่าเกินกว่าเกณฑ์การตรวจจับหรือไม่

การตรวจสอบ AVO มีราคาไม่แพง เนื่องจากถูกจัดกลุ่มไว้กับงานประจำอื่นๆ ในโรงผลิต และไม่ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพในการตรวจจับรอยรั่วจะดีที่สุดในพื้นที่ที่มีอุปกรณ์ธรรมดา (เช่น หัวหลุมผลิต) และมีระดับเสียงต่ำ กล้อง OGI จะมีประสิทธิภาพมากกว่าในการตรวจจับการรั่วไหล แต่ต้องมีการฝึกอบรมเฉพาะทางด้านการปฏิบัติการและการใช้งาน

มีการอภิปรายอย่างต่อเนื่องว่าจะทำอย่างไรให้กฎระเบียบของ LDAR ช่วยสนับสนุนนวัตกรรมและการพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น การสำรวจทางอากาศจากเครื่องบินหรือโดรน ดาวเทียม และการเฝ้าติดตามอย่างต่อเนื่อง บางเขตอำนาจรัฐมีกระบวนการให้บริษัทผู้ผลิตสามารถยื่นคำร้องเพื่อใช้แนวทางอื่นโดยต้องพิสูจน์ว่าสามารถบรรลุเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซได้ในระดับเดียวกับการใช้เทคโนโลยีการตรวจจับที่กำหนดไว้ในกฎระเบียบเป็นอย่างน้อย ทางเลือกอื่นที่เป็นไปได้ ได้แก่ การพัฒนารอบการทำงานทั่วไปเพื่อประเมินศักยภาพของเทคโนโลยีการตรวจสอบที่เกิดขึ้นใหม่ที่เทียบเท่ากับเทคโนโลยีเดิม เพื่อระบุปริมาณการปล่อยก๊าซที่ลดลง

เมื่อพิจารณาจากตัวเลือกการตรวจจับที่มีอยู่มากมายและความจริงที่ว่าเทคโนโลยีกำลังก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว หน่วยงานกำกับดูแลบางแห่งได้เลือกที่จะนำแนวทางจากเขตอำนาจรัฐอื่น ๆ มาไว้ในกฎระเบียบของตน ตัวอย่างเช่น เขตอำนาจรัฐหลายแห่งได้อ้างอิงมาตรฐานการตรวจวัดของเครื่องมือตามวิธีการตรวจวัดที่ 21 (Method 21) ขององค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐ ฯ รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคโนโลยีเหล่านี้แสดงอยู่ใน *บันทึก 8: บัญชีก๊าซ (Inventories)* และ *บันทึก 9: การติดตามตรวจสอบ (Monitoring)*

ความถี่ในการตรวจสอบ ความถี่ของการตรวจสอบ (รายปี รายไตรมาส ฯลฯ) ส่งผลต่อศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซของโครงการ LDAR การสำรวจ

บ่อขังทำให้สามารถตรวจจับและซ่อมแซมรอยรั่วได้เร็วขึ้น แต่ก็มาพร้อมกับค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น ถึงระดับหนึ่ง การสำรวจเพิ่มเติมจะถึงจุดที่ทำให้ผลตอบแทนลดลง MiQ เป็นหนึ่งในแหล่งข้อมูลที่แนะนำความถี่และการวัด ซึ่งออกมาตรฐานการรับรองการปล่อยก๊าซมีเทน⁴⁶

ข้อกำหนดการซ่อมแซม กฎระเบียบของ LDAR สามารถกำหนดให้บริษัทต่าง ๆ ต้องซ่อมแซมรอยรั่วใด ๆ ที่ตรวจพบระหว่างการสำรวจแบบเป็นระยะ โดยอาจกำหนดให้มีกรอบเวลาเฉพาะสำหรับการซ่อมแซม เช่น 30 วัน บางครั้ง อาจต้องใช้เวลานานกว่าสำหรับการซ่อมแซมที่ซับซ้อน กำหนดเวลาการซ่อมแซมที่สั้นลงจะทำให้มั่นใจได้ว่า การรั่วไหลจะได้รับการซ่อมแซมเร็วขึ้น แต่อาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของโรงงานภายในสถานที่นั้น ๆ บางครั้ง กฎระเบียบอาจระบุว่า หากการซ่อมแซมสามารถทำได้โดยไม่ต้องปิดโรงผลิต การซ่อมแซมจะต้องดำเนินการภายในระยะเวลาอันสั้น เช่น 30 วัน แต่อนุญาตให้มีกรอบเวลานานขึ้น ในกรณีที่การซ่อมแซมนั้นจำเป็นต้องปิดระบบทั้งหมด

การรายงาน การรับรอง และการตรวจสอบ กฎระเบียบของ LDAR สามารถกำหนดให้บริษัทต่าง ๆ ต้องเก็บบันทึกเกี่ยวกับการสำรวจเพื่อตรวจจับการรั่วไหล การรั่วไหลที่ตรวจพบ และการดำเนินการซ่อมแซม โดยสามารถใช้แบบฟอร์มที่กำหนด หรือเครื่องมือการรายงานทางออนไลน์ ในรายงานอาจมีข้อมูลดังต่อไปนี้

- วันที่ทำการสำรวจ
- ประเภทของเครื่องมือตรวจจับ
- รายละเอียดเกี่ยวกับแหล่งปล่อยก๊าซที่สำรวจ (ที่ตั้ง ประเภทของสถานที่)
- ข้อมูลเกี่ยวกับการรั่วไหลที่ตรวจพบ (ประเภทของส่วนประกอบ ประเภทการบริการ ฯลฯ)
- การดำเนินการซ่อมแซม รวมถึงวันที่ซ่อม
- ผลการซ่อมแซมรวมถึงการสำรวจติดตามผล

กฎระเบียบบางประการกำหนดให้รายงาน LDAR ต้องได้รับการรับรองหรือตรวจสอบโดยบุคคลที่สาม แนวทางปฏิบัตินี้ช่วยให้หน่วยงานกำกับดูแลมั่นใจได้ว่ารายงานจะครบถ้วนและถูกต้อง โดยให้ภาระด้านงานธุรการต่าง ๆ เป็นของบริษัทผู้ผลิต

ตัวอย่าง ข้อกำหนด LDAR ของ รัฐบาลกลางแคนาดา

ในปี 2561 รัฐบาลกลางของแคนาดาได้จัดตั้งข้อกำหนด LDAR ระดับชาติซึ่งมีคุณลักษณะหลายประการดังที่กล่าวถึงข้างต้น⁴⁷

ขอบเขตของสถานที่ที่ตรวจสอบ กฎระเบียบของแคนาดาใช้กับโรงผลิตขนาดใหญ่เท่านั้น ซึ่งโดยทั่วไปครอบคลุมถึงโรงผลิตน้ำมันและก๊าซต้นน้ำทั้งหมด รวมถึงบริเวณแท่นขุดเจาะ และสถานีคอมเพรสเซอร์ ที่ผลิตหรือจัดการก๊าซธรรมชาติมากกว่า 60,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี นอกจากนี้ ข้อกำหนดที่⁴⁸ มาตรา 28(1) ของระเบียบ ยังมีการแยกอุปกรณ์บางชนิดออกจากข้อกำหนดของ LDAR อย่างชัดเจน

มาตรา 28 (1) และ มาตรา 29 ถึง 36 ไม่ใช้บังคับกับ

- (a) ส่วนประกอบอุปกรณ์ที่ใช้ในหัวหลุมผลิต ณ บริเวณที่ไม่มีหัวหลุมผลิตหรืออุปกรณ์อื่น ยกเว้นแต่เป็นการรวมท่อเข้าด้วยกันหรือการเชื่อมมีเตอร์กับหัวหลุมผลิต
- (b) วาล์วแยกคูบนท่อส่ง หากไม่มีอุปกรณ์อื่นอยู่ที่ส่วนของท่อที่อาจแยกได้โดยการปิดวาล์ว และ
- (c) ส่วนประกอบอุปกรณ์ที่ใช้ในโรงผลิตน้ำมันและก๊าซต้นน้ำ ซึ่งการตรวจสอบอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงร้ายแรงต่อสุขภาพหรือความปลอดภัยของมนุษย์

กฎระเบียบของแคนาดามีการกำหนดโรงผลิต อุปกรณ์ หรือสภาพการณ์ที่ได้รับการยกเว้น เพื่อมุ่งเน้นไปที่การตรวจสอบแหล่งที่มาของการรั่วไหลที่สำคัญที่สุดเพื่อบรรเทาเป้าหมายการลดปริมาณการปล่อยก๊าซที่มีนัยสำคัญ ตัวอย่างเช่น เนื่องจากการรั่วไหลมักเกิดขึ้นจากส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ในโรงผลิตพื้นที่บริเวณหลุมผลิตที่มีส่วนประกอบน้อยและไม่มีอุปกรณ์อื่น ๆ (เช่น ถังเก็บ คอมเพรสเซอร์ ฯลฯ) ได้รับการยกเว้น เนื่องจากมีความเสี่ยงน้อยที่จะเกิดการรั่วไหล ในทำนองเดียวกัน วาล์วแยกบนท่อส่งได้รับการยกเว้นใน (b) เนื่องจากศักยภาพในการปล่อยก๊าซจากส่วนประกอบดังกล่าวที่โรงผลิตเหล่านี้มีระดับต่ำ ข้อยกเว้นที่สามตาม (c) ครอบคลุมถึงกรณีที่มีการตรวจสอบอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพหรือความปลอดภัยของมนุษย์ แต่ไม่ได้มีคำอธิบายชัดเจนว่าจะนำไปใช้กับส่วนใด การยกเว้นเหล่านี้จะช่วยลดภาระของบริษัทผู้ผลิตได้ แต่อาจทำให้พลาดการตรวจสอบการปล่อยก๊าซจากแหล่ง

ปล่อยก๊าซรายสำคัญ และเพิ่มภาระให้กับหน่วยงานกำกับดูแลในการจัดการกับคำขอยกเว้น

เทคโนโลยีการตรวจจับและเกณฑ์การตรวจจับ แคนาดากำหนดให้มีการตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ โดยระบุเครื่องมือสองชนิดที่สามารถนำไปใช้ได้ ดังนี้ (1) เครื่องมือตรวจสอบแบบพกพาที่เป็นไปตามข้อกำหนดการปฏิบัติงานและการเปรียบเทียบบางประการ และ (2) เครื่องมือ OGI ที่ตรงตามข้อกำหนดการตรวจจับที่ระบุแบบเฉพาะเจาะจง มาตรา 30(2) ระบุว่าเครื่องมือตรวจสอบแบบพกพาต้องเป็นไปตามวิธีตรวจวัดที่ 21 (Method 21) ขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อม ในด้านข้อกำหนดเฉพาะ การใช้งาน และการเปรียบเทียบ สำหรับกล้อง OGI มีการกำหนดเกณฑ์ความเข้มข้นซึ่งตั้งไว้ที่ “สูงสุด 500 ส่วนในล้านส่วน [โดยปริมาตร] และที่อัตราการไหลอย่างน้อย 60 [กรัม/ชั่วโมง] ที่รั่วจากช่องเปิดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.635 เซนติเมตร” และยังมีข้อกำหนดเกี่ยวกับระยะเวลาการมองเห็นด้วย⁴⁹

การกำหนดให้ใช้เครื่องมือเหล่านี้อาจทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมและอุปกรณ์ แต่สามารถตรวจจับการรั่วไหลที่วิธี AVO อาจตรวจจับไม่พบ ด้วยการอ้างอิงข้อกำหนดเฉพาะที่มีอยู่แล้วจากหน่วยงานกำกับดูแลอื่น แคนาดาจึงไม่ต้องพัฒนามาตรฐานทางเทคนิคโดยละเอียดขึ้นมาเอง ขณะเดียวกันก็สามารถทำให้บริษัทผู้ผลิตสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดเฉพาะในเขตอำนาจรัฐของตนได้อย่างสอดคล้องกัน

กฎระเบียบของแคนาดาอนุญาตให้บริษัทผู้ผลิตสร้างโครงการ LDAR ทางเลือกได้ หากโครงการดังกล่าว “ทำให้มีปริมาณก๊าซรั่วไหลไม่เกินระดับที่มาจาก” โครงการ LDAR ที่สอดคล้องกับกฎระเบียบ⁵⁰ กฎระเบียบยังกำหนดว่าโครงการทางเลือกจะต้องมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

(a) การตรวจสอบรอยรั่ว

(b) การดำเนินการ การบำรุงรักษา และการเปรียบเทียบเครื่องมือตรวจจับการรั่วไหล ตามี และ

(c) การซ่อมแซมรอยรั่วที่ตรวจพบ⁵¹

ความยืดหยุ่นนี้ช่วยให้บริษัทผู้ผลิตสามารถใช้เครื่องมือที่ไม่ได้ระบุไว้ภายใต้กฎระเบียบโดยตรงหรือมีความถี่ในการตรวจสอบที่แตกต่างกัน การใช้โครงการทางเลือกเป็นภาระของบริษัทผู้ผลิต เนื่องจากบริษัทผู้ผลิตต้องแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของโครงการด้วยการส่งเอกสารประกอบไปยังหน่วยงานกำกับดูแล

ความถี่ในการตรวจสอบ กฎระเบียบของแคนาดาระบุกรอบเวลาสำหรับการตรวจสอบเบื้องต้นและภายหลังดังนี้

30(3) ระยะเวลาในการตรวจสอบ

(a) สำหรับการตรวจสอบครั้งแรก ในหรือก่อนวันที่ 1 พฤษภาคม 2563 และ 60 นับจากวันที่เริ่มต้นการผลิตที่โรงผลิตครั้งแรก และ

(b) สำหรับการตรวจสอบครั้งต่อ ๆ ไป จะต้องเกิดขึ้นอย่างน้อยสามครั้งต่อปี และอย่างน้อย 60 วันหลังจากการตรวจสอบครั้งก่อน

ตัวอย่างเช่น โรงผลิตแห่งใหม่จะต้องดำเนินการตรวจสอบ LDAR ภายใน 60 วันหลังจากวันแรกของการผลิต และหลังจากนั้น จะต้องมีการตรวจสอบอย่างน้อยปีละสามครั้งในแต่ละโรงผลิต โดยแต่ละครั้งของการตรวจสอบต้องเว้นระยะห่างอย่างน้อย 60 วัน ความถี่นี้ช่วยให้บริษัทผู้ผลิตตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมว่าจะจัดตารางการตรวจสอบสำหรับหลายโรงผลิตภายในขอบเขตที่กฎระเบียบกำหนดได้อย่างไร

ข้อกำหนดการซ่อมแซม กฎระเบียบของแคนาดากำหนดให้ต้องซ่อมแซมรอยรั่วที่ตรวจพบ กำหนดเวลาในการซ่อมอาจแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความง่ายในการซ่อมแซม ในกรณีที่สามารถซ่อมแซมได้ในขณะที่ส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องทำงานได้ บริษัทผู้ผลิตจะต้องทำการซ่อมแซมภายใน 30 วัน

มาตรา 32 (1) การรั่วไหลจากส่วนประกอบอุปกรณ์ที่ตรวจพบ ไม่ว่าจะเป็นผลจากการตรวจสอบหรืออย่างอื่น จะต้องได้รับการซ่อมแซม

(a) ถ้าสามารถซ่อมแซมได้ในขณะที่ส่วนประกอบของอุปกรณ์นั้น ๆ กำลังทำงานอยู่ ภายใน 30 วัน นับจากวันที่ตรวจพบ

อย่างไรก็ตาม หากการซ่อมแซมจำเป็นต้องปิดระบบ อาจดำเนินการซ่อมในระหว่างการปิดระบบครั้งถัดไป

32(1) (ต่อ)

(b) ในกรณีอื่น การซ่อมจะต้องดำเนินการภายในระยะเวลาก่อนสิ้นสุดการปิดระบบครั้งถัดไป เว้นแต่จะขยายระยะเวลาดังกล่าวตามมาตรา 33

กฎระเบียบระบุเพิ่มเติมว่ากำหนดเวลาในการปิดระบบครั้งถัดไปนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของการรั่วไหลเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณก๊าซที่ปล่อยออกมาในระหว่างการซ่อม

(2) การปิดระบบครั้งถัดไปจะต้องกำหนดเวลาไม่ช้ากว่าวันที่ปริมาณก๊าซไฮโดรคาร์บอนโดยประมาณที่แสดงเป็นหน่วยมาตรฐาน ลบ.ม.นับตั้งแต่วันที่ตรวจพบการรั่วไหล (หากไม่มีการซ่อมแซม) จะถูกปล่อยออกมาจากส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่สงสัยว่าจะรั่วไหลและจากส่วนประกอบอุปกรณ์อื่น ๆ ทั้งหมดที่มีการรั่วไหล ณ วันนั้น ซึ่งเท่ากับปริมาตรของก๊าซไฮโดรคาร์บอนที่แสดงเป็นหน่วย

มาตรฐาน ลบ.ม.ที่อาจจะถูกปล่อยออกมาเนื่องจากการใส่ก๊าซไฮโดรคาร์บอนออกจากส่วนประกอบของอุปกรณ์ที่จะซ่อมแซม

กล่าวอีกนัยหนึ่ง เนื่องจากการปิดระบบและการซ่อมแซมส่วนประกอบอาจต้องมีการระบายก๊าซภายในส่วนประกอบ จึงต้องกำหนดเวลาการซ่อมแซมก่อนที่ปริมาณสะสมของก๊าซที่ปล่อยออกมาจากการรั่วไหลจะเกินปริมาณของก๊าซที่คาดว่าจะถูกปล่อยออกมาจากการหยุดทำงานของระบบ⁵² แนวทางนี้ช่วยให้บริษัทต่าง ๆ มีความยืดหยุ่นในการกำหนดเวลาการซ่อมแซม พร้อมทั้งมีเกณฑ์เพื่อป้องกันมิให้มีการรั่วไหลดำเนินต่อไปไม่สิ้นสุด

การรายงาน การรับรอง และการตรวจสอบ กฎระเบียบของแคนาดากำหนดให้บริษัทผู้ผลิตต้องจัดทำและเก็บรักษาบันทึกและเอกสารประกอบ ซึ่งรวมถึง

- ประวัติการปรับเทียบของเครื่องมือแต่ละเครื่อง
- วันที่ตรวจสอบ
- ประเภทและตำแหน่งของอุปกรณ์พร้อมพิกัด GPS
- ประเภทของเครื่องมือที่ใช้
- ในกรณีของกล่อง OGI ภาพจะถูกบันทึกโดยมีการฝังข้อมูลวันและเวลาไว้
- รอยรั่วที่ตรวจพบและเอกสารแสดงขั้นตอนการดำเนินการเพื่อซ่อมแซมรอยรั่ว⁵³

แคนาดากำหนดให้ต้องจัดทำบันทึกเหล่านี้ภายใน 30 วันนับจากวันที่มีข้อมูล ซึ่งจะต้องเก็บรักษาไว้เป็นเวลาห้าปี⁵⁴ กฎระเบียบกำหนดให้ต้องยื่นเอกสารภายใน 60 วันเมื่อมีการร้องขอ⁵⁵ แนวทางนี้ช่วยลดภาระงานธุรการต่อเนื่องของหน่วยงานกำกับดูแลในการรับและทบทวนรายงานต่าง ๆ และยังช่วยให้เจ้าหน้าที่รัฐมีกลไกในการขอข้อมูลมาตรวจสอบเมื่อจำเป็น หากบริษัทผู้ผลิตไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านการรายงานภายใต้กฎระเบียบนี้หรือข้อกำหนดอื่น ๆ อาจต้องได้รับโทษปรับ

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกลไกการปฏิบัติตามกฎระเบียบ โปรดดู *บทที่ 10: การดูแลให้มีการปฏิบัติตามข้อกำหนด*

6. การเผาไหม้และ การระบายก๊าซ

ประเด็นสำคัญที่ได้เรียนรู้

- การรับมือกับการเผาไหม้และการระบายก๊าซธรรมชาติ เป็นหนึ่งในวิธีหลักที่หน่วยงานกำกับดูแลใช้ เพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากภาคอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซ
- เทคโนโลยีในการลดหรือกำจัดการเผาไหม้และการระบายก๊าซตามปกตินั้นเป็นที่รู้จักกันดี และสามารถนำไปใช้หากมีโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม
- หลายประเทศได้นำกฎระเบียบการลดการเผาไหม้และการระบายก๊าซมาใช้ โดยทั่วไปกฎเกณฑ์เกี่ยวกับการเผาไหม้และการระบายก๊าซเหล่านี้ประกอบด้วยคุณลักษณะสำคัญหลายประการ ซึ่งบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดเพิ่มเติม
- เมื่อเร็ว ๆ นี้ โคลอมเบียและคาซัคสถานได้ประกาศใช้กฎระเบียบใหม่เพื่อลดการเผาไหม้และการระบายก๊าซ ในส่วนนี้จะเป็นการศึกษาเนื้อหากฎระเบียบของประเทศทั้งสองเพื่อเป็นตัวอย่างให้เข้าใจว่าหน่วยงานกำกับดูแลอื่น ๆ สามารถสร้างกฎเกณฑ์เพื่อรับมือกับการเผาไหม้และการระบายก๊าซอย่างไร

การเผาไหม้ คือ การเผาไหม้ธรรมชาติที่ถูกควบคุม เพื่อเหตุผลด้านการดำเนินงาน ความปลอดภัย หรือทางเศรษฐกิจ **การระบายก๊าซ** คือ การปล่อยก๊าซธรรมชาติออกสู่ชั้นบรรยากาศโดยเจตนา จากมุมมองด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ การเผาไหม้ดีกว่าการระบายก๊าซเนื่องจาก การเผาไหม้จะเป็นการสันดาปก๊าซมีเทนให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์ ไม่ใช่การปล่อยก๊าซมีเทนเข้าสู่ชั้นบรรยากาศโดยตรง ซึ่งจะมีผลต่อโลกร้อนมากกว่า

บทนี้มุ่งเน้นที่ตัวอย่างการเผาไหม้ หรือการระบายก๊าซโดยตั้งใจเพื่อเหตุผลด้านการดำเนินงาน ความปลอดภัย หรือเศรษฐกิจ โปรดทราบว่า การระบายอากาศจากการทำงานปกติของอุปกรณ์หรือการบำรุงรักษาหรือกระบวนการอื่น ๆ จะครอบคลุมอยู่ในส่วนมาตรฐานอุปกรณ์ของ **บทที่ 7: มาตรฐานอุปกรณ์และกระบวนการ**

การเผาไหม้และการระบายก๊าซเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกพลังงานและเป็นแหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ มีส่วนทำให้เกิดมลพิษทางอากาศในท้องถิ่นเช่นกัน ก๊าซจากการเผาไหม้จะปล่อย CO₂ คาร์บอนดำ (เขม่า) และมีเทนที่ยังไม่สันดาปจำนวนหนึ่งออกมา แม้แต่การเผาไหม้ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในปัจจุบันก็ไม่สามารถบรรลุประสิทธิภาพในการเผาไหม้ในระดับร้อยละ 100 (บางสมมติฐานสูงถึงร้อยละ 98 หน่วยงาน IEA ประเมินการว่าประสิทธิภาพการเผาไหม้โดยทั่วไปคือร้อยละ 92) และในหลาย ๆ กรณีมีประสิทธิภาพในระดับที่ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

คุณลักษณะของกฎระเบียบเกี่ยวกับการเผาทิ้งและการระบายก๊าซ

ข้อจำกัดเกี่ยวกับเผาทิ้งและการระบายก๊าซค่อนข้างเหมือนกัน เมื่อเร็วๆ นี้ เขตอำนาจรัฐบางแห่ง ซึ่งรวมถึงโคลอมเบีย ในจีเรีย และคาซัคสถาน ได้ดำเนินการเพื่อขยายหรือปรับปรุงกฎหมายที่มุ่งลดการเผาทิ้งและการระบายก๊าซ ส่วนเขตอำนาจรัฐอื่น ๆ ซึ่งรวมถึงเนเธอร์แลนด์ นอร์เวย์ และรัฐนิวเม็กซิโก ของสหรัฐฯ ได้นำกฎระเบียบมาใช้เพื่อห้ามไม่ให้มีการเผาทิ้งเป็นประจำ

หน่วยงานกำกับดูแลสามารถเลือกใช้กฎระเบียบที่ผ่านการทดลองและทดสอบแล้ว เพื่อลดหรือป้องกันการเผาทิ้งหรือการระบายก๊าซเป็นประจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับก๊าซที่มาจากการผลิตน้ำมัน ซึ่งรวมถึง

กำหนดเวลาที่ต้องขอใบอนุญาต บางเขตอำนาจรัฐกำหนดให้บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับใบอนุญาตหรือการอนุญาตในการเผาทิ้ง หากมีเหตุการณ์ไม่คาดคิดเกิดขึ้น กฎระเบียบอาจกำหนดให้บริษัทผู้ผลิตยื่นรายงานข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น ข้อกำหนดในใบอนุญาตเปิดโอกาสให้เขตอำนาจรัฐสามารถจัดเก็บข้อมูลการเผาไหม้หรือการระบายก๊าซที่เกิดขึ้น ซึ่งจะช่วยให้รัฐเข้าใจระดับการปล่อยก๊าซในภาพรวม ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติตามขีดจำกัดการเผาทิ้ง สามารถพิจารณาได้ในกระบวนการอนุมัติใบอนุญาต

ข้อยกเว้นจากการห้ามการเผาทิ้งและการระบายก๊าซ การเผาทิ้งมักได้รับอนุญาตเพื่อความปลอดภัยหรือเพื่อปกป้องสุขภาพของมนุษย์ บางประเทศอนุญาตให้มีข้อยกเว้นจากการห้ามเผาทิ้ง ในกรณีที่การเผาทิ้งอาจไม่มีเหตุผลทางเศรษฐกิจมารองรับ หรือมีค่าใช้จ่ายสูง หรือในกรณีที่ต้นทุนการใช้ก๊าซสูงกว่ามูลค่าที่ได้รับ เขตอำนาจรัฐบางแห่งระบุว่า การขาดแคลนระบบท่อส่งไม่ได้เป็นเหตุที่จะนำไปสู่การเผาทิ้ง เมื่อตัดสินใจว่าจะอนุญาตข้อยกเว้นใด รัฐบาลอาจชั่งน้ำหนักต้นทุนของอุตสาหกรรมเมื่อเทียบกับการลดการปล่อยก๊าซและการหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนแปลงก๊าซธรรมชาติ ผลกระทบต่อรายได้น้ำมันอาจเป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาด้วย

การลดการเผาทิ้งเมื่อเวลาผ่านไป โครงการ Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR) ของธนาคารโลก⁵⁶ บรรลุข้อตกลงระดับโลกจากรัฐบาลและบริษัทต่าง ๆ ในการยุติการเผาทิ้งก๊าซเป็นประจำ บางประเทศและบริษัทได้ลงนามในโครงการ Zero Routine Flaring by 2030⁵⁷ บางประเทศได้รวมเป้าหมายนี้หรือกำหนดวันที่บรรลุเป้าหมายให้เร็วขึ้นไว้ในกฎระเบียบของตน เช่น ปี ค.ศ. 2025

ประสิทธิภาพของการเผาไหม้ ก๊าซธรรมชาติที่ถูกเผาไหม้ไม่จำเป็นจะต้องเผาไหม้อย่างสมบูรณ์เสมอไป การเผาไหม้บางอย่างอาจดำเนินการอย่างไม่ถูกต้องและไม่มีประสิทธิภาพเท่ามาตรฐานอุตสาหกรรม⁵⁸ เปลวไฟจากการเผาไหม้ (หรือที่เรียกว่าเปลวไฟนํ้าร้อนหรือไฟนํ้าร้อน) อาจดับลง ซึ่งนำไปสู่การระบายก๊าซมีเทน การเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้เป็นส่วนหนึ่งในการวิจัยเพื่อลดการปล่อยก๊าซและการพัฒนาเทคโนโลยีที่สำคัญ⁵⁹

บางประเทศมีกฎระเบียบที่กำหนดมาตรฐานการออกแบบหรือขอบเขตการใช้งาน สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการเผาไหม้ เพื่อให้บรรลุประสิทธิภาพขั้นต่ำในการเผาไหม้⁶⁰

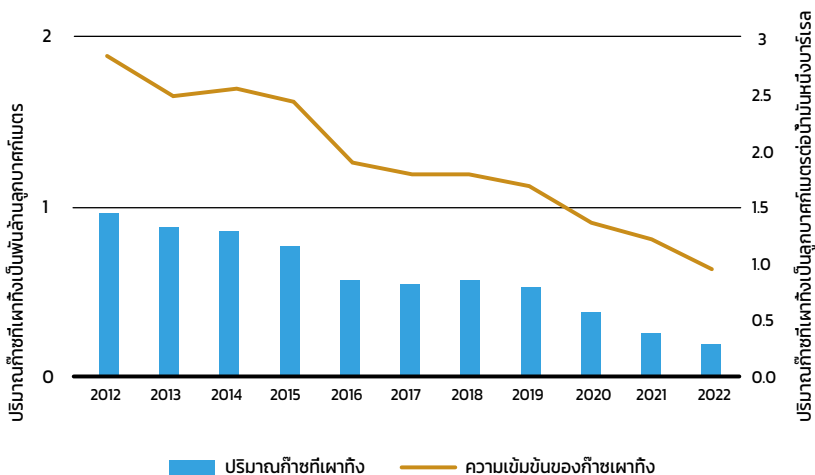
ค่าสิทธิ ค่าปรับ และสิ่งจูงใจทางเศรษฐกิจอื่น ๆ กฎระเบียบสำหรับการเผาไหม้และการระบายก๊าซ อาจรวมถึงองค์ประกอบที่กำหนดไว้ล่วงหน้า เช่น ข้อห้ามหรือเงื่อนไขในการอนุญาต และองค์ประกอบทางเศรษฐกิจ เช่น ค่าลิขสิทธิ์ การจัดการเผาไหม้สามารถทำได้ง่ายและตรวจสอบด้วยมิเตอร์ (ดูบทที่ 9: การติดตามตรวจสอบ) ดังนั้น สิ่งจูงใจทางเศรษฐกิจสำหรับการเผาไหม้จึงเป็นไปได้มากกว่าในกรณีของการรั่วไหลของก๊าซ (หรือการระบายก๊าซ) ค่าสิทธิในการเผาไหม้หรือภาษี สามารถเป็นแรงจูงใจทางการเงินให้กับบริษัทต่าง ๆ ในการลดการเผาไหม้ของตนลง ค่าใช้จ่ายเหล่านี้สามารถเรียกเก็บจากปริมาณการเผาไหม้ทั้งหมดหรือปริมาณที่สูงกว่าเกณฑ์ มาตรการเหล่านี้อาจส่งผลในระดับที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับอัตราค่าสิทธิ โครงสร้างพื้นฐาน ราคาก๊าซ และความต้องการ

การวัดและการรายงาน รัฐบาลหลายประเทศกำหนดให้บริษัทผู้ผลิตต้องรายงานปริมาณก๊าซที่เผาไหม้หรือระบายออก ในบางกรณี จำเป็นต้องมีการวัดปริมาณการเผาไหม้โดยตรง ในขณะที่ในบางกรณี การประมาณการปริมาณที่เผาไหม้จะคำนวณโดยใช้อัตราส่วนก๊าซต่อนํ้ามัน (gas-to-oil ratio) และปริมาณการผลิตนํ้ามัน

มาตรการจูงใจในการเพิ่มการใช้ก๊าซ บางประเทศได้พัฒนามาตรการจูงใจเพื่อช่วยสร้างตลาดภายในประเทศหรือโอกาสในการใช้ก๊าซในด้านอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ ซึ่งหากไม่ใช้ ก็อาจจะถูกนำไปเผาไหม้ บางประเทศต้องการให้บริษัทผู้ผลิตพัฒนาแผนการใช้ก๊าซและเสนอการลงทุนโดยตรงในโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการใช้ก๊าซ หรือให้สิ่งจูงใจอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมการใช้ก๊าซ โครงการล่าสุดในแองโกลาเปลี่ยนเส้นทางก๊าซที่อาจถูกส่งไปเผาไหม้ไปเป็นการส่งออก LNG แทน⁶¹

ตัวอย่าง ข้อจำกัดการเผาไหม้และ การระบายก๊าซในโคลอมเบีย

โคลอมเบียลดปริมาณการเผาไหม้ลงอย่างมากผ่านกฎระเบียบและความพยายามของบริษัทน้ำมันแห่งชาติ Ecopetrol ระหว่างปี 2555 ถึง 2565 โคลอมเบียลดปริมาณก๊าซเผาไหม้สัมบูรณ์ลงร้อยละ 75 ในขณะที่การผลิตลดลงประมาณร้อยละ 20 ในช่วงเวลาเดียวกันนี้ ความเข้มของการเผาไหม้ (flaring intensity) (ลูกบาศก์เมตรของก๊าซที่เผาไหม้ต่อบาร์เรลน้ำมันที่ผลิตได้) ลดลงประมาณร้อยละ 65 ทำให้โคลอมเบียเป็นหนึ่งในประเทศที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดการเผาไหม้ทั่วโลก เช่นเดียวกับนอร์เวย์ แคนาดา และบราซิล



รูปที่ 6.1: ปริมาณและความเข้มของการเผาไหม้ในโคลอมเบียระหว่างปี 2555-2565⁶²

กฎระเบียบด้านก๊าซธรรมชาติที่เกี่ยวข้องของโคลอมเบีย ได้แก่

- ➔ การบังคับใช้มาตรการการเผาไหม้และการระบายก๊าซโดยหน่วยงานกำกับดูแล อันได้แก่ สำนักงานไฮโดรคาร์บอนแห่งชาติ (National Hydrocarbons Agency: ANH) และกระทรวงเหมืองแร่และพลังงาน (Ministry of Mines and Energy: MME)

→ การจ่ายเงินสำหรับการเผาทิ้งและการระบายก๊าซโดยบริษัทผู้ผลิตให้กับรัฐบาล

→ การส่งเสริมตลาดก๊าซในประเทศที่มีการแข่งขันกัน ด้วยการให้สามารถเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานก๊าซได้อย่างเปิดกว้างและไม่เลือกปฏิบัติ

ข้อมติที่ 40066 ถือเป็นจุดสำคัญของโคลอมเบียและได้มีการประกาศใช้ในปี 2565 ระบุว่า

→ ห้ามมิให้มีการระบายก๊าซในการสำรวจและผลิต เว้นแต่กรณีฉุกเฉินหรือเพื่อการบำรุงรักษา

→ การเผาทิ้งทั้งหมดต้องได้รับการอนุญาตจากหน่วยงานกำกับดูแลล่วงหน้า ซึ่งต้องมีการระบุอยู่ในใบอนุญาตรายปี

→ โดยทั่วไป ไม่อนุญาตให้เผาทิ้ง แต่มีข้อยกเว้นอย่างจำกัด เพื่อเหตุผลด้านความปลอดภัย การบำรุงรักษาตามแผน และการขาดความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ

→ การเผาทิ้งที่ไม่ได้วางแผนไว้ จะต้องได้รับการประมาณการไว้ก่อน โดยอิงจากข้อมูลของปีก่อนหน้า และจะต้องค่อย ๆ ลดลงจนหมดภายในห้าปี

→ บริษัทผู้ผลิตจะต้องจ่ายค่าสิทธิสำหรับก๊าซที่เผาทิ้ง ระบายออก หรือก๊าซที่สูญเสียไป เว้นแต่จะได้รับใบอนุญาต⁶³

มติที่ 40066 จัดการกับคุณลักษณะสำคัญของกฎระเบียบด้านการระบายและการเผาทิ้งก๊าซดังนี้

กำหนดเวลาที่ต้องขอใบอนุญาต มติที่ 40066 ห้ามมิให้มีการระบายก๊าซที่เกี่ยวข้องโดยเจตนา และกำหนดให้มีการเก็บรวบรวมก๊าซเพื่อใช้หรือกำหนดเส้นทางไปยังหอเผาทิ้ง ในกรณีที่ไม่สามารถใช้งานได้เพราะติดเงื่อนไขทางเทคนิคหรือเศรษฐกิจ ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมข้อยกเว้นอย่างจำกัด ในกรณีที่ไม่ต้องได้รับอนุญาตล่วงหน้า บริษัทผู้ผลิตจะต้องแจ้งหน่วยงานกำกับดูแลภายใน 24 ชั่วโมงหลังเกิดเหตุการณ์การปล่อยก๊าซออกมา

มติที่ 40066 ห้ามมิให้บริษัทผู้ผลิตเผาทิ้งก๊าซธรรมชาติโดยไม่ได้รับอนุญาตให้เผาและไม่ใบอนุญาตที่ออกโดย ANH ต้องมีใบอนุญาตรายปี

หากต้องการขอรับใบอนุญาตการเผาทิ้งรายปี บริษัทผู้ผลิตจะต้องยื่นคำขออย่างน้อย 30 วันก่อนเริ่มดำเนินการหรือการหมดอายุของใบอนุญาตปัจจุบัน พร้อมข้อมูลเกี่ยวกับระดับการเผาทิ้งที่คาดการณ์สำหรับเหตุผลแต่ละข้อ รวมถึงคำอธิบายและข้อมูลประกอบ หากเผาทิ้งก๊าซเนื่องจากไม่คุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจ บริษัทผู้ผลิตต้องแสดงให้เห็นว่าก๊าซที่เกี่ยวข้องนั้นไม่สามารถนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้

มาตรา 18 กำหนดสิ่งที่บริษัทผู้ผลิตต้องยื่นเพื่อขอรับใบอนุญาตรายปี
[ข้อความที่ตัดตอนมาจากมาตรา 18:]

- 1: สาเหตุและเหตุผลของการเผาทั้งก๊าซธรรมชาติ
- 2: ปริมาณก๊าซธรรมชาติสูงสุดที่จะเผาทั้งได้กำหนดตามมาตรา 17 ของมตินี้
- 3: ปริมาณก๊าซโดยประมาณที่จะเผาทั้งด้วยเหตุผลด้านความปลอดภัย รองรับด้วยการคำนวณหรือค่าต่าง ๆ ที่กำหนดโดยบริษัทผู้ค้า
- 4: ปริมาณโดยประมาณของก๊าซธรรมชาติที่ไม่คุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจ โดยมีข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้องสนับสนุน
- 5: การคาดการณ์ปริมาณก๊าซจากแผนที่กำหนดไว้ โดยมีแผนการบำรุงรักษารองรับ
- 6: ในกรณีที่ต้องนำเสนอปริมาณก๊าซที่ไม่ได้วางแผนไว้ จะต้องมีเหตุผลสมควร และต้องส่งมอบแผนการเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน
- 7: ปริมาณก๊าซโดยประมาณจากการระบายก๊าซโดยเจตนาที่รวบรวมไว้เพื่อนำไปเผาทั้งซึ่งมีการคำนวณที่เกี่ยวข้องรองรับ
- 8: ทางเลือกและการสนับสนุนในการนำก๊าซไปใช้ ตามมี⁶⁴

นอกจากนี้ จำเป็นต้องมีใบอนุญาตการเผาทั้งในกรณีพิเศษสำหรับการเผาทั้งที่ไม่รวมอยู่ในใบอนุญาตรายปี อันเป็นผลมาจากการจัดการก๊าซหรือสาเหตุที่ไม่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน หากไม่ยื่นใบอนุญาต บริษัทผู้ผลิตจะต้องแจ้งภายใน 24 ชั่วโมง ANH ต้องตัดสินใจเกี่ยวกับคำขอใบอนุญาตภายใน 30 วันนับจากวันที่ได้รับคำขอ ANH อาจขอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อบริเวณคำขอใบอนุญาตภายใน 7 วันหลังจากที่ได้รับ

ข้อยกเว้นจากการห้ามการเผาทั้งและการระบายก๊าซ มติที่ 40066 (มาตรา 34) กำหนดข้อยกเว้นในการห้ามระบายก๊าซสามประการ ดังนี้

- 1: การระบายก๊าซอาจเกิดขึ้นได้ในกรณีฉุกเฉิน และต้องแจ้ง ANH ภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากเหตุการณ์ฉุกเฉินสิ้นสุดลง
- 2: การระบายก๊าซที่เกิดขึ้นอาจเกี่ยวข้องกับโปรแกรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของโรงผลิตนั้น ๆ และต้องแจ้ง ANH ภายใน 24 ชั่วโมง
- 3: เมื่อปริมาณของก๊าซน้อยกว่าระดับที่จำเป็นเพื่อให้เปลวไฟนำร่องยังคงลุกไหม้

การเผาทั้งจะได้รับอนุญาตในกรณีต่อไปนี้

➔ เหตุผลด้านความปลอดภัย

- การเผาทั้งตามปกติต้องเป็นไปตามขีดจำกัดที่ระบุในกฎระเบียบ (เช่น การจุดเปลวไฟนําร่อง)
- ในกรณีที่การดับจับก๊าซไม่มีความคุ้มค่าเชิงเศรษฐกิจ (พร้อมชี้แจงเหตุผล)
- การเผาทั้งอันเกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาที่วางแผนไว้
- ก๊าซที่รวบรวมไว้ ซึ่งหากไม่ทำอะไร อาจถูกระบายออกมาได้โดยเจตนา
- เหตุการณ์ที่ไม่ได้วางแผนไว้ ควรมีเหตุผลสมควรรองรับ

บริษัทผู้ผลิตจะต้องส่งเอกสารประกอบเพื่อใช้เป็นเหตุผลสนับสนุนการเผาทั้ง มติระบุว่าจะมีการอนุญาตให้มีการเผาทั้งก๊าซ หากก๊าซที่รวบรวมนั้น หากไม่เผาทั้ง ก็จะถูกระบายออกไป วิธีการนี้ช่วยลดแรงจูงใจในการระบายก๊าซ แทนการขบือนุญาตเผาทั้ง

การลดการเผาทั้งเมื่อเวลาผ่านไป มติที่ 40066 ครอบคลุมการคำนวณปริมาณสูงสุดของก๊าซที่อาจถูกเผาทั้ง ซึ่งโดยพื้นฐานแล้ว คือ ผลรวมของการประมาณการการเผาทั้งที่ได้รับอนุญาตภายใต้ข้อยกเว้นแต่ละรายการที่ระบุไว้ข้างต้น อย่างไรก็ตาม ปริมาณที่ได้รับอนุญาตให้เผาทั้งสูงสุดที่วางแผนไว้ จะต้องลดลงร้อยละ 20 ต่อปีตลอดช่วงห้าปี จนกระทั่งเหลือศูนย์ในปีที่ห้า การลดการเผาทั้งนี้ใช้กับประเภทการเผาทั้งแบบเฉพาะเจาะจง (การเผาทั้งที่ไม่ได้วางแผนไว้) และไม่ใช่กับสถานการณ์ที่การดับจับไม่คุ้มค่าเชิงเศรษฐกิจ หรือกับกรณีที่อนุญาตให้มีการเผาทั้งเป็นประจำได้

ประสิทธิภาพของการเผาทั้ง มติที่ 40066 (มาตรา 22) กำหนดให้บริษัทผู้ผลิตตรวจสอบทุกปีว่า หอเผาทั้งแต่ละแห่งได้รับการตรวจสอบและทำงานภายในช่วงที่ยอมรับหรือไม่ บริษัทผู้ผลิตสามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง โดยต้องมีอุปกรณ์และความสามารถทางเทคนิคที่จำเป็น นอกจากนี้ จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าหอเผาทั้งทำงานอย่างถูกต้อง

[ข้อความที่คัดมาจากมาตรา 22:]

ด้วยเหตุนี้ เทคโนโลยีที่ดีที่สุดที่มีอยู่จะถูกนำมาใช้ในการตรวจสอบเปลวไฟ เช่น กล้องอินฟราเรดเพื่อตรวจสอบการเกิดควันจากการเผาไหม้ของไฮโดรคาร์บอนเหลว หรือโดรนตรวจวัดการปล่อยก๊าซเพื่อตรวจสอบสถานะของระบบจุดระเบิดของเปลวไฟนําร่อง หรืออุปกรณ์ที่คล้ายกัน⁶⁵

หากพบประเด็นปัญหา บริษัทผู้ผลิตจะต้อง (1) ดำเนินการซ่อมแซมโดยเร็วที่สุด ภายในระยะเวลาไม่เกิน 6 เดือน และ (2) รายงานสถานการณ์ต่อหน่วยงานกำกับดูแล

ค่าสิทธิ ค่าปรับ และสิ่งจูงใจทางเศรษฐกิจอื่น ๆ มติที่ 40066 และฉบับก่อน ๆ ได้กำหนดมาตรการจูงใจทางการเงินสองประการสำหรับบริษัทผู้ผลิตเพื่อจูงใจไม่ให้เกิดการเผาทิ้งก๊าซเกินปริมาณที่กำหนดไว้ในใบอนุญาต

→ **ค่าสิทธิ** มาตรา 18 ระบุว่าจะต้องชำระค่าสิทธิเมื่อมีการเผาทิ้งใด ๆ ที่เกินปริมาณที่กำหนดไว้ในใบอนุญาตเผาทิ้ง ดังนั้น การเผาทิ้งเกินระดับที่กำหนดตามปริมาณใด ๆ ที่รายงาน จะทำให้ต้องชำระค่าสิทธิโดยอัตโนมัติ

→ **บทลงโทษทางปกครอง** ภายใต้มติที่ 40066 และประมวลกฎหมายปิโตรเลียมปีค.ศ. 1953 เบี้ยปรับสำหรับการละเมิด (การเผาทิ้งเกินระดับที่กำหนดในใบอนุญาต) เท่ากับ 5,000 เหรียญสหรัฐ

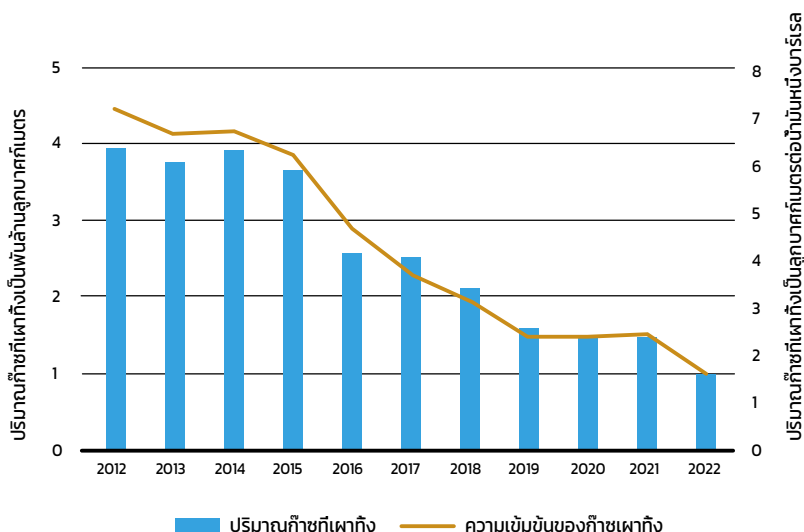
การวัดและการรายงาน มติที่ 40066 กำหนดให้ต้องมีการวัดและรายงานปริมาณก๊าซเผาทิ้งรายเดือน และจัดทำข้อมูลในรูปแบบของรายงาน

มาตรา 24 การวัดและการรายงานปริมาณการเผาทิ้งก๊าซธรรมชาติ ปริมาณการเผาทิ้งก๊าซธรรมชาติทั้งหมดจะต้องได้รับการวัดและรายงานโดยบริษัทผู้ผลิตเป็นรายเดือนไปยัง [ANH] ผ่าน [แบบฟอร์มการรายงาน] ที่แนบมาหรือแบบในลักษณะเดียวกัน⁶⁶

มติที่ 40066 ยังกำหนดให้ต้องรายงานก๊าซที่เจตนารายออกมาต่อเจ้าหน้าที่พร้อมเหตุผลประกอบด้วย แต่ไม่ได้กำหนดให้ต้องวัดปริมาณ แต่ระบุว่าจะต้องระบุปริมาณและรายงานตามแบบฟอร์มและขั้นตอนในการรายงานการผลิต

ตัวอย่าง การใช้ก๊าซที่เกี่ยวข้อง ในภาคเอกชน

ภาคเอกชนเป็นตัวอย่างของการลดการเผาไหม้โดยการส่งเสริมการใช้ก๊าซที่เกี่ยวข้อง การเผาไหม้ในภาคเอกชนได้ลดลงอย่างมากในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ดังแสดงในรูปด้านล่าง



รูปที่ 6.2: ปริมาณและความเข้มข้นของการเผาไหม้ในภาคเอกชน ระหว่างปี 2555-2565⁶⁷

มาตรการจูงใจในการเพิ่มการใช้ก๊าซ เช่นเดียวกับหลายประเทศ ภาคเอกชนได้สั่งห้ามการเผาไหม้และการระบายก๊าซภายใต้ข้อกฎหมายบางประการ เพื่อการปกป้องสุขภาพและความปลอดภัยของมนุษย์⁶⁸ ในขณะเดียวกัน ภาคเอกชนได้สนับสนุนให้ผู้ผลิตน้ำมันใช้หรือขายก๊าซที่เกี่ยวข้อง

ในภาคเอกชน ทรัพยากรปิโตรเลียม ซึ่งรวมถึงก๊าซที่เกี่ยวข้อง เป็นทรัพย์สินของรัฐ⁶⁹ การที่รัฐมีกรรมสิทธิ์ในทรัพยากรดังกล่าวเป็นแรงจูงใจสำคัญที่ทำให้รัฐบาลมั่นใจว่าทรัพยากรจะถูกนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่สูญเปล่า

กฎหมายปิโตรเลียมของภาคเอกชนกำหนดให้บริษัทผู้ผลิตต้องจัดทำแผนการใช้ก๊าซที่เกี่ยวข้อง ก่อนที่จะได้รับอนุญาตให้สร้างโครงการแหล่งน้ำมันใหม่

หน่วยงานกำกับดูแลจะต้องอนุมัติแผนเหล่านี้ก่อนที่โครงการจะได้รับใบอนุญาต และต้องมีการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันทุก ๆ สามปี นอกจากนี้ บริษัทผู้ผลิตต้องส่งรายงานประจำปีเกี่ยวกับการดำเนินการตามแผนการใช้ก๊าซด้วย⁷⁰

กฎหมายคาสซัคสถานมีทางเลือกสี่ทางสำหรับการใช้ก๊าซที่เกี่ยวข้อง

- 1: อาจมีการเผาก๊าซทิ้งได้หากเข้าเกณฑ์ข้อยกเว้นข้อใดข้อหนึ่ง (เช่น ต้องทำการเผาทิ้งแบบฉุกเฉินเพื่อปกป้องสุขภาพและความปลอดภัยของมนุษย์ การเผาทิ้งระหว่างทำการทดสอบ ฯลฯ)
- 2: บริษัทผู้ผลิตอาจใช้ก๊าซเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น การเผาเพื่อผลิตไฟฟ้าในบางสถานที่
- 3: ก๊าซอาจถูกขายให้กับผู้ใช้อย่างอื่นเพื่อการแปรรูปและการตลาด
- 4: หากกระบวนการจัดการก๊าซดิบไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ก๊าซอาจถูกฉีดกลับเข้าไปในแอ่งใต้ดินเพื่อจัดเก็บ หรือเพื่อรักษาความดันของแอ่ง⁷¹

บริษัทผู้ผลิตจะต้องส่งแผนการดักจับและการใช้งาน (ซึ่งไม่รวมการระบายและการเผาทิ้งก๊าซตามปกติ) เพื่อให้โครงการใหม่ได้รับการอนุมัติ กฎหมายให้อำนาจแก่หน่วยงานกำกับดูแลในการทำงานร่วมกับโรงผลิตที่มีอยู่เพื่อกำหนดเป้าหมายที่ท้าทายมากขึ้น สำหรับการดักจับและการใช้งานก๊าซตามความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ

ข้อกำหนดในการใช้ก๊าซอาจช่วยสร้างตลาดภายในประเทศสำหรับก๊าซที่เกี่ยวข้อง และเป็นมาตรการจูงใจให้ติดตั้งโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น เนื่องจากบริษัทต่าง ๆ ถูกกำหนดให้ต้องแสวงหาโอกาสในการใช้ก๊าซอย่างจริงจัง จึงอาจเป็นโอกาสทางธุรกิจสำหรับบริษัทที่สามารถใช้ก๊าซดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คาสซัคสถานเริ่มต้นพร้อมกับข้อได้เปรียบจากการมีโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซอยู่แล้ว ซึ่งรวมถึงท่อส่งที่อยู่ในระยะกลางน้ำ การจำหน่ายก๊าซของเมือง และท่อส่งออก นอกจากนี้ ยังมีฐานลูกค้าผู้บริโภคและอุตสาหกรรมอีกด้วย ผู้ผลิตน้ำมันจึงสามารถจัดส่งก๊าซผ่านโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ไปยังตลาดภายในประเทศและส่งออก คุณสมบัติอื่น ๆ ของระบบด้านกฎระเบียบ ซึ่งรวมถึงข้อจำกัดในการเผาทิ้ง ภายใต้ประมวลกฎหมายสิ่งแวดล้อม และการส่งเสริมการใช้ก๊าซ คาสซัคสถานยังกำหนดบทลงโทษทางการเงินสำหรับการละเมิดข้อกำหนดต่าง ๆ ในใบอนุญาต ด้วยความมุ่งมั่นของคาสซัคสถานที่จะทำให้ก๊าซที่เกี่ยวข้องเข้าถึงตลาดผู้บริโภคได้ ตลอดจนข้อห้ามด้านกฎระเบียบต่าง ๆ ทำให้การเผาก๊าซทิ้งลดลงอย่างมาก



แหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับการเผาทิ้งและการระบายก๊าซ

World Bank 2022: Comparative Review of Global Flaring and Venting Regulations, <https://flaringventingregulations.worldbank.org/summary-report>

Methane Guiding Principles 2019, Reducing Methane Emissions: Best Practice Guide — Flaring, <https://methaneguidingprinciples.org/resources-and-guides/best-practice-guides/flaring>

Global Gas Flaring Reduction Partnership, Oil and Gas Climate Initiative, Methane Guiding Principles, and Methane Flaring Toolkit, <https://flaringmethanetoolkit.com/>

7. มาตรฐานอุปกรณ์ และกระบวนการ

ประเด็นสำคัญที่ได้เรียนรู้

- มีเทนอาจถูกปล่อยออกมาจากอุปกรณ์ที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซ ซึ่งเป็นผลมาจากการออกแบบอุปกรณ์นั้นหรือจากมาตรฐานในการใช้งานอุปกรณ์นั้น ๆ ดังนั้น การกำหนดให้บริษัทผู้ผลิตนำมาตราฐานอุปกรณ์และกระบวนการมาใช้ จึงถือเป็นเครื่องมือกำกับดูแลที่สำคัญในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน
- กฎระเบียบด้านอุปกรณ์และกระบวนการอาจกำหนดให้กับบริษัทต่าง ๆ เปลี่ยนจากอุปกรณ์ที่มีการปล่อยก๊าซสูงมาใช้ทางเลือกอื่นที่มีการปล่อยก๊าซต่ำกว่าหรือปรับใช้ขั้นตอนเฉพาะเพื่อหลีกเลี่ยงหรือจำกัดการปล่อยก๊าซมีเทน
- มีตัวอย่างมากมายของกฎระเบียบมาตรฐานด้านอุปกรณ์และกระบวนการในภาคอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซ กฎข้อบังคับเหล่านี้ใช้กับหลุมเจาะที่เสร็จสมบูรณ์และอุปกรณ์นิวเมติกส์ รวมถึงตัวควบคุมวาล์วและปั๊ม คอมเพรสเซอร์ ถังเก็บ อุปกรณ์กำจัดความชื้นด้วยโกลคอล และการขนถ่ายของเหลว
- กฎระเบียบ November 2022 ของไนจีเรียแสดงให้เห็นถึงการใช้อุปกรณ์และมาตรฐานการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแผนการลดก๊าซมีเทน

มาตรฐานอุปกรณ์เป็นข้อกำหนดสำหรับการออกแบบอุปกรณ์เฉพาะประเภทที่กำหนดในภาคอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันและก๊าซ มาตรฐานกระบวนการรวมถึงมาตรฐานการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นข้อกำหนดสำหรับการใช้งานชิ้นส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์นั้น ๆ หรือเพื่อดำเนินกิจกรรมที่กำหนด มีเทนอาจถูกปล่อยออกมาจากอุปกรณ์เนื่องจากการออกแบบของอุปกรณ์และในระหว่างการใช้งานปกติ ตัวอย่างเช่น เมื่อบริษัทผู้ผลิตจำเป็นต้องบำรุงรักษาอุปกรณ์ เช่น เครื่องแยกน้ำมันและก๊าซ มาตรฐานการปฏิบัติงานอาจกำหนดให้ต้องระบายก๊าซแรงดันสูงที่อยู่ภายใน เพื่อให้บริษัทผู้ผลิตสามารถทำการบำรุงรักษาได้อย่างปลอดภัย การระบายก๊าซจะปล่อยก๊าซมีเทนออกมา

การปล่อยก๊าซมีเทนจากอุปกรณ์และกระบวนการต่าง ๆ อาจมีปริมาณมาก ดังนั้น หลายรัฐบาลจึงใช้กฎระเบียบที่กำหนดให้อุปกรณ์ต้องได้รับการปรับปรุงให้เป็นเวอร์ชันใหม่ ที่มีการปล่อยก๊าซมีเทนน้อยลงหรือไม่มีเลย หลายรัฐบาลยังใช้กฎระเบียบที่กำหนดให้ปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานเดิมเพื่อลดการปล่อยก๊าซลง

มาตรฐานอุปกรณ์และกระบวนการที่ดีขึ้นจะช่วยลดการปล่อยก๊าซมีเทนได้ แม้จะไม่มีข้อมูลที่วัดได้อย่างชัดเจนจากแหล่งปล่อยก๊าซแต่ละแห่งก็ตาม อย่างไรก็ตาม การมีบัญชีแหล่งปล่อยก๊าซที่ดี แม้จะอ้างอิงตามค่าการปล่อยก๊าซ

มาตรฐานก็ตาม ก็สามารถช่วยให้หน่วยงานกำกับดูแลเข้าใจว่ากฎระเบียบใดจะให้ผลลัพธ์มากที่สุด และต้นทุนที่อุตสาหกรรมอาจจะต้องแบกรับเพื่อดำเนินการตามมาตรฐานจะเป็นเท่าใด

กฎระเบียบเกี่ยวกับอุปกรณ์หรือกระบวนการโดยทั่วไปมีลักษณะเป็นอย่างไร

องค์ประกอบที่กำหนดเฉพาะสำหรับมาตรฐาน **การปล่อยก๊าซเกี่ยวกับอุปกรณ์** นั้น ขึ้นอยู่กับแหล่งปล่อยก๊าซเป้าหมาย โดยอาจกำหนดให้บริษัทต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ทราบว่ามีการปล่อยก๊าซมีเทนให้เป็นอุปกรณ์เวอร์ชันล่าสุด ซึ่งปล่อยก๊าซน้อยลงหรือไม่ปล่อยเลย หรือต้องติดตั้งอุปกรณ์ใหม่ที่สามารถกักเก็บก๊าซที่ปล่อยออกไปได้

สำหรับ **มาตรฐานการปล่อยก๊าซที่มาจากกระบวนการ** นั้น อาจกำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการปฏิบัติงาน ซึ่งอาจช่วยลดการปล่อยก๊าซ โดยเปรียบเทียบกับขั้นตอนการปฏิบัติงานที่มีอยู่

อุปกรณ์/กระบวนการที่เป็นเป้าหมาย การพิจารณาว่าอุปกรณ์ใดที่ควรจะให้ความสำคัญตามกฎระเบียบ ถือเป็นคำถามสำคัญที่สุดในการออกแบบมาตรฐานอุปกรณ์ ข้อกำหนดการควบคุมแบบเฉพาะเจาะจงอาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสภาพหลายของเทคโนโลยีในเขตอำนาจรัฐนั้น ๆ และตัวเลือกทางเทคนิคที่มีในการลดการปล่อยก๊าซ

กฎระเบียบอาจเจาะจงไปที่ เช่น

- อุปกรณ์นิวเมติกส์ รวมถึงตัวควบคุมวาล์วและปั๊ม บางประเทศอาจเรียกอุปกรณ์เหล่านี้ว่าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติแรงดันสูงในการทำงาน
- คอมเพรสเซอร์
- ถังเก็บ
- อุปกรณ์กำจัดความชื้นด้วยไกลคอล
- การขนถ่ายของเหลว
- หลุมผลิต

หน่วยงานกำกับดูแลอาจพิจารณาปริมาณก๊าซที่ปล่อยจากแหล่งต่าง ๆ รวมถึงความเป็นไปได้และต้นทุนที่เกี่ยวข้องของทางเลือกแบบต่าง ๆ ในการลด

การปล่อยก๊าซ ข้อพิจารณาต่าง ๆ เหล่านี้อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยในภูมิภาคหรือท้องถิ่น เช่น ภูมิประเทศหรือภูมิอากาศ บ่อยครั้งที่หน่วยงานกำกับดูแลที่ต้องการจะสร้างหรือปรับปรุงมาตรฐานด้านอุปกรณ์และกระบวนการให้เป็น ปัจจุบัน อาจเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะของแหล่งปล่อยก๊าซที่มีในท้องถิ่นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

กฎระเบียบด้านอุปกรณ์บางอย่างกำหนดให้มีตัวควบคุมนิวเมติกส์ที่มีการปล่อยก๊าซเป็นศูนย์ ซึ่งกำหนดให้ใช้ไฟฟ้า (จากโครงข่ายหรือแผงพลังงานแสงอาทิตย์) หรืออากาศอัดแทนก๊าซธรรมชาติ ความเฉพาะเจาะจงนี้อาจทำให้ได้รับความชัดเจนและสามารถคาดการณ์การลดการปล่อยก๊าซได้ดี แต่อาจไม่จูงใจให้เกิดการใช้เทคโนโลยีที่อาจจะเพิ่มขึ้นในอนาคต เพื่อลดการปล่อยก๊าซในระดับเดียวกันในราคาที่ใกล้เคียงหรือต่ำกว่า

กฎระเบียบอื่น ๆ ใช้ **มาตรฐานอุปกรณ์โดยอิงตามเกณฑ์ประสิทธิภาพในการทำงาน** กฎระเบียบอาจจะระบุระดับประสิทธิภาพของอุปกรณ์ แทนที่จะกำหนดให้ต้องใช้อุปกรณ์ใดอุปกรณ์หนึ่งเป็นการเฉพาะก็ได้ เช่น ตามมาตรฐาน ตัวควบคุมนิวเมติกส์จะต้องปล่อยก๊าซน้อยกว่า 0.17 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แนวทางนี้ช่วยให้บริษัทสามารถเลือกเทคโนโลยีใด ๆ ก็ได้ที่ตรงตามเกณฑ์เป้าหมายด้านประสิทธิภาพในการทำงาน โดยบางครั้งอาจช่วยประหยัดต้นทุนได้

แหล่งปล่อยก๊าซที่อยู่ภายใต้กฎระเบียบ ตามที่กล่าวข้างต้น ศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนและเส้นโค้งต้นทุนการลดการปล่อยก๊าซต่าง ๆ นับเป็นปัจจัยพิจารณาที่สำคัญในการออกแบบกฎระเบียบ กฎระเบียบอาจจำแนกแหล่งปล่อยก๊าซขนาดใหญ่และขนาดเล็กออกจากกันหรือจำแนกความแตกต่างด้านต้นทุนหรือความเป็นไปได้ในการปฏิบัติตามกฎระเบียบ การกำหนดระยะเวลาการดำเนินการแบบเป็นขั้นตอน ช่วยให้โรงผลิตมีเวลาในการปรับตัวให้เข้ากับมาตรฐานที่ใช้บังคับกับแหล่งปล่อยก๊าซใหม่ได้ทันที กฎระเบียบบางอย่างอนุญาตให้แหล่งปล่อยก๊าซเดิมสามารถยื่นคำร้องเพื่อขอยกเว้นหรือขยายกำหนดเวลาได้ ขึ้นอยู่กับประเด็นด้านเทคนิคหรือค่าใช้จ่าย

การติดตามตรวจสอบ ปัจจัยพิจารณาที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การกำหนดเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซที่จะต้องบรรลุ กฎระเบียบบางอย่างอาศัยข้อกำหนดของผู้ผลิตเป็นหลัก เช่น หากผลิตภัณฑ์ได้รับการออกแบบมาให้ปล่อยก๊าซต่ำกว่าระดับที่ตั้งไว้ในกฎระเบียบนั้น ก็ถือว่าบรรลุข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง ในบางกรณี กฎระเบียบกำหนดให้มีการทดสอบอุปกรณ์เป็นระยะ การทดสอบตามปกติช่วยให้อุตสาหกรรมสามารถคาดการณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซที่แน่นอนมากขึ้น แต่ก็ต้องแบกรับต้นทุนการดำเนินการที่สูงขึ้นเช่นกัน

การรายงาน การรับรอง และการตรวจสอบ ข้อกำหนดด้านการรายงานมีความสำคัญต่อการติดตามการปฏิบัติตามข้อกำหนด และยังช่วยเพิ่มความ

สามารถในการปฏิบัติตาม ด้วยการทำให้บริษัทต่าง ๆ ทราบถึงผลการดำเนินงานของตน การรายงานยังเป็นรากฐานของความโปร่งใสในการสร้างความรับผิดชอบต่อสาธารณะ ซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญที่ทำให้ผลการดำเนินงานดีขึ้น ในบางกรณี กฎระเบียบอาจกำหนดให้บริษัทต้องเก็บรักษาคำถามตามระยะเวลาที่กำหนด และหน่วยงานกำกับดูแลสามารถขอข้อมูลเหล่านี้ได้เมื่อมีการร้องขอ อาจกำหนดให้ส่งบันทึกสำคัญที่สุดทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้บริษัทต่าง ๆ ทราบว่ารัฐบาลพร้อมที่จะเข้าถึงเอกสารเหล่านั้นแล้ว

กฎระเบียบบางอย่างอาจกำหนดให้ต้องมีการรับรองโดยบุคคลที่สามผ่านการตรวจสอบ การรับรองโดยบุคคลที่สามช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นว่าบริษัทจะปฏิบัติตามข้อกำหนดโดยไม่ต้องอาศัยหลักประกันมูลค่าสูงจากรัฐบาล แม้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมที่อุตสาหกรรมต้องแบกรับก็ตาม โปรแกรมการรับรองโดยบุคคลที่สามจะมีประสิทธิภาพมากที่สุดเมื่อบุคคลที่สามมีความเป็นอิสระโดยสิ้นเชิงจากหน่วยงานที่ได้รับการตรวจสอบ การแต่งตั้งผู้ตรวจสอบแบบสุ่มเป็นแนวทางที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพเพื่อการตรวจสอบที่แม่นยำยิ่งขึ้น

ตัวอย่าง กฎระเบียบมาตรฐานอุปกรณ์ในประเทศไนจีเรีย

ไนจีเรียนำกฎระเบียบมาใช้ในปี 2565 ซึ่งกำหนดมาตรฐานเฉพาะสำหรับอุปกรณ์หลายประเภทที่ใช้ในการผลิตน้ำมันและก๊าซต้นน้ำ รวมถึงตัวควบคุมนิวเมติกส์ ปัมป์นิวเมติกส์ ซิลคัมเพรสเซอร์แบบแรงเหวี่ยง คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ อุปกรณ์กำจัดความชื้นด้วยไกลคอล และถังเก็บของเหลว⁷² กฎระเบียบของไนจีเรียเป็นตัวอย่างที่ดีของการใช้มาตรฐานอุปกรณ์ในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน ในส่วนนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับมาตรฐานอุปกรณ์ใหม่บางส่วน

ถังเก็บของเหลว

หัวข้อ 3.4.6 ภายใต้กฎระเบียบของไนจีเรียได้มีการกำหนดมาตรฐานสำหรับถังเก็บของเหลว

อุปกรณ์/กระบวนการทางเลือก กฎระเบียบของไนจีเรียกำหนดให้ผู้ผลิตต้องใช้ระบบการนำไอน้ำกลับมาใช้ใหม่หรืออุปกรณ์สันดาป (อุปกรณ์เผาไหม้) สำหรับถังที่มีขนาดตามเกณฑ์ที่กำหนด

1: ข้อกำหนดการควบคุม

i. สำหรับถังเก็บบนหลังคาแบบติดตั้งถาวรทั้งหมดที่มีศักยภาพในการปล่อยสารอินทรีย์ระเหยง่าย ได้มากกว่า 2 ตันต่อปีอันเนื่องมาจากแฟลชก๊าซ (flash gas) การสูญเสียในกระบวนการทำงาน (working losses) และการสูญเสียที่เกิดจากการระบายไอระเหย (breathing losses) บริษัทผู้ผลิตควรต้องกำหนดทางเดินก๊าซที่ปล่อยออกมา ซึ่งรวมถึงแฟลชก๊าซและก๊าซจากการสูญเสียในกรณีข้างต้น ไปยังระบบที่นำไอกลับมาใช้ใหม่ หรือในบางกรณี ไปยังอุปกรณ์สันดาป⁷³

บริษัทผู้ผลิตสามารถเลือก (1) ระบบนำไอกลับมาใช้ใหม่หรือ (2) อุปกรณ์สันดาป ก็ได้ การให้บริษัทสามารถมีทางเลือกได้สองทางในการปฏิบัติตามข้อกำหนด ช่วยให้มีความยืดหยุ่นในการเลือกโซลูชันที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสถานการณ์เฉพาะต่าง ๆ

นอกจากนี้ บริษัทผู้ผลิตต้องประเมินระบบควบคุมมลพิษของตนและรับรองว่าระบบมีขนาดใหญ่มากพอที่จะดักจับก๊าซที่ปล่อยออกจากกระบวนการต่าง ๆ ภายในถังเก็บ

iv. กำหนดให้ผู้ผลิตถังที่มีการควบคุม ต้องประเมินระบบของตนเพื่อควบคุมการปล่อยก๊าซออกจากถัง และรับรองว่าแต่ละระบบที่ออกแบบไว้มีขนาดใหญ่พอที่จะดักจับก๊าซทั้งหมดที่อาจปล่อยออกมา (แฟลชก๊าซ การสูญเสียในกระบวนการทำงาน และการสูญเสียที่เกิดจากการระบายไอระเหย) จากถัง⁷⁴

นอกจากนี้ กฎระเบียบยังควรมีแนวปฏิบัติที่เกี่ยวกับประตูถังและจุดเข้าออกอื่น ๆ ที่ใช้สำหรับการตรวจสอบหรือการวัดระดับก๊าซ แยกต่างหาก

iii. ห้ามมิให้มีการระบายก๊าซไฮโดรคาร์บอนจากประตูถังและจุดเข้าออกอื่น ๆ ระหว่างการทำงานปกติ

a. อาจเปิดประตูถังเพื่อวัตถุประสงค์ในการวัดได้ แต่จะต้องปิดประตูทันทีหลังจากเก็บตัวอย่างแล้ว

b. อีกทางเลือกหนึ่ง บริษัทผู้ผลิตอาจใช้ระบบการตรวจวัดอัตโนมัติหรือหัวจุกเพื่อเก็บตัวอย่างไฮโดรคาร์บอนในถังโดยไม่ต้องเปิดฝา⁷⁵

บริษัทผู้ผลิตอาจปฏิบัติตามกฎระเบียบนี้โดยการติดตั้งระบบตรวจวัดอัตโนมัติหรือหัวจุกเพื่อเก็บตัวอย่างจากถัง แต่ไม่มีการกำหนดให้ต้องติดตั้ง หากไม่ได้ติดตั้งตัวเลือกเหล่านี้ ผู้ผลิตจะต้องปิดประตูถังหลังจากเก็บตัวอย่างโดยเร็วที่สุด ตัวเลือกนี้ช่วยให้บริษัทผู้ผลิตมีความยืดหยุ่นอย่างมากเนื่องจากการอัปเดตอุปกรณ์ไม่ใช่ข้อบังคับ

แหล่งปล่อยก๊าซที่อยู่ภายใต้กฎระเบียบ กฎระเบียบของไนจีเรียใช้กับถังเก็บบนหลังคาแบบติดตั้งถาวรทั้งหมดที่มีศักยภาพในการปล่อยสาร VOC

มากกว่าสองตันต่อปี โดยไม่คำนึงถึงอายุของถัง อย่างไรก็ตาม การดำเนินการจะดำเนินการเป็นช่วง ๆ โดยกำหนดให้การควบคุมสำหรับถังขนาดใหญ่ต้องดำเนินการก่อน

ตารางการดำเนินการแบ่งเป็นช่วง ๆ ดังนี้ (ยกเว้นกรณีที่อยู่ในหัวข้อ 3.4.6, 1(ii))

- a. ถังที่มี VOC > 12 ตันต่อปี ต้องได้รับการควบคุมภายในหนึ่งปีนับจากการดำเนินการตามแนวทางปัจจุบัน
- b. ถังที่มี VOC 6-12 ตันต่อปี ต้องได้รับการควบคุมภายในสองปีนับจากการดำเนินการตามแนวทางปัจจุบัน
- c. ถังที่มี VOC 2-6 ตันต่อปี ต้องได้รับการควบคุมภายในสามปีนับจากการดำเนินการตามแนวทางปัจจุบัน⁷⁶

นอกจากนี้ อาจออกกฎระเบียบให้บริษัทผู้ผลิตสามารถขอยกเว้น ในกรณีที่ใช้อุปกรณ์ควบคุมมลพิษทางอากาศ อาจจะ “เป็นไปไม่ได้ด้วยเหตุผลทางเทคนิค หากไม่มีเชื้อเพลิงเสริม”

ii. ในกรณีที่ไม่สามารถนำอุปกรณ์ควบคุมมลพิษทางอากาศมาใช้กับถังเก็บได้ด้วยเหตุผลทางเทคนิคหากไม่มีเชื้อเพลิงเสริม เจ้าของหรือบริษัทผู้ผลิตอาจยื่นคำร้องต่อ NUPRC เพื่อขอยกเว้นจากข้อกำหนดการควบคุมตามหัวข้อ 3.4.6, 1(i) ในการยื่นคำร้องดังกล่าว จะต้องมียกเอกสารแสดงถึงเหตุผลที่ไม่สามารถใช้อุปกรณ์ควบคุมมลพิษทางอากาศ ด้วย การนำขอยกเว้นนี้มาใช้ ไม่ได้เป็นการปลดภาระความรับผิดชอบแต่ประการใดให้กับเจ้าของหรือบริษัทผู้ผลิตในการที่จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในการตรวจสอบติดตามถังเก็บ⁷⁷

ขอยกเว้นนี้มีไว้สำหรับสถานการณ์ที่กฎระเบียบดังกล่าวจะเป็นภาระมากเกินไปสำหรับบริษัท เนื่องจากความจำเป็นที่จะต้องขนส่งเชื้อเพลิงเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมมลพิษ บริษัทจะต้องขอยกเว้นเป็นการพิเศษและยื่นเอกสารประกอบ มาตรา 2.iii กำหนดให้บริษัทผู้ผลิตต้องทำการทดสอบถังที่ได้รับการยกเว้นประจำปี เพื่อประเมินว่าการยกเว้นดังกล่าวจะยังคงมีผลต่อไปหรือไม่ (ดูด้านล่าง)

การติดตามตรวจสอบ กฎระเบียบของไนจีเรีย ยังมีข้อกำหนดการติดตามตรวจสอบเฉพาะสำหรับอุปกรณ์ควบคุมถังเก็บ ข้อกำหนดนี้กำหนดให้ถังเก็บและระบบการนำไอกลับมาใช้ใหม่ที่เกี่ยวข้อง ต้องรวมอยู่ในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การสำรวจด้วยเสียง ภาพ และการดมกลิ่น (AVO) และในโครงการ LDAR ที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัด:

2: การติดตามตรวจสอบ

- i. ต้องมีการตรวจสอบด้วยภาพและ AVO อย่างน้อยทุกไตรมาส สำหรับถังเก็บบนหลังคาแบบติดตั้งถาวรและแบบลอย ซึ่งมีการปล่อยมลพิษมากกว่า 2 ตันต่อปี และสำหรับอุปกรณ์ควบคุมเพื่อให้แน่ใจว่าก๊าซที่ปล่อยออกมาถูกส่งไปยังหน่วยควบคุม และหอเผาทั้งทำงานตามที่ออกแบบไว้
- ii. ติดตามตรวจสอบพาหนะจัดเก็บ จุดเข้าออก ระบบนำไอกกลับมาใช้ใหม่ และห้องสันดาป ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ LDAR ที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัด
- iii. สำหรับถังทั้งหมด (ที่มีการปล่อยก๊าซ > 2 ตันต่อปี) ที่ไม่ได้ใช้ระบบการนำไอกกลับมาใช้ใหม่ จะต้องมีการทดสอบการวิเคราะห์เฟลชรายปี เพื่อประมาณการก๊าซมีเทนที่ปล่อยออกมาจากถังทั้งปีและประเมินว่ายังควรได้รับช้อยกเว้นตามหัวข้อ 3.4.6, 1(ii) หรือไม่⁷⁸

การรายงาน การรับรอง และการตรวจสอบ ภายใต้กฎระเบียบเกี่ยวกับถังเก็บของเหลว บริษัทผู้ผลิตต้องส่งรายงานประจำปีเพื่อแสดงการปฏิบัติตามข้อกำหนด อย่างไรก็ตาม ข้อกำหนดในการเก็บบันทึกยังค่อนข้างจำกัด โดยกำหนดให้เก็บเฉพาะบันทึกการตรวจสอบด้วยภาพและแบบ AVO เป็นรายไตรมาสเท่านั้น

ตัวควบคุมนิวเมติกส์

ภายใต้หัวข้อ 3.4.1 ของกฎระเบียบของไนจีเรีย ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ที่มีการปล่อยก๊าซสูงไปเป็นอุปกรณ์ที่มีการปล่อยก๊าซต่ำหรือเป็นศูนย์ ปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่มีการปล่อยก๊าซสูง หรือปรับปรุงแนวปฏิบัติในการบำรุงรักษา ขั้นตอนเหล่านี้จะช่วยลดการปล่อยก๊าซ และในบางกรณีอาจทำให้ระยะเวลาคืนทุนสั้นลง

กฎระเบียบดังกล่าวห้ามมิให้บริษัทผู้ผลิตใช้ตัวควบคุมนิวเมติกส์ที่ขับเคลื่อนด้วยก๊าซธรรมชาติ ซึ่งจะระบายก๊าซออกสู่ชั้นบรรยากาศโดยตรงในโรงผลิตหลายแห่ง

- i. ข้อกำหนดต่อไปนี้ใช้บังคับกับสถานีคอมเพรสเซอร์และโรงผลิตแปรรูปทั้งหมด นอกจากนี้ ยังใช้บังคับกับสถานีผลิตบ่อน้ำมัน ที่สามารถเข้าถึงบริษัทผู้ผลิตโรงไฟฟ้าแบบโคร่งชายและสถานีนผลิตบ่อน้ำมันใหม่ทั้งหมดที่สร้างขึ้นหลังจากวันที่กฎเกณฑ์นี้มีผลบังคับใช้

บริษัทผู้ผลิตจะต้องไม่ใช้ตัวควบคุมนิวเมติกส์ที่ขับเคลื่อนด้วยก๊าซธรรมชาติ และจะต้องติดตั้งตัวควบคุมที่มีการปล่อยก๊าซเป็นศูนย์เพิ่มเติมที่โรงผลิต นอกจากนี้ ตัวควบคุมที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าหรืออากาศอัด หรือก๊าซที่ถูกปล่อยออกมา จะต้องถูกส่งไปยังระบบที่นำไอกกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะดักจับก๊าซที่ปล่อยออกมา หากไม่สามารถดักจับก๊าซที่ปล่อยออกมาได้ บริษัทผู้ผลิตอาจใช้หอเผาทั้งแทน⁷⁹

แม้ว่ากฎระเบียบของไนจีเรียจะกำหนดให้มีตัวควบคุมแบบที่มีการปล่อยก๊าซเป็นศูนย์ แต่มีข้อสังเกตว่าก๊าซใด ๆ ที่ปล่อยยังคงต้องถูกส่งไปยังระบบการนำไคกลับมาใช้ใหม่ หรือส่งไปเผาทิ้ง อันเป็นทางออกสุดท้าย ดังนั้น ในบางกรณี ยังคงสามารถใช้ตัวควบคุมที่ขับเคลื่อนด้วยก๊าซธรรมชาติต่อไปได้ แต่ต้องดักจับหรือควบคุมก๊าซธรรมชาติให้ได้มากที่สุด

แหล่งปล่อยก๊าซที่อยู่ภายใต้กฎระเบียบ กฎระเบียบของไนจีเรียใช้บังคับกับสถานีคอมเพรสเซอร์และโรงผลิตแปรรูปทั้งหมด สำหรับสถานีผลิตบ่อน้ำมัน กฎนี้ใช้เฉพาะกับสิ่งก่อสร้างใหม่และสิ่งก่อสร้างเดิมที่มีการเข้าถึงไฟฟ้าจากโครงข่ายเดิม สำหรับสถานีผลิตบ่อน้ำมันที่ไม่มี การเข้าถึงโครงข่ายไฟฟ้า กำหนดให้สามารถทยอยนำกฎระเบียบนี้มาใช้ได้ภายใน 5 ปี

ii. ข้อกำหนดต่อไปนี้จะบังคับกับสถานีผลิตบ่อน้ำมันที่ไม่สามารถเข้าถึงผู้ให้บริการโครงข่ายไฟฟ้าได้

ระยะเวลาการนำข้อกำหนดมาใช้ 5 ปี

a. ภายในหนึ่งปีนับจากการดำเนินการตามแนวทางปัจจุบัน บริษัทผู้ผลิตจะต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าร้อยละ 25 ของตัวควบคุมนิวเมติกส์เหล่านี้เป็นตัวควบคุมที่มีการปล่อยก๊าซเป็นศูนย์ (ตามที่กำหนดไว้ในส่วนก่อนหน้า) และส่วนที่เหลือจะต้องมีการปล่อยก๊าซในระดับต่ำ (กล่าวคือ ปล่อยก๊าซธรรมชาติออกมาน้อยกว่า 0.17 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ตามมาตรฐาน)

b. ภายในสองปีนับจากการดำเนินการตามแนวทางปัจจุบัน บริษัทผู้ผลิตจะต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าร้อยละ 65 ของตัวควบคุมนิวเมติกส์เหล่านี้เป็นตัวควบคุมที่มีการปล่อยก๊าซเป็นศูนย์ (ตามที่กำหนดไว้ในส่วนก่อนหน้า) และส่วนที่เหลือจะต้องมีการปล่อยก๊าซในระดับต่ำ (กล่าวคือ ปล่อยก๊าซธรรมชาติน้อยกว่า 0.17 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ตามมาตรฐาน)

c. ภายในสามปีนับจากการดำเนินการตามแนวทางปัจจุบัน บริษัทผู้ผลิตจะต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าร้อยละ 75 ของตัวควบคุมนิวเมติกส์เหล่านี้เป็นตัวควบคุมที่มีการปล่อยก๊าซเป็นศูนย์ (ตามที่กำหนดไว้ในส่วนก่อนหน้า) และส่วนที่เหลือมีการปล่อยก๊าซในระดับต่ำ (กล่าวคือ ปล่อยก๊าซธรรมชาติน้อยกว่า 0.17 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ตามมาตรฐาน)

d. ภายในสี่ปีนับจากการดำเนินการตามแนวทางปัจจุบัน บริษัทผู้ผลิตจะต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าร้อยละ 85 ของตัวควบคุมนิวเมติกส์เหล่านี้เป็นตัวควบคุมที่มีการปล่อยก๊าซเป็นศูนย์ (ตามที่กำหนดไว้ในส่วนก่อนหน้า) และส่วนที่เหลือมีการปล่อยก๊าซในระดับต่ำ (กล่าวคือ ปล่อยก๊าซธรรมชาติน้อยกว่า 0.17 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ตามมาตรฐาน)

e. ภายในห้าปีนับจากการดำเนินการตามแนวทางปัจจุบัน บริษัทผู้ผลิตจะต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าตัวควบคุมนิวเมติกส์ทั้งหมด เป็นตัวควบคุมที่มีการปล่อยก๊าซเป็นศูนย์ (ตามที่กำหนดไว้ในส่วนก่อนหน้า)⁸⁰

ข้อกำหนดนี้ ทำให้ต้องเพิ่มการใช้อุปกรณ์แบบที่มีการปล่อยก๊าซเป็นศูนย์อย่างรวดเร็ว จากร้อยละ 25 เป็นร้อยละ 65 ภายในเวลาเพียงสองปี และต้องใช้อุปกรณ์ดังกล่าวร้อยละ 100 ในอีกสามปีถัดไป เพื่อเป็นมาตรการป้องกันอีกชั้นหนึ่ง ก๊าซที่ปล่อยออกจากตัวควบคุมนิวเมติกส์ ที่ไม่ได้เปลี่ยนเป็นตัวควบคุมแบบที่มีการปล่อยก๊าซเป็นศูนย์ จะถูกจำกัดให้ปล่อยก๊าซน้อยกว่า 0.17 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ตามมาตรฐาน ข้อกำหนดนี้เป็นเสมือนข้อกำหนด **มาตรฐานเชิงประสิทธิภาพ** เนื่องจากไม่จำเป็นต้องใช้ตัวควบคุมตามประเภทหรือรุ่นที่เฉพาะเจาะจง ทำให้บริษัทผู้ผลิตสามารถเลือกตัวควบคุมใด ๆ ก็ได้ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานด้านประสิทธิภาพที่กำหนด

การติดตามตรวจสอบ กฎระเบียบของไนจีเรียสำหรับตัวควบคุมนิวเมติกส์ กำหนดให้มีการทดสอบประจำปีและการตรวจสอบเป็นประจำ

2: การติดตามตรวจสอบ

i. トラブイでบริษัทผู้ผลิตยังคงมีตัวควบคุมนิวเมติกส์ที่ขับเคลื่อนด้วยก๊าซอยู่ในพื้นที่ทำงาน จะต้องทำการทดสอบทุกปีโดยใช้วิธีการวัดโดยตรง (ต้องสุ่มตัวอย่างในปริมาณมาก บรรจุกอง และเปรียบเทียบเครื่องมือวัดการไหล) และบริษัทผู้ผลิตจะต้องซ่อมแซมอุปกรณ์ใด ๆ ที่มีอัตราการไหลของการก๊าซที่วัดได้มากกว่า 0.17 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ตามมาตรฐาน ภายใน 14 วัน นับจากวันที่ตรวจพบการรั่วไหล

ii. เครื่องควบคุมแบบทำงานเป็นระยะซึ่งขับเคลื่อนด้วยก๊าซและปล่อยก๊าซออกสู่บรรยากาศจะต้องได้รับการติดตามตรวจสอบด้วยเครื่องมือในระหว่างการตรวจสอบใด ๆ ที่ดำเนินการตามข้อกำหนดของหัวข้อที่ 3.2 เพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีการปล่อยก๊าซระหว่างช่วงที่เครื่องทำงาน ถ้าการปล่อยก๊าซเกิดขึ้นระหว่างช่วงที่เครื่องทำงาน ต้องทำการซ่อมหรือเปลี่ยนเครื่องภายใน 30 วัน⁸¹

สำหรับอุปกรณ์ที่มีการปล่อยก๊าซต่ำ กฎระเบียบของไนจีเรียกำหนดให้มีการทดสอบประจำปีโดยใช้การวัดโดยตรงเพื่อตรวจสอบว่าการไหลของก๊าซนั้นเกินเกณฑ์หรือไม่ นอกจากนี้ ยังกำหนดให้บริษัทผู้ผลิตต้องทำการซ่อมแซมโดยทันทีหากตรวจพบปัญหา

การรายงาน การรับรอง และการตรวจสอบ ภายใต้กฎระเบียบ บริษัทผู้ผลิตแต่ละรายต้องเก็บบันทึกอัตราการปล่อยก๊าซ หรือประเภทของตัวควบคุมนิวเมติกส์เป็นเวลาอย่างน้อยห้าปี และส่งรายงานประจำปีทุกปีเพื่อแสดงถึงการ

ปฏิบัติตามข้อกำหนด ด้วยเหตุนี้ ไนจีเรียจึงสามารถติดตามการปฏิบัติตามกฎ
ระเบียบของบริษัทผู้ผลิตโดยการตรวจทานรายงานประจำปี

8. การจัดทำบัญชีก๊าซ

ประเด็นสำคัญที่ได้เรียนรู้

- การจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซถือเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้เข้าใจระดับการปล่อยก๊าซที่แตกต่างกันของแหล่งปล่อยก๊าซต่าง ๆ
- โดยทั่วไปการจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซจะแตกต่างจากกิจกรรมในการติดตามตรวจสอบการปล่อยก๊าซ แม้เมื่อเร็ว ๆ นี้ มีความพยายามนำข้อมูลสองประเภทนี้มาพิจารณาอย่างใกล้ชิดมากขึ้น
- เริ่มแรก การจัดทำบัญชี อาจมีการรวบรวมโดยใช้การคำนวณตามค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซ (การคูณกิจกรรมด้วยค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซ) โดยไม่มีการวัดการปล่อยก๊าซจริง ขั้นตอนนี้เหมาะสมที่สุดสำหรับหน่วยงานกำกับดูแลที่เพิ่งสร้างบัญชีการปล่อยก๊าซมีเทนเป็นครั้งแรก
- นอกจากนี้ รัฐยังมีเป้าหมายที่จะจัดทำบัญชีก๊าซมีเทนที่อิงตามข้อมูลการวัด ซึ่งอาจรวมถึงข้อมูลการติดตามตรวจสอบเพิ่มเติมจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ดาวเทียมและเครื่องบิน เพื่อปรับปรุงข้อมูลประมาณการการปล่อยก๊าซมีเทนให้แม่นยำยิ่งขึ้น
- มีแหล่งข้อมูลที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายมากมายที่ช่วยเหลือประเทศต่าง ๆ ในการจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซ ตลอดจนการเฝ้าติดตามโครงการ การรายงาน และการตรวจสอบที่เกี่ยวข้อง

รัฐบาลต่าง ๆ จัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับชาติ เพื่อติดตามและรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมถึงมีเทน โดยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ ภายใต้กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) จากแนวทางการรายงานของ UNFCCC มีการกำหนดให้ต้องใช้คำแนะนำด้านระเบียบวิธีจากคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) โดยทั่วไปการปล่อยก๊าซมีเทนจากภาคอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซจะขึ้นอยู่กับค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซ IPCC อธิบายหลักปฏิบัติในการรายงาน โดยแบ่งออกเป็นลำดับชั้นต่าง ๆ ลำดับชั้นของระเบียบวิธีการรายงานที่จัดทำโดย IPCC ประกอบด้วยวิธีการประมาณค่าอย่างง่าย โดยอิงตามการผลิตหรือปริมาณงาน โดยนำมาใช้กับอัตราการปล่อยก๊าซในระดับภูมิภาคหรือโลกต่อหน่วยการผลิตหรือปริมาณงาน (ชั้นที่ 1) ไปจนถึงวิธีการในลำดับชั้นที่สูงขึ้นซึ่งใช้ข้อมูลเฉพาะของประเทศ รวมถึงการใช้ข้อมูลหรือแบบจำลองเฉพาะของประเทศหรือโรงผลิต (ชั้นที่ 2 หรือ 3) สำหรับบางประเทศ การที่จะก้าวขึ้นไปยังลำดับชั้นที่สูงขึ้น ต้องมีการรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อจัดทำประมาณการการปล่อยก๊าซที่ละเอียดยิ่งขึ้น ข้อมูลเพิ่มเติมนี้จะรวมถึงสารสนเทศที่จะเป็นประโยชน์

ในการระบุโอกาสที่จะการลดการปล่อยก๊าซ และยังช่วยในการติดตามการลดการปล่อยก๊าซจากโครงการที่เสร็จสิ้นแล้ว ที่ท้ายที่สุดแล้ว การรวมค่าประมาณการที่เชื่อถือได้สำหรับภาคส่วนนี้ไว้ในบัญชีก๊าซเรือนกระจกระดับชาติจะช่วยให้ประเทศต่าง ๆ ผนวกการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในนโยบายต่าง ๆ เพื่อมุ่งสู่การบรรลุเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้ความตกลงปารีส

การจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซ vs. การติดตามตรวจสอบ

ในอดีต ภาคส่วนต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงภาคการเกษตร การจัดการของเสีย และการผลิตน้ำมันและก๊าซ มีข้อมูลการปล่อยก๊าซแบบกระจาย ต่อมาจึงได้จัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้ข้อมูลกิจกรรมและค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซมาตรฐาน ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเป็นการประมาณการการปล่อยก๊าซเฉลี่ยสำหรับกิจกรรมหรืออุปกรณ์ (เช่น หน่วยกิโลกรัมของมีเทนต่อชั่วโมงต่ออุปกรณ์นิวเมติกส์) และโดยทั่วไปได้รับการพัฒนาจากการศึกษาเชิงวิชาการหรือการรณรงค์การตรวจวัดภาคสนาม

เมื่อเร็ว ๆ นี้ จากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์โดยวิธีประมาณค่าจากบนลงล่าง เช่น การใช้ผลการวัดโดยเครื่องบิน ทำให้สามารถคำนวณระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้สูงกว่าประมาณการที่ได้จากค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซ การตรวจจับก๊าซจากแหล่งปล่อยก๊าซขนาดใหญ่ (super-emitters) อาจเป็นสาเหตุให้เกิดความแตกต่างบางประการ เพราะอาจมีความน่าจะเป็นต่ำกว่า แต่มีเหตุการณ์ที่มีการปล่อยก๊าซสูงกว่า

มีการใช้เทคโนโลยีในการติดตามตรวจสอบการปล่อยก๊าซมีเทนจากการดำเนินงานของภาคอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซมากขึ้น ซึ่งมักเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ LDAR โดยทั่วไปเทคโนโลยีเหล่านี้ไม่ได้มุ่งเน้นการวัดเชิงปริมาณ แต่จะพิจารณาว่ามีการรั่วไหลหรือไม่ โดยไม่ได้วัดปริมาณของก๊าซที่ปล่อยออกมา ในขณะที่เทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง กิจกรรมการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกยังคงมีความแตกต่างจากกิจกรรมการติดตามตรวจสอบ มีแนวโน้มมากขึ้นในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์การติดตามตรวจสอบมาเชื่อมโยงกับการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก การเข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่แรกเริ่ม เพื่อให้การออกแบบและขอบเขตของงานสอดคล้องกัน และเพื่อให้มีการวิเคราะห์เปรียบเทียบตามความเหมาะสม จะช่วยให้ข้อมูลตรวจวัดในการศึกษาจากบนลงล่าง สามารถนำไปใช้ระบุจุดที่ต้องปรับปรุงในบัญชีก๊าซเรือนกระจกได้มากขึ้น

ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการจัดทำบัญชี ก๊าซเรือนกระจก

ข้อมูลส่วนใหญ่ที่จำเป็นในการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก จะต้องอาศัยข้อมูลสำคัญจากบริษัทผู้ผลิต บัญชีก๊าซเรือนกระจกระดับชาติจะประกอบด้วยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่บริษัทผู้ผลิตรายงาน หรือข้อมูลในระดับสินทรัพย์ที่คาดการณ์ไว้ ซึ่งบางครั้งอาจมีข้อมูลประมาณการ หรือผลการวัดต่าง ๆ เสริมด้วย ตัวอย่างเช่น โดยทั่วไปโครงการการรายงานก๊าซเรือนกระจกของสหรัฐฯ (U.S. Greenhouse Gas Reporting Program: GHGRP) จะมีเกณฑ์การรายงานการปล่อยก๊าซที่ระดับ 25,000 ตัน CO₂ เทียบเท่าต่อปี โครงการบัญชีก๊าซเรือนกระจกและแหล่งกักเก็บของสหรัฐฯ (Inventory of US Greenhouse Gas Emissions and Sinks) ใช้แหล่งข้อมูลจำนวนหนึ่งเพื่อวัดปริมาณการปล่อยก๊าซและแหล่งกักเก็บในระดับชาติ รวมถึงข้อมูลที่รายงานไปยังโครงการ GHGRP การศึกษาวิจัย และสถิติระดับชาติ

บ่อยครั้งที่บัญชีก๊าซเรือนกระจกมาจากการรวบรวมค่าประมาณการที่ได้มาจากการรวมค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเข้ากับข้อมูลกิจกรรม ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเป็นการประมาณการการปล่อยก๊าซเฉลี่ยสำหรับกิจกรรมหรืออุปกรณ์ (เช่น หน่วยกิโลกรัมของมีเทนต่อชั่วโมงต่ออุปกรณ์นิวเมติกส์) ซึ่งอ้างอิงจากการศึกษาหรือการตรวจวัดภาคสนาม ข้อมูลกิจกรรมอาจรวมถึงการนับอุปกรณ์ (เช่น จำนวนอุปกรณ์นิวเมติกส์) หรือการติดตามข้อมูลเสริม เช่น การใช้เชื้อเพลิง วิธีการที่อิงตามค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดการปล่อยก๊าซโดยเฉลี่ยจากสินทรัพย์ที่หลากหลายอย่างครอบคลุม ดังนั้น จึงอาจไม่สอดคล้องกับข้อมูลการปล่อยก๊าซของสถานที่ใดสถานที่หนึ่งเสมอไป ในบางกรณี การประมาณการแหล่งปล่อยก๊าซทางวิศวกรรมสำหรับแหล่งใดแหล่งหนึ่ง อาจเป็นส่วนเสริมค่าประมาณที่อิงตามค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซ

คำวิจารณ์อย่างหนึ่งเกี่ยวกับการจัดทำบัญชีก๊าซมีเทนที่อาศัยข้อมูลค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซแต่เพียงอย่างเดียว คือ การตกสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งปล่อยก๊าซขนาดใหญ่ ที่มาจากกระบวนการ หรือสถานะการทำงานปกติ (เช่น การบำรุงรักษาหรือการขนถ่าย) หรือเหตุการณ์ไม่คาดฝัน (เช่น ท่อส่งก๊าซแตก หรืออุปกรณ์ขัดข้อง)

ในปัจจุบัน รัฐบาลและบริษัทผู้ผลิตที่ต้องการปรับปรุงข้อมูลการปล่อยก๊าซมีเทน พยายามที่จะเปลี่ยนจากการใช้ค่าแฟกเตอร์ง่าย ๆ (เช่น การผลิตหรือปริมาณงาน) ไปเป็นค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซจากแหล่งกำเนิดเฉพาะ เพื่อ

รายงานที่มีข้อมูลการวัดผลโดยใช้แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม เช่น จากการติดตามตรวจสอบการปล่อยก๊าซอย่างต่อเนื่อง หรือการสำรวจทางอากาศเป็นระยะ หรือการสำรวจด้วยดาวเทียม

บัญชีของหลุมที่ปิดและสละอย่างถาวร

แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดทำบัญชีของ IPCC ครอบคลุมถึงการจัดทำประมาณการระดับประเทศสำหรับหลุมที่ใช้แล้ว ซึ่งโดยทั่วไปจะคำนวณโดยอิงค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซ หลุมเจาะที่ไม่ใช้แล้วสามารถปล่อยก๊าซมีเทนและสารอื่น ๆ ในปริมาณมากได้⁸² การประมาณการการปล่อยก๊าซสามารถทำได้โดยใช้ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซและการนับจำนวนของหลุมที่ปิดและที่ยังใช้งานอยู่ เมื่อปิดหลุมเรียบร้อยแล้ว หลุมเจาะเหล่านี้จะมีการปล่อยก๊าซออกมาเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับแหล่งปล่อยก๊าซที่ยังมีการใช้งานอยู่

หลุมเจาะกำพร้า (Orphaned Wells) คือหลุมเจาะที่ไม่ได้ปิด ไม่มีข้อมูลบันทึกเกี่ยวกับเจ้าของที่รับผิดชอบ รัฐบาลและประชาชนต้องมาแบกรับภาระทางการเงินในการปิดหลุมเจาะเหล่านี้ เพื่อป้องกันไม่ให้หลุมเจาะเหล่านี้ถูกสละทิ้งโดยไม่ได้ปิด บริษัทผู้ผลิตอาจต้องจัดให้มีการประกันทางการเงินล่วงหน้าในรูปแบบของหนังสือค้ำประกัน ที่มีมูลค่าเพียงพอที่จะครอบคลุมค่าใช้จ่ายในการปิดหลุมเจาะ นอกจากนี้ การมีแอปพลิเคชันการโอนสินทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพเพื่อติดตามความเป็นเจ้าของและความรับผิดชอบ ยังช่วยป้องกันไม่ให้เกิดหลุมเจาะกำพร้าได้อีกด้วย อีกทางเลือกหนึ่งของนโยบาย คือ การให้ทุนแก่หน่วยงานต่าง ๆ เพื่อปิด ครอบหลุม หรือเวนคืนพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับหลุมเจาะกำพร้า ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกลยุทธ์การลดการปล่อยก๊าซมีเทน⁸³

ข้อควรพิจารณาในการออกแบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมการรายงานและจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซ

โปรแกรมการรายงานในระดับโรงผลิต หรือบริษัทผู้ผลิตที่ออกแบบมาอย่างดีสามารถใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซระดับชาติ และการวิเคราะห์การลดการปล่อยก๊าซ

ขอบเขตการรายงาน ประเด็นสำคัญในการตัดสินใจ คือ ก๊าซเรือนกระจกใดบ้างที่ต้องรวมไว้ในโปรแกรมการรายงานระดับโรงผลิตหรือระดับบริษัทผู้ผลิต ซึ่งรวมถึงบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แม้ว่าแหล่งปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซมีเทนจะแตกต่างกัน แต่การรวมทั้งสองรายการไว้ในโปรแกรมการรายงานน้ำมันและก๊าซก็มีประโยชน์

การตัดสินใจที่สำคัญประการที่สอง คือ การบังคับใช้ข้อกำหนดการรายงานเดียวกันกับผู้ผลิตทุกราย รัฐบาลบางแห่งได้ยกเว้นผู้ผลิตขนาดย่อมเนื่องจากค่าใช้จ่ายในการรวบรวมและรายงานข้อมูลที่จำเป็น อย่างไรก็ตาม แม้ว่าบริษัทผู้ผลิตจะมีขนาดเล็ก แต่ก็ไม่ได้หมายความว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะมีสัดส่วนน้อยกว่าบริษัทผู้ผลิตรายใหญ่ โดยเฉพาะเมื่อบริษัทผู้ผลิตขนาดย่อมอาจมีเงินทุนน้อยกว่าในการดำเนินการเพื่อลดการปล่อยก๊าซ

ข้อกำหนดในการใช้วิธีการเฉพาะ เมื่อพัฒนาโปรแกรมการรายงานเป็นครั้งแรก จุดสำคัญในการตัดสินใจคือการพิจารณาว่าผู้รายงานทุกคนควรจำเป็นต้องใช้วิธีการเดียวกันสำหรับแหล่งปล่อยก๊าซที่ระบุแต่ละแห่งหรือไม่ การกำหนดมาตรฐานจะช่วยให้สามารถเปรียบเทียบได้โดยตรงมากขึ้นระหว่างบริษัทผู้ผลิตต่าง ๆ ในประเทศ ทั้งยังยังช่วยให้ความชัดเจนด้านระเบียบวิธีในการรายงาน แต่เมื่อมีมาตรฐานที่แข่งขันกัน ก็อาจทำให้ต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมได้ โดยเฉพาะกับบริษัทผู้ผลิตระหว่างประเทศ

ความโปร่งใสของข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แม้โดยทั่วไปแล้วข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับประเทศจะเผยแพร่สู่สาธารณะ โดยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการรายงานของ UNFCCC แต่ไม่ใช่ทุกประเทศจะเปิดเผยข้อมูลของแต่ละบริษัท หรือสินทรัพย์ต่อสาธารณะเสมอไป ข้อมูลนี้อาจเป็นประโยชน์สำหรับการเปรียบเทียบแหล่งปล่อยก๊าซและประสิทธิภาพระหว่างบริษัทผู้ผลิต และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจำนวนมากเรียกร้องให้มีการเปิดเผยข้อมูลนี้ต่อสาธารณะในวงกว้าง ตัวอย่างเช่น สหรัฐฯ เปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซในระดับโรงผลิตส่วนใหญ่ต่อสาธารณชน⁸⁴ อีกตัวอย่างหนึ่ง คือ หน่วยงาน North Sea Transition Authority (NSTA) ในสหราชอาณาจักร ได้จัดทำรายงานการติดตามตรวจสอบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเดกบอรัคที่เปิดเผยต่อสาธารณชนบนเว็บไซต์⁸⁵ แม้รายงานจะให้ข้อมูลแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการผลิตระดับชาติ แต่ก็เป็นเพียงข้อมูลที่แยกออกมาบางส่วน ตามประเภทและการจัดกลุ่มอายุของโครงสร้างพื้นฐาน โดยไม่ได้แบ่งตามบริษัทผู้ผลิตแต่ละราย

การรวมข้อมูลเพิ่มเติม ในบางกรณี การรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมและโปรแกรมการรายงานระดับโรงผลิตหรือบริษัทผู้ผลิต อาจเป็นประโยชน์สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างบริษัทผู้ผลิต และทำให้เข้าใจถึงโอกาสในการ

ลดการปล่อยก๊าซมีเทนเพิ่มเติม ตัวอย่างเช่น จำนวนหลุม ข้อมูลการผลิตหรือปริมาณงาน และข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของสินทรัพย์อาจมีประโยชน์สำหรับการทำความเข้าใจประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของสินทรัพย์ที่แตกต่างกัน และสาเหตุที่บริษัทผู้ผลิตบางรายมีการปล่อยก๊าซมากกว่าหรือน้อยกว่า

การตรวจสอบข้อมูลโดยบุคคลที่สาม เขตอำนาจรัฐบางแห่งกำหนดให้ผู้ให้บริการบุคคลที่สาม ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการปล่อยก๊าซที่รายงาน บางครั้งหน่วยงานกำกับดูแลจะจัดการฝึกอบรม หรือการรับรองผู้ตรวจสอบ และมีข้อกำหนดเกี่ยวกับการฝึกอบรมหรือคุณสมบัติของผู้ตรวจสอบ การตรวจสอบโดยบุคคลที่สาม อาจทำให้เกิดต้นทุนในการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นได้ โดยเฉพาะในสถานที่ที่ไม่มีบุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมอยู่ และอาจทำให้การรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละรอบต้องใช้เวลานานขึ้น

ไม่ควรสับสนระหว่างการรับรองโดยบุคคลที่สาม กับการจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยบุคคลที่สาม เช่น การจัดทำบัญชีเบื้องต้นโดยที่ปรึกษาทางเลือกเชิงนโยบาย เช่น ตลาดคาร์บอนหรือโปรแกรมชดเชย จำเป็นต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลโดยบุคคลที่สาม

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความไม่แน่นอน คุณภาพของบัญชีก๊าซเรือนกระจก แพกเตอรืการปล่อยก๊าซ และเทคโนโลยี ล้วนมีส่วนทำให้เกิดความไม่แน่นอนสำหรับเขตอำนาจรัฐที่มีประสบการณ์ในการรายงานก๊าซมีเทนแล้ว ก็มักจะมีความคาดหวังว่า วิธีการและเทคโนโลยีจะยังคงพัฒนาต่อไปเรื่อย ๆ เมื่อมีข้อมูลใหม่เกิดขึ้น

ทรัพยากรที่มีในการสนับสนุนการจัด ทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก

รัฐบาลและองค์กรนอกภาครัฐหลายแห่งเสนอทรัพยากรหรือบริการ เพื่อจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซมีเทน เพื่อสนับสนุนโครงการลดการปล่อยก๊าซมีเทนของรัฐบาล ซึ่งรวมถึง

โครงการแนวร่วม อากาศสะอาดและสภาพ ภูมิอากาศ (Climate and Clean Air Coalition หรือ CCAC)	→ CCAC ให้คำแนะนำแก่รัฐบาลโดยตรงในการจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซมีเทนและแผนปฏิบัติการมีเทน (Methane Action Plans)⁸⁶ CCAC “พร้อมที่จะหาวิธีแบบตัวต่อตัวกับประเทศต่าง ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญเป็นอันดับต้น ๆ และความต้องการ เพื่อช่วยพัฒนากลยุทธ์การลดการปล่อยก๊าซมีเทนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด”
กรอบ อนุสัญญา สหประชาชาติว่าด้วย การเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศ (UNFCCC)	→ แนวทางการรายงานสำหรับประเทศต่าง ๆ ในการรวบรวมและส่งข้อมูลก๊าซเรือนกระจกระดับชาติ รวมถึงการวิเคราะห์ภาคส่วนที่สำคัญ → การรื้อไหลของก๊าซภายในบริบทของ UNFCCC ครอบคลุมถึงการเผาไหม้ การระบายก๊าซ และการรื้อไหลของก๊าซ ตามที่อธิบายไว้ในคู่มือเล่มนี้
คณะกรรมการ ระหว่างรัฐบาลว่าด้วย การเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change)	→ กรอบระเบียบวิธีและแนวทางในการประมาณการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับชาติ → ภายใต้เอกสารฉบับที่ 2 ด้านพลังงาน หัวข้อการปรับปรุงแนวปฏิบัติ IPCC สำหรับการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกแห่งชาติประจำปีพ.ศ. 2549 (Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse GHG Inventories) มีบทหนึ่งกล่าวถึงการประมาณการการรื้อไหลของก๊าซเรือนกระจกในภาคส่วนต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงระบบการผลิตน้ำมันและก๊าซ
คณะทำงานเฉพาะกิจ ด้านอากาศสะอาด (CATF)	→ เครื่องมือการลดการปล่อยก๊าซมีเทนของประเทศ (Country Methane Abatement Tool)⁸⁷ สามารถช่วยให้ประเทศต่าง ๆ ระบุโอกาสในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนโดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในระดับต่าง ๆ ตั้งแต่โอกาสทั่วไปตามปกติไปจนถึงคำแนะนำโดยละเอียดเมื่อมีข้อมูลเฉพาะเจาะจงมากขึ้น

องค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (EPA)	→ โครงการรายงานก๊าซเรือนกระจกของสหรัฐ (GHGRP)⁸⁸ มีระเบียบวิธีที่กำหนดภายใต้กฎระเบียบและแบบฟอร์มการรายงาน⁸⁹ ที่เผยแพร่ต่อสาธารณชนเพื่อใช้ในการคำนวณมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับโรงผลิตน้ำมันและก๊าซ → ซึ่งรวมถึงระเบียบวิธีที่กำหนดเองและวิธีการคำนวณแหล่งปล่อยก๊าซบนฝั่ง นอกชายฝั่ง กลางน้ำ และปลายน้ำ ที่อยู่ภายในห่วงโซ่คุณค่า → องค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐ ได้ทำการปรับปรุงระเบียบวิธีสำหรับภาคส่วนนี้เป็นระยะ ๆ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์สำหรับบางประเทศในการติดตามค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซล่าสุด และวิธีการหรือความท้าทายที่ประเทศต้องเผชิญในการเชื่อมโยงกฎระเบียบของตนเข้ากับระเบียบวิธีที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาซึ่งไม่สามารถควบคุมได้
ดัชนี Oil Climate Index Plus Gas (สถาบันร็อกกี แมนิเทก)	→ เครื่องมือนี้พัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญชั้นนำที่สถาบันร็อกกี แมนิเทก แมนิเทก ซึ่ง “เผยให้เห็นถึงขนาด ขอบเขต และลักษณะของปัญหาก๊าซมีเทน โดยการหาปริมาณและเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปริมาณน้ำมันและก๊าซกว่าสองในสามของโลก”
โครงการความร่วมมือด้านมีเทนของอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันและก๊าซ 2.0 (Oil and Gas Methane Partnership (OGMP) 2.0)⁹⁰	→ เสนอวิธีการประมาณการการปล่อยก๊าซจากแหล่งปล่อยก๊าซที่ระบุ ซึ่งครอบคลุมถึงค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซ (ถูกกำหนดให้เป็นระดับ 3 ภายใต้โปรแกรม) การคำนวณทางวิศวกรรมที่มีรายละเอียดเพิ่มเติม หรือการวัดผลที่แหล่งปล่อยก๊าซที่ระบุ (ระดับ 4 ภายใต้โปรแกรม) และการสอบทานข้อมูลที่ได้จากภาคสนาม (ระดับ 5 ภายใต้โปรแกรม) → โปรแกรมนี้อยู่ภายใต้โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) และครอบคลุมการตรวจทานข้อมูลที่ส่งมาโดยผู้รับเหมาของ UNEP สำหรับบริษัทที่ลงคะแนนเข้าร่วมโปรแกรม → โปรแกรมนี้มีประโยชน์หลายด้าน ทั้งการมีส่วนร่วมระดับโลก การกำหนดมาตรฐานร่วม และการเรียนรู้การรายงานที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้นจากผู้อื่น

**โครงการความร่วมมือ
มีอด้านมีเทนของ
อุตสาหกรรมการผลิต
น้ำมันและก๊าซ 2.0 (Oil
and Gas Methane
Partnership (OGMP
2.0)⁹¹**

- จากมุมมองของประเทศ การพึ่งพากระบวนการ OGMP 2.0 เพิ่มรูปแบบอาจมีข้อเสียในแง่ของปริมาณข้อมูลที่แท้จริงที่มีให้กับหน่วยงานกำกับดูแล (ปัจจุบันมีเพียงข้อมูลรวมทั่วโลกระดับบริษัทเท่านั้นที่เผยแพร่ออกมาและข้อมูลระดับสินทรัพย์ถือเป็นข้อมูลที่มีกรรมสิทธิ์) และการจัดเตรียมข้อมูลให้ทันกาลนั้น คาดว่าอาจต้องรอนานอย่างน้อยเก้าเดือนในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- โครงการ OGMP 2.0 มีแผนที่จะปรับปรุงระเบียบวิธีสำหรับภาคอุตสาหกรรมนี้ให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์สำหรับบางประเทศในการติดตามค่าแพกเตอร์การปล่อยก๊าซล่าสุด และวิธีการหรือความท้าทายที่ประเทศต้องเผชิญในการเชื่อมโยงกฎระเบียบของตนเข้ากับระเบียบวิธีที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาซึ่งไม่สามารถควบคุมได้
- สำหรับบริษัทน้ำมันแห่งชาติและบริษัทข้ามชาติ การใช้ OGMP 2.0 อาจนำมาซึ่งโอกาสด้านประสิทธิภาพสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องภายใต้โครงการอยู่แล้ว หรือนำมาซึ่งความท้าทายในการปฏิบัติตามกฎระเบียบสำหรับบริษัทผู้ผลิตที่ยังไม่ได้ลงทะเบียน

**ขีดจำกัดคาร์บอน
(Carbon Limits)**

- เครื่องมือออนไลน์และระบบจัดเก็บข้อมูลที่เรียกว่า MIST⁹² ให้คำแนะนำอย่างเป็นขั้นตอนเกี่ยวกับการจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซมีเทนด้วยข้อมูลที่มีอยู่ในระดับต่าง ๆ
- ปัจจุบัน เครื่องมือนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อจัดทำบัญชีสำหรับแหล่งปล่อยก๊าซมีเทนทั้ง 28 แห่งที่อยู่ในส่วนต้นน้ำของอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันและก๊าซ โดยอาศัยแหล่งเงินทุนเพื่อการกุศล และการสนับสนุนทางการเงินของอุตสาหกรรมผ่านโครงการริเริ่มด้านสภาพภูมิอากาศในอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันและก๊าซ (Oil and Gas Climate Initiative: OGCI) และหลักการใช้งานก๊าซมีเทน (Methane Guiding Principles: MGP)
- ปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตสามารถใช้เครื่องมือนี้ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย เพื่อจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซ ซึ่งอาจเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีสำหรับประเทศที่ไม่มีเครื่องมือจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซที่เป็นปัจจุบัน
- เครื่องมือนี้อาจมีข้อเสียบางประการเหมือนกับเครื่องมือซอฟต์แวร์ที่ไม่ได้ใช้ในเชิงพาณิชย์ นั่นคือ การไม่สามารถควบคุมระบบบันทึกข้อมูลก๊าซเรือนกระจกในระยะยาว ตลอดจนรูปแบบการจัดหาเงินทุนระยะยาวสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการ

**สถาบันปิโตรเลียมแห่ง
อเมริกา (American
Petroleum Institute:
API)**

- บทสรุปเปรียบเทียบวิธีการด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซ⁹³ ซึ่งรวมถึงแหล่งปล่อยก๊าซที่เป็นไปได้และระเบียบวิธีการประมาณการที่มี
- สามารถนำมาเสริมระเบียบวิธีอื่น ๆ ได้ โดยเฉพาะสำหรับแหล่งปล่อยก๊าซที่มีลักษณะเฉพาะ ซึ่งอาจยากที่จะเข้าใจในโครงการอื่น ๆ

MiQ

- เป็นองค์กรที่มีกรอบการทำงานที่เป็นอิสระในการรับรองการประเมินการปล่อยก๊าซมีเทนจากการผลิตก๊าซธรรมชาติ
- เป็นแหล่งข้อมูลด้านมาตรฐานทางเทคนิคให้กับกลุ่มต่าง ๆ ที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมการผลิตก๊าซธรรมชาติ

เทคโนโลยีสำหรับการติดตามตรวจสอบ

รายละเอียดของวิวัฒนาการของเทคโนโลยีการติดตามตรวจสอบเพื่อตรวจจับและวัดการปล่อยก๊าซมีเทนแสดงอยู่ใน *บทที่ 9 การติดตามตรวจสอบ (Monitoring)* เมื่อเวลาผ่านไป วิวัฒนาการของเทคโนโลยีนี้อาจเปิดโอกาสให้หน่วยงานกำกับดูแลมีตัวเลือกเพิ่มเติมในการติดตามและตรวจสอบการปล่อยก๊าซมีเทนจากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซ และให้ข้อมูลแก่บริษัทผู้ผลิตเพื่อสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซอย่างมีนัยสำคัญมากขึ้น

ต้นทุนและประโยชน์ของตัวเลือกที่ระบุใน *รูปที่ 8.1* จะแตกต่างกันไป การใช้ข้อมูลดาวเทียมที่เปิดเผยต่อสาธารณะ ซึ่งเป็นหนึ่งในมาตรการแทรกแซงที่มีค่าใช้จ่ายน้อย อาจเป็นพื้นฐานเริ่มต้นให้กับโครงการดังกล่าวในระยะเวลานานใกล้ การใช้ตัวเลือกเพิ่มเติมอาจต้องอาศัยงบประมาณภาครัฐในการทำสัญญากับผู้ให้บริการเทคโนโลยีบุคคลที่สามเพื่อให้บริการติดตามตรวจสอบทางอากาศ หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือเพื่อติดตั้งเครือข่ายตรวจติดตามแบบถาวรในพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับโรงผลิตที่มีความสำคัญ วิธีการต่าง ๆ ไม่อาจแยกจากกันได้ทั้งหมด ทั้งนี้ โปรแกรมที่ใช้ดาวเทียมอาจเพิ่มการติดตามตรวจสอบทางอากาศ โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือการดำเนินการต่อเนื่องอื่นใด เมื่อโปรแกรมมีการพัฒนาเติบโตขึ้น

ความต่อเนื่องของการติดตามตรวจสอบ



รูปที่ 8.1: เครื่องมือติดตามและตรวจสอบมีเทนจากระยะไกล

9. การติดตาม ตรวจสอบ

ประเด็นสำคัญที่ได้เรียนรู้

- ขณะนี้มีเทคโนโลยีที่ติดตามและตรวจสอบมากมายในท้องตลาด และเทคโนโลยีใหม่ ๆ กำลังอยู่ระหว่างการพัฒนา อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีเหล่านี้มีข้อจำกัดและข้อดีในการใช้งานที่ไม่เหมือนกัน
- ปัจจุบันกฎระเบียบในการตรวจหาและซ่อมแซมการรั่วไหลส่วนใหญ่ใช้วิธีการที่กำหนดไว้ล่วงหน้าซึ่งอิงตามเทคโนโลยีการติดตามตรวจสอบเครื่องมือต่าง ๆ
- กฎระเบียบในปัจจุบันอาจรวมถึงข้อกำหนดเพื่อเพิ่มคุณภาพข้อมูลและการรายงาน ซึ่งสามารถเป็นพื้นฐานสำหรับการดำเนินการในอนาคตได้
- รัฐบาลต่าง ๆ สามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรต่าง ๆ ขององค์กรระหว่างประเทศและองค์กรนอกภาครัฐ เพื่อปรับปรุงการติดตามตรวจสอบ ซึ่งรวมถึงการสำรวจทางอากาศในอดีต (one-time aerial surveys) และการติดตามตรวจสอบด้วยดาวเทียม

เทคโนโลยีการติดตามตรวจสอบที่มี

โปรแกรมการติดตามตรวจสอบจะให้ข้อมูลเชิงลึกว่าการปล่อยก๊าซอาจเกิดขึ้นที่ไหนและเพราะเหตุใด และจะหลีกเลี่ยงหรือป้องกันการปล่อยก๊าซได้อย่างไร ปัจจุบันมีเทคโนโลยีจำนวนมากสำหรับบริษัทผู้ผลิตในตลาด และเทคโนโลยีใหม่ ๆ กำลังอยู่ระหว่างการพัฒนาเพื่อนำมาใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ เทคโนโลยีการติดตามตรวจสอบที่ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่แล้วครอบคลุมถึงเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ตรวจจับก๊าซในระดับแหล่งปล่อยก๊าซ ในขณะที่เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่จะมีความสามารถในการตรวจจับทางอากาศ และการติดตามตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง โปรแกรมการติดตามตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดมีการใช้เทคโนโลยีหลายอย่างร่วมกันเพื่อช่วยเพิ่มความสามารถในการตรวจจับการรั่วไหลและการระบุแหล่งปล่อยก๊าซ



รูปที่ 9.1: แนวคิดระบบสังเกตการณ์มีเทนแบบผสมผสาน (Tiered Methane Observation System)⁹⁴

เครื่องมือตรวจจับที่พบบ่อยที่สุด โปรแกรมการตรวจหาและซ่อมแซมการรั่วไหลแบบดั้งเดิมในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซโดยทั่วไปจะอาศัยข้อมูลจากระบบการถ่ายภาพก๊าซด้วยแสง (OGI) หรือการใช้การสำรวจด้วยการตรวจจับกลิ่นตามวิธีที่ 21 (Method 21) ของ EPA ในการใช้ OGI บริษัทผู้ผลิตต้องผ่านการฝึกอบรมการใช้กล้องอินฟราเรดในการสังเกตจุดรั่วที่อาจเกิดขึ้น เช่น วาล์วหรือหน้าแปลน ภายในโรงผลิต เพื่อตรวจสอบว่ามีรอยรั่วหรือไม่ ในการตรวจวัดกลิ่นตามวิธีที่ 21 ของ EPA บริษัทผู้ผลิตต้องอ่านค่าการตรวจจับที่จุดเชื่อมต่อต่าง ๆ ที่อาจเกิดการรั่วไหลแต่ละจุด ค่าที่อ่านได้ หากสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เช่น 500 ส่วนในล้านส่วน (พีพีเอ็ม) อาจเป็นสัญญาณว่าเกิดการรั่วไหล ทั้ง OGI และ Method 21 ต้องใช้แรงงานมากและต้องมีการฝึกอบรมเฉพาะทาง

เทคโนโลยีขั้นสูงที่เกิดขึ้นใหม่ ล่าสุดนี้ เทคโนโลยีการตรวจจับและตรวจวัดการปล่อยก๊าซมีเทนได้พัฒนาไปอย่างมากและมีหลากหลายประเภทมากขึ้น

เทคโนโลยีขั้นสูงเหล่านี้ประกอบด้วย (1) เซ็นเซอร์ที่ตรวจคัดกรองสถานที่ที่ปล่อยก๊าซมีเทนออกมา โดยสามารถนำไปติดตั้งบนดาวเทียม เครื่องบิน โดรน หรือยานพาหนะอื่น ๆ ได้ และ (2) เซ็นเซอร์ที่ติดตั้งอย่างถาวร ณ สถานที่แห่งเดียว เพื่อให้สามารถตรวจติดตามความเข้มข้นของมีเทนได้อย่างต่อเนื่องมากขึ้น วิธีการแต่ละแบบก็มีทั้งข้อดีและข้อเสีย วิธีการบางอย่างจะต้องมีกิจกรรมติดตามผลโดยบริษัทผู้ผลิตเพื่อระบุสาเหตุของการตรวจพบมีเทนและกำหนดขั้นตอนในการซ่อมแซม

การติดตามตรวจสอบกระบวนการอย่างต่อเนื่องและการปรับใช้ระบบดิจิทัล แม้ว่าจะยังอยู่ในช่วงเริ่มต้น แต่การบูรณาการเซ็นเซอร์ที่มีความสามารถในการติดตามตรวจสอบอย่างต่อเนื่องเข้ากับระบบควบคุมกระบวนการในรูปแบบดิจิทัลของบริษัทผู้ผลิต เป็นสัญญาณที่ดีสำหรับการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในอนาคต การรวมข้อมูลเหล่านี้ทำให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลมีเทนแบบเรียลไทม์เข้ากับข้อมูลกิจกรรมของกระบวนการ และช่วยระบุเหตุการณ์ที่มีการปล่อยก๊าซอันมาจากความล้มเหลวของกระบวนการหรือปัญหาการบำรุงรักษา⁹⁵

วิธีการแบบผสมผสาน (Tiered Approaches) การผสมผสานเทคโนโลยีการติดตามตรวจสอบประเภทต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (ซึ่งรวมถึงการสำรวจด้วยเครื่องมือปกติ การสำรวจทางอากาศและดาวเทียม และการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง) จะช่วยเพิ่มความสามารถของบริษัทผู้ผลิตในการตรวจจับ ลด และป้องกันการปล่อยก๊าซสู่บรรยากาศได้อย่างมาก การนำหลายเทคโนโลยีมาใช้ร่วมกันจะช่วยตรวจจับการปล่อยก๊าซประเภทต่าง ๆ ได้ดีที่สุด ดังนั้น ระบบการติดตามตรวจสอบแบบผสมผสานนี้จึงเป็นประโยชน์จากการบูรณาการวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงข้อจำกัดบางประการของแต่ละเทคโนโลยี



กรณีศึกษา: การติดตามตรวจสอบการปล่อยก๊าซแบบปรับขนาดได้ผ่านอากาศยาน

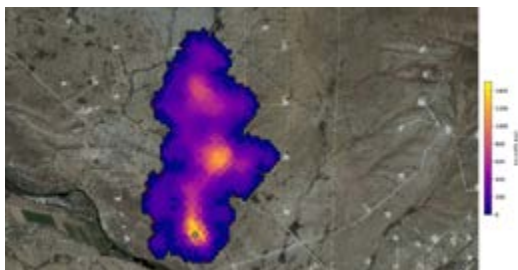
ในบางประเทศ อุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซมีโรงผลิตจำนวนมาก และกระจายออกไปตามพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ การคัดกรองก๊าซมีเทนโดยใช้เครื่องบิน สามารถคัดกรองพื้นที่หลายแสนแห่งต่อวัน และบริษัทผู้ผลิตมีการนำไปใช้มากขึ้น มีความแตกต่างของผลการทำงานของเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยขีดจำกัดในการตรวจจับก๊าซมีเทนอยู่ระหว่าง 3-50 กิโลกรัม/ชั่วโมง และความแม่นยำของการระบุตำแหน่งทางภูมิศาสตร์มีตั้งแต่ระดับอุปกรณ์ไปจนถึงระดับพื้นที่ในการตรวจจับการปล่อยก๊าซ เทคโนโลยีที่ใช้เครื่องบิน สามารถระบุแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญครอบคลุมพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ที่กว้างขวางได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม กลุ่มผู้ให้บริการจำเป็นจะต้องเลือกระหว่าง จำนวนพื้นที่ที่ครอบคลุมกับระดับการตรวจจับ

ผู้ขายอาจต้องมีลูกค้าประจำหลายรายเพื่อค่าใช้จ่ายที่คุ้มค่า ในการรณรงค์การติดตามตรวจสอบ และการขออนุญาตจากหน่วยงานการบินที่เกี่ยวข้องเพื่ออนุญาตการบินในภูมิภาคใหม่ ๆ ในส่วนของภาคพื้นดิน บริษัทผู้ผลิตมักจะเตรียมพร้อมในการติดตามผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีการตรวจจับด้วยโซลูชันในการยืนยัน เช่น OGI หรือข้อมูลปฏิบัติการประเภทอื่น ๆ เพื่อทำความเข้าใจแหล่งปล่อยก๊าซที่ตรวจพบ และตัวเลือกในการลดการปล่อยก๊าซที่มี

ตาราง 9.1 ตัวอย่างการตรวจจับ จากการผสมผสานเทคโนโลยีการติดตามตรวจสอบ
หลากหลายประเภทเข้าด้วยกัน

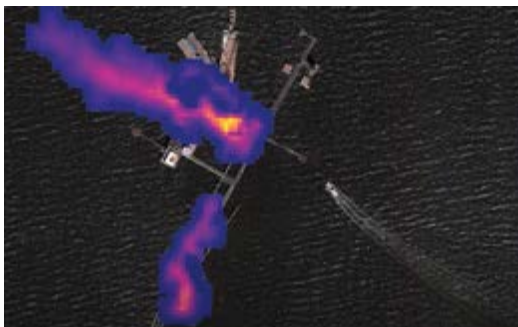
การติดตามตรวจสอบเป็นช่วง ๆ (Episodic Monitoring)

ดาวเทียม



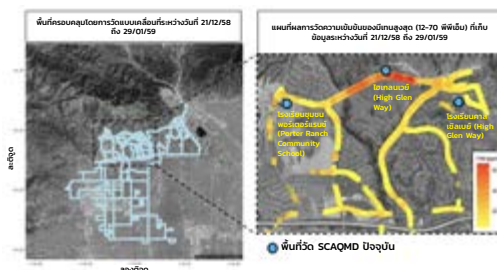
แหล่งที่มา: องค์การนาซา (NASA)/เจพีแอล (JPL)-แคลเทค (CalTech)

ทางอากาศ



แหล่งที่มา: Carbon Mapper

โทรศัพท์เคลื่อนที่



แหล่งที่มา: สำนักงานเขตการจัดการคุณภาพอากาศชายฝั่งตอนใต้ (South Coast Air Quality Management District) รัฐแคลิฟอร์เนีย⁹⁶

การติดตามตรวจสอบเป็นช่วง ๆ (Episodic Monitoring)

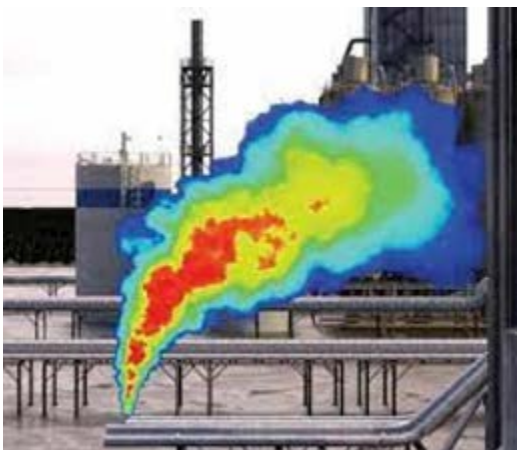
กล้องมือถือ



แหล่งที่มา: องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐฯ⁹⁷

การติดตามตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

กล้องติดตั้งถาวร



แหล่งที่มา: Honeywell

เซ็นเซอร์ติดตั้งถาวร



แหล่งที่มา: Honeywell⁹⁸

ความจำเป็นในการติดตามตรวจสอบ เพื่อบันทึกการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ตามที่กล่าวไว้ในรายละเอียดใน *บทที่ 5 การตรวจหาและซ่อมแซมการรั่วไหล* กฎระเบียบปัจจุบันส่วนใหญ่สำหรับโปรแกรม LDAR ได้นำแนวทางที่กำหนดมาใช้ซึ่งอาศัยการติดตามตรวจสอบด้วยเครื่องมือ แต่โดยทั่วไปแล้วกฎหมายเหล่านี้ไม่ได้กำหนดให้ต้องมีการตรวจวัดอย่างจริงจัง ตัวอย่างเช่น LDAR กำหนดให้มีเทคโนโลยีการตรวจจับ เช่น กล้อง OGI หรือ ระเบียบวิธี Method 21 ขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐฯ อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปแล้วไม่ได้กำหนดให้ต้องมีเทคโนโลยีที่สามารถวัดขนาดของปริมาณการรั่วไหลที่ตรวจพบ

โดยทั่วไปแล้ว กฎระเบียบที่อิงประสิทธิภาพหรือความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ มักจะกำหนดให้มีระบบการวัดผลและการรายงานที่เข้มงวด โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการติดตามและการวัดผลเชิงรุก แม้การนำมาตราการทางเศรษฐกิจมาใช้ในงานด้านสิ่งแวดล้อมจะเป็นเรื่องปกติ แต่มีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ครอบคลุมเรื่องมีเทน รัฐบาลสหรัฐฯ เพื่อปรับลดอัตราเงินเฟ้อระยะยาวของสหรัฐฯ ค.ศ. 2022 (The U.S. Inflation Reduction Act⁹⁹ 2022) กำหนดให้บริษัทผู้ผลิตต้องเสียค่าธรรมเนียมการปล่อยของเสียประเภทก๊าซมีเทน สำหรับการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกินเกณฑ์ความเข้มข้นของการปล่อยก๊าซที่กำหนด สำหรับกลุ่มบริษัทผู้ผลิตบางกลุ่มในภาคอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซ นอกจากนี้ มีตัวอย่างไม่มากนักเกี่ยวกับการนำมีเทนมาเป็นส่วนหนึ่งของแผนการกำหนดราคาก๊าซเรือนกระจก นอร์เวย์เรียกเก็บภาษีการปล่อย CO₂ และก๊าซมีเทน¹⁰⁰ สำหรับการปล่อยก๊าซดังกล่าวของอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันและก๊าซนอกชายฝั่ง โครงการลดการปล่อยก๊าซมีเทนยังมีสิทธิ์ได้รับคาร์บอนเครดิตในบางกรณี เช่นในระบบการค้าคาร์บอนแบบกำหนดเพดานและแลกเปลี่ยนซื้อขายก๊าซเรือนกระจก (cap and trade) ของรัฐแคลิฟอร์เนีย และบางโครงการที่ได้รับการรับรองภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) ภายใต้พิธีสารเกียวโต

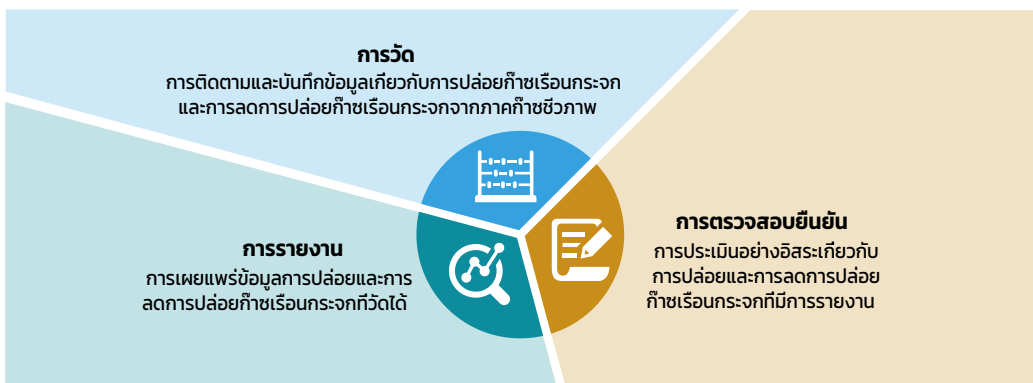
บทบัญญัติทางเศรษฐกิจหรือผลการดำเนินการบางส่วนขึ้นอยู่กับมาตรการตัวแทน (proxy measures) ที่ถือว่ามีความสัมพันธ์กับการปล่อยก๊าซ รัฐแมสซาชูเซตส์ได้ออกระเบียบเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากท่อจ่ายก๊าซผ่านข้อกำหนดด้านผลการดำเนินการสำหรับแต่ละบริษัท โดยมีการประมาณการปล่อยก๊าซตามปัจจัยการปล่อยก๊าซสำหรับวัสดุต่าง ๆ ของท่อที่ระบุไว้ในกฎหมาย¹⁰¹

ในขณะที่เทคโนโลยีมีการพัฒนาให้ดีขึ้นอย่างรวดเร็ว หน่วยงานกำกับดูแลควรพิจารณาว่ามาตรการกำกับดูแลในปัจจุบันได้รวมข้อกำหนดต่าง ๆ ที่จะ

ปรับปรุงเรื่องข้อมูลและการรายงาน ซึ่งเป็นรากฐานในการวางระเบียบทางเศรษฐกิจ หรือระเบียบที่อิงกับผลการดำเนินการที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น แล้วหรือไม่¹⁰²

ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์วิธีในการติดตามตรวจสอบ การรายงาน และการตรวจสอบยืนยัน

การติดตามตรวจสอบ การรายงาน และการตรวจสอบยืนยันมักเรียกรวมกันว่า "MRV" แต่ละคำมีความหมายในตัวเอง การติดตามตรวจสอบ คือ การสร้างข้อมูลผ่านการวัดการปล่อยก๊าซ การรายงาน คือ การเผยแพร่ข้อมูลดังกล่าว การตรวจสอบยืนยัน คือ การประเมินข้อมูลการปล่อยก๊าซอย่างอิสระ โครงการริเริ่มมีเทนระดับโลก (Global Methane Initiative) มีบทสรุปที่ดีมากเกี่ยวกับ MRV (ซึ่งหมายถึงการวัด การรายงาน และการตรวจสอบยืนยัน) เช่นภาพต่อไปนี้¹⁰³



รายละเอียดต้นทุน เทคโนโลยีที่ตรวจคัดกรองการปล่อยก๊าซเป็นระยะ ๆ มักจะมีรายละเอียดต้นทุนที่แตกต่างกันไป การสำรวจ OGI และโดรนมักมีทั้งค่าใช้จ่ายในการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานที่บริษัทผู้ผลิตต้องจ่าย ในขณะที่ตัวเลือกที่เป็นเครื่องบินและดาวเทียมเชิงพาณิชย์มักจะดำเนินการโดยมีค่าบริการต่อพื้นที่ โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดรวมอยู่ในค่าบริการแล้ว

เทคโนโลยีที่สามารถติดตั้งถาวรได้ แต่ให้การติดตามตรวจสอบที่เกือบจะต่อเนื่อง (เช่น กล้อง) อาจต้องใช้เงินลงทุนล่วงหน้าของบริษัท

ประสิทธิภาพ ความถี่ของการตรวจสอบ (รายปี รายไตรมาส ฯลฯ) ส่งผลต่อศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซของโครงการ LDAR นอกจากนี้ การสำรวจ LDAR หลัก ๆ แล้วมีประโยชน์ในการตรวจจับการปล่อยก๊าซอันเกี่ยวเนื่องกับอุปกรณ์ที่ชำรุดหรือไม่สามารถทำงานได้อย่างปกติ แม้แต่การสำรวจเพื่อตรวจจับการรั่วไหลที่ทำบ่อยครั้ง ก็อาจไม่สามารถตรวจจับการรั่วไหลที่เกี่ยวข้องกับความล้มเหลวของกระบวนการได้ แม้ว่าจะไม่มีการใช้เทคโนโลยีอย่างแพร่หลาย แต่การติดตามตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง อาจมีประสิทธิภาพมากกว่าในการตรวจจับประเภทการปล่อยก๊าซต่าง ๆ

อุปสรรคด้านการกำกับดูแล บางประเทศได้สั่งห้ามการใช้โดรนของเอกชน และการใช้ภาพถ่ายดาวเทียมโดยหน่วยงานที่ไม่ใช่ภาครัฐ หรือการจัดตั้งเขตห้ามบิน รอบโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ กฎหมายเหล่านี้อาจป้องกันไม่ให้เกิดการใช้เทคโนโลยีบางอย่างในการตรวจจับการปล่อยก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นการจำกัดตัวเลือกในการตรวจจับแก่บริษัทผู้ผลิต และเป็นการไม่สนับสนุนการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้

ข้อจำกัดในการอบรม เทคโนโลยีการติดตามตรวจสอบบางอย่างจำเป็นต้องมีการฝึกอบรมและประสบการณ์เฉพาะทางในการดำเนินงาน การศึกษาพบว่าประสบการณ์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสามารถของช่างเทคนิคในการตรวจจับการรั่วไหลเมื่อทำการตรวจ LDAR¹⁰⁴

ความเป็นอิสระของผู้สำรวจ โปรแกรม LDAR บางตัวช่วยให้บริษัทผู้ผลิตตัดสินใจระหว่างเจ้าหน้าที่ภายในองค์กรหรือผู้รับเหมาที่ทำการสำรวจ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียบางรายเชื่อว่าผู้สำรวจที่เป็นอิสระจากบริษัทผู้ผลิต จะมีแรงจูงใจในการหาและบันทึกการรั่วไหลมากกว่าคนในองค์กรที่ทราบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม

การสนับสนุนที่มีให้แก่รัฐบาล

มีองค์กรหลายแห่งพร้อมที่จะสนับสนุนรัฐบาลในการตรวจจับและประมาณการระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้เทคโนโลยีที่หลากหลาย

แผนงานด้านวิทยาศาสตร์มีเทนของ CCAC (CCAC Methane Science Program) สามารถให้การศึกษาแบบครั้งเดียวจบ เกี่ยวกับบริเวณที่มีน้ำมันและก๊าซ โดยใช้การสำรวจด้วยเครื่องบิน ซึ่งมีการประสานงานโดยกองทุนปกป้องสิ่งแวดล้อม (Environmental Defense Fund) โดยปกติ โปรแกรม

นี้จะแสดงภาพรวมของอัตราการปล่อยก๊าซทั้งหมดภายในภูมิภาคที่สนใจในช่วงไม่กี่วัน อย่างไรก็ตาม โปรแกรมนี้อาจไม่ได้ให้ข้อมูลที่จำเป็นในการทำควาเข้าใจว่าเหตุใดก๊าซที่ปล่อยจึงแตกต่างจากที่คาดไว้

โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ ใช้โปรแกรมระบบแจ้งเตือนและตอบสนองด้านก๊าซมีเทน (Methane Alert and Response System: MARS) เพื่อเปรียบเทียบการตรวจจับมีเทนปริมาณมากจากดาวเทียมสาธารณะ ซึ่งสามารถตรวจจับแหล่งปล่อยก๊าซขนาดใหญ่ เทคโนโลยีดาวเทียมในปัจจุบันสามารถครอบคลุมเขตพื้นที่บนฝั่ง ที่ละติจูดกลาง¹⁰⁵ ได้ดีกว่าทรัพยากรสินที่อยู่นอกชายฝั่ง หรือในเขตเส้นศูนย์สูตรหรือบริเวณขั้วโลก

ภารกิจดาวเทียมที่กำลังจะมีขึ้น ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากหน่วยงานการกุศล นำโดยกองทุนปกป้องสิ่งแวดล้อม (MethaneSAT) และคาร์บอนแมปเปอร์ (Carbon Mapper) สามารถเพิ่มจำนวนดาวเทียมโอเพนซอร์สที่ติดตามตรวจสอบการปล่อยก๊าซมีเทนจากภูมิภาคที่สำคัญ (เพิ่มประสิทธิภาพการสังเกตการณ์) และปรับปรุงรายละเอียดเชิงพื้นที่ ชัดจำกัดการตรวจจับและความสามารถในการติดตามตรวจสอบสินทรัพยากรนอกชายฝั่ง ข้อมูลจากดาวเทียมเหล่านี้จะถูกประกาศต่อสาธารณะในเว็บพอร์ทัล เพื่อให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่าง ๆ ได้ใช้



กรณีศึกษา: ระบบแจ้งเตือนและตอบสนองด้านก๊าซมีเทน (MARS)

หอสังเกตการณ์การปล่อยก๊าซมีเทนระหว่างประเทศ (International Methane Emissions Observatory: IMEO) ของ UNEP ได้ออกระบบแจ้งเตือนและตอบสนองด้านก๊าซมีเทน (MARS) ซึ่งเป็นระบบสากระบบแรกที่ให้ข้อมูลที่โปร่งใสและนำไปใช้ได้จริงเกี่ยวกับก๊าซปล่อยก๊าซมีเทนจากดาวเทียมในเวลาใกล้เคียงเวลาจริง MARS ได้รับการออกแบบมาเพื่อเร่งการลดการปล่อยก๊าซมีเทน (เช่น การสนับสนุนปฏิกิริยาสากลเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน โดยการตรวจจับแหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซมีเทนปริมาณมากจากการกระทำของมนุษย์โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม การแจ้งผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง การประเมินและการบรรเทาเหตุการณ์การปล่อยก๊าซแต่ละประเภท และการติดตามเหตุการณ์ เช่น การให้ข้อมูลสาธารณะ

MARS ใช้ประโยชน์จากข้อมูลดาวเทียมที่ทันสมัย เพื่อระบุเหตุการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญอย่างรวดเร็ว แจ้งเตือนให้ประเทศและบริษัทผู้ผลิตมีส่วนร่วม สนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซ และติดตามความคืบหน้าเมื่อเวลาผ่านไป ในขณะที่เขียนหนังสือเล่มนี้ การดำเนินงานเต็มรูปแบบยังอยู่ระหว่างการพัฒนา ระยะเริ่มต้นของ MARS จะเน้นไปที่การตรวจจับและระบุเหตุการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกบางอย่างในภาคพลังงาน จากนั้นจะทำงานเพื่อระบุและแจ้งผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องระหว่างผู้ติดต่อของรัฐบาลและบริษัทที่เข้าร่วมโครงการความร่วมมือลดก๊าซเรือนกระจกในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ 2.0 (Oil and Gas Methane Partnership 2.0) (OGMP 2.0) ของ IMEO ประเทศต่าง ๆ อาจแต่งตั้งผู้ประสานงานเพื่อรับการแจ้งเตือนจาก UNEP ซึ่งรวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อลดการปล่อยก๊าซ และจะมีการขอให้แบ่งปันข้อมูลใด ๆ เกี่ยวกับการดำเนินการที่ทำได้ไป เมื่อดำเนินการอย่างเต็มรูปแบบแล้ว UNEP ตั้งใจที่จะเผยแพร่สู่สาธารณะในส่วนของคุณข้อมูลและการวิเคราะห์การตรวจจับบางอย่างผ่าน MARS และการตอบสนองของรัฐบาลและบริษัทผู้ผลิตในช่วง 45 ถึง 75 วันหลังการตรวจจับ ผลกระทบสูงสุดของโปรแกรม MARS อาจขึ้นอยู่กับการจัดหาเงินทุนเพื่อการสังเกตการณ์ดาวเทียมที่มีอย่างต่อเนื่อง และการส่งข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ได้เพื่อเป็นแนวทางในการแจ้งเตือน การประเมิน และการลดการปล่อยก๊าซในแหล่งปล่อยก๊าซขนาดใหญ่



แหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์

The International Methane Emissions Observatory

<https://www.unep.org/explore-topics/energy/what-we-do/methane/imeo-action>

โปรแกรมของ UN นี้ “กระตุ้นให้เกิดการเก็บรวบรวม การระบอบยอด และการบูรณาการข้อมูลการปล่อยก๊าซมีเทนตามหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ใกล้เคียงกับเวลาจริง เพื่อให้เกิดความโปร่งใสด้านสภาพภูมิอากาศอย่างที่ไม่เคยมีมาก่อน และข้อมูลที่สำคัญต่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ส่งผลกระทบอย่างใหญ่หลวง”

คาร์บอน แมปเปอร์ (Carbon Mapper)

<https://carbonmapper.org/>

Carbon Mapper โครงการริเริ่มที่ไม่แสวงหากำไร ซึ่งทำงานร่วมกับรัฐ แคลิฟอร์เนีย และห้องปฏิบัติการขับเคลื่อนด้วยไอพ่น (Jet Propulsion Laboratory) ของ NASA เพื่อ “ให้บริการตรวจจบบริเวณที่มีเทนที่รวดเร็วแก่บริษัทผู้ผลิต และหน่วยงานกำกับดูแล” ผ่านเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล โดยตั้งเป้าที่จะเปิดตัวดาวเทียม 2 ดวงในปี 2566 เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลนี้ในวงกว้าง มีเทนแซท (MethaneSAT)

<https://www.methanesat.org/>

โครงการริเริ่มของกองทุนปกป้องสิ่งแวดล้อม มีแผนจะเปิดตัวดาวเทียมในต้นปี 2567 ซึ่งสัญญาว่าจะระบุกลุ่มก๊าซมีเทนขนาดใหญ่ “ได้แทบทุกที่บนโลก” โดยระบุว่า “การลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากการผลิตน้ำมันและก๊าซเป็นเพียงสิ่งเดียวที่เร็วที่สุดและส่งผลกระทบบมากที่สุดที่สามารถทำได้เพื่อชะลออัตราความร้อนในปัจจุบัน”



ไคลเมต เทรส (Climate Trace)

<https://climatetrace.org/>

ความร่วมมือนี้ให้ข้อมูลแบบเปิดที่เข้าถึงได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย เกี่ยวกับการปล่อยก๊าซที่ทราบและที่มีการประมาณการ เช่น มีเทน โดยให้เขตอำนาจรัฐต่าง ๆ ได้ทราบข้อมูลโดยรวมของการปล่อยก๊าซมีเทนได้ทันที

นาซา เอมีท (NASA EMIT)

<https://earth.jpl.nasa.gov/emit/data/data-portal/Greenhouse-Gases/>

NASA ใช้เครื่องมือที่ติดอยู่กับสถานีอวกาศนานาชาติ ทำแผนที่กลุ่มก๊าซมีเทน ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลกอย่างจำกัด เครื่องมือนี้อาจระบุกลุ่มก๊าซบางส่วนในเขตอำนาจรัฐหนึ่ง แต่ไม่ได้ครอบคลุมสมบูรณ์ หรือปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันบ่อยครั้ง

โทรโปมิ (TROPOMI)

<https://www.tropomi.eu/data-products/methane>

TROPOMI เป็นเครื่องมือบนดาวเทียม Copernicus Sentinel-5 Precursor ที่เก็บข้อมูลมีเทน ตามการมอบหมายโดยองค์การอวกาศยุโรป (European Space Agency)

เครื่องมือ Satellite Point Source Emissions Completeness Tool (SPECT) (สถาบันร็อกกี เมาน์เทน)

<https://rmi.org/clean-energy-101-methane-detecting-satellites/>

เครื่องมือ SPECT ได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยให้ผู้ใช้เปรียบเทียบกับดาวเทียมเพื่อข้อมูลที่สมบูรณ์เกี่ยวกับ "การระบุและติดตามแหล่งปล่อยแก๊สมมีเทนขนาดใหญ่"

Global Methane Initiative 2023: Oil and Gas Sector Resources. <https://www.globalmethane.org/oil-gas/index.aspx>

เทคโนโลยีเกิดใหม่จำนวนมากสามารถตรวจจับการปล่อยก๊าซประเภทต่าง ๆ ได้ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น GTI Energy,¹⁰⁶ ความร่วมมือโดยสมาชิกของ IPIECA, OGCI และ IOGP¹⁰⁷ และประสบการณ์เฉพาะของบริษัท (เช่น ของ Chevron)¹⁰⁸ ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ ที่มีอยู่และข้อดีข้อเสีย

10. การดูแลให้มีการ ปฏิบัติตามข้อกำหนด

ประเด็นสำคัญที่ได้เรียนรู้

- ระบบการปฏิบัติตามกฎระเบียบสำหรับข้อกำหนดในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน อาจประกอบไปด้วย บทลงโทษและรางวัล
- นอกจากนี้ ระบบการปฏิบัติตามกฎระเบียบอาจประกอบด้วยประเภทของ โครงสร้างการติดตามตรวจสอบ การรายงาน และความรับผิดชอบของภาครัฐ เพื่อให้บริษัทผู้ผลิตดำเนินการเองได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม เพื่อที่ว่า หน่วยงานกำกับดูแลจะได้ไม่ต้องพึ่งการบังคับใช้กฎหมายแต่เพียงอย่างเดียว
- ดังนั้น ในการออกแบบแผนงานการปฏิบัติตามกฎระเบียบ หน่วยงานกำกับดูแล จึงสามารถใช้ทางเลือกที่มีอยู่มากมาย
- การบังคับใช้กฎหมายมีส่วนส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติตามกฎระเบียบและความเท่าเทียมกัน เป็นในลักษณะของการผูกมัดมีการละเมิด แผนงานด้านความโปร่งใสที่ สร้างขึ้นจากการติดตามตรวจสอบและการรายงาน ก็ทำหน้าที่ในลักษณะที่คล้ายกัน

แนวทางแบบเดิมเพื่อการปฏิบัติตามกฎระเบียบ อาจประกอบด้วยบทลงโทษ อันเป็นการยับยั้งการละเมิด และเป็นเครื่องจูงใจในการให้รางวัลแก่ผู้ที่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ แนวทางแบบใช้พระเดชพระคุณเป็นแนวทางหนึ่งที่หน่วยงานกำกับดูแลสามารถนำไปใช้ในการออกแบบและดำเนินแผนงานการปฏิบัติตามกฎระเบียบ

ประสิทธิภาพของทั้งบทลงโทษและสิ่งจูงใจมีความเกี่ยวข้องกับความเข้มแข็งของระบบการบังคับใช้กฎหมายที่อยู่ภายใต้กฎระเบียบต่าง ๆ ในกรณีที่การบังคับใช้กฎหมายมีความสอดคล้องกันและคาดการณ์ได้ บริษัทผู้ผลิตมักจะดำเนินการให้สอดคล้องกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบ และหลีกเลี่ยงการกระทำที่เป็นการละเมิด นอกจากนี้ อาจมีกรณีที่ว่าแหล่งปล่อยก๊าซมีเทนอาจจะมีจำนวนมากกว่าทรัพยากรที่ใช้ในการบังคับใช้กฎหมายอยู่จำนวนมาก ดังนั้น โครงการลดมีเทนที่มีประสิทธิภาพจึงไม่ควรพึ่งพาการบังคับใช้กฎระเบียบแต่เพียงอย่างเดียว หน่วยงานกำกับดูแลอาจจูงใจบริษัทผู้ผลิตลดการปล่อยก๊าซผ่านกฎเกณฑ์ที่ต้องมีการติดตามตรวจสอบ การรายงานผลทางอิเล็กทรอนิกส์ การใช้ขีดความสามารถในการติดตามตรวจสอบจากบุคคลที่สามในการระบุเหตุการณ์ที่มีการปล่อยก๊าซในปริมาณมาก ความรับผิดชอบของภาครัฐ การใช้ระบบอัตโนมัติเมื่อเป็นไปได้และไม่มียุทธวิธีที่ซ้ำรุด



การสร้างความรู้ความเข้าใจและการรักษาไว้ซึ่งการปฏิบัติตามกฎระเบียบ



การตรวจสอบหรือการรับรองโดยบุคคลที่สาม



ข้อกำหนดในการแจ้ง



ข้อกำหนดการรายงานและการเก็บบันทึก



การตรวจสอบยืนยันการปฏิบัติตามข้อกำหนด เช่น
โดยการตรวจสอบ การสำรวจแนวรั้วการสำรวจระยะไกล



การบังคับใช้กฎหมายเมื่อมีการละเมิด

รูปที่ 10.1: ไอคอนต่าง ๆ ที่แสดงถึงกิจกรรมการปฏิบัติตามกฎระเบียบในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน

การสื่อสารเกี่ยวกับความคาดหวัง

ด้านที่สำคัญยิ่งของระบบการปฏิบัติตามกฎระเบียบที่มีประสิทธิภาพ คือ ความชัดเจนและขอบเขตการเข้าถึงผู้มีบทบาทที่ถูกกำกับดูแลในตลาดโดยหน่วยงานกำกับดูแล

เพื่อความชัดเจน หน่วยงานกำกับดูแลอาจรับแนวทางแบบหลายระดับมาใช้ โดยมีการตั้งข้อกำหนดที่มีรายละเอียดในระดับ โดยมีการบอกเล่าแนวทางในการปฏิบัติงานว่าด้วยการปฏิบัติตามกฎระเบียบผ่านการแนะนำ และให้คำอธิบายเพิ่มเติมผ่านสื่อ การฝึกอบรม และการเรียนรู้จากผู้ที่อยู่ในระดับเดียวกัน

การรณรงค์เชิงรุกของหน่วยงานกำกับดูแล ควรหาทางเข้าถึงไม่เพียงแต่ผู้มีบทบาทหลักในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ เช่น บริษัทผู้ผลิตที่บ่อน้ำมันและโรงผลิต แต่ควรรวมผู้มีบทบาทที่สำคัญอื่น ๆ เช่น ผู้รับเหมาช่าง บริการติดตามตรวจสอบ บริษัทตรวจสอบ/ทำบัญชี ฯลฯ ด้วย โดยการแสวงหาความเข้าใจในภาพกว้างเกี่ยวกับข้อกำหนดด้านการกำกับดูแลของทั้งอุตสาหกรรม

พร้อมกับกฎเกณฑ์ที่บังคับให้ผู้ที่ไม่ปฏิบัติตาม ต้องเผชิญกับการตรวจสอบอย่างละเอียดจากประชาชนและต้องแสดงความรับผิดชอบ หน่วยงานกำกับดูแลอาจสร้างวัฒนธรรมเพื่อส่งเสริมการปฏิบัติตามกฎระเบียบด้วยตนเอง โดยที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจะสนับสนุนซึ่งกันและกันในการดำเนินการอย่างเหมาะสม

การตรวจสอบยืนยันการปฏิบัติตามกฎระเบียบ

การตรวจจับการละเมิด ถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งของระบบการรับประกันการปฏิบัติตามกฎระเบียบที่มีประสิทธิภาพ นอกเหนือจากการบังคับใช้แล้ว ระเบียบต่าง ๆ ยังเป็นการทำให้บริษัทสร้างหลักเกณฑ์เพื่อใช้ในการควบคุมตนเองอีกด้วย กฎระเบียบในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนอาจประกอบด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน อย่างไรก็ตาม มีตัวเลือกมากมายในการกำหนดบทบาทว่ารัฐบาลของประเทศ องค์กรปกครองส่วนภูมิภาค/ท้องถิ่น หรือองค์กรเอกชนที่ถูกจ้างมาช่วง จะเป็นผู้ดำเนินการกำกับดูแล หรือไม่ อำนาจหน้าที่ที่ชัดเจนสำหรับกิจกรรมดังกล่าว อาจเพิ่มความมั่นใจและลดความเสี่ยงในการฟ้องร้องคดี

การสร้างแรงจูงใจในการกำกับดูแลตัวเอง

แม้ว่าอาจจะดูขัดกับสัญชาตญาณ แต่ประสบการณ์ในตลาดหลายแห่งทั่วโลกแสดงให้เห็นว่าบริษัทต่าง ๆ อาจตอบสนองในเชิงบวกต่อสิ่งจูงใจที่กระตุ้นให้ตนยอมรับความผิดพลาดของตนโดยสมัครใจ ตัวอย่างเช่น หน่วยงานกำกับดูแลอาจให้คำมั่นว่าจะลงโทษบริษัทต่าง ๆ ที่ละเมิดหากมีการตรวจพบรายงานอย่างทันทีทันใด และแก้ไขอย่างรวดเร็ว ในระดับที่รุนแรงน้อยกว่าการละเมิดที่ไม่ได้มีการรายงาน¹⁰⁹ บริษัทผู้ผลิตที่มีประวัติการปฏิบัติตามกฎระเบียบที่ดีอาจได้รับสิทธิประโยชน์ทางภาษี คาร์บอนเครดิต หรือราคาที่ดีขึ้น นอกเหนือจากการโอนค่าใช้จ่ายในการกำกับดูแลบางส่วนให้บริษัทต่าง ๆ แล้ว กลยุทธ์เหล่านี้ยังสนับสนุนให้บริษัทผู้ผลิตดำเนินการอย่างรวดเร็วเพื่อจำกัดผลกระทบของการละเมิดแทนที่จะรอให้เกิดการแทรกแซงด้านกฎหมาย

กลยุทธ์การปฏิบัติตามและการติดตามตรวจสอบ

มีแนวทางในการติดตามตรวจสอบมากมายเกี่ยวกับกฎระเบียบด้านมีเทน โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสามารถใช้ประโยชน์จากสิ่งเหล่านี้ได้ทั้งหมด

การติดตามตรวจสอบด้วยตนเอง การกำหนดให้บริษัทต่าง ๆ ติดตามตรวจสอบการปล่อยก๊าซด้วยตนเองให้จะก่อให้เกิดผลลัพธ์สองประการในเวลาเดียวกัน กล่าวคือ บริษัทต่าง ๆ รู้ว่าตนปล่อยก๊าซอะไร (ขั้นตอนแรกในการ

แก้ไขปัญห) และบริษัทต่างรู้ว่ารัฐบาล (และประชาชนทั่วไปด้วย) ทราบเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซด้วยเช่นกัน

ควรเข้าใจว่า **การตรวจสอบ** เป็นการดำเนินการของรัฐบาลเพื่อตรวจสอบยืนยันการปฏิบัติตามกฎระเบียบ การกำกับดูแลอาจกำหนดข้อกำหนดในการตรวจสอบ เช่น การตรวจสอบบันทึกการรับรอง การเก็บตัวอย่าง และการมีส่วนร่วมกับบุคลากรของบริษัท เพื่อพิจารณาเรื่องการปฏิบัติตามกฎระเบียบเนื่องจากโดยปกติแล้ว แหล่งปล่อยก๊าซต่าง ๆ มีจำนวนสูงเกินกว่าที่รัฐบาลจะตรวจสอบได้อย่างมาก ดังนั้น การตรวจสอบจึงควรมุ่งเน้นไปที่แหล่งปล่อยก๊าซที่ข้อมูลเสนอว่าเป็นผู้กระทำผิดที่เลวร้ายที่สุด

การติดตามตรวจสอบการปล่อยก๊าซจากบุคคลที่สาม ในปัจจุบัน มีบริษัทหลายแห่งที่สามารถติดตามตรวจสอบการปล่อยก๊าซมีเทนจากดาวเทียมและการสำรวจทางอากาศ และมุ่งสนใจไปที่เหตุการณ์การปล่อยก๊าซที่ขนาดใหญ่ที่สุด รัฐบาลสามารถใช้ความเชี่ยวชาญนั้น โดยการนำข้อมูลจากบุคคลที่สามเข้าสู่แผนงานของรัฐบาล หากบุคคลที่สามระบุเหตุการณ์การปล่อยก๊าซในปริมาณมาก และรัฐบาลกำหนดให้บริษัทต่าง ๆ ต้องดำเนินการเพื่อเยียวยาเหตุการณ์ดังกล่าว ก็สามารถผนวกขีดความสามารถจากหน่วยงานภายนอกเข้ากับหน่วยงานของรัฐเพื่อลดการปล่อยก๊าซที่เกิดขึ้นในปริมาณมากได้

การตรวจสอบโดยบุคคลที่สาม (แตกต่างจากการติดตามตรวจสอบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของบุคคลที่สามที่กล่าวถึงข้างต้น) การจ้างองค์กรหรือผู้เชี่ยวชาญอิสระในการประเมินความถูกต้องของข้อมูลที่บริษัทผู้ผลิตน้ำมันและก๊าซให้แก่หน่วยงานกำกับดูแล การสนับสนุนประเภทนี้อาจมีข้อได้เปรียบเมื่อหน่วยงานกำกับดูแลระดับประเทศไม่ได้กำหนดความสามารถในการตรวจสอบของตนเอง อย่างไรก็ตาม ยังคงกำหนดให้หน่วยงานกำกับดูแลจัดการเรื่องการรับรองและรับประกันความเป็นอิสระของผู้ตรวจสอบบุคคลที่สามเหล่านั้น ตัวอย่างเช่น ผู้ตรวจสอบบุคคลที่สามควรได้รับการประเมินเกี่ยวกับความขัดแย้งทางผลประโยชน์ และความสามารถที่จำเป็นต่อการดำเนินการตรวจสอบการปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม ทางเลือกหนึ่งที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าเป็นการเพิ่มความเป็นอิสระและความแม่นยำของการตรวจสอบจากบุคคลที่สาม คือ การมอบหมายงานให้ผู้ตรวจสอบแบบสุ่มจากกลุ่มที่ได้รับการรับรอง สิ่งสำคัญ คือ การพิจารณาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบจะขึ้นอยู่กับหน่วยงานกำกับดูแล และการตรวจสอบจากบุคคลที่สามควรได้รับการตรวจสอบอย่างรอบคอบพร้อมทั้งโอกาสในการรับฟังข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิต ทั้งอาร์เจนตินาและเม็กซิโกต่างกำหนดให้ผู้ตรวจสอบที่เป็นบุคคลที่สาม ตรวจสอบยืนยันรายงานของบริษัท¹¹⁰

การสำรวจแนวรั้ว (Fence-line Surveys) คือ การอนุญาตให้ดำเนินการตรวจสอบจากระยะไกลในสภาวะที่การตรวจสอบ ณ สถานที่จริงมีความท้าทาย เครื่องมือวัดภาคพื้นดินหรือทางอากาศ สามารถคัดกรองสถานที่ที่อาจมีการปล่อยก๊าซมีเทน บุคคลที่สามารถดำเนินการสำรวจระยะไกลเพื่อระบุเหตุการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมากได้ด้วยเช่นกัน ผลการสำรวจดังกล่าวอาจชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการติดตามผลกับบริษัทผู้ผลิตหรือการตรวจสอบ ณ สถานที่จริง

การวัดผลการรายงานทางอิเล็กทรอนิกส์ และรายงานการปฏิบัติตามกฎระเบียบอื่น ๆ สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานด้านการปฏิบัติตามกฎระเบียบได้อย่างมาก และทำให้เกิดความโปร่งใสมากขึ้น ซึ่งเป็นกลยุทธ์สำคัญในการขับเคลื่อนการปฏิบัติตามกฎระเบียบ เครื่องมือดิจิทัลสามารถลดภาระงานเอกสารเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการดำเนินงานขนาดใหญ่ที่มีข้อมูลปริมาณมาก การนำระบบอัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์เข้ามาใช้ จะช่วยลดข้อผิดพลาดในการรายงานและช่วยเร่งในการชี้ให้เห็นถึงโอกาสในการปรับปรุงเรื่องการปฏิบัติตามกฎระเบียบและการละเมิดที่อาจเกิดขึ้นด้วย

รัฐบาลมีกลยุทธ์การกำกับดูแลต่าง ๆ ให้เลือกมากมายเพื่อขับเคลื่อนการปฏิบัติตามกฎระเบียบ

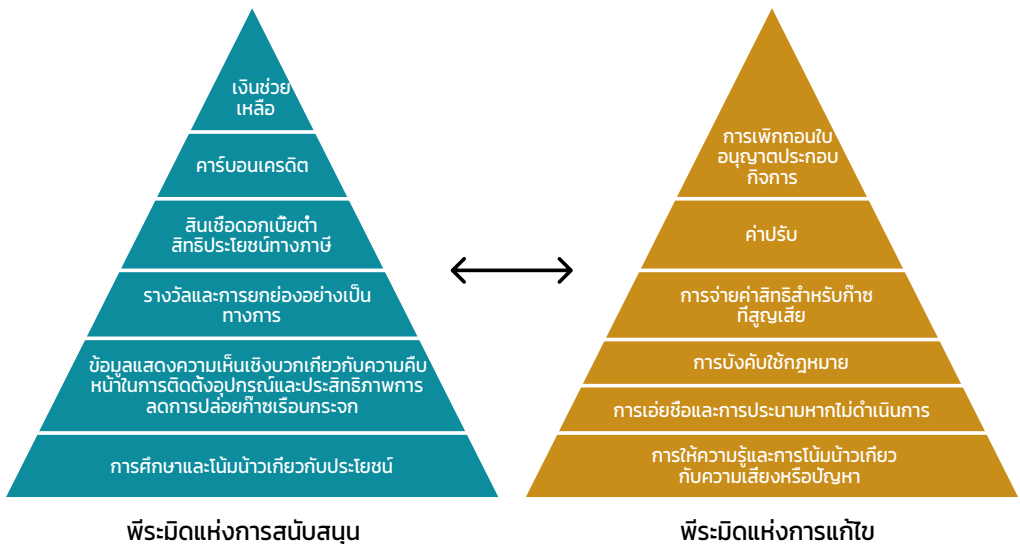
ควรเข้าใจว่า **การตรวจสอบ** เป็นการดำเนินการของรัฐบาลเพื่อตรวจสอบยืนยันการปฏิบัติตามกฎระเบียบ การกำกับดูแลนี้อาจมีการตั้งข้อกำหนดในการตรวจสอบ เช่น การตรวจสอบบันทึกการรับรอง การเก็บตัวอย่าง และการมีส่วนร่วมกับบุคลากรของบริษัทเพื่อพิจารณาเรื่องการปฏิบัติตามกฎระเบียบ

การตรวจสอบโดยบุคคลที่สาม เป็นการว่าจ้างองค์กรหรือผู้เชี่ยวชาญอิสระในการประเมินความถูกต้องของข้อมูลที่ผู้ผลิตน้ำมันและก๊าซส่งให้หน่วยงานกำกับดูแล การสนับสนุนประเภทนี้อาจมีข้อได้เปรียบเมื่อหน่วยงานกำกับดูแลระดับประเทศไม่ได้พัฒนาขีดความสามารถในการตรวจสอบขึ้นมา อย่างไรก็ตาม หน่วยงานกำกับดูแลยังต้องบริหารจัดการการให้การรับรองและรับประกันความเป็นอิสระของผู้ตรวจสอบที่เป็นบุคคลที่สาม ตัวอย่างเช่น ผู้ตรวจสอบบุคคลที่สามควรได้รับการประเมินเกี่ยวกับความขัดแย้งทางผลประโยชน์ และความสามารถที่จำเป็นต่อการดำเนินการตรวจสอบการปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม ที่สำคัญ การพิจารณาเรื่องการปฏิบัติตามกฎระเบียบนั้นขึ้นอยู่กับหน่วยงานกำกับดูแล และการตรวจสอบของบุคคลที่สามควรได้รับการตรวจสอบอย่างรอบคอบ พร้อมกับโอกาสในการรับฟังข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิต ทั้งอาร์เจนตินาและเม็กซิโกกำหนดให้ผู้ตรวจสอบที่เป็นบุคคลที่สาม ตรวจสอบยืนยันรายงานของบริษัท

การสำรวจแนวรั้ว (Fence-line Surveys) คือ การอนุญาตให้ดำเนินการตรวจสอบจากระยะไกลในสภาวะที่การตรวจสอบ ณ สถานที่จริงมีความท้าทาย เครื่องมือวัดภาคพื้นดินหรือทางอากาศ สามารถคัดกรองสถานที่ที่อาจมีการปล่อยก๊าซมีเทน ผลการสำรวจดังกล่าวอาจชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการติดตามผลกับบริษัทผู้ผลิตหรือการตรวจสอบในพื้นที่

การแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัล กลไกการแปลงข้อมูลการวัดและการรายงานให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัล สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของการดำเนินการด้านการปฏิบัติตามกฎระเบียบได้ เครื่องมือดิจิทัลสามารถลดภาระงานเอกสารเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการดำเนินงานขนาดใหญ่ที่มีข้อมูลปริมาณมาก การนำระบบอัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์เข้ามาใช้ จะช่วยลดข้อผิดพลาดในการรายงานและช่วยเร่งในการชี้ให้เห็นถึงโอกาสในการปรับปรุงเรื่องการปฏิบัติตามกฎระเบียบ และการละเมิดที่อาจเกิดขึ้นด้วย

รัฐบาลมีทางเลือกมากมายที่จะให้ทั้ง 'พระเดช' และ 'พระคุณ' สิ่งจูงใจและบทลงโทษ ตัวเลือกเหล่านี้ต่อยอดกันเหมือนปิรามิด ดังภาพด้านล่าง



รูปที่ 10.2: พระมิดแห่งการสนับสนุนและพระมิดแห่งการแก้ไข

เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพและเพื่อให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว หน่วยงานกำกับดูแลของเขตอำนาจรัฐต่าง ๆ สามารถนำ**แนวทางการประเมินความเทียบเท่ากัน**มาใช้¹¹¹ แนวทางนี้ช่วยให้หน่วยงานกำกับดูแลเข้าใจและอนุมัติทางเลือกที่เสนอโดยบริษัทผู้ผลิตที่ใช้แทนอุปกรณ์และ/หรือแนวปฏิบัติในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนที่จำเป็นต้องมีในระเบียบ (เช่น ในส่วนที่เกี่ยวกับ LDAR) โดยไม่เสียผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม

การบังคับใช้

การดำเนินการบังคับใช้กฎหมายจะส่งเสริมการปฏิบัติตามกฎระเบียบและความเท่าเทียมกัน โดยเป็นการขู่ว่าหากมีการละเมิดเกิดขึ้น หน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบในการบังคับใช้กฎระเบียบเรื่องการลดการปล่อยก๊าซมีเทน จำเป็นต้องมีอำนาจหน้าที่ทางกฎหมายที่ชัดเจนเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือในการบังคับใช้ ส่วนนี้ประกอบด้วยอำนาจหน้าที่ในการตรวจสอบและการบังคับใช้ โดยมีอำนาจในการบังคับให้มีการดำเนินการต่าง ๆ ที่เหมาะสมมากขึ้น เพื่อจูงใจให้มีการปฏิบัติตามกฎระเบียบ

จดหมายเตือนสามารถแจ้งให้บริษัททราบเกี่ยวกับการละเมิดที่พบและระบุขั้นตอนบางอย่างที่บริษัทจะต้องปฏิบัติตาม จดหมายเตือนทำให้หน่วยงานกำกับดูแลมีส่วนร่วมร่วมกับบริษัทในการแก้ไขการละเมิด และเข้ามามีบทบาทในการปฏิบัติตามกฎระเบียบแบบร่วมมือกัน การบังคับใช้กฎหมายอย่างเป็นทางการ อาจจำกัดเฉพาะสถานการณ์ที่บริษัทไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ แม้จะมีการส่งจดหมายเตือนแล้วก็ตาม

ในช่วงเริ่มต้นของการบังคับใช้กฎหมายอย่างเป็นทางการ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องประเมินมิติของการละเมิดตามปัจจัยต่าง ๆ เช่น

- อันตรายที่เกิดขึ้นจริงหรือที่อาจเกิดขึ้น
- ระดับการเบี่ยงเบนจากข้อกำหนด
- ประวัติการปฏิบัติตามของผู้ละเมิด
- ไม่ว่าการละเมิดจะถูกเปิดเผยเองหรือถูกค้นพบจากการตรวจสอบ

ปัจจัยเหล่านี้อาจส่งผลต่อระดับของโทษทางแพ่งด้วย การกำหนดบทลงโทษที่เหมาะสมอาจเกิดจากการทำให้แน่ใจว่าผู้ละเมิดจะไม่ได้รับประโยชน์ทางการเงิน โอกาสสำคัญในการผลักดันการดำเนินงานที่ดีขึ้นผ่านการบังคับใช้กฎหมาย คือ การกำหนดให้บริษัทที่พบว่ากระทำการละเมิดต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบ ทั้งนี้ บริษัทยังต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคตด้วย กล่าวคือ บริษัทต้องฟื้นฟูสภาพแวดล้อมให้กลับมาเป็นปกติ นอกเหนือจาก

การจ่ายค่าปรับ เสมือนบริษัทได้เงินคืนและประหยัดเงินที่ต้องจ่ายค่าปรับที่เกิดจากการละเมิด ซึ่งจะเพียงพอที่จะยับยั้งการละเมิดในอนาคต

การออกแบบเรื่องการกำกับดูแลที่ดีควรมีกลไกที่บริษัทผู้ผลิตสามารถอุทธรณ์หรือคัดค้านการดำเนินการบังคับใช้กฎระเบียบ เช่นการดำเนินการแก้ไข และบทลงโทษ ข้อจำกัดทางการเงินไม่ใช่เหตุผลที่ถูกต้องสำหรับการไม่ปฏิบัติตาม หากบริษัทพิจารณาแล้วว่าโรงผลิตไม่สามารถดำเนินการได้ตามเงื่อนไข บริษัทสามารถหลีกเลี่ยงบทลงโทษในอนาคตได้โดยเลือกที่จะปิดโรงผลิตนั้น อย่างไรก็ตาม ในบางเขตอำนาจรัฐ บทลงโทษอาจลดลงหากเอกสารทางการเงินของบริษัทแสดงให้เห็นว่า บริษัทไม่มีความสามารถที่จะจ่าย หรือบริษัทอาจได้รับอนุญาตให้จ่ายเป็นงวดในช่วงเวลาที่กำหนดเมื่อพิสูจน์ได้ว่าการจ่ายค่าปรับจะทำให้บริษัทไม่สามารถจ่ายเงินสำหรับค่าใช้จ่ายตามปกติของบริษัทได้

แผนการตรวจสอบ

ส่วนต่อไปนี้จะสรุปคำถามสำคัญบางข้อที่หน่วยงานกำกับดูแลอาจใช้เพื่อจัดทำแผนการตรวจสอบ เพื่อให้มั่นใจว่าจะมีการปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านการลดการปล่อยก๊าซมีเทน

เนื่องจากทรัพยากรในการตรวจสอบจะมีจำกัดอยู่เสมอ จึงต้องจัดลำดับความสำคัญในการตรวจสอบการละเมิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่รุนแรงที่สุด รวมถึง ผู้ที่ทำการละเมิดซ้ำ และบริษัทที่มีประวัติการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมาก

การพัฒนาแผนการตรวจสอบ

วัตถุประสงค์

- วัตถุประสงค์ของการตรวจสอบคืออะไร
- จะต้องดำเนินการอะไรบ้างเพื่อให้สำเร็จ

ภารกิจ

- ข้อมูลใดบ้างที่จะต้องถูกตรวจสอบ (เช่น ใบอนุญาต กฎระเบียบ รายงานการตรวจสอบก่อนหน้านี้ และข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการปฏิบัติตาม)
- ต้องมีการประสานงานอะไรบ้างกับเจ้าหน้าที่ตรวจจับ โครงการด้านสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ทนายความ หรือหน่วยงานของรัฐ

ขั้นตอน

- กระบวนการใดในโรงผลิตที่จะถูกตรวจสอบ
- ผู้ตรวจสอบได้กำหนดสิทธิในการเข้าโรงผลิตหรือไม่
- การตรวจสอบจะต้องมีขั้นตอนพิเศษหรือไม่
- มีการจัดทำและดำเนินการตามแผนการรับประกัน/ควบคุมคุณภาพหรือไม่
- จะต้องใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง
- หน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนในทีมมีอะไรบ้าง

ทรัพยากร

- จะต้องใช้บุคลากรใดบ้าง
- มีการจัดทำและดำเนินการตามแผนความปลอดภัยหรือไม่

กำหนดการ

- ข้อกำหนดด้านเวลาสำหรับการจัดลำดับกิจกรรมการตรวจสอบ จะเป็นอย่างไร
- ลำดับความสำคัญ จะเป็นอย่างไร สิ่งใดบ้างที่ต้องทำ และสิ่งใดบ้างที่เป็นทางเลือก



แหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับการรับประกันการปฏิบัติตามกฎระเบียบ

International Network for Environmental Compliance and Enforcement (INECE): Principles of Effective Environmental Enforcement. <https://inece.org/>

United States Environmental Protection Agency (EPA): Enforcement Response Policy and EPA Audit Policy. <https://www.epa.gov/enforcement/enforcement-policy-guidance-publications>

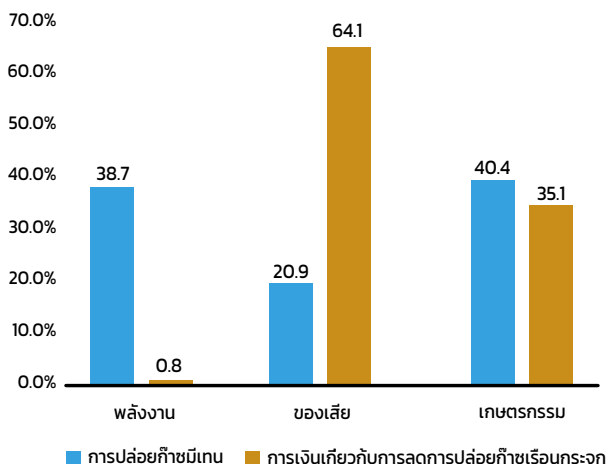
United States Environmental Protection Agency 2022: Next Generation Compliance. <https://www.epa.gov/compliance/next-generation-compliance>

11. การจัดหาเงินทุน เพื่อการลดการปล่อย ก๊าซมีเทน

ประเด็นสำคัญที่ได้เรียนรู้

- การแก้ไขปัญหาด้านมีเทนมีประโยชน์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดอันดับต้น ๆ ต่อเงินหนึ่งดอลลาร์ที่ลงทุนไป ทั่วโลก มีเงินทุนไม่เพียงพอ
- ดังนั้น การลดการปล่อยก๊าซมีเทนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซจึงจำเป็นต้องมีกระแสเงินสดที่เพียงพอในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- โอกาสในการใช้ก๊าซมีเทนจะเกิดขึ้นได้จริงต้องมีการลงทุนในโซลูชันด้านเทคนิค และกิจกรรมที่เอื้ออำนวย การจัดหาเงินทุนที่ขาดประสิทธิภาพเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายทางอ้อมให้แก่รัฐบาล อาจเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการนำโซลูชันทางเทคนิคมาใช้
- แหล่งเงินทุน ได้แก่ สถาบันการเงินเพื่อการพัฒนา (Development Finance Institutions: DFI) กลไกการให้เงินอุดหนุนเพื่อแก้ไขปัญหาสภาพภูมิอากาศ และผู้ออกตราสารหนี้สีเขียว
- ปัญญาสากลเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน อาจมีส่วนช่วยในการบูรณาการการลดการปล่อยก๊าซมีเทนเข้ากับสถาปัตยกรรมทางการเงินเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- ก๊าซมีเทนที่ปล่อยออกมาถือเป็นของเสียรูปแบบหนึ่ง แต่ไม่มีการกำหนดราคา ดังนั้นจึงอาจไม่คุ้มค่าสำหรับบางบริษัทในการแก้ไขหรือป้องกันมิให้มีการปล่อยก๊าซจากแหล่งกำเนิด
- บริษัทบางแห่งอาจสนใจใช้ประโยชน์เฉพาะมีเทนที่ทิ้งก่อนหน้านี้ ซึ่งเป็นโอกาสในการลงทุนที่น่าสนใจที่สุด ในหลายประเทศ รัฐบาลจะต้องมีกฎระเบียบเพื่อขับเคลื่อนการลดการปล่อยก๊าซมีเทน

การคว่ำโอกาสในการลดมีเทนจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซจะต้องมีการลงทุนอย่างมาก ในขณะที่ร้อยละ 39 ของการปล่อยก๊าซมีเทนมาจากภาคพลังงาน แต่มีเพียงร้อยละ 0.8 ของเงินทุนในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนเท่านั้นที่ส่งตรงไปยังภาคพลังงาน การแก้ไขช่องว่างในการจัดหาเงินทุนนี้จะต้องได้รับการสนับสนุนจากภาคเอกชน รัฐบาลของประเทศ สถาบันพหุภาคี และกองทุนการเงินเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ บทนี้กล่าวถึงแหล่งเงินทุนเหล่านี้ แนวทางในการจัดหาเงินทุนเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน และกรณีศึกษาที่แสดงให้เห็นตัวอย่างในทางปฏิบัติว่าการจัดหาเงินทุนจะสามารถเร่งการลดการปล่อยก๊าซได้อย่างไร



รูปที่ 11.1: การกระจายเงินเพื่อการลดการปล่อยก๊าซ และการกระจายตัวของการปล่อยก๊าซมีเทนในภาคส่วนต่าง ๆ เป็นร้อยละ^{112,113}

ช่องว่างในการจัดหาเงินทุน

มีเงินทุนสนับสนุนมาตรการลดมีเทนที่ไม่เพียงพอ¹¹⁴ ตามปฏิญญาสากลเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน ก๊าซมีเทนคิดเป็นร้อยละ 17 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ อย่างไรก็ตาม การลดก๊าซมีเทนได้รับเงินทุนสนับสนุนเพื่อเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งหมดไม่ถึงร้อยละ 2 (~ 1.1 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2562/2563) ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีเงินลงทุนมากกว่า 1 แสนล้านดอลลาร์สหรัฐในแต่ละปี โดยเพิ่มขึ้นอย่างน้อยสิบเท่าจากระดับปัจจุบัน¹¹⁵ ภาคเชื้อเพลิงฟอสซิลซึ่งมีศักยภาพสูงสุดในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนภายในปี 2573 ได้รับเงินลงทุนเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทนน้อยที่สุด

ตามการประมาณของ IEA จะต้องมีการลงทุนทั้งหมดประมาณ 1 แสนล้านดอลลาร์ภายในปี 2573 เพื่อลดก๊าซเรือนกระจกให้ต่ำลงประมาณร้อยละ 75 ในภาคพลังงาน¹¹⁶ เมื่อพิจารณาถึงประโยชน์ของการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ ช่องว่างในการจัดหาเงินทุนถือเป็นความท้าทายที่สำคัญยิ่ง

การจัดหาเงินทุน ต้องมีอะไรบ้าง

การควบคุมการปล่อยก๊าซมีเทนจำเป็นต้องมีการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน และสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยได้แก่ นโยบาย กฎหมาย ข้อบังคับ และสัญญา เช่น ระบบการให้สิ่งจูงใจและบทลงโทษ เพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน

โครงสร้างพื้นฐาน มาตรการลดการปล่อยก๊าซมีเทนครอบคลุมแหล่งปล่อยก๊าซที่มีอยู่และจุดที่น่าจะเป็นแหล่งปล่อยก๊าซใหม่ ๆ แม้ว่าจะเป็นเรื่องที่สมเหตุสมผลที่จะมุ่งเป้าไปยังแหล่งปล่อยก๊าซขนาดใหญ่ แต่ก็ยังจำเป็นต้องมีการจัดหาเงินทุนเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดแหล่งปล่อยก๊าซใหม่ ๆ อีกด้วย การจัดหาเงินทุนสำหรับโครงสร้างพื้นฐานในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนอาจประกอบด้วย การแทรกแซงที่

- หลีกเลี่ยงหรือป้องกันการปล่อยก๊าซมีเทนไม่ให้เกิดขึ้น เช่น การออกแบบให้ได้มาตรฐานใหม่
- การใช้ประโยชน์จากมีเทน โครงการที่ดักจับก๊าซนี้แล้วนำไปใช้หรืออัดฉีดกลับเข้าไป
- ลดระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปัจจุบัน

สร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย การจัดหาเงินทุนในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนประกอบด้วยความช่วยเหลือทางเทคนิคเพื่อพัฒนาขีดความสามารถ ตัวอย่างเช่น การพัฒนาตลาดก๊าซในประเทศจำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือที่สำคัญทางเทคนิค และช่วยลดก๊าซมีเทนในโครงการผลิตน้ำมันได้

แหล่งเงินทุน

การจัดหาเงินทุนเพื่อหาแนวทางการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ สามารถทำได้เฉพาะภาคส่วนหรือเป็นส่วนหนึ่งของการจัดหาเงินทุนเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระดับชาติ แหล่งเงินทุนสนับสนุนที่สำคัญเพื่อหาทางลดการปล่อยก๊าซมีเทนมีดังต่อไปนี้

สถาบันการเงินเพื่อการพัฒนา (Development Finance Institutions: DFIs) DFI มุ่งเน้นที่การพัฒนาและมีบทบาทมากที่สุดในตลาดที่เข้าถึงแหล่งเงินทุนจากภาคเอกชนได้จำกัด หรือสำหรับโครงการที่ขาดฐานทางการค้าที่มั่นคง DFI ทำให้ราคาลดลง เป็นแหล่งเงินกู้ระยะยาว เพิ่มความโปร่งใส และให้ความคุ้มครองแก่นักลงทุนในที่มีความเสี่ยงสูง โดย DFI เต็มใจที่จะรับความเสี่ยงทางเทคนิคของเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ หากเทคโนโลยีนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทางนโยบาย เช่น การบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ DFI มีเป้าหมายในการสนับสนุนวัตถุประสงค์ของรัฐบาลและให้เงินทุนแก่

โครงการที่อยู่ในขอบข่ายอำนาจหน้าที่ที่กำหนดไว้ของตน DFI มักจะมีเงื่อนไขที่ครอบคลุมทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมในการให้การสนับสนุน

กองทุนภูมิอากาศโดยเฉพาะ DFI หลายแห่งบริหารจัดการกองทุนภูมิอากาศเพื่อส่งเสริมการนำเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำไปใช้อย่างรวดเร็ว โดยมุ่งเน้นที่พลังงานหมุนเวียน ซึ่งรวมถึงกองทุนภูมิอากาศสีเขียว (Green Climate Fund) กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (Global Environment Facility) ศูนย์มีเทนระดับโลก (Global Methane Hub) และกองทุนเพื่อการลงทุนด้านภูมิอากาศ (Climate Investment Funds) (กองทุนเทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology Fund) และกองทุนยุทธศาสตร์ภูมิอากาศ (Strategic Climate Fund)) ข้อได้เปรียบหลักของกองทุนเหล่านี้ คือ ความสามารถในการให้กู้ยืมในอัตราที่ต่ำกว่าตลาด (การจัดหาเงินทุนแบบมีเงื่อนไข) การให้กู้ยืมครั้งนี้จะช่วยปรับปรุงโครงสร้างการลงทุนด้านมีเทน โดยการลดต้นทุนในการจัดหาเงินทุน นอกจากนี้ กองทุนเหล่านี้ยังมีความสามารถในการให้เงินกู้วงเงินสูง ตัวอย่างเช่น ศูนย์มีเทนระดับโลก (Global Methane Hub) เป็นองค์การการกุศลที่ให้เงินทุนโดยตรงแก่โครงการลดการปล่อยก๊าซมีเทน และระดมทุนได้มากกว่า 340 ล้านดอลลาร์

องค์กรสินเชื่อเพื่อการส่งออก (Export Credit Agencies: ECAs) รัฐบาลของประเทศหนึ่งจัดตั้ง ECA เพื่อส่งเสริมการส่งออกสินค้าและบริการของตน ECA อาจสามารถสนับสนุนธุรกรรมที่เป็นการแก้ไขปัญหาคอขวด และเทคโนโลยีเพื่อลดก๊าซมีเทน ซึ่งธุรกรรมเหล่านั้นเกี่ยวข้องกับการนำเข้าจากตลาดของ ECA ECA ครอบคลุมการทำธุรกรรมผ่านการประกัน หรือการรับประกันการชำระเงินโดยตรง โดยให้ความคุ้มครองความเสี่ยงในเชิงพาณิชย์และการเมือง ในกรณีที่ ECA เข้ามาเกี่ยวข้อง ผู้ส่งออกมีแนวโน้มที่จะเสนอเงื่อนไขทางธุรกิจ ที่ดีกว่า นอกจากนี้ ECA ยังให้ความคุ้มครองที่เหมาะสมเมื่อผู้ให้กู้เชิงพาณิชย์มีความเสี่ยงที่จะยอมรับความเสี่ยงทางการเมืองมากขึ้น

บริษัทน้ำมันและก๊าซ บริษัทเหล่านี้อาจได้รับแรงจูงใจให้จัดหาเงินทุน เพื่อส่งเสริมมาตรการลดการปล่อยก๊าซ เมื่อมูลค่าของการลดในแง่ของปริมาณมีเทนที่ดักจับได้เพิ่มเติม หรือการหลีกเลี่ยงการลงโทษตามกฎหมาย สูงกว่าต้นทุน บริษัทน้ำมันระหว่างประเทศหลายแห่งได้ทุ่มงบประมาณลงทุนในส่วนต่าง ๆ แก่โครงการที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงาน เช่น การปล่อยก๊าซมีเทน โปรแกรมเหล่านี้มีโครงสร้าง ในลักษณะที่ให้โครงการลดการปล่อยก๊าซต่าง ๆ แข่งขันกันหาเงินทุน โดยพิจารณาโอกาสอื่น ๆ ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใน แต่ไม่ใช่การใช้เงินทุนในรูปแบบอื่น เช่น การขุดเจาะบ่อน้ำมัน เนื่องจากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซมีความหลากหลาย จึงอาจไม่ใช่ทางเลือกสำหรับทุกบริษัท ทุกเขตภูมิศาสตร์ หรือทุกโอกาสในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน

บริษัทน้ำมันแห่งชาติ ในประเทศต่าง ๆ NOC มีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ (ในฐานะบริษัทผู้ผลิตหรือหุ้นส่วนร่วมทุน) ซึ่งอาจเป็นแหล่งเงินทุนสำหรับโครงการลดการปล่อยก๊าซมีเทน NOC สามารถสนับสนุนโครงการลดการปล่อยก๊าซในฐานะนักลงทุน โดยการเปลี่ยนเส้นทางส่วนแบ่งกำไรสะสม หรือในฐานะผู้ให้กู้ โดยการเปลี่ยนเส้นทางเงินทุนซึ่งหากไม่มีการจัดสรร เงินจำนวนนั้นจะไหลกลับเข้าสู่คลังของประเทศ แม้ว่า NOC จะไม่มีรายได้ที่จำเป็นต่อการสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซมีเทน แต่รัฐบาลอาจยังคงเลือกใช้ NOC เป็นผู้ประสานงานในการสนับสนุนทางการเงินของภาครัฐ ไม่ว่าจะผ่านการจัดสรรโดยตรงจากงบประมาณกลาง หรือผ่านการให้กู้ยืมต่อในกรณีที่รัฐบาลกู้ยืมเงิน และส่งเงินให้แก่บริษัทสาธารณูปโภค

ธนาคารพาณิชย์และกองทุนรวมหุ้นเอกชน ผู้ให้กู้ เช่น ธนาคารพาณิชย์และกองทุนหุ้นเอกชน จะประเมินความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ของโอกาสในโครงการลงทุนเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน เช่นเดียวกับการลงทุนอื่น ๆ ผู้ให้กู้เหล่านี้อาจไม่พิจารณามูลค่าของประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศเหมือนกับที่ DFI ทำ อย่างไรก็ตาม ผู้ให้กู้หลายรายมีเป้าหมายด้าน ESG ภายในองค์กร เช่นการลดการปล่อยก๊าซมีเทน นอกจากนี้ หากสามารถสร้างรายได้จากการลดการปล่อยก๊าซมีเทน (ได้แก่ คาร์บอนเครดิต การลดภาษี ฯลฯ) สิ่งจูงใจทางการเงินเหล่านี้จะถูกนำมาพิจารณาในการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการของผู้ให้กู้

เงินอุดหนุนจากรัฐบาล รัฐบาลบางแห่งประสบความสำเร็จในการออกตราสารหนี้โครงสร้างพื้นฐาน เช่นตราสารหนี้สีเขียวสำหรับโครงการลดปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อย่างไรก็ตาม เงินภาครัฐส่วนใหญ่ยังคงไหลเข้าสู่โครงการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในภาคเกษตรกรรม รัฐบาลบางแห่งได้จัดตั้งกลไกเพื่อให้ทุนสนับสนุนโครงการมีเทนโดยเฉพาะ เช่น โครงการ Orphan Well ของแคนาดา มูลค่า 17,000 ล้านดอลลาร์แคนาดา เพื่อช่วยทำความสะอาดน้ำมันและก๊าซที่ถูกทิ้งร้างในอัลเบอร์ต้า ซัสแคตเชวัน และบริติชโคลัมเบีย¹¹⁷ ในประเทศกำลังพัฒนาหลายประเทศ อาจไม่มีตัวเลือกนี้เมื่อพิจารณาจากข้อผูกพันด้านการใช้จ่ายทางการคลังอื่น ๆ ระดับพื้นที่สูงและการจัดลำดับความสำคัญในการพัฒนาด้านอื่น ๆ ของรัฐบาล

ตาราง 11.1 กลไกการเงินเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสถาบันการเงินเฉพาะ

สถาบันการเงินเพื่อการพัฒนา (DFIs)	
DFI พหุภาคี	ธนาคารโลก (World Bank), ธนาคารพัฒนาเอเชีย (Asian Development Bank), ธนาคารยุโรปเพื่อการบูรณะและพัฒนา (European Bank for Reconstruction and Development), บรรษัทการเงินระหว่างประเทศ (International Finance Corporation)
DFI แบบทวิภาคี	ซีดีซีกรุป (CDC Group) (สหราชอาณาจักร), สเวดฟันด์ (Swedfund) (สวีเดน), บรรษัทการเงินเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศ (International Development Finance Corporation) (สหรัฐอเมริกา)
DFI ระดับชาติ	ธนาคารเพื่อการพัฒนาแห่งประเทศจีน (China Development Bank), กลุ่มธนาคาร KfW (KfW Banking Group) (เยอรมนี), ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งอินเดีย (Export-Import Bank of India)
DFIs ระดับท้องถิ่น	กองทุนรับประกันบัวโนสไอเรส (Buenos Aires Guarantee Fund), การค้ำประกันและการลงทุนในออสเตรียตอนล่าง (Lower Austria Guarantees and Investments), สำนักงานพัฒนาริโอเดจาเนโร (Rio de Janeiro Development Agency)
กลไกการให้เงินอุดหนุนเฉพาะด้านสภาพภูมิอากาศ	
กองทุนภูมิอากาศพหุภาคี (UNFCCC)	กองทุนเพื่อการปรับตัว (Adaptation Fund) ของ UNFCCC, กองทุนภูมิอากาศสีเขียว (Green Climate Fund), กองทุนสำหรับประเทศด้อยพัฒนา (Least-Developed Countries Fund) และกองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (Global Environment Facility: GEF)
กองทุนภูมิอากาศที่ไม่เกี่ยวกับ UNFCCC	โปรแกรมสร้างเสริมขีดความสามารถด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำของ UNDP (UNDP Low Emission Capacity Building Programme), โครงการริเริ่มด้านประสิทธิภาพพลังงานเอนไลท์เทนของ UNEP (UNEP Enlighten Energy Efficiency Initiative)
กองทุนภูมิอากาศแห่งชาติ (NCFs)	กองทุนการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของอินโดนีเซีย (Indonesia Climate Change Trust Fund), กองทุนภูมิอากาศระหว่างประเทศของสหราชอาณาจักร (UK International Climate Fund), กองทุนการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของบังกลาเทศ (Bangladesh Climate Change Trust Fund) และโครงการริเริ่ม IKI ของเยอรมนี (German IKI Initiative)

องค์กรการกุศล	มูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์ (Rockefeller Foundation), มูลนิธิบลูมเบิร์ก (Bloomberg Philanthropies), มูลนิธิพลังงาน (Energy Foundation), มูลนิธิฟอร์ด (Ford Foundation), ศูนย์มีเทนระดับโลก (Global Methane Hub)
---------------	--

ผู้ออกตราสารหนี้สีเขียว

ธนาคารเพื่อการพัฒนาในระดับพหุภาคี (Multilateral Development Banks)	ธนาคารยุโรปเพื่อการบูรณะและพัฒนา (European Bank for Reconstruction and Development), ธนาคารโลก (World Bank), ธนาคารเพื่อการพัฒนาแอฟริกา (African Development Bank), ธนาคารเพื่อการลงทุนแห่งยุโรป (European Investment Bank)
ผู้ออกหลักทรัพย์ตามสินทรัพย์	เฟนนี่ เม (Fannie Mae), เครดิต อกริโกล ซีไอบี (Credit Agricole CIB), โตโยต้า (Toyota)
ผู้ออกที่เป็นบรรษัททางการเงิน	บีเอ็นพี ปารีบาส (BNP Paribas), แบงก์ออฟอเมริกา (Bank of America), แบงก์ออฟไชน่า (Bank of China), มอร์แกน สแตนลีย์ (Morgan Stanley)
หน่วยงานที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล	สำนักงานก่อสร้างทางรถไฟ ขนส่ง และเทคโนโลยีแห่งญี่ปุ่น (Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency), สำนักงานพัฒนาพลังงานหมุนเวียนแห่งอินเดีย (Indian Renewable Energy Development Agency)
ผู้ออกตราสารหนี้ที่ออกโดยรัฐบาลแห่งชาติ	สาธารณรัฐฟิลิปปินส์, รัฐบาลกลางไนจีเรีย
ผู้ออกที่ไม่ได้เป็นบรรษัททางการเงิน	แคนาดาเดียน โซลาร์ (Canadian Solar), เทสลาเอนเนอร์ยี (Tesla Energy), ปักกิ่งเอ็นเตอร์ไพรส์วอเตอร์กรุ๊ป (Beijing Enterprises Water Group)
องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	สำนักงานบริหารมหานครโตเกียว (ญี่ปุ่น), เมืองโกเธนเบิร์ก (สวีเดน), นิวยอร์ก MTA (สหรัฐอเมริกา), รัฐคอนเนตทิคัต (สหรัฐอเมริกา)

แนวโน้มในการจัดหาเงินทุน

ปัจจุบันมีแนวโน้มต่าง ๆ ในตลาดการเงินโลกซึ่งอาจปิดช่องว่างการในจัดหาเงินทุนสำหรับการลดการปล่อยก๊าซมีเทน หรือขยายช่องว่างดังกล่าวให้ใหญ่ขึ้น การจัดหาเงินทุนสำหรับโครงการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในอุตสาหกรรม

การผลิตน้ำมันและก๊าซอาจเพิ่มขึ้น หากประโยชน์ของโครงการเหล่านั้นชัดเจนมากขึ้น อย่างไรก็ตาม มีความท้าทายในการลงทุนเพื่อการลดมีเทนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ เมื่อพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

บทบาทขององค์กรการกุศล ด้วยความตระหนักรู้ที่เพิ่มมากขึ้นเกี่ยวกับโอกาสของก๊าซมีเทนในการสนับสนุนเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ พลังงาน และการจ้างงาน หน่วยงานการกุศลจึงมีบทบาทสำคัญมากขึ้น ปรึกษาหารือเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน และโครงการริเริ่มที่เกี่ยวข้องด้านการจัดหาเงินทุนอาจกระตุ้นให้ผู้อื่นเพิ่มสัดส่วนทางการเงินในการจัดการกับก๊าซมีเทนเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเงินแบบผสมผสาน การจัดหาเงินทุนจากภาคเอกชนสำหรับกิจกรรม/โครงการลดการปล่อยก๊าซมีเทนนั้น มีมากกว่าการจัดหาเงินทุนจากรัฐถึงร้อยละ 40 ซึ่งแตกต่างอย่างสิ้นเชิงกับการแทรกแซงเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอื่น ๆ ที่การจัดหาเงินทุนจากรัฐมีบทบาทสำคัญ การผสมผสานเงินทุนทั้งภาครัฐ เอกชน และองค์กรการกุศลน่าจะเกิดขึ้น

ความร่วมมือ เครือข่ายของรัฐบาลในหลาย ๆ เมืองกำลังใช้ประโยชน์จากการประหยัจากขนาด เพื่อดำเนินกิจกรรมที่ดีต่อสภาพภูมิอากาศ เช่น การร่วมกันจัดซื้อจัดจ้างเทคโนโลยีในสหรัฐอเมริกาและในจีเรีย การใช้ประโยชน์แบบนี้สามารถขยายไปสู่แนวทางในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน (เช่น แนวทางแก้ไขปัญหาระดับภูมิภาคในการใช้ก๊าซที่เกี่ยวข้องเพื่อการผลิตไฟฟ้าและการเข้าถึงพลังงาน)

ข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อม สังคม การกำกับดูแล (ESG) การลงทุนด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และการกำกับดูแล ได้ผลักดันให้ทั้งรัฐบาล การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ธนาคารพาณิชย์ และบริษัทเอกชนอื่น ๆ ถอยห่างจากการลงทุนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ นอกจากนี้ แนวปฏิบัติด้าน ESG ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อปรับปรุงเรื่องการรายงานของบริษัท ว่ากิจกรรมของตนส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศอย่างไร ตัวอย่างเช่น Task Force on Climate-Related Financial Disclosures (2015) และ Climate Disclosure Standards Board (2007) เป็นการดำเนินการร่วมกันระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากเอกชน ธนาคารกลาง คณะกรรมการเสถียรภาพทางการเงิน และหน่วยงานกำกับดูแลระดับชาติ เพื่อพัฒนามาตรฐาน ESG และสภาพภูมิอากาศที่สอดคล้องกันสำหรับการรายงานโดยบริษัท

การตรวจสอบอย่างละเอียดมากขึ้นในด้านการจัดหา เงินทุน

การแสดงให้เห็นว่าการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซจะเป็นไปตามวัตถุประสงค์ด้านสภาพภูมิอากาศและ ESG จะสามารถปลดล็อกเงินทุนต่าง ๆ ได้

วงเงินในการให้กู้ยืมระหว่างประเทศสำหรับ โครงการที่ใช้คาร์บอนสูง

เมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2564 กระทรวงการคลังของสหรัฐอเมริกาได้ออกบันทึกคำชี้แนะทางนโยบายชื่อ คำแนะนำด้านพลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับธนาคารเพื่อการพัฒนาพหุภาคี (Fossil Fuel Energy Guidance for Multilateral Development Banks (MDBs))¹¹⁸ จุดสนใจหลักของนโยบายนี้คือการประกาศการคัดค้านของรัฐบาลสหรัฐฯ ต่อ "การจัดหาเงินทุนจากต่างประเทศเพื่อผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีการปล่อยคาร์บอนเข้มข้น" โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องที่ว่าจะใช้บทบาทของตนในฐานะสมาชิกของคณะกรรมการใน MDB หลายแห่งเพื่อลงคะแนนเสียงคัดค้านโครงการดังกล่าว บันทึกภายในของกระทรวงการคลัง ถือเป็นถ้อยแถลงล่าสุดจากบรรดาถ้อยแถลงจำนวนมากจากผู้บริจาครายใหญ่ ซึ่งคัดค้านการใช้การเงินเพื่อการพัฒนาไปสนับสนุนโครงการเชื้อเพลิงฟอสซิล ตัวอย่างเช่น นโยบายระบุอย่างชัดเจนว่าสหรัฐฯ จะต่อต้าน "โครงการผลิตก๊าซธรรมชาติที่อยู่ต้นน้ำ" โดยจะอนุญาตให้มีการสนับสนุนอย่างจำกัดสำหรับ "โครงการผลิตก๊าซธรรมชาติที่อยู่กลางน้ำและปลายน้ำ" ในประเทศที่เข้าเกณฑ์ของ IDA トラบดีที่มี "กลยุทธ์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก" นโยบายใหม่นี้มีข้อยกเว้นในการให้เงินทุนแก่โครงการลดการปล่อยก๊าซมีเทน แต่มีข้อควรระวังที่สำคัญ (จากต้นฉบับ):

"เปิดกว้างเพื่อสนับสนุนโครงการดักจับ การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอน (การลดการปล่อยก๊าซมีเทน) และลดก๊าซมีเทน เราพร้อมให้การสนับสนุน การลดการปล่อยก๊าซมีเทน และทางออกในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในรูปแบบการลงทุนแบบเดียวกันที่เป็นอิสระในโครงการเชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีอยู่ โดยถือว่าโครงการดังกล่าวไม่ได้ขยายขีดความสามารถไปมากกว่านี้ หรือยึดอายุการดำเนินงานออกไปอย่างมีนัยสำคัญ"

บทเรียนสำหรับประเทศต่าง ๆ ที่พยายามจะหาเงินทุนจากเงินกองทุนเพื่อการพัฒนา ระหว่างประเทศสำหรับโครงการผลิตน้ำมันและก๊าซ คือ ประเทศจะต้องเผชิญกับการตรวจสอบอย่างละเอียดมากขึ้นในส่วนของข้อเสนอโครงการและการประเมินความเป็นไปได้ กว่าครึ่งหนึ่งของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกนำเข้าก๊าซ และหนึ่งในสามของประเทศที่ทำการส่งออกก๊าซทั่วโลก เรียกร้องให้ลดการเผาไหม้ทั้ง ลดการปล่อยก๊าซมีเทน และ CO₂ ทั้งทั้งห่วงโซ่อุปทานให้เหลือน้อยที่สุดจนถึงระดับสูงสุดที่ทำให้ในการประชุม COP27¹¹⁹

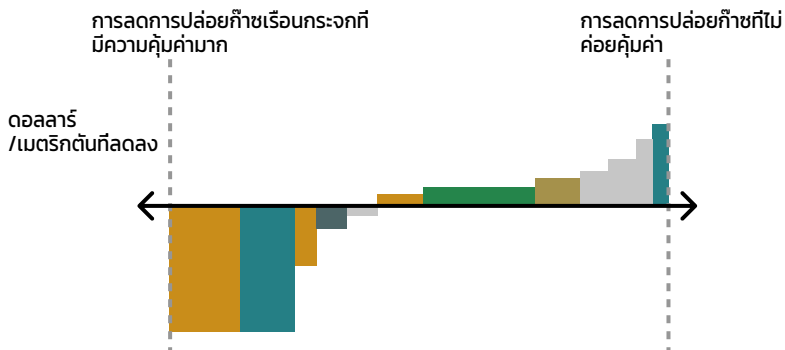
แนวทางที่เป็นนวัตกรรม หรือที่ไม่ใช่แนวทางแบบดั้งเดิม กองทุนความมั่งคั่งแห่งชาติและกองทุนการลงทุนเชิงกลยุทธ์ที่มีเป้าหมายสูง อาจเป็นแหล่งเงินทุนที่ดีสำหรับโครงการลดการปล่อยก๊าซมีเทน สำหรับประเทศที่เผชิญกับความท้าทายในการเข้าถึงพลังงานและความมั่นคง การดำเนินโครงการเพื่อ

ลดการปล่อยก๊าซมีเทนที่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาคาร์บอนต่ำระดับชาติและแผนพัฒนาด้านชาติ จะช่วยให้ประเทศนั้น ๆ บรรลุเป้าหมายการเข้าถึงพลังงาน ในขณะที่เดียวกันก็ลดการปล่อยก๊าซมีเทนลงด้วย มาตรการนี้เปลี่ยนผ่านสู่ความยั่งยืนและสันเชื่อที่เชื่อมโยงกับความยั่งยืนเป็นกลไกเกิดใหม่ที่ช่วยให้ความยืดหยุ่นแก่ผู้ปล่อยก๊าซปริมาณมากในการจัดโครงสร้างกิจกรรมเพื่อหาเงินทุนของตน

ตลาดคาร์บอน โครงการลดการปล่อยก๊าซมีเทนสามารถสร้างรายได้ผ่านตลาดคาร์บอนหากออกแบบและจัดโครงสร้างให้ดี ความท้าทายในปัจจุบัน คือ การประเมินผลกระทบเชิงบวกต่อสภาพภูมิอากาศที่มีอย่างจำกัด ซึ่งสามารถแปลงเป็นใบอนุญาตปล่อยก๊าซที่ซื้อขายแลกเปลี่ยนได้ ถือเป็นเรื่องท้าทายอย่างยิ่งสำหรับก๊าซที่รั่วไหลออกมา เนื่องจากเป็นการยากที่จะกำหนดข้อมูลฐานเพื่อวัดปริมาณการลดที่ทำได้สำเร็จจากการดำเนินการของภาคส่วน เมื่อมีความคืบหน้าในการประมาณการและติดตามตรวจสอบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น จุดนี้อาจกลายเป็นแหล่งจัดหาเงินทุนในอนาคตสำหรับโครงการต่าง ๆ¹²⁰

การจัดทำกรณีทางเศรษฐกิจสำหรับการลดการปล่อยก๊าซมีเทน

หน่วยงานกำกับดูแลจะต้องริเริ่มเกี่ยวกับกรณีทางเศรษฐกิจภายในรัฐบาลหรือน้ำมันบริษัทผู้ผลิตว่าทางออกในการลดการปล่อยก๊าซมีความเหมาะสมสำหรับการลงทุนระยะสั้นและระยะยาว แม้ว่าบริษัทผู้ผลิตจะมีแรงจูงใจทางการเงินที่จะหลีกเลี่ยงการจัดการของเสีย แต่ทางออกบางอย่างก็คุ้มค่ากว่าทางออกอื่น ๆ การวิเคราะห์ความคุ้มค่าสำหรับสภาพแวดล้อมของบริษัทผู้ผลิตในประเทศ อาจช่วยพัฒนานโยบายในการกำกับดูแลการลดการปล่อยก๊าซมีเทนที่นำไปใช้ได้จริง โครงการลงทุนในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน เช่น LDAR ที่อยู่ต้นน้ำ และหน่วยควบคุมไอน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถให้ผลตอบแทนที่เป็นบวกได้ ขึ้นอยู่กับสถานการณ์



รูปที่ 11.2: ตัวอย่างเส้นแสดงต้นทุนส่วนเพิ่มในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่ละแถบแสดงถึงประเภทของโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และสีต่าง ๆ ชี้ให้เห็นถึงโอกาสในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามหัวข้อหลัก เช่น โปรแกรมการตรวจจับการรั่วไหลและการซ่อมแซม¹²¹

บริษัทผู้ผลิตเอกชนมักจะชอบทางเลือกที่มีค่าใช้จ่ายต่ำ หรือแม้กระทั่งค่าใช้จ่ายติดลบ อย่างไรก็ตาม ในกรณีดังกล่าว โดยปกติจะต้องมีการลงทุนเริ่มแรก ดังนั้นระยะเวลาดังกล่าวจะทำให้การลงทุนมีความน่าสนใจมากขึ้นเมื่อเทียบกับสินทรัพย์อื่น ๆ ในหลาย ๆ กรณี กิจกรรมลดก๊าซมีเทนอาจเป็นโอกาสทางพาณิชย์ที่จะจ่ายค่าลงทุนเริ่มแรกและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และนำไปสู่รายได้เพิ่มเติม

ความคุ้มค่าของการลดการปล่อยก๊าซมีเทน

การอธิบายให้ชัดเจนเกี่ยวกับกรณีทางเศรษฐกิจสำหรับโครงการลดการปล่อยก๊าซมีเทน สามารถช่วยเพิ่มความสนใจของนักลงทุนได้ อย่างไรก็ตาม วิธีการมองข้อเสนอ ด้านต้นทุน-ผลประโยชน์ของแต่ละคนอาจแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับมุมมอง

มุมมองของบริษัท ความคุ้มค่าสำหรับบริษัทหมายความว่ามูลค่าของก๊าซที่นำกลับมาใช้ใหม่มีมากขึ้น หรือการหลีกเลี่ยงค่าธรรมเนียมหรือค่าปรับโดยการนำก๊าซกลับมาใช้ใหม่นั้นสูงกว่าต้นทุนส่วนเพิ่มและค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการเพื่อลดการปล่อยก๊าซ มาตรการที่ตรงตามเกณฑ์เหล่านี้อาจอธิบายในลักษณะที่ว่าโครงการนั้นมีมูลค่า ปัจจุบันสุทธิเป็นบวก (NPV) ระยะเวลาคืนทุนสั้น หรืออัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ที่ตรงตามเกณฑ์การลงทุนของบริษัท

มุมมองทางเศรษฐกิจ แนวทางนี้คำนึงถึงผลประโยชน์สุทธิต่อเศรษฐกิจของประเทศ ตัวอย่างเช่น บริษัทขนส่งและจัดจำหน่ายก๊าซในประเทศโดยปกติ ไม่ได้เป็นเจ้าของก๊าซที่ตนขนส่ง หน่วยงานกำกับดูแลมักจะกำหนดให้บริษัทเหล่านี้คืนผลประโยชน์ที่ได้จากการลดการสูญเสียก๊าซมีเทนกลับไปยังลูกค้า ดังนั้น การลดการปล่อยก๊าซมีเทนในกลุ่มอุตสาหกรรมเหล่านี้จะไม่ได้รับผลตอบแทนในเชิงบวก อย่างไรก็ตาม มูลค่าของการสูญเสียที่ลดลงจะเกิดขึ้นกับส่วนอื่น ๆ ของเศรษฐกิจ ในรูปแบบของราคาก๊าซที่ลดลงและการหลีกเลี่ยงการเกิดมลภาวะ ดังนั้น ผลประโยชน์ในวงกว้างจะยังคงอยู่ แม้ว่าหน่วยงานที่ดำเนินการลดจะไม่ได้รับประโยชน์โดยตรงจากการสูญเสียที่ลดลง

มุมมองด้านการกำกับดูแล แนวทางนี้พิจารณาถึงเป้าหมายด้านสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อมเพื่อกำหนดผลประโยชน์ที่สังคมจะได้รับ ความคุ้มค่าจะแตกต่างกันไปตามสารก่อมลพิษและแผนงานด้านการกำกับดูแล ในบริบทนี้ การลดการปล่อยก๊าซมีเทนอาจถือว่าคุ้มค่าเนื่องจากมลพิษในประเทศและภาวะโลกร้อนจะลดลง แม้ว่าบริษัทจะมีค่าใช้จ่ายหลังหักรายได้ก็ตาม นอกจากนี้ หน่วยงานกำกับดูแลยังอาจชั่งน้ำหนักรายได้จากการเงินคลังที่เพิ่มเข้ามา จากการป้องกันการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เทียบกับการลงทุนในอุปกรณ์ตรวจจับและบุคลากร

การสร้างรายได้จากการลดการปล่อยก๊าซมีเทน

ประโยชน์ของการลดก๊าซมีเทนอาจเป็นได้ทั้งประโยชน์ทางตรง เช่น การดักจับก๊าซที่อาจถูกเผาทิ้ง/ระบาย หรือประโยชน์ทางอ้อม เช่น การออกคาร์บอนเครดิตที่นำไปขายต่อได้

การดักจับก๊าซ

การลงทุนในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนซึ่งส่งผลให้เกิดการดักจับก๊าซสามารถให้ผลตอบแทนที่สูง หากก๊าซที่ดักจับได้สามารถเปลี่ยนเส้นทางไปยังผู้บริโภครที่มีความต้องการใช้ก๊าซ การลงทุนดังกล่าวสามารถให้ผลตอบแทนแก่บริษัทได้สูงเท่ากับโอกาสในการลงทุนอื่น ๆ แทนที่จะเผาทิ้ง ก๊าซที่ดักจับได้สามารถสร้างรายได้จาก:

- การขายก๊าซเพื่อการบริโภคในประเทศ (หุงต้ม ทำความร้อนในบ้าน ฯลฯ)
- การผลิตก๊าซธรรมชาติเหลวหรือก๊าซปิโตรเลียมเหลวหากก๊าซเปียก
- การฉีดก๊าซกลับเข้าไปในแหล่งกักเก็บน้ำมันและก๊าซ เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตน้ำมัน
- การใช้ก๊าซธรรมชาติเพื่อผลิตไฟฟ้า
- เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมไฮโดรเจน เมทานอล และการเปลี่ยนก๊าซเป็นของเหลว

แต่ละตัวเลือกมาพร้อมกับความท้าทายต่าง ๆ ที่มีความเฉพาะตัว ตัวอย่างเช่น โครงการ Nigerian Gas Flare Commercialization Programme ได้มีการเปิดประมูล (2563–2566) สำหรับแหล่งที่มีการเผาทิ้งก๊าซ เพื่อที่จะนำก๊าซเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ทางการค้า เช่น การผลิตปิโตรเคมีและปุ๋ย¹²² กระบวนการประมูสนี้อาศัยระบบห่วงโซ่อุปทานที่มีอยู่แล้ว (โรงงานแปรรูป, การขนส่ง) ซึ่งผู้เข้าร่วมประมูลสามารถใช้ระบบเหล่านี้ในการนำก๊าซธรรมชาติออกสู่ตลาดได้ ในโคลอมเบีย ในแหล่งน้ำมันฟลอเรนา (Florena Field) มีการลงทุนเพื่อนำคอมเพรสเซอร์ฉีดแรงดันสูงมาใช้ แต่มีก๊าซบางส่วนจากทั้งหมดเท่านั้นที่สามารถถูกฉีดกลับเข้าไปในแหล่งกักเก็บได้ ดังนั้นก๊าซส่วนเกินจึงถูกแปลงเป็นพลังงานที่จ่ายให้กับโครงข่ายไฟฟ้า¹²³

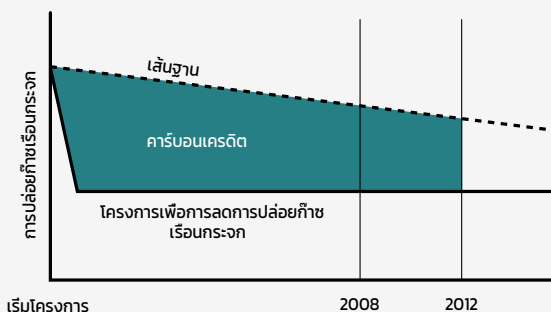
คาร์บอนเครดิต

ตลาดคาร์บอน ซึ่งการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ถูกแปลงเป็นเครดิตที่สามารถซื้อขายได้ กำลังเป็นที่แพร่หลายมากขึ้นในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา การนำไปปฏิบัติและผลกระทบเชิงนโยบายของตลาดคาร์บอน เป็นเรื่องที่ต้องมีคู่มืออธิบายเฉพาะ แต่จะไม่กล่าวถึงรายละเอียดในที่นี้ อย่างไรก็ตาม การลดการปล่อยก๊าซมีเทนเป็นวิธีหนึ่งในการสร้างเครดิตในตลาดก๊าซเรือนกระจก ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่รั่วซึมจากเครือข่ายการจ่ายก๊าซ ที่ถูกแปลงเป็นเครดิตที่สนับสนุนเศรษฐกิจของโครงการนี้



กรณีศึกษาการสร้างรายได้จากการลดการปล่อยก๊าซมีเทน: โครงการริเริ่มการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในบังกลาเทศ

ก๊าซธรรมชาติเป็นแหล่งพลังงานหลักในบังกลาเทศ ประมาณร้อยละ 65 ของพลังงานเชิงพาณิชย์ในบังกลาเทศมาจากก๊าซธรรมชาติ ประมาณร้อยละ 13 ของปริมาณก๊าซธรรมชาติทั้งหมด ถูกใช้เพื่อการหุงต้มในครัวเรือนผ่านท่อจัดจำหน่ายก๊าซธรรมชาติ เมื่อเครือข่ายจัดจำหน่ายก๊าซมีอายุจากการใช้งานมากขึ้น บริษัทจัดจำหน่ายก๊าซจึงตรวจพบการรั่วไหลหลายครั้ง บริษัทต่าง ๆ ว่าจ้างบุคคลที่สามเพื่อค้นหาและแก้ไขการรั่วไหลของก๊าซมีเทนเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน บริษัทจัดจำหน่ายไม่จำเป็นต้องลงทุนเมื่อโปรแกรมได้รับทุนสนับสนุนภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) กิจกรรมของ LDAR เป็นตัวอย่างหนึ่งของโครงการลดการปล่อยก๊าซมีเทนที่ได้รับทุนสนับสนุนจาก CDM



รูปที่ 11.3: ภาพประกอบของผลตอบแทนจากคาร์บอนเครดิตตามการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง¹²⁴

บริษัท Titas Gas Transmission and Distribution Company Limited (TGTDC) ซึ่งเป็นผู้ส่งก๊าซในกรุงเทพฯ และพื้นที่โดยรอบ ได้ลงนามในข้อตกลงการลงทุนโครงการลดการปล่อยก๊าซที่ผ่านการรับรอง (Certified Emission Reductions Project Investment Agreement) กับ NE Climate A/S (NES) ของเดนมาร์กในปี 2555 เพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทนโดยนำหลัก LDAR มาใช้ UNFCCC ขึ้นทะเบียนโครงการในปี 2558 ภายใต้โครงการนี้ ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนประมาณ 4 ล้านเมตริกตันของ CO₂ จะลดลงทุกปี นอกจากนี้ TGTDC ยังสร้างรายได้จากการขาย CER

เมื่อพิจารณาถึงความสำเร็จในช่วงแรกของโครงการ CDM ดังกล่าว TGTDC จึงได้ลงนามในสัญญาอัตรากำกับกับบริษัทเดียวกันสำหรับโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานต่างประเทศ (Verified Emission Reduction: VER) ในปี 2564 ผู้สนับสนุนเริ่มใช้หลัก LDAR กับโครงการใหม่นี้ที่ระดับ Rise/RMS โดยมีเป้าหมายที่จะลดการปล่อยก๊าซมีเทน 10.91 ล้านเมตริกตันของ CO₂ เทียบเท่า

บริษัท Paschimanchal Gas Company (PGCL) ได้ลงนามในสัญญา กับบริษัท Eco Gas Asia Limited ดังนั้นแล้ว จึงสามารถลดการปล่อย ก๊าซมีเทนประมาณ 0.36 ล้านเมตริกตัน CO₂ เทียบเท่า ในแต่ละปี จากจุด นี้บริษัทเริ่มมีรายได้ ซึ่งเป็นประโยชน์ข้อหนึ่งของโครงการ CDM

บริษัท Karnaphully Gas Distribution Company (KGDCL) เริ่ม โครงการ CDM โดยพิจารณากลยุทธ์ LDAR ส่งผลให้สามารถลดการ ปล่อยก๊าซมีเทนได้ประมาณ 2.64 ล้านเมตริกตัน CO₂เทียบเท่า ระหว่างปี 2562-2565 นอกจากนี้ KGDCL ยังได้เริ่มระบบตรวจจับก๊าซรั่วในท่อส่ง ก๊าซอีกระบบหนึ่งโดยใช้ระบบตรวจจับก๊าซเคลื่อนที่ ระบบตรวจจับการรั่ว ไหลของก๊าซนี้มีการทำซ้ำในบริษัทจัดจำหน่ายอื่น ๆ (BGDCL, JGTDSL) ภายใต้บริษัท Petrobangla ซึ่งเป็นบริษัทก๊าซแห่งชาติของบังกลาเทศ ที่รัฐบาลเป็นเจ้าของ

โครงการ CDM ทุกโครงการมีส่วนช่วยให้บังกลาเทศบรรลุเป้าหมายการ มีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด (Nationally Determined Contributions: NDC) สำหรับก๊าซเรือนกระจกที่มีการรั่วซึมในภาคพลังงาน และสร้างเงิน เพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน

12. การพัฒนาขีดความสามารถเพื่อการดำเนินการ

ประเด็นสำคัญที่ได้เรียนรู้

- การลดการปล่อยก๊าซมีเทนถือเป็นเรื่องสำคัญเรื่องใหม่ รัฐบาลและบริษัททั่วโลกกำลังดำเนินการอย่างเด็ดขาด ความเชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ มีความสำคัญต่อรัฐบาลในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนอย่างมีประสิทธิภาพ
- ในการพัฒนากลยุทธ์เพื่อการพัฒนาขีดความสามารถ รัฐบาลสามารถพัฒนากิจกรรมใหม่ ๆ ได้ดีขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป
- โดยสามารถพัฒนาขีดความสามารถได้อย่างรวดเร็ว ด้วยทรัพยากรทางการเงินที่จำกัด ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและขีดความสามารถที่มีอยู่
- มีการให้ความช่วยเหลือในโครงการริเริ่มเพื่อพัฒนาขีดความสามารถที่มีอยู่จำนวนมาก โดยสนับสนุนด้านความเชี่ยวชาญและการแลกเปลี่ยนความรู้ในระดับประเทศและในระดับท้องถิ่น มีทรัพยากรมากมายที่จะสนับสนุนรัฐบาลและบริษัทน้ำมันแห่งชาติต่าง ๆ ให้เร่งดำเนินการเกี่ยวกับมีเทนอย่างรวดเร็ว

ความเชี่ยวชาญที่จำเป็นต่อการบริหารจัดการก๊าซมีเทน

ความเชี่ยวชาญหลักที่จำเป็นตลอดวงจรชีวิตของอุตสาหกรรมมีดังต่อไปนี้

การจัดทำนโยบาย ความเชี่ยวชาญในการประเมินนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม พลังงาน และปิโตรเลียม ทักษะในการร่าง และประสบการณ์ในการทำงานทางการเมืองที่มีอยู่ในปัจจุบัน ความมุ่งมั่นตั้งใจที่ชัดเจนด้านนโยบาย จะเพิ่มโอกาสในการได้รับความช่วยเหลือด้านเทคนิค

การออกแบบด้านการกำกับดูแล ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบทางกฎหมาย สถาบัน และนโยบายของตัวเลือกต่าง ๆ การออกแบบกฎระเบียบในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน จะเป็นตัวกำหนดว่ากฎระเบียบนั้นมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ ความเป็นไปได้ ความรับผิดชอบ ความคุ้มค่า และความปลอดภัยหรือไม่

ความเชี่ยวชาญด้านกฎหมาย ความรู้และการใช้กฎหมายในประเทศ ความถูกต้องตามกฎหมายของการแทรกแซงบางอย่าง และการร่างกฎหมาย มีความ

สำคัญอย่างยิ่งในการป้องกันการละเมิดกฎหมาย ซึ่งทำให้กฎระเบียบใหม่นี้ไม่สามารถปฏิบัติได้

ความเชี่ยวชาญทางเทคนิค กรอบการประเมินเชิงปริมาณและเทคนิคต่าง ๆ รวมถึงวิธีการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีและซอฟต์แวร์ขั้นสูง มีส่วนช่วยในการทำความเข้าใจวิธีการพัฒนาระบบการตรวจสอบ การรายงาน และการยืนยันผลที่มีประสิทธิภาพ

ความเชี่ยวชาญทางเศรษฐกิจ การทำความเข้าใจแนวโน้มเศรษฐกิจมหภาคทางเลือกในการจัดหาเงินทุน สิ่งจูงใจของตลาด และกลไกการกำหนดราคาของการลดมีเทนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ ตามที่กล่าวไว้ในหนังสือเล่มนี้ หนึ่งในเครื่องมือการออกแบบนโยบายและการกำกับดูแลที่มีประสิทธิภาพอันดับต้น ๆ คือ เส้นแสดงต้นทุนส่วนเพิ่มในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก¹²⁵

ประสบการณ์ในอุตสาหกรรม ความคุ้นเคยกับประเด็นร่วมสมัย ความสำเร็จและความล้มเหลวในการกำกับดูแล เรื่องเกี่ยวกับการดำเนินงาน และความเป็นไปได้ในการดำเนินการของอุตสาหกรรม การศึกษาความเป็นไปได้อย่างเป็นทางการควบคู่ไปกับความรู้เฉพาะตัวเกี่ยวกับภูมิภาค ภาคส่วน เทคโนโลยี และการกำกับดูแล จะเป็นข้อมูลในการประเมินความเสี่ยงและประโยชน์ของทางเลือกต่าง ๆ

ความเชี่ยวชาญในการกำกับดูแล การบังคับใช้ และการปฏิบัติตาม ความเชี่ยวชาญในการทบทวนและอนุมัติโครงการ การออกใบอนุญาต และการติดตามตรวจสอบ การปฏิบัติตาม และการบังคับใช้ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม นำความเข้าใจในด้านเทคนิคที่จำเป็นสำหรับการยื่นเอกสารและการดำเนินงาน เพื่อระบุการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่จำเป็นตามโปรแกรมการลดก๊าซมีเทนของประเทศ

การประสานงานภายในรัฐบาลและการยุติความขัดแย้ง การประสานงานระหว่างหน่วยงานเพื่อสนับสนุนให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูล การเจรจาเพื่อหาข้อตกลง การพยายามร่วมกัน และการปรับกฎระเบียบให้สอดคล้องกัน เพื่อให้มั่นใจในประสิทธิภาพ ผู้ประสานงานต้องขอการรับรองและความชอบธรรมจากผู้นำระดับสูงสุด และต้องอยู่ในตำแหน่งที่มีอำนาจมากพอที่จะสามารถดำเนินการเปลี่ยนแปลงได้

การประสานงานกับเขตอำนาจรัฐในระดับท้องถิ่นจะช่วยให้การหาแนวทางแก้ไขที่มีความยืดหยุ่น เพื่อรองรับความต้องการของอุตสาหกรรมและชุมชนในท้องถิ่น สิ่งนี้เป็นจริงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในนโยบายด้านสภาพภูมิอากาศ ซึ่งรัฐบาลส่วนกลางและภูมิภาคได้แสดงให้เห็นถึงความตั้งใจและความสามารถในการเป็นผู้นำ รวมถึงผ่านการกำหนดเป้าหมายและกฎระเบียบเฉพาะสำหรับแต่ละเขตอำนาจรัฐ ขณะนี้ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นมีโอกาสดำเนิน

การเรื่องมีเทนตั้งแต่เนิ่น ๆ และหลายแห่งได้ให้คำมั่นสัญญา¹²⁶ ที่จะลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากการผลิตน้ำมันและก๊าซแล้ว การประชุม Subnational Climate Action Leaders Exchange (SCALE)¹²⁷ ได้ผนวกปณิธานสากลเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นโอกาสในการพัฒนาขีดความสามารถผ่านการเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับการประสานงานข้ามภาคส่วนในระดับต่าง ๆ รวมถึงกลไกการระดมเงินทุน

การพัฒนากลยุทธ์เพื่อพัฒนาขีดความสามารถ

ประเทศเศรษฐกิจกำลังพัฒนามักขาดทรัพยากรสำหรับการออกแบบและควบคุมกิจกรรมด้านการกำกับดูแล ในการสร้างกลยุทธ์เพื่อพัฒนาขีดความสามารถ รัฐบาลควร (1) ประเมินความต้องการของตน (2) ระบุทรัพยากรที่จำเป็น และ (3) จัดหาเงินทุน

1: ประเมินความต้องการ

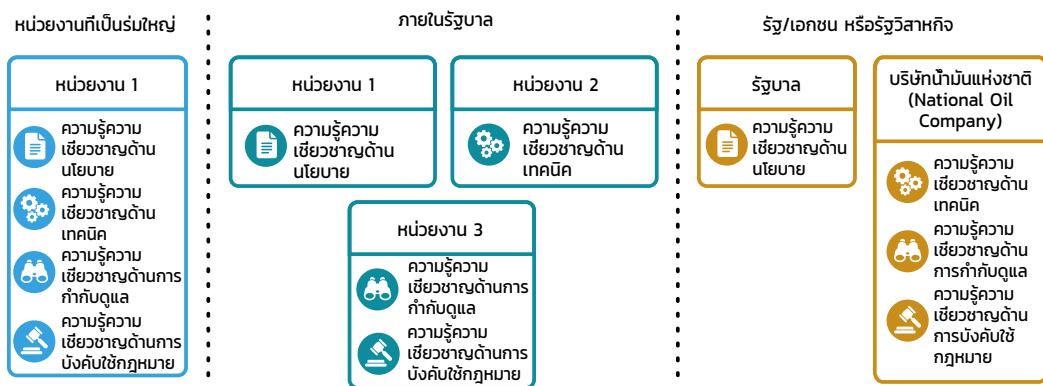
การประเมินจะตรวจสอบขีดความสามารถของบุคคลและสถาบัน ขีดความสามารถของบุคคล คือ ความรู้และทักษะของบุคลากรที่บริหารจัดการรอบการกำกับดูแลด้านก๊าซมีเทน

ขีดความสามารถของสถาบัน คือ ระบบที่ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการข้อมูล การวางแผนเชิงกลยุทธ์ การพัฒนากำลังคน การจัดสรรทรัพยากร และการระงับข้อพิพาท

การประเมินจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติหลายข้อ ตัวอย่างเช่น การพิจารณาขั้นตอนการพัฒนาเฉพาะด้านของอุตสาหกรรมของประเทศ เช่น การไม่มีการผลิต การพัฒนาที่เพิ่งเกิดขึ้น อุปทานที่สม่ำเสมอต่อเนื่อง การผลิตสูงสุด และการสิ้นสุดการผลิต การประเมินยังจะพิจารณาถึงกำลังการผลิตที่ต้องการโดยอิงจากความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพอนาคตของอุตสาหกรรม เช่น วงจรการเติบโตและตกต่ำอย่างรวดเร็ว ความไม่แน่นอนของราคา และช่วงเวลาทอง

นอกจากนี้ สิ่งสำคัญอันดับต้น ๆ ของการประเมินเกี่ยวกับการพัฒนาขีดความสามารถ จะเป็นการกำหนดว่าอำนาจหน้าที่และความเชี่ยวชาญที่มีอยู่ในตอนนี้มีอยู่ที่ใดบ้าง ซึ่งก็คือ การจัดการด้านการกำกับดูแลที่มีอยู่ของประเทศ ในบางประเทศ มีหน่วยงานหลักที่เป็นรุ่มรวยเพียงหน่วยงานเดียวที่มีความเชี่ยวชาญที่จำเป็นอยู่ในระดับสูง บางประเทศ ความเชี่ยวชาญจะกระจายไป

ตามหน่วยงานต่าง ๆ ในที่สุด บางประเทศก็มี NOC ที่มีความเป็นอิสระจากรัฐบาลระดับหนึ่ง NOC อาจก่อให้เกิดความท้าทายต่อการประสานงานและประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ทว่าอาจเป็นที่มาของความแข็งแกร่งที่มีนัยสำคัญสำหรับการดำเนินการลดการปล่อยก๊าซมีเทนที่รวดเร็ว NOC จำนวนมากมีขีดความสามารถที่แข็งแกร่งทั้งเชิงบุคคลและสถาบันในด้านการสร้างเครือข่าย การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ และการตัดสินใจร่วมกัน ภาพประกอบด้านล่างแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างแบบง่าย ๆ ระหว่างการกำกับดูแลทั้งสามแบบนี้



รูปที่ 12.1: โครงสร้างต่าง ๆ ของระบบกำกับดูแล

2: ระบุทรัพยากรและการสนับสนุน

คู่มือเล่มนี้ประกอบด้วยรายการทรัพยากรที่อาจเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการพัฒนาขีดความสามารถ รายละเอียดอยู่ใน **บทที่ 13: ทรัพยากรสำหรับการนำไปปฏิบัติ** การถ่ายโอนความรู้และทักษะสามารถเกิดขึ้นได้ผ่านการวิจัยทางเอกสาร การฝึกอบรมแบบพบหน้า หรือแบบออนไลน์ การฝึกอบรมขณะทำงาน การฝึกสอน และการสอนโดยพี่เลี้ยง แหล่งที่ให้การสนับสนุนมีดังต่อไปนี้:

งานวิจัย/บทวิเคราะห์/สิ่งตีพิมพ์ เจ้าหน้าที่ของรัฐสามารถใช้งานวิจัยที่เป็นลายลักษณ์อักษร สิ่งตีพิมพ์ และเอกสารอ้างอิงที่มีอยู่จำนวนมาก เป็นฐานข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับมีเทนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซได้ ทรัพยากรเหล่านี้สามารถนำไปใช้เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำกลยุทธ์ นโยบาย และระบบการกำกับดูแล หน่วยงานเชิงพาณิชย์ให้ทรัพยากรเหล่านี้บางส่วนแบบมีค่า

ธรรมเนียม แต่บางส่วนสามารถเข้าถึงได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ตัวอย่างเช่น IEA ให้ข้อมูลและการวิเคราะห์เกี่ยวกับการปล่อยก๊าซมีเทนจากการผลิตน้ำมัน และก๊าซ ศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซ และเทคโนโลยีอยู่เป็นประจำ เพื่อสนับสนุนรัฐบาลในการร่างนโยบายด้านมีเทนที่มีประสิทธิภาพ

โครงการริเริ่มระดับนานาชาติด้านมีเทน *กลุ่มความร่วมมือเรื่องสภาพภูมิอากาศและอากาศสะอาด (CCAC)* ทำงานร่วมกับประเทศที่เข้าร่วมผ่านศูนย์แก้ไขปัญหา เพื่อระบุทรัพยากรที่จำเป็นในการสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซมีเทน CCAC ได้เข้าพบกับประเทศต่าง ๆ เป็นการส่วนตัว เพื่อหารือเกี่ยวกับลำดับความสำคัญและความต้องการต่าง ๆ นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนากลยุทธ์การลดการปล่อยก๊าซมีเทนที่ออกแบบมาเพื่อให้เป้าหมายของปฏิญญาสากลเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทนนั้นเป็นจริง พันธมิตรมีเทนสากล (Global Methane Alliance) มีเป้าหมายในการสนับสนุนประเทศต่าง ๆ ที่มุ่งมั่นที่จะบรรลุเป้าหมายที่มีความทะเยอทะยานในการลดมีเทนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ *ความร่วมมือในการลดการเผาก๊าซทิ้งระดับโลกของธนาคารโลก (World Bank Global Gas Flaring Reduction Partnership: GGFR)* เป็นกองทรัสต์ที่มีผู้บริจาคหลายราย ซึ่งประกอบด้วยรัฐบาล บริษัทน้ำมัน และองค์กรพหุภาคีที่มุ่งมั่นในการยุติการเผาก๊าซในแหล่งผลิตน้ำมันทั่วโลก *ธนาคารเพื่อการบูรณะและพัฒนาแห่งยุโรป (European Bank for Reconstruction and Development: EBRD)* ให้ความช่วยเหลือด้านเทคนิคและอำนวยความสะดวกในการถ่ายโอนความรู้เกี่ยวกับการวัด การรายงาน และการลดการปล่อยก๊าซมีเทน และอาจพิจารณาจัดหาเงินทุนสำหรับแผนการลงทุนในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน ข้างต้นเป็นเพียงตัวอย่างบางส่วนของโครงการริเริ่มด้านก๊าซมีเทนจากประเทศต่าง ๆ

ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่อง ผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้อาจเป็นได้ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน หรือหน่วยงานพหุภาคี การใช้ประโยชน์จากความเชี่ยวชาญภายนอกมักมีความสำคัญมากในการพัฒนาแนวทางแก้ไขปัญหาให้เขตอำนาจรัฐ โดยสามารถขอรับบริการจากผู้เชี่ยวชาญโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายผ่านองค์กรนอกภาครัฐ การแลกเปลี่ยนพหุภาคี และโครงการของสหประชาชาติ ในกรณีอื่น ๆ อาจจ้างผู้รับเหมามาให้คำแนะนำ สถาบันการศึกษาในประเทศและต่างประเทศอาจให้คำชี้แนะโดยมีค่าใช้จ่ายเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย

โครงการริเริ่มที่นำโดยอุตสาหกรรม โครงการริเริ่มเหล่านี้จะให้ความช่วยเหลือและข้อชี้แนะทางเทคนิคในอุตสาหกรรม ตัวอย่างเช่น โครงการริเริ่ม *OGCI Aiming for Zero Methane Emissions Initiative*¹²⁸ เรียกร้องให้มีแนวทางแบบครอบคลุมที่ให้ความสำคัญต่อการปล่อยก๊าซมีเทนอย่างจริงจัง เนื่องจากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัยอยู่แล้ว

การแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศ ประเทศต่าง ๆ สามารถศึกษาบทเรียนและความท้าทายร่วมกัน ผ่านเครือข่ายที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ในขณะเดียวกัน ประเทศที่มีประสบการณ์ด้านการกำกับดูแลและด้านเทคนิคอย่างกว้างขวาง อาจให้คำแนะนำที่เกี่ยวข้องได้ หน่วยงานกำกับดูแลจะได้รับประโยชน์จากความรู้ของประเทศอื่น ๆ ในการดำเนินโครงการลดก๊าซมีเทน โปรดดูกลุ่มผู้ผลิตรายใหม่ (*New Producers Group*) ซึ่งเป็นตัวอย่างของชุมชนปฏิบัติระหว่างรัฐบาลกับรัฐบาล

หุ้นส่วนเพื่อการพัฒนา เครือข่ายเหล่านี้เป็นเครือข่ายระหว่างประเทศที่ออกแบบมาเพื่อการแบ่งปันความรู้ข้ามพรมแดน และให้ทรัพยากรในการดำเนินงานร่วมกัน เพื่อระบุกลยุทธ์การพัฒนาขีดความสามารถที่มีประสิทธิภาพ และแบ่งปันผลลัพธ์ที่ดีร่วมกัน โปรดดูตัวอย่างด้านล่าง



กลุ่มความร่วมมือเรื่องสภาพภูมิอากาศและอากาศสะอาด (CCAC)

CCAC เป็นทรัพยากรชั้นแรกที่สำคัญที่จะให้ความช่วยเหลือในการพัฒนาขีดความสามารถในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน CCAC ทำงานร่วมกับหุ้นส่วนที่สนใจผ่านศูนย์แก้ไขปัญหา เพื่อช่วยเหลือรัฐบาลและผู้มีบทบาทอื่น ๆ ที่พร้อมที่จะให้คำมั่นสัญญาแลมีความทะเยอทะยานในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ CCAC ได้ช่วยเหลือประเทศต่าง ๆ ในการพัฒนาขีดความสามารถในการออกแบบและดำเนินการตามนโยบายและกฎระเบียบในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน:

- **เม็กซิโก** CCAC พัฒนาขีดความสามารถให้แก่ ASEA ของเม็กซิโก (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente หรือสำนักงานความปลอดภัย พลังงาน และสิ่งแวดล้อม) เพื่อดำเนินการตามกฎระเบียบประจำปี 2561 อย่างเคร่งครัด ในการควบคุมการปล่อยก๊าซมีเทนจากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซ CCAC ให้การฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการข้อมูล การตรวจสอบ LDAR และการตรวจสอบยืนยันโดยบุคคลที่สาม และอื่น ๆ เม็กซิโกตั้งเป้าในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซลงร้อยละ 40-45 ภายในปี 2573¹²⁹
- **ไนจีเรีย** CCAC ช่วยประเทศไนจีเรียในเรื่องนโยบายและกฎระเบียบล่าสุด เกี่ยวกับการลดการปล่อยก๊าซมีเทน ซึ่งบางส่วนได้กล่าวถึงในหนังสือเล่มนี้ด้วย ด้วยการให้ไนจีเรียได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้กำหนดนโยบายและผู้เชี่ยวชาญจากทั่วโลก CCAC ได้ช่วยเหลือหน่วยงานกำกับดูแลภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซที่สำคัญของไนจีเรีย เช่น คณะกรรมการกำกับดูแลปิโตรเลียมต้นน้ำ (Upstream Petroleum Regulatory Commission) ในการออกแบบบทบัญญัติเกี่ยวกับการเผาทิ้ง LDAR และ MRV¹³⁰



กลุ่มผู้ผลิตรายใหม่: เครือข่ายความรูระหว่างรัฐบาลกับรัฐบาล

เครือข่าย New Producers Group (NPG) เป็นตัวอย่างของเครือข่ายการแบ่งปันประสบการณ์และความรู้ของ Global South ที่ประสบความสำเร็จตลอดระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา เครือข่ายดังกล่าวได้เชิญประเทศกำลังพัฒนามากว่า 30 ประเทศซึ่งเป็นผู้มาใหม่ในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ มารวมตัวกัน เช่น กายอานา กานา เคนยา มอริเตเนีย โมซัมบิก เซเนกัล ซูรินาม แคนซาดีนี ยูกันดา และนามิเบีย เครือข่ายนี้ก่อตั้งขึ้นในปี 2555 โดยชาธัมเฮาส์ (Chatham House), สถาบันธรรมาภิบาลทรัพยากรธรรมชาติ (Natural Resources Governance Institute) และสำนักเลขาธิการเครือจักรภพ (Commonwealth Secretariat) โดยเชื่อมโยงเจ้าหน้าที่ของรัฐกว่า 700 คน (กระทรวง, หน่วยงานกำกับดูแล, บริษัทน้ำมันแห่งชาติ) จากหลาย ๆ ประเทศ หน่วยงานคลังสมอง ผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรม และบริษัทพลังงาน NPG มีเป้าหมายในการสนับสนุนรัฐบาลในการบริหารจัดการทรัพยากรปิโตรเลียมอย่างมีประสิทธิภาพ กำหนดทิศทางการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน และบูรณาการกลยุทธ์ในการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อผลลัพธ์ที่ยั่งยืน กิจกรรมหลักของ NPG คือ การพัฒนาขีดความสามารถด้านก๊าซเรือนกระจกให้แก่เจ้าหน้าที่ของรัฐ ซึ่งดำเนินการผ่านการสัมมนาผ่านเว็บ การวิจัย และการประชุมเชิงปฏิบัติการ เช่น *Aligning Petroleum Sector with National Development, Energy and Climate Goals (2021)* และ *Minimising GHG Emissions from the Petroleum Sector (2022)*.

3: การจัดหาเงินทุนให้ได้ตามเป้าหมาย

การทำความเข้าใจทรัพยากรทางการเงินที่มีอยู่ จะช่วยวางกรอบโอกาสในการกำหนดและพิจารณาว่ารัฐบาลสามารถรับเงินทุนได้จากที่ใด แหล่งที่มาของเงินทุนได้แก่:

หุ้นส่วนเพื่อการพัฒนา แม้ว่าแหล่งเงินทุนนี้จะสามารถเข้าถึงได้ในระยะสั้นและระยะกลาง แต่ควรหลีกเลี่ยงการพึ่งพาในระยะยาว และควรมีการกำหนดโครงสร้างเพื่อให้แน่ใจว่าสามารถจัดหาเงินทุนได้ด้วยตนเองในระยะยาว

บริษัทผู้ผลิตผ่านข้อกำหนดด้านการฝึกอบรมและการพัฒนา ระบบการกำกับดูแลอาจประกอบด้วยบทบัญญัติในกฎหมาย หรือผ่านข้อตกลงปีโตรเลียม การจัดตั้งกองทุนการฝึกอบรม หรือการมีส่วนร่วมในการพัฒนาขีดความสามารถของประเทศ ในประเทศที่มีการผลิตน้ำมันและก๊าซอยู่เป็นจำนวนมาก หน่วยงานกำกับดูแลอาจเรียกเก็บค่าธรรมเนียมจากบริษัทผู้ผลิตในการจัดตั้งกองทุนเพื่อพัฒนาขีดความสามารถ

การจัดสรรงบประมาณของประเทศ รัฐบาลที่ให้ความสำคัญกับการลดการปล่อยก๊าซมีเทน จะระดมเงินทุนผ่านการเก็บภาษีและการประหยัดงบประมาณ ภายใต้กรอบนโยบายสภาพภูมิอากาศ

การเงินเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อาจมีโอกาสดำเนินการทางการเงินเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งจะต้องมีการจัดทำข้อเสนอโครงการที่ระบุอย่างชัดเจนถึงการลดหรือหลีกเลี่ยงปล่อยก๊าซมีเทน

ภาษีเพื่อความพร้อมในการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภาษีดังกล่าวอาจเป็นเงินทุนสนับสนุนการพัฒนาขีดความสามารถที่ล้ำสมัย เนื่องจากการลดการปล่อยก๊าซมีเทนสร้างรายได้ เงินบางส่วนจึงสามารถจัดสรรให้กับการพัฒนาขีดความสามารถของภาคส่วนได้

ทุนวิจัย อาจมีการจัดสรรเงินทุนเพื่อเป็นทุนวิจัยในเทคโนโลยีที่เหมาะสม โดยเฉพาะในระดับมหาวิทยาลัย ในบางกรณี รัฐบาลสามารถทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนทุนวิจัย โดยรับหน้าที่เป็นผู้ดูแลกองทุนที่อุทิศให้กับการดักจับและการลดการปล่อยก๊าซมีเทน และจัดสรรเงินทุนไปยังด้านต่าง ๆ ที่มีแนวโน้มจะทำให้เกิดผลกระทบมากที่สุด

ดูผังแหล่งเงินทุนโดยละเอียดได้ใน *unที่ 11: การจัดหาเงินทุนเพื่อการลดการปล่อยก๊าซมีเทน (Financing for Methane Abatement)*



กรณีศึกษาการพัฒนาขีดความสามารถที่ประสบความสำเร็จ: พิธีสารมอนทรีออล (The Montreal Protocol)

พิธีสารมอนทรีออลประสบความสำเร็จในการลดการใช้สารทำลายชั้นโอโซนเพื่อปกป้องชั้นโอโซนในชั้นบรรยากาศสตราโตสเฟียร์ หน่วยโอโซนแห่งชาติ (National Ozone Units: NOU) จัดตั้งขึ้นในประเทศกำลังพัฒนาโดยมีอำนาจหน้าที่ในการบริหารจัดการโครงการระดับชาติเพื่อให้สอดคล้องกับพิธีสารมอนทรีออล เช่น กำหนดการเลิกใช้สารควบคุมที่ตกลงกันไว้ การจัดตั้ง NOU แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาขีดความสามารถเพื่อดำเนินการตามพิธีสารมอนทรีออลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขณะเดียวกัน หน่วยงาน NOU เหล่านี้จะมีปฏิสัมพันธ์กันในเครือข่ายระดับภูมิภาคและงานสัมมนาเพื่อพัฒนาขีดความสามารถ ทำให้ได้รับคำแนะนำและความเชี่ยวชาญเพิ่มเติม ดังนั้นแล้ว ผู้กำหนดนโยบายในประเทศกำลังพัฒนาจึงได้เรียนรู้จากประสบการณ์จากประเทศอื่น และสามารถเข้าถึงแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ เพิ่มเติม แม้ว่าพิธีสารฯ จะประสบความสำเร็จ แต่ก็ยังมีความยากลำบากในด้านการกำกับดูแลตามที่กำหนด เนื่องจากในประเทศที่หน่วยงาน NOU มีขนาดเล็กมีอัตราการลาออกของเจ้าหน้าที่ที่ค่อนข้างสูง

ประเทศที่พัฒนาแล้วให้ทุนสนับสนุนกิจกรรมเหล่านี้ผ่านทางกองทุนพหุภาคีของพิธีสารมอนทรีออล เขตอำนาจรัฐต่าง ๆ ประสบความสำเร็จในการควบคุมสารที่ทำลายชั้นโอโซนได้อย่างมากด้วยโมเดลนี้ โมเดลนี้สามารถนำไปต่อยอดเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน

13. ทรัพยากรในการ ดำเนินงาน

คุณไม่ได้ทำโดยลำพัง

การลดการปล่อยก๊าซมีเทนถือเป็นเรื่องท้าทาย แต่มีทรัพยากรมากมายที่จะช่วยได้ และหลายอย่างก็ไม่มีค่าใช้จ่าย ซึ่งมีตั้งแต่ คู่มือเบื้องต้น พอร์ทัลข้อมูล และเครื่องมือสร้างแบบจำลอง ไปจนถึงองค์กรที่มีพันธกิจในการช่วยเหลือรัฐบาล ซึ่งมักจะไม่มีค่าใช้จ่าย รายการด้านล่างนี้เป็นข้อมูลเพียงบางส่วน กว่าสะท้อนให้เห็นถึงภาพตัดขวางของทรัพยากรที่มีอยู่

คำแนะนำเฉพาะจากผู้เชี่ยวชาญ

กลุ่มความร่วมมือเรื่องสภาพภูมิอากาศและอากาศสะอาด (The Climate and Clean Air Coalition)

<https://www.ccacoalition.org/en/content/methane-technical-assistance>

ความร่วมมือระหว่างรัฐบาล องค์กรระหว่างรัฐบาล ธุรกิจ สถาบันวิทยาศาสตร์ และองค์กรภาคประชาสังคม โดยมีสำนักเลขาธิการตั้งอยู่ที่สหประชาชาติ โครงการสิ่งแวดล้อมให้คำแนะนำเกี่ยวกับการลดการปล่อยก๊าซมีเทน โดยเน้นไปที่คุณภาพอากาศและมลพิษทางสภาพอากาศ CCAC “พร้อมที่จะพบเจอประเทศต่าง ๆ เป็นการส่วนตัว เพื่อหารือเกี่ยวกับลำดับความสำคัญและความต้องการต่าง ๆ รวมทั้งช่วยพัฒนากลยุทธ์ในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด” นอกจากนี้ โครงการยังนำเสนอการคาดการณ์ รวมทั้งให้การสนับสนุนการวางแผนระดับชาติ คำชี้แนะทางนโยบาย เครื่องมือด้านการกำกับดูแล และอื่น ๆ อีกมากมาย

คณะทำงานเฉพาะกิจด้านอากาศสะอาด (The Clean Air Task Force)

<https://www.catf.us/methane/international-oil-gas/>

องค์กรนอกภาครัฐแห่งนี้ช่วยเหลือผู้ผลิตน้ำมันและก๊าซ และผู้กำหนดนโยบายในการสร้างกฎระเบียบด้านก๊าซมีเทนที่รัดกุม โดยองค์กรทำงานร่วมกับประเทศไนจีเรีย เม็กซิโก โคลอมเบีย เอกวาดอร์ และประเทศอื่น ๆ เพื่อสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ นอกจากนี้ ยังทำงานเพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึงการมีส่วนร่วมแบบพหุภาคี และการจัดหาเงินทุน

กองทุนปกป้องสิ่งแวดล้อม (The Environmental Defense Fund)

<https://www.edf.org/issue/methane>

องค์กรนอกภาครัฐแห่งนี้มีเครื่องมือมากมายที่จะช่วยผู้กำหนดนโยบายและหน่วยงานกำกับดูแลเกี่ยวกับการลดการปล่อยก๊าซมีเทน EDF ทำงานร่วมกับภาคีและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่หลากหลาย และให้คำแนะนำเกี่ยวกับตัวเลือกด้านการกำกับดูแลเพื่อลดก๊าซมีเทนทั่วโลก

โครงการริเริ่มมีเทนระดับโลก (The Global Methane Initiative)

<https://www.globalmethane.org/about/index.aspx>

ตั้งแต่ปี 2547 กลุ่มความร่วมมือระหว่างประเทศนี้ได้ผลักดัน "การลดการปล่อยก๊าซมีเทนในระยะสั้นที่คุ้มค่า" โดยการเชื่อมโยงผู้กำหนดนโยบายกับสถาบันการเงินและรัฐบาลจากประเทศอื่น ๆ GMI ให้การสนับสนุนด้านเทคนิคในโครงการการแปลงมีเทนเป็นพลังงานทั่วโลก ซึ่งช่วยให้ประเทศภาคีสามารถเปิดตัวโครงการนำก๊าซมีเทนกลับมาใช้ใหม่

The Under2 Coalition

<https://www.theclimategroup.org/methane-project>

กลุ่มขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนี้ประกอบด้วยรัฐและภูมิภาคมากกว่า 160 แห่งที่เป็นหน่วยงานผู้นำการจัดการเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีการจัดตั้งเวทีสำคัญเพื่อให้รัฐบาลของประเทศต่าง ๆ ได้มา "แบ่งปันวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการลดการปล่อยก๊าซมีเทน โดยเริ่มจากการมุ่งเน้นไปที่ภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ"

การจัดหาเงินทุน

กลุ่มความร่วมมือเรื่องสภาพภูมิอากาศและอากาศสะอาด

<https://www.ccacoalition.org/en/content/methane-technical-assistance>

ความร่วมมือระหว่างรัฐบาล องค์กรระหว่างรัฐบาล ธุรกิจ สถาบันวิทยาศาสตร์ และองค์กรภาคประชาสังคม โดยมีสำนักเลขาธิการตั้งอยู่ที่สหประชาชาติ โครงการสิ่งแวดล้อมสามารถให้คำชี้แนะแก่รัฐบาลเกี่ยวกับโอกาสในการจัดหาเงินทุน โดยให้ความช่วยเหลือด้านผู้เชี่ยวชาญตามความ

ต้องการ เพื่อช่วยให้รัฐบาลต่าง ๆ บรรลุเป้าหมายด้านการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในภาคส่วนต่าง ๆ ได้

โครงการ The Landscape of Methane Abatement Finance (โครงการริเริ่มด้านนโยบายสภาพภูมิอากาศ)

<https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/the-landscape-of-methane-abatement-finance/>

รายงานฉบับนี้เน้นจัดตั้งแนวทางแก้ไขปัญหาลดการปล่อยก๊าซมีเทนสำหรับภาคส่วนต่าง ๆ เพื่อ "ประเมินการลงทุนทั่วโลกในกิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซมีเทน และสร้างข้อมูลฐานเพื่อพิจารณาว่าจำเป็นต้องมีการลงทุนอะไรบ้าง และจะวัดความคืบหน้าของโครงการได้อย่างไร"

ศูนย์มีเทนระดับโลก (The Global Methane Hub)

<https://globalmethanehub.org/>

องค์กรการกุศลแห่งนี้ให้เงินทุนโดยตรงแก่โครงการลดการปล่อยก๊าซมีเทน องค์กรนี้เปิดตัวในเดือนมีนาคม 2565 โดยมีเจตนาที่จะ "สนับสนุนและสร้างความยั่งยืนในการดำเนินงานของภาคประชาสังคม รัฐบาล และอุตสาหกรรมของภาคเอกชน ซึ่งประกอบด้วยกว่า 100 ประเทศที่ร่วมลงนามใน GMP เพื่อการลงทุนอย่างมีความหมายในการลดก๊าซมีเทน"

เครือข่ายโครงการริเริ่มมีเทนระดับโลก (Global Methane Initiative Project Network)

<https://www.globalmethane.org/about/index.aspx>

เครือข่ายนี้ "ประกอบด้วยตัวแทนจากภาคอุตสาหกรรม ชุมชนการวิจัย สถาบันการเงิน รัฐบาล รัฐและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ ที่มีความสนใจในการพัฒนาและสนับสนุนโครงการเพื่อการลดการปล่อยก๊าซมีเทน การนำก๊าซมีเทนกลับมาใช้ใหม่ และการใช้ก๊าซมีเทนในประเทศภาคี"

แผนงานตราสารหนี้สีเขียวของกลุ่มธนาคารโลก (World Bank Group Green Bond Program)

<https://treasury.worldbank.org/en/about/unit/treasury/ibrd/ibrd-green-bonds>

แผนงานนี้ให้เงินทุนเพื่อการลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากการเผาก๊าซทิ้ง ควบคู่ไปกับโครงการภาคเกษตรกรรมและภาคการจัดการของเสีย

รายงานการจัดการเงินทุนเพื่อลดการเผาก๊าซธรรมชาติทิ้งและการปล่อยก๊าซมีเทน (Financing Solutions to Reduce Natural Gas Flaring and Methane Emissions)

<https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/e7bb2e64-799c-59d7-9f92-4531d541b129>

รายงานฉบับนี้เป็นกรอบสำหรับผู้กำหนดนโยบายในการประเมินความเป็นไปได้และความน่าดึงดูดทางการเงินของโครงการเพื่อการลดการเผาก๊าซทิ้งและการปล่อยก๊าซมีเทน (flaring and methane reduction: FMR) วิเคราะห์อุปสรรคด้านการลงทุน และระบุตัวแปรที่สำคัญและปัจจัยความสำเร็จที่ได้รับจากการถอดบทเรียนของกรณีศึกษา แนะนำให้ใช้แบบฟอร์มการสร้างแบบจำลองทางการเงินแบบง่ายเพื่อช่วยผู้กำหนดนโยบายประเมินตัวเลือก FMR

คู่มือ

Global Methane Assessment: Summary for Decision Makers (U.N. Climate and Clean Air Coalition)

<https://www.ccacoalition.org/en/resources/global-methane-assessment-summary-decision-makers>

คู่มือฉบับนี้ร่างโดย โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ และกลุ่มความร่วมมือเรื่องสภาพภูมิอากาศและอากาศสะอาด คู่มือฉบับนี้จะอธิบายถึงความจำเป็นด้านสุขภาพ เศรษฐกิจ และสภาพภูมิอากาศในการจัดการก๊าซมีเทนในทุกภาคส่วน

Regulatory Roadmap for Oil and Gas Methane (International Energy Agency)

<https://www.iea.org/reports/driving-down-methane-leaks-from-the-oil-and-gas-industry/regulatory-roadmap>

สำนักงานพลังงานระหว่างประเทศได้จัดทำคู่มือปฏิบัติแบบเป็นขั้นตอน ว่าจะจะเป็นเขตอำนาจรัฐใด คู่มือฉบับนี้ถือเป็นทรัพยากรในการจัดทำนโยบายเกี่ยวกับมีเทนจากการผลิตน้ำมันและก๊าซ แผนงานนี้จะให้แนวทางแก่ผู้กำหนดนโยบายผ่านกระบวนการทั้งหมด 10 ขั้นตอน ตั้งแต่การทำความเข้าใจบริบททางกฎหมายและการเมือง ไปจนถึงการทบทวนและปรับปรุงนโยบายให้เป็นปัจจุบัน

Primer on Cutting Methane: The Best Strategy for Slowing Warming in the Decade to 2030 (Institute for Governance and Sustainable Development)

https://www.igsd.org/wp-content/uploads/2022/09/IGSD-Methane-Primer_2022.pdf

ดังที่สถาบันเพื่อธรรมาภิบาลและการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Institute for Governance and Sustainable Development: IGSD) อธิบายไว้: คู่มือเบื้องต้นเกี่ยวกับมีเทนนี้ “ให้หลักการและเหตุผลทางวิทยาศาสตร์และนโยบายแก่ผู้มีอำนาจตัดสินใจในการบรรลุการลดการปล่อยก๊าซมีเทนที่ ‘ได้ผลดี รวดเร็ว และยั่งยืน’ ซึ่งจำเป็นในการชะลอภาวะโลกร้อนในระยะอันใกล้นี้ รวมทั้งจำกัดความเสี่ยงที่จะกระตุ้นให้เกิดจุดพลิกผันด้านสภาพภูมิอากาศ เศรษฐกิจ และสังคม โดยมีหัวข้อที่ครอบคลุม อาทิ วิทยาศาสตร์ของการลดปัญหาก๊าซมีเทน และสาเหตุที่ต้องมีการดำเนินการอย่างเร่งด่วน โอกาสในการลดการปล่อยก๊าซในปัจจุบันและที่จะเกิดขึ้นใหม่ตามภาคส่วน การดำเนินการระดับชาติ ระดับภูมิภาค และระดับนานาชาติที่สามารถเป็นข้อมูลสำหรับการดำเนินงานฉุกเฉินทั่วโลกเกี่ยวกับมีเทน และโครงการริเริ่มในการจัดหาเงินทุนเพื่อให้ได้รับการสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซมีเทนอย่างรวดเร็ว คู่มือ The Methane Primer ยังสนับสนุนความจำเป็นในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อกำจัดก๊าซมีเทนในชั้นบรรยากาศที่มีปริมาณมาก

Minimising Greenhouse Gas Emissions in the Petroleum Sector (New Producers Group)

<https://www.newproducersgroup.online/minimising-greenhouse-gas-emissions-in-the-petroleum-sector-the-opportunity-for-emerging-producers/>

รายงานฉบับนี้มุ่งเน้นไปที่ผู้ผลิตรายใหม่ โดยช่วยให้ผู้ผลิตรายใหม่ "ออกแบบกฎหมาย ระบบการกำกับดูแล ระบบการติดตามตรวจสอบ และโครงการ" เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

Guide to Subnational Action on Methane (Under2 Coalition)

<https://www.theclimategroup.org/our-work/resources/tackling-methane-guide-subnational-government-action>

จัดทำโดยกลุ่มความร่วมมือที่ประกอบด้วยเขตอำนาจรัฐในระดับท้องถิ่นกว่า 160 แห่ง ซึ่งออกแบบมาเพื่อให้รัฐบาลเมือง รัฐ และภูมิภาค มีทรัพยากรที่หลากหลายในการจัดการกับก๊าซมีเทนในทุกภาคส่วน

Financing Solutions to Reduce Natural Gas Flaring and Methane Emissions (World Bank)

<https://www.worldbank.org/en/programs/gasflaringreduction/publication/financing-solutions-to-reduce-natural-gas-flaring-and-methane-emissions>

รายงานฉบับนี้ "ให้กรอบการทำงานที่เป็นระบบในการประเมินความเป็นไปได้ของโครงการลดการเผาทิ้งที่สถานที่เผาทิ้งขนาดกลาง แนวทางและเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นจะช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายและบริษัทผู้ผลิตวิเคราะห์อุปสรรคในการลงทุน ระบุตัวแปรสำคัญและปัจจัยความสำเร็จ และทำแบบจำลองทางเลือกทางการเงินต่าง ๆ สำหรับหอเผาทิ้งขนาดกลางที่เคยถูกมองข้าม

Global Gas Flaring Reduction Partnership (World Bank)

<https://www.worldbank.org/en/programs/gasflaringreduction>

กองทุนนี้พัฒนาแผนงานการเผาทิ้งเฉพาะประเทศ รวมทั้งแบ่งปันแนวปฏิบัติที่ดีที่สุด และรองรับพันธมิตรสัญญาณระดับโลกที่จะยุติการเผาทิ้งที่ทำเป็นประจำ เป้าหมายคือ "ยุติการเผาทิ้งที่ทำเป็นประจำที่แหล่งผลิตน้ำมันทั่วโลก"

Methane Resources (Center for Law, Energy, and the Environment)

<http://methaneresources.org>

นักวิจัยจากคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย เบิร์กลีย์ พัฒนาแพลตฟอร์มนี้ขึ้นเพื่อเป็นศูนย์รวมข้อมูลเกี่ยวกับการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในหลายภาคส่วน แพลตฟอร์มนี้จะทำให้ผู้ใช้ได้รู้จักชุดทรัพยากรที่ครอบคลุมเพื่อช่วยให้ “รัฐบาล ธุรกิจ องค์กรพัฒนาเอกชน และอื่นๆ ควาโอกาสสำคัญในการแก้ไขปัญหาการปล่อยก๊าซมีเทน”

เครื่องมือ

Country Methane Abatement Tool (Clean Air Task Force)

<https://www.catf.us/comat/>

เครื่องมือนี้พัฒนาขึ้นโดยคณะทำงานเฉพาะกิจด้านอากาศสะอาด ซึ่งเสนอเครื่องมือแบบผสมผสานทั้งการรวบรวมข้อมูล การรายงาน การมีส่วนร่วม และการออกแบบนโยบายที่ใช้งานง่ายและเป็นเอกลักษณ์ ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถรับข้อมูลเชิงลึก วิเคราะห์ข้อมูล สร้างความเห็นพ้องต้องกัน และพัฒนาแผนการลดการปล่อยก๊าซ โดยตระหนักว่าไม่มีวิธีแก้ปัญหการปล่อยก๊าซมีเทนแบบใดที่เหมาะสมกับทุกปัญหา

Oil Climate Index Plus Gas (Rocky Mountain Institute)

<https://rmi.org/oci-update-tackling-methane-in-the-oil-and-gas-sector/>

เครื่องมือนี้พัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญชั้นนำที่สถาบันร็อกกี แมาน์เทน “ซึ่งเผยให้เห็นถึงขนาด ขอบเขต และลักษณะของปัญหาก๊าซมีเทนโดยการหาปริมาณและเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปริมาณผลิตน้ำมันและก๊าซกว่าสองในสามของโลก” โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะนำเสนอการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดอายุการใช้งานที่หวัหุลุม และระหว่างการผลิต การกลั่น และการขนส่ง

Satellite Point Source Emissions Completeness Tool (Rocky Mountain Institute)

<https://rmi.org/clean-energy-101-methane-detecting-satellites/>

เครื่องมือ SPECT ได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยให้ผู้ใช้เปรียบเทียบดาวเทียมเพื่อความสมบูรณ์ในการ "ระบุและติดตามแหล่งปล่อยแก๊สมีเทนขนาดใหญ่"

MiQ

<https://miq.org/>

MiQ เป็นองค์กรอิสระที่ไม่แสวงหาผลกำไร ก่อตั้งโดย RMI และ SYSTEMIQ เพื่ออำนวยความสะดวกในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนอย่างรวดเร็วจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ เป็นระบบที่ให้การรับรองระบบแรกของโลกในการให้คะแนนก๊าซจากการปล่อยก๊าซมีเทน

The Methane Flaring Toolkit

<https://www.worldbank.org/en/programs/gasflaringreduction/publication/methane-flaring-toolkit>

เอกสารฉบับนี้จัดทำโดยธนาคารโลก ซึ่งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในทางปฏิบัติ และข้อมูลในการวัดและติดตามตรวจสอบการปล่อยก๊าซมีเทนจากหอเผาก๊าซทั้งในอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันและก๊าซ

Reporting Templates and Technical Guidance (Oil and Gas Methane Partnership 2.0)

<https://ogmpartnership.com/guidance-documents-and-templates/>

เอกสารแนวและแบบฟอร์มเหล่านี้ช่วยทำให้กระบวนการรายงานง่ายขึ้น และอธิบายแนวคิดสำคัญเกี่ยวกับการทำงานของอุปกรณ์ผลิตน้ำมันและก๊าซ

The Methane Guiding Principles

<https://methaneguidingprinciples.org/>

ผู้ลงนามหลักการเหล่านี้จากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ 24 ราย ร่วมมือกันเพื่อนำไปสู่ "การดำเนินการของภาคอุตสาหกรรมและรัฐบาลเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากห่วงโซ่อุปทานการผลิตก๊าซธรรมชาติ" นอกจากนี้ ยังได้มีการ "พัฒนาและแบ่งปันเครื่องมือเชิงโต้ตอบและแนวทางที่สามารถนำไป

ปฏิบัติได้จริง เพื่อให้ผู้อื่นได้เรียนรู้จากประสบการณ์ของคุณและนำบทเรียนเหล่านั้นไปปฏิบัติ"

The Methane Framework Series (Center for Law, Energy, and the Environment)

<https://methaneresources.org/>

กรอบการทำงานที่ให้ข้อมูลพื้นฐานทางนโยบายสำหรับการลดการปล่อยก๊าซมีเทน เพื่อเป็นข้อมูลให้รัฐบาลได้ตระหนักถึงโอกาสต่าง ๆ ในการดำเนินงานด้านมีเทนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ เกษตรกรรม ถ่านหิน และการจัดการของเสีย

แหล่งข้อมูล

The International Methane Emissions Observatory

<https://www.unep.org/explore-topics/energy/what-we-do/methane/imeo-action>

โปรแกรมของ UN นี้ "กระตุ้นให้เกิดการเก็บรวบรวม การระบวยอด และการบูรณาการข้อมูลการปล่อยก๊าซมีเทนตามหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ใกล้เคียงกับเวลาจริง เพื่อให้เกิดความโปร่งใสด้านสภาพภูมิอากาศอย่างที่ไม่เคยมีมาก่อน และข้อมูลที่จำเป็นต่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ส่งผลกระทบอย่างใหญ่หลวง"

คาร์บอน แมปเปอร์ (Carbon Mapper)

<https://carbonmapper.org/>

คาร์บอน แมปเปอร์ (Carbon Mapper) โครงการริเริ่มที่ไม่แสวงหากำไร ประกอบด้วย ภาควิชาต่าง ๆ เช่น มหาวิทยาลัยแอริโซนาสเตต (Arizona State University) มหาวิทยาลัยแอริโซนา (University of Arizona) สถาบันร็อกกีเมาน์เทน (Rocky Mountain Institute) รัฐแคลิฟอร์เนีย และห้องปฏิบัติการขับเคลื่อนด้วยไอพ่น (Jet Propulsion Laboratory) ของ NASA ซึ่งทำงานเพื่อ "ให้บริการตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซมีเทนที่รวดเร็วแก่บริษัทผู้ผลิตและหน่วยงานกำกับดูแล" ผ่านเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล โดยตั้งเป้าที่จะเปิดตัวดาวเทียม 2 ดวงในปี 2566 เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลนี้ในวงกว้าง

มีเทนแซท (MethaneSAT)

<https://www.methanesat.org/>

โครงการริเริ่มของกองทุนปกป้องสิ่งแวดล้อม มีแผนจะเปิดตัวดาวเทียมในต้นปี 2567 ซึ่งสัญญาว่าจะระบุกลุ่มก๊าซมีเทนขนาดใหญ่ “ได้แทบทุกที่บนโลก” โดยระบุว่า “การลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากการผลิตน้ำมันและก๊าซเป็นเพียงสิ่งเดียวที่เร็วที่สุดและส่งผลกระทบบวกมากที่สุดที่สามารถทำได้เพื่อชะลออัตราความร้อนในปัจจุบัน”

ไคลเมต เทรส (Climate Trace)

<https://climatetrace.org/>

ความร่วมมือนี้ให้ข้อมูลแบบเปิดที่เข้าถึงได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย เกี่ยวกับการปล่อยก๊าซที่ทราบและที่มีการประมาณการ เช่น มีเทน โดยให้เขตอำนาจรัฐต่าง ๆ ได้ทราบข้อมูลโดยรวมของการปล่อยก๊าซมีเทนได้ทันที

นาซา อีมีท (NASA EMIT)

<https://earth.jpl.nasa.gov/emit/data/data-portal/Greenhouse-Gases/>

NASA จัดทำแผนที่กลุ่มก๊าซมีเทนหลัก ๆ ครอบคลุมทั่วโลกแบบจำกัด โดยใช้เครื่องมือที่ติดอยู่กับสถานีอวกาศนานาชาติ เครื่องมือนี้อาจระบุกลุ่มก๊าซบางส่วนในเขตอำนาจรัฐใดรัฐหนึ่ง

โทรโปมิ (TROPOMI)

<http://www.tropomi.eu/data-products/methane>

TROPOMI เป็นเครื่องมือบนดาวเทียม Copernicus Sentinel-5 Precursor ที่เก็บข้อมูลมีเทน ตามการมอบหมายโดยองค์การอวกาศยุโรป (European Space Agency)

ภาคผนวก: เกี่ยวกับ มีเทน

มีเทน (CH₄) เป็นก๊าซเรือนกระจก ที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และติดไฟได้ ซึ่งมีแหล่งที่มาทั้งจากธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น แหล่งปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ เกษตรกรรม การผลิตน้ำมันและก๊าซ ถ่านหิน และการจัดการของเสีย ฯลฯ ในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันและก๊าซ มีเทนก็เป็นก๊าซธรรมชาติด้วย ซึ่งเป็นก๊าซธรรมชาติชนิดเดียวกับที่ใช้ในโรงไฟฟ้า กระบวนการทางอุตสาหกรรม เครื่องยนต์สันดาป การใช้งานเชิงพาณิชย์ รวมทั้งการทำความร้อนและการหุงต้มในครัวเรือน นอกจากนี้ มีเทนยังเป็นวัตถุดิบของทรียากรเคมีและธาตุต่าง ๆ (ไฮโดรเจน) ก๊าซมีเทนเป็นส่วนประกอบหลักของก๊าซธรรมชาติอัด (CNG) ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงทางเลือกสำหรับยานพาหนะ และก๊าซมีเทนก็เป็นส่วนประกอบของก๊าซธรรมชาติเหลว (LNG) ซึ่งเป็นหนึ่งในการเปลี่ยนแปลงพลังงานครั้งใหญ่ในช่วงครึ่งศตวรรษที่ผ่านมา

แหล่งที่มาของมีเทน

ประมาณร้อยละ 60 ของการปล่อยก๊าซมีเทนทั่วโลกมาจากกิจกรรมของมนุษย์ (โดยมนุษย์) ส่วนที่เหลือมาจากแหล่งธรรมชาติ เช่นพื้นที่ชุ่มน้ำ น้ำจืด การไหลซึมทางธรณี สัตว์ป่า ปลวก ไฟป่า ชั้นดินเยือกแข็งถาวร และพืชพรรณ¹³¹

เกษตรกรรม

เกษตรกรรมเป็นแหล่งปล่อยก๊าซมีเทนจากฟาร์มมนุษย์ที่ใหญ่ที่สุดเพียงแหล่งเดียว และการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในภาคส่วนนี้ถือเป็นโอกาสในการชะลอภาวะโลกร้อนในระยะสั้น มีเทนทางการเกษตรถูกปล่อยออกมาผ่านการจัดเก็บพลังงานอินทรีย์ในสภาวะที่มีออกซิเจนต่ำ ซึ่งรวมถึงนาข้าว ระบบย่อยอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง และในบางประเทศ อาจมีบ่อนุ้ยคอกในกิจการโคกระบือขนาดใหญ่

เทคนิคการลดก๊าซมีเทนในภาคเกษตรกรรมสามารถควบคุมการปล่อยก๊าซและเพิ่มการผลิตได้ ทำให้การทำฟาร์มและการเลี้ยงสัตว์มีกำไรมากขึ้น¹³² ในกรณีของวัว แนวทางการลดก๊าซมีเทนรวมถึงการปรับปรุงอาหารแบบเรียบง่าย การปรับปรุงวิธีการผสมพันธุ์ การใช้สารเติมแต่งอาหารที่ช่วยลดก๊าซมีเทน การปรับปรุงการจัดเก็บมูลสัตว์ และการดักจับก๊าซมีเทนจากมูลสัตว์กลยุทธิ์สำหรับการปลูกข้าวอาจประกอบด้วย การปลูกพันธุ์ข้าวต่าง ๆ และการระบายน้ำในนาข้าว

พลังงาน

ภาคพลังงาน (น้ำมัน ก๊าซ ถ่านหิน และพลังงานชีวภาพ) คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 33 ของการปล่อยก๊าซมีเทนโดยมนุษย์ คู่มือเล่มนี้กล่าวถึงแหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซมีเทนและตัวเลือกในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนสำหรับแหล่งผลิตน้ำมันและก๊าซโดยละเอียด¹³³

ของเสีย

ของเสียเป็นแหล่งของมีเทนที่เกิดจากมนุษย์ที่มากเป็นอันดับสาม ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 20 ของทั้งหมด การปล่อยก๊าซมีเทนจากของเสียเป็นผลมาจากการสลายตัวของสารอินทรีย์ในสภาวะไร้ออกซิเจน เช่น การฝังกลบโรงบำบัดน้ำเสีย ระบบบ่อเกรอะ และสุขา เทคนิคการลดการปล่อยก๊าซมีเทนในภาคการจัดการของเสียสามารถควบคุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และในบางกรณี สามารถเปลี่ยนพลังงานนี้ไปสู่อการใช้ที่มีประสิทธิภาพ เช่น ผลิตถ่านกัมมันต์ และเชื้อเพลิง ตามรายงานการประเมินก๊าซมีเทนทั่วโลก (Global Methane Assessment) ประมาณร้อยละ 60 ของแนวทางในการลดก๊าซมีเทนจากของเสียมีค่าใช้จ่ายเป็นลบหรือไม่มีเลย

เนื่องจากการจัดการหลุมฝังกลบและระบบน้ำเสียมักดำเนินการในระดับท้องถิ่น ดังนั้น การลดก๊าซมีเทนในภาคการจัดการของเสีย จึงเป็นโอกาสให้เมือง เทศบาล รัฐ และจังหวัดเป็นผู้นำ แม้ว่าจะมีการวิจัยและพัฒนาในด้านนี้อยู่ แต่กลยุทธ์การลดก๊าซมีเทนจากของเสียที่มีอยู่แล้ว สามารถนำมาปรับใช้ได้ทันที และให้ผลลัพธ์ที่ดี ตัวอย่างเช่น โครงการลดขยะและการทำปุ๋ยหมัก การปิดหลุมฝังกลบและระบบดักจับก๊าซ และการปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสีย

คู่มือฉบับนี้กล่าวถึงเฉพาะการปล่อยก๊าซมีเทนจากภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ แต่สามารถช่วยในการวางแผนกลยุทธ์ที่ครอบคลุมแหล่งปล่อยก๊าซมีเทนหลาย ๆ แห่งได้

อักษรย่อ

AVO	เสียง ภาพ และการรับกลิ่น (Audio, Visual, and Olfactory)
CATF	คณะทำงานเฉพาะกิจด้านอากาศสะอาด (Clean Air Task Force)
CCAC	กลุ่มความร่วมมือเรื่องสภาพภูมิอากาศและอากาศสะอาด (Climate and Clean Air Coalition)
CCUS	การดักจับ การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอน (Carbon Capture, Utilization, and Storage)
CDM	กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism)
CoMAT	เครื่องมือลดก๊าซมีเทนของประเทศ (Country Methane Abatement Tool)
DFI	สถาบันการเงินเพื่อการพัฒนา (Development Finance Institution)
EDF	กองทุนปกป้องสิ่งแวดล้อม (The Environmental Defense Fund)
EPA	องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อม (สหรัฐอเมริกา) (Environmental Protection Agency (U.S.))
ESG	สิ่งแวดล้อม สังคม และการกำกับดูแล (Environmental, Social, and Governance)
GGFR	ความร่วมมือการลดการเผาก๊าซทั้งระดับโลก (Global Gas Flaring Reduction Partnership)
GHG	ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas)
GMP	ปณิญาสาทลเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน (Global Methane Pledge)
GWP	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential)
IMEO	หอสังเกตการณ์การปล่อยมีเทนระหว่างประเทศ (International Methane Emissions Observatory)
IPCC	คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change)

IRR	อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return)
LDAR	การตรวจหาและซ่อมแซมการรั่วไหล (Leak Detection and Repair)
LNG	ก๊าซธรรมชาติเหลว (Liquefied Natural Gas)
NOC	บริษัทน้ำมันแห่งชาติ (National Oil Company)
MACC	เส้นแสดงต้นทุนส่วนเพิ่มในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Marginal Abatement Cost Curve)
MARS	ระบบแจ้งเตือนและตอบสนองด้านมีเทน (Methane Alert and Response System)
MDB	ธนาคารเพื่อการพัฒนาในระดับพหุภาคี (Multilateral Development Banks)
M-RAP	โครงการดำเนินแผนงานด้านก๊าซมีเทน (Methane Roadmap Action Program)
MRV	การวัดผล การรายงาน และการตรวจสอบ (Measurement, Reporting, and Verification)
NPV	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value)
OGCI	ความริเริ่มด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากน้ำมันและก๊าซ (Oil and Gas Climate Initiative)
OGI	การใช้กล้องอินฟราเรดตรวจจับการรั่วของก๊าซ (Optical Gas Imaging)
OGMP	ความร่วมมือลดก๊าซเทนในภาคการผลิตน้ำมันและก๊าซ (Oil and Gas Methane Partnership)
SCALE	การแลกเปลี่ยนผู้นำการดำเนินการด้านสภาพภูมิอากาศระดับท้องถิ่น (Subnational Climate Action Leaders Exchange)
TPY	ตันต่อปี (Tons Per Year)
VOC	สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compound)
UNEP	โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environmental Program)
UNFCCC	กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change)

អរិយធម៌

บทที่ 1

- 1 "ผลประโยชน์จากการปล่อยก๊าซต่อสภาพภูมิอากาศอาจไม่ถึงร้อยละ 0.2 เมื่อพิจารณาการปล่อยละอองก๊าซรวมจากการเผาไหม้ถ่านหิน." อ้างอิง Gordon D., Reuland F., Jacob D. J., Worden J. R., Shindell D., & Dyson M. (2023) *Evaluating net life-cycle greenhouse gas emissions intensities from gas and coal at varying methane leakage rates*, Environ. Res. Lett. 8: 084008: <https://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/ace3db>

- 2 Alvarez R. A. et al. 2018: Assessment of methane emissions from the U.S. oil and gas supply chain, Science 361(6398): 186–88, <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aar7204>

Howarth R. W. 2014: A bridge to nowhere: methane emissions and the greenhouse gas footprint of natural gas, Energy Sci. Eng. 2(2): 47–60, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ese3.35>

Schwietzke S., Griffin W. M., Matthews H. S., & Bruhwiler L. M. P. 2014: Natural Gas Fugitive Emissions Rates Constrained by Global Atmospheric Methane and Ethane, Environ. Sci. Technol. 14: 7714–22, <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es501204c>

- 3 ค่าจากการประเมินครั้งที่ 5 ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change) ค่าจากการประเมินครั้งที่ 6 คือ 81.2 และ 27.9 เป็นเวลา 20 ปี และ 100 ปี ตามลำดับ

- 4 United Nations Environment Programme (UNEP) and Climate and Clean Air Coalition (CCAC), Global Methane Assessment 2022: Global Methane Assessment: 2030 Baseline Report, <https://www.ccacoalition.org/en/resources/global-methane-assessment-2030-baseline-report>

- 5 United Nations Environmental Program (UNEP) 2022: Global Assessment: Urgent steps must be taken to reduce methane emissions this decade, <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/global-assessment-urgent-steps-must-be-taken-reduce-methane>

- 6 IPCC AR6 WGI Summary for Policy Makers Headline Statements, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/resources/spm-headline-statements/>

- 7 IEA 2023: Global Methane Tracker 2023, <https://www.iea.org/reports/global-methane-tracker-2023>

- 8 IEA 2023: Global Methane Tracker 2023, <https://www.iea.org/reports/global-methane-tracker-2023>

- 9 ^ק The Joint Declaration from Energy Importers and Exporters on Reducing Greenhouse Gas Emissions from Fossil Fuels, <https://www.state.gov/joint-declaration-from-energy-importers-and-exporters-on-reducing-greenhouse-gas-emissions-from-fossil-fuels/>; ^{ג7} Climate, Energy, and Environment Ministers' Communiqué, /[energy/pdf/G7MinistersCommunique2023.pdf](https://www.meti.go.jp/information/g7hirosima/energy/pdf/G7MinistersCommunique2023.pdf); (paragraph 61), <https://www.meti.go.jp/information/g7hirosima/energy/pdf/G7MinistersCommunique2023.pdf>; ^ק U.S.-China Joint Glasgow Declaration on Enhancing Climate Action in the 2020s, <https://www.state.gov/u-s-china-joint-glasgow-declaration-on-enhancing-climate-action-in-the-2020s/> ^{דכ"ג}

- 10 IEA 2023: Global Methane Tracker 2023, <https://www.iea.org/reports/global-methane-tracker-2023>

- 11 Environmental Defense Fund 2022: How reducing methane emissions creates jobs, <https://www.edf.org/how-reducing-methane-emissions-creates-jobs>

- 12 Mark Davis, James Turrito, Ioannis Biniotoglou 2022: Leadership on flaring in Egypt: Recent successes and future opportunities in the lead-up to COP27, <https://flareintel.com/insights/leadership-on-flaring-in-egypt-recent-successes-and-future-opportunities-in-the-lead-up-to-cop27>
-

unh 2

- 13 Government of Ghana 2018: National Action Plan to Mitigate Short-Lived Climate Pollutants, <https://www.ccacoalition.org/en/resources/national-action-plan-mitigate-short-lived-climate-pollutants-ghana>
-
- 14 White House Office of Domestic Climate Policy 2021: U.S. Methane Emissions Reduction Action Plan, <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/11/US-Methane-Emissions-Reduction-Action-Plan-1.pdf>
-
- 15 The CCA Coalition, <https://www.ccacoalition.org/en/file/9060/download?token%3DfWAlxbrU>
-
- 16 Government of Canada 2022: Faster and Further: Canada's Methane Strategy, <https://publications.gc.ca/site/eng/9.915545/publication.html>
-
- 17 U.S. Department of State 2022: Global Methane Pledge: From Moment to Momentum, <https://www.state.gov/global-methane-pledge-from-moment-to-momentum/>
-
- 18 Climate and Clean Air Coalition (CCAC) 2022: Methane Roadmap Action Programme (M-RAP), <https://www.ccacoalition.org/en/activity/methane-roadmap-action-programme-m-rap>
-
- 19 IEA 2021: Driving Down Methane Leaks from the Oil and Gas Industry: A Regulatory Roadmap and Toolkit, <https://www.iea.org/reports/driving-down-methane-leaks-from-the-oil-and-gas-industry>

- 20 IEA 2021: Driving Down Methane Leaks from the Oil and Gas Industry: A Regulatory Roadmap and Toolkit, <https://www.iea.org/reports/driving-down-methane-leaks-from-the-oil-and-gas-industry>
-
- 21 สำนักงานพลังงานระหว่างประเทศ (International Energy Agency) Global Methane Tracker 2023, <https://www.iea.org/reports/global-methane-tracker-2023>
-
- 22 Clean Air Task Force 2023: Country Methane Abatement Tool, <https://www.catf.us/comat/>
-
- 23 Carbon Limits, MIST, <https://mist.carbonlimits.no/>
-
- 24 ค่าจากการประเมินครั้งที่ 5 ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change) ค่าจากการประเมินครั้งที่ 6 คือ 81.2 และ 27.9 เป็นเวลา 20 ปี และ 100 ปี ตามลำดับ
-
- 25 See paragraph 37 of Annex to Decision 18/CMA.1: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2018_3_add2_new_advance.pdf
-

บทที่ 3

- 26 International Energy Agency Driving Down Methane Leaks from the Oil and Gas Industry: A Regulatory Roadmap and Toolkit, <https://www.iea.org/reports/driving-down-methane-leaks-from-the-oil-and-gas-industry>
-
- 27 IEA Regulatory Roadmap and Toolkit.

- 28 International Energy Agency Ministerial Order No 04/2013 — Petroleum Operations Regulations, <https://www.iea.org/policies/11934-ministerial-order-no-042013-petroleum-operations-regulations?country%3DEquatorial%2520Guinea%26qs%3DEquatorial%26topic%3DMethane>
-
- 29 International Energy Agency (Alberta) AER Directive 060: Upstream Petroleum Industry Flaring, Incinerating, and Venting (upstream provisions, <https://www.iea.org/policies/8712-alberta-aer-directive-060-upstream-petroleum-industry-flaring-incinerating-and-venting-upstream-provisions?country%3DCanada%26q%3DAlberta%26topic%3DMethane>)
-
- 30 International Energy Agency Resolution No 806 of 2020 from ANP, <https://www.iea.org/policies/11752-resolution-no-806-of-2020-from-anp?country%3DBrazil%26topic%3DMethane>
-
- 31 International Energy Agency (Saskatchewan) Directive PNG017: Measurement Requirements for Oil and Gas Operations, <https://www.iea.org/policies/8900-saskatchewan-directive-png017-measurement-requirements-for-oil-and-gas-operations?country%3DCanada%26topic%3DMethane>
-
- 32 International Energy Agency Decree No. 84-CP 1996, detailing the implementation of the Petroleum Law, <https://www.iea.org/policies/11905-decree-no-84-cp-1996-detailing-the-implementation-of-the-petroleum-law?country%3DViet%2520Nam%26qs%3Dviet%26topic%3DMethane>
-

annex 4

- 33 RMI's "Know Your Oil and Gas" report (<https://rmi.org/insight/kyog/>) has detailed additional recommendations.

- 34 The Environmental Partnership 2020: Pneumatic Controller Upgrades, <https://theenvironmentalpartnership.org/what-were-doing/pneumatic-controllers-upgrades/>
-
- 35 Methane Guiding Principles 2022: Reducing methane emissions: pneumatic devices, <https://methaneguidingprinciples.org/resources-and-guides/best-practice-guides/pneumatic-devices/>
-
- 36 Natural Gas Star 2006: Convert Gas Pneumatic Controls to Instrument Air, https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-06/documents/ll_instrument_air.pdf
-
- 37 The Environmental Partnership 2020; Manual Liquids Removal, <https://theenvironmentalpartnership.org/what-were-doing/manual-liquids-removal/>
-
- 38 ExxonMobil 2020: Mitigating Methane Emissions from the Oil and Gas Industry: Model Regulatory Framework, <https://corporate.exxonmobil.com/-/media/Global/Files/newsroom/publications-and-reports/Mitigating-Methane-Emissions-from-the-Oil-and-Gas-Industry-Model-Regulatory-Framework.pdf>
-
- 39 The Environmental Partnership 2020: Pneumatic Controller Upgrades, <https://theenvironmentalpartnership.org/what-were-doing/pneumatic-controllers-upgrades/>
-
- 40 Methane Guiding Principles 2022: Reducing methane emissions: pneumatic devices.
-
- 41 Natural Gas Star 2006: Convert Gas Pneumatic Controls to Instrument Air, https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-06/documents/ll_instrument_air.pdf

- 42 ExxonMobil 2020: Mitigating Methane Emissions from the Oil and Gas Industry: Model Regulatory Framework, <https://corporate.exxonmobil.com/-/media/Global/Files/newsroom/publications-and-reports/Mitigating-Methane-Emissions-from-the-Oil-and-Gas-Industry-Model-Regulatory-Framework.pdf>
-
- 43 United States Environmental Protection Agency (EPA) 2022: Natural Gas STAR Program Methane Challenge Best Management Practices (BMPs), Commitment Options, <https://www.epa.gov/natural-gas-star-program/methane-challenge-background-best-management-practices-bmp-commitment>
-
- 44 Deanna Haines 2016: Case Study Comparisons against MJB&A report 'Pipeline Blowdown Emissions & Mitigation Options', <https://www.epa.gov/natural-gas-star-program/case-study-comparisons-against-mjba-report-pipeline-blowdown-emissions>
-
- 45 การรีเซ็ตหรือการเลี่ยงความดันชั่วคราวก่อนการบำรุงรักษา หรือการติดตั้งการเชื่อมต่อชั่วคราวระหว่างระบบความดันสูงและต่ำ การเจาะแบบร้อนเพื่อทำการเชื่อมต่อท่อใหม่ในขณะที่ยังคงใช้งานอยู่เพื่อหลีกเลี่ยงการปล่อยความดัน
-

บทที่ 5

- 46 <https://miq.org/>
-
- 47 Canada, Regulations Respecting Reduction in the Release of Methane and Certain Volatile Organic Compounds (Upstream Oil and Gas Sector), SOR/2018-66, <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/SOR-2018-66/index.html>
-
- 48 อ้างถึงมาตราที่ 20(1).
-
- 49 อ้างถึงมาตราที่ 30(2).

50 อ้างถึงมาตราที่ 29(1)(b).

51 อ้างถึงมาตราที่ 35(1).

52 อ้างถึงมาตราที่ 33.

53 อ้างถึงมาตราที่ 36(1) และ (2).

54 อ้างถึงมาตราที่ 56(1)–(5).

55 อ้างถึงมาตราที่ 56(6).

บทที่ 6

56 ดูเป็นตัวอย่าง The World Bank: Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR) <https://www.worldbank.org/en/programs/gasflaringreduction/about> (last visited May 5, 2023)

57 The World Bank: Zero Routine Flaring by 2030 (ZRF) Initiative, <https://www.worldbank.org/en/programs/zero-routine-flaring-by-2030/about> (last visited May 5, 2023)

58 มาตรฐานอุตสาหกรรมถือว่าหอเผาก๊าซทำงานด้วยประสิทธิภาพการกำจัดร้อยละ 98 American Petroleum Institute 2021: Compendium of GHG Emission Methodologies for the Oil and Gas Industry, p. 5–4 <https://www.api.org/-/media/files/policy/esg/ghg/2021-api-ghg-compendium-110921.pdf>

59 ระเบียบของไนจีเรียยังประกอบด้วย การตรวจสอบเปลวไฟของหอเผาทั้ง ในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของข้อกำหนด LDAR ข้อ 3 การตรวจสอบต้องรวมถึง การเผาสังเกตปล่อยไฟด้วย หมายเหตุเกี่ยวกับสถานะของปล่อยไฟ:

- a. หอเผาทั้งจุดติด – การเผาไหม้ดีพอ
- b. จุดติด – การเผาไหม้ไม่ดี (สปีดเตอริง การเกิดควัน ฯลฯ)
- c. หอเผาทั้งจุดไม่ติด โดยมีที่ระบายอากาศ
- d. หอเผาทั้งจุดไม่ติด ไม่มีที่ระบายอากาศ

- 60 Department of Energy 2021: Reducing Emissions of Methane Every Day of the Year, <https://arpa-e.energy.gov/>
-
- 61 The World Bank 2023: Global gas flaring tracker report, <https://www.worldbank.org/en/topic/extractiveindustries/publication/2023-global-gas-flaring-tracker-report>
-
- 62 World Bank Global Gas Flaring Tracker, <https://www.worldbank.org/en/programs/gasflaringreduction/global-flaring-data>
-
- 63 Colombia, Resolución 40066 de 2022, por la cual se establecen requerimientos técnicos para la detección y reparación de fugas, el aprovechamiento, quema y venteo de gas natural durante las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos, https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_minminas_40066_2022.htm, see also World Bank, Global Flaring and Venting Regulations: Colombia, <https://flaringventingregulations.worldbank.org/colombia>
-
- 64 อ้างถึงข้อกำหนดที่ 18.
-
- 65 อ้างถึงข้อกำหนดที่ 22.
-
- 66 อ้างถึงข้อกำหนดที่ 24.
-
- 67 World Bank Global Gas Flaring Tracker, <https://www.worldbank.org/en/programs/gasflaringreduction/global-flaring-data>
-
- 68 Kazakhstan, Law on subsoil and subsoil use, Article 146, <https://adilet.zan.kz/eng/docs/K1700000125> (unofficial English translation); see also World Bank, Global Flaring and Venting Regulations: Kazakhstan, <https://flaringventingregulations.worldbank.org/kazakhstan>
-
- 69 อ้างถึงข้อกำหนดที่ 147(9).

70 อ้างอิงข้อกำหนดที่ 147.

71 อ้างอิงข้อกำหนดที่ 147(4).

บทที่ 7

72 Nigeria, Guidelines for Management of Fugitive Emissions and Greenhouse Gases Emissions in the Upstream Oil and Gas Operations in Nigeria, NUPRC Guide 0024-2022, <https://www.nuprc.gov.ng/wp-content/uploads/2022/11/METHANE-GUIDELINES-FINAL-NOVEMBER-10-2022.pdf>

73 อ้างอิงมาตราที่ 3.4.6 (1).

74 อ้างอิงมาตราที่ 3.4.6 (1).

75 อ้างอิงมาตราที่ 3.4.6 (1).

76 อ้างอิงมาตราที่ 3.4.6 (1).

77 อ้างอิงมาตราที่ 3.4.6 (1).

78 อ้างอิงมาตราที่ 3.4.6 (2).

79 อ้างอิงมาตราที่ 3.4.1 (1).

80 อ้างอิงมาตราที่ 3.4.1 (1)(ii).

81 อ้างอิงมาตราที่ 3.4.1 (2).

unñ 8

- 82 Kang et al. 2021: Orphaned oil and gas well stimulus — Maximizing economic and environmental benefits, <https://online.ucpress.edu/elementa/article/9/1/00161/116782/Orphaned-oil-and-gas-well-stimulus-Maximizing>
-
- 83 See, e.g., U.S. Bipartisan Infrastructure Law.
-
- 84 United States Environmental Protection Agency 2022: “EPA Facility Level Information on Greenhouse gases tool”, <https://ghgdata.epa.gov/ghgp/main.do>
-
- 85 North Sea Transition Authority 2021: UKCS Offshore Emissions Intensity, <https://app.powerbi.com/view?r%3DeyJrljoiMWEwNTQ3ZWMtZjZiMC00NDRiLTg4MzAtN2M5N2I5MjhlMTYxliwidCI6ImU2ODFjNTlkLTg2OGUtNDg4Ny04MGZhLWNlMzZmMWYyMWlwZiJ9>
-
- 86 Climate and Clean Air Coalition 2023: Methane Technical Assistance, <https://www.ccacoalition.org/en/content/methane-technical-assistance>
-
- 87 Clean Air Task Force 2023: CoMAT — Country Methane Abatement Tool, <https://www.catf.us/comat/>
-
- 88 United States Environmental Protection Agency 2023: Greenhouse Gas Reporting Program (GHGRP), <https://www.epa.gov/ghgreporting>
-
- 89 United States Environmental Protection Agency 2023: Reporting Form Instructions, <https://ccdsupport.com/confluence/display/help/Reporting+Form+Instructions>
-
- 90 Oil and Gas Methane Partnership 2.0 (OGMP 2.0) 2023: Guidance Documents and Templates, <https://ogmpartnership.com/guidance-documents-and-templates/>

- 91 Oil and Gas Methane Partnership 2.0 (OGMP 2.0) 2023: Guidance Documents and Templates, <https://ogmpartnership.com/guidance-documents-and-templates/>
-
- 92 Carbon Limits 2023: MIST, <https://mist.carbonlimits.no/>
-
- 93 American Petroleum Institute 2021: Compendium of GHG Emission Methodologies for the Oil and Gas Industry, <https://www.api.org/-/media/files/policy/esg/ghg/2021-api-ghg-compendium-110921.pdf>
-

บทที่ 9

- 94 อัจฉริยวาท The California Air Resources Board 2023: Methane Hotspots Research (AB 1496), <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/methane/ab1496-research>
-
- 95 GTI Evaluation of Emerging Methane Detection Methods Key Findings 2021, https://www.gti.energy/wp-content/uploads/2022/03/Evaluation-of-Emerging-Methane-Detection-Methods_Dec2021.pdf
-
- 96 South Coast Air Quality Management District 2023: Mobile Methane Measurement Surveys, <https://www.aqmd.gov/home/news-events/community-investigations/aliso-canyon-update/air-sampling/mobile-methane-measurement-surveys>
-
- 97 United States Environmental Protection Agency 2018: EPA Handbook: Optical and Remote Sensing for Measurement and Monitoring of Emissions Flux of Gases and Particulate Matter, <https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-08/documents/gd-52v.2.pdf>
-
- 98 Honeywell 2023, <https://www.regulations.gov/comment/EPA-HQ-OAR-2021-0317-2340>
-

- 99 United States Congress — H.R.5376 — Inflation Reduction Act of 2022, <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/5376/text>
-
- 100 Norwegian Petroleum Directorate — Act 21 — December 1990 no 72 relating to tax on discharge of CO₂ in the petroleum activities on the continental shelf, <https://www.npd.no/en/regulations/acts/co2-discharge-tax/>
-
- 101 Massachusetts Department of Environmental Protection 2021: Reducing Methane (CH₄) Emissions from Natural Gas Distribution Mains & Services (310 CMR 7.73), <https://www.mass.gov/service-details/reducing-methane-ch4-emissions-from-natural-gas-distribution-mains-services-310-cmr-773>
-
- 102 ความคิดเห็นที่ส่งในระบบของ EPAs หมายเลข EPA Docket ID No EPA-HQ-OAR-2021-0317. รหัสข้อบังคับของรัฐโคโลราโด 5 CCR 1001-9 ข้อบังคับหมายเลข 7 การควบคุมไอโซนผ่านสารตั้งต้นของไอโซนและการควบคุมไฮโดรคาร์บอนผ่านการปล่อยก๊าซที่เกิดจากการผลิตน้ำมันและก๊าซ โดยมี การอ้างอิงถึงการจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อสนับสนุนเป้าหมายความเข้มข้น
-
- 103 Global Methane Initiative; Measurement, Reporting, and Verification of Methane. ดูได้ที่: <https://globalmethane.org/mrv/>
-
- 104 ดูเป็นตัวอย่าง Colorado State University 2021: OGI Training Class, <https://energy.colostate.edu/metec/ogi-training-class/>
-
- 105 Mozhou Gao, et al. 2023: Global observational coverage of oil and gas methane sources with TROPOMI, <https://www.researchsquare.com/article/rs-2681923/v1>
-
- 106 GTI Energy 2021: White Paper Evaluation of Emerging Methane Detection Methods, https://www.gti.energy/wp-content/uploads/2022/03/Evaluation-of-Emerging-Methane-Detection-Methods_Dec2021.pdf

- 107 Oil and Gas Climate Initiative 2020: Deploying methane detection and quantification technologies effectively, <https://www.ogci.com/news/deploying-methane-detection-and-quantification-technologies-effectively>
-
- 108 Chevron 2022: Methane Report, p.9, <https://www.chevron.com/-/media/shared-media/documents/chevron-methane-report.pdf>
-

ឬក៏ 10

- 109 United States Environmental Protection Agency 2023: EPA's Audit Policy, <https://www.epa.gov/compliance/epas-audit-policy>
-
- 110 IEA 2021: Driving Down Methane Leaks from the Oil and Gas Industry, p. 58, <https://www.iea.org/reports/driving-down-methane-leaks-from-the-oil-and-gas-industry>
-
- 111 The Environmental Defense Fund 2019: Pathways for Alternative Compliance: A Framework to Advance Innovation, Environmental Protection, and Prosperity, https://www.edf.org/sites/default/files/documents/EDFAlternativeComplianceReport_0.pdf
-

ឬក៏ 11

- 112 CPI 2022: The Landscape of Methane Abatement Finance, <https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2022/07/Landscape-of-Methane-Abatement-Finance.pdf>
-
- 113 IEA 2022: Global Methane Tracker 2022, <https://www.iea.org/reports/global-methane-tracker-2022/estimating-methane-emissions>
-
- 114 CPI 2022: The Landscape of Methane Abatement Finance.

- 115 IEA 2022: Global Methane Tracker 2022, <https://www.iea.org/reports/global-methane-tracker-2022>
-
- 116 IEA 2023: Methane emissions remain stubbornly high in 2022 even as soaring energy prices made actions to reduce them cheaper than ever, <https://www.iea.org/news/methane-emissions-remained-stubbornly-high-in-2022-even-as-soaring-energy-prices-made-actions-to-reduce-them-cheaper-than-ever>
-
- 117 CBS News April 17, 2020: \$1.7B to clean up orphaned and abandoned wells could create thousands of jobs, <https://www.cbc.ca/news/canada/calgary/federal-oil-and-gas-orphan-wells-program-1.5535943>
-
- 118 U.S. Department of the Treasury: Fossil Fuel Energy Guidance for Multilateral Development Banks (MDBs), <https://home.treasury.gov/system/files/136/Fossil-Fuel-Energy-Guidance-for-the-Multilateral-Development-Banks.pdf>
-
- 119 United States Department of State 2022: Joint Declaration from Energy Importers and Exporters on Reducing Greenhouse Gas Emissions from Fossil Fuels, <https://www.state.gov/joint-declaration-from-energy-importers-and-exporters-on-reducing-greenhouse-gas-emissions-from-fossil-fuels/>
-
- 120 หากตลาดคาร์บอนแบบสมัครใจดำเนินการในสภาพแวดล้อมที่กฎระเบียบมีผลบังคับใช้ จะต้องระบุเกณฑ์ที่เพิ่มเติม หากระเบียบกำหนดว่าต้องลด ดังนั้นแล้ว การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงจะไม่ถือเป็น "ส่วนเพิ่ม" และจะไม่มีสิทธิ์ได้รับการชดเชยในตลาดคาร์บอน
-
- 121 IEA 2020: Global Methane Tracker 2020, <https://www.iea.org/reports/methane-tracker-2020/methane-abatement-options>

- 122 The World Bank 2022: Financing Solutions to Reduce Natural Gas Flaring and Methane Emissions, <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/27e9b31f-c8bf-5fa4-aeecchap3-3576d60e1a48/content>
-
- 123 The World Bank 2022: Financing Solutions to Reduce Natural Gas Flaring and Methane Emissions, <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/e7bb2e64-799c-59d7-9f92-4531d541b129>
-
- 124 Ecofys 2004: Introduction Guide Clean Development Mechanism Projects in Early Transition Countries, p.3, <https://www.oecd.org/env/outreach/34595305.pdf>
-

unh 12

- 125 IEA, <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/marginal-abatement-cost-curve-for-oil-and-gas-related-methane-emissions-globally>
-
- 126 Climate Group: Further, Faster, Together: Under2 Leaders Actions at COP26, <https://www.theclimategroup.org/further-faster-together-under2-leaders-actions-cop26>, (last visited on May 5, 2023)
-
- 127 U.S. State Department 2022: U.S. State Department and Bloomberg Philanthropies Announce Support for the Subnational Climate Action Leaders' Exchange, <https://www.state.gov/u-s-state-department-and-bloomberg-philanthropies-announce-support-for-the-subnational-climate-action-leaders-exchange/>
-
- 128 OGCI: OGCI Aiming for Zero Methane Emissions Initiative, <https://aimingforzero.ogci.com/>
-
- 129 The CCA Coalition, <https://www.ccacoalition.org/en/activity/reducing-methane-emissions-mexico's-oil-and-gas-sector>

- 130 The CCA Coalition, <https://www.ccacoalition.org/en/news/harnessing-law-slash-methane-emissions-oil-and-gas-industry-0>
-

ภาคผนวก

- 131 กรอบ Global Methane Assessment, <http://ccacoalition.org/en/resources/global-methane-assessment-full-report>
-
- 132 กรอบการทำงานนี้ไม่ได้กล่าวถึงประเด็นการลดปริมาณอุปทานหรืออุปสงค์เนื้อสัตว์ ซึ่งอาจเป็นองค์ประกอบสำคัญของกลยุทธ์การลดการปล่อยก๊าซในระยะยาว ผู้กำหนดนโยบายที่สร้างกลยุทธ์ตามกรอบนี้ ควรระมัดระวังเพื่อหลีกเลี่ยงการสร้างแรงจูงใจที่ไม่สมเหตุสมผล หรือผูกมัดกับโปรแกรมซึ่งอาจขัดขวางความพยายามในอนาคต
-
- 133 UNEP and CACC 2022: Global Methane Assessment: 2030 Baseline Report, <https://www.ccacoalition.org/en/resources/global-methane-assessment-full-report>

ปิดท้ายเล่ม

ผลงานชิ้นนี้ได้รับอนุญาตให้ใช้ภายใต้สัญญาอนุญาตสากลของ Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 **(CC BY NC SA)**

หนังสือเล่มนี้เขียนโดยใช้วิธี Book Sprints (www.booksprints.net) ในเดือนพฤษภาคม 2566

ผู้แต่ง: อัดัม ปาคซี (Adam Pacsi), ชาธูรา วิเจซิงเห (Chathura Wijesinghe), ดาริน ชโรเดอร์ (Darin Schroeder), ดีอาน่า ไฮน์ส (Deanna Haines), เอริก แคมป์ (Eric Camp), กิล เดมอน (Gil Damon), เคซี ไมเคิลส์ (K.C. Michaels), เคนยอน วีเวอร์ (Kenyon Weaver), โมฮาเหม็ด บาดีสซี (Mohamed Badissy), นาดีรา โอเกียร์ (Naadira Ogeer), ราฟีกุล อิสลาม (Rafiqul Islam), ไรอัน หว่อง (Ryan Wong), สตีฟ วูล์ฟสัน (Steve Wolfson)

ผู้เอื้ออำนวยกระบวนการ Book Sprints: บาร์บารา รุห์ลิง (Barbara Rühling)
บรรณาธิการต้นฉบับ: เรวิน ไวก์ (Raewyn Whyte), คริสติน เดวิส (Christine Davis)

ผู้ออกแบบหนังสือออนไลน์: มานูเอล วาสเกซ (Manuel Vazquez)

ผู้วาดภาพประกอบและออกแบบปก: เลนนาร์ต วูล์เฟิร์ต (Lennart Wolfert), เฮนริก ฟาน เลเวน (Henrik van Leeuwen)

ภาพปก: ภาพหน้าจอในเอกสารแจกซึ่งเป็นวิดีโอภาพความร้อนที่ถ่ายด้วยกล้องอินฟราเรดและเผยแพร่ต่อรอยเตอร์เมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2564 โดยคณะทำงานเฉพาะกิจด้านอากาศสะอาด (Clean Air Task Force: CATF)

แบบอักษร: Inria โดย The Black [Foundry], Techna โดย Carl Enlund, Faune โดย Alice Savoie

เอกสารฉบับนี้ควรใช้อ้างอิงชื่อว่า: Methane Abatement for Oil & Gas: Handbook for Policymakers (2023).



ได้รับทุนจาก:

Bureau of Energy Resources

U.S. DEPARTMENT *of* STATE

จัดทำโดย:



CLDP

COMMERCIAL LAW DEVELOPMENT PROGRAM

ผู้สนับสนุนที่เป็นสถาบัน:



Berkeley
Law

Center for Law, Energy,
& the Environment



The Commonwealth