



บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม
โครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกเส้นที่ 5 (ส่วนขยาย ครั้งที่ 1)

บทที่ 4

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

จัดเตรียมโดย



บริษัท เอ็นไวไซน์ จำกัด



บทที่ 4

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

4.1 เกณฑ์ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการจำแนกผลกระทบสิ่งแวดล้อม

การศึกษาและประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ได้จำแนกทรัพยากรสิ่งแวดล้อมในการศึกษาออกเป็น 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ และคุณค่าต่อคุณภาพชีวิต รวมถึงการประเมินผลกระทบทางสุขภาพ และการประเมินอันตรายร้ายแรง โดยแบ่งออกเป็นผลกระทบสิ่งแวดล้อม ในระยะก่อสร้าง และระยะดำเนินการ ซึ่งผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ ได้นำไปกำหนดเป็นแนวทางหรือมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม เพื่อให้โครงการและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรมต่อไป

ทั้งนี้ ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการดำเนินงานของโครงการ ได้แบ่งระดับของผลกระทบออกเป็น ไม่มีผลกระทบ ผลกระทบต่ำ ผลกระทบปานกลาง และผลกระทบสูง มีเกณฑ์การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1) การหาค่าผลกระทบ

ผลกระทบสิ่งแวดล้อม คือ การเปลี่ยนแปลงทั้งขนาด (Magnitude) และทิศทาง (Direction) ของโครงสร้าง (Structure) และการทำงาน (Function) ของระบบสิ่งแวดล้อม ด้วยการกระทำของมนุษย์หรือภัยธรรมชาติ โดยผลกระทบสิ่งแวดล้อมต้องสามารถแสดงให้เห็นถึงขนาด (ต่ำ/ปานกลาง/สูง) และทิศทาง (บวก/ลบ) ซึ่งพิจารณาจากความแตกต่างระหว่างสภาพสิ่งแวดล้อมในอนาคต จากการดำเนินกิจกรรมของโครงการในช่วงของการก่อสร้างและเปิดดำเนินการจ่ายก๊าซฯ เปรียบเทียบกับสภาพสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน ทั้งนี้ ความแตกต่างที่เกิดขึ้น เรียกว่า ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact) ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจเป็นได้ทั้งทางบวกหรือลบ เมื่อได้รับค่าผลกระทบ (บวก/ลบ) จึงนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน หรือค่าธรรมชาติ ซึ่งสามารถชี้ให้เห็นว่าผลกระทบที่เกิดขึ้น (บวก/ลบ) นั้นสูงหรือต่ำกว่าค่ามาตรฐาน/ค่าธรรมชาติ อันเป็นค่าที่สามารถอธิบายได้ว่าไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หรือ มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ ปานกลาง หรือ สูง

2) การกำหนดเกณฑ์ผลกระทบ

การประเมินผลกระทบโดยการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานหรือค่าธรรมชาติ ได้กำหนดเกณฑ์ผลกระทบออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ไม่มีผลกระทบ ผลกระทบต่ำ ผลกระทบปานกลาง และผลกระทบสูง รายละเอียดดังนี้

1) ไม่มีผลกระทบ กำหนดเกณฑ์ระดับคะแนนเป็น 0 (ศูนย์) คือ สภาวะที่โครงสร้าง/องค์ประกอบ (ชนิด ปริมาณ สัดส่วน และการกระจาย) และการทำงานของระบบสิ่งแวดล้อมไม่เปลี่ยนแปลง หรือมีการเปลี่ยนแปลงได้ภายใต้ค่ามาตรฐาน หรือค่าธรรมชาติเฉลี่ยที่ยอมรับได้



2) ผลกระทบต่ำ กำหนดเกณฑ์ระดับคะแนนเป็น ± 1 คือ สภาวะที่ระบบสิ่งแวดล้อมนั้นยังคงทำงาน/หน้าที่ปกติ แต่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง/องค์ประกอบบ้าง เป็นการเปลี่ยนแปลงบางส่วน ที่ไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบ หรือมีการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบบางชนิด บางส่วน และบางเวลาในช่วงเวลาสั้น ๆ และเมื่อหยุดรบกวนระบบก็สามารถฟื้นกลับคืนสภาพเดิมได้ในเวลาไม่นาน

3) ผลกระทบปานกลาง กำหนดเกณฑ์ระดับคะแนนเป็น ± 2 คือ สภาวะที่โครงสร้าง/องค์ประกอบมีการเปลี่ยนแปลงภายในช่วงค่ามาตรฐาน/ค่าปกติ การเปลี่ยนแปลงการทำงาน/หน้าที่ของระบบอาจเกิดจากชนิด ปริมาณ สัดส่วน และการกระจาย ไม่เป็นไปตามสภาพธรรมชาติของสิ่งแวดล้อมภายในระบบ ทำให้ระบบสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงการทำงาน ต้องใช้เวลานานจึงจะคืนสภาพเดิมได้

4) ผลกระทบสูง กำหนดเกณฑ์ระดับคะแนนเป็น ± 3 คือ สภาวะที่ทั้งโครงสร้าง/องค์ประกอบและการทำงาน/หน้าที่ของระบบสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป คือ ทำหน้าที่ได้ต่ำหรือสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน/ค่าปกติอย่างสิ้นเชิง ระบบไม่สามารถฟื้นคืนสภาพเดิมได้เองตามธรรมชาติ ถ้าจะคืนสภาพเดิมต้องใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยและต้องใช้เวลาอย่างมาก

โดยแสดงรายละเอียดผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการ ในระยะก่อสร้าง และระยะดำเนินการ ดังนี้

4.2 ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

4.2.1 สภาพภูมิประเทศ

1) ระยะก่อสร้าง

แนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ ระยะทางประมาณ 294 เมตร อยู่ในพื้นที่ตำบลเนินพระ ซึ่งมีลักษณะราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (Level to nearly level) ความลาดชันน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ และลักษณะลูกคลื่นลอนลาดเอียงเล็กน้อย (Gently undulating) มีความลาดชันระหว่าง 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีระดับความสูงระหว่าง 10 – 50 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่แนววางท่อเป็นที่ว่างภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. การก่อสร้างใช้วิธีการขุดเปิด (Open Cut) ในพื้นที่ว่างภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. และวิธีการดินลอด (Boring) ช่วงตัดผ่านกำแพงสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ในระยะก่อสร้างเป็นการชั่วคราว อย่างไรก็ตามกิจกรรมการก่อสร้างจะจำกัดอยู่เฉพาะในพื้นที่ของ ปตท. และเมื่อวางท่อแล้วเสร็จจะฝังกลบท่อและคืนสภาพพื้นที่บริเวณที่มีการขุดเปิดกลับสู่สภาพเดิม จึงไม่ทำให้ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่เดิมเปลี่ยนแปลงไปแต่อย่างใด (0)

2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินการ ระบบท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการถูกฝังใต้ดินที่ระดับความลึกอย่างน้อย 1.5 เมตร กิจกรรมการจ่ายก๊าซธรรมชาติและการบำรุงรักษาระบบท่อจะดำเนินการในเส้นทางที่เป็นระบบปิด โดยไม่มีกิจกรรมการขุดเปิดพื้นที่หรือกิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิประเทศแต่อย่างใด (0)



4.2.2 สภาพทางธรณีวิทยา และแผ่นดินไหว

4.2.2.1 ธรณีวิทยา

1) ระยะก่อสร้าง

แนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นตะกอนดินชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง (Qmc) จัดเป็นตะกอนยุคควอเทอร์นารี โดยการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut) มีการขุดร่อง ลึกประมาณ 2.5 เมตร และวิธีการดันทลอด (Boring) มีการขุดบ่อรับ-บ่อส่ง ลึกประมาณ 4.5 เมตร ซึ่งไม่ได้อยู่ที่ระดับความลึกถึงโครงสร้างธรณีวิทยาของพื้นที่ จึงไม่มีผลกระทบต่อโครงสร้างชั้นหินและลักษณะทางธรณีวิทยา รวมทั้งลักษณะทางธรณีที่พบในพื้นที่โครงการ ไม่มีลักษณะเป็นหินแข็ง หรือเป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้างแต่อย่างใด (0)

2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินการ ระบบท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการถูกฝังใต้ดินที่ระดับความลึกอย่างน้อย 1.5 เมตร กิจกรรมการจ่ายก๊าซธรรมชาติและการบำรุงรักษาระบบท่อจะดำเนินการในเส้นทางที่เป็นระบบปิด โดยไม่มีกิจกรรมการขุดเปิดพื้นที่หรือกิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างทางธรณีวิทยาแต่อย่างใด (0)

4.2.2.2 แผ่นดินไหว

ระยะก่อสร้างและระยะดำเนินการ

แนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ จัดอยู่ในพื้นที่ที่ระดับความรุนแรงแผ่นดินไหว (Intensity) ที่มีโอกาสเกิดขึ้นตามมาตราเมอร์คัลลี ในระดับเบา (I-III) คนธรรมดาจะรู้สึก แต่เครื่องวัดสามารถตรวจจับได้ และไม่พบรอยเลื่อนมีพลังพาดผ่าน รวมทั้งจากการรวบรวมข้อมูลสถิติการเกิดแผ่นดินไหวขนาดตั้งแต่ 6 ริกเตอร์ขึ้นไป ที่มีผลกระทบต่อประเทศไทย พบว่า พื้นที่จังหวัดระยองไม่เคยมีรายงานว่าเป็นศูนย์กลางการเกิดแผ่นดินไหว และไม่เคยได้รับผลกระทบจากการเกิดแผ่นดินไหว

สำหรับระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติของ ปตท. ได้ออกแบบเพื่อป้องกันและรองรับผลกระทบจากการทรุดตัวและเคลื่อนตัวของดินอันเนื่องมาจากแผ่นดินไหวที่กระทำต่อท่อใน 2 ลักษณะ คือ แรงกระทำเนื่องจากแผ่นดินไหวในแนวข้าง ซึ่งจะมีทิศทางไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดของแผ่นดินไหว และความถี่ในการสั่นสะเทือนของการเกิดแผ่นดินไหว โดยโครงการได้เลือกใช้เทคนิคการวางท่อโดยไม่มีฐานรากหรือโครงสร้างแข็งแรงรองรับ ทำให้เส้นท่อเป็นอิสระต่อการทรุดตัวหรือการยุบตัวของดินรองรับท่อ ประกอบกับการใช้วัสดุที่เป็นประเภทเหล็กเหนียว มีความยืดหยุ่นต่อการดัดโค้งทำให้เคลื่อนตัวได้อ่อนไปตามการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและการเคลื่อนตัวของดิน เพื่อให้ระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ของโครงการ มีความปลอดภัยจากการทรุดตัวและเคลื่อนตัวของดินและสามารถรองรับแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นในประเทศไทยและภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อประเทศไทยได้ ดังนั้น การดำเนินการโครงการจึงไม่มีนัยสำคัญของผลกระทบอันเนื่องมาจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว และไม่ส่งผลเสียหายต่อระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการแต่อย่างใด (0)



4.2.3 คุณภาพอากาศ

1) ระยะก่อสร้าง

การวางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ โดยใช้วิธีการขุดเปิด (Open Cut) ในพื้นที่สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. (พื้นที่ว่างรอการพัฒนา) และใช้วิธีการดันทอด (Boring) ช่วงที่ตัดผ่านกำแพงสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) อาจทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขุดเปิดหน้าดิน รวมทั้งการใช้เครื่องมือ เครื่องจักรต่าง ๆ ในการก่อสร้าง อาจทำให้เกิดมลสารจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ ในขณะที่มีกิจกรรมการก่อสร้าง จึงทำการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ AERMOD Version 10.1.1 ของ Lakes Environmental Software (AERMOD Model 21112; U.S. EPA) รายละเอียดดังนี้

(1) การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

บริษัทที่ปรึกษาใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ AERMOD เป็นแบบจำลองที่พัฒนาโดย AMS/EPA Regulatory Model Improvement Committee (AERMIC) เป็นหน่วยงานที่เกิดจากความร่วมมือของ 2 องค์กร คือ American Meteorological Society (AMS) และ Environmental Protection Agency (EPA) ซึ่งปัจจุบัน EPA 40 CFR Part 51 (Federal Register, 9 November 2005) ได้กำหนดให้ AERMOD เป็น Regulatory Model สำหรับการประเมินการแพร่กระจายมลพิษทางอากาศ

AERMOD เป็น Steady-State Plume Model ซึ่งใช้ Gaussian Plume Equation เป็นสมการพื้นฐานในการประเมินการแพร่กระจาย โดยใช้พหุคูณของชั้นบรรยากาศที่อยู่ติดกับผิวโลก (Planetary Boundary Layer) ในการประเมินสภาวะอากาศเพื่อใช้คำนวณการแพร่กระจายมลพิษในบรรยากาศ โดยแบบจำลอง AERMOD แบ่งชั้นบรรยากาศออกเป็นสองส่วน ได้แก่ Stable Boundary Layer (SBL) คือ บรรยากาศที่อยู่ติดกับผิวโลกและได้รับอิทธิพลจากแรงเสียดทานจากผิวโลกเป็นหลัก และ Convective Boundary Layer (CBL) คือ บรรยากาศที่อยู่ติดกับผิวโลกซึ่งได้รับอิทธิพลจากการพาความร้อนเป็นหลัก โดยการทำนายการแพร่กระจายของมลพิษในชั้น SBL จะใช้สมการ Gaussian ทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง แต่ในชั้น CBL จะใช้สมการ Gaussian เฉพาะในแนวนอนเท่านั้น ส่วนในแนวตั้งจะใช้สมการ bi-Gaussian Probability Density Function ซึ่งพิจารณาลักษณะการแพร่กระจายของพุ่มที่สัมผัสกับผิวพื้นโดยจะมีการสะท้อนกลับเพียงบางส่วนและอีกบางส่วนเคลื่อนที่ไปตามผิวพื้นของภูมิประเทศโดยเฉพาะในพื้นที่ภูมิประเทศซับซ้อน ซึ่งการพิจารณาปัจจัยดังกล่าวเป็นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นของ ISCST3 (Regulatory Model ที่ใช้อยู่เดิมก่อนเปลี่ยนเป็น AERMOD) ในกรณีความสูงของพื้นที่จุดสังเกตอยู่สูงกว่าความสูงเสมือนของปล่อง สำหรับหลักการของแบบจำลอง AERMOD สามารถสรุปได้ดังนี้

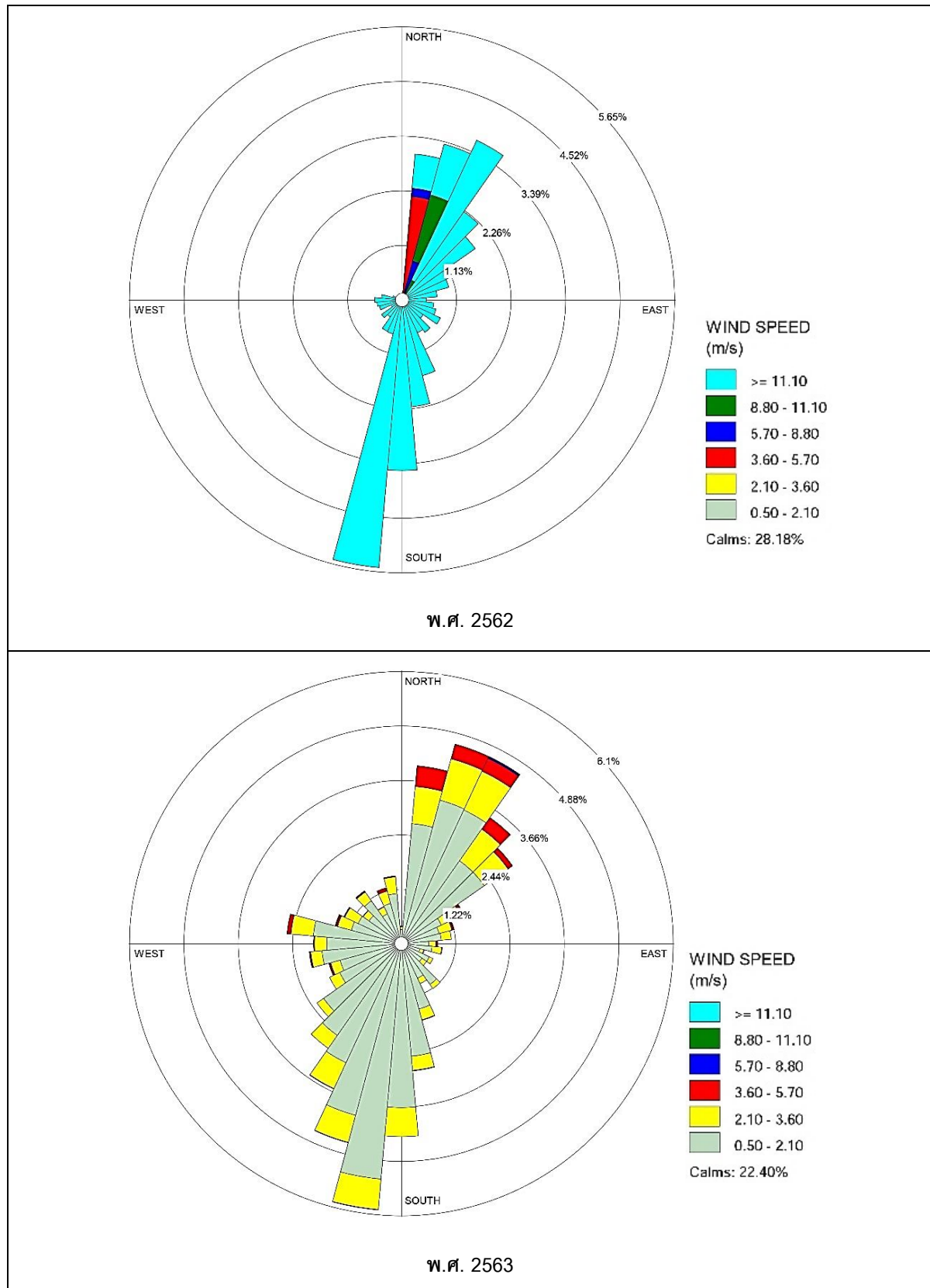


ข้อกำหนดที่สำคัญ	หลักการประยุกต์
1. ฤทธิ์การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ	Planetary Boundary Layer
2. การกำหนดความคงตัวของบรรยากาศ	ใช้ฤทธิ์ Stability Parameter
3. ทิศทางลม	พิจารณาในแนวราบและแนวดิ่ง
4. ความสูงของชั้นผสม	ใช้ฤทธิ์ Synergistic โดยใช้ข้อมูลการตรวจวัดอุตุนิยมวิทยาพื้นผิว
5. การคำนวณความสูงของพุ่ม	ใช้อุณหภูมิที่ระดับความสูงปล่อย

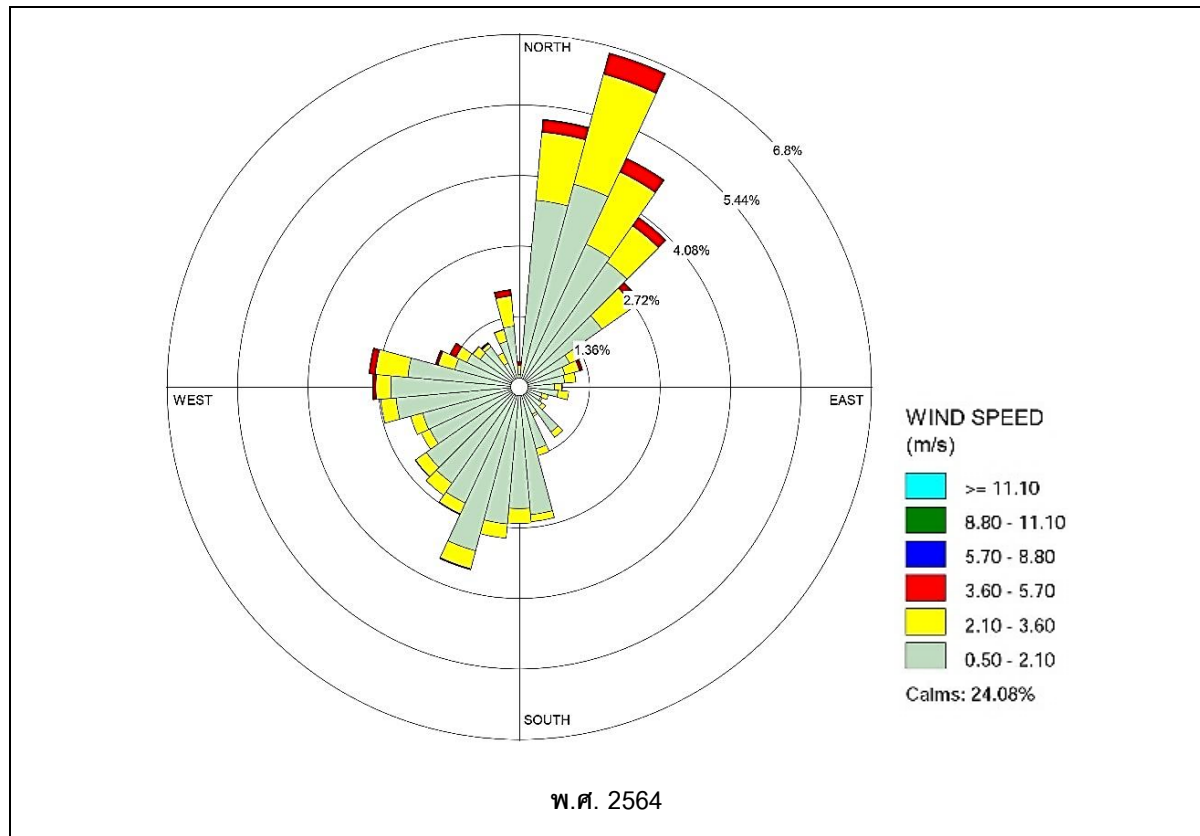
AERMOD เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการประเมินการแพร่กระจายมลพิษทางอากาศ ซึ่งต้องใช้ข้อมูลลักษณะพื้นที่ศึกษาที่ได้จาก AERMAP และข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ได้จาก AERMET รายละเอียดดังนี้

- AERMAP เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาและเตรียมข้อมูลความสูง-ต่ำของแต่ละจุดในพื้นที่ศึกษา ซึ่งข้อมูลดังกล่าวส่งผลกระทบต่อลักษณะการเคลื่อนที่ของพุ่มหลังจากสัมผัสพื้นผิว
- AERMET เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณตัวแปรอุตุนิยมวิทยาต่าง ๆ และจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่นำเข้า AERMOD โดยข้อมูลนำเข้าสำหรับ AERMET แบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Data) และข้อมูลลักษณะพื้นผิว (Surface Data) รายละเอียดดังนี้

* ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Data) แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาพื้นผิว (Surface Meteorological Data) ประกอบด้วย ข้อมูลทิศทางและความเร็วลม (Wind Speed & Direction) อุณหภูมิ (Temperature) ความสูงฐานเมฆ (Ceiling Height) และปริมาณเมฆปกคลุม (Cloud Cover) โดยใช้ข้อมูลการตรวจวัดอากาศราย 3 ชั่วโมง สถานีอุตุนิยมวิทยาห้วยโป่ง จังหวัดระยอง ของกรมอุตุนิยมวิทยา (ตั้งอยู่ที่ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ห่างจากพื้นที่โครงการไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ประมาณ 6.0 กิโลเมตร) ร่วมกับข้อมูลอุณหภูมิ (Temperature) ทิศทางและความเร็วลม สถานีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาบตาพุด ของกรมควบคุมมลพิษ (ตั้งอยู่ที่ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ห่างจากพื้นที่โครงการไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ประมาณ 1.6 กิโลเมตร) ซึ่งเป็นข้อมูลตรวจวัดราย 1 ชั่วโมง และ (2) ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาอากาศชั้นบน (Upper Air Meteorological Data) ประกอบด้วยข้อมูลความสูงผสม ความดัน ทิศทางและความเร็วลม และอุณหภูมิ โดยใช้ข้อมูลผลการตรวจวัดของสถานีอุตุนิยมวิทยากรุงเทพฯ (บางนา) ของกรมอุตุนิยมวิทยา (ตั้งอยู่ที่แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพมหานคร ห่างจากพื้นที่โครงการไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ประมาณ 123 กิโลเมตร) โดยข้อมูลทั้ง 2 ส่วน เป็นผลการตรวจวัด พ.ศ. 2562-2564 ดังแสดงผังลมสำหรับการศึกษา พ.ศ. 2562-2564 ดังรูปที่ 4.2-1



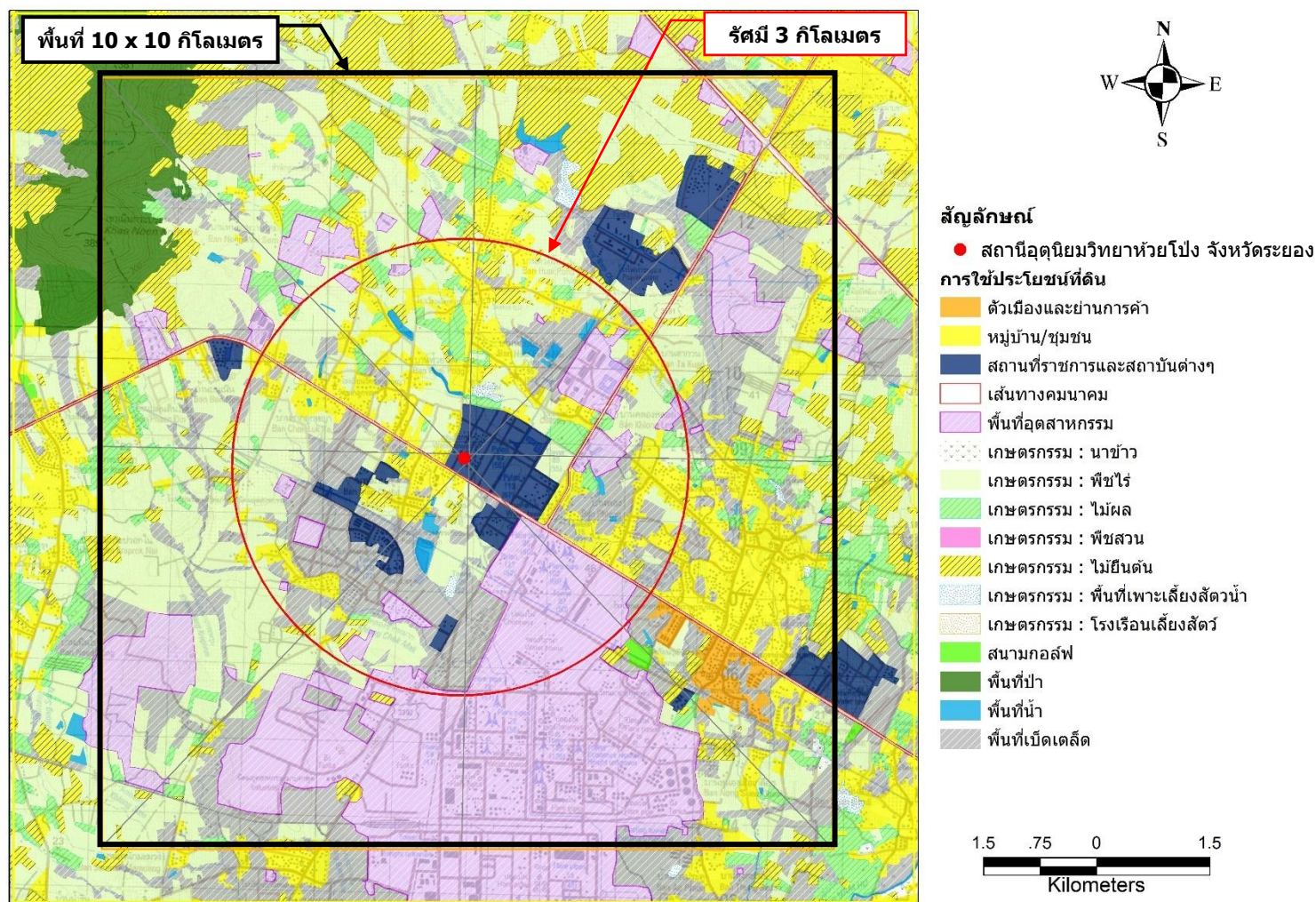
รูปที่ 4.2-1 ผังลมสำหรับการศึกษา พ.ศ. 2562-2564



รูปที่ 4.2-1 ผังลมสำหรับการศึกษา พ.ศ. 2562-2564 (ต่อ)

* ข้อมูลลักษณะพื้นผิว (Surface Data) ประกอบด้วย ค่า Surface Roughness Length ค่า Bowen Ratio และค่า Albedo พิจารณาจากลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้แผนที่สภาพการใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน และใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณรอบพื้นที่สถานีอุตุนิยมวิทยาห้วยโป่ง จังหวัดระยอง ของกรมอุตุนิยมวิทยา เป็นจุดศูนย์กลาง (ดังรูปที่ 4.2-2) โดยกำหนดค่าดังกล่าวใน 2 ช่วงเวลา ได้แก่ เดือนพฤศจิกายน-เมษายน (ฤดูแล้ง หรือฤดูร้อนและฤดูหนาว) และเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม (ฤดูฝน) และเลือกใช้ค่าต่าง ๆ ตามที่กำหนดในคู่มือ AERSURFACE (Revised 2013) ของ U.S. EPA ดังแสดงรายละเอียดค่าต่าง ๆ ตามการใช้ประโยชน์ที่ดินดังตารางที่ 4.2-1 โดยใช้แนวทางการคำนวณตามเอกสาร “แนวทางการใช้แบบจำลองเพื่อประเมินการแพร่กระจายมลพิษทางอากาศ” ซึ่งกำหนด ให้มีการปฏิบัติตามแนวทางดังกล่าว ตั้งแต่วันที่ 24 มีนาคม 2557 ดังนี้

- (1) ค่า Surface Roughness Length ใช้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแบบถ่วงน้ำหนัก ในรัศมี 3 กิโลเมตร แบ่งออกเป็น 8 ส่วน ซึ่งค่าดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับสัดส่วนพื้นที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ
- (2) ค่า Bowen Ratio ใช้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแบบไม่ถ่วงน้ำหนัก ภายในพื้นที่ 10 x 10 กิโลเมตร
- (3) ค่า Albedo ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตแบบไม่ถ่วงน้ำหนัก ภายในพื้นที่ 10 x 10 กิโลเมตร



รูปที่ 4.2-2 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยรอบสถานีอุตุนิยมวิทยาห้วยโป่ง จังหวัดระยอง จากข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน ใช้สำหรับนำเข้าโปรแกรม AERSURFACE



**ตารางที่ 4.2-1 ค่า Surface Roughness Length, ค่า Bowen Ratio และค่า Albedo
ตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน**

Class Number	Class Name	Seasonal Values ^{1/}					
		Surface Roughness Length (m.)		Bowen Ratio		Albedo	
		1	2	1	2	1	2
11	Open Water	0.001	0.001	0.1	0.1	0.1	0.1
12	Perennial Ice/Snow	0.002	0.002	0.5	0.5	0.6	0.7
21	Low Intensity Residential	0.4	0.4	0.8	0.8	0.16	0.45
22	High Intensity Residential	1	1	1.5	1.5	0.18	0.35
23	Commercial/Industrial/Transportation (Site at Airport)	0.07	0.07	1.5	1.5	0.18	0.35
	Commercial/Industrial/Transportation (Not at Airport)	0.7	0.7	1.5	1.5	0.18	0.35
31	Bare Rock/Sand/Clay (Arid Region)	0.05	0.05	4	3	0.2	NA
	Bare Rock/Sand/Clay (Non-arid Region)	0.05	0.05	1.5	1.5	0.2	0.6
32	Quarries/Strip Mines/Gravel	0.3	0.3	1.5	1.5	0.2	0.6
33	Transitional	0.2	0.2	1	1	0.18	0.45
41	Deciduous Forest	1.3	1	0.3	0.7	0.16	0.5
42	Evergreen Forest	1.3	1.3	0.3	0.7	0.12	0.35
43	Mixed Forest	1.3	1.1	0.3	0.7	0.14	0.42
51	Shrub land (Arid Region)	0.15	0.15	4	3	0.25	NA
	Shrub land (Non-arid Region)	0.3	0.3	1	1	0.18	0.5
61	Orchards/Vineyards/Other	0.3	0.2	0.5	0.3	0.18	0.5
71	Grasslands/Herbaceous	0.1	0.05	0.8	0.4	0.18	0.6
81	Pasture/Hay	0.15	0.03	0.5	0.3	0.2	0.6
82	Row Crops	0.2	0.03	0.5	0.3	0.2	0.6
83	Small Grains	0.15	0.03	0.5	0.3	0.2	0.6
84	Fallow	0.05	0.02	0.5	0.3	0.18	0.6
85	Urban/Recreational Grasses	0.02	0.015	0.5	0.3	0.15	0.6
91	Woody Wetlands	0.5	0.5	0.2	0.2	0.14	0.3
92	Emergent Herbaceous Wetlands	0.2	0.2	0.1	0.1	0.14	0.3

หมายเหตุ : ^{1/} Values are listed for the following seasonal categories: 1= Midsummer with lush vegetation; 2=Transitional spring with partial green coverage or short annuals

ที่มา : ดัดแปลงจาก “AERSURFACE User’s Guide”, US.EPA, EPA-454/B-08-001, January 2008 (Revised 01/16/2013)



สำหรับค่า Surface Roughness Length, Bowen Ratio และ Albedo ที่ใช้ในการนำเข้าแบบจำลองฯ AERMET คำนวณโดยใช้โปรแกรม AERSURFACE ซึ่งเป็นโปรแกรมย่อยใน AERMET โปรแกรมดังกล่าวช่วยในการคำนวณค่า Surface Roughness Length, Bowen Ratio และ Albedo โดยใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) ของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งสมการที่ใช้ในการคำนวณค่า Surface Roughness Length, Bowen Ratio และ Albedo ในโปรแกรม AERSURFACE เป็นสมการคำนวณของ U.S. EPA และตรงกับการคำนวณที่ระบุในเอกสาร “ADEC Guidance re AERMET Geometric Means; How to Calculate the Geometric Mean Bowen Ratio and the Inverse-Distance Weighted Geometric Mean Surface Roughness Length in Alaska, Alaska Department of Environmental Conservation Air Permits Program, Revised June 17, 2009” สมการการคำนวณมีรายละเอียดดังนี้

- ค่า Surface Roughness Length: ใช้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแบบถ่วงน้ำหนัก ดังนี้

$$\bar{X} = [(X_1)^{w_1} \cdot (X_2)^{w_2} \cdot \dots \cdot (X_n)^{w_n}]^{1/\Sigma(w)}$$

เมื่อ \bar{X} = ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแบบถ่วงน้ำหนัก ของค่า Surface Roughness

w = ค่าน้ำหนักของข้อมูล (Weighting)

n = จำนวนประเภทของ Land Use ในพื้นที่

- ค่า Bowen Ratio: ใช้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแบบไม่ถ่วงน้ำหนัก ดังนี้

$$\bar{x} = [(x_1)^{w_1} \cdot (x_2)^{w_2} \cdot \dots \cdot (x_n)^{w_n}]^{1/\Sigma(w)}$$

เมื่อ \bar{x} = ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแบบไม่ถ่วงน้ำหนัก ของค่า Bowen Ratio

w = ค่าสัดส่วนของพื้นที่ Land Use แต่ละประเภท (Fraction)

n = จำนวนประเภทของ Land Use ในพื้นที่

- ค่า Albedo: ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตแบบไม่ถ่วงน้ำหนัก ดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

เมื่อ \bar{x} = ค่าเฉลี่ยเลขคณิตแบบไม่ถ่วงน้ำหนัก ของค่า Albedo

w = ค่าสัดส่วนของพื้นที่ Land Use แต่ละประเภท (Fraction)

n = จำนวนประเภทของ Land Use ในพื้นที่

โดยมีค่า Surface Roughness Length, Bowen Ratio และ Albedo ที่ใช้ในการนำเข้าแบบจำลองฯ AERMET แสดงดังตารางที่ 4.2-2



ตารางที่ 4.2-2 ค่า Surface Roughness Length, ค่า Bowen Ratio และค่า Albedo

ที่นำเข้าแบบจำลองฯ AERMET ในช่วงเวลา 2 ฤดูกาล

(ฤดูแล้ง หรือฤดูร้อนและฤดูหนาว : พฤศจิกายน-เมษายน และฤดูฝน : พฤษภาคม-ตุลาคม)

ส่วน พื้นที่	Surface Roughness Length (m.)			Bowen Ratio			Albedo		
	ฤดูแล้ง (พ.ย.-เม.ย.)		ฤดูฝน (พ.ค.- ต.ค.)	ฤดูแล้ง (พ.ย.-เม.ย.)		ฤดูฝน (พ.ค.- ต.ค.)	ฤดูแล้ง (พ.ย.-เม.ย.)		ฤดูฝน (พ.ค.-ต.ค.)
	ฤดูหนาว (พ.ย.- ม.ค.)	ฤดูร้อน (ก.พ.- เม.ย.)		ฤดูหนาว (พ.ย.- ม.ค.)	ฤดูร้อน (ก.พ.- เม.ย.)		ฤดูหนาว (พ.ย.- ม.ค.)	ฤดูร้อน (ก.พ.- เม.ย.)	
ส่วนที่ 1	0.131	0.281	0.177	0.95	0.76	0.6	0.18	0.18	0.16
ส่วนที่ 2	0.236	0.454	0.290	0.95	0.76	0.6	0.18	0.18	0.16
ส่วนที่ 3	0.344	0.482	0.427	0.95	0.76	0.6	0.18	0.18	0.16
ส่วนที่ 4	0.25	0.461	0.325	0.95	0.76	0.6	0.18	0.18	0.16
ส่วนที่ 5	0.078	0.222	0.114	0.95	0.76	0.6	0.18	0.18	0.16
ส่วนที่ 6	0.309	0.481	0.367	0.95	0.76	0.6	0.18	0.18	0.16
ส่วนที่ 7	0.135	0.342	0.179	0.95	0.76	0.6	0.18	0.18	0.16
ส่วนที่ 8	0.096	0.290	0.132	0.95	0.76	0.6	0.18	0.18	0.16

(2) แนวทางและสมมติฐานในการประเมิน

(2.1) การประเมินผลกระทบจากฝุ่นละออง

จากข้อมูลอัตราการระบายฝุ่นละอองจากพื้นที่ก่อสร้าง อ้างอิงจากเอกสาร AP-42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources (U.S. EPA, 1995) พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขึ้นอยู่กับลักษณะของกิจกรรม องค์ประกอบของดิน ความชื้นของดิน รวมทั้งสภาพทางอุตุนิยมวิทยา เช่น ความเร็วลม และทิศทางลม รวมถึงระยะเวลาในการก่อสร้าง โดยอัตราการระบายฝุ่นละอองเฉลี่ย อ้างอิงตาม U.S. EPA, 1995 กำหนดฝุ่นละอองจากพื้นที่ก่อสร้าง 1.2 ตันต่อพื้นที่ก่อสร้าง 1 เอเคอร์ต่อเดือน หรือ 0.00011 กรัมต่อตารางเมตรต่อวินาที กำหนดให้มีการระบายฝุ่นจากกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ เฉพาะในช่วงเวลาทำงาน โดยกำหนด factor ของอัตราการระบายในชั่วโมงที่มีการก่อสร้าง เท่ากับ 1 และกำหนด factor ของอัตราการระบาย ณ ชั่วโมงที่ไม่มีการก่อสร้าง เท่ากับ 0 ดังนั้น ค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง จะเป็นค่าความเข้มข้นที่เกิดจากการระบายฝุ่นจากแหล่งกำเนิดเฉพาะชั่วโมงที่มีการก่อสร้าง และชั่วโมงที่ไม่มีการก่อสร้างจะไม่มีการระบายฝุ่นละอองใด ๆ นอกจากนี้ ที่ปรึกษาได้พิจารณา ค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่เกิดจากการเปิดหน้าดิน ควบคุมกับมาตรการฉีดพรมน้ำบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ซึ่งจะสามารถลดปริมาณฝุ่นละอองได้ประมาณร้อยละ 50 (อ้างอิงจากเอกสาร AP-42, Fourth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources (U.S. EPA, 1985) หัวข้อ 11.2.4.4 Control Methods) โดยได้กำหนดขนาดพื้นที่ขุดเปิดซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง และช่วงเวลาการทำงาน สำหรับการประเมินผลกระทบแยกตามวิธีการก่อสร้างดังตารางที่ 4.2-3



ตารางที่ 4.2-3 ขนาดพื้นที่ขุดเปิดและช่วงเวลาการทำงานสำหรับประเมินผลกระทบจากฝุ่นละออง

วิธีการก่อสร้าง	ขนาดพื้นที่ขุดเปิด	ช่วงเวลาการทำงาน
การวางท่อด้วยวิธีการ ขุดเปิด (Open Cut)	กำหนดให้มีการขุดเปิดมีความกว้างของพื้นที่ดำเนินงาน 10 เมตร x ความยาวของแนวขุดเปิด 200 เมตร/ช่วงการ ก่อสร้าง	8 ชั่วโมง (8.00-12.00 น. และ 13.00-17.00 น.)
การวางท่อด้วยวิธีการ ดันทอด (Boring)	กำหนดให้มีการเตรียมพื้นที่บริเวณบ่อรับ-บ่อส่ง ซึ่งรวม พื้นที่ปฏิบัติงานแล้ว มีขนาด 20 x 20 เมตร	8 ชั่วโมง (8.00-12.00 น. และ 13.00-17.00 น.)

(2.2) การประเมินผลกระทบจากมลสารจากเครื่องยนต์

สารมลพิษอากาศหลักที่ระบายออกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) โดยพิจารณาในรูปของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพของมนุษย์ โดยปริมาณมลพิษอากาศในพื้นที่ก่อสร้างขึ้นอยู่กับชนิด ขนาด และจำนวนเครื่องจักร รวมถึงช่วงเวลาการทำงานของเครื่องจักร จึงกำหนดสมมติฐานในการประเมินแยกตามวิธีการก่อสร้าง ดังนี้

การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut)

กิจกรรมการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด ประกอบด้วย การเตรียมพื้นที่และขุดร่อง การวางท่อ และการกลบท่อ โดยในการศึกษาได้เลือกประเมินเครื่องจักรที่มีขนาดแรงม้ารวมและค่าอัตราการระบายมลสารจากเครื่องจักรสูงสุด (กรณีเลวร้ายที่สุด) และเลือกกิจกรรมที่ใช้ระยะเวลานานที่สุด คือ การเตรียมพื้นที่และขุดร่อง ซึ่งเครื่องจักรที่เป็นแหล่งระบายมลสาร ได้แก่ รถขุด (Backhoe) ใช้ในการขุดร่อง จำนวน 2 คัน ขนาด 151 แรงม้าต่อคัน และรถบรรทุก (Dump Truck) ใช้สำหรับบรรทุกดินออกจากพื้นที่ จำนวน 1 คัน ขนาด 160 แรงม้า มีช่วงเวลาการทำงานในพื้นที่รวม 8 ชั่วโมงต่อวัน (08.00-12.00 น. และ 13.00-17.00 น.) กำหนดให้การระบายมลสารจากเครื่องจักรเป็นแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ (Area Source) เนื่องจากเครื่องจักรมีการเคลื่อนที่ตลอดระยะเวลาการก่อสร้างในแต่ละช่วง

การวางท่อด้วยวิธีการดันทอด (Boring)

กิจกรรมการวางท่อด้วยวิธีการดันทอด ประกอบด้วย การเปิดบ่อรับ-บ่อส่ง และการดันทอดเพื่อวางท่อ โดยในการศึกษาได้เลือกประเมินเครื่องจักรที่มีขนาดแรงม้ารวมและค่าอัตราการระบายมลสารจากเครื่องจักรสูงสุด (กรณีเลวร้ายที่สุด) และเลือกกิจกรรมที่ใช้ระยะเวลานานที่สุด คือ การดันทอดเพื่อวางท่อ ซึ่งเครื่องจักรที่เป็นแหล่งระบายมลสาร ได้แก่ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องดันทอด (Auger Boring Machine) จำนวน 1 เครื่อง ขนาด 195 แรงม้า มีช่วงเวลาการทำงานในพื้นที่รวม 8 ชั่วโมงต่อวัน (08.00-12.00 น. และ 13.00-17.00 น.) กำหนดให้การระบายมลสารจากเครื่องจักรเป็นแหล่งกำเนิดแบบจุด (Point Source) เนื่องจากเครื่องจักรทำงานอยู่ในพื้นที่จำกัดและถูกติดตั้งอยู่กับที่ และกำหนดความสูงท่อไอเสีย 2 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.2 เมตร อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และความเร็ว 5.4 เมตรต่อวินาที



การคำนวณอัตราการระบายมลสารจากเครื่องจักรซึ่งเป็นเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ในกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ อ้างอิงค่า Emission Factor จากเอกสาร “Exhaust and Crankcase Emission Factors for Non-Road Engine Modeling-Compression-Ignition”, U.S. EPA (2010) โดยรายละเอียดค่าอัตราการระบายมลพิษอากาศจากเครื่องจักรที่ใช้ในกิจกรรมการก่อสร้าง ดังตารางที่ 4.2-4

ตารางที่ 4.2-4 ค่าอัตราการระบายมลพิษอากาศจากเครื่องจักร จากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ

วิธีการก่อสร้าง ขั้นตอนการก่อสร้าง ประเภทเครื่องจักร	จำนวน แหล่งกำเนิด มลพิษ อากาศ	ขนาด แรงม้า (ต่อแหล่ง กำเนิด)	Emission Factor		อัตราการระบายจากเครื่องจักรของโครงการ			
			(กรัม/แรงม้า/ ชั่วโมง) ^{1/}		(กรัม/วินาที)		(กรัม/วินาที/ตารางเมตร) ^{2/}	
			CO	NO _x	CO	NO _x	CO	NO _x
1. การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut) / กิจกรรมการเตรียมพื้นที่และขุดร่อง								
รถขุด (ทำงาน 8 ชั่วโมง)	2	151	3.7	0.3	0.310	0.025	1.55 x 10 ⁻⁴	1.26 x 10 ⁻⁵
รถบรรทุก (ทำงาน 8 ชั่วโมง)	1	160			0.164	0.013	0.82 x 10 ⁻⁴	0.67 x 10 ⁻⁵
รวม	3	462			0.474	0.038	2.37 x 10 ⁻⁴	1.93 x 10 ⁻⁵
2. การวางท่อด้วยวิธีการดันทลอด (Boring) / กิจกรรมการดันทลอดเพื่อวางท่อ ^{3/}								
เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำหรับขับเคลื่อน เครื่องดันทลอด (ทำงาน 8 ชั่วโมง) ^{4/}	1	195	3.7	0.3	0.200	0.016	-	-
รวม	1	195			0.200	0.016	-	-

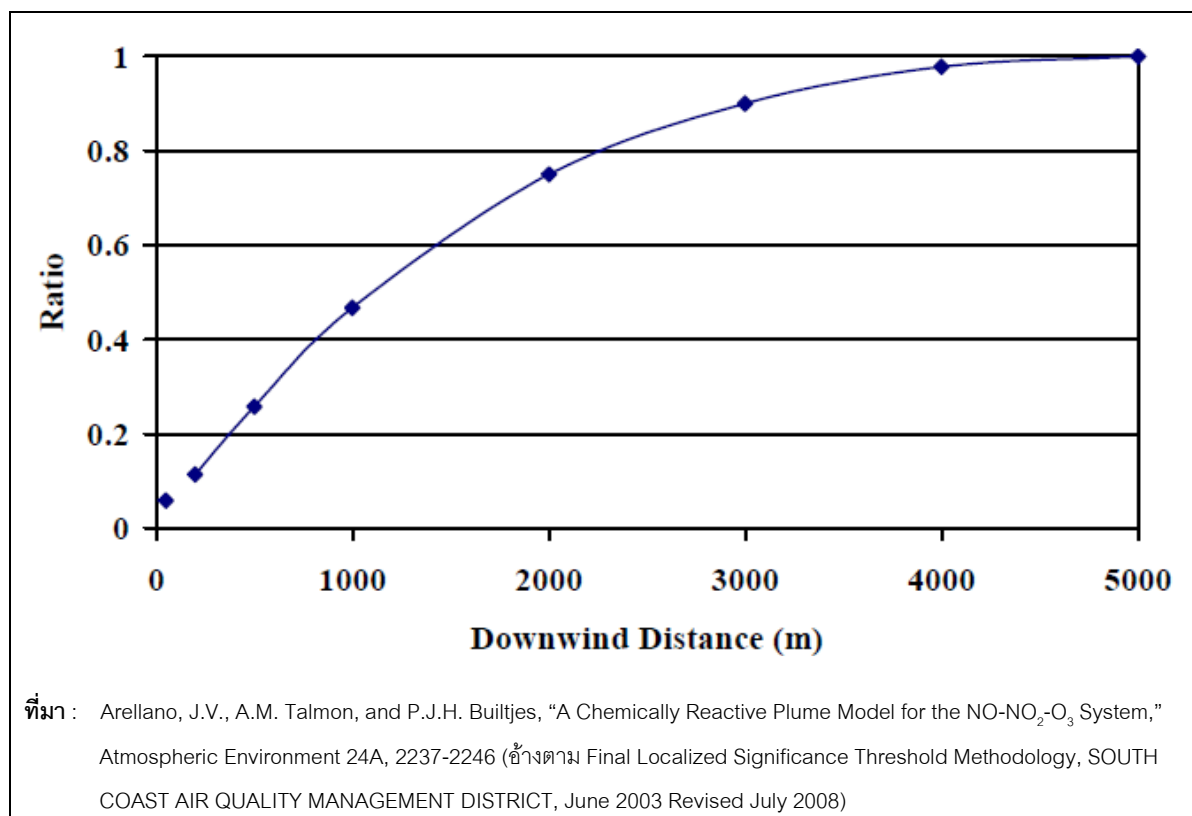
ที่มา : ^{1/} ดัดแปลงจากเอกสาร “Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition, U.S. EPA, July 2018.

^{2/} คัดอัตราการระบายจากเครื่องจักรของโครงการ กรณีก่อสร้างแบบ Open Cut ในขนาดพื้นที่สูงสุดไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร (10 เมตร x 200 เมตร)

^{3/} กำหนดให้การระบายมลสารจากเครื่องจักรในการก่อสร้างด้วยวิธีการดันทลอด (Boring) เป็นแหล่งกำเนิดแบบจุด (Point Source) โดยกำหนดความสูงท่อไอเสีย 2 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.2 เมตร อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และความเร็ว 5.4 เมตรต่อวินาที

^{4/} เครื่องดันทลอด ที่ใช้ในการวางท่อด้วยวิธีการดันทลอด ไม่มีการระบายมลสารเนื่องจากใช้ไฟฟ้าสำหรับขับเคลื่อนจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ในการประเมินค่าความเข้มข้นของ NO_x ที่มีแหล่งกำเนิดจากเครื่องจักรในการก่อสร้างโครงการ ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (Conversion Factor) เพื่อแปลงค่า NO_x เป็นค่า NO₂ โดยไอเสียที่เกิดจากการเผาไหม้ในเครื่องยนต์จะมีปริมาณ NO ในสัดส่วนที่มากกว่า NO₂ แต่หลังจากระบายออกสู่บรรยากาศ NO จะค่อย ๆ ทำปฏิกิริยาในบรรยากาศเปลี่ยนเป็น NO₂ ทำให้สัดส่วนของ NO₂ มีเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระยะทางจากแหล่งกำเนิดที่เพิ่มขึ้น ซึ่ง Final Localized Significance Threshold Methodology, SOUTH COAST AIR QUALITY MANAGEMENT DISTRICT, June 2003 Revised July หน้า 2-8 (ดัดแปลงจาก Arellano, J.V., A.M. Talmon, and P.J.H. Builtjes, “A Chemically Reactive Plume Model for the NO-NO₂-O₃ System,” Atmospheric Environment 24A, หน้า 2237-2246) ได้ระบุสัดส่วน NO₂/NO_x ดังแสดงในรูปที่ 4.2-3 และตารางที่ 4.2-5 การประเมินความเข้มข้นของ NO₂ จากการก่อสร้างของโครงการซึ่งมีแหล่งกำเนิดคือเครื่องยนต์ที่ใช้ในการก่อสร้างจึงใช้ผลการประเมินการแพร่กระจายของ NO_x โดยแบบจำลอง AERMOD ในการคำนวณหาความเข้มข้นของ NO₂ ด้วยสัดส่วน NO₂/NO_x ตามระยะทางจากแหล่งกำเนิดของแต่ละจุดสังเกต



รูปที่ 4.2-3 NO₂-to-NO_x Ratio as a Function Downwind Distance

ตารางที่ 4.2-5 NO₂-to-NO_x Ratio as a Function Downwind Distance

Downwind Distance (m)	NO ₂ /NO _x Ratio
20	0.053
50	0.059
70	0.064
100	0.074
200	0.114
500	0.258
1000	0.467
2000	0.750
3000	0.900
4000	0.978
5000	1.000

ที่มา : Final Localized Significance Threshold Methodology, SOUTH COAST AIR QUALITY MANAGEMENT DISTRICT, June 2003 Revised July 2008 หน้า 2-8 ดัดแปลงจาก Arellano, J.V., A.M. Talmon, and P.J.H. Builtjes, "A Chemically Reactive Plume Model for the NO-NO₂-O₃ System," Atmospheric Environment 24A, หน้า 2237-2246

(3) การประเมินผลกระทบต่อน้ำ

(3.1) จุดสังเกต

จุดสังเกตที่ใช้สำหรับศึกษาแบ่งเป็น 2 ประเภท โดยจุดสังเกตประเภทแรก คือ จุดสังเกตรอบแหล่งกำเนิด ซึ่งได้กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาขนาด 10x10 ตารางกิโลเมตร กำหนดให้ใช้ที่ตั้งของโครงการเป็นจุดศูนย์กลางของพื้นที่ศึกษา และกำหนดความละเอียดของกริดแบบไม่คงที่ (Variable Grid Resolution) โดยกำหนดให้ความละเอียดกริดตั้งแต่พื้นที่โครงการจนถึงที่ระยะ 1.5 กิโลเมตร ใช้ความละเอียด 100 เมตร ระยะ 1.5 กิโลเมตร ถึง 3 กิโลเมตร ใช้ความละเอียด 250 เมตร และที่ระยะ 3 กิโลเมตร ขึ้นไป ใช้ความละเอียด 500 เมตร สำหรับจุดสังเกตประเภทที่สอง คือ จุดสังเกตที่ให้ความสนใจเป็นพิเศษ ได้แก่ ชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงโครงการ และคาดว่าจะได้รับผลกระทบโดยตรงหรือเป็นพื้นที่อ่อนไหวต่อการได้รับผลกระทบ (Sensitive Receptors) ซึ่งผลการตรวจสอบพื้นที่บริเวณแนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ พบพื้นที่อ่อนไหว 6 แห่ง ได้แก่ หมู่บ้านวิเศษเนินสำลี ชุมชนหนองน้ำเย็น ฟิฟเฮาส์รีสอร์ท ชุมชนซอยประปา หมู่บ้านเดอะชันโฮม และชุมชนซอยร่วมพัฒนา ซึ่งมีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศของการก่อสร้างด้วยวิธีการขุดเปิดและวิธีการดันลอดอยู่ในช่วง 40-310 และ 70-390 เมตร ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 4.2-6 (อ้างถึงรูปที่ 2.6-2)

ตารางที่ 4.2-6 พื้นที่อ่อนไหวต่อการได้รับผลกระทบ (Sensitive Receptors)

ลำดับ	พื้นที่อ่อนไหวต่อการได้รับผลกระทบ	พิกัด		ระยะห่างจากแนววางท่อส่งก๊าซฯ (เมตร)	ระยะห่างจากพื้นที่ก่อสร้าง (เมตร)	
		ทิศตะวันออก (E)	ทิศเหนือ (N)		ขุดเปิด	ดันลอด
1	หมู่บ้านวิเศษเนินสำลี	736305	1404591	40	40	70
2	ชุมชนหนองน้ำเย็น	736530	1404388	140	140	335
3	ฟิฟเฮาส์รีสอร์ท	736366	1404688	150	150	190
4	ชุมชนซอยประปา	736175	1404741	185	185	185
5	หมู่บ้านเดอะชันโฮม	736364	1404733	190	190	225
6	ชุมชนซอยร่วมพัฒนา	735847	1404636	310	310	390
ค่าต่ำสุด-สูงสุด				40-310	40-310	70-390



(3.2) ผลการประเมินผลกระทบจากฝุ่นละออง

การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut)

ความเข้มข้นฝุ่นละอองรวม เฉลี่ย 24 ชั่วโมง มีค่าสูงสุดเท่ากับ 101.95 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง เมื่อรวมกับผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน บริเวณหมู่บ้านวิเศษเนินสำลี เมื่อวันที่ 3-8 พฤษภาคม 2566 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 68 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ทำให้มีค่าเท่ากับ 169.95 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบใกล้เคียงพื้นที่ก่อสร้าง พบความเข้มข้นฝุ่นละอองรวมมีค่าอยู่ในช่วง 1.99-15.67 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อรวมกับผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน ทำให้มีค่าอยู่ในช่วง 69.99-83.67 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป (กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 330 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) รายละเอียดดังตารางที่ 4.2-7 และรูปที่ 4.2-4

การวางท่อด้วยวิธีการดันท่อ (Boring)

ความเข้มข้นฝุ่นละอองรวม เฉลี่ย 24 ชั่วโมง มีค่าสูงสุดเท่ากับ 32.18 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง เมื่อรวมกับผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน (68 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ทำให้มีค่าเท่ากับ 100.18 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบใกล้เคียงพื้นที่ก่อสร้าง พบความเข้มข้นฝุ่นละอองรวมมีค่าอยู่ในช่วง 0.51-5.03 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อรวมกับผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน ทำให้มีค่าอยู่ในช่วง 68.51- 73.03 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน รายละเอียดดังตารางที่ 4.2-7 และรูปที่ 4.2-5

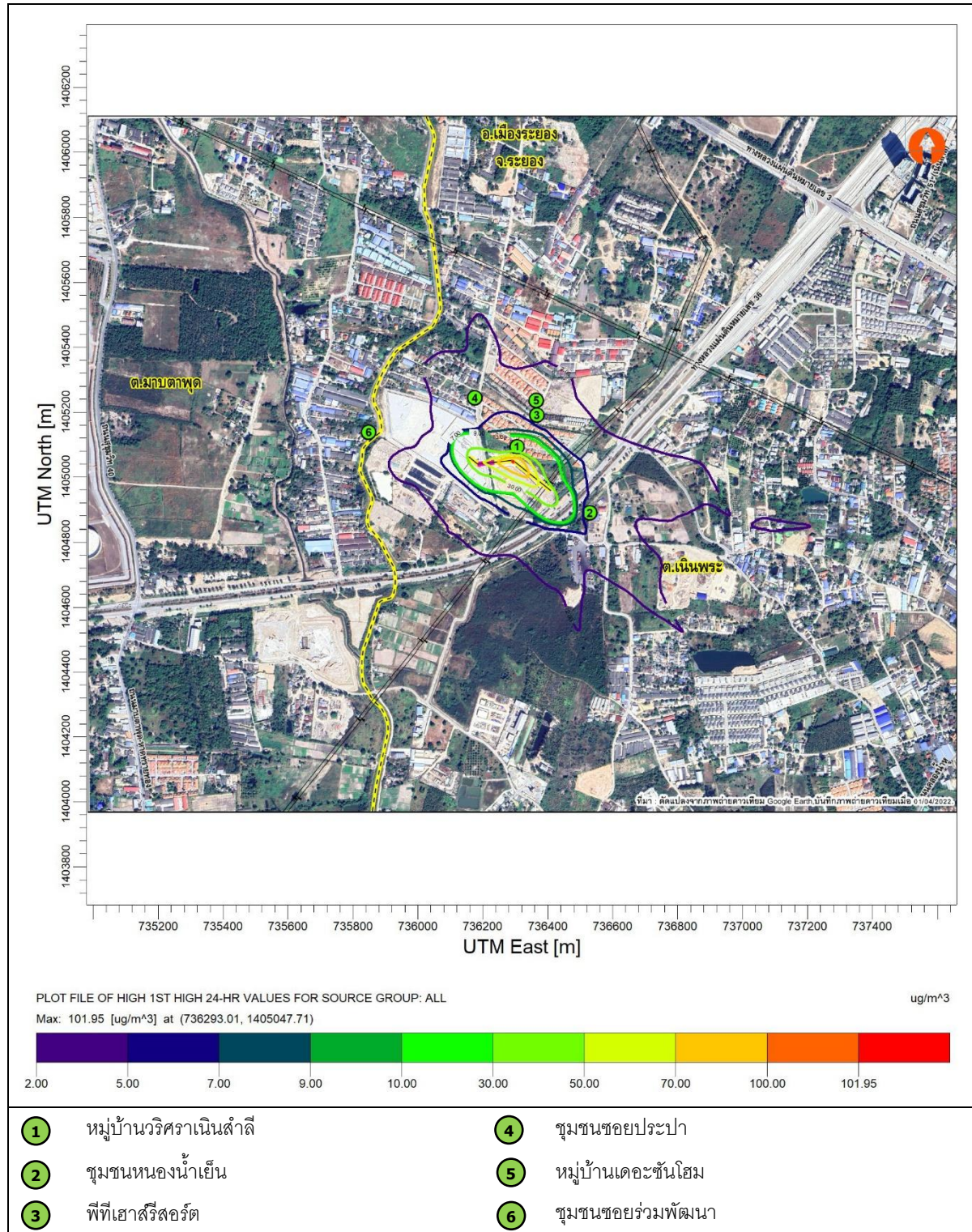


ตารางที่ 4.2-7 ความเข้มข้นฝุ่นละอองรวม (TSP) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง
จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกับสภาพปัจจุบัน

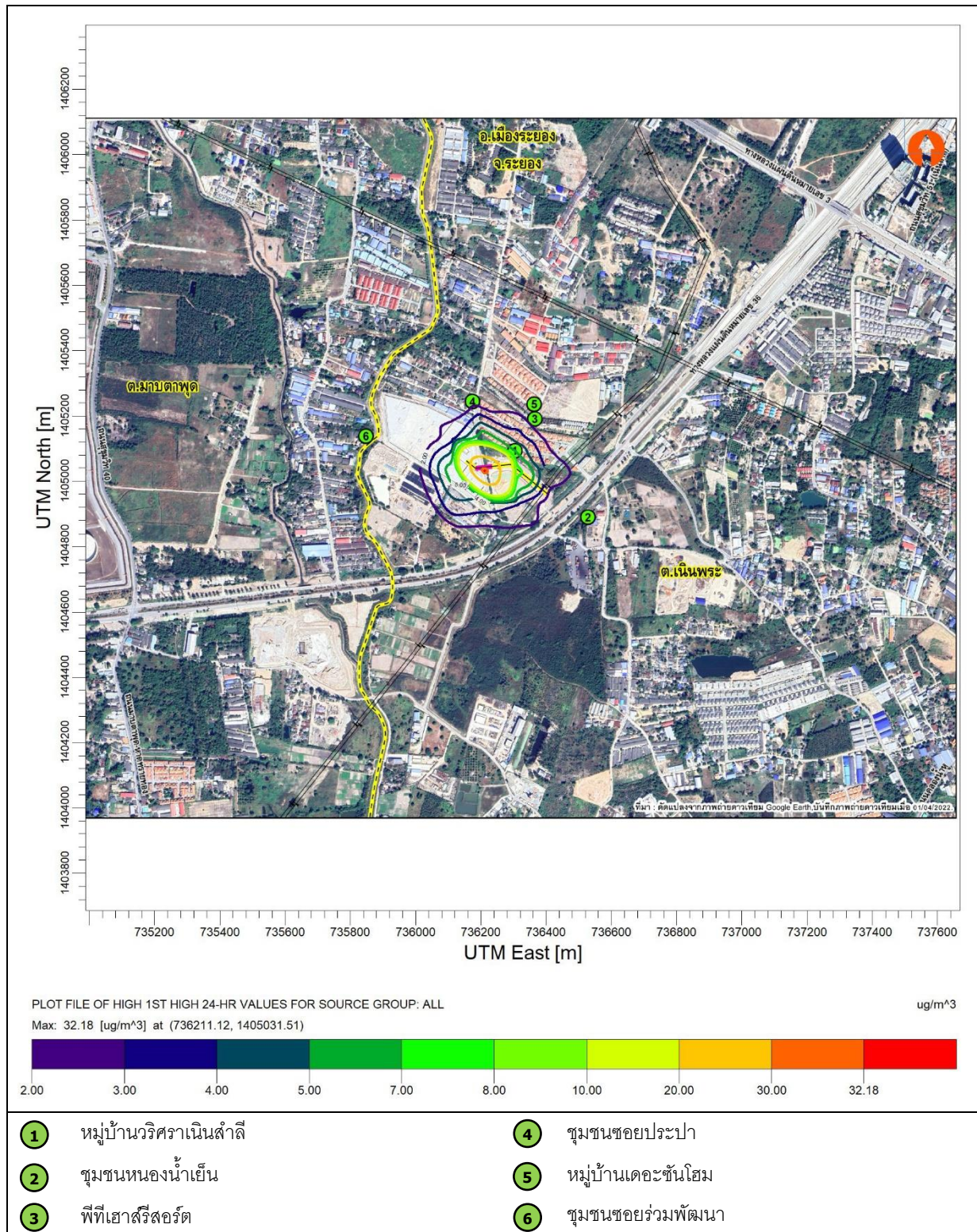
พื้นที่ศึกษา	ระยะห่าง จากพื้นที่ก่อสร้าง (เมตร)	ความเข้มข้นฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		
		ค่าความเข้มข้น จากแบบจำลองฯ	ผลการตรวจวัดสูงสุด ในสภาพปัจจุบัน ^{1/}	รวม
การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut)				
ความเข้มข้นสูงสุด	พื้นที่ก่อสร้าง (736293 E, 1405047 N)	101.95	68	169.95
หมู่บ้านวิเศษเนินสำลี	40	15.67	68	83.67
ชุมชนหนองน้ำเย็น	140	4.24	68	72.24
ฟิฟิเฮาส์รีสอร์ท	150	3.94	68	71.94
ชุมชนซอยประปา	185	3.20	68	71.20
หมู่บ้านเคอะขันโฮม	190	3.06	68	71.06
ชุมชนซอยร่วมพัฒนา	310	1.99	68	69.99
ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด		1.99- 15.67	68	69.29-83.67
การวางท่อด้วยวิธีการดันทลอด (Boring)				
ความเข้มข้นสูงสุด	พื้นที่ก่อสร้าง (736211 E, 1405031 N)	32.18	68	100.18
หมู่บ้านวิเศษเนินสำลี	70	5.03	68	73.03
ชุมชนหนองน้ำเย็น	335	0.58	68	68.58
ฟิฟิเฮาส์รีสอร์ท	190	1.49	68	69.49
ชุมชนซอยประปา	185	1.73	68	69.73
หมู่บ้านเคอะขันโฮม	225	1.37	68	69.37
ชุมชนซอยร่วมพัฒนา	390	0.51	68	68.51
ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด		0.51- 5.03	68	68.51- 73.03
ค่ามาตรฐาน ^{2/}		≤ 330		

หมายเหตุ : ^{1/} ผลตรวจวัดคุณภาพอากาศโดยบริษัทที่ปรึกษา บริเวณหมู่บ้านวิเศษเนินสำลี เมื่อวันที่ 3-8 พฤษภาคม 2566

^{2/} ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 พ.ศ. 2547 เรื่อง มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป



รูปที่ 4.2-4 เส้นแสดงระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง
จากการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut)



รูปที่ 4.2-5 เส้นแสดงระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง
จากการวางท่อด้วยวิธีการดันทด (Boring)



(3.3) ผลการประเมินผลกระทบจากมลสารจากเครื่องยนต์

การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut)

- ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง และ 8 ชั่วโมง มีค่าสูงสุดเท่ากับ 2,555.05 และ 680.51 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง เมื่อรวมกับผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน บริเวณหมู่บ้านวิเศษเนินสำลี เมื่อวันที่ 3-8 พฤษภาคม 2566 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 424 และ 390 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ทำให้มีค่าเท่ากับ 2,979.05 และ 1,070.51 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ สำหรับพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบใกล้เคียงพื้นที่ก่อสร้าง พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 92.64 - 345.46 และ 15.44 - 118.82 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เมื่อรวมกับผลตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน ทำให้มีค่าอยู่ในช่วง 516.64 - 769.46 และ 405.44 - 508.82 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป (กำหนดให้ค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมง และค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 34,200 และ 10,260 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ) รายละเอียดดังตารางที่ 4.2-8 และเส้นแสดงระดับความเข้มข้นจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดังรูปที่ 4.2-6 ถึงรูปที่ 4.2-7

- ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง มีค่าสูงสุดเท่ากับ 11.03 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง เมื่อรวมกับผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน บริเวณหมู่บ้านวิเศษเนินสำลี เมื่อวันที่ 3-8 พฤษภาคม 2566 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 19 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ทำให้มีค่าเท่ากับ 30.03 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบใกล้เคียงพื้นที่ก่อสร้าง พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 1.08 - 2.39 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อรวมกับผลตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน ทำให้มีค่าอยู่ในช่วง 20.08 - 21.39 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2552) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป (กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 320 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) รายละเอียดดังตารางที่ 4.2-8 และเส้นแสดงระดับความเข้มข้นจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดังรูปที่ 4.2-8

การวางท่อด้วยวิธีการดันทอด (Boring)

- ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง และ 8 ชั่วโมง มีค่าสูงสุดเท่ากับ 319.52 และ 165.88 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง เมื่อรวมกับผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน (424 และ 390 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ) ทำให้มีค่าเท่ากับ 743.52 และ 555.88 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ สำหรับพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบใกล้เคียงพื้นที่ก่อสร้าง พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 16.55 - 74.14 และ 2.76 - 15.70 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เมื่อรวมกับผลตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน ทำให้มีค่าอยู่ในช่วง 440.55 - 498.14 และ 392.76 - 422.39 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน รายละเอียดดังตารางที่ 4.2-8 และเส้นแสดงระดับความเข้มข้นจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดังรูปที่ 4.2-9 ถึงรูปที่ 4.2-10



- ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.39 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง เมื่อรวมกับผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน (19 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ทำให้มีค่าเท่ากับ 19.39 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบใกล้เคียงพื้นที่ก่อสร้าง พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.00 – 0.06 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อรวมกับผลตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน ทำให้มีค่าอยู่ในช่วง 19.00 – 19.06 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานรายละเอียดดังตารางที่ 4.2-8 และเส้นแสดงระดับความเข้มข้นจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดังรูปที่ 4.2-11

ตารางที่ 4.2-8 ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกับสภาพปัจจุบัน

พื้นที่ศึกษา	ระยะห่างจากพื้นที่ก่อสร้าง (เมตร)	ความเข้มข้นของสารมลพิษ (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)										
		ค่าความเข้มข้นจากแบบจำลองฯ					ผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน ^{1/}			รวม		
		CO		NO ₂ เฉลี่ย 1 ชั่วโมง			CO		NO ₂	CO		NO ₂
		เฉลี่ย 1 ชั่วโมง	เฉลี่ย 8 ชั่วโมง	ความเข้มข้น NO _x จากแบบจำลองฯ	ค่า NO ₂ / NO _x	ความเข้มข้น NO ₂	เฉลี่ย 1 ชั่วโมง	เฉลี่ย 8 ชั่วโมง	เฉลี่ย 1 ชั่วโมง	เฉลี่ย 1 ชั่วโมง	เฉลี่ย 8 ชั่วโมง	เฉลี่ย 1 ชั่วโมง
การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut)												
ความเข้มข้นสูงสุด	พื้นที่ก่อสร้าง (736293 E, 1405047 N)	2,555.05	680.51	208.07	0.053	11.03	424	390	19	2,979.05	1,070.51	30.03
หมู่บ้านวิเศษราเนินสำลี	40	345.46	118.82	28.13	0.059	1.66	424	390	19	769.46	508.82	20.66
ชุมชนหนองน้ำเย็น	140	257.16	42.86	20.94	0.114	2.39	424	390	19	681.16	432.86	21.39
ฟิฟิเฮาส์รีสอร์ท	150	118.79	27.66	9.67	0.114	1.10	424	390	19	542.79	417.66	20.1
ชุมชนซอยประปา	185	167.04	27.84	13.60	0.114	1.55	424	390	19	591.04	417.84	20.55
หมู่บ้านเดอะชันโฮม	190	116.31	19.39	9.47	0.114	1.08	424	390	19	540.31	409.39	20.08
ชุมชนซอยร่วมพัฒนา	310	92.64	15.44	7.54	0.258	1.95	424	390	19	516.64	405.44	20.95
ค่าต่ำสุด		92.64	15.44	7.54	-	1.08	424	390	19	516.64	405.44	20.08
ค่าสูงสุด		345.46	118.82	28.13	-	2.39				769.46	508.82	21.39
ค่ามาตรฐาน ^{2/}		≤ 34,200	≤ 10,260	-	-	≤ 320	≤ 34,200	≤ 10,260	≤ 320	≤ 34,200	≤ 10,260	≤ 320

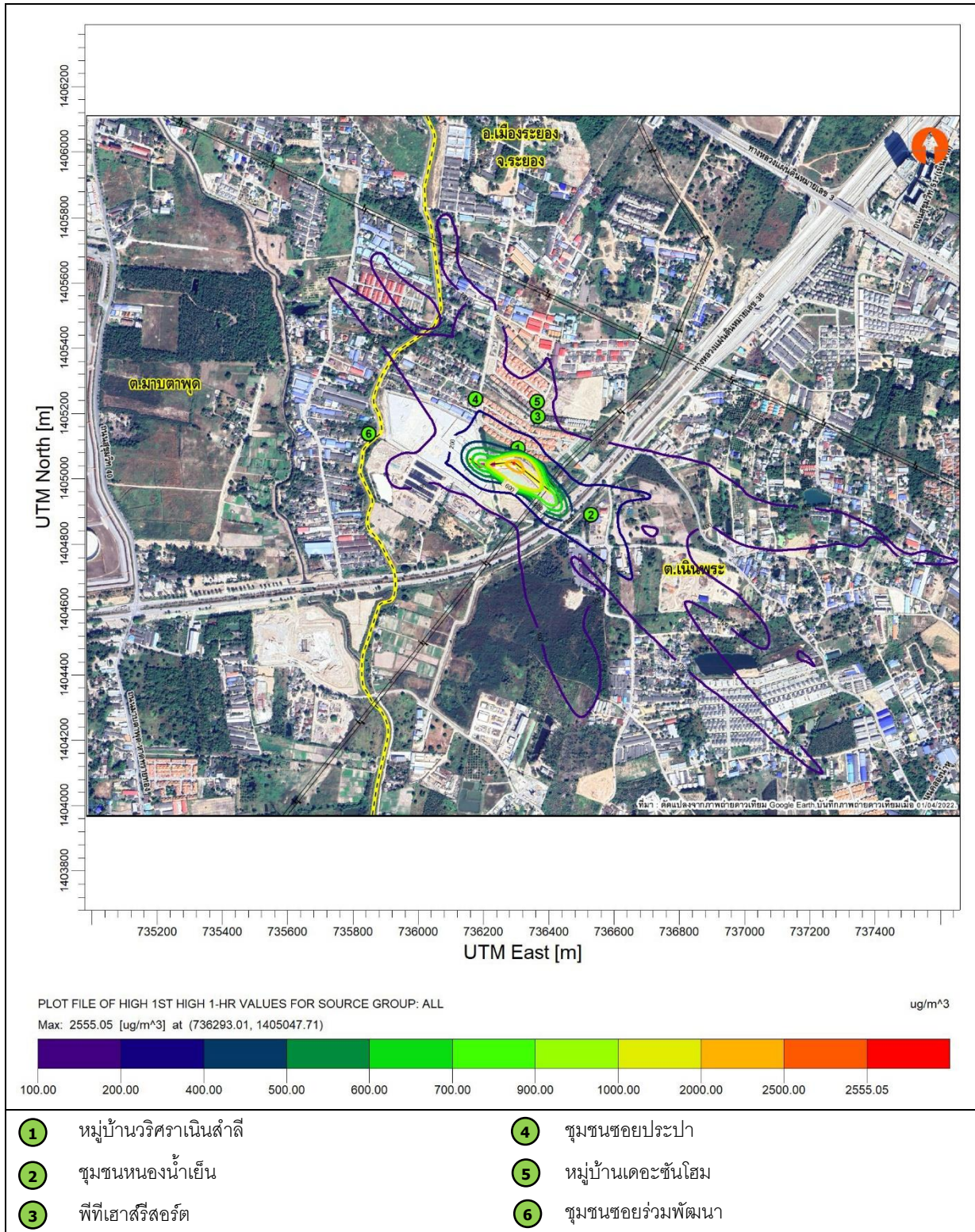
หมายเหตุ : ^{1/} ผลตรวจวัดคุณภาพอากาศโดยบริษัทที่ปรึกษา บริเวณหมู่บ้านวิเศษราเนินสำลี เมื่อวันที่ 3-8 พฤษภาคม 2566
^{2/} ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538) และประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2552)

ตารางที่ 4.2-8 ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกับสภาพปัจจุบัน (ต่อ)

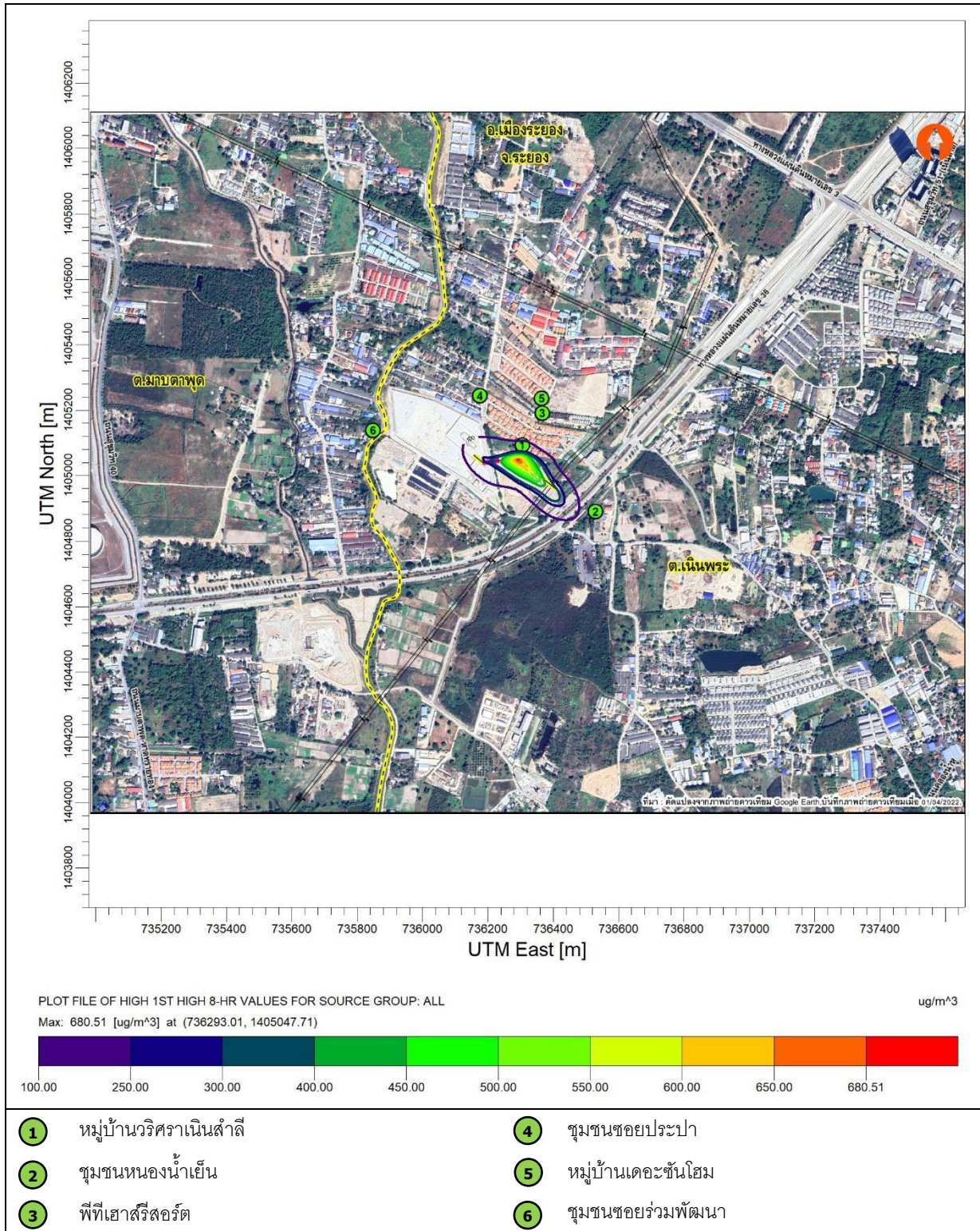
พื้นที่ศึกษา	ระยะห่างจากพื้นที่ก่อสร้าง (เมตร)	ความเข้มข้นของสารมลพิษ (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)										
		ค่าความเข้มข้นจากแบบจำลองฯ					ผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน ^{1/}			รวม		
		CO		NO ₂ เฉลี่ย 1 ชั่วโมง			CO		NO ₂	CO		NO ₂
		เฉลี่ย 1 ชั่วโมง	เฉลี่ย 8 ชั่วโมง	ความเข้มข้น NO _x จากแบบจำลองฯ	ค่า NO ₂ / NO _x	ความเข้มข้น NO ₂	เฉลี่ย 1 ชั่วโมง	เฉลี่ย 8 ชั่วโมง	เฉลี่ย 1 ชั่วโมง	เฉลี่ย 1 ชั่วโมง	เฉลี่ย 8 ชั่วโมง	เฉลี่ย 1 ชั่วโมง
การวางท่อด้วยวิธีการดันทดสอบ (Boring)												
ความเข้มข้นสูงสุด	พื้นที่ก่อสร้าง (736211 E, 1405031 N)	319.52	165.88	7.38	0.053	0.39	424	390	19	743.52	555.88	19.39
หมู่บ้านวิเศษเนินสำลี	70	74.14	32.39	0.99	0.064	0.06	424	390	19	498.14	422.39	19.06
ชุมชนหนองน้ำเย็น	335	28.80	5.80	0.06	0.258	0.02	424	390	19	452.80	395.80	19.02
ฟิฟิเฮาส์รีสอร์ท	190	48.64	10.44	0.17	0.114	0.02	424	390	19	472.64	400.44	19.02
ชุมชนซอยประปา	185	39.91	15.70	0.06	0.114	0.01	424	390	19	463.91	405.70	19.01
หมู่บ้านเดอะชันโฮม	225	48.96	10.05	0.11	0.258	0.03	424	390	19	472.96	400.05	19.03
ชุมชนซอยร่วมพัฒนา	390	16.55	2.76	0.01	0.258	0.00	424	390	19	440.55	392.76	19.00
ค่าต่ำสุด		16.55	2.76	0.01	-	0.00	424	390	19	440.55	392.76	19.00
ค่าสูงสุด		74.14	15.70	0.99	-	0.06				498.14	422.39	19.06
ค่ามาตรฐาน ^{2/}		≤ 34,200	≤ 10,260	-	-	≤ 320	≤ 34,200	≤ 10,260	≤ 320	≤ 34,200	≤ 10,260	≤ 320

หมายเหตุ : ^{1/} ผลตรวจวัดคุณภาพอากาศโดยบริษัทที่ปรึกษา บริเวณหมู่บ้านวิเศษเนินสำลี เมื่อวันที่ 3-8 พฤษภาคม 2566

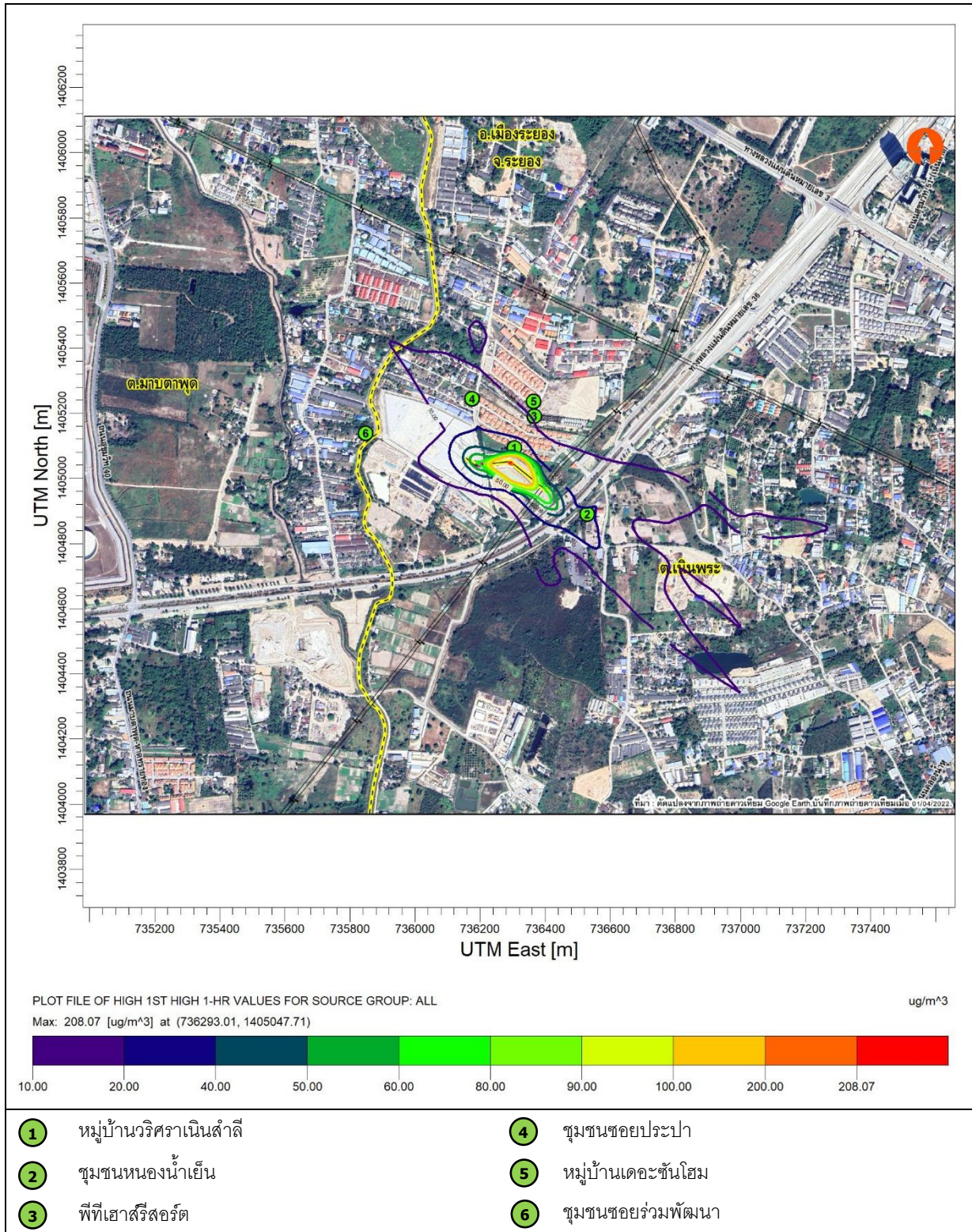
^{2/} ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538) และประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2552)



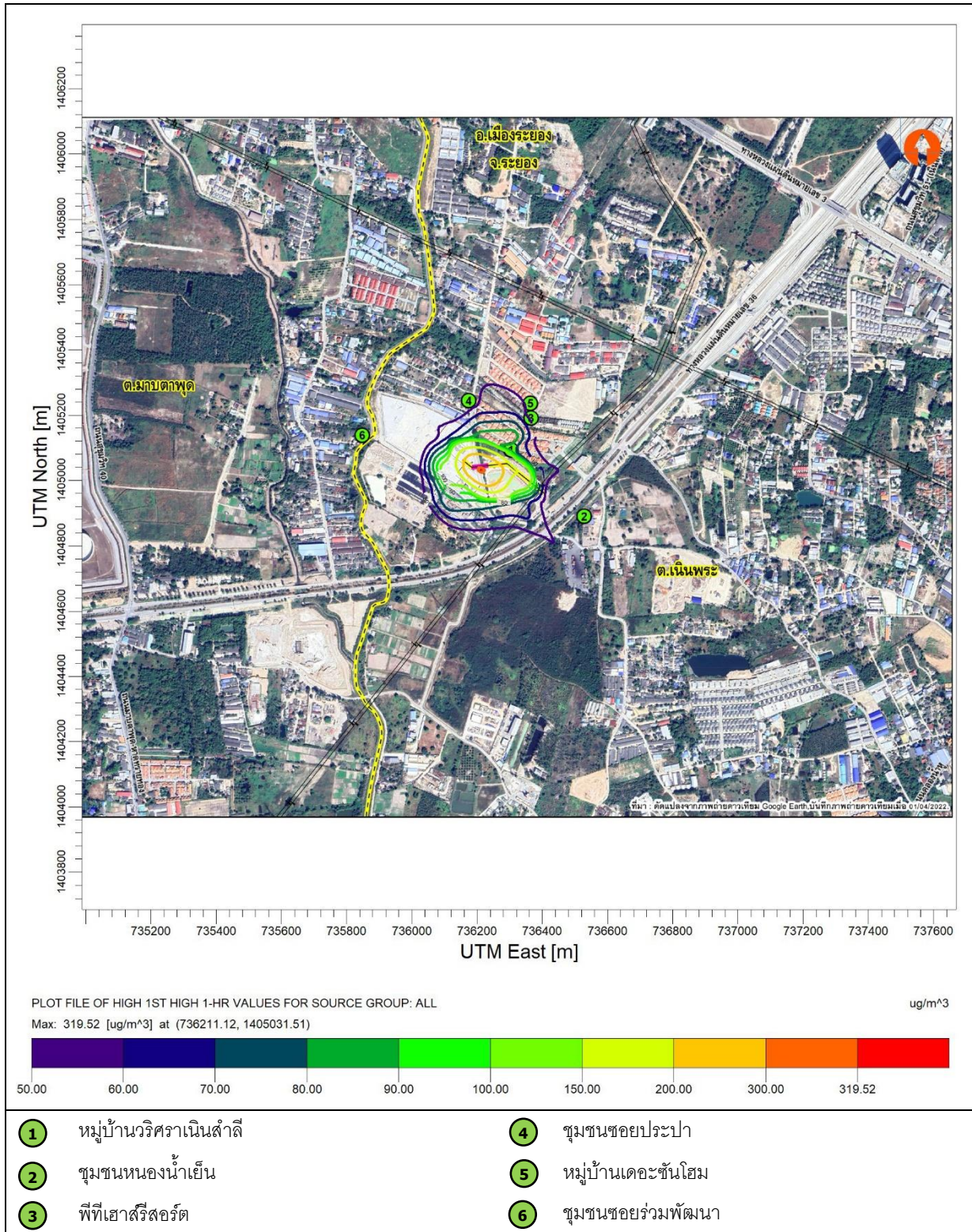
รูปที่ 4.2-6 เส้นแสดงระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง
จากการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut)



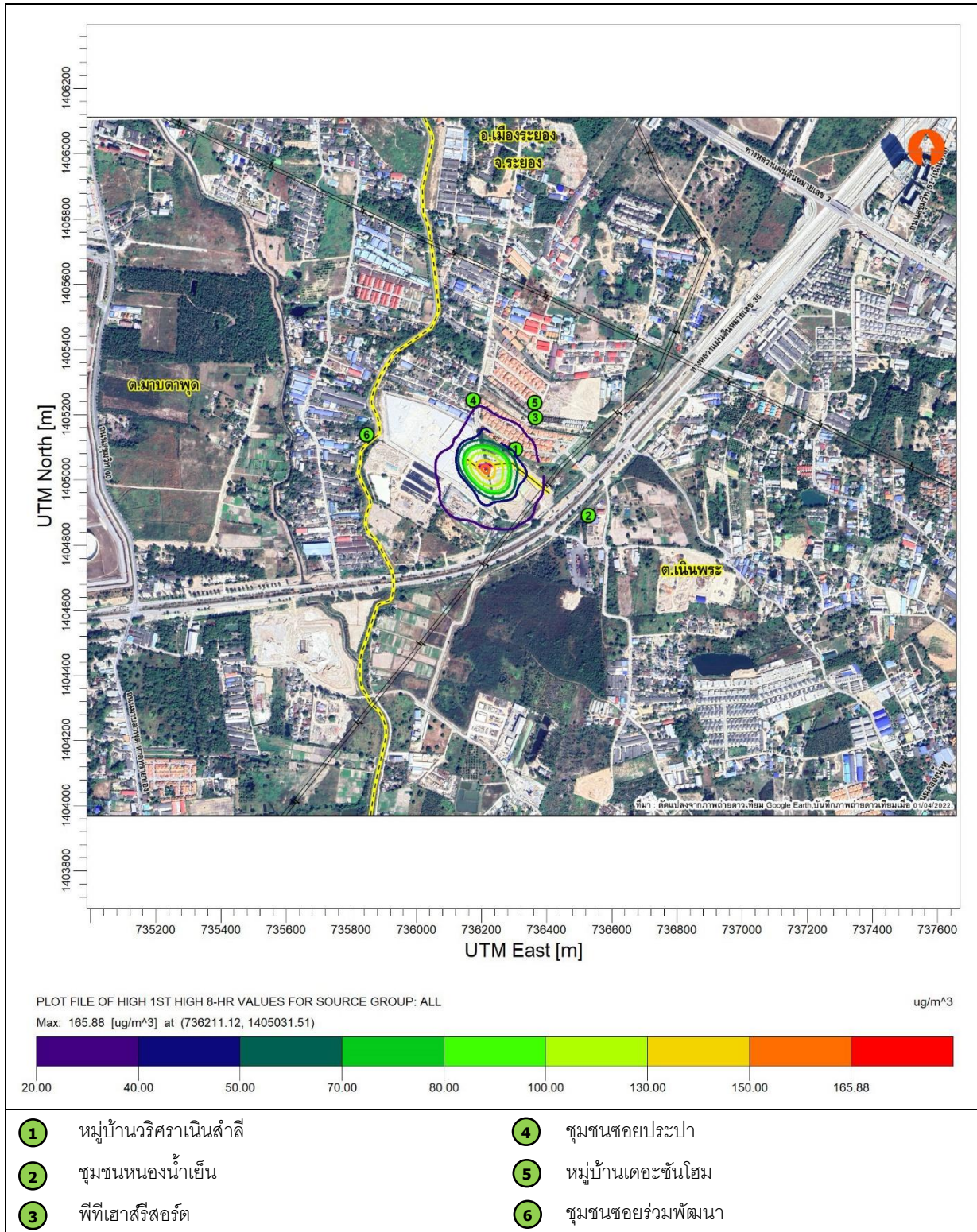
รูปที่ 4.2-7 เส้นแสดงระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉลี่ย 8 ชั่วโมง
จากการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut)



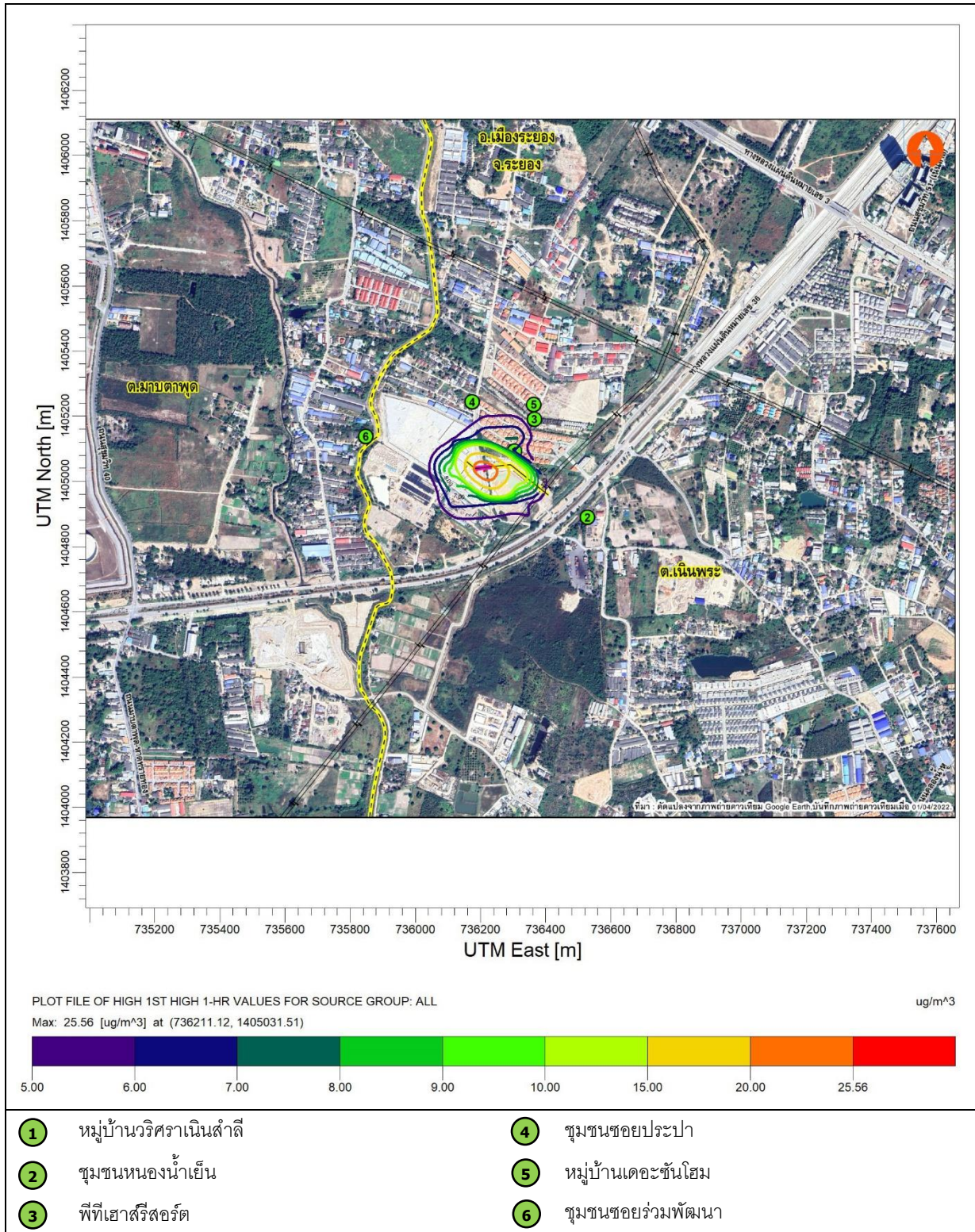
รูปที่ 4.2-8 เส้นแสดงระดับความเข้มข้นของออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง
จากการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut)



รูปที่ 4.2-9 เส้นแสดงระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง
จากการวางท่อด้วยวิธีการดันทดสอบ (Boring)



รูปที่ 4.2-10 เส้นแสดงระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉลี่ย 8 ชั่วโมง
จากการวางท่อด้วยวิธีการดันทด (Boring)



รูปที่ 4.2-11 เส้นแสดงระดับความเข้มข้นของก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง
จากการวางท่อด้วยวิธีการดันทดสอบ (Boring)



(4) สรุปการประเมินผลกระทบด้านคุณภาพอากาศ

จากการประเมินผลกระทบด้านคุณภาพอากาศ พบว่า กิจกรรมการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut) และวิธีการดันทลอด (Boring) ก่อให้เกิดความเข้มข้นฝุ่นละอองรวม เฉลี่ย 24 ชั่วโมง สูงสุดบริเวณพื้นที่ก่อสร้างเท่ากับ 101.95 และ 32.18 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เมื่อรวมกับผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน (68 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ทำให้มีค่าเท่ากับ 169.95 และ 100.18 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป (กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 330 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) สำหรับค่าความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง เกิดขึ้นสูงสุดบริเวณพื้นที่ก่อสร้างเท่ากับ 2,555.05 และ 319.52 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เมื่อรวมกับผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน (424 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ทำให้มีค่าเท่ากับ 2,979.05 และ 743.52 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉลี่ย 8 ชั่วโมง เกิดขึ้นสูงสุดบริเวณพื้นที่ก่อสร้างเท่ากับ 680.51 และ 165.88 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เมื่อรวมกับผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน (390 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ทำให้มีค่าเท่ากับ 1,070.51 และ 555.88 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป (กำหนดให้ค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมง และ 8 ชั่วโมง มีค่าไม่เกิน 34,200 และ 10,260 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ) และค่าความเข้มข้นก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง เกิดขึ้นสูงสุดบริเวณพื้นที่ก่อสร้างเท่ากับ 11.03 และ 0.39 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เมื่อรวมกับผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน (19 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ทำให้มีค่าเท่ากับ 30.03 และ 19.39 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2552) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป (กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 320 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ประกอบกับกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการจะเกิดขึ้นในพื้นที่ช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น ดังนั้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะอยู่ในทางลบ และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานหรือค่าธรรมชาติพบว่าผลกระทบอยู่ในระดับต่ำ (-1) เช่นเดียวกับระดับผลกระทบที่นำเสนอในรายงาน EIA โครงการก่อสร้างท่าอากาศยานนานาชาติบนบกเส้นที่ 5 ฉบับที่ได้รับความเห็นชอบ ซึ่งได้มีการกำหนดมาตรการรองรับ เช่น เมื่อวางท่อแล้วเสร็จให้ฝังกลบโดยเร็ว จัดพรมน้ำอย่างสม่ำเสมอบริเวณพื้นที่ซึ่งมีกิจกรรมการวางท่อแบบขุดเปิด ดับเครื่องยนต์ทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งานหรือเมื่อจอดตรวจสอบ บำรุงรักษา เครื่องมือ เครื่องจักร และเครื่องยนต์ที่ใช้ในการก่อสร้างให้อยู่ในสภาพดีและพร้อมใช้งานอยู่เสมอ เป็นต้น

2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินการ ระบบท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการถูกฝังใต้ดินที่ระดับความลึกอย่างน้อย 1.5 เมตร กิจกรรมการย้ายก๊าซธรรมชาติและการบำรุงรักษาระบบท่อจะดำเนินการในเส้นทางที่เป็นระบบปิด โดยไม่มีกิจกรรมการขุดเปิดหน้าดินหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศแต่อย่างใด (0)

4.2.4 ระดับเสียง

1) ระยะก่อสร้าง

การวางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ โดยใช้วิธีการขุดเปิด (Open Cut) ในพื้นที่สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. (พื้นที่วางรอการพัฒนา) และใช้วิธีการดันทอด (Boring) ช่วงที่ตัดผ่านกำแพงสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) อาจทำให้เกิดเสียงดังจากการใช้เครื่องมือ เครื่องจักรต่าง ๆ ในขณะที่มีกิจกรรมการก่อสร้าง จึงทำการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) ระดับเสียงอ้างอิง

ระดับเสียงจากกิจกรรมการวางท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ อ้างอิงข้อมูลการศึกษาและจัดทำฐานข้อมูลระดับเสียงในระยะก่อสร้างโครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ของ ปตท. (2558) ซึ่งได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลระดับเสียงของแต่ละเครื่องจักรในแต่ละกิจกรรมการวางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ โครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติเส้นที่ 4 (ระยอง-แก่งคอย) โครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกนครสวรรค์ และโครงการที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการประเมินผลกระทบด้านเสียงและการกำหนดมาตรการในการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านระดับเสียงในขณะที่มีกิจกรรมการก่อสร้าง

(2) สมการที่ใช้ในการคำนวณค่าระดับเสียง

- การคำนวณระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดเฉลี่ยในช่วงเวลาที่ต้องการทราบ เป็นการปรับระดับเสียงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาการทำงานของเครื่องจักรให้เป็นระดับเสียงเฉลี่ยในช่วงเวลาที่ต้องการทราบ โดยใช้สมการที่ (1)

สมการที่ (1)	$L_{eqT} = L_p + 10 \log \frac{t}{T}$	
ตัวแปร	คำอธิบาย	หน่วย
L_{eqT}	ระดับเสียงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ต้องการทราบ	เดซิเบลเอ
L_p	ระดับเสียงที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิด	เดซิเบลเอ
t	ระยะเวลาที่เกิดเสียงจากแหล่งกำเนิด	ชั่วโมง
T	ระยะเวลาที่เกิดเสียงที่ต้องการทราบ	ชั่วโมง

- การคำนวณระดับเสียงรวมทั้งจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ และระดับเสียงรวมบริเวณผู้ได้รับเสียง โดยใช้สมการที่ (2)



สมการที่ (2)	$L_{p, \text{sum}} = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n \left(10^{\frac{L_i}{10}} \right) \right)$	
ตัวแปร	คำอธิบาย	หน่วย
$L_{p, \text{sum}}$	ระดับเสียงรวมจากแหล่งกำเนิด	เดซิเบลเอ
L_i	ระดับเสียงแต่ละแหล่งกำเนิด	เดซิเบลเอ
n	จำนวนแหล่งกำเนิดเสียง	-

• การคำนวณระดับเสียงที่ลดทอนเนื่องจากระยะทาง (Decay Formula) จากแหล่งกำเนิดไปสู่ผู้รับผลกระทบ โดยใช้สมการที่ (3)

สมการที่ (3)	$L_{p2} = L_{p1} - 20 \log \left(\frac{r_2}{r_1} \right)$	
ตัวแปร	คำอธิบาย	หน่วย
L_{p1}	ระดับเสียงที่ระยะทาง r_1 จากแหล่งกำเนิด	เดซิเบลเอ
L_{p2}	ระดับเสียงที่ระยะทาง r_2 จากแหล่งกำเนิด	เดซิเบลเอ
r_1	ระยะทางจากแหล่งกำเนิดที่ระดับความดังเสียง L_{p1}	เมตร
r_2	ระยะทางจากแหล่งกำเนิดที่ระดับความดังเสียง L_{p2}	เมตร

(3) การประเมินระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียง

การประเมินระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ พิจารณาจากระดับเสียงที่ผู้รับผลกระทบจะได้รับจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ ประกอบด้วย การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut) และการวางท่อด้วยวิธีการดันทอด (Boring) รายละเอียดดังนี้

(3.1) การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut)

กิจกรรมการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด ประกอบด้วย การเตรียมพื้นที่และขุดร่องการวางท่อ และการกลับท่อ โดยในการศึกษาได้เลือกประเมินค่าระดับเสียงสูงสุด (กรณีเลวร้ายที่สุด) และเลือกกิจกรรมที่ใช้เวลานานที่สุด คือ การเตรียมพื้นที่และขุดร่อง ซึ่งมีเครื่องจักรที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียง ได้แก่ รถขุด (Backhoe) ใช้ในการขุดร่อง จำนวน 2 คัน มีระดับเสียงอ้างอิง 82.2 เดซิเบลเอ (ที่ระยะห่างจากแหล่งกำเนิด 1 เมตร) และรถบรรทุก (Dump Truck) ใช้สำหรับบรรทุกดินออกจากพื้นที่ จำนวน 1 คัน มีระดับเสียงอ้างอิง 74.3 เดซิเบลเอ (ที่ระยะห่างจากแหล่งกำเนิด 1 เมตร) มีระยะเวลาการทำงานในพื้นที่รวม 8 ชั่วโมงต่อวัน (08.00 - 12.00 น. และ 13.00 - 17.00 น.) จึงกำหนดให้ระดับเสียงอ้างอิงของเครื่องจักรแต่ละตัวเป็นระดับเสียงเฉลี่ย 4 ชั่วโมง ดังนั้น สามารถคำนวณเป็นระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมง และระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ในกรณีที่เครื่องจักรทำงานพร้อมกัน โดยใช้สมการที่ (1) และ (2) โดยมีค่าเท่ากับ 82.5 และ 77.8 เดซิเบลเอ ตามลำดับ สรุปผลการประเมินดัง ตารางที่ 4.2-9



(3.2) การวางท่อด้วยวิธีการดันทอด (Boring)

กิจกรรมการวางท่อด้วยวิธีการดันทอด ประกอบด้วย การเปิดบ่อรับ-บ่อส่ง และการดันทอดเพื่อวางท่อ โดยในการศึกษาได้เลือกประเมินค่าระดับเสียงสูงสุด (กรณีเลวร้ายที่สุด) และเลือกกิจกรรมที่ใช้ระยะเวลาที่นานที่สุด คือ การดันทอดเพื่อวางท่อ ซึ่งมีเครื่องจักรที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียง ได้แก่ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องดันทอด (Auger Boring Machine) จำนวน 1 เครื่อง มีระดับเสียงอ้างอิง 88.4 เดซิเบลเอ (ที่ระยะห่างจากแหล่งกำเนิด 1 เมตร) มีระยะเวลาการทำงานในพื้นที่รวม 8 ชั่วโมงต่อวัน (08.00 - 12.00 น. และ 13.00 - 17.00 น.) จึงกำหนดให้ระดับเสียงอ้างอิงของเครื่องจักรเป็นระดับเสียงเฉลี่ย 4 ชั่วโมง ดังนั้น สามารถคำนวณเป็นระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมง และระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง โดยใช้สมการที่ (1) และ (2) โดยมีค่าเท่ากับ 85.4 และ 80.6 เดซิเบลเอ ตามลำดับ สรุปผลการประเมินดังตารางที่ 4.2-9

จากกิจกรรมที่ก่อให้เกิดระดับเสียงสูงสุดของแต่ละวิธีการก่อสร้าง พบว่า คนงานก่อสร้างจะได้รับระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมง จากการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut) และวิธีการดันทอด (Boring) เท่ากับ 82.5 และ 85.4 เดซิเบลเอ ตามลำดับ เมื่อรวมกับผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมง สูงสุดในสภาพปัจจุบัน บริเวณหมู่บ้านวรวิเศษเนินสำลี ตำบลเนินพระ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง เมื่อวันที่ 3-8 พฤษภาคม 2566 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 50.0 เดซิเบลเอ ทำให้มีค่าเท่ากับ 82.5 และ 85.4 เดซิเบลเอ ตามลำดับ (รายละเอียดดังตารางที่ 4.2-9) ซึ่งมาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน กำหนดให้ผู้ปฏิบัติงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ได้รับเสียงเฉลี่ยไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ ดังนั้น กิจกรรมการก่อสร้างจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับเสียงเกินมาตรฐานที่กำหนด จึงได้กำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบด้านเสียง เช่น กำหนดระยะเวลาปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด และจัดหาอุปกรณ์ป้องกันเสียง เช่น ปลั๊กอุดหู (Ear Plugs) หรือที่ครอบหู (Ear Muffs) ซึ่งลดเสียงได้ประมาณ 15 เดซิเบลเอ ให้กับผู้ที่ปฏิบัติงานในพื้นที่มีเสียงดัง เป็นต้น

(4) การประเมินระดับเสียงบริเวณพื้นที่อ่อนไหว

พื้นที่อ่อนไหวสำหรับการประเมินผลกระทบด้านเสียง มีจำนวน 6 แห่ง ได้แก่ หมู่บ้านวรวิเศษเนินสำลี ชุมชนหนองน้ำเย็น พิพิธเฮาส์รีสอร์ท ชุมชนซอยประปา หมู่บ้านเดอะชันโฮม และชุมชนซอยร่วมพัฒนา ซึ่งมีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงจากเครื่องจักร (บ่อส่งของวางท่อด้วยวิธีการดันทอด และร่องขุดของการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด) อยู่ในช่วง 40-310 และ 70-390 เมตร ตามลำดับ รายละเอียดอ้างถึงตารางที่ 4.2-6 และรูปที่ 2.6-2

(4.1) การประเมินระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ที่ผู้รับเสียง

ประเมินระดับเสียงที่ผู้รับเสียงได้รับโดยการนำค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง จากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ ไปคำนวณระดับเสียงที่ถูกลดทอนด้วยระยะทางไปยังผู้รับเสียงที่อยู่ในพื้นที่อ่อนไหว โดยใช้สมการที่ (3) และรวมกับระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ที่เป็นค่าสูงสุดจากตรวจวัดได้ในสภาพปัจจุบัน โดยใช้สมการที่ (2) จากผลการประเมินพบว่า

ตารางที่ 4.2-9 การประเมินระดับเสียงที่แหล่งกำเนิดจากกิจกรรมก่อสร้างของโครงการ

วิธีการ/ขั้นตอน/ประเภทเครื่องจักร	เวลา ทำงาน (ชั่วโมง)	ระดับเสียงอ้างอิง ที่ระยะห่างจาก เครื่องจักร 1 เมตร (เดซิเบลเอ) ^{1/}	ระดับเสียงรวม เฉลี่ย 1 ชั่วโมง (เดซิเบลเอ)	ระดับเสียง เฉลี่ย 8 ชั่วโมง (เดซิเบลเอ)	ระดับเสียงรวม เฉลี่ย 8 ชั่วโมง (เดซิเบลเอ)	ระดับเสียงเครื่องจักร รวมระดับเสียงปัจจุบัน เฉลี่ย 8 ชั่วโมง (เดซิเบลเอ) ^{2/}	ระดับเสียง เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (เดซิเบลเอ)	ระดับเสียงรวม เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (เดซิเบลเอ)
การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut) / กิจกรรมการเตรียมพื้นที่และขุดร่อง								
รถขุด (Backhoe)	4	82.2	85.5	79.2	82.5	82.5	74.4	77.8
รถขุด (Backhoe)	4	82.2		79.2			74.4	
รถบรรทุก (Dump Truck)	4	74.3		71.3			66.5	
การวางท่อด้วยวิธีการดันทลอด (Boring) / กิจกรรมการดันทลอดเพื่อวางท่อ								
เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) สำหรับขับเคลื่อนเครื่องดันทลอด ^{3/}	4	88.4	88.4	85.4	85.4	85.4	80.6	80.6

ที่มา : ^{1/} ข้อมูลการตรวจวัดระดับเสียงจากเครื่องจักร จากข้อมูลการศึกษาและจัดทำฐานข้อมูลระดับเสียงในระยะก่อสร้าง โครงการก่อสร้างท่าอากาศยานนานาชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน), 2558

^{2/} ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมง โดยบริษัทที่ปรึกษา บริเวณหมู่บ้านวิเศษราเนินสำลี ตำบลเนินพระ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง เมื่อวันที่ 3-8 พฤษภาคม 2566 มีค่าเท่ากับ 50.0 เดซิเบลเอ

^{3/} เครื่องดันทลอดที่ใช้ในการวางท่อด้วยวิธีการดันทลอด ไม่เป็นแหล่งกำเนิดเสียงเนื่องจากใช้ไฟฟ้าสำหรับขับเคลื่อนจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า



การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut) : หมู่บ้านวิศิธรเนินลำลี ชุมชนหนองน้ำเย็น ฟิทีเฮาส์รีสอร์ท ชุมชนซอยประปา หมู่บ้านเดอะชันโฮม และชุมชนซอยร่วมพัฒนา ซึ่งมีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงอยู่ในช่วง 40 - 310 เมตร ได้รับระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง อยู่ในช่วง 28.0 - 45.8 เดซิเบลเอ เมื่อรวมกับผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน บริเวณหมู่บ้านวิศิธรเนินลำลี ตำบลเนินพระ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง เมื่อวันที่ 3-8 พฤษภาคม 2566 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 49.2 เดซิเบลเอ ทำให้มีค่าระดับเสียงอยู่ในช่วง 49.2-50.8 เดซิเบลเอ ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป (กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ) รายละเอียดดังตารางที่ 4.2-10

การวางท่อด้วยวิธีการดันทลอด (Boring) : หมู่บ้านวิศิธรเนินลำลี ชุมชนหนองน้ำเย็น ฟิทีเฮาส์รีสอร์ท ชุมชนซอยประปา หมู่บ้านเดอะชันโฮม และชุมชนซอยร่วมพัฒนา ซึ่งมีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงอยู่ในช่วง 70 - 390 เมตร ได้รับระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง อยู่ในช่วง 28.8 - 43.7 เดซิเบลเอ เมื่อรวมกับผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน (49.2 เดซิเบลเอ) ทำให้มีค่าระดับเสียงอยู่ในช่วง 49.2 - 50.3 เดซิเบลเอ ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ รายละเอียดดังตารางที่ 4.2-10

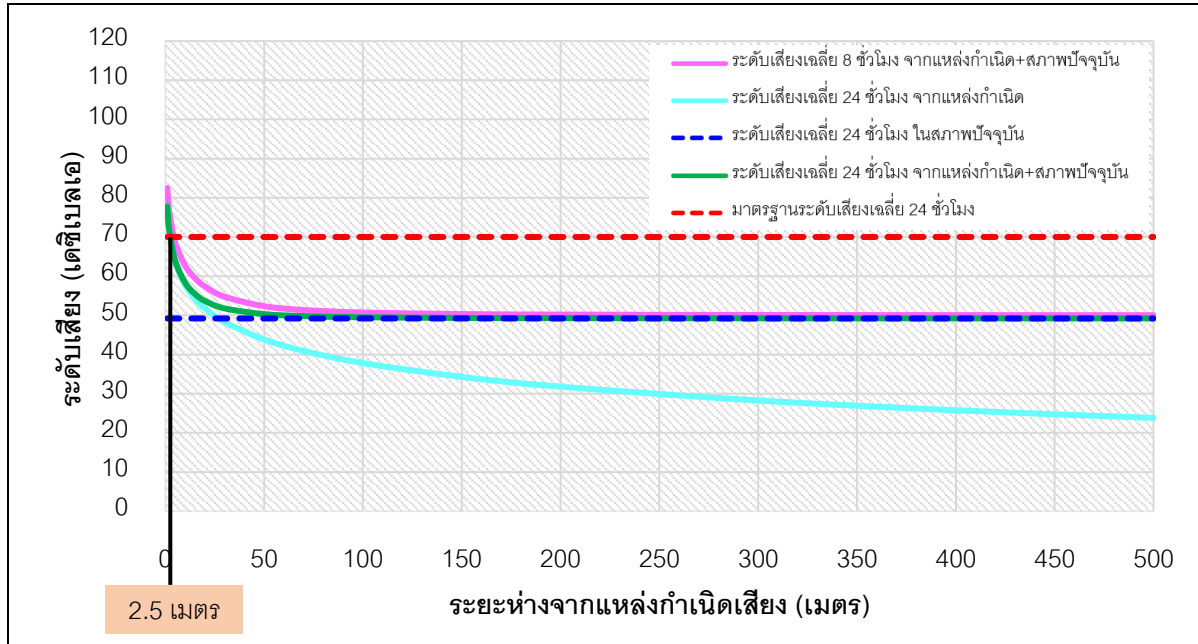
**ตารางที่ 4.2-10 ผลการประเมินระดับเสียงรวมจากกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ
กับระดับเสียงในสภาพปัจจุบัน บริเวณพื้นที่อ่อนไหว**

พื้นที่ศึกษา	ระยะห่างจาก แหล่งกำเนิดเสียง (เมตร)	ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (เดซิเบลเอ)		
		เสียงจากแหล่งกำเนิด ที่ผู้รับเสียงได้รับ	สภาพ ปัจจุบัน ^{1/}	รวม
การวางท่อด้วยวิธีขุดเปิด (Open Cut)				
หมู่บ้านวิศิธรเนินลำลี	40	45.8	49.2	50.8
ชุมชนหนองน้ำเย็น	140	34.9	49.2	49.4
ฟิทีเฮาส์รีสอร์ท	150	34.3	49.2	49.3
ชุมชนซอยประปา	185	32.5	49.2	49.3
หมู่บ้านเดอะชันโฮม	190	32.2	49.2	49.3
ชุมชนซอยร่วมพัฒนา	310	28.0	49.2	49.2
ค่าต่ำสุด-สูงสุด	40 - 310	28.0 - 45.8	49.2 - 49.2	49.2 - 50.8
การวางท่อด้วยวิธีดันทลอด (Boring)				
หมู่บ้านวิศิธรเนินลำลี	70	43.7	49.2	50.3
ชุมชนหนองน้ำเย็น	335	30.1	49.2	49.3
ฟิทีเฮาส์รีสอร์ท	190	35.0	49.2	49.4
ชุมชนซอยประปา	185	35.3	49.2	49.4
หมู่บ้านเดอะชันโฮม	225	33.6	49.2	49.3
ชุมชนซอยร่วมพัฒนา	390	28.8	49.2	49.2
ค่าต่ำสุด-สูงสุด	70 - 390	28.8 - 43.7	49.2 - 49.2	49.2 - 50.3
มาตรฐาน		≤ 70.0		

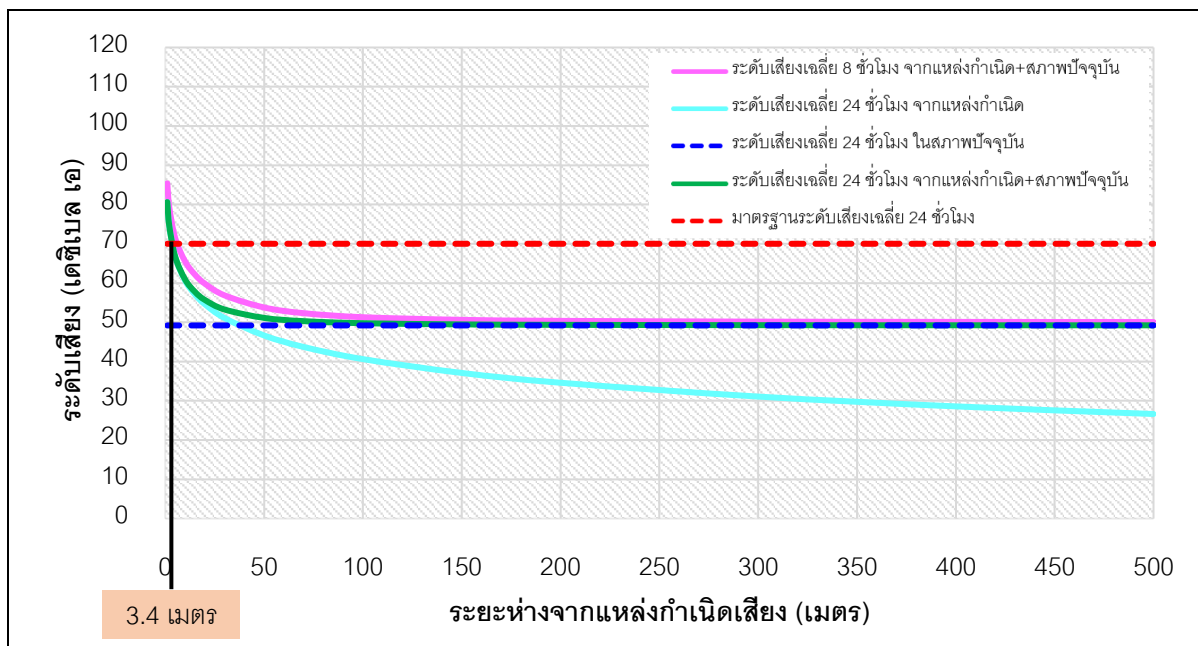
หมายเหตุ : ^{1/} ตรวจวัดระดับเสียงโดยบริษัทที่ปรึกษา บริเวณหมู่บ้านวิศิธรเนินลำลี เมื่อวันที่ 3-8 พฤษภาคม 2566



จากการประเมินระดับเสียงรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง จากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ รวมกับระดับเสียง 24 ชั่วโมง สูงสุดในสภาพปัจจุบัน (49.2 เดซิเบลเอ) พบว่า พื้นที่ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากระดับเสียงเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ ไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ จากการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut) และการวางท่อด้วยวิธีการดันทลอด (Boring) อยู่ภายในระยะไม่เกิน 2.5 และ 3.4 เมตร จากแหล่งกำเนิดเสียงตามลำดับ ดังรูปที่ 4.2-12 และรูปที่ 4.2-13 ตามลำดับ



รูปที่ 4.2-12 กราฟแสดงระดับเสียงจากการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut) ที่ระยะทางต่าง ๆ จากแหล่งกำเนิดเสียง



รูปที่ 4.2-13 กราฟแสดงระดับเสียงจากการวางท่อด้วยวิธีการดันทลอด (Boring) ที่ระยะทางต่าง ๆ จากแหล่งกำเนิดเสียง



(4.2) การประเมินระดับการรบกวนของเสียง

(4.2.1) แนวทางการประเมิน

การประเมินระดับการรบกวนของเสียงได้ดำเนินการตามประกาศ คณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน พ.ศ. 2565 โดยมีรายละเอียดการคำนวณระดับการรบกวนของเสียง ดังนี้

ก. คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน

กรณีที่เสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ 1 ชั่วโมงขึ้นไป ให้วัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent A-Weighted Sound Pressure Level) 1 ชั่วโมง และนำผลการตรวจวัดมาคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามสมการดังนี้

$$L_{Aeq,Tr} = [10 \log_{10}(10^{0.1L_{Aeq,Ts}} - 10^{0.1L_{Aeq,R}})] + 10 \log_{10}\left(\frac{T_s}{T_r}\right)$$

โดย $L_{Aeq,Tr}$ = ระดับเสียงขณะมีการรบกวน (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

$L_{Aeq,Ts}$ = ระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

$L_{Aeq,R}$ = ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

T_s = ระยะเวลาของช่วงเวลาที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียง (มีหน่วยเป็น นาที)

T_r = ระยะเวลาอ้างอิงที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน โดย

- ถ้าเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลา 06.00–22.00 น.

กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 60 นาที

- ถ้าบริเวณที่ทำการตรวจวัดระดับเสียงเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบหรือเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลา 22.00–06.00 น.

กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 5 นาที

กรณีบริเวณที่จะทำการตรวจวัดเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ เช่น โรงพยาบาล โรงเรียน ศาสนสถาน ห้องสมุด หรือสถานที่อย่างอื่นที่มีลักษณะทำนองเดียวกัน หรือเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลาระหว่าง 22.00 - 06.00 น. ให้วัดระดับเสียงขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent A-Weighted Sound Pressure Level) 5 นาที และคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามสมการข้างต้น และบวกเพิ่มด้วย 3 เดซิเบลเอ

กรณีแหล่งกำเนิดเสียงที่ทำให้เกิดเสียงกระแทก เสียงแหลมดัง เสียงที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือนอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้ได้รับผลกระทบจากเสียงนั้น ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นจะต่อเนื่องหรือไม่ก็ตาม ให้นำระดับเสียงขณะมีการรบกวน บวกเพิ่มด้วย 5 เดซิเบลเอ



ข. นำระดับเสียงขณะมีการรบกวนที่ได้ตามข้อ (ก) หักออกด้วยระดับเสียงพื้นฐาน ในช่วงเวลาเดียวกับระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ได้ผลลัพธ์เป็นค่าระดับการรบกวน

ค. เปรียบเทียบค่าระดับการรบกวนกับประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน ซึ่งกำหนดระดับเสียงรบกวนเท่ากับ 10 เดซิเบลเอ ถ้าระดับการรบกวนมีค่าไม่เกิน 10 เดซิเบลเอ ถือว่าไม่เป็นเสียงรบกวน และถ้าระดับการรบกวนมีค่าเกิน 10 เดซิเบลเอ ถือว่าเป็นเสียงรบกวน

(4.2.2) สมมติฐานในการประเมิน

การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut) และวิธีการดันทอด (Boring) มีระยะเวลาดำเนินการต่อเนื่องกันมากกว่า 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 8 ชั่วโมง (08.00 - 12.00 น. และ 13.00 - 17.00 น.) คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนโดยใช้ระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง ที่พื้นที่อ่อนไหวได้รับจากกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ จากตารางที่ 4.2-11 ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน เลือกใช้ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง (L_{eq} 1 hr) จากผลตรวจวัดระดับเสียง 5 วันต่อเนื่อง บริเวณหมู่บ้านวรวิศราเนินสำลี ตำบลเนินพระ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง เมื่อวันที่ 3-8 พฤษภาคม 2566 ส่วนระดับเสียงพื้นฐาน เลือกใช้ค่าระดับเสียงเปอร์เซ็นไทล์ที่ 90 รายชั่วโมง (L_{90}) ในช่วงเวลาเดียวกับระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

ตารางที่ 4.2-11 ระดับเสียงขณะมีการรบกวน (ระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง)

ที่พื้นที่อ่อนไหวได้รับจากกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ

พื้นที่ศึกษา	การวางท่อด้วยวิธีขุดเปิด (Open Cut)		การวางท่อด้วยวิธีดันทอด (Boring)	
	ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง (เมตร)	ระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง ที่ผู้รับเสียงได้รับ (เดซิเบลเอ)	ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง (เมตร)	ระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง ที่ผู้รับเสียงได้รับ (เดซิเบลเอ)
หมู่บ้านวรวิศราเนินสำลี	40	53.5	70	51.5
ชุมชนหนองน้ำเย็น	140	42.6	335	37.9
ฟิฟเฮาส์รีสอร์ท	150	42.0	190	42.8
ชุมชนชอยประปา	185	40.2	185	43.1
หมู่บ้านเดอะซันโฮม	190	39.9	225	41.4
ชุมชนชอยร่วมพัฒนา	310	35.7	390	36.6
ค่าต่ำสุด-สูงสุด	40 - 310	33.7 - 53.5	70 - 390	36.6 - 51.5

(4.2.3) ผลการประเมินค่าระดับการรบกวนของเสียง

การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut) : หมู่บ้านวิเศษนาเกลือ ตำบล ชุมชนหนองน้ำเย็น ฟิฟิเฮาส์รีสอร์ท ชุมชนซอยประปา หมู่บ้านเดอะชันโฮม และชุมชนซอยร่วมพัฒนา มีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงอยู่ในช่วง 40 - 310 เมตร ได้รับค่าระดับการรบกวนของเสียง อยู่ในช่วง 0.0 - 9.9 เดซิเบลเอ รายละเอียดดังตารางที่ 4.2-12 (รายการคำนวณดังภาคผนวก จ) ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน (กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 10 เดซิเบลเอ)

การวางท่อด้วยวิธีการดันทอด (Boring) : หมู่บ้านวิเศษนาเกลือ ตำบล ชุมชนหนองน้ำเย็น ฟิฟิเฮาส์รีสอร์ท ชุมชนซอยประปา หมู่บ้านเดอะชันโฮม และชุมชนซอยร่วมพัฒนา มีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงอยู่ในช่วง 70 - 390 เมตร ได้รับค่าระดับการรบกวนของเสียง อยู่ในช่วง 0.0 - 6.4 เดซิเบลเอ รายละเอียดดังตารางที่ 4.2-12 (รายการคำนวณดังภาคผนวก จ) ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานไม่เกิน 10 เดซิเบลเอ

ตารางที่ 4.2-12 สรุประดับการรบกวนของเสียงจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ บริเวณพื้นที่อ่อนไหว

พื้นที่อ่อนไหว	ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง (เมตร)	ระดับการรบกวน (เดซิเบลเอ)	
		ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
การวางท่อด้วยวิธีขุดเปิด (Open Cut)			
หมู่บ้านวิเศษนาเนินสำลี	40	5.5	9.9
ชุมชนหนองน้ำเย็น	140	0.0	0.0
ฟิฟี่เฮาส์รีสอร์ท	150	0.0	0.0
ชุมชนซอยประปา	185	0.0	0.0
หมู่บ้านเดอะชันโฮม	190	0.0	0.0
ชุมชนซอยร่วมพัฒนา	310	0.0	0.0
ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	40 - 310	0.0	9.9
การวางท่อด้วยวิธีดันทลอด (Boring)			
หมู่บ้านวิเศษนาเนินสำลี	70	0.0	6.4
ชุมชนหนองน้ำเย็น	335	0.0	0.0
ฟิฟี่เฮาส์รีสอร์ท	190	0.0	0.0
ชุมชนซอยประปา	185	0.0	0.0
หมู่บ้านเดอะชันโฮม	225	0.0	0.0
ชุมชนซอยร่วมพัฒนา	390	0.0	0.0
ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	70 - 390	0.0	6.4
ค่ามาตรฐาน ^{1/}		≤ 10.0	

หมายเหตุ : ^{1/} ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน



(5) การประเมินระดับเสียงจากการทดสอบระบบท่อ

กิจกรรมในช่วงของการทดสอบระบบท่อโดยใช้ก๊าซไนโตรเจนไล่อากาศภายในท่อ ซึ่งจะดำเนินการภายหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จ ก่อนที่จะจ่ายก๊าซธรรมชาติเข้าสู่ระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ โดยระบายก๊าซผ่านปล่องระบายก๊าซ (Vent Stack) ซึ่งออกแบบให้มีค่าระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง ($L_{eq} 1 \text{ hr}$) ไม่เกิน 80 เดซิเบลเอ (L_{p1}) ทำการระบายก๊าซเป็นระยะเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ตำแหน่งปล่องมีระยะห่างจากแนวรั้วสถานีผสมก๊าซ TP5MXS 40.0 เมตร (r_2) เมื่อพิจารณาจากระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง บริเวณแนวรั้วสถานี พบว่ามีค่าเท่ากับ 48.0 เดซิเบลเอ (L_{p2}) โดยมีรายการคำนวณดังนี้

$$\begin{aligned} L_{p2} &= L_{p1} - 20 \log \left(\frac{r_2}{r_1} \right) \\ &= 80 - 20 \log \left(\frac{40.0}{1} \right) \\ &= 48.0 \quad \text{เดซิเบลเอ} \end{aligned}$$

เมื่อพิจารณาจากระดับเสียงรวม เฉลี่ย 24 ชั่วโมง บริเวณแนวรั้วสถานี โดยใช้ค่าระดับเสียงขณะทำการระบายก๊าซ 1 ชั่วโมงต่อเนื่อง (48.0 เดซิเบลเอ) รวมกับระดับเสียงขณะที่ไม่มีการระบายก๊าซ 23 ชั่วโมง ผลการตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน บริเวณหมู่บ้านวิเศษเนินสำลี ตำบลเนินพระ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง เมื่อวันที่ 3-8 พฤษภาคม 2566 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 49.2 เดซิเบลเอ พบว่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง บริเวณแนวรั้วสถานี มีค่าเท่ากับ 49.2 เดซิเบลเอ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ โดยมีรายการคำนวณดังนี้

$$\begin{aligned} LeqTs &= 10 \log \left[\frac{1}{T_m} \sum_{i=1}^N LeqTi^{10} \right] \\ \text{เมื่อ } LeqTs &= \text{ระดับเสียงรวม, เดซิเบลเอ} \\ LeqTi &= \text{ระดับเสียงจากแต่ละแหล่งกำเนิด, เดซิเบลเอ} \\ T_m &= \text{ระยะเวลา รวม (ชั่วโมง)} \\ Ti &= \text{ระยะเวลาที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียงที่ } i \text{ (ชั่วโมง)} \\ N &= \text{จำนวนแหล่งกำเนิดเสียง} \end{aligned}$$

เมื่อแทนค่าในสมการ

$$\begin{aligned} Leq 24 \text{ ชม.} &= Leq_{\text{ขณะระบายก๊าซ}} + Leq_{\text{ขณะไม่มีการระบายก๊าซ}} \\ &= 10 \log \left[\frac{1}{24} \times \{ (1 \times 10^{48.0/10}) + (23 \times 10^{49.2/10}) \} \right] \\ &= 49.2 \quad \text{เดซิเบลเอ} \end{aligned}$$

(6) สรุปการประเมินผลกระทบด้านระดับเสียง

จากการประเมินผลกระทบด้านระดับเสียง พบว่า หมู่บ้านวิเศษเนินสำลี ชุมชนหนองน้ำเย็น ฟิฟี่เฮาส์สโอร์ต ชุมชนซอยประปา หมู่บ้านเดอะชันโฮม และชุมชนซอยร่วมพัฒนา ซึ่งมีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงของการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut) และวิธีการดันทลอด (Boring) อยู่ในช่วง 40 - 310 และ 70 - 390 เมตร ตามลำดับ ได้รับระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง จากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการรวมกับผลการ



ตรวจวัดสูงสุดในสภาพปัจจุบัน อยู่ในช่วง 49.2 - 50.8 และ 49.2 - 50.3 เดซิเบลเอ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป (กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ) และมีค่าระดับการรบกวนของเสียง อยู่ในช่วง 0.0 - 9.9 และ 0.0 - 6.4 เดซิเบลเอ ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน (กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 10 เดซิเบลเอ) ส่วนในช่วงของการทดสอบระบบท่อจะทำให้ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง จากการทดสอบระบบท่อรวมกับระดับเสียงในสภาพปัจจุบัน บริเวณแนวรั้วสถานีผสมก๊าซ TP5MXS มีค่าเท่ากับ 49.2 เดซิเบลเอ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ ประกอบกับกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการจะเกิดขึ้นในพื้นที่นั้น ๆ ในช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น ดังนั้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะอยู่ในทางลบ และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานหรือค่าธรรมชาติพบว่าผลกระทบอยู่ในระดับต่ำ (-1) เช่นเดียวกับระดับผลกระทบที่นำเสนอในรายงาน EIA โครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกเส้นที่ 5 ฉบับที่ได้รับความเห็นชอบ ซึ่งได้มีการกำหนดมาตรการรองรับ เช่น แจกแผนก่อสร้างให้กับชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงได้รับทราบล่วงหน้า จัดให้มีเจ้าหน้าที่โครงการเข้าพบประชาชนที่อยู่ในระยะประชิดกับพื้นที่ก่อสร้าง ดับเครื่องยนต์ทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งานหรือเมื่อจอด ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างให้อยู่ในสภาพดีและพร้อมใช้งานอยู่เสมอ ดำเนินการในช่วงเวลากลางวัน เป็นต้น

2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินการ ระบบท่อส่งก๊าซ ของโครงการถูกฝังใต้ดินที่ระดับความลึกอย่างน้อย 1.5 เมตร กิจกรรมการจ่ายก๊าซธรรมชาติและการบำรุงรักษาระบบท่อจะดำเนินการในเส้นทางที่เป็นระบบปิด ในสภาวะการดำเนินงานปกติจะไม่มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดเสียงดังแต่อย่างใด ยกเว้นในกรณีฉุกเฉินที่มีความจำเป็นต้องระบายก๊าซผ่านปล่องระบายก๊าซ (Vent Stack) โดยออกแบบให้มีค่าระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง (Leq 1 hr) ไม่เกิน 80 เดซิเบลเอ ระบายก๊าซเป็นระยะเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ทั้งนี้ กิจกรรมดังกล่าวมีลักษณะเช่นเดียวกับการทดสอบระบบท่อโดยการใช้ก๊าซไนโตรเจนไล่อากาศภายในท่อ และก่อให้เกิดระดับเสียงและผลกระทบด้านเสียงเช่นเดียวกัน ดังรายละเอียดข้างต้น ดังนั้น การระบายก๊าซจึงไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชนโดยรอบ และเป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นเฉพาะในช่วงที่จำเป็นต้องทำการระบายก๊าซ เท่านั้น (0)

4.2.5 ความสั่นสะเทือน

1) ระยะก่อสร้าง

การวางท่อส่งก๊าซ ของโครงการ โดยใช้วิธีการขุดเปิด (Open Cut) ในพื้นที่สถานีผสมก๊าซ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. (พื้นที่วางรอการพัฒนา) และใช้วิธีการดันทอด (Boring) ช่วงที่ตัดผ่านกำแพงสถานีผสมก๊าซ TP5MXS และถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) อาจทำให้เกิดความสั่นสะเทือนจากการใช้เครื่องมือเครื่องจักรต่าง ๆ ในขณะที่มีกิจกรรมการก่อสร้าง จึงทำการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้



(1) ความสั่นสะเทือนอ้างอิงและสมการที่ใช้ในการคำนวณ

การประเมินผลกระทบด้านความสั่นสะเทือนจะศึกษาถึงความเร็วอนุภาคสูงสุด (Peak Particle Velocity, PPV) โดยค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดจากเครื่องจักรแต่ละประเภทที่ใช้กิจกรรมก่อสร้างของโครงการ รวบรวมจากเอกสาร Final Construction Noise and Vibration Report (WSDOT, 2013) รายละเอียดดังตารางที่ 4.2-13

ตารางที่ 4.2-13 ระดับความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง

กิจกรรมของโครงการ	ประเภทเครื่องจักร	ค่าความเร็วอนุภาคสูงสุด (PPV) ที่ 25 ฟุต (นิ้วต่อวินาที)
การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut)	Excavator	0.088
การวางท่อด้วยวิธีการดันทลอด (Boring)	Horizontal Boring Hydraulic Jack	0.024

ที่มา : Final Construction Noise and Vibration Report (WSDOT, 2013)

ความเร็วอนุภาคสูงสุดจะขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดไปยังพื้นที่อ่อนไหว และตัวกลางที่ส่งผ่าน คลื่นความสั่นสะเทือนจากเครื่องจักรและอุปกรณ์จะเคลื่อนที่ผ่านพื้นดิน และแพร่กระจายออกไปโดยรอบ และระดับของความสั่นสะเทือนจะลดลงตามระยะทาง ซึ่งการประเมินค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดคำนวณโดยใช้สมการที่ (4)

สมการที่ (4)	$PPV_{equip} = PPV_{ref} \times (25/D)^{1.5}$	
ตัวแปร	คำอธิบาย	หน่วย
PPV_{equip}	ความเร็วอนุภาคสูงสุดของเครื่องจักรที่ระยะต่างๆ	นิ้ว/วินาที
PPV_{ref}	ระดับความสั่นสะเทือนในการอ้างอิงที่ 25 ฟุต จากตารางที่ 4.2-13	นิ้ว/วินาที
D	ระยะห่างจากเครื่องจักรถึงจุดที่ได้รับแรงสั่นสะเทือน	ฟุต

(2) การประเมินความสั่นสะเทือนที่ระยะห่างต่างๆ จากแหล่งกำเนิด

จากสมการดังกล่าวข้างต้นสามารถคำนวณค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดของความสั่นสะเทือนจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการที่ระยะห่างต่าง ๆ จากแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือนได้ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.2-14 พบว่า ที่ความเร็วอนุภาคสูงสุด มีค่าไม่เกิน 2.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ซึ่งเป็นระดับที่มนุษย์สามารถรับรู้ได้โดยง่าย ตามระดับความสั่นสะเทือนที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ของ Richter & Meister (1931) อ้างถึงตารางที่ 3.1-10 และเป็นระดับที่ไม่เป็นอันตรายแม้แต่สิ่งปลูกสร้างที่เก่าแก่ ตามมาตรฐานด้านความสั่นสะเทือนต่ออาคารของประเทศเยอรมนี (DIN 4150-3) อ้างถึงตารางที่ 3.1-9 อยู่ภายในระยะไม่ 8.2 และ 3.5 เมตร จากแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือนของการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut) และวิธีการดันทลอด (Boring) ตามลำดับ และที่ความเร็วอนุภาคสูงสุด มีค่าไม่เกิน 5.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ซึ่งมาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 37 (พ.ศ. 2553) เรื่องกำหนดมาตรฐานความสั่นสะเทือนเพื่อป้องกันผลกระทบต่ออาคาร กำหนดไว้สำหรับการป้องกันผลกระทบต่ออาคารประเภทที่ 2 ได้แก่ อาคารที่อยู่อาศัย



อาคารชุด หอพัก โรงพยาบาล สถานศึกษา เป็นต้น อ้างอิงตารางที่ 3.1-8 อยู่ภายในระยะไม่ 4.5 และ 1.9 เมตร จากแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือนของการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด และวิธีการดันทลอด ตามลำดับ ซึ่งไม่พบ บ้านเรือนของประชาชนหรือสิ่งปลูกสร้างอยู่ในบริเวณดังกล่าว

**ตารางที่ 4.2-14 ค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดของความสั่นสะเทือน
จากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ ที่ระยะห่างต่างๆ จากแหล่งกำเนิด**

ระยะห่างจาก แหล่งกำเนิดความ สั่นสะเทือน (เมตร)	ค่าความเร็วอนุภาคสูงสุด (Peak Particle Velocity: PPV)			
	การวางท่อด้วยวิธีขุดเปิด (Open Cut)		การวางท่อด้วยวิธีดันทลอด (Boring)	
	นิวต์ต่อวินาที	มิลลิเมตรต่อวินาที	นิวต์ต่อวินาที	มิลลิเมตรต่อวินาที
5	0.16563	4.2069	0.04517	1.1473
10	0.05856	1.4874	0.01597	0.4056
20	0.02070	0.5259	0.00565	0.1434
30	0.01127	0.2862	0.00307	0.0781
50	0.00524	0.1330	0.00143	0.0363
100	0.00185	0.0470	0.00051	0.0128
200	0.00065	0.0166	0.00018	0.0045
300	0.00036	0.0091	0.00010	0.0025
400	0.00023	0.0059	0.00006	0.0016
500	0.00017	0.0042	0.00005	0.0011
ระยะที่ PPV มีค่าไม่เกิน 2.0 มิลลิเมตรต่อวินาที	8.2 เมตร		3.5 เมตร	
ระยะที่ PPV มีค่าไม่เกิน 5.0 มิลลิเมตรต่อวินาที	4.5 เมตร		1.9 เมตร	

(3) การประเมินความสั่นสะเทือนบริเวณพื้นที่อ่อนไหว

หมู่บ้านวิเศษราเนินลำนี้อ หมู่ชนหนองน้ำเย็น ฟิทีเฮาส์รีสอร์ท หมู่ชนชอยประปา หมู่บ้านเดอะชันโฮม และหมู่ชนชอยร่วมพัฒนา ซึ่งมีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือนของการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut) และวิธีการดันทลอด (Boring) อยู่ในช่วง 40 - 310 และ 70 - 390 เมตร ตามลำดับ ได้รับค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดของความสั่นสะเทือน อยู่ในช่วง 0.0086 - 0.1864 และ 0.0018 - 0.0218 มิลลิเมตรต่อวินาที ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 4.2-15 โดยมีค่าไม่เกิน 2.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ซึ่งเป็นระดับที่มนุษย์สามารถรับรู้ได้โดยง่าย ตามระดับความสั่นสะเทือนที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ของ Reichter & Meister (1931) อ้างอิงตารางที่ 3.1-10 และเป็นระดับที่ไม่เป็นอันตรายแม้แต่สิ่งปลูกสร้างที่เก่าแก่ ตามมาตรฐานด้านความสั่นสะเทือนต่ออาคารของประเทศเยอรมนี (DIN 4150-3) ตารางที่ 3.1-9 รวมถึงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 37 (พ.ศ. 2553) เรื่องกำหนดมาตรฐานความสั่นสะเทือนเพื่อป้องกันผลกระทบต่ออาคาร ที่กำหนดไว้สำหรับการป้องกันผลกระทบต่ออาคารประเภทที่ 2 ได้แก่ อาคารที่อยู่อาศัย



อาคารชุด หอพัก โรงพยาบาล สถานศึกษา เป็นต้น โดยกำหนดให้มีค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดที่ฐานรากหรือชั้นล่างของอาคารไม่เกิน 5 มิลลิเมตรต่อวินาที อ้างอิงตารางที่ 3.1-8 นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการตรวจวัดในสภาพปัจจุบัน บริเวณหมู่บ้านวิเศษเนินสำลี ตำบลเนินพระ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง เมื่อวันที่ 3-8 พฤษภาคม 2566 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.118- 0.804 มิลลิเมตรต่อวินาที จึงคาดการณ์ได้ว่าความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นมีลักษณะไม่ต่างจากกิจกรรมการสัญจรไปมาของยานพาหนะโดยทั่วไปตามปกติของสภาพพื้นที่ในปัจจุบัน

**ตารางที่ 4.2-15 ค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดของความสั่นสะเทือน
จากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ บริเวณพื้นที่อ่อนไหว**

พื้นที่ศึกษา	การวางท่อด้วยวิธีขุดเปิด (Open Cut)		การวางท่อด้วยวิธีดันทัด (Boring)	
	ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน (เมตร)	ความเร็วอนุภาคสูงสุด (มิลลิเมตรต่อวินาที)	ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน (เมตร)	ความเร็วอนุภาคสูงสุด (มิลลิเมตรต่อวินาที)
หมู่บ้านวิเศษเนินสำลี	40	0.1864	70	0.0218
ชุมชนหนองน้ำเย็น	140	0.0284	335	0.0020
ฟาร์มเฮาส์รีสอร์ท	150	0.0257	190	0.0048
ชุมชนซอยประปา	185	0.0188	185	0.0051
หมู่บ้านเดอะชานโฮม	190	0.0180	225	0.0038
ชุมชนซอยร่วมพัฒนา	310	0.0086	390	0.0018
ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	40-310	0.0086 - 0.1864	70-390	0.0018 - 0.0218
ค่ามาตรฐาน	-	$\leq 2^{1/}$	-	$\leq 2^{1/}$
	-	$\leq 5^{2/}$	-	$\leq 5^{2/}$

หมายเหตุ : ^{1/} ค่าความเร็วอนุภาคสูงสุด มีค่าไม่เกิน 2.0 มิลลิเมตรต่อวินาที เป็นระดับที่มนุษย์สามารถรับรู้ได้ง่าย (Reichter & Meister (1931)) และระดับที่ไม่เป็นอันตรายแม้แต่สิ่งปลูกสร้างที่เก่าแก่ (DIN 4150-3)

^{2/} ค่าความเร็วอนุภาคสูงสุด มีค่าไม่เกิน 5.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 37 (พ.ศ. 2553) เรื่องกำหนดมาตรฐานความสั่นสะเทือนเพื่อป้องกันผลกระทบต่ออาคาร ซึ่งกำหนดไว้สำหรับการป้องกันผลกระทบต่ออาคารประเภทที่ 2 ได้แก่ อาคารที่อยู่อาศัย อาคารชุด หอพัก โรงพยาบาล สถานศึกษา เป็นต้น

ดังนั้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะอยู่ในทางลบ และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานหรือค่าธรรมชาติพบว่าผลกระทบอยู่ในระดับต่ำ (-1) เช่นเดียวกับระดับผลกระทบที่นำเสนอในรายงาน EIA โครงการก่อสร้างท่าอากาศยานนานาชาติบึงเกลือ 5 ฉบับที่ได้รับความเห็นชอบ ซึ่งได้มีการกำหนดมาตรการรองรับ เช่น แจกแจงแผนก่อสร้างให้กับชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงได้รับทราบล่วงหน้า จัดให้มีเจ้าหน้าที่โครงการเข้าพบประชาชนที่อยู่ในระยะประชิดกับพื้นที่ก่อสร้าง ดับเครื่องยนต์ทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งานหรือเมื่อจอด ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างให้อยู่ในสภาพดีและพร้อมใช้งานอยู่เสมอ เป็นต้น

2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินการ ระบบท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการถูกฝังใต้ดินที่ระดับความลึกอย่างน้อย 1.5 เมตร กิจกรรมการจ่ายก๊าซธรรมชาติและการทำงานของระบบท่อจะดำเนินการในเส้นทางที่เป็นระบบปิด โดยไม่มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือนแต่อย่างใด (0)



4.2.6 ทรัพยากรดินและการชะล้างพังทลายของดิน

1) ระยะก่อสร้าง

การวางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ โดยใช้วิธีการขุดเปิด (Open Cut) ในพื้นที่สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. (พื้นที่วางรอการพัฒนา) และใช้วิธีการดันทลอด (Boring) ช่วงที่ตัดผ่านกำแพงสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) อาจทำให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรดินและการชะล้างพังทลายของดินจากกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง การขุดเปิดพื้นที่วางท่อ การฝังกลบท่อ การขุดเปิดพื้นที่บ่อรับ-บ่อส่ง การติดตั้งและใช้งานเครื่องจักร เป็นต้น อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและสมบัติของดิน เกิดการสูญเสียหน้าดิน และเกิดการชะล้างพังทลายของดิน โดยมีรายละเอียดการประเมินผลกระทบดังนี้

(1) การปนเปื้อนจากการใช้สารเคมีและน้ำมันหล่อลื่น

การปนเปื้อนในดินของสารเคมีและน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ในขั้นตอนการก่อสร้าง โดยเฉพาะบริเวณตำแหน่งที่มีการติดตั้งและใช้งานเครื่องจักร ทั้งนี้ พื้นที่วางท่ออยู่ในพื้นที่สถานีผสมก๊าซฯ และที่ดินของ ปตท. ไม่มีการใช้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกหรือการเกษตรกรรม อีกทั้งกิจกรรมการวางท่อของโครงการ ประกอบด้วย การวางท่อด้วยวิธีขุดเปิด เครื่องจักรหลักที่ใช้ในการก่อสร้างมีเพียงรถขุด ใช้สำหรับเตรียมพื้นที่ ขุดร่อง และกลบท่อ และรถบรรทุกใช้สำหรับบรรทุกดิน ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะเคลื่อนย้ายไปตามแนววางท่อ จึงคาดว่าส่งผลกระทบต่อ การปนเปื้อนของสารเคมีและน้ำมันหล่อลื่นลงในดินในระดับต่ำ ส่วนวิธีการดันทลอด เครื่องจักรหลักที่ใช้ในการก่อสร้าง ได้แก่ เครื่องดันทลอด และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่มีการติดตั้งและใช้งานเฉพาะบริเวณบ่อส่งเท่านั้น รวมทั้งได้มีการจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันและสารเคมีต่าง ๆ พร้อมทั้งวัสดุดูดซับ หรือพื้นที่รองรับการเก็บกักน้ำมัน เช่น ถาดเก็บและรองรับน้ำมันในพื้นที่ก่อสร้าง เป็นต้น เพื่อลดการแพร่กระจายของน้ำมันสู่ดิน รวมทั้งหลีกเลี่ยงกิจกรรมก่อสร้างในช่วงที่ฝนตกหนัก เพื่อลดผลกระทบจากน้ำมันหล่อลื่นที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง อาจปนเปื้อนตกค้างในดิน ดังนั้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นจึงอยู่ระดับต่ำ (-1)

(2) ผลกระทบต่อโครงสร้าง ความอุดมสมบูรณ์ และสมบัติของดิน

กิจกรรมหลักในระยะก่อสร้าง ซึ่งคาดว่าจะส่งผลกระทบต่อทรัพยากรดินในบริเวณพื้นที่โครงการ ได้แก่ การขุดร่องดิน และการขุดเปิดพื้นที่บ่อรับ - บ่อส่ง และการเก็บกองดินที่อาจทำให้เกิดการผสมกันระหว่างดินชั้นบนและชั้นล่าง ส่งผลให้ชั้นดินตามธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งอาจทำให้มีการเปลี่ยนแปลงด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินหรือโครงสร้างของดินมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทั้งนี้ พื้นที่วางท่ออยู่ในพื้นที่สถานีผสมก๊าซฯ และที่ดินของ ปตท. ไม่มีการใช้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกหรือการเกษตรกรรม ดังนั้น ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ความอุดมสมบูรณ์ และสมบัติของดินในพื้นที่ก่อสร้างโครงการจึงอยู่ในระดับต่ำ (-1)

(3) ผลกระทบต่อการชะล้างพังทลายของดิน

กิจกรรมในช่วงก่อสร้าง ได้แก่ การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง การขุดเปิดพื้นที่วางท่อ และการขุดเปิดพื้นที่บ่อรับ-บ่อส่ง อาจส่งผลให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน และหากดำเนินการในช่วงที่มีฝนตกอาจมีการพัดพาตะกอนดินลงสู่แหล่งน้ำ/พื้นที่ใกล้เคียงได้ จากผลการประเมินอัตราการชะล้างพังทลายของดินบริเวณพื้นที่



ตามแนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ ในระยะก่อสร้าง โดยกำหนดค่า $C = 1.000$ และ ค่า $P = 1.000$ พบว่ามีอัตราการชะล้างพังทลายของดิน (A) อยู่ในช่วง 3.23 – 4.15 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี หรือ 0.52 - 0.66 ตันต่อไร่ต่อปี เมื่อเทียบกับระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินในรายงานสถานภาพการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2563) พบว่า อยู่ในระบับน้อยมาก (0.00 - 12.50 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี หรือ 0.00 - 2.00 ตันต่อไร่ต่อปี) เช่นเดียวกับอัตราการชะล้างพังทลายของดินสภาพปัจจุบัน รายละเอียดดัง **ตารางที่ 4.2-16** ดังนั้น ผลกระทบด้านการชะล้างพังทลายของดินจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการจึงอยู่ในระดับต่ำ (-1)

**ตารางที่ 4.2-16 ผลการประเมินอัตราการชะล้างพังทลายของดิน
บริเวณแนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ ในสภาพปัจจุบันและระยะก่อสร้าง**

พื้นที่	ค่าปัจจัยตามสมการสูญเสียดินสากล (USLE)					อัตราการชะล้างพังทลายของดิน A = RK(LS)CP		ระดับการ ชะล้างพังทลาย ของดิน ^{1/}
	R	K	LS	C	P	ตัน/เฮกแตร์/ปี	ตัน/ไร่/ปี	
บริเวณแนววางท่อส่งก๊าซฯ ส่วนขยาย								
สภาพปัจจุบัน	256.0	0.14	0.09	0.800	1.000	2.58	0.41	น้อยมาก
ระยะก่อสร้าง	256.0	0.14	0.09	1.000	1.000	3.23	0.52	น้อยมาก
ระยะดำเนินการ	256.0	0.14	0.09	0.800	1.000	2.58	0.41	น้อยมาก
บริเวณจุดเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4								
สภาพปัจจุบัน	256.0	0.18	0.09	0.800	1.000	3.32	0.53	น้อยมาก
ระยะก่อสร้าง	256.0	0.18	0.09	1.000	1.000	4.15	0.66	น้อยมาก
ระยะดำเนินการ	256.0	0.18	0.09	0.800	1.000	3.32	0.53	น้อยมาก

หมายเหตุ : ^{1/} เปรียบเทียบกับระดับความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินในรายงานสถานภาพการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2563)

ดังนั้น ผลกระทบด้านทรัพยากรดินและการชะล้างพังทลายของดินในภาพรวมจึงอยู่ในระดับต่ำ (-1) เช่นเดียวกับระดับผลกระทบที่นำเสนอในรายงาน EIA โครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกเส้นที่ 5 ฉบับที่ได้รับการเห็นชอบ ซึ่งได้มีการกำหนดมาตรการรองรับ เช่น จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันและสารเคมีต่าง ๆ พร้อมทั้งวัสดุอุดซับ หรือพื้นที่รองรับการเก็บกักน้ำมัน เช่น ถาดเก็บและรองรับน้ำมันในพื้นที่ก่อสร้าง เป็นต้น เมื่อวางท่อลงสู่ร่องขุดแล้วเสร็จ ให้ถมดินกลับโดยเร็ว เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน และร่องขุด หลีกเลี้ยงกิจกรรมก่อสร้างในช่วงที่ฝนตกหนัก เป็นต้น



2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินการ ระบบท่อส่งก๊าซฯ จะถูกฝังอยู่ใต้ดิน และการส่งก๊าซฯ ของโครงการจะเป็นระบบปิด ไม่มีการรบกวนสภาพพื้นที่แต่อย่างใด ด้วยเหตุนี้ กิจกรรมของโครงการในระยะดำเนินการ จึงไม่ส่งผลให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ โดยจะมีอัตราการชะล้างพังทลายของดินอยู่ในระดับน้อยมากเช่นเดียวกับสภาพปัจจุบัน รายละเอียดดัง **ตารางที่ 4.2-16** นอกจากนี้ ปตท. ได้กำหนดให้มีแผนการบำรุงรักษาท่อส่งก๊าซธรรมชาติตามมาตรฐาน ASME B31.8 เพื่อให้มั่นใจว่าการดำเนินงานโครงการ จะไม่ส่งผลกระทบต่อการหลุดตัวของดินในพื้นที่ และการดำเนินโครงการจะไม่ได้รับผลกระทบจากปัจจัยด้านการหลุดตัวของดินในพื้นที่ เช่น การสำรวจพื้นที่วางท่อเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASME B31.8 การสำรวจและสังเกตการหลุดตัวของท่อ และการกัดเซาะของดินที่ปิดทับท่อบริเวณที่ดินอ่อน ทางน้ำไหลหรือทางลาดชัน เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานเป็นประจำ เป็นต้น ดังนั้น จึงประเมินได้ว่ากิจกรรมของโครงการภายหลังก่อสร้างไม่มีผลกระทบต่อทรัพยากรดินและการชะล้างพังทลายของดิน (0)

4.2.7 อุทกวิทยาและคุณภาพน้ำผิวดิน

1) ระยะก่อสร้าง

จากการสำรวจสภาพพื้นที่ตามแนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ และพื้นที่ศึกษาในระยะ 500 เมตร จากกึ่งกลางแนวท่อส่งก๊าซฯ ทั้งสองข้าง พบคลองระบายน้ำ จำนวน 1 แห่ง คือ คลองน้ำฉ่ำ มีระยะห่างจากแนววางท่อส่งก๊าซฯ ประมาณ 310 เมตร ไม่มีการระบายน้ำทั้งจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการลงสู่แหล่งน้ำดังกล่าว อย่างไรก็ตาม โครงการได้จัดให้มีการจัดการน้ำเสียจากกิจกรรมการก่อสร้างเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำบริเวณใกล้เคียง ดังนี้

(1) การใช้น้ำและการทิ้งน้ำจากการทดสอบท่อด้วยวิธีทางชลสถิต (Hydrostatic Test)

น้ำใช้สำหรับกิจกรรมการทดสอบท่อด้วยวิธีชลสถิต ประมาณ 193 ลูกบาศก์เมตร ได้กำหนดให้ผู้รับเหมาจัดซื้อน้ำจากผู้ให้บริการในพื้นที่ และภายหลังการทดสอบท่อแล้วเสร็จ จะปรับลดแรงดันน้ำในเส้นท่อให้อยู่ในระดับแรงดันเทียบเท่าบรรยากาศและพักน้ำไว้ในท่อ จากนั้นตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณสารแขวนลอย (SS) อุณหภูมิ (Temperature) และน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม พ.ศ. 2559 หากพบว่าคุณภาพน้ำมีค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด จะติดตั้งตะแกรงตาถี่หรือถุงกรองตะกอนบริเวณปลายท่อหรือจุดปล่อยน้ำทิ้งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกรอง ก่อนนำน้ำทิ้งจากการทดสอบท่อไปใช้ในการฉีดพรมบริเวณพื้นที่ก่อสร้างโครงการและบริเวณพื้นที่เก็บท่อ และวัสดุ/อุปกรณ์ของโครงการ ซึ่งตั้งอยู่บริเวณด้านข้างสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS ห่างจากจุดปล่อยน้ำทิ้งเป็นระยะทางประมาณ 500 เมตร การขนส่งน้ำทิ้งดำเนินการด้วยรถบรรทุกน้ำหนัก 10 ลูกบาศก์เมตร ประมาณ 20 เที่ยว โดยเส้นทางที่ใช้ในการขนส่งเป็นถนนดินภายในที่ดินของ ปตท. ถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) และทางสาธารณะประโยชน์ด้านข้างสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS



อย่างไรก็ตาม กรณีที่มีความจำเป็นต้องระบายน้ำทิ้งภายหลังการทดสอบลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ โครงการต้องได้รับการยินยอมจากเจ้าของพื้นที่หรือหน่วยงานรับผิดชอบก่อนดำเนินการ และต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขการอนุญาตโดยเคร่งครัด รวมทั้งต้องดำเนินการตรวจวัดคุณภาพน้ำก่อนระบายทิ้ง และต้องปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านคุณภาพน้ำและทรัพยากรชีวภาพทางน้ำอย่างเคร่งครัด

(2) น้ำเสียจากเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้างบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง

น้ำเสียจากการใช้ห้องสุขาของเจ้าหน้าที่โครงการ : มีปริมาณสูงสุดประมาณ 0.6 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (ประเมินจากเจ้าหน้าที่โครงการ 10 คน และอัตราการเกิดน้ำเสีย 56 ลิตรต่อคนต่อวัน คำนวณจากปริมาณน้ำเสีย ร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำใช้ 70 ลิตรต่อคนต่อวัน , อ้างอิงจากคู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน (ธงชัย พรรณสวัสดิ์, 2549)) ซึ่งต้องจัดให้มีห้องสุขาอย่างน้อย 1 ห้อง ตามข้อกำหนดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่กำหนดให้ต้องจัดให้มีห้องส้วมในอัตราไม่น้อยกว่า 1 ห้อง ต่อ 20 คน อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันพื้นที่ภายในสำนักงานชั่วคราวได้จัดให้มีห้องสุขา 5 ห้อง พร้อมระบบบำบัดน้ำเสียแบบระบบบ่อเกรอะ (Septic Tank) เมื่อบ่อเกรอะเต็มกำหนดให้ผู้รับเหมาประสานกับหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น หรือผู้ที่ได้รับใบอนุญาตจากหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น เข้ามาขนส่งไปกำจัดในระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลรวมให้ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลต่อไป

น้ำเสียจากการใช้ห้องสุขาของคนงานก่อสร้างบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง : มีปริมาณสูงสุดประมาณ 2.3 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (ประเมินจากคนงานก่อสร้าง 40 คน และอัตราการเกิดน้ำเสีย 56 ลิตรต่อคนต่อวัน) โดยจัดให้มีห้องสุขาเคลื่อนที่ จำนวน 2 ห้อง ซึ่งมีถังเก็บกักน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลให้เพียงพอกับจำนวนคนงานก่อสร้าง เมื่อดังเก็บกักน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลเต็มกำหนดให้ผู้รับเหมาประสานกับหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น หรือผู้ที่ได้รับใบอนุญาตจากหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น เข้ามาขนส่งไปกำจัดในระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลรวมให้ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลต่อไป

ดังนั้น ผลกระทบต่ออุทกวิทยาและคุณภาพน้ำผิวดินจึงอยู่ในระดับต่ำ (-1) เช่นเดียวกับระดับผลกระทบที่นำเสนอในรายงาน EIA โครงการก่อสร้างท่าเรือขนถ่ายสินค้าที่ 5 ฉบับที่ได้รับความเห็นชอบ ซึ่งได้มีการกำหนดมาตรการรองรับ เช่น ก่อนการใช้น้ำและระบายน้ำทิ้งจากการทดสอบทดลองลงสู่แหล่งน้ำ ต้องได้รับการยินยอมจากเจ้าของพื้นที่หรือหน่วยงานรับผิดชอบก่อนดำเนินการ น้ำที่ใช้ในการทดสอบต้องเป็นน้ำสะอาด ไม่เติมสารเคมีใด ๆ ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ต้องตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำภายในท่อให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่เกี่ยวข้องก่อนระบายทิ้ง จัดให้มีห้องสุขาเพียงพอกับจำนวนคนงานในพื้นที่และต้องตั้งอยู่ห่างจากแหล่งน้ำอย่างน้อย 15 เมตร เป็นต้น

2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินการ ระบบท่อส่งก๊าซ ของโครงการถูกฝังใต้ดินที่ระดับความลึกอย่างน้อย 1.5 เมตร ไม่มีการวางท่อตัดผ่านแหล่งน้ำ กิจกรรมการจ่ายก๊าซธรรมชาติและการบำรุงรักษาระบบท่อจะดำเนินการในเส้นทางที่เป็นระบบปิด โดยไม่มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่ออุทกวิทยาและคุณภาพน้ำผิวดินแต่อย่างใด (0)

4.2.8 อุทกวิทยาและคุณภาพน้ำใต้ดิน

1) ระยะก่อสร้าง

แนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ และพื้นที่ศึกษา มีลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาเป็นชั้นหินให้น้ำตะกอนเศษหินเชิงเขา (Qcl) น้ำบาดาลจะเกิดอยู่ตามช่องว่างในดินซึ่งเกิดจากการยุบตัวของหิน ตามช่องว่างของเศษหิน ตามลักษณะภูมิประเทศแบบลอนลาด ความลึกเฉลี่ยของชั้นหินให้น้ำประมาณ 20-40 เมตร โดยการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut) มีการขุดร่อง ลึกประมาณ 2.5 เมตร และวิธีการดันทลอด (Boring) มีการขุดบ่อรับ-ปล่อย ลึกประมาณ 4.5 เมตร ซึ่งระดับความลึกดังกล่าวไม่ได้อยู่ในระดับชั้นน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษาของโครงการ ดังนั้น การวางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการจึงไม่มีผลกระทบต่อลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาทิศทางการไหล และคุณภาพน้ำใต้ดินแต่อย่างใด (0)

2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินการเป็นการส่งก๊าซธรรมชาติ ซึ่งเป็นระบบปิดอยู่ใต้ดินในระดับชั้นดินเท่านั้น ไม่ได้อยู่ที่ระดับความลึกของแหล่งน้ำบาดาลหรือชั้นหินให้น้ำของพื้นที่ และไม่มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่ออุทกวิทยาและคุณภาพน้ำใต้ดินแต่อย่างใด (0)

4.3 ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ

4.3.1 ทรัพยากรชีวภาพบนบก

4.3.1.1 ทรัพยากรป่าไม้

1) ระยะก่อสร้าง

พื้นที่แนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ และพื้นที่ศึกษาในระยะ 500 เมตร จากกึ่งกลางแนวท่อส่งก๊าซฯ ทั้งสองข้าง ไม่อยู่ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ พื้นที่อนุรักษ์ หรือพื้นที่ป่าชายเลนตามมติคณะรัฐมนตรีแต่อย่างใด จากการสำรวจทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่แนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ และเขตระบบโครงข่ายก๊าซธรรมชาติ (10 เมตร) ซึ่งอยู่ภายในพื้นที่สถานีสวมก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. (ที่ว่างรอการพัฒนา) พบไม้ยืนต้น (Tree) 1 ชนิด คือ จามจุรี (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.) จำนวน 2 ต้น ปลูกอยู่ในพื้นที่เขตทางของถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) ซึ่งไม่ได้อยู่ในชนิดพืชที่ถูกจัดสถานภาพเป็นชนิดพืชหายาก (Rare) และชนิดพันธุ์ที่มีสถานภาพใกล้จะสูญพันธุ์ พืชถิ่นเดียว และไม่หวงห้าม โดยการก่อสร้างช่วงที่ตัดผ่านถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) จะใช้วิธีการดันทลอด (Boring) จึงไม่มีการตัดฟันหรือล้อมย้ายต้นไม้ดังกล่าว ดังนั้น กิจกรรมของโครงการในระยะก่อสร้างจึงไม่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรป่าไม้ (0)

2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินการเป็นการส่งก๊าซธรรมชาติด้วยระบบท่อปิดที่วางอยู่ใต้ดินลึกอย่างน้อย 1.5 เมตร ไม่มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือมีผลกระทบต่อทรัพยากรป่าไม้แต่อย่างใด (0)



4.3.1.2 ทรัพยากรสัตว์ป่า

1) ระยะก่อสร้าง

จากการพิจารณากิจกรรมในระยะก่อสร้าง พบว่าไม่มีกิจกรรมใด ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรสัตว์ป่า เนื่องจากแนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการอยู่ในพื้นที่สถานีสถาณก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. ซึ่งเป็นที่ว่างรอการพัฒนา จึงไม่พบสัตว์ป่าในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ส่วนบริเวณพื้นที่ศึกษาไม่ปรากฏสภาพป่าตามธรรมชาติ จึงไม่พบสัตว์ป่าหายาก สัตว์ป่าสงวน หรือสัตว์ป่าที่ใกล้จะสูญพันธุ์ โดยสัตว์ป่าที่พบส่วนใหญ่เป็นสัตว์ที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพถิ่นที่อยู่อาศัยที่มีการเปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี สามารถที่จะกระจายพันธุ์หรืออพยพโยกย้ายต่อเนื่องไปยังพื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่อื่น ๆ ที่มีความเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์ป่าได้ ดังนั้น กิจกรรมในระยะก่อสร้างจึงไม่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรสัตว์ป่าแต่อย่างใด (0)

2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินการเป็นการส่งก๊าซธรรมชาติด้วยระบบท่อปิดที่วางอยู่ใต้ดินลึกอย่างน้อย 1.5 เมตร ไม่มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือมีผลกระทบต่อทรัพยากรสัตว์ป่าแต่อย่างใด (0)

4.3.2 ทรัพยากรชีวภาพในน้ำ

1) ระยะก่อสร้าง

จากการสำรวจสภาพพื้นที่ตามแนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ และพื้นที่ศึกษาในระยะ 500 เมตร จากกึ่งกลางแนวท่อส่งก๊าซฯ ทั้งสองข้าง พบคลองระบายน้ำ จำนวน 1 แห่ง คือ คลองน้ำฉ่ำ มีระยะห่างจากแนววางท่อส่งก๊าซฯ ประมาณ 310 เมตร ไม่มีการระบายน้ำทั้งจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการลงสู่แหล่งน้ำดังกล่าว อย่างไรก็ตาม โครงการได้จัดให้มีการจัดการน้ำเสียจากกิจกรรมการก่อสร้างเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบต่อทรัพยากรชีวภาพในน้ำของแหล่งน้ำบริเวณใกล้เคียง ดังนี้

(1) การใช้น้ำและการทิ้งน้ำจากการทดสอบท่อด้วยวิธีทางชลสถิต (Hydrostatic Test)

น้ำใช้สำหรับกิจกรรมการทดสอบท่อด้วยวิธีชลสถิต ประมาณ 193 ลูกบาศก์เมตร ได้กำหนดให้ผู้รับเหมาจัดซื้อน้ำจากผู้ให้บริการในพื้นที่ และภายหลังการทดสอบท่อแล้วเสร็จ จะปรับลดแรงดันน้ำในเส้นท่อให้อยู่ในระดับแรงดันเทียบเท่าบรรยากาศและพักน้ำไว้ในท่อ จากนั้นตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณสารแขวนลอย (SS) อุณหภูมิ (Temperature) และน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม พ.ศ. 2559 หากพบว่าคุณภาพน้ำมีค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด จะติดตั้งตะแกรงตาถี่หรืออุปกรณ์กรองตะกอนบริเวณปลายท่อหรือจุดปล่อยน้ำทิ้ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกรอง ก่อนนำน้ำทิ้งจากการทดสอบท่อไปใช้ในการฉีดพรมบริเวณพื้นที่ก่อสร้างโครงการ และบริเวณพื้นที่เก็บท่อ และวัสดุ/อุปกรณ์ของโครงการ ซึ่งตั้งอยู่บริเวณด้านข้างสถานีสถาณก๊าซฯ TP5MXS ห่างจากจุดปล่อยน้ำทิ้งเป็นระยะทางประมาณ 500 เมตร การขนส่งน้ำทิ้งดำเนินการด้วยรถบรรทุกน้ำขนาด 10 ลูกบาศก์เมตร ประมาณ 20 เที่ยว โดยเส้นทางที่ใช้ในการขนส่งเป็นถนนดินภายในที่ดินของ ปตท. ถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) และทางสาธารณะประโยชน์ด้านข้างสถานีสถาณก๊าซฯ TP5MXS



อย่างไรก็ตาม กรณีที่มีความจำเป็นต้องระบายน้ำทิ้งภายหลังการทดสอบลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ โครงการต้องได้รับการยินยอมจากเจ้าของพื้นที่หรือหน่วยงานรับผิดชอบก่อนดำเนินการ และต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขการอนุญาตโดยเคร่งครัด รวมทั้งต้องดำเนินการตรวจวัดคุณภาพน้ำก่อนระบายทิ้ง และต้องปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านคุณภาพน้ำและทรัพยากรชีวภาพทางน้ำอย่างเคร่งครัด

(2) น้ำเสียจากเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้างบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง

น้ำเสียจากการใช้ห้องสุขาของเจ้าหน้าที่โครงการ : มีปริมาณสูงสุดประมาณ 0.6 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (ประเมินจากเจ้าหน้าที่โครงการ 10 คน และอัตราการเกิดน้ำเสีย 56 ลิตรต่อคนต่อวัน คำนวณจากปริมาณน้ำเสีย ร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำใช้ 70 ลิตรต่อคนต่อวัน , อ้างอิงจากคู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน (ธงชัย พรรณสวัสดิ์, 2549)) ซึ่งต้องจัดให้มีห้องสุขาอย่างน้อย 1 ห้อง ตามข้อกำหนดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่กำหนดให้ต้องจัดให้มีห้องส้วมในอัตราไม่น้อยกว่า 1 ห้อง ต่อ 20 คน อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันพื้นที่ภายในสำนักงานชั่วคราวได้จัดให้มีห้องสุขา 5 ห้อง พร้อมระบบบำบัดน้ำเสียแบบระบบบ่อเกรอะ (Septic Tank) เมื่อบ่อเกรอะเต็มกำหนดให้ผู้รับเหมาประสานกับหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น หรือผู้ที่ได้รับใบอนุญาตจากหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น เข้ามาขนส่งสิ่งปฏิกูลไปกำจัดในระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลรวมให้ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลต่อไป

น้ำเสียจากการใช้ห้องสุขาของคนงานก่อสร้างบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง : มีปริมาณสูงสุดประมาณ 2.3 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (ประเมินจากคนงานก่อสร้าง 40 คน และอัตราการเกิดน้ำเสีย 56 ลิตรต่อคนต่อวัน) โดยจัดให้มีห้องสุขาเคลื่อนที่ จำนวน 2 ห้อง ซึ่งมีถังเก็บกักน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลให้เพียงพอกับจำนวนคนงานก่อสร้าง เมื่อถังเก็บกักน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลเต็มกำหนดให้ผู้รับเหมาประสานกับหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น หรือผู้ที่ได้รับใบอนุญาตจากหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น เข้ามาขนส่งสิ่งปฏิกูลไปกำจัดในระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลรวมให้ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลต่อไป

ดังนั้น ผลกระทบต่อทรัพยากรชีวภาพในน้ำจึงอยู่ในระดับต่ำ (-1) เช่นเดียวกับระดับผลกระทบที่นำเสนอในรายงาน EIA โครงการก่อสร้างท่าเรือขนถ่ายสินค้าบนบกเส้นทางที่ 5 ฉบับที่ได้รับความเห็นชอบ ซึ่งได้มีการกำหนดมาตรการรองรับ เช่น ก่อนการใช้น้ำและระบายน้ำทิ้งจากการทดสอบทดลองลงสู่แหล่งน้ำ ต้องได้รับการยินยอมจากเจ้าของพื้นที่หรือหน่วยงานรับผิดชอบก่อนดำเนินการ น้ำที่ใช้ในการทดสอบต้องเป็นน้ำสะอาด ไม่เติมสารเคมีใด ๆ ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ต้องตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำภายในท่อให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่เกี่ยวข้องก่อนระบายทิ้ง จัดให้มีห้องสุขาเพียงพอกับจำนวนคนงานในพื้นที่และต้องตั้งอยู่ห่างจากแหล่งน้ำอย่างน้อย 15 เมตร เป็นต้น

2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินการ ระบบท่อก๊าซของโครงการถูกฝังใต้ดินที่ระดับความลึกอย่างน้อย 1.5 เมตร ไม่มีการวางท่อตัดผ่านแหล่งน้ำ กิจกรรมการจ่ายก๊าซธรรมชาติและการบำรุงรักษาระบบท่อจะดำเนินการในเส้นทางที่เป็นระบบปิด โดยไม่มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรชีวภาพในน้ำแต่อย่างใด (0)



4.4 คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์

4.4.1 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

1) ระยะก่อสร้าง

แนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ อยู่ในพื้นที่สถานีสวมก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. (พื้นที่ว่างรอการพัฒนา) ซึ่งในช่วงก่อสร้างจะมีกิจกรรมการขุดเปิดพื้นที่ และการขนย้ายอุปกรณ์เครื่องจักรต่าง ๆ เข้ามาในพื้นที่ ทำให้สภาพพื้นที่เปลี่ยนแปลงกลายเป็นพื้นที่ก่อสร้างเป็นการชั่วคราว นอกจากนี้ จากการตรวจสอบประกาศคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกเรื่องแผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน และแผนผังการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบสาธารณูปโภค เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก พ.ศ. 2562 พบว่าแนววางท่อส่งก๊าซฯ ตั้งอยู่ในเขตให้ใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทชุมชนเมือง ซึ่งการวางระบบท่อส่งก๊าซฯ ธรรมชาติจัดเป็นการใช้ที่ดินเพื่อการสาธารณูปโภค สามารถพัฒนาได้ในการใช้ที่ดินทุกประเภทโดยไม่ขัดต่อข้อกำหนดของพื้นที่ ดังนั้น กิจกรรมการก่อสร้างของโครงการจึงไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน (0)

2) ระยะดำเนินการ

เมื่อการก่อสร้างเพื่อวางท่อส่งก๊าซฯ แล้วเสร็จ และคืนสภาพพื้นที่กลับสู่สภาพเดิมก่อนก่อสร้าง ระบบท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการจะอยู่ในพื้นที่สถานีสวมก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. (พื้นที่ว่างรอการพัฒนา) การดำเนินโครงการจึงไม่มีผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว (0)

4.4.2 การคมนาคมขนส่ง

1) ระยะก่อสร้าง

แนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ อยู่ในพื้นที่สถานีสวมก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. (พื้นที่ว่างรอการพัฒนา) จึงใช้วิธีการก่อสร้างแบบขุดเปิด (Open Cut) เป็นส่วนใหญ่ ส่วนแนววางท่อช่วงที่ตัดผ่านถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) ใช้วิธีการก่อสร้างแบบดันทลอด (Boring) เพื่อลดผลกระทบด้านการคมนาคมขนส่ง โดยบ่อรับและบ่อส่ง อยู่ภายในพื้นที่สถานีสวมก๊าซฯ และที่ดินของ ปตท. ไม่กีดขวางการจราจรแต่อย่างใด อย่างไรก็ตาม โครงการขุดคมนาคมบริเวณใกล้เคียงพื้นที่ก่อสร้างอาจได้รับผลกระทบจากปริมาณการจราจรที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ โดยคาดว่าจะมีปริมาณการจราจรเพิ่มขึ้นสูงสุดประมาณ 25 PCU ต่อชั่วโมง ซึ่งเกิดจากกิจกรรมการขนส่งท่อ วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องจักรต่าง ๆ การเดินทางของคนงาน การเดินทางของเจ้าหน้าที่โครงการ และการขนส่งน้ำใช้/น้ำทิ้งของการทดสอบท่อ รายละเอียดดังตารางที่ 4.4-1 ซึ่งมีผลทำให้ค่า V/C Ratio ของถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) เพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยในสภาพปัจจุบันมีค่า 0.03 เพิ่มขึ้นเป็น 0.04 แต่สภาพการจราจรยังคงอยู่ในระดับ A คล่องตัวดีมาก เช่นเดิม ส่วน ทล. 363 ในระยะก่อสร้าง V/C Ratio ยังคงมีค่า 0.33 เท่าเดิม โดยมีสภาพการจราจรอยู่ในระดับ B คล่องตัวดี รายละเอียดดังตารางที่ 4.4-2



ตารางที่ 4.4-1 ปริมาณการจราจรที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ

กิจกรรม / ประเภท	PCE Factor	จำนวน (คัน)	เที่ยว/วัน	เที่ยว/ชั่วโมง	PCU/ชั่วโมง
การขนส่งท่อ วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องจักรต่าง ๆ (รถบรรทุกขนาดใหญ่)	2.5	3	6	3 ^{1/}	7.5
การการเดินทางของคณงานก่อสร้าง (รถโดยสารขนาดเล็ก)	1.5	3	6	3 ^{1/}	4.5
การเดินทางของเจ้าหน้าที่โครงการ (รถยนต์นั่งส่วนบุคคล)	1.0	5	10	5 ^{1/}	5.0
การขนส่งน้ำใช้/น้ำทิ้งของการทดสอบท่อ (รถบรรทุกขนาดใหญ่)	2.5	10	20	3 ^{2/}	7.5
รวม	-	21	42	14	~ 25

หมายเหตุ : ^{1/} จำนวนเที่ยว/ชั่วโมง ของการขนส่งท่อ วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องจักรต่าง ๆ การการเดินทางของคณงานก่อสร้าง และการเดินทางของเจ้าหน้าที่โครงการ ประเมินเฉพาะช่วงเวลาขนส่งเข้าทำงานเข้าและเลิกงานเย็น

^{2/} จำนวนเที่ยว/ชั่วโมง ของการขนส่งน้ำที่ใช้ทดสอบท่อ ประเมินในเวลาดำเนินงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน

ตารางที่ 4.4-2 ผลการประเมินปริมาณการจราจรในระยะก่อสร้าง

รายการ	เส้นทางคมนาคมและจุดสำรวจปริมาณการจราจร	
	ถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) บริเวณด้านหน้าสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS	ทล. 363 จุดสำรวจกิโลเมตรที่ 2+877
สภาพปัจจุบัน		
จำนวน PCU/ชม.	51	2,613
จำนวนช่องจราจร (ช่อง)	2	4
ความสามารถในการรองรับของถนน (คัน/ชม.)	2,000	8,000
ค่า V/C Ratio	0.03	0.33
สภาพการจราจร	ระดับ A (คล่องตัวดีมาก)	ระดับ B (คล่องตัวดี)
ระยะก่อสร้าง		
จำนวน PCU/ชม. ที่เพิ่มขึ้น	25	25
จำนวน PCU/ชม. ที่เพิ่มขึ้น+สภาพปัจจุบัน	76	2,638
จำนวนช่องจราจร (ช่อง)	2	4
ความสามารถในการรองรับของถนน (คัน/ชม.)	2,000	8,000
ค่า V/C Ratio	0.04	0.33
สภาพการจราจร	ระดับ A (คล่องตัวดีมาก)	ระดับ B (คล่องตัวดี)

ดังนั้น ผลกระทบด้านการคมนาคมขนส่ง จึงอยู่ในระดับต่ำ (-1) เช่นเดียวกับระดับผลกระทบที่นำเสนอในรายงาน EIA โครงการก่อสร้างก๊าซธรรมชาติบนบกเส้นทางที่ 5 ฉบับที่ได้รับความเห็นชอบ ซึ่งได้มีการกำหนดมาตรการรองรับ เช่น หลีกเลี่ยงการขนส่งในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน การจำกัดความเร็วของรถที่ใช้ในโครงการ ในช่วงพื้นที่โครงการหรือช่วงที่ผ่านชุมชนให้มีความเร็วไม่เกิน 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และในพื้นที่ทั่วไป ให้มีความเร็วไม่เกิน 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นต้น

2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินการ ระบบท่อส่งก๊าซ ของโครงการถูกฝังใต้ดินที่ระดับความลึกอย่างน้อย 3.5 เมตร จากผิวจราจร กิจกรรมการจ่ายก๊าซธรรมชาติและการบำรุงรักษาระบบท่อจะดำเนินการในเส้นทางที่เป็นระบบปิด โดยไม่มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านการคมนาคมขนส่งแต่อย่างใด (0)

4.4.3 การใช้ไฟฟ้า

1) ระยะก่อสร้าง

การใช้ไฟฟ้าในระยะก่อสร้างโครงการ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การใช้ไฟฟ้าบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ได้กำหนดให้ผู้รับเหมาก่อสร้างเป็นผู้จัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ (Mobile Generator) เพื่อใช้เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าสำหรับงานก่อสร้าง และการใช้ไฟฟ้าบริเวณสำนักงานชั่วคราว พื้นที่เก็บท่อ และวัสดุ/อุปกรณ์ของโครงการ จะใช้พื้นที่ร่วมกับโครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกเส้นที่ 5 ที่มีอยู่เดิม โดยรับไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมาตามจุด ซึ่งมีศักยภาพในการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับประชาชนในพื้นที่รับผิดชอบอย่างครอบคลุมและเพียงพอ รวมทั้งปริมาณการใช้ไฟฟ้าในบริเวณสำนักงานชั่วคราว มีเฉพาะการใช้ไฟฟ้าสำหรับสำนักงานและไฟส่องสว่างในพื้นที่เท่านั้น จึงคาดว่า การใช้ไฟฟ้าของโครงการจะไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้ไฟฟ้าของประชาชนแต่อย่างใด (0)

2) ระยะดำเนินการ

การขนส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการเป็นการขนส่งก๊าซทางท่อใต้ดินด้วยระบบปิด โดยไม่จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าในการขนส่งแต่อย่างใด รวมทั้งการพัฒนาโครงการเป็นการเสริมสร้างความมั่นคงและเสถียรภาพด้านการจ่ายก๊าซ จาก LMPT2 (LNG Terminal หนองแฟบ) ให้กับลูกค้าในแนวท่อส่งก๊าซ เส้นที่ 4 ในกรณีที่มี LNG Terminal มาตามจุด ไม่สามารถจ่ายก๊าซ ให้กับท่อส่งก๊าซ เส้นที่ 4 ซึ่งเป็นการเสริมความมั่นคงในการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศ จึงประเมินได้ว่ามีผลกระทบด้านบวกระดับปานกลาง (+2)

4.4.4 การใช้น้ำและการจัดการน้ำเสีย

1) ระยะก่อสร้าง

(1) จากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ

น้ำใช้สำหรับกิจกรรมการทดสอบท่อด้วยวิธีไฮดรอลิก ประมาณ 193 ลูกบาศก์เมตร ได้กำหนดให้ผู้รับเหมาจัดซื้อน้ำจากผู้ให้บริการในพื้นที่ และภายหลังการทดสอบท่อแล้วเสร็จ จะปรับลดแรงดันน้ำในเส้นทางให้อยู่ในระดับแรงดันเทียบเท่าบรรยากาศและพักน้ำไว้ในท่อ จากนั้นตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณสารแขวนลอย (SS) อุณหภูมิ (Temperature) และน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม พ.ศ. 2559 หากพบว่าคุณภาพน้ำมีค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด จะติดตั้งตะแกรงตาถี่หรือถุงกรองตะกอนบริเวณปลายท่อหรือจุดปล่อยน้ำทิ้งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกรอง ก่อนนำน้ำทิ้งจากการทดสอบท่อไปใช้ในการฉีดพรมบริเวณพื้นที่ก่อสร้างโครงการ



และบริเวณพื้นที่เก็บท่อ และวัสดุ/อุปกรณ์ของโครงการ ซึ่งตั้งอยู่บริเวณด้านข้างสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS ห่างจากจุดปล่อยน้ำทิ้งเป็นระยะทางประมาณ 500 เมตร การขนส่งน้ำทิ้งดำเนินการด้วยรถบรรทุกทุกน้ำขนาด 10 ลูกบาศก์เมตร ประมาณ 20 เที่ยว โดยเส้นทางที่ใช้ในการขนส่งเป็นถนนดินภายในที่ดินของ ปตท. ถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) และทางสาธารณะประโยชน์ด้านข้างสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS

อย่างไรก็ตาม กรณีที่มีความจำเป็นต้องระบายน้ำทิ้งภายหลังการทดสอบลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ โครงการต้องได้รับการยินยอมจากเจ้าของพื้นที่หรือหน่วยงานรับผิดชอบก่อนดำเนินการ และต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขการอนุญาตโดยเคร่งครัด รวมทั้งต้องดำเนินการตรวจวัดคุณภาพน้ำก่อนระบายทิ้ง และต้องปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านคุณภาพน้ำและทรัพยากรชีวภาพทางน้ำอย่างเคร่งครัด

(2) จากการอุปโภคและบริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง

น้ำใช้เพื่อการอุปโภคของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง มีปริมาณสูงสุด 3.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (ประเมินจากจำนวนคนในพื้นที่ 50 คน อัตราการใช้ 70 ลิตรต่อคนต่อวัน, อ้างอิงอัตราการใช้น้ำประปาในพื้นที่ชานเมือง จากหนังสือวิศวกรรมประปา พิมพ์ครั้งที่ 4 ฉบับปรับปรุง (เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์, 2557)) โดยจะรับน้ำประปาจากการประปาส่วนภูมิภาคมาเก็บกักไว้ในถังน้ำ และน้ำดื่มจะซื้อน้ำดื่มบรรจุขวดสำหรับน้ำเสียจากการใช้ห้องสุขาของเจ้าหน้าที่โครงการ มีปริมาณสูงสุดประมาณ 0.6 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (ประเมินจากเจ้าหน้าที่โครงการ 10 คน และอัตราการเกิดน้ำเสีย 56 ลิตรต่อคนต่อวัน คำนวณจากปริมาณน้ำเสียร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำใช้ 70 ลิตรต่อคนต่อวัน , อ้างอิงจากคู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน (ธงชัย พรรณศักดิ์, 2549)) ซึ่งต้องจัดให้มีห้องสุขาอย่างน้อย 1 ห้อง ตามข้อกำหนดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่กำหนดให้ต้องจัดให้มีห้องสุขาในอัตราไม่น้อยกว่า 1 ห้อง ต่อ 20 คน อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันพื้นที่ภายในสำนักงานชั่วคราวได้จัดให้มีห้องสุขา 5 ห้อง พร้อมระบบบำบัดน้ำเสียแบบระบบบ่อเกรอะ (Septic Tank) และน้ำเสียจากการใช้ห้องสุขาของคนงานก่อสร้างบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง มีปริมาณสูงสุดประมาณ 2.3 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (ประเมินจากคนงานก่อสร้าง 40 คน และอัตราการเกิดน้ำเสีย 56 ลิตรต่อคนต่อวัน) โดยจัดให้มีห้องสุขาเคลื่อนที่ จำนวน 2 ห้อง ซึ่งมีถังเก็บกักน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลให้เพียงพอกับจำนวนคนงานก่อสร้าง เมื่อบ่อเกรอะ/ถังเก็บกักน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลเต็มกำหนดให้ผู้รับเหมาประสานกับหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น หรือผู้ที่ได้รับใบอนุญาตจากหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น เข้ามาขนส่งสิ่งปฏิกูลไปกำจัดในระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลรวมให้ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลต่อไป

จากการประเมินผลกระทบ พบว่า การใช้น้ำและการระบายน้ำทิ้ง จากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ และจากการอุปโภคและบริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง ไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้ น้ำ และการจัดการน้ำเสียในพื้นที่แต่อย่างใด (0)

2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินการเป็นการส่งก๊าซธรรมชาติด้วยระบบปิดที่วางอยู่ใต้ดินไม่มีกิจกรรมการใช้น้ำ และกิจกรรมที่ก่อให้เกิดน้ำเสีย จึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านการใช้น้ำและการจัดการน้ำเสียในพื้นที่แต่อย่างใด (0)

4.4.5 การระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม

1) ระยะก่อสร้าง

(1) การกีดขวางการระบายน้ำบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง

แนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ ไม่ตัดผ่านแหล่งน้ำแต่อย่างใด โดยแหล่งน้ำที่อยู่ใกล้เคียงโครงการมากที่สุด คือ คลองน้ำท่า ซึ่งมีระยะห่างจากแนววางท่อส่งก๊าซฯ ประมาณ 310 เมตร ดังนั้น การวางท่อจึงไม่มีผลกระทบด้านการกีดขวางการระบายน้ำบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง (0)

(2) การระบายน้ำจากกิจกรรมการทดสอบท่อด้วยวิธีทางชลสถิต

การทดสอบท่อด้วยวิธีทางชลสถิต มีปริมาณน้ำทิ้งประมาณ 193 ลูกบาศก์เมตร กำหนดให้นำไปใช้ในการฉีดพรมบริเวณพื้นที่ก่อสร้างโครงการ และบริเวณพื้นที่เก็บท่อ และวัสดุ/อุปกรณ์ของโครงการ ซึ่งตั้งอยู่บริเวณด้านข้างสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS ดังนั้น การระบายน้ำทิ้งจากกิจกรรมการทดสอบท่อด้วยวิธีทางชลสถิต จึงไม่มีผลกระทบต่อสภาพการระบายน้ำของพื้นที่ (0)

(3) การระบายน้ำและการกีดขวางการระบายน้ำบริเวณพื้นที่เก็บท่อ และวัสดุ/อุปกรณ์

โครงการท่าอากาศยานนานาชาติบนบกเส้นที่ 5 (ส่วนขยาย ครั้งที่ 1) จะใช้พื้นที่เก็บท่อและวัสดุ/อุปกรณ์ ร่วมกับโครงการท่าอากาศยานนานาชาติบนบกเส้นที่ 5 ซึ่งมีอยู่เดิมในบริเวณด้านข้างสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS ขนาดพื้นที่ประมาณ 25,000 ตารางเมตร โดยน้ำฝนที่ตกลงในพื้นที่เก็บท่อ และวัสดุ/อุปกรณ์ จะถูกรวบรวมเข้ารางดินระบายน้ำฝนขนาดกว้างประมาณ 0.8 เมตร และลึกประมาณ 0.4 เมตร เพื่อรวบรวมและระบายลงสู่บ่อกักน้ำ ซึ่งมีความจุประมาณ 37,000 ลูกบาศก์เมตร โดยไม่มีการระบายออกสู่ภายนอก ซึ่งสามารถคำนวณอัตราการระบายน้ำ และความสามารถในการรองรับน้ำของรางระบายน้ำภายในพื้นที่เก็บท่อ และวัสดุ/อุปกรณ์ ได้ดังนี้

การคำนวณอัตราการระบายน้ำภายในพื้นที่เก็บท่อ และวัสดุ/อุปกรณ์

พื้นที่เก็บท่อ และวัสดุ/อุปกรณ์ มีขนาดพื้นที่ประมาณ 25,000 ตารางเมตร ปัจจุบันสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินมีลักษณะเป็นที่ดินว่าง โดยสามารถประเมินอัตราการระบายน้ำ โดยใช้วิธี Rational Method ดังนี้

$$\text{จากสูตร } Q = 0.278 \times 10^{-6} \times CIA$$

Q = อัตราน้ำฝนไหลนองสูงสุด (Peak Runoff) (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)

C = สัมประสิทธิ์ของการไหลนอง (ที่ดินว่าง ค่า $C = 0.30$ อ้างอิงสัมประสิทธิ์การไหลนอง (ค่า C) จากคู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน (ธงชัย พรหมสวัสดิ์, 2549))

I = ความเข้มฝนที่ (พิจารณาความเข้มฝนที่มีรอบปีการเกิดซ้ำทุก 10 ปี ในช่วงระยะเวลาการตกของฝน 30 นาที ของพื้นที่อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง = 97.5 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง)



$$A = \text{พื้นที่รับน้ำฝน (พื้นที่เก็บกัก และวัสดุ/อุปกรณ์} = 25,000 \text{ ตารางเมตร)}$$

$$\text{แทนค่า } Q = 0.278 \times 10^{-6} \times 0.30 \times 97.5 \times 25,000$$

$$= 0.203 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

ความสามารถในการรองรับน้ำของรางระบายน้ำภายในพื้นที่เก็บกัก และวัสดุ/อุปกรณ์

ภายในพื้นที่เก็บกัก และวัสดุ/อุปกรณ์ มีรางดินระบายน้ำฝนขนาดกว้างประมาณ 0.8 เมตร และลึกประมาณ 0.4 เมตร เพื่อรวบรวมและระบายลงสู่บ่อพักน้ำ ซึ่งมีความจุประมาณ 37,000 ลูกบาศก์เมตร โดยไม่มีการระบายออกสู่ภายนอก โดยสามารถประเมินความสามารถรองรับอัตราการไหลของรางระบายน้ำ ด้วยสมการของ Manning ดังนี้

$$\text{จากสูตร } Q = (A \times R^{2/3} \times S^{1/2}) / n$$

$$A = \text{พื้นที่หน้าตัดรางระบายน้ำ}$$

$$= \text{ความกว้างรางระบายน้ำ (W) x ความลึกน้ำ (H)}$$

$$= 0.8 \text{ เมตร} \times 0.4 \text{ เมตร} = 0.32 \text{ ตารางเมตร}$$

$$P = \text{เส้นขอบเปียก (เมตร)}$$

$$= \text{ความกว้างรางระบายน้ำ (W) + 2 x ความลึกน้ำ (H)}$$

$$= 0.8 \text{ เมตร} + (2 \times 0.4 \text{ เมตร}) = 1.6 \text{ เมตร}$$

$$R = \text{รัศมีชลศาสตร์ของการไหล (เมตร)}$$

$$= A/P$$

$$= 0.32 \text{ ตารางเมตร} / 1.6 \text{ เมตร} = 0.20 \text{ เมตร}$$

$$S = \text{ความลาดชันของรางระบายน้ำ (เมตร/เมตร)}$$

$$= 0.005 \text{ เมตร/เมตร}$$

$$n = \text{สัมประสิทธิ์ความขรุขระของพื้นผิวรางระบายน้ำ}$$

$$= 0.0275 \text{ สำหรับรางระบายน้ำดิน}$$

$$\text{แทนค่า } Q = (0.32 \times 0.20^{2/3} \times 0.005^{1/2}) / 0.0275$$

$$= 0.281 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

ดังนั้น รางระบายน้ำของพื้นที่เก็บกัก และวัสดุ/อุปกรณ์ สามารถรองรับอัตราการไหลได้เท่ากับ 0.281 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งเพียงพอกับอัตราการระบายน้ำภายในพื้นที่เก็บกัก และวัสดุ/อุปกรณ์ (0.203 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที) และมีการรวบรวมน้ำลงสู่บ่อพักน้ำ ซึ่งมีความจุประมาณ 37,000 ลูกบาศก์เมตร โดยไม่มีการระบายออกสู่ภายนอก จึงไม่มีผลกระทบต่อสภาพการระบายน้ำของพื้นที่ (0)



4.4.6 ขยะมูลฝอยและกากของเสีย

1) ระยะก่อสร้าง

(1) ขยะมูลฝอยทั่วไป

ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง มีปริมาณสูงสุดประมาณ 54 กิโลกรัมต่อวัน (ประเมินจากจำนวนคนในพื้นที่ 50 คน อัตราการเกิดมูลฝอยชุมชน ในปี พ.ศ. 2565 เท่ากับ 1.07 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน, อ้างอิงจากรายงานสถานการณ์สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2565 (กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ, 2566)) หรือคิดเป็น 180 ลิตรต่อวัน (ความหนาแน่น 0.3 กิโลกรัมต่อลิตร) โดยกำหนดให้ผู้รับเหมาจัดเตรียมถังรองรับขยะมูลฝอยแยกเป็นถังขยะเปียกและถังขยะแห้ง วางไว้ในพื้นที่ก่อสร้างและสำนักงานชั่วคราวอย่างเพียงพอ และประสานหน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานราชการเข้ามาเก็บขน เพื่อนำไปกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล

(2) ขยะมูลฝอยจากกิจกรรมการก่อสร้าง

เศษวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างที่มีมูลค่าและสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น เศษไม้ เศษเหล็ก เศษพลาสติก และกระดาษ เป็นต้น กำหนดให้รวบรวมและจัดเก็บไว้ในพื้นที่เก็บท่อและวัสดุ/อุปกรณ์ของโครงการ เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ หรือขายให้กับผู้รับซื้อ ส่วนเศษวัสดุที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้จะรวบรวมไว้ในภาชนะรองรับ และประสานกับประสานหน่วยงานในพื้นที่เข้ามาเก็บขนเพื่อนำไปกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล ส่วนมูลฝอยอันตราย เช่น น้ำมันหล่อลื่นเก่าที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนถ่ายของเครื่องจักร น้ำมัน/สารละลายที่ใช้ในการล้างเครื่องมือ วัสดุดูดซับน้ำมันต่าง ๆ เป็นต้น กำหนดให้รวบรวมไว้ในภาชนะรองรับมูลฝอยอันตรายที่ปิดอย่างมิดชิด มีสภาพมั่นคงแข็งแรงและต้องไม่เกิดปฏิกิริยาต่อกัน ระบุชื่อและเครื่องหมายความเป็นอันตรายให้ชัดเจน และบริเวณโดยรอบพื้นที่จัดเก็บต้องไม่มีแหล่งที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดอัคคีภัย รวมทั้งต้องจัดให้มีอุปกรณ์สำหรับป้องกันอุบัติเหตุและเหตุฉุกเฉินบริเวณพื้นที่จัดเก็บ และกำหนดให้ประสานหน่วยงานที่ได้รับอนุญาตกำจัดของเสียอันตรายจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมเข้ามารับไปกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการต่อไป

ทั้งนี้ จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น โครงการได้กำหนดแนวทางในการจัดการขยะมูลฝอยทั่วไปจากการอุปโภคบริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง และขยะมูลฝอยจากกิจกรรมการก่อสร้างให้สอดคล้องตามประเภทของขยะมูลฝอยและของเสียที่เกิดขึ้น เช่น มีการจัดถังรองรับขยะมูลฝอยอย่างเพียงพอและประสานกับหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานราชการเข้ามาเก็บขนเพื่อนำไปกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล เพื่อไม่ให้มีขยะมูลฝอยตกค้างในพื้นที่และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียง ดังนั้น กิจกรรมของโครงการจึงก่อให้เกิดผลกระทบด้านขยะมูลฝอยและกากของเสียในระดับต่ำ (-) เช่นเดียวกับระดับผลกระทบที่นำเสนอในรายงาน EIA โครงการก่อสร้างท่าอากาศยานนานาชาติบนบกเส้นที่ 5 ฉบับที่ได้รับความเห็นชอบ ซึ่งได้มีการกำหนดมาตรการรองรับไว้แล้ว



2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินการ ระบบท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการถูกฝังใต้ดิน กิจกรรมการจ่ายก๊าซธรรมชาติและการบำรุงรักษาระบบท่อจะดำเนินการในเส้นทางที่เป็นระบบปิด โดยไม่มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดของเสียแต่อย่างใด (0)

4.4.7 การเกษตร ปศุสัตว์ และเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ระยะก่อสร้างและระยะดำเนินการ

แนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ อยู่ในพื้นที่สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. (พื้นที่ว่างรอการพัฒนา) ไม่มีการวางท่อผ่านพื้นที่การเกษตร ปศุสัตว์ และเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนั้น จึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบแต่อย่างใด (0)

4.4.8 อุตสาหกรรม

ระยะก่อสร้างและระยะดำเนินการ

แนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ อยู่ในพื้นที่สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. (พื้นที่ว่างรอการพัฒนา) ไม่มีการวางท่อผ่านพื้นที่อุตสาหกรรม และไม่มีการส่งก๊าซธรรมชาติให้โรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ ดังนั้น จึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบแต่อย่างใด (0)

4.5 คุณค่าต่อคุณภาพชีวิต

4.5.1 สภาพเศรษฐกิจ สังคม และความคิดเห็นของประชาชน

การประเมินผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคม อันเนื่องมาจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการทั้งในระยะก่อสร้างและระยะดำเนินการ พิจารณาจากสภาพเศรษฐกิจสังคมความเป็นอยู่ วิถีชีวิต รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจ ความวิตกกังวล และความคิดเห็นต่อโครงการ ในพื้นที่ศึกษาแนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ โดยมีการประเมินผลกระทบดังนี้

1) ระยะก่อสร้าง

(1) ผลกระทบด้านบวก

ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจชุมชน และการจ้างงานในท้องถิ่น

การก่อสร้างเพื่อวางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ คาดว่าจะใช้ระยะเวลาประมาณ 2 เดือน มีความต้องการแรงงานสูงสุดประมาณ 50 คน เมื่อพิจารณามูลค่าเศรษฐกิจชุมชน และการจ้างงานในท้องถิ่นในระยะก่อสร้าง โดยคำนวณจากค่าจ้างตามอัตราค่าจ้างขั้นต่ำของจังหวัดระยอง เท่ากับ 354 บาทต่อคนต่อวัน (ประกาศคณะกรรมการค่าจ้างเรื่องอัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 11) มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2565 เป็นต้นไป) คิดเป็นมูลค่าการจ้างงานประมาณ 1,062,000 บาท (50 คน x 354 บาท x 30 วัน x 2 เดือน) เงินจำนวนนี้จะถูกใช้สอยโดยเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้างไปสู่ธุรกิจการค้าปลีก บริการ โดยเฉพาะสินค้าอุปโภค-บริโภค ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของท้องถิ่นในเชิงบวก ทั้งนี้ กรณีที่มีการใช้จ่ายโดยเฉลี่ยของคนงาน 212 บาทต่อคนต่อวัน (ประมาณร้อยละ 60 ของรายได้ อ้างอิงจากกระทรวงแรงงาน พ.ศ. 2560)



จะส่งผลให้เกิดเงินหมุนเวียนในระบบเศรษฐกิจชุมชนและท้องถิ่น ประมาณ 636,000 บาท (50 คน x 212 บาท x 30 วัน x 2 เดือน) สำหรับการจ้างงานในท้องถิ่น เนื่องจากลักษณะงานก่อสร้างเป็นงานที่ต้องใช้แรงงานฝีมือที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน ทำให้โอกาสที่ผู้อยู่อาศัยใกล้เคียงกับแนวก่อสร้างก๊าซจะได้เข้าทำงานกับโครงการในช่วงก่อสร้างจึงมีน้อย กล่าวได้ว่าผลกระทบด้านเศรษฐกิจของชุมชนและการจ้างงาน เป็นผลกระทบด้านบวกในระดับปานกลาง (+2)

(2) ผลกระทบด้านลบ

(2.1) ผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต

กิจกรรมการก่อสร้างอาจก่อให้เกิดฝุ่นละออง เสียงดัง แสงสั่นสะเทือน การจราจรเป็นต้น เนื่องจากบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS พบว่าเป็นเขตชุมชนพักอาศัยและอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานก่อสร้างโครงการจะอยู่ภายในพื้นที่สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. (พื้นที่ว่างรอการพัฒนา) ส่วนแนววางท่อช่วงที่ตัดผ่านถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) ก่อสร้างด้วยวิธีการดัดลอก (Boring) เพื่อลดผลกระทบด้านการคมนาคมขนส่ง โดยบ่อรับและบ่อส่ง อยู่ภายในพื้นที่สถานีผสมก๊าซฯ และที่ดินของ ปตท. ไม่กีดขวางการจราจรแต่อย่างใด รวมทั้งโครงการได้กำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบทางด้านฝุ่นละออง เสียง ความสั่นสะเทือน การคมนาคมขนส่ง สังคมและการมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นต้น ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ (-1)

(2.2) ผลกระทบด้านความขัดแย้งระหว่างคนงานกับคนในชุมชน

ในช่วงก่อสร้างอาจมีความจำเป็นต้องใช้แรงงานต่างถิ่น และมีโอกาสที่จะเกิดปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนงานกับคนในชุมชนได้ ซึ่งโครงการได้กำหนดให้ผู้รับเหมาต้องควบคุมดูแลการทำงานและพฤติกรรมของคนงานอย่างเข้มงวด ต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบของ ปตท. และมาตรการต่าง ๆ อย่างเคร่งครัด และมีเจ้าหน้าที่มวลชนสัมพันธ์ของโครงการให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโครงการอย่างต่อเนื่อง การสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชน กรณีมีเหตุร้องเรียนต้องรีบแก้ไขปัญหา และทำความเข้าใจกับชุมชนอย่างเร่งด่วน ซึ่งจะช่วยให้เกิดความพึงพอใจและบรรเทาปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ ให้ลดน้อยลง ดังนั้น ผลกระทบด้านความขัดแย้งระหว่างคนงานกับคนในชุมชนจึงอยู่ในระดับต่ำ (-1)

(2.3) ผลกระทบด้านความเดือดร้อนรำคาญจากกิจกรรมการก่อสร้าง

บริเวณใกล้เคียงแนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการพบหมู่บ้านจัดสรรและชุมชนจึงอาจก่อให้เกิดเหตุรำคาญ ส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตและความเป็นอยู่ของประชาชน บ้าง โดยเฉพาะในช่วงการปรับพื้นที่ ขุดเปิดพื้นที่ การขนส่งวัสดุอุปกรณ์ และกิจกรรมอื่น ๆ ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย เช่น การฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง เสียงดัง เป็นต้น ทั้งนี้ได้กำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม เช่น การฉีดพรมน้ำบริเวณทางเข้า-ออกพื้นที่ก่อสร้าง การก่อสร้างในช่วงเวลากลางวัน จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยควบคุมการทำงานของผู้รับเหมาอย่างใกล้ชิด ตลอดจนการดำเนินกิจกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ การเผยแพร่ข้อมูลและเข้าชี้แจงรายละเอียดโครงการให้ชุมชนได้รับทราบอย่าง



ต่อเนื่องจะช่วยให้เกิดความเข้าใจและผ่อนคลายความวิตกกังวลลงได้ ดังนั้น ผลกระทบด้านความเดือดร้อนรำคาญจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการจึงอยู่ในระดับต่ำ (-1)

ดังนั้น ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ-สังคม จากกิจกรรมของโครงการในระยะก่อสร้างในภาพรวมจึงเป็นผลกระทบทางลบในระดับต่ำ (-1) เช่นเดียวกับระดับผลกระทบที่นำเสนอในรายงาน EIA โครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกเส้นที่ 5 ฉบับที่ได้รับความเห็นชอบ ซึ่งได้มีการกำหนดมาตรการรองรับไว้แล้ว

2) ระยะดำเนินการ

(1) ผลกระทบด้านบวก

(1.1) สร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานของประเทศและผลดีต่อระบบเศรษฐกิจ

ด้วยวัตถุประสงค์ของโครงการเป็นการเสริมสร้างความมั่นคงและเสถียรภาพด้านการจ่ายก๊าซฯ จาก LMPT2 (LNG Terminal หนองแฟบ) ให้กับลูกค้าในแนวท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4 ในกรณีที่ LNG Terminal มาบตาพุด ไม่สามารถจ่ายก๊าซฯ ให้กับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4 ซึ่งเป็นการเสริมความมั่นคงในการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศ และรองรับความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติในภาคอุตสาหกรรมและภาคขนส่ง จึงประเมินได้ว่ามีผลกระทบด้านบวกในระดับปานกลาง (+2)

(1.2) ผลประโยชน์ต่อชุมชนท้องถิ่น

เพื่อให้ชุมชนในพื้นที่ที่แนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติผ่านได้รับประโยชน์จากการพัฒนาโครงการ ปตท. ได้กำหนดนโยบายให้มีแผนงานพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชน โดยการสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมของชุมชนหรือหน่วยงานในพื้นที่ด้านต่าง ๆ ตามความเหมาะสม เช่น ด้านสุขภาพและกีฬา โดยการส่งเสริมให้คนในชุมชนได้มีสุขภาพที่ดีด้วยการออกกำลังกาย และการร่วมดูแลสุขภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านสิ่งแวดล้อม โดยการส่งเสริมและร่วมพัฒนาพื้นที่โครงการให้น่าอยู่และมีความปลอดภัย พร้อมทั้งปลูกฝังจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมให้แก่ชุมชน ด้านวันสำคัญต่างๆ โดยการส่งเสริมและสนับสนุนวัฒนธรรมอันดีงามของท้องถิ่นอย่างต่อเนื่อง และด้านคุณภาพชีวิต โดยการส่งเสริมกิจกรรมหรือโครงการที่พัฒนาคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ซึ่งเป็นสาธารณประโยชน์ จากการดำเนินงานข้างต้นจึงนับเป็นผลประโยชน์ต่อชุมชนท้องถิ่น (+1)

(2) ผลกระทบด้านลบ

ความวิตกกังวลต่อความปลอดภัยจากการขนส่งก๊าซทางท่อ

จากผลการศึกษาด้านสภาพเศรษฐกิจและสังคม การประชาสัมพันธ์โครงการ และการมีส่วนร่วมของประชาชน พบว่า กลุ่มตัวอย่างบางส่วนมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในระยะดำเนินการจากการรั่วไหลของท่อส่งก๊าซฯ อย่างไรก็ตาม ด้วยการออกแบบระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการและกำหนดให้มีการบำรุงรักษาระบบท่อตามมาตรฐานสากล เช่น ASME B31.8 ผนวกกับมาตรการป้องกัน และแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ การประชาสัมพันธ์และสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการอย่างต่อเนื่อง จะช่วยสร้างความมั่นใจต่อระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติให้กับชุมชน และคลายความวิตกกังวลได้ ดังนั้น ผลกระทบด้านความวิตกกังวลต่อความปลอดภัยจึงอยู่ในระดับต่ำ (-1)



ดังนั้น ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ-สังคม จากกิจกรรมของโครงการในระยะดำเนินการในภาพรวม จึงเป็นผลกระทบทางบวกในระดับปานกลาง (+2) เช่นเดียวกับระดับผลกระทบที่นำเสนอในรายงาน EIA โครงการก่อสร้างท่าอากาศยานนานาชาติบนบกเส้นที่ 5 ฉบับที่ได้รับความเห็นชอบ ซึ่งได้มีการกำหนดมาตรการรองรับไว้แล้ว

4.5.2 อาชีวอนามัย และความปลอดภัย

1) ระยะก่อสร้าง

ในระยะก่อสร้างคาดว่าจะมีเจ้าหน้าที่ของโครงการและคนงานก่อสร้างรวมประมาณ 50 คน ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินงานของโครงการสอดคล้องกับกฎกระทรวงการจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน บุคลากร หน่วยงาน หรือคณะบุคคลเพื่อดำเนินการด้านความปลอดภัยในสถานประกอบการ พ.ศ. 2565 จึงกำหนดให้ผู้รับเหมาของโครงการที่เข้าข่ายสถานประกอบการกิจการตามบัญชี 2 ของท้ายกฎกระทรวง ต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานโดยตำแหน่ง ทั้งในระดับหัวหน้างานและระดับบริหาร และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานโดยหน้าที่เฉพาะ ในระดับเทคนิคประจำบริเวณพื้นที่ก่อสร้างของโครงการ เพื่อตรวจสอบความปลอดภัยและการปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับด้านความปลอดภัยในระหว่างการก่อสร้าง

จากการพิจารณาลักษณะของกิจกรรมการวางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ ที่วางในพื้นที่สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. (พื้นที่ว่างรอการพัฒนา) ซึ่งมีพื้นที่ปฏิบัติงานเพียงพอ การก่อสร้างใช้วิธีการขุดเปิด (Open Cut) ในพื้นที่ว่างภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. และวิธีการดันทลอด (Boring) ช่วงตัดผ่านกำแพงสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบด้านการจราจรต่อผู้ที่สัญจรผ่านไปมา โดยสามารถสรุปลักษณะของการทำงานและเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง รวมทั้งประเมินผลกระทบจากการใช้เครื่องจักร/อุปกรณ์การก่อสร้างต่อความปลอดภัยของคนงานก่อสร้างได้ดังนี้

- การก่อสร้างด้วยวิธีการขุดเปิด (Open Cut) มีขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ การขุดร่อง การนำท่อลงสู่ร่องขุด การกลบท่อ และการคืนสภาพพื้นที่ มีเครื่องจักรหลักที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ คือ รถแบ็คโฮ และรถบรรทุก ซึ่งหากมีผู้ปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณใกล้เคียงอาจได้รับอันตรายจากการทำงานของรถแบ็คโฮและจากการพังทลายของดินบริเวณร่องขุดได้ จึงได้กำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบช่วงงานขุดเปิดพื้นที่ การยกท่อลงร่องขุด และงานฝังกลบ เช่น มีมาตรการป้องกันดินถล่ม (การติดตั้ง Sheet Pile หรือ Trench Box) เพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงาน กั้นเขตพื้นที่ก่อสร้าง พร้อมติดตั้งป้ายสัญญาณแสดงบริเวณที่ทำการขุดและเครื่องหมายเตือนแสดงเขตหวงห้ามที่อาจเกิดอันตราย ขณะที่รถขุดกำลังปฏิบัติงานให้เห็นอย่างชัดเจน ตรวจสอบไม่ให้มีสิ่งกีดขวาง หรือผู้ปฏิบัติงานอยู่ในระยะที่อาจเกิดอันตรายจากการยกท่อลงร่องขุด เป็นต้น

- การก่อสร้างด้วยวิธีการดันทลอด (Boring) จะมีการขุดเปิดพื้นที่เฉพาะบ่อส่ง (Entry Pit) และบ่อรับ (Exit Pit) ด้วยรถแบ็คโฮ ความลึกประมาณ 4.5 เมตร มีเครื่องจักรหลักที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ คือ เครื่องดันทลอด และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งหากมีผู้ปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณใกล้เคียงอาจได้รับอันตรายจากการทำงานของรถแบ็คโฮและจากการพังทลายของดินได้ หลังจากนั้นจะทำการติดตั้งเครื่องดันทลอดในบ่อส่ง เพื่อดันทลอดท่อจากบ่อส่งไปยังบ่อรับ ซึ่งในขั้นตอนนี้หากผู้ปฏิบัติงานไม่มีความระมัดระวังและไม่มีการกั้นเขตพื้นที่บ่อให้ชัดเจน อาจทำให้



เกิดการพลัดตกลงไปในบ่อและอาจเกิดอันตรายได้ จึงได้กำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบช่วงงานด้นลอดหรืองานขุดเปิดพื้นที่บ่อรับและบ่อส่ง เช่น มีมาตรการป้องกันดินถล่ม (การติดตั้ง Sheet Pile หรือ Trench Box) เพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงาน กั้นเขตพื้นที่ก่อสร้างพร้อมติดตั้งป้ายสัญญาณแสดงบริเวณที่ทำการขุดและเครื่องหมายเตือนแสดงเขตหวงห้ามที่อาจเกิดอันตรายขณะที่รถขุดกำลังปฏิบัติงาน บริเวณที่ติดตั้งเครื่องจักรต้องกั้นแบ่งเขตพื้นที่ให้ชัดเจน รวมทั้งจัดวางอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ อย่างเป็นระเบียบ บริเวณปากหลุมบ่อรับ-บ่อส่งต้องจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันเพื่อป้องกันการตกหลุม เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังกำหนดให้มีมาตรการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยทั่วไป เช่น จัดอบรมให้ความรู้ทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และเสริมสร้างจิตสำนึกแห่งความปลอดภัย รวมทั้งกฎระเบียบต่าง ๆ ให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานเป็นผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบความปลอดภัยในระหว่างก่อสร้าง จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลตามความจำเป็นของลักษณะงานให้กับผู้ปฏิบัติงานอย่างพอเพียง และเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน รวมทั้งควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน เป็นต้น ดังนั้น ผลกระทบด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและชุมชนใกล้เคียงจึงอยู่ในระดับต่ำ (-1) เช่นเดียวกับระดับผลกระทบที่นำเสนอในรายงาน EIA โครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกเส้นที่ 5 ฉบับที่ได้รับความเห็นชอบ

2) ระยะดำเนินการ

เมื่อเปิดดำเนินการระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการจะฝังอยู่ใต้ดินที่ระดับความลึกไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร (จากหลังท่อถึงพื้นดินเดิม) โดยได้กำหนดให้มีแผนการบำรุงรักษาท่อส่งก๊าซเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง ตามมาตรฐาน ASME B31.8 และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น การสำรวจพื้นที่วางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ การสำรวจป้ายเตือน การสำรวจการรั่วไหลของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ การสังเกตการทรุดตัวของท่อส่งก๊าซธรรมชาติในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง การตรวจสอบระดับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ป้องกันการผุกร่อนของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ การตรวจสอบการชำรุดของวัสดุเคลือบท่อ เป็นต้น รวมถึงมีการกำหนดนโยบายความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม และขั้นตอนคู่มือการปฏิบัติงาน กฎระเบียบความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน ได้แก่ การป้องกันและควบคุมการเกิดอุบัติเหตุก๊าซรั่วและการลุกไหม้ การเตรียมความพร้อมกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินก๊าซธรรมชาติรั่วไหล การดำเนินงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยสำหรับพนักงานปฏิบัติงาน และการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากบุคคลที่สามและการก่อวินาศกรรม และจัดให้มีการอบรม/ให้ความรู้ทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยอย่างเหมาะสมแก่พนักงานที่ปฏิบัติงาน

ทั้งนี้ การควบคุมการจ่ายก๊าซธรรมชาติของโครงการ จะอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของศูนย์ปฏิบัติการระบบท่อเขต 3 (ปท.3) โดยมีศูนย์ปฏิบัติการชลบุรี เป็นศูนย์ปฏิบัติการกลางและเป็นศูนย์ควบคุมระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติทั้งหมดของ ปตท. โดยได้ออกแบบให้มีระบบวาล์วตัดแยก (Isolation Valve) บริเวณจุดเชื่อมต่อกับระบบท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 5 ภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS เพื่อปิดกั้นการจ่ายก๊าซธรรมชาติ ซึ่งควบคุมและตรวจสอบโดยผ่านระบบ Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) กรณีเกิดการรั่วไหลของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ หลังจากที่ได้ ปตท. รับแจ้งเหตุจากผู้พบเห็นเหตุการณ์ หรือ



ตรวจจับได้ด้วยระบบ SCADA ศูนย์ปฏิบัติการชลบุรีจะแจ้งไปยังเจ้าหน้าที่ของศูนย์ปฏิบัติการระบบท่อเขต 3 (ปท.3) และเจ้าหน้าที่ประจำสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS ในการเข้าตรวจสอบที่เกิดเหตุเพื่อประเมินและประสานงานเข้าระบบเหตุตามแผนฉุกเฉินที่ได้กำหนดไว้ ตลอดจนจัดให้มีแผนระบบเหตุฉุกเฉินและกำหนดให้มีการฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินร่วมกับหน่วยงานและชุมชนในพื้นที่อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

จากการประเมินอันตรายร้ายแรงของโครงการ อ้างอิงรายละเอียดในหัวข้อ 4.7 การประเมินอันตรายร้ายแรง พบว่า ค่าความเสี่ยงอันตรายจากการรั่วของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการอยู่ในระดับต่ำ - ปานกลาง (อ้างอิงตามเกณฑ์ใน Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, US.EPA.1990) ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินการระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติมีความปลอดภัยสูงสุด ปตท. ได้จัดให้มีระบบการตรวจจับ (Detection) และระบบการสั่งปิด/ตัดแยกระบบ (Isolation System) ด้วยอุปกรณ์ระบบควบคุมกำกับดูแลและเก็บข้อมูล จากการควบคุมโดยศูนย์ปฏิบัติการระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่ชลบุรี ซึ่งเป็นระบบประมวลผลต่อเนื่องที่นำมาใช้สำหรับควบคุมระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ การเคลื่อนที่ของก๊าซภายในเส้นท่อ และการตรวจสอบการรั่วของก๊าซธรรมชาติ สามารถรายงานด้วยระบบเชื่อมโยงอัตโนมัติ (On-line Report) ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ และหากมีการรั่วของก๊าซธรรมชาติขึ้น ระบบควบคุมกำกับดูแลและเก็บข้อมูล สามารถตรวจจับได้ทันทีโดยอัตโนมัติ และศูนย์ปฏิบัติการระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่ชลบุรี สามารถรับทราบเหตุและตำแหน่งจุดเกิดเหตุได้ทันที และสามารถหยุดการส่งก๊าซได้ทันที

โดยแนวทางการดำเนินงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติของ ปตท. ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ไปกำหนดเป็นมาตรการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของโครงการ ดังนั้น ผลกระทบด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและชุมชนใกล้เคียงจึงอยู่ในระดับต่ำ (-1) เช่นเดียวกับระดับผลกระทบที่นำเสนอในรายงาน EIA โครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกเส้นที่ 5 ฉบับที่ได้รับการเห็นชอบ

4.5.3 สุนทรียภาพและการท่องเที่ยว

ระยะก่อสร้างและระยะดำเนินการ

แนววางท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ อยู่ในพื้นที่สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. (พื้นที่ว่างรอการพัฒนา) การก่อสร้างใช้วิธีการขุดเปิด (Open Cut) ในพื้นที่ว่างภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และที่ดินของ ปตท. และวิธีการดินลอด (Boring) ช่วงตัดผ่านกำแพงสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) ดังนั้น กิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ จึงไม่ส่งผลกระทบด้านสุนทรียภาพและการท่องเที่ยวแต่อย่างใด (0)

4.5.4 แหล่งโบราณสถานและโบราณคดี

ระยะก่อสร้างและระยะดำเนินการ

จากการศึกษาข้อมูลภูมิปัญญาและสำรวจภาคสนาม ไม่พบแหล่งโบราณสถานและโบราณคดีในพื้นที่ศึกษาในระยะ 500 เมตร จากกึ่งกลางแนวท่อส่งก๊าซฯ ทั้งสองข้าง ดังนั้น กิจกรรมของโครงการทั้งในระยะก่อสร้างและระยะดำเนินการ จึงไม่ส่งผลกระทบต่อคุณค่า ความสำคัญ และสภาพปัจจุบันของแหล่งโบราณสถานและโบราณคดีแต่อย่างใด (0)

4.6 การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการดำเนินงานโครงการ ได้อ้างอิงตาม “แนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านสุขภาพ” ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ธันวาคม 2564) โดยมีขั้นตอนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านสุขภาพ ประกอบด้วย การกั้นกรอง (Screening) การกำหนดขอบเขตการประเมิน (Scoping) และการประเมินผลกระทบ (Assessment) เพื่อกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไข และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านสุขภาพ รายละเอียดดังนี้

4.6.1 การกั้นกรองโครงการ (Screening)

การดำเนินงานโครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกเส้นที่ 5 (ส่วนขยาย ครั้งที่ 1) เข้าข่ายโครงการระบบขนส่งปิโตรเลียมและน้ำมันเชื้อเพลิงทางท่อ ที่ต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดโครงการ กิจการ หรือการดำเนินการ ซึ่งต้องจัดทำรายการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการจัดทำรายการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (2562)

การพิจารณาระบุถึงคุณภาพจากกิจกรรมของโครงการและผลกระทบต่อปัจจัยกำหนดสุขภาพ โดยการทบทวนข้อมูลรายละเอียดโครงการ และผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ รวมทั้งข้อมูลความคิดเห็น และความวิตกกังวลของประชาชน นอกจากนี้ รวมถึงการทบทวนและรวบรวมข้อมูลสถานะทางสุขภาพของชุมชน ได้แก่ ข้อมูลประชากร ข้อมูลสถานบริการ และบุคคลากรด้านสาธารณสุข อัตราการตาย อัตราการเจ็บป่วย สถานะทางเศรษฐกิจ สังคม การจ้างงาน วัฒนธรรมและวิถีชีวิตในพื้นที่ เป็นต้น โดยบริษัทที่ปรึกษาได้คัดกรองเบื้องต้นเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพจากกิจกรรมการดำเนินงานโครงการ เพื่อแบ่งชี้กลุ่มเสี่ยงที่อาจได้รับผลกระทบและประเด็นสุขภาพ โดยใช้การแจกแจงความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดสิ่งคุกคาม และผลกระทบต่อสุขภาพ รายละเอียดดังตารางที่ 4.6-1

ตารางที่ 4.6-1 แบบทวนสอบรายการผลกระทบต่อสุขภาพ จากการทบทวนข้อมูลรายละเอียดโครงการและผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบ							
		ระยะก่อสร้าง				ระยะดำเนินการ			
		มี (+)	มี (-)	ไม่มี	กลุ่มเสี่ยงที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ	มี (+)	มี (-)	ไม่มี	กลุ่มเสี่ยงที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ
1. การเปลี่ยนแปลงสภาพและ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ	- การใช้น้ำ		✓		- ชุมชนใกล้เคียง - เจ้าหน้าที่โครงการ และคนงานก่อสร้าง			✓	-
	- การใช้ไฟฟ้า			✓	-			✓	-
2. การผลิต ขนส่ง และการจัดเก็บ วัตถุอันตราย	- อุบัติเหตุจากการทำงาน		✓		- เจ้าหน้าที่โครงการ และคนงานก่อสร้าง			✓	-
	- อุบัติเหตุจากการคมนาคมขนส่ง		✓		- ชุมชนใกล้เคียง			✓	-
	- อุบัติเหตุจากการรั่วไหลและติดไฟ ของก๊าซธรรมชาติ			✓	-		✓		- ชุมชนใกล้เคียง - เจ้าหน้าที่โครงการ
3. การกำเนิดและการปล่อย ของเสียและสิ่งคุกคามสุขภาพ	- ขยะมูลฝอย และกากของเสีย		✓		- ชุมชนใกล้เคียง			✓	-
	- น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูล		✓		- เจ้าหน้าที่โครงการ และคนงานก่อสร้าง			✓	-
4. การรับสัมผัสต่อมลพิษและ สิ่งคุกคามสุขภาพ	- การรับสัมผัสมลสารทางการหายใจ (ฝุ่น)		✓		- ชุมชนใกล้เคียง			✓	-
	- การรับสัมผัสทางผิวหนัง (ฝุ่น)		✓		- เจ้าหน้าที่โครงการ			✓	-
	- การรับสัมผัสทางการได้ยิน (เสียง)		✓		และคนงานก่อสร้าง			✓	-
	- การรับสัมผัสความสั่นสะเทือน		✓					✓	-
	- โรคติดต่อทั่วไป		✓					✓	-
	- โรคติดต่อต่างถิ่นโรคระบาด		✓					✓	-

ตารางที่ 4.6-1 แบบทวนสอบรายการผลกระทบต่อสุขภาพ จากการทบทวนข้อมูลรายละเอียดโครงการและผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบ							
		ระยะก่อสร้าง				ระยะดำเนินการ			
		มี (+)	มี (-)	ไม่มี	กลุ่มเสี่ยงที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ	มี (+)	มี (-)	ไม่มี	กลุ่มเสี่ยงที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ
4. การรับสัมผัสต่อมลพิษและสิ่งคุกคามสุขภาพ (ต่อ)	- การจัดการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม		✓		- เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง			✓	-
5. การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่ออาชีพ การจ้างงาน และสภาพการทำงานของท้องถิ่น	- เศรษฐกิจภายในชุมชน	✓			- ชุมชนใกล้เคียง			✓	-
	- การจ้างงานภายในชุมชน			✓	-			✓	-
6. การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่อความสัมพันธ์ของประชาชนและชุมชน	- ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน		✓		- ชุมชนใกล้เคียง			✓	-
7. การเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ที่มีความสำคัญและมรดกทางศิลปวัฒนธรรม	- ผลกระทบต่อศาสนสถาน			✓	-			✓	-
8. ผลกระทบที่เฉพาะเจาะจงหรือมีความรุนแรงเป็นพิเศษต่อประชากรกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง	- เด็ก			✓	-			✓	-
	- ผู้สูงอายุ			✓	-			✓	-
	- หญิงตั้งครรภ์			✓	-			✓	-
	- กลุ่มไวต่อการรับสัมผัส			✓	-			✓	-
9. ทรัพยากรและความพร้อมของภาคสาธารณสุข	- ความเพียงพอของสถานบริการสาธารณสุข		✓		- ชุมชนใกล้เคียง			✓	-
	- ความเพียงพอของบุคลากรทางการแพทย์		✓		- เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง			✓	-

หมายเหตุ : มี (+) หมายถึง มีผลกระทบในด้านบวก, มี (-) หมายถึง มีผลกระทบในด้านลบ, ไม่มี หมายถึง ไม่มีผลกระทบ



4.6.2 การกำหนดขอบเขตการศึกษา (Scoping)

1) ขอบเขตพื้นที่และระยะเวลาการศึกษา

(1) การกำหนดขอบเขตเชิงพื้นที่ : แบ่งเป็นพื้นที่ที่ตั้งโครงการ และพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบจากการดำเนินโครงการ ทั้งผลกระทบทางตรงและทางอ้อม ศึกษาระยะทางระหว่างที่ตั้งโครงการกับพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบ เส้นทางหรือทิศทางการแพร่กระจายของมลพิษสิ่งแวดล้อม ปริมาณและศักยภาพของสิ่งแวดล้อมที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อม แหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษ ที่มีอยู่เดิมในพื้นที่ศึกษา โดยวิธีที่มีของพื้นที่ศึกษาได้ยึดตามขอบเขตการศึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อม คือ พื้นที่ศึกษาในระยะ 500 เมตร จากกึ่งกลางแนวท่อส่งก๊าซฯ ทั้งสองข้าง

(2) การกำหนดขอบเขตเชิงเวลา : ตามระยะเวลาการดำเนินกิจกรรมของโครงการและระยะของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ ระยะก่อสร้าง และระยะดำเนินการ ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นนั้นเป็นลักษณะผลกระทบระยะสั้น และระยะยาว

2) การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย

การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วย ผู้มีส่วนได้เสียที่เกี่ยวข้องและกลุ่มเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากการดำเนินกิจกรรมโครงการ ที่ปรึกษาได้พิจารณาข้อมูลของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการประเมินอันตรายร้ายแรง ซึ่งกลุ่มคนที่มีโอกาสได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากกิจกรรมของโครงการ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

(1) ผู้ที่อยู่ในพื้นที่ศึกษาในระยะ 500 เมตร จากกึ่งกลางแนวท่อส่งก๊าซฯ ทั้งสองข้าง ซึ่งอาจได้รับผลกระทบจากการดำเนินโครงการ ในพื้นที่ 2 ตำบล ได้แก่ ตำบลเนินพระ และตำบลมาตาพุด อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง

(2) ผู้ที่อยู่ในพื้นที่ดำเนินการของโครงการ ในระยะก่อสร้าง ได้แก่ เจ้าหน้าที่โครงการ ประมาณ 10 คน และคนงานก่อสร้างรวมสูงสุด ประมาณ 40 คน ใช้การเดินทางเข้ามาเย็นกลับ ไม่มีการก่อสร้างบ้านพักคนงานในพื้นที่ก่อสร้าง โดยผู้รับเหมาจะทำหน้าที่ในการจัดหาอาคารพักอาศัย/บ้านเช่า/ห้องแถว/อื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่ก่อสร้าง ซึ่งมีการจัดสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานไว้บริการผู้เช่าไว้อย่างเพียงพอและถูกสุขลักษณะ เช่น การจัดหาน้ำใช้ ไฟฟ้า การจัดการขยะ การจัดการน้ำเสีย เป็นต้น ส่วนในระยะดำเนินการ ได้แก่ เจ้าหน้าที่โครงการ ซึ่งทำหน้าที่บำรุงรักษาแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ

3) ประเด็นผลกระทบ/สิ่งแวดล้อมสุขภาพ

การกำหนดขอบเขตการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพดังกล่าว สามารถสรุปสิ่งแวดล้อมที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ จากกิจกรรมในช่วงก่อสร้าง และช่วงดำเนินการ รายละเอียดดังนี้



(1) ระยะก่อสร้าง

- สิ่งคุกคามต่อสุขภาพของชุมชนใกล้เคียง
 - การใช้น้ำ
 - อุบัติเหตุจากการคมนาคมขนส่ง
 - ขยะมูลฝอย และกากของเสีย
 - น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปนเปื้อน
 - การรับสัมผัสมลสารทางการหายใจและทางผิวหนัง (ฝุ่น)
 - การสัมผัสเสียงทางการได้ยิน (เสียง)
 - การรับสัมผัสความสั่นสะเทือน
 - โรคติดต่อทั่วไป
 - โรคติดต่อต่างถิ่น/โรคระบาด
 - ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน
 - ความเพียงพอของสถานบริการสาธารณสุขและบุคลากรทางการแพทย์
- สิ่งคุกคามต่อสุขภาพของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง
 - การใช้น้ำ
 - อุบัติเหตุจากการทำงาน
 - ขยะมูลฝอย และกากของเสีย
 - น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปนเปื้อน
 - การรับสัมผัสมลสารทางการหายใจและทางผิวหนัง (ฝุ่น)
 - การสัมผัสเสียงทางการได้ยิน (เสียง)
 - การรับสัมผัสความสั่นสะเทือน
 - โรคติดต่อทั่วไป
 - โรคติดต่อต่างถิ่น/โรคระบาด
 - การจัดการสุขภาพนิบาลสิ่งแวดล้อม
 - ความเพียงพอของสถานบริการสาธารณสุขและบุคลากรทางการแพทย์

(2) ระยะดำเนินการ

- สิ่งคุกคามต่อสุขภาพของชุมชนใกล้เคียง
 - อุบัติเหตุจากการรั่วไหลและติดไฟของก๊าซธรรมชาติ
- สิ่งคุกคามต่อสุขภาพของเจ้าหน้าที่โครงการ
 - อุบัติเหตุจากการรั่วไหลและติดไฟของก๊าซธรรมชาติ

4.6.3 การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Assessment)

1) วิธีการและเครื่องมือในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสุขภาพอันเนื่องมาจากกิจกรรมของโครงการ โดยใช้วิธี Health Risk Matrix Assessment เพื่อระบุปัจจัยสำคัญของผลกระทบต่อสุขภาพของชุมชนใกล้เคียง และสุขภาพอนามัยของ คนงานก่อสร้างและเจ้าหน้าที่โครงการ ซึ่งปัจจัยสำคัญของผลกระทบพิจารณาจากโอกาสการเกิด (Likelihood) และ ความรุนแรงของผลที่เกิดขึ้นตามมา (Severity of Consequences) โดยระดับของโอกาสการเกิดผลกระทบพิจารณา จากความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์นั้น ๆ ส่วนระดับความรุนแรงของผลที่เกิดขึ้นตามมาพิจารณาจากความ สูญเสียที่เกิดขึ้นตามมา (Loss and Damage) ต่อกลุ่มเสี่ยง โดยพิจารณาจากอัตราป่วย/อัตราตาย จำนวนการ บาดเจ็บ และความรุนแรงของการบาดเจ็บ ความเสียหายทางกายภาพ เช่น จำนวนและระดับของความเสียหาย ที่เกิดขึ้น ความปลอดภัย และผลกระทบต่ออนามัยสิ่งแวดล้อม เป็นต้น โดยมีเกณฑ์การกำหนดคะแนนการวิเคราะห์ โอกาสของการเกิดผลกระทบ (Likelihood) และความรุนแรงของผลที่เกิดขึ้นตามมา (Severity of Consequence) ดังตารางที่ 4.6-2 ทั้งนี้ ระดับผลกระทบ พิจารณารวมคะแนนระหว่างโอกาสของการเกิดและความรุนแรงของ ผลที่เกิดขึ้น โดยใช้ Health Risk Matrix ดังตารางที่ 4.6-3 โดยมีนิยามของระดับผลกระทบ ดังรายละเอียดใน ตารางที่ 4.6-4

ตารางที่ 4.6-2 เกณฑ์การกำหนดคะแนนสำหรับโอกาสของการเกิด (Likelihood) และความรุนแรงของผลที่เกิดขึ้นตามมา (Severity of Consequence)

คะแนน	โอกาสของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Likelihood)	คะแนน	ความรุนแรงของผลที่เกิดขึ้นตามมา (Severity of Consequence)
1	<u>น้อยมาก</u> : มีความเป็นไปได้น้อยมาก ไม่เคยมี สถิติการเกิด มีมาตรการป้องกันและลด ผลกระทบ	1	<u>น้อย</u> : เกิดการเจ็บป่วยเล็กน้อย ไม่มีผลต่อ การเพิ่มอัตราป่วย ไม่จำเป็นต้องมีการหยุด งานไม่กระทบต่องบประมาณของท้องถิ่น
2	<u>น้อย</u> : มีความเป็นไปได้น้อย มีข้อมูลแสดงว่ามี แนวโน้มที่จะเกิด แต่ยังขาดสถิติที่ชัดเจนจาก ข้อมูลที่มีอยู่สนับสนุน มีมาตรการป้องกันและ ลดผลกระทบ	2	<u>ปานกลาง</u> : เพิ่มอัตราป่วย มีการบาดเจ็บ มีจำนวนสะสมของกลุ่มเสี่ยง กระทบต่อ งบประมาณ มีการหยุดงาน กระทบต่อการ ผลิต กระทบต่อชุมชนในพื้นที่
3	<u>ปานกลาง</u> : มีความเป็นไปได้ปานกลาง หรือ มีสถิติจากข้อมูลที่มีอยู่สนับสนุนการคาดการณ์ ความเป็นไปได้ ไม่มีมาตรการป้องกันและลด ผลกระทบหรือมาตรการที่มีอยู่ไม่ครอบคลุม การเกิดเหตุการณ์	3	<u>สูง</u> : มีการเสียชีวิต เสียค่าใช้จ่ายในการ ฟื้นฟู มีจำนวนสะสมของกลุ่มเสี่ยง กระทบ ต่อการผลิต กระทบต่อชุมชนในพื้นที่และ พื้นที่ใกล้เคียง
4	<u>สูง</u> : เคยเกิดเหตุการณ์ ไม่มีมาตรการป้องกัน และลดผลกระทบหรือมาตรการที่มีอยู่ไม่ เพียงพอ		

ที่มา : ดัดแปลงจากแนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพในระดับโครงการ, กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2552



ตารางที่ 4.6-3 ตารางความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix) ที่ใช้ในการศึกษา

โอกาสของการเกิด (Likelihood)	ความรุนแรงของผลที่เกิดตามมา (Severity of Consequence)		
	คะแนน 1 : น้อย	คะแนน 2 : ปานกลาง	คะแนน 3 : สูง
คะแนน 1 : น้อยมาก	1 (น้อยมาก)	2 (ต่ำ)	3 (ต่ำ)
คะแนน 2 : น้อย	2 (ต่ำ)	4 (ต่ำ)	6 (ปานกลาง)
คะแนน 3 : ปานกลาง	3 (ต่ำ)	6 (ปานกลาง)	9 (ปานกลาง)
คะแนน 4 : สูง	4 (ต่ำ)	8 (ปานกลาง)	12 (สูง)

ที่มา : ดัดแปลงจากแนวทางการประเมินผลกระทบสุขภาพในระดับโครงการ, กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2552

ตารางที่ 4.6-4 นิยามของระดับผลกระทบ (ผลรวมระหว่างโอกาสของการเกิดและความรุนแรงของผลที่เกิดตามมา)

คะแนนจาก ตารางความเสี่ยง	ระดับ ผลกระทบ	คำนิยาม
1	น้อยมาก	ไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสถานะสุขภาพ ไม่เพิ่มอัตราป่วย/ตาย ไม่มีผลต่อ งบประมาณ ไม่มีผลต่อการผลิต ไม่ต้องมีมาตรการป้องกันแก้ไขและลดผลกระทบ
2-4	ต่ำ	ไม่ต้องมีมาตรการป้องกันแก้ไขและลดผลกระทบเพิ่มเติม อาจพิจารณา ปรับปรุงมาตรการที่มีอยู่เดิมให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยไม่ต้องเพิ่มค่าใช้จ่าย ถ้าจำเป็นอาจต้องมีการติดตามเฝ้าระวัง ทั้งนี้ให้พิจารณาความจำเป็นและ ความเป็นไปได้ร่วมด้วย
5-9	ปานกลาง	เพิ่มอัตราป่วย มีการบาดเจ็บ อาจมีผลต่องบประมาณ ต้องมีการติดตาม ตรวจสอบว่ามาตรการป้องกันแก้ไขและลดผลกระทบที่มีอยู่เดิมเพียงพอและ เหมาะสม ถ้าจำเป็นและสามารถปฏิบัติได้อาจมีการเพิ่มมาตรการ หรือปรับปรุง มาตรการที่มีอยู่ให้สอดคล้องกับผลกระทบที่เกิดขึ้น
10-12	สูง	ส่งผลกระทบต่อสุขภาพในวงกว้าง มีการเสียชีวิต ต้องการงบประมาณเพิ่ม ต้อง มีการเพิ่มมาตรการป้องกันแก้ไขและลดผลกระทบ ถ้าไม่สามารถหลีกเลี่ยงอาจ จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการดำเนินงาน

ที่มา : ดัดแปลงจากแนวทางการประเมินผลกระทบสุขภาพในระดับโครงการ, กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2552

2) ผลการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

(1) การรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน (Baseline Information/Profiling)

ที่ปรึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

ดังนี้

- ข้อมูลรายละเอียดโครงการ ได้แก่ ข้อมูลการออกแบบ มาตรฐานความปลอดภัย วิธีการ

ก่อสร้าง พื้นที่ก่อสร้าง และกิจกรรมการดำเนินโครงการ เป็นต้น ดังรายละเอียดที่กล่าวในบทที่ 2



- ข้อมูลคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบันด้านต่าง ๆ เช่น คุณภาพอากาศ ระดับเสียง ความสั่นสะเทือน การจราจร การใช้ประโยชน์ที่ดิน คุณภาพน้ำ การจัดการขยะมูลฝอย การใช้น้ำ การจัดการน้ำเสีย เป็นต้น โดยมีรายละเอียดที่กล่าวในบทที่ 3

- ข้อมูลสถานะสุขภาพของประชาชน ได้แก่ ข้อมูลสาเหตุการป่วย อนามัยสิ่งแวดล้อม ระบบสาธารณสุข โรค ความพึงพอใจในชีวิตความเป็นอยู่ เป็นต้น และข้อมูลระบบบริการสุขภาพของประชาชน ได้แก่ ข้อมูลจำนวนสถานบริการสาธารณสุขและบุคลากรทางการแพทย์ สถานภาพการบริการในปัจจุบัน การรักษาพยาบาลของประชาชนในพื้นที่ เป็นต้น โดยมีรายละเอียดที่กล่าวในหัวข้อ 3.4.3 ในบทที่ 3

- ข้อมูลการทบทวนสุขภาพทางจิตของประชาชน จากการสำรวจข้อมูลด้านสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ศึกษา พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความเครียดมาจากปัญหาด้านเศรษฐกิจ ปัญหาทางการเงิน ปัญหาทางด้านสุขภาพ และปัญหาทางด้านการงาน โดยมีความเครียดอยู่ในระดับน้อยถึงมาก แต่ยังสามารถจัดการกับความเครียดที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ และสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้เหมาะสม และเมื่อสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในชีวิตและความเป็นอยู่ พบว่าส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมาก โดยมีรายละเอียดที่กล่าวในหัวข้อ 3.4.3 ในบทที่ 3

- ข้อมูลสถานะทางเศรษฐกิจสังคมและความคิดเห็น/ข้อห่วงกังวล จากการสำรวจข้อมูลโดยการสัมภาษณ์รายบุคคล การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ และการดำเนินกิจกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชนและผู้มีส่วนได้เสีย โดยสรุปข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทางด้านเศรษฐกิจสังคม การประกอบอาชีพ ความคิดเห็นและข้อห่วงกังวลเกี่ยวกับการพัฒนาโครงการ เป็นต้น โดยมีรายละเอียดที่กล่าวในหัวข้อ 3.4.2 และหัวข้อ 3.5 การมีส่วนร่วมของประชาชน ในบทที่ 3

(2) ผลการประเมินและกำหนดระดับความสำคัญ (Determining Significance)

จากการศึกษาข้อมูลรายละเอียดโครงการ ผลกระทบ/สิ่งคุกคามสุขภาพ อันเนื่องจากการดำเนินโครงการ รวมทั้งข้อมูลสถานะสุขภาพของกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ ชุมชนใกล้เคียง คนงานก่อสร้างและเจ้าหน้าที่โครงการ โดยในการประเมินและกำหนดระดับความสำคัญได้พิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นเฉพาะผลกระทบเชิงลบ ครอบคลุมทั้งระยะก่อสร้าง และระยะดำเนินการ โดยผลการประเมินและวิเคราะห์ระดับความสำคัญของผลกระทบต่อสุขภาพ โดยใช้ตารางการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix Assessment) ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.6-5 สำหรับในระยะก่อสร้าง และตารางที่ 4.6-6 สำหรับในระยะดำเนินการ

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง

ปัจจัยที่อาจ ส่งผลกระทบต่อ ต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคาม สุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/ โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรง ของผลกระทบ	ระดับของ ผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง						
1. การ เปลี่ยนแปลง สภาพและ การใช้ ทรัพยากร ธรรมชาติ	การใช้น้ำ (กิจกรรม การทดสอบท่อ ด้วยวิธีทาง ชลสถิติ)	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> การขาดแคลนน้ำเพื่อการ อุปโภค-บริโภค และการ อุปโภค-บริโภคน้ำที่มีสิ่ง ปนเปื้อน อาจส่งผลให้เป็นโรค ที่เกิดจากการปฏิบัติตนไม่ถูก สุขลักษณะ เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคอาหารเป็นพิษ เป็นต้น <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ก่อให้เกิดความวิตกกังวลต่อ การขาดแคลนน้ำเพื่อการ อุปโภค-บริโภค รวมถึงความ วิตกกังวลต่อคุณภาพน้ำหาก แหล่งน้ำได้รับการปนเปื้อน	<u>ปานกลาง (3) :</u> มีการจัดซื้อน้ำ จากผู้ให้บริการในพื้นที่ สำหรับ กิจกรรมการทดสอบท่อด้วยวิธี ทางชลสถิติ ประมาณ 193 ลบ.ม. ไม่มีการเติมสารเคมีหรือสิ่ง ปนเปื้อนที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อ คุณภาพน้ำ มีการติดตั้งอุปกรณ์ กรองเศษตะกอน ของแข็ง แขวนลอย และเศษวัสดุ รวมทั้ง ตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งจากการ ทดสอบท่อ ก่อนนำไปใช้ในการ จัดพรมบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง และ บริเวณพื้นที่เก็บท่อ และวัสดุ/ อุปกรณ์ของโครงการ	<u>ปานกลาง (2) :</u> การขาดแคลน น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค และ การอุปโภค-บริโภคน้ำที่มีสิ่ง ปนเปื้อน ส่งผลให้เป็นโรค ที่เกิดจากการปฏิบัติตนไม่ถูก สุขลักษณะ เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคอาหารเป็นพิษ เป็นต้น อาจ ทำให้เกิดการระบาดของโรคใน ชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง และส่งผล กระทบต่อความสะดวกในการ ใช้น้ำตามปกติของชุมชน	ปานกลาง (6)	- กรณีมีการใช้แหล่งน้ำดิบในพื้นที่จะต้อง ไม่เป็นบ่อน้ำเพื่อการบริโภคของประชาชน และต้องเป็นแหล่งน้ำเอกชนที่ถูกต้อง ตามกฎหมาย หรือใช้วิธีการจัดซื้อน้ำดิบ - น้ำที่ใช้ในการทดสอบท่อด้วยวิธีทาง ชลสถิติ ต้องเป็นน้ำสะอาด และต้องไม่ เติมสารเคมีใด ๆ ที่เป็นอันตรายต่อ สิ่งแวดล้อมในน้ำที่ใช้ในการทดสอบท่อ - ตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งจากการ ทดสอบท่อ หากพบว่าคุณภาพน้ำไม่ เป็นไปตามมาตรฐานต้องบำบัดให้ได้ มาตรฐานก่อนระบายทิ้ง - หากมีการร้องเรียนเกี่ยวกับการจัดการ น้ำทั้งจากการทดสอบท่อด้วยวิธีทางชล สถิติ ให้รีบดำเนินการแก้ไขทันที

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจ ส่งผลกระทบต่อ ต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคาม สุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/ โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรง ของผลกระทบ	ระดับของ ผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง (ต่อ)						
2. การผลิต ขนส่ง และ การจัดเก็บ วัตถุดิบทราย	อุบัติเหตุจาก การคมนาคม ขนส่ง (การขนส่งวัสดุ อุปกรณ์และ เครื่องจักร การเดินทาง ของเจ้าหน้าที่ โครงการและ คนงานก่อสร้าง การขนส่งดิน/ โคลน และ การขนส่งน้ำ)	ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย การได้รับอันตราย บาดเจ็บ หรือ เสียชีวิต และสูญเสียทรัพย์สิน จากอุบัติเหตุทางการจราจร <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> เกิดความวิตกกังวลหรือ ความเครียดในการเดินทาง จากปริมาณจราจรที่เพิ่มขึ้น	น้อย (2) : ปริมาณการจราจรที่ เพิ่มขึ้นในช่วงก่อสร้างประมาณ 23 PCU/ชั่วโมง มีผลทำให้ค่า V/C Ratio ของถนนสุขุมวิท 48 (ซอยประปา 2) เพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่สภาพการจราจรยังคง คล่องตัวดีมากเช่นเดิม ส่วน ทล. 363 ค่า V/C Ratio และ สภาพการจราจรไม่เปลี่ยนแปลง ไปจากสภาพปัจจุบัน ซึ่งอยู่ใน ระดับคล่องตัวดี อย่างไรก็ตาม ในช่วงที่มีการขนส่งอุปกรณ์และ เครื่องจักร อาจกีดขวางเส้นทาง การสัญจร รวมทั้งอาจก่อให้เกิด อันตรายต่อผู้สัญจร ซึ่งเป็นการ เพิ่มโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุได้	สูง (3) : มีปริมาณรถที่เพิ่มขึ้น จากกิจกรรมของโครงการ ทำให้ผู้ที่สัญจรผ่านไปมาอาจ ไม่ได้รับความสะดวก หรือใน กรณีเกิดอุบัติเหตุ อาจส่งผล ให้เกิดการบาดเจ็บ หรือ เสียชีวิตได้	ปานกลาง (6)	- แจ้งให้ผู้สัญจรใช้ถนนที่ผ่านบริเวณก่อสร้าง ได้ทราบเป็นการล่วงหน้าก่อนเริ่มงาน ก่อสร้างอย่างน้อย 1 สัปดาห์ - หลีกเลี่ยงการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ในช่วง ชั่วโมงเร่งด่วน - จัดพื้นที่จอดรถขนส่งวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นระเบียบ และไม่ให้อยู่ในตำแหน่ง ที่กีดขวางการจราจร - จัดให้มีเจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวก ด้านการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง และทางเข้าออกของยานพาหนะ ในพื้นที่ก่อสร้าง - อบรมและควบคุมให้พนักงานขับรถปฏิบัติ ตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด โดยจำกัด ความเร็ว ของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง วัสดุก่อสร้าง

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจ ส่งผลกระทบ ต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคาม สุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/ โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรง ของผลกระทบ	ระดับของ ผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง (ต่อ)						
3. การกำเนิด และการ ปล่อย ของเสียและ สิ่งคุกคาม สุขภาพ	ขยะมูลฝอย และกากของ เสียที่เกิดจาก การอุปโภค- บริโภคของ เจ้าหน้าที่ โครงการ และคนงาน ก่อสร้าง และ ของเสียจาก กิจกรรมการ ก่อสร้าง	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> ขยะมูลฝอย และกากของเสีย หากไม่มีการกำจัดให้ถูกต้องจะ เป็นการเพิ่มแหล่งเพาะพันธุ์ แมลงและสัตว์นำโรค ซึ่งจะมีผล ทำให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรค ติดเชื้อจากสัตว์พาหะนำโรค ดังกล่าว เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด ไทฟอยด์ เป็นต้น รวมทั้งได้รับสารพิษจาก ของเสียอันตราย <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ขยะมูลฝอย และกากของเสีย หากไม่ได้รับการรวบรวมและ กำจัดที่ถูกต้อง ปล่อยทิ้งไว้ จะส่งกลิ่นเน่าเหม็น สร้าง ความเดือดร้อนและรำคาญ แก่ประชาชนได้	<u>ปานกลาง (3) :</u> ขยะมูลฝอย จากการอุปโภค-บริโภคของ เจ้าหน้าที่โครงการ และคนงาน ก่อสร้าง ประมาณ 54 กิโลกรัม/ วัน โดยโครงการได้จัดเตรียมถัง รองรับขยะไว้อย่างเพียงพอ และ ให้หน่วยงานในพื้นที่มารับไป กำจัด ส่วนเศษวัสดุก่อสร้างคัด แยกนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ และของเสียอันตรายประสานให้ หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจาก กรมโรงงานอุตสาหกรรมมารับ ไปกำจัด	<u>ปานกลาง (2) :</u> ก่อให้เกิดการ เจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อ ซึ่งมี สัตว์เป็นพาหะนำโรค เช่น โรค อุจจาระร่วง โรคบิด ไทฟอยด์ เป็นต้น อาจส่งผลกระทบให้ เกิดการระบาดของโรคใน ชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง อาจทำให้ เพิ่มอัตราป่วยในพื้นที่	ปานกลาง (6)	- จัดเตรียมถังรองรับขยะมูลฝอยและถุงบรรจุ ขยะให้เพียงพอ และประสานงานกับ หน่วยงานท้องถิ่นหรือหน่วยงานที่ได้รับ อนุญาตจากทางราชการให้นำไปกำจัดต่อไป - คัดแยกของเสียที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่หรือจำหน่าย ให้แก่ผู้รับซื้อ - เก็บแยกของเสียอันตรายตามประกาศ กระทรวงอุตสาหกรรมฯ และรวบรวมให้ หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงาน อุตสาหกรรมรับไปกำจัด

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง (ต่อ)						
3. การกำเนิดและการปล่อยของเสียและสิ่งคุกคามสุขภาพ (ต่อ)	น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูลที่เกิดจากการอุปโภค-บริโภคของคนงาน ก่อสร้าง และกิจกรรมการก่อสร้าง	ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูล หากไม่มีการกำจัดให้ถูกต้องจะเป็นการเพิ่มแหล่งเพาะพันธุ์แมลงและสัตว์นำโรค ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อจากสัตว์พาหะนำโรคดังกล่าว เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด ไทฟอยด์ เป็นต้น ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูล หากไม่ได้รับการรวบรวมและกำจัดที่ถูกต้อง ปล่อยทิ้งไว้จะส่งกลิ่นเหม็น สร้างความเดือดร้อนและรำคาญแก่ประชาชนได้	ปานกลาง (3) : น้ำเสียจากการใช้ห้องสุขาของเจ้าหน้าที่โครงการ 0.6 ลบ.ม./วัน จะถูกรวบรวมลงสูบ่อเกรอะ (Septic Tank) และน้ำเสียจากคนงานก่อสร้าง 2.3 ลบ.ม./วัน จัดให้มีห้องสุขาเคลื่อนที่ซึ่งมีถังเก็บกักน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลให้เพียงพอ กับจำนวนคนงานก่อสร้าง ส่วนน้ำทิ้งจากกิจกรรมการทดสอบท่อ 193 ลบ.ม. ไม่มีการเติมสารเคมีหรือสิ่งปนเปื้อนที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ มีการติดตั้งอุปกรณ์กรองเศษตะกอน ของแข็งแขวนลอย และเศษวัสดุ รวมทั้งตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งจากทดสอบท่อก่อนไปใช้ในการฉีดพรมบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง และบริเวณพื้นที่เก็บท่อ และวัสดุ/อุปกรณ์	ปานกลาง (2) : ก่อให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อ ซึ่งมีสัตว์เป็นพาหะนำโรค เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด ไทฟอยด์ เป็นต้น อาจส่งผลกระทบให้เกิดการระบาดของโรคในชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง อาจทำให้อัตราการป่วยในพื้นที่เพิ่มขึ้น	ปานกลาง (6)	- จัดให้มีห้องสุขาเพียงพอ กับจำนวนคนงานในพื้นที่ และต้องตั้งอยู่ห่างจากแหล่งน้ำอย่างน้อย 15 เมตร - น้ำที่ใช้ในการทดสอบท่อด้วยวิธีทางชลสถิต ต้องเป็นน้ำสะอาด และต้องไม่เติมสารเคมีใด ๆ ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำที่ใช้ในการทดสอบท่อ - ตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งจากการทดสอบท่อ หากพบว่าคุณภาพน้ำไม่เป็นไปตามมาตรฐานต้องบำบัดให้ได้มาตรฐานก่อนระบายออกสู่ภายนอก โดยติดตั้งชุดกรองตะกอนภายในท่อ

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจ ส่งผลกระทบ ต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคาม สุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/ โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรง ของผลกระทบ	ระดับของ ผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง (ต่อ)						
4. การรับสัมผัส ต่อมลพิษและ สิ่งคุกคาม สุขภาพ	การรับสัมผัส มลสารทาง การหายใจและ ทางผิวหนัง (ฝุ่น) จาก กิจกรรม ก่อสร้าง	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> ทำให้เกิดอาการระคายเคืองตา หรือผิวหนัง แสบจุก ไอ จาม รวมทั้งการป่วยด้วยโรคระบบ ทางเดินหายใจ เช่น หวัด ภูมิแพ้ เป็นต้น <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> หากได้รับสัมผัสฝุ่นเป็น เวลานาน จะมีผลต่อความรู้สึก รำคาญ หงุดหงิดของผู้ที่ได้รับ สัมผัส เสื้อผ้า เครื่องใช้ ในบ้านเรือนสกปรก ปนเปื้อน	<u>ปานกลาง (3) : พื้นที่อ่อนไหวที่</u> คาดว่าจะได้รับผลกระทบจาก ฝุ่นละอองจากกิจกรรมก่อสร้าง ของโครงการ จำนวน 6 แห่ง เป็นชุมชนและหมู่บ้านจัดสรร มีระยะห่างจากแหล่งกำเนิด ฝุ่นละออง 40 - 390 เมตร รวมทั้งจากสถิติการป่วยจำแนก ตามสาเหตุการป่วยจาก 21 กลุ่มโรค ในพื้นที่ศึกษาของ โครงการ ปี 2561-2565 พบว่า โรคระบบทางเดินหายใจเป็น หนึ่งในสาเหตุหลักของการ เจ็บป่วยในพื้นที่	<u>ปานกลาง (2) : พื้นที่อ่อนไหว</u> จำนวน 6 แห่ง จะได้รับ ฝุ่นละอองจากกิจกรรมการ ก่อสร้างของโครงการร่วมกับ ผลการตรวจวัดในปัจจุบัน อยู่ในช่วง 68.51 - 83.67 มคก./ลบ.ม. ซึ่งมีค่าอยู่ใน เกณฑ์มาตรฐาน (ไม่เกิน 330 มคก./ลบ.ม.) แต่อาจก่อให้เกิด ผลกระทบต่อสุขภาพของเด็ก คนชราและผู้ที่มีภาวะร่างกาย อ่อนแอจากโรคประจำตัว ส่วนฝุ่นที่เกิดจากการการขนส่ง วัสดุ/อุปกรณ์ /เครื่องจักร มีปริมาณน้อย เนื่องจาก ปริมาณการจราจรเพิ่มขึ้น เล็กน้อย และพื้นผิวถนนเป็น คอนกรีต	ปานกลาง (6)	- ไม่เปิดหน้าดินพร้อมกันตลอดแนวก่อสร้าง และเมื่อวางท่อแล้วเสร็จให้ฝังกลบโดยเร็ว - จัดพรมน้ำอย่างสม่ำเสมอบริเวณพื้นที่ ซึ่งมีกิจกรรมการวางท่อแบบขุดเปิด และ ถนนทางเข้าออกพื้นที่ก่อสร้าง - ปิดคลุมรถบรรทุกขนส่งวัสดุก่อสร้าง เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายและการตกหล่น ของวัสดุขณะขนส่ง - จัดให้มีพื้นที่จัดล้างทำความสะอาดล้อรถ ภายในพื้นที่เก็บกองท่อ (Stock Yard) ก่อนนำรถออกจากพื้นที่โครงการ - หากวัสดุก่อสร้างหรือดินตกหล่นบนถนน ต้องทำความสะอาดถนนโดยเร็ว

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจ ส่งผลกระทบ ต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคาม สุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/ โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรง ของผลกระทบ	ระดับของ ผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง (ต่อ)						
4. การรับสัมผัส ต่อมลพิษและ สิ่งคุกคาม สุขภาพ (ต่อ)	การรับสัมผัส ทางการได้ยิน (เสียง) จาก กิจกรรมก่อสร้าง	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> องค์การอนามัยโลกให้นิยาม เสียงที่เป็นอันตราย หมายถึง เสียงที่ดังเกิน 85 เดซิเบลเอ มีผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น ทำให้หัวใจเต้นแรง อัตราการ หายใจเปลี่ยน ความดันโลหิต สูง กล้ามเนื้อกระดูก เนื้อเยื่อ หอบ นอนไม่หลับ ประสาทหู เสื่อม อาจทำให้หูพิการ หูตึง หูอื้อ/สูญเสีย การได้ยินชั่วคราว หรือถาวร <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ก่อเกิดความรำคาญ หงุดหงิด รบกวนสมาธิ มีการเปลี่ยนแปลง ทางอารมณ์ และเครียดจาก เสียงที่ได้ยิน รบกวนการใช้ชีวิต ปกติ การนอนและการพักผ่อน ของประชาชน	<u>ปานกลาง (3) : พื้นที่อ่อนไหวที่</u> คาดว่าจะได้รับผลกระทบจาก เสียงจากกิจกรรมก่อสร้างของ โครงการ จำนวน 6 แห่ง เป็นชุมชนและหมู่บ้านจัดสรร มีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง 40 - 390 เมตร ซึ่งกิจกรรม การก่อสร้างของโครงการ ประกอบด้วย การวางท่อด้วย วิธีการขุดเปิด และวิธีการดัน ลอด มีระยะเวลาการดำเนินงาน 8 ชั่วโมง/วัน (08.00-12.00 น. และ 13.00-17.00 น.)	<u>ปานกลาง (2) : พื้นที่อ่อนไหว</u> จำนวน 6 แห่ง จะได้รับค่า ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง จากกิจกรรมก่อสร้างร่วมกับ สภาพปัจจุบัน อยู่ในช่วง 49.2 - 50.8 เดซิเบลเอ ซึ่งมีค่า อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (ไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ) และค่าระดับ เสียงรบกวน อยู่ในช่วง 0.0 - 9.9 เดซิเบลเอ ซึ่งมีค่าอยู่ใน เกณฑ์มาตรฐาน (ไม่เกิน 10 เดซิเบลเอ) อย่างไรก็ตาม ระดับ เสียงดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อ ทางด้านจิตใจ คือ ก่อให้เกิด ความรำคาญ หงุดหงิด รบกวน สมาธิ มีการเปลี่ยนแปลงทาง อารมณ์ และเครียดจากเสียง ที่ได้ยิน	ปานกลาง (6)	- แจกแผนก่อสร้างให้กับชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง ได้รับทราบล่วงหน้า 1 สัปดาห์ ก่อนดำเนิน กิจกรรมการก่อสร้าง - เมื่อก่อสร้างผ่านพื้นที่ชุมชน และพื้นที่ อ่อนไหว ให้ดำเนินการในช่วงเวลากลางวัน (07.00 -18.00 น.) - จัดให้มีเจ้าหน้าที่โครงการเข้าพบประชาชน ที่อยู่ในระยะประชิดกับพื้นที่ก่อสร้าง เป็นประจำตลอดระยะเวลาก่อสร้าง - ดับเครื่องยนต์ทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน หรือเมื่อจอด - ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือและ เครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างให้อยู่ใน สภาพดีและพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจ ส่งผลกระทบ ต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคาม สุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/ โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรง ของผลกระทบ	ระดับของ ผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง (ต่อ)						
4. การรับสัมผัส ต่อมลพิษและ สิ่งคุกคาม สุขภาพ (ต่อ)	การรับ สัมผัสความ สั่นสะเทือน จากกิจกรรม ก่อสร้าง	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> <ul style="list-style-type: none">ระดับที่ 1 (0-0.15 มม./วินาที) ไม่สามารถรับรู้ได้ระดับที่ 2 (0.15-0.30 มม./วินาที) รู้สึกได้เพียงเล็กน้อยระดับที่ 3 (2.0 มม./วินาที) สามารถรับรู้ได้โดยง่ายระดับที่ 4 (2.5 มม./วินาที) มีความรู้สึกรำคาญระดับที่ 5 (5.0 มม./วินาที) รู้สึกไม่สบายและถูกรบกวนระดับที่ 6 (10-15 มม./วินาที) รู้สึกเจ็บปวด <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> <p>ก่อเกิดความรำคาญ หงุดหงิด รบกวนสมาธิ มีการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ และเครียดจากความสั่นสะเทือนที่ได้รับ</p>	<u>ปานกลาง (3) : พื้นที่อ่อนไหว</u> <p>ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากความสั่นสะเทือนจากกิจกรรมก่อสร้างของโครงการ จำนวน 6 แห่ง เป็นชุมชนและหมู่บ้านจัดสรร มีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน 40 - 390 เมตร ซึ่งกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการประกอบด้วย การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด และวิธีการดันลวด มีระยะเวลาการดำเนินงาน 8 ชั่วโมง/วัน (08.00-12.00 น. และ 13.00-17.00 น.)</p>	<u>ปานกลาง (2) : พื้นที่อ่อนไหว</u> <p>จำนวน 6 แห่ง จะได้รับค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดของความสั่นสะเทือนจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการอยู่ในช่วง 0.0018 - 0.1864 มม./วินาที โดยมีค่าไม่เกิน 2.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ซึ่งเป็นระดับที่มนุษย์สามารถรับรู้ได้ง่าย</p>	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- แจ้งแผนก่อสร้างให้กับชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงได้รับทราบล่วงหน้า 1 สัปดาห์ ก่อนดำเนินการกิจกรรมการก่อสร้าง- เมื่อก่อสร้างผ่านพื้นที่ชุมชน และพื้นที่อ่อนไหว ให้ดำเนินการในช่วงเวลากลางวัน (07.00 -18.00 น.)- จัดให้มีเจ้าหน้าที่โครงการเข้าพบประชาชนที่อยู่ในระยะประชิดกับพื้นที่ก่อสร้างเป็นประจำตลอดระยะเวลาก่อสร้าง- ดับเครื่องยนต์ทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งานหรือเมื่อจอด- ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างให้อยู่ในสภาพดีและพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจ ส่งผลกระทบ ต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคาม สุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/ โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรง ของผลกระทบ	ระดับของ ผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง (ต่อ)						
4. การรับสัมผัส ต่อมลพิษและ สิ่งคุกคาม สุขภาพ (ต่อ)	โรคติดต่อทั่วไป	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> หากไม่มีการจัดการด้าน สุขาภิบาลบ้านพักคนงาน ก่อสร้างที่ดี อาจเป็นแหล่ง เพาะพันธุ์พาหะนำโรค ได้แก่ หนู แมลงวัน และยุง ส่งผลให้ เกิดการระบาดของโรค เช่น โรค อุจจาระร่วง โรคบิด โรคเลปโต- สไปโรซิล ไข้เลือดออก ไข้ปวด ข้ออักเสบ เป็นต้น รวมทั้งอาจ เกิดการระบาดของโรคจากคน ต่างถิ่นที่เข้ามาทำงานในพื้นที่ เช่น วัณโรค โรคติดต่อทาง เพศสัมพันธ์ เป็นต้น <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ความวิตกกังวลว่าจะเกิดการ เจ็บป่วยด้วยโรคที่มาจาก แรงงานต่างถิ่นที่เข้ามาพัก อาศัยในพื้นที่	<u>ปานกลาง (3) : เจ้าหน้าที่</u> โครงการ ประมาณ 10 คน และคนงานก่อสร้าง ประมาณ 40 คน ผู้รับเหมาจะจัดหาที่พัก ให้โดยเช่าบ้าน/ห้องแถว และ จัดสาธารณสุขขั้นพื้นฐานไว้ บริการอย่างเพียงพอและถูก หลักสุขาภิบาล เช่น การจัดหา น้ำใช้ การจัดการขยะ การจัดการน้ำเสีย เป็นต้น	<u>ปานกลาง (2) : การเจ็บป่วย</u> ด้วยโรคของคนงานต่างถิ่น เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด โรคเลป โตสไปโรซิล ไข้เลือดออก ไข้ปวดข้ออักเสบ วัณโรค โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ เป็นต้น อาจส่งผลกระทบให้ เกิดการระบาดของโรคใน ชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง ทำให้มี อัตราการป่วยในพื้นที่เพิ่มขึ้น	ปานกลาง (6)	- บริเวณพื้นที่สำนักงานชั่วคราวฯ ต้องจัดเตรียมระบบสาธารณสุขโรคและ สุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมอย่างเพียงพอ และ ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม - ให้ความรู้เรื่องสุขภาพ และโรคติดต่อตาม ฤดูกาลให้กับคนงานอย่างสม่ำเสมอ - ดูแลสภาพแวดล้อมและรักษาความสะอาด ของพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อมิให้เป็นแหล่ง เพาะพันธุ์ของสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจ ส่งผลกระทบต่อ ต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคาม สุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/ โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรง ของผลกระทบ	ระดับของ ผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง (ต่อ)						
4. การรับสัมผัส ต่อมลพิษและ สิ่งคุกคาม สุขภาพ (ต่อ)	โรคติดต่อต่าง ถิ่น/โรคระบาด	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> การแพร่ระบาดของโรคติดต่อ ต่างถิ่น/โรคระบาด เช่น โรคติด เชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) เป็นต้น ส่งผลต่อ ระบบทางเดินหายใจ หรืออาจ พบลักษณะปอดอักเสบ หรือ การกลับเป็นซ้ำของหอบหืด ในกรณีที่มีอาการแทรกซ้อน อาจทำให้เสียชีวิตได้ และเป็น การเพิ่มความต้องการการ บริการด้านสาธารณสุขและ เวชภัณฑ์ <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ความวิตกกังวล ก่อให้เกิด ความเครียด เกิดความแตกแยก ในสังคมได้	<u>ปานกลาง (3) : เจ้าหน้าที่</u> โครงการ ประมาณ 10 คน และ คนงานก่อสร้าง ประมาณ 40 คน ซึ่งอาจเป็นแรงงานจากพื้นที่อื่น เข้ามาทำงานในพื้นที่ อาจทำให้ เกิดการแพร่ระบาดของโรค ส่งผลให้เกิดเป็นคลัสเตอร์กระ จ่ายในคนงานก่อสร้าง/ เจ้าหน้าที่โครงการสู่ประชาชน ในชุมชนใกล้เคียง ส่งผลให้มี ผู้ป่วยจำนวนมากที่ต้องการเข้า รับบริการด้านสุขภาพ เป็นการ เพิ่มภาระงานให้กับเจ้าหน้าที่ใน ระบบบริการสุขภาพในพื้นที่ที่ อาจให้บริการไม่ทั่วถึงและไม่มี ประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้ป่วยเกิด การเจ็บป่วยที่รุนแรงยิ่งขึ้น	<u>สูง (3) : โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา</u> 2019 (COVID-19) มีการแพร่ ระบาดเป็นวงกว้าง ซึ่งการ ติดเชื้อในผู้สูงอายุหรือผู้ที่มี ภูมิคุ้มกันบกพร่อง อาจ ก่อให้เกิดอาการรุนแรงมาก และหากมีอาการแทรกซ้อน สามารถทำให้เสียชีวิตได้	ปานกลาง (9)	- ให้ความรู้เรื่องสุขภาพ และโรคติดต่อตาม ฤดูกาลให้กับคนงานอย่างสม่ำเสมอ - กรณีที่มีการระบาดของโรคโควิด 19 หรือโรคติดต่ออันตรายอื่น ๆ ที่มีลักษณะ คล้ายคลึงกัน ให้ดำเนินการตามมาตรการ หรือแนวทางที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง (ต่อ)						
5. การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่อความสัมพันธ์ของประชาชนและชุมชน	ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> การได้รับอันตราย บาดเจ็บ หรือเสียชีวิต จากปัญหาการทะเลาะวิวาท ลักขโมย ยาเสพติด <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ความรู้สึก ไม่ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน จากสภาพปัญหาชุมชน และการเข้ามาอยู่อาศัยของแรงงานต่างถิ่น และการซึมเศร้าเสียใจจากการสูญเสียทรัพย์สิน การบาดเจ็บ และการเสียชีวิต	<u>ปานกลาง (3) : เจ้าหน้าที่โครงการ ประมาณ 10 คน และคนงานก่อสร้าง ประมาณ 40 คน</u> เดินทางเข้ามาเย็นกลับ ไม่มีการก่อสร้างบ้านพักคนงานในพื้นที่ก่อสร้างโดยผู้รับเหมาจะจัดหาอาคารพักอาศัย/บ้านเช่า/ห้องแถว/อื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่ก่อสร้าง และควบคุมดูแลพฤติกรรมคนงานก่อสร้างอย่างใกล้ชิดเพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อพื้นที่ใกล้เคียง	<u>สูง (3): หากคนงานก่อสร้างมีพฤติกรรมไม่เหมาะสม หรือมีปัญหาลักขโมย ยาเสพติด หรือทะเลาะวิวาทเกิดขึ้น</u> จะก่อให้เกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน และได้รับอันตราย บาดเจ็บ หรือเสียชีวิตได้	ปานกลาง (9)	- ควบคุมดูแลพฤติกรรมคนงานก่อสร้างอย่างใกล้ชิด เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญและความปลอดภัยต่อพื้นที่ใกล้เคียง - จัดให้มีระบบรับเรื่องร้องเรียนความเสียหายและความเดือดร้อนรำคาญที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง และหากพบข้อร้องเรียนอันเนื่องมาจากการก่อสร้างโครงการต้องดำเนินการให้ความช่วยเหลือ - พิจารณาจ้างแรงงานท้องถิ่น เข้าทำงานกับโครงการตามความเหมาะสมกับลักษณะงาน

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง (ต่อ)						
6. ทรัพยากรและความพร้อมของภาคสาธารณสุข	ความเพียงพอของสถานบริการสาธารณสุขและบุคลากรทางการแพทย์	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางกาย</u> จำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้นจากคนงานก่อสร้างที่เข้ามาทำงานในพื้นที่จะเป็นการเพิ่มภาระการรักษาพยาบาลของสถานพยาบาลในท้องถิ่นทำให้การบริการไม่เพียงพอและทั่วถึง ผู้ป่วยหรือผู้ได้รับบาดเจ็บอาจได้รับการรักษาล่าช้า และทำให้การรักษาไม่ได้ผลเท่าที่ควร <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ทำให้ผู้ป่วยทั่วไปเกิดความรู้สึกไม่ได้รับบริการที่ดี และขาดความเชื่อถือในสถานบริการ	<u>ปานกลาง (3) : สถานบริการด้านสาธารณสุขภาครัฐที่ประชาชนในบริเวณพื้นที่โครงการสามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว คือ โรงพยาบาลเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ระยอง มีความพร้อมทั้งทางด้านสถานที่ และบุคลากรโดยมีจำนวนแพทย์ และพยาบาลตามเป้าหมายของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ซึ่งสามารถรองรับเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้างที่เข้ามาทำงานในพื้นที่ประมาณ 50 คน และมีระยะเวลาก่อสร้างประมาณ 2 เดือน</u>	<u>ปานกลาง (2) : ผู้ป่วยหรือผู้ได้รับบาดเจ็บอาจได้รับการรักษาล่าช้า และทำให้การรักษาไม่ได้ผลเท่าที่ควร</u>	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- จัดอบรมให้ความรู้ทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน- จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานเป็นผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบความปลอดภัยในระหว่างก่อสร้าง- จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมตามความจำเป็นของลักษณะงานให้กับเจ้าหน้าที่อย่างพอเพียง รวมทั้งควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน- จัดเตรียมชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น ไว้ในพื้นที่ก่อสร้าง รวมทั้งจัดให้มียานพาหนะพร้อมสำหรับการนำผู้ประสบอุบัติเหตุส่งโรงพยาบาลใกล้เคียงทันที- สนับสนุนการดำเนินกิจกรรมด้านสุขภาพของชุมชนหรือหน่วยงานในพื้นที่ตามความเหมาะสม

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ข. เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง						
1. การเปลี่ยนแปลงสภาพและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ	การใช้น้ำ (เพื่อการอุปโภค-บริโภคของคนงานก่อสร้างและเจ้าหน้าที่โครงการ)	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> การขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค อาจส่งผลให้เป็นโรคที่เกิดจากการปฏิบัติตนไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคอาหารเป็นพิษ เป็นต้น <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ก่อให้เกิดความวิตกกังวลต่อการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค	<u>ปานกลาง (3)</u> เจ้าหน้าที่โครงการประมาณ 10 คน และคนงานก่อสร้าง ประมาณ 40 คน มีการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคสูงสุด 3.5 ลูกบาศก์เมตร/วัน โดยจะรับน้ำประปาจากการประปาส่วนภูมิภาคมาเก็บกักไว้ในถังน้ำ และน้ำดื่มจะซื้อน้ำดื่มบรรจุขวด	<u>ปานกลาง (2)</u> : การขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค อาจส่งผลให้เป็นโรคที่เกิดจากการปฏิบัติตนไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคอาหารเป็นพิษ เป็นต้น อาจทำให้เกิดการระบาดของโรคในที่พักของคนงานก่อสร้างและเจ้าหน้าที่โครงการ	ปานกลาง (6)	- บริเวณพื้นที่สำนักงานชั่วคราวฯ ต้องจัดเตรียมระบบสาธารณสุขูปโภคและสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมอย่างเพียงพอ และถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจ ส่งผลกระทบต่อ ต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคาม สุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/ โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรง ของผลกระทบ	ระดับของ ผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ข. เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง (ต่อ)						
2. การผลิต ขนส่ง และ การจัดเก็บ วัตถุดิบทราย	อุบัติเหตุจาก การทำงาน	ผลกระทบต่อสุขภาพทางกาย การได้รับอันตราย บาดเจ็บ เจ็บป่วย หรือสูญเสียอวัยวะ พิการ หรือเสียชีวิต จากอุบัติเหตุ ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ เกิดความเครียดอันเนื่อง จากสภาพการทำงานและ สิ่งแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย	ปานกลาง (3) : การปฏิบัติงาน วางท่อส่งก๊าซฯ จะมีการกำหนด ขั้นตอนการปฏิบัติงานไว้อย่าง ครบถ้วนในทุกขั้นตอนของการ ก่อสร้าง เพื่อลดโอกาสการ สัมผัส หรือความเสี่ยงของ คนงานก่อสร้าง เช่น แนวทาง ปฏิบัติสำหรับการเชื่อมท่อตาม มาตรฐานสากล แนวทางการ ปฏิบัติในการเอ็กซเรย์ท่อ เป็นต้น รวมทั้งการปฏิบัติตาม มาตรการและกฎหมายที่ เกี่ยวข้อง	สูง (3) : หากเกิดอุบัติเหตุอาจ ทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือ เจ็บป่วย จากการทำงาน มีการ หยุดงาน บางครั้งอาจส่งผล กระทบต่อการดำเนินงานการ ก่อสร้างโครงการ หรือเสียชีวิต จากอุบัติเหตุ	ปานกลาง (9)	<ul style="list-style-type: none">- จัดอบรมให้ความรู้ทางด้านอาชีวอนามัย และความปลอดภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน- จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการ ทำงานเป็นผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบ ความปลอดภัยในระหว่างก่อสร้าง- จัดเตรียมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย ส่วนบุคคลตามความจำเป็นของลักษณะ งานให้กับผู้ปฏิบัติงานอย่างพอเพียง และเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน รวมทั้ง ควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่ ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน- บริเวณที่มีการติดตั้งเครื่องจักร ต้องกั้นแบ่ง เขตพื้นที่ให้ชัดเจน- ติดป้ายสัญลักษณ์และป้ายเตือนในบริเวณ ที่อาจเกิดอันตราย- จัดให้มีระบบใบอนุญาตปฏิบัติงาน (Work Permit) สำหรับงานประเภทที่ผู้ปฏิบัติงาน ต้องได้รับการฝึกอบรมด้านความปลอดภัย

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ข. เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง (ต่อ)						
3. การกำเนิดและการปล่อยของเสียและสิ่งคุกคามสุขภาพ	ขยะมูลฝอยและกากของเสียที่เกิดจากการอุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง และของเสียจากกิจกรรมการก่อสร้าง	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> ขยะมูลฝอย และกากของเสีย หากไม่มีการกำจัดให้ถูกต้องจะเป็นการเพิ่มแหล่งเพาะพันธุ์แมลงและสัตว์นำโรค ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อจากสัตว์พาหะนำโรคดังกล่าว เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด ไทฟอยด์ เป็นต้น รวมทั้งได้รับสารพิษจากของเสียอันตราย <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ขยะมูลฝอย และกากของเสีย หากไม่ได้รับการรวบรวมและกำจัดที่ถูกต้อง ปล่อยทิ้งไว้จะส่งกลิ่นเหม็น สร้างความเดือดร้อนและรำคาญได้	<u>ปานกลาง (3) :</u> ขยะมูลฝอยจากการอุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการ และคนงานก่อสร้าง ประมาณ 54 กิโลกรัม/วัน โดยโครงการได้จัดเตรียมถังรองรับขยะไว้อย่างเพียงพอ และให้หน่วยงานในพื้นที่มารับไปกำจัด ส่วนเศษวัสดุก่อสร้างคัดแยกนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่และของเสียอันตรายประสานให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมมารับไปกำจัด	<u>ปานกลาง (2) :</u> ก่อให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อ ซึ่งมีสัตว์เป็นพาหะนำโรค เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด ไทฟอยด์ เป็นต้น อาจส่งผลกระทบให้เกิดการระบาดของโรคในกลุ่มคนงานก่อสร้าง ทำให้มีอัตราการป่วยในพื้นที่เพิ่มขึ้น	ปานกลาง (6)	- จัดเตรียมถังรองรับขยะมูลฝอยและถุงบรรจุขยะให้เพียงพอ และประสานงานกับหน่วยงานท้องถิ่นหรือหน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากทางราชการให้นำไปกำจัดต่อไป - คัดแยกของเสียที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่หรือจำหน่ายให้แก่ผู้รับซื้อ - เก็บแยกของเสียอันตรายตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฯ และรวบรวมให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมรับไปกำจัด

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ข. เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง (ต่อ)						
3. การกำเนิดและการปล่อยของเสียและสิ่งคุกคามสุขภาพ (ต่อ)	น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูลที่เกิดจากการอุปโภค-บริโภคของคนงานก่อสร้าง และกิจกรรมการก่อสร้าง	ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูล หากไม่มีการกำจัดให้ถูกต้องจะเป็นการเพิ่มแหล่งเพาะพันธุ์แมลงและสัตว์นำโรคซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อจากสัตว์พาหะนำโรคดังกล่าว เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด ไทฟอยด์ เป็นต้น <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูล หากไม่ได้รับการรวบรวมและกำจัดที่ถูกต้อง ปล่อยทิ้งไว้จะส่งกลิ่นเหม็น สร้างความเดือดร้อนและรำคาญได้	ปานกลาง (3) : น้ำเสียจากการใช้ห้องสุขาของเจ้าหน้าที่โครงการ 0.6 ลบ.ม./วัน จะถูกรวบรวมลงสู่บ่อเกรอะ (Septic Tank) และน้ำเสียจากคนงานก่อสร้าง 2.3 ลบ.ม./วัน จัดให้มีห้องสุขาเคลื่อนที่ซึ่งมีถังเก็บกักน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลให้เพียงพอ กับจำนวนคนงานก่อสร้าง ส่วนน้ำทิ้งจากกิจกรรมการทดสอบท่อ 193 ลบ.ม. ไม่มีการเติมสารเคมีหรือสิ่งปนเปื้อนที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ มีการติดตั้งอุปกรณ์กรองเศษตะกอน ของแข็งแขวนลอย และเศษวัสดุ รวมทั้งตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งจากทดสอบท่อก่อนไปใช้ในการฉีดพรมบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง และบริเวณพื้นที่เก็บท่อ และวัสดุ/อุปกรณ์	ปานกลาง (2) : ก่อให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อ ซึ่งมีสัตว์เป็นพาหะนำโรค เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด ไทฟอยด์ เป็นต้น อาจส่งผลกระทบให้เกิดการระบาดของโรคในกลุ่มคนงานก่อสร้าง ทำให้มีอัตราการป่วยในพื้นที่เพิ่มขึ้น	ปานกลาง (6)	- จัดให้มีห้องสุขาเพียงพอ กับจำนวนคนงานในพื้นที่ และต้องตั้งอยู่ห่างจากแหล่งน้ำอย่างน้อย 15 เมตร - น้ำที่ใช้ในการทดสอบท่อด้วยวิธีทางชลสถิต ต้องเป็นน้ำสะอาด และต้องไม่เติมสารเคมีใด ๆ ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ในน้ำที่ใช้ในการทดสอบท่อ - ตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งจากการทดสอบท่อ หากพบว่าคุณภาพน้ำไม่เป็นไปตามมาตรฐานต้องบำบัดให้ได้มาตรฐานก่อนระบายออกสู่ภายนอก โดยติดตั้งชุดกรองตะกอนภายในท่อ

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจ ส่งผลกระทบ ต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคาม สุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/ โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรง ของผลกระทบ	ระดับของ ผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ข. เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง (ต่อ)						
4. การรับสัมผัส ต่อมลพิษและ สิ่งคุกคาม สุขภาพ	การรับสัมผัส มลสารทางการ หายใจและทาง ผิวหนัง (ฝุ่น) จากกิจกรรม ก่อสร้าง	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> ทำให้เกิดอาการระคายเคืองตา หรือผิวหนัง แสบจุก ไอ จาม รวมทั้งการป่วยด้วยโรคระบบ ทางเดินหายใจ เช่น หวัด ภูมิแพ้ เป็นต้น <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> หากการได้รับสัมผัสฝุ่นเป็น เวลานาน จะมีผลต่อความรู้สึก รำคาญ หงุดหงิดของผู้ที่ได้รับ สัมผัส เสื้อผ้า เครื่องใช้ใน บ้านเรือนสกปรก	<u>ปานกลาง (3) :</u> คนงานก่อสร้าง ทำงานอยู่ในพื้นที่ก่อสร้างตลอด ระยะเวลา 8 ชั่วโมง/วัน จึงมี โอกาสสัมผัสฝุ่นละอองที่เกิดขึ้น จากกิจกรรมการก่อสร้างตลอด ระยะเวลาทำงาน ซึ่งกิจกรรมที่ ก่อให้เกิดฝุ่นประกอบด้วย การ ขุดร่องเพื่อวางท่อด้วยวิธีการ ขุดเปิด และการขุดบ่อรับ-ปล่อย เพื่อวางท่อด้วยวิธีการดันลอด	<u>ปานกลาง (2) :</u> คนงาน ก่อสร้างจะได้รับฝุ่นละออง จากกิจกรรมการก่อสร้างของ โครงการรวมกับผลการ ตรวจวัดในปัจจุบัน อยู่ในช่วง 100.18 - 169.95 มคก./ลบ.ม. ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (ไม่เกิน 330 มคก./ลบ.ม.) แต่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อ ผู้ที่มีภาวะร่างกายอ่อนแอจาก โรคประจำตัว	ปานกลาง (6)	- จัดพรมน้ำอย่างสม่ำเสมอบริเวณพื้นที่ ซึ่งมีกิจกรรมการวางท่อแบบขุดเปิด และ ถนนทางเข้าออกพื้นที่ก่อสร้าง - จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล ที่เหมาะสมตามความจำเป็นของลักษณะ งานให้กับเจ้าหน้าที่อย่างพอเพียง รวมทั้ง ควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่อุปกรณ์ ป้องกันภัยตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ข. เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง (ต่อ)						
4. การรับสัมผัสต่อมลพิษและสิ่งคุกคามสุขภาพ (ต่อ)	การรับสัมผัสทางการได้ยิน (เสียง) จากกิจกรรมก่อสร้าง	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> องค์การอนามัยโลกให้นิยามเสียงที่เป็นอันตราย หมายถึงเสียงที่ดังเกิน 85 เดซิเบลเอ มีผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น ทำให้หัวใจเต้นแรง อัตราการหายใจเปลี่ยน ความดันโลหิตสูง กล้ามเนื้อกระดูก เนื้อเยื่ออ่อนไม่หลับ ประสาทหูเสื่อม อาจทำให้หูพิการ หูตึง หูอื้อ/สูญเสียการได้ยินชั่วคราวหรือถาวร <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ก่อเกิดความรำคาญ หงุดหงิด รบกวนสมาธิ มีการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ และเครียดจากเสียงที่ได้ยิน	<u>ปานกลาง (3):</u> คนงานก่อสร้างทำงานอยู่ในพื้นที่ก่อสร้างตลอดระยะเวลา 8 ชั่วโมง/วัน จึงมีโอกาสได้รับเสียงดังที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการก่อสร้างในช่วงเวลาทำงาน ซึ่งกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการที่ก่อให้เกิดเสียงดังจากเครื่องจักร ประกอบด้วย การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด และวิธีการดันลอด	<u>ปานกลาง (2) :</u> คนงานก่อสร้างจะได้รับระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมง จากกิจกรรมการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิดและวิธีการดันลอด รวมกับระดับเสียงในสภาพปัจจุบันอยู่ในช่วง 82.5 – 85.4 เดซิเบลเอ ซึ่งมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน (ไม่เกิน 85 เดซิเบลเอในเวลา 8 ชั่วโมง)	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- ดับเครื่องยนต์ทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งานหรือเมื่อจอด- ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างให้อยู่ในสภาพดีและพร้อมใช้งานอยู่เสมอ- กำหนดระยะเวลาปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานในบริเวณที่มีเสียงดังเกิน 85 เดซิเบลเอ ให้ทำงานได้ไม่เกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน และจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกัน เช่น ปลั๊กอุดหู (Ear Plugs) หรือที่ครอบหู (Ear Muffs) ที่มีมาตรฐานและมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าที่กฎหมายกำหนด คือ สามารถลดระดับเสียงได้ประมาณ 15 เดซิเบลเอ- ขณะที่ใช้ก๊าซไนโตรเจนใต้ความดันภายในท่อ ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมอุปกรณ์ป้องกัน ได้แก่ ปลั๊กอุดหู (Ear Plugs) หรือที่ครอบหู (Ear Muffs)

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ข. เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง (ต่อ)						
4. การรับสัมผัสต่อมลพิษและสิ่งคุกคามสุขภาพ (ต่อ)	การรับสัมผัสความสั่นสะเทือนจากกิจกรรมก่อสร้าง	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> <ul style="list-style-type: none">ระดับที่ 1 (0-0.15 มม./วินาที) ไม่สามารถรับรู้ได้ระดับที่ 2 (0.15-0.30 มม./วินาที) รู้สึกได้เพียงเล็กน้อยระดับที่ 3 (2.0 มม./วินาที) สามารถรับรู้ได้โดยง่ายระดับที่ 4 (2.5 มม./วินาที) มีความรู้สึกรำคาญระดับที่ 5 (5.0 มม./วินาที) รู้สึกไม่สบายและถูกรบกวนระดับที่ 6 (10-15 มม./วินาที) รู้สึกเจ็บปวด <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> <p>ก่อเกิดความรำคาญ หงุดหงิด รบกวนสมาธิ มีการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ และเครียดจากความสั่นสะเทือนที่ได้รับ</p>	<u>ปานกลาง (3) : โครงการ</u> <p>กำหนดให้คนงานก่อสร้างปฏิบัติงาน ไม่เกิน 8 ชั่วโมง/วัน จึงมีโอกาสได้รับสัมผัสความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการก่อสร้างตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน ซึ่งกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือนจากเครื่องจักร ประกอบด้วย การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด และวิธีการดันลอด</p>	<u>ปานกลาง (2): คนงานก่อสร้าง</u> <p>ได้รับความสั่นสะเทือน ไม่เกิน 5.0 มม./วินาที ซึ่งเป็นระดับที่ทำให้มนุษย์รู้สึกไม่สบายและถูกรบกวน ก่อเกิดความรำคาญ หงุดหงิด และรบกวนสมาธิ</p>	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- จัดอบรมให้ความรู้ทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และเสริมสร้างจิตสำนึกแห่งความปลอดภัย รวมทั้งกฎระเบียบต่างๆ ให้แก่คนงานก่อสร้างก่อนเริ่มงานก่อสร้าง- ดับเครื่องยนต์ทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งานหรือเมื่อจอด- ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างให้อยู่ในสภาพดีและพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจ ส่งผลกระทบต่อ ต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคาม สุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/ โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรง ของผลกระทบ	ระดับของ ผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ข. เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง (ต่อ)						
4. การรับสัมผัส ต่อมลพิษและ สิ่งคุกคาม สุขภาพ (ต่อ)	โรคติดต่อ ทั่วไป	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> หากไม่มีการจัดการด้านสุขา ภิบาลบ้านพักคนงานก่อสร้างที่ดี อาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ พาหะนำโรค ได้แก่ หนู แมลงวัน และยุง ส่งผลให้เกิด การระบาดของโรค เช่น โรค อุจจาระร่วง โรคบิด โรคเลปโต- สไปโรซิส ไข้เลือดออก ไข้ปวด ข้อ ฯลฯ เป็นต้น รวมทั้งอาจ เกิดการระบาดของโรคจากคน ต่างถิ่นที่เข้ามาทำงานในพื้นที่ เช่น วัณโรค โรคติดต่อทาง เพศสัมพันธ์ เป็นต้น <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> เกิดความเครียดอันเนื่องจาก เจ็บป่วยจนไม่สามารถทำงานได้ และความวิตกกังวลต่ออาการ เจ็บป่วย	<u>ปานกลาง (3) : เจ้าหน้าที่</u> โครงการ ประมาณ 10 คน และคนงานก่อสร้าง ประมาณ 40 คน ผู้รับเหมาจะจัดหาที่พัก ให้โดยเช่าบ้าน/ห้องแถว และ จัดสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานไว้ บริการอย่างเพียงพอและ ถูกหลักสุขาภิบาล เช่น การจัดหาน้ำใช้ การจัดการขยะ การจัดการน้ำเสีย เป็นต้น	<u>ปานกลาง (2) : การเจ็บป่วย</u> ด้วยโรคของคนงานก่อสร้าง และเจ้าหน้าที่โครงการ เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด โรคเลปโตสไปโรซิส ไข้เลือดออก ไข้ปวดข้อ ฯลฯ วัณโรค โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ เป็นต้น อาจมีอาการเพียง เล็กน้อยสามารถปฏิบัติงานได้ หรืออาการรุนแรงจนต้องพัก รักษาตัวที่บ้านหรือ สถานพยาบาล	ปานกลาง (6)	- บริเวณพื้นที่สำนักงานชั่วคราวฯ ต้องจัดเตรียมระบบสาธารณูปโภคและ สุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมอย่างเพียงพอ และ ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม - ให้ความรู้เรื่องสุขภาพ และโรคติดต่อตาม ฤดูกาลให้กับคนงานอย่างสม่ำเสมอ - ดูแลสภาพแวดล้อมและรักษาความสะอาด ของพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อมิให้เป็นแหล่ง เพาะพันธุ์ของสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ข. เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง (ต่อ)						
4. การรับสัมผัสต่อมลพิษและสิ่งคุกคามสุขภาพ (ต่อ)	โรคติดต่อต่างถิ่น/โรคระบาด	ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย การแพร่ระบาดของโรคติดต่อต่างถิ่น/โรคระบาด เช่น โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) เป็นต้น ส่งผลต่อระบบทางเดินหายใจ หรืออาจพบลักษณะปอดอักเสบ หรือการกลับเป็นซ้ำของหอบหืด ในกรณีที่มีอาการแทรกซ้อนอาจทำให้เสียชีวิตได้ และเป็นการเพิ่มความต้องการการบริการด้านสาธารณสุขและเวชภัณฑ์ <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ความวิตกกังวล ก่อให้เกิดความเครียด	<u>ปานกลาง (3) : เจ้าหน้าที่โครงการ</u> ประมาณ 10 คน และ <u>คนงานก่อสร้าง</u> ประมาณ 40 คน อาจมีการนำพาโรคระบาดเข้ามาและเกิดการแพร่ระบาดเป็นจำนวนมากจนกลายเป็นคลัสเตอร์กลุ่มคนงานก่อสร้าง เนื่องจากพฤติกรรมกรรมการล่องหนนั่งรับประทานอาหาร ซึ่งหากโครงการไม่มีแนวทางในการกำกับดูแลผู้รับเหมาในการดูแลสุขภาพ การควบคุมความสะอาดที่พักอาศัย และสิ่งของที่ใช้ร่วมกัน ถ้าหากมีคนใดคนหนึ่งติดเชื้อ จึงส่งผลให้เกิดการแพร่ระบาดได้ง่ายและรวดเร็ว	<u>สูง (3) : หากไม่มีการจัดการระบบสุขภาพที่ดี</u> รวมทั้งไม่มีการตรวจติดตามและเฝ้าระวังด้านสุขภาพ อาจก่อให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคติดต่อในเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้างด้วยตนเองหรือชุมชนใกล้เคียง ซึ่งโรคติดต่อที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้มีความต้องการเข้ารับบริการทางด้านสุขภาพเพิ่มขึ้น เป็นการเพิ่มภาระงานให้กับเจ้าหน้าที่ เกิดการรักษาพยาบาลที่ล่าช้า ทำให้เกิดความเจ็บป่วยที่รุนแรงขึ้น เกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น ปอดบวม ปอดอักเสบ ไตวาย หรืออาจเสียชีวิต	ปานกลาง (9)	- ให้ความรู้เรื่องสุขภาพ และโรคติดต่อตามฤดูกาลให้กับคนงานอย่างสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจ ส่งผลกระทบ ต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคาม สุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/ โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรง ของผลกระทบ	ระดับของ ผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ข. เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง (ต่อ)						
4. การรับสัมผัส ต่อมลพิษและ สิ่งคุกคาม สุขภาพ (ต่อ)	การจัดการ สุขาภิบาล สิ่งแวดล้อม ที่ไม่เหมาะสม บริเวณที่พัก เจ้าหน้าที่ โครงการและ คนงานก่อสร้าง และสำนักงาน ชั่วคราวฯ	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> การจัดการด้านสุขาภิบาล เช่น การจัดหาน้ำใช้ การจัดการน้ำ เสีย การจัดการขยะมูลฝอย เป็นต้น ที่ไม่เหมาะสม อาจเป็น แหล่งเพาะพันธุ์พาหะนำโรค ได้แก่ หนู แมลงวัน และยุง ส่งผลให้เกิดการระบาดของโรค เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด โรค เลปโตสไปโรซิส ไข้เลือดออก ไข้ ปวดข้อลุยลุย เป็นต้น รวมทั้ง อาจเกิดการระบาดของโรคจาก คนต่างถิ่นที่เข้ามาทำงานใน พื้นที่ เช่น วัณโรค โรคติดต่อทาง เพศสัมพันธ์ เป็นต้น <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> เกิดความเครียดอันเนื่องจาก เจ็บป่วยจนไม่สามารถทำงาน ได้ และความวิตกกังวลต่อ อาการเจ็บป่วย	<u>ปานกลาง (3) : เจ้าหน้าที่</u> โครงการ ประมาณ 5 คน และ คนงานก่อสร้าง ประมาณ 45 คน ใช้การเดินทางเข้ามาเย็น กลับ ไม่มีการก่อสร้างบ้านพัก คนงานในพื้นที่ก่อสร้าง โดย ผู้รับเหมาจะจัดหาอาคารพัก อาศัย/บ้านเช่า/ห้องแถว/อื่น ๆ ที่อยู่ในแต่ละช่วงของพื้นที่ ก่อสร้าง ซึ่งมีการจัด สาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานไว้ บริการผู้เช่าไว้อย่างเพียงพอ และถูกสุขลักษณะ เช่น การจัดหาน้ำใช้ ไฟฟ้า การจัดการขยะ การจัดการน้ำ เสีย เป็นต้น ส่วนสำนักงาน ชั่วคราวฯ จะเตรียมระบบ สาธารณูปโภคและสุขาภิบาล สิ่งแวดล้อมอย่างเพียงพอ และ ถูกต้องตามหลัก	<u>ปานกลาง (2) : การเจ็บป่วย</u> ด้วยโรคของเจ้าหน้าที่โครงการ และคนงานก่อสร้าง เช่น โรค อุจจาระร่วง โรคบิด โรคเลปโต- สไปโรซิส ไข้เลือดออก ไข้ปวด ข้อลุยลุย วัณโรค โรคติดต่อ ทางเพศสัมพันธ์ เป็นต้น อาจมี อาการเพียงเล็กน้อยสามารถ ปฏิบัติงานได้ หรืออาการ รุนแรงจนต้องพักรักษาตัว ที่บ้านหรือสถานพยาบาล	ปานกลาง (6)	- จัดให้มีห้องสุขาเพียงพอกับจำนวนคนงาน ในพื้นที่ - จัดเตรียมถังรองรับขยะมูลฝอยและถุงบรรจุ ขยะให้เพียงพอ และประสานงานกับ หน่วยงานท้องถิ่นหรือหน่วยงานที่ได้รับ อนุญาตจากทางราชการให้นำไปกำจัดต่อไป - บริเวณพื้นที่สำนักงานชั่วคราวฯ ต้องจัดเตรียมระบบสาธารณูปโภคและ สุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมอย่างเพียงพอ และ ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม - ให้ความรู้เรื่องสุขภาพ และโรคติดต่อตาม ฤดูกาลให้กับคนงานอย่างสม่ำเสมอ - ดูแลสภาพแวดล้อมและรักษาความสะอาด ของพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อมิให้เป็นแหล่ง เพาะพันธุ์ของสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจ ส่งผลกระทบ ต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคาม สุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/ โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรง ของผลกระทบ	ระดับของ ผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ข. เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง (ต่อ)						
5. ทรัพยากร และความ พร้อม ของภาค สาธารณสุข	ความเพียงพอ ของสถาน บริการ สาธารณสุข และบุคลากร ทางการแพทย์	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางกาย</u> จำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้นจาก คนงานก่อสร้างที่เข้ามาทำงาน ในพื้นที่จะเป็นการเพิ่มภาระ การรักษาพยาบาลของ สถานพยาบาลในท้องถิ่นทำให้ การบริการไม่เพียงพอและทั่วถึง ผู้ป่วยหรือผู้ได้รับบาดเจ็บอาจ ได้รับการรักษาล่าช้า และทำให้ การรักษาไม่ได้ผลเท่าที่ควร <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ทำให้ผู้ป่วยทั่วไปเกิดความรู้สึก ไม่ได้รับบริการที่ดี และขาด ความเชื่อถือในสถานบริการ	<u>ปานกลาง (3) : สถานบริการ</u> ด้านสาธารณสุขภาครัฐที่ ประชาชนในบริเวณพื้นที่ โครงการสามารถเข้าถึงได้ อย่างรวดเร็ว คือ โรงพยาบาล เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพ รัตนราชสุดาฯ สยามบรมราช กุมารี ระยอง มีความพร้อมทั้ง ทางด้านสถานที่ และบุคลากร โดยมีจำนวนแพทย์ และ พยาบาลตามเป้าหมายของ สำนักงานหลักประกันสุขภาพ แห่งชาติ ซึ่งสามารถรองรับ เจ้าหน้าที่โครงการและคนงาน ก่อสร้างที่เข้ามาทำงานในพื้นที่ ประมาณ 50 คน และมีระยะ เวลาก่อสร้างประมาณ 2 เดือน	<u>ปานกลาง (2) : ผู้ป่วยหรือ</u> ผู้ได้รับบาดเจ็บอาจได้รับการ รักษาล่าช้า และทำให้การ รักษาไม่ได้ผลเท่าที่ควร	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- จัดอบรมให้ความรู้ทางด้านอาชีวอนามัย และความปลอดภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน- จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการ ทำงานเป็นผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบ ความปลอดภัยในระหว่างก่อสร้าง- จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล ที่เหมาะสมตามความจำเป็นของลักษณะ งานให้กับเจ้าหน้าที่อย่างพอเพียง รวมทั้ง ควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่อุปกรณ์ ป้องกันภัยตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน- จัดเตรียมชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น ไว้ใน พื้นที่ก่อสร้าง รวมทั้งจัดให้มียานพาหนะ พร้อมสำหรับการนำผู้ประสบอุบัติเหตุส่ง โรงพยาบาลใกล้เคียงทันที- สนับสนุนการดำเนินกิจกรรมด้านสุขภาพ ของชุมชนหรือหน่วยงานในพื้นที่ตามความ เหมาะสม

ตารางที่ 4.6-6 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะดำเนินการ

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/ โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ชุมชนใกล้เคียง และเจ้าหน้าที่โครงการ						
การผลิต ขนส่ง และการจัดเก็บ วัตถุดิบทราย	อุบัติเหตุจากการรั่วไหลและติดไฟของก๊าซธรรมชาติ	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> <ul style="list-style-type: none">37.5 kW/m² จำนวน 100% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 1 นาที จำนวน 1% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 10 วินาที25.0 kW/m² จำนวน 100% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 1 นาที และบาดเจ็บสาหัสภายใน 10 วินาที12.5 kW/m² จำนวน 1% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 1 นาที และผิวหนังไหม้ภายใน 10 วินาที4.0 kW/m² รู้สึกแสบผิวหนัง ถ้าอยู่นานกว่า 20 วินาที แต่ไม่ทำให้พอง	<u>น้อย (2) : ระดับความน่าจะเป็น</u> ของการเกิดการรั่วไหลและติดไฟแบบ Jet Fire (มีโอกาสดังกล่าวมากที่สุด) ของระบบท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ อยู่ในระดับ Very Unlikely ตามเกณฑ์ของ U.S. EPA รวมทั้งการดำเนินโครงการมีระบบควบคุมท่อส่งก๊าซฯ ที่สามารถตรวจสอบการรั่วของก๊าซฯ และการตัดแยกระบบท่อ รวมทั้งมีแผนฉุกเฉินไว้รองรับกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินหรืออันตรายร้ายแรง	<u>สูง (3) : ความรุนแรงของ</u> ผลกระทบจากการรั่วไหลและติดไฟแบบ Jet Fire เมื่อประเมินในกรณีเลวร้ายที่สุด ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 36 นิ้ว ที่ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 ปอนด์/ตารางนิ้ว เกิดการแตกหัก พบว่า พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากระดับพลังงาน 12.5 kW/m ² ขึ้นไป ซึ่งเป็นระดับพลังงานความร้อนที่สามารถส่งผลกระทบต่อคนโดยมีโอกาสดังกล่าวได้ร้อยละ 1 หากอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวเป็นเวลานานกว่า 1 นาทีขึ้นไป และ/หรือทำให้ผิวหนังไหม้ได้ภายใน 10 วินาที อยู่ภายในรัศมี 146.0 เมตร พบผู้ปฏิบัติงานและพักอาศัย ประมาณ 100 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตประมาณ 1 คน	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบท่อส่งก๊าซอย่างสม่ำเสมอ ได้แก่ สำรวจพื้นที่วางท่อ สำรวจป้ายเตือน สำรวจการรั่วของท่อ สังเกตการหลุดตัวของท่อ ตรวจสอบระดับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ป้องกันการผูกพันของท่อ และตรวจสอบการชำรุดของวัสดุเคลือบท่อ- จัดให้มีแผนระงับเหตุฉุกเฉินในการปฏิบัติงานฉุกเฉิน เพื่อควบคุมสถานการณ์ในพื้นที่ที่เกิดอุบัติเหตุจากการรั่วไหลของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติและฝึกซ้อมแผน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง- จัดให้มีเจ้าหน้าที่ประจำที่ผ่านการฝึกอบรมเป็นอย่างดี เพื่อทำหน้าที่ควบคุมดูแลในกรณีเกิดการรั่วของก๊าซ

ตารางที่ 4.6-6 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะดำเนินการ (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/ โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ชุมชนใกล้เคียง และเจ้าหน้าที่โครงการ (ต่อ)						
การผลิต ขนส่ง และการจัดเก็บ วัตถุอันตราย (ต่อ)	อุบัติเหตุจากการรั่วไหลและติดไฟของก๊าซธรรมชาติ (ต่อ)	ผลกระทบต่อสุขภาพจิตใจ ทำให้เกิดความหวงกังวลใจ ความเครียด ความกลัว เกี่ยวกับผลกระทบจากการรั่วของท่อส่งก๊าซฯ แล้วอาจก่อให้เกิดการติดไฟ หรือเกิดอันตรายร้ายแรง โดยเฉพาะผู้ที่อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียง	ปานกลาง (3) : จากผลการดำเนินกิจกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ แม้ว่าบางส่วนยังมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับอันตรายจากการรั่วของท่อส่งก๊าซฯ อย่างไรก็ตาม ในภาพรวมส่วนใหญ่มีมั่นใจในการปฏิบัติงานของ ปตท. และมีความเชื่อมั่นต่อระบบความปลอดภัย/ มาตรการป้องกัน และแก้ไขผลกระทบ	ปานกลาง (2) : การออกแบบระบบท่อส่งก๊าซฯ ให้เป็นไปตามมาตรฐานในทุกขั้นตอน มีการเฝ้าระวัง บำรุงรักษาระบบท่อส่งก๊าซฯ มีแผนรองรับเหตุฉุกเฉิน รวมทั้งจากข้อมูลความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีความเชื่อมั่นในการดำเนินงาน แต่ยังมีบางส่วนที่ยังวิตกกังวลด้านความปลอดภัย ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบด้านจิตใจ ความเครียด ความกังวลได้	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- จัดให้มีระบบการรับเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับความเดือดร้อนของประชาชน อันเนื่องมาจากการพัฒนาโครงการ และเร่งแก้ไขปัญหาโดยเร็ว- พบปะผู้นำชุมชนและประชาชนที่อยู่ใกล้เคียงแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติ เพื่อสอบถามถึงความวิตกกังวลต่อการดำเนินโครงการ และแจ้งช่องทางการร้องเรียนหากได้รับผลกระทบจากโครงการ- เผยแพร่ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติและความปลอดภัย สร้างความรู้ ความเข้าใจ และความเชื่อมั่นต่อระบบและองค์กร- เผยแพร่คู่มือการระงับเหตุฉุกเฉินของชุมชน และหมายเลขโทรศัพท์แจ้งเหตุกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน- จัดให้มีระบบประกันภัยสาธารณะ ค้ำประกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อชีวิตและทรัพย์สิน



4.6.4 สรุปผลการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

จากการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่โครงการ และชุมชนใกล้เคียง ทั้งในระยะก่อสร้าง และระยะดำเนินการ ทำให้ทราบถึงความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ทั้งในแง่ของโอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส และความรุนแรงของผลกระทบ นำมาซึ่งการกำหนดแนวทางการดำเนินงานและกำหนดมาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ สรุปได้ดังนี้

1) ระยะก่อสร้าง

สิ่งคุกคามสุขภาพจากการดำเนินโครงการในระยะก่อสร้าง ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียง ได้แก่ การใช้น้ำสำหรับกิจกรรมการทดสอบท่อด้วยวิธีทางชลสถิต อุบัติเหตุจากการขนส่งวัสดุ/อุปกรณ์ และเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง ขยะมูลฝอย และกากของเสีย ที่เกิดจากการอุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง และจากกิจกรรมการก่อสร้าง น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูลที่เกิดจากการอุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง และจากกิจกรรมการก่อสร้าง การสัมผัสฝุ่นละอองจากการก่อสร้างและการขนส่งวัสดุ/อุปกรณ์/เครื่องจักร การสัมผัสเสียงดังจากการก่อสร้าง การสัมผัสความสั่นสะเทือนจากการก่อสร้าง โรคติดต่อทั่วไป โรคติดต่อทางเดินหายใจ โรคระบาด ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน และความเพียงพอของสถานบริการสาธารณสุขและบุคลากรทางการแพทย์ ซึ่งมีระดับของผลกระทบต่อสุขภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (คะแนน 6-9)

สำหรับสิ่งคุกคามสุขภาพที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง ที่ปฏิบัติงานในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ได้แก่ การใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง อุบัติเหตุจากการทำงาน ขยะมูลฝอย และกากของเสีย ที่เกิดจากการอุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง และจากกิจกรรมการก่อสร้าง น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูลที่เกิดจากการอุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง และจากกิจกรรมการก่อสร้าง การสัมผัสฝุ่นละอองจากการก่อสร้าง การสัมผัสเสียงดังจากการก่อสร้าง การสัมผัสความสั่นสะเทือนจากการก่อสร้าง โรคติดต่อทั่วไป โรคติดต่อทางเดินหายใจ โรคระบาด การจัดการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม และความเพียงพอของสถานบริการสาธารณสุขและบุคลากรทางการแพทย์ ซึ่งมีระดับของผลกระทบต่อสุขภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (คะแนน 6-9)

ดังนั้น ในภาพรวมสามารถประเมินได้ว่าการดำเนินโครงการในระยะก่อสร้าง อาจก่อให้เกิดผลกระทบในด้านลบต่อสุขภาพในระดับปานกลาง (-2)

2) ระยะดำเนินการ

สิ่งคุกคามสุขภาพจากการดำเนินโครงการ ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียงและเจ้าหน้าที่โครงการ ได้แก่ อุบัติเหตุจากการรั่วไหลและติดไฟของก๊าซธรรมชาติ ซึ่งมีระดับของผลกระทบต่อสุขภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (คะแนน 6)

ดังนั้น ในภาพรวมสามารถประเมินได้ว่า การดำเนินโครงการอาจก่อให้เกิดผลกระทบในด้านลบต่อสุขภาพในระดับปานกลาง (-2)



ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินจากการรั่วของท่อส่งก๊าซฯ และอุบัติเหตุในระยะดำเนินโครงการ พบว่าสถานพยาบาลที่มีศักยภาพในการรองรับกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน และอยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการ ได้แก่ โรงพยาบาลเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ระยอง ซึ่งอยู่ใกล้เคียงพื้นที่แนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติโครงการ มีระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency Medical System; EMS) สามารถติดต่อทางโทรศัพท์หมายเลข 1669 หรือหมายเลขโทรศัพท์ของโรงพยาบาล 0 3868 4444 เพื่อเรียกรถพยาบาลไปยังที่เกิดเหตุด้วยความรวดเร็ว มีรถพยาบาลฉุกเฉินพร้อมอุปกรณ์สำหรับรองรับกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินตลอด 24 ชั่วโมง อีกทั้งยังมีแผนปฏิบัติการรองรับอุบัติเหตุพร้อมกับจัดให้มีการฝึกซ้อมตามเป็นแผนดังกล่าวเป็นประจำทุกปี และมีการอบรมการช่วยฟื้นคืนชีพผู้ป่วยให้แก่เจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาล

4.6.5 การกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไข

จากการประเมินผลกระทบและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพของชุมชนใกล้เคียง เจ้าหน้าที่โครงการ และคนงานก่อสร้าง พบว่า ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ทั้งในระยะก่อสร้าง และระยะดำเนินการ อยู่ในระดับปานกลาง จึงต้องมีการกำหนดแนวทางการดำเนินงานและกำหนดมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย เพื่อเป็นแนวทางที่โครงการและผู้ที่เกี่ยวข้องต้องนำไปปฏิบัติอย่างเคร่งครัด ทั้งในระยะก่อสร้าง และระยะดำเนินโครงการ เพื่อป้องกันหรือลดโอกาสในการเกิดผลกระทบ หรือลดระดับความรุนแรงของผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ใกล้เคียง ดังมาตรการป้องกันแก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบที่ได้ผนวกรวมไว้กับมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมในบทที่ 5



4.7 การประเมินอันตรายร้ายแรง/ความเสี่ยง

4.7.1 บทนำ

การประเมินอันตรายร้ายแรง/ความเสี่ยงเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ เพื่อประเมินความรุนแรงและพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบกรณีเกิดอุบัติเหตุก๊าซรั่วและติดไฟ รวมทั้งวิเคราะห์และประเมินโอกาสความน่าจะเป็นของการรั่วและติดไฟ เพื่อใช้เป็นข้อมูลและเป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบก่อนดำเนินการโครงการ ซึ่งกระบวนการศึกษาวิเคราะห์และประเมินอันตรายร้ายแรง/ความเสี่ยง ได้ยึดตามแนวทางการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำหรับโครงการระบบขนส่งปิโตรเลียมและน้ำมันเชื้อเพลิงทางท่อ ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (กรกฎาคม 2564) สถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (American Petroleum Institute : API) ธนาคารโลก (World Bank) องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) และองค์กรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.7.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษาเพื่อประเมินอันตรายร้ายแรงจากการดำเนินโครงการ มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 1) เพื่อจำแนกประเภทและโอกาสเสี่ยงจากการดำเนินโครงการ
- 2) เพื่อวิเคราะห์การดำเนินงานของโครงการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบ ภายใต้สมมติฐานการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ (Scenario) โดยพิจารณาทั้งโอกาสการเกิด (Probability) และผลสืบเนื่องจากความรุนแรงที่เกิดขึ้น (Severity) รวมทั้งการประเมินระดับความเสี่ยงในการเกิดอันตรายร้ายแรง
- 3) เพื่อเสนอแนะมาตรการป้องกันและลดระดับความรุนแรง หรือโอกาสการเกิดรั่วและติดไฟ

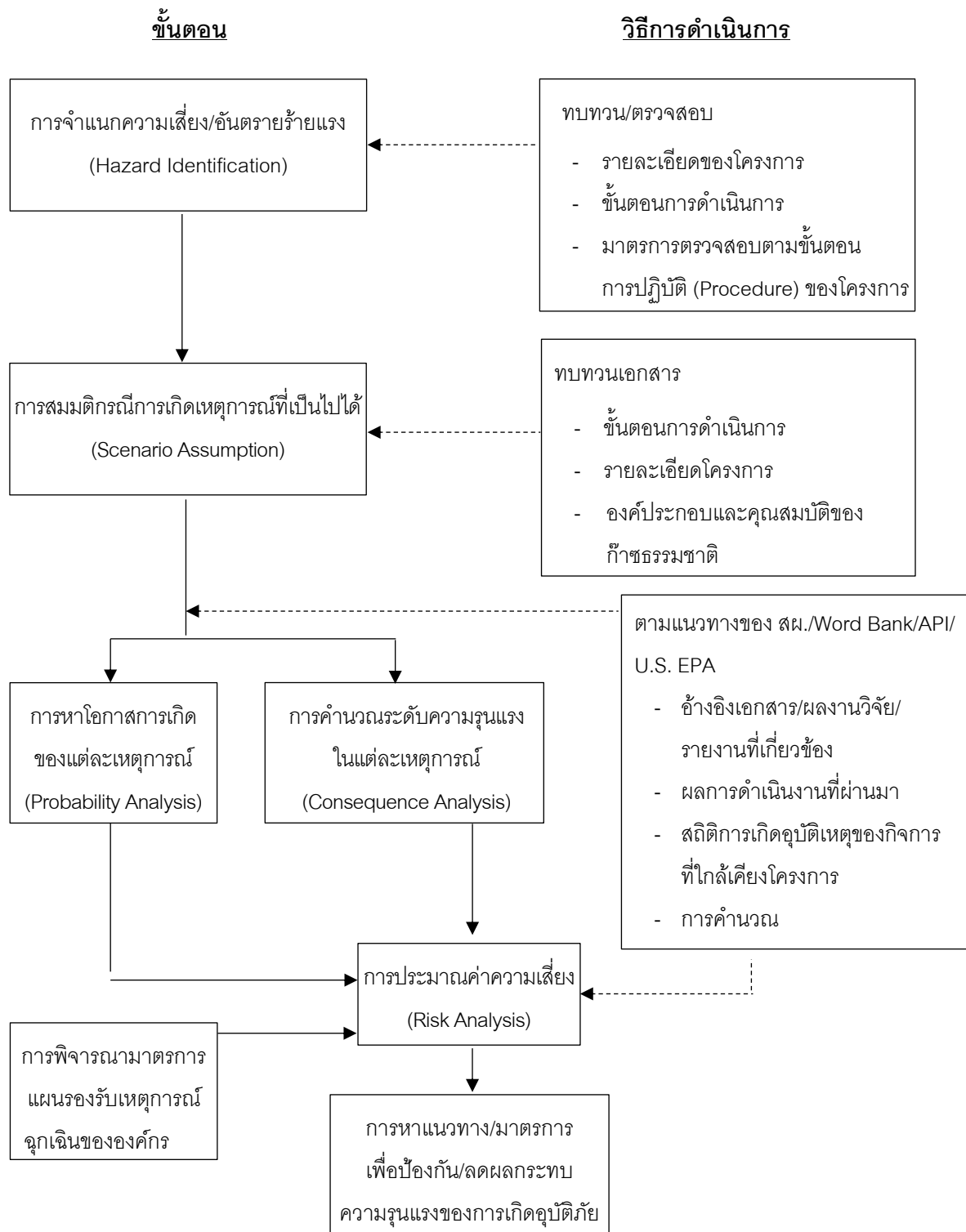
4.7.3 วิธีการศึกษาและข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาเพื่อประเมินอันตรายร้ายแรง มีขอบเขตและวิธีการศึกษาดังแผนภูมิในรูปที่ 4.7-1 สรุปได้ดังนี้

4.7.3.1 การศึกษาทบทวนข้อมูลคุณสมบัติของก๊าซธรรมชาติ

จากข้อมูลใน Manual for Spills of Hazardous Materials (1981) ระบุว่าคุณสมบัติของก๊าซธรรมชาติทั่วไป มีน้ำหนักเบากว่าอากาศ จุดเดือดต่ำ (Boiling Point) อยู่ในช่วง -162 ถึง -130 องศาเซลเซียส จุดวาบไฟ (Flash Point) ต่ำกว่า -50 องศาเซลเซียส ค่าขีดจำกัดการติดไฟ (Flammability Limits) อยู่ในช่วง 5 - 15% อุณหภูมิติดไฟได้เอง (Auto-ignition Temperature) อยู่ในช่วง 482 - 632 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 4.7-1

โครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกเส้นที่ 5 มีองค์ประกอบหลักของก๊าซธรรมชาติ คือ ก๊าซมีเทน (CH_4) 87.16 - 90.51 % โมล ก๊าซอีเทน (C_2H_6) 3.68 - 5.31 % โมล ก๊าซโพรเพน (C_3H_8) 0.89 - 2.59 % โมล และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 0.00 - 5.55 % โมล โดยให้ค่าความร้อนภายในก๊าซธรรมชาติ (HHV) อยู่ในช่วงปริมาณที่มีความเหมาะสมระหว่าง 984 - 1,124 Btu/Scf ดังตารางที่ 4.7-2



รูปที่ 4.7-1 แผนภูมิขอบเขตและขั้นตอนการศึกษาด้านการประเมินอันตรายร้ายแรง



ตารางที่ 4.7-1 คุณสมบัติของก๊าซธรรมชาติ

คุณสมบัติ	รายละเอียด
1. Molecular Weight	ขึ้นกับองค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติจากแหล่งที่มา
2. Water Solubility	0.006 g/ml (20°C)
3. Vapour Pressure	2,900 mmHg (-140°C) ; 16,600 mmHg (-100°C)
4. Boiling Point	-162 ถึง -130 °C
5. Flash Point	< -50 °C
6. Flammability Limits	5 - 15%
7. Melting Point	-182 ถึง -150 °C
8. Auto-ignition Temperature	482 - 632 °C

ที่มา : Manual for Spills of Hazardous Materials, 1981

ตารางที่ 4.7-2 องค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติ โครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกเส้นที่ 5

องค์ประกอบ*	ปริมาณสัดส่วนขององค์ประกอบ
Methane (CH ₄)	% โมล 87.16 - 90.51
Ethane (C ₂ H ₆)	% โมล 3.68 - 5.31
Propane (C ₃ H ₈)	% โมล 0.89 - 2.59
ISO-Butane (i-C ₄ H ₁₀)	% โมล 0.18 - 0.79
Normal-Buthane (n-C ₄ H ₁₀)	% โมล 0.15 - 0.70
ISO-Pentane (i-C ₅ H ₁₂)	% โมล 0.00 - 0.04
Normal-Pentane (n-C ₅ H ₁₂)	% โมล 0.00 - 0.02
Hexane (C ₆ H ₁₄)	% โมล 0.00 - 0.01
Carbondioxide (CO ₂)	% โมล 0.00 - 5.55
Nitrogen (N ₂)	% โมล 0.10 - 2.32
HHV dry	Btu/scf 984 - 1,124
Specific Gravity (SG)	- 0.6268 - 0.6497
Wobbe Index : HHVdry/SQR.(SG)	Btu/scf 1,220 - 1,420

หมายเหตุ : * ค่าปริมาณองค์ประกอบก๊าซเป็นไปตามมาตรฐาน Wobbe Index

ที่มา : บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน), 2566



4.7.3.2 การทบทวนข้อมูลมาตรฐานการออกแบบ

ท่อส่งก๊าซธรรมชาติส่วนขยายที่วางออกจากสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS ไปเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 36 นิ้ว ได้รับการออกแบบตามมาตรฐาน ASME B31.8 (American Society of Mechanical Engineering, Gas Transmission and Distribution Piping Systems) ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลที่ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกนิยมใช้สำหรับการพัฒนาระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ระยะทางประมาณ 294 เมตร ออกแบบโดยกำหนดค่า Design Factor สำหรับ Location Class 3 เท่ากับ 0.5 ใช้วัสดุท่อเกรด API 5L X65 หรือท่อที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่า มีความหนาไม่น้อยกว่า 19.05 มิลลิเมตร มีค่าความดันออกแบบ (Design Pressure) เท่ากับ 1,250 psig และความดันใช้งานสูงสุด (Maximum Operating Pressure) เท่ากับ 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน เท่ากับ 60 องศาฟาเรนไฮต์

4.7.3.3 การศึกษาปัจจัยเพื่อจำแนกความเสี่ยง/อันตรายร้ายแรง

การจำแนกความเสี่ยงหรืออันตรายร้ายแรง ใช้วิธีที่แนะนำตามแนวทางของธนาคารโลก (World Bank Guideline) และสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (American Petroleum Institute ; API) มีปัจจัยพิจารณาดังนี้

1) บริเวณที่มีโอกาสเกิดการรั่ว ได้แก่ จุดเชื่อมต่อในบริเวณต่างๆ พื้นที่ที่แนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติอยู่เหนือพื้นดินภายในสถานีสวนคอก๊าซฯ พื้นที่ที่บุคคลที่ 3 สามารถเข้าดำเนินกิจกรรมได้ง่าย เป็นต้น

2) ลักษณะการรั่วมี 2 แบบ คือ การรั่วอย่างทันทีทันใด (Instantaneous Release) และการรั่วอย่างต่อเนื่อง (Continuous Release)

3) ลักษณะการเกิดติดไฟ สามารถจำแนกการติดไฟของสารสถานะก๊าซ ออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีการรั่วอย่างทันทีทันใด (Instantaneous Release) และการรั่วอย่างต่อเนื่อง (Continuous Release) โดยมีลักษณะการติดไฟที่สำคัญ คือ

(1) Jet Fire คือ การเกิดเหตุการณ์ไฟไหม้จากการรั่วของก๊าซอย่างต่อเนื่อง แล้วเกิดการติดไฟทันทีทันใด โดยมีลักษณะแบบไฟพุ่ง

(2) Fireball/ BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) คือ การเกิดเหตุการณ์ไฟไหม้แบบไฟพุ่งจากการรั่วของก๊าซในปริมาณมากหลังจากการเกิดการผสมกับอากาศบริเวณนั้น แล้วเกิดการติดไฟทันทีทันใด เป็นผลให้เกิดไฟไหม้แบบลูกไฟช่วงระยะเวลาหนึ่ง

(3) Flash Fire คือ การเกิดเหตุการณ์ก๊าซรั่ว ออกสู่บรรยากาศกลายเป็นหมอกควันแล้วเกิดการติดไฟขึ้นภายหลัง แต่ไม่ทำให้เกิดการระเบิด มีลักษณะแบบไฟวาบขึ้น

(4) Vapor Cloud Explosion (VCE) คือ การเกิดเหตุการณ์ก๊าซรั่วออกมาในปริมาณมาก และสะสมในลักษณะที่เป็นหมอกควันจนเกิดลุกไหม้และระเบิดขึ้น

(5) Pool Fire คือ ไฟที่เกิดจากสารติดไฟรั่ว แล้วแผ่กระจายไปตามพื้น ลักษณะของไฟจะแผ่เป็นวงกว้าง ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่หน้าตัดของผิวสารติดไฟ



4) ความเสียหายและผลกระทบจากการติดไฟต่อพื้นที่โดยรอบ เกิดจากการแผ่รังสีความร้อน (Incident Heat Flux) สามารถคำนวณจากปริมาณรังสีความร้อน ซึ่งวัดเป็นพลังงานต่อหน่วยพื้นที่ที่ได้รับรังสีความร้อนในช่วงการติดไฟของก๊าซธรรมชาติ

การศึกษาปัจจัยเพื่อจำแนกความเสี่ยงหรืออันตรายร้ายแรง มีองค์ประกอบในการศึกษา ดังนี้

1) การวิเคราะห์สาเหตุการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

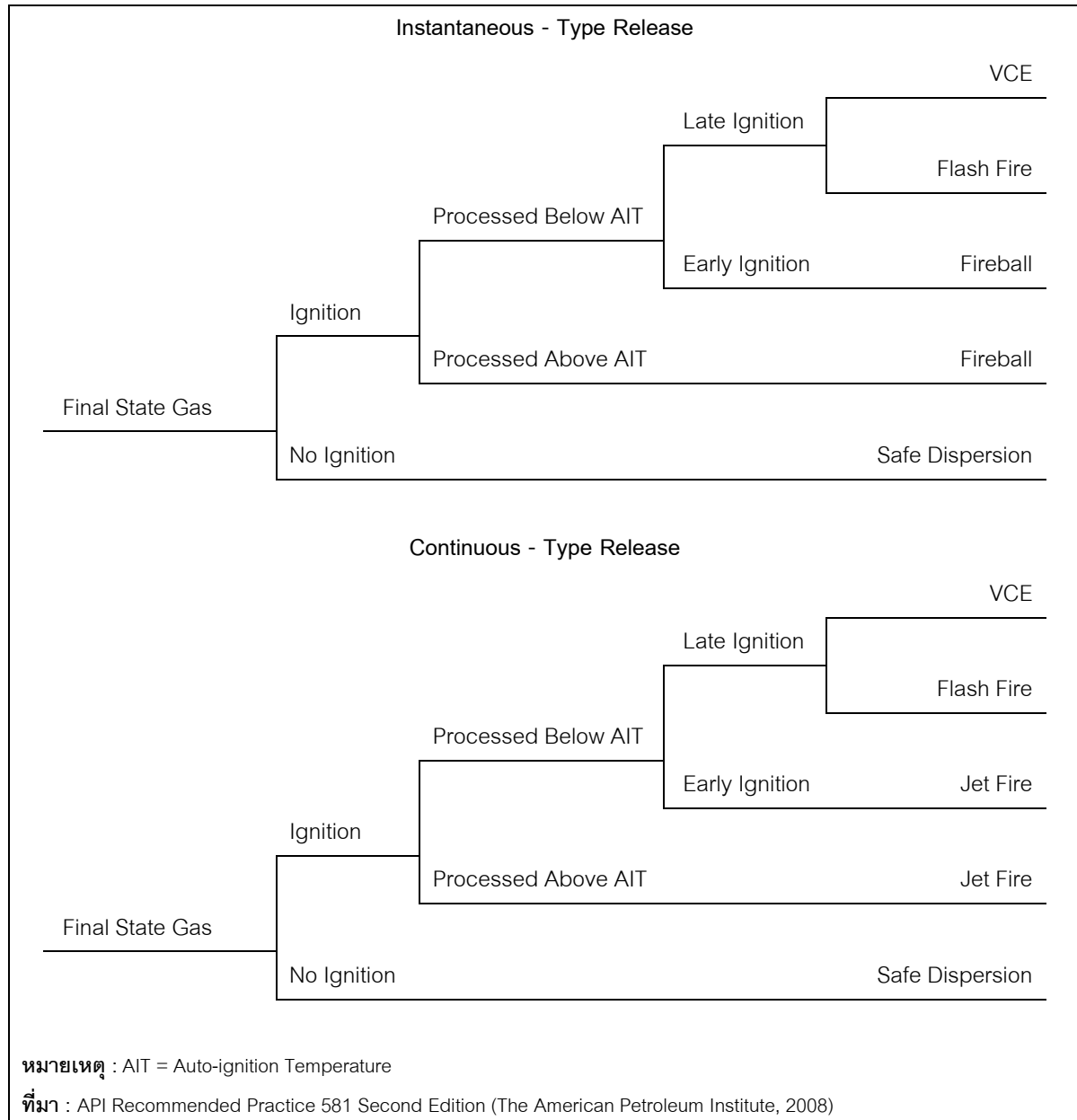
จากคุณสมบัติและองค์ประกอบทั่วไปของก๊าซธรรมชาติ เมื่อเกิดการรั่วจะแพร่กระจายและลอยขึ้นสู่อากาศอย่างรวดเร็ว ไม่ทำให้เกิดการสะสมของปริมาณก๊าซธรรมชาติ ทั้งนี้ ในการวิเคราะห์สาเหตุของการรั่วและความเป็นไปได้ของการเกิดเหตุอันตรายร้ายแรง พบว่า การรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติอาจเกิดจาก 3 สาเหตุหลัก ได้แก่ (1) จากการผุกร่อนของท่อ (2) การใช้วัสดุท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่ไม่ได้มาตรฐาน และ (3) การกระทำจากบุคคลที่ 3 ซึ่งในขั้นตอนการคัดเลือกวัสดุท่อ และการออกแบบก่อสร้าง โครงการได้ใช้มาตรฐานสากลทางวิศวกรรมของประเทศสหรัฐอเมริกา คือ ASME B31.8 ซึ่งเป็นมาตรฐานสำหรับระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ (Gas Transmission and Distribution Piping Systems) มีการป้องกันการผุกร่อนและเพิ่มความทนทานของท่อด้วยการเคลือบท่อทั้งภายในและภายนอก ดังนั้น โอกาสในการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติอันเนื่องมาจากการผุกร่อนของท่อในระหว่างดำเนินการ หรือการเลือกใช้วัสดุท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่ไม่ได้มาตรฐาน จึงมีโอกาสดังกล่าวน้อยมาก นอกจากนี้ ในระหว่างการดำเนินการได้จัดให้มีระบบการตรวจสอบและบำรุงรักษาท่อส่งก๊าซธรรมชาติเป็นประจำอย่างต่อเนื่องตามมาตรฐานสากลดังกล่าว ทั้งนี้ สาเหตุการรั่วที่พบส่วนใหญ่ในช่วงดำเนินการท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่ผ่านมาเกิดจากการกระทำของบุคคลที่ 3 สำหรับการติดไฟของก๊าซธรรมชาตินั้นจะเกิดขึ้นได้ต้องมีองค์ประกอบแวดล้อมที่เหมาะสมที่สำคัญ ได้แก่

- (1) มีเชื้อเพลิงในปริมาณที่มากพอ และเหมาะสม (มีค่าถึง Lower Flammability Limit ; LFL และน้อยกว่า Upper Flammability Limit ; UFL)
- (2) มีปริมาณออกซิเจนเพียงพอที่จะช่วยให้ไฟติด
- (3) มีเปลวไฟหรือความร้อนที่เกิดจากการจุดระเบิดหรือการสันดาป (Ignition Point)

จะเห็นว่าองค์ประกอบหลักทั้ง 3 องค์ประกอบ ที่นำไปสู่การลุกติดไฟหรือการระเบิดแทบจะไม่มีโอกาสเกิดขึ้น ถ้าเป็นกรณีการวางท่อส่งก๊าซธรรมชาติในพื้นที่เปิด ซึ่งมีโอกาสน้อยมากที่จะเกิดการสะสมของก๊าซธรรมชาติถึงช่วงติดไฟ ประกอบกับความดันภายในท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ทำให้ก๊าซธรรมชาติกระจายตัวในบรรยากาศได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่นำมาพิจารณาการเกิดไฟไหม้หรือระเบิด เช่น ตำแหน่งของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ปริมาณการรั่ว ลักษณะทางกายภาพ ความดันในการดำเนินการ แนวโน้มในการแพร่กระจาย การระบายอากาศ ปริมาณออกซิเจน รวมถึงแหล่งกำเนิดของการลุกไหม้เชื้อเพลิง รวมทั้งโครงการยังมีระบบการตรวจสอบการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ด้วยระบบควบคุมกำกับดูแลและเก็บข้อมูล (Supervisory Control and Data Acquisition ; SCADA) โดยมีศูนย์กลางการควบคุมอยู่ที่ศูนย์ปฏิบัติการชลบุรี ดังนั้น โอกาสที่เกิดการติดไฟหรือการระเบิดจึงมีน้อยมาก

2) การกำหนดสมมติฐานและโอกาสของการรั่ว

การพิจารณาสมมติฐานของการรั่วและเกิดการติดไฟของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ ได้วิเคราะห์โดยใช้แผนภาพต้นไม้ (Event Tree Diagram) รายละเอียดดังรูปที่ 4.7-2 สรุปได้ดังนี้



รูปที่ 4.7-2 แผนภาพต้นไม้ (Event Tree Diagram) แสดงเหตุการณ์การติดไฟของก๊าซธรรมชาติ

(1) พฤติกรรมการรั่วของก๊าซธรรมชาติ

จากข้อมูลทีระบุใน Risk-Based Inspection Technology, API Recommended Practice 581 Second Edition (The American Petroleum Institute, 2008) ระบุว่า ลักษณะการรั่วในการประเมินความรุนแรงของผลกระทบจากการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ มีโอกาสเกิดการรั่ว 2 ลักษณะ ดังนี้

- การรั่วอย่างทันทีทันใด (Instantaneous Release) มักเกิดขึ้นจากการรั่วหรือท่อแตกหักหรือท่อก๊าซธรรมชาติถูกทำลายอย่างรุนแรง มีปริมาณการรั่วมากกว่า 10,000 ปอนด์ ในช่วงเวลา 3 นาที และมีโอกาสเกิดติดไฟแบบทันทีทันใด (Immediate Ignition)
- การรั่วอย่างต่อเนื่อง (Continuous Release) เป็นการรั่วโดยมีระยะเวลาที่ยาวนานต่อเนื่องกว่าการรั่วอย่างทันทีทันใด มักเกิดขึ้นจากการรั่วที่รูรั่วขนาดเล็กหรือมีการรั่วน้อยกว่า 10,000 ปอนด์ ในช่วงเวลา 3 นาที

(2) ขนาดรูรั่ว

การกำหนดขนาดรูรั่ว โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 4 ขนาด ได้แก่ รูรั่วขนาดเล็ก รูรั่วขนาดกลาง รูรั่วขนาดใหญ่ และการแตกของท่อ ดังตารางที่ 4.7-3

ตารางที่ 4.7-3 การพิจารณาขนาดรูรั่วของท่อ

ขนาดรูรั่วท่อ	ช่วงพิจารณา	ค่าที่นำมาใช้
1. ขนาดเล็ก	0 - 0.25 นิ้ว	0.25 นิ้ว
2. ขนาดกลาง	0.25 - 2 นิ้ว	1 นิ้ว
3. ขนาดใหญ่	2 - 6 นิ้ว	4 นิ้ว
4. แตกหัก	> 6 นิ้ว	ใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อหรือสูงสุดไม่เกิน 16 นิ้ว

ที่มา : API Recommended Practice 581 Second Edition (The American Petroleum Institute, 2008)

จากการวิเคราะห์โอกาสและความเป็นไปได้ของก๊าซธรรมชาติที่จะเกิดการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ โดยอ้างอิงข้อมูลจาก API Recommended Practice 581 First Edition ของสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (The American Petroleum Institute, 2000) ซึ่งรวบรวมข้อมูลสถิติความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุของอุปกรณ์และท่อที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 1 นิ้ว ถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 16 นิ้ว โดยกล่าวถึงความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุต่อปี เปรียบเทียบระหว่างท่อที่ขนาดรูรั่ว ได้แก่ รูรั่วขนาด 0.25 นิ้ว 1 นิ้ว 4 นิ้ว และท่อแตกหัก พบว่า ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 16 นิ้ว มีความถี่ของการรั่วสูงสุดที่รูรั่วขนาด 1 นิ้ว รองลงมาคือ รูรั่วขนาด 0.25 นิ้ว และ 4 นิ้ว ส่วนกรณีท่อแตกหัก พบว่ามีความถี่ของการรั่วต่ำที่สุด รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-4



**ตารางที่ 4.7-4 ความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุของอุปกรณ์และท่อต่างๆ
จากสถิติที่รวบรวมโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (API, 2000)**

ขนาดท่อ	ความถี่ของการรั่วที่เกิดขึ้น (ครั้ง/ปี/ฟุต)			
	รั่วขนาด 0.25 นิ้ว	รั่วขนาด 1 นิ้ว	รั่วขนาด 4 นิ้ว	ท่อแตกหัก
Piping 1.905 cm. (0.75 inch) diameter	1×10^{-5}	-	-	3×10^{-7}
Piping 2.54 cm. (1 inch) diameter	5×10^{-6}	-	-	5×10^{-7}
Piping 5.08 cm. (2 inch) diameter	3×10^{-6}	-	-	6×10^{-7}
Piping 10.16 cm. (4 inch) diameter	9×10^{-7}	6×10^{-7}	-	7×10^{-8}
Piping 15.24 cm. (6 inch) diameter	4×10^{-7}	4×10^{-7}	-	8×10^{-8}
Piping 20.32 cm. (8 inch) diameter	3×10^{-7}	3×10^{-7}	8×10^{-8}	2×10^{-8}
Piping 25.40 cm. (10 inch) diameter	2×10^{-7}	3×10^{-7}	8×10^{-8}	2×10^{-8}
Piping 30.48 cm. (12 inch) diameter	1×10^{-7}	3×10^{-7}	3×10^{-8}	2×10^{-8}
Piping 40.64 cm. (16 inch) diameter	1×10^{-7}	3×10^{-7}	2×10^{-8}	2×10^{-8}
Piping >40.64 cm. (>16 inch) diameter	6×10^{-8}	2×10^{-7}	2×10^{-8}	1×10^{-8}

ที่มา : API Recommended Practice 581 First Edition (The American Petroleum Institute, 2000)

(3) การติดไฟ

สถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (The American Petroleum Institute, 2008) ได้เสนอแนะโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ และเกิดการติดไฟของสารสถานะก๊าซ ในกรณีการรั่วอย่างทันทีทันใด (Instantaneous Release) และการรั่วอย่างต่อเนื่อง (Continuous Release) ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.7-5 พบว่า กรณีการรั่วของก๊าซธรรมชาติอย่างทันทีทันใดและการรั่วอย่างต่อเนื่อง มีโอกาสหรือ มีความเป็นไปได้ในการติดไฟ (Ignition) คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.2 หรือ ร้อยละ 20 ซึ่งหมายถึงการรั่วของก๊าซธรรมชาติในจำนวน 100 ครั้ง จะมีโอกาสติดไฟได้ 20 ครั้ง สามารถจำแนกโอกาสการติดไฟได้ ดังนี้

ตารางที่ 4.7-5 โอกาสการเกิดเหตุการณ์และติดไฟในกรณีต่าง ๆ ของสารสถานะก๊าซ (C1-C2)

ลักษณะการรั่ว	โอกาสการเกิดเหตุการณ์		โอกาสเกิดการรั่วแล้วติดไฟลักษณะต่าง ๆ (Ignition)			
	No Ignition	Ignition	Jet Fire	Fireball	Flash Fire	VCE
การรั่วอย่างทันทีทันใด (Instantaneous Release)	0.8	0.2	-	0.01	0.15	0.04
การรั่วอย่างต่อเนื่อง (Continuous Release)	0.8	0.2	0.1	-	0.06	0.04

ที่มา : API Recommended Practice 581 Second Edition (The American Petroleum Institute, 2008)



- โอกาสในการติดไฟแบบฟุ้ง (Jet Fire) เกิดขึ้นเฉพาะในกรณีของก๊าซธรรมชาติรั่วอย่างต่อเนื่อง (Continuous Release) แล้วเกิดการสันดาปติดไฟขึ้นในทันที (Early Ignition) โดยมีความดันจากก๊าซภายในท่อทำให้เกิดเปลวไฟที่ติดไฟฟุ้งจากตำแหน่งรั่วดังกล่าว โดยมีโอกาสเกิดขึ้นคิดเป็นสัดส่วน 0.1 หรือร้อยละ 10 ของจำนวนครั้งที่เกิดเหตุการณ์รั่วทั้งหมด
- โอกาสในการติดไฟแบบลูกไฟ (Fireball) เกิดขึ้นเฉพาะกรณีที่เกิดการรั่วของก๊าซธรรมชาติแบบทันทีทันใด (Instantaneous Release) เป็นการรั่วในปริมาณมาก และเกิดการสันดาปติดไฟขึ้นในทันที (Early Ignition) เกิดเป็นไฟไหม้แบบลูกไฟ (Fireball) โดยมีโอกาสเกิดขึ้นคิดเป็นสัดส่วนเพียง 0.01 หรือเพียงร้อยละ 1 ของจำนวนครั้งที่เกิดเหตุการณ์รั่วทั้งหมด
- โอกาสในการติดไฟและระเบิด (Vapor Cloud Explosion ; VCE) มีความเป็นไปได้ในการเกิดทั้งกรณีการรั่วอย่างทันทีทันใด (Instantaneous Release) และการรั่วอย่างต่อเนื่อง (Continuous Release) การรั่วและติดไฟที่เกี่ยวข้องกับคาบเวลา ไม่ติดไฟในทันที (Late Ignition) เกิดจากการรั่วในปริมาณมาก และสะสมเป็นหมอกควันจนเกิดลุกไหม้และระเบิดขึ้น โดยมีโอกาสเกิดขึ้นคิดเป็นส่วนเท่ากับ 0.04 หรือคิดเป็นร้อยละ 4 ของจำนวนครั้งที่เกิดเหตุการณ์รั่วทั้งหมด
- โอกาสในการติดไฟแบบไฟวาบ (Flash Fire) เป็นการติดไฟของกลุ่มไอก๊าซทำให้เกิดการเผาไหม้อย่างรวดเร็ว มีความเป็นไปได้ในการรั่วอย่างทันทีทันใด (Instantaneous Release) มากกว่าการรั่วอย่างต่อเนื่อง (Continuous Release) เป็นการรั่วและติดไฟที่เกี่ยวข้องกับคาบเวลา ไม่ติดไฟในทันที (Late Ignition) โดยมีโอกาสเกิดขึ้นคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.15 และ 0.06 ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 15 และร้อยละ 6 ของจำนวนครั้งที่เกิดเหตุการณ์รั่ว ตามลำดับ

4.7.3.4 การเลือกใช้เครื่องมือในการประเมินอันตรายร้ายแรง

ในการประเมินอันตรายร้ายแรงของโครงการ ที่ปรึกษาได้เลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูป “BREEZE Incident Analyst Version 1.2” ซึ่งเป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดย Trinity Consultants, Inc. ประเทศสหรัฐอเมริกา และได้รับการยอมรับจาก U.S. EPA และหน่วยงานต่างๆ ทั่วโลก ว่าเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพในการประเมินความเสี่ยงอันตรายของการรั่วของสารเคมีในหลากหลายรูปแบบได้อย่างแม่นยำ และสามารถช่วยวิเคราะห์และคาดการณ์ผลกระทบ เพื่อเป็นประโยชน์ในการกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไข ตลอดจนจัดเตรียมแผนปฏิบัติการไว้รองรับก่อนที่จะเกิดเหตุการณ์ ซึ่งโปรแกรมสำเร็จรูป BREEZE Incident Analyst มีลักษณะเฉพาะดังนี้

1) โปรแกรมสำเร็จรูป BREEZE Incident Analyst เป็นการรวบรวมแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ประเมินผลกระทบจากการรั่วของสารเคมี ตามที่กำหนดในกฎหมายในหลายประเทศ ดังนี้

- Section 112(r) of the Clean Air Act
- Occupational Safety and Health (OSHA) & Process Safety Management (PSM)
- European Economic Community (EEC) Directive 82/501
- National Fire Protection Agency (NFPA) 59A Liquefied Natural Gas (LNG) Safety
- Department of Transportation (DOT) Federal Standard 49 CFR 198

นอกจากนี้ BREEZE Incident Analyst ได้พัฒนาตามหลักการ Quantitative Risk Assessment (QRA) ตามที่ U.S. EPA ได้แนะนำไว้

2) แบบจำลองย่อยใน BREEZE Incident Analyst ประกอบด้วย

- Source Term Wizard เป็นแบบจำลองปริมาณสารเคมี เมื่อมีการรั่วในสถานะต่าง ๆ ก่อนนำไปสู่การประเมินผลของการแพร่กระจาย (Dispersion) การติดไฟลุกไหม้ (Fire) และการระเบิด (Explosion)
- Dispersion Models คือ การรวบรวมแบบจำลองการประเมินผลของการแพร่กระจาย (Dispersion) ประกอบด้วย DEGADIS, SLAB, AFTOX และ INPUFF ในเชิงของอันตรายเนื่องจากความเป็นพิษ
 - DEGADIS เป็นแบบจำลองที่พัฒนาโดย U.S. EPA, Gas Research Institute และ U.S. Coast Guard ใช้ประเมินการกระจายตัวของ Dense gas และ Aerosol จากแหล่งกำเนิดทุกประเภท รวมถึงแหล่งกำเนิดที่มีลักษณะพุ่งออกมาเป็นลำ
 - SLAB เป็นแบบจำลองที่พัฒนาโดย U.S. Department of Energy และ Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL) ใช้ประเมินการกระจายตัวในสถานการณ์ที่ Dense gas รั่วจำนวนมาก
 - AFTOX เป็นแบบจำลองที่พัฒนาโดย U.S. Air Force ใช้ประเมินการกระจายตัวของ Neutrally-buoyant gas และ Evaporating liquid pool spills
 - INPUFF เป็นแบบจำลองที่พัฒนาโดย U.S. EPA เป็น Integrated Gaussian Puff Model ใช้ประเมินการกระจายตัวของ Neutrally Buoyant Gas จากแหล่งกำเนิดที่เป็นปล่อง/แหล่งกำเนิดที่มีลักษณะพุ่งออกมาเป็นลำ
- Fire/Explosion Models เป็นแบบจำลองที่ใช้ประเมินการลุกติดไฟและระเบิด ซึ่งสามารถประเมินรัศมีตามรูปแบบของการลุกไหม้และระเบิด คือ Confined Pool Fire, Unconfined Pool Fire, Jet Fire, Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion (BLEVE) และ Unconfined Vapor Cloud Explosion (UVCE)

โดยข้อมูลสำหรับนำเข้าโปรแกรมสำเร็จรูป “BREEZE Incident Analyst” ประกอบด้วย ข้อมูลการออกแบบท่าอากาศยานของโครงการ องค์ประกอบของท่าอากาศยานของโครงการ และข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาในบริเวณพื้นที่ศึกษาโครงการ รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-6



ตารางที่ 4.7-6 ข้อมูลสำหรับนำเข้าโปรแกรม BREEZE Incident Analyst

รายการข้อมูล	หน่วย	ค่า
ข้อมูลการออกแบบท่อ		
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ	inches	36
อุณหภูมิใช้งาน	°F	60
ค่าความดันออกแบบ (Design Pressure; DP)	psig	1,250
องค์ประกอบหลักของก๊าซธรรมชาติ		
Methane	Mole %	87.16 - 90.51
Ethane		3.68 – 5.31
Propane		0.89 – 2.59
ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา ^{1/}		
อุณหภูมิในบรรยากาศ (เฉลี่ย)	°C	28.0
ความดันบรรยากาศ (เฉลี่ย)	Pascal	100,928
ความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศ (เฉลี่ย)	%	76.9
ทิศทางลม	degrees	225
ความเร็วลม (เฉลี่ย)	knots	1.3
ความสูงของเครื่องมือวัดความเร็วลม	Meter	10.00

หมายเหตุ : ^{1/} สถานีอุตุนิยมวิทยาห้วยโป่ง จังหวัดระยอง สถิติภูมิอากาศในช่วงคาบ 17 ปี (พ.ศ. 2549-2565)

4.7.4 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยง/อันตรายร้ายแรง

ได้พิจารณาโอกาสการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ และประเมินระดับความรุนแรงของผลกระทบกรณีเกิดการติดไฟและการระเบิด มีรายละเอียดดังนี้

4.7.4.1 โอกาสการเกิดความเสี่ยง (Probability of Risk)

โอกาสการเกิดความเสี่ยงจากการดำเนินการของโครงการ พิจารณาจากข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการขนถ่ายปิโตรเลียมทางท่อทั้งสถิติภายในประเทศและต่างประเทศ โดยวิเคราะห์โอกาสการเกิดความเสี่ยง (Probability of Risk) ของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ อ้างอิงแนวทางการตรวจประเมินปัจจัยพื้นฐานด้านความเสี่ยง (Risk-Based Inspection) ที่เสนอแนะโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งอเมริกา (The American Petroleum Institute : API) ซึ่งที่ปรากฏรายละเอียดใน API Recommended Practice 581 ของสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา รายละเอียดดังนี้

1) โอกาสเกิดการรั่ว

(1) สถิติการเกิดอุบัติเหตุของท่อที่รวบรวมโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา

จากการวิเคราะห์โอกาสและความเป็นไปได้ที่จะเกิดการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ โดยอ้างอิงข้อมูลจาก API Recommended Practice 581 First Edition ของสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (The American Petroleum Institute, 2000) ซึ่งรวบรวมข้อมูลสถิติความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ



ของอุปกรณ์และท่อที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ตั้งแต่ 1 นิ้ว ถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 16 นิ้ว โดยกล่าวถึงความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุต่อปี เปรียบเทียบระหว่างท่อที่ขนาดรูรั่วต่าง ๆ ได้แก่ รูรั่วขนาด 0.25 นิ้ว 1 นิ้ว 4 นิ้ว และท่อแตกหัก ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.7-4 พบว่า ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 16 นิ้ว มีความถี่ของการรั่วสูงสุดที่รูรั่วขนาด 1 นิ้ว รองลงมาคือ รูรั่วขนาด 0.25 นิ้ว และ 4 นิ้ว ส่วนกรณีท่อแตกหัก มีความถี่ของการรั่วต่ำสุด

สำหรับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 36 นิ้ว ระยะทางรวมประมาณ 294 เมตร พบว่า กรณีเกิดรูรั่วที่มีโอกาสเกิดขึ้นมากที่สุด (รูรั่วขนาด 1 นิ้ว) มีความถี่ของการรั่วเท่ากับ 2×10^{-7} ครั้ง/ปี/ฟุต หรือ 1.93×10^{-4} ครั้ง/ปี และกรณีเกิดรูรั่วที่ก่อให้เกิดความเสียหายสูงสุด (ท่อแตกหัก) มีความถี่ของการรั่วเท่ากับ 1×10^{-8} ครั้ง/ปี/ฟุต หรือ 9.65×10^{-6} ครั้ง/ปี รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-7

ตารางที่ 4.7-7 ความถี่การรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ
เมื่อพิจารณาจากสถิติที่รวบรวมโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (API, 2000)

ขนาดรูรั่ว	ความถี่ของการรั่ว จากสถิติของ API		ความถี่การรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ ขนาด 36 นิ้ว ความยาว 294 เมตร โดยคำนวณจากสถิติของ API (ครั้ง/ปี)
	(ครั้ง/ปี/ฟุต)	(ครั้ง/ปี/ กิโลเมตร)	
0.25 นิ้ว	6×10^{-8}	1.97×10^{-4}	5.79×10^{-5}
1 นิ้ว	2×10^{-7}	6.56×10^{-4}	1.93×10^{-4}
4 นิ้ว	2×10^{-8}	6.56×10^{-5}	1.93×10^{-5}
ท่อแตกหัก	1×10^{-8}	3.28×10^{-5}	9.65×10^{-6}

หมายเหตุ : คำนวณจากความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ที่รวบรวมโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา

API Recommended Practice 581 First Edition (The American Petroleum Institute, 2000)

(2) สถิติการเกิดอุบัติเหตุระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

สถิติการเกิดของอุบัติเหตุระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติจากการดำเนินงานของ ปตท. ที่ผ่านมาในช่วง พ.ศ. 2524 - 2566 รวมระยะเวลาประมาณ 42 ปี พบว่า มีอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติรวม 13 ครั้ง ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นการรั่วซึมเล็กน้อย - รูรั่ว 0.25 นิ้ว (จำนวน 7 ครั้ง) รองลงมาเป็นรูรั่วขนาด 1 นิ้ว (จำนวน 3 ครั้ง) รูรั่วขนาด 4 นิ้ว (จำนวน 2 ครั้ง) และท่อแตกหัก (จำนวน 1 ครั้ง) รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-8 และเมื่อคำนวณความถี่การรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ ความยาว 294 เมตร พบว่ามีความถี่การรั่วรายละเอียดดังตารางที่ 4.7-9

ตารางที่ 4.7-8 สถิติการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีระงับเหตุ	ความเสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
1.	2525 (1982)	-	ท่อ Ø 28 นิ้ว ระหว่าง BV#6 และ 7 ก่อนถึง สะพานบางปะกงทำให้เกิดท่อส่งก๊าซ (โครงการ ท่อก๊าซโรงไฟฟ้าบางปะกง-โรงไฟฟ้าพระนครใต้) การรั่วซึมเล็กน้อยที่ซีล ของฟิตติ้งที่คนงาน ผู้รับเหมาล๊กลบติดตั้งไว้ (ประมาณขนาดรูรั่ว ¼ นิ้ว สำหรับใช้ในการประเมินสถิติอุบัติเหตุ) (เหตุ อุทกภัยระดับ 1)	<ul style="list-style-type: none"> - ปิดกั้นบริเวณ - วางแผนการซ่อมและหยุดส่งก๊าซฯ - หยุดส่งก๊าซ - ติดต่อท่อส่งก๊าซฯ เพื่อซ่อมแซม 	ประมาณ 3 ล้านบาท	ความเปลี่ยนแปลง <ul style="list-style-type: none"> - คุณสมบัติเหล็กที่สูงขึ้น (API 5L-X40, X60, X65) เหตุผล <ul style="list-style-type: none"> - ความแข็งแรงของเหล็กเพิ่มขึ้น - เพิ่มประสิทธิภาพในงานก่อสร้าง
2.	2534 (1991)	14 ส.ค.	หน้าแปลนขนาด 4 นิ้ว รั่วที่บริเวณที่สถานีตรวจวัด ก๊าซ หน้าบริษัท SPG (ปท.1) การรั่วซึมเล็กน้อยที่ ประเก็นของหน้าแปลนจากการทรุดตัวของดิน (ประมาณขนาดรูรั่ว ¼ นิ้ว สำหรับใช้ในการ ประเมินสถิติอุบัติเหตุ) (เหตุอุทกภัยระดับ 1)	<ul style="list-style-type: none"> - ท่อก๊าซฯ ขนาด 4 นิ้ว เกิดการรั่ว - ปิดกั้น Main Valve ต้นทาง - วางแผนหยุดส่งก๊าซฯ และทำการ ซ่อมแซม 	-	ความเปลี่ยนแปลง <ul style="list-style-type: none"> - คุณสมบัติเหล็กที่สูงขึ้น (API 5L-X40, X60, X65) เหตุผล <ul style="list-style-type: none"> - ความแข็งแรงของเหล็กเพิ่มขึ้น - เพิ่มประสิทธิภาพในงานก่อสร้าง
3.	2534 (1991)	24 พ.ย.	ท่อ Ø 28 นิ้ว ระหว่าง BV#8 และ BV#9 (โครงการท่อส่งก๊าซฯ โรงไฟฟ้าบางปะกง-โรงไฟฟ้า พระนครใต้ ขนาด Ø 28 นิ้ว) (ปท.1) จากการที่ ผู้รับเหมากรมทางหลวงตอกเข็มเจาะนำท่อท่อ ก๊าซ Ø 28 นิ้ว รั่วเป็นรูขนาด 4" ทำให้หยุดส่ง ก๊าซฯ 4 วัน (ไม่ได้รับอนุญาตจาก ปตท.) (เหตุอุทกภัยระดับ 2)	<ul style="list-style-type: none"> - ประกาศแผนฉุกเฉิน - หยุดส่งก๊าซฯ - ปิดกั้น Valve ต้นทาง - ติดต่อท่อส่งก๊าซฯ เพื่อซ่อมแซม 	หยุดส่งก๊าซ ประมาณ 4 วัน ค่าเสียหาย ประมาณ 10 ล้านบาท	ความเปลี่ยนแปลง <ul style="list-style-type: none"> - การวาง Concrete Slab เหนือแนวท่อส่งก๊าซฯ (ในพื้นที่เสี่ยงจาก การรบกวนของบุคคลที่ 3) กรณีการก่อสร้างด้วยวิธีขุดเปิด เหตุผล <ul style="list-style-type: none"> - ลดความเสี่ยงการเกิดความเสียหายของท่อส่งก๊าซจากบุคคลที่ 3 - เพิ่มความปลอดภัย

ตารางที่ 4.7-8 สถิติการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) (ต่อ)

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีรับเหตุ	ความเสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
4.	2536 (1993)	19 ก.พ.	ก๊าซรั่วที่หัวอัด Sealant ของวาล์วใต้ดินของท่อ ก๊าซฯ ก่อนเข้าสถานีโรงงานอินเตอร์ (ปท.1) การรั่วซึมเล็กน้อยออกจากหัวอัด Sealant ขนาด 1/2" (ประมาณขนาดรูรั่ว 1/4 นิ้ว สำหรับใช้ในการ ประเมินสถิติอุบัติเหตุ) (เหตุฉุกเฉินระดับ 1)	- วางแผนหยุดส่งก๊าซ - Shut Down ระบบโรงแยกก๊าซฯ ถึง BV #2 - ปิดกั้นบริเวณ - ผันก๊าซฯ ไปยังท่อคู่ขนาน - ตัดต่อท่อส่งก๊าซฯ เพื่อซ่อมแซม	ประมาณ 30,000 บาท	ความเปลี่ยนแปลง - มาตรการเพิ่มเติม ในแผนการบำรุงรักษา เหตุผล - พิจารณาความเสี่ยงต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงระบบท่อส่ง ก๊าซฯ แผนและวิธีการดำเนินงาน แผนฉุกเฉิน
5.	2538 (1995)	26 ส.ค.	ท่อ Ø 30 นิ้ว ระหว่าง BV# 6 ไปยังโรงไฟฟ้าบาง ปะกง การรั่วซึมเล็กน้อยที่รอยเชื่อมที่ชำรุดที่เกิด จากการก่อสร้าง (ประมาณขนาดรูรั่ว 1/4 นิ้ว สำหรับใช้ในการประเมินสถิติอุบัติเหตุ) (เหตุ ฉุกเฉินระดับ 1)	- วางแผนหยุดส่งก๊าซฯ - สลับการใช้งานท่อส่งก๊าซฯ ในบริเวณนั้น โดยไปใช้ท่อ 24 นิ้วแทน - ตัดเปลี่ยนท่อส่งก๊าซฯ เพื่อซ่อมแซม	ประมาณ 4 ล้านบาท	ความเปลี่ยนแปลง - ยึดถือมาตรฐานที่มีการปรับปรุงฉบับล่าสุด (Latest Edition) ในการออกแบบและการปฏิบัติงาน เหตุผล - มาตรฐานต่างๆ มีกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาบทวน อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเพื่อให้เกิดความเหมาะสมต่อ สถานการณ์ในปัจจุบัน เพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในอดีต
6.	2539 (1996)	26 ส.ค.	ท่อ Ø 28 นิ้ว บริเวณหน้าโรงแยก (โครงการท่อ ก๊าซจากโรงแยกก๊าซระยอง - โรงไฟฟ้าบางปะกง ขนาด Ø 28 นิ้ว) การรั่วซึมเล็กน้อยที่ตัวท่อ เนื่องจากเกิดไฟฟ้าช็อตจากเสาส่งไฟฟ้าแรงสูงของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผ่านรถกระเช้าของการ ไฟฟ้าฯ ลงพื้นดินและไหลเข้าสู่ Ground ในบริเวณ ข้างเคียงทำให้ผนังท่อทะลุเท่ารูเข็ม (ประมาณ ขนาดรูรั่ว 1/4 นิ้ว สำหรับใช้ในการประเมินสถิติ อุบัติเหตุ) (เหตุฉุกเฉินระดับ 1)	- วางแผนหยุดส่งก๊าซฯ - Shut Down ระบบโรงแยกก๊าซฯ ถึง BV #2 - ปิดกั้นบริเวณ - ผันก๊าซฯ ไปยังท่อคู่ขนาน - ตัดต่อท่อส่งก๊าซฯ เพื่อซ่อมแซม	ประมาณ 8 ล้านบาท	ความเปลี่ยนแปลง - คุณสมบัติเหล็กที่สูงขึ้น (API 5L- X40, X60, X65) เหตุผล - ความแข็งแรงของเหล็กเพิ่มขึ้น - เพิ่มประสิทธิภาพในงานก่อสร้าง

ตารางที่ 4.7-8 สถิติการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) (ต่อ)

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีรับเหตุ	ความเสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
7.	2540 (1997)	3 ต.ค.	ก๊าซรั่วจากอุปกรณ์ Insulation Joint ใต้ดินของท่อ ๑ 28 นิ้ว (โครงการท่อส่งก๊าซจากโรงแยกก๊าซระยอง- โรงไฟฟ้าบางปะกง (ท่อกู้ขนาน) ขนาด ๑ 28 นิ้ว) การรั่วซึมเล็กน้อยจุดที่รั่วอยู่นอกรั้วห่างจากสถานี ก๊าซ BV# 6 ประมาณ 8 เมตร (ประมาณขนาดรูรั่ว ¼ นิ้ว สำหรับใช้ในการประเมินสถิติอุบัติเหตุ) (เหตุฉุกเฉินระดับ 1)	- ประกาศแผนฉุกเฉิน - วางแผน Shut Down - ปิดกั้นบริเวณ - เปลี่ยน Insulation Joint จากใต้ดินมาอยู่ บนดิน	-	ความเปลี่ยนแปลง - มาตรการเพิ่มเติม ในแผนการบำรุงรักษา เหตุผล - พิจารณาความเสี่ยงต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงระบบท่อส่ง ก๊าซฯ แผนและวิธีการดำเนินงาน แผนฉุกเฉิน
8.	2542 (1999)	14 ก.ค.	ก๊าซรั่วที่ Sensing Line ขนาด ๑ ¼ นิ้ว ของท่อ คู่ขนานระหว่าง PV 141 และ D-200 ภายในโรง แยกก๊าซฯ จ. ระยอง (โครงการท่อส่งก๊าซฯ จากโรง แยกก๊าซฯ ระยอง-โรงไฟฟ้าบางปะกง (ท่อกู้ขนาน) ขนาด ๑ 28 นิ้ว) การรั่วซึมเล็กน้อยที่รอยเชื่อม (ประมาณขนาดรูรั่ว ¼ นิ้ว สำหรับใช้ในการ ประเมินสถิติอุบัติเหตุ) (เหตุฉุกเฉินระดับ 1)	- ประกาศแผนฉุกเฉิน - Shut Down ระบบโรงแยกก๊าซฯ - By Pass Gas ทำให้ส่งก๊าซผ่าน DPCU ให้ระบบท่อตามปกติ - ซ่อมแซมจุดที่รั่ว	ประมาณ 1 ล้านบาท	-
9.	2544 (2001)	29 ม.ค.	ท่อส่งก๊าซ ๑ 8 นิ้วรั่วบริเวณหน้า BV 2 ซึ่งเป็นท่อที่ ต่อไปยังนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง สาเหตุจาก ถูกรถเกเรตดินผู้รับเหมากรมทางหลวง ก่อสร้าง ขยายถนน เป็นเหตุให้ท่อก๊าซเป็น (รูรั่วขนาด 4 นิ้ว) (เหตุฉุกเฉินระดับ 2)	- ประกาศแผนฉุกเฉิน - ปิดกั้นบริเวณ ควบคุมสถานการณ์ - แจ้งให้ลูกค้าทราบเพื่อหาพลังงานทดแทน - ตัด Isolate Valve ต้นทาง - ลดความดันจนเป็นศูนย์ - แจ้งบริษัทซ่อมท่อ โดยวิธีการตัดต่อท่อ	ประมาณ 8 ล้านบาท	ความเปลี่ยนแปลง - การวาง Concrete Slab เหนือแนวท่อก๊าซ (ในพื้นที่เสี่ยง จากการรบกวนของบุคคลที่ 3) จะดำเนินการได้เฉพาะใน พื้นที่ก่อสร้างด้วยวิธีขุดเปิด เหตุผล - ลดความเสี่ยงการเกิดความเสียหายของท่อส่งก๊าซฯ จาก บุคคลที่ 3

ตารางที่ 4.7-8 สถิติการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) (ต่อ)

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีรับเหตุ	ความเสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
10.	2545 (2002)	5 ก.ย.	ท่อส่งก๊าซ ๑ 10 นิ้วรั่วบริเวณ กม. 11 อ. ธิญบุรี สาเหตุจากความเข้าใจผิดของผู้รับเหมาการ ประปาส่วนภูมิภาคใช้เลื่อยมือตัดท่อก๊าซเป็นร่อง ยาวประมาณ 2 ข.ม. เป็นเหตุให้ท่อก๊าซรั่ว (รั่ว ขนาด 1 นิ้ว) (เหตุฉุกเฉินระดับ 1)	- ประกาศแผนฉุกเฉิน - ควบคุมสถานการณ์ - แจ้งบริษัทซ่อมท่อฉุกเฉิน (TRC) - ลดความดัน จาก BV#17 ทำการซ่อมด้วย Repair Sleeve Clamp กระบอบบริเวณ จ่ายก๊าซฯ เล็กน้อย	ประมาณ 5 ล้านบาท	ความเปลี่ยนแปลง - การวาง Concrete Slab เหนือแนวท่อก๊าซ (ในพื้นที่เสี่ยง จากการรบกวนของบุคคลที่ 3) จะดำเนินการได้เฉพาะใน พื้นที่ก่อสร้างด้วยวิธีขุดเปิด เหตุผล - ลดความเสี่ยงการเกิดความเสียหายของท่อส่งก๊าซฯ จาก บุคคลที่ 3 และเพิ่มความปลอดภัย
11.	2549 (2006)	5 ส.ค.	ท่อส่งก๊าซฯ ๑ 4 นิ้วรั่ว บริเวณ ถ. สุวรรณศร กม. ที่ 97+159 จ. สระบุรี สาเหตุจากผู้รับเหมาก่อสร้าง วางท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 12 นิ้ว ขนานกับระบบท่อ ก๊าซฯ 4 นิ้ว โดยวิธี HDD เจาะไปโดนท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 4 นิ้ว เป็นรูกว้างประมาณ 1 นิ้ว ส่งผลให้ ก๊าซรั่ว และติดไฟ (เหตุฉุกเฉินระดับ 2)	- ประกาศเหตุฉุกเฉินและปิดกั้นบริเวณ - จัดตั้งศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉินและควบคุม สถานการณ์ - ตัดแยกระบบและระบายก๊าซออกจาก ระบบท่อ - ซ่อมท่อโดยผู้รับเหมาฉุกเฉิน - ประกาศยกเลิกเหตุฉุกเฉิน - สรุปและประเมินสาเหตุเบื้องต้น - ประสานงานกับผู้เสียหายเพื่อชดใช้ ค่าเสียหาย -ชี้แจงสาเหตุและแนวทางป้องกันใน อนาคต รวมทั้งติดตามผลกระทบต่อ ชุมชนและสังคม	ประมาณ 6.1 ล้านบาท	จัดทำคู่มือมาตรฐานทางวิศวกรรมก่อสร้างเฉพาะงาน เช่น วิธีการ HDD โดยกำหนดให้มีการตรวจสอบตำแหน่งท่อเดิม โดยใช้น้ำความดันสูงทุก 0.5 ม. ของแนวท่อ และติดตั้งท่อ กัลวานไนซ์ขนาด 0.5 นิ้ว ห่างจากท่อเดิม 1 เมตร ทุกระยะเล็ก ต่ำกว่าท่อก๊าซเดิม 1 เมตร เหตุผล - เพื่อเป็นแนวป้องกันท่อก๊าซเดิม - ควบคุมให้มีการคัดเลือกผู้ควบคุมงาน และ ผู้รับเหมาที่มี ประสิทธิภาพ - ทบทวนแผนฉุกเฉินให้ครอบคลุมทุกกิจกรรม รวมทั้งความ รวดเร็วในการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉิน

ตารางที่ 4.7-8 สถิติการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) (ต่อ)

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีรับเหตุ	ความเสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
12.	2551 (2008)	21 พ.ย.	ท่อส่งก๊าซฯ Ø 24 นิ้วรั่วที่รอยเชื่อมระหว่างจุดเชื่อมต่อท่อขนาด 4 นิ้ว บริเวณถนนร่มเกล้า ซอย 5 สาเหตุจากผู้รับเหมาก่อสร้างวางท่อส่งก๊าซเชื่อมต่อระหว่างท่อขนาด Ø 4 นิ้วเข้ากับท่อ 24 นิ้ว แล้วถมดินกดทับทำให้รอยเชื่อม Crack ยาว 1 นิ้ว (เหตุฉุกเฉินระดับ 1)	<ul style="list-style-type: none"> - ประกาศเหตุฉุกเฉินและปิดกั้นบริเวณ - จัดตั้งศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉินและควบคุมสถานการณ์ - แจ้งลูกค้าและผู้ได้รับผลกระทบ - ตัดแยกระบบและระบายก๊าซออกจากระบบท่อ - ชี้แจงทำความเข้าใจกับชาวบ้านบริเวณใกล้เคียง - ซ่อมท่อโดยผู้รับเหมาฉุกเฉิน - ประกาศยกเลิกเหตุฉุกเฉิน - สรุปและประเมินสาเหตุเบื้องต้น - ประสานงานกับผู้เสียหายเพื่อชดเชยค่าเสียหาย - ชี้แจงสาเหตุและแนวทางป้องกันในอนาคตรวมทั้งติดตามผลกระทบต่อชุมชนและสังคม 	ประมาณ 400,000 บาท	<ul style="list-style-type: none"> - ทบทวนขั้นตอนการทำงาน เรื่องการจัดการทางด้านวิศวกรรมและการเปลี่ยนแปลง โดยเพิ่มเติมในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นใหม่หลังจากเอกสารขอรับปรับปรุงเปลี่ยนแปลงผ่านการอนุมัติแล้ว - ทบทวนการประเมินความเสี่ยงของงานให้ครอบคลุมเรื่องวิศวกรรมและความเสี่ยงจากการปฏิบัติงาน เช่น การลดความเสี่ยงที่มีต่อท่อจากขั้นตอนการถมดิน โดยการทำให้ Support ท่อก่อนถมดิน หรือมาตรการลดแรงกระแทกที่มีต่อท่อ - ดำเนินการจัดทำ Work Instruction ในขั้นตอนการปฏิบัติงานที่สำคัญที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบ เช่น การถมดิน การรื้อถอน Sheet Pile <p>เหตุผล</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพื่อเป็นแนวทางป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง - ควบคุมให้มีการคัดเลือกผู้ควบคุมงานและผู้รับเหมาที่มีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 4.7-8 สถิติการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) (ต่อ)

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีรับเหตุ	ความเสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
13.	2563 (2020)	22 ต.ค.	<ul style="list-style-type: none"> - ท่อส่งก๊าซธรรมชาติ คู่ขนานเส้นที่ 2 บนบก ๑36 นิ้ว เกิดเหตุก๊าซธรรมชาติรั่ว บริเวณตรงข้ามวัดเป็ริงราษฎร์บำรุง ถนนเทพราช-ลาดกระบัง ตำบลคลองสวน อำเภอบางปะป้อม จังหวัดสมุทรปราการ (เหตุฉุกเฉินระดับ 2) - สาเหตุยังอยู่ระหว่างศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุ โดยพนักงานสอบสวนได้ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) และกองพิสูจน์หลักฐาน สำนักงานตำรวจแห่งชาติตรวจสอบ ขั้นตอนอยู่ระหว่างการสืบสวนของพนักงานสอบสวน และตรวจสอบโดยคณะกรรมการภาครัฐ ซึ่งยังไม่แล้วเสร็จ ดังนั้น ปตท. จึงต้องรอผลอย่างเป็นทางการ จึงจะสามารถระบุสาเหตุที่แน่ชัดได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ศูนย์ควบคุมการส่งก๊าซ ปตท. จังหวัดชลบุรี ตรวจพบความผิดปกติ โดยความดันก๊าซ ระหว่างสถานีควบคุมความดันก๊าซ WN2 และ WN3 ลดลงอย่างรวดเร็ว - ปตท. ได้รับแจ้งเหตุการณ์ท่อส่งก๊าซธรรมชาติรั่วและมีเพลิงไหม้ - ศูนย์ควบคุมการส่งก๊าซ ปตท. สั่งปิดวาล์วที่สถานีควบคุมก๊าซ WN2 และ WN3 เพื่อตัดแยกระบบผ่านระบบควบคุมอัตโนมัติ (SCADA) - ปตท. ประกาศเหตุฉุกเฉินระดับ 2 และจัดตั้งศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉินที่ศูนย์ปฏิบัติการชลบุรี - ปตท. เข้าถึงพื้นที่เพื่อรับเหตุโดยสามารถควบคุมสถานการณ์เพลิงไหม้ได้ และปิดกั้นการเข้าออกพื้นที่จุดเกิดเหตุ ทั้งนี้ ภายหลังเกิดเหตุ ปตท. ดำเนินการตามมาตรการขดเชยเยียวยาผู้ได้รับผลกระทบอย่างต่อเนื่อง ดังนี้ * จัดตั้งศูนย์ประสานงานช่วยเหลือประชาชนผู้ได้รับผลกระทบจาก 	อยู่ระหว่างสรุปมูลค่าความเสียหาย	<ul style="list-style-type: none"> - ในช่วงหาสาเหตุ ได้เข้มงวดในการเฝ้าระวังแนวท่อส่งก๊าซฯ รวมถึงดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษา และเฝ้าระวังแนวท่อส่งก๊าซฯ อย่างเข้มข้นตามมาตรฐาน อย่างสม่ำเสมอ - พิจารณาความเสี่ยงต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงระบบท่อส่งก๊าซฯ แผนและวิธีการดำเนินงาน <p>เหตุผล</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นแนวทางป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ - ลดความเสี่ยงการเกิดความเสียหายของท่อส่งก๊าซฯ จากบุคคลที่ 3 และเพิ่มความปลอดภัยในการดำเนินงาน

ตารางที่ 4.7-8 สถิติการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) (ต่อ)

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีรับเหตุ	ความเสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
				<p>เหตุการณ์สนับสนุนอาหาร น้ำดื่ม และที่พักชั่วคราวในระยะเร่งด่วน เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนให้แก่ผู้ที่ได้รับผลกระทบ และอำนวยความสะดวกให้แก่ทีมปฏิบัติงาน</p> <p>* เข้าเยี่ยมเยียนครอบครัวผู้เสียชีวิตและผู้บาดเจ็บ ชี้แจงทำความเข้าใจกับชาวบ้านบริเวณใกล้เคียง และประสานงานกับผู้เสียหายเพื่อเยียวยาความเสียหาย</p> <p>* เข้าพื้นที่เพื่อฟื้นฟูความเสียหายและสภาพแวดล้อมในชุมชน ให้กลับสู่สภาวะปกติโดยเร็ว</p> <p>* ประเมินความเป็นไปได้ของสาเหตุเบื้องต้น</p> <p>- กำหนดแนวทางป้องกันในอนาคตรวมทั้งติดตามผลกระทบต่อชุมชนและสังคม</p>		



ตารางที่ 4.7-9 สถิติการเกิดอุบัติเหตุระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2565 และความถี่การรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ

ขนาดรูรั่ว	สถิติของ ปตท.				ความถี่การรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ ความยาว 294 เมตร (ครั้ง/ปี)
	จำนวนการรั่ว (ครั้ง)	ความยาวท่อ ปตท. (กิโลเมตร) ^{1/}	ระยะเวลาดำเนินงาน (ปี) ^{2/}	ความถี่ของการรั่ว (ครั้ง/ปี/กิโลเมตร)	
0.25 นิ้ว	7	2,966	42	5.62×10^{-5}	1.65×10^{-5}
1 นิ้ว	3			2.41×10^{-5}	7.08×10^{-6}
4 นิ้ว	2			1.61×10^{-5}	4.72×10^{-6}
ท่อแตกหัก	1			8.03×10^{-6}	2.36×10^{-6}

หมายเหตุ : ^{1/} ความยาวท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกของ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ณ เดือนธันวาคม 2565

^{2/} ระยะเวลาดำเนินงานของ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) พ.ศ. 2524 – 2566

เมื่อพิจารณาความถี่การรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ พบว่า โอกาสเกิดการรั่วเมื่อพิจารณาจากสถิติการดำเนินงานของ ปตท. มีค่าน้อยกว่า โอกาสเกิดการรั่วที่รวบรวมโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (The American Petroleum Institute, 2000) ดังนั้น จึงเลือกใช้โอกาสเกิดการรั่วที่รวบรวมโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกาในการคำนวณโอกาสเกิดการติดไฟแบบต่าง ๆ ของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ

2) โอกาสเกิดการติดไฟ

จากข้อมูลโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ และเกิดการติดไฟของสารสถานะก๊าซ รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-5 พบว่า ลักษณะการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ มีโอกาสเกิดการรั่วของก๊าซธรรมชาติแล้วเกิดการติดไฟที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน 2 กรณี ได้แก่

(1) การรั่วอย่างต่อเนื่อง (Continuous Release) จะมีโอกาสการติดไฟแบบไฟพุ่ง (Jet Fire) มากที่สุด รองลงมา คือการติดไฟและระเบิด (VCE) โดยเมื่อมีการรั่วแล้วเกิดการสันดาปติดไฟในทันที (Early Ignition) จะมีลักษณะการติดไฟแบบไฟพุ่ง (Jet Fire) จากนั้นหากเกิดการรั่วอย่างต่อเนื่อง และมีการรั่วในปริมาณมาก อาจเกิดการสะสมจนเกิดการติดไฟและระเบิด (VCE) ขึ้นในภายหลัง (Late Ignition)

(2) การรั่วอย่างทันทีทันใด (Instantaneous Release) จะมีโอกาสการติดไฟและระเบิด (VCE) มากที่สุด รองลงมา คือการติดไฟแบบลูกไฟ (Fireball) โดยเมื่อมีการรั่วในปริมาณมากกว่า 10,000 ปอนด์ในเวลา 3 นาที อาทิ กรณีรั่วขนาดใหญ่ (ท่อแตกหัก) ที่มีลักษณะการรั่วอย่างทันทีทันใด และเกิดการสันดาปติดไฟในทันที (Early Ignition) จะมีโอกาสติดไฟแบบลูกไฟ (Fireball) จากนั้นหากเกิดการสะสมในปริมาณมากจะมีโอกาสเกิดระเบิดของกลุ่มไอก๊าซ (VCE) ขึ้นได้ในภายหลัง (Late Ignition)



สำหรับกรณีการเกิดติดไฟแบบไฟวาบ (Flash Fire) เป็นการติดไฟของกลุ่มไอก๊าซ ทำให้เกิดการเผาไหม้อย่างรวดเร็ว แต่ไม่ทำให้เกิดการระเบิด มีลักษณะแบบไฟวาบขึ้น และมักเป็นลักษณะการติดไฟในระยะเวลาสั้นๆ ก่อนเกิดเป็นลักษณะการติดไฟแบบอื่น ๆ

ดังนั้น เมื่อพิจารณาโอกาสเกิดการติดไฟแบบไฟพุ่ง (Jet Fire) การติดไฟและระเบิด (VCE) และการติดไฟแบบลูกไฟ (Fireball) จากสถิติการเกิดอุบัติเหตุของท่อที่รวบรวมโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา โดยอ้างอิงตาม Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency (U.S. Department of Transportation, US.EPA., 1990) รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-10 พบว่ามีโอกาสเกิดการติดไฟอยู่ในระดับ Very Unlikely รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-11

ตารางที่ 4.7-10 การจำแนกความน่าจะเป็นของการเกิดอุบัติเหตุ (Probability)

ระดับความน่าจะเป็น	คำจำกัดความ
Common	มีโอกาสเกิด 1 ครั้ง/ปี หรือมากกว่า (> 1 ครั้ง/ปี)
Likely	มีโอกาสเกิดอย่างน้อย 1 ครั้ง ในรอบ 10 ปี (> 0.1 ครั้ง/ปี)
Reasonably likely	มีโอกาสเกิด 1 ครั้ง ในรอบ 10 - 100 ปี (0.1 ถึง 1×10^{-2} ครั้ง/ปี)
Unlikely	มีโอกาสเกิด 1 ครั้ง ในรอบ 100 - 1,000 ปี (1×10^{-2} ถึง 1×10^{-3} ครั้ง/ปี)
Very Unlikely	มีโอกาสเกิดน้อยกว่า 1 ครั้ง ในรอบ 1,000 ปี ($< 1 \times 10^{-3}$ ครั้ง/ปี)

ที่มา : Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, US.EPA., 1990

ตารางที่ 4.7-11 โอกาสเกิดการติดไฟของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ
เมื่อพิจารณาจากสถิติที่รวบรวมโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (API, 2000)

กรณีเกิด การรั่วของท่อ	โอกาส เกิดการรั่ว (ครั้ง/ปี)	โอกาสเกิดการติดไฟ (ครั้ง/ปี)		
		แบบ Jet Fire (สัดส่วนการเกิด 0.1)	แบบ VCE (สัดส่วนการเกิด 0.04)	แบบ Fireball (สัดส่วนการเกิด 0.01)
รั่วขนาดเล็ก 0.25 นิ้ว	5.79×10^{-5}	5.79×10^{-6} (Very Unlikely)	2.31×10^{-6} (Very Unlikely)	5.79×10^{-7} (Very Unlikely)
รั่วขนาดเล็ก 1 นิ้ว	1.93×10^{-4}	1.93×10^{-5} (Very Unlikely)	7.72×10^{-6} (Very Unlikely)	1.93×10^{-6} (Very Unlikely)
รั่วขนาดเล็ก 4 นิ้ว	1.93×10^{-5}	1.93×10^{-6} (Very Unlikely)	7.72×10^{-7} (Very Unlikely)	1.93×10^{-7} (Very Unlikely)
ท่อแตกหัก	9.65×10^{-6}	9.65×10^{-7} (Very Unlikely)	3.86×10^{-7} (Very Unlikely)	9.65×10^{-8} (Very Unlikely)

หมายเหตุ : คำนวณจากความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ที่รวบรวมโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา

API Recommended Practice 581 First Edition (The American Petroleum Institute, 2000)



4.7.4.2 ความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ (Severity)

1) กรณีเกิดการติดไฟแบบ Jet Fire

(1) อัตราการรั่วของก๊าซธรรมชาติ

การติดไฟแบบ Jet Fire เกิดขึ้นเฉพาะในกรณีของก๊าซธรรมชาติรั่วอย่างต่อเนื่อง (Continuous Release) แล้วเกิดการสันดาปติดไฟขึ้นในทันที (Early Ignition) โดยมีความดันจากก๊าซภายในท่อทำให้เกิดเปลวไฟที่ติดไฟพุ่งจากตำแหน่งรั่วดังกล่าว โดยประเมินจากการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ขนาดรั่ว 0.25 นิ้ว ขนาดรั่ว 1 นิ้ว ขนาดรั่ว 4 นิ้ว และท่อแตกหัก ซึ่งอัตราการรั่วของก๊าซธรรมชาติจากการประเมินด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Breeze Incident Analyst สรุปได้ดังตารางที่ 4.7-12

ตารางที่ 4.7-12 อัตราการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ กรณีเกิดการติดไฟแบบ Jet Fire

ขนาดรั่ว	อัตราการรั่ว (กรัม/วินาที)
0.25 นิ้ว	313
1 นิ้ว	5,000
4 นิ้ว	80,100
ท่อแตกหัก (ไม่เกิน 16 นิ้ว)	1,280,000

หมายเหตุ : ท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการขนาด 36 นิ้ว ความดันออกแบบ 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์

(2) ผลกระทบจากการติดไฟแบบ Jet Fire

การวิเคราะห์หรัศมีความร้อน (Incident Heat Flux) จากการรั่วแล้วติดไฟแบบ Jet Fire ได้ประเมินที่ระดับพลังงานความร้อนตั้งแต่ 4.0 - 37.5 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งปลูกสร้างและคน รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-13 โดยจากการประเมินพบว่าที่ระดับพลังงานต่างๆ มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบจากการรั่วและเกิดการติดไฟแบบ Jet Fire ดังตารางที่ 4.7-14 และแสดงสภาพการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบในภาพรวมตลอดแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ ดังรูปที่ 4.7-3

ตารางที่ 4.7-13 ผลกระทบที่เกิดจากเพลิงไหม้ที่ระดับพลังงานความร้อนต่าง ๆ

พลังงานความร้อน (กิโลวัตต์/ตารางเมตร)	ขนาดของผลกระทบ	
	ผลกระทบต่ออุปกรณ์	ผลกระทบต่อคน
37.5	ทำลายอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต	จำนวน 100% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 1 นาที จำนวน 1% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 10 วินาที
25.0	ทำให้เกิดไฟไหม้โครงสร้างไม้โดยไม่เปลวไฟ	จำนวน 100% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 1 นาที และบาดเจ็บสาหัสภายใน 10 วินาที
12.5	ทำให้เกิดไฟไหม้โครงสร้างไม้ด้วยเปลวไฟ และหลอมพลาสติกได้	จำนวน 1% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 1 นาที และผิวหนังไหม้ภายใน 10 วินาที
4.0	-	รู้สึกแสบผิวหนังถ้าอยู่นานกว่า 20 วินาที แต่ไม่ทำให้พอง

ที่มา : World Bank Technical Paper No.55, 1990

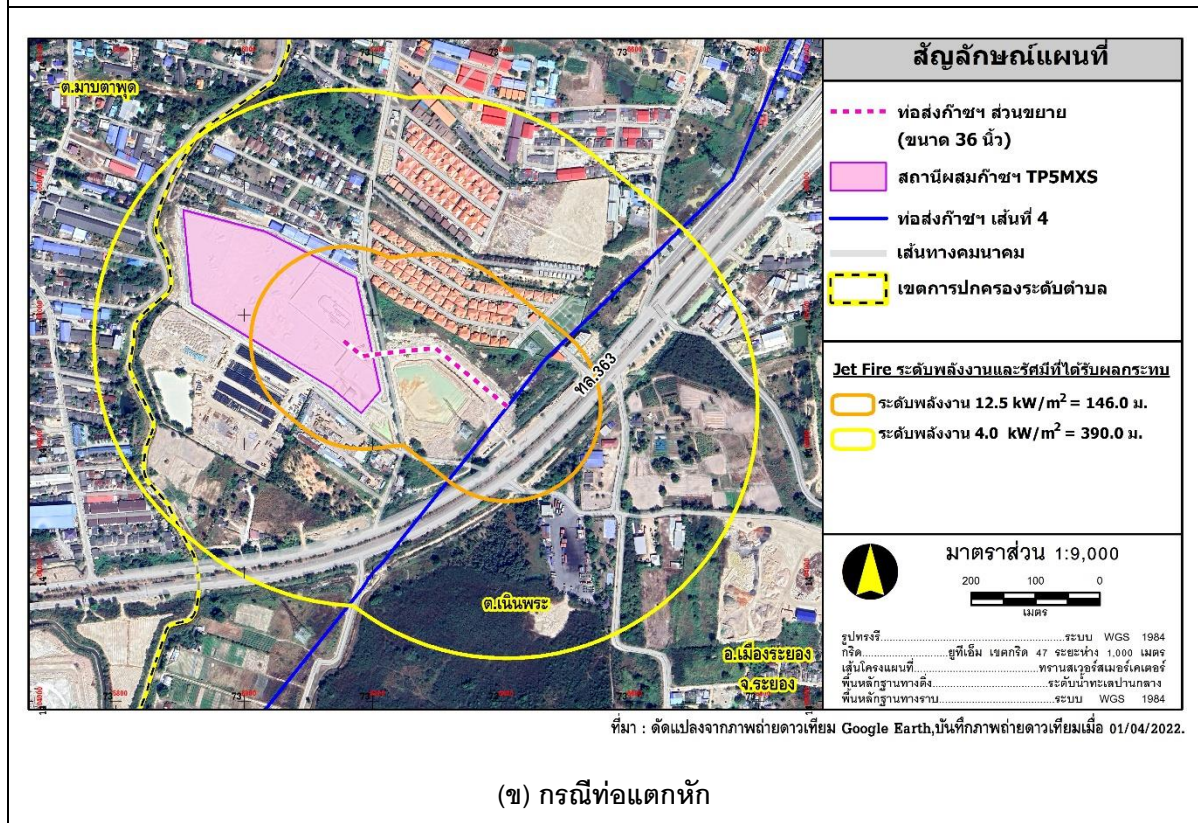
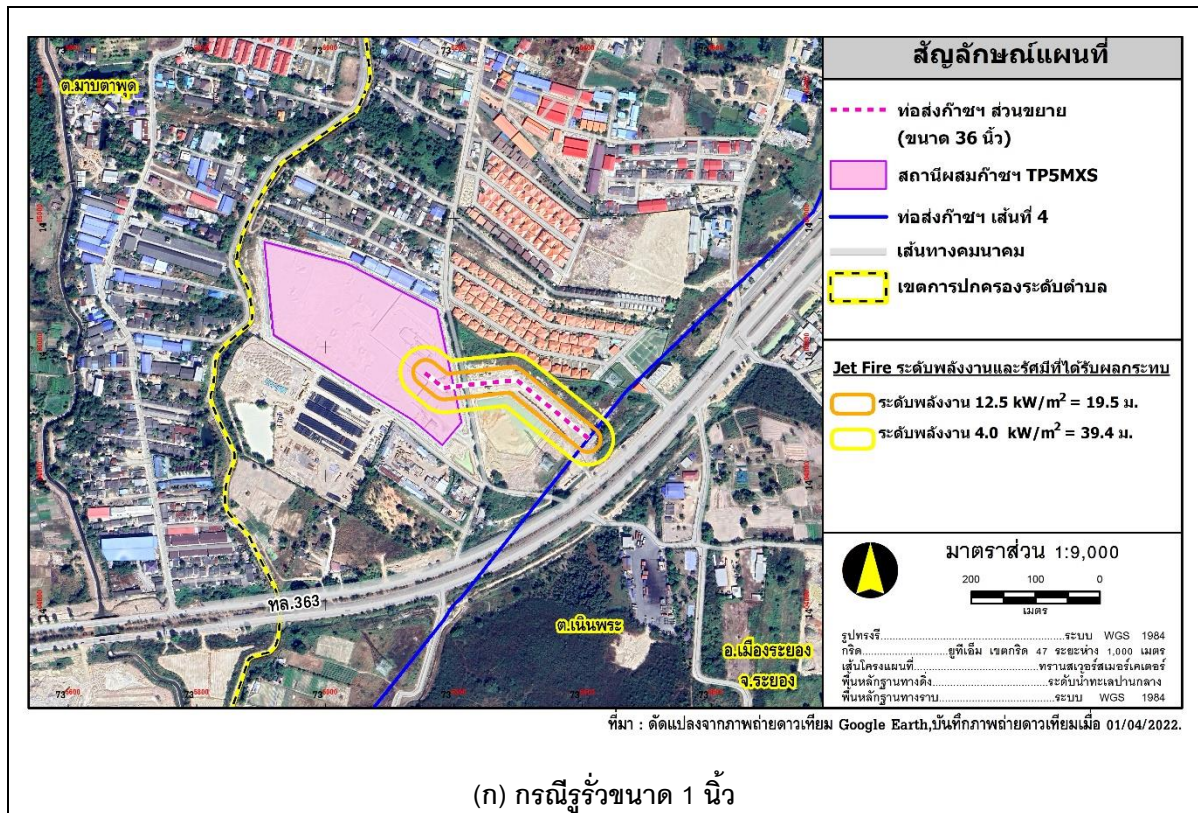


ตารางที่ 4.7-14 รัศมีการแผ่ความร้อนกรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire
กรณีขนาดรูรั่วต่างๆ ของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ

กรณีศึกษา	รัศมีการแผ่ความร้อน (เมตร) ^{1/}
1. รูรั่วขนาด 0.25 นิ้ว	
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	3.3
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	4.4
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	6.8
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	12.5
2. รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	N/A
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	N/A
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	19.5
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	39.4
3. รูรั่วขนาด 4 นิ้ว	
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	NA
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	NA
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	53.3
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	122.8
4. ท่อแตกหัก (ไม่เกิน 16 นิ้ว)	
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	NA
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	NA
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	146.0
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	390.0

หมายเหตุ : - ^{1/} ท่อส่งก๊าซธรรมชาติขนาด 36 นิ้ว ความดันออกแบบ 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์

- N/A หมายถึง Unable to calculate distance to this flux คือ ระดับพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นในระดับความสูงที่ศึกษา (พิจารณาที่ระดับความสูง 1.5 เมตร จากระดับพื้น ซึ่งแทนระดับความสูงที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์) มีระดับพลังงานต่ำกว่าระดับพลังงานความร้อนที่ต้องการทราบ



รูปที่ 4.7-3 รัศมีการแผ่ความร้อนกรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire



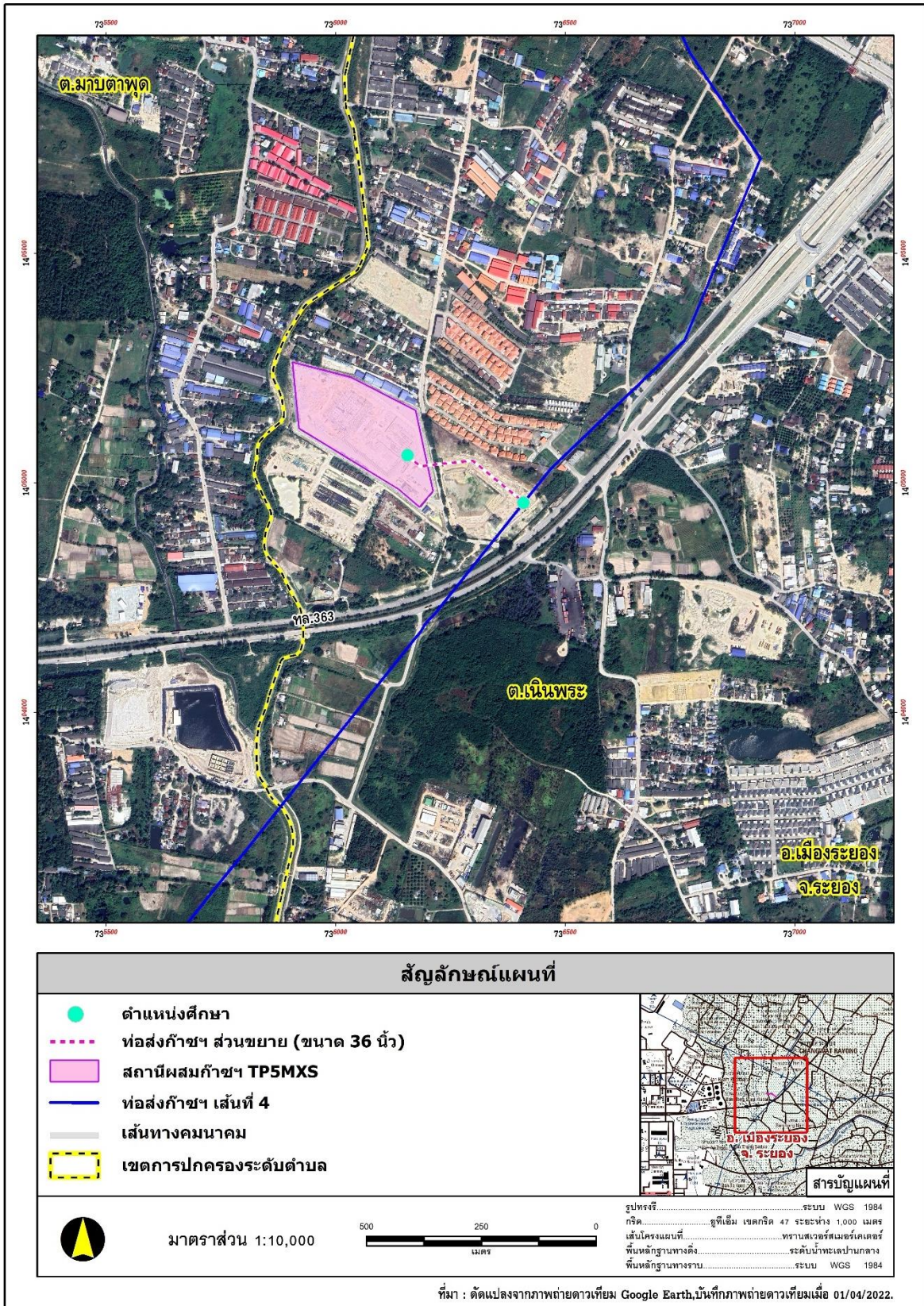
ทั้งนี้ การพิจารณาอันตรายร้ายแรงเมื่อเกิดรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ พิจารณาเปรียบเทียบเป็น 2 กรณี คือ (1) กรณีเกิดรั่วที่มีโอกาสเกิดขึ้นสูงสุด (รั่วขนาด 1 นิ้ว) และ (2) กรณีเกิดรั่วที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายสูงสุด (ท่อแตกหัก ไม่เกิน 16 นิ้ว) สำหรับการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ โดยประเมินจำนวนผู้เสียชีวิตจากจำนวนคนที่อยู่ในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ โดยพิจารณารศมีการแผ่รังสีความร้อนที่ทำให้คนเริ่มเสียชีวิต แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับพลังงาน 12.5 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร ทำให้คนในพื้นที่เสียชีวิตจำนวน 1% และระดับพลังงาน 25.0 และ 37.5 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร ทำให้คนในพื้นที่เสียชีวิตจำนวน 100% อ้างอิงตามตารางที่ 4.7-13 แล้วนำไปพิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบโดยอ้างอิงตามเกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงที่กล่าวไว้ใน Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, U.S. EPA. (1990) ดังตารางที่ 4.7-15

ตารางที่ 4.7-15 ระดับความรุนแรงของอุบัติการณ์ (Severity)

ระดับความรุนแรง	คำจำกัดความ
Minor	<ul style="list-style-type: none"> มีผู้บาดเจ็บน้อยมาก ไม่จำเป็นต้องอพยพออกจากพื้นที่ มีการปนเปื้อนกับสิ่งแวดล้อมน้อยมาก ไม่จำเป็นต้องทำการบำบัด
Moderate	<ul style="list-style-type: none"> มีผู้เสียชีวิตไม่เกิน 10 คน และมีผู้บาดเจ็บไม่เกิน 100 คน ต้องทำการอพยพคนไม่เกิน 2,000 คน มีการปนเปื้อนกับสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องทำการบำบัด
Major	<ul style="list-style-type: none"> มีผู้เสียชีวิตไม่เกิน 100 คน และมีผู้บาดเจ็บหลายร้อยคน ต้องทำการอพยพคนไม่เกิน 20,000 คน มีการปนเปื้อนกับสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องทำการบำบัดอย่างถูกวิธี
Catastrophic	<ul style="list-style-type: none"> มีผู้เสียชีวิตมากกว่า 100 คน และมีผู้บาดเจ็บมากกว่า 300 คน ต้องทำการอพยพคนมากกว่า 20,000 คน มีการปนเปื้อนกับสิ่งแวดล้อมต้องทำการบำบัดอย่างถูกวิธีเป็นเวลานาน

ที่มา : Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, U.S. EPA., 1990

การประเมินผลกระทบกรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire ของท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการพิจารณาในบริเวณที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการรั่ว โดยอ้างอิงจากจากสถิติการรั่วของ ปตท. ในช่วง พ.ศ. 2524 – 2566 หรือการดำเนินงานในต่างประเทศ พบว่า การรั่วส่วนใหญ่เกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ที่บุคคลที่ 3 สามารถเข้าดำเนินการได้ง่าย พื้นที่ที่แนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติอยู่เหนือพื้นดินภายในสถานีควบคุมก๊าซ หรือจุดเชื่อมต่อต่าง ๆ เป็นต้น ดังนั้น ที่ปรึกษาจึงได้พิจารณาประเมินความรุนแรงของเหตุการณ์ในบริเวณที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการรั่วให้ครอบคลุมลักษณะของพื้นที่ดังกล่าว จำนวน 2 ตำแหน่ง (รูปที่ 4.7-4) ได้แก่ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับระบบท่อภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และบริเวณจุดเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4 โดยมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 4.7-4 ตำแหน่งศึกษาการประเมินผลกระทบกรณีเกิดการรั่วและติดไฟ
ของท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ



(1) บริเวณจุดเชื่อมต่อกับระบบท่อภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS

- กรณีรั่วขนาด 1 นิ้ว พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m² ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 19.5 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-16 และรูปที่ 4.7-5 (ก) พบผู้ปฏิบัติงานในบริเวณดังกล่าว 1 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต 1 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate

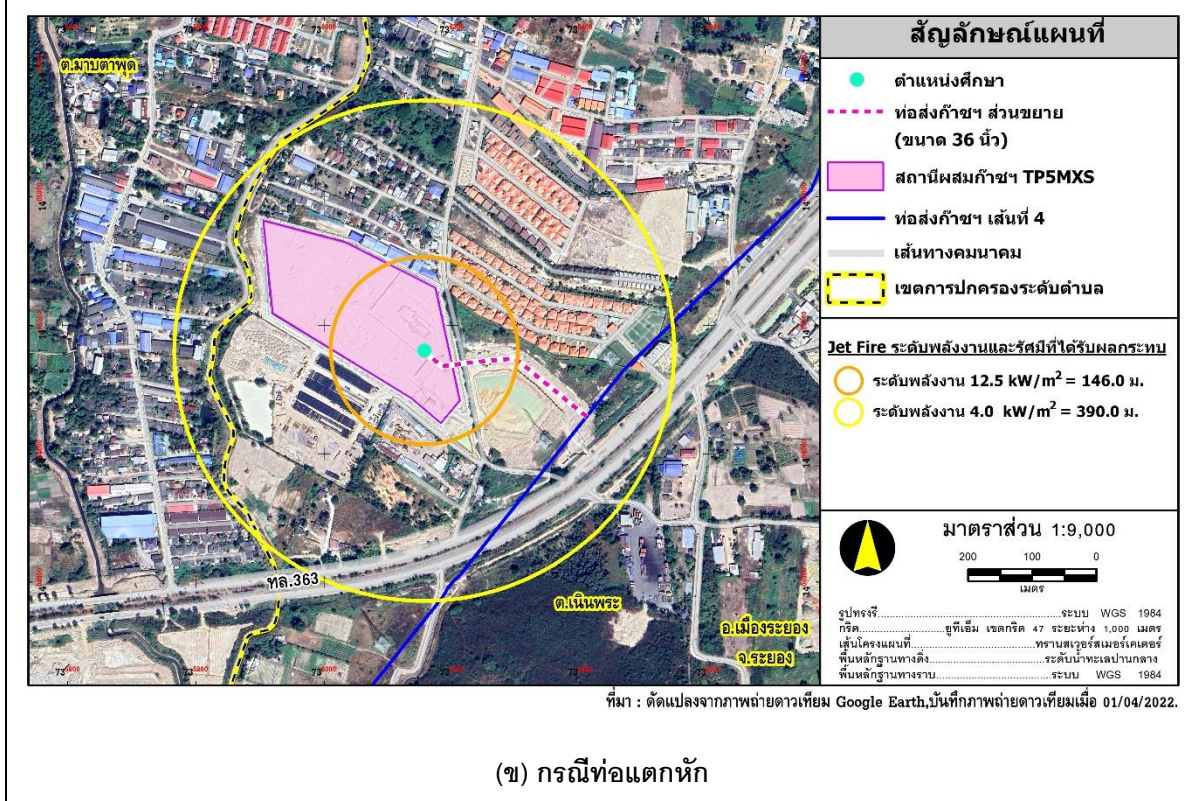
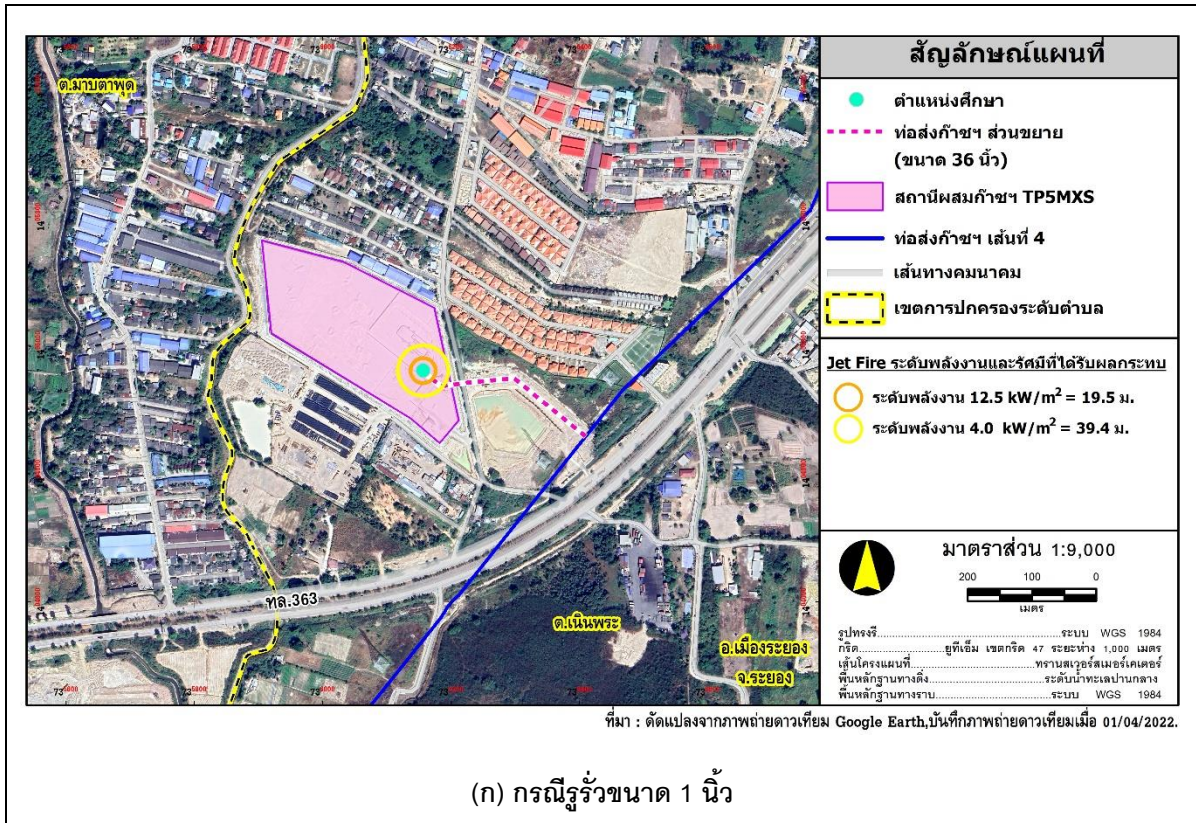
- กรณีท่อแตกหัก พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m² ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 146.0 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 18 หลัง และร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-16 และรูปที่ 4.7-5 (ข) พบผู้ปฏิบัติงานและพักอาศัยในบริเวณดังกล่าวประมาณ 100 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตประมาณ 1 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate

ตารางที่ 4.7-16 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับระบบท่อภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS

กรณีศึกษา	รัศมีการแผ่ความร้อน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรง ประเมินที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ² ขึ้นไป
1. รั่วขนาด 1 นิ้ว			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	N/A	-	พบผู้ปฏิบัติงาน 1 คน
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	N/A	-	โดยอาจทำให้เป็นอันตราย
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	19.5	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS	ต่อชีวิต 1 คน ประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	39.4	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS	
2. ท่อแตกหัก			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	NA	-	พบผู้ปฏิบัติงานและ
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	NA	-	พักอาศัย ประมาณ 100 คน
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	146.0	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 18 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง และพื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	โดยอาจทำให้เป็นอันตราย ต่อชีวิตประมาณ 1 คน ประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	390.0	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 258 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง บ้านเช่า/หอพัก 9 แห่ง และพื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินรัศมีการแผ่ความร้อนที่ความดันออกแบบ 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์

- N/A หมายถึง Unable to calculate distance to this flux คือ ระดับพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นในระดับความสูงที่ศึกษา (พิจารณาที่ระดับความสูง 1.5 เมตร จากระดับพื้น ซึ่งแทนระดับความสูงที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์) มีระดับพลังงานต่ำกว่าระดับพลังงานความร้อนที่ต้องการทราบ



รูปที่ 4.7-5 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire ของทอส่งก๊าซฯ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับระบบทอภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS



(2) บริเวณจุดเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4

- กรณีรั่วขนาด 1 นิ้ว พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m² ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 19.5 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่ดินถมรอการพัฒนาของ ปตท. รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-17 และรูปที่ 4.7-6 (ก) ไม่พบผู้ปฏิบัติงานในบริเวณดังกล่าว จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Minor

- กรณีท่อแตกหัก พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m² ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 146.0 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่ดินถมรอการพัฒนาของ ปตท. และบ้านพักอาศัย 8 หลัง รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-17 และรูปที่ 4.7-6 (ข) พบผู้พักอาศัยในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 40 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตประมาณ 1 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate

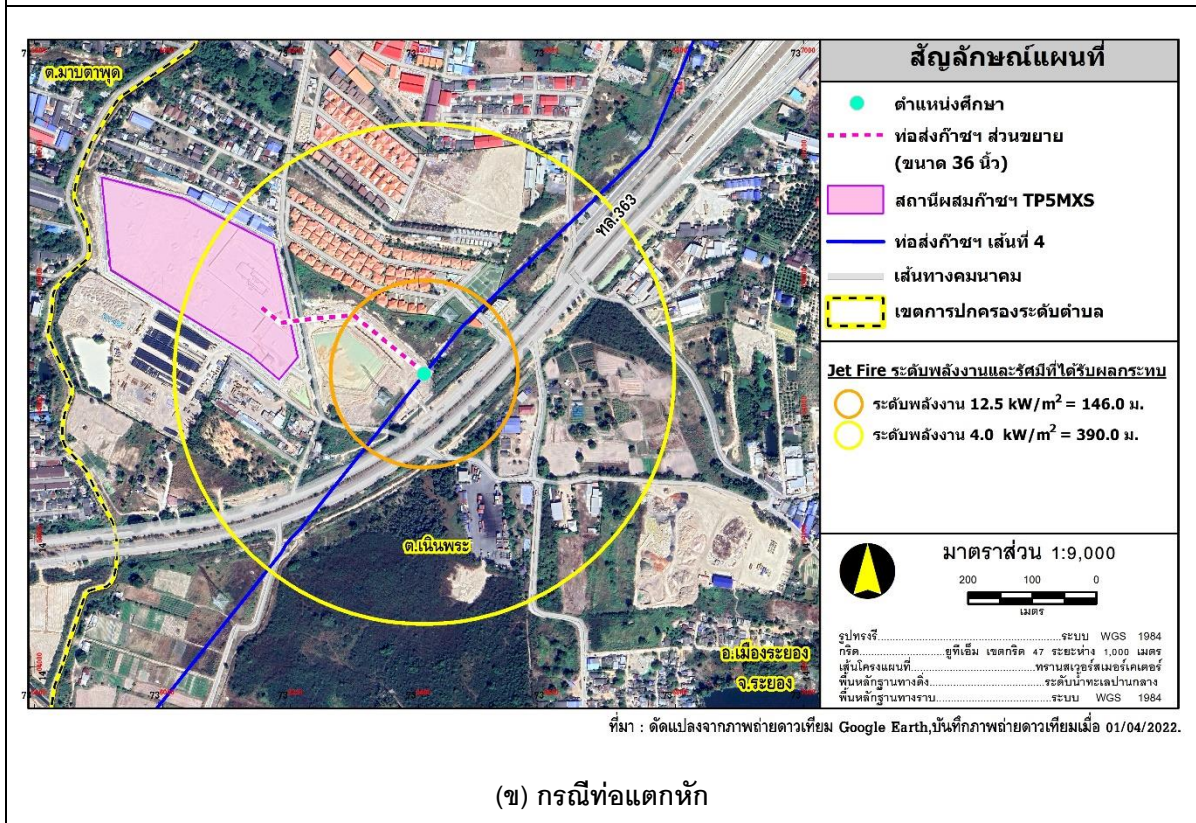
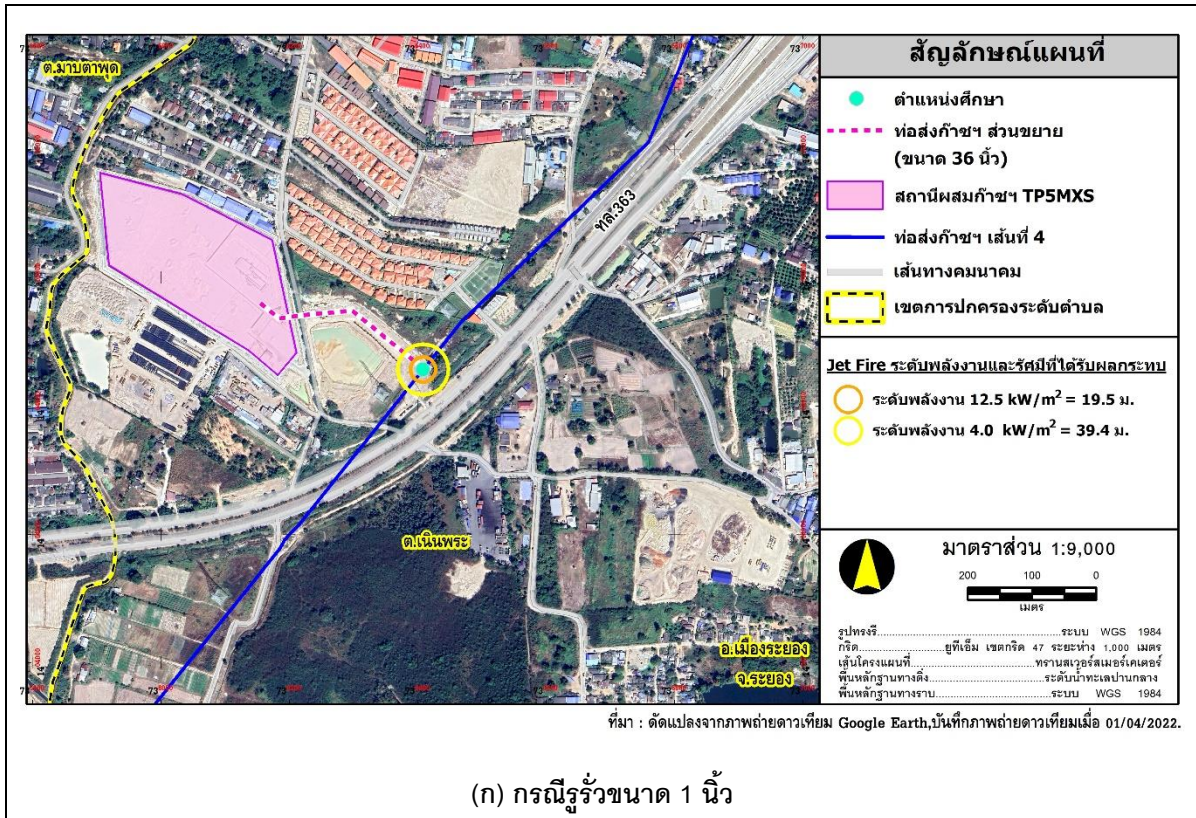
ตารางที่ 4.7-17 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟ

แบบ Jet Fire ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4

กรณีศึกษา	รัศมีการแผ่ความร้อน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรง ประเมินที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ² ขึ้นไป
1. รั่วขนาด 1 นิ้ว			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	N/A	-	ไม่พบผู้ปฏิบัติงาน
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	N/A	-	จึงประเมินความรุนแรง
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	19.5	พื้นที่ดินถมรอการพัฒนาของ ปตท.	อยู่ในระดับ Minor
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	39.4	พื้นที่ดินถมรอการพัฒนาของ ปตท.	
2. ท่อแตกหัก			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	NA	-	พบผู้พักอาศัย ประมาณ
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	NA	-	40 คน โดยอาจทำให้เป็น
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	146.0	พื้นที่ดินถมรอการพัฒนาของ ปตท. และบ้านพักอาศัย 8 หลัง	อันตรายต่อชีวิตประมาณ 1 คน ประเมินความรุนแรง
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	390.0	พื้นที่ดินถมรอการพัฒนาของ ปตท. สถานีผสมก๊าซ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 118 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 2 แห่ง บ้านเช่า/หอพัก 3 แห่ง สถานประกอบการ 2 แห่ง ตู้ซ่อมรถ 1 แห่ง ร้านล้างรถ 1 แห่ง และฟิตเนส/สโตร์	อยู่ในระดับ Moderate

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินรัศมีการแผ่ความร้อนที่ความดันออกแบบ 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาเซลเซียส

- N/A หมายถึง Unable to calculate distance to this flux คือ ระดับพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นในระดับความสูงที่ศึกษา (พิจารณาที่ระดับความสูง 1.5 เมตร จากระดับพื้น ซึ่งแทนระดับความสูงที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์) มีระดับพลังงานต่ำกว่าระดับพลังงานความร้อนที่ต้องการทราบ



รูปที่ 4.7-6 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4



2) กรณีเกิดการระเบิดแบบ VCE

(1) อัตราการรั่วของก๊าซธรรมชาติ

กรณีเกิดการระเบิดแบบ VCE ประเมินจากการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ขนาดรั่ว 0.25 นิ้ว ขนาดรั่ว 1 นิ้ว ขนาดรั่ว 4 นิ้ว และท่อแตกหัก มีลักษณะของการรั่วและติดไฟที่เกี่ยวข้องกับคาบเวลา ไม่ติดไฟในทันที (Late Ignition) โดยพิจารณาจากระบบการตรวจจับ (Detection System) และระบบการสั่งปิดหรือตัด (Isolation System) ของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ซึ่งหากเกิดการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ สามารถควบคุมโดยการสั่งปิดหรือตัดแยกการจ่ายก๊าซธรรมชาติ ด้วยระบบควบคุม กำกับ ดูแล และเก็บข้อมูลอัตโนมัติ (SCADA) ได้ภายในเวลา 1 นาที จัดอยู่ใน Class A ตามเกณฑ์ของ API Recommended Practice 581 (The American Petroleum Institute, 2008) ซึ่งอัตราการรั่วของก๊าซธรรมชาติจากการประเมินด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Breeze Incident Analyst สรุปได้ดังตารางที่ 4.7-18

ตารางที่ 4.7-18 อัตราการรั่วของท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ กรณีเกิดการระเบิดแบบ VCE

ขนาดรั่ว	ปริมาณการรั่ว (กิโลกรัม) ในระยะเวลา 1 นาที ^{1/}
0.25 นิ้ว	19
1 นิ้ว	300
4 นิ้ว	4,806
ท่อแตกหัก (ไม่เกิน 16 นิ้ว)	76,800

หมายเหตุ : ^{1/} ท่อส่งก๊าซธรรมชาติขนาด 36 นิ้ว ความดันออกแบบ 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์

(2) ผลกระทบจากการระเบิดแบบ VCE

การระเบิดแบบ Vapor Cloud Explosion (VCE) เกิดจากก๊าซรั่วออกสู่บรรยากาศจนความเข้มข้นของก๊าซธรรมชาติมีค่าระดับความเข้มข้นถึงจุด LFL (Lower Flammable Limit) และเกิดการระเบิดขึ้น โดยผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการระเบิดแบบ VCE เป็นผลกระทบจากแรงดัน (Overpressure) โดยได้ประเมินที่ระดับแรงดันตั้งแต่ 0.069 – 0.345 บาร์ ซึ่งมีผลกระทบต่ออุปกรณ์หรือสิ่งปลูกสร้าง และผลกระทบต่อคน รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-19 จากการประเมินพบว่าที่ระดับแรงดันต่าง ๆ มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบจากการรั่วและเกิดการระเบิดแบบ VCE ดังตารางที่ 4.7-20 และแสดงสภาพการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบในภาพรวมตลอดแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ ดังรูปที่ 4.7-7



ตารางที่ 4.7-19 ผลกระทบที่เกิดจากการระเบิดที่ระดับแรงดันต่าง ๆ

ระดับแรงดัน (บาร์)	ขนาดของผลกระทบ	
	ผลกระทบต่ออุปกรณ์หรือสิ่งปลูกสร้าง ^{1/}	ผลกระทบต่อคน ^{2/}
0.345	บ้านถูกทำลายสิ้นเชิง อุปกรณ์ในโรงงานถูกทำลาย	คนได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตจำนวนมาก
0.207	อาคารโครงเหล็กพังเสียหาย	คนได้รับบาดเจ็บเป็นส่วนใหญ่ และอาจเสียชีวิตได้
0.138	กระจกแตก ผนังและหลังคาบ้านบางส่วนเสียหาย	คนได้รับบาดเจ็บจากอุปกรณ์หรือสิ่งปลูกสร้างแตกหัก
0.069	บ้านบางส่วนเสียหาย	คนได้รับบาดเจ็บเล็กน้อย

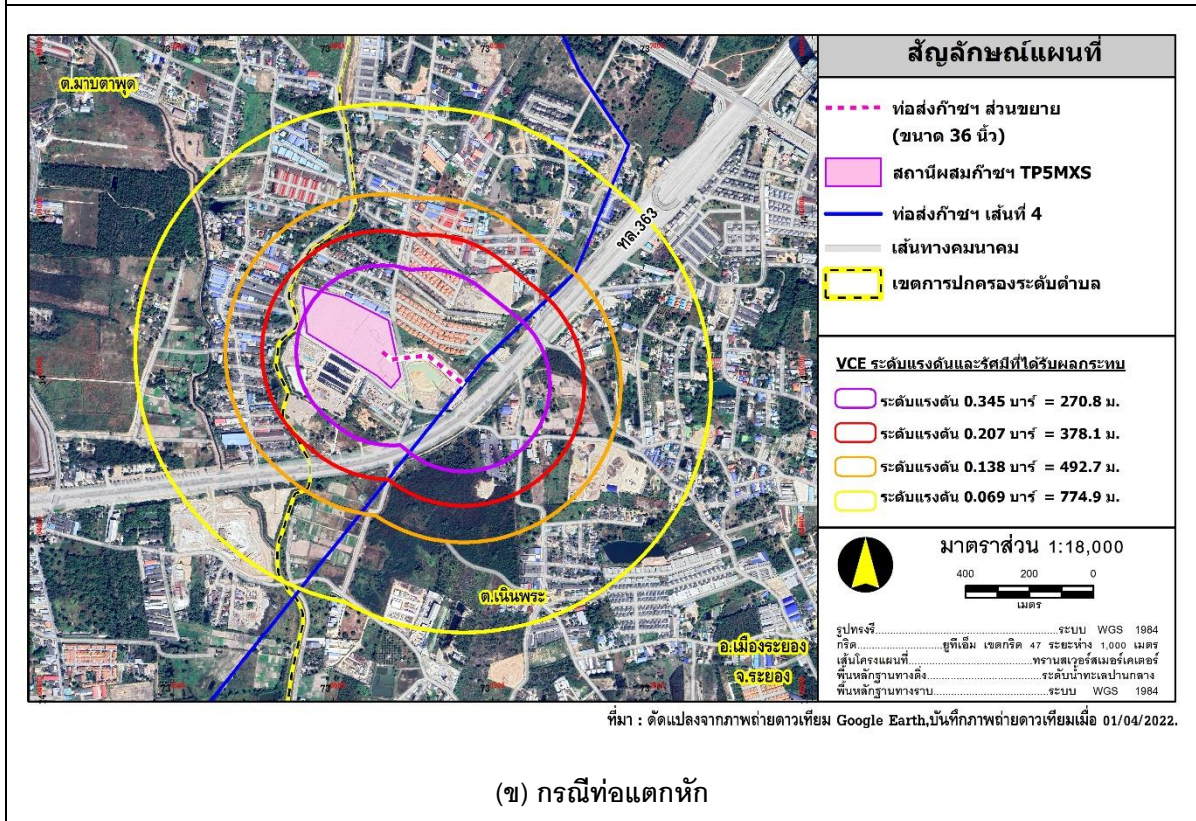
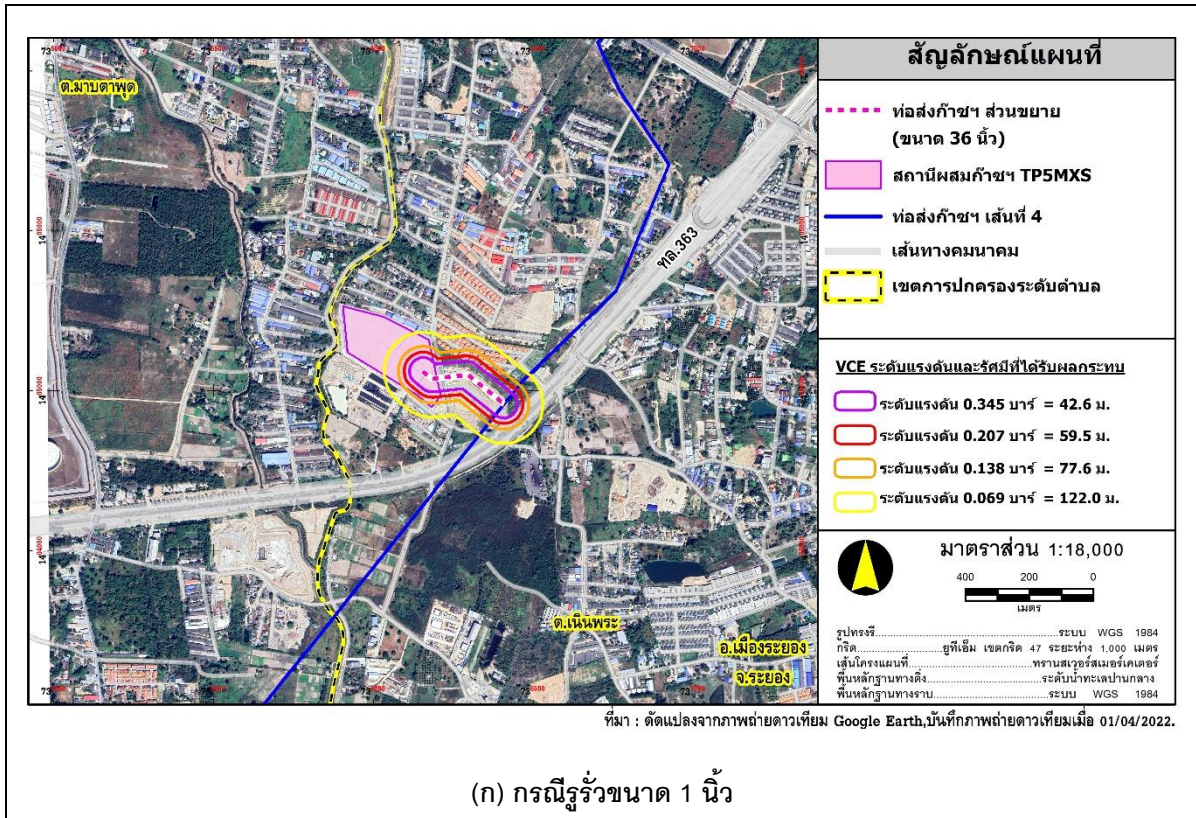
ที่มา : ^{1/} Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation (US. EPA, 1990)

^{2/} Explosions and Refuge Chambers (R. Karl Zipf, Jr., Ph.D., P.E. Kenneth L. Cashdollar., 2016)

ตารางที่ 4.7-20 รัศมีที่ได้รับผลกระทบจากระดับแรงดัน กรณีเกิดการรั่วและการระเบิดแบบ VCE กรณีขนาดรูรั่วต่างๆ ของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ

กรณีศึกษา	รัศมีที่ได้รับผลกระทบจากระดับแรงดัน (เมตร) ^{1/}
1. รูรั่วขนาด 0.25 นิ้ว	
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	17.0
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	23.7
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	30.9
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	48.6
2. รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	42.6
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	59.5
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	77.6
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	122.0
3. รูรั่วขนาด 4 นิ้ว	
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	107.5
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	150.1
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	195.6
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	307.6
4. ท่อแตกหัก (ไม่เกิน 16 นิ้ว)	
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	270.8
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	378.1
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	492.7
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	774.9

หมายเหตุ : ^{1/} ท่อส่งก๊าซธรรมชาติขนาด 36 นิ้ว ความดันออกแบบ 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์



รูปที่ 4.7-7 รัศมีการแผ่ความร้อนกรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ VCE



ทั้งนี้ การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ ประเมินจำนวนผู้เสียชีวิตจากจำนวนคนที่อยู่ในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ โดยพิจารณาจากมีแรงดันที่ทำให้คนเริ่มเสียชีวิต แบ่งเป็น 2 ระดับ ได้แก่ ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ทำให้คนในพื้นที่อาจเสียชีวิตได้ (คิดเทียบเป็น 1%) และระดับแรงดัน 0.345 บาร์ ทำให้คนในพื้นที่เสียชีวิตจำนวนมาก (คิดเทียบเป็น 100%) อ้างอิงตามตารางที่ 4.7-19 แล้วนำไปพิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบโดยอ้างอิงตามเกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงที่กล่าวใน Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, U.S. EPA. (1990) รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-15 โดยจากการประเมินความรุนแรงของเหตุการณ์ในบริเวณที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการรั่ว พบว่ามีรายละเอียดพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ และระดับความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ ดังนี้

(1) บริเวณจุดเชื่อมต่อกับระบบท่อภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS

- กรณีรั่วขนาด 1 นิ้ว พบว่าที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 59.5 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-21 และรูปที่ 4.7-8 (ก) พบผู้ปฏิบัติงานในบริเวณดังกล่าว 1 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต 1 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate

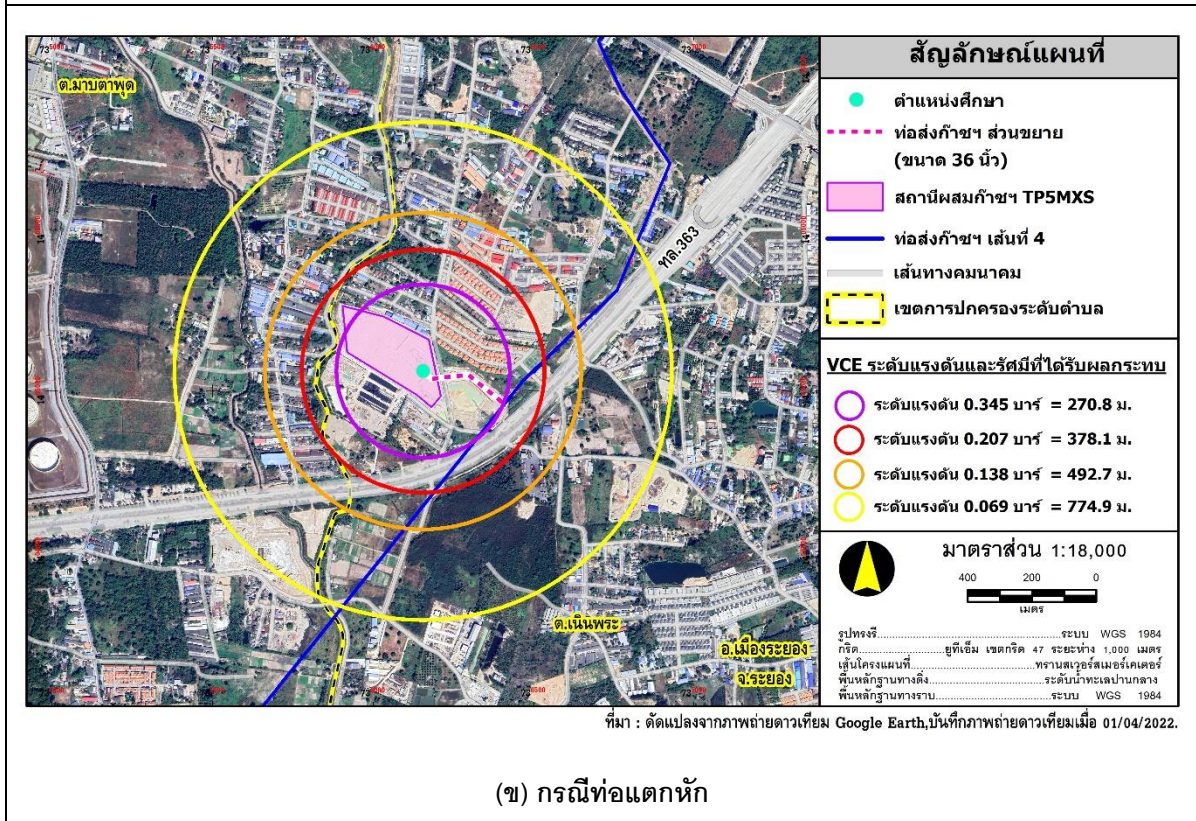
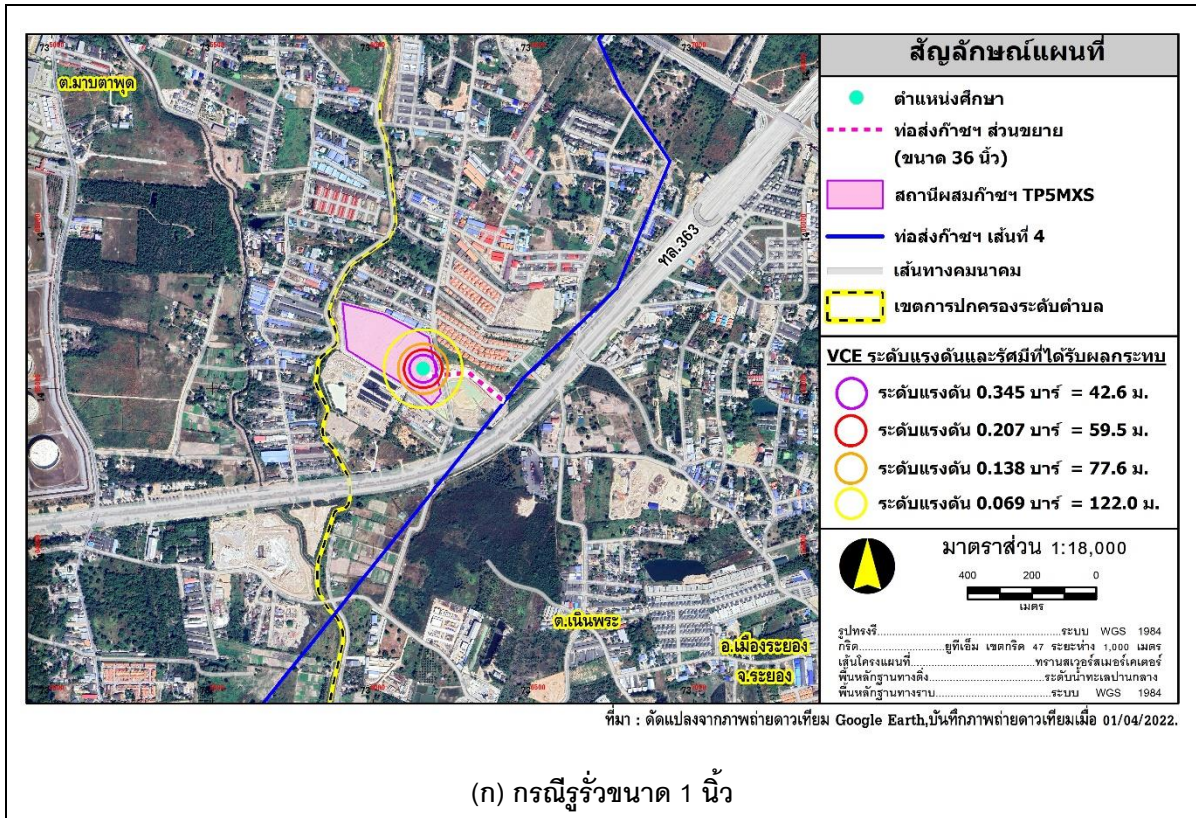
- กรณีท่อแตกหัก พบว่าที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 378.1 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 230 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง บ้านเช่า/หอพัก 7 แห่ง พื้นที่เข้าสัรส์อร์ต และพื้นที่ดินถมรอการพัฒนาของ ปตท. รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-21 และรูปที่ 4.7-8 (ข) พบผู้ปฏิบัติงานและพักอาศัยในบริเวณดังกล่าวประมาณ 1,120 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตประมาณ 540 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Catastrophic



ตารางที่ 4.7-21 รัศมีของระดับแรงดันและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและระเบิดแบบ VCE ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับระบบท่อภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS

กรณีศึกษา	รัศมีของระดับแรงดัน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรง ประเมินที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป
1. รั่วขนาดเล็ก 1 นิ้ว			
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	42.6	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS	พบผู้ปฏิบัติงาน 1 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต 1 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	59.5	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS	
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	77.6	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS และพื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	122.0	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 6 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง และพื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	
2. ท่อแตกหัก			
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	270.8	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 125 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง และพื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	พบผู้ปฏิบัติงานและพักอาศัย ประมาณ 1,120 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตประมาณ 540 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Catastrophic
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	378.1	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 230 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง บ้านเช่า/หอพัก 7 แห่ง ฟิตเนสริสอร์ท และพื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	492.7	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 430 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง บ้านเช่า/หอพัก 44 แห่ง ฟิตเนสริสอร์ท สถานประกอบการ 2 แห่ง ตู้ซ่อมรถ 1 แห่ง และพื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	774.9	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 935 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง บ้านเช่า/หอพัก 70 แห่ง ฟิตเนสริสอร์ท สถานประกอบการ 2 แห่ง ตู้ซ่อมรถ 1 แห่ง โรงแรมคริสตัล โรงแรมซีเคิร์ท และพื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินรัศมีของระดับแรงดันที่ความดันออกแบบ 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาเซลเซียส



รูปที่ 4.7-8 รัศมีของระดับแรงดันและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและระเบิดแบบ VCE ของท้องที่อำเภอ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับระบบท่อภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS



(2) บริเวณจุดเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4

- กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว พบว่าที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 59.5 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-22 และรูปที่ 4.7-9 (ก) ไม่พบผู้ปฏิบัติงานในบริเวณดังกล่าว จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Minor

- กรณีท่อแตกหัก พบว่าที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 378.1 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 108 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง ตู้ซ่อมรถ 1 แห่ง ฟิฟี่เฮาส์ รีสอร์ท สถานประกอบการ 2 แห่ง บ้านเช่า/หอพัก 2 แห่ง และร้านล้างรถ 1 แห่ง รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-22 และรูปที่ 4.7-9 (ข) พบผู้ปฏิบัติงานและพักอาศัยในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 570 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตประมาณ 265 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Catastrophic

ตารางที่ 4.7-22 รัศมีของระดับแรงดันและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและระเบิดแบบ VCE ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4

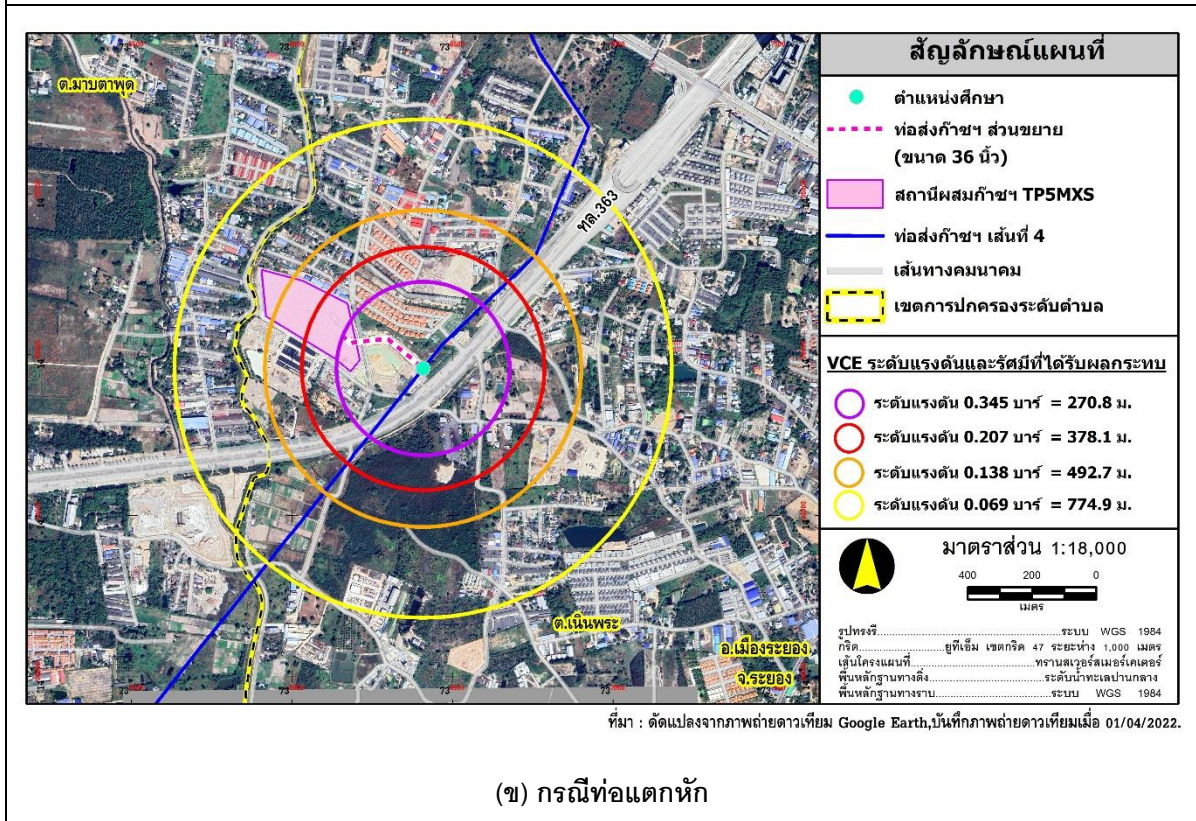
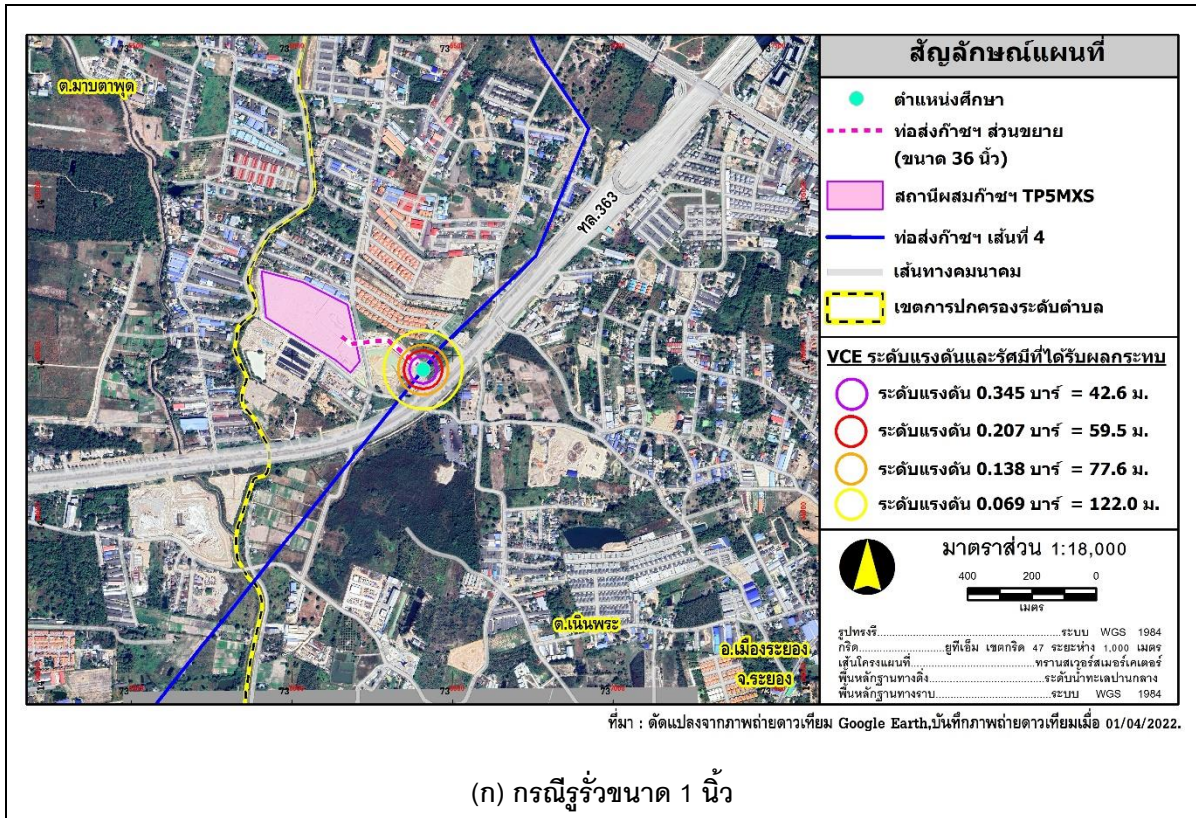
กรณีศึกษา	รัศมีของระดับแรงดัน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรงประเมินที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป
1. รูรั่วขนาด 1 นิ้ว			
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	42.6	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	ไม่พบผู้ปฏิบัติงาน
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	59.5	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	จึงประเมินความรุนแรง
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	77.6	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	อยู่ในระดับ Minor
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	122.0	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. และบ้านพักอาศัย 4 หลัง	
2. ท่อแตกหัก			
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	270.8	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS บ้านพักอาศัย 52 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง ตู้ซ่อมรถ 1 แห่ง ฟิฟี่เฮาส์ รีสอร์ท และสถานประกอบการ 1 แห่ง	พบผู้ปฏิบัติงานและพักอาศัย ประมาณ 570 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	378.1	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 108 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง ตู้ซ่อมรถ 1 แห่ง ฟิฟี่เฮาส์ รีสอร์ท สถานประกอบการ 2 แห่ง บ้านเช่า/หอพัก 2 แห่ง และร้านล้างรถ 1 แห่ง	ประมาณ 265 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Catastrophic



ตารางที่ 4.7-22 รัศมีของระดับแรงดันและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและระเบิดแบบ VCE ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4 (ต่อ)

กรณีศึกษา	รัศมีของระดับแรงดัน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรง ประเมินที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	492.7	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 248 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง ตู้ซ่อมรถ 1 แห่ง ฟิตเนส สระว่ายน้ำ สถานประกอบการ 2 แห่ง ร้านล้างรถ 1 แห่ง และบ้านเช่า/หอพัก 15 แห่ง	-
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	774.9	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 948 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง ตู้ซ่อมรถ 1 แห่ง ฟิตเนส สระว่ายน้ำ สถานประกอบการ 4 แห่ง ร้านล้างรถ 1 แห่ง บ้านเช่า/หอพัก 58 แห่ง โรงแรมคริสตัล และโรงแรมซีเคิร์ท	

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินรัศมีของระดับแรงดันที่ความดันออกแบบ 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์



รูปที่ 4.7-9 รัศมีของระดับแรงดันและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและระเบิดแบบ VCE ของทอส่งก๊าซฯ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับทอส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4



3) กรณีเกิดการติดไฟแบบ Fireball

(1) อัตราการรั่วของก๊าซธรรมชาติ

การติดไฟแบบ Fireball มีโอกาสเกิดขึ้นได้กรณีที่ปริมาณการรั่วมากกว่า 10,000 ปอนด์ ในช่วงเวลา 3 นาที ซึ่งจัดเป็นการรั่วอย่างทันทีทันใด (Instantaneous Release) แล้วเกิดการสันดาปติดไฟขึ้น ในทันที (Early Ignition) จึงประเมินโอกาสเกิดการติดไฟแบบ Fireball เฉพาะกรณีที่ท่อส่งก๊าซฯ เกิดรั่วขนาด 4 นิ้ว และเกิดการแตกหัก เนื่องจากกรณีเกิดรั่วขนาด 0.25 นิ้ว และ 1 นิ้ว มีปริมาณการรั่วน้อยกว่า 10,000 ปอนด์ ในช่วงเวลา 3 นาที จึงไม่มีโอกาสเกิดการติดไฟแบบ Fireball ซึ่งอัตราการรั่วของก๊าซธรรมชาติจากการประเมิน ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Breeze Incident Analyst สรุปได้ดังตารางที่ 4.7-23

ตารางที่ 4.7-23 อัตราการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ
กรณีเกิดการติดไฟแบบ Fireball

ขนาดรูรั่ว	ปริมาณการรั่ว (กิโลกรัม/วินาที)	ปริมาณการรั่ว ในระยะเวลา 3 นาที (ปอนด์)
0.25 นิ้ว	0.313	124
1 นิ้ว	5.00	1,984
4 นิ้ว	80.1	31,786 ^{2/}
ท่อแตกหัก (ไม่เกิน 16 นิ้ว)	1,280	507,940 ^{2/}

หมายเหตุ : ^{1/} ท่อส่งก๊าซธรรมชาติขนาด 36 นิ้ว ความดันออกแบบ 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์

^{2/} ปริมาณการรั่วระยะในเวลา 3 นาที มากกว่า 10,000 ปอนด์ มีโอกาสเกิดการติดไฟแบบ Fireball

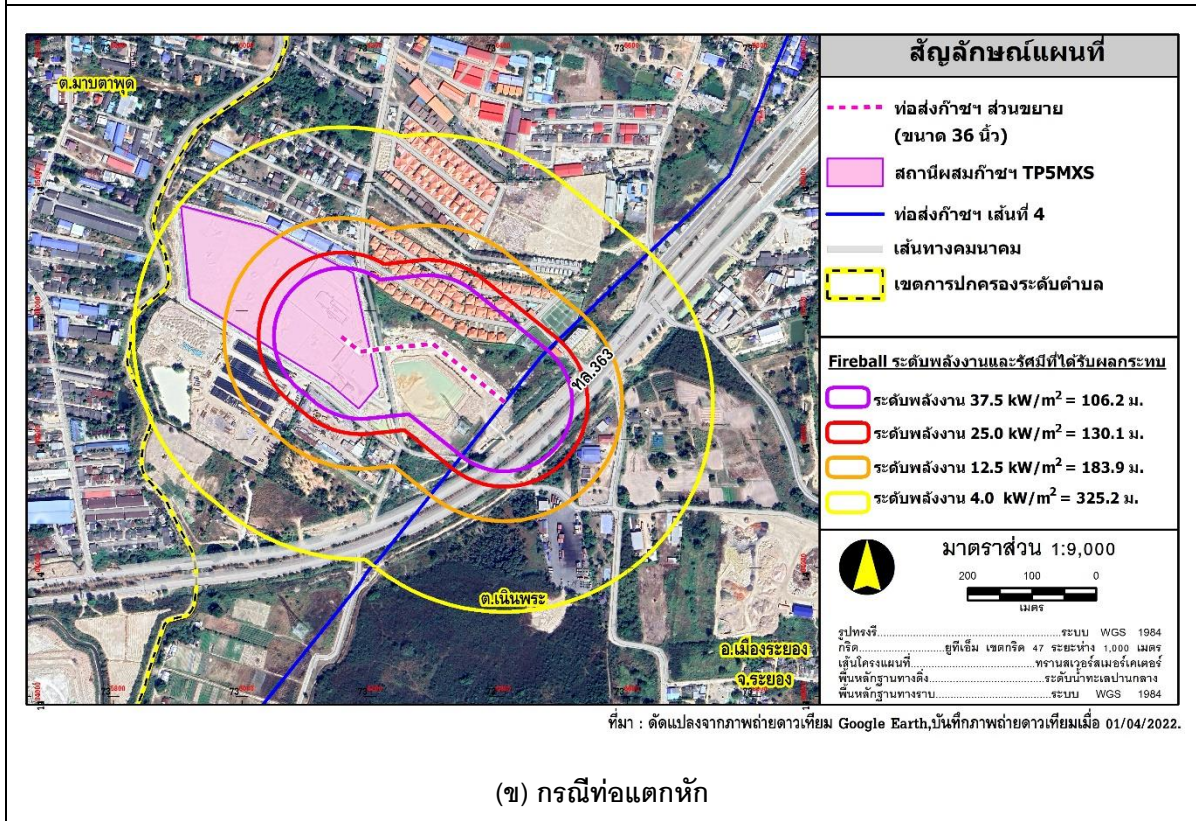
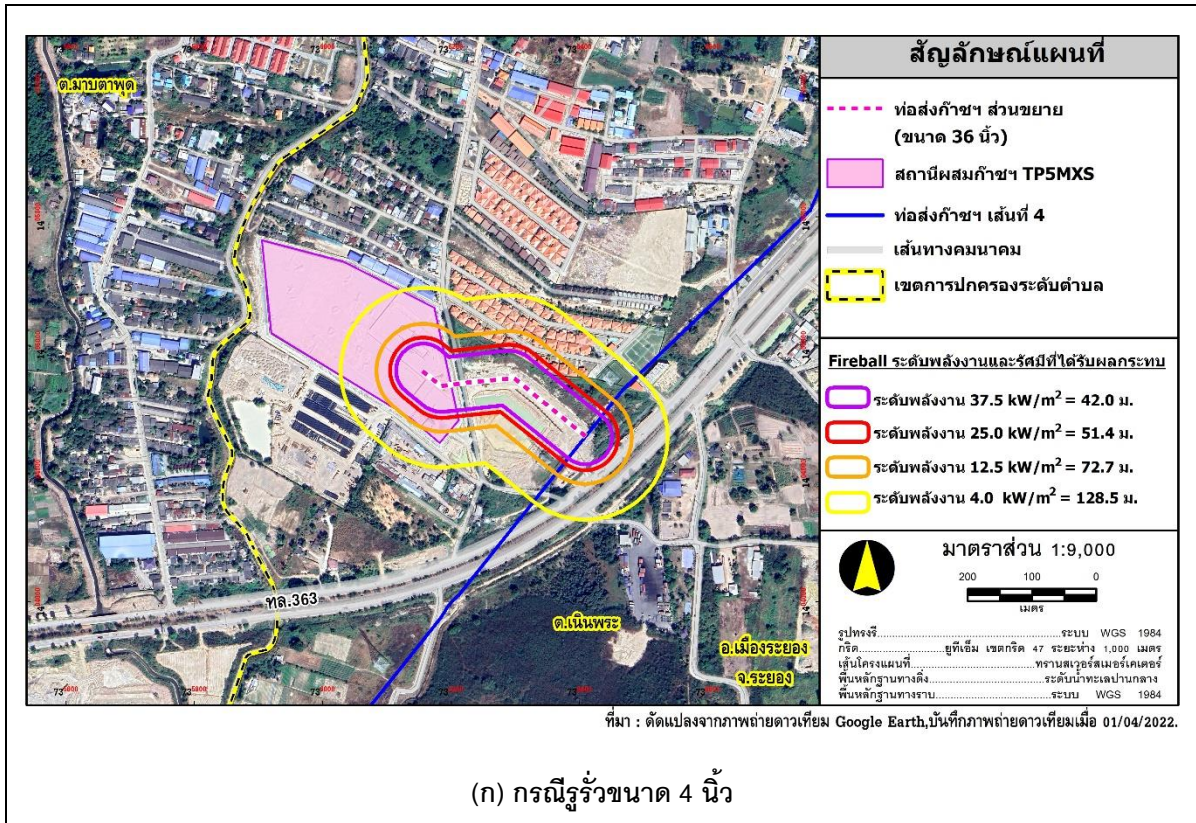
(2) ผลกระทบจากการติดไฟแบบ Fireball

การวิเคราะห์หรัศมีความร้อน (Incident Heat Flux) จากการรั่วแล้วติดไฟแบบ Fireball ได้ประเมินที่ระดับพลังงานความร้อนตั้งแต่ 4.0 - 37.5 กิโลวัตต์/ตารางเมตร ซึ่งที่ระดับพลังงานดังกล่าว มีผลกระทบต่อสิ่งปลูกสร้างและคน รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-13 โดยจากการประเมินพบว่าที่ระดับพลังงาน ต่างๆ มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบจากการรั่วและเกิดการติดไฟแบบ Fireball ดังตารางที่ 4.7-24 และแสดง สภาพการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบในภาพรวมตลอดแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ ดังรูปที่ 4.7-10

ตารางที่ 4.7-24 รัศมีการแผ่ความร้อน กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball

กรณีศึกษา	รัศมีการแผ่ความร้อน (เมตร) ^{1/}	
	รูรั่วขนาด 4 นิ้ว	ท่อแตกหัก (ไม่เกิน 16 นิ้ว)
ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	42.0	106.2
ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	51.4	130.1
ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	72.7	183.9
ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	128.5	325.2

หมายเหตุ : ^{1/} ท่อส่งก๊าซธรรมชาติขนาด 36 นิ้ว ความดันออกแบบ 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์



รูปที่ 4.7-10 รัศมีการแผ่ความร้อนกรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball



ทั้งนี้ การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ ประเมินจำนวนผู้เสียชีวิตจากจำนวนคนที่อยู่ในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ โดยพิจารณาความเสี่ยงที่แผ่รังสีความร้อนที่ทำให้คนเริ่มเสียชีวิต แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับพลังงาน 12.5 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร ทำให้คนในพื้นที่เสียชีวิตจำนวน 1% และระดับพลังงาน 25.0 และ 37.5 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร ทำให้คนในพื้นที่เสียชีวิตจำนวน 100% อ้างอิงตามตารางที่ 4.7-13 แล้วนำไปพิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบโดยอ้างอิงตามเกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงที่กล่าวไว้ใน Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, U.S. EPA. (1990) ดังตารางที่ 4.7-15 โดยจากการประเมินความรุนแรงของเหตุการณ์ในบริเวณที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการรั่ว พบว่ามีรายละเอียดพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ และระดับความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ ดังนี้

(1) บริเวณจุดเชื่อมต่อกับระบบท่อภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS

- กรณีรั่วขนาดเล็ก 4 นิ้ว พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m² ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 72.7 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-25 และรูปที่ 4.7-11 (ก) พบผู้ปฏิบัติงานในบริเวณดังกล่าว 1 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต 1 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate

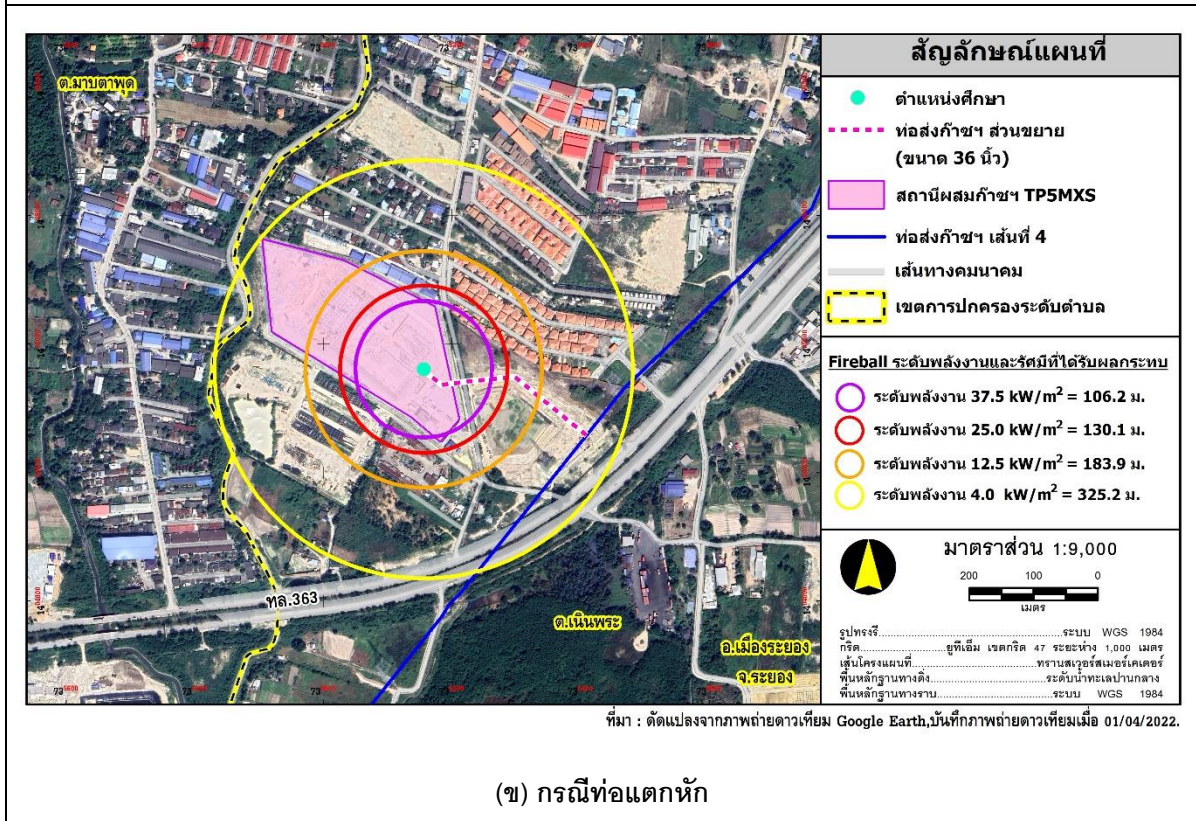
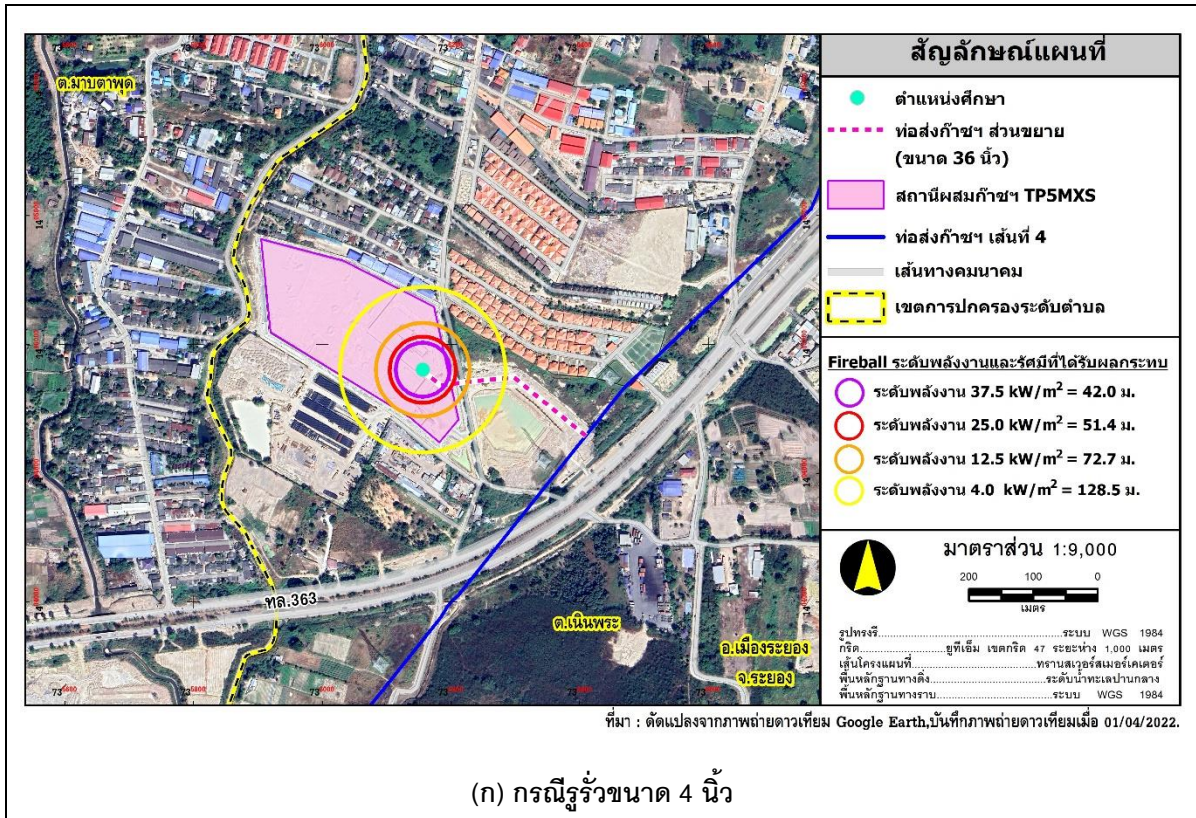
- กรณีท่อแตกหัก พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m² ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 183.9 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 45 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง และพื้นที่ดินถมรอการพัฒนาของ ปตท. รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-25 และรูปที่ 4.7-11 (ข) พบผู้ปฏิบัติงานและพักอาศัยในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 210 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตประมาณ 60 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Major



ตารางที่ 4.7-25 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับระบบท่อภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS

กรณีศึกษา	รัศมีการแผ่ความร้อน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรง ประเมินที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ² ขึ้นไป
1. รั่วขนาด 4 นิ้ว			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	42.0	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS	พบผู้ปฏิบัติงาน 1 คน
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	51.4	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS	โดยอาจทำให้เป็นอันตราย
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	72.7	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS	ต่อชีวิต 1 คน ประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	128.5	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 10 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง และพื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	
2. ท่อแตกหัก			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	106.2	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS บ้านพักอาศัย 4 หลัง และพื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	พบผู้ปฏิบัติงานและพักอาศัย ประมาณ 210 คน
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	130.1	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 10 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง และพื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	โดยอาจทำให้เป็นอันตราย ต่อชีวิตประมาณ 60 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Major
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	183.9	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 45 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง และพื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	325.2	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 215 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ และพื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินรัศมีการแผ่ความร้อนที่ความดันออกแบบ 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์



รูปที่ 4.7-11 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับระบบท่อภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS



(2) บริเวณจุดเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4

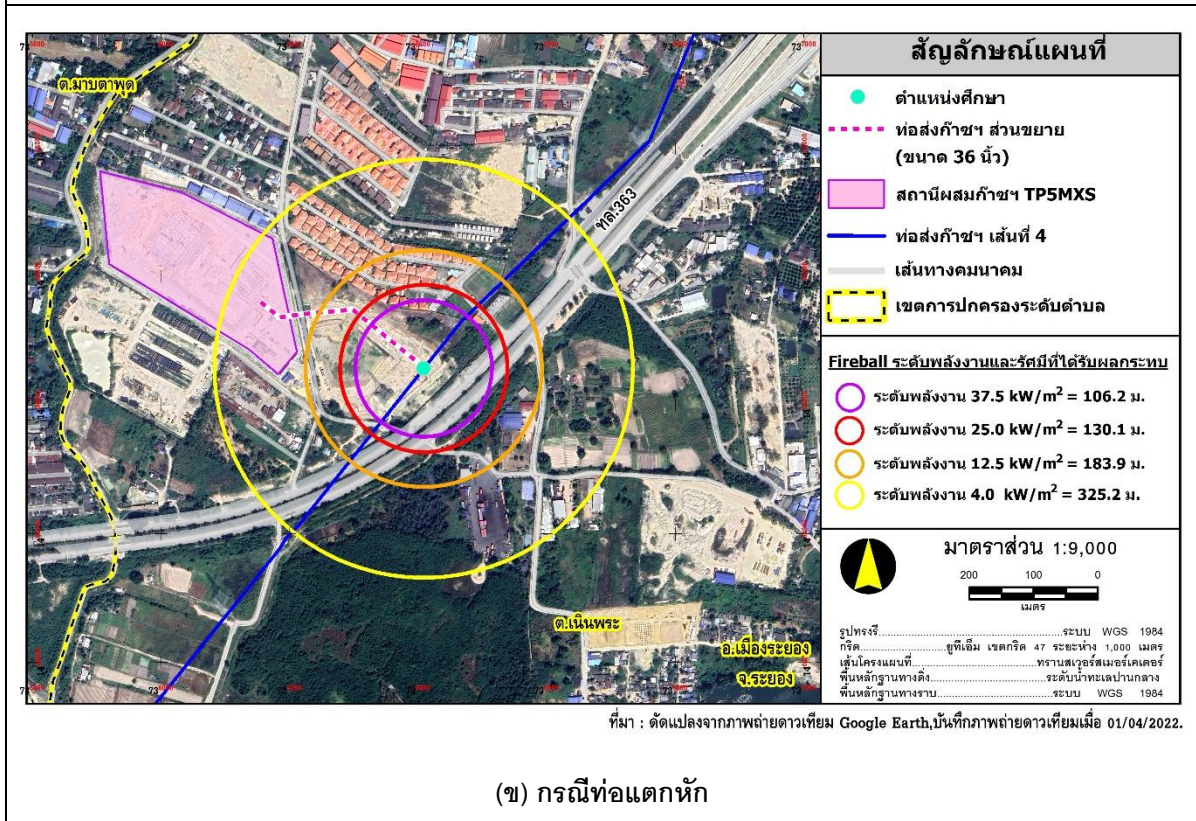
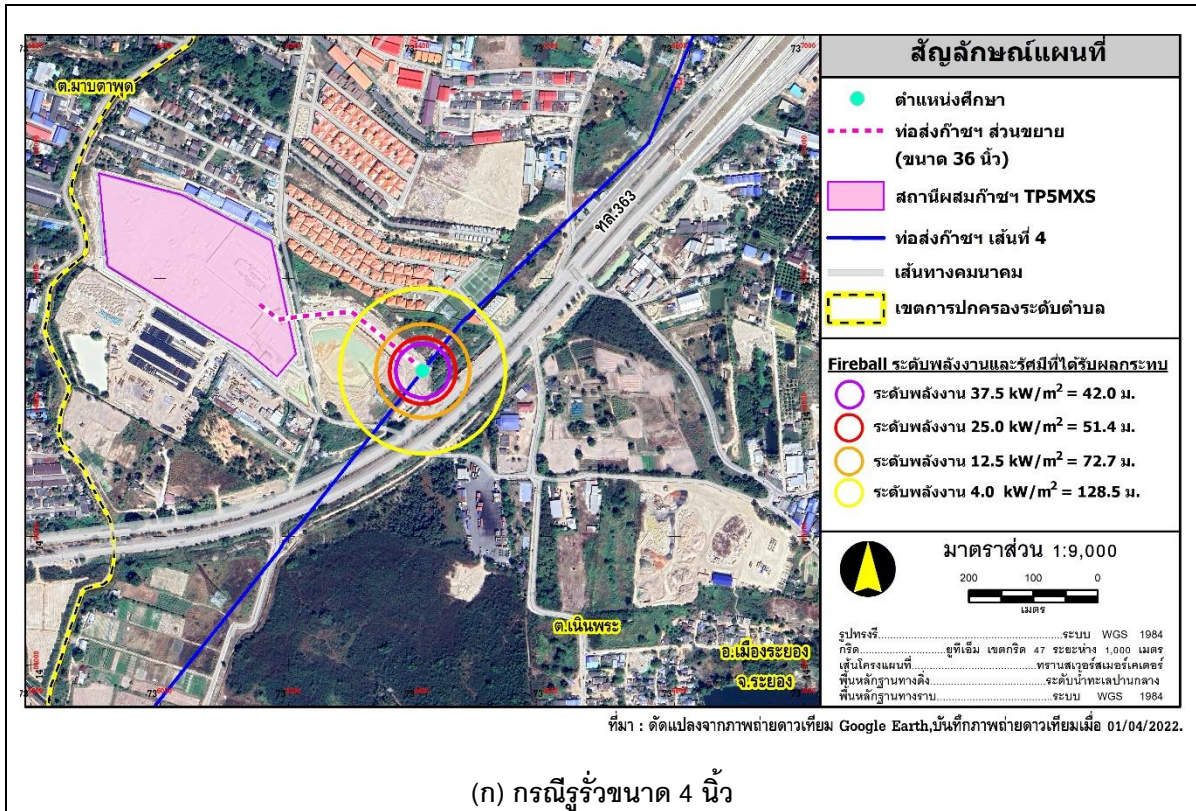
- กรณีรั่วขนาด 4 นิ้ว พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m² มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 72.7 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-26 และรูปที่ 4.7-12 (ก) ไม่พบผู้ปฏิบัติงานในบริเวณดังกล่าว จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Minor

- กรณีท่อแตกหัก พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m² มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 183.9 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. บ้านพักอาศัย 28 หลัง ตู้ซ่อมรถ 1 แห่ง และสถานประกอบการ 1 แห่ง รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-26 และรูปที่ 4.7-12 (ข) พบผู้ปฏิบัติงานและพักอาศัยในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 145 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตประมาณ 25 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Major

ตารางที่ 4.7-26 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4

กรณีศึกษา	รัศมีการแผ่ความร้อน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรง ประเมินที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ² ขึ้นไป
1. รั่วขนาด 4 นิ้ว			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	42.0	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	ไม่พบผู้ปฏิบัติงาน จึงประเมินความรุนแรง อยู่ในระดับ Minor
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	51.4	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	72.7	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท.	
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	128.5	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. และบ้านพักอาศัย 5 หลัง	
2. ท่อแตกหัก			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	106.2	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. และบ้านพักอาศัย 3 หลัง	พบผู้ปฏิบัติงานและพักอาศัย ประมาณ 145 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตประมาณ 25 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Major
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	130.1	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. และ บ้านพักอาศัย 5 หลัง	
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	183.9	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. บ้านพักอาศัย 28 หลัง ตู้ซ่อมรถ 1 แห่ง และสถานประกอบการ 1 แห่ง	
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	325.2	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. บ้านพักอาศัย 128 หลัง ตู้ซ่อมรถ 1 แห่ง สถานประกอบการ 2 แห่ง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง และฟิฟตี้เฮาส์รีสอร์ท	

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินรัศมีการแผ่ความร้อนที่ความดันออกแบบ 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์



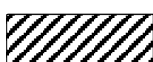
รูปที่ 4.7-12 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4

4.7.4.3 การวิเคราะห์ค่าความเสี่ยง (Risk Assessment)

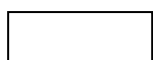
การศึกษาระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายร้ายแรงตามวิธีของ API (2008) มีแนวทางในการพิจารณา 2 ปัจจัย คือ การพิจารณาถึงโอกาสของการเกิดเหตุการณ์ (Probability) และการพิจารณาถึงระดับของความรุนแรงที่เกิดขึ้น (Severity) โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ด้วยตารางเมตริกซ์ ซึ่งมีแกนตั้ง (Y) แทนระดับความน่าจะเป็นของความถี่ (Frequency) การเกิดเหตุการณ์ ส่วนแกนนอน (X) แทนระดับความรุนแรง (Severity) ที่เกิดขึ้น รายละเอียดดังรูปที่ 4.7-13

		Severity			
		Minor	Moderate	Major	Catastrophic
Frequency	Hig				
	Medium				
	Low				
	Very Unlikely				
	Unlikely				

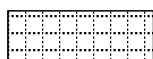
ที่มา : Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, US.EPA, 1990



Comprehensive planning and preparedness are essentially mandatory at the appropriate levels of government of industry



Comprehensive planning is optional and does not necessarily warrant any major efforts or costs. Give consideration to sharing any necessary special response resources on a regional basis



Comprehensive planning may be unwarranted and unnecessary

รูปที่ 4.7-13 Accident Frequency/Severity Screening Matrix



จากการวิเคราะห์โอกาสเกิดการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ โดยอ้างอิงข้อมูลจาก API Recommended Practice 581 Second Edition ของสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (The American Petroleum Institute, 2000) ได้พิจารณาประเมินผลกระทบให้ครอบคลุมทั้งกรณีเกิดรั่วที่มีโอกาสเกิดขึ้นสูงสุด (รั่วขนาด 1 นิ้ว) และกรณีเกิดรั่วที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายสูงสุด (ท่อแตกหัก)

สำหรับกรณีเกิดการติดไฟ พิจารณาจากพฤติกรรมการรั่วของก๊าซธรรมชาติและลักษณะของการดำเนินงานโครงการ พบว่า มีโอกาสเกิดการติดไฟแบบ Jet Fire มากที่สุด (ร้อยละ 10 ของจำนวนครั้งที่เกิดการรั่ว) รองลงมาคือ การระเบิดแบบ VCE (ร้อยละ 4 ของจำนวนครั้งที่เกิดการรั่ว) และการติดไฟแบบ Fireball (ร้อยละ 1 ของจำนวนครั้งที่เกิดการรั่ว) ซึ่งผลการประเมินความน่าจะเป็นของการรั่วและติดไฟ/ระเบิดของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ พบว่า มีค่าอยู่ในระดับ Very Unlikely ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.7-11

โดยในการประเมินระดับความรุนแรง (Severity) หากเกิดการติดไฟแบบ Jet Fire และการติดไฟแบบ Fireball พิจารณาจากรัศมีการแผ่รังสีความร้อนที่ระดับพลังงาน 12.5 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร ขึ้นไป ซึ่งมีผลทำให้จำนวน 1% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 1 นาที และผิวหนังไหม้ภายใน 10 วินาที และทำให้เกิดไฟไหม้โครงสร้างไม้ด้วยเปลวไฟ และหลอมพลาสติกได้ ส่วนการระเบิดแบบ VCE พิจารณาจากรัศมีที่ได้รับผลกระทบจากระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป ซึ่งเป็นระดับแรงดันที่ทำให้อาคารโครงเหล็กพังเสียหาย และคนได้รับบาดเจ็บเป็นส่วนใหญ่ และอาจเสียชีวิตได้ ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.7-16 ถึง ตารางที่ 4.7-26 และรูปที่ 4.7-5 ถึง รูปที่ 4.7-12 พบว่า ความรุนแรงกรณีเกิดการติดไฟแบบ Jet Fire อยู่ในระดับ Minor ถึง Moderate กรณีเกิดการระเบิดแบบ VCE อยู่ในระดับ Minor ถึง Catastrophic และกรณีเกิดการติดไฟแบบ Fireball อยู่ในระดับ Minor ถึง Major

ดังนั้น เมื่อพิจารณาโอกาสและความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุดังกล่าว โดยอ้างอิงตามเกณฑ์ที่ระบุใน Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, US. EPA. (1990) พบว่า ค่าระดับความเสี่ยงกรณีเกิดการติดไฟแบบ Jet Fire จัดอยู่ในระดับต่ำ เช่นเดียวกับค่าระดับความเสี่ยงที่นำเสนอในรายงาน EIA โครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกเส้นที่ 5 ฉบับที่ได้รับความเห็นชอบ ส่วนกรณีเกิดการระเบิดแบบ VCE จัดอยู่ในระดับต่ำ - ปานกลาง และกรณีเกิดการติดไฟแบบ Fireball จัดอยู่ในระดับต่ำ ดังสรุปในตารางที่ 4.7-27 ถึงตารางที่ 4.7-29 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7-27 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายร้ายแรง โดยประยุกต์ใช้แนวทางของสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (API)
กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire ของโครงการ

พื้นที่ศึกษา	กรณีศึกษา	โอกาสเกิดอันตรายร้ายแรง		ความรุนแรงของเหตุการณ์ ^{2/}			ระดับความเสี่ยง ^{3/}
		ความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ปี) ^{1/}	ระดับความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรง	รัศมีความร้อนที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ² (เมตร)	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรงของเหตุการณ์	
บริเวณจุดเชื่อมต่อกับระบบท่อภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS	รั่วขนาด 1 นิ้ว	1.93 x 10 ⁻⁵	Very Unlikely	19.5	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS พบผู้ปฏิบัติงาน 1 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต 1 คน	Moderate	ต่ำ
	ท่อแตกหัก	9.65 x 10 ⁻⁷	Very Unlikely	146.0	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 18 หลัง และร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง พบผู้ปฏิบัติงานและพักอาศัย ประมาณ 100 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตประมาณ 1 คน	Moderate	ต่ำ
บริเวณจุดเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4	รั่วขนาด 1 นิ้ว	1.93 x 10 ⁻⁵	Very Unlikely	19.5	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. ไม่พบผู้ปฏิบัติงาน	Minor	ต่ำ
	ท่อแตกหัก	9.65 x 10 ⁻⁷	Very Unlikely	146.0	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. และบ้านพักอาศัย 8 หลัง พบผู้พักอาศัย ประมาณ 40 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตประมาณ 1 คน	Moderate	ต่ำ

หมายเหตุ : ^{1/} ความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ กรณีท่อส่งก๊าซฯ พิจารณารั่วรั่วที่มีโอกาสเกิดขึ้นสูงสุด และรั่วรั่วที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายสูงสุด

^{2/} ความรุนแรงที่เกิดขึ้น (Severity) พิจารณารัศมีไกลสุดที่ได้รับผลกระทบของรั่วขนาดต่างๆ ที่เกิดจากการลักษณะการติดไฟแบบ Jet Fire ที่ระดับพลังงาน 12.5 กิโลวัตต์/ตารางเมตร ขึ้นไป ซึ่งมีจำนวน 1% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 1 นาที และผิวหนังไหม้ภายใน 10 วินาที และทำให้เกิดไฟไหม้โครงสร้างไม้ด้วยเปลวไฟ และหลอมพลาสติกได้

^{3/} ระดับความเสี่ยง มีแนวทางพิจารณา 2 ปัจจัย คือ โอกาสของการเกิดเหตุการณ์ (Probability) และระดับของความรุนแรงที่เกิดขึ้น (Severity) โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ด้วยตารางเมตริกซ์

ตารางที่ 4.7-28 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายร้ายแรง โดยประยุกต์ใช้แนวทางของสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (API)
กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ VCE ของโครงการ

พื้นที่ศึกษา	กรณีศึกษา	โอกาสเกิดอันตรายร้ายแรง		ความรุนแรงของเหตุการณ์ ^{2/}			ระดับความเสี่ยง ^{3/}
		ความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ปี) ^{1/}	ระดับความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรง	รัศมีของระดับแรงดัน 0.207 บาร์ (เมตร)	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรงของเหตุการณ์	
บริเวณจุดเชื่อมต่อกับระบบท่อภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS	รั่วขนาด 1 นิ้ว	7.72×10^{-6}	Very Unlikely	59.5	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS พบผู้ปฏิบัติงาน 1 คน โดยอาจทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิต 1 คน	Moderate	ต่ำ
	ท่อแตกหัก	3.86×10^{-7}	Very Unlikely	378.1	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 230 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง บ้านเช่า/หอพัก 7 แห่ง พื้นที่เข้าสรีสอร์ต และพื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. พบผู้ปฏิบัติงานและพักอาศัย ประมาณ 1,120 คน โดยอาจทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิตประมาณ 540 คน	Catastrophic	ปานกลาง
บริเวณจุดเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4	รั่วขนาด 1 นิ้ว	7.72×10^{-6}	Very Unlikely	59.5	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. ไม่พบผู้ปฏิบัติงาน	Minor	ต่ำ
	ท่อแตกหัก	3.86×10^{-7}	Very Unlikely	378.1	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 108 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง อุโมงค์มรด 1 แห่ง พื้นที่เข้าสรีสอร์ต สถานประกอบการ 2 แห่ง บ้านเช่า/หอพัก 2 แห่ง และร้านล้างรถ 1 แห่ง พบผู้ปฏิบัติงานและพักอาศัย ประมาณ 570 คน โดยอาจทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิตประมาณ 265 คน	Catastrophic	ปานกลาง

หมายเหตุ : ^{1/} ความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ กรณีท่อส่งก๊าซฯ พิจารณารั่วรั่วที่มีโอกาสเกิดขึ้นสูงสุด และรั่วรั่วที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายสูงสุด

^{2/} ความรุนแรงที่เกิดขึ้น (Severity) พิจารณารัศมีไกลสุดที่ได้รับผลกระทบของรั่วขนาดต่าง ๆ ที่เกิดจากการลักษณะการระเบิดแบบ VCE ที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป ซึ่งเป็นระดับแรงดันที่ทำให้อาคารโครงสร้างเหล็กพังเสียหาย และคนได้รับบาดเจ็บเป็นส่วนใหญ่ และอาจเสียชีวิตได้

^{3/} ระดับความเสี่ยง มีแนวทางพิจารณา 2 ปัจจัย คือ โอกาสของการเกิดเหตุการณ์ (Probability) และระดับของความรุนแรงที่เกิดขึ้น (Severity) โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ด้วยตารางเมตริกซ์

ตารางที่ 4.7-29 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายร้ายแรง โดยประยุกต์ใช้แนวทางของสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (API)
กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball ของโครงการ

พื้นที่ศึกษา	กรณีศึกษา	โอกาสเกิดอันตรายร้ายแรง		ความรุนแรงของเหตุการณ์ ^{2/}			ระดับความเสี่ยง ^{3/}
		ความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ปี) ^{1/}	ระดับความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรง	รัศมีความร้อนที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ² (เมตร)	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรงของเหตุการณ์	
บริเวณจุดเชื่อมต่อกับระบบท่อภายในสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS	รั่วขนาดเล็ก 4 นิ้ว	1.93 x 10 ⁻⁷	Very Unlikely	72.7	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS พบผู้ปฏิบัติงาน 1 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต 1 คน	Moderate	ต่ำ
	ท่อแตกหัก	9.65 x 10 ⁻⁸	Very Unlikely	183.9	สถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS สำนักงานชั่วคราว ปตท. บ้านพักอาศัย 45 หลัง ร้านรับซื้อของเก่า 1 แห่ง และพื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. พบผู้ปฏิบัติงานและพักอาศัยในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 210 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตประมาณ 60 คน	Major	ต่ำ
บริเวณจุดเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4	รั่วขนาดเล็ก 4 นิ้ว	1.93 x 10 ⁻⁷	Very Unlikely	72.7	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. ไม่พบผู้ปฏิบัติงาน	Minor	ต่ำ
	ท่อแตกหัก	9.65 x 10 ⁻⁸	Very Unlikely	183.9	พื้นที่ดินถมรอกการพัฒนาของ ปตท. บ้านพักอาศัย 28 หลัง ตู้ซ่อมรถ 1 แห่ง และสถานประกอบการ 1 แห่ง พบผู้ปฏิบัติงานและพักอาศัย ประมาณ 145 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตประมาณ 25 คน	Major	ต่ำ

หมายเหตุ : ^{1/} ความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ กรณีท่อส่งก๊าซฯ พิจารณารั่วรั่วที่มีโอกาสเกิดขึ้นสูงสุด และรั่วรั่วที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายสูงสุด

^{2/} ความรุนแรงที่เกิดขึ้น (Severity) พิจารณารัศมีไกลสุดที่ได้รับผลกระทบของรั่วรั่วขนาดต่างๆ ที่เกิดจากการลักษณะการติดไฟแบบ Jet Fire ที่ระดับพลังงาน 12.5 กิโลวัตต์/ตารางเมตร ขึ้นไป ซึ่งมีจำนวน 1% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 1 นาที และผิวหนังไหม้ภายใน 10 วินาที และทำให้เกิดไฟไหม้โครงสร้างไม้ด้วยเปลว ไฟ และหลอมพลาสติกได้

^{3/} ระดับความเสี่ยง มีแนวทางพิจารณา 2 ปัจจัย คือ โอกาสของการเกิดเหตุการณ์ (Probability) และระดับของความรุนแรงที่เกิดขึ้น (Severity) โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ด้วยตารางเมตริกซ์



4.7.5 การประเมินและป้องกันอันตรายร้ายแรงจากการเกิดผลกระทบแบบต่อเนื่อง (Domino Effect)

จากการศึกษาและประเมินอันตรายร้ายแรงกรณีการรั่วและติดไฟของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ พบว่าจากคุณสมบัติและองค์ประกอบทั่วไปของก๊าซธรรมชาติ มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ เบากว่าอากาศ เมื่อเกิดการรั่วจะแพร่กระจายและลอยขึ้นสู่อากาศอย่างรวดเร็ว ไม่ทำให้เกิดการสะสมของปริมาณก๊าซธรรมชาติ ทั้งนี้ ในการวิเคราะห์สาเหตุของการรั่วและความเป็นไปได้ของการเกิดเหตุอันตรายร้ายแรง พบว่า การรั่วของก๊าซธรรมชาติ อาจเกิดจาก 3 สาเหตุหลัก ได้แก่ การผุกร่อนของท่อ การใช้วัสดุท่อส่งก๊าซที่ไม่ได้มาตรฐาน และการกระทำจากบุคคลที่ 3 ซึ่งในขั้นตอนการคัดเลือกวัสดุท่อ และการออกแบบก่อสร้างโครงการได้ใช้มาตรฐานสากลทางวิศวกรรมของ ASME B 31.8 และมีระบบการป้องกันการผุกร่อน อาทิ การเคลือบท่อภายนอก และการจัดให้มีระบบ Cathodic Protection นอกจากนี้ ในระหว่างการใช้งานได้มีระบบการตรวจสอบและบำรุงรักษาเป็นประจำอย่างต่อเนื่องตามมาตรฐาน ดังนั้นโอกาสเกิดการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติจนลุกติดไฟ อันเนื่องมาจากสาเหตุการผุกร่อนของท่อในระหว่างใช้งานหรือการเลือกวัสดุท่อผิดประเภทจึงมีโอกาสดังกล่าวเกิดขึ้นน้อยมาก โดยสาเหตุการรั่วที่พบส่วนใหญ่จึงมาจากการกระทำของบุคคลที่ 3 เป็นประเด็นสำคัญที่สุด อนึ่ง การติดไฟของก๊าซธรรมชาตินั้น จะเกิดขึ้นได้ต้องมีองค์ประกอบแวดล้อมที่เหมาะสม ได้แก่ มีเชื้อเพลิงในปริมาณที่มากพอ (มีค่าถึง Lower Flammability Limit ; LFL) มีปริมาณออกซิเจนเพียงพอที่จะช่วยให้ไฟติด และมีเปลวไฟหรือความร้อนที่เกิดจากการจุดระเบิดหรือการสันดาป (Ignition Point) เป็นต้น จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบหลักทั้ง 3 องค์ประกอบ ที่นำไปสู่การลุกติดไฟหรือการระเบิดแทบจะไม่มีโอกาสเกิดขึ้น ถ้าเป็นกรณีการวางท่อก๊าซในพื้นที่เปิดโล่ง ซึ่งไม่มีโอกาสเกิดการสะสมก๊าซถึงช่วงการติดไฟ ประกอบกับความดันภายในท่อส่งก๊าซธรรมชาติ จะทำให้ก๊าซธรรมชาติสามารถกระจายตัวในบรรยากาศได้อย่างรวดเร็วไม่เกิดการสะสม

ดังนั้น การเกิดอันตรายร้ายแรงกรณีเกิดผลกระทบแบบต่อเนื่อง (Domino Effect) จากการใช้งานท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเกิดเหตุการณ์ก๊าซธรรมชาติรั่วแล้วเกิดการติดไฟในทันทีและลุกลามอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน และบริเวณพื้นที่รั่วมีแหล่งเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ ที่อาจได้รับผลกระทบต่อเนื่อง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม โอกาสเกิดผลกระทบร้ายแรงในกรณีดังกล่าวมีน้อยมาก เนื่องจากระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการสามารถควบคุมการรั่วโดยการสั่งปิดหรือตัดแยกการส่งก๊าซธรรมชาติ ด้วยระบบควบคุมกำกับ ดูแล และเก็บข้อมูลอัตโนมัติ (SCADA) จากการควบคุมโดยศูนย์ปฏิบัติการชลบุรี

อย่างไรก็ดี จากการวิเคราะห์พื้นที่ที่อาจมีความเสี่ยงในการเกิดผลกระทบแบบต่อเนื่อง กล่าวคือ บริเวณที่พบโครงข่ายระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่มีเดิมในปัจจุบัน ทั้งในส่วนที่อยู่ในแนวตัดผ่านและแนวขนาน โดยท่อก๊าซฯ ของโครงการ ขนาด 36 นิ้ว ส่วนที่วางออกจากสถานีผสมก๊าซฯ TP5MXS ไปเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4 วางขนานกับท่อก๊าซฯ ของโครงการ ขนาด 42 นิ้ว ซึ่งเป็นท่อที่วางเข้าสู่สถานีผสมก๊าซฯ จำนวน 2 เส้นท่อ และออกจากสถานีผสมก๊าซฯ จำนวน 1 เส้นท่อ เป็นระยะทางประมาณ 294 เมตร โดยมีระยะห่างในแนวราบ 1-10 เมตร และวางตัดผ่านท่อที่วางเข้าสู่สถานีผสมก๊าซฯ จำนวน 1 เส้นท่อ โดยมีระยะห่างในแนวดิ่ง 0.8 เมตร รวมทั้งเชื่อมต่อกับท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4 ขนาด 42 นิ้ว ซึ่ง ปตท. ได้กำหนดให้ระยะห่างทั้งในแนวราบและแนวดิ่ง ระหว่างท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการกับระบบสาธารณูปโภคและท่อส่งก๊าซธรรมชาติอื่น ๆ ใต้ดิน ให้เป็นระยะ



ที่ปลอดภัยตามมาตรฐาน ASME B31.8 (2020) หัวข้อ 841.1.11 Cover, Clearance and Casing Requirements for Buried Steel Pipeline and Mains ที่กำหนดให้ท่อส่งก๊าซฯ ต้องมีระยะห่างจากระบบท่อสาธารณูปโภคใต้ดินไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว (ประมาณ 15 เซนติเมตร) ดังนั้น คาดว่าการเกิดผลกระทบแบบต่อเนื่อง จึงมีโอกาสน้อยมาก ทั้งนี้ เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ก่อนการก่อสร้างโครงการจะประสานงานกับเจ้าหน้าที่ศูนย์ปฏิบัติการระบบท่อเขตที่เกี่ยวข้อง เพื่อทราบถึงตำแหน่งของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติเดิมที่แน่ชัด และควบคุมให้ผู้รับเหมาปฏิบัติตามระเบียบและข้อกำหนดต่าง ๆ ของศูนย์ปฏิบัติการระบบท่อ รวมถึงข้อกำหนดในด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม การป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง และเพื่อลดความเสี่ยง และป้องกันอันตรายและอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในระยะดำเนินการ ปตท. ได้กำหนดมาตรการในการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบท่อส่งก๊าซอย่างสม่ำเสมอ

4.7.6 การบริหารและมาตรการด้านความปลอดภัย

จากการประเมินระดับความเสี่ยงของโครงการ พบว่า **ค่าความเสี่ยงอันตรายจากการรั่วของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการอยู่ในระดับต่ำ - ปานกลาง** (อ้างอิงตามเกณฑ์ใน Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, US.EPA.1990) ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินการระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติมีความปลอดภัยสูงสุด ปตท. ได้จัดให้มีระบบการตรวจจับ (Detection) และระบบการสั่งปิด/ตัดแยกระบบ (Isolation System) ด้วยอุปกรณ์ระบบควบคุมกำกับดูแลและเก็บข้อมูล จากการควบคุมโดยศูนย์ปฏิบัติการระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่ชลบุรี ซึ่งเป็นระบบประมวลผลต่อเนื่องที่นำมาใช้สำหรับควบคุมระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ การเคลื่อนที่ของก๊าซภายในเส้นท่อ และการตรวจสอบการรั่วของก๊าซธรรมชาติ สามารถรายงานด้วยระบบเชื่อมโยงอัตโนมัติ (On-line Report) ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ และหากมีการรั่วของก๊าซธรรมชาติขึ้น ระบบควบคุมกำกับดูแลและเก็บข้อมูลสามารถตรวจจับได้ทันทีโดยอัตโนมัติ และศูนย์ปฏิบัติการระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่ชลบุรี สามารถรับทราบเหตุและตำแหน่งจุดเกิดเหตุได้ทันที และสามารถหยุดการส่งก๊าซได้ทันที

นอกจากนี้ โครงการได้มีการกำหนดมาตรการต่าง ๆ ด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย การปฏิบัติตามมาตรฐาน ASME B 31.8 และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องในทุกขั้นตอน ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การก่อสร้าง การดำเนินการ และการบำรุงรักษา ระบบการตรวจประเมินผลการปฏิบัติงานทั้งภายนอกและภายในองค์กร ระบบการคัดเลือกผู้รับเหมาที่พิจารณาถึงความเชี่ยวชาญและมาตรฐานด้านความปลอดภัยมาเป็นอันดับแรก ตลอดจนมาตรการในเรื่องแผนฉุกเฉิน เป็นต้น ซึ่งจะสามารถป้องกันหรือลดโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ให้เหลือน้อยที่สุด รวมทั้งลดระดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยกำหนดแนวทางปฏิบัติในการดำเนินงานของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ การควบคุมการรั่วของก๊าซธรรมชาติ การบริหารและมาตรการด้านความปลอดภัย รวมถึงรายละเอียดแผนฉุกเฉิน การเตรียมความพร้อมและการตรวจสอบประสิทธิภาพของแผนฉุกเฉิน เพื่อให้การดำเนินโครงการมีความปลอดภัยสูงสุด ได้นำเสนอรายละเอียดไว้ใน **บทที่ 2** แล้ว