

4.6 การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากการดำเนินงานโครงการ ได้อ้างอิงตาม “แนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านสุขภาพ” ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (มีนาคม 2565) โดยมีขั้นตอนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านสุขภาพ ประกอบด้วย การกลั่นกรอง (Screening) การกำหนดขอบเขตการประเมิน (Scoping) และการประเมินผลกระทบ (Assessment) เพื่อกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไข และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านสุขภาพ รายละเอียดดังนี้

4.6.1 การกลั่นกรองโครงการ (Screening)

การดำเนินงานโครงการวางระบบจำหน่ายก๊าซธรรมชาติไปยังบริษัท ไทยซิง สเติล จำกัด และบริษัท หยงซิง สเติล (ไทยแลนด์) จำกัด เข้าข่ายโครงการระบบขนส่งปิโตรเลียมและน้ำมันเชื้อเพลิงทางท่อ ที่ต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดโครงการ กิจการ หรือการดำเนินการ ซึ่งต้องจัดทำรายการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (2562)

การพิจารณาระบุสิ่งคุกคามสุขภาพจากกิจกรรมของโครงการและผลกระทบต่อปัจจัยกำหนดสุขภาพ โดยการทบทวนข้อมูลรายละเอียดโครงการ และผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ รวมทั้งข้อมูลความคิดเห็น และความวิตกกังวลของประชาชน นอกจากนี้ รวมถึงการทบทวนและรวบรวมข้อมูลสถานะทางสุขภาพของชุมชน ได้แก่ ข้อมูลประชากร ข้อมูลสถานบริการ และบุคลากรด้านสาธารณสุข อัตราการตาย อัตราการเจ็บป่วย สถานะทางเศรษฐกิจ สังคม การจ้างงาน วัฒนธรรมและวิถีชีวิตในพื้นที่ เป็นต้น โดยบริษัท ที่ปรึกษาได้คัดกรองเบื้องต้นเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพจากกิจกรรมการดำเนินงานโครงการ เพื่อบ่งชี้กลุ่มเสี่ยงที่อาจได้รับผลกระทบและประเด็นสุขภาพ โดยใช้การแจกแจงความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดสิ่งคุกคาม และผลกระทบต่อสุขภาพ รายละเอียดดังตารางที่ 4.6-1

4.6.2 การกำหนดขอบเขตการศึกษา (Scoping)

1) ขอบเขตพื้นที่และระยะเวลาการศึกษา

(1) การกำหนดขอบเขตเชิงพื้นที่ : แบ่งเป็นพื้นที่ตั้งโครงการ และพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบจากการดำเนินโครงการ ทั้งผลกระทบทางตรงและทางอ้อม ศึกษาระยะทางระหว่างที่ตั้งโครงการกับพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบ เส้นทางหรือทิศทางการแพร่กระจายของมลพิษสิ่งแวดล้อม ปริมาณและศักยภาพของสิ่งคุกคามที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อม แหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษ ที่มีอยู่เดิมในพื้นที่ศึกษา โดยวัดมีของพื้นที่ศึกษาได้ยึดตามขอบเขตการศึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อม คือ พื้นที่ศึกษาในระยะ 300 เมตร จากกึ่งกลางแนวท่อส่งก๊าซ ทั้งสองข้าง และจากขอบเขตสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station)

(2) การกำหนดขอบเขตเชิงเวลา : ตามระยะเวลาการดำเนินกิจกรรมของโครงการและระยะของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ ระยะก่อสร้าง และระยะดำเนินการ ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นนั้นเป็นลักษณะผลกระทบระยะสั้น และระยะยาว

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 วัตถุดิบทราย	- อุบัติเหตุจากการทำงาน		✓		- เจ้าหน้าที่โครงการ และคนงานก่อสร้าง			✓	-
	- อุบัติเหตุจากการคมนาคมขนส่ง		✓		- ชุมชนใกล้เคียง - เจ้าหน้าที่โครงการ และคนงานก่อสร้าง			✓	-
	- อุบัติเหตุจากการรั่วไหลและติดไฟ ของก๊าซธรรมชาติ			✓	-		✓		- ชุมชนใกล้เคียง - เจ้าหน้าที่โครงการ
3. การกำเนิดและการปล่อย ของเสียและสิ่งคุกคามสุขภาพ	- ขยะมูลฝอย และกากของเสีย		✓		- ชุมชนใกล้เคียง			✓	-
	- น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูล		✓		- เจ้าหน้าที่โครงการ และคนงานก่อสร้าง			✓	-
4. การรับสัมผัสต่อมลพิษและ สิ่งคุกคามสุขภาพ	- การรับสัมผัสมลสารทางหายใจ (ฝุ่น)		✓		- ชุมชนใกล้เคียง			✓	-
	- การรับสัมผัสทางผิวหนัง (ฝุ่น)		✓		- เจ้าหน้าที่โครงการ			✓	-
	- การรับสัมผัสทางการได้ยิน (เสียง)		✓		- และคนงานก่อสร้าง			✓	-
	- การรับสัมผัสความสั่นสะเทือน		✓					✓	-
	- โรคติดต่อทั่วไป		✓					✓	-
	- โรคติดต่อต่างถิ่น/โรคระบาด		✓					✓	-

ตารางที่ 4.6-1 แบบทวนสอบรายการผลกระทบต่อสุขภาพ จากการทบทวนข้อมูลรายละเอียดโครงการและผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบ							
		ระยะก่อสร้าง				ระยะดำเนินการ			
		มี (+)	มี (-)	ไม่มี	กลุ่มเสี่ยงที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ	มี (+)	มี (-)	ไม่มี	กลุ่มเสี่ยงที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ
4. การรับสัมผัสต่อมลพิษและสิ่งคุกคามสุขภาพ (ต่อ)	- การจัดการสุขภาพสิ่งแวดล้อม		✓		- เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง			✓	-
5. การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่ออาชีพ การจ้างงาน และสภาพการทำงานของท้องถิ่น	- เศรษฐกิจภายในชุมชน	✓			- ชุมชนใกล้เคียง			✓	-
	- การจ้างงานภายในชุมชน			✓	-			✓	-
6. การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่อความสัมพันธ์ของประชาชนและชุมชน	- ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน		✓		- ชุมชนใกล้เคียง - เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง			✓	-
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

2) การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย

การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วย ผู้มีส่วนได้เสียที่เกี่ยวข้องและกลุ่มเสี่ยงต่อการรับสัมผัสที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากการดำเนินกิจกรรมโครงการ ที่ปรึกษาได้พิจารณาข้อมูลของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการประเมินอันตรายร้ายแรง ซึ่งกลุ่มคนที่มีโอกาสได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากกิจกรรมของโครงการ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

(1) ผู้ที่อยู่ในพื้นที่ศึกษาในระยะ 300 เมตร จากกึ่งกลางแนวท่อส่งก๊าซฯ ทั้งสองข้าง และจากขอบเขตสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station) ซึ่งอาจได้รับผลกระทบจากการดำเนินโครงการ ในพื้นที่ตำบลหัวหว้า อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี

(2) ผู้ที่อยู่ในพื้นที่ดำเนินการของโครงการ ในระยะก่อสร้าง ได้แก่ เจ้าหน้าที่โครงการ 10 คน และคนงานก่อสร้าง 30 คน ใช้การเดินทางเข้ามาเย็นกลับ ไม่มีการก่อสร้างบ้านพักคนงานในพื้นที่ก่อสร้าง โดยผู้รับเหมาจะทำหน้าที่ในการจัดหาอาคารพักอาศัย/บ้านเช่า/ห้องแถว/อื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่ก่อสร้าง ซึ่งมีการจัดสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานไว้บริการผู้เช่าไว้อย่างเพียงพอและถูกสุขลักษณะ เช่น การจัดหาน้ำใช้ ไฟฟ้า การจัดการขยะ การจัดการน้ำเสีย เป็นต้น ส่วนในระยะดำเนินการ ได้แก่ เจ้าหน้าที่โครงการ ซึ่งทำหน้าที่บำรุงรักษาแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ และเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ซึ่งประจำอยู่บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station)

3) ประเด็นผลกระทบ/สิ่งคุกคามสุขภาพ

การกำหนดขอบเขตการประเมินผลกระทบสุขภาพดังกล่าว สามารถสรุปสิ่งคุกคามที่อาจส่งผลกระทบทางลบต่อสุขภาพ จากกิจกรรมในช่วงก่อสร้าง และช่วงดำเนินการ รายละเอียดดังนี้

(1) ระยะก่อสร้าง

- สิ่งคุกคามต่อสุขภาพของชุมชนใกล้เคียง
 - การใช้น้ำ
 - อุบัติเหตุจากการคมนาคมขนส่ง
 - ขยะมูลฝอย และกากของเสีย
 - น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูล
 - การรับสัมผัสมลสารทางการหายใจและทางผิวหนัง (ฝุ่น)
 - การสัมผัสเสียงทางการได้ยิน (เสียง)
 - การรับสัมผัสความสั่นสะเทือน
 - โรคติดต่อทั่วไป
 - โรคติดต่อต่างถิ่นโรคระบาด
 - ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน
 - ความเพียงพอของสถานบริการสาธารณสุขและบุคลากรทางการแพทย์

- สิ่งคุกคามต่อสุขภาพของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง
 - การใช้น้ำ
 - อุบัติเหตุจากการทำงาน
 - ชยะมูลฝอย และกากของเสีย
 - อุบัติเหตุจากการคมนาคมขนส่ง
 - น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูล
 - การรับสัมผัสมลสารทางการหายใจและทางผิวหนัง (ฝุ่น)
 - การสัมผัสเสียงทางการได้ยิน (เสียง)
 - การรับสัมผัสความสั่นสะเทือน
 - โรคติดต่อทั่วไป
 - โรคติดต่อต่างถิ่น/โรคระบาด
 - การจัดการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม
 - ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน
 - ความเพียงพอของสถานบริการสาธารณสุขและบุคลากรทางการแพทย์

(2) ระยะดำเนินการ

- สิ่งคุกคามต่อสุขภาพของชุมชนใกล้เคียง
 - อุบัติเหตุจากการรั่วไหลและติดไฟของก๊าซธรรมชาติ
- สิ่งคุกคามต่อสุขภาพของเจ้าหน้าที่โครงการ
 - อุบัติเหตุจากการรั่วไหลและติดไฟของก๊าซธรรมชาติ

4.6.3 การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Assessment)

1) วิธีการและเครื่องมือในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสุขภาพอันเนื่องมาจากกิจกรรมของโครงการ โดยใช้วิธี Health Risk Matrix Assessment เพื่อระบุภัยสำคัญของผลกระทบต่อสุขภาพของชุมชนใกล้เคียง และสุขภาพอนามัยของคนงานก่อสร้างและเจ้าหน้าที่โครงการ ซึ่งภัยสำคัญของผลกระทบพิจารณาจากโอกาสการเกิด (Likelihood) และความรุนแรงของผลที่เกิดขึ้น (Severity of Consequences) โดยระดับของโอกาสการเกิดผลกระทบพิจารณาจากความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์นั้น ๆ ส่วนระดับความรุนแรงของผลที่เกิดขึ้นพิจารณาจากความสูญเสียที่เกิดขึ้น (Loss and Damage) ต่อกลุ่มเสี่ยง โดยพิจารณาจากอัตราป่วย/อัตราป่วยตาย จำนวนการบาดเจ็บ และความรุนแรงของการบาดเจ็บ ความเสียหายทางกายภาพ เช่น จำนวนและระดับของความเสียหายที่เกิดขึ้น ความปลอดภัย และผลกระทบต่ออนามัยสิ่งแวดล้อม เป็นต้น โดยมีเกณฑ์การกำหนดคะแนนการวิเคราะห์โอกาสของการเกิดผลกระทบ (Likelihood) และความรุนแรงของผลที่เกิดขึ้น (Severity of Consequence) ดังตารางที่ 4.6-2 ทั้งนี้ ระดับผลกระทบ พิจารณารวมคะแนนระหว่างโอกาสของการเกิดและความรุนแรงของผลที่เกิดขึ้น โดยใช้ Health Risk Matrix ดังตารางที่ 4.6-3 โดยมีนิยามของระดับผลกระทบ ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.6-4

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

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

ที่มา : ดัดแปลงจากแนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพในระดับโครงการ, กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2552

ตารางที่ 4.6-3 ตารางความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix) ที่ใช้ในการศึกษา

โอกาสของการเกิด (Likelihood)	ความรุนแรงของผลที่เกิดขึ้นตามมา (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 : ดัดแปลงจากแนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพในระดับโครงการ, กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2552

ตารางที่ 4.6-4 นิยามของระดับผลกระทบ
(ผลรวมระหว่างโอกาสของการเกิดและความรุนแรงของผลที่ตามมา)

คะแนนจาก ตารางความเสี่ยง	ระดับ ผลกระทบ	คำนิยาม
1	น้อยมาก	ไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายนต่อสถานะสุขภาพ ไม่เพิ่มอัตราป่วย/ตาย ไม่มีผลต่อ งบประมาณ ไม่มีผลต่อการผลิต ไม่ต้องมีมาตรการป้องกันแก้ไขและลดผลกระทบ
2-4	ต่ำ	ไม่ต้องมีมาตรการป้องกันแก้ไขและลดผลกระทบเพิ่มเติม อาจพิจารณา ปรับปรุงมาตรการที่มีอยู่เดิมให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยไม่ต้องเพิ่มค่าใช้จ่าย ถ้า จำเป็นอาจต้องมีการติดตามเฝ้าระวัง ทั้งนี้ให้พิจารณาความจำเป็นและความ เป็นไปได้ร่วมด้วย
5-9	ปานกลาง	เพิ่มอัตราป่วย มีการบาดเจ็บ อาจมีผลต่องบประมาณ ต้องมีการติดตาม ตรวจสอบว่ามาตรการป้องกันแก้ไขและลดผลกระทบที่มีอยู่เดิมเพียงพอและ เหมาะสม ถ้าจำเป็นและสามารถปฏิบัติได้อาจมีการเพิ่มมาตรการ หรือปรับปรุง มาตรการที่มีอยู่ให้สอดคล้องกับผลกระทบที่เกิดขึ้น
10-12	สูง	ส่งผลกระทบต่อสถานะสุขภาพในวงกว้าง มีการเสียชีวิต ต้องการงบประมาณเพิ่ม ต้อง มีการเพิ่มมาตรการป้องกันแก้ไขและลดผลกระทบ ถ้าไม่สามารถหลีกเลี่ยงอาจ จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการดำเนินงาน

ที่มา : ดัดแปลงจากแนวทางการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพในระดับโครงการ, กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2552

(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 การจัดการ
ขยะมูลฝอย การจัดการน้ำเสีย เป็นต้น โดยมีรายละเอียดที่กล่าวในบทที่ 3
- ข้อมูลสถานะสุขภาพของประชาชน ได้แก่ ข้อมูลสาเหตุการป่วย อนามัยสิ่งแวดล้อม
ระบบสาธารณสุข ความพึงพอใจในชีวิตความเป็นอยู่ เป็นต้น และข้อมูลระบบบริการสุขภาพของประชาชน
ได้แก่ ข้อมูลจำนวนสถานบริการสาธารณสุขและบุคลากรทางการแพทย์ สถานภาพการบริการในปัจจุบัน
การรักษาพยาบาลของประชาชนในพื้นที่ เป็นต้น โดยมีรายละเอียดที่กล่าวในหัวข้อ 3.4.3 ในบทที่ 3

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

- ข้อมูลสถานะทางเศรษฐกิจสังคมและความคิดเห็น/ข้อห่วงกังวล จากการสำรวจข้อมูลโดยการสัมภาษณ์รายบุคคล การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ และการดำเนินกิจกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชน และผู้มีส่วนได้เสีย โดยสรุปข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทางด้านเศรษฐกิจสังคม การประกอบอาชีพ ความคิดเห็น และข้อห่วงกังวลเกี่ยวกับการพัฒนาโครงการ 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 และดังตารางที่ 4.6-6 สำหรับในระยะดำเนินการ

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส		ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ
ก. ชุมชนใกล้เคียง						
1. การเปลี่ยนแปลงสภาพและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ	การใช้น้ำ (กิจกรรมการทดสอบท่อด้วยวิธีทางชลสถิติ)	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> การขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค และการอุปโภค-บริโภคน้ำที่มีสิ่งปนเปื้อน อาจส่งผลให้เป็นโรคที่เกิดจากการปฏิบัติตนไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคอาหารเป็นพิษ เป็นต้น <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ก่อให้เกิดความวิตกกังวลต่อการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค รวมถึงความวิตกกังวลต่อคุณภาพน้ำหากแหล่งน้ำได้รับการปนเปื้อน	<u>ปานกลาง (3) : มีการใช้น้ำประปาจากสวนอุตสาหกรรมโรจนะปราจีนบุรี สำหรับกิจกรรมการทดสอบท่อด้วยวิธีทางชลสถิติประมาณ 33 ลบ.ม. ไม่มีการเติมสารเคมีหรือสิ่งปนเปื้อนที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ มีการติดตั้งอุปกรณ์กรองเศษตะกอน ของแข็งแขวนลอย และเศษวัสดุ รวมทั้งตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งจากทดสอบท่อ ก่อนระบายทิ้งลงสู่บ่อพักน้ำบริเวณหน้าสถานีควบคุมความดันฯ</u>	<u>ปานกลาง (2) : การขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค และการอุปโภค-บริโภคน้ำที่มีสิ่งปนเปื้อน ส่งผลให้เป็นโรคที่เกิดจากการปฏิบัติตนไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคอาหารเป็นพิษ เป็นต้น อาจทำให้เกิดการระบาดของโรคในชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง และส่งผลกระทบต่อความสะดวกในการใช้น้ำตามปกติของชุมชน</u>	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- ก่อนการระบายน้ำทิ้งภายหลังการทดสอบแล้วเสร็จลงสู่แหล่งน้ำต้องได้รับการยินยอมจากเจ้าของพื้นที่หรือหน่วยงานรับผิดชอบก่อนดำเนินการ และต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขการอนุญาตโดยเคร่งครัด- น้ำที่ใช้ในการทดสอบท่อด้วยวิธีทางชลสถิติ ต้องเป็นน้ำสะอาด และต้องไม่เติมสารเคมีใด ๆ ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำที่ใช้ในการทดสอบท่อ- ตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งจากการทดสอบท่อ หากพบว่าคุณภาพน้ำไม่เป็นไปตามมาตรฐานต้องบำบัดให้ได้มาตรฐานก่อนระบายน้ำทิ้ง

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง (ต่อ)						
2. การผลิตขนส่ง และการจัดเก็บวัตถุดิบทราย	อุบัติเหตุจากการคมนาคมขนส่ง (การขนส่งวัสดุ อุปกรณ์และเครื่องจักร การเดินทางของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง การขนส่งดิน/โคลน และการขนส่งน้ำ)	ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย การได้รับอันตราย บาดเจ็บ หรือเสียชีวิต และสูญเสียทรัพย์สินจากอุบัติเหตุทางการจราจร <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> เกิดความวิตกกังวลหรือความเครียดในการเดินทางจากปริมาณจราจรที่เพิ่มขึ้น	น้อย (2) : ปริมาณการจราจรที่เพิ่มขึ้นในช่วงก่อสร้างประมาณ 22 PCU/ชั่วโมง ซึ่งไม่ทำให้ค่า V/C Ratio และสภาพการจราจรของ ทล. 304 เปลี่ยนแปลงไปจากสภาพปัจจุบัน โดยยังคงอยู่ในระดับเริ่มชะลอตัว-ติดขัด อย่างไรก็ดี ในช่วงที่มีการขนส่ง อุปกรณ์และเครื่องจักร การขุดร่องเพื่อวางท่อผ่านถนนภายในหมู่บ้าน การเชื่อมต่อท่อส่งก๊าซฯ และการยกท่อส่งก๊าซฯ อาจกีดขวางเส้นทางการสัญจรและทางเข้า-ออกของผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง รวมทั้งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้สัญจรจากอุบัติเหตุของเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งเป็นการเพิ่มโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุได้	สูง (3) : มีปริมาณรถที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมของโครงการ และมีการวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิดผ่านถนนภายในหมู่บ้าน ทำให้ผู้ที่สัญจรผ่านไปมาอาจไม่ได้รับความสะดวก หรือในกรณีเกิดอุบัติเหตุ อาจส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บ หรือเสียชีวิตได้	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- แจ้งให้ผู้ขับรถใช้ถนนที่ผ่านบริเวณก่อสร้างได้ทราบเป็นการล่วงหน้า- หลีกเลี่ยงการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน- กรณีการวางท่อด้วยวิธีขุดเปิดในเส้นทางสายย่อย ต้องทำทางเบี่ยงชั่วคราว- จัดให้มีป้ายหรือสัญญาณเตือนไฟกระพริบให้เห็นได้ชัดเจน เพื่อกันเขตพื้นที่ก่อสร้างออกจากเส้นทางจราจร- จัดพื้นที่จอดรถขนส่งวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นระเบียบ และไม่ให้อยู่ในตำแหน่งที่กีดขวางการจราจร- จัดให้มีเจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกด้านการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง และทางเข้าออกของยานพาหนะในพื้นที่ก่อสร้าง- อบรมและควบคุมให้พนักงานขับรถปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด โดยจำกัดความเร็ว ของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งวัสดุก่อสร้าง

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	ขยะมูลฝอยและกากของเสียที่เกิดจากการอุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง และของเสียจากกิจกรรมการก่อสร้าง	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> ขยะมูลฝอย และกากของเสียหากไม่มีการกำจัดให้ถูกต้องจะเป็นการเพิ่มแหล่งเพาะพันธุ์แมลงและสัตว์นำโรค ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคติดต่อจากสัตว์พาหะนำโรคดังกล่าว เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด โทฟอยด์ เป็นต้น รวมทั้งได้รับสารพิษจากของเสียอันตราย <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ขยะมูลฝอย และกากของเสียหากไม่ได้รับการรวบรวมและกำจัดที่ถูกต้อง ปล่อยทิ้งไว้จะส่งกลิ่นเน่าเหม็น สร้างความเดือดร้อนและรำคาญแก่ประชาชนได้	<u>ปานกลาง (3) :</u> ขยะมูลฝอยจากการอุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการ และจากคนงานก่อสร้าง 43 กิโลกรัม/วัน โดยโครงการได้จัดเตรียมถังรองรับขยะไว้อย่างเพียงพอ และให้หน่วยงานในพื้นที่มารับไปกำจัด ส่วนเศษวัสดุก่อสร้างคัดแยกนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ และของเสียอันตรายประสานให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมมารับไปกำจัด สำหรับเศษโคลนซีเมนต์เบนทอนต์เหลือใช้จะใช้รดรดที่มีลักษณะปิดมิดชิด เพื่อนำไปกำจัดให้สอดคล้องตามหลักวิชาการ	<u>ปานกลาง (2) :</u> ก่อให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคติดต่อ ซึ่งมีสัตว์เป็นพาหะนำโรค เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด โทฟอยด์ เป็นต้น อาจส่งผลกระทบต่อให้เกิดการระบาดของโรคในชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง อาจทำให้เพิ่มอัตราป่วยในพื้นที่ สำหรับโคลนซีเมนต์เบนทอนต์ เป็นสารที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่มาจากแร่ดินธรรมชาติ ไม่จัดเป็นของเสียอันตรายตามเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของเคมีภัณฑ์ และไม่ใช้สารก่อมะเร็ง	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- จัดเตรียมถังรองรับขยะและถุงบรรจุขยะเพื่อรองรับขยะที่เกิดขึ้นจากคนงานก่อสร้างไว้บริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานอย่างเพียงพอ และประสานงานกับหน่วยงานในท้องถิ่นให้เข้ามาเก็บขนขยะมูลฝอยไปกำจัดต่อไป- คัดแยกของเสียที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่หรือจำหน่ายให้แก่ผู้รับซื้อ- เก็บแยกของเสียอันตรายตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฯ และรวบรวมให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมรับไปกำจัด- ผสมซีเมนต์เบนทอนต์ ให้พอดีกับปริมาณงานจะปลอดภัย- กรณีที่มีโคลนซีเมนต์เบนทอนต์เหลือทิ้งต้องนำไปกำจัดให้สอดคล้องตามหลักวิชาการ

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 ปล่อยของเสีย และสิ่ง คุกคาม สุขภาพ (ต่อ)	น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูล ที่เกิดจากการ อุปโภค-บริโภค ของคนงาน ก่อสร้าง และ กิจกรรมการ ก่อสร้าง	ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูล หากไม่มีการกำจัดให้ถูกต้อง จะเป็นการเพิ่มแหล่งเพาะพันธุ์ แมลงและสัตว์นำโรค ซึ่งจะมี ผลทำให้เกิดการเจ็บป่วยด้วย โรคติดเชื้อจากสัตว์พาหะนำ โรคดังกล่าว เช่น โรคอุจจาระ ร่วง โรคบิด โทฟอยด์ เป็นต้น <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูล หากไม่ได้รับการรวบรวมและ กำจัดที่ถูกต้อง ปล่อยทิ้งไว้จะ ส่งกลิ่นเน่าเหม็น สร้างความ เดือดร้อนและรำคาญแก่ ประชาชนได้	ปานกลาง (3) : น้ำเสียจากการ อุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่ โครงการ 0.6 ลบ. ม./วัน และ คนงานก่อสร้าง 1.7 ลบ. ม./วัน จัดให้มีห้องสุขาเคลื่อนที่ซึ่งมีถัง รองรับน้ำเสียให้เพียงพอกับ จำนวนคนงาน ส่วนน้ำทิ้งจาก กิจกรรมการทดสอบท่อ 33 ลบ. ม. ไม่มีการเติมสารเคมีหรือสิ่ง ปนเปื้อนที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อ คุณภาพน้ำ มีการติดตั้งอุปกรณ์ กรองเศษตะกอน ของแข็ง แขวนลอย และเศษวัสดุ รวมทั้ง ตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจาก ทดสอบท่อ ก่อนระบายทิ้งลงสู่ บ่อพักน้ำบริเวณหน้าสถานี ควบคุมความดันฯ	ปานกลาง (2) : ก่อให้เกิดการ เจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อ ซึ่งมีสัตว์ เป็นพาหะนำโรค เช่น โรคอุจจาระ ร่วง โรคบิด โทฟอยด์ เป็นต้น อาจ ส่งผลกระทบให้เกิดการระบาด ของโรคในชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง อาจทำให้อัตราการป่วยในพื้นที่ เพิ่มขึ้น	ปานกลาง (6)	- จัดให้มีห้องสุขาเคลื่อนที่เพียงพอกับ จำนวนคนงานบริเวณสำนักงานชั่วคราว พื้นที่เก็บท่อ และวัสดุ/อุปกรณ์และพื้นที่ ก่อสร้าง อ้างอิงตามข้อกำหนดของ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และต้อง ตั้งอยู่ห่างจากแหล่งน้ำอย่างน้อย 15 เมตร - น้ำที่ใช้ในการทดสอบท่อด้วยวิธีทาง ชลสถิติ ต้องเป็นน้ำสะอาด และต้องไม่ เติมสารเคมีใด ๆ ที่เป็นอันตรายต่อ สิ่งแวดล้อมในน้ำที่ใช้ในการทดสอบท่อ - ตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากการทดสอบ ท่อ หากพบว่าคุณภาพน้ำไม่เป็นไปตาม มาตรฐานต้องบำบัดให้ได้มาตรฐานก่อน ระบายลงสู่แหล่งน้ำ โดยติดตั้งตะแกรง ตาถี่หรือถุงกรองตะกอนบริเวณปลายท่อ ระบายน้ำทิ้งเพื่อดักตะกอนและ/หรือ ของแข็งแขวนลอยที่ปนเปื้อนอีกครั้ง

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง (ต่อ)						
4. การรับสัมผัสต่อมลพิษและสิ่งคุกคามสุขภาพ	การรับสัมผัสมลสารทาง การหายใจ และทาง ผิวหนัง (ฝุ่น) จากกิจกรรมก่อสร้าง	ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายทำให้เกิดอาการระคายเคืองตาหรือผิวหนัง แสบจมูก ไอ จาม รวมทั้งการป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ เช่น หวัด ภูมิแพ้ เป็นต้น <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> หากได้รับสัมผัสฝุ่นเป็นเวลานาน จะมีผลต่อความรู้สึกรำคาญ หงุดหงิดของผู้ที่ได้รับสัมผัส เสื้อผ้าเครื่องใช้ในบ้านเรือนสกปรกปนเปื้อน	<u>ปานกลาง (3) : พื้นที่อ่อนไหวที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากฝุ่นละอองจากกิจกรรมก่อสร้างของโครงการ จำนวน 4 แห่ง มีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง 35 - 145 เมตร รวมทั้งจากสถิติการป่วยจำแนกตามสาเหตุการป่วยจาก 21 กลุ่มโรค ในพื้นที่ศึกษาของโครงการ ปี 2561-2565 พบว่าโรคระบบทางเดินหายใจเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักของการเจ็บป่วยในพื้นที่</u>	<u>ปานกลาง (2) : พื้นที่อ่อนไหวจำนวน 4 แห่ง จะได้รับฝุ่นละอองจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการรวมกับผล การตรวจวัดในปัจจุบัน อยู่ในช่วง 46.09-54.86 มคก./ลบ. ม. ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (ไม่เกิน 330 มคก./ลบ.ม.) แต่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของเด็กคนชราและผู้ที่มีภาวะร่างกายอ่อนแอจากโรคประจำตัว ส่วนฝุ่นที่เกิดจากการขนส่งวัสดุ/อุปกรณ์ /เครื่องจักร มีปริมาณน้อย เนื่องจากปริมาณการจราจรเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และพื้นผิวถนนเป็นแอสฟัลต์คอนกรีต</u>	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- ไม่เปิดหน้าดินพร้อมกันตลอดแนวก่อสร้าง โดยเปิดพื้นที่เฉพาะที่จำเป็น และเมื่อวางท่อแล้วเสร็จให้ฝังกลบและคืนพื้นที่โดยเร็ว- จัดพรมน้ำบริเวณพื้นที่ที่มีการขุดเปิดพื้นที่และถนนทางเข้า-ออกพื้นที่ก่อสร้าง อย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง- ปิดคลุมรถบรรทุกขนส่งวัสดุก่อสร้าง เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายและการตกหล่นของวัสดุขณะขนส่ง- จัดให้มีพื้นที่ฉีดล้างทำความสะอาดล้อรถภายในพื้นที่เก็บกองท่อ (Stock Yard) ก่อนนำรถออก- หากวัสดุก่อสร้างหรือดินตกหล่นบนถนน ต้องทำความสะอาดถนนโดยเร็ว

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง (ต่อ)						
4. การรับสัมผัสต่อมลพิษและสิ่งคุกคามสุขภาพ (ต่อ)	การรับสัมผัสทางการได้ยิน (เสียง) จากกิจกรรมก่อสร้าง	ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย องค์การอนามัยโลกให้นิยามเสียงที่เป็นอันตราย หมายถึงเสียงที่ดังเกิน 85 เดซิเบลเอ มีผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น ทำให้หัวใจเต้นแรง อัตราการหายใจเปลี่ยน ความดันโลหิตสูง กล้ามเนื้อกระดูก เหนื่อย หอบ นอนไม่หลับ ประสาทหูเสื่อม อาจทำให้หูพิการ หูตึง หูอื้อ/สูญเสีย การได้ยินชั่วคราวหรือถาวร ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ ก่อเกิดความรำคาญ หงุดหงิด รบกวนสมาธิ มีการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ และเครียดจากเสียงที่ได้ยิน รบกวนการใช้ชีวิตปกติ การนอนและการพักผ่อนของประชาชน	ปานกลาง (3) : พื้นที่อ่อนไหวที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากเสียงจากกิจกรรมก่อสร้างของโครงการ จำนวน 4 แห่ง มีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง 35 - 145 เมตร ซึ่งกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่อ่อนไหวดังกล่าวประกอบด้วย การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด และการก่อสร้างสถานีควบคุมความดันฯ มีระยะเวลาการดำเนินงาน 8 ชั่วโมง/วัน (08.00-12.00 น. และ 13.00-17.00 น.)	ปานกลาง (2) : พื้นที่อ่อนไหวจำนวน 4 แห่ง จะได้รับค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง จากกิจกรรมก่อสร้างร่วมกับสภาพปัจจุบัน กรณีติดตั้งกำแพงกันเสียง อยู่ในช่วง 49.6 – 54.0 เดซิเบลเอ ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (ไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ) และส่วนใหญ่มีค่าระดับการรบกวนของเสียงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (ไม่เกิน 10 เดซิเบลเอ) อย่างไรก็ตาม ระดับเสียงดังกล่าวอาจส่งผลกระทบทางด้านจิตใจ คือ ก่อให้เกิดความรำคาญ หงุดหงิด รบกวนสมาธิ มีการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ และเครียดจากเสียงที่ได้ยิน	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- แจ้งแผนก่อสร้างให้กับหน่วยงานราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง และชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงได้รับทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์ ก่อนก่อสร้าง- จัดให้มีเจ้าหน้าที่เข้าพบประชาชนที่อยู่ในระยะประชิดกับพื้นที่ก่อสร้างเป็นประจำ- กรณีเกิดผลกระทบจากเสียงรบกวนที่ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ให้พิจารณาค่าชดเชยให้แก่ผู้ที่ได้รับผลกระทบตามความเหมาะสม- ติดตั้งกำแพงกันเสียงชั่วคราว บริเวณพื้นที่ก่อสร้างสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station)- เมื่อก่อสร้างผ่านพื้นที่ชุมชน และพื้นที่อ่อนไหว ให้ดำเนินการในช่วงเวลากลางวัน (07.00 - 18.00 น.)- ตรวจสอบเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์การก่อสร้างให้อยู่ในสภาพดีตลอดเวลา และเมื่อพบว่ามีเสียงดังผิดปกติจากชิ้นส่วนของอุปกรณ์ใดให้แก้ไขปรับปรุงทันที

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง (ต่อ)						
4. การรับสัมผัสต่อมลพิษและสิ่งคุกคามสุขภาพ (ต่อ)	การรับสัมผัสความสั่นสะเทือนจากกิจกรรมก่อสร้าง	<p><u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u></p> <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 <p><u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u></p> <p>ก่อเกิดความรำคาญ หงุดหงิด รบกวนสมาธิ มีการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ และเครียดจากความสั่นสะเทือนที่ได้รับ</p>	<p><u>ปานกลาง (3) : พื้นที่อ่อนไหว</u></p> <p>ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากความสั่นสะเทือนจากกิจกรรมก่อสร้างของโครงการ จำนวน 4 แห่ง มีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน 35 - 145 เมตร ซึ่งกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่อ่อนไหวดังกล่าว ประกอบด้วย การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด และการก่อสร้างควบคุมความดันฯ มีระยะเวลาการดำเนินงาน 8 ชั่วโมง/วัน (08.00-12.00 น. และ 13.00-17.00 น.)</p>	<p><u>ปานกลาง (2) : พื้นที่อ่อนไหว</u></p> <p>จำนวน 4 แห่ง จะได้รับค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดของความสั่นสะเทือนจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ อยู่ในช่วง 0.1331 - 1.3637 มม./วินาที โดยมีค่าไม่เกิน 2.0 มิลลิเมตรต่อวินาที ซึ่งเป็นระดับที่มนุษย์สามารถรับรู้ได้โดยง่าย</p>	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- แจ้งแผนก่อสร้างให้กับหน่วยงานราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง และชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงได้รับทราบล่วงหน้า อย่างน้อย 1 สัปดาห์ ก่อนก่อสร้าง- จัดให้มีเจ้าหน้าที่เข้าพบประชาชนที่อยู่ในระยะประชิดกับพื้นที่ก่อสร้างเป็นประจำ- เมื่อก่อสร้างผ่านพื้นที่ชุมชน และพื้นที่อ่อนไหว ให้ดำเนินการในช่วงเวลากลางวัน (07.00 -18.00 น.)- ตรวจสอบเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์การก่อสร้างให้อยู่ในสภาพดีตลอดเวลา

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง (ต่อ)						
4. การรับสัมผัสต่อมลพิษและสิ่งคุกคามสุขภาพ (ต่อ)	โรคติดต่อทั่วไป	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> หากไม่มีการจัดการด้านสุขาภิบาลบ้านพักคนงานก่อสร้างที่ดี อาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์พาหะนำโรค ได้แก่ หนู แมลงวัน และยุง ส่งผลให้เกิดการระบาดของโรค เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด โรคเลปโตสไปโรซิส ใช้เลือดออก ใช้ปวดข้อยุ่งลาย เป็นต้น รวมทั้งอาจเกิดการระบาดของโรคจากคนต่างถิ่นที่เข้ามาทำงานในพื้นที่ เช่น วัณโรค โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ เป็นต้น <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ความวิตกกังวลว่าจะเกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคที่มาจากแรงงานต่างถิ่นที่เข้ามาพักอาศัยในพื้นที่	ปานกลาง (3) : เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้างประมาณ 40 คน ผู้รับเหมาจะจัดหาที่พักให้โดยเช่าบ้าน/ห้องแถว และจัดสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานไว้บริการอย่างเพียงพอ และถูกหลักสุขาภิบาล เช่น การจัดหาน้ำใช้ การจัดการขยะ การจัดการน้ำเสีย เป็นต้น	ปานกลาง (2) : การเจ็บป่วยด้วยโรคของคนงานต่างถิ่น เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด โรคเลปโตสไปโรซิส ใช้เลือดออก ใช้ปวดข้อยุ่งลาย วัณโรค โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ เป็นต้น อาจส่งผลกระทบต่อให้เกิดการระบาดของโรคในชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง ทำให้มีอัตราการป่วยในพื้นที่เพิ่มขึ้น	ปานกลาง (6)	- บริเวณพื้นที่สำนักงานชั่วคราวฯ ต้องจัดเตรียมระบบสาธารณูปโภคและสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมอย่างเพียงพอ และถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม - กำหนดให้ผู้รับเหมาก่อสร้าง จัดหาที่พักคนงานก่อสร้างโดยเช่าบ้าน/ห้องแถว และจัดสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานไว้บริการอย่างเพียงพอและถูกหลักสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม เช่น การจัดหาน้ำใช้ ไฟฟ้า การจัดการขยะ การจัดการน้ำเสีย เป็นต้น - ให้ความรู้เรื่องสุขภาพ และโรคติดต่อตามฤดูกาลให้กับคนงานก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอ และดูแลสุขภาพแวดล้อมและรักษาความสะอาดของพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อมิให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ก. ชุมชนใกล้เคียง (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 เกิดความแตกแยกในสังคมได้	ปานกลาง (3) : เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้างประมาณ 40 คน ซึ่งอาจเป็นแรงงานจากพื้นที่อื่นเข้ามาทำงานในพื้นที่ อาจทำให้เกิดการแพร่ระบาดของโรค ส่งผลให้เกิดเป็นคลัสเตอร์กระจายในคนงานก่อสร้าง/เจ้าหน้าที่โครงการสู่ประชาชนในชุมชนใกล้เคียง ส่งผลให้มีผู้ป่วยจำนวนมากที่ต้องการเข้ารับบริการด้านสุขภาพ เป็นการเพิ่มภาระงานให้กับเจ้าหน้าที่ในระบบบริการสุขภาพในพื้นที่ที่อาจให้บริการไม่ทั่วถึงและไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดการเจ็บป่วยที่รุนแรงยิ่งขึ้น	สูง (3) : โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) มีการแพร่ระบาดเป็นวงกว้าง ซึ่งการติดเชื้อในผู้สูงอายุหรือผู้ที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่อง อาจก่อให้เกิดอาการรุนแรงมาก และหากมีอาการแทรกซ้อนสามารถทำให้เสียชีวิตได้	ปานกลาง (9)	- ให้ความรู้เรื่องสุขภาพ และโรคติดต่อตามฤดูกาลให้กับคนงานก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอ และดูแลสุขภาพแวดล้อมและรักษาความสะอาดของพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อมิให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค - ในกรณีที่มีการระบาดของโรคโควิด 19 หรือโรคติดต่อร้ายแรงอื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ให้ดำเนินการตามมาตรการหรือแนวทางที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด

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	ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย การได้รับอันตราย บาดเจ็บหรือเสียชีวิต จากปัญหาการทะเลาะวิวาท ลักขโมยยาเสพติด ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ ความรู้สึก ไม่ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน จากสภาพปัญหาชุมชน และการเข้ามาอยู่อาศัยของแรงงานต่างถิ่นและการดื่มสุราเสียใจจากการสูญเสียทรัพย์สิน การบาดเจ็บ และการเสียชีวิต	ปานกลาง (3) : เจ้าหน้าที่โครงการ และคนงานก่อสร้างประมาณ 40 คน เดินทางเข้ามาเย็นกลับ ไม่มีการก่อสร้างบ้านพักคนงานในพื้นที่ก่อสร้าง โดยผู้รับเหมาจะจัดหาอาคารพักอาศัย/บ้านเช่า/ห้องแถว/อื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่ก่อสร้างและควบคุมดูแลพฤติกรรมคนงานก่อสร้างอย่างใกล้ชิดเพื่อมิให้ก่อความเดือดร้อนรำคาญต่อพื้นที่ใกล้เคียง	สูง (3): หากคนงานก่อสร้างมีพฤติกรรมไม่เหมาะสม หรือมีปัญหาลักขโมย ยาเสพติด หรือทะเลาะวิวาทเกิดขึ้น จะก่อให้เกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน และได้รับอันตรายบาดเจ็บหรือเสียชีวิตได้	ปานกลาง (9)	- ควบคุมดูแลพฤติกรรมคนงานก่อสร้างอย่างใกล้ชิด เพื่อมิให้ก่อความเดือดร้อนรำคาญต่อพื้นที่ใกล้เคียง - จัดให้มีระบบรับเรื่องร้องเรียนปัญหาความเสียหายและความเดือดร้อนรำคาญที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินงานของโครงการตลอดระยะเวลาก่อสร้าง โดยมีการกำหนดขั้นตอน ระยะเวลาการแก้ไข ผู้รับผิดชอบ และการแจ้งกลับผู้ร้อง - พิจารณาจ้างแรงงานท้องถิ่น เข้าทำงานกับโครงการตามความเหมาะสมกับลักษณะงาน และความชำนาญ บันทึกหลักฐานข้อมูลคนงานก่อสร้างและเจ้าหน้าที่โครงการก่อนเข้าทำงานกับโครงการ

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	ผลกระทบต่อสุขภาพทางกาย จำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้นจากคนงานก่อสร้างที่เข้ามาทำงานในพื้นที่จะเป็นการเพิ่มภาระการรักษาพยาบาลของสถานพยาบาลในท้องถิ่นทำให้การบริการไม่เพียงพอและทั่วถึง ผู้ป่วยหรือผู้ได้รับบาดเจ็บอาจได้รับการรักษาล่าช้า และทำให้การรักษาไม่ได้ผลเท่าที่ควร ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ ทำให้ผู้ป่วยทั่วไปเกิดความรู้สึกไม่ได้รับบริการที่ดี และขาดความเชื่อถือในสถานบริการ	ปานกลาง (3) : สถานบริการด้านสาธารณสุขภาครัฐที่ประชาชนในบริเวณพื้นที่โครงการสามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว คือโรงพยาบาลศรีมหาโพธิ์มีความพร้อมทั้งทางด้านสถานที่และบุคลากร โดยมีจำนวนแพทย์และพยาบาลตามเป้าหมายของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ซึ่งสามารถรองรับเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้างที่เข้ามาทำงานในพื้นที่ประมาณ 40 คน และมีระยะเวลาก่อสร้างประมาณ 6 เดือน	ปานกลาง (2) : ผู้ป่วยหรือผู้ได้รับบาดเจ็บอาจได้รับการรักษาล่าช้า และทำให้การรักษาไม่ได้ผลเท่าที่ควร	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- จัดอบรมให้ความรู้ทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน- จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานเป็นผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบความปลอดภัยในระหว่างก่อสร้าง- จัดเตรียมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามความจำเป็นของลักษณะงานให้กับผู้ปฏิบัติงานอย่างพอเพียงและเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน รวมทั้งควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน- จัดเตรียมชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้นไว้ในพื้นที่ก่อสร้าง และพื้นที่สำนักงานชั่วคราว รวมทั้งจัดให้มียานพาหนะพร้อมสำหรับการนำผู้ป่วยหรือผู้ประสบอุบัติเหตุส่งโรงพยาบาลใกล้เคียงทันที- สนับสนุนการดำเนินกิจกรรมด้านสาธารณสุขของชุมชนหรือหน่วยงานในพื้นที่ตามความเหมาะสม

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 (ต่อ)	ความเพียงพอของสถานบริการสาธารณสุขและบุคลากรทางการแพทย์ (ต่อ)					- ประสานแจ้งหน่วยงานด้านสาธารณสุขในพื้นที่ เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เป็นต้น เมื่อมีคนงานก่อสร้างเข้ามาพักอาศัยหรือปฏิบัติงานในพื้นที่รับผิดชอบของหน่วยงานนั้น ๆ เพื่อเฝ้าระวังและเตรียมความพร้อมในกรณีเกิดอุบัติเหตุหรือมีผู้ได้รับบาดเจ็บ
ข. เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง						
1. การเปลี่ยนแปลงสภาพและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ	การใช้น้ำ (เพื่อการอุปโภค-บริโภคของคนงานก่อสร้างและเจ้าหน้าที่โครงการ)	ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย การขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค อาจส่งผลให้เป็นโรคที่เกิดจากการปฏิบัติตนไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคอาหารเป็นพิษ เป็นต้น ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ ก่อให้เกิดความวิตกกังวลต่อการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค	ปานกลาง (3) : เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้างประมาณ 40 คน มีการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคสูงสุด 2.8 ลูกบาศก์เมตร/วัน โดยกำหนดให้ผู้รับเหมาจัดเตรียมน้ำใช้จากหน่วยงานที่บริการและจำหน่ายน้ำในพื้นที่ให้เพียงพอต่อคนงานก่อสร้าง ส่วนน้ำดื่มจะซื้อน้ำดื่มบรรจุขวด	ปานกลาง (2) : การขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค อาจส่งผลให้เป็นโรคที่เกิดจากการปฏิบัติตนไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคอาหารเป็นพิษ เป็นต้น อาจทำให้เกิดการระบาดของโรคในที่พักของคนงานก่อสร้างและเจ้าหน้าที่โครงการ	ปานกลาง (6)	- บริเวณพื้นที่สำนักงานชั่วคราวฯ ต้องจัดเตรียมระบบสาธารณูปโภคและสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมอย่างเพียงพอและถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม - กำหนดให้ผู้รับเหมาก่อสร้าง จัดหาที่พักคนงานก่อสร้างโดยเช่าบ้าน/ห้องแถว และจัดสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานไว้บริการอย่างเพียงพอและถูกหลักสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม เช่น การจัดหาน้ำใช้ ไฟฟ้า การจัดการขยะ การจัดการน้ำเสีย เป็นต้น

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)						
2. การผลิต ขนส่ง และ การจัดเก็บ วัตถุดิบทราย	อุบัติเหตุจาก การทำงาน	ผลกระทบต่อสุขภาพทางกาย การได้รับอันตราย บาดเจ็บ เจ็บป่วย หรือสูญเสียอวัยวะ พิการ หรือเสียชีวิต จาก อุบัติเหตุ <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> เกิดความเครียดอันเนื่อง จากสภาพการทำงานและ สิ่งแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย	ปานกลาง (3) : การปฏิบัติงาน วางท่อส่งก๊าซฯ จะมีการกำหนด ขั้นตอนการปฏิบัติงานไว้อย่าง ครบถ้วนในทุกขั้นตอนของการ ก่อสร้าง เพื่อลดโอกาสการสัมผัส หรือความเสี่ยงของคนงาน ก่อสร้าง เช่น แนวทางปฏิบัติ สำหรับการเชื่อมต่อตาม มาตรฐานสากล แนวทางการ ปฏิบัติในการเอกซเรย์ท่อ เป็นต้น รวมทั้งการปฏิบัติตามมาตรการ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง	สูง (3) : หากเกิดอุบัติเหตุอาจทำ ให้เกิดการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วย จากการทำงาน มีการหยุดงาน บางครั้งอาจส่งผลกระทบต่อ ดำเนินการก่อสร้างโครงการ หรือเสียชีวิตจากอุบัติเหตุ	ปานกลาง (9)	<ul style="list-style-type: none">- จัดอบรมให้ความรู้ทางด้านอาชีวอนามัย และความปลอดภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน- จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการ ทำงานเป็นผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบ ความปลอดภัยในระหว่างก่อสร้าง- จัดเตรียมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย ส่วนบุคคลตามความจำเป็นของลักษณะ งานให้กับผู้ปฏิบัติงานอย่างพอเพียง และเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน รวมทั้ง ควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่ ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน- บริเวณที่มีการติดตั้งเครื่องจักร ต้องกัน แบ่งเขตพื้นที่ให้ชัดเจน- ติดป้ายสัญลักษณ์และป้ายเตือนใน บริเวณที่อาจเกิดอันตราย- 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)						
2. การผลิตขนส่ง และการจัดเก็บวัตถุดิบทราย (ต่อ)	อุบัติเหตุจากการคมนาคมขนส่ง (การใช้รถใช้ถนนของประชาชนในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างของโครงการ)	ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย การได้รับอันตราย บาดเจ็บ หรือเสียชีวิต และสูญเสียทรัพย์สินจากอุบัติเหตุทางการจราจร ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ เกิดความวิตกกังวลหรือความเครียดในการทำงาน บริเวณพื้นที่เขตทางของถนน	น้อย (2) : การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง บริเวณพื้นที่วางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด อาจเกิดขวางเส้นทางการสัญจร มีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายจากการใช้รถใช้ถนนของประชาชน ซึ่งเป็นการเพิ่มโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุได้ อย่างไรก็ตาม การวางท่อด้วยวิธีขุดเปิดในเส้นทางสายย่อย ต้องทำทางเบี่ยงชั่วคราว และจัดให้มีป้ายแสดงเขตก่อสร้างและป้ายเตือนให้ชัดเจนตลอดระยะก่อสร้าง พร้อมทั้งเร่งคืนสภาพพื้นที่ให้กลับสู่สภาพเดิมโดยเร็ว หลังการวางท่อแล้วเสร็จ	สูง (3) : การปฏิบัติงานในพื้นที่เขตทางสาธารณะประโยชน์ ทำให้เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ อาจส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บ หรือเสียชีวิตได้	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- แจ้งให้ผู้ใช้รถใช้ถนนที่ผ่านบริเวณก่อสร้าง ได้ทราบเป็นการล่วงหน้า- จัดให้มีป้ายหรือสัญญาณเตือนไฟกระพริบที่เห็นได้ชัดเจน เพื่อกันเขตพื้นที่ก่อสร้างออกจากเส้นทางจราจร- ติดตั้งแผงกัน รั้วเหล็ก หรือกำแพงคอนกรีต (Concrete Barrier) หรือวัสดุอื่นใดก็ได้โดยรอบเขตพื้นที่ก่อสร้าง- การวางท่อด้วยวิธีขุดเปิดในเส้นทางสายย่อย ต้องทำทางเบี่ยงชั่วคราว และจัดให้มีป้ายแสดงเขตก่อสร้างและป้ายเตือนให้ชัดเจนตลอดระยะก่อสร้าง พร้อมทั้งเร่งคืนสภาพพื้นที่ให้กลับสู่สภาพเดิมโดยเร็วหลังการวางท่อแล้วเสร็จ- จัดให้มีเจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกด้านการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง และทางเข้าออกของยานพาหนะในพื้นที่ก่อสร้าง

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	ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย ขยะมูลฝอย และกากของเสียหากไม่มีการกำจัดให้ถูกต้องจะเป็นการเพิ่มแหล่งเพาะพันธุ์แมลงและสัตว์นำโรค ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อจากสัตว์พาหะนำโรสดังกล่าว เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด โทฟอยด์ เป็นต้น รวมทั้งได้รับสารพิษจากของเสียอันตราย ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ ขยะมูลฝอย และกากของเสียหากไม่ได้รับการรวบรวมและกำจัดที่ถูกต้อง ปล่อยทิ้งไว้จะส่งกลิ่นเหม็น สร้างความเดือดร้อนและรำคาญได้	ปานกลาง (3) : ขยะมูลฝอยจากการอุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการ และจากคนงานก่อสร้าง 43 กิโลกรัม/วัน โดยโครงการได้จัดเตรียมถังรองรับขยะไว้เพียงพอ และให้หน่วยงานในพื้นที่มารับไปกำจัด ส่วนเศษวัสดุก่อสร้างคัดแยกนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ และของเสียอันตรายประสานให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมมารับไปกำจัด สำหรับการใช้โซเดียมเบนทอไนด์ในช่วงที่เจาะลุด ได้กำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องมีการสวมหน้ากากกันฝุ่น สวมแว่นตากันฝุ่น และถุงมือกันฝุ่นขณะปฏิบัติงาน เพื่อหลีกเลี่ยงการหายใจเอาฝุ่นเข้าปอด	ปานกลาง (2) : ก่อให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อ ซึ่งมีสัตว์เป็นพาหะนำโรค เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด โทฟอยด์ เป็นต้น อาจส่งผลกระทบต่อเกิดการระบาดของโรคในกลุ่มคนงานก่อสร้าง ทำให้มีอัตราการป่วยในพื้นที่เพิ่มขึ้น สำหรับโซเดียมเบนทอไนด์ เป็นสารที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่มาจากแร่ดินธรรมชาติ ไม่จัดเป็นของเสียอันตรายตามเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของเคมีภัณฑ์ และไม่ใช่อสารก่อมะเร็ง แต่ควรหลีกเลี่ยงการสูดดมและสัมผัสเพื่อป้องกันการระคายเคือง	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- จัดเตรียมถังรองรับขยะและถุงบรรจุขยะเพื่อรองรับขยะที่เกิดขึ้นจากคนงานก่อสร้าง ไว้บริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานอย่างเพียงพอและประสานงานกับหน่วยงานในท้องถิ่น ให้เข้ามาเก็บขนขยะมูลฝอยไปกำจัดต่อไป- คัดแยกของเสียที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่หรือจำหน่าย- เก็บแยกของเสียอันตรายตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฯ และรวบรวมให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมรับไปกำจัด- กรณีที่มีโคลนโซเดียมเบนทอไนด์เหลือทิ้งต้องนำไปกำจัดให้สอดคล้องตามหลักวิชาการ- ควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ในขณะที่ผสมโซเดียมเบนทอไนด์หรือเกี่ยวข้องกับการใช้ผงโซเดียมเบนทอไนด์ เช่น หน้ากากกันฝุ่น สวมแว่นตากันฝุ่น ถุงมือกันฝุ่น เป็นต้น

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 หากไม่มีการกำจัดให้ถูกต้องจะเป็นการเพิ่มแหล่งเพาะพันธุ์แมลงและสัตว์นำโรค ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อจากสัตว์พาหนะนำโรคดังกล่าว เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด ไทฟอยด์ เป็นต้น ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูล หากไม่ได้รับการรวบรวมและกำจัดที่ถูกต้อง ปล่อยทิ้งไว้จะส่งกลิ่นเหม็น สร้างความเดือดร้อนและรำคาญได้	ปานกลาง (3) : เสียจากการอุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการ 0.6 ลบ. ม./วัน และน้ำเสียจากคนงานก่อสร้าง 1.7 ลบ. ม./วัน จัดให้มีห้องสุขาเคลื่อนที่ซึ่งมีถังรองรับน้ำเสียให้เพียงพอกับจำนวนคนงาน ส่วนน้ำทิ้งจากกิจกรรมการทดสอบท่อ 33 ลบ. ม. ไม่มีการเติมสารเคมีหรือสิ่งปนเปื้อนที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ มีการติดตั้งอุปกรณ์กรองเศษตะกอนของแข็งแขวนลอย และเศษวัสดุ รวมทั้งตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากทดสอบท่อ ก่อนระบายทิ้งลงสู่บ่อพักน้ำบริเวณหน้าสถานีควบคุมความดันฯ.	ปานกลาง (2) : ก่อให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อ ซึ่งมีสัตว์เป็นพาหนะนำโรค เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด ไทฟอยด์ เป็นต้น อาจส่งผลกระทบต่อให้เกิดการระบาดของโรคในกลุ่มคนงานก่อสร้าง ทำให้มีอัตราการป่วยในพื้นที่เพิ่มขึ้น	ปานกลาง (6)	- จัดให้มีห้องสุขาเคลื่อนที่เพียงพอกับจำนวนเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานในพื้นที่ก่อสร้าง อ้างอิงตามข้อกำหนดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และต้องตั้งอยู่ห่างจากแหล่งน้ำอย่างน้อย 15 เมตร - น้ำที่ใช้ในการทดสอบท่อด้วยวิธีทางชลสถิติ ต้องเป็นน้ำสะอาด และต้องไม่เติมสารเคมีใด ๆ ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำที่ใช้ในการทดสอบท่อ - ตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากการทดสอบท่อ หากพบว่าคุณภาพน้ำไม่เป็นไปตามมาตรฐานต้องบำบัดให้ได้มาตรฐานก่อนระบายน้ำทิ้ง

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	การรับสัมผัสมลสารทางหายใจและทางผิวหนัง (ฝุ่น) จากกิจกรรมก่อสร้าง	<u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u> ทำให้เกิดอาการระคายเคืองตาหรือผิวหนัง แสบจุก ไอ จาม รวมทั้งการป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ เช่น หวัด ภูมิแพ้ เป็นต้น <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> หากการได้รับสัมผัสฝุ่นเป็นเวลานาน จะมีผลต่อความรู้สึกรำคาญ หงุดหงิดของผู้ที่ได้รับสัมผัส เสื้อผ้าเครื่องใช้ในบ้านเรือนสกปรก	<u>ปานกลาง (3) :</u> คนงานก่อสร้างทำงานอยู่ในพื้นที่ก่อสร้างตลอดระยะเวลา 8 ชั่วโมง/วัน จึงมีโอกาสสัมผัสฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการก่อสร้างตลอดระยะเวลาทำงาน ซึ่งกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่นประกอบด้วย การขุดร่องเพื่อวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด การขุดบ่อรับ-ปล่อย เพื่อวางท่อด้วยวิธีการเจาะลอด และการขุดเปิดพื้นที่เพื่อก่อสร้าง สถานีควบคุมความดันฯ	<u>ปานกลาง (2) :</u> คนงานก่อสร้างจะได้รับฝุ่นละอองจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการรวมกับผลการตรวจวัดในปัจจุบันอยู่ในช่วง 51.92 - 142.47 มคก./ลบ. ม. ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (ไม่เกิน 330 มคก./ลบ. ม.) แต่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้ที่มีภาวะร่างกายอ่อนแอจากโรคประจำตัว	ปานกลาง (6)	- จัดพรมน้ำบริเวณพื้นที่ที่มีการขุดเปิดพื้นที่และถนนทางเข้า-ออกพื้นที่ก่อสร้างอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง - จัดเตรียมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามความจำเป็นของลักษณะงานให้กับผู้ปฏิบัติงานอย่างพอเพียง และเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน รวมทั้งควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่อุปกรณ์ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

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	<p>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</p> <p>องค์การอนามัยโลกให้นิยามเสียงที่เป็นอันตราย หมายถึงเสียงที่ดังเกิน 85 เดซิเบลเอ มีผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น ทำให้หัวใจเต้นแรง อัตราการหายใจเปลี่ยน ความดันโลหิตสูง กล้ามเนื้อกระตุก เหนื่อย หอบ นอนไม่หลับ ประสาทหูเสื่อม อาจทำให้หูพิการ หูตึง หูอื้อ/สูญเสียการได้ยินชั่วคราวหรือถาวร</p> <p>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</p> <p>ก่อให้เกิดความรำคาญ หงุดหงิด รบกวนสมาธิ มีการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ และเครียดจากเสียงที่ได้ยิน</p>	ปานกลาง (3) : คนงานก่อสร้างทำงานอยู่ในพื้นที่ก่อสร้างตลอดระยะเวลา 8 ชั่วโมง/วัน จึงมีโอกาสได้รับเสียงดังที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการก่อสร้างในระยะเวลาทำงาน ซึ่งกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการที่ก่อให้เกิดเสียงดังจากเครื่องจักร ประกอบด้วย การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด วิธีการเจาะลวด และการก่อสร้างสถานีควบคุมความดันฯ	ปานกลาง (2) : คนงานก่อสร้างจะได้รับค่าระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมง จากกิจกรรมก่อสร้างรวมกับสภาพปัจจุบัน อยู่ในช่วง 80.0 - 89.9 เดซิเบลเอ ซึ่งมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน (ไม่เกิน 85 เดซิเบลเอ ในเวลา 8 ชั่วโมง)	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- ตรวจสอบเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์การก่อสร้างให้อยู่ในสภาพดีตลอดเวลา และเมื่อพบว่ามีเสียงดังผิดปกติจากชิ้นส่วนของอุปกรณ์ใดให้แก้ไขปรับปรุงทันที- กำหนดระยะเวลาปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานในบริเวณที่มีเสียงดังเกิน 85 เดซิเบลเอ ให้ทำงานได้ไม่เกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน และจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกัน เช่น ปลั๊กอุดหู (Ear Plugs) หรือที่ครอบหู (Ear Muffs) ที่มีมาตรฐาน และมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าที่กฎหมายกำหนด โดยสามารถลดระดับเสียงลงประมาณ 15 เดซิเบลเอ รวมทั้งควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณที่มีเสียงดังสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน- ขณะที่ใช้ก๊าซในโตรเจนใล่อากาศภายในท่อผู้ปฏิบัติงานต้องสวมอุปกรณ์ป้องกัน 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	<p>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</p> <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) สามารถรับรู้ได้ง่ายระดับที่ 4 (2.5 มม./วินาที) มีความรู้สึกรำคาญระดับที่ 5 (5.0 มม./วินาที) รู้สึกไม่สบายและถูกรบกวนระดับที่ 6 (10-15 มม./วินาที) รู้สึกเจ็บปวด <p>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</p> <p>ก่อเกิดความรำคาญ หงุดหงิด รบกวนสมาธิ มีการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ และเครียดจากความสั่นสะเทือนที่ได้รับ</p>	<p>ปานกลาง (3) : โครงการกำหนดให้คนงานก่อสร้างปฏิบัติงานไม่เกิน 8 ชั่วโมง/วัน จึงมีโอกาสได้รับสัมผัสความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการก่อสร้างตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน ซึ่งกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการที่ก่อให้เกิดความสั่นสะเทือนจากเครื่องจักรประกอบด้วย การวางท่อด้วยวิธีการขุดเปิด วิธีการเจาะลวด และการก่อสร้างสถานีควบคุมความดันฯ</p>	<p>ปานกลาง (2): คนงานก่อสร้างได้รับความสั่นสะเทือน ไม่เกิน 5.0 มม./วินาที ซึ่งเป็นระดับที่ทำให้มนุษย์รู้สึกไม่สบายและถูกรบกวน ก่อเกิดความรำคาญ หงุดหงิด และรบกวนสมาธิ</p>	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- จัดอบรมให้ความรู้ทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และเสริมสร้างจิตสำนึกแห่งความปลอดภัย รวมทั้งกฎระเบียบต่าง ๆ ให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน โดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย- ตรวจสอบเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์การก่อสร้างให้อยู่ในสภาพดีตลอดเวลา และเมื่อพบว่ามีเสียงดังผิดปกติจากชิ้นส่วนของอุปกรณ์ใดให้แก้ไขปรับปรุงทันที

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)	โรคติดต่อทั่วไป	<p><u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u></p> <p>หากไม่มีการจัดการด้านสุขาภิบาลบ้านพักคนงานก่อสร้างที่ดี อาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์พาหะนำโรค ได้แก่ หนู แมลงวัน และยุง ส่งผลให้เกิดการระบาดของโรค เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด โรคเลปโตสไปโรซิส ไข้เลือดออก ไข้ปวดชั้ยุงลาย เป็นต้น รวมทั้งอาจเกิดการระบาดของโรคจากคนต่างถิ่นที่เข้ามาทำงานในพื้นที่ เช่น วัณโรค โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ เป็นต้น</p> <p><u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u></p> <p>เกิดความเครียดอันเนื่องจากเจ็บป่วยจนไม่สามารถทำงานได้ และความวิตกกังวลต่ออาการเจ็บป่วย</p>	<p><u>ปานกลาง (3) : เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง</u></p> <p>ประมาณ 40 คน ผู้รับเหมาจะจัดหาที่พักให้โดยเช่าบ้าน/ห้องแถว และจัดสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานไว้บริการอย่างเพียงพอ และถูกหลักสุขาภิบาล เช่น การจัดหาน้ำใช้ การจัดการขยะ การจัดการน้ำเสีย เป็นต้น</p>	<p><u>ปานกลาง (2) : การเจ็บป่วย</u></p> <p>ด้วยโรคของคนงานก่อสร้าง และเจ้าหน้าที่โครงการ เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด โรคเลปโตสไปโรซิส ไข้เลือดออก ไข้ปวดชั้ยุงลาย วัณโรค โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ เป็นต้น อาจมีอาการเพียงเล็กน้อยสามารถปฏิบัติงานได้ หรืออาการรุนแรงจนต้องพักรักษาตัวที่บ้านหรือสถานพยาบาล</p>	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- บริเวณพื้นที่สำนักงานชั่วคราวฯ ต้องจัดเตรียมระบบสาธารณูปโภคและสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมอย่างเพียงพอ และถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม- กำหนดให้ผู้รับเหมาก่อสร้าง จัดหาที่พักคนงานก่อสร้างโดยเช่าบ้าน/ห้องแถว และจัดสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานไว้บริการอย่างเพียงพอและถูกหลักสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม เช่น การจัดหาน้ำใช้ ไฟฟ้า การจัดการขยะ การจัดการน้ำเสีย เป็นต้น- ให้ความรู้เรื่องสุขภาพ และโรคติดต่อตามฤดูกาลให้กับคนงานก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอ และดูแลสุขภาพแวดล้อมและรักษาความสะอาดของพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อมิให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค

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 หรืออาจพบลักษณะปอดอักเสบหรือการกลับเป็นซ้ำของหอบหืด ในกรณีที่มีอาการแทรกซ้อนอาจทำให้เสียชีวิตได้และเป็นการเพิ่มความต้องการการบริการด้านสาธารณสุขและเวชภัณฑ์ <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ความวิตกกังวล ก่อให้เกิดความเครียด	ปานกลาง (3) : เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้างประมาณ 40 คน อาจมีการนำพาโรคระบาดเข้ามาและเกิดการแพร่ระบาดเป็นจำนวนมากจนกลายเป็นคลัสเตอร์กลุ่มคนงานก่อสร้าง เนื่องจากพฤติกรรมการล้อมวงนั่งรับประทานอาหารซึ่งหากโครงการไม่มีแนวทางในการกำกับดูแลผู้รับเหมาในการดูแลสุขภาพ การควบคุมความสะอาดที่พักอาศัย และสิ่งของที่ใช้ร่วมกัน ถ้าหากมีคนใดคนหนึ่งติดเชื้อ จึงส่งผลให้เกิดการแพร่ระบาดได้ง่ายและรวดเร็ว	สูง (3) : หากไม่มีการจัดการระบบสุขภาพที่ดี รวมทั้งไม่มีการตรวจติดตามและเฝ้าระวังด้านสุขภาพ อาจก่อให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคติดต่อในเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้างด้วยตนเอง หรือชุมชนใกล้เคียง ซึ่งโรคติดต่อที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้มีความต้องการเข้ารับบริการทางด้านสุขภาพเพิ่มขึ้นเป็นการเพิ่มภาระงานให้กับเจ้าหน้าที่ เกิดการรักษาพยาบาลที่ล่าช้า ทำให้เกิดความเจ็บป่วยที่รุนแรงขึ้น เกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น ปอดบวม ปอดอักเสบ ไตวายหรืออาจเสียชีวิต	ปานกลาง (9)	- กำหนดให้ผู้รับเหมาก่อสร้าง จัดหาที่พักคนงานก่อสร้างโดยเข้าบ้าน/ห้องแถว และจัดสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานไว้บริการอย่างเพียงพอและถูกหลักสุขภาพสิ่งแวดล้อม เช่น การจัดการน้ำใช้ ไฟฟ้า การจัดการขยะ การจัดการน้ำเสีย เป็นต้น - ให้ความรู้เรื่องสุขภาพ และโรคติดต่อตามฤดูกาลให้กับคนงานก่อสร้างอย่างสม่ำเสมอ และดูแลสุขภาพแวดล้อมและรักษาความสะอาดของพื้นที่ปฏิบัติงานเพื่อมิให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค - ในกรณีที่มีการระบาดของโรคโควิด 19 หรือโรคติดต่อร้ายแรงอื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ให้ดำเนินการตามมาตรการหรือแนวทางที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	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 เป็น ต้นที่ไม่เหมาะสม อาจเป็น แหล่งเพาะพันธุ์พาหะนำโรค ได้แก่ หนู แมลงวัน และยุง ส่งผลให้เกิดการระบาดของโรค เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด โรค เลปโตสไปโรซิส ใช้เลือดออก ใช้ ปวดข้ออยู่หลาย เป็นต้น รวมทั้ง อาจเกิดการระบาดของโรคจาก คนต่างถิ่นที่เข้ามาทำงานใน พื้นที่ เช่น วัณโรค โรคติดต่อทาง เพศสัมพันธ์ เป็นต้น <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> เกิดความเครียดอันเนื่องจาก เจ็บป่วยจนไม่สามารถทำงาน ได้ และความวิตกกังวลต่อ อาการเจ็บป่วย	<u>ปานกลาง (3) : เจ้าหน้าที่</u> โครงการและคนงานก่อสร้าง ประมาณ 40 คน ใช้การเดินทาง เข้ามาเย็นกลับ ไม่มีการก่อสร้าง บ้านพักคนงานในพื้นที่ก่อสร้าง โดยผู้รับเหมาจะจัดหาอาคารพัก อาศัย/บ้านเช่า/ห้องแถว/อื่น ๆ ที่อยู่ในแต่ละช่วงของพื้นที่ก่อสร้าง ซึ่งมีการจัดสาธารณูปโภคขั้น พื้นฐานไว้บริการผู้เช่าไว้อย่าง เพียงพอและถูกสุขลักษณะ เช่น การจัดหาน้ำใช้ ไฟฟ้า การจัดการขยะ การจัดการน้ำเสีย เป็นต้น ส่วนสำนักงานชั่วคราวฯ จะจัดเตรียมระบบสาธารณูปโภค และสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมอย่าง เพียงพอ และถูกต้องตามหลัก	<u>ปานกลาง (2) : การเจ็บป่วยด้วย</u> โรคของเจ้าหน้าที่โครงการ และ คนงานก่อสร้าง เช่น โรคอุจจาระ ร่วง โรคบิด โรคเลปโตสไปโรซิส ใช้เลือดออก ใช้ปวดข้ออยู่หลาย วันโรค โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ เป็นต้น อาจมีอาการเพียง เล็กน้อยสามารถปฏิบัติงานได้ หรืออาการรุนแรงจนต้องพักรักษา ตัวที่บ้านหรือสถานพยาบาล	ปานกลาง (6)	- กำหนดให้ผู้รับเหมาก่อสร้าง จัดหาที่พัก คนงานก่อสร้างโดยเช่าบ้าน/ห้องแถว และ จัดสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานไว้บริการ อย่างเพียงพอและถูกหลักสุขาภิบาล สิ่งแวดล้อม เช่น การจัดหาน้ำใช้ ไฟฟ้า การจัดการขยะ การจัดการน้ำเสีย เป็นต้น - บริเวณพื้นที่สำนักงานชั่วคราวฯ ต้อง จัดเตรียมระบบสาธารณูปโภคและ สุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมอย่างเพียงพอ และ ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม - จัดให้มีห้องสุขาเคลื่อนที่ บริเวณสำนักงาน ชั่วคราวฯ และพื้นที่ก่อสร้าง เมื่อการ ก่อสร้างแล้วเสร็จให้รื้อถอนห้องน้ำจาก พื้นที่ - จัดเตรียมถังรองรับขยะและถุงบรรจุขยะ เพื่อรองรับขยะที่เกิดขึ้นจากคนงาน ก่อสร้าง

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ข. เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง (ต่อ)						
5. การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่อความสัมพันธ์ของประชาชนและชุมชน	ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน	ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย การได้รับอันตราย บาดเจ็บ หรือเสียชีวิต จากปัญหาการทะเลาะวิวาท ลักขโมย ยาเสพติด <u>ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ</u> ความรู้สึก ไม่ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน จากการเข้ามาอยู่อาศัยรวมกันของคนงานก่อสร้าง และจากสภาพปัญหาชุมชน การดื่มเคร์ว่าเสียใจจากการสูญเสียทรัพย์สิน การบาดเจ็บ และการเสียชีวิต	ปานกลาง (3) : เจ้าหน้าที่โครงการ และคนงานก่อสร้างประมาณ 30 คน ผู้รับเหมาจะจัดหาอาคารพักอาศัย/บ้านเช่า/ห้องแถว/อื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่ก่อสร้าง และควบคุมดูแลพฤติกรรมคนงานก่อสร้างอย่างใกล้ชิด เพื่อมิให้เกิดปัญหาการทะเลาะวิวาท ลักขโมย และยาเสพติด	สูง (3): หากคนงานก่อสร้างมีพฤติกรรมไม่เหมาะสม หรือมีปัญหาลักขโมย ยาเสพติด หรือทะเลาะวิวาทเกิดขึ้น จะก่อให้เกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน และได้รับอันตรายบาดเจ็บหรือเสียชีวิตได้	ปานกลาง (9)	- จัดให้มีการคัดกรองประวัติคนงานและควบคุมดูแลพฤติกรรมคนงานก่อสร้างอย่างใกล้ชิด เพื่อมิให้ก่อความเดือดร้อนรำคาญต่อพื้นที่ใกล้เคียง - ควบคุมดูแลพฤติกรรมคนงานก่อสร้างอย่างใกล้ชิด เพื่อมิให้ก่อความเดือดร้อนรำคาญ

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ข. เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง (ต่อ)						
6. ทรัพยากรและความพร้อมของภาคสาธารณสุข	ความเพียงพอของสถานบริการสาธารณสุขและบุคลากรทางการแพทย์	ผลกระทบต่อสุขภาพทางกาย จำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้นจากคนงานก่อสร้างที่เข้ามาทำงานในพื้นที่จะเป็นการเพิ่มภาระการรักษาพยาบาลของสถานพยาบาลในท้องถิ่นทำให้การบริการไม่เพียงพอและทั่วถึง ผู้ป่วยหรือผู้ได้รับบาดเจ็บอาจได้รับการรักษาล่าช้า และทำให้การรักษาไม่ได้ผลเท่าที่ควร ผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตใจ ทำให้ผู้ป่วยทั่วไปเกิดความรู้สึกไม่ได้รับบริการที่ดีและขาดความเชื่อถือในสถานบริการ	ปานกลาง (3) : สถานบริการด้านสาธารณสุขภาครัฐที่ประชาชนในบริเวณพื้นที่โครงการสามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว คือโรงพยาบาลศรีมหาโพธิมีความพร้อมทั้งทางด้านสถานที่และบุคลากร โดยมีจำนวนแพทย์และพยาบาลตามเป้าหมายของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ซึ่งสามารถรองรับเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้างที่เข้ามาทำงานในพื้นที่ประมาณ 40 คน และมีระยะเวลาก่อสร้างประมาณ 6 เดือน	ปานกลาง (2) : ผู้ป่วยหรือผู้ได้รับบาดเจ็บอาจได้รับการรักษาล่าช้า และทำให้การรักษาไม่ได้ผลเท่าที่ควร	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- จัดอบรมให้ความรู้ทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน- จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานเป็นผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบความปลอดภัยในระหว่างก่อสร้าง- จัดเตรียมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามความจำเป็นของลักษณะงานให้กับผู้ปฏิบัติงานอย่างพอเพียงและเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน รวมทั้งควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน- จัดเตรียมชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้นไว้ในพื้นที่ก่อสร้าง และพื้นที่สำนักงานชั่วคราว รวมทั้งจัดให้มียานพาหนะพร้อมสำหรับการนำผู้ป่วยหรือผู้ประสบอุบัติเหตุส่งโรงพยาบาลใกล้เคียงทันที- สนับสนุนการดำเนินกิจกรรมด้านสาธารณสุขของชุมชนหรือหน่วยงานในพื้นที่ตามความเหมาะสม

ตารางที่ 4.6-5 การประเมินและกำหนดระดับความสำคัญของผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพ ในระยะก่อสร้าง (ต่อ)

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ	สิ่งคุกคามสุขภาพ	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Risk Matrix)			
			โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส	ความรุนแรงของผลกระทบ	ระดับของผลกระทบ	มาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ
ข. เจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง (ต่อ)						
6. ทรัพยากรและความพร้อมของภาคสาธารณสุข (ต่อ)	ความเพียงพอของสถานบริการสาธารณสุขและบุคลากรทางการแพทย์ (ต่อ)					- ประสานแจ้งหน่วยงานด้านสาธารณสุขในพื้นที่ เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เป็นต้น เมื่อมีคนงานก่อสร้างเข้ามาพักอาศัยหรือปฏิบัติงานในพื้นที่รับผิดชอบของหน่วยงานนั้น ๆ เพื่อเฝ้าระวังและเตรียมความพร้อมในกรณีเกิดอุบัติเหตุหรือมีผู้ได้รับบาดเจ็บ

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	<p><u>ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย</u></p> <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 และเป็นผิวหนังไหม้ภายใน 10 วินาที4.0 kW/m² รู้สึกแสบผิวหนัง ถ้าอยู่นานกว่า 20 วินาที แต่ไม่ทำให้พอง	<p><u>น้อย (2) : ระดับความน่าจะเป็น</u>ของการเกิดการรั่วไหลและติดไฟแบบ Jet Fire (มีโอกาสดังกล่าวเกิดขึ้นมากที่สุด) ของระบบท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ อยู่ในระดับ Very Unlikely ตามเกณฑ์ของ U.S. EPA รวมทั้งการดำเนินโครงการมีระบบควบคุมท่อส่งก๊าซฯ ที่สามารถตรวจสอบการรั่วของก๊าซฯ และการตัดแยกระบบท่อ รวมทั้งมีแผนฉุกเฉินไว้รองรับกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินหรืออันตรายร้ายแรง</p>	<p><u>สูง (3) : ความรุนแรงของ</u>ผลกระทบจากการรั่วไหลและติดไฟแบบ Jet Fire เมื่อประเมินในกรณีเลวร้ายที่สุด ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 12 นิ้ว ที่ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 ปอนด์/ตารางนิ้ว เกิดการแตกหัก พบว่า พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากระดับพลังงาน 12.5 kW/m² ขึ้นไป ซึ่งเป็นระดับพลังงานความร้อนที่สามารถส่งผลกระทบต่อคน โดยมีโอกาสเกิดการเสียชีวิตได้ร้อยละ 1 หากอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวเป็นเวลานานกว่า 1 นาทีขึ้นไป และ/หรือทำให้ผิวหนังไหม้ได้ภายใน 10 วินาที อยู่ภายในรัศมี 72.9 เมตร ซึ่งคาดว่าจะมีผู้ที่ได้รับผลกระทบประมาณ 30 คน</p>	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ อย่างสม่ำเสมอ โดยจัดให้มีหน่วยงานหรือผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในการดูแลบำรุงรักษาท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ ได้แก่ สำรวจพื้นที่วางท่อ สำรวจป้ายเตือน สำรวจการรั่วของท่อ สังเกตการหลุดตัวของท่อ ตรวจสอบระดับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ป้องกัน การผูกมัดของท่อ และตรวจสอบการชำรุดของวัสดุเคลือบท่อ- จัดให้มีแผนระดับเหตุฉุกเฉินในการปฏิบัติงานฉุกเฉิน เพื่อควบคุมสถานการณ์ในพื้นที่ที่เกิดอุบัติเหตุจากการรั่วไหลของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ และฝึกซ้อมแผน 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 วัตถุดิบทราย (ต่อ)	อุบัติเหตุจากการรั่วไหลและติดไฟของก๊าซธรรมชาติ (ต่อ)	ผลกระทบต่อสุขภาพจิตใจทำให้เกิดความหวงกังวลใจ ความเครียด ความกลัว เกี่ยวกับผลกระทบจากการรั่วของท่อส่งก๊าซฯ แล้วอาจก่อให้เกิดการติดไฟ หรือเกิดอันตรายร้ายแรง โดยเฉพาะผู้ที่อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียง	ปานกลาง (3) : จากผลการดำเนินกิจกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ แม้ว่าบางส่วนยังมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับอันตรายจากการรั่วของท่อส่งก๊าซฯ อย่างไรก็ตาม ในภาพรวมส่วนใหญ่มีมั่นใจในการปฏิบัติงานของ ปตท. และมีความเชื่อมั่นต่อระบบความปลอดภัย/ มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบ	ปานกลาง (2) : การออกแบบระบบท่อส่งก๊าซฯ ให้เป็นไปตามมาตรฐานในทุกขั้นตอน มีการเฝ้าระวัง บำรุงรักษาระบบท่อส่งก๊าซฯ มีแผนรองรับเหตุฉุกเฉิน รวมทั้งจากข้อมูลความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีความเชื่อมั่นในการดำเนินงาน แต่ยังมีบางส่วนที่ยังวิตกกังวลด้านความปลอดภัย ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบด้านจิตใจ ความเครียด ความกังวลได้	ปานกลาง (6)	<ul style="list-style-type: none">- จัดให้มีระบบรับเรื่องร้องเรียนความเสียหายและความเดือดร้อนรำคาญที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ- พบปะผู้นำชุมชนและประชาชนที่อยู่ใกล้เคียงแนวท่อส่งก๊าซฯ เพื่อสอบถามถึงความวิตกกังวลและแจ้งช่องทางการร้องเรียน- เผยแพร่และประชาสัมพันธ์ข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานโครงการ ให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียง- จัดให้มีการเผยแพร่คู่มือการระงับเหตุฉุกเฉินของชุมชน และหมายเลขโทรศัพท์แจ้งเหตุกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ให้กับหน่วยงาน ชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียง และผู้ที่สนใจ ผ่านช่องทางต่าง ๆ- จัดให้มีระบบประกันภัยคุ้มครองชีวิตและทรัพย์สินที่ได้รับความเสียหายจากการดำเนินโครงการ

4.6.4 สรุปผลการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

จากการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่โครงการ และชุมชนใกล้เคียง ทั้งในระยะก่อสร้าง และระยะดำเนินการ ทำให้ทราบถึงความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ทั้งในแง่ของ โอกาสเสี่ยง/โอกาสการสัมผัส และความรุนแรงของผลกระทบ นำมาซึ่งการกำหนดแนวทางการดำเนินงานและ กำหนดมาตรการลดความเสี่ยง/ลดผลกระทบต่อสุขภาพ สรุปได้ดังนี้

1) ระยะก่อสร้าง

สิ่งคุกคามสุขภาพจากการดำเนินโครงการในระยะก่อสร้าง ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชน ใกล้เคียง ได้แก่ การใช้น้ำสำหรับกิจกรรมการทดสอบท่อด้วยวิธีทางชลสถิต อุบัติเหตุจากการขนส่งวัสดุ/อุปกรณ์ และเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง ขยะมูลฝอย และกากของเสีย ที่เกิดจากการอุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง และจากกิจกรรมการก่อสร้าง น้ำเสีย น้ำทิ้ง และสิ่งปฏิกูลที่เกิดจากการอุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง และจากกิจกรรมการก่อสร้าง การสัมผัสฝุ่นละอองจากการ ก่อสร้างและการขนส่งวัสดุ/อุปกรณ์/เครื่องจักร การสัมผัสเสียงดังจากการก่อสร้าง การสัมผัสความสั่นสะเทือน จากการก่อสร้าง โรคติดต่อทั่วไป โรคติดต่อต่างถิ่น/โรคระบาด ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน และความ เหยิงพ้อของสถานบริการสาธารณสุขและบุคลากรทางการแพทย์ ซึ่งมีระดับของผลกระทบต่อสุขภาพอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง (คะแนน 6-9)

สำหรับสิ่งคุกคามสุขภาพที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง ที่ปฏิบัติงานในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ได้แก่ การใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงาน ก่อสร้าง อุบัติเหตุจากการทำงาน อุบัติเหตุจากการคมนาคมขนส่ง ขยะมูลฝอย และกากของเสีย ที่เกิดจากการ อุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง และจากกิจกรรมการก่อสร้าง น้ำเสีย น้ำทิ้ง และ สิ่งปฏิกูลที่เกิดจากการอุปโภค-บริโภคของเจ้าหน้าที่โครงการและคนงานก่อสร้าง และจากกิจกรรมการก่อสร้าง การสัมผัสฝุ่นละอองจากการก่อสร้าง การสัมผัสเสียงดังจากการก่อสร้าง การสัมผัสความสั่นสะเทือนจากการ ก่อสร้าง โรคติดต่อทั่วไป และโรคติดต่อต่างถิ่น/โรคระบาด การจัดการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยใน ชีวิตและทรัพย์สิน และความเหยิงพ้อของสถานบริการสาธารณสุขและบุคลากรทางการแพทย์ ซึ่งมีระดับของ ผลกระทบต่อสุขภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (คะแนน 6-9)

ดังนั้น ในภาพรวมสามารถประเมินได้ว่าการดำเนินโครงการในระยะก่อสร้าง อาจก่อให้เกิด ผลกระทบในด้านลบต่อสุขภาพในระดับปานกลาง (-2)

2) ระยะดำเนินการ

สิ่งคุกคามสุขภาพจากการดำเนินโครงการ ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียงและ เจ้าหน้าที่โครงการ ได้แก่ อุบัติเหตุจากการรั่วไหลและติดไฟของก๊าซธรรมชาติ ซึ่งมีระดับของผลกระทบต่อสุขภาพ อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (คะแนน 6)

ดังนั้น ในภาพรวมสามารถประเมินได้ว่า การดำเนินโครงการอาจก่อให้เกิดผลกระทบในด้านลบ ต่อสุขภาพในระดับปานกลาง (-2)

ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินจากการรั่วของท่อส่งก๊าซฯ และอุบัติเหตุในระยะดำเนินโครงการ พบว่าสถานพยาบาลที่มีศักยภาพในการรองรับกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน และอยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการ ได้แก่ โรงพยาบาลศรีมหาโพธิ์ ซึ่งอยู่ใกล้เคียงพื้นที่แนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติโครงการ มีระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency Medical System; EMS) สามารถติดต่อทางโทรศัพท์หมายเลข 1669 หรือหมายเลขโทรศัพท์ของโรงพยาบาล 0 3727 9204 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 เพื่อใช้เป็นข้อมูลและเป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบก่อนดำเนินโครงการ ซึ่งกระบวนการศึกษาวิเคราะห์และประเมินอันตรายร้ายแรง/ความเสี่ยง ได้ยึดตามแนวทางการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำหรับโครงการระบบขนส่งปิโตรเลียมและน้ำมันเชื้อเพลิงทางท่อ ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (กรกฎาคม 2564) สถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (American Petroleum Institute : API) ธนาคารโลก (World Bank) องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) และองค์กรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.7.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษาเพื่อประเมินอันตรายร้ายแรงจากการดำเนินโครงการ มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

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

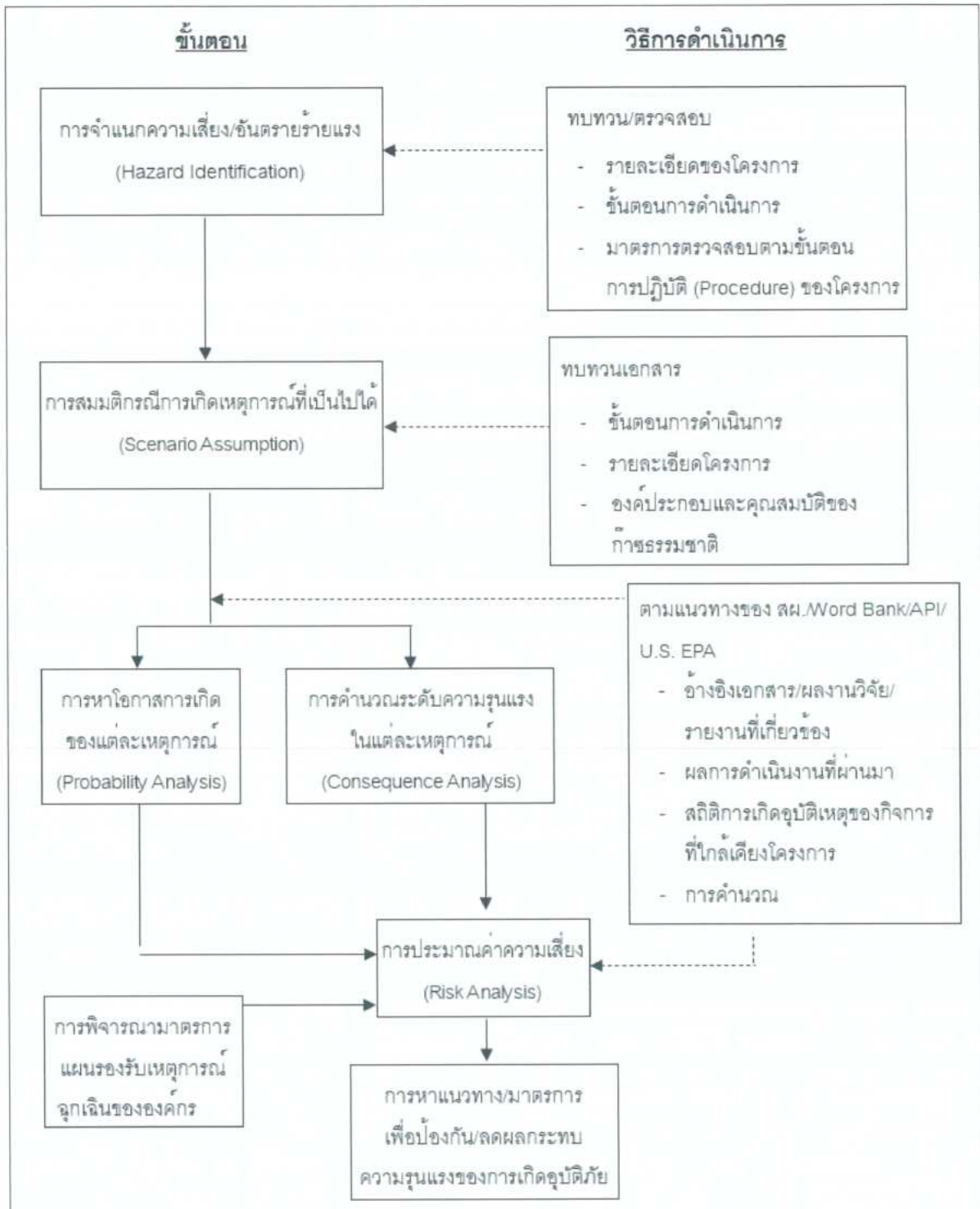
4.7.3 วิธีการศึกษาและข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

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

โครงการวางระบบจำหน่ายก๊าซธรรมชาติไปยังบริษัท ไทยซิง สเติล จำกัด และบริษัท หยงซิง สเติล (ไทยแลนด์) จำกัด ซึ่งมีจุดเริ่มต้นเชื่อมต่อกับระบบท่อส่งก๊าซฯ เส้นที่ 4 มีองค์ประกอบหลักของก๊าซธรรมชาติ คือ ก๊าซมีเทน (CH_4) 90.30- 94.44 % โมล ก๊าซอีเทน (C_2H_6) 2.04-4.38 % โมล ก๊าซโพรเพน (C_3H_8) 0.42-1.07 % โมล และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 0.97-3.28 % โมล โดยให้ค่าความร้อนภายในก๊าซธรรมชาติ (HHV) อยู่ในช่วงปริมาณที่มีความเหมาะสมระหว่าง 1,001-1,027 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 โครงการวางระบบจำหน่ายก๊าซธรรมชาติ ไปยังบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด และบริษัท หยงซิง สตีล (ไทยแลนด์) จำกัด

องค์ประกอบ*		ปริมาณสัดส่วนขององค์ประกอบ
Methane (CH ₄)	% โมล	90.30- 94.44
Ethane (C ₂ H ₆)	% โมล	2.04-4.38
Propane (C ₃ H ₈)	% โมล	0.42-1.07
ISO-Butane (i-C ₄ H ₁₀)	% โมล	0.07-0.23
Normal-Buthane (n-C ₄ H ₁₀)	% โมล	0.09-0.23
ISO-Pentane (i-C ₅ H ₁₂)	% โมล	0.01-0.04
Normal-Pentane (n-C ₅ H ₁₂)	% โมล	0.00-0.02
Hexane (C ₆ H ₁₄)	% โมล	0.00-0.03
Carbondioxide (CO ₂)	% โมล	0.97-3.28
Nitrogen (N ₂)	% โมล	1.23-1.61
HHV dry	Btu/scf	1,001-1,027
Specific Gravity (SG)	-	0.59-0.62
Wobbe Index : HHVdry/SQR.(SG)	Btu/scf	1,291-1,330

หมายเหตุ : * ค่าปริมาณองค์ประกอบก๊าซเป็นไปตามมาตรฐาน Wobbe Index

ที่มา : บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน), 2566

4.7.3.2 การศึกษาผลกระทบจากการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติโดยไม่เกิดการติดไฟ

การศึกษาผลกระทบจากการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติโดยไม่เกิดการติดไฟ พิจารณาจากผลกระทบของก๊าซมีเทน (CH_4) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของก๊าซธรรมชาติของโครงการ (90.30- 94.44 % โมล) รายละเอียดดังนี้

1) ผลกระทบต่อสุขภาพ

จากข้อมูลการจำแนกสารที่เป็นอันตรายของ United Nations Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods (UN-Class) พบว่า ก๊าซมีเทน (CH_4) ไม่จัดอยู่ในประเภทก๊าซพิษ (Poison Gases) ที่มีคุณสมบัติเป็นอันตรายต่อสุขภาพหรือถึงแก่ชีวิตได้จากการหายใจ ดังนั้น จึงถือว่าก๊าซมีเทนไม่มีพิษโดยหากสัมผัสโดนผิวหนังและดวงตา อาจทำให้เกิดการระคายเคือง ให้ปฐมพยาบาลด้วยการล้างด้วยน้ำปริมาณมาก หากสูดดมเข้าไปอาจทำให้เกิดการระคายเคืองที่แผ่นเยื่อเมือก และบริเวณทางเดินหายใจส่วนบน ทำให้หายใจไม่ออกอย่างเฉียบพลัน ในกรณีที่ได้รับก๊าซมีเทนที่ระดับความเข้มข้นสูงผ่านทางระบบทางเดินหายใจ อาจทำให้เกิดภาวะขาดอากาศหายใจ (Asphyxia) เนื่องจากก๊าซมีเทนเข้าไปแทนที่ก๊าซออกซิเจน ทำให้ปริมาณออกซิเจนในร่างกายลดลง ให้ปฐมพยาบาลด้วยการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปในที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าจำเป็นให้ทำการช่วยหายใจแบบปากต่อปาก หรือใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจ หรือนำส่งแพทย์ (อ้างอิงจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย <http://www.chemtrack.org/chem.asp>) อย่างไรก็ตาม ก๊าซธรรมชาติของโครงการถูกลำเลียงในท่อภายใต้ความดัน หากมีการรั่วก๊าซธรรมชาติจะพุ่งออกจากจุดรั่วด้วยความดันภายในท่อขึ้นสู่บรรยากาศ และแพร่กระจายในบรรยากาศได้อย่างรวดเร็ว จึงมีโอกาสน้อยมากที่จะเกิดการสะสมจนถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ จึงก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพในระดับต่ำ

2) ผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ

ก๊าซมีเทน (CH_4) เป็น 1 ใน 7 ของก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) ที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโต มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อนหรือรังสีอินฟราเรดได้ดี โดยก๊าซมีเทนมีอายุในชั้นบรรยากาศ (Lifetime) ประมาณ 12 ปี มีประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนของโมเลกุล (Radiative Efficiency) $3.7 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2\text{-ppb}$ และมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก (Global Warming Potential: GWP) ในช่วงระยะเวลา 100 ปี คิดเป็น 25 เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์ (อ้างอิงจาก IPCC, 2007: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change) แหล่งกำเนิดของก๊าซมีเทนมีทั้งเกิดขึ้นตามธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น จากแหล่งนาข้าว การย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิต การเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ โดยการเผาไหม้ที่เกิดจากธรรมชาติและการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่าง ๆ สามารถทำให้เกิดก๊าซมีเทนในบรรยากาศสูงถึงร้อยละ 20 ของก๊าซมีเทนในชั้นบรรยากาศทั้งหมด แม้ว่าการปลดปล่อยก๊าซมีเทนสู่ชั้นบรรยากาศจะมีมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ก๊าซมีเทนมีอายุในชั้นบรรยากาศ ประมาณ 12 ปี นับว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับคาร์บอนไดออกไซด์ (200-450 ปี) ดังนั้น ก๊าซมีเทนจึงก่อให้เกิดผลกระทบจากภาวะเรือนกระจกน้อยกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (อ้างอิงจากศูนย์ภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา <http://climate.tmd.go.th/content/article/10>)

ดังนั้น หากเกิดการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ ก๊าซมีเทนจะรั่วไหลออกสู่บรรยากาศ ซึ่งจะเป็นส่วนหนึ่งที่ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก อย่างไรก็ตาม โครงการได้จัดให้มีระบบการตรวจจับ (Detection) และระบบการสั่งปิด/ตัดแยกระบบ (Isolation System) หากมีการรั่วของก๊าซธรรมชาติเกิดขึ้น สามารถตรวจจับได้ทันทีโดยอัตโนมัติ และสามารถหยุดการส่งก๊าซได้ทันที ซึ่งเป็นการจำกัดปริมาณก๊าซมีเทนที่รั่วออกสู่บรรยากาศ จึงก่อให้เกิดผลกระทบต่อภาวะเรือนกระจกในระดับต่ำ

3) ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำผิวดิน

ก๊าซมีเทน (CH_4) จัดเป็นก๊าซที่ไม่ละลายน้ำหรือสามารถละลายในน้ำได้น้อยมาก (อ้างอิงจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย <http://www.chemtrack.org/chem.asp>) เนื่องจากเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว โดยทั่วไปละลายในสารเคมีที่ไม่มีขั้วเหมือนกัน หากท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ ซึ่งขนส่งก๊าซภายใต้ความดันเกิดการรั่ว ก๊าซมีเทนส่วนที่ไม่ละลายน้ำจะลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ และแพร่กระจายในบรรยากาศ รวมทั้งก๊าซมีเทนจัดเป็นก๊าซที่ไม่มีพิษ ดังนั้น การรั่วไหลของก๊าซมีเทนในน้ำผิวดิน จึงไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำผิวดินแต่อย่างใด

4.7.3.3 การทบทวนข้อมูลมาตรฐานการออกแบบ

ท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ ระยะทางประมาณ 1,850 เมตร เป็นท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว ระยะทาง 2 เมตร และท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ระยะทาง 1,848 เมตร ได้รับการออกแบบตามมาตรฐาน ASME B31.8 (American Society of Mechanical Engineering, Gas Transmission and Distribution Piping Systems) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ประเทศสหรัฐอเมริกาใช้สำหรับการพัฒนาระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ออกแบบโดยกำหนดค่า Design Factor สำหรับ Location Class 4 เท่ากับ 0.4 โดยท่อส่งก๊าซฯ ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ ใช้วัสดุท่อเกรด API 5L X 42 หรือท่อที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่า ความหนาไม่น้อยกว่า 0.688 นิ้ว สำหรับท่อขนาด 12 นิ้ว และความหนาไม่น้อยกว่า 0.280 นิ้ว สำหรับท่อขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด (Maximum Operating Pressure; MOP) เท่ากับ 1,250 psig และท่อส่งก๊าซฯ ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ ใช้วัสดุท่อเกรด API 5L X 42 หรือท่อที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่า ความหนาไม่น้อยกว่า 0.280 นิ้ว สำหรับท่อขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด เท่ากับ 720 psig และมีอุณหภูมิใช้งาน เท่ากับ 60 องศาฟาเรนไฮต์

4.7.3.4 การศึกษาปัจจัยเพื่อจำแนกความเสี่ยง/อันตรายร้ายแรง

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

1) บริเวณที่มีโอกาสเกิดการรั่ว ได้แก่ จุดเชื่อมต่อในบริเวณต่างๆ พื้นที่ที่แนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติอยู่เหนือพื้นดินภายในสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station) พื้นที่ที่บุคคลที่ 3 สามารถเข้าดำเนินการกิจกรรมได้ง่าย 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) มีการป้องกันการผุกร่อนและเพิ่มความปลอดภัยของท่อด้วยการเคลือบท่อทั้งภายในและภายนอก ดังนั้น โอกาสในการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติอันเนื่องมาจากการผุกร่อนของท่อในระหว่างดำเนินการ หรือการเลือกใช้วัสดุท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่ไม่ได้มาตรฐาน จึงมีโอกาสดังกล่าวน้อยมาก นอกจากนี้ ในระหว่างดำเนินการได้จัดให้มีระบบการตรวจสอบและบำรุงรักษาท่อส่งก๊าซธรรมชาติเป็นประจำอย่างต่อเนื่องตามมาตรฐานสากลดังกล่าว ทั้งนี้ สาเหตุการรั่วที่พบส่วนใหญ่ในช่วงดำเนินการท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่ผ่านมาเกิดจากการกระทำของบุคคลที่ 3 สำหรับการติดไฟของก๊าซธรรมชาตินั้นจะเกิดขึ้นได้ต้องมีองค์ประกอบแวดล้อมที่เหมาะสมที่สำคัญ ได้แก่

(1) มีเชื้อเพลิงในปริมาณที่มากพอ และเหมาะสม (มีค่าถึง Lower Flammability Limit ; LFL และน้อยกว่า Upper Flammability Limit ; UFL)

(2) มีปริมาณออกซิเจนเพียงพอที่จะช่วยให้ไฟติด

(3) มีเปลวไฟหรือความร้อนที่เกิดจากการจุดระเบิดหรือการสันดาป (Ignition Point)

จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบหลักทั้ง 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

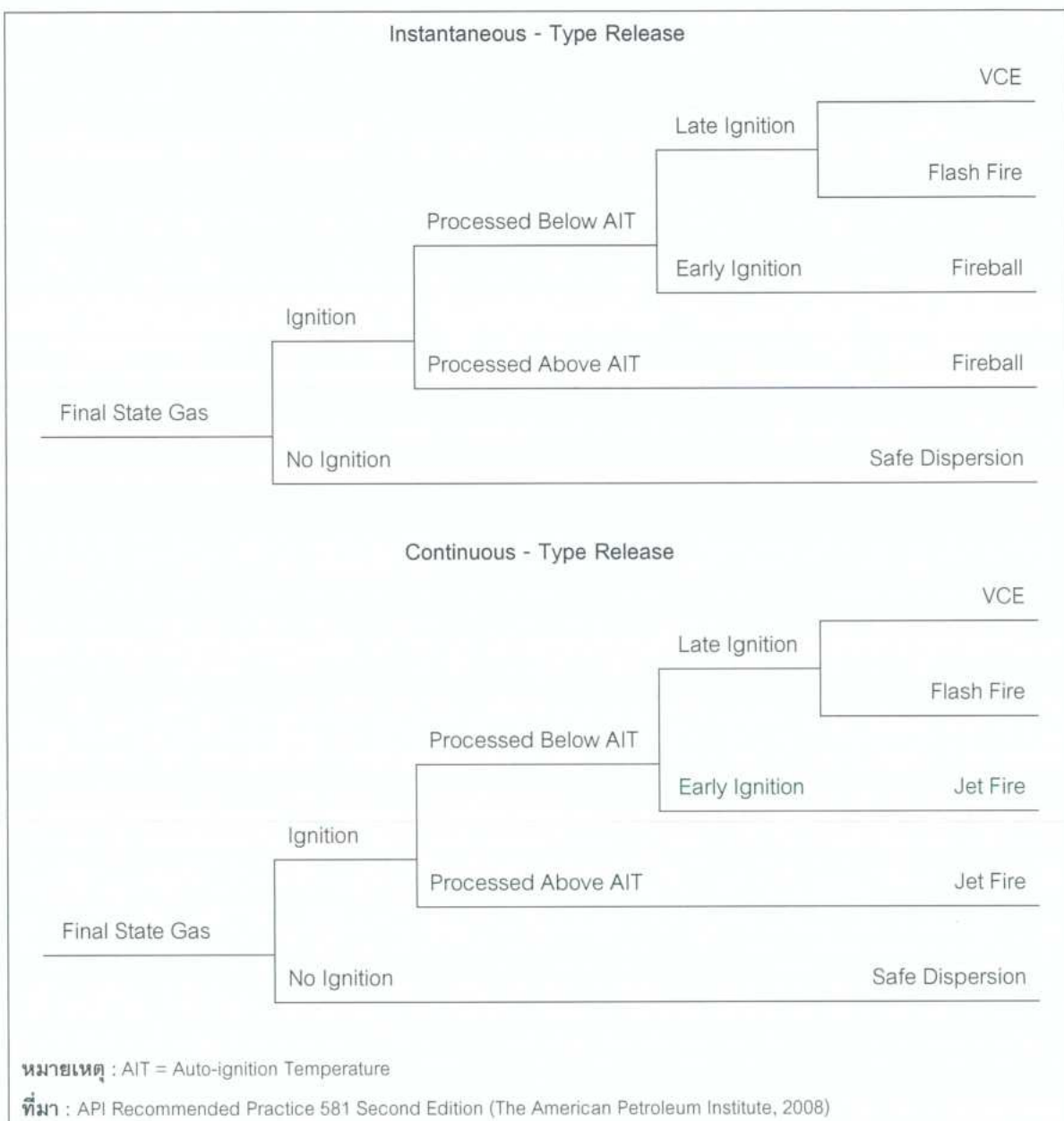
(1) พฤติกรรมการรั่วของก๊าซธรรมชาติ

จากข้อมูลที่ระบุใน Risk-Based Inspection Technology, API Recommended Practice 581 Second Edition (The American Petroleum Institute, 2008) ระบุว่า ลักษณะการรั่วในการประเมินความเสี่ยงของผลกระทบจากการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ 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



รูปที่ 4.7-2 แผนภาพต้นไม้ (Event Tree Diagram) แสดงเหตุการณ์การติดไฟของก๊าซธรรมชาติ

ตารางที่ 4.7-3 การพิจารณาขนาดรั้วของท่อ

ขนาดรั้วท่อ	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. แดกหัก	> 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 เปรียบเทียบระหว่างท่อที่ขนาดรั่วได้แก่ รั่วขนาด 0.25 นิ้ว 1 นิ้ว 4 นิ้ว และท่อแตกหัก พบว่า วาล์ว ขนาด 12 นิ้ว มีความถี่ของการรั่วสูงสุดที่รั่วขนาด 1 นิ้ว ส่วนกรณีท่อแตกหัก พบว่ามีความถี่ของการรั่วต่ำที่สุด ในขณะที่ท่อส่งก๊าซขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว มีความถี่ของการรั่วสูงสุดที่รั่วขนาด 0.25 และ 1 นิ้ว และกรณีท่อแตกหัก พบว่ามีความถี่ของการรั่วต่ำที่สุด รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-4

ตารางที่ 4.7-4 ความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุของอุปกรณ์และท่อต่าง ๆ
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)

- โอกาสในการติดไฟแบบไฟพุ่ง (Jet Fire) เกิดขึ้นเฉพาะในกรณีของก๊าซธรรมชาติรั่วอย่างต่อเนื่อง (Continuous Release) แล้วเกิดการสันดาปติดไฟขึ้นในทันที (Early Ignition) โดยมีความดันจากก๊าซภายในท่อทำให้เกิดเปลวไฟที่ติดไฟพุ่งจากตำแหน่งรั่วดังกล่าว 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

4.7.3.5 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 เมื่อมีการรั่วในสภาวะต่าง 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 ข้อมูลการออกแบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ องค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติของโครงการ และข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาในบริเวณพื้นที่ศึกษาโครงการ รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-6

ตารางที่ 4.7-6 ข้อมูลสำหรับนำเข้าโปรแกรม BREEZE Incident Analyst

รายการข้อมูล	หน่วย	ค่า	
		ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ	ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ
ข้อมูลการออกแบบท่อ			
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ	inches	12 และ 6	6
อุณหภูมิใช้งาน	°F	60	60
ค่าความดันใช้งานสูงสุด (Maximum Operating Pressure; MOP)	psig	1,250	720
องค์ประกอบหลักของก๊าซธรรมชาติ			
Methane	Mole %	90.30- 94.44	
Ethane		2.04-4.38	
Propane		0.42-1.07	
ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา ^{1/}			
อุณหภูมิในบรรยากาศ (เฉลี่ย)	°C	27.8	
ความดันบรรยากาศ (เฉลี่ย)	Pascal	100927	
ความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศ (เฉลี่ย)	%	77	
ทิศทางลม	degrees	270	
ความเร็วลม (เฉลี่ย)	knots	1.0	
ความสูงของเครื่องมือวัดความเร็วลม	Meter	11.20	

หมายเหตุ : ^{1/} สถานีอุตุนิยมวิทยาปราจีนบุรี กลุ่มงานอุตุนิยมวิทยาอุทกบินทร์บุรี สถิติภูมิอากาศในช่วงคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2536-2565)

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 รายละเอียดดังนี้

1) โอกาสเกิดการรั่ว

(1) สถิติการเกิดอุบัติเหตุของท่อที่รวบรวมโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา

จากการวิเคราะห์โอกาสและความเป็นไปได้ที่จะเกิดการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ โดยอ้างอิงข้อมูลจาก API Recommended Practice 581 First Edition ของสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (The American Petroleum Institute, 2000) พบว่า (ตารางที่ 4.7-7)

- วาล์ว ขนาด 12 นิ้ว มีโอกาสของการเกิดรั่วขนาด 1 นิ้ว มากที่สุด 1.97×10^{-6} ครั้ง/ปี และมีโอกาสเกิดการแตกหัก 1.31×10^{-7} ครั้ง/ปี
- ท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว มีโอกาสของการเกิดรั่วขนาด 0.25 และ 1 นิ้ว มากที่สุดเท่ากัน 2.43×10^{-3} ครั้ง/ปี และมีโอกาสเกิดการแตกหัก 4.85×10^{-4} ครั้ง/ปี

ตารางที่ 4.7-7 ความถี่การรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ

เมื่อพิจารณาจากสถิติที่รวบรวมโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (API, 2000)

ขนาดรั่ว	ความถี่ของการรั่ว จากสถิติของ API		ระยะทางวาง ท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ (กิโลเมตร)	ความถี่การรั่วของ ท่อส่งก๊าซฯ ของ โครงการ (ครั้ง/ปี)
	(ครั้ง/ปี/ ฟุต)	(ครั้ง/ปี/กิโลเมตร)		
ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 12 นิ้ว				
0.25 นิ้ว	1×10^{-7}	3.28×10^{-4}	0.002	6.56×10^{-7}
1 นิ้ว	3×10^{-7}	9.84×10^{-4}		1.97×10^{-6}
4 นิ้ว	3×10^{-8}	9.84×10^{-5}		1.97×10^{-7}
ท่อแตกหัก	2×10^{-8}	6.56×10^{-5}		1.31×10^{-7}
ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว				
0.25 นิ้ว	4×10^{-7}	1.31×10^{-3}	1.848	2.43×10^{-3}
1 นิ้ว	4×10^{-7}	1.31×10^{-3}		2.43×10^{-3}
ท่อแตกหัก	8×10^{-8}	2.62×10^{-4}		4.85×10^{-4}

หมายเหตุ: คำนวณจากความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ที่รวบรวมโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา

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

(2) สถิติการเกิดอุบัติเหตุระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

สถิติการเกิดอุบัติเหตุระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติจากการดำเนินงานของ ปตท. ที่ผ่านมาในช่วง พ.ศ. 2524 - 2566 รวมระยะเวลาประมาณ 42 ปี พบว่า มีอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติรวม 13 ครั้ง ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นการรั่วซึมเล็กน้อย - รั่วรั่ว 0.25 นิ้ว (จำนวน 7 ครั้ง) รองลงมาเป็นรั่วขนาด 1 นิ้ว (จำนวน 3 ครั้ง) รั่วรั่วขนาด 4 นิ้ว (จำนวน 2 ครั้ง) และท่อแตกหัก (จำนวน 1 ครั้ง) รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-8 และเมื่อคำนวณความถี่การรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ พบว่ามีความถี่การรั่ว รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-9

ตารางที่ 4.7-8 สถิติการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีรับเหตุ	ความ เสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
1.	2525 (1982)	-	ท่อ Ø 28 นิ้ว ระหว่าง BV#6 และ 7 ก่อนถึง สะพานบางปะกงทำให้เกิดหยุดส่งก๊าซ (โครงการท่อก๊าซโรงไฟฟ้าบางปะกง-โรงไฟฟ้า พระนครใต้) การรั่วซึมเล็กน้อยที่ซีล ของฟิตติงที่ คนงานผู้รับเหมาลักลอบติดตั้งไว้ (ประมาณ ขนาดรูรั่ว ¼ นิ้ว สำหรับใช้ในการประเมินสถิติ อุบัติเหตุ) (เหตุฉุกเฉินระดับ 1)	- ปิดกั้นบริเวณ - วางแผนการซ่อมและหยุดส่งก๊าซฯ - หยุดส่งก๊าซ - ติดต่อท่อก๊าซฯ เพื่อซ่อมแซม	ประมาณ 3 ล้านบาท	ความเปลี่ยนแปลง - คุณสมบัติเหล็กที่สูงขึ้น (API 5L-X40, X60, X65) เหตุผล - ความแข็งแรงของเหล็กเพิ่มขึ้น - เพิ่มประสิทธิภาพในงานก่อสร้าง
2.	2534 (1991)	14 ส.ค.	หน้าแปลนขนาด 4 นิ้ว รั่วที่บริเวณที่สถานี ตรวจวัดก๊าซฯ หน้าบริษัท SPG (ปท.1) การรั่วซึมเล็กน้อยที่ประเก็นของหน้าแปลนจาก การทรุดตัวของดิน (ประมาณขนาดรูรั่ว ¼ นิ้ว สำหรับใช้ในการประเมินสถิติอุบัติเหตุ) (เหตุฉุกเฉินระดับ 1)	- ท่อก๊าซฯ ขนาด 4 นิ้ว เกิดการรั่ว - ปิดกั้น Main Valve ต้นทาง - วางแผนหยุดส่งก๊าซฯ และทำการ ซ่อมแซม	-	ความเปลี่ยนแปลง - คุณสมบัติเหล็กที่สูงขึ้น (API 5L-X40, X60, X65) เหตุผล - ความแข็งแรงของเหล็กเพิ่มขึ้น - เพิ่มประสิทธิภาพในงานก่อสร้าง
3.	2534 (1991)	24 พ.ย.	ท่อ Ø 28 นิ้ว ระหว่าง BV#8 และ BV#9 (โครงการท่อก๊าซฯ โรงไฟฟ้าบางปะกง-โรงไฟฟ้า พระนครใต้ ขนาด Ø 28 นิ้ว) (ปท.1) จากการที่ ผู้รับเหมากรมทางหลวงดอกเข็มเจาะนำทะลุท่อ ก๊าซฯ Ø 28 นิ้ว รั่วเป็นรูขนาด 4" ทำให้หยุดส่ง ก๊าซฯ 4 วัน (ไม่ได้รับอนุญาตจาก ปตท.) (เหตุฉุกเฉินระดับ 2)	- ประกาศแผนฉุกเฉิน - หยุดส่งก๊าซฯ - ปิดกั้น Valve ต้นทาง - ติดต่อท่อส่งก๊าซฯ เพื่อซ่อมแซม	หยุดส่งก๊าซ ประมาณ 4 วัน ค่าเสียหาย ประมาณ 10 ล้านบาท	ความเปลี่ยนแปลง - การวาง Concrete Slab เหนือแนวท่อก๊าซฯ (ในพื้นที่เสี่ยง จากการรบกวนของบุคคลที่ 3) กรณีการก่อสร้างด้วย วิธีขุดเปิด เหตุผล - ลดความเสี่ยงการเกิดความเสียหายของท่อส่งก๊าซจาก บุคคลที่ 3 - เพิ่มความปลอดภัย

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

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีรับเหตุ	ความ เสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
4.	2536 (1993)	19 ก.พ.	ก๊าซรั่วที่หัววัด Sealant ของวาล์วใต้ดินของท่อ ก๊าซฯ ก่อนเข้าสถานีโรงงานธนอินเตอร์ (ปท.1) การรั่วซึมเล็กน้อยออกจากหัววัด Sealant ขนาด 1/2" (ประมาณขนาดรูรั่ว 1/4 นิ้ว สำหรับใช้ในการ ประเมินสถิติอุบัติเหตุ) (เหตุฉุกเฉินระดับ 1)	- วางแผนหยุดส่งก๊าซฯ - Shut Down ระบบโรงแยกก๊าซฯ ถึง BV #2 - ปิดกั้นบริเวณ - ผ่นก๊าซฯ ไปยังท่อคู่ขนาน - ตัดต่อท่อส่งก๊าซฯ เพื่อซ่อมแซม	ประมาณ 30,000 บาท	ความเปลี่ยนแปลง - มาตรการเพิ่มเติม ในแผนการบำรุงรักษา เหตุผล - พิจารณาความเสี่ยงต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงระบบท่อส่ง ก๊าซฯ แผนและวิธีการดำเนินงาน แผนฉุกเฉิน
5.	2538 (1995)	26 ส.ค.	ท่อ ๑ 30 นิ้ว ระหว่าง BV# 6 ไปยังโรงไฟฟ้า บางปะกง การรั่วซึมเล็กน้อยที่รอยเชื่อมที่ชำรุด ที่เกิดจากการก่อสร้าง (ประมาณขนาดรูรั่ว 1/4 นิ้ว สำหรับใช้ในการประเมินสถิติอุบัติเหตุ) (เหตุฉุกเฉินระดับ 1)	- วางแผนหยุดส่งก๊าซฯ - สลับการใช้งานท่อส่งก๊าซฯ ใน บริเวณนั้น โดยไปใช้ท่อ 24 นิ้วแทน - ตัดเปลี่ยนท่อส่งก๊าซฯ เพื่อซ่อมแซม	ประมาณ 4 ล้านบาท	ความเปลี่ยนแปลง - ยึดถือมาตรฐานที่มีการปรับปรุงฉบับล่าสุด (Latest Edition) ในการออกแบบและการปฏิบัติงาน เหตุผล - มาตรฐานต่างๆ มีกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาทบทวน อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเพื่อให้เกิดความเหมาะสมต่อ สถานการณ์ในปัจจุบัน เพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในอดีต
6.	2539 (1996)	26 ส.ค.	ท่อ ๑ 28 นิ้ว รั่วบริเวณหน้าโรงแยก (โครงการท่อ ก๊าซจากโรงแยกก๊าซระยอง - โรงไฟฟ้าบางปะกง ขนาด ๑ 28 นิ้ว) การรั่วซึมเล็กน้อยที่ตัวท่อ เนื่องจากเกิดไฟฟ้าช็อตจากเสาส่งไฟฟ้าแรงสูง ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผ่านรถกระเช้าของ การไฟฟ้าฯ ลงพื้นดินและไหลเข้าสู่ Ground ใน บริเวณข้างเคียงทำให้ผนังท่อทะลุเท่ารูเข็ม (ประมาณขนาดรูรั่ว 1/4 นิ้ว สำหรับใช้ในการ ประเมินสถิติอุบัติเหตุ) (เหตุฉุกเฉินระดับ 1)	- วางแผนหยุดส่งก๊าซฯ - Shut Down ระบบโรงแยกก๊าซฯ ถึง BV #2 - ปิดกั้นบริเวณ - ผ่นก๊าซฯ ไปยังท่อคู่ขนาน - ตัดต่อท่อส่งก๊าซฯ เพื่อซ่อมแซม	ประมาณ 8 ล้านบาท	ความเปลี่ยนแปลง - คุณสมบัติเหล็กที่สูงขึ้น (API 5L- X40, X60, X65) เหตุผล - ความแข็งแรงของเหล็กเพิ่มขึ้น - เพิ่มประสิทธิผลในงานก่อสร้าง

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

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีระงับเหตุ	ความ เสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
7.	2540 (1997)	3 ต.ค.	ก๊าซรั่วจากอุปกรณ์ Insulation Joint ใต้ดินของ ท่อ ๑ 28 นิ้ว (โครงการท่อก๊าซจากโรงแยกก๊าซ ระยอง-โรงไฟฟ้าบางปะกง (ท่อคู่ขนาน) ขนาด ๑ 28 นิ้ว) การรั่วซึมเล็กน้อยจุดที่รั่วอยู่นอกรั้ว ห่างจากสถานีก๊าซ BV# 6 ประมาณ 8 เมตร (ประมาณขนาดรูรั่ว ¼ นิ้ว สำหรับใช้ในการ ประเมินสถิติอุบัติเหตุ) (เหตุฉุกเฉินระดับ 1)	- ประกาศแผนฉุกเฉิน - วางแผน Shut Down - ปิดกั้นบริเวณ - เปลี่ยน Insulation Joint จากใต้ดิน มาอยู่บนดิน	-	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 (โครงการท่อก๊าซฯ จากโรง แยกก๊าซฯ ระยอง-โรงไฟฟ้าบางปะกง (ท่อคู่ขนาน) 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 ซึ่งเป็น ท่อที่ต่อไปยังนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง สาเหตุจากถูกรถเกเรตดินผู้รับเหมากรมทาง หลวง ก่อสร้างขยายถนน เป็นเหตุให้ท่อก๊าซเป็น (รูรั่วขนาด 4 นิ้ว) (เหตุฉุกเฉินระดับ 2)	- ประกาศแผนฉุกเฉิน - ปิดกั้นบริเวณ ควบคุมสถานการณ์ - แจ้งให้ลูกค้าทราบเพื่อหาพลังงาน ทดแทน - ปิด Isolate Valve ต้นทาง - ลดความดันจนเป็นศูนย์ - แจ้งบริษัทซ่อมท่อ โดยวิธีการ ตัดต่อท่อ	ประมาณ 8 ล้านบาท	ความเปลี่ยนแปลง - การวาง Concrete Slab เหนือแนวท่อก๊าซ (ในพื้นที่เสี่ยง จากการรบกวนของบุคคลที่ 3) จะดำเนินการได้เฉพาะใน พื้นที่ก่อสร้างด้วยวิธีขุดเปิด เหตุผล - ลดความเสี่ยงการเกิดความเสียหายของท่อส่งก๊าซฯ จากบุคคลที่ 3

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

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีรับเหตุ	ความ เสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
10.	2545 (2002)	5 ก.ย.	ท่อส่งก๊าซ ๑ 10 นิ้ว บริเวณ กม. 11 อ. รัษฎาบุรี สาเหตุจากความเข้าใจผิดของผู้รับเหมาการ ประปาส่วนภูมิภาคใช้เลื่อยมือตัดท่อก๊าซเป็น ร่องยาวประมาณ 2 ซ.ม. เป็นเหตุให้ท่อก๊าซรั่ว (รั่วขนาด 1 นิ้ว) (เหตุฉุกเฉินระดับ 1)	- ประกาศแผนฉุกเฉิน - ควบคุมสถานการณ์ - แจ้งบริษัทซ่อมท่อฉุกเฉิน (TRC) - ลดความดัน จาก BV#17 ทำการ ซ่อมด้วย Repair Sleeve Clamp กระทบบริเวณจ่ายก๊าซฯ 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.	ท่อส่งก๊าซ ๑ 4 นิ้ว บริเวณ ถ. สุวรรณศร กม. ที่ 97+159 จ. สระบุรี สาเหตุจากผู้ ผู้รับเหมา ก่อสร้างวางท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 12 นิ้ว ขนานกับ ระบบท่อส่งก๊าซฯ 4 นิ้ว โดยวิธี HDD เจาะไปโดน ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 4 นิ้ว เป็นรูกว้างประมาณ 1 นิ้ว ส่งผลให้ก๊าซรั่ว และติดไฟ (เหตุฉุกเฉินระดับ 2)	- ประกาศเหตุฉุกเฉินและปิดกั้น บริเวณ - จัดตั้งศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉินและ ควบคุมสถานการณ์ - ตัดแยกระบบและระบายก๊าซออก จากระบบท่อ - ซ่อมท่อโดยผู้รับเหมาฉุกเฉิน - ประกาศยกเลิกเหตุฉุกเฉิน - สรุปและประเมินสาเหตุเบื้องต้น - ประสานงานกับผู้เสียหายเพื่อชดใช้ ค่าเสียหาย -ชี้แจงสาเหตุและแนวทางป้องกันใน อนาคต รวมทั้งติดตามผลกระทบ ต่อชุมชนและสังคม	ประมาณ 6.1 ล้านบาท	จัดทำคู่มือมาตรฐานทางวิศวกรรมก่อสร้างเฉพาะงาน เช่น วิธีการ HDD โดยกำหนด ให้มีการตรวจสอบตำแหน่งท่อเดิม โดยใช้น้ำความดันสูงทุก 0.5 ม. ของแนวท่อ และติดตั้งท่อ กัลวาไนซ์ขนาด 0.5 นิ้ว ห่างจากท่อเดิม 1 เมตร ทุกระยะลึก ต่ำกว่าท่อเดิม 1 เมตร เหตุผล - เพื่อเป็นแนวป้องกันท่อเดิม - ควบคุมให้มีการคัดเลือกผู้ควบคุมงาน และ ผู้รับเหมาที่มี ประสิทธิภาพ - ทบทวนแผนฉุกเฉินให้ครอบคลุมทุกกิจกรรม รวมทั้งความ รวดเร็วในการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉิน

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

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีระงับเหตุ	ความ เสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
12.	2551 (2008)	21 พ.ย.	ท่อส่งก๊าซฯ ๑ 24 นิ้วรั่วที่รอยเชื่อมระหว่างจุด เชื่อมต่อท่อขนาด 4 นิ้ว บริเวณถนนร่มเกล้า ซอย 5 สาเหตุจากผู้รับเหมาก่อสร้างวางท่อส่ง ก๊าซเชื่อมต่อระหว่างท่อขนาด ๑ 4 นิ้วเข้ากับท่อ 24 นิ้ว แล้วถมดินกดทับทำให้รอยเชื่อม Crack ยาว 1 นิ้ว (เหตุฉุกเฉินระดับ 1)	<ul style="list-style-type: none"> - ประกาศเหตุฉุกเฉินและปิดกั้น บริเวณ - จัดตั้งศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉินและ ควบคุมสถานการณ์ - แจ้งลูกค้าและผู้ได้รับผลกระทบ - ตัดแยกระบบและระบายก๊าซออก จากระบบท่อ - ชี้แจงทำความเข้าใจกับชาวบ้าน บริเวณใกล้เคียง - ซ่อมท่อโดยผู้รับเหมาฉุกเฉิน - ประกาศยกเลิกเหตุฉุกเฉิน - สรุปและประเมินสาเหตุเบื้องต้น - ประสานงานกับผู้เสียหายเพื่อ ชดเชยค่าเสียหาย - ชี้แจงสาเหตุและแนวทางป้องกันใน อนาคตรวมทั้งติดตามผลกระทบ ต่อชุมชนและสังคม 	ประมาณ 400,000 บาท	<ul style="list-style-type: none"> - ทบทวนขั้นตอนการทำงาน เรื่องการจัดการทางด้าน วิศวกรรมและการเปลี่ยนแปลง โดยเพิ่มเติมในเรื่องการ เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นใหม่หลังจากเอกสารขอปรับปรุง เปลี่ยนแปลงผ่านการอนุมัติแล้ว - ทบทวนการประเมินความเสี่ยงของงานให้ครอบคลุมเรื่อง วิศวกรรมและความเสี่ยงจากการปฏิบัติงาน เช่น การลด ความเสี่ยงที่มีต่อท่อจากขั้นตอนการถมดิน โดยการทำให้ Support ท่อก่อนถมดิน หรือมาตรการลดแรงกระแทกที่มี ต่อท่อ - ดำเนินการจัดทำ Work Instruction ในขั้นตอนการ ปฏิบัติงานที่สำคัญที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบ เช่น การถมดิน การรื้อถอน Sheet Pile <p>เหตุผล</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพื่อเป็นแนวทางป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นใน ระหว่างการก่อสร้าง - ควบคุมให้มีการคัดเลือกผู้ควบคุมงานและผู้รับเหมาที่มี ประสิทธิภาพ
13.	2563 (2020)	22 ต.ค.	- ท่อส่งก๊าซธรรมชาติ คู่ขนานเส้นที่ 2 บนบก ๑ 36 นิ้ว เกิดเหตุก๊าซธรรมชาติรั่ว บริเวณตรง ข้ามวัดเป็รงราษฎร์บำรุง ถนนเทพราช- ลาดกระบ้ง ตำบลคลองสวน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ (เหตุฉุกเฉินระดับ 2)	<ul style="list-style-type: none"> - ศูนย์ควบคุมการส่งก๊าซ ปตท. จังหวัดชลบุรี ตรวจพบความ ผิดปกติ โดยความดันก๊าซ ระหว่าง สถานีควบคุมความดันก๊าซ WN2 และ WN3 ลดลงอย่างรวดเร็ว 	อยู่ระหว่างสรุป มูลค่าความ เสียหาย	<ul style="list-style-type: none"> - ในช่วงหาสาเหตุ ได้เข้มงวดในการเฝ้าระวังแนวท่อส่งก๊าซฯ รวมถึงดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษา และเฝ้าระวังแนว ท่อส่งก๊าซฯ อย่างเข้มข้นตามมาตรฐาน อย่างสม่ำเสมอ - พิจารณาความเสี่ยงต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงระบบท่อส่ง ก๊าซฯ แผนและวิธีการดำเนินงาน

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

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีรับเหตุ	ความ เสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
			<p>- สาเหตุยังอยู่ระหว่างศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุ โดยพนักงานสอบสวนได้ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) และกองพิสูจน์หลักฐานสำนักงานตำรวจแห่งชาติตรวจสอบ ขั้นตอนอยู่ระหว่างการสืบสวนของพนักงานสอบสวน และตรวจสอบโดยคณะกรรมการภาครัฐ ซึ่งยังไม่แล้วเสร็จ ดังนั้น ปตท. จึงต้องรอผลอย่างเป็นทางการ จึงจะสามารถระบุสาเหตุที่แน่ชัดได้</p>	<p>- ปตท. ได้รับแจ้งเหตุการณ์ท่อส่งก๊าซธรรมชาติรั่วและมีเพลิงไหม้</p> <p>- ศูนย์ควบคุมการส่งก๊าซ ปตท. สั่งปิดวาล์วที่สถานีควบคุมก๊าซ WN2 และ WN3 เพื่อตัดแยกระบบผ่านระบบควบคุมอัตโนมัติ (SCADA)</p> <p>- ปตท. ประกาศเหตุฉุกเฉินระดับ 2 และจัดตั้งศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉินที่ศูนย์ปฏิบัติการชลบุรี</p> <p>- ปตท. เข้าถึงพื้นที่เพื่อรับเหตุโดยสามารถควบคุมสถานการณ์เพลิงไหม้ได้ และปิดกั้นการเข้าออกพื้นที่จุดเกิดเหตุ ทั้งนี้ ภายหลังเกิดเหตุ ปตท. ดำเนินการตามมาตรการชดเชยเยียวยาผู้ได้รับผลกระทบอย่างต่อเนื่อง ดังนี้</p> <p>* จัดตั้งศูนย์ประสานงานช่วยเหลือประชาชนผู้ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์สนับสนุนอาหาร น้ำดื่ม และที่พักชั่วคราวในระยะเร่งด่วน เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนให้แก่ผู้ที่ได้รับ</p>		<p>เหตุผล</p> <p>- เป็นแนวทางป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ</p> <p>- ลดความเสี่ยงการเกิดความเสียหายของท่อส่งก๊าซฯ จากบุคคลที่ 3 และเพิ่มความปลอดภัยในการดำเนินงาน</p>

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

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีระงับเหตุ	ความ เสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
				<p>ผลกระทบ และอำนวยความสะดวก สะดวกให้แก่ทีมปฏิบัติงาน</p> <p>* เข้าเฝ้าวยาครอบครัวผู้เสียชีวิต และผู้บาดเจ็บ ชี้แจงทำความเข้าใจกับชาวบ้านบริเวณ ใกล้เคียง และประสานงานกับผู้เสียหายเพื่อเฝ้าวยาคความ เสียหาย</p> <p>* เข้าพื้นที่เพื่อฟื้นฟูความเสียหาย และสภาพแวดล้อมในชุมชน ให้ กลับสู่สภาวะปกติโดยเร็ว</p> <p>* ประเมินความเป็นไปได้ของ สาเหตุเบื้องต้น</p> <p>- กำหนดแนวทางป้องกันในอนาคต รวมทั้งติดตามผลกระทบต่อชุมชน และสังคม</p>		

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

ขนาดรูรั่ว	สถิติของ ปตท.				ความถี่การรั่วของท่อส่งก๊าซ ของโครงการ โดยคำนวณจากสถิติ ของ ปตท. (ครั้ง/ปี)	
	จำนวน การรั่ว (ครั้ง)	ความยาวท่อ ปตท. (กิโลเมตร) ^{1/}	ระยะเวลา ดำเนินงาน (ปี) ^{2/}	ความถี่ ของการรั่ว (ครั้ง/ปี/กิโลเมตร)	ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 12 นิ้ว	ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว
0.25 นิ้ว	7	2,966	42	5.62×10^{-5}	1.12×10^{-7}	1.04×10^{-4}
1 นิ้ว	3			2.41×10^{-5}	4.82×10^{-8}	4.45×10^{-5}
4 นิ้ว	2			1.61×10^{-5}	3.21×10^{-8}	2.97×10^{-5}
ท่อ แตกหัก	1			8.03×10^{-6}	1.61×10^{-8}	1.48×10^{-5}

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

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

(3) สถิติการรั่วของหน้าแปลนที่รวบรวมโดยสมาคมผู้ผลิตน้ำมันและก๊าซนานาชาติ

จากการทบทวนความถี่การรั่วไหลของหน้าแปลนที่รวบรวมโดยสมาคมผู้ผลิตน้ำมันและก๊าซนานาชาติ (International Association of Oil & Gas Producers หรือ IOGP) ซึ่งนำเสนอในรายงาน Risk Assessment Data Directory Report No. 434-01 Process release frequencies (September 2019) พบว่าหน้าแปลนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว (150 มิลลิเมตร) มีความถี่การรั่วไหลรวม 1.2×10^{-5} ครั้ง/ปี รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-10

ตารางที่ 4.7-10 ความถี่การรั่วไหลของหน้าแปลน
จากสถิติที่รวบรวมโดยสมาคมผู้ผลิตน้ำมันและก๊าซนานาชาติ (IOGP, 2019)

ขนาดรูรั่ว (มิลลิเมตร)	ความถี่การรั่วไหลของหน้าแปลน (ครั้ง/ปี) จำแนกตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหน้าแปลน					
	2 นิ้ว (50 มิลลิเมตร)	6 นิ้ว (150 มิลลิเมตร)	12 นิ้ว (300 มิลลิเมตร)	18 นิ้ว (450 มิลลิเมตร)	24 นิ้ว (600 มิลลิเมตร)	36 นิ้ว (900 มิลลิเมตร)
1 - 3	4.4×10^{-6}	7.0×10^{-6}	1.3×10^{-5}	1.9×10^{-5}	2.1×10^{-5}	2.1×10^{-5}
3 - 10	2.0×10^{-6}	3.1×10^{-6}	5.0×10^{-6}	6.5×10^{-6}	6.9×10^{-6}	6.9×10^{-6}
10 - 50	9.1×10^{-7}	1.4×10^{-6}	1.9×10^{-6}	2.1×10^{-6}	2.2×10^{-6}	2.2×10^{-6}
50 - 150	3.8×10^{-7}	3.2×10^{-7}	3.7×10^{-7}	3.4×10^{-7}	3.3×10^{-7}	3.3×10^{-7}
> 150	-	5.7×10^{-7}	1.3×10^{-6}	2.0×10^{-6}	2.2×10^{-6}	2.2×10^{-6}
รวม	7.7×10^{-6}	1.2×10^{-5}	2.1×10^{-5}	3.0×10^{-5}	3.3×10^{-5}	3.3×10^{-5}

ที่มา : Risk Assessment Data Directory Report No. 434-01 Process release frequencies (International Association of Oil & Gas Producers, 2019)

เมื่อพิจารณาความถี่การรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ พบว่า โอกาสเกิดการรั่วเมื่อพิจารณาจากสถิติการดำเนินงานของ ปตท. มีค่าน้อยกว่า โอกาสเกิดการรั่วที่รวบรวมโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (The American Petroleum Institute, 2000) ดังนั้น จึงเลือกใช้โอกาสเกิดการรั่วที่รวบรวมโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกาในการคำนวณโอกาสเกิดการติดไฟแบบต่าง ๆ ของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ ส่วนโอกาสเกิดการรั่วของหน้าแปลนบริเวณภายในสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station) ของโครงการ อ้างอิงจากสถิติที่รวบรวมโดยสมาคมผู้ผลิตน้ำมันและก๊าซนานาชาติ (IOGP, 2019)

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 ปอนด์ ในเวลา 3 นาที อาทิ กรณีรั่วขนาดใหญ่ (ท่อแตกหัก) ที่มีลักษณะการรั่วอย่างทันทีทันใด และเกิดการสันดาปติดไฟในทันที (Early Ignition) จะมีโอกาสติดไฟแบบลูกไฟ (Fireball) จากนั้นหากเกิดการสะสมในปริมาณมาก จะมีโอกาสเกิดระเบิดของกลุ่มไอก๊าซ (VCE) ขึ้นได้ในภายหลัง (Late Ignition)

สำหรับกรณีการเกิดการติดไฟแบบไฟวาบ (Flash Fire) เป็นการติดไฟของกลุ่มไอก๊าซ ทำให้เกิดการเผาไหม้อย่างรวดเร็ว แต่ไม่ทำให้เกิดการระเบิด มีลักษณะแบบไฟวาบขึ้น และมักเป็นลักษณะการติดไฟในระยะเวลานั้นๆ 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 4.7-11 พบว่า มีโอกาสเกิดการติดไฟอยู่ในระดับ Very Unlikely รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-12 และเมื่อพิจารณาจากสถิติการรั่วของหน้าแปลนภายในสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station) ของโครงการที่รวบรวมโดยสมาคมผู้ผลิตน้ำมันและก๊าซนานาชาติ พบว่า มีโอกาสเกิดการติดไฟอยู่ในระดับ Very Unlikely รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-13

ตารางที่ 4.7-11 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 4.7-12 โอกาสเกิดการติดไฟของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ เมื่อพิจารณาจากสถิติที่รวบรวมโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (API, 2000)

กรณีเกิด การรั่วของท่อ	โอกาส เกิดการรั่ว (ครั้ง/ปี)	โอกาสเกิดการติดไฟของท่อส่งก๊าซฯ (ครั้ง/ปี)		
		แบบ Jet Fire (สัดส่วนการเกิด 0.1)	แบบ VCE (สัดส่วนการเกิด 0.04)	แบบ Fireball (สัดส่วนการเกิด 0.01)
วาล์ว ขนาด 12 นิ้ว				
รั่วขนาด 0.25 นิ้ว	6.56×10^{-7}	6.56×10^{-8} (Very Unlikely)	2.62×10^{-8} (Very Unlikely)	6.56×10^{-9} (Very Unlikely)
รั่วขนาด 1 นิ้ว	1.97×10^{-6}	1.97×10^{-7} (Very Unlikely)	7.87×10^{-8} (Very Unlikely)	1.97×10^{-8} (Very Unlikely)
รั่วขนาด 4 นิ้ว	1.97×10^{-7}	1.97×10^{-8} (Very Unlikely)	7.87×10^{-9} (Very Unlikely)	1.97×10^{-9} (Very Unlikely)
ท่อแตกหัก	1.31×10^{-7}	1.31×10^{-8} (Very Unlikely)	5.25×10^{-9} (Very Unlikely)	1.31×10^{-9} (Very Unlikely)
ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว				
รั่วขนาด 0.25 นิ้ว	2.43×10^{-3}	2.43×10^{-4} (Very Unlikely)	9.70×10^{-5} (Very Unlikely)	2.43×10^{-5} (Very Unlikely)
รั่วขนาด 1 นิ้ว	2.43×10^{-3}	2.43×10^{-4} (Very Unlikely)	9.70×10^{-5} (Very Unlikely)	2.43×10^{-5} (Very Unlikely)
ท่อแตกหัก	4.85×10^{-4}	4.85×10^{-5} (Very Unlikely)	1.94×10^{-5} (Very Unlikely)	4.85×10^{-6} (Very Unlikely)

หมายเหตุ : คำนวณจากความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ที่รวบรวมโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา
API Recommended Practice 581 First Edition (The American Petroleum Institute, 2000)

ตารางที่ 4.7-13 โอกาสเกิดการติดไฟบริเวณหน้าแปลนภายในสถานีควบคุมและปรับลดความดัน
ก๊าซธรรมชาติของโครงการ เมื่อพิจารณาจากสถิติที่รวบรวมโดยสมาคมผู้ผลิตน้ำมัน
และก๊าซนานาชาติ (IOGP, 2019)

กรณีเกิดการรั่ว ของหน้าแปลน	โอกาส เกิดการรั่วของ หน้าแปลน (ครั้ง/ปี)	โอกาสเกิดการติดไฟ (ครั้ง/ปี)		
		แบบ Jet Fire (สัดส่วนการเกิด 0.1)	แบบ VCE (สัดส่วนการเกิด 0.04)	แบบ Fireball (สัดส่วนการเกิด 0.01)
ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว				
รั่วขนาด 1-3 มม.	7.0×10^{-6}	7.0×10^{-7} (Very Unlikely)	2.8×10^{-7} (Very Unlikely)	7.0×10^{-8} (Very Unlikely)
รั่วขนาด 3-10 มม.	3.1×10^{-6}	3.1×10^{-7} (Very Unlikely)	1.2×10^{-7} (Very Unlikely)	3.1×10^{-8} (Very Unlikely)
รั่วขนาด 10-50 มม.	1.4×10^{-6}	1.4×10^{-7} (Very Unlikely)	5.6×10^{-8} (Very Unlikely)	1.4×10^{-8} (Very Unlikely)
รั่วขนาด 50-150 มม.	3.2×10^{-7}	3.2×10^{-8} (Very Unlikely)	1.3×10^{-8} (Very Unlikely)	3.2×10^{-9} (Very Unlikely)
แตกหัก	5.7×10^{-7}	5.7×10^{-8} (Very Unlikely)	2.3×10^{-8} (Very Unlikely)	5.7×10^{-9} (Very Unlikely)
รวม	1.2×10^{-5}	1.2×10^{-6} (Very Unlikely)	4.8×10^{-7} (Very Unlikely)	1.2×10^{-7} (Very Unlikely)

หมายเหตุ : ค่าคำนวณจากความถี่การรั่วของหน้าแปลน จากสถิติที่รวบรวมโดยสมาคมผู้ผลิตน้ำมันและก๊าซนานาชาติ Risk Assessment Data
Directory Report No. 434-01 Process release frequencies (International Association of Oil & Gas Producers, 2019)

4.7.4.2 ความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุการณ์ (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 และท่อแตกหัก ส่วนการรั่วของหน้าแปลนประเมินในกรณีเลวร้ายที่สุด (Worst case) เป็นกรณีเดียวกับท่อแตกหัก ซึ่งอัตราการรั่วของก๊าซธรรมชาติจากการประเมินด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Breeze Incident Analyst สรุปได้ดังตารางที่ 4.7-14

ตารางที่ 4.7-14 อัตราการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ กรณีเกิดการติดไฟแบบ Jet Fire

ขนาดรั่ว	อัตราการรั่ว (กรัม/วินาที)		
	วาล์ว ขนาด 12 นิ้ว	ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว	
		ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ	ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ
0.25 นิ้ว	313	313	175
1 นิ้ว	5,000	5,000	2,800
ท่อแตกหัก/หน้าแปลนรั่ว	721,000	180,000	101,000

หมายเหตุ : ประเมินจากค่าความดันใช้งานสูงสุด (Maximum Operating Pressure) วาล์ว ขนาด 12 นิ้ว และท่อส่งก๊าซฯ ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ เท่ากับ 1,250 psig และภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ เท่ากับ 720 psig และอุณหภูมิใช้งาน เท่ากับ 60 องศาฟาเรนไฮต์

(2) ผลกระทบจากการติดไฟแบบ Jet Fire

การวิเคราะห์หรัศมีความร้อน (Incident Heat Flux) จากการรั่วแล้วติดไฟแบบ Jet Fire ได้ประเมินที่ระดับพลังงานความร้อนตั้งแต่ 4.0 - 37.5 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งปลูกสร้างและคน รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-15 โดยจากการประเมินพบว่าที่ระดับพลังงานต่าง ๆ มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบจากการรั่วและเกิดการติดไฟแบบ Jet Fire ดังตารางที่ 4.7-16 และแสดงสภาพการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบในภาพรวมตลอดแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ ดังรูปที่ 4.7-3

ตารางที่ 4.7-15 ผลกระทบที่เกิดจากเพลิงไหม้ที่ระดับพลังงานความร้อนต่าง ๆ

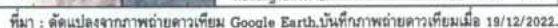
พลังงานความร้อน (กิโลวัตต์/ตารางเมตร)	ขนาดของผลกระทบ	
	ผลกระทบต่ออุปกรณ์	ผลกระทบต่อคน
37.5	ทำลายอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต	จำนวน 100% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 1 นาที จำนวน 1% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 10 วินาที
25.0	ทำให้เกิดไฟไหม้โครงสร้างไม้ โดยไม่มีเปลวไฟ	จำนวน 100% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา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

ที่มา : World Bank Technical Paper No.55, 1990

ตารางที่ 4.7-16 รัศมีการแผ่ความร้อนกรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire
กรณีขนาดรูรั่วต่าง ๆ ของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ

กรณีศึกษา	รัศมีการแผ่ความร้อน (เมตร) ^{1/}		
	วาล์ว ขนาด 12 นิ้ว	ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว	
		ก่อนปรับลดความดัน ก๊าซฯ	ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ
1. รูรั่วขนาด 0.25 นิ้ว			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	3.3	3.3	2.9
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	4.4	4.4	3.7
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	6.9	6.9	5.6
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	12.8	12.8	10.2
2. รูรั่วขนาด 1 นิ้ว			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	N/A	N/A	N/A
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	N/A	N/A	8.2
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	19.9	19.9	16.2
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	40.3	40.3	32.4
3. ท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	N/A	N/A	N/A
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	N/A	N/A	N/A
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	120.6	72.9	59.7
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	314.2	176.2	140.3

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินจากค่าความดันใช้งานสูงสุด (Maximum Operating Pressure) วาล์ว ขนาด 12 นิ้ว และท่อส่งก๊าซฯ ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ เท่ากับ 1,250 psig และภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ เท่ากับ 720 psig และอุณหภูมิใช้งาน เท่ากับ 60 องศาฟาเรนไฮต์
- N/A หมายถึง Unable to calculate distance to this flux คือ ระดับพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นในระดับความสูงที่ศึกษา (พิจารณาที่ระดับความสูง 1.5 เมตร จากระดับพื้น ซึ่งแทนระดับความสูงที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์) มีระดับพลังงานต่ำกว่าระดับพลังงานความร้อนที่ต้องการทราบ



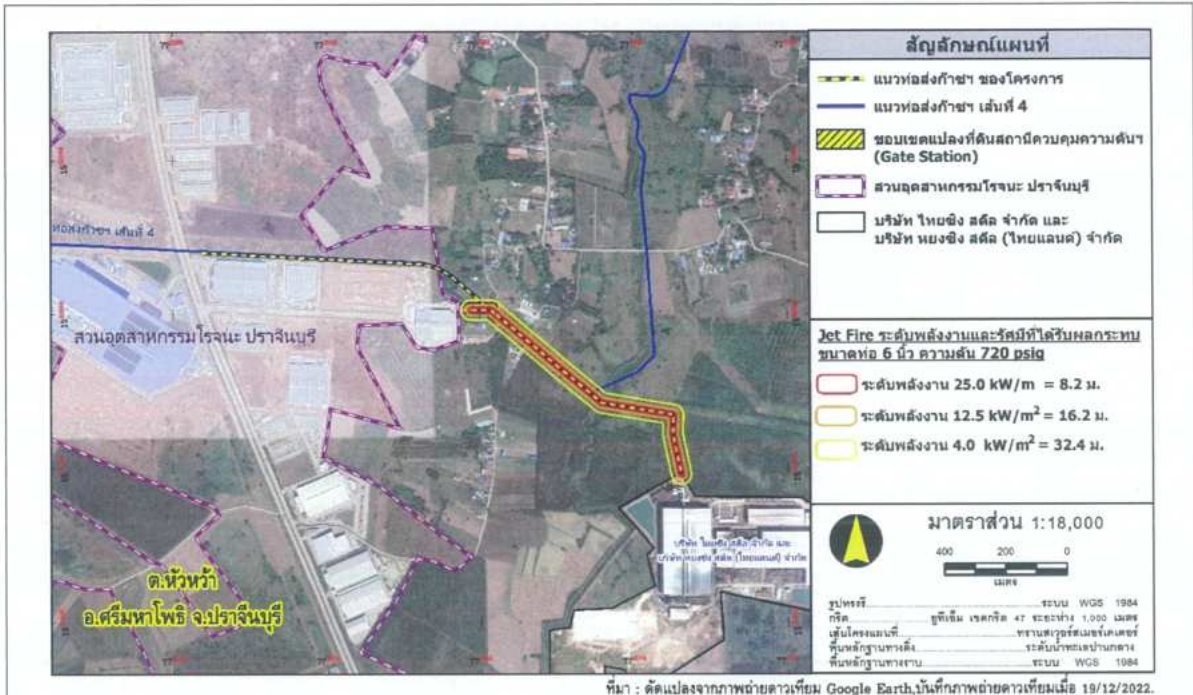
(ก) กรณีรื้อรื้อขนาด 1 นิ้ว



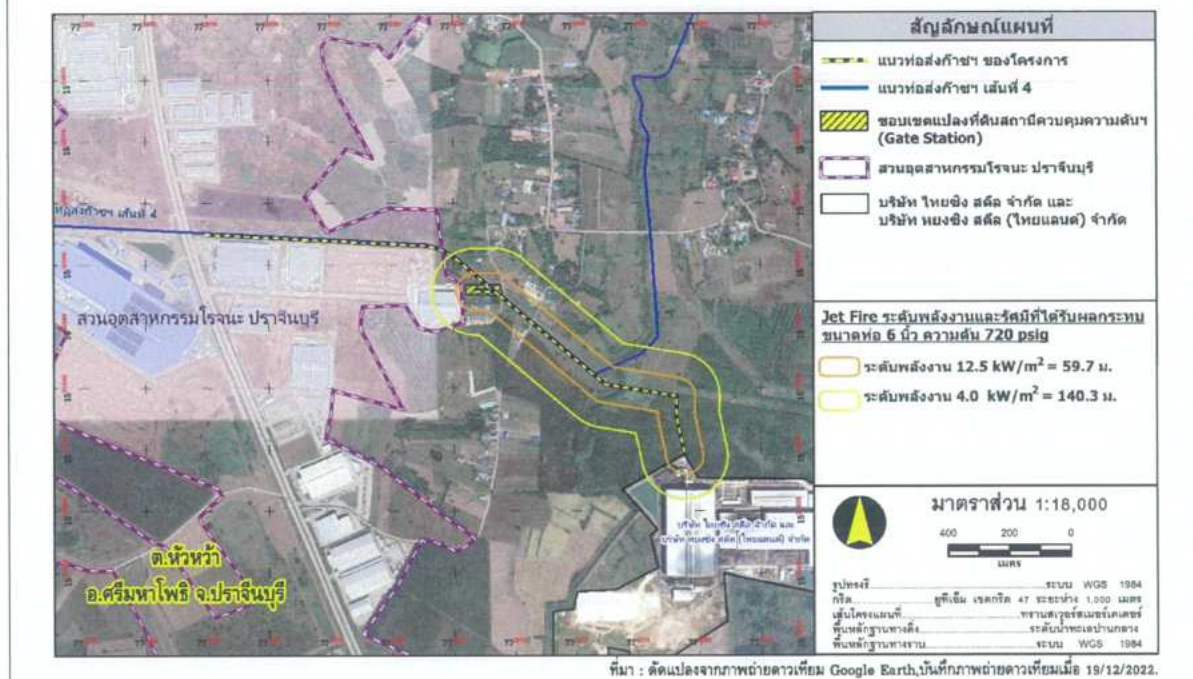
(ข) กรณีท่อแตกหัก

ก่อนปรับลดความดันก๊าซ (ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig)

รูปที่ 4.7-3 รัศมีการแผ่ความร้อนกรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire



(ก) กรณีรั่วขนาด 1 นิ้ว



(ข) กรณีท่อแตกหัก

ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ (ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig)

รูปที่ 4.7-3 รัศมีการแผ่ความร้อนกรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire (ต่อ)

ทั้งนี้ การพิจารณาอันตรายร้ายแรงเมื่อเกิดรั่วของวาล์วและท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ พิจารณาเปรียบเทียบเป็น 2 กรณี คือ (1) กรณีเกิดรั่วที่มีโอกาสเกิดขึ้นสูงสุด (รั่วขนาด 1 นิ้ว) และ (2) กรณีเกิดรั่วที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายสูงสุด (ท่อแตกหัก) ทั้งนี้ การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ ประเมินจำนวนผู้เสียชีวิตจากจำนวนคนที่อยู่ในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ ซึ่งพิจารณาจากรัศมีการแผ่รังสีความร้อนที่ทำให้คนเริ่มเสียชีวิต แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับพลังงาน 12.5 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร ทำให้คนในพื้นที่เสียชีวิตจำนวน 1% และระดับพลังงาน 25.0 และ 37.5 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร ทำให้คนในพื้นที่เสียชีวิตจำนวน 100% อ้างอิงตามตารางที่ 4.7-15 แล้วนำไปพิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบโดยอ้างอิงตามเกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงที่กล่าวไว้ใน Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, U.S. EPA. (1990) ดังตารางที่ 4.7-17

ตารางที่ 4.7-17 ระดับความรุนแรงของอุบัติการณ์ (Severity)

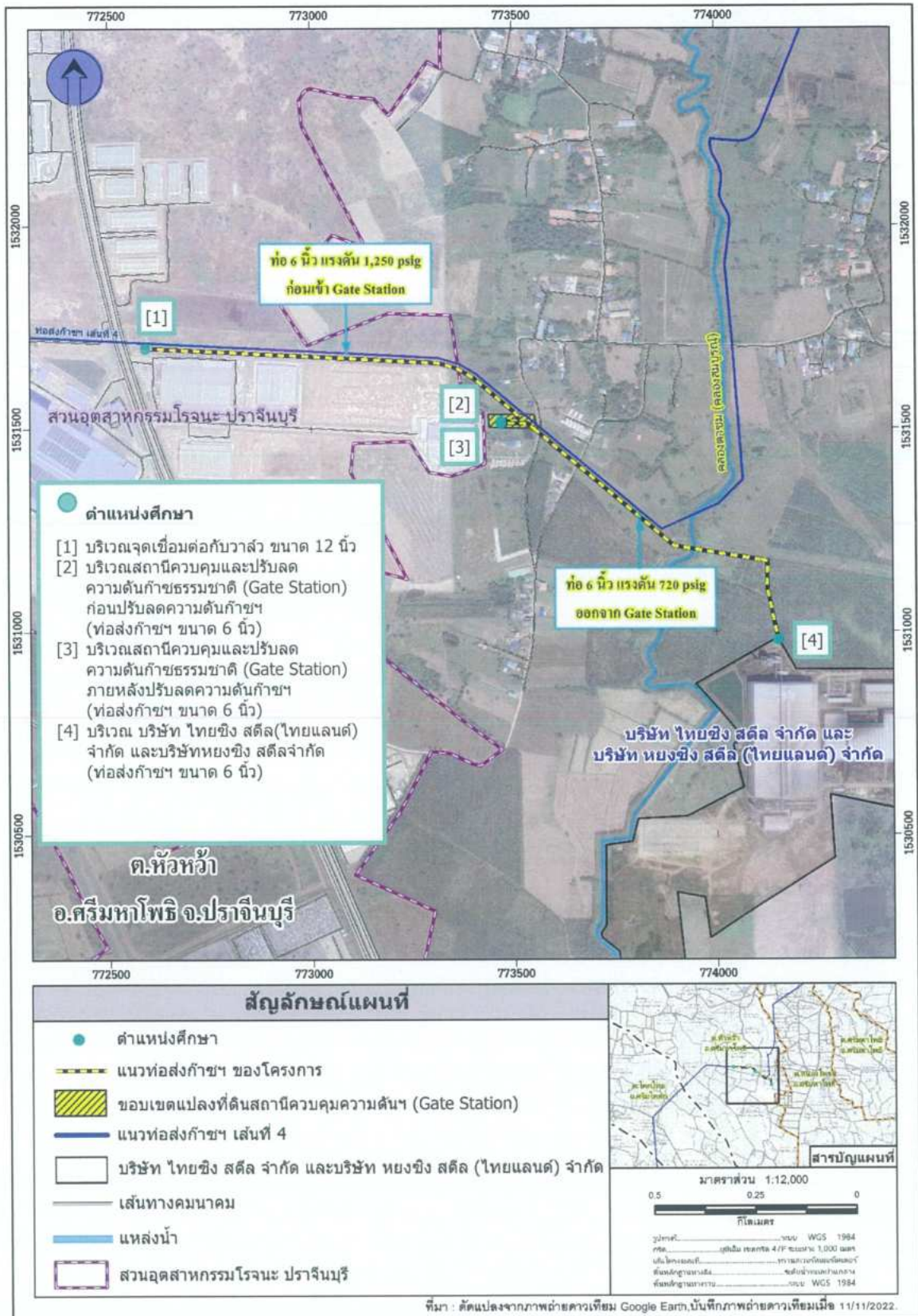
ระดับความรุนแรง	คำจำกัดความ
Minor	<ul style="list-style-type: none"> มีผู้บาดเจ็บน้อยมาก ไม่จำเป็นต้องอพยพออกจากพื้นที่ มีการปนเปื้อนกับสิ่งแวดล้อมน้อยมาก ไม่จำเป็นต้องทำการบำบัด
Moderate	<ul style="list-style-type: none"> มีผู้เสียชีวิตไม่เกิน 10 คน และมีผู้บาดเจ็บไม่เกิน 100 คน ต้องทำการอพยพคนไม่เกิน 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 ของวาล์วและท่อส่งก๊าซของโครงการ พิจารณาในบริเวณที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการรั่ว โดยอ้างอิงจากสถิติการรั่วของ ปตท. ในช่วง พ.ศ. 2524 - 2566 หรือการดำเนินงานในต่างประเทศ พบว่า การรั่วส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ที่บุคคลที่ 3 สามารถเข้าดำเนินกิจกรรมได้ง่าย พื้นที่ที่แนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติอยู่เหนือพื้นดินภายในสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station) หรือจุดเชื่อมต่อต่าง ๆ เป็นต้น ดังนั้น จึงได้พิจารณาประเมินความรุนแรงของเหตุการณ์ในบริเวณที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการรั่วไหลให้ครอบคลุมลักษณะของพื้นที่ดังกล่าว จำนวน 4 ตำแหน่ง (รูปที่ 4.7-4) ได้แก่

- [1] บริเวณจุดเชื่อมต่อกับวาล์ว ขนาด 12 นิ้ว
(ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig)
- [2] บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station)
ก่อนปรับลดความดันก๊าซ (ท่อส่งก๊าซ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig)
- [3] บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station)
ภายหลังปรับลดความดันก๊าซ (ท่อส่งก๊าซ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig)
- [4] บริเวณบริษัท ไทยซิง สเติล จำกัด และบริษัท หยงซิง สเติล (ไทยแลนด์) จำกัด
(ท่อส่งก๊าซ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig)

โดยการประเมินพื้นที่ได้รับผลกระทบ และระดับความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ
มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 4.7-4 ตำแหน่งศึกษาการประเมินผลกระทบ
กรณีเกิดการรั่วและติดไฟของวาล์วและท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ

[1] บริเวณจุดเชื่อมต่อกับวาล์ว ขนาด 12 นิ้ว
(ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig)

- กรณีรั่วขนาด 1 นิ้ว พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m² ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 19.9 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่รกร้าง และแนวรั้วบริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-18 และรูปที่ 4.7-5 (ก) ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือผู้พักอาศัยในบริเวณดังกล่าว จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Minor

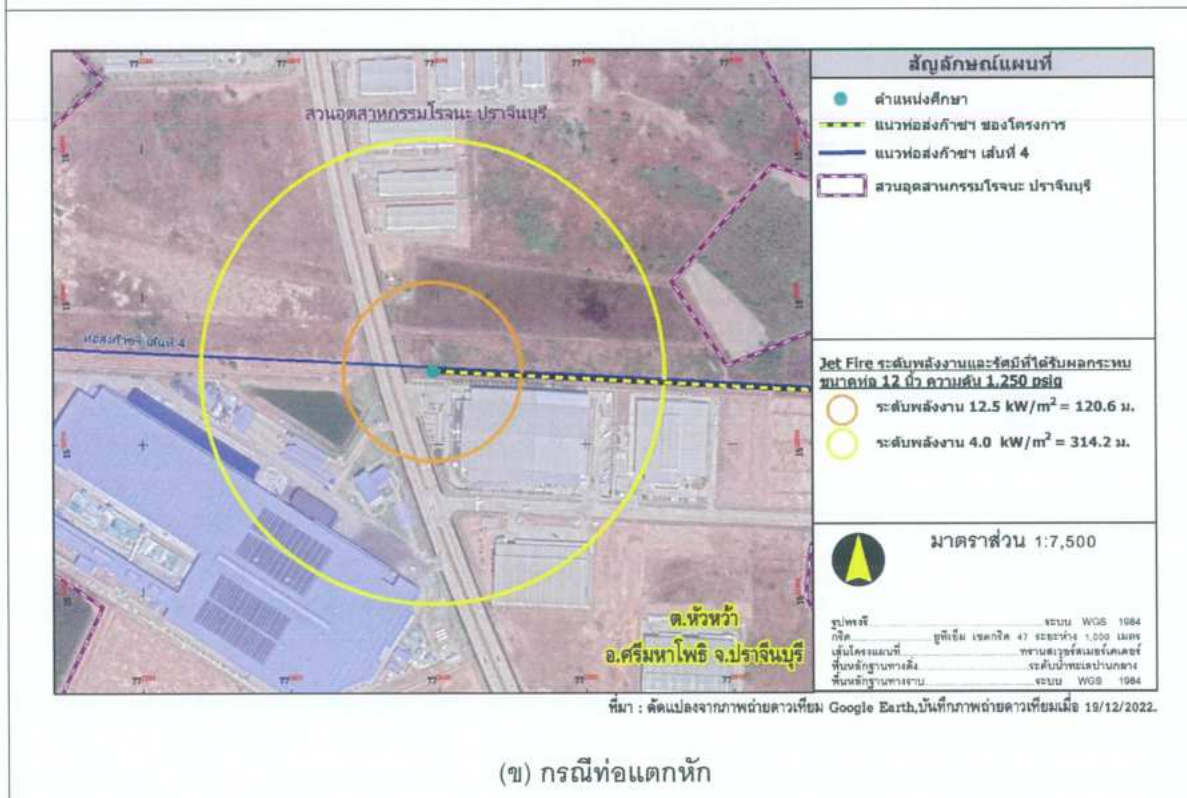
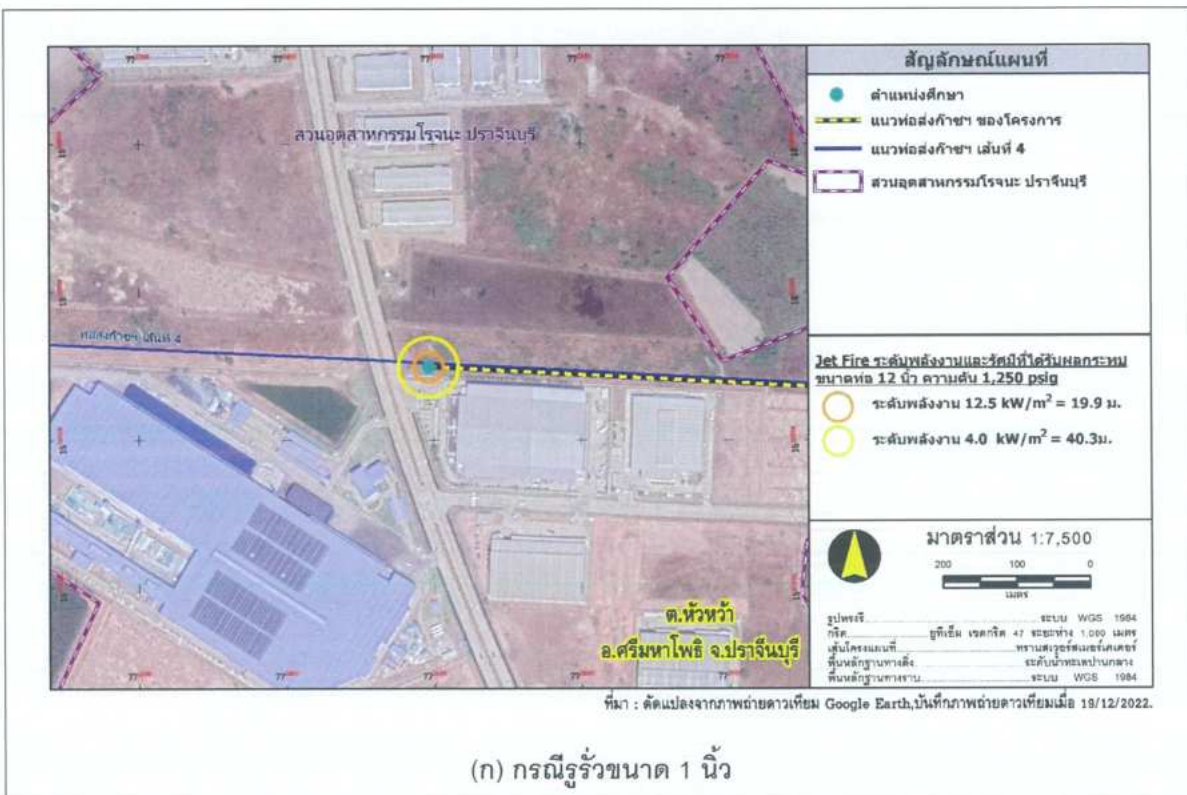
- กรณีท่อแตกหัก พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m² ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 120.6 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่รกร้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะฯ และพื้นที่ด้านหน้าบริษัท กบินทร์บุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-18 และรูปที่ 4.7-5 (ข) คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 79 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate

ตารางที่ 4.7-18 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณจุดเชื่อมกับต่อวาล์ว ขนาด 12 นิ้ว

กรณีศึกษา	รัศมีการแผ่ความร้อน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรงประเมินที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ² ขึ้นไป
1. รั่วขนาด 1 นิ้ว			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	N/A	-	ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือผู้พักอาศัย ประเมินความรุนแรง อยู่ในระดับ Minor
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	N/A	-	
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	19.9	พื้นที่รกร้าง และแนวรั้วบริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด	
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	40.3	พื้นที่รกร้าง และพื้นที่ด้านหน้า บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด	
2. ท่อแตกหัก			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	N/A	-	คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานประมาณ 79 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน ประเมินความรุนแรง อยู่ในระดับ Moderate
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	N/A	-	
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	120.6	พื้นที่รกร้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะฯ และพื้นที่ด้านหน้าบริษัท กบินทร์บุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด	
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	314.2	พื้นที่รกร้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะฯ บริษัท กบินทร์บุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด บริษัท ชิงกาวเซง อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท สยามนิล ทราฟส์ จำกัด บริษัท และบริษัท เอ็นเอ็กซ์ โซติ (ไทยแลนด์) จำกัด (AZC)	

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินจากวาล์ว ขนาด 12 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 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 บริเวณจุดเชื่อมต่อกับวาล์ว ขนาด 12 นิ้ว

[2] บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station)
ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ (ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด
1,250 psig)

- กรณีรั่วขนาด 1 นิ้ว พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m² ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 19.9 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-19 และรูปที่ 4.7-6 (ก) คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงาน 1 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate

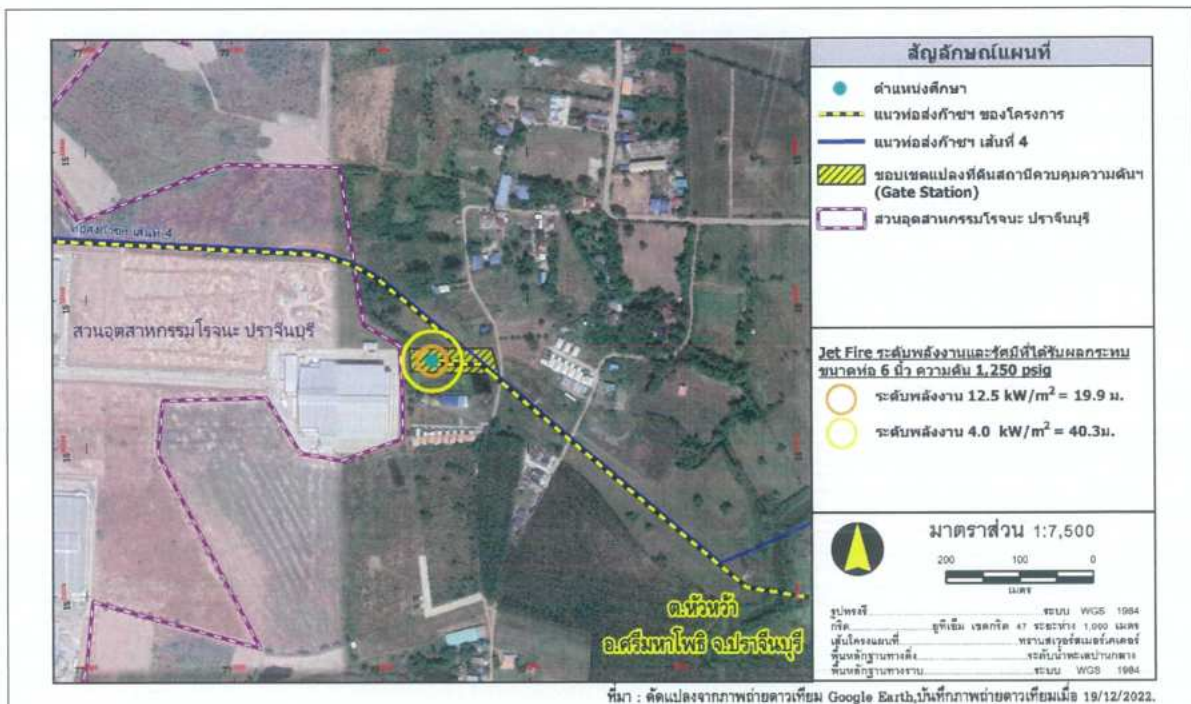
- กรณีท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m² ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 72.9 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง และบริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-19 และรูปที่ 4.7-6 (ข) คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัยในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 35 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate

ตารางที่ 4.7-19 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station) ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ

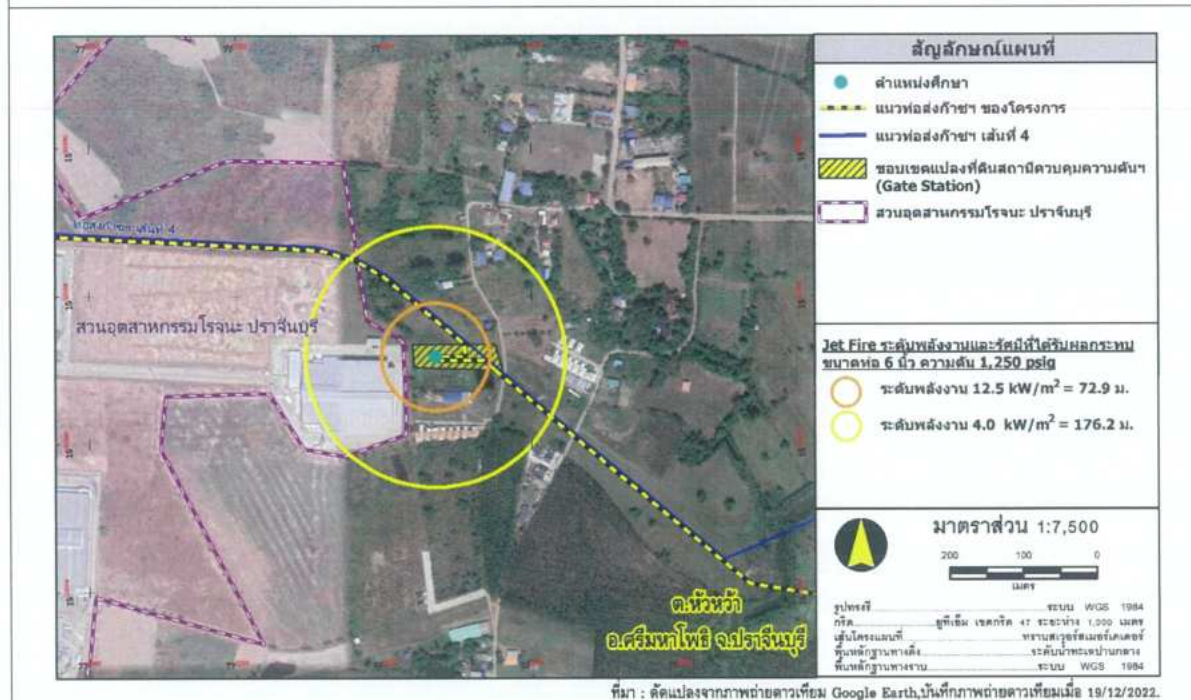
กรณีศึกษา	รัศมีการแผ่ความร้อน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรง ประเมินที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ² ขึ้นไป
1. รั่วขนาด 1 นิ้ว			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	N/A	-	คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงาน 1 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต 1 คน ประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	N/A	-	
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	19.9	พื้นที่ Gate Station และพื้นที่เกษตรกรรม	
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	40.3	พื้นที่ Gate Station และพื้นที่เกษตรกรรม	
2. ท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	N/A	-	คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัย ประมาณ 35 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน ประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	N/A	-	
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	72.9	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง และบริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด	
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	176.2	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 15 หลัง	

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินจากท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 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



(ก) กรณีรั้วขนาด 1 นิ้ว



(ข) กรณีท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว

รูปที่ 4.7-6 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station) ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ

**[3] บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station)
ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ (ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด
720 psig)**

- กรณีรั่วขนาด 1 นิ้ว พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m² ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 16.2 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-20 และรูปที่ 4.7-7 (ก) คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงาน 1 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate

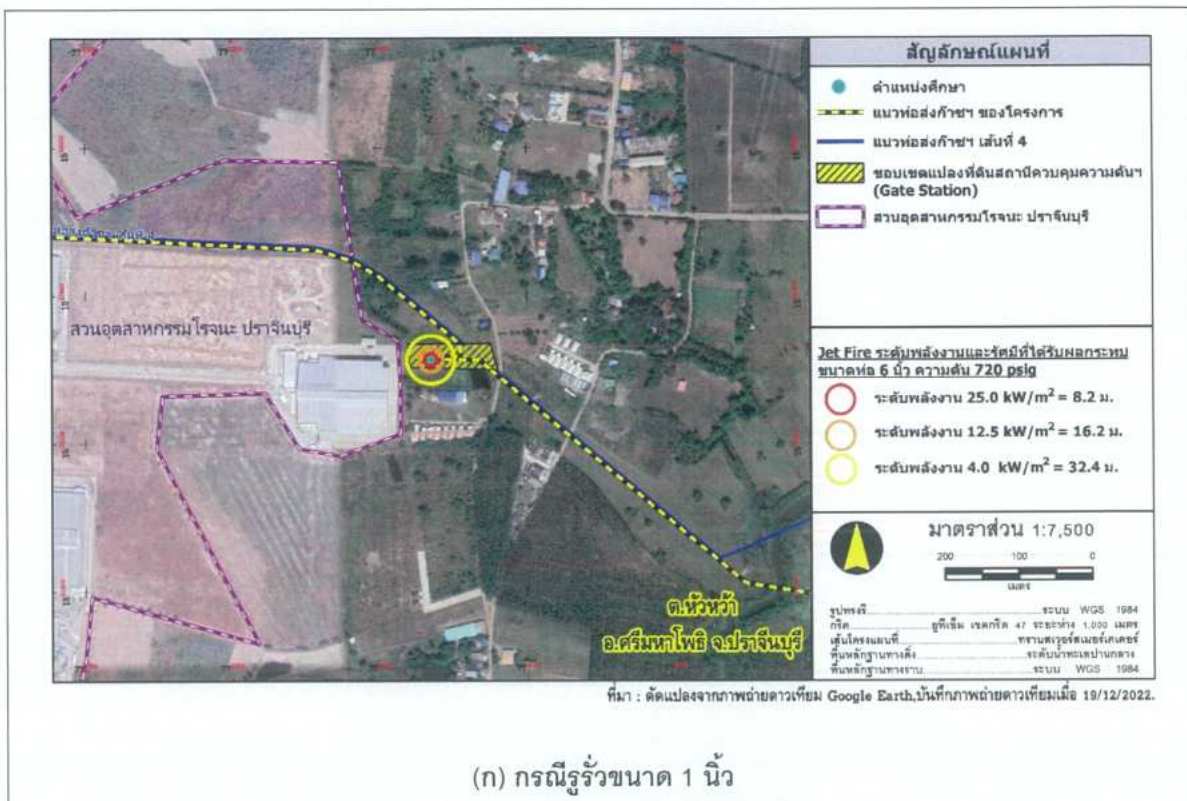
- กรณีท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m² ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 59.7 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 7 ห้อง และพื้นที่ด้านหลังบริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-20 และรูปที่ 4.7-7 (ข) คาดว่าจะพบผู้พักอาศัยในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 15 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate

**ตารางที่ 4.7-20 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire
ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station)
ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ**

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	-	คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงาน 1 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต 1 คน ประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	8.2	พื้นที่ Gate Station และพื้นที่เกษตรกรรม	
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	16.2	พื้นที่ Gate Station และพื้นที่เกษตรกรรม	
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	32.4	พื้นที่ Gate Station และพื้นที่เกษตรกรรม	
2. ท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	N/A	-	คาดว่าจะพบผู้พักอาศัย ประมาณ 15 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน ประเมินความรุนแรง อยู่ในระดับ Moderate
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	N/A	-	
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	59.7	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 7 ห้อง และพื้นที่ด้านหลังบริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด	
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	140.3	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 10 หลัง	

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินจากท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์

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



รูปที่ 4.7-7 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station) ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ

**[4] บริเวณบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด และบริษัท หยงซิง สตีล (ไทยแลนด์) จำกัด
(ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig)**

- กรณีรั่วขนาด 1 นิ้ว พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m² ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 16.2 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-21 และรูปที่ 4.7-8 (ก) ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือผู้พักอาศัยในบริเวณดังกล่าว จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Minor

- กรณีท่อแตกหัก พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m² ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 59.7 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม และระบบบำบัดอากาศเสียของบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-21 และรูปที่ 4.7-8 (ข) ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือผู้พักอาศัยในบริเวณดังกล่าว จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Minor

ตารางที่ 4.7-21 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด และบริษัท หยงซิง สตีล (ไทยแลนด์) จำกัด

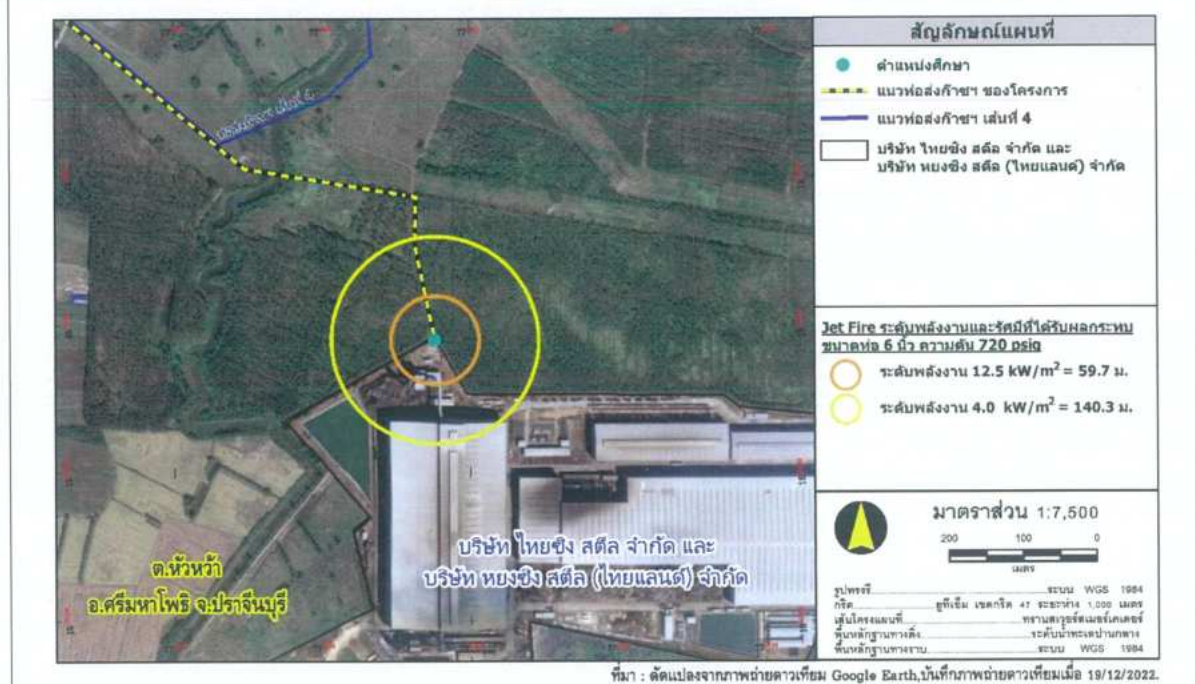
กรณีศึกษา	รัศมีการแผ่ความร้อน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรง ประเมินที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ² ขึ้นไป
1. รั่วขนาด 1 นิ้ว			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	N/A	-	ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือผู้พักอาศัย ประเมินความรุนแรง อยู่ในระดับ Minor
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	8.2	พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	16.2	พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	32.4	พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	
2. ท่อแตกหัก			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	N/A	-	ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือผู้พักอาศัย ประเมินความรุนแรง อยู่ในระดับ Minor
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	N/A	-	
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	59.7	พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	140.3	พื้นที่เกษตรกรรม และบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินจากท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์

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



(ก) กรณีรั่วขนาด 1 นิ้ว



(ข) กรณีท่อแตกหัก

รูปที่ 4.7-8 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด และบริษัท หยงซิง สตีล (ไทยแลนด์) จำกัด

2) กรณีเกิดการระเบิดแบบ VCE

(1) อัตราการรั่วของก๊าซธรรมชาติ

กรณีเกิดการระเบิดแบบ VCE ประเมินจากการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ขนาดรั่ว 1 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 4.7-22

ตารางที่ 4.7-22 อัตราการรั่วของท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ กรณีเกิดการระเบิดแบบ VCE

ขนาดรั่ว	ปริมาณการรั่ว (กิโลกรัม) ในระยะเวลา 1 นาที ^{1/}		
	วาล์ว ขนาด 12 นิ้ว (ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig)	ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ (ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig)	ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ (ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig)
0.25 นิ้ว	19	19	11
1 นิ้ว	300	300	168
ท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว	37,000	10,800	6,060

หมายเหตุ : ประเมินจากค่าความดันใช้งานสูงสุด (Maximum Operating Pressure) วาล์ว ขนาด 12 นิ้ว และท่อส่งก๊าซฯ ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ เท่ากับ 1,250 psig และภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ เท่ากับ 720 psig และอุณหภูมิใช้งาน เท่ากับ 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 4.7-23 จากการประเมินพบว่าที่ระดับแรงดันต่าง ๆ มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบจากการรั่วและเกิดการระเบิดแบบ VCE ดังตารางที่ 4.7-24 และแสดงสภาพการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบในภาพรวมตลอดแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ ดังรูปที่ 4.7-9

ตารางที่ 4.7-23 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

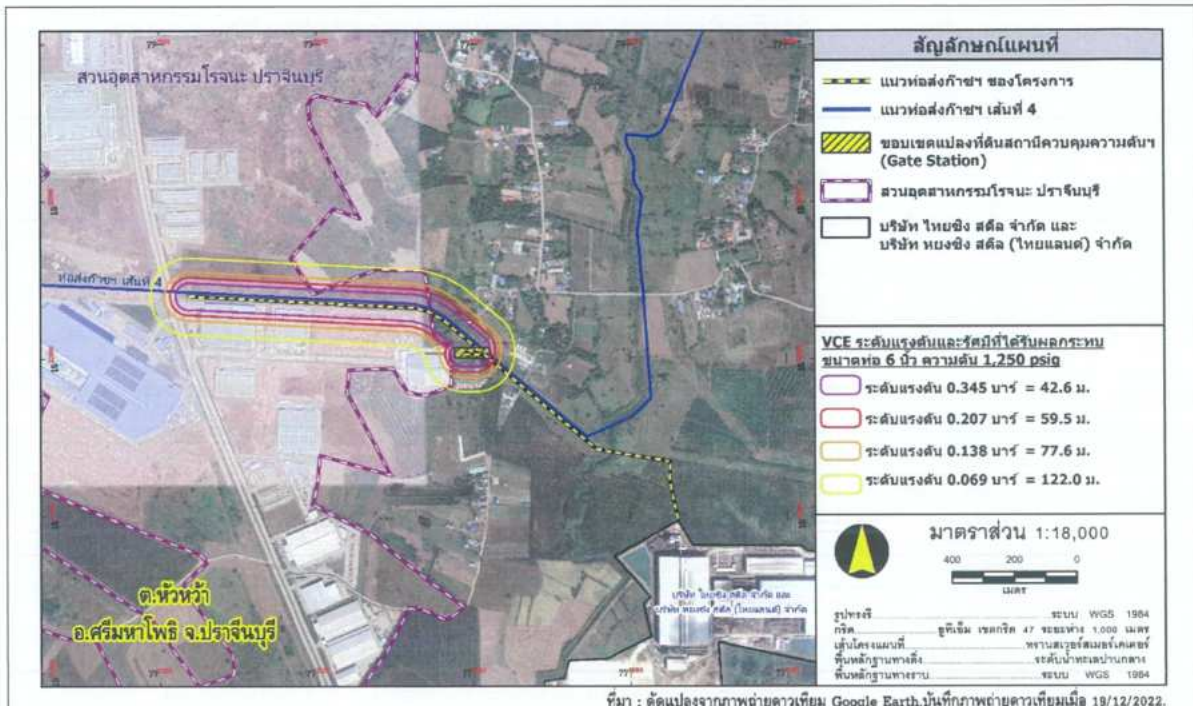
ที่มา : ^{1/} Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation (US. EPA, 1990)

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

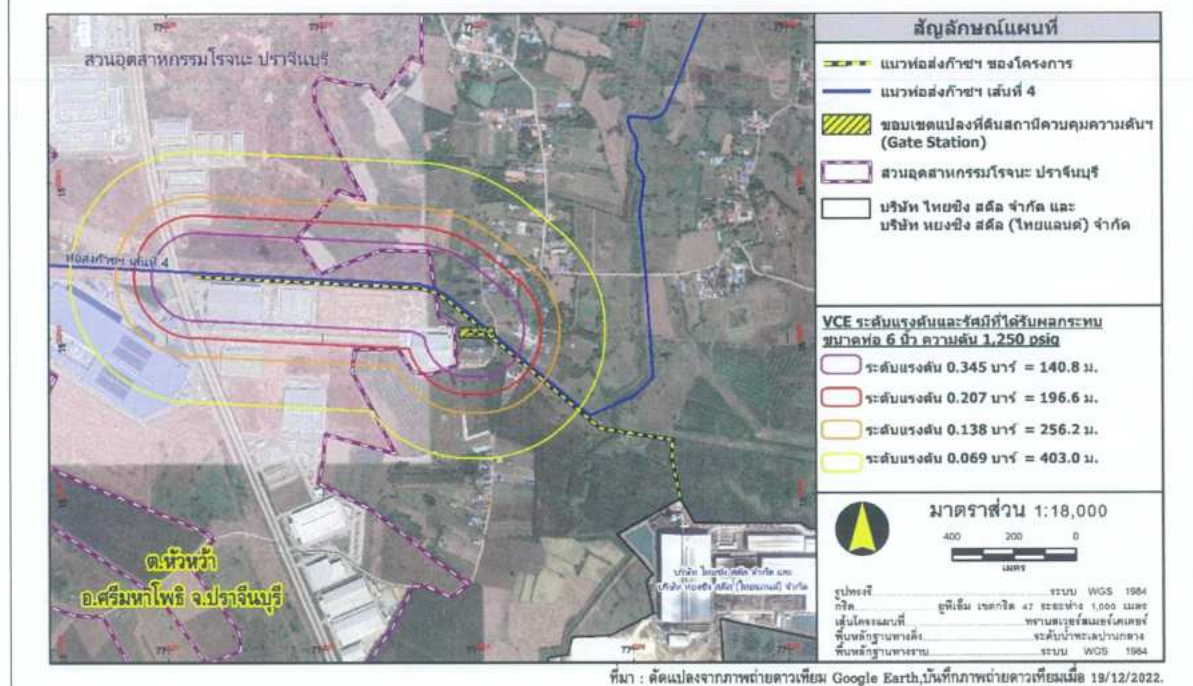
ตารางที่ 4.7-24 รัศมีที่ได้รับผลกระทบจากระดับแรงดัน กรณีเกิดการรั่วและการระเบิดแบบ VCE กรณีขนาดรั่วต่าง ๆ ของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ

กรณีศึกษา	รัศมีที่ได้รับผลกระทบจากระดับแรงดัน (เมตร) ^{1/}		
	วาล์ว ขนาด 12 นิ้ว (ความดันใช้ งานสูงสุด 1,250 psig)	ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ (ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig)	ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ (ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig)
1. รุรั่วขนาด 0.25 นิ้ว			
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	17.0	17.0	14.2
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	23.7	23.7	19.8
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	30.9	30.9	25.8
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	48.6	48.6	40.5
2. รุรั่วขนาด 1 นิ้ว			
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	42.6	42.6	35.2
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	59.5	59.5	49.1
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	77.6	77.6	64.0
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	122.0	122.0	100.6
3. ท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว			
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	212.3	140.8	116.2
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	296.4	196.6	162.2
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	386.3	256.2	211.3
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	607.5	403.0	332.4

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินจากค่าความดันใช้งานสูงสุด (Maximum Operating Pressure) วาล์ว ขนาด 12 นิ้ว และท่อส่งก๊าซฯ ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ เท่ากับ 1,250 psig และภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ เท่ากับ 720 psig และอุณหภูมิใช้งาน เท่ากับ 60 องศาฟาเรนไฮต์



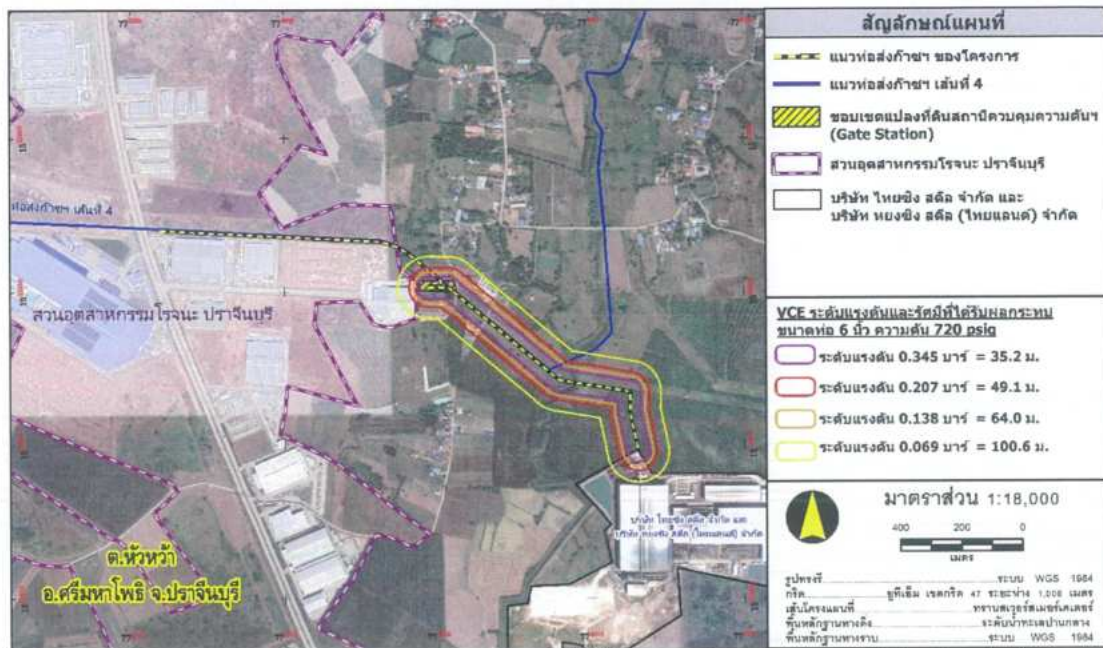
(ก) กรณีรั้วขนาด 1 นิ้ว



(ข) กรณีท่อแตกหัก

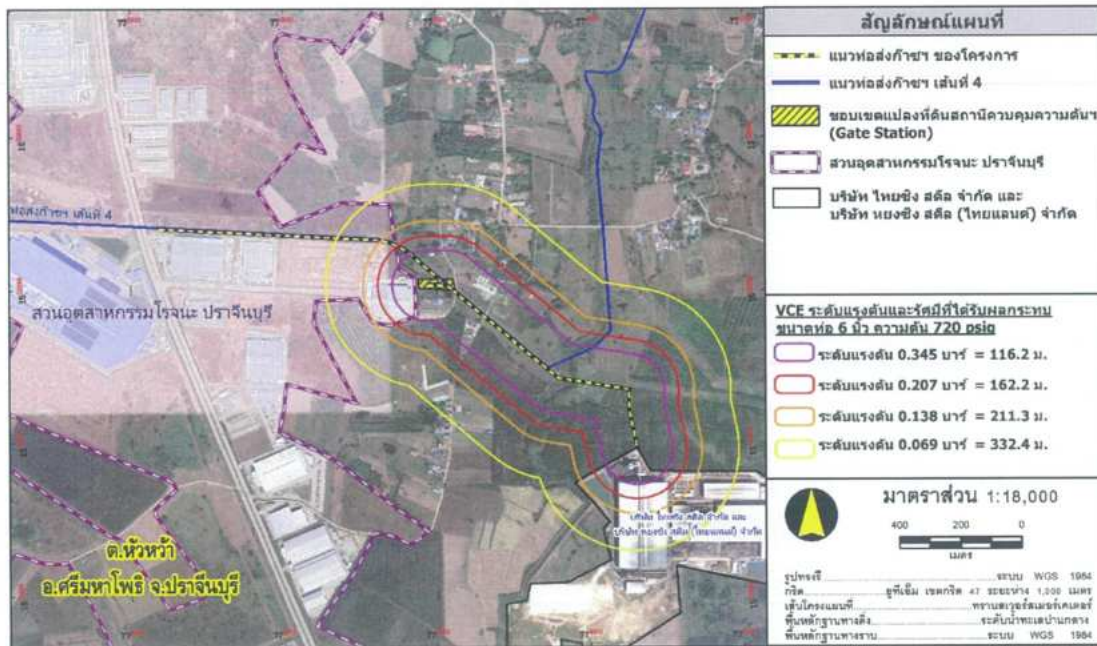
ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ (ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig)

รูปที่ 4.7-9 รัศมีการแผ่ความร้อนกรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ VCE



ที่มา : ดัดแปลงจากภาพถ่ายดาวเทียม Google Earth, บันทึกภาพถ่ายดาวเทียมเมื่อ 19/12/2022.

(ก) กรณีรั้วขนาด 1 นิ้ว



ที่มา : ดัดแปลงจากภาพถ่ายดาวเทียม Google Earth, บันทึกภาพถ่ายดาวเทียมเมื่อ 19/12/2022.

(ข) กรณีท่อแตกหัก

ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ (ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig)

รูปที่ 4.7-9 รัศมีการแผ่ความร้อนกรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ VCE (ต่อ)

ทั้งนี้ การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ ประเมินจำนวนผู้เสียชีวิตจากจำนวนคนที่อยู่ในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ โดยพิจารณารัศมีแรงดันที่ทำให้คนเริ่มเสียชีวิต แบ่งเป็น 2 ระดับ ได้แก่ ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ทำให้คนในพื้นที่อาจเสียชีวิตได้ (คิดเทียบเป็น 1%) และระดับแรงดัน 0.345 บาร์ ทำให้คนในพื้นที่เสียชีวิตจำนวนมาก (คิดเทียบเป็น 100%) อ้างอิงตามตารางที่ 4.7-23 แล้วนำไปพิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบโดยอ้างอิงตามเกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงที่กล่าวใน Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency, U. S. Department of Transportation, U.S. EPA. (1990) รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-17 โดยการประเมินพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ และระดับความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุในบริเวณที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการรั่วไหล จำนวน 4 ตำแหน่ง ดังกล่าวข้างต้น (อ้างอิงรูปที่ 4.7-4) มีรายละเอียดดังนี้

[1] บริเวณจุดเชื่อมต่อกับวาล์ว ขนาด 12 นิ้ว
(ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig)

- กรณีรั่วขนาด 1 นิ้ว พบว่าที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 59.5 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่รกร้าง พื้นที่ด้านหน้าบริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด และถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะ ปราจีนบุรี รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-25 และรูปที่ 4.7-10 (ก) ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือผู้พักอาศัยในบริเวณดังกล่าว จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Minor

- กรณีท่อแตกหัก พบว่าที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 296.4 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่รกร้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะ บริษัท กบินทร์บุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด บริษัท ซิงกาเวง อิลิคทรอนิค เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท สยามนิสทราฟ จำกัด และบริษัท เอ็นเอ็กซ์ โซติ (ไทยแลนด์) จำกัด (AZC) รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-25 และรูปที่ 4.7-10 (ข) คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 437 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 286 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Catastrophic

[2] บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station)
ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ (ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig)

- กรณีรั่วขนาด 1 นิ้ว พบว่าที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 59.5 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 7 ห้อง และพื้นที่ด้านหลังบริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-26 และรูปที่ 4.7-11 (ก) คาดว่าจะพบผู้พักอาศัยในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 15 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate

- กรณีท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว พบว่าที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 196.6 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว/ห้องเช่า 13 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 20 หลัง รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-26 และรูปที่ 4.7-11 (ข) คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัยในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 410 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 210 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Catastrophic

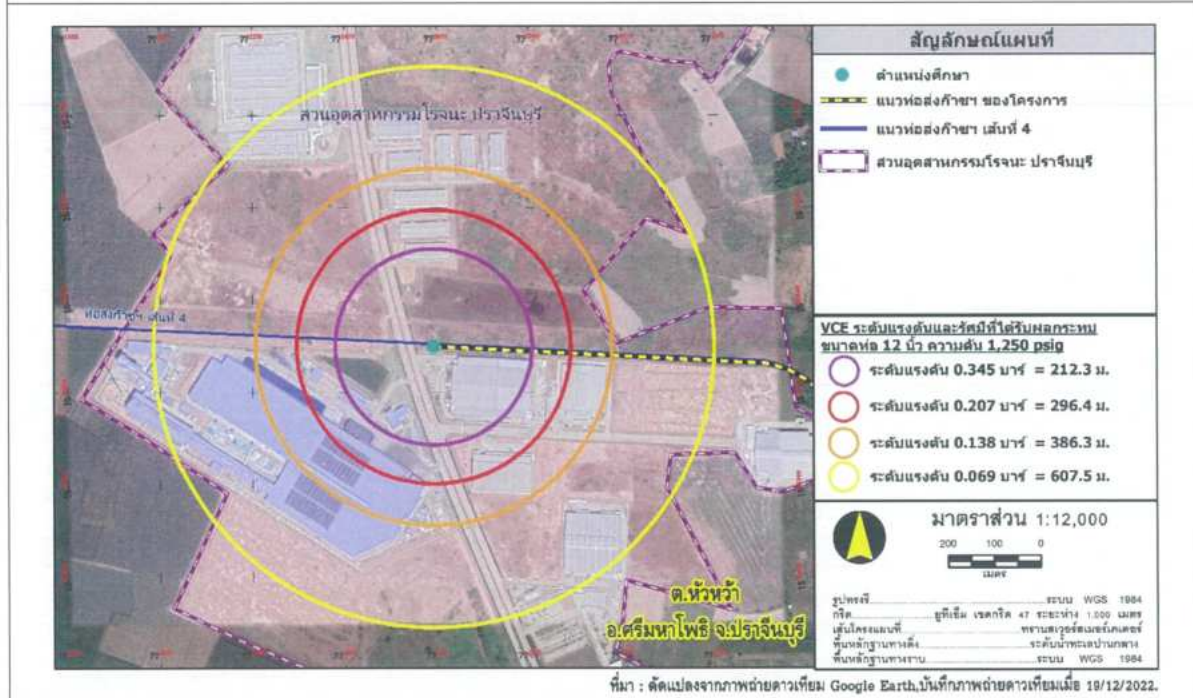
ตารางที่ 4.7-25 รัศมีของระดับแรงดันและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและระเบิดแบบ VCE บริเวณจุดเชื่อมต่อวาล์ว ขนาด 12 นิ้ว

กรณีศึกษา	รัศมีของระดับแรงดัน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรง ประเมินที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป
1. รั่วขนาด 1 นิ้ว			
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	42.6	พื้นที่รกร้าง และพื้นที่ด้านหน้าบริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด	ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือผู้พักอาศัย ประเมินความรุนแรง อยู่ในระดับ Minor
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	59.5	พื้นที่รกร้าง พื้นที่ด้านหน้าบริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด และถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะ ปราจีนบุรี	
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	77.6	พื้นที่รกร้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด และถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะ ปราจีนบุรี	
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	122.0	พื้นที่รกร้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะฯ และพื้นที่ด้านหน้าบริษัท กบินทร์บุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด	
2. ท่อแตกหัก			
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	212.3	พื้นที่รกร้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะฯ บริษัท กบินทร์บุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด บริษัท ชิงกาวเซง อิล็คทรอนิกส์ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด และพื้นที่ด้านหน้าบริษัท สยามนิสทราฟ จำกัด	คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานประมาณ 437 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตประมาณ 286 คน ประเมินความรุนแรง
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	296.4	พื้นที่รกร้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะฯ บริษัท กบินทร์บุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด บริษัท ชิงกาวเซง อิล็คทรอนิกส์ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท สยามนิสทราฟ จำกัด และบริษัท เอ็นเอ็กซ์ โซติ (ไทยแลนด์) จำกัด (AZC)	อยู่ในระดับ Catastrophic
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	386.3	พื้นที่รกร้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะฯ บริษัท กบินทร์บุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด บริษัท ชิงกาวเซง อิล็คทรอนิกส์ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท สยามนิสทราฟ จำกัด บริษัท เอ็นเอ็กซ์ โซติ (ไทยแลนด์) จำกัด (AZC) และโรงงานให้เข้า 3 หลัง	
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	607.5	พื้นที่รกร้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะฯ บริษัท กบินทร์บุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด บริษัท ชิงกาวเซง อิล็คทรอนิกส์ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) บริษัท โคจิมะ ออโต้ เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด บริษัท สยามนิสทราฟ จำกัด บริษัท เอ็นเอ็กซ์ โซติ (ไทยแลนด์) จำกัด (AZC) สถานีควบคุมความดันและวัดปริมาณก๊าซโรจนะ ปราจีนบุรี และโรงงานให้เข้า 5 หลัง	

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินจากวาล์ว ขนาด 12 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์



(ก) กรณีรั่วขนาดเล็ก



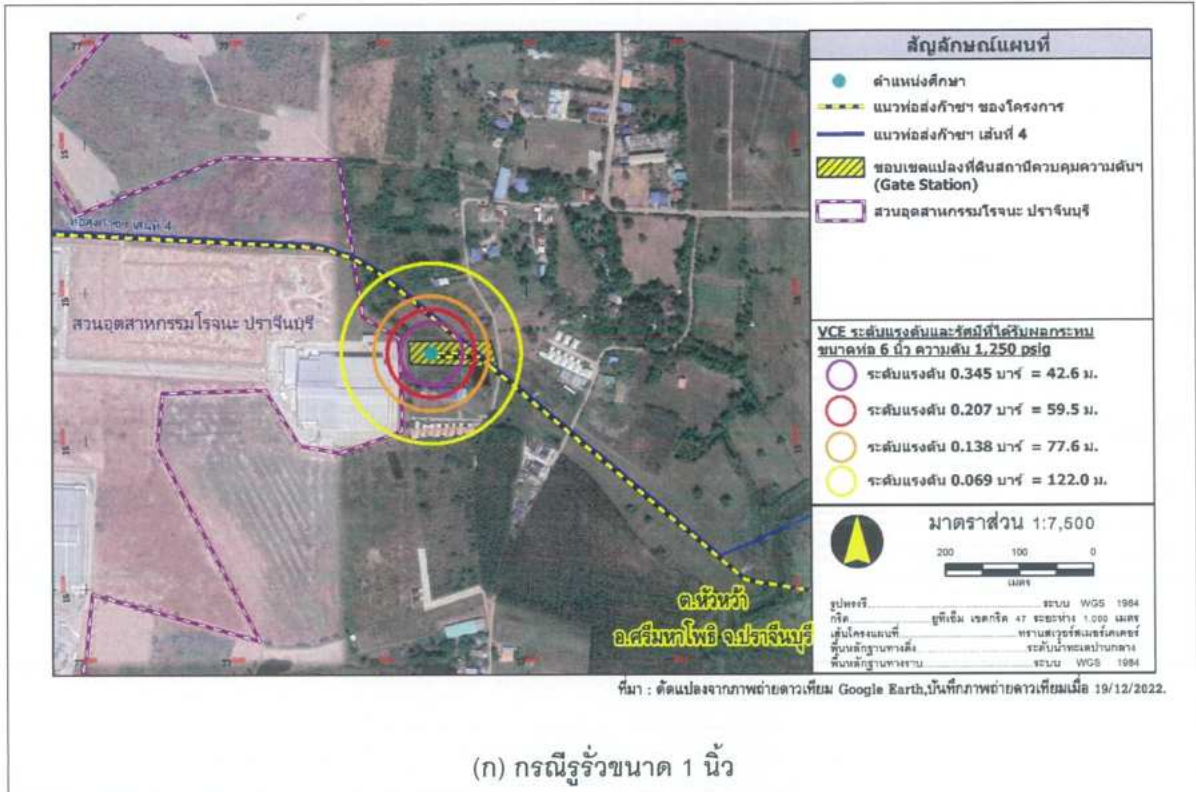
(ข) กรณีท่อแตกหัก

รูปที่ 4.7-10 รัศมีของระดับแรงดันและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและระเบิดแบบ VCE ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับวาล์ว ขนาด 12 นิ้ว

ตารางที่ 4.7-26 รัศมีของระดับแรงดันและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและระเบิดแบบ VCE
ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station)
ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ

กรณีศึกษา	รัศมีของ ระดับแรงดัน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรง ประเมินที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป
1. รูรั่วขนาด 1 นิ้ว			
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	42.6	พื้นที่เกษตรกรรม	คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัย ประมาณ 15 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน ประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	59.5	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 7 ห้อง และพื้นที่ด้านหลังบริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด	
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	77.6	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 1 หลัง	
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	122.0	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 10 หลัง	
2. ท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว			
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	140.8	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 10 หลัง	คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัย ประมาณ 410 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 210 คน ประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Catastrophic
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	196.6	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว/ห้องเช่า 13 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 20 หลัง	
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	256.2	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว/ห้องเช่า 22 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 35 หลัง	
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	403.0	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว/ห้องเช่า 40 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 50 หลัง	

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินจากท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์



รูปที่ 4.7-11 รัศมีของระดับแรงดันและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและระเบิดแบบ VCE ของท่อส่งก๊าซ บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station) ก่อนปรับลดความดันก๊าซ

**[3] บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station)
ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ (ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด
720 psig)**

- กรณีรั่วขนาด 1 นิ้ว พบว่าที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 49.1 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม และห้องแถว 5 ห้อง รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-27 และรูปที่ 4.7-12 (ก) คาดว่าจะพบผู้พักอาศัยในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 10 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate

- กรณีท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว พบว่าที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 162.2 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 13 หลัง รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-27 และรูปที่ 4.7-12 (ข) คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัยในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 280 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 150 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Catastrophic

**[4] บริเวณบริษัท ไทยซิง สเตล จำกัด และบริษัท หยงซิง สเตล (ไทยแลนด์) จำกัด
(ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig)**

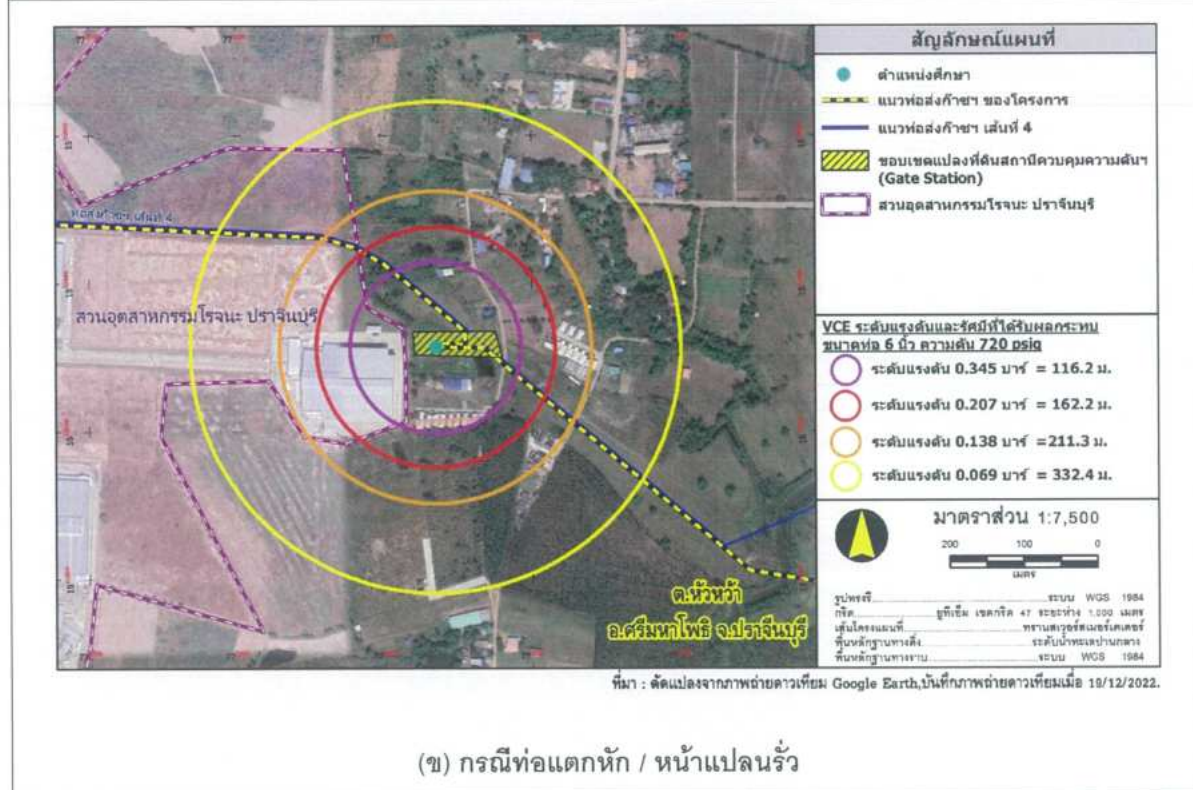
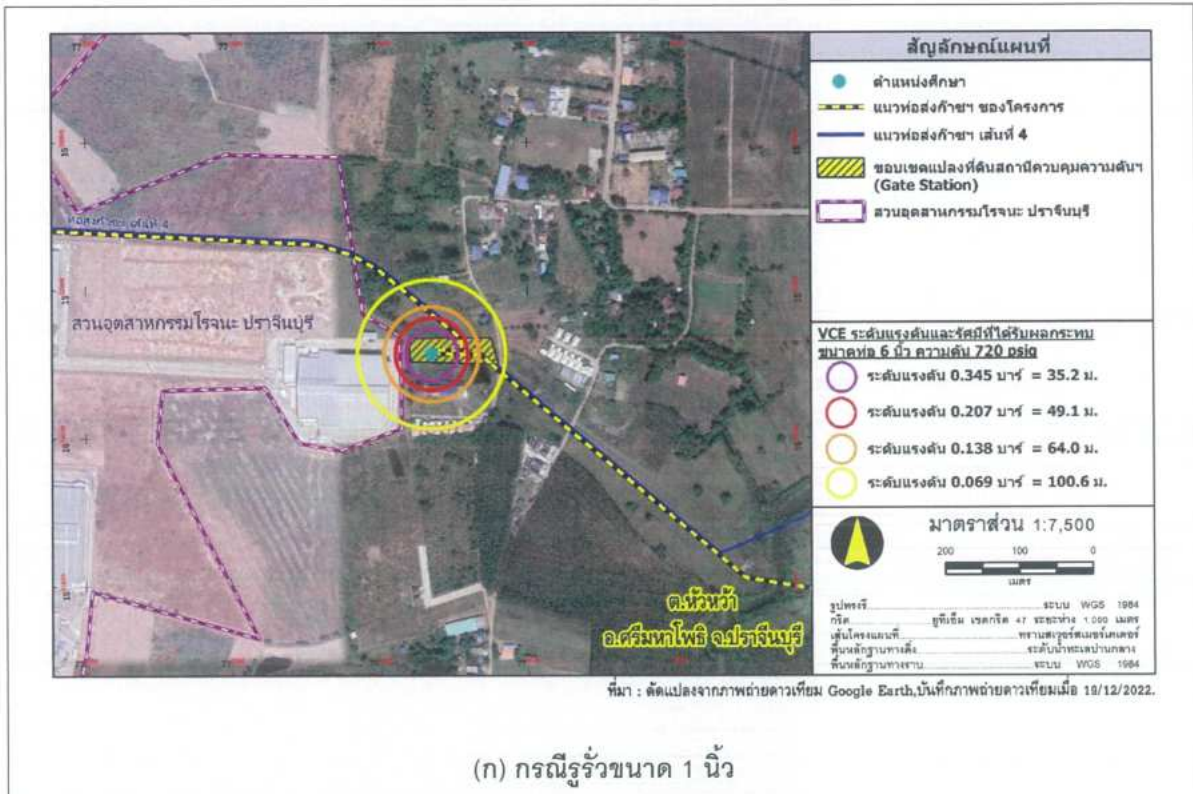
- กรณีรั่วขนาด 1 นิ้ว พบว่าที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 49.1 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สเตล จำกัด รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-28 และรูปที่ 4.7-13 (ก) ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือผู้พักอาศัยในบริเวณดังกล่าว จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Minor

- กรณีท่อแตกหัก พบว่าที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 162.2 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม และบริษัท ไทยซิง สเตล จำกัด รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-28 และรูปที่ 4.7-13 (ข) คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 65 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Moderate

**ตารางที่ 4.7-27 รัศมีของระดับแรงดันและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและระเบิดแบบ VCE
ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station)
ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ**

กรณีศึกษา	รัศมีของ ระดับแรงดัน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรง ประเมินที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป
1. รูรั่วขนาด 1 นิ้ว			
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	35.2	พื้นที่เกษตรกรรม	คาดว่าจะพบผู้พักอาศัย
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	49.1	พื้นที่เกษตรกรรม และห้องแถว 5 ห้อง	ประมาณ 10 คน อาจทำให้
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	64.0	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 8 ห้อง และพื้นที่ด้านหลัง บริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด	เป็นอันตรายต่อชีวิต
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	100.6	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 9 หลัง	ประมาณ 1 คน ประเมิน ความรุนแรง อยู่ในระดับ Moderate
2. ท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว			
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	116.2	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 10 หลัง	คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงาน และผู้พักอาศัย ประมาณ 280 คน อาจทำให้เป็น
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	162.2	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 13 หลัง	อันตรายต่อชีวิต ประมาณ 150 คน ประเมินความรุนแรง อยู่ในระดับ Catastrophic
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	211.3	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว/ห้องเช่า 14 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพัก อาศัย 30 หลัง	
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	332.4	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว/ห้องเช่า 24 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพัก อาศัย 45 หลัง	

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินจากท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์

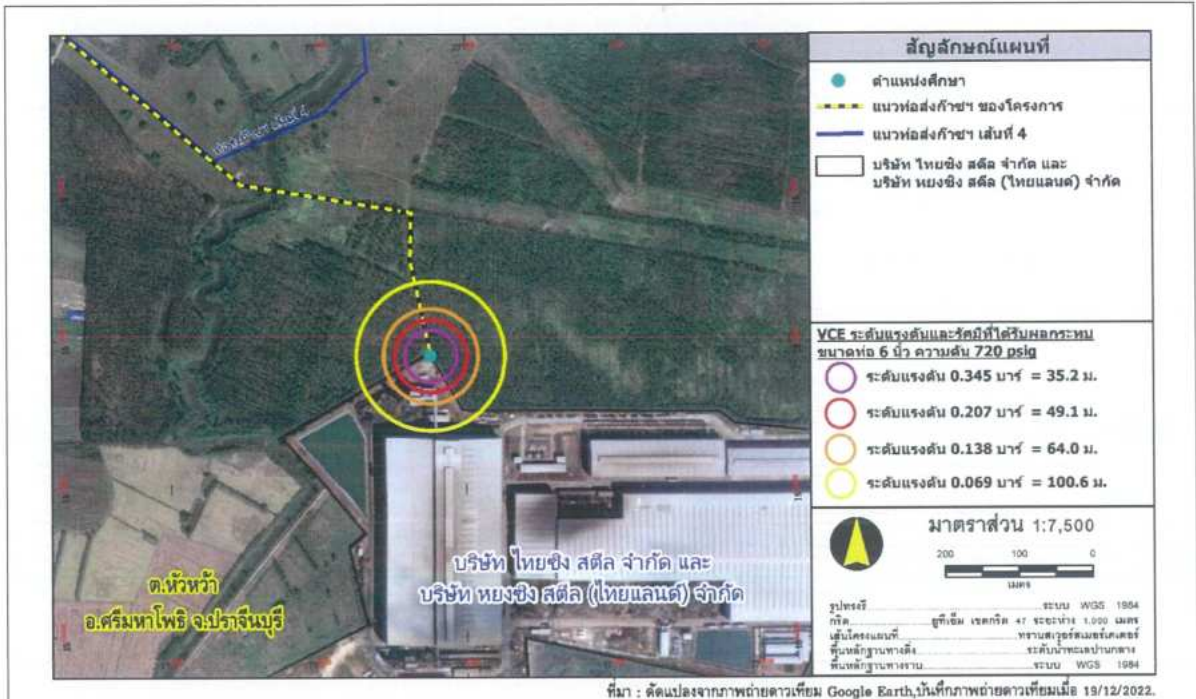


รูปที่ 4.7-12 รัศมีของระดับแรงดันและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและระเบิดแบบ VCE ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station) ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ

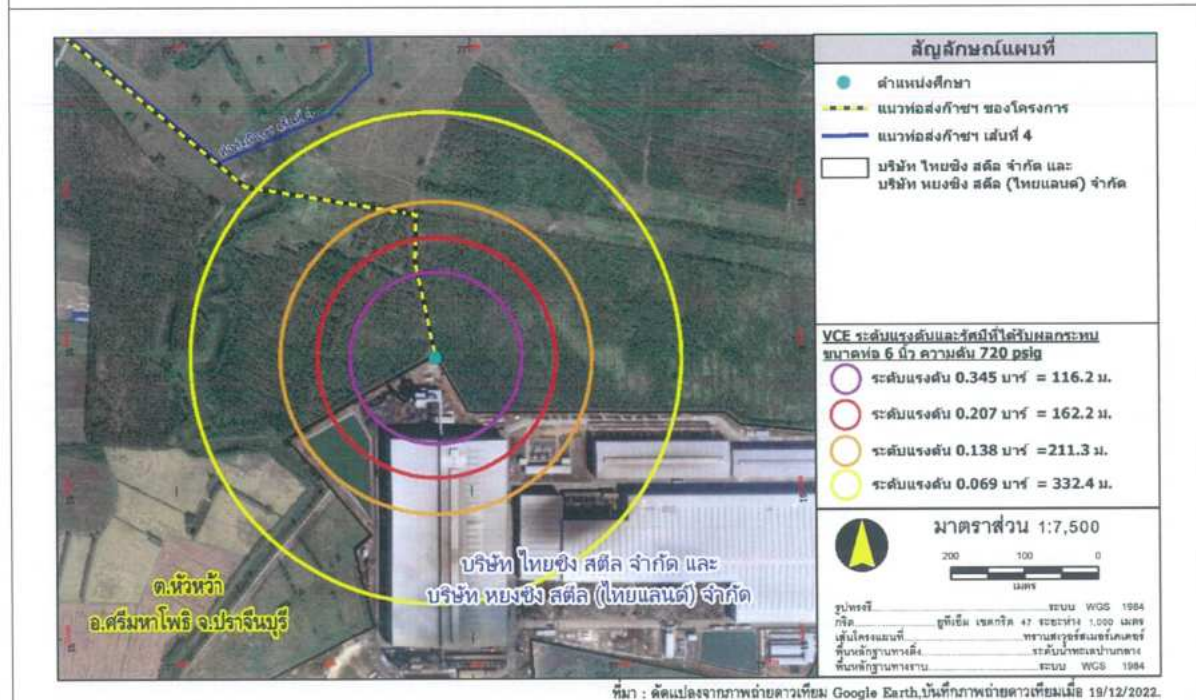
ตารางที่ 4.7-28 รัศมีของระดับแรงดันและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและระเบิดแบบ VCE ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด และบริษัท หยงซิง สตีล (ไทยแลนด์) จำกัด

กรณีศึกษา	รัศมีของระดับแรงดัน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรง ประเมินที่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป
1. รูรั่วขนาด 1 นิ้ว			
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	35.2	พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือผู้พักอาศัย ประเมินความรุนแรง อยู่ในระดับ Minor
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	49.1	พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	64.0	พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	100.6	พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	
2. ท่อแตกหัก			
- ระดับแรงดัน 0.345 บาร์	116.2	พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานประมาณ 65 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน ประเมินความรุนแรง อยู่ในระดับ Moderate
- ระดับแรงดัน 0.207 บาร์	162.2	พื้นที่เกษตรกรรม และบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	
- ระดับแรงดัน 0.138 บาร์	211.3	พื้นที่เกษตรกรรม และบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	
- ระดับแรงดัน 0.069 บาร์	332.4	พื้นที่เกษตรกรรม และบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินจากท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์



(ก) กรณีรั้วขนาด 1 นิ้ว



(ข) กรณีท่อแตกหัก

รูปที่ 4.7-13 รัศมีของระดับแรงดันและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและระเบิดแบบ VCE ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด และบริษัท หยงซิง สตีล (ไทยแลนด์) จำกัด

3) กรณีเกิดการติดไฟแบบ Fireball

(1) อัตราการรั่วของก๊าซธรรมชาติ

การติดไฟแบบ Fireball มีโอกาสเกิดขึ้นได้กรณีที่ปริมาณการรั่วมากกว่า 10,000 ปอนด์ ในช่วงเวลา 3 นาที ซึ่งจัดเป็นการรั่วอย่างทันทีทันใด (Instantaneous Release) แล้วเกิดการสันดาปติดไฟขึ้น ในทันที (Early Ignition) จึงประเมินโอกาสเกิดการติดไฟแบบ Fireball เฉพาะกรณีที่ท่อส่งก๊าซฯ เกิดการแตกหัก เนื่องจากกรณีเกิดรั่วขนาด 0.25 นิ้ว และ 1 นิ้ว มีปริมาณการรั่วน้อยกว่า 10,000 ปอนด์ ในช่วงเวลา 3 นาที จึงไม่มีโอกาสเกิดการติดไฟแบบ Fireball ซึ่งอัตราการรั่วของก๊าซธรรมชาติจากการประเมินด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Breeze Incident Analyst สรุปได้ดังตารางที่ 4.7-29

ตารางที่ 4.7-29 อัตราการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ กรณีเกิดการติดไฟแบบ Fireball

ขนาดรั่ว	ปริมาณการรั่ว (กิโลกรัม/วินาที)			ปริมาณการรั่ว ในระยะเวลา 3 นาที (ปอนด์)		
	วาล์ว ขนาด 12 นิ้ว (ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig)	ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ	ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ	วาล์ว ขนาด 12 นิ้ว (ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig)	ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ	ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ
0.25 นิ้ว	0.313	0.313	0.1750	124	124	69
1 นิ้ว	5.00	5.00	2.80	1,984	1,984	1,111
ท่อแตกหัก/หน้าแปลนรั่ว	721	180	101.0	286,113 ^{2/}	71,429 ^{2/}	40,080 ^{2/}

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินจากค่าความดันใช้งานสูงสุด (Maximum Operating Pressure) ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ เท่ากับ 1,250 psig และภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ เท่ากับ 720 psig และอุณหภูมิใช้งาน เท่ากับ 60 องศาฟาเรนไฮต์

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

(2) ผลกระทบจากการติดไฟแบบ Fireball

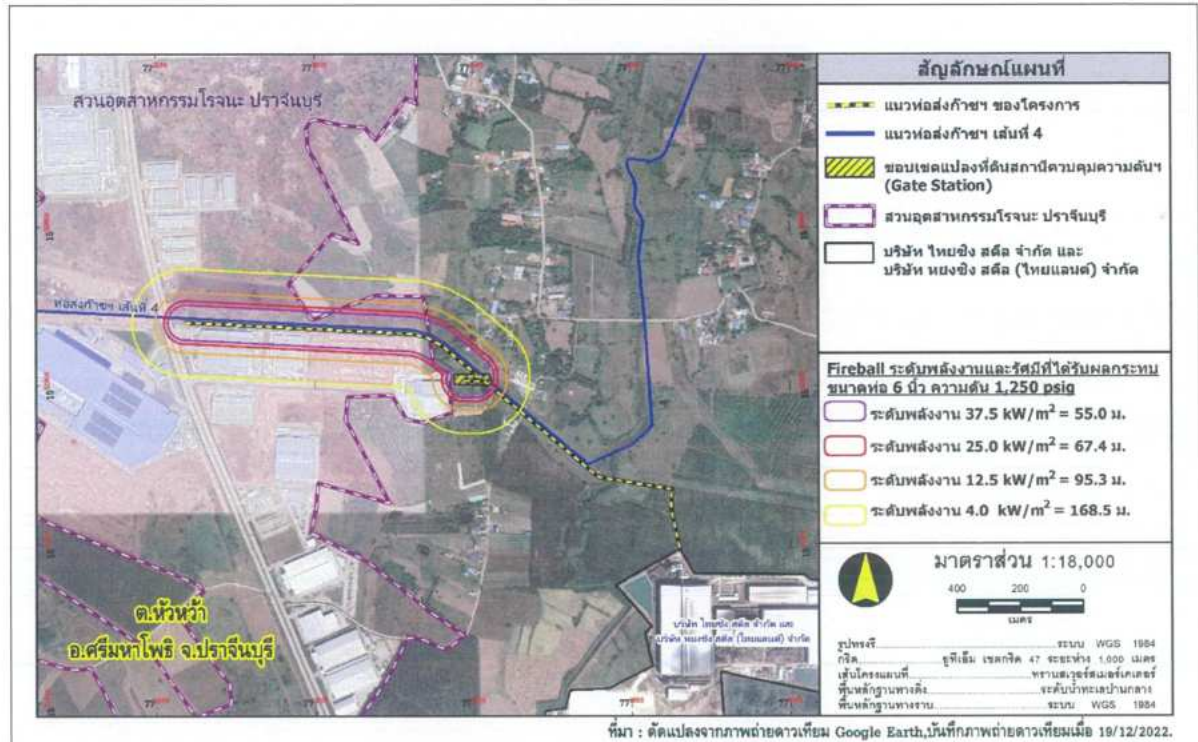
การวิเคราะห์รัศมีความร้อน (Incident Heat Flux) จากการรั่วแล้วติดไฟแบบ Fireball ได้ประเมินที่ระดับพลังงานความร้อนตั้งแต่ 4.0 - 37.5 กิโลวัตต์/ตารางเมตร ซึ่งที่ระดับพลังงานดังกล่าว มีผลกระทบต่อสิ่งปลูกสร้างและคน รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-15 โดยจากการประเมินพบว่าที่ระดับพลังงานต่าง ๆ มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบจากการรั่วและเกิดการติดไฟแบบ Fireball ดังตารางที่ 4.7-30 และแสดงสภาพการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบในภาพรวมตลอดแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ ดังรูปที่ 4.7-14

ตารางที่ 4.7-30 รัศมีการแผ่ความร้อน กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball

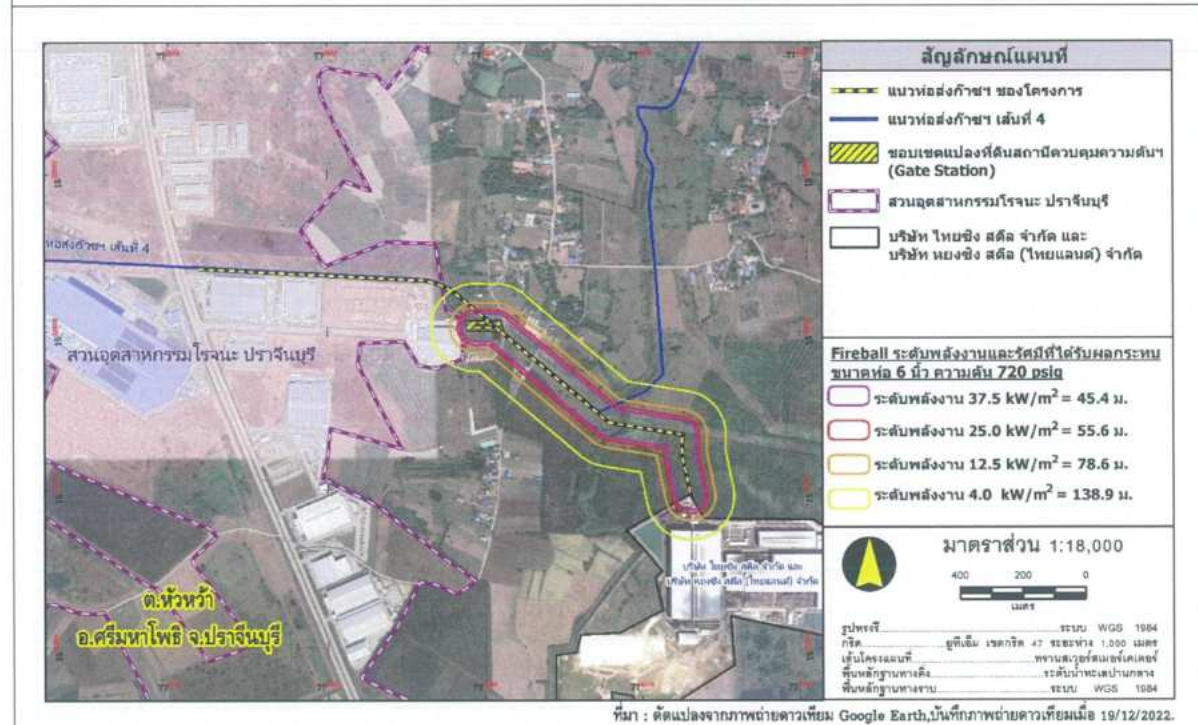
กรณีศึกษา	รัศมีการแผ่ความร้อน (เมตร) ^{1/}		
	วาล์ว ขนาด 12 นิ้ว (ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig)	ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ (ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig)	ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ (ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig)
ท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว			
ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	87.6	55.0	45.4
ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	107.3	67.4	55.6
ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	151.8	95.3	78.6
ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	268.3	168.5	138.9

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินจากค่าความดันใช้งานสูงสุด (Maximum Operating Pressure) ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ เท่ากับ 1,250 psig และภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ เท่ากับ 720 psig และอุณหภูมิใช้งาน เท่ากับ 60 องศาฟาเรนไฮต์

ทั้งนี้ การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ ประเมินจำนวนผู้เสียชีวิตจากจำนวนคนที่อยู่ในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ โดยพิจารณารัศมีการแผ่รังสีความร้อนที่ทำให้คนเริ่มเสียชีวิตแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับพลังงาน 12.5 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร ทำให้คนในพื้นที่เสียชีวิตจำนวน 1% และระดับพลังงาน 25.0 และ 37.5 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร ทำให้คนในพื้นที่เสียชีวิตจำนวน 100% อ้างอิงตามตารางที่ 4.7-15 แล้วนำไปพิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบโดยอ้างอิงตามเกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงที่กล่าวไว้ใน Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, U.S. EPA. (1990) รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-17 โดยการประเมินพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ และระดับความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุการณ์ ในบริเวณที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการรั่วไหลและเกิดการติดไฟแบบ Fireball จำนวน 4 ตำแหน่ง ดังกล่าวข้างต้น (อ้างอิงรูปที่ 4.7-4) มีรายละเอียดดังนี้



ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ (ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig)



ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ (ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig)

รูปที่ 4.7-14 รัศมีการแผ่ความร้อนกรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball กรณีท่อแตกหัก

**[1] บริเวณจุดเชื่อมต่อกับวาล์ว ขนาด 12 นิ้ว
(ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig)**

กรณีท่อแตกหัก พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m^2 ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 151.8 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่รกร้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะฯ และพื้นที่ด้านหน้าบริษัท กบินทร์บุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-31 และรูปที่ 4.7-15 คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 133 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 81 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Major

**[2] บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station)
ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ (ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด
1,250 psig)**

กรณีท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m^2 ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 95.3 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 10 หลัง รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-32 และรูปที่ 4.7-16 คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัยในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 180 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 83 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Major

**[3] บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station)
ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ (ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด
720 psig)**

กรณีท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m^2 ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 78.6 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง และบริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-33 และรูปที่ 4.7-17 คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัยในบริเวณดังกล่าว ประมาณ 50 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 13 คน จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Major

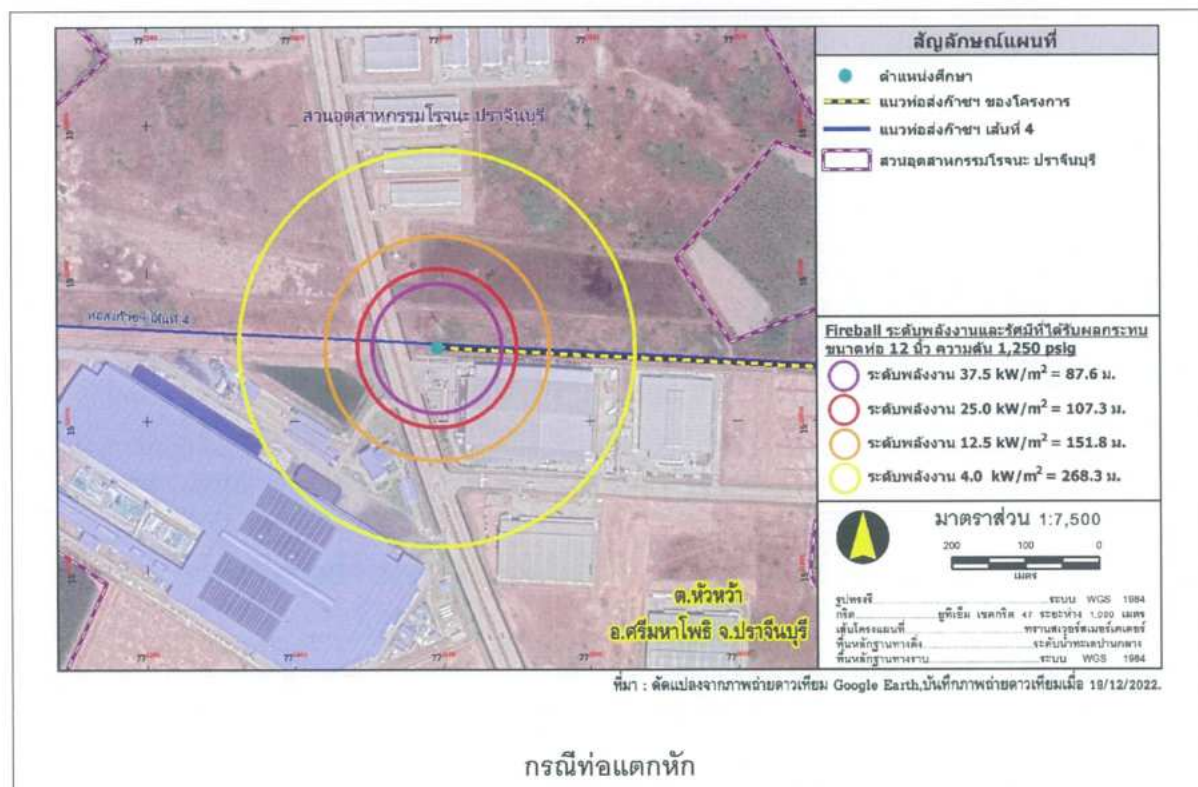
**[4] บริเวณบริษัท ไทยซิง สเตล จำกัด และบริษัท หยงซิง สเตล (ไทยแลนด์) จำกัด
(ท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig)**

กรณีท่อแตกหัก พบว่าที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m^2 ขึ้นไป มีรัศมีที่ได้รับผลกระทบ 78.6 เมตร ครอบคลุมพื้นที่และสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สเตล จำกัด รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-34 และรูปที่ 4.7-18 ไม่พบผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัยในบริเวณดังกล่าว จึงประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Minor

ตารางที่ 4.7-31 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับวาล์ว ขนาด 12 นิ้ว

กรณีศึกษา	รัศมีการแผ่ความร้อน (เมตร) ¹⁾	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรง ประเมินที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ² ขึ้นไป
ท่อแตกหัก			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	87.6	พื้นที่รกร้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด และถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะ ปราจีนบุรี	คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงาน ประมาณ 133 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 81 คน ประเมินความรุนแรง อยู่ในระดับ Major
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	107.3	พื้นที่รกร้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะ ปราจีนบุรี และพื้นที่ด้านหน้าบริษัท กบินทร์บุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด	
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	151.8	พื้นที่รกร้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะฯ และพื้นที่ด้านหน้าบริษัท กบินทร์บุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด	
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	268.3	พื้นที่รกร้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะฯ บริษัท กบินทร์บุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด บริษัท ชิง กาวเซง อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด และบริษัท สยามนิสทราเวล จำกัด	

หมายเหตุ : ¹⁾ ประเมินจากวาล์ว ขนาด 12 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์

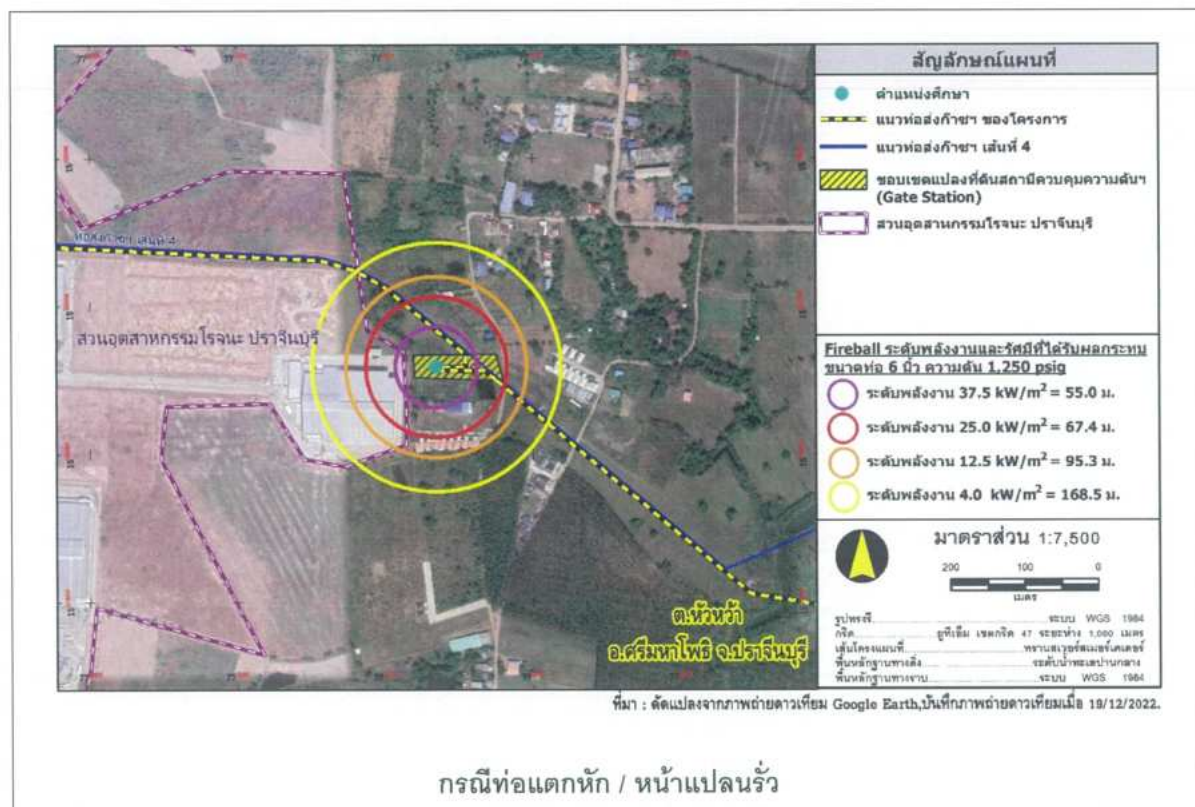


รูปที่ 4.7-15 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณจุดเชื่อมต่อกับวาล์วขนาด 12 นิ้ว

ตารางที่ 4.7-32 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station) ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ

กรณีศึกษา	รัศมีการแผ่ความร้อน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรง ประเมินที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ² ขึ้นไป
ท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	55.0	พื้นที่เกษตรกรรม ห้างแถว 4 ห้อง และพื้นที่ด้านหลัง บริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด	คาดว่าจะพบ ผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัย ประมาณ 180 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 83 คน ประเมินความรุนแรง อยู่ในระดับ Major
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	67.4	พื้นที่เกษตรกรรม ห้างแถว 9 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 1 หลัง	
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	95.3	พื้นที่เกษตรกรรม ห้างแถว 9 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 10 หลัง	
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	168.5	พื้นที่เกษตรกรรม ห้างแถว 9 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 13 หลัง	

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินจากท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 1,250 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์

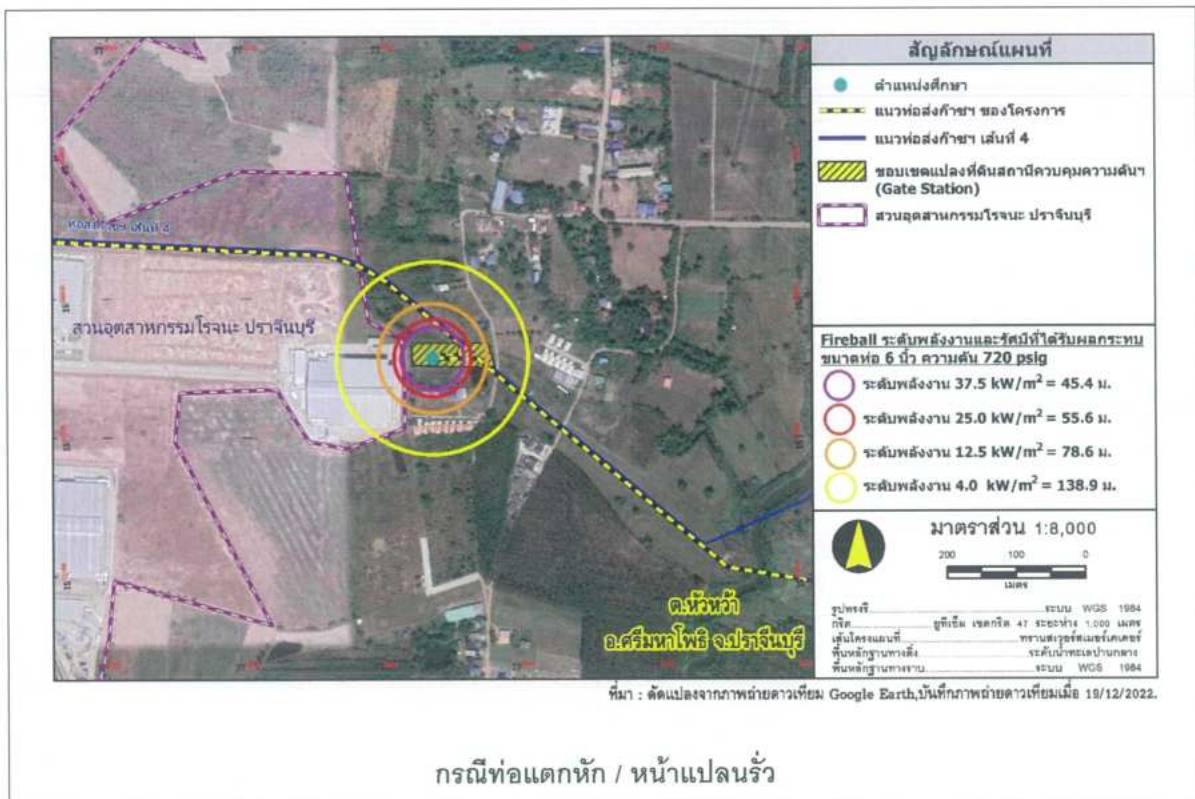


รูปที่ 4.7-16 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station) ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ

ตารางที่ 4.7-33 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station) ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ

กรณีศึกษา	รัศมีการแผ่ความร้อน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรง ประเมินที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ² ขึ้นไป
ท่อแตกหัก / หน้าแปลนรั่ว			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	45.4	พื้นที่เกษตรกรรม และห้องแถว 3 ห้อง	คาดว่าจะพบ
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	55.6	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 6 ห้อง และพื้นที่ด้านหลัง บริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด	ผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัย ประมาณ 50 คน
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	78.6	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง และบริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด	อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 13 คน
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	138.9	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 10 หลัง	คน ประเมินความรุนแรงอยู่ในระดับ Major

หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินจากท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาเซลเซียส

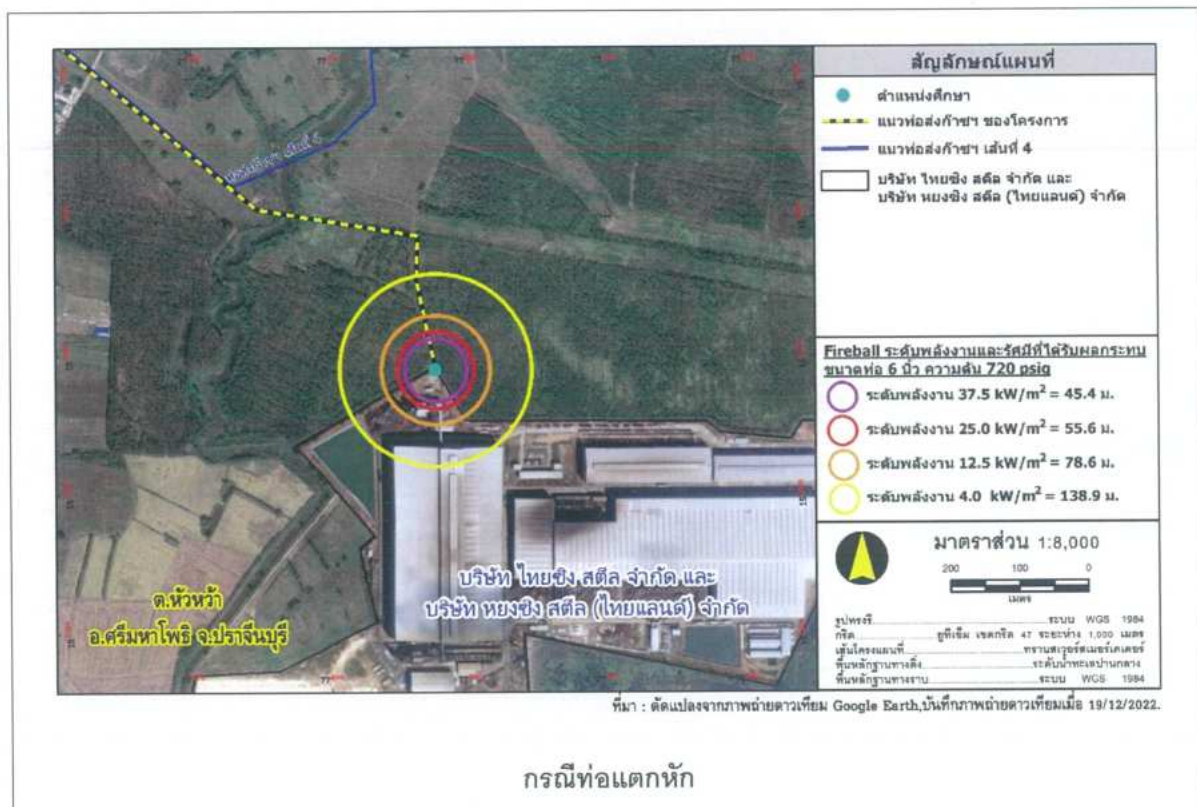


รูปที่ 4.7-17 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station) ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ

ตารางที่ 4.7-34 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด และบริษัท หยงซิง สตีล (ไทยแลนด์) จำกัด

กรณีศึกษา	รัศมีการแผ่ความร้อน (เมตร) ^{1/}	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรง ประเมินที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ² ขึ้นไป
ท่อแตกหัก			
- ระดับพลังงาน 37.5 kW/m ²	45.4	พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือ ผู้พักอาศัย ประเมินความรุนแรง อยู่ในระดับ Minor
- ระดับพลังงาน 25.0 kW/m ²	55.6	พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	
- ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ²	78.6	พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	
- ระดับพลังงาน 4.0 kW/m ²	138.9	พื้นที่เกษตรกรรม และบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด	

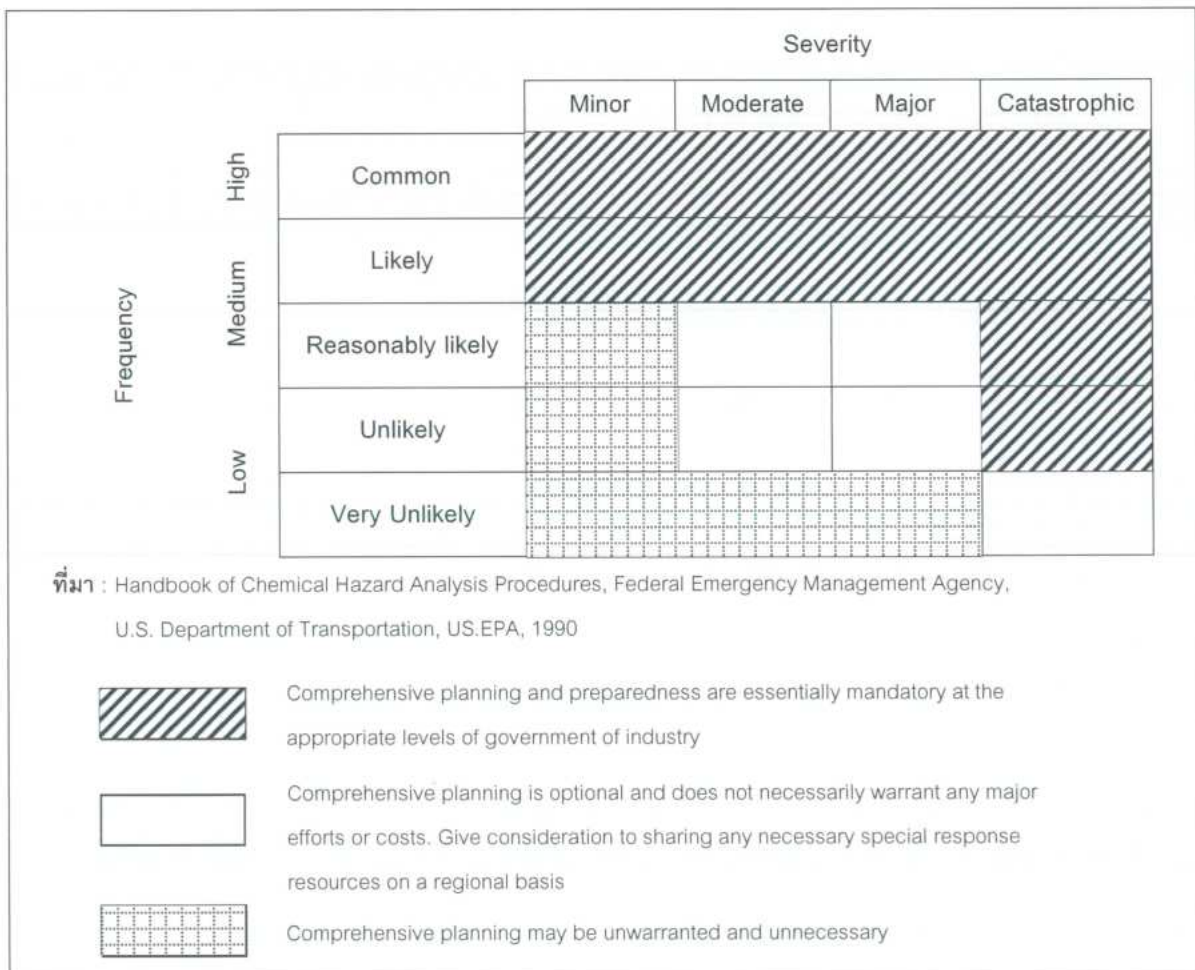
หมายเหตุ : ^{1/} ประเมินจากท่อส่งก๊าซฯ ขนาด 6 นิ้ว ความดันใช้งานสูงสุด 720 psig และอุณหภูมิใช้งาน 60 องศาฟาเรนไฮต์



รูปที่ 4.7-18 รัศมีการแผ่ความร้อนและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Fireball ของท่อส่งก๊าซฯ บริเวณบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด และบริษัท หยงซิง สตีล (ไทยแลนด์) จำกัด

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 4.7-19



รูปที่ 4.7-19 Accident Frequency/Severity Screening Matrix

จากการวิเคราะห์โอกาสเกิดการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ โดยอ้างอิงข้อมูลจาก API Recommended Practice 581 Second Edition ของสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (The American Petroleum Institute, 2000) ได้พิจารณาประเมินผลกระทบให้ครอบคลุมทั้งกรณีเกิดรั่วที่มีโอกาสเกิดขึ้นสูงสุด (รั่วขนาด 0.25 นิ้ว และ 1 นิ้ว) และกรณีเกิดรั่วที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายสูงสุด (ท่อแตกหัก) รวมทั้งได้พิจารณาโอกาสเกิดการรั่วของหน้าแปลนภายในสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station) โดยอ้างอิงข้อมูลจากรายงาน Risk Assessment Data Directory Report No. 434-I Process release frequencies (March 2019) ของสมาคมผู้ผลิตน้ำมันและก๊าซนานาชาติ (International Association of Oil & Gas Producers หรือ IOGP)

สำหรับกรณีเกิดการติดไฟ พิจารณาจากพฤติกรรมการรั่วของก๊าซธรรมชาติและลักษณะของการดำเนินงานโครงการ พบว่า มีโอกาสเกิดการติดไฟแบบ Jet Fire มากที่สุด (ร้อยละ 10 ของจำนวนครั้งที่เกิดการรั่ว) รองลงมาคือ การระเบิดแบบ VCE (ร้อยละ 4 ของจำนวนครั้งที่เกิดการรั่ว) และการติดไฟแบบ Fireball (ร้อยละ 1 ของจำนวนครั้งที่เกิดการรั่ว) ซึ่งผลการประเมินความน่าจะเป็นของการรั่วและติดไฟ/ระเบิดของท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ และหน้าแปลนภายในสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ พบว่ามีค่าอยู่ในระดับ Very Unlikely ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.7-12 และตารางที่ 4.7-13

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 4.7-18 ถึงตารางที่ 4.7-34 และรูปที่ 4.7-5 ถึงรูปที่ 4.7-18 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 การระเบิดแบบ VCE และการติดไฟแบบ Fireball จัดอยู่ในระดับต่ำ ดังสรุปในตารางที่ 4.7-35 ถึงตารางที่ 4.7-37 ตามลำดับ

โดยสรุปพื้นที่อ่อนไหว/ผู้ได้รับผลกระทบในรัศมีการแผ่ความร้อนกรณีเกิดการรั่วไหลและติดไฟแบบ Jet Fire และการรั่วไหลการติดไฟแบบ Fireball ตั้งแต่ระดับพลังงานความร้อน 12.5 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตร ขึ้นไป และรัศมีที่ได้รับผลกระทบจากระดับแรงดัน กรณีเกิดการรั่วและการระเบิดแบบ VCE ตั้งแต่ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป รายละเอียดดังตารางที่ 4.7-38

ตารางที่ 4.7-35 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	
บริเวณจุดเชื่อมต่อกับวาล์ว ขนาด 12 นิ้ว	รั้วขนาด 1 นิ้ว	1.97 x 10 ⁻⁶	Very Unlikely	19.9	พื้นที่รั้ว และแนวรั้วบริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือผู้พักอาศัย	Minor	ต่ำ
	ท่อแตกหัก	1.31 x 10 ⁻⁷	Very Unlikely	120.6	พื้นที่รั้ว บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะ และพื้นที่ด้านหน้าบริษัท กบินทร์บุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงาน ประมาณ 79 คน อาจทำให้เป็นอันตราย ต่อชีวิต ประมาณ 1 คน	Moderate	ต่ำ
บริเวณสถานีควบคุมความดันฯ (Gate Station) ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ	รั้วขนาด 1 นิ้ว	2.43 x 10 ⁻⁴	Very Unlikely	19.9	พื้นที่ Gate Station และพื้นที่เกษตรกรรม คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงาน 1 คน โดยอาจทำให้เป็น อันตรายต่อชีวิต 1 คน	Moderate	ต่ำ
	ท่อแตกหัก	4.85 x 10 ⁻⁵	Very Unlikely	72.9	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง และบริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัย ประมาณ 35 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน	Moderate	ต่ำ
	หน้าแปลนรั้ว	1.2 x 10 ⁻⁶	Very Unlikely				

ตารางที่ 4.7-35 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายร้ายแรง โดยประยุกต์ใช้แนวทางของสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (API)
กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ Jet Fire ของโครงการ (ต่อ)

พื้นที่ศึกษา	กรณีศึกษา	โอกาสเกิดอันตรายร้ายแรง		ความรุนแรงของเหตุการณ์ ^{2/}			ระดับความเสี่ยง ^{3/}
		ความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ปี) ^{1/}	ระดับความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรง	รัศมีความร้อนที่ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ^{2/} (เมตร)	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรงของเหตุการณ์	
บริเวณสถานีควบคุมความดันฯ (Gate Station) ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ	รั่วขนาด 1 นิ้ว	2.43×10^{-4}	Very Unlikely	16.2	พื้นที่ Gate Station และพื้นที่เกษตรกรรม คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงาน 1 คน โดยอาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต 1 คน	Moderate	ต่ำ
	ท่อแตกหัก	4.85×10^{-5}	Very Unlikely	59.7	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 7 ห้อง และพื้นที่ด้านหลังบริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด คาดว่าจะพบผู้พักอาศัย ประมาณ 15 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตประมาณ 1 คน	Moderate	ต่ำ
	หน้าแปลนรั่ว	1.2×10^{-6}	Very Unlikely				
บริเวณบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด และบริษัท หยงซิง สตีล (ไทยแลนด์) จำกัด	รั่วขนาด 1 นิ้ว	2.43×10^{-4}	Very Unlikely	16.2	พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือผู้พักอาศัย	Minor	ต่ำ
	ท่อแตกหัก	4.85×10^{-5}	Very Unlikely	59.7	พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สตีล จำกัด ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือผู้พักอาศัย	Minor	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 4.7-36 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	
บริเวณจุดเชื่อมต่อกับวาล์ว ขนาด 12 นิ้ว	รั่วขนาด 1 นิ้ว	7.87×10^{-8}	Very Unlikely	59.5	พื้นที่กว้าง พื้นที่ด้านหน้าบริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด และถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะ ปราจีนบุรี ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือผู้พักอาศัย	Minor	ต่ำ
	ท่อแตกหัก	5.25×10^{-9}	Very Unlikely	296.4	พื้นที่กว้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะ บริษัท กบินทร์บุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด บริษัท ชิงกาพง อีเล็คทรอนิค เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท สยามนิสทรานส์ จำกัด และบริษัท เอ็นเอ็กซ์โซติ (ไทยแลนด์) จำกัด (AZC) คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงาน ประมาณ 437 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 286 คน	Catastrophic	ต่ำ
บริเวณสถานีควบคุมความดันฯ (Gate Station) ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ	รั่วขนาด 1 นิ้ว	9.70×10^{-5}	Very Unlikely	59.5	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 7 ห้อง และพื้นที่ด้านหลังบริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัย ประมาณ 15 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน	Moderate	ต่ำ
	ท่อแตกหัก	1.94×10^{-5}	Very Unlikely	196.6	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว/ห้องเช่า 13 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 20 หลัง คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัย ประมาณ 410 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 210 คน	Cetastrophic	ต่ำ
	หน้าแปลนรั่ว	4.8×10^{-7}	Very Unlikely				

ตารางที่ 4.7-36 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายร้ายแรง โดยประยุกต์ใช้แนวทางของสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (API)
กรณีเกิดการรั่วและติดไฟแบบ VCE ของโครงการ (ต่อ)

พื้นที่ศึกษา	กรณีศึกษา	โอกาสเกิดอันตรายร้ายแรง		ความรุนแรงของเหตุการณ์ ^{2/}			ระดับความเสี่ยง ^{3/}
		ความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ (ครั้ง/ปี) ^{1/}	ระดับความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรง	รัศมีของระดับแรงดัน 0.207 บาร์ (เมตร)	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ	ระดับความรุนแรงของเหตุการณ์	
บริเวณสถานีควบคุมความดันฯ (Gate Station) ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ	รั่วขนาด 1 นิ้ว	9.70×10^{-5}	Very Unlikely	49.1	พื้นที่เกษตรกรรม และห้องแถว 5 ห้อง คาดว่าจะพบผู้พักอาศัย ประมาณ 10 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน	Moderate	ต่ำ
	ท่อแตกหัก	1.94×10^{-5}	Very Unlikely	162.2	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทราฟฟิค (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 13 หลัง คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัย ประมาณ 280 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 150 คน	Catastrophic	ต่ำ
	หน้าแปลนรั่ว	4.8×10^{-7}	Very Unlikely				
บริเวณบริษัท ไทยซิง สเติล จำกัด และบริษัท หยงซิง สเติล (ไทยแลนด์) จำกัด	รั่วขนาด 1 นิ้ว	9.70×10^{-5}	Very Unlikely	49.1	พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สเติล จำกัด ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือผู้พักอาศัย	Minor	ต่ำ
	ท่อแตกหัก	1.94×10^{-5}	Very Unlikely	162.2	พื้นที่เกษตรกรรม และบริษัท ไทยซิง สเติล จำกัด คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงาน ประมาณ 65 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 1 คน	Moderate	ต่ำ

หมายเหตุ : ^{1/} ความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ กรณีท่อส่งก๊าซฯ พิจารณารั่วที่มีโอกาสเกิดขึ้นสูงสุด และรั่วที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายสูงสุด

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

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

ตารางที่ 4.7-37 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	
บริเวณจุดเชื่อมต่อกับวาล์วขนาด 12 นิ้ว	ท่อแตกหัก	1.97×10^{-6}	Very Unlikely	151.8	พื้นที่รกร้าง บริษัท เอ เอ็น ไอ โลจิสติกส์ จำกัด ถนนของสวนอุตสาหกรรมโรจนะฯ และพื้นที่ด้านหน้าบริษัท กบินทร์บุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานประมาณ 133 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 81 คน	Major	ต่ำ
บริเวณสถานีควบคุมความดันฯ (Gate Station) ก่อนปรับลดความดันก๊าซฯ	ท่อแตกหัก	4.85×10^{-6}	Very Unlikely	95.3	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง บริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด และบ้านพักอาศัย 10 หลัง คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัย ประมาณ 180 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 83 คน	Major	ต่ำ
	หน้าแปลนรั่ว	1.2×10^{-7}	Very Unlikely				
บริเวณสถานีควบคุมความดันฯ (Gate Station) ภายหลังปรับลดความดันก๊าซฯ	ท่อแตกหัก	4.85×10^{-6}	Very Unlikely	78.6	พื้นที่เกษตรกรรม ห้องแถว 9 ห้อง และบริษัท โคบายาชิ ทรานซิท (ไทยแลนด์) จำกัด คาดว่าจะพบผู้ปฏิบัติงานและผู้พักอาศัย ประมาณ 50 คน อาจทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิต ประมาณ 13 คน	Major	ต่ำ
	หน้าแปลนรั่ว	1.2×10^{-7}	Very Unlikely				
บริเวณบริษัท ไทยซิง สเตล จำกัด และบริษัท หยงซิง สเตล (ไทยแลนด์) จำกัด	ท่อแตกหัก	4.85×10^{-6}	Very Unlikely	78.6	พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ด้านหลังบริษัท ไทยซิง สเตล จำกัด ไม่พบผู้ปฏิบัติงานหรือผู้พักอาศัย	Minor	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) โดยให้กระบวนการวิเคราะห์ด้วยตารางเมตริกซ์

ตารางที่ 4.7-38 สรุปรายการพื้นที่อ่อนไหวที่ได้รับผลกระทบจากความร้อนและแรงดันจากการรั่วไหลของท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ

ลำดับ	พื้นที่อ่อนไหว	ระยะห่าง จากแนว ท่อ (เมตร)	รูปแบบการติดไฟ/ระเบิด		
			การติดไฟแบบ Jet Fire	การระเบิดแบบ VCE	การติดไฟแบบ Fireball
			ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ² ขึ้นไป (รัศมีการแผ่ความร้อน 72.9 เมตร)	ระดับแรงดัน 0.207 บาร์ ขึ้นไป (รัศมีการแผ่ความร้อน 296.4 เมตร)	ระดับพลังงาน 12.5 kW/m ² ขึ้นไป (รัศมีการแผ่ความร้อน 151.8 เมตร)
1	บ้านพักอาศัย หมู่ที่ 13 บ้านคลองสมบูรณ์	35	อาจได้รับผลกระทบ	อาจได้รับผลกระทบ	อาจได้รับผลกระทบ
2	ห้องแถวและหมู่บ้านจัดสรรโรจนะสิริ	45	อาจได้รับผลกระทบ	อาจได้รับผลกระทบ	อาจได้รับผลกระทบ
3	ห้องพักและหมู่บ้านจัดสรรด้านทิศเหนือ	50	อาจได้รับผลกระทบ	อาจได้รับผลกระทบ	อาจได้รับผลกระทบ
4	หมู่บ้านจัดสรรบ้านคุณก้อง	35	อาจได้รับผลกระทบ	อาจได้รับผลกระทบ	อาจได้รับผลกระทบ

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 อันเนื่องมาจากสาเหตุการผุกร่อนของท่อในระหว่างใช้งานหรือการเลือกวัสดุท่อผิดประเภทจึงมีโอกาสดังกล่าวน้อยมาก โดยสาเหตุการรั่วที่พบส่วนใหญ่จึงมาจากการกระทำของบุคคลที่ 3 เป็นประเด็นสำคัญที่สุด อนึ่ง การติดไฟของก๊าซธรรมชาติ นั้นจะเกิดขึ้นได้ต้องมีองค์ประกอบแวดล้อมที่เหมาะสม 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 จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเกิดเหตุการณ์ก๊าซธรรมชาติรั่วแล้วเกิดการติดไฟในทันทีและลุกลามอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาสั้น และบริเวณพื้นที่รั่วมีแหล่งเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ ที่อาจได้รับผลกระทบต่อเนื่อง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม โอกาสเกิดผลกระทบร้ายแรงในกรณีดังกล่าวมีน้อยมาก เนื่องจากระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการสามารถควบคุมการรั่วโดยการสั่งปิดหรือตัดแยกการส่งก๊าซธรรมชาติ ด้วยระบบควบคุมกำกับ ดูแล และเก็บข้อมูลอัตโนมัติ (SCADA) จากการควบคุมโดยศูนย์ปฏิบัติการชลบุรี

อย่างไรก็ดี จากการวิเคราะห์พื้นที่ที่อาจมีความเสี่ยงในการเกิดผลกระทบแบบต่อเนื่อง กล่าวคือ บริเวณที่พบโครงข่ายระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่มีอยู่เดิมในปัจจุบัน ทั้งในส่วนที่อยู่ในแนวตัดผ่านและแนวขนานกับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ พบระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติเส้นที่ 4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 42 นิ้ว ซึ่งเป็นระบบท่อที่โครงการจะทำการเชื่อมต่อเพื่อรับก๊าซฯ โดยแนวท่อของโครงการจะวางขนานกับระบบท่อดังกล่าวเป็นระยะทางประมาณ 1.4 กิโลเมตร เมตร ซึ่ง ปตท. ได้กำหนดให้ระยะห่างทั้งในแนวราบและแนวตั้ง ระหว่างท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการกับระบบสาธารณูปโภคและท่อส่งก๊าซธรรมชาติอื่น ๆ ได้ดิน ไม่น้อยกว่า 1 เมตร ซึ่งเป็นระยะที่ปลอดภัยตามมาตรฐาน ASME B31.8 (2022) หัวข้อ 841.1.11 Cover, Clearance and Casing Requirements for Buried Steel Pipeline and Mains ที่กำหนดให้ท่อส่งก๊าซฯ ต้องมีระยะห่างจากระบบท่อสาธารณูปโภคได้ดินไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว (ประมาณ 15 เซนติเมตร) ดังนั้น คาดว่าการเกิดผลกระทบแบบต่อเนื่อง

จึงมีโอกาสน้อยมาก ทั้งนี้ เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ก่อนการก่อสร้างโครงการจะประสานงานกับเจ้าหน้าที่ศูนย์ปฏิบัติการระบบท่อเขตที่เกี่ยวข้อง เพื่อทราบถึงตำแหน่งของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติเดิมที่แน่ชัด และควบคุมให้ผู้รับเหมาปฏิบัติตามระเบียบและข้อกำหนดต่าง ๆ ของศูนย์ปฏิบัติการระบบท่อ รวมถึงข้อกำหนดในด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม การป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นในระหว่าง การก่อสร้าง และเพื่อลดความเสี่ยง และป้องกันอันตรายและอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในระยะดำเนินการ ปตท. ได้กำหนดมาตรการในการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบท่อส่งก๊าซอย่างสม่ำเสมอ โดยมีการเฝ้าระวังและบำรุงรักษาระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการดังแผนปฏิบัติที่ระบุไว้ในบทที่ 5

4.7.6 การบริหารและมาตรการด้านความปลอดภัย

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

นอกจากนี้ โครงการได้มีการกำหนดมาตรการต่าง ๆ ด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย การปฏิบัติตามมาตรฐาน ASME B 31.8 และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องในทุกขั้นตอน ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การก่อสร้าง การดำเนินการ และการบำรุงรักษา ระบบการตรวจประเมินผลการปฏิบัติงานทั้งภายนอกและภายในองค์กร ระบบการคัดเลือกผู้รับเหมาที่พิจารณาด้านความเชี่ยวชาญและมาตรฐานด้านความปลอดภัยมาเป็นอันดับแรก ตลอดจนมาตรการในเรื่องแผนฉุกเฉิน เป็นต้น ซึ่งจะสามารถป้องกันหรือลดโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ให้เหลือน้อยที่สุด รวมทั้งลดระดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้น

อย่างไรก็ดี ปตท. ถือว่าการบริหารคุณภาพ ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม มีความสำคัญ และจำเป็นต้องธุรกิจโดยมุ่งมั่นส่งเสริมให้ทุกหน่วยงานในองค์กรดำเนินงานอย่างจริงจังและต่อเนื่อง โดยมีการประกาศนโยบายคุณภาพความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม และได้ดำเนินงานบริหารจัดการ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและมีการกำหนดเป้าหมายและการวัดผลการดำเนินงานด้านความปลอดภัยประจำปีทุกปี ทั้งในระดับหน่วยงานและระดับองค์กร เพื่อให้สอดคล้องและเป็นไปตามนโยบายด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้น ยังจัดทำคู่มือขั้นตอนการปฏิบัติงาน และกฎความปลอดภัยต่าง ๆ สำหรับพนักงาน และผู้เกี่ยวข้อง โดยสรุปประเด็นสำคัญในการบริหารจัดการและการกำหนดแผนปฏิบัติการด้านสาธารณสุข อาชีวอนามัย และความปลอดภัย (รายละเอียดดัง บทที่ 5) เพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด เช่น

1) นโยบายด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

- กำหนดนโยบายความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม และขั้นตอนคู่มือการปฏิบัติงาน ภาวะเบี่ยงความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน เช่น ข้อกำหนด การทำงานในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง การตรวจสอบ ความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายให้เหมาะสมกับลักษณะงาน เป็นต้น
- จัดให้มีการอบรม/ให้ความรู้ทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยอย่างเหมาะสมแก่ พนักงานที่ปฏิบัติงาน เช่น ภาวะเบี่ยงความปลอดภัยและวิธีการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล วิธีการปฏิบัติกรณีฉุกเฉิน และการปฐมพยาบาลเบื้องต้น เป็นต้น

2) การป้องกันและควบคุมการเกิดอุบัติเหตุก๊าซรั่ว และการลุกไหม้

- กำหนดให้พื้นที่ภายในสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซธรรมชาติ (Gate Station) เป็นพื้นที่เฉพาะต้องมีการตรวจสอบและควบคุมอย่างเคร่งครัด พร้อมมีระบบการขออนุญาต (Work Permit) เข้าพื้นที่
 - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ อย่างสม่ำเสมอ โดยจัดให้มีหน่วยงาน หรือผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในการดูแลบำรุงรักษาท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ ได้แก่ การสำรวจพื้นที่ วางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ การสำรวจป้ายเตือน การสำรวจการรั่วของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ การสังเกตการหลุดตัวของท่อส่งก๊าซธรรมชาติในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง การตรวจสอบระดับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ป้องกันการฟุ้งกระจายของท่อส่ง ก๊าซธรรมชาติ และการตรวจสอบการชำรุดของวัสดุเคลือบท่อ
 - ดูแลรักษาป้ายหรือสัญลักษณ์แสดงตำแหน่งแนวท่อ ให้เห็นข้อความและหมายเลขโทรศัพท์ แจ้งเหตุอย่างชัดเจน ทั้งนี้ หากพบการชำรุดหรือสูญหายให้เร่งดำเนินการซ่อมแซมหรือนำป้ายมาเพิ่มเติมแทน ป้ายที่สูญหายทันที
 - ประสานงานไปยังหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ที่ท่อก๊าซผ่าน และหน่วยงานรับผิดชอบดูแลระบบ สาธารณูปโภคบริเวณใกล้เคียงแนววางท่อฯ ของโครงการ ให้ขออนุญาตและแจ้งกิจกรรมใด ๆ ที่จะดำเนินการ ในเขตรบบโครงข่ายก๊าซธรรมชาติ (ROW) แก่ ปตท. เป็นการล่วงหน้า
 - จัดให้มีระบบการขออนุญาตทำงาน (Work Permit) ในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยง
- 3) การเตรียมความพร้อมกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินก๊าซธรรมชาติรั่วไหล
- จัดให้มีแผนระงับเหตุฉุกเฉินในการปฏิบัติงานฉุกเฉิน เพื่อควบคุมสถานการณ์ในทันทีที่เกิด อุบัติเหตุจากการรั่วไหลของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ
 - จัดทำเลขหมายโทรศัพท์ของหน่วยงานที่ต้องประสานงานในกรณีเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน เช่น สถานีตำรวจ หน่วยบรรเทาสาธารณภัย และโรงพยาบาล เป็นต้น
 - จัดให้มีเจ้าหน้าที่ประจำที่ผ่านการฝึกอบรมเป็นอย่างดี เพื่อทำหน้าที่ควบคุมดูแลในกรณีเกิด การรั่วของก๊าซ

- ฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินกรณีเกิดการรั่วไหลของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ และเกิดการลุกไหม้ในพื้นที่ระบบท่อฯ ร่วมกับหน่วยงานและชุมชนในพื้นที่ โดยมีความถี่ในการฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

- จัดให้มีการทบทวน ปรับปรุง และประเมินประสิทธิภาพของแผนระงับเหตุฉุกเฉินของโครงการเป็นระยะ ๆ เพื่อให้สามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) การป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากบุคคลที่สามและการก่อวินาศกรรม

- ประชาสัมพันธ์ขอความร่วมมือกับหน่วยงาน ชุมชน สถานประกอบการที่อยู่ใกล้เคียงช่วยสอดส่องดูแลมิให้ผู้ใดมาทำกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายกับแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ

- หากหน่วยงานใดจะดำเนินการก่อสร้าง ปรับปรุง หรือกระทำการเกี่ยวกับระบบสาธารณูปโภคในพื้นที่ เช่น การซ่อมบำรุงถนน ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ เป็นต้น ในเขตระบบโครงข่ายก๊าซธรรมชาติ ต้องแจ้งให้ปตท. ทราบล่วงหน้า เพื่อจัดให้เจ้าหน้าที่ประสานงานตลอดระยะเวลาดำเนินการ

ทั้งนี้ แนวทางปฏิบัติในการดำเนินงานของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ การควบคุมการรั่วของก๊าซธรรมชาติ การบริหารและมาตรการด้านความปลอดภัย รวมถึงรายละเอียดแผนฉุกเฉิน การเตรียมความพร้อมและการตรวจสอบประสิทธิภาพของแผนฉุกเฉิน เพื่อให้การดำเนินโครงการมีความปลอดภัยสูงสุด ได้นำเสนอรายละเอียดไว้ในบทที่ 2 แล้ว