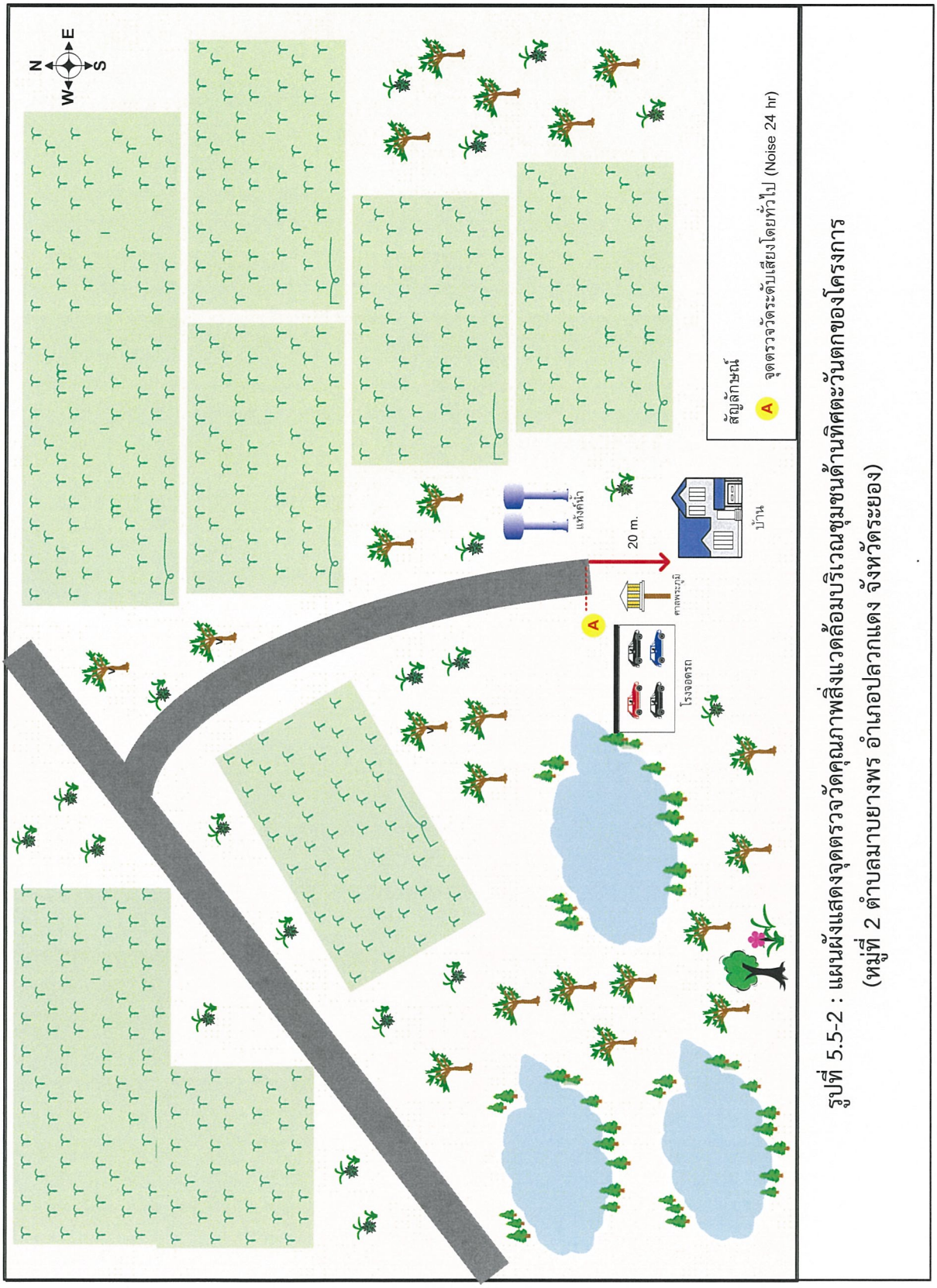
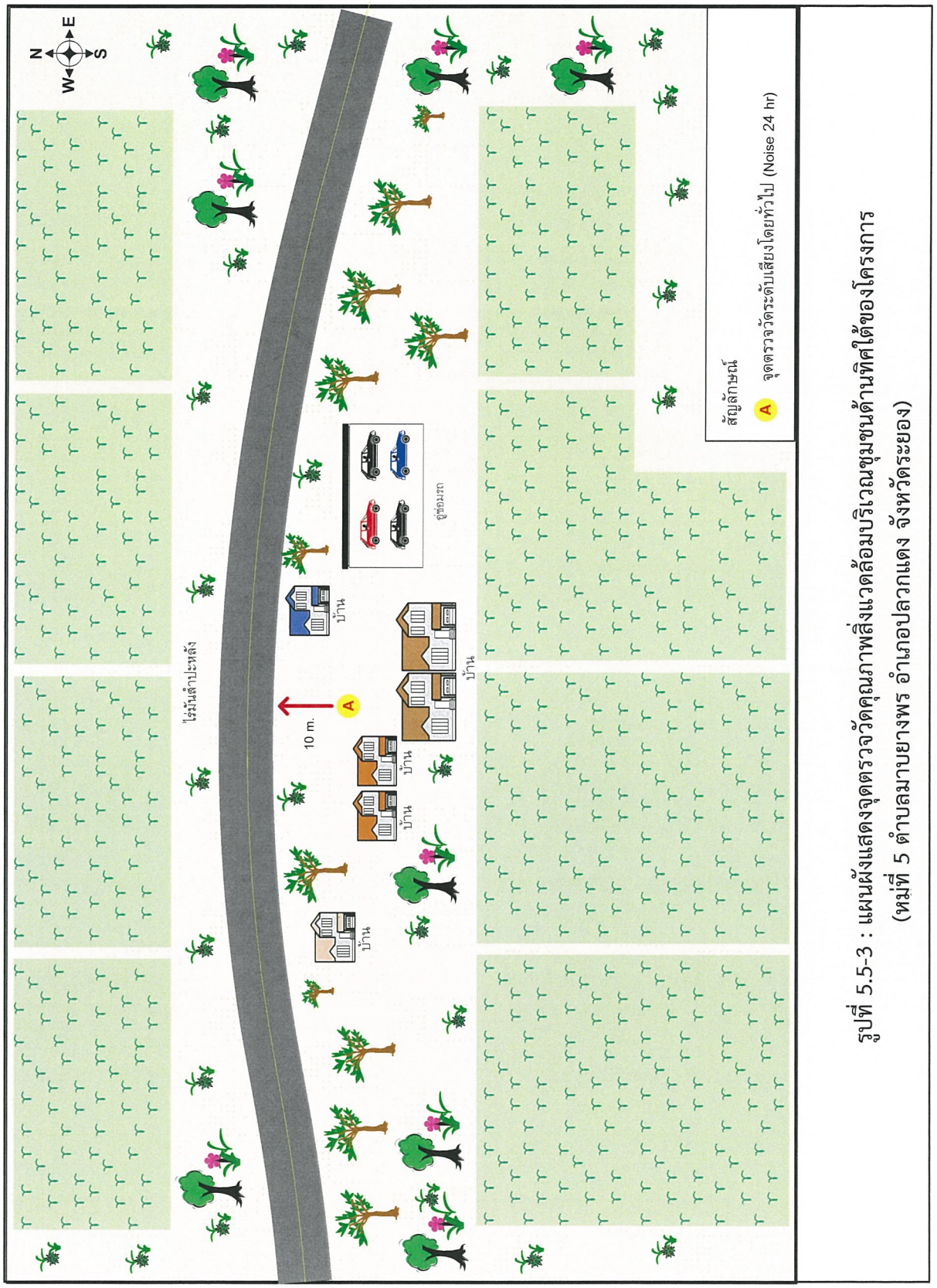
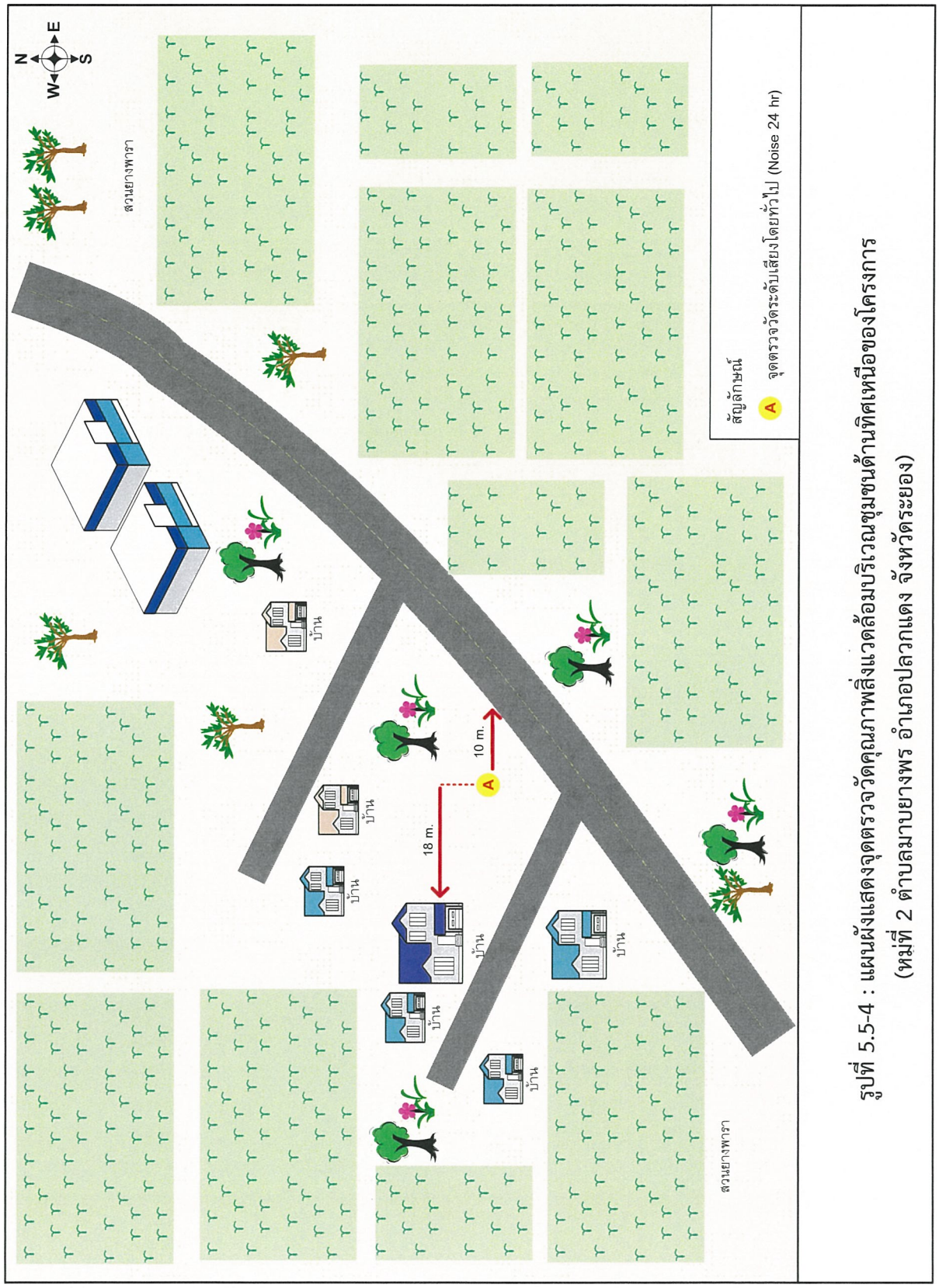


รูปที่ 5.5-2 : แผนผังแสดงจุดตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตกของโครงการ
(หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง)



รูปที่ 5.5-3 : แผนผังแสดงจุดตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณชุมชนด้านทิศใต้ของโครงการ
(หมู่ที่ 5 ตำบลมาบยางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง)



รูปที่ 5.5-4 : แผนผังแสดงจุดตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณชุมชนด้านทิศเหนือของโครงการ
(หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง)

(2) ระยะก่อสร้าง

(ก) การประเมินผลกระทบด้านเสียงจากโครงการ

กิจกรรมในระยะก่อสร้าง เช่น การขนส่งวัสดุอุปกรณ์การก่อสร้าง การทำงานของเครื่องจักรกลหนัก การตอกเสาเข็ม การก่อสร้างวางท่อฯ เป็นต้น อาจก่อให้เกิดเสียงดังรบกวนประชาชนในบริเวณพื้นที่อ่อนไหวที่อยู่โดยรอบโครงการ ทั้งนี้ คู่มือ Environmental Impact Assessment ของ Canter (1997) ระบุข้อมูลระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการก่อสร้าง แบ่งเป็น 5 กิจกรรม ได้แก่ การปรับพื้นที่ การขุดเพื่อก่อสร้างฐานราก การก่อสร้างฐานราก การก่อสร้างโครงสร้างและอาคาร และการตกแต่ง/ตรวจสอบงาน (Finishing) รายละเอียดแสดงดัง**ตารางที่ 5.5-2**

ตารางที่ 5.5-2
ระดับเสียงสูงสุดในแต่ละขั้นตอนการก่อสร้างอาคาร/สิ่งปลูกสร้างประเภทต่างๆ ที่ระยะห่างจากแหล่งกำเนิด 15 เมตร

หน่วย : เดซิเบล(เอ)

ขั้นตอนการก่อสร้าง	ประเภทของอาคาร/สิ่งปลูกสร้าง							
	อาคารพักอาศัย		อาคารสำนักงาน โรงแรม โรงเรียน และสาธารณูปโภค		โรงงาน อุตสาหกรรม ลานจอดรถ ห้างสรรพสินค้า และสถานีบริการ		ถนน ทางหลวง พิเศษ และระบบระบายน้ำ	
	I	II	I	II	I	II	I	II
- การปรับพื้นที่	83	83	84	84	84	83	84	84
- การขุดเพื่อก่อสร้างฐานราก	88	75	89	79	89	71	88	78
- การก่อสร้างฐานราก	81	81	78	78	77	77	88	88
- การก่อสร้างโครงสร้างและอาคาร	81	65	87	75	84	72	79	78
- การตกแต่ง/ตรวจสอบงาน	88	72	89	75	89	74	84	84

หมายเหตุ : I = ระดับเสียงสูงสุดกรณีใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ทั้งหมดพร้อมกัน (All Pertinent Equipment)
II = ระดับเสียงสูงสุดกรณีที่ใช้จำนวนเครื่องจักรหรืออุปกรณ์เท่าที่ต้องการ (Minimum Requirement)

ที่มา : Carry W. Canter, Environmental Impact Assessment, 1997

ตาม**ตารางที่ 5.5-2** โครงการโรงไฟฟ้าจัดเป็นโรงงานอุตสาหกรรมตามประเภทอาคารและสิ่งปลูกสร้าง ดังนั้น โครงการจึงพิจารณาประเมินผลกระทบจากระดับเสียงสูงสุด (Worse Case) ที่เกิดจากเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ที่ใช้พร้อมกันในขั้นตอนการขุดเพื่อก่อสร้างฐานราก ที่ระยะห่างจากแหล่งกำเนิด 15 เมตร เท่ากับ 89 เดซิเบล(เอ) เป็นตัวแทนระดับเสียงที่เกิดจากการก่อสร้าง

(ก1) การคำนวณระดับเสียง

การคำนวณค่าระดับเสียงสูงสุดที่ระยะห่าง 1 หรือ 15 เมตรจากแหล่งกำเนิดเสียงเป็นระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง ระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมง ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง และเสียงรบกวนต่อบริเวณพื้นที่อ่อนไหวพิจารณาโดยใช้สมการดังต่อไปนี้

- **การคำนวณระดับเสียงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่งๆ**

การคำนวณระดับเสียงที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิด เพื่อปรับเป็นระดับเสียงเฉลี่ยในระยะเวลาใดๆ สามารถคำนวณโดยใช้สมการ

$$Leq_T = Lp + 10 \log \frac{t}{T} \quad (1)$$

โดย Leq_T = ระดับเสียงที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่งๆ (T) [เดซิเบล(เอ)]

Lp = ระดับเสียงที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิด [เดซิเบล(เอ)]

t = ระยะเวลาที่เกิดเสียงดังจากแหล่งกำเนิด (ชั่วโมง)

T = ระยะเวลาที่เกิดเสียงดังที่ต้องการทราบ (ชั่วโมง)

- **การคำนวณระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดไปสู่ผู้รับผลกระทบ**

ระดับเสียงที่เกิดขึ้นที่ระยะห่าง 1 หรือ 15 เมตรจากแหล่งกำเนิดเสียง (เครื่องจักร) สามารถปรับเป็นระดับเสียงที่ผู้รับผลกระทบจะได้รับ โดยใช้สมการ

$$Lp_2 = Lp_1 - 20 \log \left(\frac{r_2}{r_1}\right) \quad \text{.....(2)}$$

โดย Lp1 = ระดับเสียงจากการตรวจวัดที่ระยะห่าง r1 จากแหล่งกำเนิด

Lp2 = ระดับเสียงที่เกิดขึ้นที่ระยะห่าง r2 จากแหล่งกำเนิด

r1, r2 = ระยะทางจากแหล่งกำเนิดที่ทำการตรวจวัดระดับเสียง Lp_1 และ Lp_2 ตามลำดับ

- **การคำนวณระดับเสียงรวม**

ระดับเสียงรวมจากระดับเสียงที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของโครงการ และระดับเสียงที่ตรวจวัดได้บริเวณพื้นที่อ่อนไหว สามารถคำนวณได้จากสมการรวมเสียงเชิงพลังงานดังนี้

$$Lp_{รวม} = 10\log\left(\sum_{i=1}^{n} 10^{Lp_i/10}\right) \quad \text{.....(3)}$$

เมื่อ $Lp_{รวม}$ = ระดับเสียงรวม, เดซิเบล(เอ)

Lp_i = ระดับเสียงแต่ละแหล่งกำเนิด, เดซิเบล(เอ)

n = จำนวนแหล่งกำเนิดเสียง

- **ระดับเสียงรบกวน**

นอกจากการคาดการณ์ระดับเสียง เพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไปแล้ว ที่ปรึกษายังพิจารณาค่าระดับเสียงรบกวนที่เกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงโครงการ ซึ่งมีวิธีการคำนวณ ดังนี้

ค่าระดับเสียงรบกวน = ค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน (Leq)-ค่าระดับเสียงพื้นฐาน (L_{90})

(กรณีที่ค่าระดับการรบกวน >10 เดซิเบล(เอ) ถือว่าเกิดการรบกวน)

ทั้งนี้ โครงการประยุกต์วิธีการคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน สำหรับการตรวจวัดระดับเสียงในภาคสนามจากประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับเสียงรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน มาใช้คำนวณค่าระดับการรบกวนจากกิจกรรมของโครงการ โดยมีวิธีการดังนี้

(1) นำผลการคาดการณ์ระดับเสียงของโครงการขณะมีกิจกรรม (เสียงจากการคาดการณ์ + เสียงจากการตรวจวัดสูงสุด) หักออกด้วยระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ผลลัพธ์เป็นผลต่างของค่าระดับเสียง

(2) นำผลต่างของค่าระดับเสียงที่ได้จากข้อ (1) มาเทียบกับค่าตามตาราง เพื่อหาตัวปรับค่าระดับเสียง

ผลต่างของค่าระดับเสียง (เดซิเบล(เอ))	ตัวปรับค่าระดับเสียง (เดซิเบล(เอ))
1.4 หรือน้อยกว่า	7.0
1.5-2.4	4.5
2.5-3.4	3.0
3.5-4.4	2.0
4.5-6.4	1.5
6.5-7.4	1.0
7.5-12.4	0.5
12.5 หรือมากกว่า	0

(3) นำผลการคาดการณ์ระดับเสียงของโครงการขณะมีกิจกรรม (เสียงจากการคาดการณ์+เสียงสูงสุดจากการตรวจวัด) หักออกด้วยตัวปรับค่าระดับเสียงที่ได้จากข้อ (2) ผลลัพธ์เป็นระดับเสียงขณะมีการรบกวน

สำหรับกรณีแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงเกิดขึ้นในช่วงเวลาระหว่าง 22.00-06.00 น. ให้บวกเพิ่มด้วย 3 เดซิเบล(เอ) และกรณีที่มีเสียงกระแทกให้บวกเพิ่มด้วย 5 เดซิเบล(เอ) ผลลัพธ์เป็นระดับเสียงขณะมีการรบกวน

(4) นำค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน จากข้อ (3) มาหักลบด้วยค่าระดับเสียงพื้นฐานจากการตรวจวัด (L_{90})

นอกจากนี้ คู่มือวัดเสียงรบกวน ของสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2550) กำหนดขั้นตอนในการคำนวณเสียงรบกวนจากแหล่งกำเนิดเสียงแบ่งเป็น 4 กรณี ดัง**รูปที่ 5.5-5**

(ก2) ผลกระทบด้านเสียงในระยะก่อสร้าง

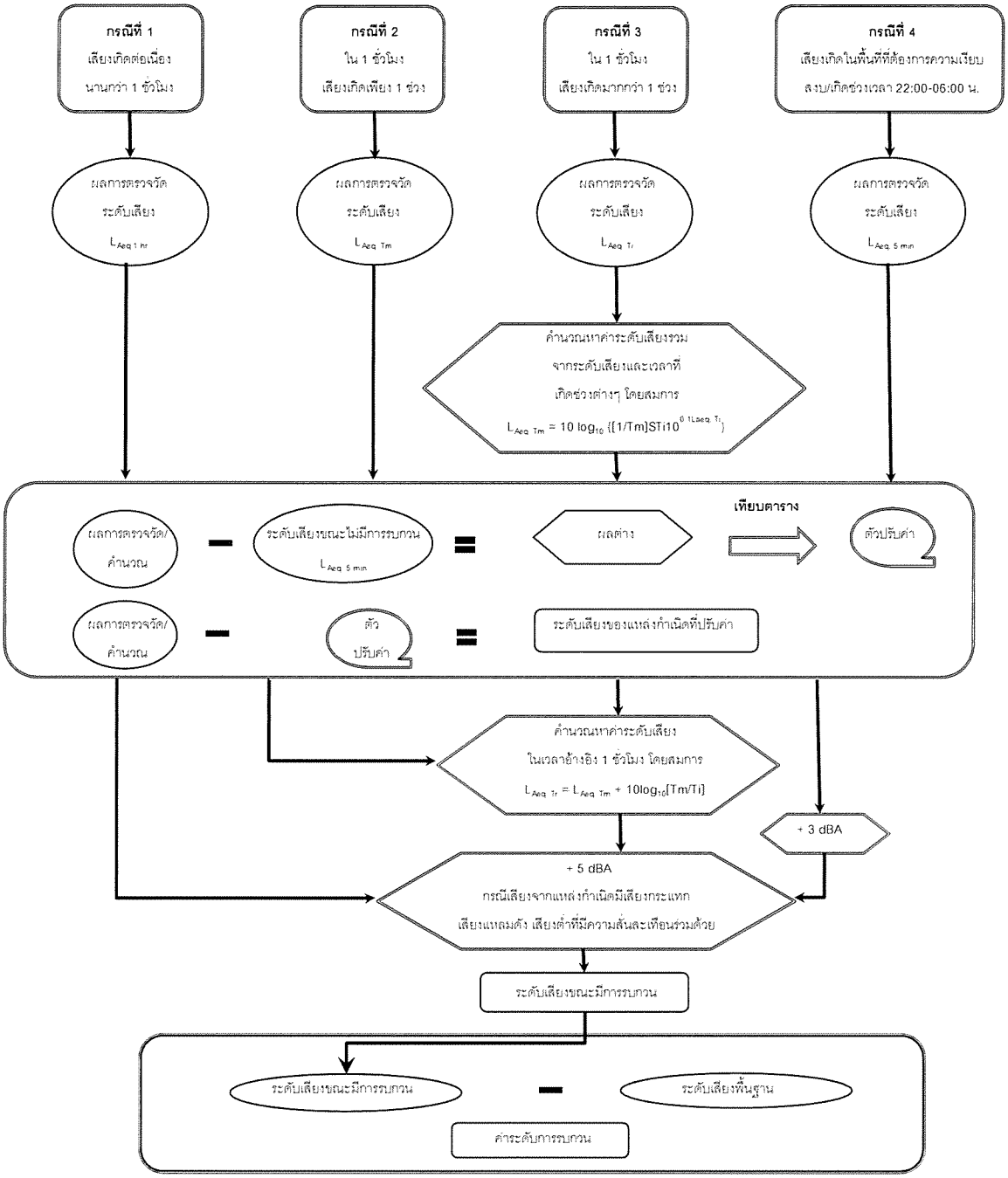
- **ระดับเสียงเฉลี่ย 8 และ 24 ชั่วโมง**

เมื่อพิจารณาผลกระทบด้านเสียงจากการดำเนินการก่อสร้างของโครงการ โดยใช้ค่าระดับเสียงจากเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในขั้นตอนการขุดเพื่อก่อสร้างฐานราก ที่ก่อให้เกิดเสียงดังมากที่สุด โดยมีค่าระดับเสียงสูงสุดที่ระยะห่างจากแหล่งกำเนิด 15 เมตร เท่ากับ 89 เดซิเบล(เอ) เป็นตัวแทนของเสียงที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการตลอดเวลา 8 ชั่วโมงของการทำงาน เป็นกรณีเลวร้ายที่สุด (Worst Case) สามารถคำนวณหาค่าระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง ระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมง และระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงได้ดังนี้

$$\text{Leq 1 ชม.} = 89.0 + 10 \log \frac{1}{1} = 89.0 \text{ เดซิเบล(เอ)}$$

$$\text{Leq 8 ชม.} = 89.0 + 10 \log \frac{8}{8} = 89.0 \text{ เดซิเบล(เอ)}$$

$$\text{Leq 24 ชม.} = 89.0 + 10 \log \frac{8}{24} = 84.2 \text{ เดซิเบล(เอ)}$$



ที่มา : สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550

รูปที่ 5.5-5 : ขั้นตอนการตรวจวัด และวิเคราะห์การตรวจวัดระดับเสียงขณะมีการรบกวน

ผลกระทบต่อคนงานก่อสร้าง และพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ก่อสร้าง : คนงานจะได้รับเสียงจากกิจกรรมการก่อสร้างเท่ากับ 89.0 เดซิเบล(เอ) เมื่อรวมกับระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมงสูงสุดที่ได้จากการตรวจวัดบริเวณพื้นที่โครงการปัจจุบัน (51.0 เดซิเบล(เอ)) จะมีค่าเท่ากับ 89.0 เดซิเบล(เอ) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามกฎกระทรวงแรงงาน พ.ศ.2549 เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียงที่กำหนดให้ค่าระดับเสียงเฉลี่ยสำหรับการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อเนื่อง จะต้องมีค่าไม่เกิน 90 เดซิเบล(เอ) นอกจากนี้ โครงการกำหนดให้คนงานก่อสร้างหรือพนักงานที่จะต้องปฏิบัติงานในพื้นที่ที่มีเสียงดังต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลประเภทที่ครอบหู (Ear Muff) และที่อุดหู (Ear Plug) ตลอดเวลา ดังนั้น ผลกระทบด้านเสียงต่อคนงานก่อสร้างหรือผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ก่อสร้างจึงอยู่ในระดับต่ำ

ผลกระทบด้านเสียงต่อชุมชน และพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบด้านเสียง : ระดับเสียงจากกิจกรรมการก่อสร้างรวมกับผลการตรวจวัดระดับเสียงปัจจุบันสูงสุด (**ตารางที่ 5.5-1**) บริเวณพื้นที่อ่อนไหวที่อยู่ใกล้พื้นที่โครงการ ได้แก่ หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร ซึ่งอยู่ห่างจากพื้นที่ก่อสร้างบริเวณที่ตอกเสาเข็มของโครงการไปทางด้านทิศตะวันตก และทิศเหนือ เท่ากับ 601.3 เมตร และ 667.6 เมตร ตามลำดับ หมู่ที่ 5 ตำบลมาบยางพร ซึ่งอยู่ห่างจากพื้นที่ก่อสร้างบริเวณที่ตอกเสาเข็มของโครงการไปทางด้านทิศใต้ เท่ากับ 814.6 เมตร มีค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง อยู่ภายในเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่กำหนด ดังนั้น ผลกระทบด้านเสียงต่อชุมชน และพื้นที่อ่อนไหวจึงอยู่ในระดับต่ำ(**ตารางที่ 5.5-3**)

ตารางที่ 5.5-3
ผลการคาดการณ์ผลกระทบด้านเสียงบริเวณพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบด้านเสียง ในระยะก่อสร้างโครงการ

พื้นที่อ่อนไหว ต่อผลกระทบด้านเสียง	ระยะห่างจากพื้นที่ก่อสร้างบริเวณตอกเสาเข็มของโครงการ (เมตร)	ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (เดซิเบล(เอ))		
		กิจกรรมการก่อสร้าง	ค่าสูงสุดการตรวจวัด	ระดับเสียงรวม
1. ชุมชนด้านทิศตะวันตกของโครงการ (หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร)	601.3	52.1	66.3[1/]	66.5
2. ชุมชนด้านทิศใต้ของโครงการ (หมู่ที่ 5 ตำบลมาบยางพร)	814.6	49.5	66.1[1/]	66.2
3. ชุมชนด้านทิศเหนือของโครงการ (หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร)	667.6	49.5	59.4[1/]	59.8
มาตรฐาน		70[2/]		

หมายเหตุ : 1/ ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (Leq 24 ชม.) สูงสุด ระหว่างวันที่ 13-18 กุมภาพันธ์ 2559, จากการสำรวจภาคสนามของบริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเมนท์ จำกัด, 2559

2/ มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียง

- **เสียงรบกวน**

โครงการกำหนดให้ดำเนินการก่อสร้างในช่วงเวลากลางวันวันละ 8 ชั่วโมง ตั้งแต่ 08.00-17.00 น. (เว้นเวลาพักกลางวัน 12.00-13.00 น.) ดังนั้น การพิจารณาผลกระทบด้านเสียงรบกวนบริเวณพื้นที่อ่อนไหว จึงพิจารณาเฉพาะในช่วงเวลากลางวัน และแหล่งกำเนิดเสียงโครงการดำเนินการต่อเนื่องมากกว่า 1 ชั่วโมง จัดอยู่ในกรณีที่ 1 ตามคู่มือวัดเสียงรบกวนฯ ที่กำหนดให้ใช้ระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง เป็นตัวแทนของระดับเสียงขณะมีการรบกวน (**รูปที่ 5.5-5**)

ดังนั้น การประเมินจึงใช้ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมงจากกิจการก่อสร้าง คำนวณการลดทอนของระดับเสียงตามระยะทางไปสู่ผู้รับผลกระทบโดยใช้สมการ (2) เป็นตัวแทนของเสียงจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการตลอดช่วงเวลา 08.00-17.00 น. (เว้นเวลาพักกลางวัน 12.00-13.00 น.) ผลการประเมินสรุปได้ดัง**ตารางที่ 5.5-4** ถึง**ตารางที่ 5.5-6** พบว่า **บริเวณพื้นที่อ่อนไหวทั้งสามแห่งมีค่าระดับเสียงรบกวนในระยะก่อสร้างสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่กำหนด** ดังนี้

- ด้านทิศตะวันตกของโครงการ : หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร มีค่าเสียงรบกวนในระยะก่อสร้างอยู่ในช่วง 2.3 ถึง 31.5 เดซิเบล(เอ)
- ด้านทิศใต้ของโครงการ : หมู่ที่ 5 ตำบลมาบยางพร มีค่าเสียงรบกวนในระยะก่อสร้างอยู่ในช่วง 9.5 ถึง 22.8 เดซิเบล(เอ)
- ด้านทิศเหนือของโครงการ : หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร มีค่าระดับเสียงรบกวนในระยะก่อสร้างอยู่ในช่วง 1.7 ถึง 29.9 เดซิเบล(เอ)

มาตรการลดผลกระทบด้านเสียงในระยะก่อสร้าง

จากผลการคาดการณ์ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงและเสียงรบกวน ดังแสดงใน**ตารางที่ 5.5-3** ถึง**ตารางที่ 5.5-6** พบว่า บริเวณชุมชนที่อยู่ใกล้พื้นที่โครงการทั้งสามแห่งมีค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในระยะก่อสร้าง อยู่ภายในเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่กำหนด แต่มีค่าระดับเสียงรบกวนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่กำหนด

ดังนั้น เพื่อลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของโครงการในระยะก่อสร้างดังกล่าว โครงการกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบในระยะก่อสร้างต่อชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง โดยให้ผู้รับเหมาก่อสร้างต้องใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดเสียงในระดับต่ำ รวมทั้งติดกำแพงกั้นเสียงบริเวณตำแหน่งที่มีการตอกเสาเข็ม ห่างจากแหล่งกำเนิดที่เป็นเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดเสียงดังเป็นระยะ 10 เมตร ทางด้านทิศตะวันตก และทิศเหนือ ฝั่งหมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร และด้านทิศใต้ ฝั่งหมู่ที่ 5 ตำบลมาบยางพร เบื้องต้นเลือกใช้วัสดุเป็นแผ่นโลหะหนา 1.27 มิลลิเมตร (Steel 18 ga) ขึ้นไป ซึ่งมีค่าการสูญเสียการส่งผ่าน (Transmission Loss; TL) เท่ากับ 25 เดซิเบล (เอ) ดังแสดงรายละเอียดใน**ตารางที่ 5.5-7**

ตารางที่ 5.5-4

เสียงรบกวนจากกิจกรรมการตอกเสาเข็มของโครงการ บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตกของโครงการ

ช่วงเวลา	เสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง จากการตรวจวัด[1/]	เสียงพื้นฐานจากการตรวจวัด [1/]	ระดับเสียงจากกิจกรรม	ระดับเสียงรวม	ผลต่างค่าระดับเสียง	ตัวปรับลดค่า	ตัวปรับเพิ่มเสียงจากการกระแทก	ค่าระดับเสียงรบกวนในระยะก่อสร้าง
วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	59.9	49.6	56.9	61.7	1.8	4.5	5.0	12.6
09:00-10:00	67.4	43.9	56.9	67.8	0.4	7.0	5.0	21.9
10:00-11:00	65.4	41.5	56.9	66.0	0.6	7.0	5.0	22.5
11:00-12:00	65.6	43.1	56.9	66.1	0.5	7.0	5.0	21.0
13:00-14:00	65.5	35.8	56.9	66.1	0.6	7.0	5.0	28.3
14:00-15:00	58.7	36.4	56.9	60.9	2.2	4.5	5.0	25.0
15:00-16:00	56.0	40.2	56.9	59.5	3.5	0.0	5.0	24.3
16:00-17:00	57.2	40.6	56.9	60.1	2.9	3.0	5.0	21.5
วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	69.9	39.6	56.9	70.1	0.2	7.0	5.0	28.5
09:00-10:00	68.0	40.4	56.9	68.3	0.3	7.0	5.0	25.9
10:00-11:00	66.6	38.9	56.9	67.0	0.4	7.0	5.0	26.1
11:00-12:00	64.2	38.4	56.9	64.9	0.7	7.0	5.0	24.5
13:00-14:00	65.2	34.5	56.9	65.8	0.6	7.0	5.0	29.3
14:00-15:00	64.7	41.6	56.9	65.4	0.7	7.0	5.0	21.8
15:00-16:00	66.3	38.6	56.9	66.8	0.5	7.0	5.0	26.2
16:00-17:00	56.8	39.2	56.9	59.9	3.1	3.0	5.0	22.7
วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	66.9	40.9	56.9	67.3	0.4	7.0	5.0	24.4
09:00-10:00	67.5	37.8	56.9	67.9	0.4	7.0	5.0	28.1
10:00-11:00	65.0	38.5	56.9	65.6	0.6	7.0	5.0	25.1
11:00-12:00	67.6	39.8	56.9	68.0	0.4	7.0	5.0	26.2
13:00-14:00	57.7	39.8	56.9	60.3	2.6	3.0	5.0	22.5
14:00-15:00	65.9	62.1	56.9	66.4	0.5	7.0	5.0	2.3
15:00-16:00	62.6	51.4	56.9	63.6	1.0	7.0	5.0	10.2
16:00-17:00	59.2	39.2	56.9	61.2	2.0	4.5	5.0	22.5

ตารางที่ 5.5-4

เสียงรบกวนจากกิจกรรมการตอกเสาเข็มของโครงการบริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตกของโครงการ (ต่อ)

ช่วงเวลา	เสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง จากการตรวจวัด[1/]	เสียงพื้นฐานจากการตรวจวัด [1/]	ระดับเสียงจากกิจกรรม	ระดับเสียงรวม	ผลต่างค่าระดับเสียง	ตัวปรับลดค่า	ตัวปรับเพิ่มเสียงจากการกระแทก	ค่าระดับเสียงรบกวนในระยะก่อสร้าง
วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	65.5	42.1	56.9	66.1	0.6	7.0	5.0	22.0
09:00-10:00	63.2	39.8	56.9	64.1	0.9	7.0	5.0	22.3
10:00-11:00	64.0	40.6	56.9	64.8	0.8	7.0	5.0	22.2
11:00-12:00	64.1	39.3	56.9	64.9	0.8	7.0	5.0	23.6
13:00-14:00	58.5	36.1	56.9	60.8	2.3	4.5	5.0	25.2
14:00-15:00	59.0	36.6	56.9	61.1	2.1	4.5	5.0	25.0
15:00-16:00	57.5	38.7	56.9	60.2	2.7	3.0	5.0	23.5
16:00-17:00	54.4	39.2	56.9	58.8	4.4	0.0	5.0	24.6
วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	66.5	46.6	56.9	67.0	0.5	7.0	5.0	18.4
09:00-10:00	68.0	39.8	56.9	68.3	0.3	7.0	5.0	26.5
10:00-11:00	68.4	35.2	56.9	68.7	0.3	7.0	5.0	31.5
11:00-12:00	66.1	37.5	56.9	66.6	0.5	7.0	5.0	27.1
13:00-14:00	60.3	36.4	56.9	61.9	1.6	4.5	5.0	26.0
14:00-15:00	56.4	31.7	56.9	59.7	3.3	3.0	5.0	30.0
15:00-16:00	56.1	42.7	56.9	59.5	3.4	0.0	5.0	21.8
16:00-17:00	55.0	37.3	56.9	59.1	4.1	2.0	5.0	24.8
ค่ามาตรฐาน								10.0[2/]

หมายเหตุ : 1/ ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง และเสียงพื้นฐานในเวลา 08.00-17.00 น. ของหมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร ด้านทิศตะวันตกของโครงการ ระหว่างวันที่ 13-18 กุมภาพันธ์ 2559 จากการสำรวจภาคสนามของบริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ เมแนจเมนท์ จำกัด, 2559

2/ อ้างอิงค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้ หมายถึง มีค่าระดับเสียงรบกวนสูงกว่ามาตรฐาน

ตารางที่ 5.5-5

เสียงรบกวนจากกิจกรรมการตอกเสาเข็มของโครงการ บริเวณชุมชนด้านทิศใต้ของโครงการ

ช่วงเวลา	เสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง จากการตรวจวัด[1/]	เสียงพื้นฐานจากการตรวจวัด[1/]	ระดับเสียงจากกิจกรรม	ระดับเสียงรวม	ผลต่างค่าระดับเสียง	ตัวปรับลดค่า	ตัวปรับเพิ่มเสียงจากการกระแทก	ค่าระดับเสียงรบกวนในระยะก่อสร้าง
วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	67.6	45.5	54.3	67.8	0.2	7.0	5.0	20.3
09:00-10:00	65.0	44.0	54.3	65.4	0.4	7.0	5.0	19.4
10:00-11:00	67.1	46.6	54.3	67.3	0.2	7.0	5.0	18.7
11:00-12:00	65.7	41.5	54.3	66.0	0.3	7.0	5.0	22.5
13:00-14:00	65.7	43.2	54.3	66.0	0.3	7.0	5.0	20.8
14:00-15:00	65.2	45.6	54.3	65.5	0.3	7.0	5.0	17.9
15:00-16:00	67.1	48.0	54.3	67.3	0.2	7.0	5.0	17.3
16:00-17:00	65.7	47.9	54.3	66.0	0.3	7.0	5.0	16.1
วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	68.5	50.1	54.3	68.7	0.2	7.0	5.0	16.6
09:00-10:00	66.7	47.4	54.3	66.9	0.2	7.0	5.0	17.5
10:00-11:00	66.8	45.4	54.3	67.0	0.2	7.0	5.0	19.6
11:00-12:00	67.3	42.7	54.3	67.5	0.2	7.0	5.0	22.8
13:00-14:00	65.9	44.0	54.3	66.2	0.3	7.0	5.0	20.2
14:00-15:00	66.8	45.2	54.3	67.0	0.2	7.0	5.0	19.8
15:00-16:00	67.1	45.9	54.3	67.3	0.2	7.0	5.0	19.4
16:00-17:00	66.6	45.9	54.3	66.8	0.2	7.0	5.0	18.9
วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	68.2	50.2	54.3	68.4	0.2	7.0	5.0	16.2
09:00-10:00	68.8	48.3	54.3	69.0	0.2	7.0	5.0	18.7
10:00-11:00	66.4	46.8	54.3	66.7	0.3	7.0	5.0	17.9
11:00-12:00	67.5	43.7	54.3	67.7	0.2	7.0	5.0	22.0
13:00-14:00	66.0	46.2	54.3	66.3	0.3	7.0	5.0	18.1
14:00-15:00	69.7	58.3	54.3	69.8	0.1	7.0	5.0	9.5
15:00-16:00	67.9	51.9	54.3	68.1	0.2	7.0	5.0	14.2
16:00-17:00	68.7	48.1	54.3	68.9	0.2	7.0	5.0	18.8

ตารางที่ 5.5-5

เสียงรบกวนจากกิจกรรมการตอกเสาเข็มของโครงการ บริเวณชุมชนด้านทิศใต้ของโครงการ (ต่อ)

ช่วงเวลา	เสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง จากการตรวจวัด[1/]	เสียงพื้นฐานจากการตรวจวัด [1/]	ระดับเสียงจากกิจกรรม	ระดับเสียงรวม	ผลต่างค่าระดับเสียง	ตัวปรับลดค่า	ตัวปรับเพิ่มเสียงจากการกระแทก	ค่าระดับเสียงรบกวนในระยะก่อสร้าง
วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	69.4	50.6	54.3	69.5	0.1	7.0	5.0	16.9
09:00-10:00	68.2	49.8	54.3	68.4	0.2	7.0	5.0	16.6
10:00-11:00	66.8	48.1	54.3	67.0	0.2	7.0	5.0	16.9
11:00-12:00	67.3	48.2	54.3	67.5	0.2	7.0	5.0	17.3
13:00-14:00	65.7	44.8	54.3	66.0	0.3	7.0	5.0	19.2
14:00-15:00	65.7	45.9	54.3	66.0	0.3	7.0	5.0	18.1
15:00-16:00	65.5	45.2	54.3	65.8	0.3	7.0	5.0	18.6
16:00-17:00	67.6	48.2	54.3	67.8	0.2	7.0	5.0	17.6
วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	69.1	50.6	54.3	69.2	0.1	7.0	5.0	16.6
09:00-10:00	67.8	46.4	54.3	68.0	0.2	7.0	5.0	19.6
10:00-11:00	67.8	45.7	54.3	68.0	0.2	7.0	5.0	20.3
11:00-12:00	66.0	43.5	54.3	66.3	0.3	7.0	5.0	20.8
13:00-14:00	67.1	45.0	54.3	67.3	0.2	7.0	5.0	20.3
14:00-15:00	66.6	45.1	54.3	66.8	0.2	7.0	5.0	19.7
15:00-16:00	68.2	48.0	54.3	68.4	0.2	7.0	5.0	18.4
16:00-17:00	66.4	48.2	54.3	66.7	0.3	7.0	5.0	16.5
ค่ามาตรฐาน								10.0[2/]

หมายเหตุ : 1/ ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง และเสียงพื้นฐานในเวลา 08.00-17.00 น. ของบริเวณชุมชนด้านทิศใต้ของโครงการ หมู่ที่ 5 ตำบลมาบยางพร ระหว่างวันที่ 13-18 กุมภาพันธ์ 2559 จากการสำรวจภาคสนามของบริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ เมแนจเมนท์ จำกัด, 2559

2/ อ้างอิงค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้ หมายถึง มีค่าระดับเสียงรบกวนสูงกว่ามาตรฐาน

ตารางที่ 5.5-6

เสียงรบกวนจากกิจกรรมการตอกเสาเข็มของโครงการ บริเวณชุมชนด้านทิศเหนือของโครงการ

ช่วงเวลา	เสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง จากการตรวจวัด[1/]	เสียงพื้นฐานจากการตรวจวัด [1/]	ระดับเสียงจากกิจกรรม	ระดับเสียงรวม	ผลต่างค่าระดับเสียง	ตัวปรับลดค่า	ตัวปรับเพิ่มเสียงจากการกระแทก	ค่าระดับเสียงรบกวนในระยะก่อสร้าง
วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	50.5	36.4	56.0	57.1	6.6	1.0	5.0	24.7
09:00-10:00	49.9	34.1	56.0	57.0	7.1	1.0	5.0	26.9
10:00-11:00	49.4	35.7	56.0	56.9	7.5	0.0	5.0	26.2
11:00-12:00	56.6	36.1	56.0	59.3	2.7	3.0	5.0	25.2
13:00-14:00	47.3	35.2	56.0	56.5	9.2	0.5	5.0	25.8
14:00-15:00	51.5	39.7	56.0	57.3	5.8	1.5	5.0	21.1
15:00-16:00	49.3	40.4	56.0	56.8	7.5	0.5	5.0	20.9
16:00-17:00	55.8	44.7	56.0	58.9	3.1	3.0	5.0	16.2
วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	52.5	37.4	56.0	57.6	5.1	1.5	5.0	23.7
09:00-10:00	51.1	35.3	56.0	57.2	6.1	1.5	5.0	25.4
10:00-11:00	52.1	34.7	56.0	57.5	5.4	1.5	5.0	26.3
11:00-12:00	49.1	31.4	56.0	56.8	7.7	0.5	5.0	29.9
13:00-14:00	49.0	33.5	56.0	56.8	7.8	0.5	5.0	27.8
14:00-15:00	49.7	37.2	56.0	56.9	7.2	1.0	5.0	23.7
15:00-16:00	49.9	36.4	56.0	57.0	7.1	1.0	5.0	24.6
16:00-17:00	52.1	37.0	56.0	57.5	5.4	1.5	5.0	24.0
วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	50.9	36.9	56.0	57.2	6.3	1.5	5.0	23.8
09:00-10:00	48.0	35.8	56.0	56.6	8.6	0.5	5.0	25.3
10:00-11:00	51.9	33.7	56.0	57.4	5.5	1.5	5.0	27.2
11:00-12:00	51.1	34.6	56.0	57.2	6.1	1.5	5.0	26.1
13:00-14:00	52.5	41.6	56.0	57.6	5.1	1.5	5.0	19.5
14:00-15:00	62.0	59.3	56.0	63.0	1.0	7.0	5.0	1.7
15:00-16:00	55.0	42.7	56.0	58.5	3.5	2.0	5.0	18.8
16:00-17:00	52.0	39.0	56.0	57.5	5.5	1.5	5.0	22.0

ตารางที่ 5.5-6

เสียงรบกวนจากกิจกรรมการตอกเสาเข็มของโครงการ บริเวณชุมชนด้านทิศเหนือของโครงการ (ต่อ)

ช่วงเวลา	เสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง จากการตรวจวัด[1/]	เสียงพื้นฐานจากการตรวจวัด 1/	ระดับเสียงจากกิจกรรม	ระดับเสียงรวม	ผลต่างค่าระดับเสียง	ตัวปรับลดค่า	ตัวปรับเพิ่มเสียงจากการกระแทก	ค่าระดับเสียงรบกวนในระยะก่อสร้าง
วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	54.4	40.6	56.0	58.3	3.9	2.0	5.0	20.7
09:00-10:00	50.4	40.9	56.0	57.1	6.7	1.0	5.0	20.2
10:00-11:00	59.1	41.0	56.0	60.8	1.7	4.5	5.0	20.3
11:00-12:00	51.7	38.4	56.0	57.4	5.7	1.5	5.0	22.5
13:00-14:00	52.4	35.9	56.0	57.6	5.2	1.5	5.0	25.2
14:00-15:00	52.5	35.3	56.0	57.6	5.1	1.5	5.0	25.8
15:00-16:00	50.5	37.5	56.0	57.1	6.6	1.0	5.0	23.6
16:00-17:00	55.1	39.7	56.0	58.6	3.5	0.0	5.0	23.9
วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	52.9	37.8	56.0	57.7	4.8	1.5	5.0	23.4
09:00-10:00	51.6	35.6	56.0	57.3	5.7	1.5	5.0	25.2
10:00-11:00	52.2	37.0	56.0	57.5	5.3	1.5	5.0	24.0
11:00-12:00	53.3	36.7	56.0	57.9	4.6	1.5	5.0	24.7
13:00-14:00	48.2	34.4	56.0	56.7	8.5	0.5	5.0	26.8
14:00-15:00	50.3	33.7	56.0	57.0	6.7	1.0	5.0	27.3
15:00-16:00	48.7	35.3	56.0	56.7	8.0	0.5	5.0	25.9
16:00-17:00	52.7	37.2	56.0	57.7	5.0	1.5	5.0	24.0
ค่ามาตรฐาน								10.0[2/]

หมายเหตุ : 1/ ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง และเสียงพื้นฐานในเวลา 08.00-17.00 น. ของบริเวณชุมชนด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของโครงการ หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร ระหว่างวันที่ 13-18 กุมภาพันธ์ 2559 จากการสำรวจภาคสนามของบริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ เมแนจเมนท์ จำกัด, 2559

2/ อ้างอิงค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้ หมายถึง มีค่าระดับเสียงรบกวนสูงกว่ามาตรฐาน

ตารางที่ 5.5-7
ระดับเสียงที่ลดลง (Transmission Loss) จากการใช้วัสดุดูดซับเสียงประเภทต่างๆ

Material	Thickness (mm)	Surface Density (Kg/m^2)	Transmission Loss* (dB)
- Concrete block 200×200×400 light weight	200	151	34
- Dense concrete	100	244	40
- Light concrete	150	244	39
- Light concrete	100	161	36
- Brick	150	288	40
- **Steel, 18 ga**	**1.27**	**9.8**	**25**
- Steel, 20 ga	0.95	7.3	22
- Steel, 22 ga	0.79	6.1	20
- Steel, 24 ga	0.64	4.9	18

หมายเหตุ : *Values assuming no openings or gaps in the barriers

ที่มา : ดัดแปลงจาก Environmental Protection Department and Highways Department, Government of the Hong Kong SAR., 2003

- **การคำนวณระดับเสียงรวมกรณีติดตั้งกำแพงกั้นเสียงชั่วคราว**

การคำนวณระดับเสียงรวมกรณีเลือกใช้วัสดุลดทอนเสียงเป็นแผ่นโลหะที่มีความหนา 1.27 มิลลิเมตร (Steel 18 ga) ขึ้นไป มีค่าการสูญเสียการส่งผ่านเท่ากับ 25 เดซิเบล(เอ) เป็นกำแพงกั้นเสียงชั่วคราว สามารถคำนวณระดับเสียงที่เกิดจากการเดินทางข้ามวัสดุลดทอนเสียงโดยหาค่า Fresnel number จากสมการที่ (4) และนำค่า Fresnel number ไปหาค่าระดับเสียงที่ลดลงจากการเดินทางข้ามวัสดุลดทอนเสียงจากกราฟ **(รูปที่ 5.5-6)** จากนั้นนำค่าระดับเสียงที่ลดลงไปหักออกจากค่าระดับเสียงจากกิจกรรมการก่อสร้างโครงการบริเวณพื้นที่อ่อนไหว จะได้ระดับเสียงที่ผู้รับบริเวณพื้นที่อ่อนไหวจะได้รับเมื่อมีการลดทอนเสียงแล้ว

$$N_0 = \frac{2(a+b-c)}{W} \quad (4)$$

โดย N_0 =Fresnel number

a = ระยะขจัดจากแหล่งกำเนิดเสียงถึงขอบด้านบนของกำแพง (เมตร)

b = ระยะขจัดจากขอบกำแพงด้านบนของกำแพงถึงผู้รับเสียง (เมตร)

c = ระยะขจัดจากแหล่งกำเนิดถึงผู้รับเสียง (เมตร)

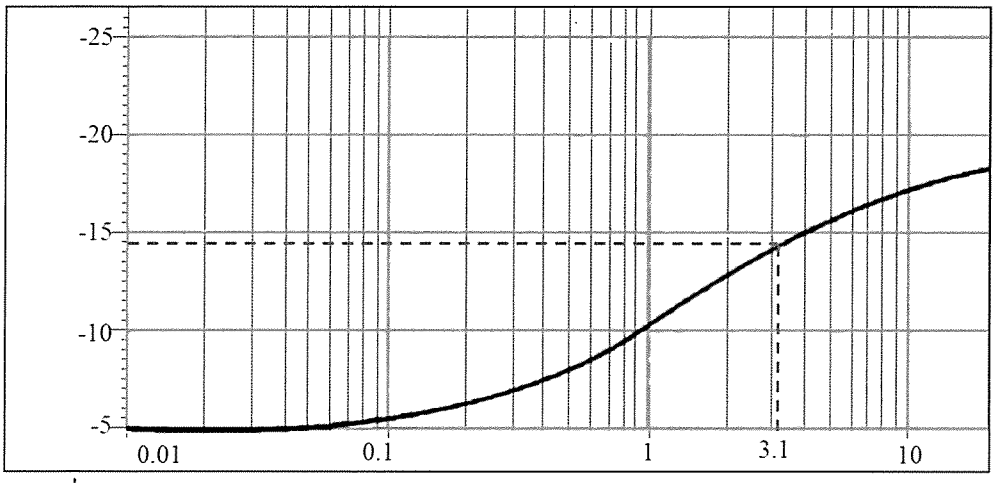
W = ความยาวคลื่นเสียง (เมตร) = v/f

v = อัตราเร็วคลื่นเสียง (เมตร/วินาที)

= $331.4\ [1+ (T_c / 273.2)]^{1/2}$

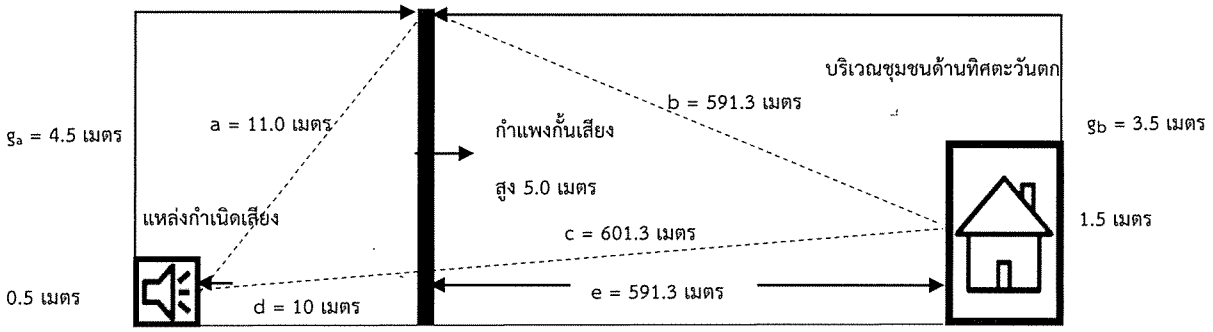
T_c = อุณหภูมิเฉลี่ยของบรรยากาศ อ้างอิงจากสถิติภูมิอากาศในคาบ 11 ปี ของสถานีตรวจวัดอากาศห้วยโป่ง = 28.0 องศาเซลเซียส

f =ความถี่คลื่นเสียง = 550 Hz

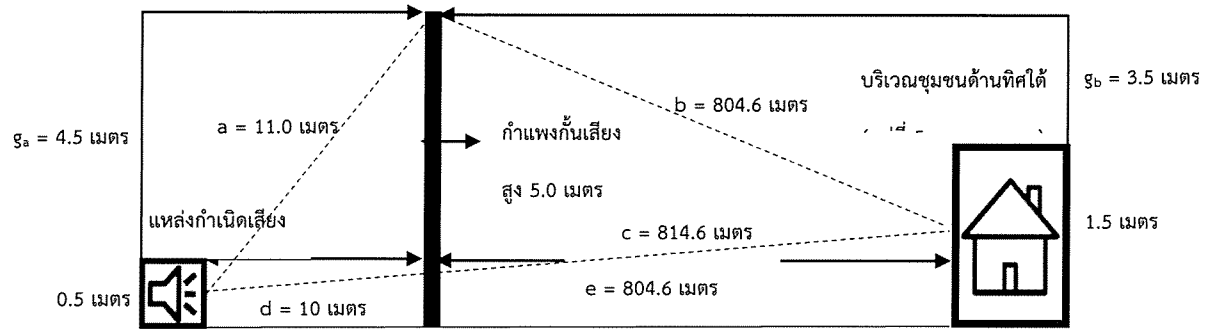


รูปที่ 5.5-6 : กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการลดทอนเสียงของวัสดุกันเสียง และค่า Fresnel Number

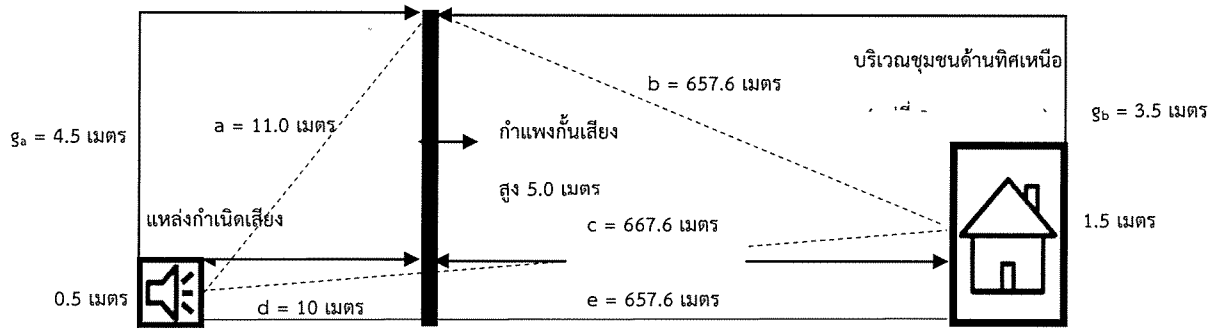
เมื่อพิจารณาการติดกำแพงกั้นเสียงบริเวณตำแหน่งที่มีการตอกเสาเข็ม ห่างจากแหล่งกำเนิดที่เป็นเครื่องจักรที่ก่อให้เกิดเสียงดัง 10 เมตร ทางด้านทิศตะวันตก และทิศเหนือ ฝั่งหมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร และทางด้านทิศใต้ ฝั่งหมู่ที่ 5 ตำบลมาบยางพร **(รูปที่ 5.5-1)** โดยกำหนดความสูงของกำแพงทั้งสามด้านประมาณ 5 เมตร ซึ่งมากกว่าความสูงของผู้รับเสียง (1.5 เมตร) **(รูปที่ 5.5-7 และรูปที่ 5.5-9** รายละเอียดการคำนวณค่าระดับเสียงที่ลดลงจากการเดินทางข้ามวัสดุลดทอนเสียง แสดงดัง **ตารางที่ 5.5-8**



รูปที่ 5.5-7 : แสดงระยะทางและระยะขจัดที่ใช้คำนวณระดับเสียงที่ลดลงจากการเดินทางข้ามแนวกำแพงกั้นเสียงชั่วคราวสูง 5 เมตร ทางด้านทิศตะวันตกของโครงการ



รูปที่ 5.5-8 : แสดงระยะทางและระยะขจัดที่ใช้คำนวณระดับเสียงที่ลดลงจากการเดินทางข้ามแนวกำแพงกั้นเสียงชั่วคราวสูง 5 เมตร ทางด้านทิศใต้ของโครงการ



รูปที่ 5.5-9 : แสดงระยะทางและระยะขจัดที่ใช้คำนวณระดับเสียงที่ลดลงจากการเดินทางข้ามแนวกำแพงกั้นเสียงชั่วคราวสูง 5 เมตร ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของโครงการ

ดังนั้น เมื่อมีการติดตั้งกำแพงกั้นเสียงบริเวณตำแหน่งที่มีการตอกเสาเข็มด้านทิศตะวันตก ทิศใต้ และทิศเหนือของโครงการ เบื้องต้นเลือกใช้วัสดุเป็นแผ่นโลหะที่มีความหนา 1.27 มิลลิเมตร (Steel 18 ga) ขึ้นไป มีค่าการสูญเสียการส่งผ่านเท่ากับ 25 เดซิเบล(เอ) โดยกำหนดกำแพงทั้งสามด้านสูงจากพื้น 5 เมตร จะทำให้ระดับเสียงบริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก ทิศใต้ และทิศเหนือ ลดลงเท่ากับ

Leq 1 ชั่วโมง ของเสียงที่ข้ามกำแพงกั้นเสียงถึงบริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก (หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร)

= 56.9-14.5 เดซิเบล(เอ)

= 42.4 เดซิเบล(เอ)

Leq 1 ชั่วโมง ของเสียงที่ข้ามกำแพงกั้นเสียงถึงบริเวณชุมชนด้านทิศใต้ (หมู่ที่ 5 ตำบลมาบยางพร)

= 54.3-14.5 เดซิเบล(เอ)

= 39.8 เดซิเบล(เอ)

ตารางที่ 5.5-8

รายละเอียดการคำนวณค่าระดับเสียงที่ลดลงจากการเดินทางข้ามวัสดุลดทอนเสียง

รายละเอียด		บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก	บริเวณชุมชนด้านทิศใต้	บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
ระยะขจัดจากแหล่งกำเนิดเสียงถึงขอบด้านบนของกำแพง (เมตร)	$a=(d^2+g_a^2)^{1/2}$	11.0	11.0	11.0
ระยะขจัดจากขอบด้านบนของกำแพงถึงผู้รับเสียง (เมตร)	$b=(e^2+g_b^2)^{1/2}$	591.3	804.6	657.6
ระยะขจัดจากแหล่งกำเนิดถึงผู้รับเสียง (เมตร)	c	601.3	814.6	667.6
ระยะจากกำแพงกันเสียงถึงผู้รับเสียง (เมตร)	e	591.3	804.6	657.6
ความสูงของกำแพงกันเสียง (เมตร)	f	5.0	5.0	5.0
ระยะขจัดจากแหล่งกำเนิดถึงกำแพง (เมตร)	d	10.0	10.0	10.0
ระยะความสูงจากแหล่งกำเนิดเสียงไปยังขอบด้านบนของกำแพง (เมตร)	$g_a=(f-0.5)$	4.5	4.5	4.5
ระยะความสูงจากผู้รับเสียงไปยังขอบด้านบนของกำแพง (เมตร)	$g_b=(f-1.5)$	3.5	3.5	3.5
อุณหภูมิเฉลี่ยของบรรยากาศ อ้างอิงจากสถิติภูมิอากาศในคาบ 11 ปี (องศาเซลเซียส)	Tc	28.0	28.0	28.0
อัตราเร็วคลื่นเสียง (เมตร/วินาที)	$v=(331.4\ [1+(Tc / 273.2)]^{1/2})$	348.0	348.0	348.0
ความถี่คลื่นเสียง (Hz)	F	550.0	550.0	550.0
ความยาวคลื่นเสียง (เมตร)	$W=(v/F)$	0.6	0.6	0.6
Fresnel number	$N_0 = 2\ (a+b-c)/W$	3.1	3.1	3.1
เปรียบเทียบกับกราฟ ระดับเสียงลดลงจากการเดินทางข้ามวัสดุลดทอนเสียง (เดซิเบล(เอ)) **รูปที่ 5.5-6**		14.5	14.5	14.5

Leq 1 ชั่วโมง ของเสียงที่ข้ามกำแพงกั้นเสียงถึงบริเวณชุมชนด้านทิศเหนือ (หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร)

= 56.0-14.5 เดซิเบล(เอ)

= 41.5 เดซิเบล(เอ)

ระดับเสียงรบกวนจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการบริเวณพื้นที่อ่อนไหวใกล้เคียงของพื้นที่โครงการภายหลังติดตั้งกำแพงกั้นเสียงดังกล่าวมีค่าลดลง ดังนี้

- บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก : หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร มีค่าระดับเสียงรบกวนอยู่ในช่วง 1.8 ถึง 31.2 เดซิเบล(เอ)
- บริเวณชุมชนด้านทิศใต้ : หมู่ที่ 5 ตำบลมาบยางพร มีค่าระดับเสียงรบกวนอยู่ในช่วง 9.4 ถึง 22.6 เดซิเบล(เอ)
- บริเวณชุมชนด้านทิศเหนือ : หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร มีค่าระดับเสียงรบกวนอยู่ในช่วง 0.7 ถึง 18.6 เดซิเบล(เอ)

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาช่วงเวลาที่มีค่าเสียงรบกวนสูงกว่า 10 เดซิเบล(เอ) พบว่า ระดับเสียงรวมระหว่างเสียงจากกิจกรรมการดำเนินโครงการกับระดับเสียงจากการตรวจวัดปัจจุบันมีระดับเสียงเท่ากับระดับเสียงจากการตรวจวัดปัจจุบัน ดังนั้น ระดับเสียงจากกิจกรรมการดำเนินโครงการจึงไม่ก่อให้เกิดการรบกวน ณ บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก ด้านทิศใต้ และด้านทิศเหนือเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน รายละเอียดแสดงดัง**ตารางที่ 5.5-9** ถึง**ตารางที่ 5.5-11**

- **สรุปผลการคาดการณ์ผลกระทบด้านเสียงในระยะก่อสร้าง**

ผลการคาดการณ์ผลกระทบต่อคนงานก่อสร้าง และพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ก่อสร้าง พบว่า จะได้รับเสียงจากกิจกรรมการก่อสร้างเท่ากับ 89.0 เดซิเบล(เอ) เมื่อรวมกับระดับเสียงเฉลี่ย 8 ชั่วโมง สูงสุดที่ได้จากการตรวจวัดบริเวณพื้นที่ก่อสร้างปัจจุบัน (51.0 เดซิเบล(เอ)) จะมีค่าเท่ากับ 89.0 เดซิเบล(เอ) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามกฎกระทรวงแรงงาน พ.ศ.2549 เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง ที่กำหนดให้ค่าระดับเสียงเฉลี่ยสำหรับการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อเนื่อง จะต้องมีค่าไม่เกิน 90 เดซิเบล(เอ) ดังนั้น ผลกระทบด้านเสียงต่อคนงานก่อสร้างหรือผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ก่อสร้างจึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับผลกระทบทางลบ = 1)

ผลการคาดการณ์ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง บริเวณพื้นที่อ่อนไหวทั้ง 3 แห่ง ได้แก่ บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก บริเวณชุมชนด้านทิศใต้ และบริเวณชุมชนด้านทิศเหนือ พบว่า บริเวณพื้นที่อ่อนไหวทั้ง 3 แห่ง มีค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานฯ และในด้านเสียงรบกวนพบว่า ทั้ง 3 แห่งมีค่าเสียงรบกวนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่กำหนด ดังนั้น ในการคาดการณ์ผลกระทบเรื่องเสียงรบกวนในระยะก่อสร้าง ในเบื้องต้นที่ปรึกษาได้เลือกใช้วัสดุเป็นแผ่นโลหะที่มีความหนาประมาณ 1.27 มิลลิเมตร (Steel 18 ga) ซึ่งมีค่าการสูญเสียการส่งผ่าน (Transmission Loss; TL) เท่ากับ 25 เดซิเบล(เอ) และเมื่อพิจารณาวัสดุที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายสำหรับทำกำแพงกั้นเสียง (Noise Barrier) พิจารณาเลือกใช้วัสดุเป็นไม้อัด พบว่า ไม้อัดมีค่าการสูญเสียการส่งผ่าน (Transmission Loss; TL) เท่ากับ 21 เดซิเบล(เอ) (รายละเอียด ดัง**ตารางที่ 5.5-7**) ซึ่งสามารถลดเสียงได้น้อยกว่าวัสดุที่เป็นแผ่นโลหะ ดังนั้น เพื่อให้ผลกระทบด้านเสียงจากการดำเนินการก่อสร้างโครงการต่อชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ โครงการจึงพิจารณาเลือกใช้วัสดุเป็นแผ่นโลหะที่มีความหนาประมาณ 1.27 มิลลิเมตร (Steel 18 ga) ซึ่งมีค่าการสูญเสียการส่งผ่าน (Transmission Loss; TL) เท่ากับ 25 เดซิเบล(เอ) สำหรับเป็นวัสดุติดตั้งกำแพงกั้นเสียงชั่วคราวบริเวณตำแหน่งที่มีการตอกเสาเข็มด้านทิศตะวันตก ทิศใต้ และทิศเหนือของโครงการ โดยกำหนดกำแพงทั้งสามด้านสูงจากพื้น 5 เมตร ทำให้ระดับเสียงรบกวนบริเวณพื้นที่อ่อนไหวทั้งหมดลดลง ดังนั้นผลกระทบด้านเสียงในระยะก่อสร้างจึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับผลกระทบทางลบ = 1)

(3) ระยะดำเนินการ

แหล่งกำเนิดเสียงหลักของโครงการในระยะดำเนินการมาจากกิจกรรมการผลิตไฟฟ้า ซึ่งใช้เครื่องมือ เครื่องจักร ดังนี้

- กังหันก๊าซ
- เครื่องผลิตไอน้ำ
- กังหันไอน้ำ
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- เครื่องจักรของหอหล่อเย็น
- เครื่องสูบน้ำสำหรับการหมุนเวียนน้ำหล่อเย็น

ตารางที่ 5.5-9
เสียงรบกวนจากกิจกรรมการตอกเสาเข็มของโครงการภายหลังติดตั้งกำแพงกั้นเสียงชั่วคราว
บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตกของโครงการ (หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร)

ช่วงเวลา	เสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมงจากการตรวจวัด[1/]	เสียงพื้นฐานจากการตรวจวัด[1/]	ระดับเสียงจากกิจกรรม	ระดับเสียงรวม	ผลต่างค่าระดับเสียง	ตัวปรับลดค่า	ตัวปรับเพิ่มเสียงจากการกระแทก	ค่าระดับเสียงรบกวนในระยะก่อสร้าง
วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	59.9	49.6	42.4	60.0	0.1	7.0	5.0	8.4
09:00-10:00	67.4	43.9	42.4	67.4	0.0	7.0	5.0	21.5
10:00-11:00	65.4	41.5	42.4	65.4	0.0	7.0	5.0	21.9
11:00-12:00	65.6	43.1	42.4	65.6	0.0	7.0	5.0	20.5
13:00-14:00	65.5	35.8	42.4	65.5	0.0	7.0	5.0	27.7
14:00-15:00	58.7	36.4	42.4	58.8	0.1	7.0	5.0	20.4
15:00-16:00	56.0	40.2	42.4	56.2	0.2	7.0	5.0	14.0
16:00-17:00	57.2	40.6	42.4	57.3	0.1	7.0	5.0	14.7
วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	69.9	39.6	42.4	69.9	0.0	7.0	5.0	28.3
09:00-10:00	68.0	40.4	42.4	68.0	0.0	7.0	5.0	25.6
10:00-11:00	66.6	38.9	42.4	66.6	0.0	7.0	5.0	25.7
11:00-12:00	64.2	38.4	42.4	64.2	0.0	7.0	5.0	23.8
13:00-14:00	65.2	34.5	42.4	65.2	0.0	7.0	5.0	28.7
14:00-15:00	64.7	41.6	42.4	64.7	0.0	7.0	5.0	21.1
15:00-16:00	66.3	38.6	42.4	66.3	0.0	7.0	5.0	25.7
16:00-17:00	56.8	39.2	42.4	57.0	0.2	7.0	5.0	15.8
วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	66.9	40.9	42.4	66.9	0.0	7.0	5.0	24.0
09:00-10:00	67.5	37.8	42.4	67.5	0.0	7.0	5.0	27.7
10:00-11:00	65.0	38.5	42.4	65.0	0.0	7.0	5.0	24.5
11:00-12:00	67.6	39.8	42.4	67.6	0.0	7.0	5.0	25.8
13:00-14:00	57.7	39.8	42.4	57.8	0.1	7.0	5.0	16.0
14:00-15:00	65.9	62.1	42.4	65.9	0.0	7.0	5.0	1.8
15:00-16:00	62.6	51.4	42.4	62.6	0.0	7.0	5.0	9.2
16:00-17:00	59.2	39.2	42.4	59.3	0.1	7.0	5.0	18.1

ตารางที่ 5.5-9
เสียงรบกวนจากกิจกรรมการตอกเสาเข็มของโครงการภายหลังติดตั้งกำแพงกั้นเสียงชั่วคราว
บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตกของโครงการ (หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร) (ต่อ)

ช่วงเวลา	เสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมงจากการตรวจวัด[1/]	เสียงพื้นฐานจากการตรวจวัด[1/]	ระดับเสียงจากกิจกรรม	ระดับเสียงรวม	ผลต่างค่าระดับเสียง	ตัวปรับลดค่า	ตัวปรับเพิ่มเสียงจากการกระแทก	ค่าระดับเสียงรบกวนในระยะก่อสร้าง
วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	65.5	42.1	42.4	65.5	0.0	7.0	5.0	21.4
09:00-10:00	63.2	39.8	42.4	63.2	0.0	7.0	5.0	21.4
10:00-11:00	64.0	40.6	42.4	64.0	0.0	7.0	5.0	21.4
11:00-12:00	64.1	39.3	42.4	64.1	0.0	7.0	5.0	22.8
13:00-14:00	58.5	36.1	42.4	58.6	0.1	7.0	5.0	20.5
14:00-15:00	59.0	36.6	42.4	59.1	0.1	7.0	5.0	20.5
15:00-16:00	57.5	38.7	42.4	57.6	0.1	7.0	5.0	16.9
16:00-17:00	54.4	39.2	42.4	54.7	0.3	7.0	5.0	13.5
วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	66.5	46.6	42.4	66.5	0.0	7.0	5.0	17.9
09:00-10:00	68.0	39.8	42.4	68.0	0.0	7.0	5.0	26.2
10:00-11:00	68.4	35.2	42.4	68.4	0.0	7.0	5.0	31.2
11:00-12:00	66.1	37.5	42.4	66.1	0.0	7.0	5.0	26.6
13:00-14:00	60.3	36.4	42.4	60.4	0.1	7.0	5.0	22.0
14:00-15:00	56.4	31.7	42.4	56.6	0.2	7.0	5.0	22.9
15:00-16:00	56.1	42.7	42.4	56.3	0.2	7.0	5.0	11.6
16:00-17:00	55.0	37.3	42.4	55.2	0.2	7.0	5.0	15.9
ค่ามาตรฐาน								10.0[2/]

หมายเหตุ : 1/ ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง และเสียงพื้นฐานในเวลา 08.00-17.00 น. ของบริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตกของโครงการ หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร ระหว่างวันที่ 13-18 กุมภาพันธ์ 2559 จากการสำรวจภาคสนามของบริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ เมแนจเมนท์ จำกัด, 2559

2/ อ้างอิงค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้ หมายถึง มีค่าระดับเสียงรบกวนสูงกว่ามาตรฐาน

ตารางที่ 5.5-10
เสียงรบกวนจากกิจกรรมการตอกเสาเข็มของโครงการภายหลังติดตั้งกำแพงกั้นเสียงชั่วคราว
บริเวณชุมชนด้านทิศใต้ของโครงการ (หมู่ที่ 5 ตำบลมาบยางพร)

ช่วงเวลา	เสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมงจากการตรวจวัด[1/]	เสียงพื้นฐานจากการตรวจวัด[1/]	ระดับเสียงจากกิจกรรม	ระดับเสียงรวม	ผลต่างค่าระดับเสียง	ตัวปรับลดค่า	ตัวปรับเพิ่มเสียงจากการกระแทก	ค่าระดับเสียงรบกวนในระยะก่อสร้าง
วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	67.6	45.5	39.8	67.6	0.0	7.0	5.0	20.1
09:00-10:00	65.0	44.0	39.8	65.0	0.0	7.0	5.0	19.0
10:00-11:00	67.1	46.6	39.8	67.1	0.0	7.0	5.0	18.5
11:00-12:00	65.7	41.5	39.8	65.7	0.0	7.0	5.0	22.2
13:00-14:00	65.7	43.2	39.8	65.7	0.0	7.0	5.0	20.5
14:00-15:00	65.2	45.6	39.8	65.2	0.0	7.0	5.0	17.6
15:00-16:00	67.1	48.0	39.8	67.1	0.0	7.0	5.0	17.1
16:00-17:00	65.7	47.9	39.8	65.7	0.0	7.0	5.0	15.8
วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	68.5	50.1	39.8	68.5	0.0	7.0	5.0	16.4
09:00-10:00	66.7	47.4	39.8	66.7	0.0	7.0	5.0	17.3
10:00-11:00	66.8	45.4	39.8	66.8	0.0	7.0	5.0	19.4
11:00-12:00	67.3	42.7	39.8	67.3	0.0	7.0	5.0	22.6
13:00-14:00	65.9	44.0	39.8	65.9	0.0	7.0	5.0	19.9
14:00-15:00	66.8	45.2	39.8	66.8	0.0	7.0	5.0	19.6
15:00-16:00	67.1	45.9	39.8	67.1	0.0	7.0	5.0	19.2
16:00-17:00	66.6	45.9	39.8	66.6	0.0	7.0	5.0	18.7
วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	68.2	50.2	39.8	68.2	0.0	7.0	5.0	16.0
09:00-10:00	68.8	48.3	39.8	68.8	0.0	7.0	5.0	18.5
10:00-11:00	66.4	46.8	39.8	66.4	0.0	7.0	5.0	17.6
11:00-12:00	67.5	43.7	39.8	67.5	0.0	7.0	5.0	21.8
13:00-14:00	66.0	46.2	39.8	66.0	0.0	7.0	5.0	17.8
14:00-15:00	69.7	58.3	39.8	69.7	0.0	7.0	5.0	9.4
15:00-16:00	67.9	51.9	39.8	67.9	0.0	7.0	5.0	14.0
16:00-17:00	68.7	48.1	39.8	68.7	0.0	7.0	5.0	18.6

ตารางที่ 5.5-10
เสียงรบกวนจากกิจกรรมการตอกเสาเข็มของโครงการภายหลังติดตั้งกำแพงกั้นเสียงชั่วคราว
บริเวณชุมชนด้านทิศใต้ของโครงการ (หมู่ที่ 5 ตำบลมาบยางพร) (ต่อ)

ช่วงเวลา	เสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมงจากการตรวจวัด[1/]	เสียงพื้นฐานจากการตรวจวัด[1/]	ระดับเสียงจากกิจกรรม	ระดับเสียงรวม	ผลต่างค่าระดับเสียง	ตัวปรับลดค่า	ตัวปรับเพิ่มเสียงจากการกระแทก	ค่าระดับเสียงรบกวนในระยะก่อสร้าง
วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	69.4	50.6	39.8	69.4	0.0	7.0	5.0	16.8
09:00-10:00	68.2	49.8	39.8	68.2	0.0	7.0	5.0	16.4
10:00-11:00	66.8	48.1	39.8	66.8	0.0	7.0	5.0	16.7
11:00-12:00	67.3	48.2	39.8	67.3	0.0	7.0	5.0	17.1
13:00-14:00	65.7	44.8	39.8	65.7	0.0	7.0	5.0	18.9
14:00-15:00	65.7	45.9	39.8	65.7	0.0	7.0	5.0	17.8
15:00-16:00	65.5	45.2	39.8	65.5	0.0	7.0	5.0	18.3
16:00-17:00	67.6	48.2	39.8	67.6	0.0	7.0	5.0	17.4
วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	69.1	50.6	39.8	69.1	0.0	7.0	5.0	16.5
09:00-10:00	67.8	46.4	39.8	67.8	0.0	7.0	5.0	19.4
10:00-11:00	67.8	45.7	39.8	67.8	0.0	7.0	5.0	20.1
11:00-12:00	66.0	43.5	39.8	66.0	0.0	7.0	5.0	20.5
13:00-14:00	67.1	45.0	39.8	67.1	0.0	7.0	5.0	20.1
14:00-15:00	66.6	45.1	39.8	66.6	0.0	7.0	5.0	19.5
15:00-16:00	68.2	48.0	39.8	68.2	0.0	7.0	5.0	18.2
16:00-17:00	66.4	48.2	39.8	66.4	0.0	7.0	5.0	16.2
ค่ามาตรฐาน								10.0[3/]

หมายเหตุ : 1/ ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง และเสียงพื้นฐานในเวลา 08.00-17.00 น. ของบริเวณชุมชนด้านทิศใต้ของโครงการ หมู่ที่ 5 ตำบลมาบยางพร ระหว่างวันที่ 13-18 กุมภาพันธ์ 2559 จากการสำรวจภาคสนามของบริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ เมแนจเมนท์ จำกัด, 2559

2/ อ้างอิงค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้ หมายถึง มีค่าระดับเสียงรบกวนสูงกว่ามาตรฐาน

ตารางที่ 5.5-11
เสียงรบกวนจากกิจกรรมการตอกเสาเข็มของโครงการภายหลังติดตั้งกำแพงกั้นเสียงชั่วคราว
บริเวณชุมชนด้านทิศเหนือ (หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร)

ช่วงเวลา	เสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมงจากการตรวจวัด[1/]	เสียงพื้นฐานจากการตรวจวัด[1/]	ระดับเสียงจากกิจกรรม	ระดับเสียงรวม	ผลต่างค่าระดับเสียง	ตัวปรับลดค่า	ตัวปรับเพิ่มเสียงจากการกระแทก	ค่าระดับเสียงรบกวนในระยะก่อสร้าง
วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	50.5	36.4	41.5	51.0	0.5	7.0	5.0	12.6
09:00-10:00	49.9	34.1	41.5	50.5	0.6	7.0	5.0	14.4
10:00-11:00	49.4	35.7	41.5	50.1	0.7	7.0	5.0	12.4
11:00-12:00	56.6	36.1	41.5	56.7	0.1	7.0	5.0	18.6
13:00-14:00	47.3	35.2	41.5	48.3	1.0	7.0	5.0	11.1
14:00-15:00	51.5	39.7	41.5	51.9	0.4	7.0	5.0	10.2
15:00-16:00	49.3	40.4	41.5	50.0	0.7	7.0	5.0	7.6
16:00-17:00	55.8	44.7	41.5	56.0	0.2	7.0	5.0	9.3
วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	52.5	37.4	41.5	52.8	0.3	7.0	5.0	13.4
09:00-10:00	51.1	35.3	41.5	51.6	0.5	7.0	5.0	14.3
10:00-11:00	52.1	34.7	41.5	52.5	0.4	7.0	5.0	15.8
11:00-12:00	49.1	31.4	41.5	49.8	0.7	7.0	5.0	16.4
13:00-14:00	49.0	33.5	41.5	49.7	0.7	7.0	5.0	14.2
14:00-15:00	49.7	37.2	41.5	50.3	0.6	7.0	5.0	11.1
15:00-16:00	49.9	36.4	41.5	50.5	0.6	7.0	5.0	12.1
16:00-17:00	52.1	37.0	41.5	52.5	0.4	7.0	5.0	13.5
วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	50.9	36.9	41.5	51.4	0.5	7.0	5.0	12.5
09:00-10:00	48.0	35.8	41.5	48.9	0.9	7.0	5.0	11.1
10:00-11:00	51.9	33.7	41.5	52.3	0.4	7.0	5.0	16.6
11:00-12:00	51.1	34.6	41.5	51.6	0.5	7.0	5.0	15.0
13:00-14:00	52.5	41.6	41.5	52.8	0.3	7.0	5.0	9.2
14:00-15:00	62.0	59.3	41.5	62.0	0.0	7.0	5.0	0.7
15:00-16:00	55.0	42.7	41.5	55.2	0.2	7.0	5.0	10.5
16:00-17:00	52.0	39.0	41.5	52.4	0.4	7.0	5.0	11.4

ตารางที่ 5.5-11
เสียงรบกวนจากกิจกรรมการตอกเสาเข็มของโครงการภายหลังติดตั้งกำแพงกั้นเสียงชั่วคราว
บริเวณชุมชนด้านทิศเหนือ (หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร) (ต่อ)

ช่วงเวลา	เสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมงจากการตรวจวัด[1/]	เสียงพื้นฐานจากการตรวจวัด[1/]	ระดับเสียงจากกิจกรรม	ระดับเสียงรวม	ผลต่างค่าระดับเสียง	ตัวปรับลดค่า	ตัวปรับเพิ่มเสียงจากการกระแทก	ค่าระดับเสียงรบกวนในระยะก่อสร้าง
วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	54.4	40.6	41.5	54.6	0.2	7.0	5.0	12.0
09:00-10:00	50.4	40.9	41.5	50.9	0.5	7.0	5.0	8.0
10:00-11:00	59.1	41.0	41.5	59.2	0.1	7.0	5.0	16.2
11:00-12:00	51.7	38.4	41.5	52.1	0.4	7.0	5.0	11.7
13:00-14:00	52.4	35.9	41.5	52.7	0.3	7.0	5.0	14.8
14:00-15:00	52.5	35.3	41.5	52.8	0.3	7.0	5.0	15.5
15:00-16:00	50.5	37.5	41.5	51.0	0.5	7.0	5.0	11.5
16:00-17:00	55.1	39.7	41.5	55.3	0.2	7.0	5.0	13.6
วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2559								
08:00-09:00	52.9	37.8	41.5	53.2	0.3	7.0	5.0	13.4
09:00-10:00	51.6	35.6	41.5	52.0	0.4	7.0	5.0	14.4
10:00-11:00	52.2	37.0	41.5	52.6	0.4	7.0	5.0	13.6
11:00-12:00	53.3	36.7	41.5	53.6	0.3	7.0	5.0	14.9
13:00-14:00	48.2	34.4	41.5	49.0	0.8	7.0	5.0	12.6
14:00-15:00	50.3	33.7	41.5	50.8	0.5	7.0	5.0	15.1
15:00-16:00	48.7	35.3	41.5	49.5	0.8	7.0	5.0	12.2
16:00-17:00	52.7	37.2	41.5	53.0	0.3	7.0	5.0	13.8
ค่ามาตรฐาน								10.0[3/]

หมายเหตุ : 1/ ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง และเสียงพื้นฐานในเวลา 08.00-17.00 น. ของบริเวณชุมชนด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของโครงการ หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร ระหว่างวันที่ 13-18 กุมภาพันธ์ 2559 จากการสำรวจภาคสนามของบริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ เมแนจเมนท์ จำกัด, 2559

2/ อ้างอิงค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้ หมายถึง มีค่าระดับเสียงรบกวนสูงกว่ามาตรฐาน

- เครื่องสูบน้ำสำหรับการป้อนน้ำเข้าสู่ระบบผลิตไอน้ำ
- มอเตอร์ไฟฟ้า
- เครื่องอัดอากาศ
- วาล์วควบคุมและระบบท่อ
- เครื่องอัดก๊าซ
- พัดลมระบายความร้อนสำหรับหม้อแปลง

โครงการเลือกใช้เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ก่อให้เกิดเสียงต่ำ และมีค่าระดับเสียงสูงสุดไม่เกิน 85 เดซิเบล(เอ) ที่ระยะห่าง 1 เมตร จากแหล่งกำเนิด ในการผลิตไฟฟ้าของโครงการ ยกเว้น หอหล่อเย็น (Cooling Tower) ซึ่งมีค่าระดับเสียงสูงสุดจากการกระทบของน้ำที่ตกบนพื้นไม่เกิน 91.0 เดซิเบล(เอ) ที่ระยะห่าง 1 เมตร

- **ระดับเสียงเฉลี่ย 8 และ 24 ชั่วโมง**

เมื่อพิจารณาผลกระทบด้านเสียงจากการดำเนินการผลิตไฟฟ้าของโครงการต่อพนักงานของโครงการที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ต่างๆ พบว่า เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าของโครงการ เป็นอุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดเสียงต่ำ และโครงการกำหนดให้พนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ที่มีเสียงดังจะต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลประเภทที่ครอบหู (Ear Muff) และที่อุดหู (Ear Plug) ตลอดเวลา และทำงานในพื้นที่ที่มีเสียงดัง 90 เดซิเบล(เอ) ไม่เกิน 8 ชั่วโมง ดังนั้น ผลกระทบของเสียงต่อพนักงานของโครงการจึงอยู่ในระดับต่ำ

ทั้งนี้ มีเครื่องจักรบางส่วนที่อยู่ในอาคารปิดทึบที่ติดตั้งด้วยวัสดุโลหะที่มีความหนาประมาณ 0.64 มิลลิเมตร (Steel 24 ga) ขึ้นไป ซึ่งมีค่าการสูญเสียการส่งผ่าน (Transmission Loss; TL) เท่ากับ 18 เดซิเบล(เอ) หรือติดตั้งวัสดุที่มีคุณสมบัติค่าสูญเสียการส่งผ่าน (Transmission Loss; TL) เท่ากับ 18 เดซิเบล(เอ) ดังแสดงรายละเอียดใน**ตารางที่ 5.5-12** ดังนั้น ระดับเสียงจากเครื่องจักรดังกล่าว ได้แก่ กังหันก๊าซ กังหันไอน้ำ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะลดลงเหลือ 67 เดซิเบล(เอ)

สำหรับผลกระทบด้านเสียงต่อพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบของโครงการทั้ง 3 แห่ง ได้แก่ บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก ด้านทิศใต้ และด้านทิศเหนือ ที่มีระยะห่างจากเครื่องจักร ดัง**ตารางที่ 5.5-13** เมื่อพิจารณาจากกิจกรรมการผลิตไฟฟ้าที่ดำเนินการต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง กรณีที่เครื่องจักรกลทั้งหมดใช้งานพร้อมกัน ยกเว้นวาล์วควบคุม และวาล์วระบายฉุกเฉิน (Safety Relief Valves) สามารถคำนวณการลดทอนของระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดตามระยะทางไปสู่ผู้รับผลกระทบโดยใช้สมการ

$$Lp_2 = Lp_1 - 20 \log \left(\frac{r_2}{r_1}\right)$$

ยกตัวอย่าง เช่น สามารถหาระดับเสียงของเครื่องจักร CT Blow down Transfer Pump ณ บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก โดย

Lp_1 = ระดับเสียงจากการตรวจวัดที่ระยะห่าง 1 เมตร จากแหล่งกำเนิด (85 เดซิเบล(เอ))

Lp_2 = ระดับเสียงที่เกิดขึ้น ณ พื้นที่อ่อนไหว

r_1 = ระยะทางจากแหล่งกำเนิดที่ทำการตรวจวัดระดับเสียง (1 เมตร)

r_2 = ระยะทางจากแหล่งกำเนิดถึงพื้นที่อ่อนไหว (บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก ห่างจากแหล่งกำเนิด 784.6 เมตร)

ตารางที่ 5.5-12
ระยะห่างระหว่างเครื่องจักรกับพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบ

เครื่องจักร	เสียงจากเครื่องจักร (dB(A))	ระยะห่างจากเครื่องจักร (m)	ระยะทางจากพื้นที่อ่อนไหวกับแหล่งกำเนิดเสียง (m)			เสียงจากการคาดการณ์[1/] dB(A)		
			บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก	บริเวณชุมชนด้านทิศใต้	บริเวณชุมชนด้านทิศเหนือ	บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก	บริเวณชุมชนด้านทิศใต้	บริเวณชุมชนด้านทิศเหนือ
1. CT Blow down Transfer Pump	85	1.0	784.6	1,135.0	611.5	27.1	23.9	29.3
2. Cooling Tower # 1	91	1.0	806.1	1,073.5	664.5	32.9	30.4	34.5
3. Cooling Tower # 2	91	1.0	1,002.3	1,057.0	695.0	31.0	30.5	34.2
4. Steam Turbine #1	67[2/]	1.0	737.9	954.9	795.3	9.6	7.4	9.0
5. Steam Turbine #2	67[2/]	1.0	825.7	937.6	795.7	8.7	7.6	9.0
6. Steam Turbine #3	67[2/]	1.0	939.6	927.5	810.9	7.5	7.7	8.8
7. Steam Turbine #4	67[2/]	1.0	1,027.8	929.4	833.3	6.8	7.6	8.6
8. Generator # 1	85	1.0	735.3	936.3	814.4	27.7	25.6	26.8
9. Generator # 2	85	1.0	823.4	918.7	814.9	26.7	25.7	26.8
10. Generator # 3	85	1.0	937.6	908.3	829.6	25.6	25.8	26.6
11. Generator # 4	85	1.0	1,025.9	910.3	910.3	24.8	25.8	25.8
12. Gas Turbine # 1	67[2/]	1.0	733.4	919.1	832.1	9.7	7.7	8.6
13. Gas Turbine # 2	67[2/]	1.0	821.7	901.2	832.5	8.7	7.9	8.6
14. Gas Turbine # 3	67[2/]	1.0	936.1	890.7	847.0	7.6	8.0	8.4
15. Gas Turbine # 4	67[2/]	1.0	1,024.5	892.6	868.5	6.8	8.0	8.2
16. HRSG # 1	85	1.0	730.4	878.0	874.5	27.7	26.1	26.2
17. HRSG # 2	85	1.0	819.0	859.2	875.0	26.7	26.3	26.2
18. HRSG # 3	85	1.0	933.7	848.2	888.7	25.6	26.4	26.0
19. HRSG # 4	85	1.0	1,022.4	850.2	909.2	24.8	26.4	25.8
20. Air Compressor #1	85	1.0	756.7	804.5	943.0	27.4	26.9	25.5

ตารางที่ 5.5-12

ระยะห่างระหว่างเครื่องจักรกับพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบ (ต่อ)

เครื่องจักร	เสียงจากเครื่องจักร (dB(A))	ระยะห่างจากเครื่องจักร (m)	ระยะทางจากพื้นที่อ่อนไหวกับแหล่งกำเนิดเสียง (m)			เสียงจากการคาดการณ์[1/] dB(A)		
			บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก	บริเวณชุมชนด้านทิศใต้	บริเวณชุมชนด้านทิศเหนือ	บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก	บริเวณชุมชนด้านทิศใต้	บริเวณชุมชนด้านทิศเหนือ
21. Air Compressor #2	85	1.0	757.8	787.9	960.1	27.4	27.1	25.4
22 Gas Compressor Station # 1	85	1.0	624.8	842.0	960.3	29.1	26.5	25.4
23. Gas Compressor Station # 2	85	1.0	635.1	837.9	958.8	28.9	26.5	25.4
24. Gas Compressor Station # 3	85	1.0	645.3	834.0	957.4	28.8	26.6	25.4
25. Gas Compressor Station # 4	85	1.0	655.6	830.2	956.1	28.7	26.6	25.4
26. Gas MR Station	85	1.0	466.1	930.2	981.2	31.6	25.6	25.2
รวมเสียงจากแหล่งกำเนิดไปยังพื้นที่อ่อนไหว[3/] (dB(A))						**41.1**	**39.5**	**40.9**
ค่ามาตรฐาน[4/] (dB(A))						70		

หมายเหตุ : 1/ คำนวณจากสูตร $Lp2 = Lp1 - 20 \log (r_2/r_1)$

2/ เครื่องจักรอยู่ภายในอาคารปิดทึบที่ติดตั้งด้วยวัสดุโลหะซึ่งมีค่าการสูญเสียการส่งผ่านเท่ากับ 18 เดซิเบล (เอ) (85-18 = 67 เดซิเบล (เอ))

3/ คำนวณจากสูตร $Lpรวม = 10\log\left(\sum_{i=1}^{N} 10^{(Lpi/10)}\right)$

4/ มาตรฐานระดับเสียง ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540)

ดังนั้น ระดับเสียงของเครื่องจักร CT Blow down Transfer Pump ณ บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก

$$= \quad 85 - 20 \log \left(\frac{784.6}{1}\right) = 27.1 \text{ เดซิเบล(เอ)}$$

จากนั้นพิจารณาผลกระทบด้านเสียงของแหล่งกำเนิดเสียงหลักจากกิจกรรมการผลิตไฟฟ้าของโครงการต่อพื้นที่อ่อนไหวร่วมกับผลการตรวจวัดระดับเสียงปัจจุบัน ดังสมการ

$$Lp_{รวม} = 10\log\left(\sum_{i=1}^{n} 10^{Lp_i/10}\right)$$

ยกตัวอย่างเช่น การหาระดับเสียงรวม ณ บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตกของโครงการ ดังนี้

$$\begin{aligned} Lp_{รวม\ ณ\ บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก} &= 10\ \log(10^{(27.1/10)}+10^{(32.9/10)}+\ 10^{(31.0/10)}+10^{(9.6/10)} \\ &+10^{(8\ .\ 7\ /10)}\ +10^{(7\ .\ 5\ /10)}+10^{(6\ .\ 8\ /10)}+10^{(2\ 7\ .\ 7\ /10)} \\ &+10^{(2\ 6\ .\ 7\ /10)}+10^{(2\ 5\ .\ 6\ /10)}+10^{(2\ 4\ .\ 8\ /10)}+10^{(9\ .\ 7\ /10)} \\ &+10^{(8.7/10)}+10^{(7.6/10)}\ +10^{(6.8/10)}\ +10^{(27.7/10)}\ +10^{(26.7/10)} \\ &+10^{(2\ 5\ .\ 6\ \ /10)}\ +10^{(2\ 4\ .\ 8\ /10)}\ +10^{(2\ 7\ .\ 4\ /10)}\ +10^{(2\ 7\ .\ 4\ /10)} \\ &+10^{(2\ 9\ .\ 1\ /10)}\ +10^{(2\ 8\ .\ 9\ /10)}\ +10^{(2\ 8\ .\ 8\ /10)}\ +10^{(2\ 8\ .\ 7\ /10)} \\ &+10^{(31.6/10)}) \\ &= \quad 41.1 \text{ เดซิเบล(เอ)} \end{aligned}$$

ทั้งนี้ กิจกรรมการผลิตไฟฟ้าที่ดำเนินการต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง ดังนั้น สามารถหาระดับเสียงจากกิจกรรมการผลิตไฟฟ้า ณ บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก ได้ดังนี้

$$\text{Leq 1 ชม.} = 41.1 + 10 \log \frac{1}{1} = 41.1 \text{ เดซิเบล(เอ)}$$

$$\text{Leq 24 ชม.} = 41.1 + 10 \log \frac{24}{24} = 41.1 \text{ เดซิเบล(เอ)}$$

เมื่อพิจารณารวมระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงสูงสุด จากการสำรวจภาคสนาม (ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงสูงสุด บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก ด้านทิศใต้ และด้านทิศเหนือ เท่ากับ 66.3 66.1 และ 59.5 เดซิเบล(เอ) ตามลำดับ ดัง**ตารางที่ 5.5-1**) พบว่า ทุกพื้นที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ดัง**ตารางที่ 5.5-13**

- **เสียงรบกวน**

การประเมินผลกระทบด้านเสียงรบกวนต่อประชาชนบริเวณพื้นที่อ่อนไหวใกล้เคียงพื้นที่โครงการ พิจารณาตามลักษณะกิจกรรมการผลิตไฟฟ้าของโครงการที่ดำเนินการต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง จัดอยู่ในกรณีที่ 1 และ 4 ตามแนวทางในคู่มือวัดเสียงรบกวนฯ ซึ่งกำหนดให้ใช้ระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมงเป็นตัวแทนของระดับเสียงขณะมีการรบกวนในช่วงเวลา 06.00-22.00 น. และกำหนดให้ใช้ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที เป็นตัวแทนของระดับเสียงขณะมีการรบกวนในช่วงเวลา 22.00-06.00 น.

ตารางที่ 5.5-13
ผลการคาดการณ์ผลกระทบด้านเสียงบริเวณพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบด้านเสียง ในระยะดำเนินการโครงการ

พื้นที่อ่อนไหว ต่อผลกระทบด้านเสียง	ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (เดซิเบล(เอ))		
	กิจกรรมการผลิตไฟฟ้า	ค่าสูงสุดการตรวจวัด[1/]	ระดับเสียงรวม
1. บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก (หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร)	41.1	66.3	66.3
2. บริเวณชุมชนด้านทิศใต้ (หมู่ที่ 5 ตำบลมาบยางพร)	39.5	66.1	66.1
3. บริเวณชุมชนด้านทิศเหนือ (หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร)	40.9	59.4	59.5
มาตรฐาน	70[2/]		

หมายเหตุ: 1/ ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงสูงสุด ระหว่างวันที่ 13-18 กุมภาพันธ์ 2559 จากการสำรวจภาคสนามของ บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ เมแนจเมนท์ จำกัด, 2559

2/ อ้างอิงค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาข้อมูลผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที (Leq 5 นาที) และเสียงพื้นฐาน (L_{90}) ที่ได้จากการตรวจวัดระดับเสียง บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก (หมู่ที่ 2 ต.มาบยางพร) ด้านทิศใต้ (หมู่ที่ 5 ตำบลมาบยางพร) และด้านทิศเหนือ (หมู่ที่ 2 ตำบลมาบยางพร) ระหว่างวันที่ 13-18 กุมภาพันธ์ 2559 โดยประมวลผลแยกช่วงเวลากลางวัน (06.01-22.00 น.) และเวลากลางคืน (22.00-06.00 น.) สามารถสรุปผลการประเมินเสียงรบกวนได้ดังนี้ **(ตารางที่ 1 ถึงตารางที่ 3 ในภาคผนวก 5ง)**

บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตกของโครงการ (หมู่ที่ 2 ต.มาบยางพร) : ผลการคาดการณ์เสียงรบกวนโดยใช้ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง ในช่วงเวลา 06.00-22.00 น. มีค่าอยู่ในช่วงไม่รบกวนถึง 32.6 เดซิเบล(เอ) ซึ่งมีค่าระดับเสียงรบกวนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานฯ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาช่วงเวลาที่มีค่าเสียงรบกวนสูงกว่า 10 เดซิเบล(เอ) พบว่า ระดับเสียงรวมระหว่างเสียงจากกิจกรรมการดำเนินโครงการกับระดับเสียงจากการตรวจวัดปัจจุบันมีระดับเสียงเท่ากับระดับเสียงจากการตรวจวัดปัจจุบัน ดังนั้น ระดับเสียงจากกิจกรรมการดำเนินโครงการ จึงไม่ก่อให้เกิดการรบกวน ณ บริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตกของโครงการเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน รายละเอียดแสดงดัง**ตารางที่ 1 ในภาคผนวก 5ง**

บริเวณชุมชนด้านทิศใต้ของโครงการ (หมู่ที่ 5 ต.มาบยางพร) :ผลการคาดการณ์เสียงรบกวนมีค่าอยู่ในช่วงไม่รบกวนถึง 27.0 เดซิเบล(เอ) ซึ่งมีค่าระดับเสียงรบกวนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานฯ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาช่วงเวลาที่มีค่าเสียงรบกวนสูงกว่า 10 เดซิเบล(เอ) พบว่า ระดับเสียงรวมระหว่างเสียงจากกิจกรรมการดำเนินโครงการกับระดับเสียงจากการตรวจวัดปัจจุบันมีระดับเสียงเท่ากับระดับเสียงจากการตรวจวัดปัจจุบัน ดังนั้น ระดับเสียงจากกิจกรรมการดำเนินโครงการ จึงไม่ก่อให้เกิดการรบกวน ณ บริเวณชุมชนด้านทิศใต้ของโครงการเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน รายละเอียดแสดงดัง**ตารางที่ 2 ในภาคผนวก 5ง**

บริเวณชุมชนด้านทิศเหนือของโครงการ (หมู่ที่ 2 ต.มาบยางพร) : ผลการคาดการณ์เสียงรบกวนมีค่าอยู่ในช่วงไม่รบกวนถึง 27.8 เดซิเบล(เอ) ซึ่งมีค่าระดับเสียงรบกวนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานฯ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาช่วงเวลาที่มีค่าเสียงรบกวนสูงกว่า 10 เดซิเบล(เอ) พบว่า ระดับเสียงรวมระหว่างเสียงจากกิจกรรมการดำเนินโครงการกับระดับเสียงจากการตรวจวัดปัจจุบันมีระดับเสียงเท่ากับระดับเสียงจากการตรวจวัดปัจจุบัน ดังนั้น ระดับเสียงจากกิจกรรมการดำเนินโครงการ จึงไม่ก่อให้เกิดการรบกวน ณ บริเวณชุมชนด้านทิศเหนือของโครงการเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน รายละเอียดแสดงดัง**ตารางที่ 3 ในภาคผนวก 5ง**

- **สรุปผลการคาดการณ์ผลกระทบด้านเสียงในระยะดำเนินการ**

ผลการคาดการณ์ผลกระทบต่อพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่โครงการ พบว่า ระดับเสียงที่พนักงานได้รับจากเครื่องจักรผลิตไฟฟ้าที่โครงการกำหนดระดับเสียงจากเครื่องจักรที่ระยะห่าง 1 เมตร ไม่เกิน 85 เดซิเบล(เอ) ยกเว้น หอหล่อเย็น (Cooling Tower) ที่มีระดับเสียง 91.0 เดซิเบล(เอ) และออกแบบให้ติดตั้งไว้ในอาคารที่มีวัสดุดูดซับเสียง มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามกฎกระทรวงแรงงาน พ.ศ. 2549 เรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง ที่กำหนดให้ค่าระดับเสียงเฉลี่ยสำหรับการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อเนื่อง จะต้องมีค่าไม่เกิน 90 เดซิเบล(เอ) ดังนั้น ผลกระทบด้านเสียงต่อผู้ปฏิบัติงานจึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

ผลการคาดการณ์ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง และเสียงรบกวนในระยะดำเนินการโครงการ ในบริเวณชุมชนด้านทิศตะวันตก ด้านทิศใต้ และทิศเหนือ พบว่า ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับเสียงรบกวนมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาระดับเสียงรวมระหว่างเสียงจากกิจกรรมการดำเนินโครงการกับระดับเสียงจากการตรวจวัดปัจจุบัน พบว่ามีระดับเสียงเท่ากับระดับเสียงจากการตรวจวัดปัจจุบัน แสดงว่าระดับเสียงจากกิจกรรมการดำเนินโครงการจึงไม่ส่งผลให้ระดับเสียงรบกวนเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้น ผลกระทบด้านเสียงในระยะดำเนินการจึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

5.6 อุทกวิทยาน้ำผิวดิน

(1) ระยะก่อสร้าง

แหล่งกำเนิดน้ำเสีย ในระยะก่อสร้างมาจากห้องน้ำ-ห้องส้วมของคนงาน ซึ่งน้ำดังกล่าวจะถูกบำบัดด้วยระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป (Septic Tank) หรือบ่อเกรอะ ซึ่งติดตั้งในบริเวณอาคารสำนักงานโครงการ โดยน้ำหลังผ่านการบำบัดจะระบายลงสู่บ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำ (สามารถกักเก็บน้ำอย่างน้อย 1 วัน) เพื่อให้มั่นใจได้ว่ามีลักษณะน้ำทิ้งอยู่ในมาตรฐานตามคุณสมบัติน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ค. ตามมาตรฐานประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ก่อนระบายออกสู่ภายนอกต่อไป โดยกำหนดมาตรการให้มีการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งเดือนละ 1 ครั้ง ซึ่งในระยะก่อสร้างคาดว่า มีจำนวนคนงานแ ละเจ้าหน้าที่ควบคุมการก่อสร้างรวมสูงสุดประมาณ 3,200 คน ทำให้มีปริมาณการใช้น้ำประมาณ 224 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน จากอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 70 ลิตรต่อคนต่อวัน ซึ่งคิดเป็นปริมาณน้ำเสียเท่ากับ 179.2 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรืออัตราร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำใช้ (ธงชัย พรรณศักดิ์, 2530) ทั้งนี้โครงการฯ จะกำหนดให้ผู้รับเหมาต้องจัดหาห้องน้ำและห้องส้วม สำหรับคนงานและเจ้าหน้าที่ควบคุมการก่อสร้างในอัตราส่วน 15 คนต่อ 1 ห้อง (ที่มา : กฎกระทรวง ฉบับที่ 63 (พ.ศ.2551) ออกตาม พรบ. ควบคุมอาคาร พ.ศ.2552) ส่วนน้ำทิ้งจากการทดสอบท่อด้วยแรงดันน้ำของท่อส่งก๊าซฯ ประมาณ 250 ลูกบาศก์เมตร ในการทดสอบแต่ละครั้ง ภายหลังการทดสอบเสร็จจะมีการตรวจสอบลักษณะน้ำทิ้งจากการทดสอบ ได้แก่ ความเป็นกรดด่าง อุณหภูมิ ปริมาณของแข็งแขวนลอย น้ำมันและไขมัน ให้เป็นไปตามที่สวนอุตสาหกรรมฯ กำหนดก่อนจะส่งเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ ดังนั้นการก่อสร้างของโครงการจะส่งผลกระทบต่ออุทกวิทยาน้ำผิวดินในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

(2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินการจะมีน้ำทิ้งเกิดขึ้นจากหน่วยต่างๆ ของโครงการ ได้แก่ น้ำทิ้งจากหอหล่อเย็น น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต โดยโครงการจะมีบ่อพักน้ำหล่อเย็น เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำหล่อเย็นก่อนที่จะระบายสู่บ่อพักน้ำหล่อเย็นของสวนอุตสาหกรรมฯ ส่วนน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต และน้ำทิ้งจากส่วนต่างๆ จะบำบัดให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสวนอุตสาหกรรมฯ ก่อนระบายลงสู่บ่อพักน้ำทิ้งรวมของโครงการ เพื่อตรวจสอบคุณภาพก่อนระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ จึงไม่เป็นการรบกวนแหล่งน้ำแหล่งน้ำบริเวณโดยรอบพื้นที่โครงการ ดังนั้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่ออุทกวิทยาของพื้นที่ศึกษาคาดว่าจะอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

5.7 คุณภาพน้ำผิวดิน

(1) ระยะก่อสร้าง

น้ำเสียในระยะก่อสร้างของโครงการประมาณ 234.2 ลูกบาศก์เมตร/วัน แบ่งเป็น (1) น้ำเสียจากกิจกรรมก่อสร้างที่ไม่ปนเปื้อน 55 ลูกบาศก์เมตร/วัน โครงการจะรวบรวมเข้าสู่บ่อพักน้ำทิ้งเพื่อตรวจสอบคุณภาพให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ก่อนระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ ต่อไป (2) น้ำเสียจากการอุปโภคบริโภคของคนงานก่อสร้าง ประมาณ 179.2 ลูกบาศก์เมตร/วัน จะรวบรวมเข้าสู่บ่อเกรอะ หรือถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป เพื่อบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามมาตรฐาน (3) น้ำทิ้งจากการทดสอบท่อก๊าซธรรมชาติและท่อน้ำมันด้วยแรงดันน้ำ (จะเกิดขึ้นเฉพาะช่วงที่ทดสอบไม่ได้เกิดขึ้นทุกวัน และทดสอบเพียง 1 ครั้ง) ประมาณ 250 ลูกบาศก์เมตร สำหรับน้ำฝนที่ตกภายในพื้นที่โครงการ จะมีรางระบายน้ำ เพื่อรวบรวมน้ำฝนดังกล่าวเข้าสู่บ่อตกตะกอนชั่วคราว เพื่อกักเก็บและตกตะกอนน้ำฝนที่ตกภายในพื้นที่โครงการ ส่วนตะกอนของแข็งจะถูกแยกออกจากน้ำฝน น้ำส่วนใสจะนำกลับมาใช้ฉีดพรมในบริเวณพื้นที่โครงการ เพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง ส่วนน้ำที่เหลือใช้จะระบายลงสู่รางระบายน้ำฝนของสวนอุตสาหกรรมฯ ดังนั้น จึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในพื้นที่โดยรอบแต่อย่างใด (ไม่มีผลกระทบ = 0)

(2) ระยะดำเนินการ

(ก) น้ำทิ้งจากกระบวนการ

น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตไฟฟ้า ประกอบด้วย น้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็น น้ำทิ้งจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ และน้ำทิ้งจากการอุปโภคบริโภค แต่เนื่องจากโครงการ ตั้งอยู่ในสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง การจัดการน้ำทิ้งของโครงการ จึงต้องปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมของสวนอุตสาหกรรมฯ ซึ่งกำหนดให้โรงไฟฟ้าที่เข้ามาตั้งในสวนอุตสาหกรรมฯ ต้องทำการแยกน้ำทิ้งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) น้ำทิ้งจากกระบวนการ ประกอบด้วย น้ำทิ้งจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ และน้ำทิ้งจากอาคารสำนักงาน เมื่อผ่านการบำบัดเบื้องต้นแล้ว ต้องส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ และ (2) น้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นของโรงไฟฟ้า เมื่อผ่านการพักในบ่อพักน้ำหล่อเย็นของโครงการแล้ว ต้องส่งไปยังบ่อพักน้ำหล่อเย็นของสวนอุตสาหกรรมฯ น้ำทิ้งทั้งสองส่วนนี้สวนอุตสาหกรรมฯ จะระบายลงสู่ห้วยภูไทร ซึ่งห้วยภูไทรจะไหลไปบรรจบกับคลองเล็กและห้วยวังกระรอกก่อนไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำดอกกราย ทั้งนี้ สวนอุตสาหกรรมฯ จะไม่มีการระบายน้ำจากระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในหน้าแล้ง ดังนั้น การประเมินผลกระทบด้านคุณภาพน้ำของโครงการ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- **น้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็น**

น้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็น เป็นน้ำที่มีความสกปรกน้อย มีอุณหภูมิสูงประมาณ 34 องศาเซลเซียส และมีปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) จากสารเคมีที่ใช้ปรับปรุงคุณภาพน้ำ ซึ่งมิได้เป็นสารที่มีความเข้มข้นสูง และเป็นสารที่ใช้ทั่วไปในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

เนื่องจากโครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดงตั้งอยู่ในสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ดังนั้น จึงต้องปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านคุณภาพน้ำผิวดิน จากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ส่วนขยาย ครั้งที่ 1 ซึ่งระบุว่า การระบายน้ำทิ้งภายหลังผ่านการบำบัดลงสู่ห้วยภูไทรในช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน-เมษายน) สวนอุตสาหกรรมต้องดำเนินการ (**ภาคผนวก 2ข**) ดังนี้

- สวนอุตสาหกรรมจะไม่มีการระบายน้ำทิ้งภายหลังผ่านการบำบัดลงสู่ห้วยภูไทร
- ควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งจากบ่อพักน้ำทิ้งจากหอหล่อเย็นโรงไฟฟ้าของสวนอุตสาหกรรม ดังนี้
  - ค่าบีโอดี ไม่เกิน 15 มิลลิกรัม/ลิตร
  - ค่าออกซิเจนละลาย ไม่น้อยกว่า 4 มิลลิกรัม/ลิตร
  - ค่าทีดีเอส ไม่เกิน 1,300 มิลลิกรัม/ลิตร

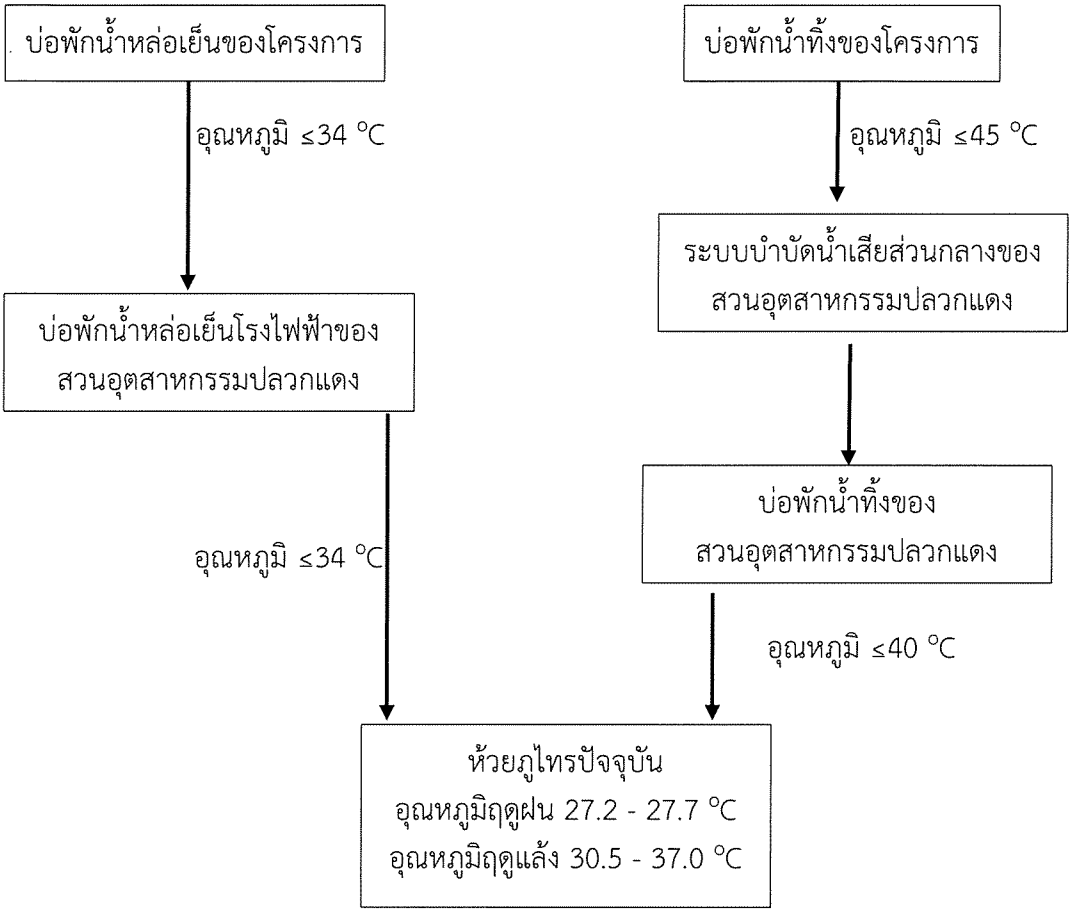
รวมถึงมีมาตรการการจัดการน้ำทิ้งจากโรงไฟฟ้าอิสระ (IPP) ต้องควบคุมคุณภาพน้ำจากหอหล่อเย็นให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน

ดังนั้น การจัดการน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าได้กำหนดให้สอดคล้องกับมาตรการฯ ของสวนอุตสาหกรรม โดยทำการแยกน้ำทิ้งของโรงไฟฟ้าออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

(1) น้ำทิ้งจากกระบวนการ ประกอบด้วยน้ำทิ้งจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ และน้ำทิ้งจากอาคารสำนักงาน เมื่อผ่านการบำบัดเบื้องต้น และตรวจสอบคุณภาพแล้ว **ต้องส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ**

(2) น้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นของโรงไฟฟ้า เมื่อผ่านการพักในบ่อพักน้ำหล่อเย็นของโครงการ และตรวจสอบคุณภาพให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2539) เรื่องกำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงานแล้ว **ต้องส่งไปยังบ่อพักน้ำหล่อเย็นของสวนอุตสาหกรรมฯ**

ทั้งนี้ น้ำทิ้งทั้งสองส่วนนี้ สวนอุตสาหกรรมฯ จะระบายลงสู่ห้วยภูไทร (น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางจะไม่ระบายทิ้งในหน้าแล้ง) ซึ่งห้วยภูไทรจะไหลไปบรรจบกับคลองเล็กและห้วยวังกระรอก ก่อนไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำดอกกราย ซึ่งจะมีผังแสดงอุณหภูมิน้ำทิ้งของโครงการ เปรียบเทียบกับน้ำทิ้งจากสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง และบริเวณห้วยภูไทร ดัง**รูปที่ 5.7-1**



รูปที่ 5.7-1 : ผังแสดงอุณหภูมิน้ำทิ้งของโครงการ เปรียบเทียบกับน้ำทิ้งจาก สวนอุตสาหกรรมปลวกแดง และบริเวณห้วยภูไทร

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาผลกระทบจากการระบายน้ำทิ้งของโครงการต่อแหล่งน้ำใกล้เคียงของรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบจากน้ำหล่อเย็นในเรื่อง BOD และ TDS ของโครงการโรงไฟฟ้าในสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง (เดือนธันวาคม 2558) ดัง**ภาคผนวก 3จ-1** ที่ศึกษาผลกระทบต่อคุณภาพน้ำของห้วยภูไทรและอ่างเก็บน้ำดอกกราย พบว่า การดำเนินโครงการจะส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำดังกล่าวในระดับต่ำ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) **ขอบเขตการศึกษาผลกระทบของน้ำทิ้งจากหอหล่อเย็น**

⇨ การศึกษาผลกระทบของน้ำทิ้งจากหอหล่อเย็นของโครงการ เรื่อง BOD TDS ต่อห้วยภูไทร และอ่างเก็บน้ำดอกกราย เปรียบเทียบกับสภาพปัจจุบัน (กรณีไม่มีโครงการ) ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง

⇨ การศึกษาผลกระทบของน้ำทิ้งจากหอหล่อเย็นของโครงการ เรื่อง ค่า SAR ต่อห้วยภูไทร และอ่างเก็บน้ำดอกกราย

⇨ ตำแหน่งวิเคราะห์ผลกระทบของ BOD และ TDS ประกอบด้วย

- สถานีที่ 1: ห้วยภูไทรเหนือน้ำของโครงการ ประมาณ 4 กิโลเมตร
- สถานีที่ 2: ห้วยภูไทรหน้าที่ตั้งโครงการ
- สถานีที่ 3: ห้วยภูไทรท้ายน้ำที่ตั้งโครงการ ประมาณ 3 กิโลเมตร

- สถานที่ 4: อ่างเก็บน้ำดอกกรายห่างจากปากห้วยภูไทรประมาณ 1 กิโลเมตร
- สถานีที่ 5: อ่างเก็บน้ำดอกกรายห่างจากปากห้วยภูไทรประมาณ 2 กิโลเมตร

2) แหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ประกอบการศึกษา

ค่า pH Conductivity BOD DO TDS Na Ca Mg ในห้วยภูไทรและอ่างเก็บน้ำดอกกราย และอัตราการระบายน้ำทิ้งของสวนอุตสาหกรรมในฤดูฝน จากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบจากน้ำหล่อเย็นในเรื่อง BOD และ TDS ของโครงการโรงไฟฟ้าในสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง (เดือนธันวาคม 2558) (รายละเอียดแสดงดัง**ภาคผนวก 30-1**)

3) หลักเกณฑ์ที่ใช้วิเคราะห์ผลกระทบจากน้ำหล่อเย็นในเรื่อง BOD และ TDS

การประเมินผลกระทบคุณภาพน้ำผิวดินในเรื่อง BOD และ TDS ที่อาจเกิดจากการระบายน้ำทิ้งจากหอหล่อเย็น มีหลักเกณฑ์วิเคราะห์ดังนี้

⇨ น้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็น: ทำการวิเคราะห์ในภาพรวม คือ น้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นของโครงการ ระบายออกมาจากสวนอุตสาหกรรมปลวกแดงลงห้วยภูไทร และไหลลงอ่างเก็บน้ำดอกกราย

- โครงการ มีอัตราระบายน้ำทิ้งจากหอหล่อเย็นสูงสุด 12,232 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือเท่ากับ 0.142 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (กรณีใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่ 100% Load)

⇨ อัตราเกิดน้ำทิ้งของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดงไม่รวมโครงการ จะมีค่าสูงสุด 1,111 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือ 0.013 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งระบายน้ำได้เฉพาะฤดูฝน (พฤษภาคม-ตุลาคม)

⇨ อัตราไหลของน้ำในห้วยภูไทร ประเมินอัตราไหลแต่ละฤดู ดังนี้

- มีอัตราไหลของน้ำในฤดูฝนเฉลี่ย 3.52 ลบ.ม./วินาที (ฤดูฝนตรวจวัด 12-16 สิงหาคม 2558)
- มีอัตราไหลของน้ำในฤดูแล้งเฉลี่ย 0.58 ลบ.ม./วินาที (ฤดูแล้งตรวจวัด 14-16 เมษายน 2558)

⇨ ดัชนีคุณภาพน้ำที่นำมาวิเคราะห์ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำผิวดินของแหล่งรองรับน้ำทิ้งจากหอหล่อเย็นคือ TDS (ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด) และค่า BOD

⇨ การวิเคราะห์ผลกระทบ: พิจารณาประเมินผลกระทบในประเด็นดังต่อไปนี้

- TDS ประเมินผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ เรื่องการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ เช่น การอุปโภคบริโภค การใช้เพาะปลูก
- BOD ประเมินผลกระทบต่อคุณภาพน้ำผิวดินในลักษณะชั้นคุณภาพของแหล่งน้ำ และการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ
- ค่า TDS และ BOD ที่ประเมินได้นำไปวิเคราะห์ผลกระทบต่อเนื่องในเรื่องของนิเวศวิทยาทางน้ำ การประมง และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

4) คุณภาพน้ำของห้วยภูไทรและอ่างเก็บน้ำดอกกราย

จากข้อมูลรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบจากน้ำหล่อเย็นเรื่อง BOD และ TDS ของโครงการโรงไฟฟ้าในสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง มีการตรวจวัดคุณภาพน้ำในห้วยภูไทรและอ่างเก็บน้ำดอกกราย เมื่อวันที่ 3 สิงหาคม 2558 (ฤดูฝน) และได้นำผลการตรวจวัดดังกล่าวเปรียบเทียบกับผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำดอกกรายบริเวณสถานีสูบน้ำดอกกรายของอีสท์วอเตอร์ในเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน 2559 (ฤดูแล้ง) (ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของอีสท์วอเตอร์ แสดงดังเอกสารแนบ 2 ใน**ภาคผนวก 3จ-1**) พบว่า ค่า TDS และ BOD ที่ตรวจวัดได้ในช่วงฤดูฝนมีแนวโน้มสูงกว่าฤดูแล้ง ดังนั้น จึงใช้ค่าของฤดูฝนมาวิเคราะห์ผลกระทบทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยพิจารณาเป็น Worst Case สรุปค่า pH DO BOD ในห้วยภูไทร และอ่างเก็บน้ำดอกกราย ดังนี้

⇨ **<u>ห้วยภูไทร</u>**

1) เหนือน้ำของโครงการ

- pH 6.2
- Conductivity 132 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร
- TDS 114 มิลลิกรัมต่อลิตร
- DO 7.4 มิลลิกรัมต่อลิตร
- BOD 1.7 มิลลิกรัมต่อลิตร

2) จุดหน้าที่ตั้งโครงการ

- pH 6.0
- Conductivity 280 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร
- TDS 236 มิลลิกรัมต่อลิตร
- DO 7.2 มิลลิกรัมต่อลิตร
- BOD 2.2 มิลลิกรัมต่อลิตร

3) ท้ายน้ำของโครงการ ประมาณ 3 กิโลเมตร

- pH 6.0
- Conductivity 298 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร
- TDS 202 มิลลิกรัมต่อลิตร
- DO 8.8 มิลลิกรัมต่อลิตร
- BOD 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

⇨ **<u>อ่างเก็บน้ำดอกกราย</u>**

1) ในอ่างเก็บน้ำดอกกรายห่างจากปากห้วยภูไทร ประมาณ 1 กิโลเมตร

- pH 6.1
- Conductivity 301 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร
- TDS 202 มิลลิกรัมต่อลิตร
- DO 8.9 มิลลิกรัมต่อลิตร
- BOD 3.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

2) *ในอ่างเก็บน้ำดอกกรายห่างจากปากห้วยภูไทร ประมาณ 2 กิโลเมตร*

- pH 6.1
- Conductivity 293 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร
- TDS 194 มิลลิกรัมต่อลิตร
- DO 8.8 มิลลิกรัมต่อลิตร
- BOD 3.3 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำปัจจุบันทั้ง 5 จุด พบว่า

- ค่า Conductivity ในห้วยภูไทรมีค่าน้อยกว่าในอ่างเก็บน้ำดอกกราย และค่า Conductivity ในห้วยภูไทรด้านท้ายน้ำจากที่ตั้งโครงการมีค่าสูงกว่าหน้าที่ตั้งโครงการ แต่ค่า TDS ในห้วยภูไทรบริเวณด้านท้ายน้ำจากที่ตั้งโครงการมีค่าต่ำกว่าบริเวณหน้าที่ตั้งโครงการ อาจเนื่องมาจากองค์ประกอบของ TDS ในน้ำหน้าที่ตั้งโรงไฟฟ้าปลวกแดงเป็นสารที่ย่อยสลายจากพวกสารอินทรีย์ที่นำไฟฟ้าได้น้อย และลักษณะน้ำเป็นสีน้ำตาลเข้ม ขณะที่บริเวณอื่นเป็นสีเหลืองใส และทางด้านท้ายน้ำมีการใช้ปุ๋ยเคมีในพื้นที่เกษตรกรรม รวมทั้งมีชุมชนหนาแน่นเป็นกลุ่มๆ ตามแนวห้วย และใกล้สนามกอล์ฟ

- ค่า BOD ของห้วยภูไทรด้านเหนือน้ำของที่ตั้งโครงการมีค่าน้อยกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร จัดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ.2537 คือ เป็นแหล่งน้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคโดยต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำแบบปกติ และใช้เพื่อการเกษตรกรรม ส่วนห้วยภูไทรจากหน้าที่ตั้งโครงการถึงอ่างเก็บน้ำดอกกรายมีค่า BOD สูงกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร และแนวโน้มด้านท้ายน้ำของที่ตั้งโครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดงและในอ่างเก็บน้ำดอกกรายสูงกว่าหน้าที่ตั้งโครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดง แสดงให้เห็นว่าแหล่งน้ำอาจได้รับผลกระทบจากน้ำทิ้งชุมชน พื้นที่เกษตรกรรม และสนามกอล์ฟที่อยู่โดยรอบห้วยภูไทรด้านท้ายน้ำและอ่างเก็บน้ำดอกกราย แต่ผลตรวจวัดพบว่าค่า DO ในน้ำทุกจุดมีค่ามากกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 3 โดยในห้วยภูไทรหน้าที่ตั้งโครงการมีค่า DO เท่ากับ 7.2 มิลลิกรัมต่อลิตร และด้านท้ายน้ำที่ตั้งโครงการเท่ากับ 8.8 มิลลิกรัมต่อลิตร รวมทั้งสถานีในอ่างเก็บน้ำดอกกรายมีค่าเท่ากับ 8.8 และ 8.9 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงเป็นเหตุผลที่บ่งบอกให้ทราบว่า น้ำไม่เน่าเสียและไม่มีกลิ่นเหม็นสอดคล้องผลการสอบถามชาวบ้านที่อยู่ใกล้ห้วยภูไทร และผู้ที่มาตกปลาในอ่างเก็บน้ำดอกกรายที่ให้ความเห็นว่าน้ำในห้วยภูไทร และอ่างเก็บน้ำดอกกรายไม่เน่าเสีย หรือมีกลิ่นเหม็น

จากผลการตรวจวัดค่า BOD และ DO ข้างต้น สรุปได้ว่าห้วยภูไทรบริเวณต้นน้ำของที่ตั้งโครงการจัดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 คือ แหล่งน้ำผิวดิน ที่สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรกรรม แต่บริเวณท้ายน้ำจากที่ตั้งโครงการ และในอ่างเก็บน้ำมีค่า DO อยู่ในเกณฑ์แหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 แต่ค่า BOD อยู่ในเกณฑ์แหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 คือ แหล่งน้ำผิวดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภคโดยต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยวิธีที่พิเศษ (เช่น เติมคลอรีนมากขึ้น) และใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมได้

5) คุณภาพน้ำทิ้งของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง

จากมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง กำหนดอัตราการระบายน้ำ และคุณภาพน้ำทิ้งของสวนอุตสาหกรรมฯ ดังนี้

⇨ อัตราการระบาย เท่ากับ 0.013 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที โดยระบายได้เฉพาะฤดูฝน คือ เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม

⇨ BOD ไม่เกิน 15 มิลลิกรัมต่อลิตร

⇨ TDS ไม่เกิน 3,000 มิลลิกรัมต่อลิตร และ DO ประมาณ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

6) คุณภาพน้ำทิ้งที่ระบายจากโครงการ

คุณภาพน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นที่ระบายออกจากโครงการมีค่า TDS ไม่เกิน 1,300 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า BOD ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อลิตร (น้ำใช้มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำใกล้เคียงน้ำประปาและ DO ประมาณ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร)

7) การวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินจากค่า BOD และ TDS เมื่อระบายทิ้งน้ำทิ้งจากหอหล่อเย็นลงห้วยภูไทร (ผ่านการระบายของสวนอุตสาหกรรมฯ)

การคำนวณการผสมตัวของ BOD และ TDS กับน้ำทิ้ง

$$C_{รวม} = \frac{C_1Q_1+C_2Q_2+C_3Q_3}{Q_1+Q_2+Q_3}$$

C ค่าความเข้มข้นของ BOD หรือ TDS ในห้วยภูไทร หลังจากน้ำทิ้งรวมกับน้ำในห้วยภูไทร

C_1 ค่า BOD หรือ TDS ของน้ำในห้วยภูไทรก่อนผสมกับน้ำทิ้ง

C_2 ค่า BOD หรือ TDS ของน้ำทิ้งของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง

C_3 ค่า BOD หรือ TDS ของน้ำทิ้งโครงการ

Q_1 อัตราไหลของน้ำในห้วยภูไทรก่อนรวมกับน้ำทิ้ง

Q_2 อัตราไหลของน้ำทิ้งจากสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง

Q_3 อัตราไหลของน้ำทิ้งโครงการ

<u>Q รวมในห้วยภูไทร</u>

Q รวม ฤดูแล้ง = $Q_1 + Q_2 + Q_3$

= 0.58 + 0 + 0.142

= 0.722 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

Q รวม ฤดูฝน = 3.52 + 0.013 + 0.142

= 3.68 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

ฤดูแล้ง (พฤศจิกายน-เมษายน รวม 6 เดือน) ไม่มีการระบายน้ำทิ้งจากสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ค่า $Q_2 = 0$

<u>ค่า BOD รวมในห้วยภูไทรบริเวณหน้าที่ตั้งโครงการ</u>

BOD รวม ฤดูแล้ง = $\frac{(0.58\times2.2)+(0\times15)+(0.142\times2)}{0.722}$

= 2.16 มิลลิกรัมต่อลิตร

BOD รวม ฤดูฝน = $\frac{(3.52\times2.2)+(0.013\times15)+(0.142\times2)}{3.68}$

= 2.2 มิลลิกรัมต่อลิตร

<u>ค่า TDS รวมในห้วยภูไทรบริเวณหน้าที่ตั้งโครงการ</u>

TDS รวม ฤดูแล้ง = $\frac{(0.58\times236)+(0\times3,000)+(0.142\times1,300)}{0.722}$

= 445.26 มิลลิกรัมต่อลิตร

TDS รวม ฤดูฝน = $\frac{(3.52\times236)+(0.013\times3,000)+(0.142\times1,300)}{3.68}$

= 286.50 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทั้งนี้ ฤดูฝนกรณีพิจารณาผลกระทบเฉพาะน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นของโครงการโดยไม่รวมน้ำทิ้งของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ค่า BOD ในห้วยภูไทร จะเท่ากับ 2.19 มิลลิกรัมต่อลิตร และ TDS จะเท่ากับ 277.26 มิลลิกรัมต่อลิตร

8) การวิเคราะห์ลักษณะผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในเรื่อง BOD และ TDS และการใช้ประโยชน์จากน้ำในห้วยภูไทร เพื่อเกษตรกรรม และการประปา

จากการคำนวณข้างต้น สามารถสรุปค่า BOD และ TDS ในห้วยภูไทร กรณีไม่มีโครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดง และมีโครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดง (**ตารางที่ 5.7-1**) ได้ดังนี้

ตารางที่ 5.7-1
สรุปค่าประเมินผลกระทบ BOD และ TDS ในห้วยภูไทร หลังจากรับน้ำทิ้งจากโครงการและสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง

ฤดูกาลและกรณีพิจารณา	BOD (มก./ล.)	TDS (มก./ล.)
1. ฤดูแล้ง		
1.1 ไม่มีโครงการ	2.2	236
1.2 มีโครงการ	2.16	445.26
2. ฤดูฝน		
2.1 ไม่มีโครงการ	2.2	236
2.2 มีโครงการรวมน้ำทิ้งสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง	2.2	286.50
2.3 มีโครงการแต่ไม่รวมน้ำทิ้งสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง	2.19	277.26
มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3	**ไม่เกิน 2**	**มาตรฐานของน้ำใช้เพื่อการชลประทานที่ใช้ได้กับพืชทุกชนิดในดินทุกประเภทไม่เกิน 450 มิลลิกรัมต่อลิตร**
มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4	**ไม่เกิน 4**	

หมายเหตุ : ค่า TDS ในน้ำไม่เกิน 450 มิลลิกรัมต่อลิตร จะใช้ได้กับพืชทุกชนิดในสภาพดินทุกประเภทแต่ค่ามาตรฐานเกณฑ์สูงสุดคือ 1,500 มิลลิกรัมต่อลิตร ใช้ได้กับพืชแต่ดินต้องมีการระบายน้ำดี (อ้างอิงค่ามาตรฐาน ดิเรก ทองอร่าม และคณะ พ.ศ.2545 การออกแบบและเทคโนโลยีการให้น้ำกับพืช)

(ก) พิจารณาค่า BOD และ TDS ฤดูแล้ง

ค่า BOD กรณีไม่มีโครงการ และมีโครงการ มีค่าเกิน 2 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ไม่เกิน 4 มิลลิกรัมต่อลิตร (2.2 และ 2.16 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) จึงจัดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ดังนั้น โครงการจึงไม่ส่งผลกระทบต่อห้วยภูไทร เนื่องจากกรณีมีโครงการไม่ได้เปลี่ยนแปลงประเภทคุณภาพน้ำผิวดิน นอกจากนี้ ไม่มีการสูบน้ำจากห้วยภูไทรไปใช้ผลิตน้ำประปา

ค่า TDS กรณีไม่มีโครงการ มีค่าเท่ากับ 236 มิลลิกรัมต่อลิตร และกรณีมีโครงการมีค่าเท่ากับ 445.26 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งไม่เกินมาตรฐานน้ำใช้เพื่อการชลประทาน (เกษตรกรรม) กรณีใช้กับพืชได้ทุกชนิดในดินทุกประเภท ซึ่งกำหนดไม่เกิน 450 มิลลิกรัมต่อลิตร ประกอบกับการสูบน้ำไปใช้เพื่อการเกษตรในฤดูแล้งมีน้อย และพืชส่วนใหญ่ที่ปลูก เช่น มันสำปะหลัง และสวนยาง ใช้น้ำฝนเป็นแหล่งน้ำหลัก ดังนั้นฤดูแล้งน้ำทิ้งจากโครงการมีผลกระทบระดับต่ำต่อการใช้เพื่อเกษตรกรรม

(ข) พิจารณาค่า BOD และ TDS ฤดูฝน

ค่า BOD กรณีไม่มีโครงการ และมีโครงการ (พิจารณารวมน้ำทิ้งของสวนอุตสาหกรรมฯ) มีค่าเกิน 2 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ไม่เกิน 4 มิลลิกรัมต่อลิตร (ไม่เกิน 2.2 มิลลิกรัมต่อลิตร) จึงจัดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 สำหรับค่า BOD รวมในห้วยภูไทรกรณีมีโครงการแต่ไม่พิจารณารวมน้ำทิ้งสวนอุตสาหกรรมฯ เท่ากับ 2.19 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าความสกปรกน้อยกว่าสภาพปัจจุบัน ดังนั้น โครงการจึงไม่ส่งผลกระทบต่อห้วยภูไทร เนื่องจากกรณีมีโครงการไม่ได้เปลี่ยนแปลงประเภทคุณภาพน้ำผิวดิน นอกจากนี้ ไม่มีการสูบน้ำจากห้วยภูไทรไปใช้ผลิตน้ำประปา

ค่า TDS กรณีไม่มีโครงการ เท่ากับ 236 มิลลิกรัมต่อลิตร และกรณีมีโครงการรวมน้ำทิ้งสวนอุตสาหกรรมฯ มีค่าเท่ากับ 286.50 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อพิจารณาเฉพาะน้ำทิ้งจากโรงไฟฟ้าปลวกแดงจะทำให้ค่า TDS เท่ากับ 277.26 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งใกล้เคียงกับสภาพปัจจุบัน และไม่เกินมาตรฐานน้ำใช้เพื่อการชลประทาน (เกษตรกรรม) กรณีใช้กับพืชได้ทุกชนิดในดินทุกประเภท ซึ่งกำหนดไม่เกิน 450 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้น ฤดูฝนน้ำทิ้งจากโครงการมีผลกระทบระดับต่ำต่อการใช้เพื่อเกษตรกรรม

สำหรับตำแหน่งที่ประเมินผลกระทบของ BOD และ TDS ในห้วยภูไทร ทั้งในฤดูแล้ง และฤดูฝน แสดงใน**รูปที่ 5.7-2** ถึง**รูปที่ 5.7-3**

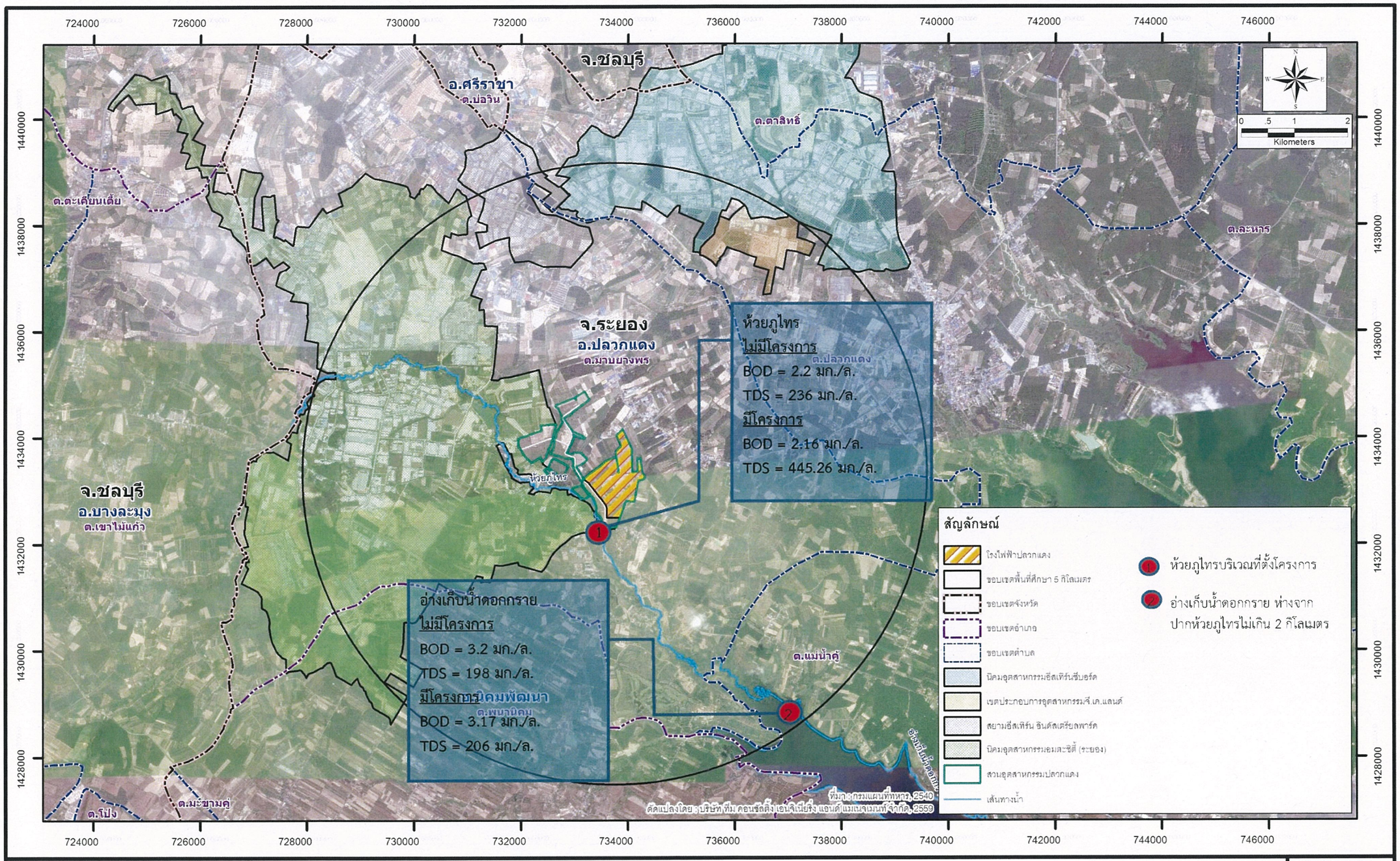
9) การวิเคราะห์ลักษณะผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในเรื่อง BOD และ TDS และการใช้ประโยชน์จากน้ำในอ่างเก็บน้ำดอกกราย

(ก) คุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำดอกกรายในสภาพปัจจุบัน โดยพิจารณาค่า BOD และ TDS

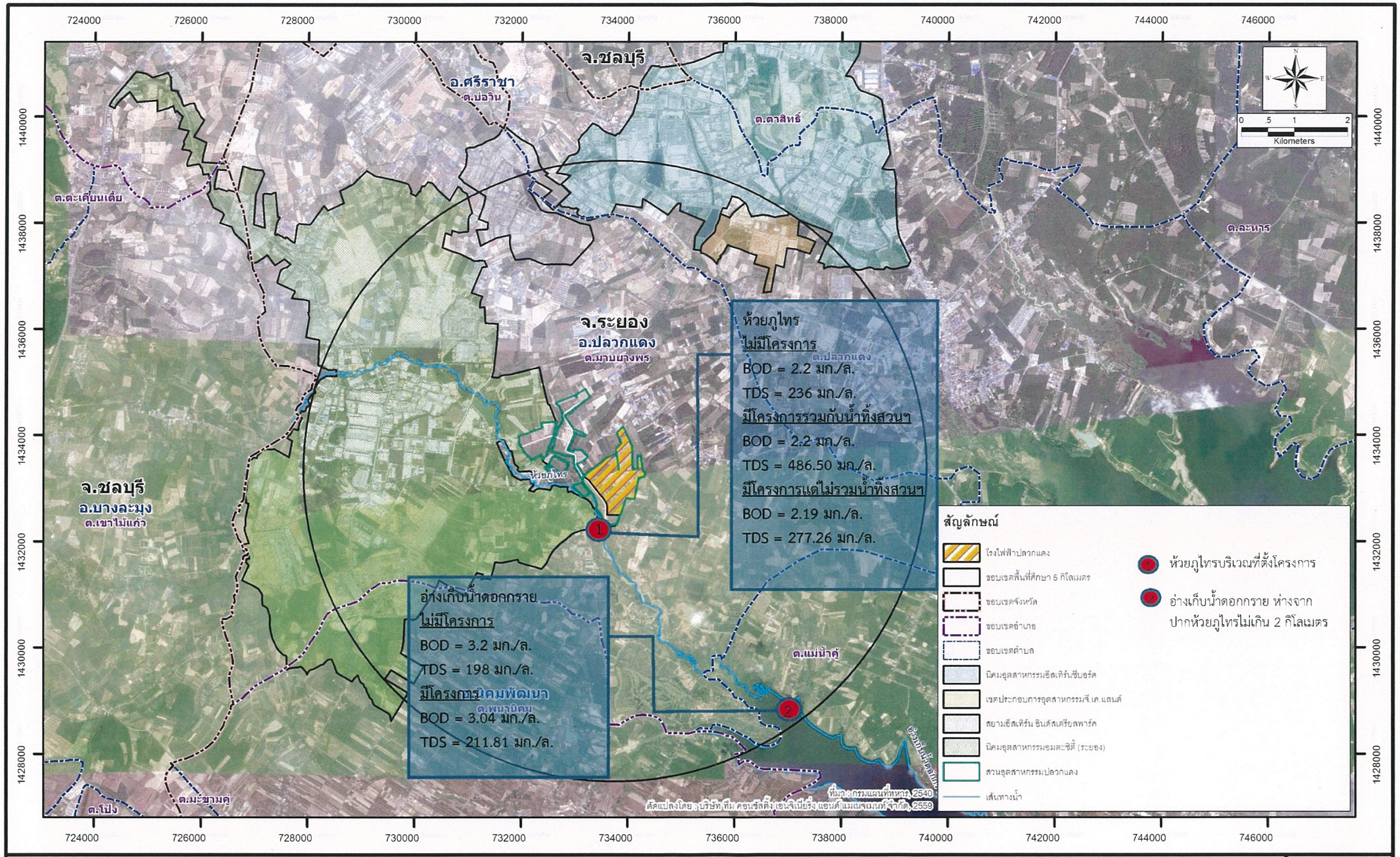
อ่างเก็บน้ำดอกกรายมีความจุสามารถกักเก็บน้ำได้ 72 ล้านลูกบาศก์เมตร และปริมาณน้ำที่กักเก็บได้เฉลี่ย 53.95 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำเพื่ออุตสาหกรรม อุปโภค-บริโภค และเกษตรกรรมเฉลี่ยในฤดูแล้ง (พฤศจิกายนถึงเมษายน) 6.9 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน และเฉลี่ยในฤดูฝน (พฤษภาคมถึงตุลาคม) 7.32 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน (ข้อมูลกรมชลประทาน พ.ศ.2540-2557 รายละเอียดดูเอกสารแนบ 3 ใน**ภาคผนวก 3จ-1**)

⇨ คุณภาพน้ำปัจจุบันสำหรับค่า BOD และ TDS ที่นำมาวิเคราะห์เป็นเฉลี่ยค่าจากผลการตรวจวัดสองสถานีในอ่างเก็บน้ำดอกกรายวันที่ 3 สิงหาคม 2558 เนื่องจากได้นำผลการตรวจวัดดังกล่าวเปรียบเทียบกับผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำดอกกรายบริเวณสถานีสูบน้ำดอกกรายของอีสท์วอเตอร์ในเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน 2559 (ฤดูแล้ง) (ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำของอีสท์วอเตอร์แสดงดังเอกสารแนบ 2 ใน**ภาคผนวก 3จ-1**) พบว่า ค่า TDS และ BOD ที่ตรวจวัดได้ในช่วงฤดูฝนมีแนวโน้มสูงกว่าฤดูแล้ง ดังนั้น จึงใช้ค่าของฤดูฝนมาวิเคราะห์ผลกระทบทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยพิจารณาเป็น Worst Case

- BOD เฉลี่ย 3.2 มิลลิกรัมต่อลิตร
- TDS เฉลี่ย 198 มิลลิกรัมต่อลิตร



รูปที่ 5.7-2: แสดงตำแหน่งวิเคราะห์ผลกระทบของ BOD และ TDS ในห้วยภูไทร ช่วงฤดูแล้ง



รูปที่ 5.7-3 : แสดงตำแหน่งวิเคราะห์ผลกระทบของ BOD และ TDS ในห้วยภูไทร ช่วงฤดูฝน

(ข) การประเมินผลกระทบของ BOD และ TDS ในอ่างเก็บน้ำดอกกราย

⇨ อัตราไหลของน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำดอกกราย

- ช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายนถึงเมษายน) เฉลี่ย 7.98 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน
- ช่วงฤดูฝน (พฤษภาคมถึงตุลาคม) เฉลี่ย 18.62 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน

⇨ ปริมาณน้ำในอ่างเฉลี่ยรายเดือน

- ช่วงฤดูแล้ง 56.80 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน
- ช่วงฤดูฝน 51.09 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน

⇨ ฝนตกลงอ่างเก็บน้ำและระเหยออกจากอ่างเก็บน้ำ

- ช่วงฤดูแล้งมีฝนตก 0.57 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือนและน้ำระเหยออกจากอ่าง 1.45 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน
- ช่วงฤดูฝนมีฝนตก 1.70 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือนและน้ำระเหยออกจากอ่าง 1.17 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน
- น้ำที่ถูกระบายจากอ่างเก็บน้ำในฤดูแล้ง 3.59 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน และเฉลี่ยฤดูฝนเท่ากับ 6.87 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน

ทั้งนี้ จากการตรวจสอบปริมาณน้ำไหลเข้า และไหลออกจากอ่างเก็บน้ำดอกกราบรายเดือน พบว่า ปริมาณน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรม และปริมาณน้ำระเหยมีปริมาณค่อนข้างคงที่ ในขณะที่ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างจะเริ่มมีปริมาณสูงขึ้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคมแบบสม่ำเสมอ และค่อยๆ เพิ่มสูงขึ้นในเดือนกันยายน และสูงสุดในเดือนตุลาคม และพฤศจิกายน และจะค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆ จนกว่าจะเข้าฤดูฝนรอบใหม่ถึงจะมีน้ำไหลเข้าอ่างในปริมาณสูง ดังนั้น จะเห็นได้ว่าเมื่อหักลบปริมาณน้ำไหลเข้า-ออกอ่างเก็บน้ำ จะมีปริมาณน้ำคงเหลือในอ่างเก็บน้ำสูงในช่วงเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน ดัง**รูปที่ 5.7-4** ดังนั้น เมื่อพิจารณาน้ำต้นทุนที่เดือนพฤศจิกายน จะเห็นว่าปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำดอกกรายเฉลี่ยรายเดือนของฤดูฝน จึงมีน้อยกว่าปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำดอกกรายเฉลี่ยรายเดือนของฤดูแล้ง

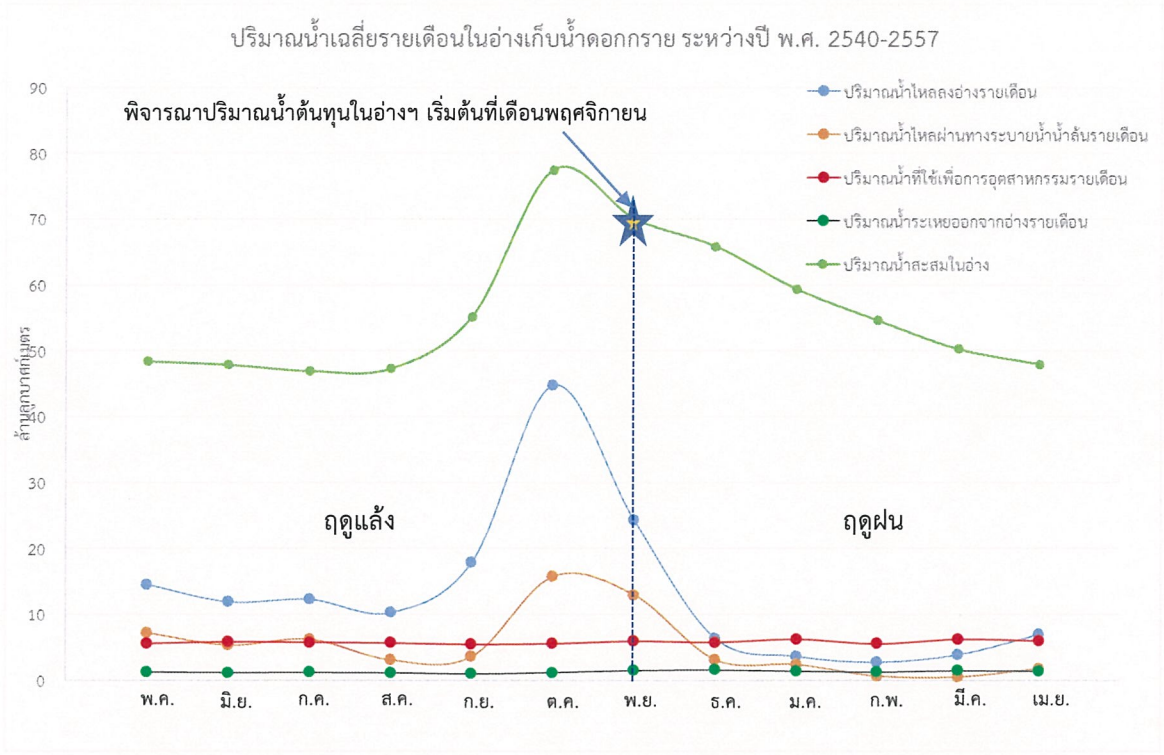
⇨ ค่าปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำดอกกรายจากห้วยภูไทร ค่า BOD และ TDS ในอ่างเก็บน้ำ กรณีมีโครงการในสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง สรุปได้ดังนี้

<u>ฤดูแล้ง</u>

- ปริมาณน้ำจากห้วยภูไทรไหลลงอ่างเก็บน้ำดอกกราย มีค่าเฉลี่ยในช่วงฤดูแล้งเท่ากับ 1.87 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน
- BOD จากห้วยภูไทรมีค่าเท่ากับ 2.16 มิลลิกรัมต่อลิตร
- TDS จากห้วยภูไทรมีค่าเท่ากับ 445.26 มิลลิกรัมต่อลิตร

<u>ฤดูฝน</u>

- ปริมาณน้ำจากห้วยภูไทรไหลลงอ่างเก็บน้ำดอกกราย มีค่าเฉลี่ยในช่วงฤดูฝนเท่ากับ 9.54 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน
- BOD จากห้วยภูไทรมีค่าเท่ากับ 2.2 มิลลิกรัมต่อลิตร
- TDS จากห้วยภูไทรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 286.50 มิลลิกรัมต่อลิตร



รูปที่ 5.7-4 กราฟแสดงปริมาณน้ำเข้า-ออกอ่างเก็บน้ำดอกกรายรายเดือน

⇨ การคำนวณค่า BOD และ TDS ในอ่างเก็บน้ำและออกจากอ่างเก็บน้ำดอกกราย กรณีมีโครงการ

$$\text{BOD หรือ TDS รวมในอ่างเก็บน้ำกรณีมีโครงการ} = \frac{C_1Q_1+C_2(Q_2+Q_3-Q_4)}{Q_T}$$

C_1 คือ BOD หรือ TDS ในน้ำจากห้วยภูไทร

C_2 คือ BOD หรือ TDS ในน้ำของอ่างเก็บน้ำดอกกราย

Q_1 คือ ปริมาณน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำดอกกรายที่มาจากห้วยภูไทร

Q_2 คือ ปริมาณน้ำรายเดือนในอ่างเก็บน้ำเก็บน้ำดอกกราย (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน)

Q_3 คือ ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในอ่างเก็บน้ำดอกกราย (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน)

Q_4 คือ ปริมาณน้ำระเหยจากอ่างเก็บน้ำดอกกรายรายเดือน (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน)

Q_T คือ ค่าผลรวมปริมาณน้ำรวมทั้งหมดสุทธิ $Q_1 + Q_2 + Q_3 - Q_4$

$$\text{ค่า BOD ฤดูแล้ง} = \frac{(2.16\text{x}1.87)+(3.2\text{x}(56.80+0.57-1.45))}{57.79}$$

$$= 3.17 \quad \text{มิลลิกรัมต่อลิตร}$$

$$\text{ค่า BOD ฤดูฝน} = \frac{(2.2\text{x}9.54)+(3.2\text{x}(51.09+1.70-1.17))}{61.16}$$

$$= 3.04 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร}$$

$$\text{ค่า TDS ฤดูแล้ง} = \frac{(445\text{x}1.87)+(198\text{x}(56.80+0.57-1.45))}{57.79}$$

$$= 206 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร}$$

$$\text{ค่า TDS ฤดูฝน} = \frac{(286.50\text{x}9.54)+(198\text{x}(51.09+1.70-1.17))}{61.16}$$

$$= 211.81 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร}$$

จากการการคำนวณข้างต้น สามารถสรุปได้ดังนี้

- ค่า BOD ในอ่างเก็บน้ำดอกกรายเมื่อรับจากห้วยภูไทรกรณีมีน้ำทิ้งที่ระบายจากโครงการมีค่าใกล้เคียงกับปัจจุบัน โดยมีค่าลดลงเล็กน้อย ซึ่งฤดูแล้งลดลงจาก 3.2 เป็น 3.17 มิลลิกรัมต่อลิตร และฤดูฝนลดลงจาก 3.2 เป็น 3.04 มิลลิกรัมต่อลิตร **(ตารางที่ 5.7-2)** และคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่นำไปใช้อุปโภคบริโภคได้
- ค่า TDS ในอ่างเก็บน้ำดอกกรายเมื่อรับน้ำจากห้วยภูไทรกรณีมีน้ำทิ้งระบายมาจากโครงการในฤดูแล้งเท่ากับ 206 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนฤดูฝนมีน้ำทิ้งของโรงไฟฟ้าปลวกแดงรวมกับน้ำทิ้งของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ค่า TDS เท่ากับ 211.81 มิลลิกรัมต่อลิตร **(ตารางที่ 5.7-2)** ซึ่งยังมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน 450 มิลลิกรัมต่อลิตร ของน้ำชลประทาน ที่จะไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช และไม่มีผลกระทบต่อการผลิตน้ำประปาที่จะต้องกำจัด TDS ซึ่งกำหนดค่ามาตรฐานไว้ 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 5.7-2

สรุปค่าประเมินผลกระทบ BOD และ TDS ในอ่างเก็บน้ำดอกกราย หลังจากรับน้ำทิ้งจากห้วยภูไทรที่ได้รับน้ำทิ้งจากโครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดง

ฤดูกาล	BOD มิลลิกรัมต่อลิตร	TDS มิลลิกรัมต่อลิตร
1. ฤดูแล้ง		
- จากห้วยภูไทรกรณีมีโครงการ	2.16	445.26
- สภาพปัจจุบันของอ่างเก็บน้ำมีค่า BOD และ TDS เฉลี่ย	3.2	198
- น้ำจากห้วยภูไทรกรณีมีโครงการผสมกับสภาพปัจจุบันของอ่างเก็บน้ำ	3.17	206
2. ฤดูฝน		
- จากห้วยภูไทรกรณีมีโครงการรวมน้ำทิ้งสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง	2.2	286.50
- สภาพปัจจุบันของอ่างเก็บน้ำมีค่า BOD และ TDS เฉลี่ย	3.2	198
- น้ำจากห้วยภูไทรกรณีมีโครงการผสมกับสภาพปัจจุบันของอ่างเก็บน้ำ	3.04	211.81

หมายเหตุ : ค่า TDS ในน้ำไม่เกิน 450 มิลลิกรัมต่อลิตร จะใช้ได้กับพืชทุกชนิดในสภาพดินทุกประเภทแต่ค่ามาตรฐานเกณฑ์สูงสุดคือ 1,500 มิลลิกรัมต่อลิตร ใช้ได้กับพืชแต่ดินต้องมีการระบายน้ำดี (อ้างอิงค่ามาตรฐาน ดิเรก ทองอร่าม และคณะ พ.ศ.2545 การออกแบบและเทคโนโลยีการให้น้ำกับพืช)

- ปัญหาการสะสมของ TDS จะไม่เกิดขึ้น (**รูปที่ 5.7-5**) เพราะลักษณะของอ่างเก็บน้ำดอกกรายไม่เป็นระบบปิด โดยพิจารณาจากการที่มีระบบน้ำไหลเข้า และถูกนำออกจากอ่างเก็บน้ำ ซึ่งจะมีข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้า และปริมาณน้ำที่ถูกนำออกจากอ่างเก็บน้ำดอกกราย ของกรมชลประทาน และบริษัท อีสท์วอเตอร์ จำกัด ซึ่งโครงการได้นำมาประกอบการศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบของ BOD และ TDS ที่อาจจะเกิดขึ้นต่ออ่างเก็บน้ำดอกกราย ดังนี้ (1) น้ำที่เข้าอ่างเก็บน้ำ คือ น้ำจากห้วยภูไทร และลำคลองต่างๆ (2) น้ำที่ถูกนำออกจากอ่างเก็บน้ำ คือ น้ำที่สูบไปใช้ภาคอุตสาหกรรม น้ำที่ปล่อยลงลำน้ำเดิมด้านท้ายอ่างเพื่อใช้ในเกษตรกรรม และน้ำที่ปล่อยระบายออกทางระบายน้ำล้นของอ่างเก็บน้ำ โดยอัตราการนำน้ำจากอ่างเก็บน้ำดอกกรายไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ ในฤดูแล้งเฉลี่ย 6.9 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน และมีน้ำระบายลงท้ายอ่างเก็บน้ำดอกกรายในฤดูแล้งเฉลี่ย 3.59 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน ส่วนฤดูฝนอัตรานำน้ำไปใช้เฉลี่ย 7.32 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน และมีน้ำระบายลงท้ายอ่างเก็บน้ำดอกกรายในฤดูฝนเฉลี่ย 6.87 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน ดังนั้นปริมาณน้ำรวมที่จะนำ TDS ออกจากอ่างเก็บน้ำดอกกราย เท่ากับ 148.08 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี เมื่อเทียบกับปริมาณน้ำจากห้วยภูไทรที่นำ TDS เข้าสู่อ่างดอกกรายทั้งฤดูแล้งและฤดูฝนคือ 68.46 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี สรุปว่า TDS จะถูกนำออกจากอ่างเก็บน้ำมากกว่าถูกนำเข้า

สำหรับผลจากการประเมินผลกระทบของค่า BOD และ TDS ที่เกิดจากโครงการ กรณีผลกระทบจากโครงการรวมกับสวนอุตสาหกรรม แสดงให้เห็นว่าค่า BOD และ TDS (ดัชนีที่อาจเกิดผลกระทบสำคัญจากคุณภาพน้ำทิ้งของโรงไฟฟ้า คือ BOD และ TDS) ไม่ทำให้เกิดลักษณะการสะสมของ BOD และ TDS แต่อาจจะทำให้ค่า TDS ในอ่างเก็บน้ำเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (สมดุลย์ใหม่ของ TDS ภายหลังมีโครงการ) คือ จาก 198 มก./ล. เป็น 206 มก./ล. ในฤดูแล้ง และ 211.81 มก./ล. ในฤดูฝน (**รูปที่ 5.7-5**) ซึ่งยังมีค่าต่ำกว่าระดับที่เป็นน้ำกร่อย คือ 5,000 มก./ล. และต่ำกว่าค่าที่จะนำไปใช้เป็นน้ำดิบผลิตน้ำประปาที่ต้องไม่เกิน 1,000 มล./ล. และต่ำกว่าค่าที่นำไปใช้เพื่อเกษตรกรรมสำหรับพืชทุกชนิดในดินทุกประเภทที่กรมชลประทานกำหนดไม่เกิน 450 มก./ล.

1) การวิเคราะห์ผลกระทบค่า SAR ในน้ำทิ้งของโครงการรวมทุกประเภท

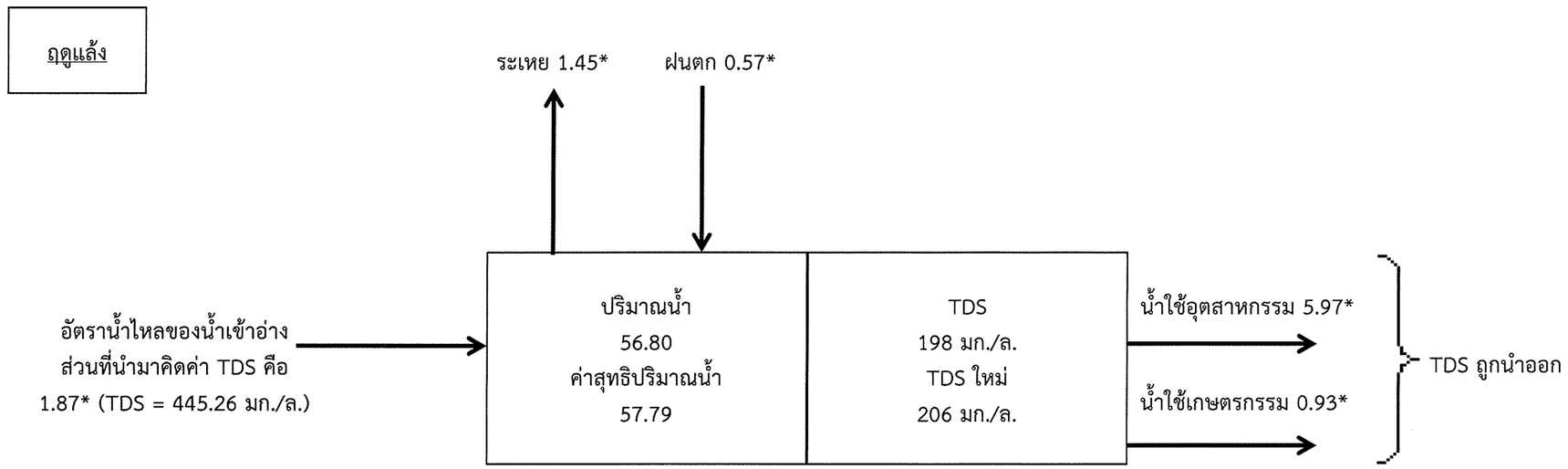
การศึกษาผลกระทบจากโซเดียมในน้ำทิ้งของโครงการ

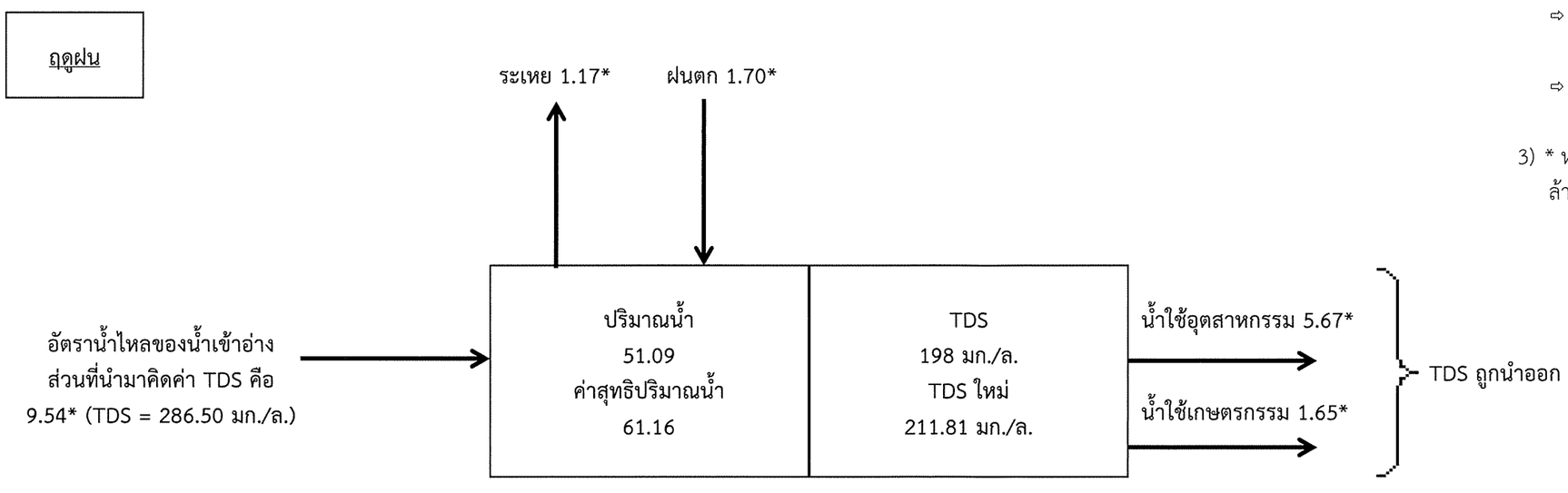
ธาตุ Na ถ้ามีอยู่ในน้ำในปริมาณสูงอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อการนำน้ำไปใช้ประโยชน์ เช่น นำไปใช้รดน้ำต้นไม้ เป็นต้น ซึ่งโดยทั่วไปจะวิเคราะห์ในรูปของค่า SAR (Sodium Absorbtion Ratio) คือ อัตราส่วนของ Na ต่อรากที่สองของค่าผลรวมของ Ca และ Mg (หน่วย มิลลิโมลต่อลิตร)

การใช้สารเคมีที่มีองค์ประกอบของโซเดียม (Na) ของโครงการ

โครงการใช้สารเคมีที่มีองค์ประกอบของโซเดียม คือ Sodium Hydroxide, Sodium Metabisulphite, Sodium Chlorite และ Trisodium Phosphate

- โครงการใช้สารละลาย Sodium Hydroxide 50% 2,217.42 กิโลกรัมต่อวัน เพื่อฟื้นสภาพ Anion Resin โดย Hydroxide ion (OH^-) จะจับตัวใน Anion Resin และ Na จะจับกับอนุมูลลบ Cl^- NO^-_2 PO^{3-}_4 ออกจาก Anion Resin สำหรับสารละลาย Sodium Hydroxide 50% จำนวน 2,217.42 กิโลกรัม จะมีเนื้อสาร Sodium Hydroxide 1,108.71 กิโลกรัม และมีธาตุโซเดียม (Na) เท่ากับ 637.51 กิโลกรัม





หมายเหตุ

1) หน่วยตัวเลขปริมาณน้ำคือ ล้าน ลบ.ม./เดือน
2) ค่า TDS ที่ไม่ส่งผลกระทบ
   - ⇨ ไม่มีผลกระทบต่อพืชไม่เกิน 450 มก./ล. (ชลประทาน)
   - ⇨ ไม่มีผลกระทบต่อสัตว์น้ำจืด น้อยกว่า 5,000 มก./ล. (ค่าความเค็มของน้ำกร่อย)
3) * หน่วยอัตราไหล และปริมาณน้ำคือ ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน

ที่มา : รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบจากน้ำหล่อเย็นของโครงการโรงไฟฟ้าในสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง, 2558

รูปที่ 5.7-5 : แผนภูมิแสดงการเปลี่ยนแปลงค่า TDS และสมดุลของ TDS ในอ่างเก็บน้ำดอกกรายที่จะได้รับจากโครงการโรงไฟฟ้าในสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง

- สารละลาย Sodium Metabisulphite 1% ใช้กำจัด Residual Chlorine ของน้ำที่จะใช้ผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุในอัตรา 15 ลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือเฉลี่ยเท่ากับ 0.04 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ซึ่งมีเนื้อสาร 0.4 กิโลกรัม และมีธาตุโซเดียม 0.098 กิโลกรัม

- สารกำจัดจุลินทรีย์และเมือกราในน้ำกิจกรรมผลิตไฟฟ้า และน้ำหล่อเย็น ปริมาณ 2,058 และ 60,560 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ตามลำดับ รวมปริมาณน้ำทั้งสิ้น 62,618 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เมื่อวิเคราะห์กรณีใช้สารละลาย Sodium Chlorite ($NaClO_2$) 25% ทำปฏิกิริยากับ HCl เพื่อเตรียม ClO_2 โดยใช้สารละลาย $NaClO_2$ ประมาณ 67.12 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งมีเนื้อ $NaClO_2$ 16.78 กิโลกรัมต่อวัน และให้ Sodium ในน้ำวันละ 4.26 กิโลกรัม และ ClO_2 วันละ 12.52 กิโลกรัม ซึ่งจะเติมลงในน้ำก่อนนำน้ำไปหล่อเย็นและใช้ผลิตไฟฟ้า โครงการใช้น้ำปริมาณสูงสุด 62,618 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ทำให้มีความเข้มข้นของ ClO_2 เท่ากับ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร (น้ำหล่อเย็นจำนวน 60,560 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เมื่อถูกใช้น้ำจะระเหย และเหลือส่วนที่ถูกระบายออกสูงสุด 12,232 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ทำให้เหลือ ClO_2 ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อลิตร)

- สารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟตความเข้มข้น 10% ใช้ในหม้อต้มน้ำ และน้ำที่เป็น Blowdown จะระบายรวมกับน้ำหล่อเย็น ในสารละลาย 1 ลิตร มีไตรโซเดียมฟอสเฟต (Na_3PO_4) 100 กรัม และคิดเป็นเนื้อโซเดียม 42.07 กรัม (น้ำหนักอะตอม Na เท่ากับ 23 ฟอสฟอรัส เท่ากับ 31 และออกซิเจน เท่ากับ 16 นั่นคือน้ำหนักของโซเดียม 3 อะตอม เท่ากับ 69 น้ำหนักโมเลกุล Na_3PO_4 เท่ากับ 164) มีอัตราการใช้สูงสุด 30 ลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือเท่ากับ 0.08 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ดังนั้น ใช้สารละลาย Na_3PO_4 ปริมาณ 0.08 ลูกบาศก์เมตร มีโซเดียม 3,365,600 มิลลิกรัม (42.07 x 0.08 x 1,000 ลิตร x 1,000 มิลลิกรัม)

การประเมินผลกระทบของปริมาณโซเดียมที่อาจจะเกิดขึ้นในกรณี Worst Case

- น้ำทิ้งจากกระบวนการ มีโซเดียมมาจาก Sodium Hydroxide Sodium Metabisulphite และ Sodium Chlorite (จากน้ำ 2,058 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และถูกใช้จะเหลือ 792 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน) รวมกันได้ประมาณ 641.86 กิโลกรัมต่อวัน และพิจารณากรณีเป็น Worst Case ปริมาณน้ำทิ้งน้อยที่สุด คือ 792 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (น้ำทิ้งน้อยทำให้ความเข้มข้นของโซเดียมมาก) จะได้ค่าความเข้มข้นของโซเดียม (Na) 810.31 มิลลิกรัมต่อลิตร อยู่ในบ่อพักน้ำทิ้งจากการผลิตไฟฟ้า

- น้ำหล่อเย็นใช้คลอไรท์ มีโซเดียมจากสารละลาย Na_3PO_4 ที่ใช้ในหม้อต้มน้ำ และ Blowdown เท่ากับ 3,365,600 มิลลิกรัม ซึ่งอยู่ในน้ำทิ้งจากรบบหล่อเย็นปริมาณ 12,232 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ทำให้มีความเข้มข้น 0.275 มิลลิกรัมต่อลิตร

รวมปริมาณโซเดียมจากทั้งสองแหล่งกำเนิด จะได้ค่าความเข้มข้นรวมเท่ากับ

$$\text{ค่าผสม} = \frac{(810.43\times792)+(0.275\times12,232)}{(792+12,232)}$$

$$= 49.54 \quad \text{มิลลิกรัมต่อลิตร}$$

ข้อมูลคุณภาพน้ำระหว่างปีพ.ศ.2554-2559 ของบริษัท จัดการพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) ที่นำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมและโครงการ มีค่าโซเดียม (Na) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) สูงสุดเท่ากับ 24.03 มิลลิกรัมต่อลิตร 72 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 28.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ถ้านำมาใช้หล่อเย็นซึ่งมีการระเหยของน้ำทำให้ความเข้มข้น

ของ Na Ca และ Mg ในน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็น มีค่าเพิ่มขึ้น 5 เท่า (60,562/12,232) ทำให้ Na Ca และ Mg มีค่าเท่ากับ 120.15 มิลลิกรัมต่อลิตร 360 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 141 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เมื่อนำไปรวม Na จากสารเคมีที่ใช้คือ 49.54 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้น ในในน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นออกจะมีค่า Na 169.69 มิลลิกรัมต่อลิตร Ca 360 มิลลิกรัมต่อลิตร และ Mg 141 มิลลิกรัมต่อลิตร

- จากผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในห้วยภูไทรบริเวณหน้าที่ตั้งโครงการ มีค่า Na Ca และ Mg เท่ากับ 12.9 30 และ 2.27 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ (**ตารางที่ 3.7-5**)

สำหรับสูตรการคำนวณค่า SAR

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{(Ca+Mg)}}$$

$$\text{น้ำหนัก 1 หน่วย (มิลลิโมลต่อลิตร) ของแต่ละธาตุ} = \frac{\text{น้ำหนักธาตุ (มิลลิกรัมต่อลิตร)}}{\text{น้ำหนักอะตอม}}$$

น้ำหนักอะตอม Na = 23 Ca = 40 Mg = 24

คิดความเข้มข้นรวมโดยตรงของน้ำทิ้งจากโครงการและห้วยภูไทร

Na = 182.59 มิลลิกรัมต่อลิตร

Ca = 390 มิลลิกรัมต่อลิตร

Mg = 143.27 มิลลิกรัมต่อลิตร

คิดค่าน้ำหนัก มิลลิโมลต่อลิตร

$$Na = \frac{182.59}{23} = 7.94 \text{ มิลลิโมลต่อลิตร}$$

$$Ca = \frac{390}{40} = 9.75 \text{ มิลลิโมลต่อลิตร}$$

$$Mg = \frac{143.27}{24} = 5.97 \text{ มิลลิโมลต่อลิตร}$$

$$SAR = \frac{7.94}{\sqrt{(9.75+5.97)}}$$

$$= 2.00$$

กรณีคิดค่า SAR เฉพาะน้ำทิ้งจากโรงไฟฟ้าปลวกแดงที่ยังไม่ระบายลงห้วยภูไท คิดค่าน้ำหนัก มิลลิโมลต่อลิตร

$$Na = \frac{169.69}{23} = 7.38 \text{ มิลลิโมลต่อลิตร}$$

$$Ca = \frac{360}{40} = 9.00 \text{ มิลลิโมลต่อลิตร}$$

$$Mg = \frac{141}{24} = 5.87 \text{ มิลลิโมลต่อลิตร}$$

$$SAR = \frac{7.38}{\sqrt{(9.00+5.87)}}$$

$$= 1.91$$

เทียบค่า SAR ตามเกณฑ์น้ำใช้เพื่อการเกษตรของกรมชลประทาน

ระดับที่ 1 SAR 0-10 ใช้ได้กับดินและพืชทั่วไป

ระดับที่ 2 SAR 10-18 ใช้กับพืชได้ แต่ดินควรมีลักษณะร่วนหยาบหรือมีอินทรีย์วัตถุมาก

ระดับที่ 3 SAR 18-26 ต้องใช้ดินที่มีการระบายน้ำดี มีอินทรียวัตถุมาก ถ้ามีสภาพน้ำขังจะเป็นอันตรายต่อพืช

ระดับที่ 4 SAR มีค่ามากกว่า 26 ไม่เหมาะที่จะใช้ ยกเว้นดินมีความเค็มต่ำ และต้องเติมแร่ยิปซั่มช่วย

จากค่า SAR ที่คำนวณได้จะเห็นว่าทั้งกรณีระบายน้ำทิ้งลงห้วยภูไทรรวมกับโครงการ และก่อนระบายลงห้วยภูไทร มีค่าอยู่ในช่วง 0-10 สามารถใช้กับพืชได้ทุกชนิด และดินทั่วไป (**รูปที่ 5.7-6**) ดังนั้น น้ำทิ้งจากโครงการสามารถนำไปใช้รดน้ำต้นไม้ได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำน้ำจากห้วยภูไทรไปใช้เพื่อการเกษตรกรรมได้ และไม่ส่งผลกระทบต่อนิเวศแหล่งน้ำของห้วยภูไทร เนื่องจากค่าความเข้มข้นของโซเดียมจากการประเมินน้อยกว่า 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร (ค่าความเค็มในเกณฑ์น้ำกร่อยที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่น้ำจืด เท่ากับ 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร)

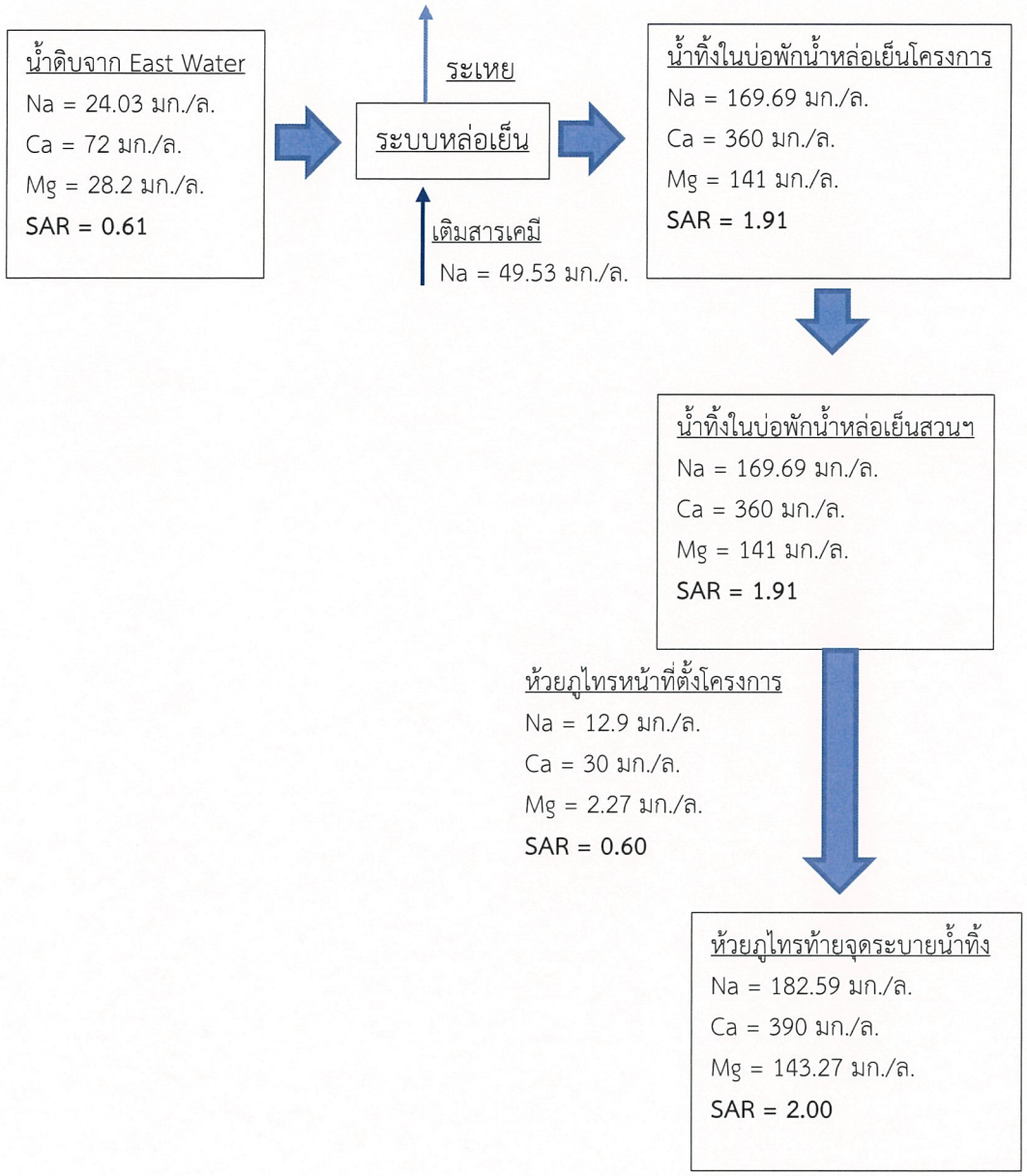
นอกจากนี้ โครงการได้วิเคราะห์ค่า EC (ค่าการนำไฟฟ้า) ของน้ำทิ้งจากโครงการโดยประเมินจากค่า TDS ของน้ำทิ้งเมื่อระบายลงห้วยภูไทรฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 445.26 มิลลิกรัมต่อลิตร และฤดูฝนเท่ากับ 301.5 มิลลิกรัมต่อลิตร แปลงเป็นค่า EC โดยหารด้วย Factor (0.64) ได้ค่า EC เท่ากับ 695.7 µmho/cm และ 471.09 µmho/cm เมื่อเทียบกับมาตรฐานน้ำใช้เพื่อการเกษตรของกรมชลประทาน ที่กำหนดค่า EC ของน้ำใช้เพื่อเกษตรกรรมไม่เกิน 2,000 µmho/cm ดังนั้น คุณภาพน้ำในห้วยภูไทร ภายหลังรับน้ำทิ้งจากโครงการยังสามารถนำไปใช้เพื่อการเกษตรได้

นอกจากนี้ โครงการได้กำหนดวิธีการบริหารจัดการน้ำหล่อเย็นของโครงการให้สอดคล้องกับมาตรการการจัดการน้ำระบายทิ้งจากระบบหล่อเย็นของโรงไฟฟ้าของสวนอุตสาหกรรมฯ และมาตรการสำหรับการบริหารจัดการน้ำระบายทิ้งจากระบบหล่อเย็นจากการศึกษาเพิ่มเติมของโครงการ และควบคุมให้มีคุณภาพเป็นไปตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) เรื่องกำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน และค่าของแข็งแขวนลอย ตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งในทางน้ำชลประทาน ของกรมชลประทานโดยวิธีการบริหารจัดการน้ำหล่อเย็นของโครงการมีรายละเอียดดังนี้

1) กรณีน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็น (Cooling Blow Down) และน้ำระบายทิ้งจากหม้อไอน้ำ (Boiler Blow Down) ของโรงไฟฟ้า มีคุณภาพน้ำเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด โรงไฟฟ้าจะระบายเข้าสู่บ่อพักน้ำหล่อเย็นของสวนอุตสาหกรรมฯ ต่อไป โดยการจัดการน้ำจากระบบหล่อเย็นจากโรงไฟฟ้าจะเป็นไปตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการจัดการน้ำทิ้งจากโรงไฟฟ้าของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ดัง**ภาคผนวก 2ข**

2) กรณีน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็น (Cooling Blow Down) และน้ำระบายทิ้งจากหม้อไอน้ำ (Boiler Blow Down) ของโรงไฟฟ้า มีคุณภาพน้ำไม่ได้มาตรฐานตามที่สวนอุตสาหกรรมฯ กำหนด จะมีการหมุนเวียนกลับมาบำบัดใหม่ในโครงการโรงไฟฟ้า โดยมีการจัดการ ดังนี้

2.1) หากน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็น (Cooling Blow Down) และน้ำระบายทิ้งจากหม้อไอน้ำ (Boiler Blow Down) ของโรงไฟฟ้า ไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่สวนอุตสาหกรรมฯ กำหนด เครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำจะส่งสัญญาณปิดวาล์วตัวที่ 1 ทันที เพื่อป้องกันน้ำทิ้งไปยังบ่อพักน้ำทิ้ง โดยที่โรงไฟฟ้าจะมีบ่อพักน้ำทิ้งโรงไฟฟ้าที่สามารถจุน้ำที่ระบายทิ้งจากหอหล่อเย็นและหม้อไอน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 1 วัน ซึ่งเพียงพอในการใช้เพื่อจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นกรณีความผิดปกติของค่าความเป็นกรด-ด่าง หรือค่าการนำไฟฟ้า การบริหารจัดการดังกล่าวโรงไฟฟ้าสามารถดำเนินการต่อได้แม้ว่าจะไม่มีการระบายน้ำออกจากระบบหล่อเย็นและหม้อไอน้ำ เช่นในกรณีน้ำในระบบหล่อเย็นมีค่า pH ต่ำกว่ากำหนดโรงไฟฟ้าจะทำการสะเทินน้ำในบ่อพักน้ำทิ้งโรงไฟฟ้า หรือถ้าน้ำทิ้งจากโรงไฟฟ้า มีค่าความนำไฟฟ้าสูงเกินกว่าค่าที่กำหนด โรงไฟฟ้าจะบริหารจัดการได้หลายวิธี เช่น เปลี่ยนสารเคมีป้องกันการตกตะกอน หรือเพิ่มปริมาณน้ำเติมระบบหล่อเย็นเพื่อลดความเข้มข้นในระบบ เป็นต้น โดยระยะเวลาความสามารถของทางโรงไฟฟ้าที่จะสามารถเดินเครื่องโดยไม่ต้องมีการปล่อยน้ำทิ้งนั้นไม่ต่ำกว่า 1 วัน



รูปที่ 5.7-6 : รูปแสดงการเปลี่ยนแปลงค่า SAR ในห้วยภูไทร กรณีมีโครงการ

2.2) กรณีที่โรงไฟฟ้าไม่สามารถบริหารจัดการโดยวิธีการดังกล่าวข้างต้น หลังจากผ่านไปนาน 1 วัน โรงไฟฟ้าจะทำการเตรียมความพร้อมของบ่อพักน้ำทิ้งโรงไฟฟ้าบ่อที่ 2 และ 3 โดยกำหนดให้บ่อพักบ่อใดบ่อหนึ่งเป็นบ่อรับน้ำทิ้งที่ไม่ได้คุณภาพหรือบ่อพักน้ำฉุกเฉิน และบ่อที่เหลือเป็นบ่อสำหรับรองรับน้ำทิ้งจากระบบกลับคืนสู่ภาวะปกติหรือน้ำทิ้งมีคุณภาพตามที่กำหนด ตัวอย่างเช่น หากเลือกบ่อพักน้ำทิ้งโรงไฟฟ้าบ่อที่ 2 เป็นบ่อรองรับน้ำทิ้งที่ไม่ได้คุณภาพหรือบ่อพักน้ำฉุกเฉิน น้ำจากระบบหล่อเย็นจะถูกระบายมาสู่บ่อนี้โดยผ่านวาล์วตัวที่ 2 โดยขณะนั้นวาล์วตัวที่ 3 จะปิดเพื่อให้บ่อพักน้ำทิ้งโรงไฟฟ้าบ่อที่ 3 ว่าง และเตรียมความพร้อมสำหรับรับน้ำทิ้งที่มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานและพร้อมระบายออก โดยหากเลือกใช้บ่อพักน้ำทิ้งบ่อที่ 3 เพื่อรองรับน้ำทิ้งที่ไม่ได้ตามมาตรฐาน ก็จะดำเนินการกับบ่อพักน้ำทิ้งโรงไฟฟ้าบ่อที่ 2 ในทำนองเดียวกันน้ำทิ้งที่มีค่ามาตรฐานดังกล่าว โรงไฟฟ้ามีวิธีบริหารจัดการได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับ ต้นเหตุของปัญหาดังกล่าว เช่น ส่งเข้าระบบสะเทินภายในโรงไฟฟ้า หรือส่งกำจัดโดยบริษัทภายนอก

นอกจากนี้ โรงไฟฟ้าจะมีมาตรการป้องกันเพิ่มเติมเพื่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งอีกครั้งที่ตำแหน่งหลังออกจากบ่อพักน้ำทิ้งบ่อที่ 2 หรือ 3 ในกรณีที่ระบบการตรวจสอบคุณภาพน้ำจุดที่ 1 มีความผิดพลาด โดยหากระบบดังกล่าวตรวจพบว่าคุณภาพน้ำทิ้งไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด ระบบจะทำการปิดวาล์วตัวที่ 7 และเปิดวาล์วตัวที่ 6 เพื่อทำการส่งน้ำที่มีค่าเกินมาตรฐานกลับสู่บ่อพักน้ำหล่อเย็น เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขน้ำทิ้งที่ไม่ได้คุณภาพต่อไป

- **น้ำทิ้งจากกระบวนการ**

น้ำทิ้งจากกระบวนการ อาทิเช่น น้ำทิ้งจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำประมาณ 13 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการประมาณ 5 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และน้ำทิ้งจากอาคารสำนักงานประมาณ 30 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน โดยน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากแต่ละแหล่งกำเนิดต่างๆ ข้างต้นนั้นจะมีการบำบัดเบื้องต้น ก่อนที่จะส่งไปบ่อพักน้ำทิ้งรวม (Wastewater Pond) เพื่อควบคุมลักษณะสมบัติของน้ำทิ้ง ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสวนอุตสาหกรรมฯ **(ตารางที่ 2.11-5)** โดยบ่อพักน้ำทิ้งรวมของโครงการจะมีการติดตั้งระบบติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำแบบต่อเนื่อง (Online monitoring) เพื่อตรวจวัดอุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าการนำไฟฟ้า ก่อนส่งผ่านท่อระบายน้ำเสียของสวนอุตสาหกรรมฯ เพื่อเข้าสู่ระบบบำบัดส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

(ข) น้ำทิ้งจากระบบระบายน้ำฝนของโครงการ

น้ำทิ้งจากระบบระบายน้ำฝนจะถูกรวบรวมและจัดการดังนี้

- น้ำฝนที่ไม่ปนเปื้อน ซึ่งถูกชะล้างจากบริเวณที่ไม่มีการปนเปื้อนหรือจากหลังคาจะถูกระบายออกสู่ระบบระบายน้ำฝนของสวนอุตสาหกรรมฯ
- น้ำฝนปนเปื้อนน้ำมัน ซึ่งถูกชะล้างจากบริเวณที่ปนเปื้อนด้วยน้ำมัน เช่น บริเวณคันคอนกรีตล้อมรอบถังเก็บน้ำมันดีเซล น้ำฝนที่ตกภายในคันคอนกรีตจะถูกรวบรวมไว้ในคัน และทยอยส่งไปยังบ่อแยกน้ำมัน (Oil/water Separator) เพื่อแยกน้ำมันออกก่อนสูบน้ำส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ ต่อไป

(ค) ความสามารถในการรองรับน้ำเสียของระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง

น้ำเสียของโครงการภายหลังการบำบัดขั้นต้นสูงสุดประมาณ 48 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน จะถูกส่งไปบำบัดยังระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ เมื่อพิจารณาความสามารถของระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง จากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ส่วนขยายครั้งที่ 1 (กุมภาพันธ์ 2559) ที่ระบุว่าระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางสามารถรองรับปริมาณน้ำเสียได้สูงสุด 2,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน นั่นหมายถึงน้ำเสียของโครงการคิดเป็นร้อยละ 2.4 ของ

ความสามารถรวมในการรองรับน้ำเสียของระบบบำบัดน้ำเสียของระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ ดังนั้น ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ สามารถรองรับปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากโครงการได้อย่างเพียงพอ (ไม่มีผลกระทบ = 0)

(ง) ความสามารถในการรองรับน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นของสวนอุตสาหกรรมฯ

น้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นของโครงการปริมาณ 12,232 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ต้องผ่านการตรวจสอบลักษณะสมบัติของน้ำระบายทิ้งจากระบบหล่อเย็นให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน และค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งในทางน้ำชลประทาน ของกรมชลประทาน จึงจะสามารถระบายออกนอกโรงไฟฟ้าผ่านระบบท่อรวบรวมลงบ่อพักน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นโรงไฟฟ้าของสวนอุตสาหกรรมฯ ความจุไม่น้อยกว่า 15,000 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้น ปริมาณน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นของของโครงการคิดเป็นร้อยละ 81.55 ของความสามารถบ่อพักน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นโรงไฟฟ้าของสวนอุตสาหกรรมฯ กล่าวได้ว่าบ่อพักน้ำหล่อเย็นโรงไฟฟ้าของสวนอุตสาหกรรมฯ **สามารถรองรับปริมาณน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นจากโรงไฟฟ้าปลวกแดงได้อย่างเพียงพอ ไม่เกิดปัญหาควบคุมการระบายน้ำทิ้ง** (ไม่มีผลกระทบ = 0)

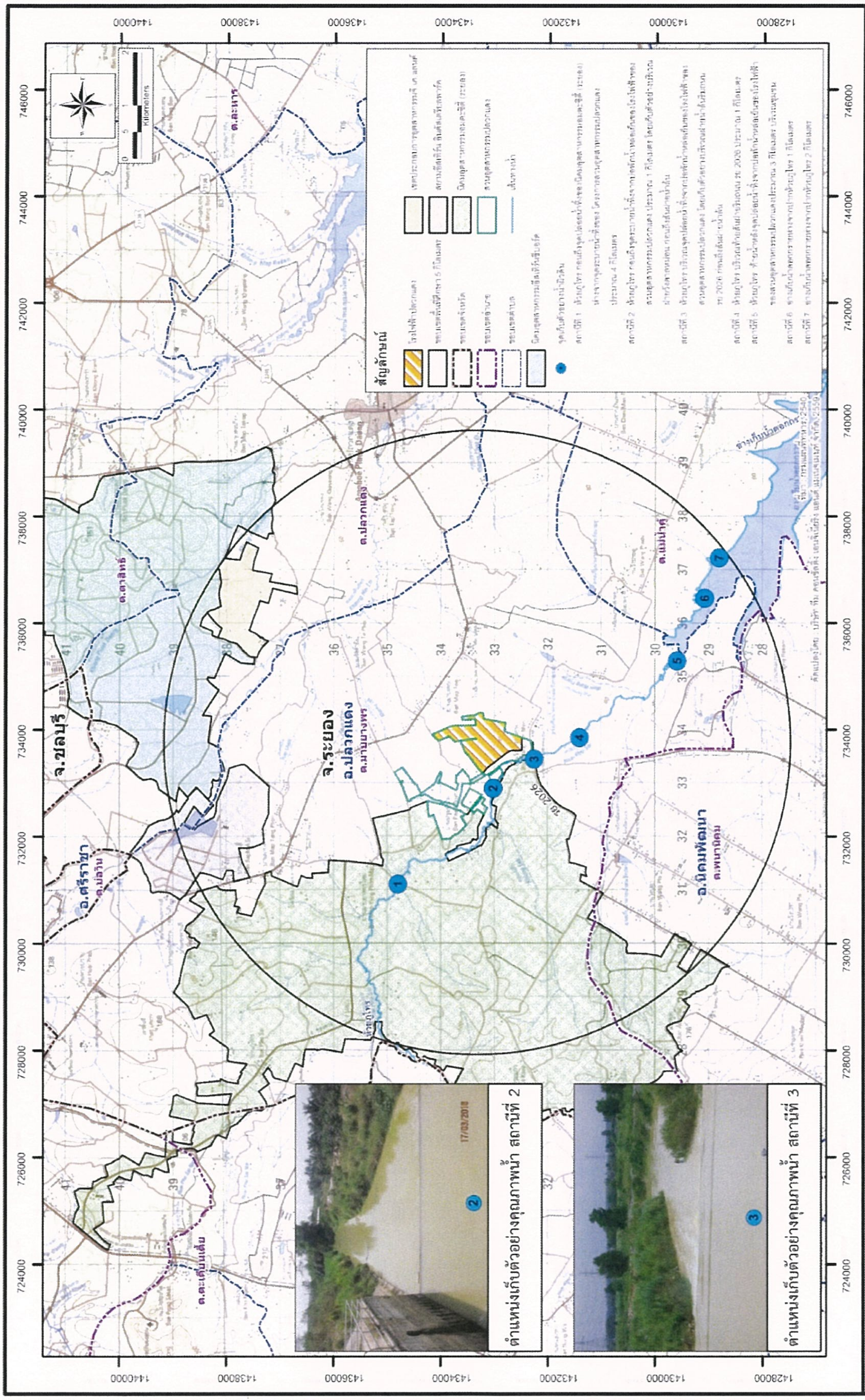
อย่างไรก็ตาม แม้ว่าโครงการไม่ได้ระบายน้ำทิ้งของโครงการลงสู่แหล่งน้ำผิวดินโดยตรง โครงการยังได้พิจารณากำหนดสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดินของแหล่งน้ำที่รองรับน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง เพื่อติดตามผลกระทบจากการดำเนินโครงการต่อห้วยภูไทร และอ่างเก็บน้ำดอกกราย โดยมีหลักการกำหนดตำแหน่งสถานีตรวจวัด (**รูปที่ 5.7-7**) ดังนี้

1) การกำหนดสถานีที่ 1 เหนือน้ำจากที่ตั้งโรงไฟฟ้าปลวกแดงขึ้นไปทางทิศเหนือประมาณ 4 กิโลเมตร ก่อนถึงจุดทิ้งน้ำของนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ (ระยอง) เพื่อให้ได้ข้อมูลคุณภาพน้ำก่อนผ่านพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ (ระยอง) ที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการ ทำให้ได้ข้อมูลคุณภาพน้ำที่ยังไม่มีการปนเปื้อนจากน้ำทิ้งอุตสาหกรรมหรือมีการปนเปื้อนน้อยที่สุด ผลการติดตามตรวจวัดคุณภาพน้ำจากบริเวณนี้จึงใช้เป็นตัวแทนของน้ำที่ไม่ได้รับผลกระทบจากนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ (ระยอง)

2) การกำหนดสถานีที่ 2 ให้อยู่ตำแหน่งก่อนถึงจุดปล่อยน้ำทิ้งจากบ่อพักน้ำหล่อเย็นของโรงไฟฟ้าของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง โดยเก็บตัวอย่างบริเวณฝายวังตาลหม่อน ก่อนถึงสันฝายน้ำล้น ผลการติดตามตรวจวัดคุณภาพน้ำจากบริเวณนี้สามารถใช้เป็นตัวแทนของน้ำที่ผ่านนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ (ระยอง) แล้ว แต่ยังไม่ได้รับผลกระทบของน้ำทิ้งจากโครงการ ซึ่งจะใช้เปรียบเทียบให้เห็นชัดเจนว่า คุณภาพน้ำที่ผ่านนิคมฯ แล้วมีคุณภาพน้ำเป็นอย่างไร เปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำจากสถานีที่ 1

3) การกำหนดสถานีที่ 3 อยู่ในตำแหน่งที่เป็นจุดปล่อยน้ำทิ้งจากบ่อพักน้ำหล่อเย็นของโรงไฟฟ้าของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง โดยเก็บตัวอย่างบริเวณฝายน้ำล้นริมถนน รย 2026 ก่อนถึงสันฝายน้ำล้น ผลการติดตามตรวจวัดคุณภาพน้ำจากบริเวณนี้จะเป็นคุณภาพน้ำที่ได้รับผลกระทบจากการดำเนินงานของโครงการ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำบริเวณนี้ กับสถานที่ 1 และสถานีที่ 3 จะทำให้ผลกระทบการดำเนินงานของโครงการต่อคุณภาพน้ำในห้วยภูไทรได้ชัดเจน

4) การกำหนดสถานีที่ 4 ห้วยภูไทร บริเวณท้ายสันฝายริมถนน รย 2026 ประมาณ 1 กิโลเมตร เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบคุณภาพน้ำระหว่างหน้าฝาย (สถานีที่ 3) และหลังฝาย (สถานีที่ 4)



TEAM

รูปที่ 5.7-7 : สถานีติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดินของโครงการ ระยะก่อสร้าง และระยะดำเนินการ

5) การกำหนดสถานีที่ 5 เป็นด้านท้ายน้ำห่างจากโรงไฟฟ้าปลวกแดงประมาณ 3 กิโลเมตร ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้กับชุมชน ผลการติดตามตรวจวัดคุณภาพน้ำจากบริเวณนี้จะใช้เป็นตัวแทนของผลกระทบจากการดำเนินงานของโครงการต่อชุมชน โดยผลการตรวจวัดจะแสดงให้เห็นว่าน้ำทิ้งของโครงการส่งผลกระทบมาถึงชุมชนหรือไม่

6) การกำหนดสถานีที่ 6 ในอ่างเก็บน้ำดอกกรายบริเวณที่ห่างจากปากห้วยภูไทร 1 กิโลเมตร ซึ่งเป็นบริเวณที่อ่างเก็บน้ำยังไม่ได้รับน้ำจากแหล่งอื่น นอกจากห้วยภูไทร (รวมสาขาของห้วยภูไทร) ผลการตรวจติดตามตรวจวัดคุณภาพน้ำบริเวณนี้จึงใช้เป็นตัวแทนคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำดอกกรายที่ได้รับผลกระทบจากน้ำที่ไหลจากห้วยภูไทร

7) การกำหนดสถานีที่ 7 ในอ่างเก็บน้ำดอกกรายบริเวณที่ห่างจากปากห้วยภูไทร 2 กิโลเมตร ซึ่งเป็นบริเวณที่อ่างเก็บน้ำได้รับน้ำจากคลอง และทางน้ำอื่นๆ ที่ไม่ใช่ห้วยภูไทร รวมทั้งมวลน้ำที่มาจากห้วยภูไทรที่อาจเคลื่อนตัวมาจากสถานีที่ 5 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำจากบริเวณนี้เมื่อเปรียบเทียบกับสถานีที่ 5 สามารถบ่งชี้ผลกระทบจากแหล่งน้ำอื่นที่ไหลมารวมในอ่างเก็บน้ำดอกกรายได้อย่างชัดเจน

5.8 อุทกธรณีวิทยาและคุณภาพน้ำใต้ดิน

(1) ระยะก่อสร้าง

ในระยะก่อสร้าง โครงการจะรับน้ำจากสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง มาใช้สำหรับการก่อสร้าง สำหรับน้ำที่ใช้ในการอุปโภค-บริโภคของคนงาน กำหนดให้ผู้รับเหมาจัดหาน้ำมาให้อย่างเพียงพอ โดยน้ำเสียจากกิจกรรมก่อสร้างที่ไม่ปนเปื้อน โครงการจะรวบรวมเข้าสู่บ่อพักน้ำทิ้ง เพื่อตรวจสอบคุณภาพให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสวนอุตสาหกรรมฯ ก่อนระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ ต่อไป ส่วนน้ำเสียจากการอุปโภคบริโภคของคนงานก่อสร้าง จะรวบรวมเข้าสู่บ่อเกรอะ หรือถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป เพื่อบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามมาตรฐาน สำหรับน้ำฝนที่ตกภายในพื้นที่โครงการจะมีรางระบายน้ำ เพื่อรวบรวมน้ำฝนดังกล่าวเข้าสู่บ่อตกตะกอนชั่วคราว เพื่อกักเก็บและตกตะกอนน้ำฝนที่ตกภายในพื้นที่โครงการ เพื่อแยกตะกอนออกจากน้ำฝน และนำน้ำส่วนใสมาฉีดพรมบริเวณพื้นที่โครงการ เพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง ส่วนน้ำที่เหลือใช้จะระบายลงสู่รางระบายน้ำฝนของสวนอุตสาหกรรมฯ และไม่มีการสูบน้ำใต้ดินมาใช้ประโยชน์ ดังนั้น จึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพอุทกวิทยาธรณีวิทยาและคุณภาพของน้ำใต้ดินในพื้นที่โดยรอบ (ไม่มีผลกระทบ = 0)

(2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินโครงการจะรับน้ำจากบริษัท บริหารและจัดการทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) โดยไม่มีการสูบน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้ประโยชน์ ประกอบกับบ่อน้ำของโครงการได้แก่ บ่อพักน้ำทิ้งรวม บ่อน้ำทิ้งจากหอหล่อเย็น บ่อปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง ของโครงการ กำหนดให้มีการปูพื้นบ่อด้วยพลาสติกโพลิเอททิลีน เพื่อป้องกันการรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน ดังนั้น จึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพอุทกวิทยาธรณีวิทยาและคุณภาพของน้ำใต้ดิน (ไม่มีผลกระทบ = 0)

5.9 นิเวศวิทยาทางบก

5.9.1 ทรัพยากรป่าไม้

(1) ระยะก่อสร้าง

โครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดง ตั้งอยู่ในพื้นที่สวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ตำบลมาบยางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง ซึ่งสวนอุตสาหกรรมฯ ต้องดำเนินการปรับถมที่ดินให้เรียบร้อยก่อนส่งมอบให้โครงการ โดยปัจจุบันมีการปรับพื้นที่บางส่วน ดัง**ภาพที่ 5.9-1** ดังนั้น การก่อสร้างโครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดงจึงไม่มีผลกระทบต่อทรัพยากรป่าไม้ เนื่องจากไม่มีสภาพเป็นพื้นที่ป่าไม้ ดังนั้นจึงไม่มีผลกระทบ (ไม่มีผลกระทบ = 0)

ภาพที่ 5.9-1: สภาพปัจจุบันภายในพื้นที่สวนอุตสาหกรรมปลวกแดง

(2) ระยะดำเนินการ

โครงการเป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหลัก ผลกระทบหลักที่อาจจะเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการที่มีโอกาสส่งผลกระทบต่อทรัพยากรป่าไม้ ได้แก่ คุณภาพอากาศ และคุณภาพน้ำผิวดิน ซึ่งโครงการได้กำหนดมาตรการเพื่อลดผลกระทบดังกล่าวไว้ ดังนี้

- คุณภาพอากาศ: โครงการควบคุมอัตราการปล่อยมลพิษจากปล่องระบายมลสารทางอากาศไม่ให้เกินกว่าที่กำหนดเอาไว้ ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยใช้ระบบควบคุม NO_x แบบ Dry Low NO_x (DLN) เมื่อใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง หรือระบบควบคุม NO_x แบบ Water Injection เมื่อใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง
- คุณภาพน้ำผิวดิน: โครงการต้องควบคุมคุณภาพน้ำระบายทิ้งจากหอหล่อเย็น ให้เป็นไปตามมาตรการฯ ของสวนอุตสาหกรรมฯ ซึ่งกำหนดให้คุณภาพของน้ำหล่อเย็นต้องเป็นไปตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) เรื่องกำหนดคุณภาพของน้ำทิ้งที่ระบายออกจาก

โรงงาน และค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งในทางน้ำชลประทานของกรมชลประทาน รวมทั้งติดตั้งระบบ Online Monitoring เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า และค่าออกซิเจนละลายน้ำ บริเวณบ่อพักน้ำหล่อเย็นของโรงไฟฟ้า และสามารถรายงานผลไปยังจอแสดงผลการตรวจวัดหน้าโครงการ และศูนย์ควบคุมน้ำเสีย ของสวนอุตสาหกรรมฯ

ทั้งนี้ ผลการสำรวจภาคสนามไม่พบสังคมพืชป่าไม้บริเวณพื้นที่ศึกษารัศมี 5 กิโลเมตร จากขอบเขตพื้นที่โครงการ พบเพียงพรรณไม้ขึ้นกระจายและหลงเหลือเฉพาะแต่บริเวณข้างถนน และการใช้ประโยชน์ที่ดินประกอบด้วย พื้นที่ชุมชน สถานที่ราชการ นิคมอุตสาหกรรม อ่างเก็บน้ำ พื้นที่การเกษตร เป็นต้น ดังนั้น การดำเนินโครงการคาดได้ว่าส่งผลกระทบต่อนิเวศวิทยาทางบกในระดับต่ำ (ระดับผลกระทบทางลบ = 1)

5.9.2 ทรัพยากรสัตว์ป่า

(1) ระยะก่อสร้าง

โครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดง ตั้งอยู่ในพื้นที่สวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ตำบลมาบยางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง ซึ่งสวนอุตสาหกรรมฯ ต้องดำเนินการปรับถมที่ดินให้เรียบร้อยก่อนส่งมอบให้โครงการ โดยปัจจุบันมีการปรับพื้นที่บางส่วน ดัง**ภาพที่ 5.9-1** ดังนั้น การก่อสร้างโครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดงจึงไม่มีผลกระทบต่อทรัพยากรสัตว์ป่า เนื่องจากไม่มีสภาพเป็นพื้นที่สำหรับการอยู่อาศัย และหากินของสัตว์ป่า ดังนั้นจึงไม่มีผลกระทบ (ไม่มีผลกระทบ = 0)

(2) ระยะดำเนินการ

ในการดำเนินโครงการมีเพียงกิจกรรมการผลิตไฟฟ้าภายในพื้นที่โครงการ และโครงการมีมาตรการควบคุมการระบายมลสารทางอากาศ และลักษณะสมบัติของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโครงการให้ได้ตามมาตรฐาน ดังนั้น การดำเนินโครงการจึงไม่ก่อให้เกิดการรบกวนหรือส่งผลกระทบต่อทรัพยากรสัตว์ป่าและคาดว่าสัตว์ป่าบางชนิดที่ปรับตัวอาจเข้ามาอาศัยในพื้นที่โครงการ เช่น นกพิราบ เป็นต้น โดยรวมแล้วการดำเนินการจึงไม่มีผลกระทบต่อทรัพยากรสัตว์ป่า (ไม่มีผลกระทบ = 0)

5.10 นิเวศวิทยาทางน้ำ

(1) ระยะก่อสร้าง

ในระยะก่อสร้างโครงการจะมีเศษวัสดุที่เหลือทิ้งจากการก่อสร้าง เศษดิน หิน ทราย ซึ่งหากถูกพัดพาด้วยน้ำฝนออกไปยังพื้นที่โครงการลงสู่แหล่งน้ำอาจส่งผลกระทบต่อนิเวศวิทยาทางน้ำ ทั้งนี้โครงการได้กำหนดมาตรการเพื่อลดผลกระทบ โดยให้ทำความสะอาดล้อรถบรรทุกที่ออกจากพื้นที่ก่อสร้างหรือพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมก่อสร้างเพื่อป้องกันเศษดิน และทราย ที่อาจสร้างความสกปรกให้แก่ถนนทั้งภายในและภายนอกโครงการ เพื่อป้องกันการชะล้างเศษดินและทราย รวมทั้งเศษวัสดุจากการก่อสร้างโครงสร้างต่างๆ ลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยตรง สำหรับน้ำเสียจากกิจกรรมก่อสร้างที่ไม่ปนเปื้อน โครงการจะรวบรวมเข้าสู่บ่อพักน้ำทิ้ง เพื่อตรวจสอบคุณภาพให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ก่อนระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ ต่อไป ส่วนน้ำเสียจากการอุปโภคบริโภคของคนงานก่อสร้าง จะรวบรวมเข้าสู่บ่อเกรอะ หรือถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปเพื่อบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามมาตรฐาน สำหรับน้ำฝนที่ตกภายในพื้นที่โครงการจะมีรางระบายน้ำ เพื่อรวบรวมน้ำฝนดังกล่าวเข้าสู่บ่อตกตะกอนชั่วคราว เพื่อกักเก็บและตกตะกอนน้ำฝนที่ตกภายในพื้นที่โครงการฯ ส่วนตะกอนของแข็งจะถูกแยกออกจากน้ำฝน น้ำส่วนใสจะนำกลับมาใช้ฉีดพรมในบริเวณพื้นที่

โครงการ เพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง ส่วนน้ำที่เหลือใช้จะระบายลงสู่รางระบายน้ำฝนของสวนอุตสาหกรรมฯ คาดว่าการก่อสร้างโครงการอาจส่งผลกระทบต่อนิเวศวิทยาทางน้ำในระดับต่ำ (ระดับผลกระทบทางลบ = 1)

(2) ระยะดำเนินการ

เนื่องจากโครงการตั้งอยู่ในสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง การจัดการน้ำทิ้งของโครงการต้องปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมของสวนอุตสาหกรรมฯ โดยมาตรการดังกล่าวกำหนดให้โรงไฟฟ้าที่เข้ามาตั้งในสวนอุตสาหกรรมฯ ต้องทำการแยกน้ำทิ้งออกเป็น 2 ส่วน คือ น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต (ประกอบด้วยน้ำทิ้งจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ และน้ำทิ้งจากอาคารสำนักงาน) โดยน้ำทิ้งแต่ละประเภทจะถูกบำบัดด้วยวิธีที่เหมาะสม ตามประเภทของน้ำทิ้ง ก่อนจะรวบรวมไว้ที่บ่อพักน้ำทิ้งรวมของโครงการ เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามค่าที่สวนอุตสาหกรรมฯ กำหนด ก่อนส่งไประบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ สำหรับน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นของโรงไฟฟ้าจะรวบรวมไว้ที่บ่อพักน้ำหล่อเย็นของโครงการ เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามค่าที่สวนอุตสาหกรรมฯ กำหนด ก่อนส่งไปยังบ่อพักน้ำหล่อเย็นของสวนอุตสาหกรรมฯ ดังนั้นเมื่อโครงการ และสวนอุตสาหกรรมฯ ควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นให้เป็นไปตามค่าที่กำหนดอย่างเคร่งครัด คาดว่าผลกระทบจากน้ำทิ้งของระบบหล่อเย็นที่ระบายลงสู่ห้วยภูไทร จึงอยู่ในระดับต่ำ

จากการศึกษาผลกระทบของการระบายน้ำหล่อเย็นทั้งฤดูแล้งและฤดูฝนในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบจากน้ำหล่อเย็นในเรื่อง BOD และ TDS ของโครงการโรงไฟฟ้าในสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง (เดือนธันวาคม 2558) **ในหัวข้อ 5.7 คุณภาพน้ำผิวดิน** มีรายละเอียด ดังนี้

1) ขอบเขตการศึกษา

- การศึกษาผลกระทบของน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นของโครงการ ในสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ต่อนิเวศแหล่งน้ำ และการประมง และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ในห้วยภูไทรและอ่างเก็บน้ำดอกกราย เรื่อง BOD TDS และแอมโมเนีย สำหรับ ClO_2 ได้พิจารณาน้ำทิ้งจากกิจกรรมการผลิตไฟฟ้าร่วมด้วย
- การศึกษาผลกระทบของการใช้สารฟอสเฟตต่อการเกิด Eutrophication ต่อนิเวศแหล่งน้ำในห้วยภูไทร และอ่างเก็บน้ำดอกกราย

2) แหล่งที่มาของข้อมูล

ค่า BOD DO ในห้วยภูไทร และอ่างเก็บน้ำดอกกราย ผลจากการตรวจวัดเมื่อเดือนสิงหาคม 2558

3) ลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำผิวดินที่ศึกษา

- **ห้วยภูไทร**

ห้วยภูไทร มีความกว้างโดยเฉลี่ยของห้วยหรือลำคลอง (ส่วนที่ไหลผ่านที่ตั้งโรงไฟฟ้าปลวกแดง) เท่ากับ 20 เมตร ความลึกของคลองจากพื้นท้องน้ำถึงฝั่งเฉลี่ย 2.5 เมตร ลักษณะการไหลของน้ำในคลองช่วงฤดูฝนไหลเร็ว น้ำหลาก และไหลช้าในช่วงฤดูแล้ง พื้นท้องน้ำเป็นตะกอนทรายปนกรวด สองฝั่งคลองมีต้นกก ต้นหญ้า และต้นอ้อ ขึ้นทั้งสองฝั่งของห้วย ผสมผสานกับสวนยาง นอกจากนี้พบชุมชนหนาแน่นเป็นหย่อมๆ กระจายอยู่ตามแนวห้วย และพื้นที่เกษตรกรรม ทั้งนี้ ห้วยภูไทรเป็นที่รับน้ำทิ้งจากสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง แล้วไหลไปลงอ่างเก็บน้ำดอกกราย ซึ่งอยู่ห่างจากที่ตั้งโรงไฟฟ้าปลวกแดงประมาณ 3.3 กิโลเมตร ลักษณะห้วยภูไทรช่วงที่ผ่านหน้าสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง แสดงดัง**ภาพที่ 5.10-1**

ภาพที่ 5.10-1: ลักษณะห้วยภูไทรช่วงที่ผ่านบริเวณหน้าสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง

- **อ่างเก็บน้ำดอกกราย**

อ่างเก็บน้ำดอกกรายเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่รองรับน้ำที่ไหลมาจากห้วยภูไทร และเป็นอ่างเก็บน้ำที่มีการนำน้ำไปใช้เพื่ออุตสาหกรรม เกษตรกรรม อุปโภคบริโภคของประชาชน และแหล่งประมง ลักษณะของอ่างเก็บน้ำมีสภาพเป็นดินลูกรังอัดแน่น และดินทรายปนกรวด ปริมาณน้ำกักเก็บในอ่างเก็บน้ำดอกกรายเฉลี่ย 53.95 ล้านลูกบาศก์เมตร ลักษณะอ่างเก็บน้ำดอกกรายบริเวณที่ห่างจากปากห้วยภูไทรประมาณ 1 กิโลเมตร แสดงดัง**ภาพที่ 5.10-2**

ภาพที่ 5.10-2: ลักษณะอ่างเก็บน้ำดอกกรายบริเวณที่ห่างจากปากห้วยภูไทรประมาณ 1 กิโลเมตร

4) การทำประมงและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในห้วยภูไทรและอ่างเก็บน้ำดอกกราย

จากการสำรวจสภาพพื้นที่ และการรวบรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำประมง และเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณพื้นที่ศึกษา สรุปได้ดังนี้

- **ห้วยภูไทร** ไม่พบการทำประมงหรือเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อเป็นอาชีพหลัก แต่มีการจับสัตว์น้ำด้วยเบ็ด แห เพื่อบริโภคในครัวเรือนหรือขายเป็นรายได้เสริม ชนิดของปลาที่พบในห้วยภูไทร ได้แก่ ปลานิล ปลาแขยง ปลาตะเพียน ปลาซิว กุ้งฝอย เป็นต้น ปลาที่พบแต่ละชนิดมีความชุกชุมไม่มาก

- **อ่างเก็บน้ำดอกกราย** มีการทำประมง 3 ลักษณะ ได้แก่
  - ทำเป็นอาชีพ
  - ทำเพื่อการบริโภคในครัวเรือน
  - การกีฬาและการพักผ่อนหย่อนใจ

ชนิดสัตว์น้ำที่พบชุกชุม ได้แก่ ปลาตะเพียน ปลาสวาย ปลานิล กุ้งก้ามกราม รองลงมาได้แก่ ปลายี่สก ปลาหมอ สำหรับอุปกรณ์จับสัตว์น้ำ ได้แก่ เบ็ด ตาข่าย และแห สำหรับผู้ที่จับสัตว์น้ำขายเพื่อเลี้ยงชีพจะมีรายได้อยู่ระหว่าง 500-1,000 บาทต่อวันต่อราย

5) การประเมินผลกระทบของ BOD และ TDS ต่อนิเวศแหล่งน้ำจากน้ำที่ระบายมาจากโครงการ

5.1 การประเมินผลกระทบของค่า BOD ที่ได้จากการประเมินผลกระทบด้านคุณภาพน้ำผิวดิน

- ค่า BOD ที่ประเมินในห้วยภูไทรบริเวณจุดที่ตั้งโรงไฟฟ้าปลวกแดง ทั้งกรณีไม่มีโครงการ และมีโครงการ จัดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 แหล่งน้ำที่รองรับน้ำทิ้งได้ และสามารถใช้ประโยชน์เพื่ออุตสาหกรรม และการอุปโภคบริโภคต้องผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำแบบพิเศษ คือ ค่า BOD เกิน 2 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ไม่เกิน 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน แต่เนื่องจากค่าออกซิเจนละลาย (DO) ในน้ำของห้วยภูไทรมีค่าเฉลี่ยค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับค่า BOD คือ มีค่าเฉลี่ยบริเวณหน้าที่ตั้งโรงไฟฟ้าและด้านท้ายน้ำของที่ตั้งโครงการมีค่ามากกว่า 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมากพอย่อยสลาย BOD ทำให้ไม่เกิดสภาวะน้ำเน่าเสีย ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตต่างๆ ในห้วยภูไทรดำรงชีวิตอยู่ได้
- ค่า BOD ที่ประเมินในอ่างเก็บน้ำดอกกราย ทั้งกรณีไม่มีโครงการและมีโครงการ จัดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 คือ มีค่า BOD เฉลี่ยกรณีไม่มีโครงการเท่ากับ 3.2 มิลลิกรัมต่อลิตร และกรณีมีโครงการมีค่า BOD ฤดูแล้งเฉลี่ย 3.17 มิลลิกรัมต่อลิตร และฤดูฝนเฉลี่ย 3.04 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างไรก็ตาม พบว่าค่าเฉลี่ย DO ในอ่างเก็บน้ำดอกกราย เท่ากับ 8.85 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมากพอจะย่อยสลาย BOD และเหลือออกซิเจนละลายพอให้สิ่งมีชีวิตในน้ำใช้หายใจได้

5.2 การประเมินผลกระทบของค่า TDS ที่ได้จากการประเมินผลกระทบด้านคุณภาพน้ำผิวดิน

- ห้วยภูไทร จากกรณีไม่มีโครงการค่า TDS ประมาณ 236 มิลลิกรัมต่อลิตร และในกรณีมีโครงการ ค่า TDS ในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ย 445.26 มิลลิกรัมต่อลิตร และฤดูฝนมีค่าเฉลี่ย 286.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งน้อยกว่า 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ถึง 15,000 มิลลิกรัมต่อลิตร (เกณฑ์น้ำกร่อย) ดังนั้น กรณีมีโครงการส่งผลให้ค่า TDS ในห้วยภูไทรสูงขึ้นแต่ยังไม่ทำให้เกิดสภาพน้ำกร่อยจนเป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ
- อ่างเก็บน้ำดอกกราย ในกรณีไม่มีโครงการทั้งในช่วงฤดูแล้งและช่วงฤดูฝน เท่ากับ 198 มิลลิกรัมต่อลิตร และกรณีมีโครงการค่า TDS ในฤดูแล้งเท่ากับ 206 มิลลิกรัมต่อลิตร และฤดูฝนมีค่า TDS เท่ากับ 211.81 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งน้อยกว่าค่าช่วงน้ำกร่อย 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ถึง 15,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้น ประเมินได้ว่า กรณีมีโครงการส่งผลให้ค่า TDS ในอ่างเก็บน้ำดอกกรายสูงขึ้นแต่ยังไม่ทำให้เกิดสภาพน้ำกร่อยจนเป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ

6) การประเมินผลกระทบของคลอรีนไดออกไซด์ (ClO_2) ต่อนิเวศแหล่งน้ำ

- **ผลกระทบต่อห้วยภูไทร**

โครงการเลือกใช้สารคลอรีนไดออกไซด์ (ClO_2) เพื่อใช้ในการกำจัดเมือกรา และจุลินทรีย์ในน้ำหล่อเย็น ซึ่งไม่ทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์เกิด Trihalomethane (THMs) (Petrucci and Rosellini, 2005) ที่เป็นกลุ่มสารที่อาจจะก่อให้เกิดมะเร็งเมื่อสัมผัสหรือกินเข้าไปเป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้ ClO_2 จะไม่ทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียจนเกิดสาร Chloramine ดังนั้น จึงมีการใช้ ClO_2 ในกระบวนการผลิตน้ำประปา และน้ำหล่อเย็นโรงไฟฟ้าในหลายประเทศทั้งทางยุโรปและอเมริกา เพื่อลดการเกิด Trihalomethane นอกจากนี้ ClO_2 ยังมีข้อดีอื่น ๆ อีกได้แก่

- สามารถกำจัดไบโอฟิลม์ ซึ่งเป็นแหล่งอยู่อาศัยของเชื้อลิจีโอเนลลา รวมทั้งตัวเชื้อลิจีโอเนลลา (M.J. Turvey. Ashland Chemicals, UK. "THE USE OF CHLORINE DIOXIDE FOR CONTROLLING LEGIONNAIRES DISEASE" Published by Ashland / Drew Ameroid, 2nd International Conference on Chlorine Dioxide in Paris)
- ClO_2 ยับยั้งการกลับมาเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ดีกว่าคลอรีน (Cl_2) รวมทั้งในเวลาการฆ่าเชื้อสั้นกว่าการใช้คลอรีน
- ClO_2 กำจัดสารอนินทรีย์ได้ เช่น เหล็ก และแมงกานีส เป็นต้น ซึ่งคลอรีนไม่สามารถกำจัดได้

การใช้ ClO_2 จะไม่ทำให้เกิด Trihalomethane ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องติดตามตรวจวัด Trihalomethane อย่างไรก็ตาม อาจมีผลกระทบในเรื่องนิเวศแหล่งน้ำ โดยอาจเกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ เนื่องจาก ClO_2 เปลี่ยนเป็นคลอไรท์ (ClO^-_2) ซึ่งน้ำทิ้งโครงการที่ถูกระบายลงบ่อพักน้ำทิ้งของโครงการมีค่าความเข้มข้นของคลอไรท์ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อลิตร (การคำนวณแสดงดัง**หัวข้อ 5.7 คุณภาพน้ำผิวดิน**) มีอัตราระบายน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นรวมน้ำทิ้งจากกระบวนการ เท่ากับ 12,280 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือเท่ากับ 0.142 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (ไม่มีการระบายน้ำทิ้งจากสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง เพราะถูกควบคุมไม่ให้มีการระบายน้ำทิ้งในฤดูแล้ง) ขณะที่น้ำในห้วยภูไทรมีอัตราการไหลเฉลี่ย 0.58 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

ในการระบายน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็น และน้ำทิ้งต่าง ๆ จากโครงการไม่ได้ระบายลงห้วยภูไทรโดยตรงแต่ถูกพักในบ่อพักน้ำทิ้งอย่างน้อย 1 วัน (บ่อพักน้ำในโรงไฟฟ้ารองรับได้อย่างน้อย 1 วัน) และจากเอกสาร Material Safety Data Sheet ของ Vulcon Chemical (2002) อธิบายว่าโซเดียมคลอไรท์ ($NaClO_2$) เมื่ออยู่ในน้ำจะเปลี่ยนรูปเป็นคลอไรด์ได้ สำหรับน้ำหล่อเย็นของโครงการที่ระบายออกมามีความเข้มข้นของคลอรีนไดออกไซด์ (ClO_2) ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อลิตร (การคำนวณแสดงดัง**หัวข้อ 5.7 คุณภาพน้ำผิวดิน**) ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าความเค็มของน้ำกร่อย (5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร) แต่ในการประเมินผลกระทบของคลอไรท์จากน้ำทิ้งจากหอหล่อเย็นของโรงไฟฟ้าพิจารณาว่าไม่มีการเปลี่ยนรูปเป็นคลอไรด์ (worst case) โดยกำหนดให้ความเข้มข้นของคลอไรท์มีค่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

$$\text{ความเข้มข้นรวมในน้ำ} = \frac{C_1Q_1+C_2Q_2}{Q_1+Q_2}$$

C_1	ความเข้มข้นคลอไรท์ในน้ำทิ้ง	1	มิลลิกรัมต่อลิตร
C_2	ความเข้มข้นคลอไรท์ในน้ำห้วยภูไทร	0	มิลลิกรัมต่อลิตร
Q_1	อัตราการไหลของน้ำทิ้ง	0.142	ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที
Q_2	อัตราการไหลของน้ำห้วยภูไทร	0.58	ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

$$\text{ความเข้มข้นรวม} = \frac{(1\times0.142)+(0\times0.58)}{0.142+0.58} = 0.2 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร}$$

จากข้อมูลของ U.S. EPA. (อ้างอิงโดย Copes, Chastaganer, and Hummel, 2004) ผลกระทบของคลอรีนไดออกไซด์ต่อสิ่งมีชีวิต เมื่อนำไปใช้จะแตกตัวอยู่ในรูปของคลอไรท์ (ClO_2^-) ซึ่งความเข้มข้นของ ClO_2^- ที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำจำพวกปลาและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหลายชนิด มีรายละเอียดดังนี้

- ปลา Bluegill Sunfish ค่า LC_{50} อยู่ระหว่าง 244-420 ppm (mg/l)
- ปลา Rainbow Trout ค่า LC_{50} อยู่ระหว่าง 203-360 ppm (mg/l)
- ตัวอ่อนกุ้ง (Mysid Shrimp) ค่า EC_{50} (96 ชั่วโมง) เท่ากับ 576 ppb (0.576 mg/l)

การศึกษาเอกสารของ AWWA Research Foundation Tailored Collaboration เรื่อง Impact of Chlorine Dioxide on Transmission, Treatment, and Distribution System Performance (ข้อมูลจาก https ://books.google.co.th/books? Isbn = 1583213937) กล่าวถึงค่า Toxicity of Chlorine Dioxide ต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำพวกแพลงก์ตอนพืช ดังนี้

- Green algae สกุล *Cladophora* sp. มีการเปลี่ยนแปลงของ Chlorophyll-a ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้นของ ClO_2 เท่ากับ 2.6 มิลลิกรัมต่อลิตร
- สาหร่าย *Microcytis pyrifera* พบว่าเซลล์มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เมื่อได้สัมผัส ClO_2 ความเข้มข้น 5.2 มิลลิกรัมต่อลิตร นาน 4 วัน

เอกสาร AWWS ดังกล่าวข้างต้นยังได้กล่าวถึงความเข้มข้นของคลอไรท์ (ClO_2^-) (ซึ่งเกิดจาก ClO_2) มีการทดลองผลกระทบต่อแพลงก์ตอนพืชหลายชนิด ได้แก่

- Green algae สกุล *Selenastrum capricornutum* มีค่า EC_{50} ใน 4 วัน ค่าความเข้มข้นเท่ากับ 1.32 มิลลิกรัมต่อลิตร (ศึกษาผลกระทบช่วงที่ประชากรแพลงก์ตอนพืชเติบโตสมบูรณ์) และค่าความเข้มข้นที่มีผล EC_{50} ในช่วงเวลา 96 ชั่วโมง (ศึกษาช่วงกำลังเพิ่มขึ้นของประชากรและใช้ไนเตรทในการเติบโต) มีค่าเท่ากับ 0.835 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Brown algae สกุล *Ectocarpus variabillis* พบว่าค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่มีผลต่อแพลงก์ตอนพืช (LOEC) ในเวลา 14 วัน คือ 250 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากค่าความเข้มข้นดังกล่าว นำมาพิจารณาเป็นเกณฑ์ประเมินผลกระทบของคลอรีนไดออกไซด์ (ClO_2) ในรูปคลอไรท์ (ClO_2^-) ที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการ ซึ่งความเข้มข้นที่ประเมินได้เมื่อลงสู่ห้วยภูไทร กรณี Worst Case คือ การระบายน้ำช่วงฤดูแล้ง พบว่า ค่าคลอไรท์ในห้วยภูไทรที่เกิดจากโครงการ ประมาณ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าค่าที่มีการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำชนิดที่อ่อนไหว เช่น ตัวอ่อนกุ้งระยะ Mysid รวมทั้งต่ำกว่าค่าความเข้มข้นที่มีผลต่อเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชมากกว่าร้อยละ 50 (EC_{50}) และต่ำมากเมื่อเทียบกับค่า LC_{50} ของปลาที่มีการทดลองที่มีผลการศึกษา จึงประเมินว่า ผลกระทบจากน้ำทิ้งของโครงการต่อสิ่งมีชีวิตในห้วยภูไทรจะอยู่ในระดับต่ำ

นอกจากนี้ ผลการศึกษาของ Material Safety Data Sheet ของสารละลายโซเดียมคลอไรท์ของ Vulcan Chemicals (2002) กล่าวถึง Fish Toxicity ค่า LC_{50} ที่ 48 ชั่วโมง ที่มีผลกระทบต่อไรน้ำ *Daphnia magna* มีค่าเท่ากับ 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร จากค่าอ้างอิง LC_{50} ประเมินว่า

ค่าคลอไรท์จากน้ำทิ้งที่ระบายจากโครงการลงห้วยภูไทรไม่ส่งผลกระทบต่อปลา หรือสัตว์น้ำอื่นๆ แพลงก์ตอนพืช รวมทั้งมีผลกระทบน้อยมากต่อแพลงก์ตอนสัตว์ (พิจารณาจากค่า LC_{50} ของ *Daphnia magna*)

- **ผลกระทบต่ออ่างเก็บน้ำดอกกราย**

เกณฑ์การประเมินผลกระทบมีข้อพิจารณาดังนี้

- การประเมินผลกระทบคิดอัตราการไหลของน้ำในห้วยภูไทรที่ลงอ่างเก็บน้ำดอกกรายในฤดูแล้งที่อัตราไหลต่ำสุด
- แหล่งกำเนิด ClO_2 ที่ถูกระบายลงห้วยภูไทรจะอยู่ในรูปคลอไรท์ (ClO_2^-) ประกอบด้วย

วิเคราะห์ค่า ClO_2^- จากห้วยภูไทรลงในอ่างเก็บน้ำดอกกรายประเมินดังนี้

$$CT = \frac{C_1Q_1 + C_2Q_2}{Q_1 + Q_2}$$

C_T ค่า ClO_2^- รวม

C_1 ค่า ClO_2^- ในห้วยภูไทร

C_2 ค่า ClO_2^- ในอ่างเก็บน้ำดอกกราย

Q_1 อัตราไหลน้ำในห้วยภูไทรฤดูแล้ง

Q_2 อัตราปริมาณน้ำคงอยู่ในอ่างเก็บน้ำดอกกรายต่อวินาที

$$C_T = \frac{(0.2 \times 0.58) + (0 \times 775.46)}{(0.58 + 775.46)}$$

$$= 0.0001 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร}$$

จากค่า ClO_2^- ของน้ำจากห้วยภูไทรที่ไหลงในอ่างเก็บน้ำดอกกรายที่ประเมินได้เมื่อเทียบกับค่าระดับที่เป็นพิษจากเอกสารอ้างอิงข้างต้น ระดับต่ำสุดที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำที่นำมาพิจารณาคือ 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร (LC_{50} 48 ชั่วโมง ของ *Daphnia magna*) ส่วนแพลงก์ตอนพืชที่พิจารณาค่าต่ำสุดคือ 0.835 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเห็นได้ว่าค่า ClO_2^- ที่ลงอ่างเก็บน้ำดอกกรายมีค่าต่ำกว่าระดับที่เป็นอันตรายต่อแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และสัตว์น้ำ เช่น ปลา ดังนั้น ผลกระทบโดยภาพรวมทั้งหมดต่อนิเวศวิทยาทางน้ำในอ่างเก็บน้ำดอกกรายที่เกิดจากโครงการอยู่ในระดับต่ำ และผลกระทบต่อการประมงประเมินว่าจะไม่เกิดผลกระทบ เนื่องจาก ClO_2^- มีค่าน้อยมากในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อทรัพยากรประมง (ปลา กุ้ง) นอกจากนี้ ClO_2^- เมื่ออยู่ในน้ำจะเปลี่ยนสภาพเป็นคลอไรด์ ซึ่งไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ (ค่าต่ำกว่าเกณฑ์น้ำกร่อย) แต่อย่างไรก็ตามโครงการได้กำหนดมาตรการด้านนิเวศวิทยาทางน้ำ การประมงและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำไว้ เช่น การปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำลงในห้วยภูไทรและอ่างเก็บน้ำดอกกราย

7) การประเมินผลกระทบของแอมโมเนียที่ระบายมากับน้ำหล่อเย็น

สารจำพวกแอมโมเนียที่โครงการใช้มีสองส่วน คือ

(1) Aqueous Ammonia 25% ปีละ 6,900 ลูกบาศก์เมตร ใช้ควบคุมก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าเพื่อเปลี่ยนให้ไนโตรเจนระบายออกสู่อากาศจึงไม่ถูกระบายลงแหล่งน้ำ

(2) Aqueous Ammonia 25% ปีละ 45 ลูกบาศก์เมตร ใช้ควบคุมคุณภาพน้ำใน Boiler/ระบบท่อของ Boiler ส่วนนี้เมื่อใช้ไประยะหนึ่งจะถูก Blowdown ลงไปรวมกับน้ำหล่อเย็นที่มีการใช้ประมาณ 60,560 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ซึ่งจะมีน้ำระเหยออกไปเหลือน้ำระบายทิ้ง 12,232 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

- 25% สารละลายแอมโมเนีย หมายถึง สารละลาย 1 ลิตร มีแอมโมเนีย 250 กรัม ใช้สารละลาย 45 ลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือเท่ากับ 0.12 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน คิดเป็นเนื้อสารแอมโมเนีย เท่ากับ 30,000,000 มิลลิกรัม ต่อน้ำหล่อเย็น 60,560 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน แต่น้ำหล่อเย็นจะถูกระเหยโดย Cooling Tower ออกไป 4.95 เท่า (60,560 ÷ 12,232) ดังนั้น แอมโมเนียจะลดลงเหลือ 6,060,606 มิลลิกรัม
- คิดความเข้มข้นของแอมโมเนียผสมในน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นมาเท่ากับ 0.49 มิลลิกรัมต่อลิตร (6,060,606 ÷ (12,232 x 1,000))

น้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นจากโครงการจะถูกระบายลงห้วยภูไทร มีรายละเอียดดังนี้

- อัตราการระบายน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นของโครงการเท่ากับ 0.142 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียเท่ากับ 0.49 มิลลิกรัมต่อลิตร
- อัตราการไหลของน้ำในห้วยภูไทรในฤดูแล้งเฉลี่ยเท่ากับ 0.58 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียในห้วยภูไทรเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ค่าเฉลี่ยของแอมโมเนียของน้ำในห้วยภูไทรเมื่อรวมกับน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นของโครงการจะมีค่าเท่ากับ 0.18 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับมมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พฤศจิกายน 2537 กำหนดค่าแอมโมเนียในแหล่งน้ำประเภทที่ 1 2 และ 3 ซึ่งหมายถึงเป็นแหล่งน้ำสะอาดเหมาะแก่การอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต กำหนดค่าแอมโมเนียไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้น เมื่อปล่อยน้ำน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นของโครงการลงในห้วยภูไทร ปริมาณแอมโมเนียรวมในห้วยภูไทรยังอยู่ในมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะไม่ส่งผลกระทบต่อนิเวศวิทยาทางน้ำ ทั้งนี้ แอมโมเนียสามารถระเหยออกจากแหล่งน้ำ ทำให้แอมโมเนียมีค่าลดลงจากผลการประเมินข้างต้น นอกจากนี้ แอมโมเนียจะไม่เกิดการสะสมในอ่างเก็บน้ำดอกกราย เนื่องจากมวลน้ำมีการสูบไปจากอ่างเก็บน้ำ และแอมโมเนียสามารถระเหยออกจากมวลน้ำได้

8) การประเมินผลกระทบของการใช้สารฟอสเฟตในหม้อต้มน้ำต่อการเกิด Eutrophication

โครงการใช้สารฟอสเฟตในหม้อต้มน้ำของโรงไฟฟ้า เพื่อป้องกันการเกิดตะกรันและน้ำที่เหลืออยู่ในหม้อต้มน้ำจะถูก Blowdown ไปรวมกับน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นที่มีอัตราระบาย 12,232 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

สำหรับสารฟอสเฟสที่โครงการใช้มีความเข้มข้น 10% (สารละลาย 1 ลิตร มี Na_3PO_4 100 กรัม) ใช้ปีละ 30 ลูกบาศก์เมตร หรือเฉลี่ยเท่ากับ 0.08 ลบ.ม.ต่อวัน จากสูตร Na_3PO_4 ประเมินปริมาณเนื้อสารฟอสเฟตดังนี้ น้ำหนัก Na_3PO_4 164 กรัม มีฟอตเฟส 95 กรัม คิดเป็นอัตราส่วนได้เท่ากับ 0.579 หรือคิดเป็นเนื้อสารฟอสเฟตก่อนใช้ในหม้อต้มน้ำ 4,632,000 มิลลิกรัมต่อวัน (100 กรัม x 0.579 x 0.08 ลบ.ม. x 1,000 ลิตร x 1,000 มิลลิกรัม) ถ้าคิดว่าสารละลายฟอสเฟต 0.08 ลบ.ม. ถูกนำไปใช้ในหม้อต้มน้ำทั้งหมด (การดำเนินการโครงการไม่ได้ใช้ทั้งหมด) และไม่มีการสลายตัวของฟอสเฟตจากความร้อน เมื่อระบายลงไปรวมกับน้ำหล่อเย็นจะได้ความเข้มข้นของฟอสเฟตที่ถูกระบายออกสู่ภายนอกคือ 0.38 มิลลิกรัมต่อลิตร (4,632,000 ÷ (12,232 x 1,000)) และคิดเป็นเนื้อฟอสฟอรัสเท่ากับ 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาค่าฟอสเฟตที่อาจทำให้เกิดปัญหา Eutrophication ในน้ำจืด ในหนังสือนิเวศพิษวิทยา (มะลิวรรณ บุญเสนอ, 2555) ซึ่งกล่าวถึงปริมาณฟอสเฟตที่ทำให้เกิดปัญหา Eutrophication คือ 1.3 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยต้องมีค่าไนโตรเจน (TKN) ในน้ำประมาณ 9.1

มิลลิกรัมต่อลิตร (เซลล์แพลงก์ตอนพืช และสาหร่ายจะสร้างเซลล์ได้ต้องใช้ฟอสฟอรัสต่อไนโตรเจนในอัตราส่วน 7:1) ซึ่งค่าที่ระบายออกมามีความเข้มข้น 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร และข้อมูลคุณภาพน้ำในห้วยภูไทร มีค่า TKN เท่ากับ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร และฟอสฟอรัส (คิดจากค่าฟอสเฟตที่จุดระบายน้ำเท่ากับ 1.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) เท่ากับ 0.33 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสฟอรัสในน้ำห้วยภูไทรบริเวณหน้าที่ตั้งโครงการรวมกับน้ำทิ้งจากโครงการ จะมีความเข้มข้นลดลง (เมื่ออัตราการไหลของน้ำในห้วยภูไทรฤดูแล้งเฉลี่ย 0.58 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที) เป็น 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร และ TKN ในห้วยภูไทรเท่ากับ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้อัตราส่วนไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 0.69:1 ซึ่งน้อยกว่า 7:1 จึงอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหา Eutrophication และฟอสเฟตจะถูกพาออกจากมวลน้ำของอ่างเก็บน้ำดอกกรายโดยอาจเกิดการจับตัวกับแคลเซียมในน้ำ หรือตะกอนแขวนลอยในน้ำ และบางส่วนจะถูกสูบออกไปกับมวลน้ำทำให้ปัญหา Eutrophication เกิดได้น้อย อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาเอกสารทางวิชาการ พบว่า การเฝ้าระวังปัญหา Eutrophication สามารถตรวจสอบด้วยการติดตามตรวจวัดค่าคลอโรฟิลล์-เอ ดังนั้นโครงการจึงกำหนดให้มีการติดตามตรวจวัดค่าคลอโรฟิลล์-เอ และค่าฟอสเฟตในมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบด้านคุณภาพน้ำผิวดินของโครงการ โครงการกำหนดให้มีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ได้แก่ ค่าฟอสเฟต และคลอโรฟิลล์-เอ (Chlorophyll a) เพื่อเฝ้าระวังปัญหาที่อาจเกิดขึ้นต่อไป

9) การประเมินผลกระทบต่อสัตว์หน้าดินภายหลังมีโครงการ

เนื่องจากโครงการตั้งอยู่ภายในพื้นที่สวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ซึ่งมีข้อกำหนดตามมาตรการในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ได้รับความเห็นชอบที่กำหนดให้โรงไฟฟ้า IPP ที่ตั้งภายในสวนอุตสาหกรรมฯ ทำการแยกน้ำทิ้งของโรงไฟฟ้าออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

(ก) น้ำทิ้งจากกระบวนการ ประกอบด้วย น้ำทิ้งจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ และน้ำทิ้งจากอาคารสำนักงาน เมื่อผ่านการบำบัดเบื้องต้นและตรวจสอบคุณภาพแล้ว ต้องส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ

(ข) น้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นของโรงไฟฟ้า เมื่อผ่านการพักในบ่อพักน้ำหล่อเย็นของโครงการและตรวจสอบคุณภาพแล้ว ต้องส่งไปยังบ่อพักน้ำหล่อเย็นโรงไฟฟ้าของสวนอุตสาหกรรมฯ

ดังนั้น โครงการจะไม่ได้ระบายน้ำทิ้งออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยตรง แต่ต้องมีการบำบัดเบื้องต้นให้ได้ตามข้อกำหนดของสวนอุตสาหกรรมฯ และตรวจสอบคุณภาพก่อนส่งให้สวนอุตสาหกรรมฯ นำไปดำเนินการต่อไป โดยโครงการจะมีการติดตั้งระบบตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งอัตโนมัติทั้งที่บ่อพักน้ำหล่อเย็น และบ่อพักน้ำทิ้งของโครงการ ซึ่งในกรณีที่คุณภาพน้ำทิ้งไม่ได้ตามมาตรฐานโครงการจะส่งไปพักที่บ่อพักน้ำทิ้งฉุกเฉินเพื่อบำบัดให้ได้ตามมาตรฐานก่อนจึงจะสามารถระบายให้กับสวนอุตสาหกรรมฯ ได้

เมื่อพิจารณาถึงผลกระทบต่อสัตว์หน้าดิน โดยพิจารณาจากค่า BOD พบว่าจากการประเมินค่า BOD ในห้วยภูไทร ก่อนและหลังมีโครงการ ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน พบว่า ค่า BOD ในห้วยภูไทรก่อนและหลังมีโครงการไม่แตกต่างกันมากนัก (ค่า BOD ก่อนและหลังมีโครงการในฤดูแล้งเท่ากับ 2.2 และ 2.16 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และในฤดูฝนเท่ากับ 2.2 มิลลิกรัมต่อลิตรทั้งก่อนและหลังมีโครงการ) นอกจากนี้ผลการตรวจวัดค่าออกซิเจนละลายจากสถานีตรวจวัดในห้วยภูไทรมีค่าเฉลี่ยค่อนข้างสูง (8.2 มิลลิกรัมต่อลิตร) ซึ่งมากพอจะย่อยสลาย BOD จึงไม่ทำให้เกิดสภาวะน้ำเน่าเสียจากการดำเนินโครงการจึงส่งผลกระทบต่อสัตว์หน้าดินและสิ่งมีชีวิตในน้ำในระดับต่ำ

สำหรับค่า TDS จากระบบน้ำหล่อเย็นที่จะปล่อยลงสู่บ่อพักน้ำหล่อเย็นของโครงการก่อนระบายลงสู่บ่อพักน้ำหล่อเย็นโรงไฟฟ้าของสวนอุตสาหกรรมฯ และระบายลงสู่ห้วยภูไทร จะทำให้ค่า TDS ในห้วยภูไทร มีค่าเฉลี่ยประมาณ 445.26 และ 286.50 มิลลิกรัมต่อลิตรในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาแล้วมีค่าน้อยกว่า 5,000-15,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้น โครงการจะส่งผลให้ค่า TDS ในห้วยภูไทรสูงขึ้นเล็กน้อย และไม่ทำให้เกิดสภาพน้ำกร่อยจากสภาพปกติทางธรรมชาติ จึงก่อให้เกิดอันตรายต่อการดำรงชีวิตของสัตว์หน้าดินและสิ่งมีชีวิตในน้ำในระดับต่ำ

ในส่วนของสารเคมีที่โครงการใช้ในการกำจัดเมือกราและจุลินทรีย์ในระบบน้ำหล่อเย็น คือ คลอรีนไดออกไซด์ ซึ่งน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นจะถูกรวบรวมไปยังบ่อพักน้ำหล่อเย็นของโครงการอย่างน้อย 1 วัน ก่อนเข้าสู่บ่อพักน้ำหล่อเย็นโรงไฟฟ้าของสวนอุตสาหกรรมฯ ก่อนระบายลงสู่ห้วยภูไทร ซึ่งคลอรีนไดออกไซด์ในระบบจะเปลี่ยนเป็นคลอไรท์และอาจจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยเฉพาะกลุ่มสัตว์หน้าดินพวกยึดเกาะที่มีการเคลื่อนตัวช้า แต่อย่างไรก็ตามน้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นจะมีค่าความเข้มข้นของคลอไรท์ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือประมาณ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอัตราการระบายน้ำทิ้งจากหอหล่อเย็นสูงสุดประมาณ 12,280 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือเท่ากับ 0.142 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (กรณีใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงและเดินเครื่อง 100% Load/Full load) (ทั้งนี้จะไม่มีการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง เพราะถูกควบคุมไม่ให้มีการระบายน้ำทิ้งในฤดูแล้ง ยกเว้นน้ำทิ้งจากบ่อพักน้ำหล่อเย็นโรงไฟฟ้า) โดยในห้วยภูไทรมีอัตราการไหลเฉลี่ย 0.58 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ดังนั้น เมื่อประเมินผลกระทบของคลอรีนไดออกไซด์ในรูปคลอไรท์ที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการเมื่อลงสู่ห้วยภูไทรในกรณีระบายน้ำช่วงฤดูแล้ง พบว่าค่าคลอไรท์ในห้วยภูไทรที่เกิดจากโครงการประมาณ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าค่าที่มีการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำชนิดที่อ่อนไหว เช่น ตัวอ่อนกุ้งระยะ Mysid (ค่า EC_{50} (96 ชั่วโมง) เท่ากับ 0.576 มิลลิกรัมต่อลิตร) อีกทั้งกระแสน้ำในห้วยภูไทรที่ไหลแรงกว่าจะช่วยเจือจางความเข้มข้นของคลอไรท์ จึงประเมินว่าผลกระทบจากน้ำทิ้งของโครงการต่อสิ่งมีชีวิตในห้วยภูไทรจะอยู่ในระดับต่ำ

5.11 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

(1) ระยะก่อสร้าง

โครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดง ตั้งอยู่บนเนื้อที่ประมาณ 492 ไร่ ในพื้นที่ของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ตำบลมาบยางพร อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง ซึ่งมีข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังนี้

- **ผังเมืองรวม :** โครงการได้ทำหนังสือสอบถามถึงความสอดคล้องของการดำเนินโครงการกับผังเมืองรวมเมืองปลวกแดง กับสำนักโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดระยอง และได้รับหนังสือผลการตรวจสอบ และพิจารณาว่า บริเวณที่ดิน (ที่ตั้งโครงการ) ดังกล่าวไม่อยู่ในพื้นที่ที่มีประกาศกฎกระทรวงให้บังคับใช้ผังเมืองรวมจังหวัดระยอง โดยขณะนี้กรมโยธาธิการและผังเมืองรวมอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง กำลังดำเนินการปรับปรุงร่างผังเมืองรวมอำเภอปลวกแดงให้สอดคล้องกับความต้องการของจังหวัด ซึ่งยังอยู่ในขั้นตอนเสนอร่างกฎกระทรวงให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยลงนาม โดยหากพิจารณาตามการใช้ประโยชน์ที่ดินและข้อกำหนดของร่างผังเมืองรวมฯ ที่ได้จัดทำไว้ ที่ดินดังกล่าวอยู่ในที่ดินประเภทอุตสาหกรรมทั่วไปที่ไม่เป็นมลพิษต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อมและคลังสินค้า (สีขาวมีกรอบและเส้นทแยงสีม่วง) ดังนั้น การดำเนินโครงการสอดคล้องกับข้อกำหนดของร่างผังเมืองรวมฯ ดังกล่าว

- **ร่างกฎกระทรวงกำหนดให้พื้นที่อำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านค่าย และอำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง** : จากการตรวจสอบความสอดคล้องของการใช้ประโยชน์พื้นที่โครงการฯ กับร่างกฎกระทรวงกำหนดให้พื้นที่อำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านค่าย และอำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง เป็นเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม พบว่า **พื้นที่โครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดง ตั้งอยู่ในพื้นที่บริเวณที่ 6 หมายถึงพื้นที่อื่นๆ ภายในเขตพื้นที่ตามข้อ 2 ซึ่งอยู่นอกบริเวณที่ 1 ถึง 4 ตามร่างกฎกระทรวงฯ** ตามหนังสือของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) เลขที่ ทส. 1010.3/12685 เรื่องขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบความสอดคล้องของการใช้ประโยชน์พื้นที่โครงการฯ กับร่างกฎกระทรวงกำหนดให้พื้นที่อำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านค่าย และอำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง เป็นเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม และเมื่อพิจารณาความสอดคล้องของการใช้ประโยชน์พื้นที่โครงการฯ กับมาตรการตามร่างกฎกระทรวงฯ ที่เกี่ยวข้อง พบว่า **การดำเนินงานของโครงการมีความสอดคล้องกับมาตรการตามร่างกฎกระทรวงฯ ที่เกี่ยวข้องดังกล่าว** โดยมีรายละเอียด ดังนี้

มาตรการตามร่างกฎกระทรวงฯ ที่เกี่ยวข้อง	การดำเนินงานของโครงการ
ข้อ 33.6 (ก) ห้ามมิให้กระทำการ หรือประกอบกิจการ ดังต่อไปนี้ (7) ถม ปรับ หรือปิดกั้นพื้นที่ ซึ่งทำให้แหล่งน้ำสาธารณะตื้นเขิน เปลี่ยนทิศทางหรือทำให้น้ำในแหล่งน้ำไม่อาจไหลไปได้ตามปกติ เว้นแต่เป็นการกระทำของทางราชการเพื่อการฟื้นฟูและรักษาสภาพธรรมชาติของชายตลิ่ง การสาธารณประโยชน์ หรือการป้องกันด้านสาธารณภัย และต้องเสนอต่อคณะกรรมการตามข้อ 6 เพื่อให้ความเห็นประกอบก่อนการพิจารณาอนุญาตของส่วนราชการที่มีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมาย โดยคณะกรรมการตามข้อ 6 ต้องพิจารณาให้แล้วเสร็จภายในสามสิบวันนับแต่วันได้รับเรื่อง	ตามหนังสือของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) เลขที่ ทส. 1010.3/12685 เรื่องขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบความสอดคล้องของการใช้ประโยชน์พื้นที่โครงการฯ กับร่างกฎกระทรวงกำหนดให้พื้นที่อำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านค่าย และอำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง เป็นเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม ที่ระบุว่า “พื้นที่โครงการด้านทิศเหนือจะติดกับลำห้วยสาธารณะ” นั้น เนื่องจากโครงการตั้งอยู่ภายในพื้นที่ของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ซึ่งในรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ส่วนขยาย ครั้งที่ 1 ได้กำหนดให้มีการปลูกต้นไม้เป็นแนวกั้นชนด้านทิศเหนือที่พื้นที่สวนอุตสาหกรรมฯ ประชิดห้วยสาธารณะ 10 เมตร (ดังรูปที่ 5.11-1) ดังนั้น **พื้นที่โครงการจะอยู่ห่างจากห้วยสาธารณะเป็นระยะทาง 10 เมตร กิจกรรมการก่อสร้างโครงการจึงไม่ทำให้แหล่งน้ำสาธารณะตื้นเขิน เปลี่ยนทิศทาง หรือทำให้น้ำในแหล่งน้ำไม่อาจไหลไปได้ตามปกติ** นอกจากนี้ ในระยะก่อสร้างโครงการได้กำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมกับแหล่งน้ำ ดังนี้ - หากพบว่า มีเศษวัสดุตกลงไปในรางระบายน้ำจนปิดกั้นหรือกีดขวางการไหลของน้ำให้เก็บออก เพื่อให้น้ำไหลได้สะดวก - ห้ามทิ้งขยะเศษวัสดุและเศษดินลงสู่รางระบายน้ำโดยเด็ดขาด
(8) ขนส่ง หรือลำเลียงวัตถุอันตรายตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย โดยใช้ระบบท่อขนส่ง เว้นแต่ระบบท่อขนส่งต้องฝังอยู่ใต้ดินหรือใต้ท้องน้ำในระดับไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร ทั้งนี้ ถ้าไม่สามารถฝังหรือวางระบบท่อขนส่งให้อยู่ใต้ดินหรือใต้ท้องน้ำได้	เนื่องจากโครงการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งจะมีการขนส่งโดยใช้ระบบท่อที่เชื่อมต่อจากระบบโครงข่ายท่อของ ปตท. จนถึงสถานีควบคุมและวัดปริมาตรก๊าซของโครงการ ซึ่งตามหลักเกณฑ์การก่อสร้างวางท่อขนส่งก๊าซธรรมชาติของ ปตท. จะต้องมีการก่อสร้างวางท่อใต้ดิน โดยอยู่ที่ระดับความ

มาตรการตามร่างกฎกระทรวงฯ ที่เกี่ยวข้อง	การดำเนินงานของโครงการ
ระดับไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร เนื่องจากมีปัจจัยทางด้านกายภาพของพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม จะต้องได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแล้วเท่านั้น	ลึกจากหลังท่อถึงผิวดินหรือใต้ท้องน้ำในระดับไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร ดังนั้น **การดำเนินงานดังกล่าว จึงสอดคล้องกับมาตรการของร่างกฎกระทรวงฯ**
(9) ปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ เว้นแต่มีการบำบัดด้วยระบบบำบัดน้ำเสียและระบบบ่อดักไขมัน หรือถังกำจัดไขมัน หรือระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยน้ำทิ้งที่บำบัดแล้วต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด	โครงการตั้งอยู่ภายในพื้นที่ของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง **จึงไม่มีการระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ โดยตรง** เนื่องจากต้องปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ระบุในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และกำหนดให้โครงการโรงไฟฟ้าอิสระ (IPP) ต้องมีการบำบัดน้ำทิ้งเบื้องต้นเพื่อให้คุณสมบัติน้ำทิ้งของโครงการเป็นไปตามข้อกำหนดของสวนอุตสาหกรรมฯ ก่อนที่จะระบายลงท่อรวบรวมน้ำทิ้งของสวนอุตสาหกรรมฯ เพื่อนำไปดำเนินการตามมาตรการของสวนอุตสาหกรรมฯ ต่อไป โดยมีรายละเอียด ดังนี้ - โครงการโรงไฟฟ้าอิสระ (IPP) ที่เข้ามาตั้งสวนอุตสาหกรรมฯ ต้องจัดให้มีบ่อพักน้ำทิ้ง และบ่อพักน้ำทิ้งฉุกเฉิน เพื่อรองรับน้ำทิ้งจากหอหล่อเย็นและน้ำระบายทิ้งจากหม้อไอน้ำ ก่อนรวบรวมลงสู่บ่อพักน้ำทิ้งสุดท้ายของสวนอุตสาหกรรมฯ โดยต้องควบคุมคุณภาพน้ำระบายทิ้งดังกล่าวให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) - น้ำเสียจากหน่วยผลิต/พื้นที่อื่นๆ ที่เกิดขึ้นภายในโครงการโรงไฟฟ้าอิสระ (IPP) จะต้องระบายลงระบบรวบรวมน้ำเสียไปบำบัดยังระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ ดังนั้น **การดำเนินงานดังกล่าวจึงสอดคล้องกับมาตรการของร่างกฎกระทรวงฯ**
ข้อ 33.6 (ข) ห้ามมิให้ก่อสร้าง ดัดแปลง หรือเปลี่ยนการใช้อาคารใดๆ เป็นอาคารหรือประกอบกิจการดังต่อไปนี้ (1) โรงงานทุกประเภทหรือทุกชนิดตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน เว้นแต่โรงงานตามที่กำหนดไว้ในบัญชี 2 ท้ายกฎกระทรวง หากพื้นที่โครงการติดพื้นที่ลำน้ำใต้อ่างเก็บน้ำ ต้องมีพื้นที่ว่างตามแนวขนานริมฝั่งตามสภาพธรรมชาติของลำน้ำมากกว่า 50 เมตร และต้องทำการบำบัดน้ำเสียให้เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามที่กฎหมายกำหนด	โครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดงเข้าข่ายโรงงานตามที่กำหนดไว้ในบัญชี 2 ท้ายกฎกระทรวง และพื้นที่โครงการไม่อยู่ติดพื้นที่ลำน้ำใต้อ่างเก็บน้ำ ดังนั้น **การดำเนินงานดังกล่าวจึงสอดคล้องกับมาตรการของร่างกฎกระทรวงฯ**
(5) โรงงานผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อน ที่ใช้เชื้อเพลิงจากถ่านหินหรือนิวเคลียร์ ยกเว้นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้พลังงานเชื้อเพลิงอื่น และต้องเสนอต่อคณะกรรมการตามข้อ 6 เพื่อให้ความเห็นประกอบก่อนการพิจารณาอนุญาตของส่วนราชการที่มีอำนาจหน้าที่อนุญาตตามกฎหมาย โดยคณะกรรมการตามข้อ 6 ต้องพิจารณาให้แล้วเสร็จ	โครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดงใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหลัก และใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงสำรอง ดังนั้น **การดำเนินงานดังกล่าวจึงสอดคล้องกับมาตรการของร่างกฎกระทรวงฯ** และต้องเสนอต่อคณะกรรมการตามข้อ 6 เพื่อให้ความเห็นประกอบก่อนการพิจารณาอนุญาตของส่วนราชการที่มีอำนาจหน้าที่อนุญาตตามกฎหมาย

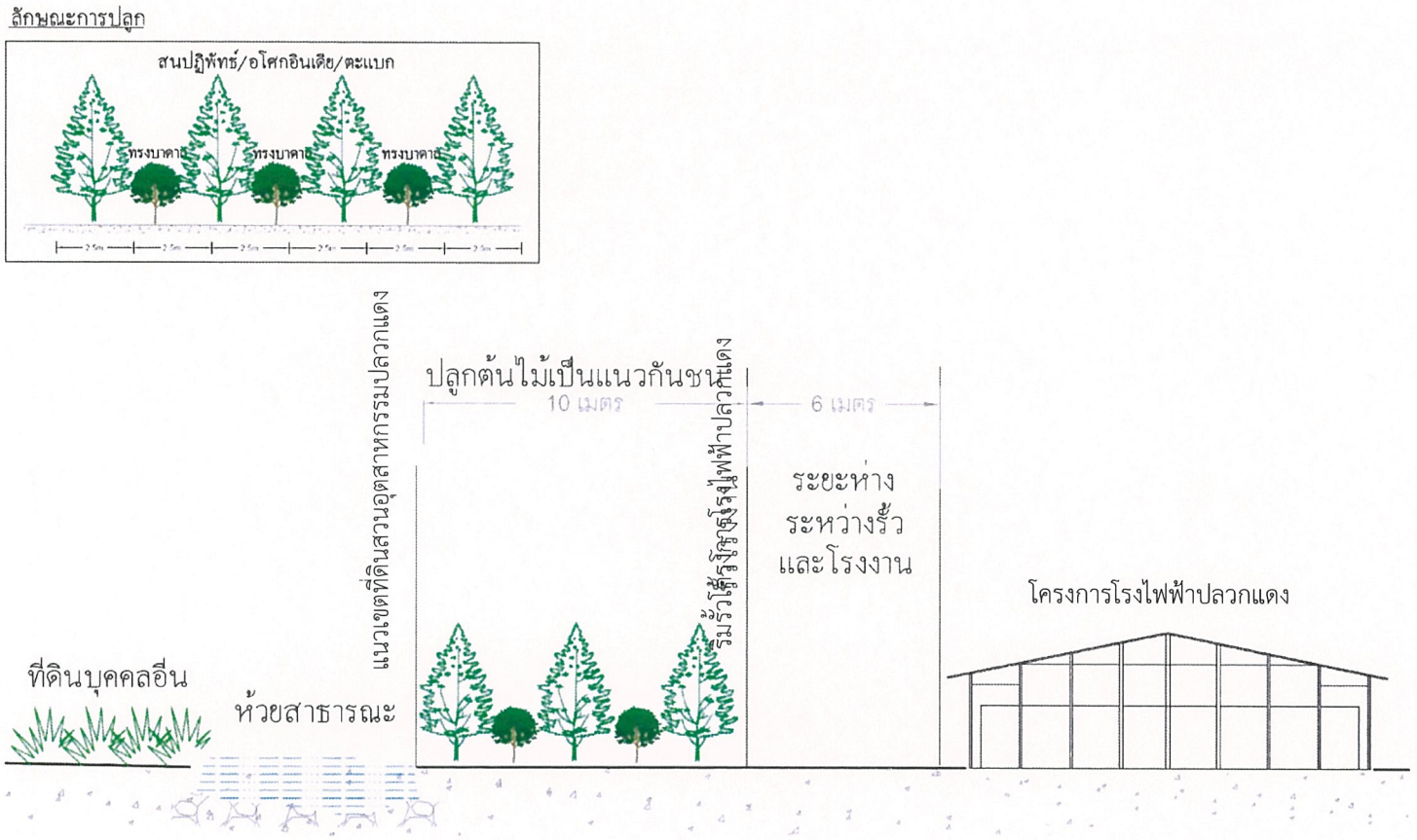
มาตรการตามร่างกฎกระทรวงฯ ที่เกี่ยวข้อง	การดำเนินงานของโครงการ
ภายในสามสิบวันนับแต่วันได้รับเรื่อง ทั้งนี้ ถ้าหากพื้นที่โครงการอยู่ติดลำน้ำสายหลัก หรือพื้นที่ลำน้ำใต้อ่างเก็บน้ำ ต้องมีพื้นที่ว่างตามแนวขนานริมฝั่งน้ำตามสภาพธรรมชาติไม่น้อยกว่า 50 เมตร และต้องทำการบำบัดน้ำเสียให้เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามที่กฎหมายกำหนด	

ทั้งนี้ ปัจจุบันร่างกฎกระทรวงกำหนดให้พื้นที่อำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านค่าย และอำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง เป็นเขตคุ้มครองสิ่งแวดล้อม ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในประชุมครั้งที่ 4/2559 เมื่อวันที่ 21 กันยายน 2559 ขณะนี้ สผ. อยู่ระหว่างการนำเสนอคณะรัฐมนตรีเพื่อพิจารณา เมื่อคณะรัฐมนตรีเห็นชอบในหลักการร่างกฎกระทรวงแล้วจะส่งให้คณะกรรมการกฤษฎีกาตรวจพิจารณาก่อนที่จะประกาศกิจจานุเบกษา เพื่อให้มีผลบังคับใช้ต่อไป

ดังนั้น การพัฒนาโครงการจึงไม่ขัดแย้งกับข้อกำหนดและการวางแผนการใช้พื้นที่ของทางกรมโยธาธิการและผังเมือง และร่างกฎกระทรวงกำหนดให้พื้นที่อำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านค่าย และอำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง เป็นเขตคุ้มครองสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ การพัฒนาโครงการอยู่ในพื้นที่ที่จัดเตรียมสำหรับอุตสาหกรรม ดังนั้น กิจกรรมการก่อสร้างของโครงการจึงไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ไม่มีผลกระทบ = 0)

(2) ระยะดำเนินการ

การพัฒนาพื้นที่โครงการในระยะดำเนินการ จะไม่มีผลกระทบทางตรงเกิดขึ้นต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบ เนื่องจากพื้นที่โครงการอยู่ในพื้นที่ของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง แต่คาดว่าจะมีผลกระทบทางอ้อมในระดับต่ำตามภาวะแนวโน้มของเศรษฐกิจ เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม สำหรับพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างจะพบเห็นตามเส้นทางคมนาคม โดยในเบื้องต้นจะสามารถพบเห็นการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ตามพื้นที่ที่มีเส้นทางคมนาคมติดต่อได้สะดวก ทั้งนี้ อันเนื่องมาจากเป็นการพัฒนา เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงการประกอบอาชีพบางส่วนจากภาคเกษตรกรรมเข้ามาประกอบอาชีพแรงงานในภาคอุตสาหกรรมที่มีความต้องการแรงงานเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินจะอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)



ที่มา : ดัดแปลงจากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการสวนอุตสาหกรรมปลวกแดงส่วนขยาย ครั้งที่ 1, กุมภาพันธ์ 2559

รูปที่ 5.11-1 : แนวกันชนบริเวณแนวเขตที่ดินของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดงด้านทิศเหนือ ประชิดห้วยสาธารณะ

5.12 การคมนาคมขนส่ง

(1) ระยะก่อสร้าง

การพัฒนาโครงการในระยะก่อสร้าง ประกอบด้วย การขนส่งอุปกรณ์และเครื่องจักรต่างๆ การขนส่งคนงาน และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้างโครงการ ซึ่งกิจกรรมต่างๆ จะมีผลต่อปริมาณจราจรในพื้นที่ ดังนั้น การประเมินผลกระทบด้านคมนาคมจึงนำปริมาณการจราจรบนทางหลวงและถนนสายต่างๆ บริเวณพื้นที่โครงการ และบริเวณใกล้เคียง รวมถึงปริมาณจราจรที่เพิ่มขึ้นจากโครงการมาคำนวณหาค่าสัดส่วนปริมาณการจราจรต่อความสามารถในการรองรับของทางหลวงและถนนที่เกี่ยวข้อง โดยจะพิจารณาในรูปของค่า V/C ratio เพื่อประเมินสภาพความคล่องตัวของการคมนาคมขนส่งในพื้นที่ในสภาพปัจจุบัน และในช่วงที่มีการพัฒนาโครงการ โดยมีรายละเอียดวิธีการประเมินผลกระทบดังนี้

- กำหนดประเภทของรถเป็น 8 ประเภท โดยแต่ละประเภทกำหนดให้มีค่าตัวคูณจากค่า Passenger Car Unit (PCU) เป็น Passenger Car Equivalents (PCE) ดัง**ตารางที่ 5.12-1**
- กำหนดให้ V เป็นปริมาณการจราจร (จากหน่วย PCU ต่อชั่วโมงสูงสุด) มาคำนวณหาค่า V/C ratio เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของกองวิศวกรรมการจราจรที่กำหนดไว้สูงสุดไม่เกิน 0.8 (ร้อยละ 80) โดยค่าความสามารถในการรองรับของทางหลวงแต่ละประเภท ดัง**ตารางที่ 5.12-2**

ตารางที่ 5.12-1
ค่าถ่วงน้ำหนักของยานพาหนะแต่ละประเภท

ยานพาหนะ	ค่า Passenger Car Equivalents Factor (PCE)
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลและแท็กซี่	1.00
รถโดยสารขนาดเล็ก	1.25
รถโดยสารขนาดใหญ่	2.00
รถบรรทุกขนาดเล็ก	1.50
รถบรรทุกขนาดกลาง	1.75
รถบรรทุกขนาดใหญ่	2.00
รถจักรยานยนต์	0.33
รถสองล้อ, สามล้อ	0.20

ที่มา : เผ่าพงศ์, 2540 และกรมทางหลวง, 2544

ตารางที่ 5.12-2
ความสามารถในการรองรับของทางหลวงแต่ละประเภท

ประเภทของทางหลวง	ความสามารถในการรองรับปริมาณจราจร (คัน/ชม.)
ถนนหลายช่องจราจร	2,000 (ต่อ 1 ช่องจราจร)
ถนน 2 ช่องจราจร 2 ทิศทาง	2,000 (ทั้ง 2 ทิศทาง)
ถนน 3 ช่องจราจร 2 ทิศทาง	4,000 (ทั้ง 2 ทิศทาง)

ที่มา : เผ่าพงศ์, 2540

เปรียบเทียบค่า V/C ratio ที่ได้กับค่ามาตรฐานสำหรับจำแนกสภาพการจราจรในอนาคต ดัง**ตารางที่ 5.12-3**

- การคำนวณค่า V/C ratio เพื่อทำการประเมินผลกระทบในรูปของ V/C ratio บนทางหลวง และถนนต่างๆ ที่อยู่บริเวณพื้นที่โครงการ และบริเวณใกล้เคียง โดยใช้ค่าปริมาณจราจรบนทางหลวงและถนน **(ตารางที่ 3.12-1 ถึงตารางที่ 3.12-3)** ไปพิจารณาในรูปของ PCU ดัง**ตารางที่ 3.12-7** จากนั้นทำการประเมินผลกระทบจากปริมาณการจราจรที่เพิ่มขึ้นในรูปของ V/C ratio

ผลการประเมินสภาพการจราจรในสภาพปัจจุบันก่อนมีการพัฒนาโครงการ พบว่า ค่า V/C ratio ในสภาพปัจจุบันมีค่าอยู่ในช่วง 0.16-0.33 (ปีพ.ศ. 2558) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทางหลวง และถนนต่างๆ ที่อยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่โครงการทั้งหมดยังมีสภาพการจราจรในระดับที่คล่องตัวสูงมาก ดังแสดงรายละเอียดใน**ตารางที่ 5.12-3**

ตารางที่ 5.12-3
ค่ามาตรฐานสำหรับจำแนกสภาพการจราจรในอนาคต

อัตราส่วนของปริมาณจราจร (V/C ratio)	สภาพการจราจรในอนาคต
0.89-1.00	สภาพการจราจรติดขัดอย่างรุนแรง
0.68-0.88	สภาพการจราจรติดขัดมาก
0.53-0.67	การเคลื่อนตัวของสภาพจราจรพอใช้
0.37-0.52	สภาพการจราจรมีความคล่องตัวดี
0.20-0.36	สภาพการจราจรมีความคล่องตัวสูงมาก

ที่มา : ปรับปรุงจากเผ่าพงศ์, 2540

ในการคำนวณหาค่า V/C ratio นั้น ใช้สูตร

$$\text{V/C ratio} = \frac{\text{ปริมาณการจราจรที่เพิ่มขึ้นจากโครงการ + ปริมาณการจราจรเดิม}}{\text{ความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรบนทางหลวงแต่ละสาย}}$$

สำหรับในระยะก่อสร้าง จะมีปริมาณจราจรเพิ่มขึ้นการขนส่งอุปกรณ์และเครื่องจักรต่างๆ การขนส่งคนงาน และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้างโครงการ ซึ่งสามารถคำนวณค่า V/C ratio ในช่วงที่มีกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ แสดงดัง**ตารางที่ 5.12-4** มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 5.12-4
ปริมาณยานพาหนะสูงสุดที่คาดว่า จะมีการใช้งานในระยะก่อสร้าง

วัสดุขนส่ง	ประเภทยานพาหนะ	จำนวนเที่ยว (เที่ยว/วัน)	ค่า Safety Factor (10%)
อุปกรณ์และเครื่องจักรต่างๆ	รถบรรทุกพ่วง	20	22
คนงานก่อสร้าง	รถตู้/รถบรรทุกขนาดเล็ก	96	106
วัสดุอุปกรณ์	รถบรรทุกพ่วง	60	66
รวม		176	194

การขนส่งอุปกรณ์และเครื่องจักรต่างๆ

การขนอุปกรณ์และเครื่องจักรจะใช้รถบรรทุกพ่วงในการขนส่ง 10 คัน คิดเป็น 20 เที่ยว/วัน (ไป-กลับ)

- ค่า Safety Factor 10% (20×1.1) = 22 เที่ยว/วัน
- ในกรณีที่ 1 วันทำงาน 8 ชั่วโมง

ดังนั้น ปริมาณจราจรจากการขนส่งเครื่องจักร = 3 เที่ยว/ชม.

- ปริมาณจราจรจากโครงการในหน่วย PCU = 3×2.0 PCU/ชม.
  = 6 PCU/ชม.

การขนส่งคนงานก่อสร้าง

คนงานก่อสร้างรวมสูงสุด 3,200 คน ขนส่งโดยใช้รถตู้/รถบรรทุกขนาดเล็ก จำนวน 48 คัน หรือคิดเป็น 96 เที่ยว/วัน (ไป-กลับ)

- ค่า Safety Factor 10% (96×1.1) = 106 เที่ยว/วัน
- คิดในกรณีที่ 1 วัน มีการเดินทาง 2 ชั่วโมง (พนักงานเดินทางในช่วงเช้าและเย็น)

ดังนั้น ปริมาณจราจรจากการขนส่งคนงาน = 53 เที่ยว/ชม.

- ปริมาณจราจรจากโครงการในหน่วย PCU = 53×1.5 PCU/ชม.
  = 79.5 PCU/ชม.

การขนส่งวัสดุอุปกรณ์

การขนวัสดุอุปกรณ์จะใช้รถบรรทุกพ่วงในการขนส่ง 30 คัน คิดเป็น 60 เที่ยว/วัน (ไป-กลับ)

- ค่า Safety Factor 10% (60×1.1) = 66 เที่ยว/วัน
- ในกรณีที่ 1 วันทำงาน 8 ชั่วโมง

ดังนั้น ปริมาณจราจรจากการขนส่งเครื่องจักร = 9 เที่ยว/ชม.

- ปริมาณจราจรจากโครงการในหน่วย PCU = 9×2.0 PCU/ชม.
  = 18 PCU/ชม.

ทั้งนี้ กิจกรรมการขนส่งคนงานก่อสร้างจะเกิดขึ้นเฉพาะในเวลาเช้าและเย็นเท่านั้น แต่โครงการได้ทำการประเมินผลกระทบกรณีเลวร้ายสุด คือ มีการอุปกรณ์และเครื่องจักรต่างๆ การขนส่งคนงาน และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้างโครงการในช่วงเวลาเดียวกัน โดยจะมีปริมาณการจราจรเพิ่มขึ้นดังนี้

รถบรรทุกพ่วงขนอุปกรณ์และเครื่องจักรต่างๆ = 6 PCU/ชั่วโมง
รถตู้/รถบรรทุกขนาดเล็กขนส่งคนงานก่อสร้าง = 79.5 PCU/ชั่วโมง
รถบรรทุกพ่วงขนส่งวัสดุอุปกรณ์ = 18 PCU/ชั่วโมง

ดังนั้น เมื่อรวมปริมาณการจราจรที่เพิ่มขึ้นทั้งหมดจากการขนส่งเครื่องจักร วัสดุอุปกรณ์ และคนงานทั้งหมด จะมีค่า (6+79.5+18 PCU/ชม.) = 103.5 PCU/ชั่วโมง

ปริมาณจราจรที่เพิ่มขึ้นจากการขนส่งเครื่องจักร คนงานก่อสร้างและวัสดุอุปกรณ์ของโครงการ รวมทั้งหมดเท่ากับ 194 เที่ยว/วัน หรือคิดเป็น 103.5 PCU/ชม. จะทำให้สภาพการจราจรทางหลวง และถนนสายต่างๆ มีค่า V/C ratio อยู่ในช่วง 0.17-0.38 นั้นคือ กิจกรรมต่างๆ ในช่วงการก่อสร้างของ

โครงการจะไม่ส่งผลกระทบต่อความคล่องตัวของการจราจรบนเส้นทางคมนาคมในแต่ละเส้นทาง (**ตารางที่ 5.12-5**) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- **ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 331** บริเวณสถานีตรวจนับ กม.68+900 มีค่า V/C ratio ในปัจจุบันเท่ากับ 0.16 เมื่อมีกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ จะทำให้ค่า V/C ratio เพิ่มขึ้นเป็น 0.17 สภาพการจราจรอยู่ในระดับคล่องตัวสูงมาก ดังนั้น ผลกระทบต่อสภาพการจราจรของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 331 จึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)
- **ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 36** บริเวณสถานีตรวจนับ กม.2+000 มีค่า V/C ratio ในปัจจุบันเท่ากับ 0.23 เมื่อมีกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ จะทำให้ค่า V/C ratio เพิ่มขึ้นเป็น 0.25 สภาพการจราจรอยู่ในระดับคล่องตัวสูงมาก ดังนั้น ผลกระทบต่อสภาพการจราจรของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 36 จึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)
- **ทางหลวงชนบท รย 2026** บริเวณสถานีตรวจนับ กม.12+300 มีค่า V/C ratio ในปัจจุบันเท่ากับ 0.31 เมื่อมีกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ จะทำให้ค่า V/C ratio เพิ่มขึ้นเป็น 0.36 สภาพการจราจรอยู่ในระดับคล่องตัวสูงมาก ดังนั้น ผลกระทบต่อสภาพการจราจรของทางหลวงชนบท รย 2026 จึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)
- **ทางหลวงชนบท รย 3013** บริเวณสถานีตรวจนับ กม.14+250 มีค่า V/C ratio ในปัจจุบันเท่ากับ 0.33 เมื่อมีกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ จะทำให้ค่า V/C ratio เพิ่มขึ้นเป็น 0.38 สภาพการจราจรอยู่ในระดับคล่องตัวดี ดังนั้น ผลกระทบต่อสภาพการจราจรของทางหลวงชนบท รย 3013 จึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

ตารางที่ 5.12-5
ค่า V/C ratio ของถนนบริเวณพื้นที่โครงการ ในสภาพปัจจุบัน และระยะก่อสร้าง

สถานที่	ปริมาณจราจร[3/]บนถนนในสภาพปัจจุบัน (PCU/ชม.)	ปริมาณจราจรที่เพิ่มขึ้นในระยะก่อสร้าง (PCU/ชม.)	รวมปริมาณจราจรบนถนนปัจจุบันและระยะก่อสร้าง (PCU/ชม.)	จำนวนช่องจราจร	ความจุของถนน (PCU/ชม.)	V/C ratio	
						ปัจจุบัน	ก่อสร้าง
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 331[1/] บริเวณ กม.68+900	1,294	103.5	1,397.5	4	8,000	0.16	0.17
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 36[1/] บริเวณ กม.2+000	1,869	103.5	1,972.5	4	8,000	0.23	0.25
ทางหลวงชนบท รย 2026[2/] บริเวณ กม.12+300	611	103.5	714.5	2	2,000	0.31	0.36
ทางหลวงชนบท รย 3013[2/] บริเวณ กม.14+250	665	103.5	768.5	2	2,000	0.33	0.38

ที่มา : 1/ รายงานปริมาณการจราจรบนทางหลวง ปี 2554-2558 (กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม), 2559
2/ ข้อมูลผลการตรวจนับปริมาณจราจรในภาคสนาม โดย บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเมนท์ จำกัด ในวันระหว่างวันที่ที่ 13-14 มีนาคม 2559 (เลือกใช้วันที่มีปริมาณจราจรตรวจนับสูงสุด)
3/ อ้างอิงข้อมูลปริมาณจราจร (PCU/ชั่วโมง) เฉพาะปีล่าสุด (สภาพปัจจุบัน)

หมายเหตุ : ค่า V/C ratio : 0.89-1.00 = สภาพการจราจรติดขัดอย่างรุนแรง 0.68-0.88 = สภาพการจราจรติดขัดมาก
0.53-0.67 = สภาพการจราจรเคลื่อนตัวพอใช้ 0.37-0.52 = สภาพการจราจรคล่องตัวดี
0.20-0.36 = สภาพการจราจรคล่องตัวสูงมาก

(2) ระยะดำเนินการ

ปริมาณจราจรเมื่อเปิดดำเนินโครงการเพิ่มขึ้นจากสัญจรของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลของพนักงานรวมกับผู้เข้ามาติดต่อประสาน รถขนขยะ การขนส่งตะกอนที่เกิดขึ้นที่ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเบื้องต้น และการขนส่งสารเคมี ดังนั้น ปริมาณรถที่ใช้ขนส่งในระยะดำเนินการสูงสุด 87 คัน/วัน หรือ 174 เที่ยว/วัน (**ตารางที่ 5.12-6**) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 5.12-6
ปริมาณยานพาหนะสูงสุดที่คาดว่าจะมีการใช้งานในระยะดำเนินการ

กิจกรรมการขนส่ง	ประเภทยานพาหนะ	ปริมาณยานพาหนะ (คัน/วัน)	จำนวนเที่ยว (เที่ยว/วัน)
การสัญจรของพนักงานโรงไฟฟ้าและผู้เข้ามาติดต่อประสานงาน	รถยนต์ส่วนบุคคล	84	168
การขนส่งขยะ	รถขนขยะ	1	2
ขนส่งตะกอนที่เกิดขึ้นที่ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเบื้องต้น	รถบรรทุก 10 ล้อ	1	2
การขนส่งสารเคมี	รถบรรทุกพ่วง	1	2
รวม		**87**	**174**

ที่มา : รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าอุทัย (มกราคม-มิถุนายน 2559), บริษัท กัลฟ์ เจพี ยูที จำกัด

การสัญจรของพนักงาน และผู้เข้ามาติดต่อประสานงานโรงไฟฟ้า

พนักงานที่ปฏิบัติงานในโรงไฟฟ้า รวมกับผู้เข้ามาติดต่อประสานงานโรงไฟฟ้า คิดเป็นรถยนต์ส่วนบุคคลจำนวน 84 คัน/วัน หรือคิดเป็น 168 เที่ยว/วัน (ไป-กลับ)

- ค่า Safety factor 10% (168×1.1) = 185 เที่ยว/วัน
- คิดในกรณีที่ 1 วัน มีการเดินทาง 2 ชั่วโมง (พนักงานเดินทางในช่วงเช้าและเย็น)

ดังนั้น ปริมาณจราจรจากการขนส่งพนักงาน = 93 เที่ยว/ชม.

- ปริมาณจราจรจากโครงการในหน่วย PCU = 93×1.0 PCU/ชม.
  = 93 PCU/ชม.

การขนส่งขยะ

ขยะที่เกิดจากการอุปโภค-บริโภคพนักงาน เกิดขึ้นวันละ 51 กิโลกรัม/วัน ซึ่งใช้ขนขยะมารับไปกำจัดทุกๆ 2 วัน คิดในกรณีเลวร้ายสุดที่ต้องมีการขนส่งขยะดังกล่าวออกไปกำจัดทุกวัน ดังนั้นรถขนขยะ จำนวน 1 คัน หรือคิดเป็น 2 เที่ยว/วัน (ไป-กลับ)

- ค่า Safety factor 10% (2×1.1) = 3 เที่ยว/วัน
- คิดในกรณีที่ 1 วัน ทำงาน 8 ชั่วโมง

ดังนั้น ปริมาณจราจรจากการขนส่งขยะ = 1 เที่ยว/ชม.

- ปริมาณจราจรจากโครงการในหน่วย PCU = 1×2.0 PCU/ชม.
  = 2 PCU/ชม.

การขนส่งตะกอนของระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเบื้องต้น

กากตะกอนของระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเบื้องต้นเกิดขึ้นวันละ 5 ตัน/วัน ซึ่งใช้รถบรรทุก 10 ล้อ รับไปกำจัดประมาณ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดในกรณีเลวร้ายสุดที่ต้องมีการขนส่งกากตะกอนดังกล่าวออกไปกำจัดทุกวัน ดังนั้นบรรทุก 10 ล้อจำนวน 1 คัน หรือคิดเป็น 2 เที่ยว/วัน (ไป-กลับ)

- ค่า Safety factor 10% (2×1.1) = 3 เที่ยว/วัน
- คิดในกรณีที่ 1 วัน ทำงาน 8 ชั่วโมง

ดังนั้น ปริมาณจราจรจากการขนส่งกากตะกอน = 1 เที่ยว/ชม.

- ปริมาณจราจรจากโครงการในหน่วย PCU = 1×2.0 PCU/ชม.
  = 2 PCU/ชม.

การขนส่งสารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในโรงไฟฟ้าจะขนส่งโดยรถบรรทุกพ่วงปีละประมาณ 140 เที่ยว หรือเฉลี่ยประมาณ 3 เที่ยวต่อสัปดาห์ คิดในกรณีเลวร้ายสุดที่ต้องมีการขนส่งสารเคมีทุกวัน ดังนั้นบรรทุกพ่วง จำนวน 1 คัน หรือคิดเป็น 2 เที่ยว/วัน (ไป-กลับ)

- ค่า Safety factor 10% (2×1.1) = 3 เที่ยว/วัน
- คิดในกรณีที่ 1 วัน ทำงาน 8 ชั่วโมง

ดังนั้น ปริมาณจราจรจากการขนส่งสารเคมี = 1 เที่ยว/ชม.

- ปริมาณจราจรจากโครงการในหน่วย PCU = 1×2.0 PCU/ชม.
  = 2 PCU/ชม.

ดังนั้น ระยะดำเนินโครงการจะมีปริมาณการจราจรเพิ่มขึ้นจากการสัญจรของพนักงานโรงไฟฟ้า/ผู้ติดต่อประสานกับโรงไฟฟ้า การขนส่งขยะ การขนส่งกากตะกอนของระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเบื้องต้น และการขนส่งสารเคมีเท่ากับ 99 PCU/ชั่วโมง และจะทำให้ค่า V/C ratio อยู่ในช่วง 0.17-0.38 ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อความคล่องตัวของการจราจรบนเส้นทางคมนาคมในแต่ละเส้นทาง (**ตารางที่ 5.12-7**) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- **ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 331** บริเวณสถานีตรวจนับ กม.68+900 มีค่า V/C ratio ในปัจจุบันเท่ากับ 0.16 เมื่อมีโครงการเปิดดำเนินการ จะทำให้ค่า V/C ratio เพิ่มขึ้นเป็น 0.17 สภาพการจราจรอยู่ในระดับคล่องตัวสูงมาก ดังนั้น ผลกระทบต่อสภาพการจราจรของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 331 จึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับผลกระทบทางลบ = 1)
- **ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 36** บริเวณสถานีตรวจนับ กม.2+000 มีค่า V/C ratio ในปัจจุบันเท่ากับ 0.23 เมื่อมีโครงการเปิดดำเนินการ จะทำให้ค่า V/C ratio เพิ่มขึ้นเป็น 0.25 สภาพการจราจรอยู่ในระดับคล่องตัวสูงมาก ดังนั้น ผลกระทบต่อสภาพการจราจรของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 36 จึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับผลกระทบทางลบ = 1)
- **ทางหลวงชนบท รย 2026** บริเวณสถานีตรวจนับ กม.12+300 มีค่า V/C ratio ในปัจจุบันเท่ากับ 0.31 เมื่อมีโครงการเปิดดำเนินการ จะทำให้ค่า V/C ratio เพิ่มขึ้นเป็น 0.36 สภาพการจราจรอยู่ในระดับคล่องตัวสูงมาก ดังนั้น ผลกระทบต่อสภาพการจราจรของทางหลวงชนบท รย 2026 จึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับผลกระทบทางลบ = 1)

ตารางที่ 5.12-7
ค่า V/C ratio ของถนนบริเวณพื้นที่โครงการ ในสภาพปัจจุบัน และระยะดำเนินการ

สถานที่	ปริมาณจราจร[3/] บนถนนในสภาพปัจจุบัน (PCU/ชม.)	ปริมาณจราจรที่เพิ่มขึ้นในระยะดำเนินการ (PCU/ชม.)	รวมปริมาณจราจรบนถนนปัจจุบัน และระยะดำเนินการ (PCU/ชม.)	จำนวนช่องจราจร	ความจุของถนน (PCU/ชม.)	V/C ratio	
						ปัจจุบัน	ดำเนินการ
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 331[1/] บริเวณ กม.68+900	1,294	99	1,393	4	8,000	0.16	0.17
ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 36[1/] บริเวณ กม.2+000	1,869	99	1,968	4	8,000	0.23	0.25
ทางหลวงชนบท รย 2026[2/] บริเวณ กม.12+300	611	99	710	2	2,000	0.31	0.36
ทางหลวงชนบท รย 3013[2/] บริเวณ กม.14+250	665	99	764	2	2,000	0.33	0.38

ที่มา : 1/ รายงานปริมาณการจราจรบนทางหลวง ปี 2554-2558 (กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม), 2559
2/ ข้อมูลผลการตรวจนับปริมาณจราจรในภาคสนาม โดย บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเมนท์ จำกัด ในวันระหว่างวันที่ 13-14 มีนาคม 2559 (เลือกใช้วันที่มีปริมาณจราจรตรวจนับสูงสุด)
3/ อ้างอิงข้อมูลปริมาณจราจร (PCU/ชั่วโมง) เฉพาะปีล่าสุด (สภาพปัจจุบัน)

หมายเหตุ : ค่า V/C ratio : 0.89-1.00 = สภาพการจราจรติดขัดอย่างรุนแรง 0.68-0.88 = สภาพการจราจรติดขัดมาก
0.53-0.67 = สภาพการจราจรเคลื่อนตัวพอใช้ 0.37-0.52 = สภาพการจราจรคล่องตัวดี
0.20-0.36 = สภาพการจราจรคล่องตัวสูงมาก

- **ทางหลวงชนบท รย 3013** บริเวณสถานีตรวจนับ กม.14+250 มีค่า V/C ratio ในปัจจุบันเท่ากับ 0.33 เมื่อมีโครงการเปิดดำเนินการ จะทำให้ค่า V/C ratio เพิ่มขึ้นเป็น 0.38 สภาพการจราจรอยู่ในระดับคล่องตัวดี ดังนั้น ผลกระทบต่อสภาพการจราจรของทางหลวงชนบท รย 3013 จึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับผลกระทบทางลบ = 1)

5.13 การใช้น้ำ

(1) ระยะก่อสร้าง

กิจกรรมที่มีการใช้น้ำในระยะก่อสร้าง ผู้รับเหมาจะเป็นผู้จัดหาน้ำใช้สำหรับการอุปโภคบริโภคของคนงาน และกิจกรรมการก่อสร้าง ได้แก่

(ก) น้ำใช้สำหรับการก่อสร้างและการอุปโภคบริโภคของคนงานก่อสร้าง คิดเป็น 224 ลูกบาศก์เมตร/วัน (คำนวณจากอัตราการใช้น้ำ 70 ลิตร/คน/วัน (เกรียงศักดิ์, 2539) จำนวนคนงานก่อสร้างสูงสุด 3,200 คน) โดยผู้รับเหมาจะเป็นผู้จัดหาเอง สำหรับน้ำดื่มบริษัทผู้รับเหมาจะเป็นผู้จัดหาเองโดยซื้อน้ำบรรจุขวด

(ข) น้ำใช้ในกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ มีปริมาณ 55 ลูกบาศก์เมตร/วัน

(ค) น้ำใช้สำหรับฉีดพรมพื้นที่โครงการ เพื่อลดการฟุ้งกระจายในระยะก่อสร้าง มีปริมาณ 1,182 ลูกบาศก์เมตร/วัน (คิดจากอัตราการฉีดพรมน้ำกรณีฉีดพรมน้ำครั้งเดียว/เที่ยว เท่ากับ 0.75 ลิตร/ตารางเมตร โดยฉีดพรมน้ำอย่างน้อย 2 ครั้ง/วัน ในพื้นที่ประมาณ 492 ไร่)

ส่วนน้ำสำหรับทดสอบท่อด้วยแรงดันน้ำของท่อส่งก๊าซฯ และท่อส่งน้ำมันดีเซล ปริมาณ 250 ลูกบาศก์เมตร จะรับน้ำประปาจากสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง

เมื่อรวมอัตราการใช้น้ำในระยะก่อสร้างของโครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดง จะมีปริมาณรวมทั้งสิ้น 1,711 ลูกบาศก์เมตร/วัน ดังนั้น จึงไม่มีผลกระทบต่อการใช้น้ำของประชาชนในชุมชนใกล้เคียง (ไม่มีผลกระทบ = 0)

(2) ระยะดำเนินการ

ในระยะดำเนินการ โครงการจะใช้น้ำในระบบหล่อเย็น และในกระบวนการ (ประกอบด้วยน้ำทิ้งจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ และน้ำทิ้งจากอาคารสำนักงาน) มีปริมาณการใช้น้ำรวมสูงสุด 63,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน รับน้ำจากบริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน) (อีสท์วอเตอร์) โดยไม่ได้ใช้น้ำจากสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ซึ่งอีสวอเตอร์ได้มีหนังสือยืนยันความสามารถในการจ่ายน้ำให้กับโครงการได้อย่างเพียงพอดัง**ภาคผนวก 2ญ** ดังนั้น จึงไม่มีผลกระทบต่อการใช้น้ำของสถานประกอบการอื่นในสวนอุตสาหกรรมฯ อีกทั้งน้ำใช้ของโครงการมิได้เป็นแหล่งเดียวกันกับชุมชนแต่อย่างใด จึงไม่มีผลกระทบต่อการใช้น้ำของประชาชนในชุมชนใกล้เคียง (ไม่มีผลกระทบ = 0)

5.14 การใช้ไฟฟ้า

(1) ระยะก่อสร้าง

ในช่วงก่อสร้างโครงการจะใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคร่วมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของบริษัทรับเหมาที่จัดเตรียมไว้ และจะมีการใช้ไฟฟ้าเพียงช่วงการก่อสร้างเท่านั้น ดังนั้น คาดว่าการก่อสร้างโครงการจะส่งผลกระทบต่อการใช้ไฟฟ้าของชุมชนในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

(2) ระยะดำเนินการ

เมื่อโครงการเปิดดำเนินการจะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้สูงสุดประมาณ 2,920 เมกะวัตต์ ส่วนหนึ่งจะใช้ในโรงไฟฟ้าเอง ส่วนที่เหลือจะถูกส่งจ่ายให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) โดยมีการก่อสร้างลานไกไฟฟ้า (Facilities Switchyard) 500 kV ภายในพื้นที่โครงการ เพื่อส่งต่อไปสถานีไฟฟ้าปลวกแดงผ่านระบบส่งไฟฟ้า 500 kV ของ กฟผ. ดังนั้น การดำเนินโครงการจะทำให้พื้นที่สวนอุตสาหกรรมฯ และพื้นที่โดยรอบ มีเสถียรภาพทางพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น จึงส่งผลบวกต่อการใช้ไฟฟ้าของชุมชน (ระดับของผลกระทบทางบวก= 2)

5.15 การระบายน้ำและควบคุมน้ำท่วม

5.15.1 วิธีการศึกษา

การคำนวณปริมาณน้ำฝนไหลนองจะใช้หลักการคำนวณแบบ Rational Formula (ธงชัย, 2534) มาคำนวณปริมาณน้ำหลากในพื้นที่รับน้ำย่อยและปริมาณน้ำฝนไหลบ่า (Run-Off) เนื่องจากการพัฒนาโครงการมีพื้นที่รับน้ำน้อยกว่า 25 ตารางกิโลเมตร ดัง**ตารางที่ 5.15-1** สามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$Q = 0.278 \times 10^{-6} CIA \quad \text{..... (1)}$$

เมื่อ Q = ปริมาณน้ำไหลนองสูงสุด (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)
C = สัมประสิทธิ์การไหลนอง
I = ความเข้มฝน (มิลลิเมตรต่อชั่วโมง)
A = พื้นที่รับน้ำฝน (ตารางเมตร)

ตารางที่ 5.15-1
พื้นที่รับน้ำฝนของโครงการ

องค์ประกอบภายในบริเวณพื้นที่โครงการ	พื้นที่โดยประมาณ (ตารางเมตร)
(1) **พื้นที่รับน้ำฝนไม่ปนเปื้อน**	
พื้นที่ดาดคอนกรีต/มีหลังคาปกคลุม	
– ส่วนผลิตกระแสไฟฟ้า (Power Block)	111,318
– พื้นที่ Gas Metering Station	6,122
– พื้นที่ Gas Compressor	2,400
– พื้นที่หอหล่อเย็น(Cooling Water Area)	33,118
– อาคาร Control Building	1,000
– อาคารพัสดุและซ่อมบำรุง (Workshop & Warehouse Building)	1,200
– พื้นที่บริเวณอาคาร Administration Building และป้อมยาม	800
– พื้นที่ส่วนปรับปรุงคุณภาพน้ำและส่วนบำบัดน้ำเสีย (Water Treatment and Wastewater Treatment Area)	34,108
– พื้นที่หม้อแปลง (ส่วนที่ไม่มีโอกาสปนเปื้อน	1,170
– พื้นที่อื่นๆ เช่น ถนน พื้นที่คูระบายน้ำ พื้นที่สำหรับเดินท่อ ฯลฯ	432,413
พื้นที่ไม่ดาดคอนกรีต/ไม่มีหลังคาปกคลุม	
– พื้นที่สีเขียว	45,000
พื้นที่บ่อน้ำ	
– บ่อกักเก็บน้ำดิบ (Raw Water Pond)	45,358
– บ่อหน่วงน้ำฝน (Storm Water Pond)	46,266
รวม (1)	**760,273**
(2) **พื้นที่รับน้ำฝนปนเปื้อน**	
พื้นที่ดาดคอนกรีต/มีหลังคาปกคลุม	
– บริเวณถังเก็บน้ำมันดีเซล (Diesel Storage Tank Area)	6,726
– พื้นที่หม้อแปลง	390
พื้นที่บ่อน้ำ	
– บ่อพักน้ำทิ้งจากหอหล่อเย็น (Cooling Water Holding Pond)	20,221
– บ่อพักน้ำทิ้ง (Wastewater Holding Pond)	72
รวม (2)	**27,409**
รวมพื้นที่ทั้งหมด (ตร.ม)	**787,682**

ที่มา : บริษัท กัลฟ์ พีดี จำกัด, 2559

โดยรายละเอียดของแต่ละตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ ดังนี้

- **สัมประสิทธิ์การไหลนอง (C)**

การหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลนอง (C) จะพิจารณาตามแนวทางที่เสนอแนะโดยสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (2546) ที่ได้รวบรวมและกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การไหลบ่าหน้าดินตามลักษณะของพื้นที่ผิวของพื้นที่ระบายน้ำและลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน (**ตารางที่ 5.15-2** และ**ตารางที่ 5.15-3**) รายละเอียดดังนี้

- **พื้นที่ก่อนการพัฒนาโครงการ**

พื้นที่ก่อนการพัฒนาโครงการ มีขนาดพื้นที่รวม 787,682 ตารางเมตร สภาพปัจจุบันเป็นพื้นที่ว่างที่ได้ทำการปรับถมพื้นที่ไว้แล้วและไม่มีอาคารจัดเป็นพื้นที่ที่มีการพัฒนาน้อยหรือพื้นที่ยังไม่มีการพัฒนา จะมีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองเท่ากับ 0.30 (พื้นที่ยังไม่มีการพัฒนา)

ตารางที่ 5.15-2
สัมประสิทธิ์น้ำท่าตามลักษณะพื้นที่ผิวของพื้นที่ระบายน้ำ

ลักษณะพื้นที่ผิว	สัมประสิทธิ์ของน้ำท่า
ส่วนปูพื้น	
- ยางมะตอยหรือคอนกรีต	0.70-0.95
- อิฐ หรือ อิฐตัวหนอน	0.70-0.85
หลังคา	0.75-0.95
สนาม (ดินทราย)	
- เรียบ-ลาด 2%	0.05-0.10
- ลาด 2-7%	0.10-0.15
- ลาด 7% ขึ้นไป	0.15-0.20
สนาม (ดินแน่น)	
- เรียบ-ลาด 2%	0.13-0.17
- ลาด 2-7%	0.18-0.22
- ลาด 7% ขึ้นไป	0.25-0.35

ที่มา : สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2546

ตารางที่ 5.15-3
สัมประสิทธิ์น้ำท่าตามลักษณะการใช้ประโยชน์ของพื้นที่

ลักษณะการใช้ประโยชน์ของพื้นที่	สัมประสิทธิ์น้ำท่า
เขตธุรกิจ	
- หนาแน่น	0.70-0.95
- รอบๆ บริเวณเขตธุรกิจ	0.50-0.70
เขตที่พักอาศัย	
- ครอบครัวเดี่ยว	0.30-0.50
- หลายครอบครัว (แยกกัน)	0.40-0.60
- หลายครอบครัว (ติดกัน)	0.60-0.75
เขตที่พักอาศัย (ชานเมือง)	0.25-0.40
เขตอพาร์ทเมนท์	0.50-0.70
เขตอุตสาหกรรม	
- เบา	0.50-0.80
- หนัก	0.60-0.90
สวนสาธารณะ	0.10-0.25
สวนเด็กเล่น	0.20-0.35
สถานีรถไฟ และชุมทาง	0.20-0.35
ที่รกร้าง	0.10-0.30

ที่มา : สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2546

- **พื้นที่หลังการพัฒนาโครงการ**

พื้นที่หลังการพัฒนาโครงการ แบ่งออกเป็นพื้นที่รับน้ำไหลนองไม่ปนเปื้อนและปนเปื้อน ได้แก่

(ก) พื้นที่รับน้ำไหลนองไม่ปนเปื้อน

- **พื้นที่อาคารต่างๆ ส่วนการผลิตกระแสไฟฟ้า ถนน และพื้นที่สีเขียว** มีขนาดพื้นที่รวม 668,649 ตารางเมตร หลังการพัฒนาโครงการพื้นที่ส่วนใหญ่จะมีการปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่ดาดคอนกรีต ยางมะตอย หรือมีหลังคาปกคลุม และบางส่วนจะปรับปรุงเป็นพื้นที่สีเขียว จัดเป็นพื้นที่อุตสาหกรรมเบา จะมีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองเฉลี่ยเท่ากับ 0.70 (พื้นที่อุตสาหกรรม)
- **พื้นที่บ่อหน่วงน้ำฝน**มีขนาดพื้นที่รวม 46,266 ตารางเมตร มีลักษณะเป็นบ่อสำหรับรองรับน้ำฝน มีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองเท่ากับ 1.00 (พื้นที่บ่อน้ำ) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากน้ำฝนจะตกลงสู่พื้นที่บ่อโดยตรง ดังนั้น จึงไม่นำปริมาณน้ำไหลนองไม่ปนเปื้อนดังกล่าวมาคำนวณหาขนาดรางระบายน้ำฝน โดยจะนำมาพิจารณาเฉพาะปริมาณน้ำที่ต้องการหน่วงไว้ในบ่อเท่านั้น
- **พื้นที่บ่อเก็บน้ำดิบ** มีขนาดพื้นที่รวม 45,358 ตารางเมตร มีลักษณะเป็นบ่อสำหรับเก็บกักน้ำไว้ใช้สำหรับกระบวนการผลิตของโครงการรวมทั้งรองรับน้ำฝนที่ตกในพื้นที่บ่อ มีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองเท่ากับ 1.00 (พื้นที่บ่อน้ำ) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากน้ำฝนจะตกลงสู่พื้นที่บ่อโดยตรง ดังนั้น จึงไม่นำปริมาณน้ำไหลนองไม่ปนเปื้อนดังกล่าวมาคำนวณหาขนาดรางระบายน้ำฝน หรือปริมาณน้ำที่ต้องการหน่วงไว้ของบ่อหน่วงน้ำฝน

(ข) พื้นที่รับน้ำไหลนองปนเปื้อน ได้แก่

- **พื้นที่ภายในคันป้องกันการรั่วไหลของถังเก็บน้ำมันดีเซล** มีขนาดพื้นที่รวม 6,726 ตารางเมตร มีลักษณะคล้ายเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำซึ่งมีโอกาสปนเปื้อนน้ำมัน จะมีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนอง เท่ากับ 1.00 (พื้นที่บ่อน้ำ) อย่างไรก็ตาม ปริมาณน้ำไหลนองที่มีโอกาสปนเปื้อนน้ำมัน จะต้องส่งไปยังระบบถังแยกไขมัน ดังนั้น จึงไม่นำปริมาณน้ำไหลนองปนเปื้อนดังกล่าวมาคำนวณหาขนาดรางระบายน้ำฝนหรือปริมาณน้ำที่ต้องการหน่วงไว้ของบ่อหน่วงน้ำฝน
- **พื้นที่หม้อแปลง** มีขนาดพื้นที่ส่วนที่มีโอกาสปนเปื้อนน้ำมัน 390 ตารางเมตร จะมีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนอง เท่ากับ 0.9 (พื้นดาดคอนกรีต) อย่างไรก็ตาม ปริมาณน้ำไหลนองที่มีโอกาสปนเปื้อนน้ำมัน จะต้องส่งไปยังระบบถังแยกไขมัน ดังนั้น จึงไม่นำปริมาณน้ำไหลนองปนเปื้อนดังกล่าวมาคำนวณหาขนาดรางระบายน้ำฝนหรือปริมาณน้ำที่ต้องการหน่วงไว้ของบ่อหน่วงน้ำฝน
- **พื้นที่บ่อพักน้ำทิ้ง และบ่อพักน้ำทิ้งจากหอหล่อเย็น** มีขนาดพื้นที่รวม 20,293 ตารางเมตร มีลักษณะเป็นบ่อสำหรับพักน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่ภายนอก มีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองเท่ากับ 1.00 (พื้นที่บ่อน้ำ) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากน้ำฝนจะตกลงสู่พื้นที่บ่อโดยตรง ดังนั้น จึงไม่นำปริมาณน้ำไหลนองปนเปื้อนดังกล่าวมาคำนวณหาขนาดรางระบายน้ำฝนหรือปริมาณน้ำที่ต้องการหน่วงไว้ของบ่อหน่วงน้ำฝน

- **คาบความถี่ของการเกิดซ้ำ (Return Period)**

จากเกณฑ์การออกแบบทางระบายน้ำของกรมชลประทานจะใช้คาบความถี่การเกิดซ้ำหรือช่วงเวลาโดยเฉลี่ยของเหตุการณ์ที่ฝนตกในปริมาณที่เท่ากันหรือมากกว่าที่กำหนดมีโอกาสจะเกิดซ้ำเท่ากับ 10 ปี ในการคำนวณด้านอุทกวิทยาของพื้นที่ทั้งก่อนพัฒนาโครงการ และกรณีออกแบบระบบรวบรวบรวมและระบายน้ำฝนของโครงการ เนื่องจากพื้นที่โครงการอยู่ในเขตอุตสาหกรรม และมีการปรับพื้นที่ไว้แล้ว

- **ระยะเวลาการไหลของน้ำท่า(Time of Concentration, Tc)**

การกำหนดระยะเวลาการไหลของน้ำท่า สำหรับการออกแบบบ่อหน่วงน้ำฝนและระบบรางระบายน้ำฝนของพื้นที่หลังการพัฒนาโครงการ ตามแนวทางที่เสนอแนะโดยสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (2546) ดังนี้

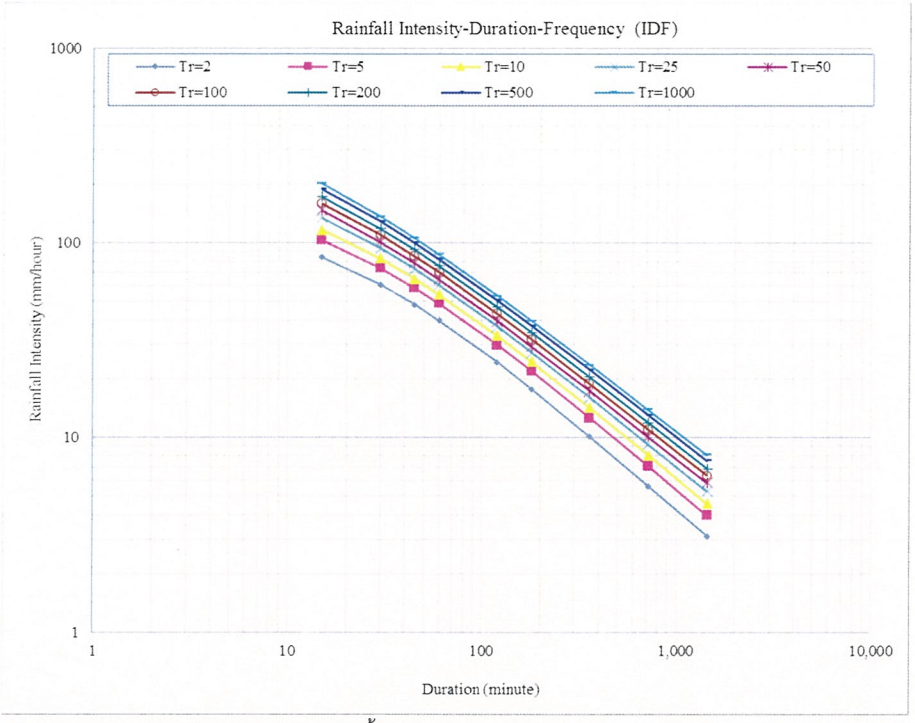
- **พื้นที่ก่อนการพัฒนาโครงการ** พื้นที่ทั้งหมดเป็นพื้นที่ว่างที่ได้ทำการปรับถมแล้วและไม่มีอาคาร จัดเป็นพื้นที่ที่มีการพัฒนาน้อย เป็นพื้นที่ราบเรียบหรือลาดชันน้อย จะใช้ระยะเวลาการไหลของน้ำท่าเท่ากับ 20-30 นาที ดังนั้น การกำหนดระยะเวลาการไหลของน้ำท่าเข้าสู่จุดระบายน้ำในระยะก่อนพัฒนาโครงการเท่ากับ 30 นาที หรือ 0.50 ชั่วโมง
- **พื้นที่หลังการพัฒนาโครงการ** พื้นที่ส่วนใหญ่จะปรับปรุงเป็นพื้นที่ดาดคอนกรีตหรือหลังคา เช่น อาคาร ถนนภายในโครงการ เป็นต้น ทำให้น้ำท่าไม่สามารถซึมลงดินได้ จัดเป็นพื้นที่มีการพัฒนามาก แต่เป็นพื้นที่ราบเรียบหรือความลาดชันน้อย จะใช้ระยะเวลาการไหลของน้ำท่าเท่ากับ 10-15 นาที ดังนั้น โครงการจะใช้ระยะเวลาการไหลของน้ำท่าในระยะพัฒนาโครงการเท่ากับ 15 นาที หรือ 0.25 ชั่วโมง

- **ความเข้มของฝน (Rainfall Intensity, I)**

จากการดำเนินการตรวจสอบพื้นที่ตั้งโครงการ สถานีฝนที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการมากที่สุด ได้แก่ สถานีน้ำฝน Z.4 ตั้งอยู่อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง อย่างไรก็ตาม สถานีน้ำฝนปลวกแดง ได้ดำเนินการตรวจวัดและรวบรวมข้อมูลน้ำฝนถึง พ.ศ.2531 (2510-2531) ดังนั้นโครงการจึงได้พิจารณาใช้ข้อมูลน้ำฝนจากสถานีตรวจวัดระยองที่ดำเนินการตรวจวัดและมีข้อมูลน้ำฝนระหว่างปี พ.ศ.2533-2554 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557) มาดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้วิธี Gumbell เพื่อใช้เป็นตัวแทนของสถานีน้ำฝนปลวกแดง **(รูปที่ 5.15-1)** โดยเมื่อพิจารณาจากคาบความถี่การเกิดซ้ำ และเวลาการไหลของน้ำท่าเข้าสู่จุดระบายน้ำ (รางระบายน้ำฝน) จะได้ความเข้มของฝน ดังนี้

- **พื้นที่ก่อนการพัฒนาโครงการ** เมื่อพิจารณาที่ความถี่การเกิดซ้ำเท่ากับ 10 ปี และระยะเวลาการไหลของน้ำท่าเข้าสู่รางระบายน้ำฝนเท่ากับ 0.50 ชั่วโมง จะได้ค่าความเข้มของฝน (I) เท่ากับ 82.85 มิลลิเมตร/ชั่วโมง
- **พื้นที่หลังการพัฒนาโครงการ** เมื่อพิจารณาที่ความถี่การเกิดซ้ำเท่ากับ 10 ปี และระยะเวลาการไหลของน้ำท่าเข้าสู่รางระบายน้ำฝนเท่ากับ 0.25 ชั่วโมง จะได้ค่าความเข้มของฝน (I) เท่ากับ 116.22 มิลลิเมตร/ชั่วโมง

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การประเมินและออกแบบระบบรางระบายน้ำของโครงการมีความครอบคลุมมากที่สุด จึงพิจารณาใช้ค่าความเข้มความเข้มของฝน (I) เท่ากับ 116.22 มิลลิเมตร/ชั่วโมง ทั้งในระยะก่อนและหลังการพัฒนาโครงการ



ที่มา : ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยาสถานีตรวจวัดน้ำฝนระยอง ระหว่าง พ.ศ.2533-2551
ดำเนินการวิเคราะห์โดยบริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเมนท์ จำกัด, 2557

รูปที่ 5.15-1 : กราฟ Rainfall Duration Frequency Curve ของสถานีปลวกแดง

5.15.2 ผลการศึกษา

(1) ระยะก่อสร้าง

พื้นที่ก่อนการพัฒนาโครงการ มีขนาดพื้นที่รวม 787,682 ตารางเมตร เป็นพื้นที่อุตสาหกรรมที่ได้ทำการปรับถมพื้นที่ไว้แล้ว และยังไม่มีอาคารสิ่งปลูกสร้าง จัดเป็นพื้นที่ที่มีการพัฒนาน้อย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองเท่ากับ 0.30 น้ำฝนที่ตกในพื้นที่โดยส่วนใหญ่จะไหลซึมลงดิน และมีปริมาณน้ำไหลนองสูงสุดเท่ากับ 7.63 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ทั้งนี้ ในระยะก่อสร้างของโครงการ สภาพพื้นที่ปัจจุบันโดยส่วนใหญ่จะปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่ดาดคอนกรีต หรือพื้นที่ที่มีหลังคาปกคลุม ทำให้ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ไหลซึมลงดินได้ยากขึ้น หรือมีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน และทำให้ปริมาณน้ำฝนไหลนองมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามแผนการก่อสร้างของโครงการ โดยจะเพิ่มขึ้นจาก 7.63 ลูกบาศก์เมตร/วินาที เป็น 15.12 ลูกบาศก์เมตร/วินาที เมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ

โครงการได้ออกแบบระบบระบายน้ำฝนชั่วคราวตามแนวขอบถนนหรืออาคารในระยะก่อสร้างเป็นระบบแยกระหว่างน้ำไหลนองปนเปื้อนและไม่ปนเปื้อนออกจากกัน เพื่อรวบรวมน้ำไหลนองไม่ปนเปื้อนลงสู่บ่อหน่วงน้ำของโครงการขนาดความจุรวม 99,797 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งสามารถหน่วงน้ำได้ 3 ชั่วโมง โดยระยะเวลาดังกล่าวจะสามารถตกตะกอนตกตะกอนดิน หรือทราย ก่อนระบายน้ำใสลงสู่รางระบายน้ำฝนของสวนอุตสาหกรรมฯ ต่อไป ดัง**รูปที่ 2.11-1** โดยโครงการจะดำเนินการก่อสร้างบ่อหน่วงน้ำตั้งแต่เริ่มต้นการก่อสร้างโครงการ สำหรับระบบรางระบายน้ำฝนดังกล่าวจะได้รับการปรับปรุงเป็นรางระบายน้ำถาวรชนิดคอนกรีตเสริมเหล็ก ในระยะดำเนินการต่อไป

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาจากความสามารถของระบบรางระบายและระบบบ่อหน่วงน้ำฝนของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดงที่ได้ออกแบบให้สามารถรองรับปริมาณน้ำไหลนองสูงสุดประมาณ 51 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ซึ่งมากกว่าปริมาณน้ำไหลนองที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากโครงการ ดังนั้น การพัฒนาโครงการจึงไม่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ในบริเวณใกล้เคียง (ไม่มีผลกระทบ = 0)

(2) ระยะดำเนินโครงการ

(ก) ปริมาณน้ำไหลนองไม่ปนเปื้อน

ปริมาณน้ำไหลนองก่อนพัฒนาโครงการ

พื้นที่ก่อนการพัฒนาโครงการเป็นพื้นที่อุตสาหกรรมที่ได้ทำการปรับถมพื้นที่ไว้แล้ว แต่ยังไม่มีอาคารสิ่งปลูกสร้าง มีขนาด 787,682 ตารางเมตร จัดเป็นพื้นที่มีการพัฒนาน้อย มีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองเท่ากับ 0.30 เมื่อพิจารณาที่ค่าความเข้มความเข้มของฝน (I) เท่ากับ 116.22 มิลลิเมตร/ชั่วโมง สามารถคำนวณปริมาณน้ำไหลนองได้ดังนี้

ปริมาณน้ำไหลนองสูงสุด = $0.278\times 10^{-6}\times 0.30 \times 116.22 \times 787,682$

= 7.63 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

= 27,485 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

ปริมาณน้ำไหลนองหลังการพัฒนาโครงการ

- **พื้นที่อาคารส่วนการผลิตกระแสไฟฟ้า ถนน และพื้นที่สีเขียว** มีขนาดพื้นที่รวม 668,649 ตารางเมตร สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่จะปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่ดาดคอนกรีตหรือมีหลังคาปกคลุม และบางส่วนจะปรับปรุงเป็นพื้นที่สีเขียว มีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองเฉลี่ยเท่ากับ 0.70 เมื่อพิจารณาที่ค่าความเข้มความเข้มของฝน (I) เท่ากับ 116.22 มิลลิเมตร/ชั่วโมง สามารถคำนวณปริมาณน้ำไหลนองได้ดังนี้

ปริมาณน้ำไหลนองสูงสุด = $0.278\times 10^{-6}\times 0.70 \times 116.22 \times 668,649$

= 15.12 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

= 54,441 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

- **พื้นที่บ่อหน่วงน้ำฝน** มีขนาดพื้นที่รวม 46,266 ตารางเมตร มีลักษณะเป็นบ่อสำหรับรองรับน้ำฝน มีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองเท่ากับ 1.00 เมื่อพิจารณาที่ค่าความเข้มของฝน (I) เท่ากับ 116.22 มิลลิเมตร/ชั่วโมง สามารถคำนวณหาปริมาณน้ำไหลนองได้ดังนี้

ปริมาณน้ำไหลนองสูงสุด = $0.278\times 10^{-6}\times 1.00 \times 116.22 \times 46,266$

= 1.49 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

= 5,381 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากน้ำฝนจะตกลงสู่พื้นที่บ่อโดยตรง ดังนั้น จึงไม่นำปริมาณน้ำไหลนองดังกล่าวมาคำนวณหาขนาดรางระบายน้ำฝน โดยจะนำมาพิจารณาเฉพาะปริมาณน้ำที่ต้องการหน่วงไว้ในบ่อเท่านั้น

- **พื้นที่บ่อเก็บน้ำดิบ** มีขนาดพื้นที่รวม 45,358 ตารางเมตร มีลักษณะเป็นบ่อสำหรับเก็บกักน้ำไว้ใช้สำหรับกระบวนการผลิตของโครงการรวมทั้งรองรับน้ำฝนที่ตกในพื้นที่บ่อเก็บน้ำดิบ มีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองเท่ากับ 1.00 เมื่อพิจารณาที่ค่าความเข้มความเข้มของฝน (I) เท่ากับ 116.22 มิลลิเมตร/ชั่วโมง สามารถคำนวณหาปริมาณน้ำไหลนองได้ดังนี้

ปริมาณน้ำไหลนองสูงสุด = $0.278 \times 10^{-6} \times 1.00 \times 116.22 \times 45,358$

= 1.47 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

= 5,276 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากน้ำฝนจะตกลงสู่พื้นที่บ่อ และใช้สำหรับกระบวนการผลิต ดังนั้น จึงไม่นำปริมาณน้ำไหลนองดังกล่าวมาคำนวณหาขนาดรางระบายน้ำฝนหรือปริมาณน้ำที่ต้องการหน่วงไว้ของบ่อหน่วงน้ำฝน

ดังนั้น ปริมาณน้ำไหลนองสูงสุดที่ใช้ในการออกแบบระบบรางระบายน้ำฝน จะเท่ากับ 15.12 ลูกบาศก์เมตร/วินาที หรือ 54,441 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (ไม่พิจารณาปริมาณน้ำไหลนองของบ่อหน่วงน้ำและบ่อเก็บน้ำดิบ)

<u>การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำไหลนองก่อนและหลังการพัฒนาโครงการ</u>

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำไหลนองที่ไม่ปนเปื้อนในสภาพก่อนและหลังการพัฒนาโครงการ จะเห็นว่าปริมาณน้ำไหลนองจะเพิ่มขึ้นจาก 7.63 เป็น 16.59 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ภายหลังมีการพัฒนาโครงการ หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 8.95 ลูกบาศก์เมตร/วินาที (32,231 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง) ดังนั้น โครงการจึงจำเป็นจะต้องมีการหน่วงน้ำดังกล่าวไว้ เพื่อเป็นการลดผลกระทบต่อสภาพอุทกวิทยาภายนอกพื้นที่โครงการ โดยกำหนดให้มีระยะเวลาการหน่วงน้ำไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง สามารถคำนวณขนาดบ่อได้ดังนี้

$v = Qt$ ..... (2)

เมื่อ v = ปริมาตรของบ่อหน่วงน้ำ, ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

Q = ปริมาณน้ำไหลนองที่ต้องการหน่วงไว้, ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (32,231 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง)

t = ระยะเวลาที่ต้องการหน่วงน้ำ, ชม. (3 ชั่วโมง)

ดังนั้น

v = 32,231 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง $\times$ 3 ชั่วโมง

= 96,694 ลูกบาศก์เมตร

เมื่อพิจารณาบ่อหน่วงน้ำของโครงการ ที่มีขนาดความจุรวม 99,797 ลูกบาศก์เมตร พบว่า บ่อหน่วงน้ำทั้ง 2 บ่อ สามารถรองรับน้ำไหลนองที่เพิ่มขึ้นได้ทั้งหมด โดยไม่มีการล้นออกนอกพื้นที่โครงการแต่อย่างใด นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาจากความสามารถของรางระบายน้ำของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดงในการรองรับการระบายน้ำฝนสูงสุดได้ประมาณ 51 ลูกบาศก์เมตร/วินาที **(ภาคผนวก 2ฒ)** จึงสามารถรองรับปริมาณน้ำไหลนองที่เกิดขึ้นในพื้นที่โครงการได้ทั้งหมด และไม่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ในบริเวณใกล้เคียง (ไม่มีผลกระทบ = 0)

(ข) ปริมาณน้ำไหลนองปนเปื้อน

<u>ปริมาณน้ำไหลนองก่อนพัฒนาโครงการ</u>

พื้นที่ก่อนพัฒนาโครงการ เป็นพื้นที่อุตสาหกรรมที่ได้ปรับถมพื้นที่ไว้แล้ว แต่ยังไม่มีอาคารสิ่งปลูกสร้าง จึงไม่มีกิจกรรมใดที่อาจปนเปื้อนน้ำมัน ดังนั้น จึงไม่มีน้ำไหลนองปนเปื้อนจากฝนที่ตกในพื้นที่โครงการ

<u>ปริมาณน้ำไหลนองหลังการพัฒนาโครงการ</u>

พื้นที่รับน้ำไหลนองปนเปื้อน ได้แก่

- **พื้นที่ภายในคันป้องกันการรั่วไหลของถังเก็บน้ำมันดีเซล** มีขนาดพื้นที่รวม 6,726 ตารางเมตร มีลักษณะคล้ายเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำซึ่งจะมีโอกาสปนเปื้อนน้ำมัน จะมีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนอง เท่ากับ 1.00 เมื่อพิจารณาที่ค่าความเข้มความเข้มของฝน (I) เท่ากับ 116.22 มิลลิเมตร/ชั่วโมง สามารถคำนวณหาปริมาณน้ำไหลนองได้ดังนี้

ปริมาณน้ำไหลนองสูงสุด = $0.278\times 10^{-6}\times 1.00 \times 116.22 \times 6,726$

= 0.22 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

= 782 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

- **พื้นที่หม้อแปลง** มีขนาดพื้นที่รวม 390 ตารางเมตร พื้นที่ดาดคอนกรีต มีโอกาสปนเปื้อนน้ำมันจะมีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนอง เท่ากับ 0.90 เมื่อพิจารณาที่ค่าความเข้มความเข้มของฝน (I) เท่ากับ 116.22 มิลลิเมตร/ชั่วโมง สามารถคำนวณหาปริมาณน้ำไหลนองได้ดังนี้

ปริมาณน้ำไหลนองสูงสุด = $0.278\times 10^{-6}\times 0.90 \times 116.22 \times 390$

= 0.01 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

= 41 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

- **พื้นที่บ่อพักน้ำทิ้ง และบ่อพักน้ำทิ้งจากหอหล่อเย็น** มีขนาดพื้นที่รวม 20,293 ตารางเมตร มีลักษณะเป็นบ่อสำหรับพักน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่ภายนอก จะมีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนอง เท่ากับ 1.00 เมื่อพิจารณาที่ค่าความเข้มความเข้มของฝน (I) เท่ากับ 116.22 มิลลิเมตร/ชั่วโมง สามารถคำนวณหาปริมาณน้ำไหลนองได้ดังนี้

ปริมาณน้ำไหลนองสูงสุด = $0.278\times 10^{-6}\times 1.00 \times 116.22 \times 20,293$

= 0.66 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

= 2,360 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

เนื่องจากน้ำฝนจะตกลงสู่พื้นที่บ่อโดยตรง ดังนั้น โครงการจึงไม่นำมาพิจารณาคำนวณออกแบบระบบระบายน้ำของโครงการ

ดังนั้น ปริมาณน้ำไหลนองปนเปื้อนของโครงการ ได้แก่ ปริมาณน้ำไหลนองจากบริเวณพื้นที่ถังเก็บน้ำมันดีเซล และพื้นที่หม้อแปลง มีปริมาณเท่ากับ 0.23 ลูกบาศก์เมตร/วินาที หรือ 823 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ซึ่งน้อยกว่าความจุสูงสุดของคันป้องกันการรั่วไหลที่มีความจุ 11,116 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งสามารถรองรับน้ำได้มากกว่า 24 ชั่วโมง (รายละเอียดการคำนวณ แสดงดัง**ภาคผนวก 2ณ**) โดยน้ำฝนปนเปื้อนดังกล่าวจะถูกทยอยส่งไปยังระบบถังแยกไขมัน ดังนั้น จึงไม่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ในบริเวณใกล้เคียง (ไม่มีผลกระทบ = 0)

5.16 การจัดการกากของเสีย

(1) ระยะก่อสร้าง

ในระยะก่อสร้างโครงการ คาดว่าจะใช้คนงานก่อสร้างสูงสุดประมาณ 3,200 คน ปริมาณขยะทั่วไปที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เช่น พลาสติก เศษกระดาษ ขวดแก้ว ขวดพลาสติก เป็นต้น ประมาณ 2,720 กิโลกรัม/วัน (คิดจากอัตราการผลิตขยะ 0.85 กิโลกรัม/คน/วัน อ้างอิงจาก เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์, 2537) ผู้รับเหมาจะต้องจัดเตรียมถังขยะมีฝาปิดมิดชิดขนาด 200 ลิตร อย่างน้อย 46 ถัง (ความหนาแน่นของขยะ 0.3 กิโลกรัม/ลิตร) เพื่อรองรับมูลฝอยดังกล่าววางไว้ภายใน และบริเวณพื้นที่โดยรอบสำนักงานสนาม โดยโครงการจะระบุในสัญญาจ้างให้ผู้รับเหมาเป็นผู้จัดเก็บมูลฝอยในส่วนนี้

สำหรับกากของเสีย/มูลฝอยกิจกรรมการก่อสร้างจะมีกากของเสีย ได้แก่ เศษวัสดุที่เกิดการขุดดิน เช่น เศษดินทราย เศษอิฐแตก เป็นต้น เศษวัสดุก่อสร้างต่างๆ เช่น ชิ้นส่วนโครงสร้าง หรือเศษวัสดุที่ใช้แล้วหรือเหลือทิ้ง เป็นต้น และกากของเสียอันตราย เช่น แบตเตอรี่ น้ำมันเครื่อง น้ำมันไฮโดรลิก ตัวกรอง น้ำมันแร่ สารทำความสะอาด หรือตัวทำละลายที่ใช้แล้ว รวมทั้งผลิตภัณฑ์เคลือบหรือสีที่ไม่ได้คุณภาพ เป็นต้น โครงการจะจัดให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับจัดเก็บขยะหรือกากของเสียแต่ละชนิดออกจากกัน และใช้ภาชนะที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวม โดยจะนำขยะที่สามารถใช้ได้นำกลับมาใช้ใหม่ หรือจำหน่ายให้แก่ผู้รับซื้อของเก่าต่อไป สำหรับกากของเสียอันตรายจะต้องทำการรวบรวมและให้บริษัทที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานนำไปกำจัดให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

ดังนั้น ในระยะก่อสร้างโครงการจะไม่มีผลกระทบด้านการจัดการขยะและกากของเสียต่อชุมชน (ไม่มีผลกระทบ = 0)

(2) ระยะดำเนินการ

กากของเสียที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ วัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตนำออกนอกบริเวณโรงงาน และวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ต้องขออนุญาตนำออกนอกบริเวณโรงงาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ.2548 โดยมีการจัดการ ดังนี้

(ก) วัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตนำออกนอกบริเวณโรงงาน

ขยะมูลฝอยทั่วไป ตาม พ.ร.บ.สาธารณสุข พ.ศ.2535 ได้แก่ ขยะจำพวกกระดาษ เศษวัสดุเหลือใช้ และเศษอาหาร โครงการมีพนักงาน 60 คน คาดว่าจะสร้างมูลฝอย 51 กิโลกรัม/วัน (คิดจากอัตราการผลิตขยะ 0.85 กิโลกรัม/คน/วัน อ้างอิงจาก เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์, 2537) โดยโครงการจะรวบรวมใส่ภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด เพื่อจัดส่งให้หน่วยงานท้องถิ่นหรือบริษัทที่ได้รับอนุญาตรับไปกำจัดต่อไป

(ข) วัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ต้องขออนุญาตนำออกนอกบริเวณโรงงาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ.2548

- **น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วและน้ำมันจากถังแยกน้ำมัน** คือ น้ำมันหล่อลื่นเครื่องจักรที่เสื่อมสภาพปริมาณ 800 ลิตร/เดือน จะเก็บรวบรวมใส่ถังเหล็กที่มีฝาปิดมิดชิดขนาด 200 ลิตร ไว้บริเวณสถานที่เก็บกากของเสียอันตรายของโครงการ ก่อนส่งให้บริษัทที่ได้รับอนุญาตดำเนินการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมต่อไป
- **เรซินที่ผ่านการใช้งานแล้ว** ที่เกิดจากการเปลี่ยนถ่ายเรซินในแต่ละปี ประมาณ 1 ลูกบาศก์เมตร/ปี โดยจะนำส่งคืนผู้จำหน่าย หรือรวบรวมใส่ถุงพลาสติกหลังนำมาบรรจุใส่ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร เพื่อส่งไปกำจัดโดยบริษัทที่ได้รับอนุญาตดำเนินการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมต่อไป

- **แผ่นกรองอากาศ** ทำหน้าที่กรองฝุ่นไม่ให้เข้าไปในกังหันก๊าซ เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพของกังหันก๊าซลดลง ซึ่งต้องเปลี่ยนตามอายุการใช้งานประมาณ 1.5 ปี โดยใช้ปริมาณ 47,040 กิโลกรัม/1.5 ปี แผ่นกรองอากาศที่ใช้แล้วจะถูกเก็บรวบรวมในบริเวณอาคารกังหันก๊าซเพื่อส่งไปกำจัดโดยบริษัทที่ได้รับอนุญาตดำเนินการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมต่อไป
- **ตะกอนที่เกิดขึ้นที่ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเบื้องต้น** เป็นตะกอนถูกแยกออกจากน้ำดิบโดยระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเบื้องต้น มีปริมาณ 5 ตันต่อวัน โดยจะถูกรวบรวมที่ถังเก็บตะกอน (Sludge Hopper) ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเบื้องต้น เพื่อรอรถมารับไปกำจัดประมาณสามครั้งต่อสัปดาห์ โดยบริษัทที่ได้รับอนุญาตดำเนินการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมจากจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมต่อไป

เมื่อพิจารณาการจัดการกากของเสียในช่วงดำเนินการ จะมีการกำจัดตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ.2548 หรือตามที่หน่วยงานราชการกำหนด การรวบรวม จัดเก็บ และขนส่ง รวมถึงหน่วยงานที่รับไปกำจัดเป็นหน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้น คาดว่าผลกระทบต่อการจัดการกากของเสียที่เกิดจากโครงการจะอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

5.17 ระบบดับเพลิง

(1) ระยะก่อสร้าง

ในระยะก่อสร้างอาจมีกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้ เช่น การเชื่อม การลัดวงจรของเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า โดยโครงการจะกำหนดเงื่อนไขให้บริษัทรับเหมามีการตรวจสอบความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงการจัดเตรียมการติดต่อประสานงานขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ หน่วยงานท้องถิ่นและสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ยังมีศักยภาพในการควบคุมดูแลหากเกิดเหตุเพลิงไหม้ เนื่องจากมีอุปกรณ์ดับเพลิงและเจ้าหน้าที่ดับเพลิงที่ได้รับการอบรม และสวนอุตสาหกรรม มีแหล่งน้ำที่เพียงพอต่อการดับเพลิง ดังนั้นคาดว่าโครงการจะไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชน (ไม่มีผลกระทบ = 0)

(2) ระยะดำเนินการ

โครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดง ได้จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันและระงับอัคคีภัยประเภทต่างๆ ภายในโรงไฟฟ้าไว้อย่างครอบคลุม และเป็นไปตามมาตรฐานของ Nation Fire Protection Association (NFPA) โดยระบบป้องกันเพลิงไหม้ ประกอบด้วย ระบบตรวจจับควันและความร้อน ระบบฉีดน้ำดับเพลิง ถังดับเพลิง ระบบฉีดพ่นน้ำดับเพลิง และระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ โดยได้ติดตั้งไว้บริเวณหม้อแปลงไฟฟ้า บริเวณเครื่องกังหันไอน้ำ เครื่องกังหันก๊าซ ภายในอาคารสำนักงานและห้องควบคุม เป็นต้น สำหรับน้ำสำรองดับเพลิงของโครงการจะใช้น้ำจากถังกักเก็บน้ำใช้ขนาด 4,200 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นถังเดียวกับใช้ในกระบวนการผลิตไฟฟ้าและใช้ภายในโครงการฯ โดยสำรองไว้อย่างน้อย 1,500 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเพียงพอต่อการดับเพลิงที่ต้องการน้ำดับเพลิงสูงสุดได้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง (คือกรณีเพลิงไหม้ถังน้ำมันดีเซลซึ่งต้องการปริมาณน้ำดับเพลิง 1,364 ลูกบาศก์เมตร) ซึ่งจะเป็นไปตามมาตรฐานของ NFPA 850 ที่กำหนด นอกจากนี้โครงการฯ ยังสามารถรับน้ำดับเพลิงได้อย่างต่อเนื่อง จากท่อส่งน้ำดับเพลิงของสวนอุตสากรรมซึ่งอยู่โดยรอบพื้นที่โครงการได้ตลอดเวลา และโครงการได้จัดให้มีการฝึกซ้อมเป็นประจำทุกปีอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าผลกระทบเกี่ยวกับอัคคีภัยจากการดำเนินโครงการจะอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

5.18 เศรษฐกิจ-สังคม

การประเมินผลกระทบด้านเศรษฐกิจ-สังคมของโครงการ ได้นำแนวทางการประเมินผลกระทบทางสังคม (Social Impact Assessment : SIA) มาประยุกต์ใช้ในการศึกษา โดยเน้นประเด็นด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ (ด้านคุณภาพชีวิต) รวมถึงประเด็นที่ประชาชนแสดงความวิตกกังวล โดยพิจารณาจากข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมจากหน่วยงานของรัฐ เอกสารอ้างอิงอื่นๆ ประกอบกับผลการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนทั้งในระดับผู้นำชุมชนและครัวเรือนที่ได้รับจากการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมาย ตลอดจนผลการทบทวนวิถีชุมชนของประชาชน รวมทั้งคาดการณ์ผลกระทบที่เกิดจากการดำเนินงานของโครงการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบทางสังคม วิถีชีวิตของคนในชุมชน การประกอบอาชีพ การใช้ชีวิตประจำวัน และประเมินระดับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านสังคมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นตามช่วงระยะการพัฒนาโครงการ เพื่อเสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบ และการติดตามตรวจสอบฯ ได้อย่างสอดคล้องกับบริบทแวดล้อมของชุมชนต่อไป

การพัฒนาโครงการในทุกระยะย่อมก่อให้เกิดผลกระทบทางตรงทั้งเชิงบวกและลบต่อชุมชนในพื้นที่ ทั้งนี้ จากการรวบรวมผลการศึกษาสามารถสรุปภาพรวมของผลกระทบทางสังคมตามระยะพัฒนาโครงการ ดังนี้ (**ตารางที่ 5.18-1**)

(1) ระยะก่อนก่อสร้าง

(ก) ผลกระทบเชิงบวก (กิจกรรมชุมชนสัมพันธ์)

โครงการกำหนดแผนงานด้านชุมชนสัมพันธ์เพื่อดำเนินงานในช่วงการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม เพื่อทำความรู้จักกับชุมชนและสร้างความสัมพันธ์ที่ดีตั้งแต่แรกด้วยความตระหนักในความสำคัญของกระบวนการด้านการมีส่วนร่วมของประชาชนที่มีต่อการพัฒนาโครงการระยะยาว โดยเน้นความสม่ำเสมอของกิจกรรมที่สามารถเข้าถึงประชาชนในพื้นที่ได้อย่างใกล้ชิด อาทิ การสนับสนุนกิจกรรมชุมชน ทั้งในระดับอำเภอ/ตำบล/หมู่บ้าน เป็นต้น (รายละเอียดได้เสนอไว้ใน**บทที่ 7 หัวข้อ 7.2.10** แผนปฏิบัติการด้านการประชาสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมของประชาชน)

นอกจากนี้ โครงการได้กำหนดแผนปฏิบัติงานด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่รอบโรงไฟฟ้า อาทิเช่น การสนับสนุนด้านการศึกษา ศาสนา วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา รวมทั้งด้านสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งเป็นนโยบายตามแผนงานชุมชนสัมพันธ์ของโครงการตั้งแต่ระยะก่อนก่อสร้าง (รายละเอียดได้เสนอไว้ใน**บทที่ 7 หัวข้อ 7.2.10** แผนปฏิบัติการด้านการประชาสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมของประชาชน) ซึ่งแสดงถึงความรับผิดชอบที่พึงมีต่อสังคมด้วยตระหนักถึงความสำคัญของการเป็นส่วนหนึ่งของสังคมที่ควรมีการเกื้อกูลซึ่งกันและกันด้วยความเอื้ออาทร โดยให้การส่งเสริม/สนับสนุนและช่วยเหลือกิจกรรมชุมชนด้านต่างๆ อย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 5.18-1
สรุปภาพรวมของผลกระทบในระยะพัฒนาโครงการ

ผลกระทบทางสังคม	ผลกระทบในระยะพัฒนาโครงการ			
	ก่อสร้าง		ดำเนินการ	
	เชิงบวก	เชิงลบ	เชิงบวก	เชิงลบ
• **ด้านสภาพแวดล้อม/สิ่งแวดล้อม**				
- มลภาวะทางอากาศ/เสียง		✓		✓
- มลภาวะทางน้ำ/นิเวศวิทยาทางน้ำ		✓		✓
- การใช้น้ำ		✓		✓
- การจัดการของเสีย		✓		✓
- การคมนาคม/การจราจร		✓		
• **ด้านสังคม (วิถีชีวิต/คุณภาพชีวิต)**				
- ความขัดแย้งทางสังคมและวัฒนธรรม				
➢ การเพิ่ม /ลดจำนวนประชากร การย้ายถิ่น หรือเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร		✓		
➢ ความสัมพันธ์ทางสังคม ปัญหาสังคม-อาชญากรรมหรืออื่นๆ การพัฒนาชุมชน เช่น การขยายตัวชุมชน การบริการทางสังคม หรือระดับความเป็นเมือง		✓		
➢ วัฒนธรรม การดำรงชีวิตหรือวิถีชีวิตในประเด็นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบวิถีชีวิต สิ่งยึดถือหรืออื่นๆ		✓		
- เศรษฐกิจชุมชน (การจ้างงาน/รายได้ท้องถิ่น)	✓		✓	
- สุขภาพและความปลอดภัย		✓		✓
- ประโยชน์ที่ชุมชนได้รับ (กองทุนพัฒนาไฟฟ้า)	✓		✓	
- การเสริมสร้างองค์ความรู้ให้กับชุมชน (การจัดเยี่ยมชมพื้นที่โรงไฟฟ้า)			✓	
• **ด้านการมีส่วนร่วมของประชาชน(บทบาท/ช่องทาง)**				
- นโยบายต่อประชาชน (งานชุมชนสัมพันธ์)				
➢ โครงการพัฒนาคุณภาพชีวิต เพื่อเปลี่ยนแปลง และ/หรือ พัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน			✓	
• **ด้านจิตใจ**				
- ความวิตกกังวล/ความเครียด		✓		✓

(ข) ผลกระทบเชิงลบ

- **ด้านจิตใจ**
  - **ความวิตกกังวล**

จากผลการศึกษาด้วยการสอบถาม/สัมภาษณ์โดยที่ระหว่างการสัมภาษณ์ พนักงานได้ชี้แจงข้อมูลโครงการโดยสังเขปอีกครั้งเพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องชัดเจนพบว่าการรับทราบข้อมูลโครงการส่วนใหญ่ยังจำกัดอยู่ในกลุ่มผู้นำชุมชน โดยกลุ่มผู้นำชุมชนเกือบทั้งหมดเคยทราบข้อมูลโครงการมาก่อน ในขณะที่กลุ่มครัวเรือนที่อยู่ในพื้นที่ระยะ 0-3 กิโลเมตร จากขอบพื้นที่โครงการมีการรับทราบข้อมูลโครงการมากกว่ากลุ่มครัวเรือนที่อยู่ในพื้นที่ระยะ 3-5 กิโลเมตร จากขอบพื้นที่โครงการ แม้การรับทราบข้อมูลโครงการของกลุ่มผู้นำชุมชนมีสัดส่วนที่สูงกว่าอย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มครัวเรือน แต่ผลการสัมภาษณ์ด้านความวิตกกังวลต่อการพัฒนาโครงการปรากฏว่าทั้งกลุ่มผู้นำชุมชนและกลุ่มครัวเรือนมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน กล่าวคือ ส่วนใหญ่ของทั้งกลุ่มผู้นำชุมชนและกลุ่มครัวเรือนไม่มีความวิตกกังวลต่อการพัฒนาโครงการ โดยเฉพาะกลุ่มที่อยู่ในระยะตั้งแต่ 3-5 กิโลเมตร จากขอบพื้นที่โครงการ

เหตุผลส่วนใหญ่ที่ผู้ให้สัมภาษณ์ไม่มีความวิตกกังวลต่อการพัฒนาโครงการ คือ พื้นที่โครงการตั้งอยู่ห่างจากที่อยู่อาศัย โครงการยังไม่ได้เกิดขึ้น และเชื่อมั่นในการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบของโครงการ ในขณะที่ผู้ให้สัมภาษณ์ที่วิตกกังวลเกี่ยวกับการพัฒนาโครงการส่วนใหญ่มีความวิตกกังวลเกี่ยวกับผลกระทบจากโครงการ เช่น มลพิษทางอากาศ น้ำทิ้งจากโครงการ ความเพียงพอของน้ำใช้ของชุมชน เป็นต้น จึงกล่าวได้ว่า ระยะทางจากที่ตั้งโครงการ และความเชื่อมั่นในมาตรการฯ ของโครงการ เป็นตัวแปรที่มีผลโดยตรงที่ทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามไม่มีความวิตกกังวลต่อการพัฒนาโครงการ แม้จะเป็นกลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ที่ได้รับทราบข้อมูลโครงการเป็นครั้งแรก ในขณะที่ความวิตกกังวลมาจากผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากโครงการ ดังนั้น หากโครงการทำให้ชุมชนเข้าใจถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดจากโครงการ และมีมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบ รวมถึงทำให้ชุมชนมั่นใจในมาตรการดังกล่าว ความวิตกกังวลของชุมชนจะลดลงได้

อย่างไรก็ตาม ความทันสมัยของเทคโนโลยีการสื่อสารทำให้การรับทราบข้อมูลต่างๆ มีความรวดเร็วและหลากหลาย โดยเฉพาะประเด็นด้านลบของโครงการโรงไฟฟ้าในพื้นที่ต่างๆ ที่เคยเกิดขึ้น ก่อให้เกิดความกังวลที่แตกต่างกันตามระดับความรู้พื้นฐานและความเข้าใจของประชาชนแต่ละพื้นที่ ดังนั้น เพื่อเผยแพร่ข้อมูลโครงการให้ประชาชนในพื้นที่ได้รับทราบอย่างทั่วถึงมากขึ้น โครงการจึงดำเนินงานประชาสัมพันธ์โดยเน้นเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานของโรงไฟฟ้า ผลกระทบจากโรงไฟฟ้าพร้อมมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบ กิจกรรมดังกล่าวได้ดำเนินงานทั้งในระดับอำเภอ/ตำบล/หมู่บ้าน ในระยะเวลาเดียวกันกับช่วงการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (รายละเอียดได้เสนอไว้ใน**บทที่ 4 การมีส่วนร่วมของประชาชน**)

นอกจากนี้ โครงการได้กำหนดการประชาสัมพันธ์ เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจข้อมูลโครงการที่ถูกต้องและชัดเจน อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง ตั้งแต่ระยะก่อนก่อนสร้างระยะก่อสร้าง ตลอดจนระยะดำเนินการ (รายละเอียดได้เสนอไว้ใน**บทที่ 7 หัวข้อ 7.2.9** แผนปฏิบัติการด้านเศรษฐกิจ-สังคม) อันจะช่วยสร้างความเข้าใจในลักษณะโครงการ ตลอดจนเพิ่มความมั่นใจในการดำเนินงานของโครงการมากยิ่งขึ้น จึงคาดว่าผลกระทบจะอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

(2) ระยะก่อสร้าง

(ก) ผลกระทบเชิงบวก

(ก.1) ด้านสังคม

- **เศรษฐกิจชุมชน**
  - **เพิ่มโอกาสการจ้างแรงงานท้องถิ่น**

ผลประโยชน์ด้านการจ้างงานอยู่ในระดับต่ำ แม้ว่าจำนวนแรงงานในระยะก่อสร้างสูงสุดประมาณ 3,200 คน แต่การจัดจ้างแรงงานในระยะก่อสร้างทั้งหมดอยู่ในความรับผิดชอบของบริษัทผู้รับเหมา ดังนั้น ผลประโยชน์จากการจ้างงานที่ประชาชนในพื้นที่จะได้รับจึงขึ้นอยู่กับการจัดการของบริษัทผู้รับเหมา ซึ่งในทางปฏิบัติบริษัทผู้รับเหมาจะจ้างแรงงานจากกลุ่มคนงานที่บริษัทมีการติดต่อว่าจ้างไว้แล้ว (ระดับของผลกระทบทางบวก = 1)

อย่างไรก็ตาม ในมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบฯ โครงการจะแจ้งบริษัทผู้รับเหมาพิจารณาจ้างแรงงานในพื้นที่ก่อนเป็นอันดับแรก เพื่อเป็นการลดผลกระทบที่อาจเกิดจากแรงงานต่างถิ่นและเป็นการเพิ่มผลประโยชน์ต่อชุมชน

- **ส่งเสริมเศรษฐกิจในท้องถิ่น**

ผลประโยชน์ต่อเศรษฐกิจในพื้นที่จากการจับจ่ายใช้สอยของแรงงานในระยะก่อสร้าง ทำให้มีกระแสเงินหมุนเวียนมากขึ้น โดยมีจำนวนพนักงานและผู้รับจ้างสูงสุดที่คาดว่าจะใช้ในการพัฒนาโครงการประมาณ 3,200 คน ซึ่งการใช้จ่ายในชีวิตประจำวันของแรงงานกลุ่มดังกล่าวจะช่วยส่งเสริมรายได้ของชุมชน โดยเฉพาะกลุ่มร้านอาหารและผู้ค้าขายรายย่อยในพื้นที่ ซึ่งเมื่อพิจารณาอัตราค่าจ้างขั้นต่ำของจังหวัดระยอง 300 บาท/วัน/คน (ประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง เรื่อง อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 7), 17 ตุลาคม พ.ศ.2554) ประกอบกับแรงงานทำงานประมาณ 25 วัน/เดือน คาดว่าสามารถเพิ่มกระแสเงินหมุนเวียนในช่วงเวลาดังกล่าวได้ถึง 24,000,000 บาท/เดือน หรือ 288,000,000 บาท/ปี รวมกระแสเงินหมุนเวียนตลอดช่วงระยะก่อสร้าง (48 เดือน) ประมาณ 1,152,000,000 บาท ซึ่งนับเป็นผลกระทบเชิงบวกต่อระบบเศรษฐกิจท้องถิ่น (คำนวณจากร้อยละ 88.2 ของรายได้เป็นรายจ่ายเพื่อการอุปโภค-บริโภค ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ, สรุปผลเบื้องต้นการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนในช่วง 6 เดือนแรกของปี 2556, http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/themes/files/socioSum56-6.pdf. สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2558.) (ระดับของผลกระทบทางบวก = 1)

- **โอกาสในการจ้างงาน**

จากผลการสำรวจสภาพเศรษฐกิจ-สังคม พบว่า ยังมีครัวเรือนบางส่วนประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป จึงเป็นโอกาสสำหรับผู้ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป ที่จะได้เข้าทำงานร่วมกับโครงการ ในตำแหน่งที่ไม่ต้องใช้ความชำนาญ เนื่องจากมาตรการของโครงการมีการกำหนดให้พิจารณารับคนในท้องถิ่นที่มีคุณสมบัติเหมาะสม ตามความต้องการเข้าทำงานเป็นลำดับ (ระดับของผลกระทบทางบวก = 1)

- **ประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจากกองทุนพัฒนาไฟฟ้า**

ช่วงระหว่างการก่อสร้าง (นับตั้งแต่วันที่เริ่มดำเนินการก่อสร้างโรงไฟฟ้าตามสัญญาว่าจ้างผู้รับเหมาเพื่อดำเนินการก่อสร้าง จนถึงวันที่เริ่มจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์ (Commercial Operation Date: COD)) โครงการต้องจ่ายเงินเข้ากองทุนพัฒนาไฟฟ้าเป็นรายปีตามกำลังการผลิตติดตั้งของโรงไฟฟ้า ในอัตรา 50,000 บาท/เมกะวัตต์/ปี ดังนั้น ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งของโครงการ 2,920 เมกะวัตต์ จะต้องจ่ายเงินเข้ากองทุน ประมาณ 146,000,000 บาทต่อปี (เป็นไปตามประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่องการนำส่งเงินเข้ากองทุนพัฒนาไฟฟ้าสำหรับผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้า

ประเภทใบอนุญาตผลิตไฟฟ้า พ.ศ.2553) ตลอดระยะเวลาก่อสร้างประมาณ 48 เดือน โดยเงินจากกองทุนจะถูกนำไปใช้เพื่อพัฒนาชุมชน (ระดับของผลกระทบทางบวก = 2)

(ก.2) กิจกรรมชุมชนสัมพันธ์

ช่องทางการรับเรื่องร้องเรียนและเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาโครงการในรูปแบบคณะกรรมการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ เป็นการแสดงถึงความโปร่งใสในการติดตามตรวจสอบได้อย่างแท้จริง นอกจากนี้กิจกรรมการพัฒนาชุมชนที่โรงไฟฟ้าได้จัดงบประมาณสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง มีส่วนช่วยให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นตามแผนการดำเนินงานด้านสังคมต่อชุมชนโดยรอบพื้นที่โครงการ (ระดับของผลกระทบทางบวก = 2)

นอกจากนี้ โรงไฟฟ้าได้กำหนดนโยบายต่อประชาชนภายใต้กลยุทธ์ “กิจกรรมเพื่อสังคมในเชิงรุกอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง” โดยให้การช่วยเหลือสนับสนุนกิจกรรมภายในชุมชนตามความเหมาะสม เพื่อสร้างสัมพันธ์อันดี และเป็นการตอบแทนชุมชน/สังคม (รายละเอียดได้เสนอไว้ใน**บทที่ 7 หัวข้อ** 7.2.10 แผนปฏิบัติการด้านการประชาสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมของประชาชน)

(ข) ผลกระทบเชิงลบ

(ข.1) ด้านจิตใจ

จากผลการสัมภาษณ์ผลกระทบที่คาดว่าชุมชนจะได้รับจากโครงการในระยะก่อสร้าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คาดว่าจะไม่ได้รับผลกระทบจากโครงการ อย่างไรก็ตาม กลุ่มตัวอย่างบางส่วนคาดว่า จะได้รับผลกระทบ ได้แก่ ปัญหาฝุ่นละอองจากการก่อสร้างและการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ การจราจรติดขัดจากการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ ปัญหาการลักขโมยจากคนงานต่างถิ่น ความไม่เพียงพอของน้ำใช้และไฟฟ้า เป็นต้น ทั้งนี้ การก่อสร้างโครงการที่อาจจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนไม่ได้เกิดขึ้นตลอดเวลา และโครงการได้มีการกำหนดมาตรการเพื่อป้องกันและแก้ไขผลกระทบจากการก่อสร้างโครงการไว้อย่างครอบคลุม พร้อมทั้งจัดตั้งศูนย์รับเรื่องร้องเรียน เพื่อรับเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับความเดือดร้อนของคนในชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการก่อสร้าง และให้ความสำคัญในการแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้นอย่างเร่งด่วน ดังนั้น ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

(ข.2) ด้านกายภาพ

- **คุณภาพอากาศ**

ผลประเมินคุณภาพอากาศจากการคาดการณ์ในระยะก่อสร้างโครงการ เมื่อโครงการกำหนดให้มีมาตรการฉีดพรมน้ำในพื้นที่ก่อสร้างโครงการอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง เพื่อลดการกระจายของฝุ่นละออง ทำให้เกิดฝุ่นละอองในบรรยากาศเฉลี่ย 24 ชั่วโมง เพิ่มขึ้น 92.77 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร เมื่อรวมกับค่าสูงสุดจากการตรวจวัดที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม จะมีค่าเท่ากับ 198.77 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 60.23 ของค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปที่กำหนดให้ปริมาณฝุ่นละอองต้องมีค่าไม่เกิน 330 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร จึงยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไปและมีผลกระทบต่อคุณภาพอากาศจากการเพิ่มขึ้นของฝุ่นละอองในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

- **เสียงรบกวน**

ผลการประเมินระดับเสียงจากการคาดการณ์ค่าระดับการรบกวน พื้นที่อ่อนไหวมีค่าระดับการรบกวนในระยะก่อสร้างโครงการสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างไรก็ตาม โครงการได้เตรียมมาตรการลดผลกระทบในระยะก่อสร้าง โดยกำหนดให้ผู้รับเหมาก่อสร้างต้องใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดเสียงในระดับต่ำ นอกจากนี้โครงการเตรียมมาตรการในการลดผลกระทบด้านเสียงโดยการติดตั้งกำแพงกั้นเสียงชั่วคราวบริเวณที่มีการตอกเสาเข็มด้านทิศตะวันตก ทิศใต้ และทิศเหนือของโครงการ

เบื้องต้นเลือกใช้แผ่นโลหะ ที่มีความหนาประมาณ 1.27 มิลลิเมตร (Steel 18 ga) ขึ้นไป หรือวัสดุอื่นๆ ที่มีค่าการสูญเสียการส่งผ่านเท่ากับ 25 เดซิเบล (เอ) และมีความสูงของกำแพงด้านทิศตะวันตก ทิศใต้ โดยกำหนดกำแพงทั้งสามด้านสูงจากพื้น 5 เมตร ทำให้ระดับเสียงรวมบริเวณพื้นที่อ่อนไหวทั้ง 3 แห่ง ไม่เพิ่มจากระดับเสียงปัจจุบัน ดังนั้น คาดว่าระดับเสียงจากกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ จะส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของประชาชนชั่วคราวและอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

- **การใช้น้ำ**

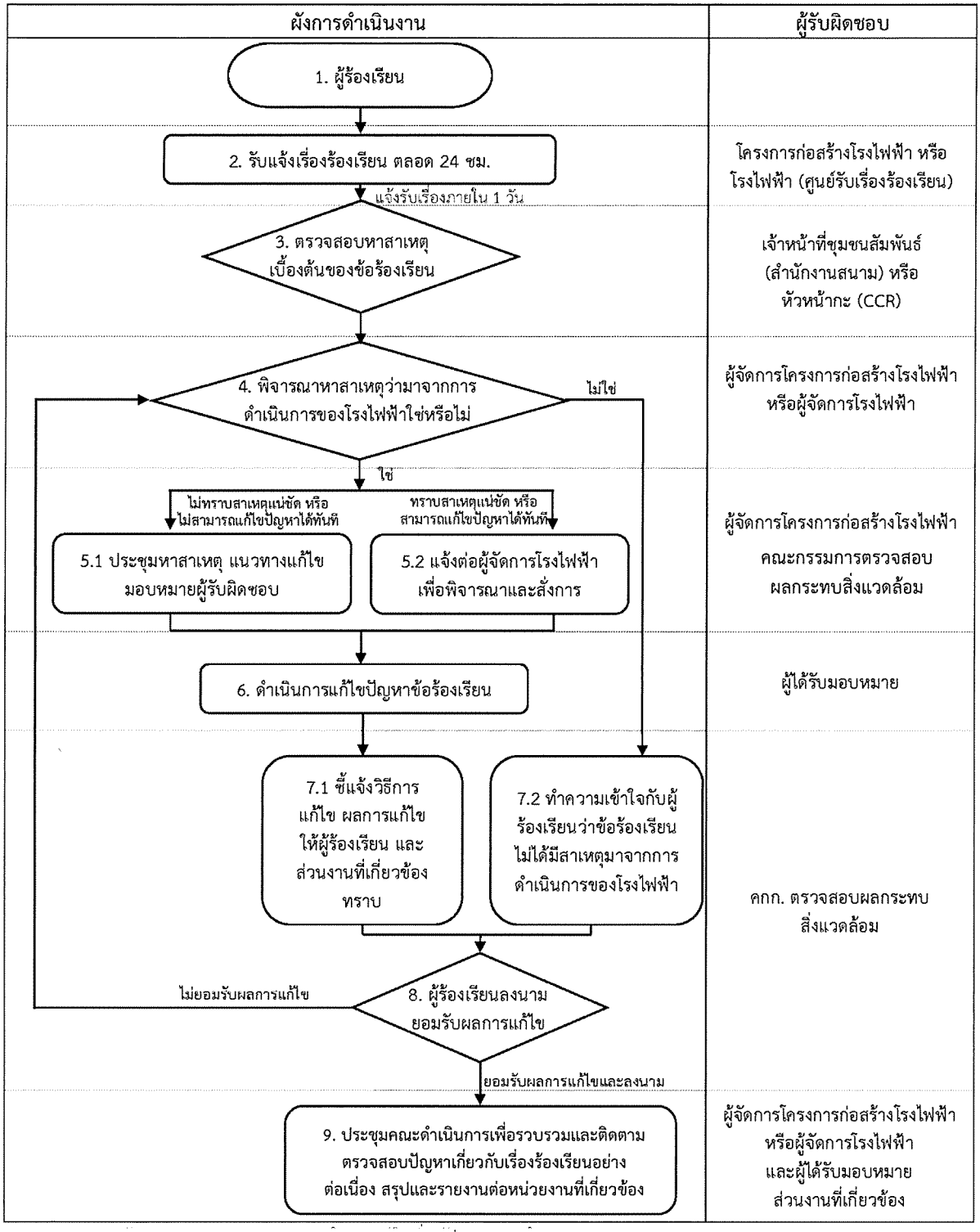
ในระยะก่อสร้างของโครงการ คาดว่า จะมีจำนวนคนงานสูงสุดเท่ากับ 3,200 คน ซึ่งคนงานทั้งหมดจะพักอยู่นอกพื้นที่โครงการ โดยมีความต้องการใช้น้ำประปาเฉลี่ยประมาณ 224 ลูกบาศก์เมตร/วัน (คิดจากอัตราการใช้น้ำของคนงานก่อสร้างเท่ากับ 70 ลิตร/คน/วัน) โดยแหล่งน้ำใช้นั้นผู้รับเหมาจะเป็นผู้จัดหามาให้อย่างเพียงพอ ส่วนน้ำดื่มของคนงานก่อสร้างจะใช้น้ำดื่มบรรจุขวด ดังนั้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้น้ำของโครงการในระยะก่อสร้าง คาดว่าจะไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการใช้น้ำของชุมชนโดยรอบแต่อย่างใด ดังนั้น การใช้น้ำของโครงการ จึงไม่มีผลกระทบต่อการใช้น้ำของประชาชนในพื้นที่ (ไม่มีผลกระทบ= 0)

- **การจัดการกากของเสีย**

ของเสียที่เกิดขึ้นในระยะก่อสร้าง ได้แก่ ขยะจากชุมชนแรงงานและขยะจากสำนักงานชั่วคราวโดยช่วงที่มีคนงานสูงสุด 3,200 คน คาดว่าจะมีขยะเกิดขึ้น 2,720 กิโลกรัม/วัน (คิดจากอัตราการผลิตขยะ 0.85 กิโลกรัม/คน/วัน) ซึ่งโครงการจะจัดให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับจัดเก็บขยะหรือกากของเสียแต่ละชนิดออกจากกัน และใช้ภาชนะที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวม โดยพิจารณานำขยะที่สามารถใช้ได้นำกลับมาใช้ใหม่ หรือจำหน่ายให้แก่ผู้รับซื้อของเก่าต่อไปโดยให้หน่วยงานท้องถิ่นเป็นผู้รับไปดำเนินการต่อไป สำหรับกากของเสียอันตรายจะต้องทำการรวบรวมและให้บริษัทที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงาน เพื่อนำไปกำจัดให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ ดังนั้น ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

(ข.3) ด้านสังคม

- ความเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรม ระหว่างแรงงานต่างถิ่นที่อพยพเข้ามาในพื้นที่กับชุมชนเดิม และระหว่างแรงงานด้วยกัน อาจก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร ปัญหาการทะเลาะเบาะแว้ง ปัญหาอบายมุข ปัญหาลักเล็กขโมยน้อย ปัญหายาเสพติด ความแตกต่างในการดำรงชีวิต อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันพื้นที่อำเภอปลวกแดงและพื้นที่ใกล้เคียงมีแรงงานต่างถิ่นอพยพย้ายถิ่นเข้ามาเป็นแรงงานภาคอุตสาหกรรมจำนวนมาก ความเปลี่ยนแปลงด้านสังคมและวัฒนธรรมดังกล่าวข้างต้นอาจส่งผลต่อพื้นที่ในระดับต่ำ ประกอบกับการกำหนดนโยบายพิจารณารับคนในพื้นที่เข้าทำงานเป็นอันดับแรกตามมาตรการในแผนปฏิบัติการด้านเศรษฐกิจ-สังคม ทำให้ผลกระทบอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)
- ในระยะก่อสร้างอาจมีความขัดแย้งทางความคิดของคนในชุมชนจากความวิตกกังวลเกี่ยวกับโครงการ เนื่องจากประชาชนบางส่วนยังไม่มีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับรายละเอียดของการดำเนินงาน และผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ ดังนั้น การเผยแพร่ข้อมูลโครงการ เช่น แผนการก่อสร้าง แผนการดำเนินงานตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม เป็นต้น อย่างทั่วถึง มีการประชาสัมพันธ์ชี้แจงข้อเท็จจริงให้แก่ประชาชนโดยเร่งด่วนในกรณีที่เกิดความไม่เข้าใจระหว่างโครงการกับชุมชน รวมถึงจัดให้มีช่องทางรับข้อร้องเรียนของโครงการในระยะก่อสร้าง เพื่อให้กับผู้ที่ได้รับผลกระทบดำเนินการแจ้งความเดือดร้อนเข้ามายังโครงการ ดัง**รูปที่ 5.18-1** และเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมดำเนินการลดผลกระทบฯ เพื่อแสดงถึงความโปร่งใสและสามารถติดตามตรวจสอบได้อย่างแท้จริงในรูปแบบคณะกรรมการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการฯ ทำให้ผลกระทบอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)



หมายเหตุ : * 1. แจ้งสาเหตุ/แนวทาง/กำหนดเวลาในการแก้ไขเรื่องร้องเรียนภายใน 5 วัน

2. แจ้งความคืบหน้าต่อผู้ร้องเรียนในการแก้ไขปัญหาเป็นระยะทุก 7 วัน หรือตามที่ตกลงร่วมกันกับผู้ร้องเรียน

ที่มา : บริษัท กัลฟ์ พีดี จำกัด, 2559

รูปที่ 5.18-1: ผังการดำเนินงานรับข้อร้องเรียนของโครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดง

- กิจกรรมก่อสร้างของโครงการอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพบริเวณใกล้เคียงโครงการ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนในชุมชนใกล้เคียง นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของแรงงานภายในชุมชน อาจส่งผลต่อความเพียงพอของหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ที่จำเป็นต้องรับภาระในการดูแลรักษาผู้ป่วยจำนวนมากขึ้น เนื่องจากแรงงานต่างถิ่นส่วนใหญ่เป็นประชากรแฝงที่ไม่ได้ย้ายสำเนาทะเบียนบ้านเข้ามาในพื้นที่ จึงทำให้หน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ไม่สามารถของบประมาณหรือเพิ่มจำนวนบุคลากรทางการแพทย์ให้เพียงพอต่อผู้เข้ารับการรักษา สำหรับด้านความปลอดภัยของคนในชุมชนรอบพื้นที่โครงการ อาจก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับความปลอดภัยและความมั่นคงทางทรัพย์สินของชุมชน ดังนั้น โครงการจึงกำหนดมาตรการเพื่อควบคุมดูแลพฤติกรรมของคนงานอย่างเคร่งครัด และการเพิ่มมาตรการดูแลแรงงานของโครงการกรณีเจ็บป่วยเล็กน้อย เพื่อช่วยแบ่งเบาภาระของหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ ทำให้ผลกระทบอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

(3) ระยะดำเนินการ

(ก) ผลกระทบเชิงบวก

(ก.1) ด้านสังคม

- รายได้ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เป็นที่ตั้งของโครงการเพิ่มขึ้น ได้แก่ อบต. มาบยางพร โดยจะได้รับผลประโยชน์จากการจัดเก็บภาษีโรงเรือน ซึ่งการคิดจำนวนเงินจะขึ้นอยู่กับการกำหนดของแต่ละ อบต. นอกจากนี้การพัฒนาที่สืบเนื่องจากการมีโรงไฟฟ้าตั้งอยู่ในพื้นที่จะทำให้ อบต. สามารถจัดเก็บภาษีอื่นๆ ได้เพิ่มขึ้น เช่น ภาษีที่ดิน ภาษีโรงเรือน ภาษีล้อเลื่อน และภาษีป้าย เป็นต้น ทำให้มีงบประมาณในการพัฒนาท้องถิ่นมากขึ้น (ระดับของผลกระทบทางบวก = 1)
- ผลประโยชน์คืนสู่ชุมชนระหว่างการผลิตไฟฟ้านับจากวันที่เริ่มจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์เป็นต้นไป โครงการจะนำส่งเงินเข้ากองทุนพัฒนาไฟฟ้าจากการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงในอัตรา 1 สตางค์/หน่วยไฟฟ้าที่ผลิตเพื่อจำหน่ายในแต่ละเดือน โดยไม่รวมค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในกระบวนการผลิตภายในโรงไฟฟ้า ตลอดอายุดำเนินการโครงการ (ประมาณ 25 ปี) (ระดับของผลกระทบทางบวก = 2)
- การพัฒนาโครงการเป็นการเพิ่มปริมาณการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศ เพื่อให้ประชาชนมีไฟฟ้าใช้อย่างพอเพียง อีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนสาขาการผลิตอื่นๆ โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากกระแสไฟฟ้าเป็นปัจจัยหลักสำหรับการขยายตัวในภาคอุตสาหกรรม ส่งผลให้เกิดการจ้างงาน การเพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์มวลรวมในระดับจังหวัด และระดับประเทศ (ระดับของผลกระทบทางบวก = 2)
- การพัฒนาบุคลากรภายในชุมชนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาโครงการ โดยอาศัยการสนับสนุนจากโครงการในด้านต่างๆ เช่น การฝึกฝนอาชีพ การมอบทุนการศึกษาแก่เด็กนักเรียน ซึ่งต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดการดำเนินโครงการ เพื่อเป็นการพัฒนาศักยภาพของคนในชุมชนให้มีความรู้ความสามารถ เพื่อรองรับการพัฒนาชุมชนในอนาคตต่อไป (ระดับของผลกระทบทางบวก = 1)

(ก.2) กิจกรรมชุมชนสัมพันธ์

กิจกรรมชุมชนสัมพันธ์ เป็นกิจกรรมที่เจ้าของโครงการ คือ บริษัท กัลฟ์ พีดี จำกัด ได้จัดขึ้นเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจที่ดีกับชุมชน โดยเน้นความสม่ำเสมอของกิจกรรมที่สามารถเข้าถึงประชาชนในพื้นที่ได้อย่างใกล้ชิด โดยการสนับสนุนกิจกรรมชุมชนในลักษณะต่างๆ ทั้งในระดับอำเภอ/ตำบล/หมู่บ้าน เช่น การพัฒนาอาชีพ การสนับสนุนด้านการศึกษา ศาสนา วัฒนธรรม ประเพณี กีฬาและดนตรี รวมทั้งด้านสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น กิจกรรมชุมชนสัมพันธ์ยังเป็นช่องทางให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ระหว่างโครงการกับชุมชน ก่อให้เกิดความเข้าใจและช่วยลดความวิตกกังวลจากการดำเนินโครงการ และส่งผลดีต่อการอยู่ร่วมกันระหว่างชุมชนกับโครงการ

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้งานตามแผนพัฒนาชุมชนมีความยั่งยืน การดำเนินกิจกรรม/โครงการจึงอยู่บนพื้นฐานความเข้าใจและตระหนักว่าการพัฒนาชุมชนอย่างมีคุณค่านั้นต้องเริ่มจากตัวชุมชนเองที่ต้องร่วมกันคิดและร่วมกันทำจนเกิดการพัฒนาด้านต่างๆ ภายในชุมชน ซึ่งชุมชนมีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบลักษณะกิจกรรม/โครงการต่างๆ ดังกล่าว เช่น โครงการพัฒนาคุณภาพชีวิต เพื่อเปลี่ยนแปลง /พัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ทั้งในด้านการบริการพื้นฐานทางสังคม สาธารณูปโภค ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมพัฒนาอาชีพและรายได้ สนับสนุนการศึกษา สนับสนุนด้านสาธารณสุขและสุขภาพอนามัยของชุมชน เป็นต้น (ระดับของผลกระทบทางบวก = 1) (รายละเอียดได้เสนอไว้ใน**บทที่ 7 หัวข้อ 7.2.10** แผนปฏิบัติการด้านการประชาสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมของประชาชน)

(ข) ผลกระทบเชิงลบ

(ข.1) ด้านจิตใจ

จากการสัมภาษณ์ถึงผลกระทบที่กลุ่มตัวอย่างจะได้รับจากโครงการในระยะดำเนินการพบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ทั้งกลุ่มผู้นำชุมชนและกลุ่มครัวเรือนส่วนใหญ่เห็นว่า จะไม่ได้รับผลกระทบจากการดำเนินโครงการ โดยกลุ่มผู้นำชุมชนมีความคิดเห็นว่าโครงการจะไม่ได้อาจไม่มีผลกระทบต่อชุมชนในสัดส่วนที่มากกว่ากลุ่มครัวเรือน อาจเป็นผลจากการรับทราบข้อมูลข่าวสารของโครงการมากกว่ากลุ่มครัวเรือน

ผลกระทบที่กลุ่มตัวอย่างคาดว่าจะได้รับ เช่น คุณภาพอากาศจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง คุณภาพน้ำจากการปล่อยน้ำทิ้งสู่แหล่งน้ำสาธารณะ เสียงดังรบกวนจากการดำเนินงานของโรงไฟฟ้า การกำจัดขยะ/ของเสียจากการดำเนินโครงการ ปริมาณน้ำใช้ของประชาชนไม่เพียงพอเนื่องจากการใช้น้ำของโครงการ ผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตร เป็นต้น ประเด็นส่วนใหญ่ที่กลุ่มตัวอย่างมีความวิตกกังวลเป็นประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งโครงการได้มีการกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมไว้ครอบคลุมในประเด็นดังกล่าว (รายละเอียดแสดงดัง**บทที่ 7 แผนปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อม**)

อย่างไรก็ตาม เพื่อคลายความวิตกกังวลในเรื่องผลกระทบที่จะได้รับจากการดำเนินงานโครงการ โครงการมีการกำหนดมาตรการให้มีการจัดตั้งคณะกรรมการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการตั้งแต่ในระยะก่อนก่อสร้าง โดยคณะกรรมการฯ ประกอบด้วย ผู้แทนจากชุมชนที่อยู่ในระยะรัศมี 5 กิโลเมตรจากขอบพื้นที่โครงการ ผู้แทนจากภาครัฐ ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ในการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม และผู้แทนจากโครงการ ให้ความเห็นหรือข้อเสนอในการปรับปรุงหรือแก้ไขการดำเนินงานของโครงการให้สอดคล้องกับที่กำหนดไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม รวมถึงเสนอแนะไปยังหน่วยงานราชการเพื่อให้โครงการหยุดดำเนินการเป็นการชั่วคราวได้ หากไม่ปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

นอกจากนี้ โครงการยังจัดให้มีเจ้าหน้าที่โครงการรับเรื่องร้องเรียน สร้างความสัมพันธ์อันดีต่อคนในชุมชน ด้วยการพบปะเยี่ยมเยียนอย่างสม่ำเสมอ และพร้อมที่จะแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนที่เกิดขึ้นจากโครงการ ทำให้ความวิตกกังวลลดน้อยลง ดังนั้น ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

(ข.2) ด้านกายภาพ

- **คุณภาพอากาศ**

ผลการคาดการณ์ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศในบรรยากาศจากการดำเนินโครงการด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ AERMOD บริเวณพื้นที่ศึกษาทั่วไป และพื้นที่อ่อนไหวต่อ

ผลกระทบ (Sensitive Receptor) พบว่า ค่าความเข้มข้นของมลสารทางอากาศจากการดำเนินการของโครงการฯ จากกรณีศึกษาทั้ง 6 กรณี ในระยะรัศมี 15 กิโลเมตรจากที่ตั้งโครงการ พบว่า ค่าความเข้มข้นของมลสารประเภท ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และฝุ่นละอองรวม (TSP) ในบรรยากาศ ดังกล่าวมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด และเมื่อรวมกับผลการตรวจวัดปัจจุบัน พบว่า ระดับความเข้มข้นของมลสารต่างๆ ของบริเวณพื้นที่อ่อนไหวทั้ง 31 แห่ง มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของพื้นที่ศึกษาต่อการรองรับการพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นจึงคาดว่าการดำเนินงานของโครงการจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในระดับปานกลาง

ทั้งนี้ โครงการสามารถลดผลกระทบด้านคุณภาพอากาศให้ต่ำลงได้ โดยกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด ซึ่งจะส่งผลให้ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศจากโครงการลดลงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

- **เสียง**

ผลการคาดการณ์ค่าระดับเสียงและระดับการรบกวนจากเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตในระยะดำเนินการ พบว่า ระดับเสียงที่เกิดขึ้นมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป และเมื่อพิจารณาค่าระดับการรบกวน พบว่า ระดับเสียงรวมบริเวณพื้นที่อ่อนไหวทั้ง 3 แห่ง ไม่เพิ่มจากระดับเสียงปัจจุบัน ทั้งนี้ ทางโครงการได้กำหนดให้มีการดำเนินมาตรการต่างๆ เพื่อลดผลกระทบด้านเสียงจากโครงการที่อาจจะมีต่อชุมชนบริเวณใกล้เคียง เช่น ในการติดตั้งเครื่องจักรต่างๆ ที่มีเสียงดัง ของโครงการต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยในการลดเสียง เช่น Silencer ที่บริเวณปลายท่อที่อาจก่อให้เกิดเสียงดัง หรือสร้างอาคารคลุมเครื่องจักรที่บริเวณห้องเผาไหม้ของเครื่องกังหันก๊าซ บริเวณเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันก๊าซ นอกจากนี้โครงการได้กำหนดให้มีการติดตามตรวจสอบผลกระทบด้านเสียงอย่างต่อเนื่องเป็นประจำตลอดระยะการดำเนินโครงการดังนั้นผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

- **มลภาวะทางน้ำ/นิเวศวิทยาทางน้ำ**

น้ำทิ้งจากการดำเนินโครงการสามารถแบ่งออกได้เป็นสองประเภท ได้แก่

1. น้ำทิ้งจากระบบน้ำหล่อเย็น (Cooling Water Blowdown) (ปริมาณ 12,232 ลูกบาศก์เมตร/วัน) จะถูกส่งไปยังบ่อพักน้ำหล่อเย็น (Cooling Water Holding Pond) ซึ่งมีด้วยกัน 2 บ่อ ขนาดบ่อละ 19,000 ลูกบาศก์เมตร โดยขณะที่บ่อหนึ่งถูกใช้งาน อีกบ่อหนึ่งจะทำหน้าที่เป็นบ่อฉุกเฉิน ก่อนที่จะระบายลงสู่บ่อพักน้ำหล่อเย็นของสวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ซึ่งสามารถรองรับน้ำได้อีกเป็นเวลา 1 วัน ทั้งนี้น้ำหล่อเย็นที่ระบายออกดังกล่าวจะมีอุณหภูมิเป็นไปตามมาตรฐานที่สวนอุตสาหกรรมฯ กำหนดโดยที่บ่อพักน้ำหล่อเย็นนี้จะติดตั้งระบบติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำแบบต่อเนื่อง (Online Monitoring) เพื่อตรวจวัดค่าอุณหภูมิ (Temperature) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ค่าออกซิเจนละลาย (DO) และค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ของน้ำหล่อเย็นที่ระบายออกให้เป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าว

2 น้ำจากกระบวนการรวม 48 ลูกบาศก์เมตร/วันประกอบด้วย

- น้ำทิ้งจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ (ระบบผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ) และน้ำทิ้งจากกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออนแบบผสม (Mixed Bed Regeneration) (13 ลูกบาศก์เมตร/วัน) ซึ่งจะถูกส่งไปยังบ่อปรับสภาพให้เป็นกลาง (Neutralization Pond) เพื่อปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่าง ก่อนที่ส่งต่อไปยังบ่อพักน้ำทิ้งของโครงการ
- น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ (5 ลูกบาศก์เมตร/วัน) จะถูกส่งไปยังบ่อปรับสภาพให้เป็นกลางเพื่อปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่าง ก่อนที่ส่งต่อไปยังบ่อพักน้ำทิ้งของโครงการ

➢ น้ำเสียจากการอุปโภคบริโภค (30 ลูกบาศก์เมตร/วัน) จะถูกบำบัดในบ่อเกรอะก่อนจะถูกส่งไปยังบ่อพักน้ำทิ้งของโครงการ

น้ำทิ้งจากกระบวนการทั้งหมดในข้อ 2) นี้ จะถูกเก็บในบ่อพักน้ำทิ้ง ซึ่งมีจำนวน 2 บ่อขนาดความจุบ่อละ 75 ลูกบาศก์เมตร (รวมความสามารถในการกักเก็บน้ำเสียได้เป็นเวลาประมาณ 3 วัน) โดยมีการติดตั้งระบบติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำแบบต่อเนื่อง (Online Monitoring) เพื่อตรวจวัดอุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าความนำไฟฟ้าในบ่อพักน้ำทิ้ง โดยคุณสมบัติน้ำทิ้งดังกล่าวต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่สวนอุตสาหกรรมฯ กำหนดก่อนที่จะส่งไประบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ

สำหรับพื้นบ่อของบ่อพักน้ำทิ้งจะถูกออกแบบเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำออกจากบ่อลงสู่ใต้ดิน (เช่น การทำ Lining) และมีการติดตามตรวจสอบและบำรุงรักษาความสมบูรณ์ของบ่อเป็นประจำ รวมทั้งมีการซ่อมแซมหากเกิดการชำรุดในทันที

สำหรับน้ำจากระบบระบายน้ำฝนจะถูกรวบรวมซึ่งเป็นน้ำฝนไม่ปนเปื้อนจะระบายออกสู่ระบบระบายน้ำฝนของโครงการต่อไป จะเห็นได้ว่าน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตทั้งหมดต้องผ่านระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการโดยมีการควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้งที่ยอมให้ระบายทิ้งลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของสวนอุตสาหกรรมฯ รวมถึงดำเนินการตามมาตรการป้องกัน และแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม ที่เสนอไว้ในรายงานอย่างเคร่งครัด ดังนั้นผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

- **การจัดการของเสีย**

➢ **มูลฝอยทั่วไป**มูลฝอยจากอาคารสำนักงานประมาณ 51 กิโลกรัม/วัน (คำนวณจากพนักงาน 60 คน และอัตราการเกิดมูลฝอย 0.85 กิโลกรัม/คน/วัน, อ้างอิงจากเกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์, 2537) ประกอบด้วย เศษอาหาร ถุงพลาสติกกระดาษ จะถูกเก็บรวบรวมและจ้างหน่วยงานกำจัดขยะของสวนอุตสาหกรรมฯ หรือหน่วยงานท้องถิ่นเข้ามาดำเนินการจัดเก็บและขนย้ายไปกำจัดต่อไป

➢ **แผ่นกรองอากาศ (Air Filter)** มีหน้าที่กรองเศษฝุ่น เศษวัสดุต่างๆ ที่มากับอากาศก่อนจะเข้าสู่ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าของโครงการ มีลักษณะเป็นใยสังเคราะห์ ใช้ได้ครั้งเดียวไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากเศษฝุ่นละอองที่ติดมากับใยของแผ่นหนาแน่นมาก และมีลักษณะชื้นไม่สามารถเป่าหรือล้างให้ออกได้ เมื่อใช้ไประยะหนึ่งจะหมดสภาพการใช้งาน ต้องเปลี่ยนใหม่ โดยมีอัตราการใช้ทั้งหมดประมาณ 47,040 กิโลกรัม/1.5 ปี สำหรับแผ่นไส้กรองอากาศที่หมดสภาพการใช้งานแล้วจะส่งไปกำจัดโดยบริษัทที่ได้รับอนุญาตดำเนินการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรมจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมนำไปกำจัดต่อไป

➢ **น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วและน้ำมันจากถังแยกน้ำมัน** คือ น้ำมันหล่อลื่นเครื่องจักรที่เสื่อมสภาพ รวมทั้งน้ำมันจากบ่อดักไขมัน มีปริมาณ 800 ลิตร/เดือน ซึ่งเก็บรวบรวมใส่ถังขนาด 200 ลิตร เพื่อส่งไปกำจัดโดยบริษัทที่ได้รับอนุญาตดำเนินการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรมจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมต่อไป

➢ **เรซินที่ผ่านการใช้งานแล้ว**ในแต่ละปีจะมีเรซินส่วนหนึ่งที่ต้องเปลี่ยนถ่ายโดยคิดเป็นปริมาณเรซินที่เปลี่ยนถ่ายในแต่ละปีประมาณ 1 ลูกบาศก์เมตร เรซินที่เปลี่ยนถ่ายเหล่านี้จะส่งคืนผู้จำหน่ายหรือรวบรวมใส่ถุงพลาสติกแล้วนำมาบรรจุในถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร เพื่อส่งไปกำจัดโดยบริษัทที่ได้รับอนุญาตดำเนินการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรมจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

➢ **ตะกอนที่เกิดขึ้นที่ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ** โครงการมีกากตะกอนจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเบื้องต้นเกิดขึ้นสูงสุดประมาณ 5 ตัน/วัน โดยจะรวบรวมที่ถังเก็บกากตะกอน (Sludge Hopper) ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเบื้องต้น เพื่อรอรถมารับไปกำจัดประมาณสามครั้งต่อสัปดาห์ โดยจะส่งไปกำจัดตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ 2548 หรือให้บริษัทที่ได้รับอนุญาตดำเนินการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรมจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมนำไปกำจัดต่อไป

เมื่อพิจารณาวิธีการจัดการขยะและกากของเสียในระยะดำเนินการดังกล่าวข้างต้น ผลกระทบจึงอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

(ข.3) ด้านสังคม (สุขภาพและความปลอดภัย)

ในระยะดำเนินการจะมีจำนวนพนักงานทั้งหมด 60 คน อย่างไรก็ตาม โครงการมีนโยบายพิจารณารับแรงงานท้องถิ่นเข้าทำงานเป็นลำดับแรก รวมถึงการกำหนดมาตรการเพื่อควบคุมดูแลพฤติกรรมของพนักงาน/ลูกจ้างอย่างเคร่งครัด มาตรการลดความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาโรคติดต่อ การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานลดผลกระทบฯ เพื่อสร้างความมั่นใจในการดำเนินโครงการ แสดงถึงความโปร่งใสและติดตามตรวจสอบได้อย่างแท้จริงในรูปแบบคณะกรรมการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม ทำให้ผลกระทบอยู่ในระดับต่ำ (ระดับของผลกระทบทางลบ = 1)

5.19 การท่องเที่ยวและสุนทรียภาพ

(1) ระยะก่อสร้าง

เนื่องจากสภาพพื้นที่โดยรอบพื้นที่โครงการเป็นพื้นที่สวนอุตสาหกรรมปลวกแดง จากข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ศึกษาซึ่งอยู่ห่างจากอำเภอปลวกแดง ประมาณ 9 กิโลเมตร ไม่พบว่ามีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติและแหล่งท่องเที่ยวที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์แต่อย่างใด และไม่พบว่ามีสถานที่ที่มีคุณค่าความงามเป็นพิเศษ ดังนั้น จึงไม่ส่งผลกระทบด้านสุนทรียภาพและการท่องเที่ยว (ไม่มีผลกระทบ = 0)

(2) ระยะดำเนินการ

เนื่องจากสภาพพื้นที่โดยรอบพื้นที่โครงการเป็นพื้นที่สวนอุตสาหกรรมปลวกแดง ไม่พบว่ามีสถานที่ที่มีคุณค่าความงามเป็นพิเศษอยู่ใกล้เคียง ดังนั้น จึงไม่ส่งผลกระทบด้านสุนทรียภาพและการท่องเที่ยวตลอดระยะดำเนินการ (ไม่มีผลกระทบ = 0)

5.20 โบราณสถานและสิ่งมีค่าทางประวัติศาสตร์

(1) ระยะก่อสร้าง

จากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิและสำรวจสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในรัศมี 5 กิโลเมตรโดยรอบจากขอบเขตพื้นที่ตั้งโครงการ ไม่พบแหล่งโบราณสถานอยู่ในรัศมี 5 กิโลเมตรรอบจากขอบเขตพื้นที่ตั้งโครงการ ดังนั้น การพัฒนาโครงการในระยะก่อสร้าง จึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อโบราณสถานและสิ่งมีค่าทางประวัติศาสตร์ (ไม่มีผลกระทบ = 0)

(2) ระยะดำเนินการ

จากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิและสำรวจสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในรัศมี 5 กิโลเมตรโดยรอบพื้นที่โครงการ ไม่พบว่ามีแหล่งโบราณสถานอยู่ในรัศมี 5 กิโลเมตรรอบจากขอบเขตพื้นที่ตั้งโครงการ ดังนั้น การพัฒนาโครงการในระยะดำเนินการ จึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อโบราณสถาน และสิ่งมีค่าทางประวัติศาสตร์ (ไม่มีผลกระทบ = 0)

5.21 การประเมินอันตรายร้ายแรง

5.21.1 บทนำ

การดำเนินการผลิตไฟฟ้าของโครงการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหลัก และน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงสำรอง รวมทั้งการใช้สารเคมีต่างๆ เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ หากมีการรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อมอาจก่อให้เกิดผลกระทบ เนื่องจากเชื้อเพลิงและสารเคมีเหล่านี้อาจมีคุณสมบัติความเป็นพิษ ติดไฟ หรือระเบิด โดยปัจจัยที่จะบ่งชี้ระดับความเป็นอันตราย ประกอบด้วย คุณสมบัติเชื้อเพลิงและสารเคมี ปริมาณเชื้อเพลิงและสารเคมี สถานที่เก็บกัก และสภาวะในการเก็บกักเชื้อเพลิงและสารเคมีชนิดนั้นๆ นอกจากนี้ กรณีเกิดความล้มเหลวของเครื่องจักร/อุปกรณ์ที่ใช้ภายในโครงการอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิต และทรัพย์สินบริเวณใกล้เคียงได้เช่นกัน

จากสภาวะดังกล่าวข้างต้น จึงจำเป็นต้องดำเนินการออกแบบ การจัดการ การควบคุม และการดำเนินการที่รัดกุมและเหมาะสม เพื่อลดโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุหรืออันตรายร้ายแรงต่อพนักงาน ชุมชน หรือทรัพย์สิน ดังนั้น การประเมินอันตรายร้ายแรงจึงมีความจำเป็นเพื่อระบุแนวโน้มความรุนแรงของอันตราย เพื่อนำไปสู่การป้องกันการเกิดอันตรายร้ายแรงตั้งแต่ในขั้นตอนการออกแบบ การควบคุมดำเนินการ รวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์ความปลอดภัยให้อยู่ในระดับมาตรฐานสากล

5.21.2 วิธีการศึกษา

การศึกษาเพื่อประเมินอันตรายร้ายแรงใช้แนวทางจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ธนาคารโลก (World Bank) และสถาบันปิโตรเลียมแห่งอเมริกา (American Petroleum Institute; API) เป็นต้น โดยมีขอบเขตและวิธีการศึกษา ดังแผนผังใน**รูปที่ 5.21-1**

5.21.3 สารอันตรายและเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการ

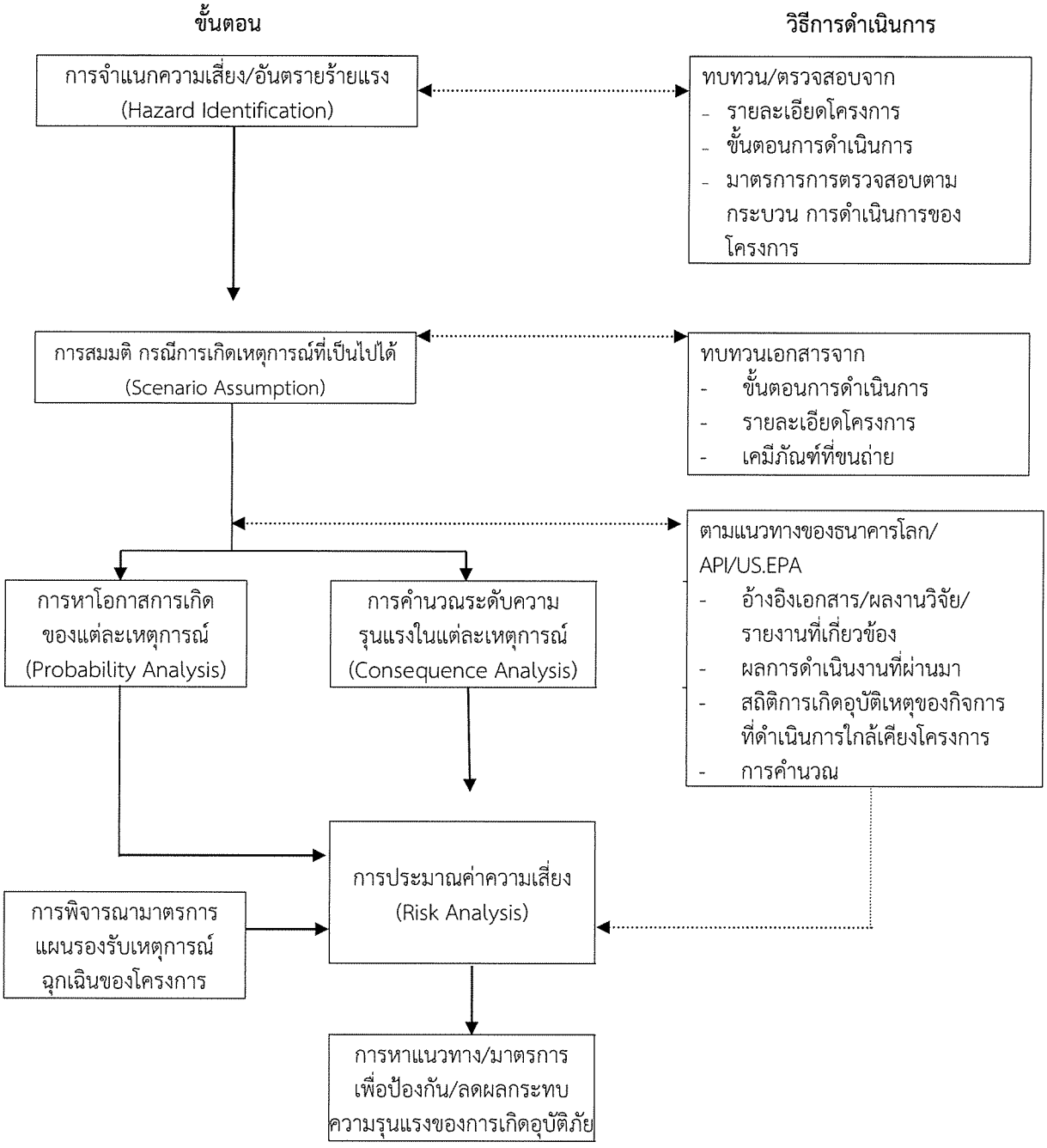
5.21.3.1 ก๊าซธรรมชาติ (เชื้อเพลิงหลัก)

(1) อัตราการใช้ก๊าซธรรมชาติ

ระบบการผลิตไฟฟ้าของโครงการถูกออกแบบให้ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหลัก ซึ่งรับก๊าซธรรมชาติจากบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ผ่านระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่เชื่อมต่อเข้าสู่สถานีควบคุมแรงดันและวัดปริมาณก๊าซ (Metering and Regulating Station; MRS) ที่ตั้งอยู่ภายในพื้นที่โครงการ ในกรณีที่โรงไฟฟ้าเดินเครื่องเต็มประสิทธิภาพที่กำลังการผลิตสูงสุด คาดว่าจะมีความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติสูงสุดประมาณ 150,380 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อปี

(2) คุณสมบัติของก๊าซธรรมชาติ

คุณสมบัติของก๊าซธรรมชาติอ้างอิงตามข้อมูลเอกสารความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ (Material Safety Data Sheet; MSDS) จากบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ ความหนาแน่นต่ำ และเบากว่าอากาศ มีค่าขีดจำกัดในการติดไฟต่ำสุดและสูงสุด (Lower-Upper Flammable Limit, LFL-UFL) อยู่ในช่วง 5.0-15.0% สำหรับคุณสมบัติอื่นๆ สรุปได้ดัง**ตารางที่ 5.21-1** โดยองค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติของโครงการ ประกอบด้วย ก๊าซมีเทน (CH_4) เป็นองค์ประกอบหลัก เปอร์เซ็นต์โมล 87.60-89.33 โดยปริมาตร ดัง**ตารางที่ 5.21-2**



รูปที่ 5.21-1 : แผนภูมิขอบเขตและขั้นตอนการประเมินอันตรายร้ายแรง

ตารางที่ 5.21-1
ลักษณะทั่วไปของก๊าซธรรมชาติ

คุณสมบัติ	รายละเอียด
น้ำหนักโมเลกุล (Molecular Weight)	ขึ้นกับองค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติ
การละลายได้ในน้ำ (Water Solubility)	3.5% (ที่อุณหภูมิเท่ากับ 17°C)
ความดันไอ (Vapour Pressure)	760 mmHg (ที่อุณหภูมิเท่ากับ 161°C)
จุดเดือด (Boiling Point)	-162 °C
จุดวาบไฟ (Flash Point)	-223°C
จุดหลอมเหลว (Melting Point)	-183 °C
อุณหภูมิลุกไหม้อัตโนมัติ (Auto Ignition Temperature)	537 °C
ความหนาแน่นไอ (Vapour Density)	0.555%
ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) ที่ 15 °C	0.53 ถึง 0.80
ขีดจำกัดการติดไฟ (Flammable Limits)	
- ค่าต่ำสุด (Lower Flammable Limit; LFL)	5.0%
- ค่าสูงสุด (Upper Flammable Limit; UFL)	15.0%

ที่มา : บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) (http://www.pttplc.com/TH/MSDS-th/METHANE_Thai.htm) สืบค้นข้อมูล ณ วันที่ 5 กรกฎาคม 2558

ตารางที่ 5.21-2
องค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติที่ใช้ในการออกแบบโครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดง

พารามิเตอร์	ข้อมูลเชิงองค์ประกอบ (% โมล)		
	ค่าต่ำสุด*	ค่ากลาง*	ค่าสูงสุด*
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)	4.41	1.43	0.00
ไนโตรเจน (N_2)	2.03	1.66	0.64
มีเทน (C_1)	87.60	90.69	89.33
อีเทน (C_2)	3.92	4.91	8.53
โพรเพน (C_3)	1.36	0.88	1.00
ไอโซบิวเทน (iC_4)	0.31	0.19	0.20
นอร์มอลบิวเทน (nC_4)	0.25	0.16	0.20
ไอโซเพนเทน (iC_5)	0.06	0.06	0.10
นอร์มอลเพนเทน (nC_5)	0.03	0.01	0.00
เฮกเซน (C_6)	0.01	0.00	0.00
เฮพเทน (C_7)	0.01	0.00	0.00
ออกเทน (C_8)	0.00	0.00	0.00
รวม	**100.00**	**100.00**	**100.00**
พารามิเตอร์	**ข้อมูลเชิงคุณภาพ**		
HHV (Sat) Btu/scf	996	1024	1079
ค่าความถ่วงจำเพาะ (SG)	0.6477	0.6136	0.6153
Wobbe Index -WI WI = HHV (Dry) / SQRT (SG)	1,260	1,330	1,400

หมายเหตุ : * ค่าต่ำสุด ค่ากลาง และค่าสูงสุด หมายถึงค่าต่ำสุด/ค่ากลาง/และค่าสูงสุดของ Wobbe Index
ก๊าซธรรมชาติ 1 ลูกบาศก์เมตร คาดว่า จะมีปริมาณปรอทสูงสุดไม่เกินกว่า 50 ไมโครกรัม และมี H_2S สูงสุดไม่เกิน 50 ppm

ที่มา : บริษัท กัลฟ์ พีดี จำกัด, 2559

5.21.3.2 น้ำมันดีเซล (เชื้อเพลิงสำรอง)

(1) อัตราการใช้เชื้อเพลิง

ในกรณีที่โรงไฟฟ้ามีการเดินเครื่องเต็มประสิทธิภาพ (ที่กำลังการผลิตสูงสุด) คาดว่าจะมีความต้องการใช้น้ำมันดีเซลอัตราประมาณ 8,631 ลูกบาศก์เมตร/วัน ทั้งนี้น้ำมันดีเซลจะนำมาใช้เฉพาะในกรณีฉุกเฉิน เช่นการเกิดปัญหาจากการจัดส่งก๊าซธรรมชาติ หรือกรณีที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยสั่งการให้เดินเครื่องด้วยน้ำมันดีเซลเท่านั้น หากประมาณการเดินโรงไฟฟ้าด้วยน้ำมันดีเซล 72 ชั่วโมงในหนึ่งปี จะคิดเป็นปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลเท่ากับ 25,893 ลูกบาศก์เมตร

(2) คุณสมบัติของเชื้อเพลิง

ลักษณะเฉพาะทั่วไปของน้ำมันดีเซลที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำรองสำหรับโครงการ ได้แสดงไว้ใน**ตารางที่ 5.21-3** โดยทางโครงการจะสำรองน้ำมันดีเซลจำนวน 26,000 ลูกบาศก์เมตร ในถัง 14,300 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 ถัง

ตารางที่ 5.21-3
ลักษณะเฉพาะทั่วไปของน้ำมันดีเซลที่จะใช้เป็นเชื้อเพลิงสำรองสำหรับโครงการ

พารามิเตอร์	ข้อมูลคุณภาพ		วิธีทดสอบ
	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	
ค่าความถ่วงจำเพาะ ณ อุณหภูมิ 15.6°C/15.6°C	0.81	0.87	ASTM D 1298
ดัชนีซีเทน	50	-	ASTM D 613
ความหนืด (cSt) ที่ 40°C	1.8	4.1	ASTM D 445
จุดไหลเท (°C)	-	10	ASTM D 97
ปริมาณกำมะถัน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	-	0.005	ASTM D 2622
การกัดกร่อนแผ่นทองแดง	-	No.1	ASTM D 130
เสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (กรัม/ลูกบาศก์เมตร)	-	25	ASTM D 2274
กากถ่าน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	-	0.30	ASTM D 4530
น้ำและตะกอน (ร้อยละโดยปริมาตร)	-	-	ASTM D 2709
น้ำ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)		300	EN ISO 12937
สิ่งปนเปื้อนทั้งหมด (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)		24	EN 12662
เถ้า (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	-	0.01	ASTM D 482
จุดวาบไฟ (°C)	52	-	ASTM D 93
ค่าการกลั่น หรือ อุณหภูมิของส่วนที่กลั่นได้โดยปริมาตรร้อยละ 90 (°C)	-	357	ASTM D 86
โพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)		11	ASTM D 2425
ความเข้มของสี	-	4.0	ASTM D 1500
คุณสมบัติการหล่อลื่น รอยขีดข่วน (ไมโครเมตร)	-	460	CEC F-06-96

ที่มา : ประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง กำหนดลักษณะและคุณภาพของน้ำมันดีเซล พ.ศ.2556 ประกาศ ณ วันที่ 8 พฤศจิกายน 2556

5.21.3.3 สารเคมีที่ใช้ในโครงการ

สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตส่วนใหญ่ของโรงไฟฟ้าปลวกแดง เป็นสารเคมีที่ใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำให้เหมาะสมต่อการใช้งาน ช่วยในการป้องกันการเกิดตะกรันและตะกอนในท่อน้ำ ซึ่งไม่มีชนิดใดที่เป็น Toxic Substance และ Biocide ดังข้อมูลที่อ้างอิงจากเอกสาร Material Safety Data Sheet (MSDS) ใน**ภาคผนวก 2ช**

สำหรับรายละเอียดของแหล่งที่มา ปริมาณการใช้ ปริมาณการเก็บกัก และการใช้ประโยชน์ของสารเคมีแต่ละชนิด แสดงใน**ตารางที่ 5.21-4** และจากข้อมูลตามเอกสารจากข้อมูลเอกสารความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (MSDS) ของสารเคมีที่โครงการใช้มีสารเคมีที่เข้าข่ายตามพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้อง ดัง**ตารางที่ 5.21-5**

5.21.3.4 อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องจักรกล

อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องจักรกลทุกชิ้นได้รับการออกแบบ และทดสอบเดินเครื่อง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์สากล **(ตารางที่ 5.21-6)** หรือเทียบเท่าสอดคล้องกับข้อกำหนดของประเทศไทย โครงการจะมีเครื่องกังหันก๊าซ (Combustion Turbine: CTs) จำนวน 4 ชุด โดยเปลี่ยนพลังงานความร้อนจากการเผาไหม้ก๊าซธรรมชาติเป็นพลังงานกล สำหรับหมุนกังหันไปขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ส่วนก๊าซร้อน (Exhaust Gas) ที่ออกมาจาก CTs จะถูกส่งไปยังหน่วยผลิตไอน้ำ (Heat Recovery Steam Generator: HRSG) ซึ่งจะทำหน้าที่นำพลังงานความร้อนจากก๊าซร้อนที่ออกจากเครื่องกังหันก๊าซ (CT) มาใช้ผลิตไอน้ำ และนำไอน้ำที่ผลิตได้ไปขับเคลื่อนกังหันไอน้ำเพื่อขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีกต่อหนึ่ง (HRSG 1 ชุดต่อกังหันไอน้ำ 1 ชุด)

5.21.4 การจำแนกอันตรายร้ายแรง

การจำแนกอันตรายร้ายแรงจะใช้วิธี และเทคนิคที่เสนอโดยธนาคารโลกและสถาบันปิโตรเลียมแห่งอเมริกา ในเอกสาร Techniques for Assessing Industrial Hazards a Manual, (1990) และเอกสาร Risk Base Inspection, Base Resources Document (API Publication 581) (2000) โดยที่ปรึกษาพิจารณาโอกาสการเกิดอันตรายร้ายแรงทั้งในส่วนของเชื้อเพลิง/สารเคมีที่โครงการใช้ รวมทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า/เครื่องจักรกลหลักภายในโครงการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.21.4.1 เชื้อเพลิง/สารเคมี

การผลิตไฟฟ้าของโครงการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหลัก และน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงสำรอง สำหรับสารเคมีที่โครงการใช้ส่วนใหญ่จะเป็นสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ซึ่งจะมีปริมาณการกักเก็บไม่มาก ทั้งนี้ ในการประเมินอันตรายร้ายแรงจะพิจารณาถึงองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

(1) **บริเวณที่มีโอกาสเกิดการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติ/น้ำมันดีเซล:** เช่น จุดเชื่อมต่อในบริเวณต่างๆ พื้นที่ที่บุคคลที่สามารถเข้าดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้ง่าย เป็นต้น

(2) **ลักษณะการรั่วไหล:** มี 2 แบบ คือ การรั่วไหลอย่างทันทีทันใดและการรั่วไหลอย่างช้าๆ

ตารางที่ 5.21-4
ชนิดและปริมาณของสารเคมีที่จะนำมาใช้ในโครงการ

สารเคมี	ปริมาณที่ใช้[2/] (ลบ.ม./ปี)	วัสดุและขนาดของภาชนะกักเก็บ	จำนวนถัง	การใช้ประโยชน์/การขนถ่ายภายในโครงการ	พื้นที่กักเก็บสารเคมี/การป้องกันการรั่วไหล[1/]	แหล่งที่มาของสารเคมี และวิธีการขนส่งสารเคมี
ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ						
$NaClO_2$ 25%	20	ถัง PE บรรจุสารเคมี ประมาณ 40 ลบ.ม.	1	สารตั้งต้นเพื่อผสมเป็นคลอรีนไดออกไซด์เพื่อใช้ควบคุมคุณภาพน้ำ/ระบบท่อปิด	อาคารปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ/คันคอนกรีตรอบถัง	จัดซื้อในประเทศ ขนส่งมายังโครงการโดยรถบรรทุกสารเคมี (ของเหลว)
HCl 35%	20	ถัง FRP บรรจุสารเคมี ประมาณ 40 ลบ.ม.	1	สารตั้งต้นเพื่อผสมเป็นคลอรีนไดออกไซด์เพื่อใช้ควบคุมคุณภาพน้ำ/ระบบท่อปิด	อาคารปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ/คันคอนกรีตรอบถัง	จัดซื้อในประเทศ ขนส่งมายังโครงการโดยรถบรรทุกสารเคมี (ของเหลว)
Ferric Chloride 40%	1,120	ถัง FRP บรรจุสารเคมี ประมาณ 120 ลบ.ม.	1	เพื่อตกตะกอนในระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ/ระบบท่อปิด	อาคารปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ/คันคอนกรีตรอบถัง	จัดซื้อในประเทศ ขนส่งมายังโครงการโดยรถบรรทุกสารเคมี (ของเหลว)
Polymer	40	ถุงบรรจุสารเคมีพร้อมถัง FRP ผสมสารละลาย 16 ลบ.ม.	1	เพื่อตกตะกอนในระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ/ระบบท่อปิด	อาคารปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ/คันคอนกรีตรอบถัง	จัดซื้อในประเทศ ขนส่งมายังโครงการโดยบรรจุถุงสารเคมีขนาด 25 กิโลกรัม
Sodium Hydroxide (NaOH, 50%)	245	ถัง FPR บรรจุสารเคมี ประมาณ 30 ลบ.ม.	1	เพื่อปรับค่า pH ในระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ เพื่อฟื้นฟูสภาพเรซินในระบบผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ (Mixed Bed Regeneration) และเพื่อปรับค่า pH ในบ่อปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง (Neutralization Pit) ของระบบผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ/ระบบท่อปิด	อาคารปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ/คันคอนกรีตรอบถัง	จัดซื้อในประเทศ ขนส่งมายังโครงการโดยรถบรรทุกสารเคมี (ของเหลว)
Sodium Bisulfite 1% ($Na_2S_2O_5 + H_2O \rightarrow NaHSO_3$) (SMBS) (SBS)	15	ถัง PE บรรจุสารเคมี ประมาณ 1 ลบ.ม.	1	เพื่อป้องกันไม่ให้ RO membrane เสียหายเนื่องจากคลอรีนอิสระ/ระบบท่อปิด	อาคารผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ/คันคอนกรีตรอบถัง	จัดซื้อในประเทศ ขนส่งมายังโครงการโดยบรรจุถุงสารเคมีขนาด 25 กิโลกรัม

ตารางที่ 5.21-4
ชนิดและปริมาณของสารเคมีที่จะนำมาใช้ในโครงการ (ต่อ)

สารเคมี	ปริมาณที่ใช้[2/] (ลบ.ม./ปี)	วัสดุและขนาดของภาชนะกักเก็บ	จำนวนถัง	การใช้ประโยชน์/การขนถ่ายภายในโครงการ	พื้นที่กักเก็บสารเคมี/การป้องกันการรั่วไหล[1/]	แหล่งที่มาของสารเคมี และวิธีการขนส่งสารเคมี
ระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์ปราศจากแร่ธาตุรวมทั้งระบบบำบัดน้ำทิ้งโดยการปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง (Neutralization)						
RO Antiscalant (100%)	5	ถัง PE บรรจุสารเคมี ประมาณ 0.1 ลบ.ม.	1	เพื่อป้องกันการเกิดตะกรันบน RO membrane/ ระบบท่อปิด	อาคารผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ/คันคอนกรีตรอบถัง	จัดซื้อในประเทศ ขนส่งมายังโครงการโดยบรรจุถังสารเคมีขนาด 25 ลิตร
Sulfuric Acid (H_2SO_4, 98%)	10	ถัง carbon steel บรรจุสารเคมี ประมาณ 3 ลบ.ม.	1	เพื่อฟื้นฟูสภาพเรซินในระบบผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ (Mixed Bed Regeneration) และเพื่อปรับค่า pH ในบ่อปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง (Neutralization Pit) ของระบบผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ/ระบบท่อปิด	อาคารผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ/คันคอนกรีตรอบถัง	จัดซื้อในประเทศ ขนส่งมายังโครงการโดยรถบรรทุกสารเคมี (ของเหลว)
Citric Acid ($C_6H_8O_7$, 15%)	10	ถัง PE บรรจุสารเคมีประมาณ 2 ลบ.ม.	1	เพื่อล้าง RO membrane /ระบบท่อปิด	อาคารผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ/คันคอนกรีตรอบถัง	จัดซื้อในประเทศ ขนส่งมายังโครงการโดยบรรจุถุงสารเคมีขนาด 25 กิโลกรัม
ระบบหมุนเวียนไอน้ำ						
Oxygen Scavenger (Elimin - OX) [3/]	15	ถัง Stainless บรรจุสารเคมีขนาด 1,000 ลิตร	4	ควบคุมคุณภาพน้ำใน Boiler/ระบบท่อปิด	อาคารเก็บสารเคมี/ถาดรอง	จัดซื้อในประเทศ ขนส่งมายังโครงการโดยบรรจุถังสารเคมีขนาด 25 ลิตร
Aqueous Ammonia (NH_3-25%)	45	ถัง Stainless บรรจุสารเคมีขนาด 1,000 ลิตร	4	ควบคุมคุณภาพน้ำใน Boiler/ระบบท่อปิด	อาคารเก็บสารเคมี/ถาดรอง	จัดซื้อในประเทศ ขนส่งมายังโครงการโดยบรรจุถังสารเคมีขนาด 25 ลิตร
Trisodium Phosphate ($Na_3PO_4.12H_2O$)	30	ถัง Stainless บรรจุสารเคมี ขนาด 500 ลิตร	4	ควบคุมคุณภาพน้ำใน Boiler/ระบบท่อปิด	อาคารเก็บสารเคมี/ถาดรอง	จัดซื้อในประเทศ ขนส่งมายังโครงการโดยบรรจุถุงสารเคมีขนาด 25 กิโลกรัม

ตารางที่ 5.21-4
ชนิดและปริมาณของสารเคมีที่จะนำมาใช้ในโครงการ (ต่อ)

สารเคมี	ปริมาณที่ใช้[2/] (ลบ.ม./ปี)	วัสดุและขนาดของภาชนะกักเก็บ	จำนวนถัง	การใช้ประโยชน์/การขนถ่ายภายในโครงการ	พื้นที่กักเก็บสารเคมี/การป้องกันการรั่วไหล[1/]	แหล่งที่มาของสารเคมี และวิธีการขนส่งสารเคมี
ระบบน้ำหล่อเย็น						
Scale and Corrosion Inhibitor [4/]	120	ถัง PE ประมาณ 2 ลบ.ม.	2	ป้องกันตะกรันในระบบน้ำหล่อเย็น/ระบบท่อปิด	อาคารเก็บสารเคมี/รั้วคอนกรีตรอบถัง	จัดซื้อในประเทศ ขนส่งมายังโครงการโดยบรรจุถังสารเคมีขนาด 1 ลบ.ม.
$NaClO_2$ 25%	20	ถัง PE บรรจุสารเคมี ประมาณ 40 ลบ.ม.	2	สารตั้งต้นเพื่อผสมเป็นคลอรีนไดออกไซด์เพื่อใช้ควบคุมคุณภาพน้ำ/ระบบท่อปิด	อาคารปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ/คันคอนกรีตรอบถัง	จัดซื้อในประเทศ ขนส่งมายังโครงการโดยรถบรรทุกสารเคมี (ของเหลว)
HCl 35%	20	ถัง FRP บรรจุสารเคมี ประมาณ 40 ลบ.ม.	2	สารตั้งต้นเพื่อผสมเป็นคลอรีนไดออกไซด์เพื่อใช้ควบคุมคุณภาพน้ำ/ระบบท่อปิด	อาคารปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ/คันคอนกรีตรอบถัง	จัดซื้อในประเทศ ขนส่งมายังโครงการโดยรถบรรทุกสารเคมี (ของเหลว)

หมายเหตุ :
1. สารเคมีที่ใช้ภายในโครงการฯ จะเก็บกักในอาคารเก็บกักสารเคมี ซึ่งมีคันกั้น (Dike) ที่สามารถรองรับปริมาณการรั่วไหลของสารเคมีได้เท่ากับปริมาณของสารเคมีที่เก็บกักในถังเก็บกักที่ใหญ่ที่สุด โดยการเก็บกักสารเคมีจะดำเนินการตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ.2550
2. ปริมาณสารเคมีดังกล่าวอาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับคุณภาพดิบจากบริษัท จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด (มหาชน)
3. สารเคมี Oxygen Scavenger ที่โครงการฯ ใช้ เป็นสารที่ไม่เป็นอันตราย หรือ เป็นอันตรายต่ำ (ไม่จำกัดปริมาณ) และไม่ปรากฏว่าเป็นสารก่อมะเร็งใน Agents Classified by IARC Monographs, Volumes 1-106 ขององค์กรวิจัยมะเร็งระหว่างประเทศ (International Agency for research on Cancer: IARC)
4. Scale and Corrosion Inhibitor เป็นสารประกอบ polyphosphate, phosphates, zinc salt, organic polymer, copper corrosion inhibitor_องค์ประกอบเคมีของสารอาจเปลี่ยนแปลงตามสูตรทางการค้าของผู้ผลิตแต่ละราย

ที่มา : บริษัท กัลฟ์ พีดี จำกัด, 2559

ตารางที่ 5.21-5
การพิจารณาเปรียบเทียบการใช้สารเคมีตามพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้อง และค่าความเป็นพิษ (LD_{50})

ชื่อเคมี/ชื่อเคมีทั่วไป	สถานภาพ	พ.ร.บ วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 (ประเภท)	พ.ร.บ. ควบคุมยุทธภัณฑ์ พ.ศ. 2530	พ.ร.บ. คุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541	ค่าความเป็นพิษ (LD_{50})
Sodium Chlorite 25%	ของเหลว	-	-	-	Acute oral toxicity (LD_{50})=165mg/kg [Rat]
HCl 35%	ของเหลว	3	-	✓	Acute oral toxicity (LD_{50})=900mg/kg [Rabbit]
Ferric Chloride 40%	ของเหลว	-	-	-	Oral toxicity (LD_{50})=316mg/kg [Rat]
Polymer	ของแข็ง	-	-	-	Acute oral toxicity (LD_{50})=3,500mg/kg [Mouse]
Sulfuric Acid	ของเหลว	3	-	✓	Oral toxicity (LD_{50})=2,140mg/kg [Rat]
Sodium Metabisulfite	ของแข็ง	-	-	-	Acute oral toxicity (LD_{50})=1,131mg/kg [Rat]
RO Antiscalant	ของเหลว	No data	No data	No data	LD_{50}=7,400mg/kg [Rat]
Oxygen Scavenger	ของเหลว	-	-	-	Acute oral toxicity (LD_{50})=5g/kg [Rat]
Aqueous Ammonia	ของเหลว	-	-	-	Oral toxicity (LD_{50})=350mg/kg [Rat]
Trisodium Phosphate	ของแข็ง	No data	No data	No data	-*
Scale and Corrosion Inhibitor (สารประเภท Organic Phosphate Acid)	ของเหลว	3	-	✓	-*
Sodium Hydroxide	ของเหลว	1	-	✓	-*
Citric Acid	ของแข็ง	No data	No data	No data	Acute oral toxicity (LD_{50})=3,000mg/kg [Rat]

หมายเหตุ: - ไม่ระบุว่าเป็นวัตถุอันตรายตาม พ.ร.บ.วัตถุอันตราย 2535, พรบ.ควบคุมยุทธภัณฑ์ พ.ศ. 2530 และ พรบ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541

ประเภทที่ 1 ได้แก่ วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออกหรือการมีไว้ในครอบครองต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนด

ประเภทที่ 2 ได้แก่ วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออกหรือการมีไว้ในครอบครองต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อน และต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดด้วย

ประเภทที่ 3 ได้แก่ วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออกหรือการมีไว้ในครอบครองต้องได้รับการอนุญาต

ประเภทที่ 4 ได้แก่ วัตถุอันตรายที่ห้ามมิให้มีการผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครอง

-* จาก MSDS ไม่มีข้อมูลการศึกษาในสัตว์ทดลองและผลกระทบต่อมนุษย์

ตารางที่ 5.21-6
มาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องจักรกล

ANSI	American National Standard Institute
ASME	American Standard of Mechanical Engineers
AWS	American Welding Society
ISO	International Organization for Standardization
ASA	American Standard Association
IEC	International Electrochemical Commission
NEC	American National Electrical Code
API	American Petroleum Institute
IEEE	American Institute of Electric and Electronics Engineers
NFPA	American National fire Protection Association
JIS	Japanese Industrial Standards

ที่มา : บริษัท กัลฟ์ พีดี จำกัด, 2559

(3) **ลักษณะอันตรายภายหลังการรั่วไหล:** ติดไฟ หรือไม่ติดไฟ

(3.1) **การติดไฟ:** มี 2 แบบ คือ ติดไฟในทันทีทันใดและการติดไฟทิ้งช่วง

(ก) **การเกิดไฟไหม้:** การเกิดไฟไหม้โดยทั่วไป สามารถแบ่งการเกิดไฟไหม้ได้ 4 ชนิด ดังนี้

Pool Fire: เป็นไฟที่เกิดจากถังเก็บกักหรือสารติดไฟรั่วไหล แล้วแผ่กระจายไปตามพื้นลักษณะของไฟจะแผ่เป็นวงกว้าง ขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่หน้าตัดของผิวสารติดไฟ

Jet Fire: เกิดจากการติดไฟของสารที่เก็บไว้ภายใต้ความดันสูง แล้วรั่วไหลพุ่งออกสู่บรรยากาศ โดยความรุนแรงขึ้นอยู่กับปริมาณและแรงดันที่มีอยู่ของสารที่จะทำให้ขนาดของ Jet Fire กว้างและยาวได้มากขึ้น

Fireballs และ BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion): เกิดจากความร้อนของไฟบริเวณใกล้เคียงถังบรรจุสารติดไฟ ทำให้ถังบรรจุร้อนและมีแรงดันมากขึ้นจนกระทั่งฉีกขาด และสารติดไฟพุ่งกระจายออกสู่บรรยากาศ แล้วเกิดการติดไฟเป็นลักษณะลูกไฟขนาดใหญ่

Flash Fire: เกิดจากสารเคมีรั่วไหลออกสู่บรรยากาศกลายเป็น Vapor Cloud แล้วเกิดการติดไฟขึ้นภายหลัง แต่ไม่ทำให้เกิดการระเบิด

Vapor Cloud Explosion (VCE): เกิดจากสารเคมีรั่วไหลและแพร่กระจายในบรรยากาศเป็นลักษณะกลุ่มก๊าซความเข้มข้นสูง (Vapor Cloud) และเกิดการลุกติดไฟทำให้เกิดการระเบิด

(3.2) **กรณีเกิดการรั่วไหลโดยไม่มีการลุกไหม้**

ก๊าซธรรมชาติ ประกอบด้วย สารประกอบไฮโดรคาร์บอนในรูปก๊าซหลายชนิด เช่น มีเทน อีเทน โพรเพน บิวเทน ฯลฯ แต่โดยทั่วไปจะมีก๊าซมีเทนเป็นส่วนใหญ่ นอกจากสารไฮโดรคาร์บอนแล้ว ก๊าซธรรมชาติอาจประกอบด้วย ก๊าซอื่นๆ อาทิเช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน เป็นต้น

โดยทั่วไปก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของก๊าซธรรมชาตินั้นจัดว่าไม่มีพิษ การรับก๊าซมีเทนทางระบบหายใจที่ระดับความเข้มข้นสูงอาจ ทำให้ปวดศีรษะและตา แต่จะหายจากอาการดังกล่าวหลังจากได้รับอากาศบริสุทธิ์ อย่างไรก็ตาม ก๊าซมีเทนมีคุณสมบัติเป็นสารที่สามารถทำให้สลบได้ (Asphyxiated Substance) เนื่องจากการเข้าไปแทนที่ก๊าซออกซิเจนทำให้ปริมาณออกซิเจนในอากาศลดลง

น้ำมันดีเซล การรับไอน้ำมันทางระบบทางเดินหายใจจะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบหายใจและปอด ทำให้เกิดอาการไอ หายใจถี่รัว แสบไหม้ที่หน้าอก ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อ่อนเพลีย กระสับกระส่าย และสูญเสียการควบคุม อาการเซื่องซึม และโคม่า หากสัมผัสอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานอาจก่อให้เกิดมะเร็งได้

5.21.4.2 อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องจักรกล

อุปกรณ์หลักในการผลิตไฟฟ้า คือ การทำงานของหม้อไอน้ำ ซึ่งลักษณะความผิดปกติจากการดำเนินกิจกรรมการผลิตไฟฟ้า จะเกิดในลักษณะของความดันไอน้ำสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจนเกิดการระเบิดของหม้อไอน้ำ ระบบ หรืออุปกรณ์ควบคุมตลอดจนอุปกรณ์นิรภัยไม่ทำงาน เป็นต้น

5.21.5 การวิเคราะห์สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ

5.21.5.1 การเกิดการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติ

สาเหตุการรั่วไหลของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติเกิดจาก 3 สาเหตุหลัก ได้แก่ (1) การผุกร่อนของท่อ (2) การใช้วัสดุท่อส่งก๊าซธรรมชาติไม่ได้มาตรฐาน และ (3) การกระทำจากบุคคลที่สาม ซึ่งในขั้นตอนการออกแบบก่อสร้าง โครงการจะปฏิบัติตามมาตรฐานสากล มีการป้องกันความเสียหายของท่อโดยการเคลือบผิวท่อส่งก๊าซ เพื่อป้องกันการผุกร่อน และเพิ่มความทนทานของท่อ อาทิ การเคลือบท่อทั้งภายในและภายนอก ดังนั้น โอกาสการรั่วไหลของท่อส่งก๊าซธรรมชาติจากสาเหตุการผุกร่อนระหว่างการดำเนินการขนส่งก๊าซธรรมชาติทางท่อจะมีน้อยมาก

เมื่อพิจารณาจากสถิติการเกิดอุบัติเหตุของท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกของกลุ่มประเทศยุโรป พบว่า มีความถี่ 3.51×10^{-4} ครั้ง/กิโลเมตร-ปี (อ้างอิงจากเอกสาร 8th Report of the European Gas Pipeline Incident Data Group, December 2011) นอกจากนี้ ข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการดำเนินการขนส่งก๊าซธรรมชาติบนบกของประเทศสหรัฐอเมริกา (Onshore Gas Transmission and Gathering System Operators) ในช่วง พ.ศ.2539 ถึง พ.ศ.2558 เกิดอุบัติเหตุรวม 2,567 ครั้ง ดัง**ตารางที่ 5.21-7** สำหรับสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการขนส่งก๊าซทางท่อของสหรัฐอเมริกา ในช่วงระหว่าง พ.ศ. 2549 ถึง พ.ศ.2558 โดยส่วนใหญ่เกิดจากการกระทำจากภายนอก (**รูปที่ 5.21-2**)

การดำเนินโครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติภายในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการดำเนินการของบริษัท ปตท จำกัด (มหาชน) ซึ่งจากข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อส่งก๊าซในประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ.2524 ถึง ธันวาคม พ.ศ.2558 (35 ปี) พบว่า สถิติการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับท่อก๊าซทั้งหมดเกิดขึ้นจำนวน 21 ครั้ง โดยเกิดขึ้นกับท่อก๊าซฯ ของ ปตท. ทั้งหมด 12 ครั้ง (**ตารางที่ 5.21-8**) จำแนกเป็นอุบัติเหตุจากการกระทำของบุคคลที่ 3 จำนวน 8 ครั้ง อุปกรณ์ชำรุด จำนวน 3 ครั้ง และภัยธรรมชาติจำนวน 1 ครั้ง และอุบัติเหตุที่เกิดจากท่อของบริษัท ปตท.จำหน่ายก๊าซธรรมชาติ จำกัด จำนวน 8 ครั้ง และบริษัท ทรานส์ ไทย-มาเลเซีย จำกัด จำนวน 1 ครั้ง ดัง**ตารางที่ 5.21-9** ถึง**ตารางที่ 5.21-10**

เมื่อวิเคราะห์เหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุของแนวท่อก๊าซธรรมชาติในประเทศไทยจากการดำเนินการของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่ พ.ศ.2524 ถึง พ.ศ.2558 (35 ปี) ดัง**ตารางที่ 5.21-8** พบว่า อุบัติเหตุทำให้เกิดการรั่วไหลของท่อส่งก๊าซธรรมชาติรวม 12 ครั้ง เกิดจากรูรั่วขนาด ¼ นิ้วจำนวน 7 ครั้ง รูรั่วขนาด 1 นิ้ว จำนวน 3 ครั้ง และรูรั่วขนาด 4 นิ้ว จำนวน 2 ครั้ง โดยไม่พบกรณีท่อแตกหัก และท่อส่วนใหญ่ที่เกิดอุบัติเหตุมีขนาด 28 นิ้ว

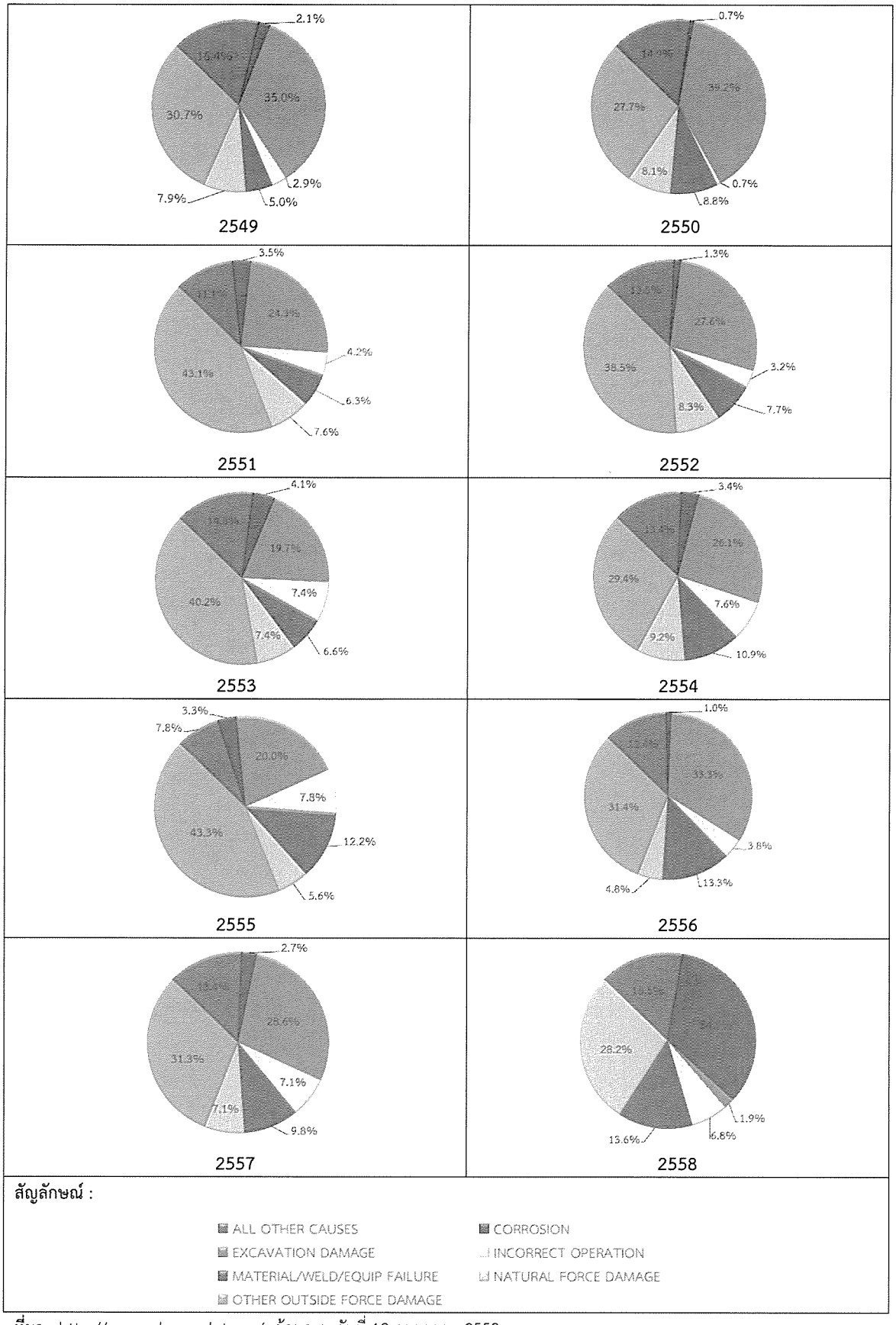
5.21.5.2 การเกิดการรั่วไหลของน้ำมันดีเซล

ข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการดำเนินการขนส่งของเหลวอันตรายของประเทศสหรัฐอเมริกา (Onshore Hazardous Liquid Systems) ระหว่าง พ.ศ.2539 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2558 เกิดอุบัติเหตุรวม 6,227 ครั้ง ดัง**ตารางที่ 5.21-11** และสาเหตุเกิดอุบัติเหตุระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2549 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2558 ส่วนใหญ่เกิดจากการผุกร่อนของท่อและการกระทำจากบุคคลที่สาม ดัง**รูปที่ 5.21-3**

ตารางที่ 5.21-7
สถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการดำเนินโครงการขนส่งก๊าซธรรมชาติทางท่อย่อย
ของประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่าง พ.ศ.2539 ถึง พ.ศ.2558

ปี	จำนวนอุบัติเหตุ (ครั้ง)	จำนวนผู้เสียชีวิต (คน)	จำนวน ผู้ได้รับบาดเจ็บ (คน)	มูลค่าความเสียหาย (ดอลล่าร์)
2539	110	47	109	$16,252,842
2540	102	9	67	$12,493,163
2541	137	18	64	$19,055,118
2542	118	16	80	$25,913,658
2543	154	22	59	$23,398,834
2544	124	5	46	$14,071,486
2545	102	10	44	$23,804,202
2546	141	11	58	$21,032,408
2547	172	18	41	$37,506,406
2548	168	15	38	$497,998,741
2549	140	18	30	$24,515,672
2550	148	9	32	$25,726,058
2551	144	6	49	$38,544,109
2552	156	9	49	$31,934,310
2553	122	11	44	$21,290,362
2554	119	13	53	$27,527,531
2555	90	9	46	$25,557,235
2556	105	8	36	$18,474,786
2557	112	18	94	$74,644,503
2558	103	5	35	$30,021,929
รวม	2,567	277	1,074	$1,009,763,353

ที่มา : US DOT Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration,
(https://hip.phmsa.dot.gov/analyticsSOAP/saw.dll?Portalpages ข้อมูล ณ วันที่ 12 กรกฎาคม 2559)



ที่มา : http://www.phmsa.dot.gov/ ข้อมูล ณ วันที่ 12 กรกฎาคม 2559

รูปที่ 5.21-2 : แผนภาพแสดงสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการดำเนินการขนส่งก๊าซธรรมชาติทางท่อของประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่าง พ.ศ.2549-2558

ตารางที่ 5.21-8
สถิติอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของ ปตท. ตั้งแต่ปี พ.ศ.2524 ถึงธันวาคม พ.ศ.2558

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีระงับเหตุ	ความเสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
1.	2525 (1982)	-	ท่อ ø28 นิ้ว รั่วระหว่าง BV#6 และ 7 ก่อนถึงสะพานบางปะกงทำให้ต้องหยุดส่งก๊าซ (โครงการท่อก๊าซโรงไฟฟ้าบางปะกง-โรงไฟฟ้าพระนครใต้) การรั่วซึมเล็กน้อยที่ซีลของฟิตติ้งที่คนงานผู้รับเหมาลักลอบติดตั้งไว้ (ประมาณขนาดรูรั่ว 1/4 นิ้ว สำหรับใช้ในการประเมินสถิติอุบัติเหตุ)	- ปิดกั้นบริเวณ - วางแผนการซ่อมและหยุดส่งก๊าซ - หยุดส่งก๊าซ - ทำการตัดต่อท่อก๊าซฯ เพื่อซ่อมแซม	ประมาณ 3 ล้านบาท	**ความเปลี่ยนแปลง** - คุณสมบัติเหล็กที่สูงขึ้น (API 5L-X40, X60, X65) **เหตุผล** - ความแข็งแรงของเหล็กเพิ่มขึ้น - เพิ่มประสิทธิผลในงานก่อสร้าง
2.	2534 (1991)	14 ส.ค.	หน้าแปลนขนาด 4 นิ้ว รั่วที่บริเวณที่สถานีตรวจวัดก๊าซหน้าบริษัท SPG (ปท.1) การรั่วซึมเล็กน้อยที่ปะเก็นของหน้าแปลนจากการทรุดตัวของดิน (ประมาณขนาดรูรั่ว 1/4 นิ้ว สำหรับใช้ในการประเมินสถิติอุบัติเหตุ)	- ท่อก๊าซขนาด 4 นิ้วเกิดการรั่วไหล - ทำการปิดกั้น Main Valveต้นทาง - ทำการซ่อมแซม - วางแผนหยุดส่งก๊าซ และทำการซ่อมแซม	-	**ความเปลี่ยนแปลง** - คุณสมบัติเหล็กที่สูงขึ้น (API 5L-X40, X60, X65) **เหตุผล** - ความแข็งแรงของเหล็กเพิ่มขึ้น - เพิ่มประสิทธิผลในงานก่อสร้าง
3.	2534 (1991)	24 พ.ย.	ท่อ ø28 นิ้ว รั่วระหว่าง BV8 และ BV9 (โครงการท่อก๊าซโรงไฟฟ้าบางปะกง-โรงไฟฟ้าพระนครใต้ ขนาด ø28 นิ้ว) (ปท.1) จากการที่ผู้รับเหมาของกรมทางหลวงตอกเข็มเจาะนำทะลุท่อก๊าซ ø28 นิ้วรั่วเป็นรูขนาด 4 นิ้วทำให้หยุดส่งก๊าซ 4 วัน (ไม่ได้รับอนุญาตจาก ปตท.)	- ประกาศแผนฉุกเฉิน - หยุดส่งก๊าซ - ปิดกั้น Valve ต้นทาง - ตัดต่อท่อส่งก๊าซฯ เพื่อซ่อมแซม	หยุดส่งก๊าซประมาณ 4 วัน ค่าเสียหายประมาณ 10 ล้านบาท	**ความเปลี่ยนแปลง** - การวาง Concrete Slab เหนือแนวท่อก๊าซ (ในพื้นที่เสี่ยงจากการรบกวนของบุคคลที่ 3) จะดำ เนินการได้เฉพาะในพื้นที่ก่อสร้างด้วยวิธีขุดเปิด **เหตุผล** - ลดความเสี่ยงการเกิดความเสียหายของท่อส่งก๊าซจากบุคคลที่ 3 - เพิ่มความปลอดภัย

ตารางที่ 5.21-8
สถิติอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของ ปตท. ตั้งแต่ปี พ.ศ.2524 ถึงธันวาคม พ.ศ.2558 (ต่อ)

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีระงับเหตุ	ความเสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
4.	2536 (1998)	19 ก.พ.	ก๊าซรั่วที่หัวอัด Sealant ของวาล์วใต้ดินของท่อก๊าซก่อนเข้าสถานีโรงงานธนอินเตอร์ (ปท. 1) การรั่วซึมเล็กน้อยออกจากหัวอัด Sealant ขนาด 1/2 นิ้ว (ประมาณขนาดรูรั่ว ¼ นิ้ว สำหรับใช้ในการประเมินสถิติอุบัติเหตุ)	- วางแผนหยุดส่งก๊าซ - Shut Down ระบบโรงแยกก๊าซฯ ถึง BV#2 - ปิดกั้นบริเวณ - ผันก๊าซไปยังท่อคู่ขนาน - ทำการตัดต่อท่อส่งก๊าซฯ เพื่อซ่อมแซม	30,000 บาท	**ความเปลี่ยนแปลง** - มาตรการเพิ่มเติม ในแผนการบำรุงรักษา **เหตุผล** - พิจารณาความเสี่ยงต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงระบบท่อส่งก๊าซ แผนและวิธีการดำเนินงาน แผนฉุกเฉิน
5.	2538 (1996)	26 ส.ค.	ท่อ ø30 นิ้ว รั่วระหว่าง BV 6 ไปยังโรงไฟฟ้าบางปะกง การรั่วซึมเล็กน้อยที่รอยเชื่อมที่ชำรุดที่เกิดจากการก่อสร้าง (ประมาณขนาดรูรั่ว ¼ นิ้ว สำหรับใช้ในการประเมินสถิติอุบัติเหตุ)	- วางแผนหยุดส่งก๊าซฯ - สลับการใช้งานท่อส่งก๊าซในบริเวณนั้น โดยไปใช้ท่อ 24 นิ้ว แทน - ทำการตัดเปลี่ยนท่อส่งก๊าซฯ เพื่อซ่อมแซม	4 ล้านบาท	**ความเปลี่ยนแปลง** - ยึดถือมาตรฐานที่มีการปรับปรุงฉบับล่าสุด (Latest Edition) ในการออกแบบและการปฏิบัติงาน **เหตุผล** - มาตรฐานต่าง ๆ มีกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาทบทวนอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเพื่อให้เกิดความเหมาะสมต่อสภาวการณ์ในปัจจุบัน เพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในอดีต
6.	2539 (1995)	26 ส.ค.	ท่อ ø28 นิ้ว รั่วบริเวณหน้าโรงแยก (โครงการท่อก๊าซจากโรงแยกก๊าซระยอง-โรงไฟฟ้าบางปะกง ขนาด ø28 นิ้ว) การรั่วซึมเล็กน้อยที่ตัวท่อเนื่องจากเกิดไฟฟ้าช็อตจากเสาส่งไฟฟ้าแรงสูงของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผ่านรถกระเช้าของการไฟฟ้าฯ ลงพื้นดินและไหลเข้าสู่ Ground ในบริเวณข้างเคียงทำให้ผนังท่อทะลุเท่ารูเข็ม (ประมาณขนาดรูรั่ว ¼ นิ้ว สำหรับใช้ในการประเมินสถิติอุบัติเหตุ)	- วางแผนหยุดส่งก๊าซ - Shut Down ระบบโรงแยกก๊าซฯ ถึง BV#2 - ปิดกั้นบริเวณ - ผันก๊าซไปยังท่อคู่ขนาน - ทำการตัดต่อท่อส่งก๊าซฯ เพื่อซ่อมแซม	8 ล้านบาท	**ความเปลี่ยนแปลง** - คุณสมบัติเหล็กที่สูงขึ้น (API 5L- X40, X60, X65) **เหตุผล** - ความแข็งแรงของเหล็กเพิ่มขึ้น - เพิ่มประสิทธิผลในงานก่อสร้าง

ตารางที่ 5.21-8
สถิติอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของ ปตท. ตั้งแต่ปี พ.ศ.2524 ถึงธันวาคม พ.ศ.2558 (ต่อ)

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีระงับเหตุ	ความเสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
7.	2540 (1997)	3 ต.ค.	ก๊าซรั่วจากอุปกรณ์ Insulation Joint ใต้ดินของท่อ ø28 นิ้ว (โครงการท่อก๊าซจากโรงแยกก๊าซระยอง-โรงไฟฟ้าบางปะกง (ท่อคู่ขนาน) ขนาด ø28 นิ้ว) การรั่วซึมเล็กน้อยจุดที่รั่วอยู่นอกรั้วห่างจากสถานีก๊าซ BV 6 ประมาณ 8 เมตร (ประมาณขนาดรูรั่ว ¼ นิ้ว สำหรับใช้ในการประเมินสถิติอุบัติเหตุ)	- ประกาศแผนฉุกเฉิน - วางแผน Shut Down - ปิดกั้นบริเวณ - เปลี่ยน Insulation Joint จากใต้ดินมาอยู่บนดิน		**ความเปลี่ยนแปลง** - มาตรการเพิ่มเติม ในแผนการบำรุงรักษา **เหตุผล** - พิจารณาความเสี่ยงต่างๆ เพื่อนำมาปรับปรุงระบบท่อส่งก๊าซ แผนและวิธีการดำเนินงาน แผนฉุกเฉิน
8.	2542 (1999)	14 ก.ค.	ก๊าซรั่วที่ Sensing Line ขนาด ø¾ นิ้ว ของท่อคู่ขนานระหว่าง PV 141 และ D-200 ภายในโรงแยกก๊าซ จ. ระยอง (โครงการท่อก๊าซจากโรงแยกก๊าซระยอง-โรงไฟฟ้าบางปะกง (ท่อคู่ขนาน) ขนาด ø28 นิ้ว) การรั่วซึมเล็กน้อยที่รอยเชื่อม (ประมาณขนาดรูรั่ว ¼ นิ้ว สำหรับใช้ในการประเมินสถิติอุบัติเหตุ)	- ประกาศแผนฉุกเฉิน - Shut Down ระบบโรงแยกก๊าซฯ - ทำการ By Pass Gas ทำให้ส่งก๊าซผ่าน DPCU ให้ระบบท่อตามปกติ - ซ่อมแซมจุดที่รั่ว	1 ล้านบาท	
9.	2544	29 ม.ค.	ท่อส่งก๊าซขนาด ø8 นิ้วรั่วบริเวณหน้า BV 2 ซึ่งเป็นท่อที่ต่อไปยังนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง สาเหตุจากถูกผานไถรถเกรดดินผู้รับเหมากรมทางหลวงก่อสร้างขยายถนน เป็นเหตุให้ท่อก๊าซเป็นรูรั่วขนาด 4 นิ้ว	- ประกาศแผนฉุกเฉิน - ปิดกั้นบริเวณ ควบคุมสถานการณ์ - แจ้งให้ลูกค้าทราบเพื่อหาพลังงานทดแทน - ตัด Isolate Valve ต้นทาง - ลดความดันจนเป็นศูนย์ - แจ้งบริษัทซ่อมท่อ โดยวิธีการตัดต่อท่อ	8 ล้านบาท	**ความเปลี่ยนแปลง** - การวาง Concrete Slab เหนือแนวท่อก๊าซ (ในพื้นที่เสี่ยงจากการรบกวนของบุคคลที่ 3) จะดำเนินการได้เฉพาะในพื้นที่ก่อสร้างด้วยวิธีขุดเปิด **เหตุผล** - ลดความเสี่ยงการเกิดความเสียหายของท่อส่งก๊าซจากบุคคลที่ 3

ตารางที่ 5.21-8
สถิติอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของ ปตท. ตั้งแต่ปี พ.ศ.2524 ถึงธันวาคม พ.ศ.2558 (ต่อ)

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีระงับเหตุ	ความเสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
10.	2545 (2002)	5 ก.ย.	ท่อส่งก๊าซ ø10 นิ้วรั่วบริเวณ กม.ที่ 11 อ.ธัญบุรี สาเหตุจากความเข้าใจผิดของผู้รับเหมาการประปาส่วนภูมิภาคใช้เลื่อยมือตัดท่อก๊าซเป็นร่องยาวประมาณ 2 ซ.ม. เป็นเหตุให้ท่อก๊าซรั่ว (รูรั่วขนาด 1 นิ้ว)	- ประกาศแผนฉุกเฉิน - ควบคุมสถานการณ์ - แจ้งบริษัทซ่อมท่อฉุกเฉิน (TRC) - ลดความดัน จาก BV#17 ทำการซ่อมด้วยRepair Sleeve Clamp กระทบบริเวณจ่ายก๊าซเล็กน้อย	5 ล้านบาท	**ความเปลี่ยนแปลง** - การวาง Concrete Slab เหนือแนวท่อก๊าซ (ในพื้นที่เสี่ยงจากการรบกวนของบุคคลที่ 3) จะดำเนินการได้เฉพาะในพื้นที่ก่อสร้างด้วยวิธีขุดเปิด **เหตุผล** - ลดความเสี่ยงการเกิดความเสียหายของท่อส่งก๊าซจากบุคคลที่ 3 และเพิ่มความปลอดภัย
11.	2549 (2006)	5 ส.ค.	ท่อส่งก๊าซ ø4 นิ้วรั่ว บริเวณ ถ. สุวรรณศร กม. ที่ 97+159 จ. สระบุรี สาเหตุจากผู้ผู้รับเหมาก่อสร้างวางท่อส่งก๊าซขนาด12 นิ้ว ขนานกับระบบท่อก๊าซ 4 นิ้ว โดยวิธี HDD เจาะไปโดนท่อส่งก๊าซขนาด 4 นิ้ว เป็นรูกว้างประมาณ 1 นิ้ว ส่งผลให้ก๊าซรั่ว และติดไฟ	- ประกาศเหตุฉุกเฉินและปิดกั้นบริเวณ - จัดตั้งศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉินและควบคุมสถานการณ์ - ตัดแยกระบบและระบายก๊าซออกจากระบบท่อ - ซ่อมท่อโดยผู้รับเหมาฉุกเฉิน - ประกาศยกเลิกเหตุฉุกเฉิน - สรุปและประเมินสาเหตุเบื้องต้น - ประสานงานกับผู้เสียหายเพื่อชดใช้ค่าเสียหาย - ชี้แจงสาเหตุและแนวทางป้องกันในอนาคตรวมทั้งติดตามผลกระทบต่อชุมชนและสังคม	6.1 ล้านบาท	จัดทำคู่มือมาตรฐานทางวิศวกรรมก่อสร้างเฉพาะงาน เช่น วิธีการ HDD โดยกำหนดให้มีการตรวจสอบตำแหน่งท่อเดิม โดยใช้น้ำความดันสูงทุก 0.5 เมตร ของแนวท่อและติดตั้งท่อกัลวาไนซ์ขนาด 0.5 นิ้ว ห่างจากท่อเดิม 1 เมตร ทุกระยะลึกต่ำกว่าท่อก๊าซเดิม 1 เมตร **เหตุผล** - เพื่อเป็นแนวป้องกันท่อก๊าซเดิม - ควบคุมให้มีการคัดเลือกผู้ควบคุมงานและ ผู้รับเหมาที่มีประสิทธิภาพ - ทบทวนแผนฉุกเฉินให้ครอบคลุมทุกกิจกรรม รวมทั้งความรวดเร็วในการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉิน

ตารางที่ 5.21-8
สถิติอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของ ปตท. ตั้งแต่ปี พ.ศ.2524 ถึงธันวาคม พ.ศ.2558 (ต่อ)

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีระงับเหตุ	ความเสียหาย	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
12	2551 (2008)	21 พย.	ท่อส่งก๊าซ ø24 นิ้วรั่วที่รอยเชื่อมระหว่างจุดเชื่อมต่อท่อขนาด 4 นิ้ว บริเวณถนนร่มเกล้า ซอย 5 สาเหตุจากผู้รับเหมาก่อสร้างวางท่อส่งก๊าซเชื่อมต่อระหว่างท่อขนาด ø4 นิ้วเข้ากับท่อ 24 นิ้ว แล้วถมดินกดทับทำให้รอยเชื่อม Crack ยาว 1 นิ้ว	- ประกาศเหตุฉุกเฉินและปิดกั้นบริเวณ - จัดตั้งศูนย์ควบคุมเหตุฉุกเฉินและควบคุมสถานการณ์ - แจ้งลูกค้าและผู้ได้รับผลกระทบ - ตัดแยกระบบและระบายก๊าซออกจากระบบท่อ - ชี้แจงทำความเข้าใจกับชาวบ้านบริเวณใกล้เคียง - ซ่อมท่อโดยผู้รับเหมาฉุกเฉิน - ประกาศยกเลิกเหตุฉุกเฉิน - สรุปและประเมินสาเหตุเบื้องต้น	รอการสรุปตัวเลขที่ชัดเจน	- ในข้อกำหนดการจัดจ้างควรระบุถึงรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็น เช่น การกำหนดการทำ support ก่อนถมดิน หรือมาตรการลดแรงกระแทกที่มีต่อท่อ **เหตุผล** - เพื่อเป็นการป้องกันแนวท่อส่งก๊าซฯ เดิมจะเลื่อน ส่งผลให้จุดต่อเชื่อมระหว่างท่อสองเส้นเกิดการเคลื่อนที่และขาดจากกัน - ดำเนินการจัดทำ Work Instruction ในขั้นตอนการปฏิบัติงานที่สำคัญที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อระบบ เช่น การถมดิน และการรื้อถอน Sheet Pipe เป็นต้น
				- ประสานงานกับผู้เสียหายเพื่อชดใช้ค่าเสียหาย - ชี้แจงสาเหตุและแนวทางป้องกันในอนาคตรวมทั้งติดตามผลกระทบต่อชุมชนและสังคม		**เหตุผล** - เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความตระหนักถึงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นและมีความเข้าใจในการดำเนินงานอย่างถูกต้อง ซึ่งจะช่วยลดอุบัติเหตุและความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทำงาน

หมายเหตุ : การเกิดอุบัติเหตุทั้ง 12 ครั้ง ไม่มีผู้เสียชีวิต และไม่มีผู้ได้รับบาดเจ็บ

ที่มา : บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน), 2559

ตารางที่ 5.21-9

สถิติอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของบริษัท ปตท. จำหน่ายก๊าซธรรมชาติ จำกัด ตั้งแต่ พ.ศ.2524 ถึงธันวาคม 2558

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	สถานที่	สาเหตุ	เหตุการณ์	ขนาดท่อ Dia. (นิ้ว)	ความดันก๊าซ บาร์ (g)	การแก้ไข
1.	2542 (1992)	2 ธ.ค.	นิคมฯ บางปู พัฒนา 3	Third Party Weast Water	ก๊าซรั่ว	6	5	ตัดเปลี่ยนท่อก๊าซใหม่
2.	2543 (2000)	1 ธ.ค.	นิคมฯ บางพลี ซอย 5	Third Party Water	ก๊าซรั่ว/ไฟไหม้	6	5	ตัดเปลี่ยนท่อใหม่
3.	2546 (2003)	5 เม.ย.	นิคมฯ บางปู ซอย 7	Third Party Water	ก๊าซรั่ว	4	5	ตัวเปลี่ยนท่อใหม่
4.	2547 (2004)	23 ก.ย.	นิคมฯ บางปู พัฒนา 1	Third Party Water	ก๊าซรั่ว	6	5	ตัดเปลี่ยนท่อใหม่
5.	2549 (2006)	11 ก.พ.	นิคมฯ บางพลี ซอย 6	Third Party Electrical	ก๊าซรั่ว	6	5	ตัวเปลี่ยนใหม่
6.	2251 (2008)	24 พ.ค.	OTS ลาดกระบัง	ไม่ระบุ	Seat ชำรุด	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	ปิดวาล์วและเปลี่ยนใหม่
7.	2551 (2000)	17 ส.ค.	OTS นวนคร	ไม่ระบุ	Seat ชำรุด	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	ปิดวาล์วและเปลี่ยนใหม่
8.	2555 (2012)	28 ส.ค.	สวนอุตสาหกรรมโรจนะ	ไม่ระบุ	ก๊าซรั่ว	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	ตัดเปลี่ยนท่อใหม่

ที่มา : บริษัท ปตท.จำหน่ายก๊าซธรรมชาติ จำกัด (มหาชน), 2559

ตารางที่ 5.21-10

สถิติอุบัติเหตุเกี่ยวกับท่อส่งก๊าซธรรมชาติของบริษัท ทรานส์ ไทย-มาเลเซีย (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งแต่ พ.ศ.2524 ถึงธันวาคม 2558

ลำดับ	ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	วันที่	เหตุการณ์	วิธีระงับเหตุ	ความเสียหายที่เกิดขึ้น	การพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
1	2549 (2006)	6 ก.พ.	หม้อแปลงขนาด 39 kV ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเกิดลัดวงจรบริเวณฟิวส์ของหม้อแปลง เนื่องจากมีงูพาดผ่านระหว่างฟิวส์กับสายดิน ทำให้ไฟฟ้าแรงสูงจากสายไฟฟ้ารั่วลงดิน และมีผลกระทบต่อสายดินของอุปกรณ์วาวความดันของท่อก๊าซ LPG ขนาด 3/8 นิ้ว ซึ่งใช้สำหรับวัดความดันในท่อ LPG ทำให้ก๊าซรั่วไหล และมีประกายไฟเกิดขึ้นบริเวณสถานีควบคุมก๊าซที่ 1 เกิดการติดไฟขึ้น	- เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ณ สถานีควบคุมก๊าซที่ 1 ตัดไฟโดยใช้ถังดับเพลิง - เจ้าหน้าที่ของบริษัท ทรานส์ ไทย-มาเลเซีย (ประเทศไทย) จำกัด ปิดวาล์ว - เปลี่ยนอุปกรณ์วัดความดันของท่อ LPG	- 50,000 บาท	ความเปลี่ยนแปลง - ปรับปรุงระบบสายดิน และตรวจสอบตามอายุการใช้งาน

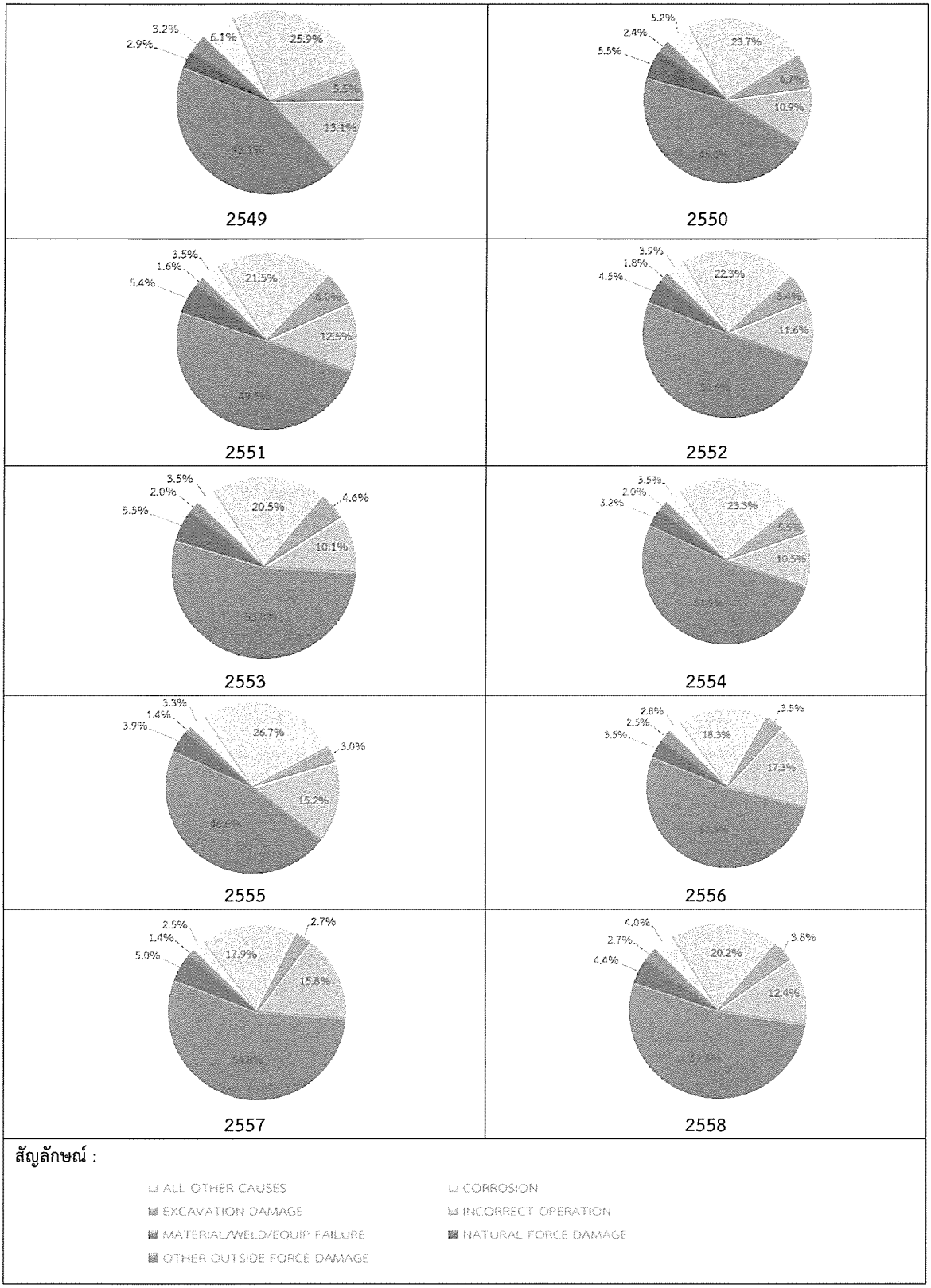
ที่มา : บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน), 2559

ตารางที่ 5.21-11

สถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการดำเนินโครงการขนส่งของเหลวอันตรายทางท่อบนบก ของประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2539 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2558

ปี	จำนวนอุบัติเหตุ (ครั้ง)	จำนวนผู้เสียชีวิต (คน)	จำนวน ผู้ได้รับบาดเจ็บ (คน)	มูลค่าความเสียหาย (ดอลล่าร์)
2539	189	5	13	$84,331,311
2540	161	0	5	$42,382,642
2541	141	2	6	$52,564,979
2542	160	4	20	$84,352,560
2543	138	1	4	$131,924,797
2544	128	0	10	$24,929,751
2545	451	1	0	$49,667,697
2546	430	0	5	$67,377,845
2547	363	5	16	$86,508,894
2548	345	2	2	$276,878,210
2549	343	0	2	$59,584,322
2550	329	4	10	$59,666,188
2551	368	2	2	$136,875,358
2552	336	4	4	$63,215,857
2553	346	1	3	$1,071,955,017
2554	343	1	2	$268,225,237
2555	363	3	4	$144,044,956
2556	400	1	6	$278,350,540
2557	442	0	0	$129,169,137
2558	451	1	0	$246,208,657
รวม	**6,227**	**37**	**114**	**$3,358,213,955**

.ที่มา : US DOT Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration, (https://hip.phmsa.dot.gov/analyticsSOAP/saw.dll?Portalpages ข้อมูล ณ วันที่ 12 กรกฎาคม 2559)



ที่มา: PHMSA, (http://primis.phmsa.dot.gov/ ข้อมูล ณ วันที่ 12 กรกฎาคม 2559)

รูปที่ 5.21-3 : แผนภาพแสดงสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการดำเนินโครงการขนส่งของเหลวอันตรายทางท่อบนบกของประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2549 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2558

เมื่อพิจารณาสถิติการรั่วไหลของท่อส่งน้ำมันในประเทศไทย พบว่า จากการดำเนินการท่อส่งน้ำมัน ตั้งแต่ พ.ศ.2537 ถึง ธันวาคม พ.ศ.2558 (ระยะเวลาเท่ากับ 22 ปี) ท่อขนส่งน้ำมันในประเทศไทยยาวประมาณ 429 กิโลเมตร ประกอบด้วย ท่อส่งน้ำมันของบริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด ประมาณ 360 กิโลเมตร และท่อส่งน้ำมันของบริษัท ขนส่งน้ำมันทางท่อ จำกัด ประมาณ 69 กิโลเมตร มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นจำนวน 1 ครั้ง จากการดำเนินการของบริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดรอยรั่วที่บริเวณท่อส่งน้ำมัน เกิดจากสายส่งไฟฟ้าแรงสูงขนาด 22 kV ขาดและร่วงลงพื้นดิน ทำให้กระแสไฟฟ้าลัดวงจรผ่านจากดินเข้าไปที่ท่อส่งน้ำมัน ทำให้เกิดรูรั่วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-4 มิลลิเมตร ที่ตำแหน่ง 11 นาฬิกาของท่อ (**ที่มา** : รายงานการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการท่อส่งน้ำมัน (มาบตาพุด-ศรีราชา) ของบริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด, พฤษภาคม 2558)

5.21.6 การประเมินอันตรายร้ายแรงในกรณีต่างๆ

5.21.6.1 การประเมินอันตรายร้ายแรงจากการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติ/น้ำมันดีเซล

ที่ปรึกษาพิจารณาผลกระทบที่เกิดจากการรั่วไหลและติดไฟต่อพื้นที่โดยรอบ ซึ่งเป็นความเสียหายที่เกิดขึ้นจากรังสีความร้อนที่สามารถคำนวณจากปริมาณรังสีความร้อนที่ได้รับ ซึ่งวัดเป็นพลังงานต่อหน่วยพื้นที่ที่ได้รับตลอดเวลาของการติดไฟของก๊าซธรรมชาติ/น้ำมันดีเซล โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ BREEZE HAZ ซึ่งพัฒนาโดยบริษัท Trinity Consultants Inc. ประเทศสหรัฐอเมริกา

(1) การกำหนดสมมติฐานการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติ/น้ำมันดีเซล

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติและองค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติ ซึ่งมีองค์ประกอบหลักเป็นก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นสารไฮโดรคาร์บอนที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ มีความหนาแน่นน้อยกว่าอากาศ เมื่อเกิดการรั่วไหลจะแพร่กระจายและลอยสู่บรรยากาศอย่างรวดเร็ว สำหรับน้ำมันดีเซล เมื่อรั่วไหลจะมีลักษณะเป็นของเหลวไหลกองบนพื้น โดยมีบางส่วนระเหยกลายเป็นไอบริเวณผิวหน้าของน้ำมัน ดังนั้น การพิจารณาการรั่วไหลและติดไฟของก๊าซธรรมชาติ และน้ำมันดีเซลจะพิจารณาโอกาสที่จะเกิดอันตรายร้ายแรง ดัง**รูปที่ 5.21-4** และ**รูปที่ 5.21-5** โดยมีรายละเอียดดังนี้

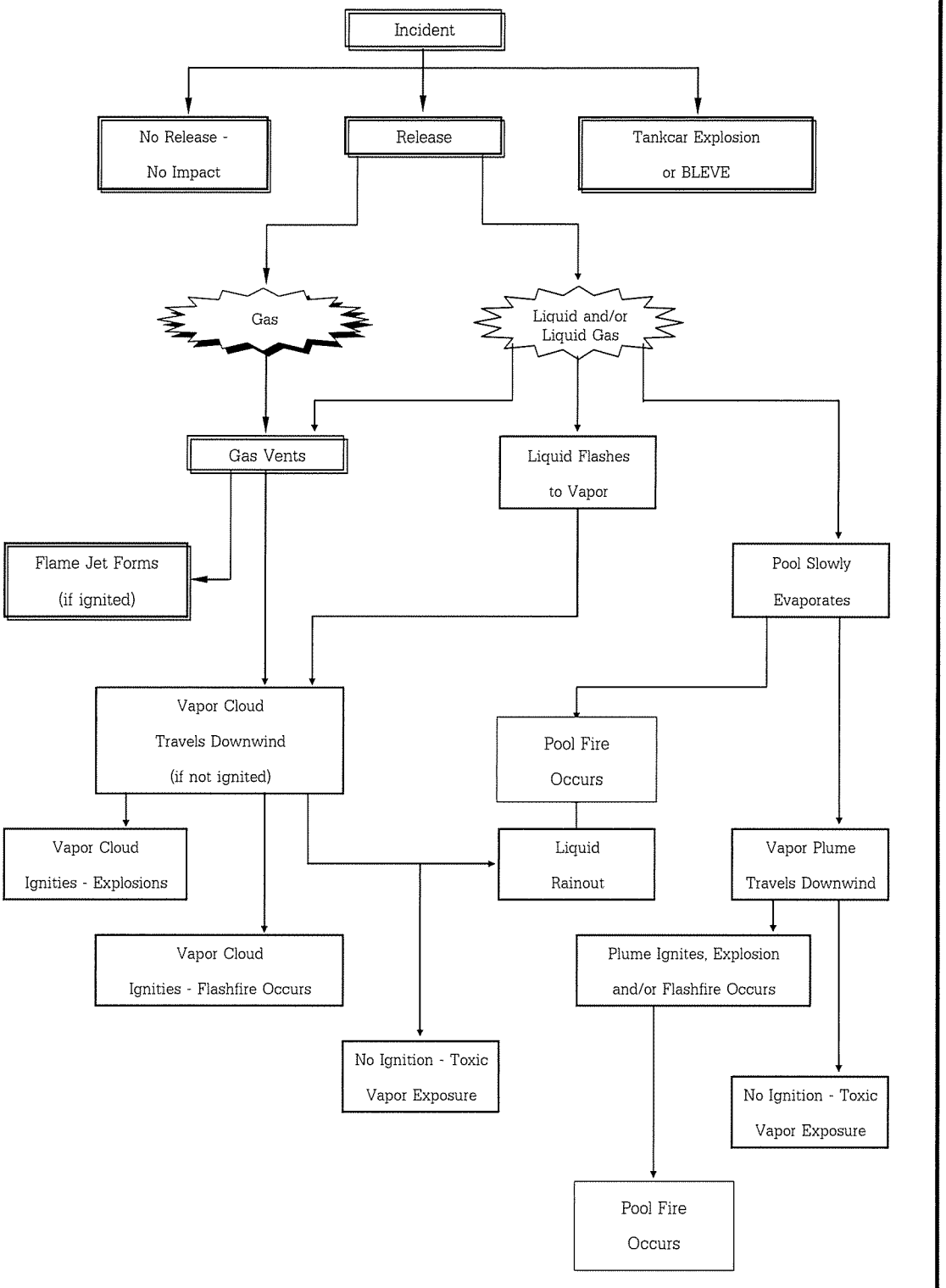
- **พฤติกรรมการรั่วไหล**

ลักษณะการรั่วไหลที่ใช้ในการประเมินความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดจากการรั่วไหล และติดไฟ พบว่า มีโอกาสเกิดการรั่วไหล 2 แบบ คือ

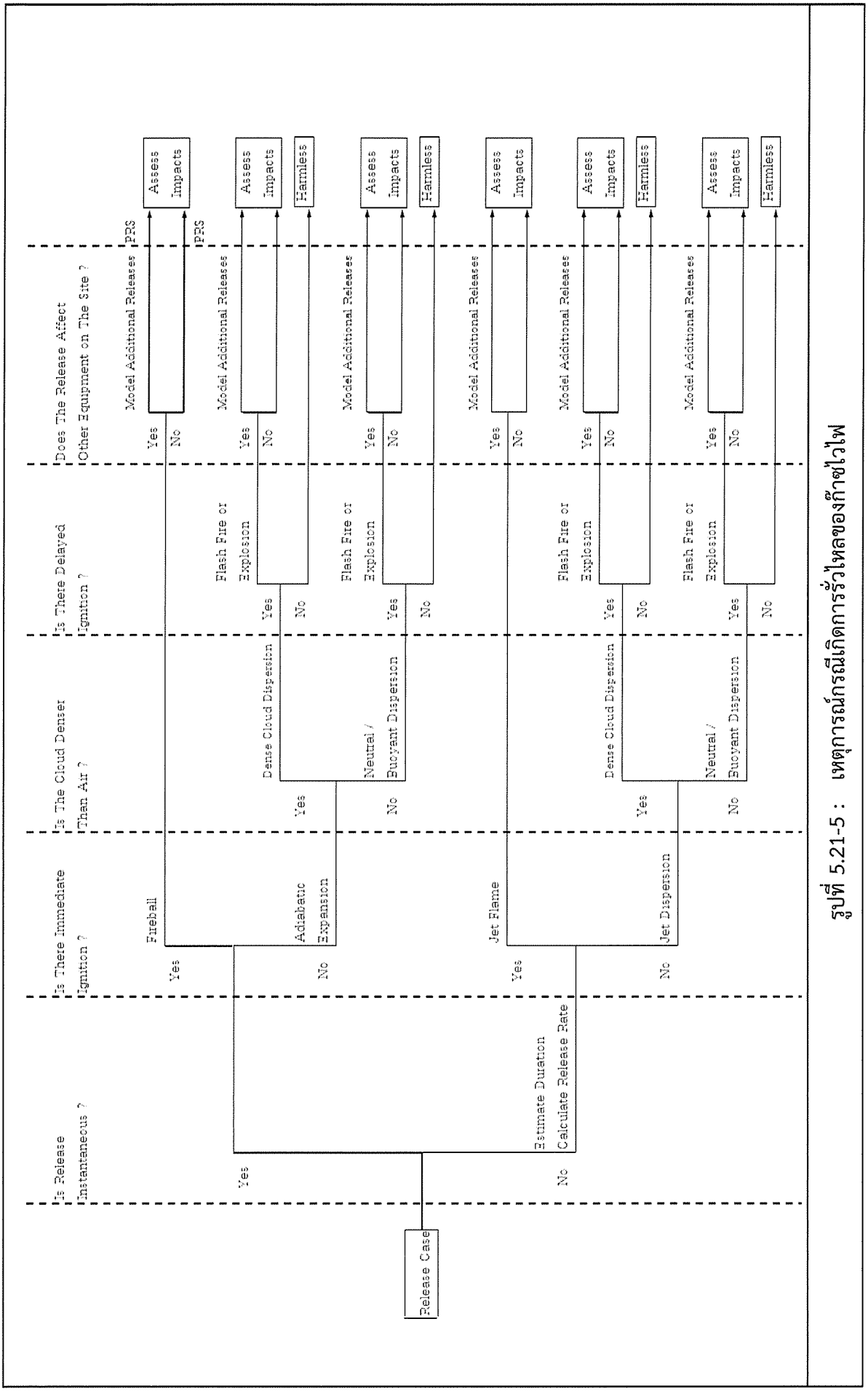
- **การรั่วไหลอย่างทันทีทันใด (Instantaneous Release)** เกิดขึ้นจากการรั่วไหลตั้งแต่รูรั่วขนาดกลางขึ้นไป และปริมาณรั่วไหลมากกว่า 10,000 ปอนด์ในช่วงเวลา 3 นาที หรือเกิดขึ้นจากการแตกหักหรือท่อ/ถังถูกทำลายอย่างรุนแรง และมีโอกาสติดไฟแบบทันทีทันใด
- **การรั่วไหลแบบต่อเนื่อง (Continuous Release)** เป็นการรั่วไหลแบบต่อเนื่อง โดยมีระยะเวลายาวนานกว่าการรั่วไหลอย่างทันทีทันใด มักเกิดจากรูรั่วขนาดเล็ก หรือปริมาณรั่วไหลน้อยกว่า 10,000 ปอนด์ในช่วงเวลา 3 นาที

- **ขนาดรูรั่วไหล**

การกำหนดขนาดรูรั่วของท่อพิจารณาตามแนวทางของสถาบันปิโตรเลียมแห่งอเมริกา (API) ที่กำหนดขนาดรูรั่ว 4 ขนาด แบ่งเป็นตัวแทนของรูรั่วขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และการแตกของท่อ มีรายละเอียดดัง**ตารางที่ 5.21-12**



รูปที่ 5.21-4 : ลักษณะการหกรั่วไหลและการเกิดเหตุการณ์ของสารอันตราย



รูปที่ 5.21-5 : เหตุการณ์กรณีเกิดการรั่วไหลของก๊าซไวไฟ

ตารางที่ 5.21-12
การกำหนดขนาดรูรั่วของท่อตามแนวทางของสถาบันปิโตรเลียมแห่งอเมริกา (API)

ขนาดรูรั่ว	ช่วงพิจารณา	ค่าที่นำมาใช้
ขนาดเล็ก	0 – ¼ นิ้ว	0.635 ซม. (1/4 นิ้ว)
ขนาดกลาง	¼ - 2 นิ้ว	2.54 ซม. (1 นิ้ว)
ขนาดใหญ่	2 – 6 นิ้ว	10.16 ซม. (4 นิ้ว)
แตกหัก	>16 นิ้ว	ใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อหรือสูงสุดไม่เกิน 40.64 ซม. (16 นิ้ว)

ที่มา : Risk Base Inspection, Base Resources Document; API Publication 581, 1st edition, May 2000

- **ระยะเวลาการรั่วไหล**

การกำหนดระยะเวลาในการประเมินความเสี่ยงของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ/น้ำมันดีเซล พิจารณาจากระบบการตรวจจับ (Detection System) และระบบการสั่งปิด/ตัด (Isolation System) ของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติภายในพื้นที่ของโครงการตามข้อเสนอแนะของสถาบันปิโตรเลียมแห่งอเมริกา (API) ในเอกสาร Risk Base Inspection, Base Resources Document API Publication 581 (2000) ซึ่งโครงการใช้ระบบตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซมีเทน และไอของน้ำมันในบริเวณจุดเชื่อมต่อที่มีโอกาสเกิดการรั่วไหล หากมีการรั่วไหลของก๊าซหรือน้ำมันจะสามารถตรวจจับ และปิด/ตัดระบบได้ทันที จัดเป็นระบบการตรวจจับและระบบการสั่งปิด/ตัด Class A ตามเกณฑ์ในเอกสารดังกล่าว

ทั้งนี้ สถาบันปิโตรเลียมแห่งอเมริกา (API) เสนอแนะการกำหนดระยะเวลาการรั่วไหลสำหรับการประเมินความเสี่ยงการขนส่งทางระบบท่อที่มีระบบการตรวจจับ (Detection System) และระบบการสั่งปิด/ตัด (Isolation System) ใน Class A กรณีประเมินที่รูรั่วขนาด 4 นิ้ว 1 นิ้ว และ 0.25 นิ้ว ให้ใช้ระยะเวลารั่วไหล เท่ากับ 5 นาที 10 นาที และ 20 นาที ตามลำดับ สำหรับการรั่วไหลแบบท่อแตกหัก กำหนดระยะเวลารั่วไหลเท่ากับ 3 นาที เมื่อพิจารณาโอกาสของการเกิดรูรั่วขนาดต่างๆ พบว่ารูรั่วขนาด 1 นิ้ว มีโอกาสเกิดขึ้นมากที่สุด **ดังนั้น การประเมินกรณีมีโอกาสเกิดขึ้นมากที่สุด และกรณีเลวร้ายที่สุด (ท่อแตกหัก) จึงพิจารณาระยะเวลาการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติ/น้ำมันจากท่อ เท่ากับ 10 นาที และ 3 นาที ตามลำดับ**

สำหรับการรั่วไหลของถังกักเก็บน้ำมันดีเซล พิจารณาจากระบบการสั่งปิด/ตัด (Isolation System) โดยพนักงาน ซึ่งจัดเป็น Class B ดังนั้น กรณีประเมินที่รูรั่วขนาด 4 นิ้ว 1 นิ้ว และ 0.25 นิ้ว ใช้ระยะเวลารั่วไหลของน้ำมันดีเซล เท่ากับ 10 นาที 20 นาที และ 30 นาที ตามลำดับ สำหรับการรั่วไหลแบบแตกหัก กำหนดระยะเวลารั่วไหลเท่ากับ 30 นาที เท่ากับกรณีรูรั่วขนาด 4 นิ้ว เมื่อพิจารณาโอกาสของการเกิดรูรั่วขนาดต่างๆ พบว่า รูรั่วขนาด 1 นิ้ว มีโอกาสเกิดขึ้นมากที่สุด **ดังนั้น การประเมินกรณีมีโอกาสเกิดขึ้นมากที่สุด และกรณีเลวร้ายที่สุด (ถังแตกหัก) จึงพิจารณาระยะเวลาการรั่วไหลของน้ำมันจากถังกักเก็บเท่ากับ 20 นาที และ 10 นาที**

- **อัตราการรั่วไหล**
  - **แนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติ**

จุดเริ่มต้นของแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติหลักในพื้นที่โครงการ คือ สถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซ (Gas Metering Station) ไปสิ้นสุดที่เครื่องอัดก๊าซ (Gas Compressors) จากนั้นจะจ่ายก๊าซธรรมชาติเข้าหน่วยผลิตกระแสไฟฟ้าผ่านท่อส่งก๊าซธรรมชาติขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว และ 12 นิ้ว ต่อไป สำหรับท่อส่งก๊าซธรรมชาติภายในพื้นที่โครงการโรงไฟฟ้าปลวกแดงเป็นท่อเหล็ก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 ขนาด ได้แก่

- ท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว วางออกจากสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซไปยังเครื่องอัดก๊าซ จำนวน 2 ท่อ ความยาวท่อละ 125 เมตร ท่อส่งก๊าซธรรมชาติถูกออกแบบให้สามารถรับแรงดันสูงสุดเท่ากับ 50 barg ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส
- ท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว วางออกจากเครื่องอัดก๊าซไปยังจุดแยกเข้าสู่ท่อขนาด 12 นิ้ว เพื่อไปยังกังหันก๊าซแต่ละตัว จำนวน 2 ท่อ ความยาวท่อ 147 เมตร จำนวน 1 ท่อ (ก่อนแยกเข้ากังหันก๊าซตัวที่ 1 และ 2) และความยาวท่อ 359 เมตร จำนวน 1 ท่อ (ก่อนแยกเข้ากังหันก๊าซตัวที่ 3 และ 4) ท่อส่งก๊าซธรรมชาติถูกออกแบบให้สามารถรับแรงดันสูงสุดเท่ากับ 60 barg ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส
- ท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว วางออกจากจุดแยกของท่อขนาด 18 นิ้ว ไปยัง Flow Meter ก่อนเข้ากังหันก๊าซแต่ละตัว จำนวน 4 ท่อ มีความยาว 165, 253, 163 และ 428 เมตร ตามลำดับ ท่อส่งก๊าซธรรมชาติถูกออกแบบให้สามารถรับแรงดันสูงสุดเท่ากับ 60 barg ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส
- ท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว วางออกจาก Flow Meter เพื่อผ่านเข้าสู่ Fuel Gas Heater และเข้าสู่กังหันก๊าซแต่ละตัว จำนวน 4 ท่อ มีความยาวท่อละ 40 เมตร ท่อส่งก๊าซธรรมชาติถูกออกแบบให้สามารถรับแรงดันสูงสุดเท่ากับ 60 barg ที่อุณหภูมิ 360 องศาเซลเซียส

จากสภาวะการดำเนินการข้างต้นสามารถคำนวณอัตราการรั่วไหลของท่อส่งก๊าซธรรมชาติกรณีเกิดรูรั่วขนาด 1 นิ้ว และท่อแตกหักได้ดัง**ตารางที่ 5.21-13** ทั้งนี้ การพิจารณาอันตรายจากการรั่วไหลและติดไฟของก๊าซธรรมชาติบริเวณจุดเชื่อมต่อจะพิจารณาสภาวะที่ทำให้เกิดอัตราการรั่วไหลสูงกว่า

ตารางที่ 5.21-13
อัตราและปริมาณการรั่วไหลของท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่ขนาดรูรั่ว 1 นิ้ว และท่อแตกหัก

ขนาดรูรั่ว	อัตราการรั่วไหล (กิโลกรัม/วินาที)				ปริมาณการรั่วไหล (กิโลกรัม)			
	P 50 barg T 50 °C[1/]	P 60 barg T 150 °C[2/]	P 60 barg T 150 °C[3/]	P 60 barg T 360 °C[4/]	P 50 barg T 50 °C[1/]	P 60 barg T 150 °C[2/]	P 60 barg T 150 °C[3/]	P 60 barg T 360 °C[4/]
1 นิ้ว	2.99	3.12	3.12	2.55	1,793.30	1,874.43	1,874.43	1,532.37
แตกหัก	765.14	799.76	449.86	367.77	137,725.78	143,956.01	80,975.25	66,198.20

หมายเหตุ : 1/ ท่อเชื่อมต่อจากสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาตรก๊าซเข้าสู่เครื่องอัดก๊าซขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว สภาวะความดันภายในท่อ เท่ากับ 50 barg ที่อุณหภูมิของก๊าซภายในท่อ 50 องศาเซลเซียส

2/ ท่อเชื่อมต่อระหว่างเครื่องอัดก๊าซจนถึงจุดแยกเพื่อแยกเข้าสู่ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว สภาวะความดันภายในท่อ เท่ากับ 60 barg ที่อุณหภูมิของก๊าซภายในท่อ 150 องศาเซลเซียส

3/ ท่อเชื่อมต่อระหว่างจุดแยกของท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว ไปยัง flow meter ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว สภาวะความดันภายในท่อ เท่ากับ 60 barg ที่อุณหภูมิของก๊าซภายในท่อ 150 องศาเซลเซียส

4/ ท่อเชื่อมต่อระหว่าง flow meter ไปยังกังหันก๊าซ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว สภาวะความดันภายในท่อ เท่ากับ 60 barg ที่อุณหภูมิของก๊าซภายในท่อ 150 องศาเซลเซียส

- **ท่อส่งน้ำมันดีเซล**

จุดเริ่มต้นของแนวท่อขนส่งน้ำมันหลักภายในพื้นที่โครงการ คือ ถังเก็บน้ำมันดีเซล ซึ่งส่งน้ำมันเชื้อเพลิงไปยังหน่วยผลิตกระแสไฟฟ้า โดยท่อขนาด 12 นิ้ว และลดขนาดลงเหลือ 10 8 6 และ 5 นิ้ว เมื่อแยกเข้าสู่หน่วยผลิตกระแสไฟฟ้า (**ตารางที่ 5.21-14**) มีรายละเอียด ดังนี้

- ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว เป็นท่อร่วมวางออกจากถังเก็บน้ำมันดีเซลจนถึงเครื่องสูบส่งน้ำมัน (Fuel Oil Transfer Pump) ความยาว 104 เมตร ออกแบบให้สามารถรับแรงดันสูงสุดเท่ากับ 4 barg ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส
- ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว เป็นท่อร่วมวางออกจากเครื่องสูบส่งน้ำมันไปยังจุดแยกเข้าสู่กังหันก๊าซแต่ละตัว ยาว 78 เมตร ออกแบบให้สามารถรับแรงดันสูงสุดเท่ากับ 16 barg ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส
- ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว ยาว 128 เมตร เป็นท่อต่อจากท่อ 12 นิ้ว ข้างต้น ก่อนจะแยกเป็นท่อขนาด 8 นิ้ว (114 เมตร) และท่อขนาด 6 นิ้ว (129, 175, 169 และ 257 เมตร) เพื่อเข้าสู่เครื่องสูบจ่ายน้ำมันเข้าสู่กังหันก๊าซ (Main Fuel Oil Pump) ในแต่ละหน่วยการผลิต ออกแบบให้สามารถรับแรงดันสูงสุดเท่ากับ 16 barg ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส
- ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว จำนวน 4 ท่อ ยาวท่อละ 45 เมตร ออกจากเครื่องสูบจ่ายน้ำมันเข้าสู่กังหันก๊าซไปยังกังหันก๊าซในแต่ละหน่วยการผลิต ออกแบบให้สามารถรับแรงดันสูงสุดเท่ากับ 120 barg ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

จากสภาวะการดำเนินการข้างต้นสามารถคำนวณอัตราการรั่วไหลของท่อส่งน้ำมันดีเซลกรณีเกิดรูรั่วขนาด 1 นิ้ว และท่อแตกหักดัง**ตารางที่ 5.21-14** ทั้งนี้ ในการพิจารณาอันตรายจากการรั่วไหล และติดไฟของน้ำมันดีเซลบริเวณจุดเชื่อมต่อจะพิจารณาสภาวะที่ทำให้เกิดอัตราการรั่วไหลสูงกว่า

- **ถังน้ำมันดีเซล**

โครงการจะสำรองน้ำมันดีเซลปริมาณ 26,000 ลูกบาศก์เมตร ในถัง 14,300 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 ถัง โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 37 เมตร และมีความสูงเท่ากับ 14 เมตร ซึ่งจะกักเก็บไม่เกินร้อยละ 90 ของปริมาตรถัง คือ ไม่เกิน 13,000 ลูกบาศก์เมตรต่อถัง เมื่อพิจารณาการกักเก็บที่สภาวะบรรยากาศ สามารถคำนวณอัตราการรั่วไหลของถังน้ำมันดีเซลกรณีเกิดรูรั่วขนาด 1 นิ้ว และแตกหักดัง**ตารางที่ 5.21-15**

ตารางที่ 5.21-14
อัตราและปริมาณการรั่วไหลของท่อส่งน้ำมันดีเซลที่ขนาดรูรั่ว 1 นิ้ว และท่อแตกหัก

ขนาดรูรั่ว	อัตราการรั่วไหล (กิโลกรัม/วินาที)						ปริมาณการรั่วไหล (กิโลกรัม)					
	P 4 barg T 50 °C[1/]	P 16 barg T 50 °C[2/]	P 16 barg T 50 °C[3/]	P 16 barg T 50 °C[4/]	P 16 barg T 50 °C[5/]	P 120 barg T 50 °C[6/]	P 4 barg T 50 °C[1/]	P 16 barg T 50 °C[2/]	P 16 barg T 50 °C[3/]	P 16 barg T 50 °C[4/]	P 16 barg T 50 °C[5/]	P 120 barg T 50 °C[6/]
1 นิ้ว	3.77	6.81	6.81	6.81	6.81	18.81	2,241.78	4,083.73	4,083.73	4,083.73	4,083.73	11,287.4
แตกหัก	538.03	980.09	680.62	435.60	245.02	470.31	96,845.05	176,416.96	122,511.79	78,407.55	44,104.24	84,655.50

หมายเหตุ : 1/ ท่อเชื่อมต่อจากบริเวณ ถังเก็บน้ำมันดีเซล เพื่อส่งน้ำมันไปยังหน่วยผลิตกระแสไฟฟ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว สภาวะความดันภายในท่อ เท่ากับ 4 barg ที่อุณหภูมิของก๊าซภายในท่อ 50 องศาเซลเซียส

2/ ท่อเชื่อมต่อระหว่าง เครื่องสูบส่งน้ำมัน (fuel oil transfer pump) ไปยังจุดแยกเข้าสู่กังหันก๊าซแต่ละตัว มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว สภาวะความดันภายในท่อ เท่ากับ 16 barg ที่อุณหภูมิของก๊าซภายในท่อ 50 องศาเซลเซียส

3/ ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว สภาวะความดันภายในท่อ เท่ากับ 16 barg ที่อุณหภูมิของก๊าซภายในท่อ 50 องศาเซลเซียส

4/ ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว สภาวะความดันภายในท่อ เท่ากับ 16 barg ที่อุณหภูมิของก๊าซภายในท่อ 50 องศาเซลเซียส

5/ ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว สภาวะความดันภายในท่อ เท่ากับ 16 barg ที่อุณหภูมิของก๊าซภายในท่อ 50 องศาเซลเซียส

6/ ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว สภาวะความดันภายในท่อ เท่ากับ 120 barg ที่อุณหภูมิของก๊าซภายในท่อ 50 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 5.21-15
อัตราการรั่วไหลของถังน้ำมันดีเซลที่ขนาดรูรั่วไหลระดับต่างๆ

ขนาดรูรั่ว (นิ้ว)	อัตราการรั่วไหล (กิโลกรัม/วินาที)	ปริมาณการรั่วไหล (กิโลกรัม)
1	4.58	5,497.67
แตกหัก	659.72	395,831.55

- **อุตุนิยมวิทยา**

สภาพอุตุนิยมวิทยา เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อรูปแบบการแพร่กระจายของมลสารทางอากาศจากแหล่งกำเนิดไปสู่ผู้รับผลกระทบ โดยระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นจะมากน้อยต่างกันไปตามปัจจัยด้านอุตุนิยมวิทยา จากเอกสาร Guidance on the Application of Refined Dispersion Models for Hazardous/toxic Air Releases US.EPA (1993) พบว่า ปัจจัยด้านสภาพอุตุนิยมวิทยาที่ส่งผล และมีความสำคัญต่อการแพร่กระจายของมลสารประกอบด้วย ความเร็วลม สภาพความคงตัวของบรรยากาศ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความกดอากาศ การวิเคราะห์ความเสี่ยงการเกิดอันตรายร้ายแรงจากการรั่วไหลและติดไฟของระบบท่อส่งก๊าซ/น้ำมันของโครงการ พิจารณาจากข้อมูลอุตุนิยมวิทยาคาบ 10 ปี ระหว่าง พ.ศ.2549-2558 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559) จากสถานีตรวจวัดอากาศห้วยโป่ง จังหวัดระยอง เนื่องจากเป็นสถานีตรวจวัดอากาศที่อยู่ใกล้ที่สุด มีรายละเอียดข้อมูลนำเข้าแบบจำลอง ดังนี้

- ความเร็วลม 1.0 นอต
- สภาพความคงตัวของบรรยากาศ F
- อุณหภูมิ 28.0 องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์ 77.0%
- ความกดอากาศ 1,009.4 เฮกโตปาสคาล

- **การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยง**
  - **ระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ**

ความเสี่ยงในการเกิดอันตรายร้ายแรงของระบบขนส่งก๊าซธรรมชาติทางท่อ พิจารณาจากสถิติการเกิดอุบัติเหตุของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติทั้งภายในประเทศ และภายนอกประเทศ คือ สหรัฐอเมริกา หรือจากข้อมูลของสถาบันปิโตรเลียมแห่งอเมริกา (API) พบว่า โอกาสการเกิดอันตรายจากการรั่วไหลของระบบท่อฯ มีน้อยมาก อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้พิจารณาถึงพื้นที่ที่มีโอกาสในการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่จะมีโอกาสเกิดขึ้นบริเวณจุดเชื่อมต่อ และบริเวณที่บุคคลที่สามสามารถเข้าไปดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้ง่าย ได้แก่ จุดที่เชื่อมต่อท่อออกจากบริเวณสถานีควบคุมความดันและวัดปริมาณก๊าซ (MRS) บริเวณเครื่องอัดก๊าซ (Gas Compressors) และบริเวณเครื่องกังหันก๊าซ (Gas Turbine)

  - **ระบบท่อส่งน้ำมัน**

ความเสี่ยงในการเกิดอันตรายร้ายแรงของระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ พิจารณาจากสถิติการเกิดอุบัติเหตุของระบบท่อส่งน้ำมันทั้งภายในประเทศ และภายนอกประเทศ คือ สหรัฐอเมริกา หรือข้อมูลของสถาบันปิโตรเลียมแห่งอเมริกา (API) พบว่า โอกาสการเกิดอันตรายจากการรั่วไหลของระบบท่อฯ มีน้อยมาก อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ ได้พิจารณาถึงพื้นที่ที่มีโอกาสในการรั่วไหลของน้ำมัน ซึ่งส่วนใหญ่จะมีโอกาสเกิดขึ้นในบริเวณที่เป็นจุดเชื่อมต่อ ได้แก่ จุดเชื่อมต่อบริเวณถังน้ำมัน บริเวณเครื่องสูบน้ำมัน จุดแยกเข้าสู่กังหันก๊าซแต่ละตัว และจุดเชื่อมต่อระหว่างท่อแต่ละขนาด

- **ถังเก็บน้ำมันดีเซล**

พื้นที่ที่มีโอกาสในการรั่วไหลของถังเก็บน้ำมันดีเซล ส่วนใหญ่เป็นบริเวณจุดเชื่อมต่อบริเวณถังน้ำมัน

(2) การวิเคราะห์ค่าความเสี่ยง (Risk Assessment)

การศึกษาระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายร้ายแรงตามแนวทางของ API พิจารณา 2 ปัจจัย ประกอบด้วย การพิจารณาถึงโอกาสหรือความถี่ของการเกิดเหตุ (Frequency) และผลกระทบจากระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น (Severity) โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ด้วยตารางเมตริกซ์ ซึ่งมีแกนตั้งเป็นระดับความน่าจะเป็นของความถี่ (Frequency) ของการเกิดเหตุการณ์ ส่วนแกนนอน แทนระดับความรุนแรง (Severity) ที่เกิดขึ้น รายละเอียดดังนี้ (**รูปที่ 5.21-6**)

- โอกาสหรือความถี่ของการเกิดเหตุ (Frequency) ใช้หลักเกณฑ์ในการจัดระดับตามคู่มือ Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures (1990) ของ Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, U.S.EPA ที่ได้จัดระดับโอกาสหรือความถี่ของการเกิดเหตุ (Frequency) ดัง**ตารางที่ 5.21-16**
- ระดับของความรุนแรงที่เกิดขึ้น (Severity) ใช้หลักเกณฑ์ในการจัดระดับตามคู่มือ Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures (1990) ของ Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, U.S. EPA ที่ได้จัดระดับโอกาสหรือความถี่ของการเกิดเหตุ (Frequency) ไว้ดัง**ตารางที่ 5.21-17**

ผลกระทบจากการรั่วไหลและติดไฟ คือ ผลกระทบจากพลังงานความร้อน ซึ่งวัดเป็นพลังงานต่อหน่วยพื้นที่ ดัง**ตารางที่ 5.21-18** และผลกระทบจากการระเบิด คือ ระดับแรงดันดัง**ตารางที่ 5.21-19**

Frequency		Minor	Moderate	Major	Catastrophic
High	Common				
Mediu m	Likely				
	Reasonably Likely				
Low	Unlikely				
	Very Unlikely				

หมายเหตุ :

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

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

Comprehensive planning may be unwarranted and unnecessary

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

รูปที่ 5.21-6 : Accident Frequency/Severity Screening Matrix

ตารางที่ 5.21-16
คำจำกัดความของโอกาสหรือความถี่ของการเกิดอันตรายร้ายแรง

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 ($<1\times10^{-3}$ ครั้ง/ปี)

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

ตารางที่ 5.21-17
ระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุ (Severity)

ระดับความรุนแรง	คำจำกัดความ
Minor	- มีผู้บาดเจ็บน้อยมาก - ไม่จำเป็นต้องอพยพออกจากพื้นที่ - มีการปนเปื้อนกับสิ่งแวดล้อมน้อยมาก ไม่จำเป็นต้องทำการบำบัด
Moderate	- มีผู้เสียชีวิตไม่เกิน 10 คน และมีผู้บาดเจ็บไม่เกิน 100 คน - ต้องทำการอพยพคนไม่เกิน 2,000 คน - มีการปนเปื้อนกับสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องทำการบำบัด
Major	- มีผู้เสียชีวิตไม่เกิน 100 คน และมีผู้บาดเจ็บหลายร้อยคน - ต้องทำการอพยพคนไม่เกิน 20,000 คน - มีการปนเปื้อนกับสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องทำการบำบัดอย่างถูกวิธี
Catastrophic	- มีผู้เสียชีวิตมากกว่า 100 คน และมีผู้บาดเจ็บมากกว่า 300 คน - ต้องทำการอพยพคนมากกว่า 20,000 คน - มีการปนเปื้อนกับสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องทำการบำบัดอย่างถูกวิธีเป็นเวลานาน

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

ตารางที่ 5.21-18
ผลกระทบจากการรั่วไหลและติดไฟของเชื้อเพลิงในรูปของระดับพลังงานความร้อน

ระดับพลังงานความร้อน (kW/m^2)	ชนิดและขนาดของผลกระทบ	
	ผลกระทบต่ออุปกรณ์	ผลกระทบต่อคน
37.5	ทำลายอุปกรณ์ในขบวนการผลิต	– จำนวน 100% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 1 นาที จำนวน 1% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 10 วินาที
25.0	ทำให้เกิดไฟไหม้โครงสร้างไม้โดยไม่มีเปลวไฟ	– จำนวน 100% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 1 นาที และบาดเจ็บสาหัสภายใน 10 วินาที
12.5	ทำให้เกิดไฟไหม้โครงสร้างไม้ด้วยเปลวไฟและหลอมพลาสติกได้	– จำนวน 1% เสียชีวิตหากอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลา 1 นาที และผิวหนังไหม้ภายใน 10 วินาที
4.0	-	– รู้สึกแสบผิวหนังถ้าอยู่นานกว่า 20 วินาที แต่ไม่ทำให้พอง
1.6	-	– ทำให้เกิดความผิดปกติของร่างกาย ถ้าได้รับในระยะเวลานาน

ที่มา : World Bank Technical Paper No.35, 1988

ตารางที่ 5.21-19
ผลกระทบที่เกิดจากการระเบิด จากระดับแรงดันต่างๆ

แรงดัน (psig)	ขนาดของผลกระทบ
0.345	ร้อยละ 1-99 ของมนุษย์ที่ได้รับแรงดันโดยตรงจะเสียชีวิต
0.138	สิ่งก่อสร้างและอุปกรณ์การผลิตที่อยู่ใกล้เคียงถูกทำลายอย่างสิ้นเชิง
0.069	สร้างความเสียหายอย่างรุนแรงต่อสิ่งก่อสร้างและอุปกรณ์การผลิตที่อยู่ใกล้เคียง
0.039	กระจกสั่นและแตกเสียหายบางส่วน (แต่ยังซ่อมแซมได้)

ที่มา : Lees, Frank P. , Loss Prevention in the Process Industries, Vol. 1. London and Boston (1980)

(2.1) โอกาสการเกิดความเสี่ยง (Probability of Risk)

(ก) โอกาสเกิดการรั่วไหลของท่อ/ถัง

การวิเคราะห์โอกาสการเกิดความเสี่ยงของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ/น้ำมันดีเซล และถังน้ำมันดีเซลของโครงการ จะพิจารณาใช้ความถี่ของการรั่วไหลจากอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องที่รวบรวมโดย สถาบันปิโตรเลียมแห่งอเมริกา (API) จากเอกสาร Risk Based Inspection, Base Resource Documents; API Publication 581 (2000) ดังแสดงใน**ตารางที่ 5.21-20**

ตารางที่ 5.21-20
ความถี่ของการเกิดการรั่วไหลของอุปกรณ์และท่อขนาดต่างๆ
ที่เสนอแนะโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งอเมริกา (API)

ประเภทอุปกรณ์	ความถี่ที่เกิดการรั่วไหลต่อปี (ครั้ง/ปี/ฟุต)			
	ขนาดรูรั่ว 0.25 นิ้ว	ขนาดรูรั่ว 1 นิ้ว	ขนาดรูรั่ว 4 นิ้ว	แตกหัก
Piping, 1.905 cm. (0.75 inch) diameter, per ft	1×10^{-5}	-	-	3×10^{-7}
Piping, 2.54 cm. (1 inch) diameter, per ft	5×10^{-6}	-	-	5×10^{-7}
Piping, 5.08 cm. (2 inch) diameter, per ft	3×10^{-6}	-	-	6×10^{-7}
Piping, 10.16 cm. (4 inch) diameter, per ft	9×10^{-7}	6×10^{-7}	-	7×10^{-8}
Piping, 15.24 cm. (6 inch) diameter, per ft	4×10^{-7}	**4×10^{-7}**	-	**8×10^{-8}**
Piping, 20.32 cm. (8 inch) diameter, per ft	3×10^{-7}	**3×10^{-7}**	8×10^{-8}	**2×10^{-8}**
Piping, 25.40 cm. (10 inch) diameter, per ft	2×10^{-7}	**3×10^{-7}**	8×10^{-8}	**2×10^{-8}**
Piping, 30.48 cm. (12 inch) diameter, per ft	1×10^{-7}	**3×10^{-7}**	3×10^{-8}	**2×10^{-8}**
Piping, 40.64 cm. (16 inch) diameter, per ft	1×10^{-7}	3×10^{-7}	2×10^{-8}	2×10^{-8}
Piping, >40.64 cm. (16 inch) diameter, per ft	6×10^{-8}	**2×10^{-7}**	2×10^{-8}	**1×10^{-8}**
Atmospheric Storage Tank	4×10^{-5}	**1×10^{-4}**	1×10^{-5}	**2×10^{-5}**

ที่มา : Risk Based Inspection, Base Resource Documents; API Publication 581, 2000

เมื่อพิจารณาโอกาสเกิดการรั่วไหลของอุปกรณ์และท่อขนาดต่างๆ ที่เสนอแนะโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งอเมริกา จาก**ตารางที่ 5.21-20** พบว่า บริเวณจุดเชื่อมต่อของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ท่อส่งน้ำมันดีเซล และถังเก็บน้ำมันดีเซลของโครงการ **มีโอกาสเกิดกรณีรูรั่ว 1 นิ้วมากที่สุด ที่ปรึกษาจึงเลือกประเมินโอกาสเกิดการรั่วไหลที่กรณีรูรั่ว 1 นิ้ว และกรณีแตกหักซึ่งถือเป็นกรณีเลวร้าย (Worse Case)** สำหรับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 5 นิ้วของโครงการ ที่ปรึกษาเลือกใช้ข้อมูลความถี่ของการเกิดการรั่วไหลของท่อขนาด 6 นิ้ว เป็นตัวแทน เนื่องจากมีค่าความถี่ที่เกิดการรั่วไหลมากกว่าท่อขนาด 4 นิ้ว และท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 18 นิ้วของโครงการ ที่ปรึกษาเลือกใช้ข้อมูลความถี่ของการเกิดการรั่วไหลของท่อขนาดมากกว่า 16 นิ้ว เป็นตัวแทน

สำหรับการประเมินโอกาสเกิดอุบัติเหตุของรูรั่วขนาดต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

(ก.1) ท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

- **ท่อเชื่อมต่อจากบริเวณ MRS เข้าสู่บริเวณเครื่องอัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว ความยาว 125 เมตร**

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 2\times10^{-7} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.125 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 8.20\times10^{-5} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 1\times10^{-8} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.125 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 4.10\times10^{-6} \text{ ครั้ง/ปี}$$

- **ท่อเชื่อมต่อระหว่างเครื่องอัดก๊าซจนถึงจุดแยกเพื่อแยกเข้าสู่ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว ความยาว 147 เมตร และ 359 เมตร**

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว (ความยาว 147 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 2\times10^{-7} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.147 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 9.65\times10^{-5} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว (ความยาว 359 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 2\times10^{-7} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.359 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 2.36\times10^{-4} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก (ความยาว 147 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 1\times10^{-8} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.147 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 4.82\times10^{-6} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก (ความยาว 359 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 1\times10^{-8} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.359 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 1.18\times10^{-5} \text{ ครั้ง/ปี}$$

- **ท่อเชื่อมต่อระหว่างจุดแยกของท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว ไปยัง flow meter ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว (ความยาว 165, 253, 163 และ 428 เมตร)**

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว (ความยาว 165 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 3\times10^{-7} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.165 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 1.62\times10^{-4} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว (ความยาว 253 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 3\times10^{-7} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.253 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 2.49\times10^{-4} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว (ความยาว 163 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 3\times10^{-7} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.163 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 1.60\times10^{-4} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว (ความยาว 428 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 3\times10^{-7} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.428 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 4.21\times10^{-4} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก (ความยาว 165 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 2\times10^{-8} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.165 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 1.08\times10^{-5} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก (ความยาว 253 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 2\times10^{-8} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.253 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 3.43\times10^{-5} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก (ความยาว 163 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 2\times10^{-8} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.163 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 1.07\times10^{-5} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก (ความยาว 428 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดอุบัติเหตุ} = 2\times10^{-8} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.428 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 2.81\times10^{-5} \text{ ครั้ง/ปี}$$

- **ท่อเชื่อมต่อระหว่าง flow meter ไปยังกังหันก๊าซ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว (ความยาว 40 เมตร)**

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 3\times10^{-7} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.040 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 3.94\times10^{-5} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 2\times10^{-8} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.040 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 2.62\times10^{-6} \text{ ครั้ง/ปี}$$

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาสถิติการรั่วไหลของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย ที่ดำเนินการในรอบ 35 ปี ซึ่งท่อส่งก๊าซฯ บนบกมีความยาวประมาณ 1,940 กิโลเมตร (**ที่มา :** บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน), 2559) พบว่า มีความถี่ของการเกิดการรั่วไหลเท่ากับ 12 ครั้ง / (35 ปี x 1,940 กิโลเมตร) เท่ากับ $1.77\text{x}10^{-4}$ ครั้ง/ปี/กิโลเมตร (หรือเท่ากับ 5.39×10^{-8} ครั้ง/ปี/ฟุต) และนำมาประเมินโอกาสเกิดการรั่วไหลของท่อส่งก๊าซฯ ของโครงการ ดัง**ตารางที่ 5.21-21** ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับสถิติโอกาสเกิดการรั่วไหลของ API พบว่า สถิติการเกิดการรั่วไหลของท่อส่งก๊าซฯ ทุกขนาดจากการดำเนินการของ ปตท. ในรอบ 35 ปี น้อยกว่าข้อมูลโอกาสเกิดการรั่วไหลของ API ที่เป็นองค์กรสากลที่ได้รับการยอมรับและเป็นแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือในด้านการดำเนินการเกี่ยวกับการขนส่งปิโตรเลียมทางท่อ ดังนั้น โครงการจึงพิจารณากรณีเลวร้าย โดยเลือกใช้ข้อมูลโอกาสการรั่วไหลของ API สำหรับการประเมินโอกาสการเกิดการรั่วไหล

(ก.2) ท่อส่งน้ำมันดีเซล

- **ท่อเชื่อมต่อจากบริเวณ ถังเก็บน้ำมันดีเซล เพื่อส่งน้ำมันไปยังหน่วยผลิตกระแสไฟฟ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว ความยาว 104 เมตร**

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 3\times10^{-7} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.104 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 1.02\times10^{-4} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 2\times10^{-8} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.104 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 6.82\times10^{-6} \text{ ครั้ง/ปี}$$

ตารางที่ 5.21-21

เปรียบเทียบเกิดการรั่วไหลของท่อส่งก๊าซธรรมชาติในรอบ 35 ปีของ
บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) กับโอกาสเกิดการรั่วไหลของท่อส่งก๊าซธรรมชาติ จากข้อมูลของ API

ขนาดรูรั่ว	ความถี่การเกิดการรั่วไหลของท่อส่งก๊าซ (ครั้ง/ปี/กิโลเมตร)		โอกาสการเกิดการรั่วไหลของท่อส่งก๊าซของโครงการฯ (ครั้ง/ปี); พิจารณาตามความยาวท่อแต่ละขนาดของโครงการ	
	API[1/]	ปตท.[2/]	API	ปตท.
ท่อขนาด 18 นิ้ว ความยาว 125 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	1.77×10^{-4}	8.20×10^{-5}	2.21×10^{-5}
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	4.10×10^{-6}	-
ท่อขนาด 18 นิ้ว ความยาว 147 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	1.77×10^{-4}	9.65×10^{-5}	2.60×10^{-5}
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	4.82×10^{-6}	-
ท่อขนาด 18 นิ้ว ความยาว 359 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	1.77×10^{-4}	2.36×10^{-4}	6.35×10^{-5}
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	1.18×10^{-5}	-
ท่อขนาด 12 นิ้ว ความยาว 165 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	1.77×10^{-4}	1.62×10^{-4}	2.92×10^{-5}
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	1.08×10^{-5}	-
ท่อขนาด 12 นิ้ว ความยาว 253 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	1.77×10^{-4}	2.49×10^{-4}	4.48×10^{-5}
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	3.43×10^{-5}	-
ท่อขนาด 12 นิ้ว ความยาว 163 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	1.77×10^{-4}	1.60×10^{-4}	2.89×10^{-5}
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	1.07×10^{-5}	-
ท่อขนาด 12 นิ้ว ความยาว 428 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	1.77×10^{-4}	4.21×10^{-4}	7.58×10^{-5}
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	2.81×10^{-5}	-
ท่อขนาด 12 นิ้ว ความยาว 40 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	1.77×10^{-4}	3.94×10^{-5}	7.08×10^{-5}
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	2.62×10^{-6}	-

หมายเหตุ : [1/] โอกาสการเกิดการรั่วไหลของท่อส่งก๊าซฯ แต่ละขนาดตามข้อมูลของ API (**ตารางที่ 5.21-20**)

[2/] โอกาสการเกิดการรั่วไหลของท่อส่งก๊าซฯ ทุกขนาด จากการดำเนินการของ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) (จากข้อมูลของ ปตท. ยังไม่เคยเกิดอุบัติเหตุท่อแตกหัก)

- **ท่อเชื่อมต่อระหว่าง เครื่องสูบส่งน้ำมัน (Fuel Oil Transfer Pump) ไปยังจุดแยกเข้าสู่กังหันก๊าซแต่ละตัว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว ความยาว 78 เมตร**

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 3\times10^{-7}\text{ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84\text{ ฟุต}}{1\text{ กิโลเมตร}} \times 0.078\text{ กิโลเมตร}$$

$$= 7.68\times10^{-5}\text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 2\times10^{-8}\text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84\text{ ฟุต}}{1\text{ กิโลเมตร}} \times 0.078\text{ กิโลเมตร}$$

$$= 5.12\times10^{-6}\text{ ครั้ง/ปี}$$

- **ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว ความยาว 128 เมตร**

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 3\times10^{-7}\text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84\text{ ฟุต}}{1\text{ กิโลเมตร}} \times 0.128\text{ กิโลเมตร}$$

$$= 1.26\times10^{-4}\text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 2\times10^{-8}\text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84\text{ ฟุต}}{1\text{ กิโลเมตร}} \times 0.128\text{ กิโลเมตร}$$

$$= 8.40\times10^{-6}\text{ ครั้ง/ปี}$$

- **ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว ความยาว 114 เมตร**

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 3\times10^{-7}\text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84\text{ ฟุต}}{1\text{ กิโลเมตร}} \times 0.114\text{ กิโลเมตร}$$

$$= 1.12\times10^{-4}\text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 2\times10^{-8}\text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84\text{ ฟุต}}{1\text{ กิโลเมตร}} \times 0.114\text{ กิโลเมตร}$$

$$= 7.48\times10^{-6}\text{ ครั้ง/ปี}$$

- **ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ความยาว 129 175 169 และ 257 เมตร**

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว (ความยาว 129 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 4\times10^{-7} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.129 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 1.69\times10^{-4} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว (ความยาว 175 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 4\times10^{-7} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.175 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 2.30\times10^{-4} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว (ความยาว 169 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 4\times10^{-7} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.169 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 2.22\times10^{-4} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว (ความยาว 257 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 4\times10^{-7} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.257 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 3.37\times10^{-4} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก (ความยาว 129 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 8\times10^{-8} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.129 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 3.39\times10^{-5} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก (ความยาว 175 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 8\times10^{-8} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.175 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 4.59\times10^{-5} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก (ความยาว 169 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 8\times10^{-8} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.169 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 4.44\times10^{-5} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก (ความยาว 257 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 8\times10^{-8} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.257 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 6.75\times10^{-5} \text{ ครั้ง/ปี}$$

- **ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว ความยาว 45 เมตร**

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว (ความยาว 45 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 4\times10^{-7} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.045 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 5.91\times10^{-5} \text{ ครั้ง/ปี}$$

กรณีท่อแตกหัก (ความยาว 45 เมตร)

$$\text{โอกาสเกิดการรั่วไหล} = 8\times10^{-8} \text{ ครั้ง/ปี/ฟุต} \times \frac{3{,}280.84 \text{ ฟุต}}{1 \text{ กิโลเมตร}} \times 0.045 \text{ กิโลเมตร}$$

$$= 1.18\times10^{-5} \text{ ครั้ง/ปี}$$

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาสถิติการรั่วไหลของท่อส่งน้ำมันในประเทศไทย พบว่า จากการดำเนินการ ตั้งแต่ พ.ศ.2537 ถึง ธันวาคม พ.ศ.2558 (ระยะเวลาเท่ากับ 22 ปี) ท่อขนส่งน้ำมันในประเทศไทยยาวประมาณ 429 กิโลเมตร ประกอบด้วย ท่อส่งน้ำมันของบริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด ประมาณ 360 กิโลเมตร และท่อส่งน้ำมันของบริษัท ขนส่งน้ำมันทางท่อ จำกัด ประมาณ 69 กิโลเมตร มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นจำนวน 1 ครั้ง จากการดำเนินการของบริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด ทำให้เกิดรูรั่วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-4 มิลลิเมตร ดังนั้น โอกาสการเกิดการรั่วไหลของท่อส่งน้ำมันเท่ากับ 1.06×10^{-4} ครั้ง/กิโลเมตร-ปี และนำมาประเมินโอกาสเกิดการรั่วไหลของท่อน้ำมันของโครงการ พร้อมทั้งเปรียบเทียบกับสถิติโอกาสเกิดการรั่วไหลของ API พบว่า สถิติการเกิดการรั่วไหลของท่อส่งน้ำมันจากการดำเนินการของบริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด ในรอบ 21 ปี มีโอกาสน้อยกว่าข้อมูลโอกาสเกิดการรั่วไหลของ API ที่เป็นองค์กรสากลที่ได้รับการยอมรับและเป็นแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือในด้านการดำเนินการเกี่ยวกับการขนส่งปิโตรเลียมทางท่อ ดัง**ตารางที่ 5.21-22** ดังนั้น โครงการจึงพิจารณากรณีเลวร้าย โดยเลือกใช้ข้อมูลโอกาสการรั่วไหลของ API สำหรับการประเมินโอกาสการเกิดการรั่วไหล

(ก.3) ถังเก็บน้ำมันดีเซล

กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว

ประเมินกรณีเกิดรูรั่วที่อุปกรณ์ (ถังเก็บกักที่สภาวะบรรยากาศ (Atmospheric Storage Tank)) ขนาดรูรั่ว 1 นิ้ว โอกาสการเกิดเท่ากับ 1×10^{-4} ครั้ง/ปี

กรณีท่อแตกหัก

ประเมินกรณีเกิดการแตกหักบริเวณหน้าแปลนหรือจุดเชื่อมต่อ พิจารณารอยรั่วเท่ากับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแนวท่อเชื่อมต่อที่ใหญ่ที่สุดเท่ากับ 12 นิ้ว โอกาสการเกิดเท่ากับ 2×10^{-5} ครั้ง/ปี

เมื่อพิจารณาโอกาสการเกิดการรั่วไหลของถังกักเก็บตาม API ดัง**ตารางที่ 5.21-20** พบว่า ขนาดรูรั่ว 1 นิ้ว มีโอกาสเกิดเท่ากับ 1×10^{-4} ครั้ง/ปี และท่อแตกหักมีโอกาสการเกิดการรั่วไหลเท่ากับ 7×10^{-8} ครั้ง/ปี ซึ่งประเทศไทยไม่มีข้อมูลสถิติการรั่วไหลของถังกักเก็บน้ำมัน ดังนั้น จึงประเมินโอกาสการเกิดการรั่วไหลของถังกักเก็บโดยใช้ข้อมูลของ API

ตารางที่ 5.21-22
เปรียบเทียบการรั่วไหลของท่อส่งน้ำมันในรอบ 22 ปี ของบริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด กับโอกาสเกิดการรั่วไหลของท่อส่งน้ำมัน จากข้อมูลของ API

ขนาดรูรั่ว	ความถี่การเกิดการรั่วไหลของท่อส่งน้ำมัน (ครั้ง/ปี/กิโลเมตร)		โอกาสการเกิดการรั่วไหลของท่อส่งน้ำมันของโครงการฯ (ครั้ง/ปี); พิจารณาตามความยาวท่อแต่ละขนาดของโครงการ	
	API[1/]	บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด[2/]	API	บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด
ท่อขนาด 12 นิ้ว ความยาว 104 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	-	1.02×10^{-4}	-
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	6.82×10^{-6}	-
ท่อขนาด 12 นิ้ว ความยาว 78 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	-	7.68×10^{-5}	-
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	5.12×10^{-6}	-
ท่อขนาด 10 นิ้ว ความยาว 128 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	-	1.26×10^{-4}	-
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	8.40×10^{-6}	-
ท่อขนาด 8 นิ้ว ความยาว 114 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	-	1.12×10^{-4}	-
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	7.48×10^{-6}	-
ท่อขนาด 6 นิ้ว ความยาว 129 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	-	1.69×10^{-4}	-
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	3.39×10^{-5}	-
ท่อขนาด 6 นิ้ว ความยาว 175 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	-	2.30×10^{-4}	-
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	4.59×10^{-5}	-
ท่อขนาด 6 นิ้ว ความยาว 169 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	-	2.22×10^{-4}	-
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	4.44×10^{-5}	-
ท่อขนาด 6 นิ้ว ความยาว 257 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	-	3.37×10^{-4}	-
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	6.75×10^{-5}	-
ท่อขนาด 5 นิ้ว ความยาว 45 เมตร				
1 นิ้ว	9.84×10^{-4}	-	5.91×10^{-5}	-
ท่อแตก	6.56×10^{-5}	-	1.18×10^{-5}	-

หมายเหตุ : 1/ โอกาสการเกิดการรั่วไหลของท่อส่งน้ำมัน แต่ละขนาดตามข้อมูลของ API

2/ โอกาสการเกิดการรั่วไหลของท่อส่งน้ำมัน ทุกขนาด จากการดำเนินการของ บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด (จากข้อมูลของบริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด ยังไม่เคยเกิดการรั่วไหลที่รูรั่วขนาด 1 นิ้วและกรณีท่อแตกหัก แต่เคยเกิดรูรั่วที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-4 มิลลิเมตร และโอกาสการเกิดการรั่วไหลของท่อส่งน้ำมัน เท่ากับ 1.06×10^{-4} ครั้ง/กิโลเมตร-ปี)

(ข) โอกาสเกิดการติดไฟของก๊าซธรรมชาติ/น้ำมันดีเซล

จากเอกสาร Risk Based Inspection, Base Resource Documents; API Publication 581 (2000) พบว่าโอกาสการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ ของสารในสภาวะก๊าซ (ก๊าซธรรมชาติ) และของเหลว (น้ำมันดีเซล) และความเป็นไปได้ในการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ ในสภาวะต่ำกว่าอุณหภูมิการลุกไหม้อัตโนมัติ ทั้งกรณีรั่วไหลทันทีทันใดและต่อเนื่อง แสดงดัง**ตารางที่ 5.21-23** และ**ตารางที่ 5.21-24**

ตารางที่ 5.21-23
โอกาสในการเกิดเหตุการณ์ในกรณีต่างๆ ของสารสถานะก๊าซ (C1-C2)

การรั่วไหล	โอกาสการเกิดเหตุการณ์		โอกาสเกิดการรั่วไหลและติดไฟ				
	No Ignition	Ignition	Vapor Cloud Explosion (VCE)	Fireball	Flash Fire	Jet Fire	Pool Fire
การรั่วไหลทันทีทันใด	0.8	0.2	0.04	0.01	0.15	-	-
การรั่วไหลอย่างต่อเนื่อง	0.8	0.2	0.04	-	0.06	0.1	-

ที่มา : Risk Based Inspection, Base Resource Documents; API Publication 581, 2000

ตารางที่ 5.21-24
โอกาสในการเกิดเหตุการณ์ในกรณีต่างๆ ของสารสถานะของเหลว (C9-C16)

การรั่วไหล	โอกาสการเกิดเหตุการณ์		โอกาสเกิดการรั่วไหลและติดไฟ				
	No Ignition	Ignition	Vapor Cloud Explosion (VCE)	Fireball	Flash Fire	Jet Fire	Pool Fire
การรั่วไหลทันทีทันใด (Instantaneous Release)	0.95	0.05	-	-	-	-	0.05
การรั่วไหลอย่างต่อเนื่อง (Continuous Release)	0.95	0.05	-	-	-	0.01	0.04

ที่มา : API, API Publication 581, first edition, May 2000.

กรณีก๊าซธรรมชาติรั่วไหลอย่างทันทีทันใดและรั่วไหลอย่างต่อเนื่อง และมีโอกาสในการสันดาปตัวเองแล้วติดไฟคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.2 หรือร้อยละ 20 หรือเมื่อเกิดการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติจำนวน 100 ครั้ง จะมีโอกาสเกิดการสันดาปตัวเองแล้วติดไฟ 20 ครั้ง สามารถจำแนกโอกาสการติดไฟลักษณะต่างๆ ดังนี้

- โอกาสการติดไฟชนิดลูกไฟ (Fireball) มีโอกาสเกิดขึ้นในกรณีที่การรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติแบบทันทีทันใด และมีปริมาณการรั่วไหลมากแล้วเกิดการสันดาปติดไฟขึ้น ทำให้เกิดไฟไหม้แบบลูกไฟ (Fireball) มีความเป็นไปได้คิดเป็นสัดส่วน 0.01 หรือร้อยละ 1 ของจำนวนครั้งที่เกิดการรั่วไหล
- โอกาสการติดไฟแบบไฟวาบ (Flash Fire) มีโอกาสเกิดขึ้นในกรณีที่เกิดการรั่วไหลแบบทันทีทันใด และแบบต่อเนื่อง โดยมีสัดส่วนโอกาสเกิดขึ้นเท่ากับ 0.15 และ 0.06 ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 15 และร้อยละ 6 ของจำนวนครั้งที่เกิดการรั่วไหล ตามลำดับ

- โอกาสการติดไฟแบบ Jet Fire มีโอกาสเกิดขึ้นเฉพาะกรณีที่ก๊าซธรรมชาติรั่วไหลแบบต่อเนื่องแล้วเกิดการสันดาปแล้วติดไฟ โดยมีแรงดันจากก๊าซภายในท่อ ทำให้เกิดเปลวไฟพุ่งจากตำแหน่งรูรั่วดังกล่าว มีสัดส่วนโอกาสเกิดขึ้นเท่ากับ 0.1 หรือร้อยละ 10 ของจำนวนครั้งที่เกิดการรั่วไหล

- โอกาสการติดไฟแบบ Vapor Cloud Explosion มีความเป็นไปได้ทั้งกรณีที่เกิดการรั่วไหลแบบทันทีทันใด และแบบต่อเนื่อง มีสัดส่วนโอกาสเกิดขึ้นเท่ากับ 0.04 หรือคิดเป็นร้อยละ 4 ของจำนวนครั้งที่เกิดการรั่วไหล

กรณีน้ำมันดีเซลรั่วไหลอย่างทันทีทันใด และรั่วไหลอย่างต่อเนื่อง และมีโอกาสในการสันดาปตัวเองแล้วติดไฟคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.05 หรือร้อยละ 5 หรือเมื่อเกิดการรั่วไหลของน้ำมันดีเซลจำนวน 100 ครั้ง จะมีโอกาสเกิดการสันดาปตัวเองแล้วติดไฟ 5 ครั้ง สามารถจำแนกโอกาสการติดไฟลักษณะต่างๆ ดังนี้

- โอกาสการติดไฟแบบ Jet Fire เกิดขึ้นเฉพาะกรณีที่รั่วไหลแบบต่อเนื่องแล้วเกิดการสันดาปแล้วติดไฟ โดยมีแรงดันจากไอของของเหลวภายในท่อ ทำให้เกิดเปลวไฟพุ่งจากตำแหน่งรูรั่วดังกล่าว โดยจะมีสัดส่วนโอกาสเกิดขึ้นเท่ากับ 0.01 หรือร้อยละ 1 ของจำนวนครั้งที่เกิดการรั่วไหล

- โอกาสการติดไฟแบบ Pool Fire มีความเป็นไปได้ทั้งกรณีที่รั่วไหลแบบทันทีทันใดและแบบต่อเนื่อง โดยมีสัดส่วนโอกาสเกิดขึ้นเท่ากับ 0.05 และ 0.04 หรือคิดเป็นร้อยละ 5 และร้อยละ 4 ของจำนวนครั้งที่เกิดการรั่วไหล ตามลำดับ

(ค) โอกาสที่จะเกิดการรั่วไหลและติดไฟของก๊าซธรรมชาติ/น้ำมันดีเซล

(ค.1) ท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

เมื่อพิจารณาลักษณะการรั่วไหลของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการจาก**ตารางที่ 5.21-23** พบว่า โอกาสเกิดการรั่วไหลแล้วติดไฟของก๊าซธรรมชาติที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินมี 3 ลักษณะ ได้แก่ การติดไฟแบบไฟพุ่ง (Jet Fire) การติดไฟชนิดลูกไฟ (Fireball) และการระเบิดของกลุ่มไอก๊าซ (VCE) ซึ่งระบบท่อก๊าซของโครงการจะมีโอกาสเกิดการรั่วไหลทั้งกรณีท่อขนาด 12 และ 18 นิ้ว ที่รูรั่วขนาดเล็กมากที่สุด (1 นิ้ว) โดยเป็นการรั่วไหลแบบต่อเนื่องและติดไฟแบบ Jet Fire มากที่สุด โดยมีความเป็นไปได้คิดเป็นสัดส่วน 0.10 หรือร้อยละ 10 ของจำนวนครั้งที่เกิดการรั่วไหล เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรง ตามแนวทางของ U.S.EPA (1990) ดัง**ตารางที่ 5.21-16** มีโอกาสความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรงอยู่ในระดับ Very Unlikely ดัง**ตารางที่ 5.21-25**

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาลักษณะสมบัติของก๊าซธรรมชาติ ซึ่งเป็นก๊าซที่มีน้ำหนักเบากว่าอากาศ หากเกิดการรั่วไหลออกสู่บรรยากาศจะแพร่กระจายได้ดี ทำให้มีโอกาสเกิดการสะสมของก๊าซธรรมชาติในระดับของขีดจำกัดการติดไฟ (Flammable Limits) และขีดจำกัดการระเบิดได้ (Explosion Limits) น้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับก๊าซชนิดอื่นๆ เช่น ก๊าซหุงต้ม (LPG) ที่มีความปลอดภัยน้อย เนื่องจากหนักกว่าอากาศทำให้กรณีเกิดการรั่วไหลจะกระจายอยู่ตามพื้นราบ ดัง**รูปที่ 5.21-7** ดังนั้นโอกาสที่จะเกิดการรั่วไหลและติดไฟชนิดลูกไฟ (Fireball) และการระเบิดของกลุ่มไอก๊าซ (VCE) ตามแนวท่อของโครงการจึงแทบเป็นไปไม่ได้

ตารางที่ 5.21-25

ระดับความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรงบริเวณท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ

ขนาดท่อ/ขนาดรูรั่ว	โอกาสเกิดการรั่วไหล (ครั้ง/ปี)	โอกาสเกิดการติดไฟ (ครั้ง/ปี)	ระดับความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรง
		Jet Fire	Jet Fire
1. ท่อเชื่อมต่อจากบริเวณ MRS เข้าสู่บริเวณเครื่องอัดก๊าซ ขนาด 18 นิ้ว ความยาว 125 เมตร			
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	8.20×10^{-5}	8.20×10^{-6}	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 18 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	4.10×10^{-6}	4.10×10^{-7}	Very Unlikely
2. ท่อเชื่อมต่อระหว่างเครื่องอัดก๊าซจุดแยกเพื่อแยกเข้าสู่ท่อขนาด 12 นิ้ว มีขนาด 18 นิ้ว ความยาว 147 เมตร			
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	9.65×10^{-5}	9.65×10^{-6}	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 18 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	4.82×10^{-6}	4.82×10^{-7}	Very Unlikely
3. ท่อเชื่อมต่อระหว่างเครื่องอัดก๊าซจนถึงจุดแยกเพื่อแยกเข้าสู่ท่อขนาด 12 นิ้ว มีขนาด 18 นิ้ว ความยาว 359 เมตร			
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	2.36×10^{-4}	2.36×10^{-5}	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 18 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	1.18×10^{-5}	1.18×10^{-6}	Very Unlikely
4. ท่อเชื่อมต่อระหว่างจุดแยกของท่อขนาด 18 นิ้ว ไปยัง Flow Meter ขนาด 12 นิ้ว ความยาว 165 เมตร			
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	1.62×10^{-4}	1.62×10^{-5}	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 12 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	1.08×10^{-5}	1.08×10^{-6}	Very Unlikely
5. ท่อเชื่อมต่อระหว่างจุดแยกของท่อขนาด 18 นิ้ว ไปยัง Flow Meter ขนาด 12 นิ้ว ความยาว 253 เมตร			
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	2.49×10^{-4}	2.49×10^{-5}	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 12 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	3.43×10^{-5}	3.43×10^{-6}	Very Unlikely
6. ท่อเชื่อมต่อระหว่างจุดแยกของท่อขนาด 18 นิ้ว ไปยัง Flow Meter ขนาด 12 นิ้ว ความยาว 163 เมตร			
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	1.60×10^{-4}	1.60×10^{-5}	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 12 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	1.07×10^{-5}	1.07×10^{-6}	Very Unlikely
7. ท่อเชื่อมต่อระหว่างจุดแยกของท่อขนาด 18 นิ้ว ไปยัง Flow Meter ขนาด 12 นิ้ว ความยาว 428 เมตร			
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	4.21×10^{-4}	4.21×10^{-5}	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 12 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	2.81×10^{-5}	2.81×10^{-6}	Very Unlikely
8. ท่อเชื่อมต่อระหว่าง Flow Meter ไปยังกังหันก๊าซ ขนาด 12 นิ้ว ความยาว 40 เมตร			
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	3.94×10^{-5}	3.94×10^{-6}	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 12 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	2.62×10^{-6}	2.62×10^{-7}	Very Unlikely

ที่มา : Risk Based Inspection, Base Resource Documents; API Publication 581, 2000

รูปที่ 5.21-7 : ตัวอย่างความแตกต่างเมื่อเกิดการรั่วไหลระหว่างก๊าซธรรมชาติและก๊าซหุงต้ม

ในการศึกษาครั้งนี้จึงพิจารณาประเมินผลกระทบที่เกิดจากการรั่วไหลและติดไฟของก๊าซธรรมชาติที่อาจก่อให้ความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินเฉพาะการติดไฟแบบพุ่ง (Jet Fire) ซึ่งเป็นลักษณะการติดไฟที่มีโอกาสเกิดมากที่สุด

(ค.2) ท่อส่งน้ำมันดีเซลและถังกักเก็บน้ำมันดีเซล

- **ท่อส่งน้ำมันดีเซล**

เมื่อพิจารณาลักษณะการรั่วไหลของท่อส่งน้ำมันดีเซลจาก**ตารางที่ 5.21-24** พบว่า โอกาสเกิดการรั่วไหลแล้วติดไฟของน้ำมันดีเซลที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินมี 2 ลักษณะ ได้แก่ การติดไฟแบบไฟพุ่ง (Jet Fire) และการติดไฟแบบ Pool Fire ทั้งนี้ จากคุณสมบัติของน้ำมันดีเซลที่มีจุดเดือดอยู่ในช่วง 180-340 องศาเซลเซียส ทำให้ไม่มีโอกาสเกิดการติดไฟแบบ Jet Fire ประกอบกับการรั่วไหลของท่อส่งน้ำมันจะเป็นในลักษณะการรั่วไหลอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงพิจารณาการรั่วไหลและติดไฟของน้ำมันดีเซลแบบ Pool Fire ซึ่งมีโอกาสในการสันดาปตัวเองแล้วติดไฟคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.04 หรือร้อยละ 4 นอกจากนี้เมื่อน้ำมันดีเซลเกิดการรั่วไหลสะสมบริเวณท่อส่งน้ำมัน จะส่งผลให้เกิดการติดไฟชนิดลูกไฟ (Fireball) และการระเบิดของกลุ่มไอก๊าซ (VCE) **ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จะพิจารณาการประเมินผลกระทบที่เกิดจากการรั่วไหล และติดไฟของน้ำมันดีเซลบริเวณท่อส่งน้ำมันดีเซลที่อาจก่อให้ความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน แบบ Pool Fire การติดไฟชนิดลูกไฟ (Fireball) และการระเบิดของกลุ่มไอก๊าซ (VCE)** และเมื่อเปรียบเทียบกับระดับความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรง ตามแนวทางของ U.S.EPA (1990) ดัง**ตารางที่ 5.21-16** จะมีโอกาสความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรงอยู่ในระดับ Very Unlikely ดัง**ตารางที่ 5.21-26**

ตารางที่ 5.21-26
ระดับความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรงบริเวณท่อส่งน้ำมันดีเซลของโครงการ

ขนาดท่อ/ขนาดรูรั่ว	โอกาสเกิดการรั่วไหล (ครั้ง/ปี)	โอกาสเกิดการติดไฟ (ครั้ง/ปี)			ระดับความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรง		
		Pool Fire	Fireball	VCE	Pool Fire	Fireball	VCE
1. ท่อเชื่อมต่อจากบริเวณ ถังเก็บน้ำมันดีเซล เพื่อส่งน้ำมันไปยังหน่วยผลิตกระแสไฟฟ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว ความยาว 104 เมตร							
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	1.02×10^{-4}	4.08×10^{-6}	1.02×10^{-4}	1.02×10^{-4}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 12 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	6.82×10^{-6}	2.73×10^{-7}	6.82×10^{-6}	6.82×10^{-6}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
2. ท่อเชื่อมต่อระหว่าง เครื่องสูบส่งน้ำมัน (Fuel Oil Transfer Pump) ไปยังจุดแยกเข้าสู่กังหันก๊าซแต่ละตัว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว ความยาว 78 เมตร							
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	7.68×10^{-5}	3.07×10^{-6}	7.68×10^{-5}	7.68×10^{-5}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 12 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	5.12×10^{-6}	2.05×10^{-7}	5.12×10^{-6}	5.12×10^{-6}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
3. ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว ความยาว 128 เมตร							
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	1.26×10^{-4}	5.04×10^{-6}	1.26×10^{-4}	1.26×10^{-4}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 10 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	8.40×10^{-6}	3.36×10^{-7}	8.40×10^{-6}	8.40×10^{-6}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
4. ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว ความยาว 114 เมตร							
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	1.12×10^{-4}	4.48×10^{-6}	1.12×10^{-4}	1.12×10^{-4}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 8 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	7.48×10^{-6}	2.99×10^{-7}	7.48×10^{-6}	7.48×10^{-6}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
5. ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ความยาว 129 เมตร							
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	1.69×10^{-4}	6.76×10^{-6}	1.69×10^{-4}	1.69×10^{-4}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 6 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	3.39×10^{-5}	1.36×10^{-7}	3.39×10^{-5}	3.39×10^{-5}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
6. ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ความยาว 175 เมตร							
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	2.30×10^{-4}	9.20×10^{-6}	2.30×10^{-4}	2.30×10^{-4}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 6 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	4.59×10^{-5}	1.84×10^{-7}	4.59×10^{-5}	4.59×10^{-5}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
7. ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ความยาว 169 เมตร							
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	2.22×10^{-4}	8.88×10^{-6}	2.22×10^{-4}	2.22×10^{-4}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 6 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	4.44×10^{-5}	1.76×10^{-7}	4.44×10^{-5}	4.44×10^{-5}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely

ตารางที่ 5.21-26

ระดับความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรงบริเวณท่อส่งน้ำมันดีเซลของโครงการ (ต่อ)

ขนาดท่อ/ขนาดรูรั่ว	โอกาสเกิดการรั่วไหล (ครั้ง/ปี)	โอกาสเกิดการติดไฟ (ครั้ง/ปี)			ระดับความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรง		
		Pool Fire	Fireball	VCE	Pool Fire	Fireball	VCE
8. ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ความยาว 257 เมตร							
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	3.37×10^{-4}	1.35×10^{-5}	3.37×10^{-4}	3.37×10^{-4}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 6 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	6.75×10^{-5}	2.70×10^{-6}	6.75×10^{-5}	6.75×10^{-5}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
9. ท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว ความยาว 45 เมตร							
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	5.91×10^{-5}	2.36×10^{-6}	5.91×10^{-5}	5.91×10^{-5}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 5 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	1.18×10^{-5}	4.72×10^{-6}	1.18×10^{-5}	1.18×10^{-5}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely

ที่มา : Risk Based Inspection, Base Resource Documents; API Publication 581, 2000

- **ถังกักเก็บน้ำมันดีเซล**

เมื่อพิจารณาลักษณะการรั่วไหลของถังกักเก็บน้ำมันดีเซลจาก**ตารางที่ 5.21-24** พบว่า โอกาสเกิดการรั่วไหลแล้วติดไฟของน้ำมันดีเซลที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินมี 2 ลักษณะ ได้แก่ การติดไฟแบบไฟพุ่ง (Jet Fire) และการติดไฟแบบ Pool Fire ทั้งนี้ จากคุณสมบัติของน้ำมันดีเซลที่มีจุดเดือดอยู่ในช่วง 180-340 องศาเซลเซียส และลักษณะการกักเก็บน้ำมันดีเซลของโครงการ พบว่า ความดันและการระเหยกลายเป็นไอของน้ำมันดีเซลในถังน้ำมันมีโอกาสเกิดขึ้นได้น้อย เนื่องจากน้ำมันดีเซลมีสมบัติในการระเหยได้ช้า และความดันในท่อขนส่งน้ำมันเป็นความดันที่มีค่าไม่สูงมาก ในขณะที่การติดไฟแบบ Jet Fire จะเกิดขึ้นในกรณีที่เชื้อเพลิงมีการกักเก็บไว้ที่สภาวะความดันสูง ทำให้ไม่มีโอกาสเกิดการติดไฟแบบ Jet Fire ประกอบกับการรั่วไหลของท่อส่งน้ำมันที่เชื่อมต่อบริเวณถังกักเก็บจะเป็นลักษณะการรั่วไหลอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงพิจารณาการรั่วไหลและติดไฟของน้ำมันดีเซลแบบ Pool Fire ซึ่งมีโอกาสในการสันดาปตัวเองแล้วติดไฟคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.04 หรือร้อยละ 4 นอกจากนี้ เมื่อน้ำมันดีเซลเกิดการรั่วไหลสะสมบริเวณถังกักเก็บจะส่งผลให้ก่อให้เกิดการติดไฟชนิดลูกไฟ (Fireball) และการระเบิดของกลุ่มไอก๊าซ (VCE) **ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จะพิจารณาการประเมินผลกระทบที่เกิดจากการรั่วไหลและติดไฟของน้ำมันดีเซลบริเวณถังกักเก็บน้ำมันดีเซลที่อาจก่อให้ความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน แบบ Pool Fire การติดไฟชนิดลูกไฟ (Fireball) และการระเบิดของกลุ่มไอก๊าซ (VCE)** และเมื่อเปรียบเทียบกับระดับความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรง ตามแนวทางของ U.S.EPA (1990) ดัง**ตารางที่ 5.21-16** จะมีโอกาสความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรงอยู่ในระดับ Very Unlikely ดัง**ตารางที่ 5.21-27**

ตารางที่ 5.21-27
ระดับความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรงบริเวณถังกักเก็บน้ำมันดีเซลของโครงการ

ขนาดท่อ/ขนาดรูรั่ว	โอกาสเกิดการรั่วไหล (ครั้ง/ปี)	โอกาสเกิดการติดไฟ (ครั้ง/ปี)			ระดับความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายร้ายแรง		
		Pool Fire	Fire ball	VCE	Pool Fire	Fire ball	VCE
บริเวณถังกักเก็บน้ำมันดีเซล							
- รูรั่วขนาด 1 นิ้ว	1×10^{-4}	4.0×10^{-6}	1×10^{-4}	1×10^{-4}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely
- รูรั่วขนาด 12 นิ้ว (ท่อแตกหัก)	7×10^{-8}	2.8×10^{-9}	7×10^{-8}	7×10^{-8}	Very Unlikely	Very Unlikely	Very Unlikely

ที่มา : Risk Based Inspection, Base Resource Documents; API Publication 581, 2000

(2.2) ผลการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุ (Severity)

การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงและจำลองการรั่วไหลและติดไฟของก๊าซธรรมชาติ/น้ำมันดีเซล โดยใช้แบบจำลอง Breeze Haz. พิจารณาจากลักษณะการรั่วไหล (อย่างทันทีทันใดหรือไหลอย่างช้าๆ) และลักษณะการติดไฟ (ติดไฟทันทีทันใด หรือทิ้งช่วงการติดไฟ) โดยทำการคาดการณ์กรณีศึกษาดังนี้

(ก) ระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ/ระบบท่อส่งน้ำมันดีเซล

- กรณีมีระบบควบคุมทำงานทันทีที่เกิดการรั่วไหล
- กรณีที่ระบบควบคุมไม่ทำงานทันที และเกิดการรั่วไหล 10 นาที (พิจารณาเลือกระยะเวลาการรั่วไหลดังกล่าว เนื่องจากรูรั่วขนาด 1 นิ้ว เป็นรูรั่วที่มีโอกาสเกิดขึ้นมากที่สุด และระยะเวลาการรั่วไหลของรูรั่วขนาด 1 นิ้ว ที่เสนอแนะโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งอเมริกา (API) เท่ากับ 10 นาที)

(ข) ถังน้ำมันดีเซล

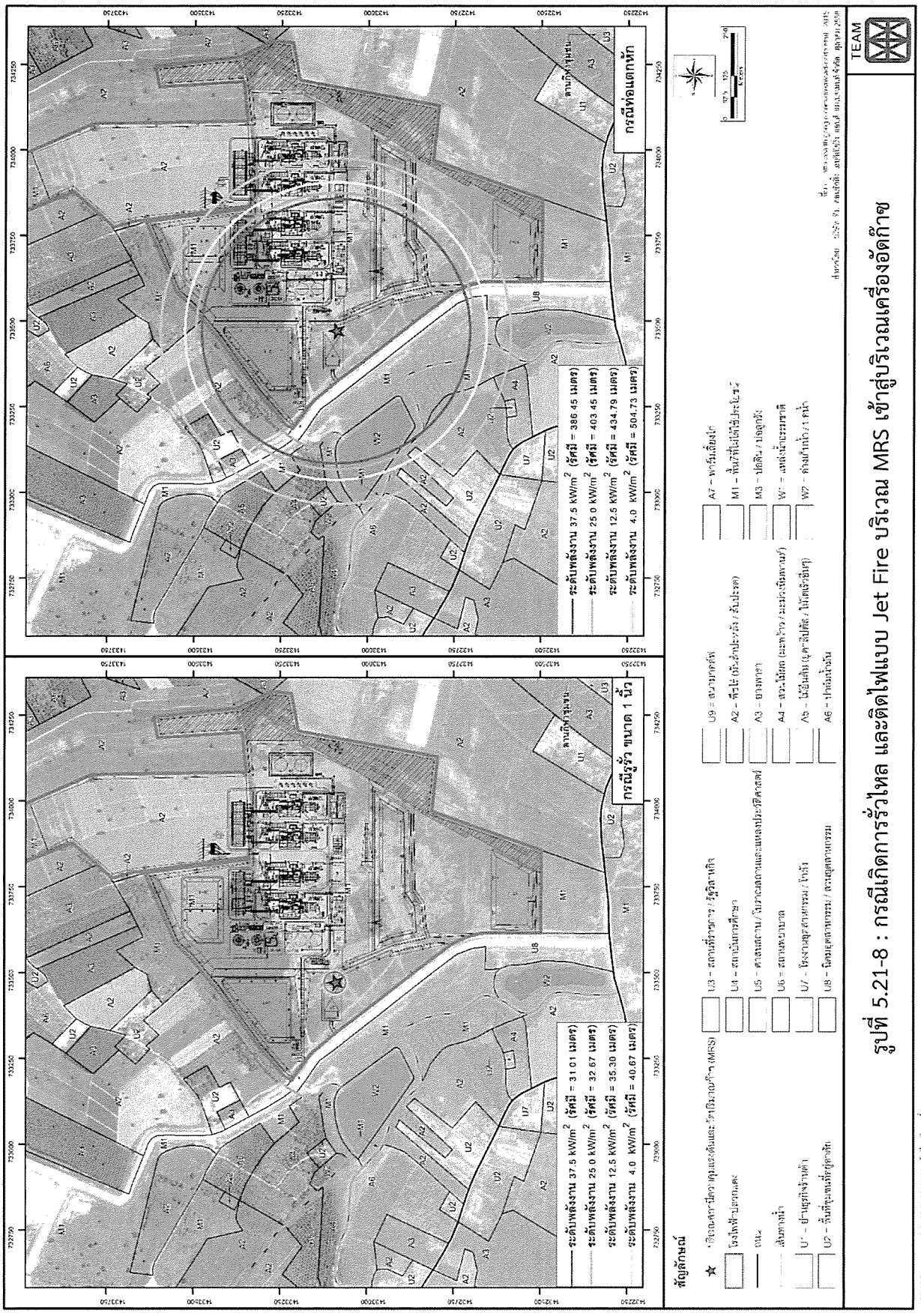
- กรณีมีระบบควบคุมทำงานทันทีที่เกิดการรั่วไหล
- กรณีที่ระบบควบคุมไม่ทำงานทันที และเกิดการรั่วไหล 20 นาที (พิจารณาเลือกระยะเวลาในการรั่วไหลดังกล่าว เนื่องจากรูรั่วขนาด 1 นิ้ว เป็นรูรั่วที่มีโอกาสเกิดขึ้นมากที่สุด และระยะเวลาการรั่วไหลของรูรั่วขนาด 1 นิ้ว ที่เสนอแนะโดยสถาบันปิโตรเลียมแห่งอเมริกา (API) เท่ากับ 20 นาที)

เมื่อพิจารณาสภาวะทั่วไปในการรั่วไหล ประกอบกับโอกาสที่จะเกิดการรั่วไหลแล้วเกิดการติดไฟ พบว่า ก๊าซธรรมชาติมีโอกาสเกิดการรั่วไหลแล้วติดไฟแบบ Jet Fire มากที่สุด ส่วนน้ำมันดีเซล มีโอกาสเกิดการรั่วไหลแล้วติดไฟแบบ Pool Fire การติดไฟชนิดลูกไฟ (Fireball) และการระเบิดของกลุ่มไอก๊าซ (VCE) มากที่สุด โดยผลการคำนวณเพื่อหาระยะทางการแผ่รังสีความร้อนและผลกระทบจากแรงดันจะเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดถึงผลกระทบต่ออุปกรณ์และบุคคลอันเนื่องจากระดับพลังงานความร้อนต่างๆ และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากแรงดัน เพื่อวิเคราะห์ความรุนแรงของเหตุการณ์โดยใช้แนวทางของธนาคารโลก ที่ระบุไว้ใน World Bank Technical Paper No.55 (1989) ดัง**ตารางที่ 5.21-17**

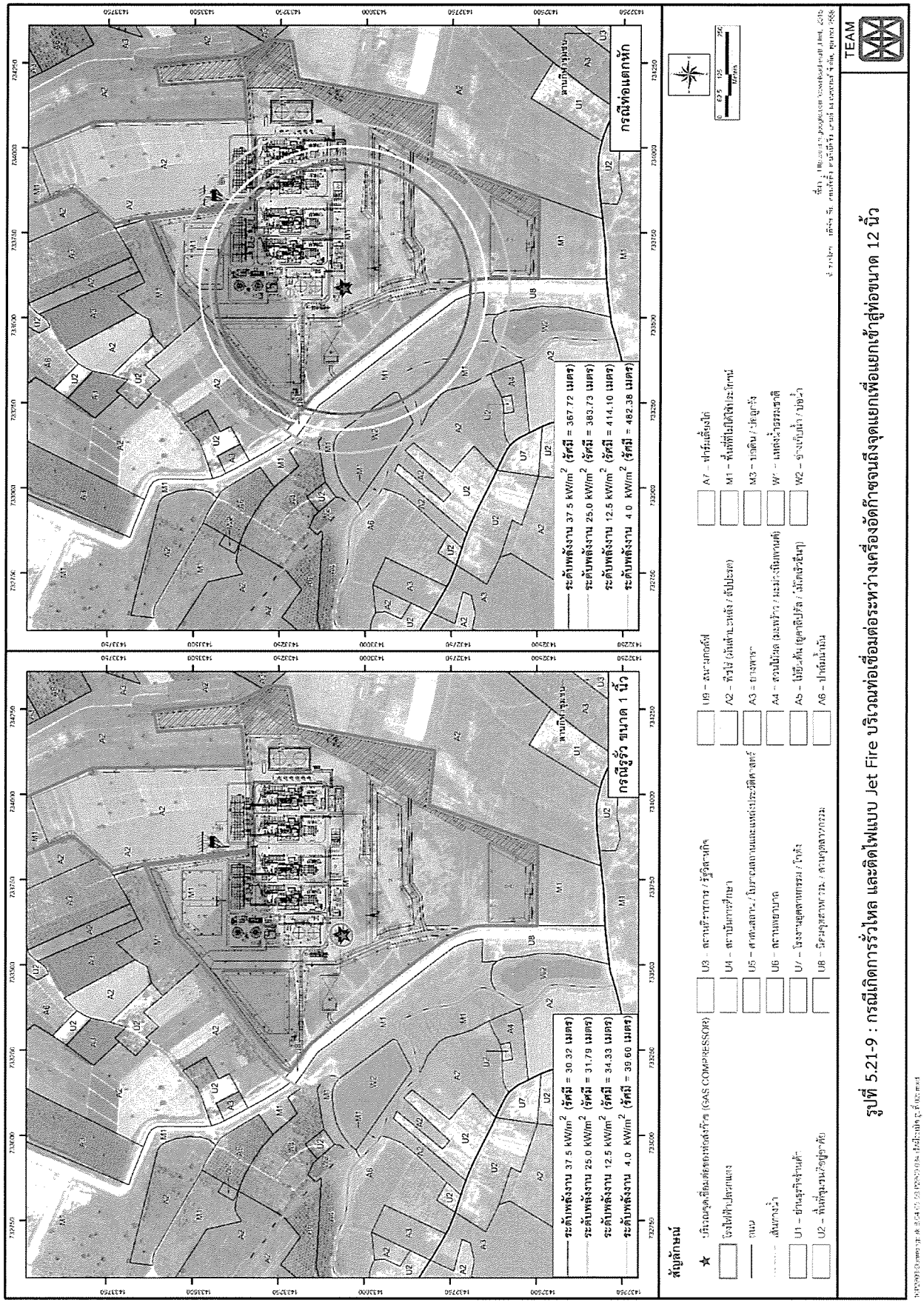
สำหรับผลการประเมินอันตรายร้ายแรง ซึ่งพิจารณาบริเวณที่มีโอกาสเกิดการรั่วไหลแบ่งเป็นกรณีศึกษาต่างๆ ดังนี้

- **ท่อส่งก๊าซธรรมชาติของโครงการ**

- รัศมีการแผ่ความร้อนที่ระดับพลังงานต่างๆ บริเวณท่อเชื่อมต่อจากบริเวณ MRS เข้าสู่บริเวณเครื่องอัดก๊าซ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว ความยาว 125 เมตร พิจารณากรณีเกิดการติดไฟแบบ Jet Fire จากการรั่วไหลกรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว และกรณีท่อแตกหัก ดัง**รูปที่ 5.21-8**
- รัศมีการแผ่ความร้อนที่ระดับพลังงานต่างๆ บริเวณท่อเชื่อมต่อระหว่างเครื่องอัดก๊าซ นถึงจุดแยกเพื่อแยกเข้าสู่ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว ความยาว 147 เมตร และความยาว 359 เมตร พิจารณากรณีเกิดการติดไฟแบบ Jet Fire จากการรั่วไหลกรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว และกรณีท่อแตกหัก ดัง**รูปที่ 5.21-9**
- รัศมีการแผ่ความร้อนที่ระดับพลังงานต่างๆ บริเวณท่อเชื่อมต่อระหว่างจุดแยกของท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว ไปยัง Flow Meter ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว ความยาว 165, 253, 163 และ 428 เมตร พิจารณากรณีเกิดการติดไฟแบบ Jet Fire จากการรั่วไหลกรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว และกรณีท่อแตกหัก ดัง**รูปที่ 5.21-10** (แสดงรูปที่ความยาว 428 เมตร ซึ่งถือเป็นกรณีเลวร้ายที่สุด)
- รัศมีการแผ่ความร้อนที่ระดับพลังงานต่างๆ บริเวณท่อเชื่อมต่อระหว่าง Flow Meter ไปยังกังหันก๊าซ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว ความยาว 40 เมตร พิจารณากรณีเกิดการติดไฟแบบ Jet Fire จากการรั่วไหลกรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว และกรณีท่อแตกหัก ดัง**รูปที่ 5.21-11**



รูปที่ 5.21-8 : กรณีเกิดการรั่วไหล และติดไฟแบบ Jet Fire บริเวณ MRS เข้าสู่บริเวณเครื่องอัดก๊าซ



รูปที่ 5.21-9 : กรณีเกิดการรั่วไหล และติดไฟแบบ Jet Fire บริเวณท่อเชื่อมต่อระหว่างเครื่องอัดก๊าซจนถึงจุดแยกเพื่อแยกเข้าสู่ท่อขนาด 12 นิ้ว

รูปที่ 5.21-10 : กรณีเกิดการรั่วไหล และติดไฟแบบ Jet Fire บริเวณจุดแยกของท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว ไปยัง Flow Meter ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว

รูปที่ 5.21-11 : กรณีเกิดการรั่วไหล และติดไฟแบบ Jet Fire บริเวณบริเวณท่อเชื่อมต่อระหว่าง Flow Meter ไปยังถังหินก๊าซ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว

- **ท่อส่งน้ำมันดีเซลของโครงการ**

- รัศมีการแผ่ความร้อนที่ระดับพลังงานต่างๆ บริเวณท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว เป็นท่อร่วมที่วางออกจากถังเก็บน้ำมันดีเซลไปถึงเครื่องสูบส่งน้ำมัน (fuel oil transfer pump) ยาว 104 เมตร พิจารณากรณีเกิดการติดไฟแบบ Pool Fire การติดไฟชนิดลูกไฟ (Fireball) และการระเบิดของกลุ่มไอก๊าซ (VCE) จากการรั่วไหลกรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว และกรณีท่อแตกหัก ดัง**รูปที่ 5.21-12** ถึง**รูปที่ 5.21-14**

- รัศมีการแผ่ความร้อนที่ระดับพลังงานต่างๆ บริเวณท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว เป็นท่อร่วมที่วางออกจากเครื่องสูบส่งน้ำมัน (fuel oil transfer pump) ไปยังจุดแยกเข้าสู่กังหันก๊าซแต่ละตัว ยาว 78 เมตร พิจารณากรณีเกิดการติดไฟแบบ Pool Fire การติดไฟชนิดลูกไฟ (Fireball) และการระเบิดของกลุ่มไอก๊าซ (VCE) จากการรั่วไหลกรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว และกรณีท่อแตกหัก ดัง**รูปที่ 5.21-15** ถึง**รูปที่ 5.21-17**

- รัศมีการแผ่ความร้อนที่ระดับพลังงานต่างๆ บริเวณท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว ยาว 128 เมตร เป็นท่อซึ่งต่อมาจากท่อ 12 นิ้ว ข้างต้น ก่อนจะแยกออกเป็นท่อขนาด 8 นิ้ว (114 เมตร) และท่อขนาด 6 นิ้ว (129, 175, 169 และ 257 เมตร) เพื่อแยกเข้าสู่เครื่องสูบจ่ายน้ำมันเข้าสู่กังหันก๊าซ (main fuel oil pump) ในแต่ละหน่วยการผลิต พิจารณากรณีเกิดการติดไฟแบบ Pool Fire การติดไฟชนิดลูกไฟ (Fireball) และการระเบิดของกลุ่มไอก๊าซ (VCE) จากการรั่วไหลกรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว และกรณีท่อแตกหัก ดัง**รูปที่ 5.21-18** ถึง**รูปที่ 5.21-26**

- รัศมีการแผ่ความร้อนที่ระดับพลังงานต่างๆ บริเวณท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว จำนวน 4 ท่อ ยาวท่อละ 45 เมตร ออกจากเครื่องสูบจ่ายน้ำมันเข้าสู่กังหันก๊าซ (Main Fuel Oil Pump) ในแต่ละหน่วยการผลิต พิจารณากรณีเกิดการติดไฟแบบ Pool Fire การติดไฟชนิดลูกไฟ (Fireball) และการระเบิดของกลุ่มไอก๊าซ (VCE) จากการรั่วไหลกรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว และกรณีท่อแตกหัก ดัง**รูปที่ 5.21-27** ถึง**รูปที่ 5.21-29**

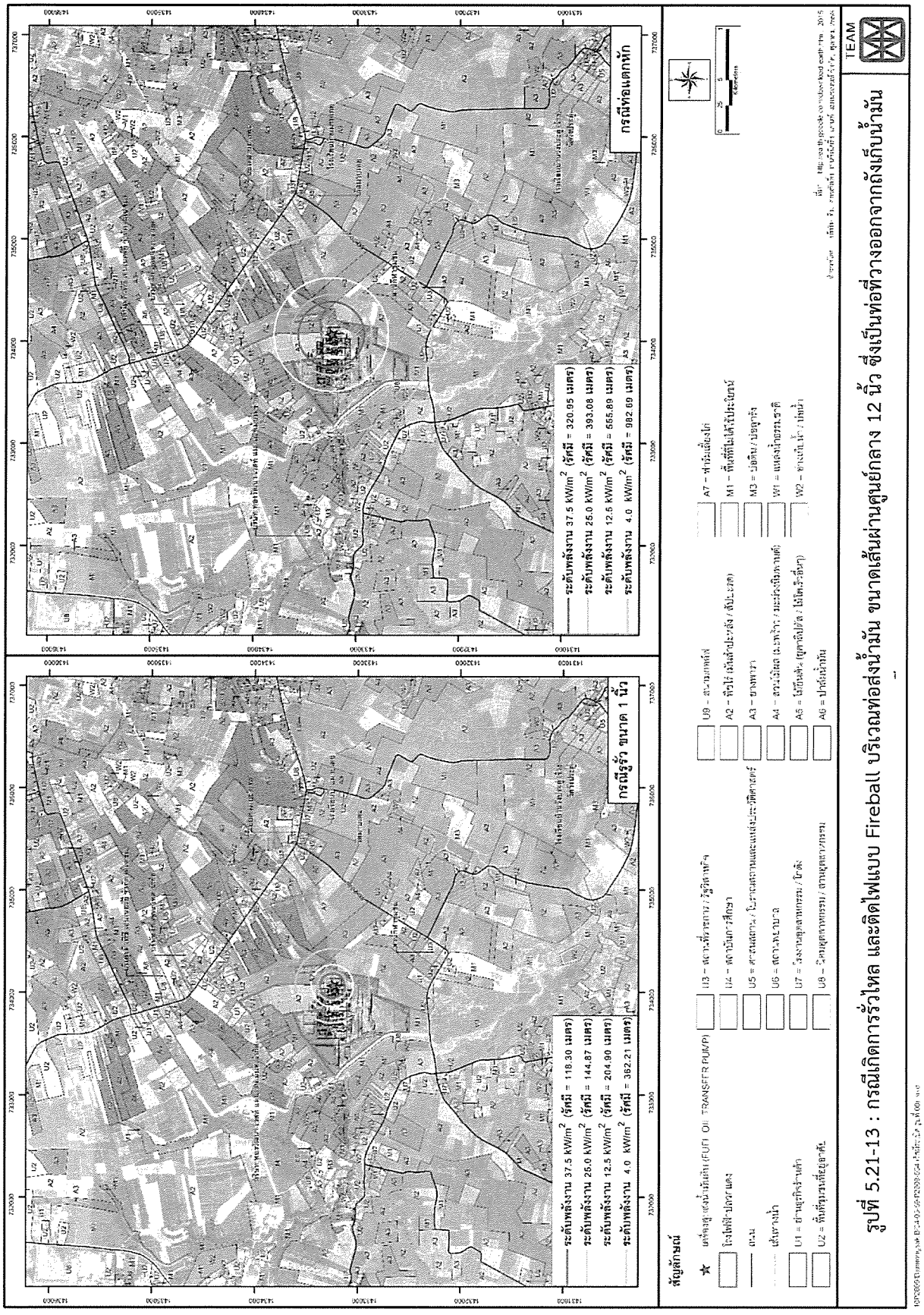
- **ถังน้ำมันดีเซล**

รัศมีการแผ่ความร้อนที่ระดับพลังงานต่างๆ ถังเก็บน้ำมันดีเซล พิจารณากรณีเกิดการติดไฟแบบ Pool Fire การติดไฟชนิดลูกไฟ (Fireball) และการระเบิดของกลุ่มไอก๊าซ (VCE) จากการรั่วไหลกรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว และกรณีท่อแตกหัก ดัง**รูปที่ 5.21-30** ถึง**รูปที่ 5.21-32**

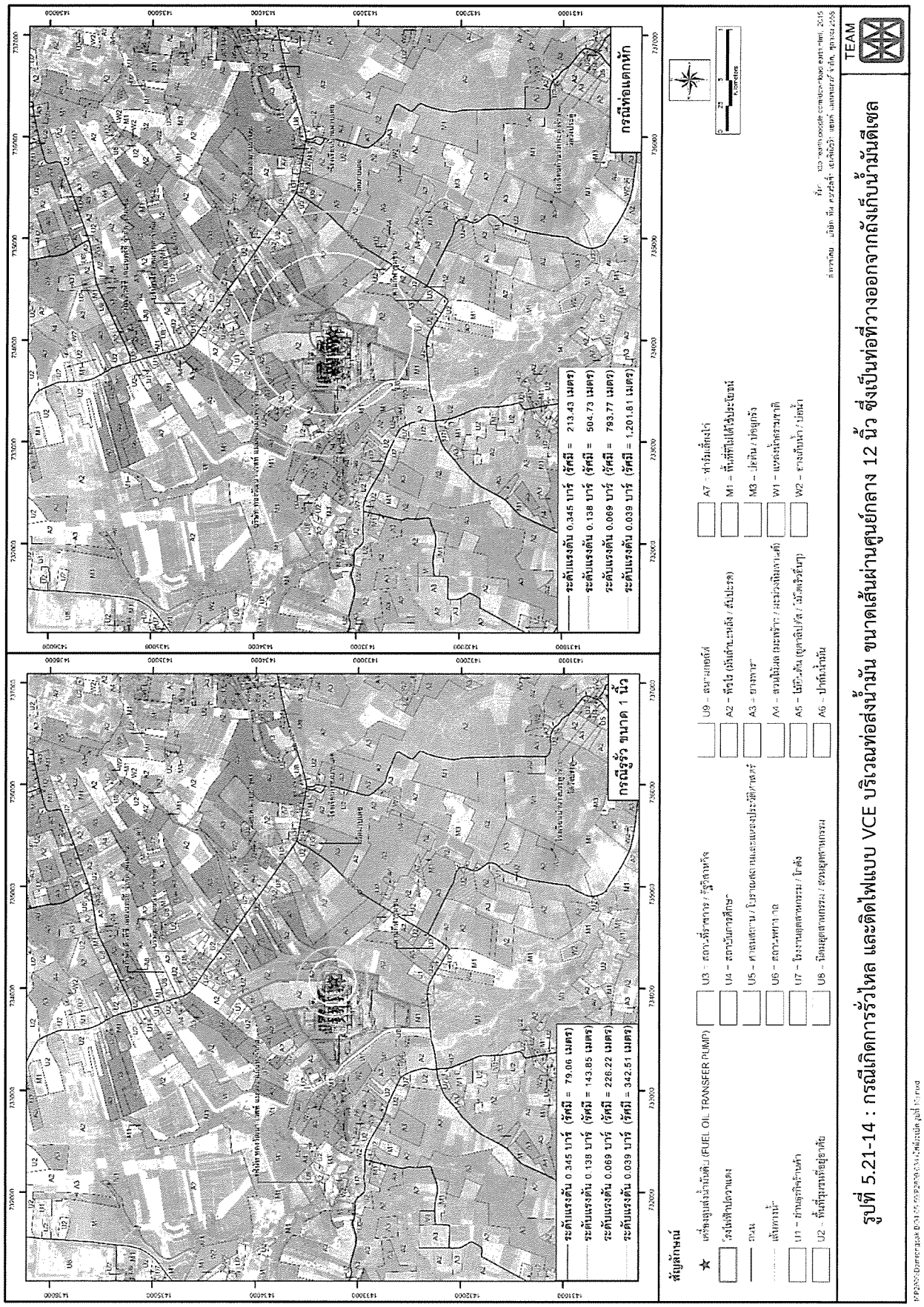
(2.3) ผลการศึกษาระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายร้ายแรง

การศึกษาระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายร้ายแรงตามแนวทางของ API พิจารณา 2 ปัจจัย ประกอบด้วย โอกาสหรือความถี่ของการเกิดเหตุ (Frequency) และระดับของความรุนแรงที่เกิดขึ้น (Severity) ดัง**รูปที่ 5.21-6** โดยพิจารณาโอกาสการเกิดความผิดพลาดของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ท่อส่งน้ำมันดีเซลและถังกักเก็บน้ำมันดีเซล (กรณีรูรั่วขนาด 1 นิ้ว ซึ่งเป็นรูรั่วที่มีโอกาสการเกิดสูงที่สุด) ประกอบกับลักษณะการติดไฟแบบต่างๆ โดยพิจารณาทั้งผลกระทบทั้งต่อมนุษย์และทรัพย์สิน ดังนี้

รูปที่ 5.21-12 : กรณีเกิดการรั่วไหล และติดไฟแบบ Pool Fire บริเวณท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว ซึ่งเป็นท่อที่วางออกจากถังเก็บน้ำมัน



รูปที่ 5.21-13 : กรณีเกิดการรั่วไหล และติดไฟแบบ Fireball บริเวณท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว ซึ่งเป็นท่อที่วางออกจากถังเก็บน้ำมัน



รูปที่ 5.21-14 : กรณีเกิดการรั่วไหล และติดไฟแบบ VCE บริเวณท่อส่งน้ำมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว ซึ่งเป็นท่อที่วางออกจากถังเก็บน้ำมันดีเซล

รูปที่ 5.21-15 : กรณีเกิดการรั่วไหล และติดไฟแบบ Pool Fire บริเวณท่อร่วมที่วางออกจากเครื่องสูบส่งน้ำมัน (Fuel Oil Transfer Pump) ไปยังจุดแยกเข้าสู่ถังหินก๊าซแต่ละถัง