

ภาคผนวก ข-57

การตรวจสอบสารเคมีอันตรายที่มีขึ้นแต่ละพื้นที่ทำงาน



บันทึกการตรวจสอบสถานที่จัดเก็บสารเคมี

☐ บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด

☒ บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด

ปี ที่ตรวจสอบ:

2565

สถานที่จัดเก็บ :

Cooling

ลำดับที่	รายการตรวจสอบ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	หมายเหตุ
1	สภาพทั่วไปรอบๆ บริเวณเก็บสารเคมี ไม่มีการแตกรั่วหรือไม่มีแนวโน้มสารเคมีรั่วซึมหรือไหลลงสู่พื้นดิน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
2	การจัดวางสารเคมีเป็นระเบียบเรียบร้อยและแยกเก็บถูกต้อง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
3	บนถังหรือภาชนะบรรจุสารเคมีต้องไม่มีสารเคมีค้างอยู่บนฝาถัง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
4	ต้องไม่มีการรั่วไหลของสารเคมีจากภาชนะบรรจุออกมา	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
5	ต้องไม่มีสิ่งของก่อให้เกิดประกายไฟหรือความร้อนเกิดขึ้นบริเวณพื้นที่จัดเก็บสารเคมี	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
6	ต้องไม่มีก้นบูทหรือเศษกระดาษอยู่ในห้องและบริเวณรอบๆ พื้นที่จัดเก็บสารเคมี	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
7	ภาชนะบรรจุสารเคมีทั้งหมดจะต้องมีป้ายและฉลากระบุชื่อและชนิดอย่างถูกต้องและชัดเจน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
8	ต้องจัดให้มีข้อมูลหรือป้ายเตือนต่างๆ เพื่อความปลอดภัยคิดไว้ในพื้นที่จัดเก็บสารเคมี	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
9	ต้องจัดให้มีเอกสารข้อมูลด้านความปลอดภัย (SDS) ของสารเคมีที่เก็บไว้ในห้องเก็บสารเคมีอย่างครบถ้วน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
10	พื้นที่จัดเก็บสารเคมีต้องมีอากาศถ่ายเทได้ดี และไม่มีกลิ่นสารเคมีฟุ้งกระจาย	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
11	หลังคาโรงเก็บสารเคมีต้องไม่มีการรั่ว หรือแตกหัก	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
12	ต้องจัดให้มีวัสดุดูดซับสารเคมีเก็บไว้ใช้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินและต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
13	ถังหรือภาชนะบรรจุน้ำมันต้องจัดให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยและปลอดภัย	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
14	คอกันพื้นที่เก็บสารเคมีต้องไม่มีการรั่ว แตกหัก หรือชำรุดเสียหาย	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
ผู้ตรวจสอบ														
วันที่ตรวจสอบ		18	18	18	18	18	17	18	18	16	17	17		

หมายเหตุ

- * การแก้ไขปัญหาเบื้องต้นเมื่อสารเคมีหกหรือรั่ว ให้ผู้พบเห็นนำวัสดุดูดซับสารเคมีไปดูดซับ หรือเช็ดทำความสะอาดสารเคมีนั้น (การรั่วไหลเล็กน้อย) และนำวัสดุดูดซับไปทิ้งในถังหรือที่ทิ้งขยะอันตราย
- * ให้ผู้ตรวจสอบเขียนเครื่องหมาย "ถูก" " ✓ " ในช่องผลการตรวจสอบ ผ่าน ตามแต่ละหัวข้อเมื่อพบว่าสถานที่เก็บอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยและถูกต้องตามข้อปฏิบัติทางด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย
- * ให้ผู้ตรวจสอบเขียนเครื่องหมาย "กากบาท" " X " ในช่องผลการตรวจสอบ ไม่ผ่าน ตามแต่ละหัวข้อ เมื่อพบว่าสถานที่เก็บและใช้งานสารเคมีไม่เป็นไปตามข้อปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย



บันทึกการตรวจสอบสถานที่จัดเก็บสารเคมี

☐ บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด

☒ บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด

ปี ที่ตรวจสอบ: 2565

สถานที่จัดเก็บ: HSE

ลำดับที่	รายการตรวจสอบ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	หมายเหตุ
1	สภาพทั่วไปรอบๆ บริเวณเก็บสารเคมี ไม่มีการแตกรั่วหรือไม่มีแนวโน้มสารเคมีรั่วซึมหรือไหลลงสู่พื้นดิน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
2	การจัดวางสารเคมีเป็นระเบียบเรียบร้อยและแยกเก็บถูกต้อง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
3	บนถังหรือภาชนะบรรจุสารเคมีต้องไม่มีสารเคมีค้างอยู่บนฝาถัง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
4	ต้องไม่มีการรั่วไหลของสารเคมีจากภาชนะบรรจุออกมา	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
5	ต้องไม่มีสิ่งของที่อาจก่อให้เกิดประกายไฟหรือความร้อนเกิดขึ้นบริเวณพื้นที่จัดเก็บสารเคมี	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
6	ต้องไม่มีก้นบูทหรือเศษกระดาษอยู่ภายในห้องและบริเวณรอบๆ พื้นที่จัดเก็บสารเคมี	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
7	ภาชนะบรรจุสารเคมีทั้งหมดจะต้องมีป้ายและฉลากระบุชื่อและชนิดอย่างถูกต้องและชัดเจน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
8	ต้องจัดให้มีข้อมูลหรือป้ายเตือนต่างๆ เพื่อความปลอดภัยคิดไว้ในพื้นที่จัดเก็บสารเคมี	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
9	ต้องจัดให้มีเอกสารข้อมูลด้านความปลอดภัย (SDS) ของสารเคมีที่เก็บไว้ในห้องเก็บสารเคมีอย่างครบถ้วน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
10	พื้นที่จัดเก็บสารเคมีต้องมีอากาศถ่ายเทได้ดี และไม่มีกลิ่นสารเคมีฟุ้งกระจาย	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
11	หลังลาโรงเก็บสารเคมีต้องไม่มีการรั่ว หรือแตกหัก	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
12	ต้องจัดให้มีวัสดุดูดซับสารเคมีเก็บไว้ใช้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินและต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
13	ถังหรือภาชนะบรรจุน้ำมันต้องจัดให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยและปลอดภัย	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
14	คอกกั้นพื้นที่เก็บสารเคมีต้องไม่มีการรั่ว แตกหัก หรือชำรุดเสียหาย	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
ผู้ตรวจสอบ														
วันที่ตรวจสอบ		18	18	18	18	18	17	18	18	16	17	17		

หมายเหตุ

- * การแก้ไขปัญหาเบื้องต้นเมื่อสารเคมีหกรั่วไหล ให้ผู้พบเห็นนำวัสดุดูดซับสารเคมีไปดูดซับ หรือเช็ดทำความสะอาดสารเคมีนั้น (การรั่วไหลเล็กน้อย) และนำวัสดุดูดซับไปทิ้งในถังหรือที่ทิ้งขยะอันตราย
- * ให้ผู้ตรวจสอบเขียนเครื่องหมาย "ถูก" " ✓ " ในช่องผลการตรวจสอบ ผ่าน ตามแต่ละหัวข้อเมื่อพบว่าสถานที่เก็บอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยและถูกต้องตามข้อปฏิบัติทางด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย
- * ให้ผู้ตรวจสอบเขียนเครื่องหมาย "กากบาท" " X " ในช่องผลการตรวจสอบ ไม่ผ่าน ตามแต่ละหัวข้อ เมื่อพบว่าสถานที่เก็บและใช้งานสารเคมีไม่เป็นไปตามข้อปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

ปี : 2022		เดือน																																															
สถานที่จัดเก็บ : NRV2 - Cooling		ม.ค.				ก.พ.				มี.ค.				เม.ย.				พ.ค.				มิ.ย.				ก.ค.				ส.ค.				ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.			
ลำดับที่	รายการตรวจสอบ	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	สภาพทั่วไปรอบๆ บริเวณเก็บสารเคมี มีการแตกร้าว หรือมีศักยภาพที่จะทำให้สารเคมีรั่วซึมหรือไหลลงสู่พื้นดินหรือไม่																																																
2	การจัดวางสารเคมีเป็นระเบียบเรียบร้อยและแยกเก็บถูกต้องหรือไม่																																																
3	บนถังหรือภาชนะบรรจุสารเคมี มีสารเคมีค้างอยู่บนฝาดังหรือไม่																																																
4	มีการรั่วไหลของสารเคมีจากภาชนะบรรจุออกมาหรือไม่																																																
5	มีสิ่งที่ยกย่องให้เกิดประกายไฟหรือความร้อนเกิดขึ้นหรือไม่																																																
6	มีก้นบุหรี่หรือเศษกระดาษอยู่ในและ รอบ ๆ ห้องเก็บสารเคมีหรือไม่																																																
7	ภาชนะบรรจุสารเคมีทั้งหมดมีป้ายและฉลากระบุชื่อและชนิด																																																
8	มีข้อมูลหรือป้ายเตือนต่างๆ เพื่อความปลอดภัยติดไว้หรือไม่																																																
9	มี SDS ของสารเคมีที่เก็บไว้ในห้องเก็บสารเคมี ครบถ้วนหรือไม่																																																
10	อากาศถ่ายเทได้ดี และไม่มีกลิ่นสารเคมีฟุ้งกระจายหรือไม่																																																
11	หลังคาโรงเก็บสารเคมีมีการรั่ว หรือแตกหักหรือไม่																																																
12	มีวัสดุดูดซับสารเคมีเก็บไว้ใช้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินหรือไม่																																																
13	ถังหรือภาชนะบรรจุน้ำมันอยู่ในสภาพเรียบร้อยและปลอดภัยหรือไม่																																																
ผู้ตรวจสอบ																																																	
หมายเหตุ																																																	

- การแก้ไขปัญหาเบื้องต้นเมื่อสารเคมีหกรั่วไหล ให้ผู้พบเห็นนำวัสดุดูดซับสารเคมีไปดูดซับ หรือเช็ดทำความสะอาดสารเคมีนั้น (การรั่วไหลเล็กน้อย) และนำวัสดุดูดซับไปทิ้งในถังหรือที่ทิ้งขยะอันตราย
- ให้ผู้ปฏิบัติงานเขียนเครื่องหมาย "ถูก" " ✓ " ในแต่ละช่องของแต่ละวันที่ทำการตรวจสอบ เมื่อพบว่าสถานที่เก็บอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยและถูกต้องตามข้อปฏิบัติทางด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม
- ให้ผู้ปฏิบัติงานเขียนเครื่องหมาย "กากบาท" " X " ในแต่ละช่องของแต่ละวันที่ทำการตรวจสอบ เมื่อสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

ปี : 2022		เดือน																																															
สถานที่จัดเก็บ : NRV2 - HRS		ม.ค.				ก.พ.				มี.ค.				เม.ย.				พ.ค.				มิ.ย.				ก.ค.				ส.ค.				ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.			
ลำดับที่	รายการตรวจสอบ	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	สภาพทั่วไปรอบๆ บริเวณเก็บสารเคมี มีการแตกร้าว หรือมีทัศนียภาพที่จะทำให้สารเคมีรั่วซึมหรือไหลลงสู่พื้นดินหรือไม่																																																
2	การจัดวางสารเคมีเป็นระเบียบเรียบร้อยและแยกเก็บถูกต้องหรือไม่																																																
3	บนถังหรือภาชนะบรรจุสารเคมี มีสารเคมีค้างอยู่บนฝาดังหรือไม่																																																
4	มีการรั่วไหลของสารเคมีจากภาชนะบรรจุออกมาหรือไม่																																																
5	มีสิ่งนี้อาจก่อให้เกิดประกายไฟหรือความร้อนเกิดขึ้นหรือไม่																																																
6	มีก้นบูหรือเศษกระดาษอยู่ในและ รอบ ๆ ห้องเก็บสารเคมีหรือไม่																																																
7	ภาชนะบรรจุสารเคมีทั้งหมดมีป้ายและฉลากระบุชื่อและชนิด																																																
8	มีข้อมูลหรือป้ายเตือนต่างๆ เพื่อความปลอดภัยติดไว้หรือไม่																																																
9	มี SDS ของสารเคมีที่เก็บไว้ในห้องเก็บสารเคมี ครบถ้วนหรือไม่																																																
10	อากาศถ่ายเทได้ดี และไม่มีกลิ่นสารเคมีฟุ้งกระจายหรือไม่																																																
11	หลังคาโรงเก็บสารเคมีมีการรั่ว หรือแตกหักหรือไม่																																																
12	มีวัสดุดูดซับสารเคมีเก็บไว้ใช้ในการเกิดเหตุฉุกเฉินหรือไม่																																																
13	ถังหรือภาชนะบรรจุน้ำมันอยู่ในสภาพเรียบร้อยและปลอดภัยหรือไม่																																																
ผู้ตรวจสอบ																																																	
หมายเหตุ																																																	

- * การแก้ไขปัญหาเบื้องต้นเมื่อสารเคมีหกรั่วไหล ให้ผู้พบเห็นนำวัสดุดูดซับสารเคมีไปดูดซับ หรือเช็ดทำความสะอาดสารเคมีนั้น (การรั่วไหลเล็กน้อย) และนำวัสดุดูดซับไปทิ้งในถังหรือที่ทิ้งขยะอันตราย
- * ให้ผู้ปฏิบัติงานเขียนเครื่องหมาย "ถูก" " ✓ " ในแต่ละช่องของแต่ละวันที่ทำการตรวจสอบ เมื่อพบว่าสถานที่เก็บอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยและถูกต้องตามข้อปฏิบัติทางด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม
- * ให้ผู้ปฏิบัติงานเขียนเครื่องหมาย "กากบาท" " X " ในแต่ละช่องของแต่ละวันที่ทำการตรวจสอบ เมื่อสิ่งที่พบไม่เป็นไปตามข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก ข-58

เอกสารการตรวจสอบแนวท่อส่งน้ำดิบและท่อส่งน้ำทิ้งของโครงการ



GULF NRV2 CO.,LTD.

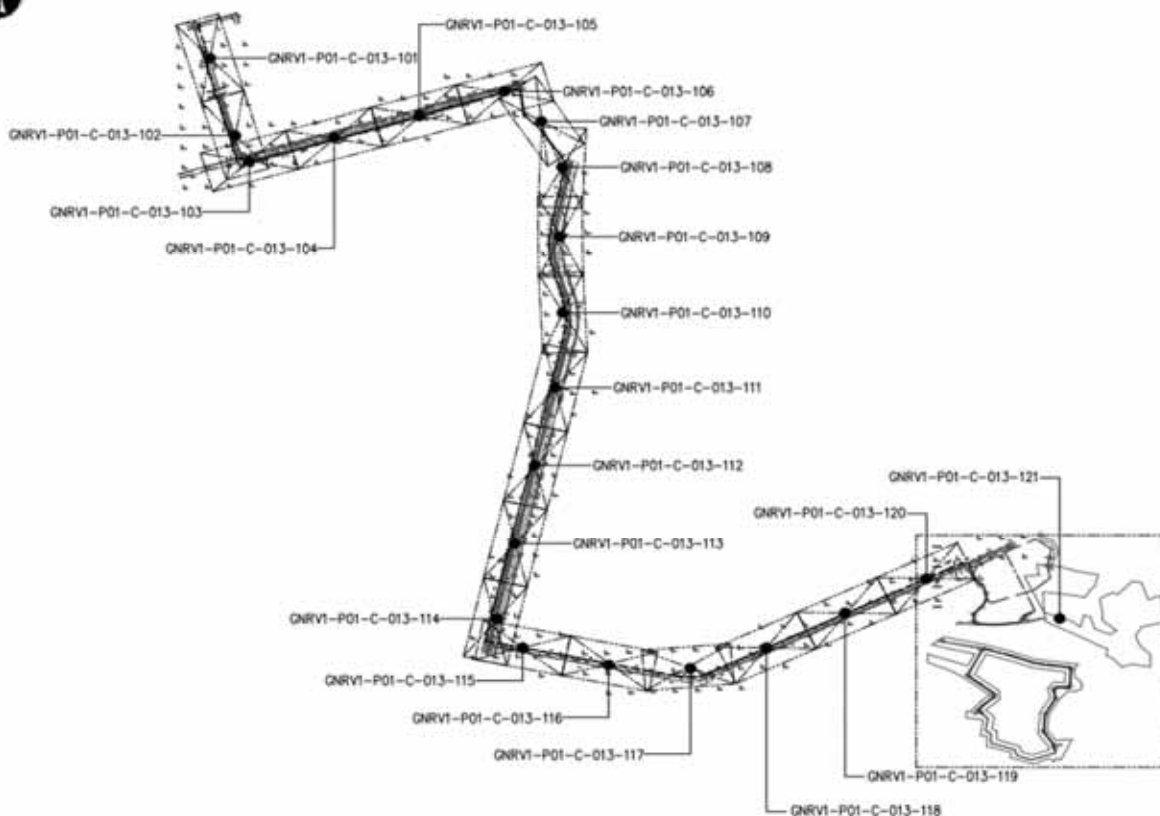
Inspection Sheet for PM Water Pipeline

Equipment

Raw Water Pipeline

				Work supervisor	Pattanapong
Work Order No.				-	
Work Permit No.				-	
Date				21-02-22	
Interval				6 Monthly	
ITEM	Description	Position	Condition		
<i>Inspection</i>					
1	Inspect damage,corrosion,peeling paint	A/G pipe	Normal	Normal	
2	Inspect flanges,anchors,loose bolt	All Bolt nut	Tight	Normal	
3	Check drains/blowdown pipe ensure clear	Pipe	Not clogging	Normal	
4	Inspect all valve are not passing	Valve	Not passing	Not passing	
5	Lubricate valve if necessary .	Valve	-	Normal	
6	Check that all vents/breathers are free.	Pipe	Not clogging/Not leak	Normal	
7	Inspect Auto vent valve are not passing	Auto vent valve	Not passing	Normal	
8	Inspection signage of pipeline	Signage	Not damage,No lost	No Damage	

Note



ภาคผนวก ข-59

แผนการดูแล บำรุงรักษา บำรุงรักษาบริเวณบ่อน้ำดิบของโครงการ

Work Order Type	Work Order	Work Order Description	Functional Location	Functional Location Description	Main WC	Priority	Work Order Status	Created Date	Notification
PM01	20254824	1M PM TRANS LINE 22KV & 115KV	2112-CG-10UA001	22KV CUSTOMER FEEDER NO.1	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345242 NOCO INIT
PM01	20254826	1M PM TRANSFORMER OIL TYPE	2112-CG-10B0AT01	115/11KV STEP UP TR (STG)	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345244 NOCO INIT
PM01	20254828	1Y PM EGAT REVENUE METER	2112-CG-10AAQ00GH001	EGAT REVENUE METER (MAIN)	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345246 NOCO INIT
PM01	20254830	3M PM BATTERY	2112-CG-10B0AT01	220VDC BATTERY	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345248 NOCO INIT
PM01	20254833	3M PM CHARGER/RECTIFIER/INVERTER	2112-CG-10B0AT01	220VDC BATTERY CHARGER 1	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345250 NOCO INIT
PM01	20254835	6M PM FIRE ALARM SYSTEM	2112-CG-11CYE10	Fire protection system GT11	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345253 NOCO INIT
PM01	20254836	PM 1M - Harmonic filter substitution	2112-CG-10BBD03KT001	22 KV Harmonic Filter System (M.N.T.)	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345254 NOCO INIT
PM01	20254839	1M PM EMERGENCY & EXIT LIGHTING	2112-CG-10CYE90GY001	EMER LIGHT & EXIT SIGN - CONTROL BLD	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345257 NOCO INIT
PM01	20254842	3M PM MV MCW, BWFW, (CHILLER) MOTOR	2112-CG-10LAC11AP001-M01	MOTOR HP/LP BOILER FEED PUMP 1	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345260 NOCO INIT
PM01	20254843	3M PM LV 11KV & 12KV MOTOR	2112-CG-11MBA-MOT-2100-M	SPRINT WATER ELECTRIC MOTOR	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345261 NOCO INIT
PM01	20254845	3M PM HRSG11, HRSG12 MOTOR	2112-CG-11GTA10AP001-M01	MOTOR HRSG-2 BLOWDOWN WATER PUMP-1	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345263 NOCO INIT
PM01	20254847	3M PM LV & WTP MOTOR	2112-CG-10EKH11AN003-M01	MOTOR PACKAGE FAN GAS COMPRESSOR1	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345265 NOCO INIT
PM01	20254848	3M PM ST MOTOR	2112-CG-10MAV02AN001	LOIL TANK VPR EXTR	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345266 NOCO INIT
PM01	20254849	3M PM AIR COMPRESSOR MOTOR	2112-CG-10PCC11AP001	AUXILIARY COOLING WATER PUMP1	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345267 NOCO INIT
PM01	20254851	3M PM HVAC & A/C SYSTEM	2112-CG-100EA10AN001	AIR COMPRESSOR 1	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345269 NOCO INIT
PM01	20254852	GTG 11 FIRE & GAS SYSTEM INSPECTION (1M)	2112-CG-11SGJ-AE-3004	TURBINE ENCLOSURE COMBUSTIBLE GAS DETECT	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345270 NOCO INIT
PM01	20254855	GTG 12 FIRE & GAS SYSTEM INSPECTION (1M)	2112-CG-12SGJ-AE-3004	TURBINE ENCLOSURE COMBUSTIBLE GAS DETECT	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345273 NOCO INIT
PM01	20254858	GTG11 GAS CHROMATOGRAPH INSPECTION (1M)	2112-CG-11MBP-AE-2014	ANALYZER GAS CHROMATOGRAPH	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345276 NOCO INIT
PM01	20254861	GTG12 GAS CHROMATOGRAPH INSPECTION (1M)	2112-CG-12MBP-AE-2014	ANALYZER GAS CHROMATOGRAPH	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345279 NOCO INIT
PM01	20254863	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10MB30CQ001	WASTE WATER DISCHARGE PH	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345281 NOCO INIT
PM01	20254864	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA27CQ001	COMMON CONDENSATE AFTER GLAND STEAM Ph	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345282 NOCO INIT
PM01	20254866	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-110UA35CQ001	HP DRUM HRSG 11 pH	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345284 NOCO INIT
PM01	20254868	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-120UA35CQ001	HP DRUM HRSG 12 pH	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345286 NOCO INIT
PM01	20254870	DO ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA25CQ001	DO BEFORE CHEMICAL DOSING	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345288 NOCO INIT
PM01	20254872	CEMS ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-11HNE10C001	MAIN STACK NOX ANALYZER	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345290 NOCO INIT
PM01	20254874	CEMS ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-12HNE10C001	MAIN STACK NOX ANALYZER	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345292 NOCO INIT
PM01	20254876	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA24CQ001	COMMON BEFORE CHEMICAL DOSING COND	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345294 NOCO INIT
PM01	20254878	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA26CQ002	COMMON CONDENSATE AFT GLAND STEAM COND	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345295 NOCO INIT
PM01	20254880	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA34CQ001	COMMON DA TANK COND	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345298 NOCO INIT
PM01	20254882	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10GB30CQ002	WASTE WATER DISCHARGE CONDUCTIVITY	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345300 NOCO INIT
PM01	20254884	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-110UA34CQ001	HP DRUM HRSG 11 COND	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345302 NOCO INIT
PM01	20254886	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-120UA48CQ001	HP SUPERHEAT HRSG 12 COND	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345304 NOCO INIT
PM01	20254888	DCS Work Station (3 M)	2112-CG-10CWA01	DCS OPS1 HMU COMPUTER	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345305 NOCO INIT
PM01	20254890	DCS Work Station (3 M)	2112-CG-10CWA07	CEMS COMPUTER	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345308 NOCO INIT
PM01	20254892	PTT GAS METERING PLAN Q (3M)	2112-CG-10ZM10G0M01	PTT GAS METERING INSPECTION	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345310 NOCO INIT
PM01	20254894	TOOLS OF INSTRUMENT SECTION CALIBRATION	2112-CG-10ZM10T1001	TOOLS OF INSTRUMENT SECTION CALIBRATION	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT WPUR	7/1/2022	10345312 NOCO INIT
PM01	20254895	1Y EMERGENCY DIESEL GENERATOR	2112-CG-10T010	EMERGENCY DIESEL GENERATOR	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345313 NOCO INIT
PM01	20254921	GT22 2X Hot Section Path BSI Insp.	2112-CG-12MBA	GAS TURBINE SYSTEM	MM1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	7/1/2022	10345883 NOCO INIT
PM01	20256591	1M PM TRANS LINE 22KV & 115KV	2112-CG-10UA001	22KV CUSTOMER FEEDER NO.1	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347418 NOCO INIT
PM01	20256598	1M PM TRANSFORMER OIL TYPE	2112-CG-10B0AT01	115/11KV STEP UP TR (STG)	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347425 NOCO INIT
PM01	20256603	1Y PM EARTHING & LIGHTNING SYSTEM	2112-CG-10BAU	EARTHING AND LIGHTNING PROTECTION	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347430 NOCO INIT
PM01	20256610	PM 1M - Harmonic filter substitution	2112-CG-10BBD03KT001	22 KV Harmonic Filter System (M.N.T.)	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347437 NOCO INIT
PM01	20256615	1M PM EMERGENCY & EXIT LIGHTING	2112-CG-10CYE90GY001	EMER LIGHT & EXIT SIGN - CONTROL BLD	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347442 NOCO INIT
PM01	20256624	GTG 11 FIRE & GAS SYSTEM INSPECTION (1M)	2112-CG-11SGJ-AE-3004	TURBINE ENCLOSURE COMBUSTIBLE GAS DETECT	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347451 NOCO INIT
PM01	20256627	GTG 12 FIRE & GAS SYSTEM INSPECTION (1M)	2112-CG-12SGJ-AE-3004	TURBINE ENCLOSURE COMBUSTIBLE GAS DETECT	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347454 NOCO INIT
PM01	20256630	GTG11 GAS CHROMATOGRAPH INSPECTION (1M)	2112-CG-11MBP-AE-2014	ANALYZER GAS CHROMATOGRAPH	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347457 NOCO INIT
PM01	20256632	GTG12 GAS CHROMATOGRAPH INSPECTION (1M)	2112-CG-12MBP-AE-2014	ANALYZER GAS CHROMATOGRAPH	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347459 NOCO INIT
PM01	20256634	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10GB30CQ001	WASTE WATER DISCHARGE PH	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347461 NOCO INIT
PM01	20256636	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA27CQ001	COMMON CONDENSATE AFTER GLAND STEAM Ph	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347463 NOCO INIT
PM01	20256639	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-110UA35CQ001	HP DRUM HRSG 11 pH	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347466 NOCO INIT
PM01	20256642	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-120UA35CQ001	HP DRUM HRSG 12 pH	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347468 NOCO INIT
PM01	20256645	DO ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA25CQ001	DO BEFORE CHEMICAL DOSING	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347472 NOCO INIT
PM01	20256648	CEMS ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-11HNE10C001	MAIN STACK NOX ANALYZER	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347475 NOCO INIT
PM01	20256651	CEMS ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-12HNE10C001	MAIN STACK NOX ANALYZER	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347478 NOCO INIT
PM01	20256654	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA24CQ001	COMMON BEFORE CHEMICAL DOSING COND	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347481 NOCO INIT
PM01	20256657	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA26CQ002	COMMON CONDENSATE AFT GLAND STEAM COND	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347483 NOCO INIT
PM01	20256660	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA34CQ001	COMMON DA TANK COND	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347487 NOCO INIT
PM01	20256663	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10GB30CQ002	WASTE WATER DISCHARGE CONDUCTIVITY	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347490 NOCO INIT
PM01	20256666	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-110UA34CQ001	HP DRUM HRSG 11 COND	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347493 NOCO INIT
PM01	20256669	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-120UA48CQ001	HP SUPERHEAT HRSG 12 COND	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347496 NOCO INIT
PM01	20256674	PTT GAS METERING PLAN M (1M)	2112-CG-10ZM10G0M01	PTT GAS METERING INSPECTION	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347501 NOCO INIT
PM01	20256679	PM 4M PUMP AND BLOWER	2112-CG-10GAF10AP001	RAW WATER PUMP1	MM1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/1/2022	10347506 NOCO INIT
PM01	20257714	GAS COMPRESSOR YEARLY INSPECTION	2112-CG-10EKH11AN001	FG COMP 1	MM1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	8/27/2022	10348570 NOCO INIT
PM01	20258554	1M PM TRANS LINE 22KV & 115KV	2112-CG-10UA001	22KV CUSTOMER FEEDER NO.1	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10348418 NOCO INIT
PM01	20258559	1M PM TRANSFORMER OIL TYPE	2112-CG-10B0AT01	115/11KV STEP UP TR (STG)	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10348425 NOCO INIT
PM01	20258565	1Y PM 6.6KV, 11KV, 22KV SWITCHGEAR	2112-CG-10B0C	22KV SWITCHGEAR BUS-A	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10348429 NOCO INIT
PM01	20258573	1Y PM 230V, 400V, AC/DC DISTRIBUTION BOAR	2112-CG-10BFA	400V SWITCHGEAR BUS-A	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10348437 NOCO INIT
PM01	20258578	PM 1M - Harmonic filter substitution	2112-CG-10BBD03KT001	22 KV Harmonic Filter System (M.N.T.)	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10348442 NOCO INIT
PM01	20258582	1M PM EMERGENCY & EXIT LIGHTING	2112-CG-10CYE90GY001	EMER LIGHT & EXIT SIGN - CONTROL BLD	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10348446 NOCO INIT
PM01	20258587	GTG 11 FIRE & GAS SYSTEM INSPECTION (1M)	2112-CG-11SGJ-AE-3004	TURBINE ENCLOSURE COMBUSTIBLE GAS DETECT	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10348451 NOCO INIT
PM01	20258590	GTG 12 FIRE & GAS SYSTEM INSPECTION (1M)	2112-CG-12SGJ-AE-3004	TURBINE ENCLOSURE COMBUSTIBLE GAS DETECT	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10348454 NOCO INIT
PM01	20258595	GTG11 GAS CHROMATOGRAPH INSPECTION (1M)	2112-CG-11MBP-AE-2014	ANALYZER GAS CHROMATOGRAPH	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10348459 NOCO INIT
PM01	20258599	GTG12 GAS CHROMATOGRAPH INSPECTION (1M)	2112-CG-12MBP-AE-2014	ANALYZER GAS CHROMATOGRAPH	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10348463 NOCO INIT
PM01	20258607	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10GB30CQ001	WASTE WATER DISCHARGE PH	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10348466 NOCO INIT
PM01	20258607	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA27CQ001	COMMON CONDENSATE AFTER GLAND STEAM Ph	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10348471 NOCO INIT
PM01	20258610	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-110UA35CQ001	HP DRUM HRSG 11 pH	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10348474 NOCO INIT
PM01	20258614	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-120UA35CQ001	HP DRUM HRSG 12 pH	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10348478 NOCO INIT
PM01	20258618	DO ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA25CQ001	DO BEFORE CHEMICAL DOSING	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10348482 NOCO INIT

Work Order Type	Work Order	Work Order Description	Functional Location	Functional Location Description	Main WC	Priority	Work Order Status	Created Date	Notification	Notification Status
PM01	20258622	CEMS ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-11HNE10C001	MAIN STACK NOX ANALYZER	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10349486	NOCO INIT
PM01	20258626	CEMS ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-12HNE10C001	MAIN STACK NOX ANALYZER	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10349490	NOCO INIT
PM01	20258629	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA24CQ001	COMMON BEFORE CHEMICAL DOSING COND	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10349493	NOCO INIT
PM01	20258633	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA26CQ002	COMMON CONDENSATE AFT GLAND STEAM COND	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10349497	NOCO INIT
PM01	20258636	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA34CQ001	COMMON DA TANK COND	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10349500	NOCO INIT
PM01	20258639	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10GB30CQ002	WASTE WATER DISCHARGE CONDUCTIVITY	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10349503	NOCO INIT
PM01	20258641	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-110UA34CQ001	HP DRUM HRSG 11 COND	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10349505	NOCO INIT
PM01	20258643	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-120UA48CQ001	HP SUPERHEAT HRSG 12 COND	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10349507	NOCO INIT
PM01	20258649	PTT GAS METERING PLAN M (1M)	2112-CG-10ZM10G0M01	PTT GAS METERING INSPECTION	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10349513	NOCO INIT
PM01	20258651	PM 6M STEAM TRAP HRS&G&STG STEAM	2112-CG-10LBA35A901	HP MAIN STEAM TRAP DRAIN VALVE1	MM1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/1/2022	10349515	NOCO INIT
PM01	20258655	PM 1M LUBE OIL SAMPLING	2112-CG-10MAV02BB001	HP LUBE OIL TANK	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/3/2022	10350419	NOCO INIT
PM01	20258656	GT22 24K VBI and Package Inspection	2112-CG-10YCE90G0Y01	GAS TURBINE SYSTEM	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	9/30/2022	10350420	NOCO INIT
PM01	20260353	1M PM TRANS LINE 22KV & 15KV	2112-CG-10UA001	22KV CUSTOMER FEEDER NO.1	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351301	NOCO INIT
PM01	20260358	1M PM TRANSFORMER OIL TYPE	2112-CG-10BA011	115/1KV STEP UP TR (SG)	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351306	NOCO INIT
PM01	20260363	PM 1M BATTERY	2112-CG-10BT1L1	220VDC BATTERY	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351311	NOCO INIT
PM01	20260364	PM 1M CHARGER RECTIFIER/INVERTER	2112-CG-10BT1L1	220VDC BATTERY CHARGER 1	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351312	NOCO INIT
PM01	20260373	PM 1M - Harmonic filter substitution	2112-CG-10BB03DKT001	22 KV Harmonic Filter System (M.N.T.)	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351321	NOCO INIT
PM01	20260378	1M PM EMERGENCY & EXT LIGHTING	2112-CG-10YCE90G0Y01	EMER LIGHT & EXT SIGN - CONTROL BLD	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351326	NOCO INIT
PM01	20260383	1Y PM HVAC & A/C SYSTEM	2112-CG-10SAC03AH001	AIR COND1 115KV CTRL BLDG PANEL	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351331	NOCO INIT
PM01	20260389	PM 3M MV MCIV, BFWIP, (CHILLER) MOTOR	2112-CG-10LAC11AP001-M01	MOTOR H/PLP BOILER FEED PUMP 1	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351337	NOCO INIT
PM01	20260392	3M PM GT-11, GT-12 MOTOR	2112-CG-11MBA-MOT-2100	SPRINT WATER ELECTRIC MOTOR	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351340	NOCO INIT
PM01	20260395	PM 3M HRSG11, HRSG12 CHILLER	2112-CG-110UA34CQ001-M01	MOTOR DRSG 2-BLOWDOWN WATER PUMP-1	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351343	NOCO INIT
PM01	20260400	PM 3M PM LV & WTP MOTOR	2112-CG-10EKH11-M003-M01	MOTOR PACKAGE FAN GAS COMPRESSOR1	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351348	NOCO INIT
PM01	20260403	PM 3M PM ST MOTOR	2112-CG-10MAV02AN001	LOIL TANK VPR EXTR	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351351	NOCO INIT
PM01	20260406	PM 3M CPM CTWACQ MOTOR	2112-CG-10PCF11AP001	AUXILIARY COOLING WATER PUMP1	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351354	NOCO INIT
PM01	20260411	PM 3M PM COMPRESSOR MOTOR	2112-CG-10GEA10AN001	AIR COMPRESSOR 1	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351357	NOCO INIT
PM01	20260413	GTG 11 FIRE & GAS SYSTEM INSPECTION (1M)	2112-CG-11SGU-AE-3004	TURBINE ENCLOSURE COMBUSTIBLE GAS DETECT	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351361	NOCO INIT
PM01	20260415	GTG 12 FIRE & GAS SYSTEM INSPECTION (1M)	2112-CG-12SGU-AE-3004	TURBINE ENCLOSURE COMBUSTIBLE GAS DETECT	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351363	NOCO INIT
PM01	20260420	YEARLY FOR BOILER TEST INSPECTION	2112-CG-10ZM10B0L001	BOILER TEST INSPECTION	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351368	NOCO INIT
PM01	20260421	ANALYZER GAS CHROMATOGRAPH INSPECTION (1M)	2112-CG-12MBP-AE-2014	ANALYZER GAS CHROMATOGRAPH	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351370	NOCO INIT
PM01	20260427	GT12 GAS CHROMATOGRAPH INSPECTION (1M)	2112-CG-12MBP-AE-2014	ANALYZER GAS CHROMATOGRAPH	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351375	NOCO INIT
PM01	20260433	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10GB30CQ001	WASTE WATER DISCHARGE PH	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351381	NOCO INIT
PM01	20260439	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA27C0001	COMMON CONDENSATE AFTER GLAND STEAM Ph	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351387	NOCO INIT
PM01	20260443	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-110UA35CQ001	HP DRUM HRSG 11 PH	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351391	NOCO INIT
PM01	20260447	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-120UA35CQ001	HP DRUM HRSG 12 PH	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351395	NOCO INIT
PM01	20260452	DO ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA25C0001	DO BEFORE CHEMICAL DOSING	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351400	NOCO INIT
PM01	20260457	CEMS ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-11HNE10C0001	MAIN STACK NOX ANALYZER	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351405	NOCO INIT
PM01	20260460	CEMS ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-12HNE10C0001	MAIN STACK NOX ANALYZER	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351408	NOCO INIT
PM01	20260463	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA24CQ001	COMMON BEFORE CHEMICAL DOSING COND	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351414	NOCO INIT
PM01	20260465	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA26CQ002	COMMON CONDENSATE AFT GLAND STEAM COND	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351416	NOCO INIT
PM01	20260472	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA34CQ001	COMMON DA TANK COND	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351420	NOCO INIT
PM01	20260477	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10GB30CQ002	WASTE WATER DISCHARGE CONDUCTIVITY	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351425	NOCO INIT
PM01	20260482	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-110UA34CQ001	HP DRUM HRSG 11 COND	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351430	NOCO INIT
PM01	20260487	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-120UA48CQ001	HP SUPERHEAT HRSG 12 COND	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351434	NOCO INIT
PM01	20260491	DCS Work Station (3M)	2112-CG-10CWA01	DCS OPS1 HMU COMPUTER	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351439	NOCO INIT
PM01	20260499	DCS Work Station (3M)	2112-CG-10CWA07	CEMS COMPUTER	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351447	NOCO INIT
PM01	20260504	PTT GAS METERING PLAN Y (Y)	2112-CG-10ZM10G0M01	PTT GAS METERING INSPECTION	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351452	NOCO INIT
PM01	20260509	INSTRUMENT OF CEMS INSPECTION	2112-CG-10ZM10C0M01	INSTRUMENT OF CEMS INSPECTION	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351457	NOCO INIT
PM01	20260512	AIR COMPRESSOR 1	2112-CG-10GEA10AN001	AIR COMPRESSOR 1	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351461	NOCO INIT
PM01	20260523	PM GT LUBMOOPFFA INSPECTION	2112-CG-11MBA	GAS TURBINE SYSTEM	MM1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351471	NOCO INIT
PM01	20260944	GT22 21.6K BSI FHT Follow up	2112-CG-11MBA	GAS TURBINE SYSTEM	MM1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	10/2/2022	10351497	NOCO INIT
PM01	20262248	1M PM TRANS LINE 22KV & 15KV	2112-CG-10UA001	22KV CUSTOMER FEEDER NO.1	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353912	NOCO INIT
PM01	20262251	1M PM TRANSFORMER OIL TYPE	2112-CG-10BA011	115/1KV STEP UP TR (SG)	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353946	NOCO INIT
PM01	20262252	1M PM - Harmonic filter substitution	2112-CG-10BB03DKT001	22 KV Harmonic Filter System (M.N.T.)	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353950	NOCO INIT
PM01	20262262	1M PM EMERGENCY & EXT LIGHTING	2112-CG-10YCE90G0Y01	EMER LIGHT & EXT SIGN (M.N.T.)	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353906	NOCO INIT
PM01	20262270	GTG 11 FIRE & GAS SYSTEM INSPECTION (1M)	2112-CG-11SGU-AE-3004	TURBINE ENCLOSURE COMBUSTIBLE GAS DETECT	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353914	NOCO INIT
PM01	20262272	GTG 12 FIRE & GAS SYSTEM INSPECTION (1M)	2112-CG-12SGU-AE-3004	TURBINE ENCLOSURE COMBUSTIBLE GAS DETECT	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353916	NOCO INIT
PM01	20262278	ANALYZER GAS CHROMATOGRAPH INSPECTION (1M)	2112-CG-12MBP-AE-2014	ANALYZER GAS CHROMATOGRAPH	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353922	NOCO INIT
PM01	20262280	GT12 GAS CHROMATOGRAPH INSPECTION (1M)	2112-CG-12MBP-AE-2014	ANALYZER GAS CHROMATOGRAPH	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353924	NOCO INIT
PM01	20262284	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10GB30CQ001	WASTE WATER DISCHARGE PH	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353928	NOCO INIT
PM01	20262288	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA27C0001	COMMON CONDENSATE AFTER GLAND STEAM PH	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353932	NOCO INIT
PM01	20262291	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-110UA35CQ001	HP DRUM HRSG 11 PH	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353935	NOCO INIT
PM01	20262295	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-120UA35CQ001	HP DRUM HRSG 12 PH	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353939	NOCO INIT
PM01	20262301	DO ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA25C0001	DO BEFORE CHEMICAL DOSING	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353945	NOCO INIT
PM01	20262308	CEMS ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-11HNE10C0001	MAIN STACK NOX ANALYZER	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353952	NOCO INIT
PM01	20262312	CEMS ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-12HNE10C0001	MAIN STACK NOX ANALYZER	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353956	NOCO INIT
PM01	20262316	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA24CQ001	COMMON BEFORE CHEMICAL DOSING COND	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353960	NOCO INIT
PM01	20262320	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA26CQ002	COMMON CONDENSATE AFT GLAND STEAM COND	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353964	NOCO INIT
PM01	20262322	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-100UA34CQ001	COMMON DA TANK COND	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353966	NOCO INIT
PM01	20262326	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10GB30CQ002	WASTE WATER DISCHARGE CONDUCTIVITY	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353970	NOCO INIT
PM01	20262330	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-110UA34CQ001	HP DRUM HRSG 11 COND	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353974	NOCO INIT
PM01	20262334	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-120UA48CQ001	HP SUPERHEAT HRSG 12 COND	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353978	NOCO INIT
PM01	20262340	PTT GAS METERING PLAN M (1M)	2112-CG-10ZM10G0M01	PTT GAS METERING INSPECTION	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	11/1/2022	10353984	NOCO INIT
PM01	20264052	1M PM TRANS LINE 22KV & 15KV	2112-CG-10UA001	22KV CUSTOMER FEEDER NO.1	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355381	NOCO INIT
PM01	20264055	1M PM TRANSFORMER OIL TYPE	2112-CG-10BA011	115/1KV STEP UP TR (SG)	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355384	NOCO INIT
PM01	20264058	PM 1M - Harmonic filter substitution	2112-CG-10YCE90G0Y01	EMER LIGHT & EXT LIGHTING	ME1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355387	NOCO INIT
PM01	20264063	GTG 11 FIRE & GAS SYSTEM INSPECTION (1M)	2112-CG-11SGU-AE-3004	TURBINE ENCLOSURE COMBUSTIBLE GAS DETECT	M11	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355392	NOCO INIT

Work Order Type	Work Order	Work Order Description	Functional Location	Functional Location Description	Main WC	Priority	Work Order Status	Created Date	Notification	Notification Status
PM01	20264066	GTG 12 FIRE & GAS SYSTEM INSPECTION (1M)	2112-CG-12SGJ-AE-3004	TURBINE ENCLOSURE COMBUSTIBLE GAS DETECT	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355395	NOCO INIT
PM01	20264068	GTG11 GAS CHROMATOGRAPH INSPECTION (1M)	2112-CG-11MBP-AE-2014	ANALYZER GAS CHROMATOGRAPH	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355397	NOCO INIT
PM01	20264070	GTG12 GAS CHROMATOGRAPH INSPECTION (1M)	2112-CG-12MBP-AE-2014	ANALYZER GAS CHROMATOGRAPH	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355399	NOCO INIT
PM01	20264072	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10GMB30CQ001	WASTE WATER DISCHARGE PH	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355401	NOCO INIT
PM01	20264075	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10QUA27CQ001	COMMON CONDENSATE AFTER GLAND STEAM Ph	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355404	NOCO INIT
PM01	20264077	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-11QUA35CQ001	HP DRUM HRSRG 11 pH	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355406	NOCO INIT
PM01	20264081	PH ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-12QUA35CQ001	HP DRUM HRSRG 12 pH	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355410	NOCO INIT
PM01	20264084	DO ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10QUA25CQ001	DO BEFORE CHEMICAL DOSING	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355413	NOCO INIT
PM01	20264088	CEMS ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-11HNE10CQ001	MAIN STACK NOX ANALYZER	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355417	NOCO INIT
PM01	20264091	CEMS ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-12HNE10CQ001	MAIN STACK NOX ANALYZER	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355420	NOCO INIT
PM01	20264093	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10QUA24CQ001	COMMON BEFORE CHEMICAL DOSING COND	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355422	NOCO INIT
PM01	20264095	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10QUA26CQ002	COMMON CONDENSATE AFT GLAND STEAM COND	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355424	NOCO INIT
PM01	20264097	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10QUA34CQ001	COMMON DA TANK COND	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355426	NOCO INIT
PM01	20264099	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-10GMB30CQ002	WASTE WATER DISCHARGE CONDUCTIVITY	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355428	NOCO INIT
PM01	20264102	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-11QUA34CQ001	HP DRUM HRSRG 11 COND	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355431	NOCO INIT
PM01	20264106	CONDUCTIVITY ANALYZER INSPECTION (1M)	2112-CG-12QUA84CQ001	HP SUPERHEAT HRSRG 12 COND	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355435	NOCO INIT
PM01	20264112	PTT GAS METERING PLAN M (1M)	2112-CG-10ZM110GM001	PTT GAS METERING INSPECTION	MI1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355441	NOCO INIT
PM01	20264118	PM/YEARLY PUMP AND BLOWER	2112-CG-10GAF01AP101	RAW WATER PUMP1	MM1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355447	NOCO INIT
PM01	20264122	PM 6M LUBE OIL SAMPLING	2112-CG-10MAV028B001	ST LUBE OIL TANK	MM1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355451	NOCO INIT
PM01	20234383	HRSG MAINTENANCE INSPECTION (1Y) FOR PR	2112-CG-11HAD	EVAPORATOR SYSTEM	MM1	4-Plan Outage	TECO CNF INIT	8/20/2021	10319435	NOCO INIT
PM01	20245972	GT22 Engine & Package C&I BSI 20K	2112-CG-12MBA	GAS TURBINE SYSTEM	MI1	4-Plan Outage	TECO CNF INIT	2/25/2022	10333843	NOCO INIT
PM01	20251525	GT21 Engine & Package C&I BSI 20K	2112-CG-11MBA	GAS TURBINE SYSTEM	MI1	4-Plan Outage	TECO CNF INIT	5/13/2022	10341484	NOCO INIT
PM01	20255638	Release test CO2 of F&G GT21	2112-CG-11SGJ	CO2 FIRE EXTINGUISHING GT11 SYSTEM	MI1	4-Plan Outage	TECO CNF INIT	7/19/2022	10346125	NOCO INIT
PM01	20260529	GT22 Engine & Package C&I BSI 24K	2112-CG-12MBA	GAS TURBINE SYSTEM	MI1	4-Plan Outage	TECO CNF INIT	10/1/2022	10351884	NOCO INIT
PM01	20261620	GT22 VSV Bushing Replacement	2112-CG-12MBA	GAS TURBINE SYSTEM	MM1	4-Plan Outage	TECO CNF INIT	10/27/2022	10352854	NOCO INIT
PM01	20262852	Install surge protection for instrument	2112-CG-10CJA10	DCS Mashalling FCS0101 HRSRG11,GTG11	MI1	4-Plan Outage	TECO CNF INIT	11/4/2022	10354127	NOCO INIT
PM01	20265271	GT21 24K BSI and Package Inspection	2112-CG-11MBA	GAS TURBINE SYSTEM	MM1	4-Plan Outage	TECO CNF INIT	12/29/2022	10356665	NOCO INIT
PM01	20264118	PM YEARLY RAW WATER RESERVOIR	2112-CG-10GAF01AP10	RAW WATER FORWARDING PUMP1	MM1	3-Routine (30 Days)	TECO CNF INIT	12/1/2022	10355447	NOCO INIT



GULF NRV2 CO.,LTD.

Inspection Sheet for Raw Water Reservoir

Equipment Raw Water Reservoir

Work supervisor Pattanapong

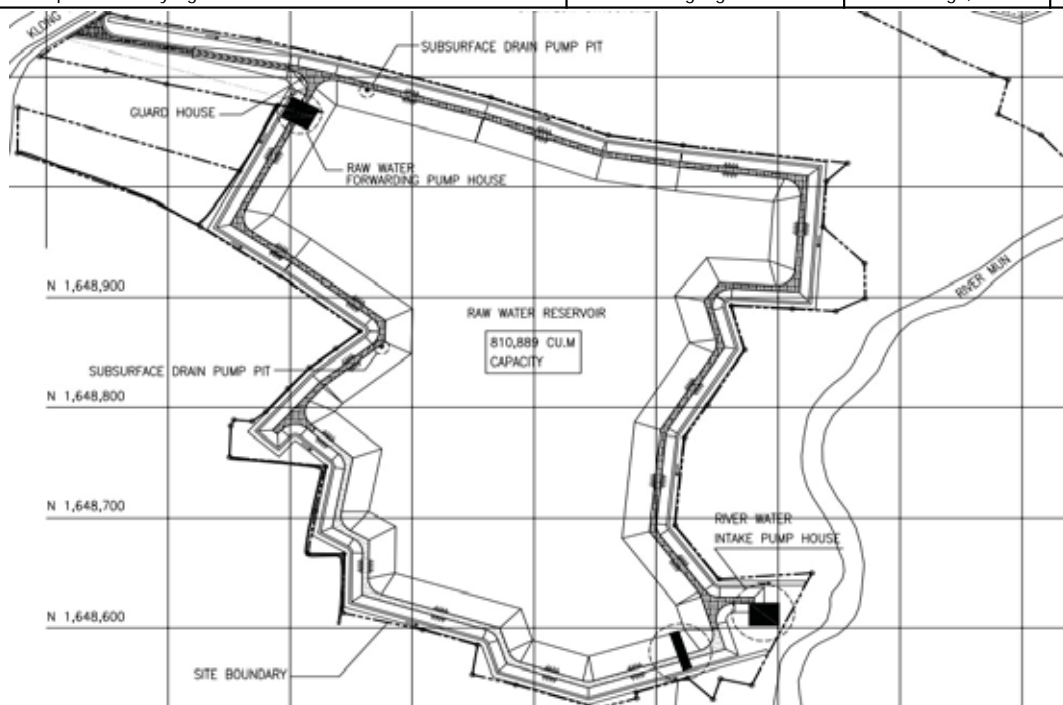
Work Order No. 20264118

Work Permit No. 2112003095

Date 29-12-22

Interval Yearly

ITEM	Description	Position	Condition	
<i>Inspection</i>				
1	Inspection and replace lubricant raw water forwarding pumps	Pump house	No damage , No noise	Normal
2	Visual inspection damage of dike geocell with gravel	Reservoir	Not damage,No lost	No Damage
3	Visual inspection HDPE liner above water level	Reservoir	Not damage,No lost	No Damage
4	Visual inspection service road condition	Reservoir dike	No damage	Normal
5	Inspect and manual test run subsurface drain system	Subsurface drain pump	Normal running	Normal
6	Visual inspection perimeter storm water drain gutter	Reservoir	No clog	Normal
7	Visual inspection transmission poles and street lighting	Reservoir dike	Not plumbing	Normal
8	Inspect Raw water pump house building	Pump house	Clean ,No damage	Normal
9	Visual inspection safety sign around reservoir	Signage	Not damage,No lost	No Damage



a) Raw Water Reservoir; Dike Height 4.18 m, Excavation 3.1 m

Water Usage (per year)		680,000 cu.m
Reservoir Area		
average area	125,037 sq.m	
Evaporation & Rainfall	0.673 m	
(Max Evap. & Min Rainfall)	$125,037 \times 0.673$	84,150 cu.m
Dead Storage	0.20 m	
(sedimentation & reserved water)	$125,037 \times 0.2$	25,007 cu.m
	Total	789,158 cu.m
Leakage (assumed)	2.5 %	19,729 cu.m
Designed Storage Volume		808,887 cu.m
Available Storage Volume		810,889 cu.m
Guaranteed Storage Volume as per Contract		810,572 cu.m

ภาคผนวก ข-60

เอกสารขออนุญาตทำงาน (Work Permit)

WORK PERMIT FORM

PREPARED BY COMPANY'S WORK SUPERVISOR (กรอกข้อความให้สมบูรณ์โดยผู้ควบคุมงานซึ่งเป็นพนักงานบริษัท)

Date / Time:	22-Jul-2022 09:19	Work Order No:	20254882	Work Permit No:	2112002752	
Location: GNRV2-Waste water	Functional Location: 2112-CG-10GMB30CQ002		Functional Location Description: WASTE WATER DISCHARGE CONDUCTIVITY			
Requested by: (ขออนุญาตโดยพนักงานบริษัท)						
Shift Leader reviews attached Job Safety Analysis (JSA) (หัวหน้ากะทบทวนแบบวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย;JSA)		<input type="checkbox"/> In e-file no. _____ <small>[ทบทวนเอกสาร JSA ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์; ระบุหมายเลขเอกสาร]</small>		<input checked="" type="checkbox"/> A Copy of Job Safety Analysis (JSA) <small>[ทบทวนเอกสาร JSA ในรูปแบบสำเนา]</small>		
Lock-Out/Tag-Out : (การล็อกและการตัดพลังงาน)		<input type="checkbox"/> LOTO Required		<input checked="" type="checkbox"/> LOTO Not required		
Hazardous Work involved / Are other permits required? Mark each box as applicable (ระบุใบอนุญาตงานอันตรายที่เกี่ยวข้อง)						
<input type="checkbox"/> Chemical Work Permit (งานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี) <input type="checkbox"/> Working at Heights over 1.8 m.(งานที่ต้องทำบนที่สูงมากกว่า 1.8 ม.)						
<input type="checkbox"/> Confine Space Entry Permit (งานในที่อับอากาศ) <input type="checkbox"/> Mechanical Work Permit (แรงดันมากกว่า 6.8 บาร์ หรือ อุณหภูมิสูงกว่า 65 °C)						
<input type="checkbox"/> Cutting/Welding, Hot Work Permit (งานตัด/เชื่อม ที่เกิดประกายไฟและความร้อน) <input type="checkbox"/> Radiation Work Permit (งานที่เกี่ยวข้องกับรังสี)						
<input type="checkbox"/> Electrical Work Permit (งานไฟฟ้า > 380 VAC หรือ 125 VDC) <input type="checkbox"/> Slings, Rigging and Cranes Permit (งานที่ใช้สลิง, รอกและเครน)						
<input type="checkbox"/> Excavation Work Permit (งานที่ต้องขุดลึกลงไปมากกว่าหรือเท่ากับ 100 มม.) <input type="checkbox"/> Other Work (งานอื่นๆ ระบุ) _____						
Nature of Work: (เขียนอธิบายรายละเอียดของงาน) PM for WASTE WATER DISCHARGE CONDUCTIVITY.						
Hazards: (อันตราย เช่น กระแสไฟฟ้า, ความดัน, แรงเหวี่ยง, สารเคมี เป็นต้น) Refer JSA.						
Stored Energy Source(s): (แหล่งสะสมพลังงานที่อาจก่ออันตราย เช่น สวิตช์, วาล์ว, ค่ายัน เป็นต้น) —						
Prepared by: (Work Supervisor)	Tanakorn S.		Date:	22/7/22	Time:	10-00
Reviewed by: (Contractor)			Date:		Time:	
Reviewed by: (Operation Engineer)	Sittima		Date:	22/7/22	Time:	10-00
Authorized by: (Shift Leader)	Nopamut		Date:	22/7/22	Time:	12-00

WORK PERMIT EXTENSION RECORD(shift by shift): (การต่อใบอนุญาต , กะ ต่อ กะ)

Date	Extension Request Description	Extended Work Open				Extended Work Close			
		Work Supervisor	Operation Eng.	Shift Leader	Time	Work Supervisor	Operation Eng.	Shift Leader	Time
	Closing permit for first day, Permit needs to be extended.								

WORK CLOSURE AND TAG-OUT RELEASE (การขอปิดการทำงานและปลดการล็อก และตัดพลังงาน)

I have checked the equipment and concluded that: (อธิบายสภาพความพร้อมของเครื่องจักรหลังเสร็จสิ้นการซ่อมแซมแก้ไข)

Complete.

Verified and reported by: Work Supervisor	Tanakorn S.	Date:	22/7/22	Time:	12-00	Work Completed
Tag-Out Release Authorized by: (Shift Leader)		Date:		Time:		
Checked by: Operation Engineer	Sittima	Date:	22/7/22	Time:	12-00	
Work Permit Closed by: (Shift Leader)	Nopamut	Date:	22/7/22	Time:	12-00	YES NO

WORK PERMIT FORM

PREPARED BY COMPANY'S WORK SUPERVISOR (กรอกข้อความให้สมบูรณ์โดยผู้ควบคุมงานซึ่งเป็นพนักงานบริษัท)

Date / Time:	22-Jul-2022 09:19	Work Order No:	20254882	Work Permit No:	2112002752	
Location: GNRV2-Waste water		Functional Location: 2112-CG-10GMB30CQ002		Functional Location Description: WASTE WATER DISCHARGE CONDUCTIVITY		
Requested by: (ขออนุญาตโดยพนักงานบริษัท)						
Shift Leader reviews attached Job Safety Analysis (JSA) (หัวหน้ากะทบทวนแบบวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย;JSA)		<input type="checkbox"/> In e-file no. _____ <small>[ทบทวนเอกสาร JSA ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์; ระบุหมายเลขเอกสาร]</small>		<input checked="" type="checkbox"/> A Copy of Job Safety Analysis (JSA) <small>[ทบทวนเอกสาร JSA ในรูปแบบสำเนา]</small>		
Lock-Out/Tag-Out : (การล็อกและการตัดพลังงาน)		<input type="checkbox"/> LOTO Required		<input checked="" type="checkbox"/> LOTO Not required		
Hazardous Work involved / Are other permits required? Mark each box as applicable (ระบุใบอนุญาตงานอันตรายที่เกี่ยวข้อง)						
<input type="checkbox"/> Chemical Work Permit (งานที่เกี่ยวกับสารเคมี) <input type="checkbox"/> Working at Heights over 1.8 m.(งานที่ต้องทำบนที่สูงมากกว่า 1.8 ม.)						
<input type="checkbox"/> Confine Space Entry Permit (งานในที่อับอากาศ) <input type="checkbox"/> Mechanical Work Permit (แรงดันมากกว่า 6.8 บาร์ หรือ อุณหภูมิสูงกว่า 65 °C)						
<input type="checkbox"/> Cutting/Welding, Hot Work Permit (งานตัด/เชื่อม ที่เกิดประกายไฟและความร้อน) <input type="checkbox"/> Radiation Work Permit (งานที่เกี่ยวข้องกับรังสี)						
<input type="checkbox"/> Electrical Work Permit (งานไฟฟ้า > 380 VAC หรือ 125 VDC) <input type="checkbox"/> Slings, Rigging and Cranes Permit (งานที่ใช้สลิง, รอกและเครน)						
<input type="checkbox"/> Excavation Work Permit (งานที่ต้องขุดลึกลงไปมากกว่าหรือเท่ากับ 100 มม.) <input type="checkbox"/> Other Work (งานอื่นๆ ระบุ) _____						
Nature of Work: (เขียนอธิบายรายละเอียดของงาน) PM for WASTE WATER DISCHARGE CONDUCTIVITY						
Hazards: (อันตราย เช่น กระแสไฟฟ้า, ความดัน, แรงเหวี่ยง, สารเคมี เป็นต้น) Refer JSA.						
Stored Energy Source(s): (แหล่งสะสมพลังงานที่อาจก่ออันตราย เช่น สวิตช์, วาล์ว, ค้ำยัน เป็นต้น) —						
Prepared by: (Work Supervisor)	Tunatorn S.		Date:	22/7/22	Time:	10.00
Reviewed by: (Contractor)	Signature		Date:	22/7/22	Time:	10.00
Reviewed by: (Operation Engineer)	Signature		Date:	22/7/22	Time:	10.00
Authorized by: (Shift Leader)	Signature		Date:	22/7/22	Time:	10.00

WORK PERMIT EXTENSION RECORD(shift by shift): (การต่อใบอนุญาต , กะ ต่อ กะ)

Date	Extension Request Description	Extended Work Open				Extended Work Close			
		Work Supervisor	Operation Eng.	Shift Leader	Time	Work Supervisor	Operation Eng.	Shift Leader	Time
	Closing permit for first day, Permit needs to be extended.								

WORK CLOSURE AND TAG-OUT RELEASE (การขอปิดการทำงานและปลดการล็อก และตัดพลังงาน)

I have checked the equipment and concluded that: (อธิบายสภาพความพร้อมของเครื่องจักรหลังเสร็จสิ้นการซ่อมแซมแก้ไข)					
Complete.					
Verified and reported by: Work Supervisor	Tunatorn S.	Date:	22/7/22	Time:	12.00
Tag-Out Release Authorized by: (Shift Leader)	Signature	Date:	22/7/22	Time:	12.00
Checked by: Operation Engineer	Signature	Date:	22/7/22	Time:	12.00
Work Permit Closed by: (Shift Leader)	Signature	Date:	22/7/22	Time:	12.00
					Work Completed <input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO

แบบฟอร์มการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (Job Safety Analysis)

Date/ วันที่ : 22-Jul-2022 หมายเลข JSA No. JSA-MI-PM-02

Job/ ชื่องาน : PM for Conductivity Analyzer

Work Location/ Equipment No./ อุปกรณ์/ พื้นที่ทำงาน : GNRV1&2 Sampling Panel Permit No.: 2112002752

Prepared by/ ผู้จัดทำแผนก/ฝ่าย : Tanakorn S. Maintenance / Control and Instrument Approved by/ อนุมัติโดย : Nymut

Item No. ขั้นตอนที่	Step of Work ขั้นตอนการทำงาน	Potential Hazards อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	Risk ระดับความรุนแรง	Control Measures มาตรการควบคุม ป้องกัน	Residual Risk ความรุนแรงหลังจากทำการ ควบคุม ป้องกันแล้ว
1	ขอเปิด work permit กับ shift leader	1. การสื่อสารการปฏิบัติงานไม่เข้าใจกัน	ยอมรับได้	1.1 ต้องได้รับอนุญาตจาก Shift leader ก่อนปฏิบัติงาน	ยอมรับได้
2	เตรียมเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำ PM เช่น ไขควง, ประแจ, Meter และ Standard buffer	1. เครื่องมือตกหล่นจากที่สูง	เล็กน้อย	2.1 สวมใส่ PPE	ยอมรับได้
3	ทำการถอด Conductivity Sensor	1. สัมผัสโดนความร้อน	ปานกลาง	3.1 สวมใส่ถุงมือ และ PPE ขณะทำงาน	ยอมรับได้
		2. โคนแรงดันของไหลในระบบ	ปานกลาง	3.2 ทำการปิด Isolate valve ก่อนถอด sensor	ยอมรับได้
4	ทำการวัดเทียบหรือสอบเทียบกับ Standard buffer	1. Standard buffer กระเด็นใส่หรือเข้าตา	ปานกลาง	4.1 สวมใส่แว่นตา และ PPE ขณะทำงาน	ยอมรับได้
5	ทำการติดตั้ง Conductivity Sensor กลับคืน	1. สัมผัสโดนความร้อน	ปานกลาง	5.1 สวมใส่ถุงมือ และ PPE ขณะทำงาน	ยอมรับได้
6	ปิด work permit กับ Shift leader		ยอมรับได้	6.1 หลังจากปฏิบัติงานเสร็จแล้วควรปิด Work permit ทุกครั้ง	ยอมรับได้

Item No. ขั้นตอนที่	Step of Work ขั้นตอนการทำงาน	Potential Hazards อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	Risk ระดับความรุนแรง	Control Measures มาตรการควบคุม ป้องกัน	Residual Risk ความรุนแรงหลังจากทำการ ควบคุม ป้องกันแล้ว
------------------------	---------------------------------	--	-------------------------	---	---

หมายเหตุ

- แถบสีเหลืองเป็นการระบุข้อมูลก่อนพิมพ์แนบกับใบขออนุญาตการทำงาน
- ช่องกรณีนุมัติโดย ต้องลงเป็นลายมือชื่อทุกครั้งแนบไปกับใบอนุญาต
- เกณฑ์การพิจารณาการจัดระดับความรุนแรงที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล/ทรัพย์สิน ดังตารางด้านล่างนี้

■ การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล

ระดับ	ความรุนแรง	รายละเอียด
1	ยอมรับได้	ไม่มีการบาดเจ็บ
2	เล็กน้อย	มีการบาดเจ็บเล็กน้อยในระดับปฐมพยาบาล
3	ปานกลาง	มีการบาดเจ็บที่ต้องได้รับการรักษาทางการแพทย์
4	สูง	มีการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่รุนแรง /ต้องหยุดงานเกิน 1 วัน/เสียชีวิต

■ การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อทรัพย์สิน

ระดับ	ความรุนแรง	รายละเอียด
1	ยอมรับได้	ไม่มีทรัพย์สินเสียหาย
2	เล็กน้อย	ทรัพย์สินเสียหายน้อยมาก
3	ปานกลาง	ทรัพย์สินเสียหายปานกลางและสามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้
4	สูง	ทรัพย์สินเสียหายมากและไม่สามารถใช้งานอุปกรณ์นั้นได้หรือหยุดกระบวนการทำงาน

WORK PERMIT FORM

PREPARED BY COMPANY'S WORK SUPERVISOR (กรอกข้อความให้สมบูรณ์โดยผู้ควบคุมงานซึ่งเป็นพนักงานบริษัท)

Date / Time:	05-Aug-2022 09:18	Work Order No:	20256624	Work Permit No:	2112002790
Location:	GNRV2 GT21	Functional Location:	2112-CG-11SGJ-AE-3004	Functional Location Description: TURBINE ENCLOSURE COMBUSTIBLE GAS DETECT	
Requested by: (ขออนุญาตโดยพนักงานบริษัท)		Prapath Suktem			
Shift Leader reviews attached Job Safety Analysis (JSA) (หัวหน้ากะทบทวนแบบวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย; JSA)		<input type="checkbox"/> In e-file no. _____ <small>[หาทวนเอกสาร JSA ในรูป/แบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์; ระบุหมายเลขเอกสาร]</small>		<input checked="" type="checkbox"/> A Copy of Job Safety Analysis (JSA) <small>[หาทวนเอกสาร JSA ในรูป/แบบสำเนา]</small>	
Lock-Out/Tag-Out : (การล็อกและการตัดพลังงาน)		<input type="checkbox"/> LOTO Required		<input checked="" type="checkbox"/> LOTO Not required	
Hazardous Work involved / Are other permits required? Mark each box as applicable (ระบุใบอนุญาตงานอันตรายที่เกี่ยวข้อง)					
<input type="checkbox"/> Chemical Work Permit (งานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี) <input type="checkbox"/> Working at Heights over 1.8 m. (งานที่ต้องทำบนที่สูงมากกว่า 1.8 ม.)					
<input type="checkbox"/> Confine Space Entry Permit (งานในที่อับอากาศ) <input type="checkbox"/> Mechanical Work Permit (แรงดันมากกว่า 6.8 บาร์ หรือ อุณหภูมิสูงกว่า 65 °C)					
<input type="checkbox"/> Cutting/Welding, Hot Work Permit (งานตัด/เชื่อม ที่เกิดประกายไฟและความร้อน) <input type="checkbox"/> Radiation Work Permit (งานที่เกี่ยวข้องกับรังสี)					
<input type="checkbox"/> Electrical Work Permit (งานไฟฟ้า > 380 VAC หรือ 125 VDC) <input type="checkbox"/> Slings, Rigging and Cranes Permit (งานที่ใช้สลิง, รอกและเครน)					
<input type="checkbox"/> Excavation Work Permit (งานที่ต้องขุดลึกลงไปมากกว่าหรือเท่ากับ 100 มม.) <input type="checkbox"/> Other Work (งานอื่นๆ ระบุ) _____					
Nature of Work: (เขียนอธิบายรายละเอียดของงาน) PM GTG 11 FIRE & GAS SYSTEM INSPECTION (IM)					
Hazards: (อันตราย เช่น กระแสไฟฟ้า, ความดัน, แรงเหวี่ยง, สารเคมี เป็นต้น) Refer JSA					
Stored Energy Source(s): (แหล่งสะสมพลังงานที่อาจก่ออันตราย เช่น สวิตช์, วาล์ว, ค้ำยัน เป็นต้น) -					
Prepared by: (Work Supervisor)	Prapath	Date:	5/8/2022	Time:	10:00
Reviewed by: (Contractor)	-	Date:	-	Time:	-
Reviewed by: (Operation Engineer)	พรวิจิตร	Date:	5/8/22	Time:	10:00
Authorized by: (Shift Leader)	พรวิจิตร	Date:	5/8/22	Time:	10:00

ORK PERMIT EXTENSION RECORD(shift by shift): (การต่อใบอนุญาต , กะ ต่อ กะ)

Date	Extension Request Description	Extended Work Open				Extended Work Close			
		Work Supervisor	Operation Eng.	Shift Leader	Time	Work Supervisor	Operation Eng.	Shift Leader	Time
	Closing permit for first day, Permit needs to be extended.								

WORK CLOSURE AND TAG-OUT RELEASE (การขอปิดการทำงานและปลดการล็อก และตัดพลังงาน)

I have checked the equipment and concluded that: (อธิบายสภาพความพร้อมของเครื่องจักรหลังเสร็จสิ้นการซ่อมแซมแก้ไข)

Complete

Verified and reported by: Work Supervisor	Prapath	Date:	5/8/22	Time:	15:15	Work Completed ✓ YES NO
Tag-Out Release Authorized by: (Shift Leader)	-	Date:	-	Time:	-	
Checked by: Operation Engineer	พรวิจิตร	Date:	5/8/22	Time:	15:15	
Work Permit Closed by: (Shift Leader)	พรวิจิตร	Date:	5/8/22	Time:	15:30	

แบบฟอร์มการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (Job Safety Analysis)

Date/ วันที่ : 5-Aug-2022 หมายเลข JSA No. JSA-MI-PM-07

Job/ ชื่องาน : PM for fire and gas inspection.

Work Location/ Equipment No./ อุปกรณ์/ พื้นที่ทำงาน : GNRV1&2 - GT, FGC

Prepared by/ ผู้จัดทำ/แผนก/ฝ่าย : *Papn* MI Approved by/ อนุมัติโดย : *ชชช*

Item No. ขั้นตอนที่	Step of Work ขั้นตอนการทำงาน	Potential Hazards อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	Risk ระดับความรุนแรง	Control Measures มาตรการควบคุม ป้องกัน	Residual Risk ความรุนแรงหลังจากทำการ ควบคุม ป้องกันแล้ว
1	ขอเปิด work permit กับ shift leader	1. การสื่อสารการปฏิบัติงาน ไม่เข้าใจกัน	บุคคล = ขอมรับได้	1.1 ต้องได้รับอนุญาตจาก Shift leader ก่อนปฏิบัติงาน	บุคคล = ขอมรับได้
2	ตรวจสอบอุปกรณ์ Fire & Gas System ที่หน้างาน	1. สัมผัสกับความร้อน 2. เสี่ยงดัง	บุคคล = ปานกลาง บุคคล = เล็กน้อย	1.1 ต้องสวมใส่อุปกรณ์ PPE เช่น แวนครอบสายตา, รองเท้า Safety, ถุงมือ, หมวก Safety, Ear plug เป็นต้น 2.1 ต้องสวมใส่อุปกรณ์ PPE เช่น แวนครอบสายตา, รองเท้า Safety, ถุงมือ, หมวก Safety, Ear plug เป็นต้น	บุคคล = เล็กน้อย บุคคล = ขอมรับได้
3	ตรวจสอบ Alarm ที่ Fire & Gas Monitor Panel ที่ห้อง PCM และจุดบันทึกผล	1. สะดุดพื้นล้ม	บุคคล = เล็กน้อย	3.1 สวม PPE และสวมใส่ถุงมือ safety	บุคคล = เล็กน้อย
4	ปิด Work Permit กับ Shift leader		บุคคล = ขอมรับได้	4.1 หลังจากเสร็จงานแล้วควรปิด Work Permit ทุกครั้ง	บุคคล = ขอมรับได้

WORK PERMIT FORM

PREPARED BY COMPANY'S WORK SUPERVISOR (กรอกข้อความให้สมบูรณ์โดยผู้ควบคุมงานซึ่งเป็นพนักงานบริษัท)

Date / Time:	21-Sep-2022 11:26	Work Order No:	20258636	Work Permit No:	2112002916	
Location: GNRV2 sampling panel		Functional Location: 2112-CG-10QUA34CQ001	Functional Location Description: COMMON DA TANK COND			
Requested by: (ขออนุญาตโดยพนักงานบริษัท)		Prapath Suktem				
Shift Leader reviews attached Job Safety Analysis (JSA) (หัวหน้ากะทบทวนแบบวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย; JSA)		<input type="checkbox"/> In e-file no. _____ <small>[ทบทวนเอกสาร JSA ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์; ระบุหมายเลขเอกสาร]</small>		<input checked="" type="checkbox"/> A Copy of Job Safety Analysis (JSA) <small>[ทบทวนเอกสาร JSA ในรูปแบบสำเนา]</small>		
Lock-Out/Tag-Out : (การล็อกและการตัดพลังงาน)		<input type="checkbox"/> LOTO Required		<input checked="" type="checkbox"/> LOTO Not required		
Hazardous Work involved / Are other permits required? Mark each box as applicable (ระบุใบอนุญาตงานอันตรายที่เกี่ยวข้อง)						
<input type="checkbox"/> Chemical Work Permit (งานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี) <input type="checkbox"/> Working at Heights over 1.8 m. (งานที่ต้องทำบนที่สูงมากกว่า 1.8 ม.)						
<input type="checkbox"/> Confine Space Entry Permit (งานในที่อับอากาศ) <input type="checkbox"/> Mechanical Work Permit (แรงดันมากกว่า 6.8 บาร์ หรือ อุณหภูมิสูงกว่า 65 °C)						
<input type="checkbox"/> Cutting/Welding, Hot Work Permit (งานตัด/เชื่อม ที่เกิดประกายไฟและความร้อน) <input type="checkbox"/> Radiation Work Permit (งานที่เกี่ยวข้องกับรังสี)						
<input type="checkbox"/> Electrical Work Permit (งานไฟฟ้า > 380 VAC หรือ 125 VDC) <input type="checkbox"/> Slings, Rigging and Cranes Permit (งานที่ใช้สลิง, รอกและเครน)						
<input type="checkbox"/> Excavation Work Permit (งานที่ต้องขุดลึกลงไปมากกว่าหรือเท่ากับ 100 มม.) <input type="checkbox"/> Other Work (งานอื่นๆ ระบุ) _____						
Nature of Work: (เขียนอธิบายรายละเอียดของงาน) PM COMMON DA TANK COND						
Hazards: (อันตราย เช่น กระแสไฟฟ้า, ความดัน, แรงเหวี่ยง, สารเคมี เป็นต้น) Refer JSA						
Stored Energy Source(s): (แหล่งสะสมพลังงานที่อาจก่ออันตราย เช่น สวิตช์, วาล์ว, ค้ำยัน เป็นต้น) - JSA						
Prepared by: (Work Supervisor)	Prapath	PAS	Date:	21/9/22	Time:	13:15
Reviewed by: (Contractor)	-		Date:	-	Time:	-
Reviewed by: (Operation Engineer)	Borwonsak		Date:	21/9/22	Time:	13:15
Authorized by: (Shift Leader)	ชาน		Date:	21/9/22	Time:	13:55

WORK PERMIT EXTENSION RECORD(shift by shift): (การต่อใบอนุญาต , กระ ต่อ กระ)

Date	Extension Request Description	Extended Work Open				Extended Work Close			
		Work Supervisor	Operation Eng.	Shift Leader	Time	Work Supervisor	Operation Eng.	Shift Leader	Time
	Closing permit for first day, Permit needs to be extended.								

WORK CLOSURE AND TAG-OUT RELEASE (การขอปิดการทำงานและปลดการล็อก และตัดพลังงาน)

I have checked the equipment and concluded that: (อธิบายสภาพความพร้อมของเครื่องจักรหลังเสร็จสิ้นการซ่อมแซมแก้ไข) Complete							
Verified and reported by: Work Supervisor	Prapath	PAS	Date:	21/9/22	Time:	17:00	Work Completed ✓ YES NO
Tag-Out Release Authorized by: (Shift Leader)	-		Date:	-	Time:	-	
Checked by: Operation Engineer	Borwonsak		Date:	21/9/22	Time:	17:00	
Work Permit Closed by: (Shift Leader)	ชาน		Date:	21/9/22	Time:	17:00	

แบบฟอร์มการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (Job Safety Analysis)

Date/ วันที่ : 21-Sep-2022

หมายเลข JSA No.

JSA-MI-PM-02

21/200 2916

Job/ ชื่องาน : PM for Conductivity Analyzer

Work Location/ Equipment No./ อุปกรณ์/ พื้นที่ทำงาน :

Sampling Panel

Prepared by/ ผู้จัดทำ/แผนก/ฝ่าย :

Prapath

Maintenance / Control and Instrument

Approved by/ อนุมัติโดย :

Syom

Item No. ขั้นตอนที่	Step of Work ขั้นตอนการทำงาน	Potential Hazards อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	Risk ระดับความรุนแรง	Control Measures มาตรการควบคุม ป้องกัน	Residual Risk ความรุนแรงหลังจากทำการ ควบคุม ป้องกันแล้ว
1	เตรียมเครื่องมือ ที่จะใช้ในการทำ PM เช่น ไขควง, ประแจ, Meter และ Standard buffer	1. เครื่องมือตกหล่นจากที่สูง	เล็กน้อย	1 สวมใส่ PPE	ยอมรับได้
2	ทำการถอด Conductivity Sensor	1. สัมผัสโดนความร้อน 2. โดนอุปกรณ์บาด	ปานกลาง ปานกลาง	1 สวมใส่ถุงมือ และ PPE ขณะทำงาน 2 สวมใส่ถุงมือ และ PPE ขณะทำงาน	ยอมรับได้ ยอมรับได้
3	ทำการวัดเทียบหรือสอบเทียบกับ Standard buffer	1. Standard buffer กระเด็นใส่หรือเข้าตา	ปานกลาง	1 สวมใส่แว่นตา และ PPE ขณะทำงาน	ยอมรับได้
4	ทำการติดตั้ง Conductivity Sensor กลับคืน	1. สัมผัสโดนความร้อน 2. โดนอุปกรณ์บาด	ปานกลาง ปานกลาง	1 สวมใส่ถุงมือ และ PPE ขณะทำงาน 2 สวมใส่ถุงมือ และ PPE ขณะทำงาน	ยอมรับได้ ยอมรับได้

หมายเหตุ

- แถบสีเหลืองเป็นการระบุข้อมูลก่อนพิมพ์แนบกับใบขออนุญาตการทำงาน
- ช่องกรณีนุมัติโดย ต้องลงเป็นลายมือชื่อทุกครั้งแนบไปกับใบอนุญาต
- เกณฑ์การพิจารณาการจระดับความรุนแรงที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล/ทรัพย์สิน ดังตารางด้านล่างนี้

■ การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อคน

■ การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อทรัพย์สิน

ระดับ	ความรุนแรง	รายละเอียด	ระดับ	ความรุนแรง	รายละเอียด
1	ยอมรับได้	ไม่มีการบาดเจ็บ	1	ยอมรับได้	ไม่มีทรัพย์สินเสียหาย
2	เล็กน้อย	มีการบาดเจ็บเล็กน้อยในระดับปฐมพยาบาล	2	เล็กน้อย	ทรัพย์สินเสียหายน้อยมาก
3	ปานกลาง	มีการบาดเจ็บที่ต้องได้รับการรักษาทางการแพทย์	3	ปานกลาง	ทรัพย์สินเสียหายปานกลางและสามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้
4	สูง	มีการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยรุนแรง / ตอหงุดหงิด งานเกิน 1 วัน/เสียชีวิต	4	สูง	ทรัพย์สินเสียหายมากและไม่สามารถทำงานต่อไปได้

WORK PERMIT FORM

PREPARED BY COMPANY'S WORK SUPERVISOR (กรอกข้อความให้สมบูรณ์โดยผู้ควบคุมงานซึ่งเป็นพนักงานบริษัท)

Date / Time:	19-Oct-2022 08:46	Work Order No:	20260468	Work Permit No:	2112002965
Location: GNRV2 sampling panel		Functional Location: 2112-CG-10QUA26CQ002		Functional Location Description: COMMON CONDENSATE AFT GLAND STEAM COND	
Requested by: (ขออนุญาตโดยพนักงานบริษัท)		Prapath Suktem			
Shift Leader reviews attached Job Safety Analysis (JSA) (หัวหน้ากะทบทวนแบบวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย; JSA)		<input type="checkbox"/> In e-file no. _____ <small>[ทบทวนเอกสาร JSA ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์; ระบุหมายเลขเอกสาร]</small>		<input checked="" type="checkbox"/> A Copy of Job Safety Analysis (JSA) <small>[ทบทวนเอกสาร JSA ในรูปแบบสำเนา]</small>	
Lock-Out/Tag-Out : (การล็อกและการตัดพลังงาน)		<input type="checkbox"/> LOTO Required		<input checked="" type="checkbox"/> LOTO Not required	
Hazardous Work involved / Are other permits required? Mark each box as applicable (ระบุใบอนุญาตงานอันตรายที่เกี่ยวข้อง)					
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <input type="checkbox"/> Chemical Work Permit (งานที่เกี่ยวกับสารเคมี) </div> <div style="width: 50%;"> <input type="checkbox"/> Working at Heights over 1.8 m. (งานที่ต้องทำบนที่สูงมากกว่า 1.8 ม.) </div> <div style="width: 50%;"> <input type="checkbox"/> Confine Space Entry Permit (งานในที่อับอากาศ) </div> <div style="width: 50%;"> <input type="checkbox"/> Mechanical Work Permit (แรงดันมากกว่า 6.8 บาร์ หรือ อุณหภูมิสูงกว่า 65 °C) </div> <div style="width: 50%;"> <input type="checkbox"/> Cutting/Welding, Hot Work Permit (งานตัด/เชื่อม ที่เกิดประกายไฟและความร้อน) </div> <div style="width: 50%;"> <input type="checkbox"/> Radiation Work Permit (งานที่เกี่ยวข้องกับรังสี) </div> <div style="width: 50%;"> <input type="checkbox"/> Electrical Work Permit (งานไฟฟ้า > 380 VAC หรือ 125 VDC) </div> <div style="width: 50%;"> <input type="checkbox"/> Slings, Rigging and Cranes Permit (งานที่ใช้สลิง, รอกและเครน) </div> <div style="width: 50%;"> <input type="checkbox"/> Excavation Work Permit (งานที่ต้องขุดลึกลงไปมากกว่าหรือเท่ากับ 100 มม.) </div> <div style="width: 50%;"> <input type="checkbox"/> Other Work (งานอื่นๆ ระบุ) _____ </div> </div>					
Nature of Work: (เขียนอธิบายรายละเอียดของงาน) PM COMMON CONDENSATE AFT GLAND STEAM COND					
Hazards: (อันตราย เช่น กระแสไฟฟ้า, ความดัน, แรงเหวี่ยง, สารเคมี เป็นต้น) Refer JSA					
Stored Energy Source(s): (แหล่งสะสมพลังงานที่อาจก่ออันตราย เช่น สวิตช์, วาล์ว, ถ้ายัน เป็นต้น) -					
Prepared by: (Work Supervisor)	Prapath	PAS	Date:	19/10/22	Time: 10:00
Reviewed by: (Contractor)	-	-	Date:	-	Time: -
Reviewed by: (Operation Engineer)	Banwale	-	Date:	19/10/22	Time: 10:00
Authorized by: (Shift Leader)	Ython	-	Date:	19/10/22	Time: 10:30

ORK PERMIT EXTENSION RECORD (shift by shift): (การต่อใบอนุญาต, กะ ต่อ กะ)

Date	Extension Request Description	Extended Work Open				Extended Work Close			
		Work Supervisor	Operation Eng.	Shift Leader	Time	Work Supervisor	Operation Eng.	Shift Leader	Time
	Closing permit for first day, Permit needs to be extended.								

WORK CLOSURE AND TAG-OUT RELEASE (การขอปิดการทำงานและปลดการล็อก และตัดพลังงาน)

I have checked the equipment and concluded that: (อธิบายสภาพความพร้อมของเครื่องจักรหลังเสร็จสิ้นการซ่อมแซมแก้ไข)

Complete

Verified and reported by: Work Supervisor	Prapath	PAS	Date:	19/10/22	Time:	17:00	Work Completed
Tag-Out Release Authorized by: (Shift Leader)	-	-	Date:	-	Time:	-	
Checked by: Operation Engineer	Banwale	-	Date:	19/10/22	Time:	17:00	
Work Permit Closed by: (Shift Leader)	Ython	-	Date:	19/10/22	Time:	17:00	<input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO

แบบฟอร์มการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (Job Safety Analysis)

Date/ วันที่ : 19-Oct-2022 หมายเลข JSA No. JSA-MI-PM-02

Job/ ชื่องาน : PM for Conductivity Analyzer

Work Location/ Equipment No./ อุปกรณ์/ พื้นที่ทำงาน : Sampling Panel

Prepared by/ ผู้จัดทำแผนก/ฝ่าย : Maintenance / Control and Instrument Approved by/ อนุมัติโดย : *q/m*

Item No. ขั้นตอนที่	Step of Work ขั้นตอนการทำงาน	Potential Hazards อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	Risk ระดับความเสี่ยง	Control Measures มาตรการควบคุม ป้องกัน	Residual Risk ความเสี่ยงหลังจากทำการ ควบคุม ป้องกันแล้ว
1	ทำการถอด Conductivity Sensor	1. สัมผัสโดนความร้อน	ปานกลาง	1 สวมใส่ถุงมือ และ PPE ขณะทำงาน	ยอมรับได้
		2. โดนอุปกรณ์บาด	ปานกลาง	2 สวมใส่ถุงมือ และ PPE ขณะทำงาน	ยอมรับได้
2	ทำการวัดเทียบหรือสอบเทียบกับ Standard buffer	1. Standard buffer กระเด็นใส่หรือเข้าตา	ปานกลาง	1 สวมใส่แว่นตา และ PPE ขณะทำงาน	ยอมรับได้
3	ทำการติดตั้ง Conductivity Sensor กลับคืน	1. สัมผัสโดนความร้อน	ปานกลาง	1 สวมใส่ถุงมือ และ PPE ขณะทำงาน	ยอมรับได้
		2. โดนอุปกรณ์บาด	ปานกลาง	2 สวมใส่ถุงมือ และ PPE ขณะทำงาน	ยอมรับได้

หมายเหตุ

- แถบสีเหลืองเป็นการระบุข้อมูลก่อนพิมพ์แนบกับใบขออนุญาตการทำงาน
- ช่องกรณอนุมัติโดย ต้องลงเป็นลายมือชื่อทุกครั้งแนบไปกับใบอนุญาต
- เกณฑ์การพิจารณาการจระดับความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล/ทรัพย์สิน ดังตารางด้านล่างนี้

■ การจัดระดับความเสี่ยงของเหตุการณ์ต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล

■ การจัดระดับความเสี่ยงของเหตุการณ์ต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อทรัพย์สิน

ระดับ	ความเสี่ยง	รายละเอียด	ระดับ	ความเสี่ยง	รายละเอียด
1	ยอมรับได้	ไม่มีการบาดเจ็บ	1	ยอมรับได้	ไม่มีทรัพย์สินเสียหาย
2	เล็กน้อย	มีการบาดเจ็บเล็กน้อยในระดับปฐมพยาบาล	2	เล็กน้อย	ทรัพย์สินเสียหายน้อยมาก
3	ปานกลาง	มีการบาดเจ็บที่ต้องได้รับการรักษาทางการแพทย์	3	ปานกลาง	ทรัพย์สินเสียหายปานกลางและสามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้
4	สูง	มีการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยรุนแรง / ต้องหยุดงานเกิน 1 วัน/เสียชีวิต	4	สูง	ทรัพย์สินเสียหายมากและไม่สามารถใช้งานอุปกรณ์นั้นได้

WORK PERMIT FORM

PREPARED BY COMPANY'S WORK SUPERVISOR (กรอกข้อความให้สมบูรณ์โดยผู้ควบคุมงานซึ่งเป็นพนักงานบริษัท)

Date / Time:	14-Nov-2022 13:33	Work Order No:	20262334	Work Permit No:	2112003030	
Location:	GNRV2 Sampling panel	Functional Location:	2112-CG-I2QUA84CQ001	Functional Location Description:	HP SUPERHEAT HRSG 12 COND	
Requested by: (ขออนุญาตโดยพนักงานบริษัท)	Prapath Suktem					
Shift Leader reviews attached Job Safety Analysis (JSA) (หัวหน้ากะทบทวนแบบวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย; JSA)	<input type="checkbox"/> In e-file no. _____ <small>[ทบทวนเอกสาร JSA ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์; ระบุหมายเลขเอกสาร]</small>		<input checked="" type="checkbox"/> A Copy of Job Safety Analysis (JSA) <small>[ทบทวนเอกสาร JSA ในรูปเอกสาร]</small>			
Lock-Out/Tag-Out : (การล็อกและการตัดพลังงาน)	<input type="checkbox"/> LOTO Required		<input checked="" type="checkbox"/> LOTO Not required			
Hazardous Work involved / Are other permits required? Mark each box as applicable (ระบุใบอนุญาตงานอันตรายที่เกี่ยวข้อง)						
<input type="checkbox"/> Chemical Work Permit (งานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี) <input type="checkbox"/> Working at Heights over 1.8 m. (งานที่ต้องทำบนที่สูงมากกว่า 1.8 ม.)						
<input type="checkbox"/> Confine Space Entry Permit (งานในที่อับอากาศ) <input type="checkbox"/> Mechanical Work Permit (แรงดันมากกว่า 6.8 บาร์ หรือ อุณหภูมิสูงกว่า 65 °C)						
<input type="checkbox"/> Cutting/Welding, Hot Work Permit (งานตัด/เชื่อม ที่เกิดประกายไฟและความร้อน) <input type="checkbox"/> Radiation Work Permit (งานที่เกี่ยวข้องกับรังสี)						
<input type="checkbox"/> Electrical Work Permit (งานไฟฟ้า > 380 VAC หรือ 125 VDC) <input type="checkbox"/> Slings, Rigging and Cranes Permit (งานที่ใช้สลิง, รอกและเครน)						
<input type="checkbox"/> Excavation Work Permit (งานที่ต้องขุดลึกลงไปมากกว่าหรือเท่ากับ 100 มม.) <input type="checkbox"/> Other Work (งานอื่นๆ ระบุ) _____						
Nature of Work: (เขียนอธิบายรายละเอียดของงาน) PM HP SUPERHEAT HRSG 12 COND						
Hazards: (อันตราย เช่น กระแสไฟฟ้า, ความดัน, แรงเหวี่ยง, สารเคมี เป็นต้น) Refer JSA						
Stored Energy Source(s): (แหล่งสะสมพลังงานที่อาจก่ออันตราย เช่น สวิตช์, วาล์ว, ค้ำยัน เป็นต้น) -						
Prepared by: (Work Supervisor)	Prapath	PAS	Date:	14/11/22	Time:	14:20
Reviewed by: (Contractor)	-	-	Date:	-	Time:	-
Reviewed by: (Operation Engineer)	Sutis	-	Date:	14/11/22	Time:	14:20
Authorized by: (Shift Leader)	Pornsakom	-	Date:	14/11/22	Time:	14:20

WORK PERMIT EXTENSION RECORD (shift by shift): (การต่อใบอนุญาต, กะ ต่อ กะ)

Date	Extension Request Description	Extended Work Open				Extended Work Close			
		Work Supervisor	Operation Eng.	Shift Leader	Time	Work Supervisor	Operation Eng.	Shift Leader	Time
	Closing permit for first day, Permit needs to be extended.								

WORK CLOSURE AND TAG-OUT RELEASE (การขอปิดการทำงานและปลดการล็อก และตัดพลังงาน)

I have checked the equipment and concluded that: (อธิบายสภาพความพร้อมของเครื่องจักรหลังเสร็จสิ้นการซ่อมแซมแก้ไข)

Complete

Verified and reported by: Work Supervisor	Prapath	PAS	Date:	14/11/22	Time:	17:00	Work Completed	
Tag-Out Release Authorized by: (Shift Leader)	-	-	Date:	-	Time:	-		
Checked by: Operation Engineer	Sutis	-	Date:	14/11/22	Time:	17:00		
Work Permit Closed by: (Shift Leader)	Pornsakom	-	Date:	14/11/22	Time:	17:00		
							YES	NO

แบบฟอร์มการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (Job Safety Analysis)

Date/ วันที่ : 14-Nov-2022 หมายเลข JSA No. : JSA-MI-PM-02

Job/ ชื่องาน : PM for Conductivity Analyzer

Work Location/ Equipment No./ อุปกรณ์/ พื้นที่ทำงาน : Sampling Panel

Prepared by/ ผู้จัดทำ/แผนก/ฝ่าย : *Popat* Maintenance / Control and Instrument Approved by/ อนุมัติโดย : *Poras Dham*

Item No. ขั้นตอนที่	Step of Work ขั้นตอนการทำงาน	Potential Hazards อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	Risk ระดับความรุนแรง	Control Measures มาตรการควบคุม ป้องกัน	Residual Risk ความรุนแรงหลังจากทำการ ควบคุม ป้องกันแล้ว
1	ทำการถอด Conductivity Sensor	1. สัมผัสโดนความร้อน	ปานกลาง	1 สวมใส่ถุงมือ และ PPE ขณะทำงาน	ยอมรับได้
		2. โดนอุปกรณ์บาด	ปานกลาง	2 สวมใส่ถุงมือ และ PPE ขณะทำงาน	ยอมรับได้
2	ทำการวัดเทียบหรือสอบเทียบกับ Standard buffer	1. Standard buffer กระเด็นใส่หรือเข้าตา	ปานกลาง	1 สวมใส่แว่นตา และ PPE ขณะทำงาน	ยอมรับได้
3	ทำการติดตั้ง Conductivity Sensor กลับคืน	1. สัมผัสโดนความร้อน	ปานกลาง	1 สวมใส่ถุงมือ และ PPE ขณะทำงาน	ยอมรับได้
		2. โดนอุปกรณ์บาด	ปานกลาง	2 สวมใส่ถุงมือ และ PPE ขณะทำงาน	ยอมรับได้

- *หมายเหตุ*
- แถบสีเหลืองเป็นการระบุข้อมูลก่อนพิมพ์แนบกับใบขออนุญาตการทำงาน
 - ช่องกรณีนอนุมัติโดย ต้องลงเป็นลายมือชื่อทุกครั้งแนบไปกับใบอนุญาต
 - เกณฑ์การพิจารณาการจัดระดับความรุนแรงที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล/ทรัพย์สิน ดังตารางด้านล่างนี้

■ การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล

■ การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อทรัพย์สิน

ระดับ	ความรุนแรง	รายละเอียด	ระดับ	ความรุนแรง	รายละเอียด
1	ยอมรับได้	ไม่มีการบาดเจ็บ	1	ยอมรับได้	ไม่มีทรัพย์สินเสียหาย
2	เล็กน้อย	มีการบาดเจ็บเล็กน้อยในระดับปฐมพยาบาล	2	เล็กน้อย	ทรัพย์สินเสียหายน้อยมาก
3	ปานกลาง	มีการบาดเจ็บที่ต้องได้รับการรักษาทางการแพทย์	3	ปานกลาง	ทรัพย์สินเสียหายปานกลางและสามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้
4	สูง	มีการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยรุนแรง /ต้องหยุดงานเกิน 1 วันเสียชีวิต	4	สูง	ทรัพย์สินเสียหายมากและไม่สามารถใช้งานอุปกรณ์นั้นได้

WORK PERMIT FORM

PREPARED BY COMPANY'S WORK SUPERVISOR (กรอกข้อความให้สมบูรณ์โดยผู้ควบคุมงานซึ่งเป็นพนักงานบริษัทฯ)

Date / Time:	14-Dec-2022 15:06	Work Order No:	20264091	Work Permit No:	2112003076
Location:	GNRV2 CEMs22	Functional Location:	2112-CG-12HNE10CQ001	Functional Location Description:	MAIN STACK NOX ANALYZER
Requested by: (ขออนุญาตโดยพนักงานบริษัทฯ)	Prapath Suktem				
Shift Leader reviews attached Job Safety Analysis (JSA) (หัวหน้ากะทบทวนแบบวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย; JSA)	<input type="checkbox"/> In e-file no. _____ <small>[ทบทวนเอกสาร JSA ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์; ระบุหมายเลขเอกสาร]</small>		<input checked="" type="checkbox"/> A Copy of Job Safety Analysis (JSA) <small>[ทบทวนเอกสาร JSA ในรูปแบบสำเนา]</small>		
Lock-Out/Tag-Out : (การล็อกและการตัดพลังงาน)	<input type="checkbox"/> LOTO Required		<input checked="" type="checkbox"/> LOTO Not required		
Hazardous Work involved / Are other permits required? Mark each box as applicable (ระบุใบอนุญาตงานอันตรายที่เกี่ยวข้อง)					
<input type="checkbox"/> Chemical Work Permit (งานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี) <input type="checkbox"/> Working at Heights over 1.8 m. (งานที่ต้องทำบนที่สูงมากกว่า 1.8 ม.)					
<input type="checkbox"/> Confine Space Entry Permit (งานในที่อับอากาศ) <input type="checkbox"/> Mechanical Work Permit (แรงดันมากกว่า 6.8 บาร์ หรือ อุณหภูมิสูงกว่า 65 °C)					
<input type="checkbox"/> Cutting/Welding, Hot Work Permit (งานตัด/เชื่อม ที่เกิดประกายไฟและความร้อน) <input type="checkbox"/> Radiation Work Permit (งานที่เกี่ยวข้องกับรังสี)					
<input type="checkbox"/> Electrical Work Permit (งานไฟฟ้า > 380 VAC หรือ 125 VDC) <input type="checkbox"/> Slings, Rigging and Cranes Permit (งานที่ใช้สลิง, รอกและเครน)					
<input type="checkbox"/> Excavation Work Permit (งานที่ต้องขุดลึกลงไปมากกว่าหรือเท่ากับ 100 มม.) <input type="checkbox"/> Other Work (งานอื่นๆ ระบุ) _____					
Nature of Work: (เขียนอธิบายรายละเอียดของงาน) PM and calibrate CEMs-22					
Hazards: (อันตราย เช่น กระแสไฟฟ้า, ความดัน, แรงเหวี่ยง, สารเคมี เป็นต้น) Refer JSA					
Stored Energy Source(s): (แหล่งสะสมพลังงานที่อาจก่ออันตราย เช่น สวิตช์, วาล์ว, ค้ำยัน เป็นต้น) -					
Prepared by: (Work Supervisor)	Prapath	PAS	Date:	14/12/22	Time:
Reviewed by: (Contractor)	-		Date:	-	Time:
Reviewed by: (Operation Engineer)	จิรายุต์		Date:	14/12/22	Time:
Authorized by: (Shift Leader)	ชอน		Date:	14/12/22	Time:

WORK PERMIT EXTENSION RECORD(shift by shift): (การต่อใบอนุญาต , กะ ต่อ กะ)

Date	Extension Request Description	Extended Work Open				Extended Work Close			
		Work Supervisor	Operation Eng.	Shift Leader	Time	Work Supervisor	Operation Eng.	Shift Leader	Time
	Closing permit for first day, Permit needs to be extended.								

WORK CLOSURE AND TAG-OUT RELEASE (การขอปิดการทำงานและปลดการล็อก และตัดพลังงาน)

I have checked the equipment and concluded that: (อธิบายสภาพความพร้อมของเครื่องจักรหลังเสร็จสิ้นการซ่อมแซมแก้ไข)

Complete

Verified and reported by: Work Supervisor	Prapath	PAS	Date:	14/12/22	Time:	16:30	Work Completed
Tag-Out Release Authorized by: (Shift Leader)	-		Date:	-	Time:	-	
Checked by: Operation Engineer	จิรายุต์		Date:	14/12/22	Time:	16:30	
Work Permit Closed by: (Shift Leader)	ชอน		Date:	14/12/22	Time:	16:30	
							<input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO

แบบฟอร์มการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (Job Safety Analysis)

Date/ วันที่ : 14-Dec-22

หมายเลข JSA No.

JSA-MI-PM-01

Job/ ชื่องาน : PM CEMs Analyzer & Dust

Work Location/ Equipment No./ อุปกรณ์/ พื้นที่ทำงาน : CEMS GT11

Prepared by/ ผู้จัดทำ/แผนก/ฝ่าย :

Prapath

MTN/MI

Approved by/ อนุมัติโดย :

Prapath

Item No. ขั้นตอนที่	Step of Work ขั้นตอนการทำงาน	Potential Hazards อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	Risk ระดับความรุนแรง	Control Measures มาตรการควบคุม ป้องกัน	Residual Risk ความรุนแรงหลังจากทำการควบคุม ป้องกันแล้ว
1	บันทึกค่าก่อนการสอบเทียบโดยอ่านค่าจากจอมอนิเตอร์ที่ CEMs	1. สะดุดกดล้มเนื่องจากพื้นไม่เรียบ	ต่อบุคคล = เล็กน้อย	1. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลพื้นฐาน 2. เตรียมพื้นที่ไม่ให้มีสิ่งกีดขวางระหว่างทำงาน	ต่อบุคคล = ขอมรับได้
2	ตรวจสอบก๊าซรั่วไหลโดยใช้น้ำยาตรวจสอบการรั่วซึม	1. ความดันจากก๊าซ ทำให้ร่างกายได้รับการบาดเจ็บ	ต่อบุคคล = เล็กน้อย	1. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลพื้นฐาน 2. เว้นระยะจากจุดตรวจสอบและไม่อยู่ในแนวเดียวของทิศทางที่เกิดการพุ่ง	ต่อบุคคล = ขอมรับได้
		2. น้ำยาตรวจสอบ (Snoop) พุ่งเข้าตา	ต่อบุคคล = เล็กน้อย	1. เว้นระยะจากจุดตรวจสอบและไม่อยู่ในแนวเดียวของทิศทางที่เกิดการพุ่ง	ต่อบุคคล = ขอมรับได้
		2. ถังก๊าซล้มทับ	ต่อบุคคล = ปานกลาง ต่อทรัพย์สิน = ปานกลาง	1. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลพื้นฐาน 2. ใช้โซ่คล้องรััดถังกันล้ม	ต่อบุคคล = ขอมรับได้ ต่อทรัพย์สิน = ขอมรับได้

ภาคผนวก ข-61

เอกสารการตรวจสอบและบำรุงรักษาที่ส่งก๊าซธรรมชาติ

รายงานผลการทดสอบตรวจสอบ - สำหรับแนวท่อและสถานี ประจำปี 2565

จัดทำโดย

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ใบอนุญาตเลขที่ กท2310170

โครงการระบบท่อจำหน่ายก๊าซธรรมชาติไปยังโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และ

โรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2

บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด



เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

รายงานฉบับนี้ มีจำนวน 46 หน้า

การรับรองความถูกต้องของข้อมูล

ข้าพเจ้าได้ตรวจสอบข้อมูลในรายงานผลการทดสอบตรวจสอบประจำปี 2565 สำหรับ ใบอนุญาตเลขที่ กท 2310170 โครงการระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติไปยังโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2 (บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด) ด้วยความระมัดระวังในฐานะผู้บริหารสูงสุด ในรายงานระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ตำแหน่งผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการใหญ่ระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ข้อมูลดังกล่าวถูกต้องครบถ้วน ไม่เป็นเท็จ ไม่ทำให้ผู้อื่นเสียชื่อเสียง หรือไม่ขาดข้อมูลที่ควรสื่อแจ้งในสาระสำคัญ


(นายประกอบ บุญศิริลักษณ์)

ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการใหญ่ระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

ข้าพเจ้าขอรับรองผลการทดสอบค่าแรงวัดในรายงานผลการทดสอบตรวจสอบประจำปีฉบับนี้ ในฐานะสัญญาวิศวกรเครื่องกล


(นายอานวต วงษ์พาณิชย์)

ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม เลขที่ 2ก.1089

ข้าพเจ้าขอรับรองผลการทดสอบค่าแรงวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในรายงานผลการทดสอบตรวจสอบประจำปีฉบับนี้ ในฐานะภาคีวิศวกร สาขาไฟฟ้า งานไฟฟ้ากำลัง


(นายวิรัช ขาญเขียว)

ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม เลขที่ กทก.8484

เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

รายงานฉบับนี้ มีจำนวน 46 หน้า



327179

สำเนาถูกต้อง

(นายอานวต วงษ์พาณิชย์)



355593

รับรองสำเนาถูกต้อง


(นายวิรัช ขาญเขียว)

คำนำ

สายงานระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ได้ดำเนินงานด้านการบำรุงรักษาระบบท่อส่งก๊าซฯ ตามแผน Pipeline Integrity Management System (PIMS) มาตั้งแต่ปี 2548 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานสากล ASME B31.8S – 2020 มีวัตถุประสงค์เพื่อดูแลความมั่นคงของท่อส่งก๊าซฯ ทุกเส้นท่อ โดยพิจารณาจากโอกาสและผลกระทบของการเกิด Pipeline Breakdown ในแต่ละเส้นท่อ นำมากำหนดเป็นมาตรการควบคุม แผนการบำรุงรักษาซ่อมแซม และติดตามความก้าวหน้าอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าระบบท่อส่งก๊าซฯ ได้รับการดูแลและบำรุงรักษาให้มีความสมบูรณ์อยู่เสมอ เป็นการลดความเสี่ยงของอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นกับท่อส่งก๊าซฯ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม

สารบัญ

หน้า

ผลการทดสอบและตรวจสอบสำหรับท่อส่งก๊าซธรรมชาติ	1
1. การลาดตระเวนตรวจแนววางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ และการตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติ.....	2
2. การตรวจสอบสภาพความผุกร่อนบนผิวท่อเหนือดิน (Atmospheric corrosion survey).....	3
3. การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบป้องกันการผุกร่อน (Cathodic Protection : CP).....	4
4. การทดสอบตรวจสอบระหว่างการใช้งาน โดยวิธีในการตรวจสอบโดยอ้อม (Indirect Inspection).....	6
4.1 การตรวจสอบความพอเพียงของระบบ CP ด้วยวิธี Close Interval Potential Survey (CIPS)	6
4.2 การตรวจสอบความสมบูรณ์ของวัสดุหุ้มท่อด้วยวิธี Direct Current Voltage Gradient (DCVG)	6
5. การประเมินความสมบูรณ์เชิงแรงท่อส่งก๊าซฯ	7
6. การตรวจสอบสภาพท่อส่งก๊าซธรรมชาติด้วยวิธีตรวจวัดความหนาท่อ (Wall thickness monitoring).....	11
ผลการทดสอบและตรวจสอบสำหรับสถานี	12
สถานีควบคุมก๊าซฯ ของโครงการระบบท่อจำหน่ายก๊าซธรรมชาติไปยังโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และ หนองระเวียง 2...	13
ภาคผนวก ก. มาตรฐานการตรวจสอบและบำรุงรักษา ตามมาตรฐานสากล.....	14
การตรวจสอบบำรุงรักษาท่อส่งก๊าซฯ	16
การตรวจสอบบำรุงรักษาอุปกรณ์.....	14
ภาคผนวก ข. ผลการทดสอบและตรวจสอบสำหรับท่อส่งก๊าซธรรมชาติ	19
ผลการตรวจสอบความพอเพียงของระบบ CP	19
ผลการวัดประสิทธิภาพ CP (Transformer Rectifier).....	21
ผลการตรวจวัดจุดเชื่อมต่อระบบ CP (Bond box).....	25
ผลการวัดประสิทธิภาพการตัดแยกระบบ CP ณ Isolation Joint.....	30
ผลการวัดการป้องกันกระแสสลับแรงดันสูงบริเวณหน้าแปลน หรือ AC Surge protection	33
ผลการตรวจสอบสภาพท่อส่งก๊าซธรรมชาติด้วย CIPS and DCVG Survey.....	36
ผลการตรวจสอบสภาพท่อส่งก๊าซธรรมชาติด้วย GEO PIG.....	45

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก ค. แผนงานการดำเนินการตรวจสอบสภาพท่อส่งก๊าซธรรมชาติระยะยาว	46
--	-----------

ผลการทดสอบและตรวจสอบสำหรับท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

ลำดับ	ชื่อโครงการ	Route code	Description
1	บริษัท กัดพี เอ็นอาร์วี 1 จำกัด (หนองระเวียง)	RC681001	GNRV1
1	บริษัท กัดพี เอ็นอาร์วี 2 จำกัด (หนองระเวียง)	RC68100101	GNRV2

1. การลาดตระเวนตรวจแนววางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ และการตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติ

ปีที่ทำการตรวจสอบ

กรกฎาคม 2564 – มิถุนายน 2565

หัวข้อการตรวจสอบ

ผลการตรวจสอบ

รายละเอียดเพิ่มเติม

1. งานก่อสร้างใกล้แนวท่อ

☐ ไม่พบงานก่อสร้างใกล้แนวท่อ

☒ พบงานก่อสร้างใกล้แนวท่อที่มี

น้อยสำคัญ 1 รายการ

RC681001
- ทำทางเชื่อมเพื่อก่อสร้างบิมน้ำมันของ บ. สงวนวงศ์

2. การรั่วไหลของก๊าซ ฯ

☒ ไม่พบก๊าซ ฯ รั่วไหล

☐ พบก๊าซ ฯ รั่วไหล จำนวน ... จุด

3. การกัดเซาะบนแนวท่อ

☒ ไม่พบจุดกัดเซาะบนแนวท่อ

☐ พบจุดกัดเซาะ จำนวน ... จุด

4. ความสมบูรณ์และครบถ้วนของป้ายเตือน

☒ ไม่พบรายการที่ต้องดำเนินการแก้ไข

☐ พบรายการที่ต้องดำเนินการแก้ไข

จำนวน ... รายการ

5. ความสมบูรณ์และครบถ้วนของอุปกรณ์วัดค่าความต่างศักย์ป้องกันการกัดกร่อนบนแนวท่อ (Test post)

☒ ไม่พบรายการที่ต้องดำเนินการแก้ไข

☐ พบรายการที่ต้องดำเนินการแก้ไข ...

รายการ

เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 2 จาก 46

2. การตรวจสอบสภาพความผุกร่อนบนผิวท่อเหนือผิวดิน (Atmospheric corrosion survey)

ปีที่ทำการตรวจสอบ

กรกฎาคม 2564 – มิถุนายน 2565

หัวข้อการตรวจสอบ

ผลการตรวจสอบ

รายละเอียดเพิ่มเติม

การตรวจสอบสภาพความผุกร่อนบนผิวท่อเหนือผิวดิน (Atmospheric corrosion survey)

☒ ไม่พบการกัดกร่อนที่มีนัยสำคัญ (การสูญเสียเนื้อเหล็กไม่เกิน 20% ของความหนาท่อ)

☐ พบการกัดกร่อนที่มีนัยสำคัญที่ควรต้องแก้ไข

- ใบอนุญาตนี้ไม่ครอบคลุมท่อเหนือดิน

เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 3 จาก 46

3. การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบป้องกันการผุกร่อน (Cathodic Protection : CP)

ปีที่ทำการตรวจสอบ

กรกฎาคม 2564 – มิถุนายน 2565

หัวข้อการตรวจสอบ

ผลการตรวจสอบ

รายละเอียดเพิ่มเติม

1. การตรวจวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของระบบป้องกันการกัดกร่อนของท่อ (Pipe to soil potential)

☐ CP ยังสามารถปกป้องท่อได้ตามมาตรฐาน โดยค่า Pipe to soil potential อยู่ระหว่าง -0.85 V กับ -1.20 V (มีจำนวนไม่น้อยกว่า 90% ของจุดวัดตลอดแนวท่อ)

☐ CP ไม่สามารถป้องกันท่อได้อย่างเพียงพอ โดยค่า Pipe to soil potential มีค่ามากกว่า -0.85V (Under protection – CP ไม่สามารถป้องกันท่อได้อย่างเพียงพอ มีจำนวนมากกว่า 10% ของจุดวัดตลอดแนวท่อ)

☒ CP ปกป้องต่อมากเกินค่ามาตรฐาน โดยค่า Pipe to soil potential มีค่าน้อยกว่า -1.20 V (Over protection – CP ปกป้องต่อมากเกินค่ามาตรฐาน มีจำนวนมากกว่า 10% ของจุดวัดตลอดแนวท่อ)

- ผลการตรวจสอบโดยละเอียดตามภาคผนวก ข.
- RC681001 พบ CP ปกป้องต่อมากเกินค่ามาตรฐาน โดย ปตท. ได้ดำเนินการการปรับ Transformer Rectifier ให้มีค่าต่ำสุดแล้ว

2. การตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์จ่ายกระแส CP (Rectifier)

☒ ทำงานได้ปกติ

☐ ทำงานผิดปกติ

☐ ไม่สามารถตรวจสอบได้

- ผลการตรวจสอบเส้นท่อที่มี Rectifier ตามภาคผนวก ข.

3. การตรวจวัดจุดเชื่อมระบบ CP (Bond box)

☒ ปกติ ไม่พบความเสี่ยงที่จะผุกร่อนจากการรบกวนทางไฟฟ้ากับท่อข้างเคียง

☐ ไม่ปกติ พบความเสี่ยงที่จะผุกร่อนจากการรบกวนทางไฟฟ้ากับท่อข้างเคียง

☐ ไม่สามารถตรวจสอบได้

- ผลการตรวจสอบเส้นท่อที่มี Bond box ตามภาคผนวก ข.

4. การตรวจวัดประสิทธิภาพการฉีกแยกระบบ CP (Insulation Joint / Flange)

☒ ทำงานได้ปกติ

☐ ทำงานผิดปกติ

☐ ไม่สามารถตรวจสอบได้

- ผลการตรวจสอบเส้นท่อที่มี Insulation Joint / Flange and Casing ตามภาคผนวก ข.

เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 4 จาก 46

3. การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบป้องกันการผุกร่อน (Cathodic Protection : CP)

ปีที่ทำการตรวจสอบ

กรกฎาคม 2564 – มิถุนายน 2565

หัวข้อการตรวจสอบ

ผลการตรวจสอบ

รายละเอียดเพิ่มเติม

and Casing)

5. การตรวจวัดการป้องกันไฟฟ้ากระแสสลับแรงดันสูงบริเวณหน้าแปลน (DC Decouple)

☒ ทำงานได้ปกติ

☐ ทำงานผิดปกติ

☐ ไม่สามารถตรวจสอบได้

ผลการตรวจสอบเส้นท่อที่มี DC Decouple ตามภาคผนวก ข.

เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 5 จาก 46

6. การประเมินความสมบูรณ์แข็งแรงของส่งก๊าซ ฯ		
ปีที่ทำการประเมิน	2561	
วิธีการตรวจสอบ	สรุปผลการประเมินความสมบูรณ์แข็งแรง	รายละเอียดเพิ่มเติม
		ประเมินหัวข้อ 2.2) <input type="checkbox"/> ไม่สามารถทำการประเมินได้ เนื่องจากท่อที่ Coating ทำให้เกิด Electrical shielding , มีหินปกคลุมบนผิวท่อ, มีคอนกรีตเสริมแรงปกคลุมท่อ หรือเป็นพื้นที่ที่เข้าถึงไม่ได้ <input type="checkbox"/> พิจารณาหัวข้อการตรวจสอบข้อที่ 3
3. การประเมินเทคนิคอื่น ๆ ที่ยอมรับในกลุ่มอุตสาหกรรม	<input checked="" type="checkbox"/> ไม่พบเหตุปัจจัยที่ส่งผลให้ท่อรองรับแรงดันได้น้อยกว่าที่ออกแบบไว้ หรือมีความเสี่ยงต่อการแตกรั่วเกินกว่าระดับที่ยอมรับได้ <input type="checkbox"/> พบเหตุปัจจัยที่ส่งผลให้ท่อรองรับแรงดันได้น้อยกว่าที่ออกแบบไว้ _____ แผนงานแก้ไข _____	การประเมินด้วยวิธี การตรวจสอบสภาพความสุรอนบนผิวท่อเหนือผิวดิน อ้างอิงจากผลการตรวจปีใน 2562 พบว่า ภาพรวมสภาพความสุรอนบนผิวท่อเหนือดินยังคงอยู่ในสภาพดี ไม่พบการกัดกร่อน ที่มีนัยสำคัญ

เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 10 จาก 46

ผลการทดสอบและตรวจสอบสำหรับสถานี		
ลำดับ	ชื่อสถานี	ข้อย่อ
1	สถานีควบคุมก๊าซ ฯ ของโครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติไปยังโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2	B_GNRV

เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 12 จาก 46

7. การตรวจสอบสภาพท่อส่งก๊าซธรรมชาติด้วยวิธีตรวจสอบความหนาของ (Wall thickness monitoring)										
สถานี	ปีที่ตรวจสอบ	จุดที่	ตำแหน่งที่ตรวจสอบวัด	ย ท่อที่ตรวจสอบวัด (นิ้ว)	ความหนาของท่อ (มิลลิเมตร)			% Remaining Wall thickness	อัตราการกัดกร่อน : Corrosion Rate (มิลลิเมตร/ปี)	ผลการประเมิน
					ตามแบบ (T _{nom})	ผลเฉลี่ย (T _{avg})	ผลต่ำสุด (T _{min})			
GNRV1 MR (GSM)	2562	1	-	12	12.7	11.93	11.28	88.82%	0.000"	Accept
GNRV2 MR (GSM)	2562	1	-	8	10.3	10.63	10.15	98.54%	0.000"	Accept

หมายเหตุ

- เกณฑ์การพิจารณาการสูญเสียเนื่องเหล็กที่มีนัยสำคัญ คือ
 - 1.1. ความหนาของผลเฉลี่ย (T_{avg}) เมื่อเปรียบเทียบกับ ความหนาของตามแบบ (T_{nom}) มีค่าต่ำกว่าร้อยละ 80
 - 1.2. อัตราการกัดกร่อนเปรียบเทียบระหว่าง ความหนาของผลเฉลี่ย (T_{avg}) และ ความหนาของตามแบบ (T_{nom}) มีค่ามากกว่า 0.50 มิลลิเมตรต่อปี
- ตำแหน่งตรวจวัดกำหนดตามจุดเสี่ยงเชิงอันตรายตาม API570 โดยจะอยู่บริเวณข้อต่อต่าง ๆ (Elbow, Tee Joint) ภายในสถานี ซึ่งความหนาของบริเวณดังกล่าว จะมีความหนาที่มากกว่าความหนาของตรง หรือความหนาของตามแบบ
- ในบางสถานีอาจไม่มีการตรวจวัดเนื่องจากมีความเสี่ยงต่ำเชิงอันตรายตาม API570
- กรณีไม่ทราบความหนาของตามแบบ จะใช้ผลการตรวจวัดค่าความหนาของครั้งแรก (Baseline Thickness) เป็นค่าอ้างอิง
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่ออาจไม่ตรงตามข้อมูลบนแท็กใบอนุญาต เนื่องจากจุดตรวจสอบอยู่ภายในสถานีที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดท่อตามกระบวนการที่ออกแบบไว้

เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 11 จาก 46

ชื่อสถานี	สถานีควบคุมก๊าซ ฯ ของโครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติไปยังโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2 (B_GNRV)	
หัวข้อการตรวจสอบ	สรุปผลการตรวจสอบ	รายละเอียดเพิ่มเติม
1. การบำรุงรักษาว่าลั่วที่ต้องใช้งานกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน	<input checked="" type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> พบประเด็นความเสี่ยงที่ควรต้องแก้ไข <input type="checkbox"/> ไม่มีอุปกรณ์ที่เข้าข่าย	วิธีการทดสอบ HOV_0101 : FULL LOOP TEST
2. การตรวจสอบการรั่วของท่อ / ว่าลั่ว / หน้าแปลน	<input checked="" type="checkbox"/> ไม่พบก๊าซ ฯ รั่วไหล <input type="checkbox"/> พบก๊าซ ฯ รั่วไหล <input type="checkbox"/> ไม่มีอุปกรณ์ที่เข้าข่าย	
3. การตรวจสอบสายดินและระบบล่อฟ้า	<input checked="" type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> พบประเด็นความเสี่ยงที่ควรต้องแก้ไข <input type="checkbox"/> ไม่มีอุปกรณ์ที่เข้าข่าย	
4. การตรวจสอบว่าลั่วระบบแรงดัน	<input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> พบประเด็นความเสี่ยงที่ควรต้องแก้ไข <input checked="" type="checkbox"/> ไม่มีอุปกรณ์ที่เข้าข่าย	


เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 13 จาก 46

ภาคผนวก ก. มาตรฐานการตรวจสอบและบำรุงรักษา ตามมาตรฐานสากล


การตรวจสอบบำรุงรักษาอุปกรณ์

สายงานระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ปตท. ดำเนินงานด้านการบำรุงรักษาอุปกรณ์ ตามมาตรฐานสากล ด้วยวิธี Time Base Maintenance ซึ่งเป็นการกำหนดกรอบการบำรุงรักษาตามระยะเวลา และแบ่งระดับการบำรุงรักษาไว้ 3 ระดับ คือ ML1 ประจำทุกเดือน ML2 และ ML3 กำหนดความถี่ตามแผน PM ดังรูป




Maintenance Level 3 (ML3)
Overhaul

➢ Disassembly Overhaul change soft part Assembly



Maintenance Level 1 (ML1)
Inspection

➢ Safety Inspection
➢ Visual Inspection



Maintenance Level 2 (ML2)
CTL Testing and adjustment

➢ Cleaning, Tightening, Lubricant
➢ Calibration
➢ Test critical equipment
➢ Set Point Adjustment

การบำรุงรักษาว่าวส์ที่ต้องใช้งานกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

ความถี่ (ASME B31.8)	ความถี่ (PTT)	สิ่งที่บำรุงรักษา / ตรวจสอบ
ไม่ระบุ ขึ้นอยู่กับ Operator พิจารณาตามความเสี่ยง	ทุก 1 ปี	- ตรวจสอบความปลอดภัย และสภาพที่สามารถใช้งานได้ โดยมีวิธีการทดสอบ (เลือกวิธีใดวิธีหนึ่ง) ดังนี้ Full Loop Test : การทดสอบโดยการส่งสัญญาณจาก SCADA และมีการเปิด - ปิดวาล์วจริงที่หน้างาน (เปิด-ปิดได้ 100%) Dry Test : ทดสอบโดยการส่งสัญญาณจาก SCADA และวัดสัญญาณที่วาล์วหน้างาน แต่ไม่ได้ทำการเปิด - ปิดวาล์วจริง Partial Stroke Test : การทดสอบโดยการส่งสัญญาณจาก SCADA และมีการเปิด - ปิดวาล์วจริงที่หน้างานไม่ถึง 100% (เนื่องจากจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของวาล์ว ก)

เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 14 จาก 46

การตรวจสอบบำรุงรักษาท่อส่งก๊าซ ฯ

1. การลาดตระเวนตรวจแนววางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

ความถี่ (ASME B31.8)	ความถี่ (PTT)	สิ่งที่บำรุงรักษา / ตรวจสอบ
Class 1&2 1 ครั้งต่อปี Class 3 2 ครั้งต่อปี Class 4 4 ครั้งต่อปี	Class 1&2 : 2 ครั้ง/เดือน Class 3&4 : 2 ครั้ง/สัปดาห์	– ลักษณะสภาพพื้นที่โดยทั่วไป – สัญญาณสิ่งบ่งชี้การรั่วไหลของก๊าซ ฯ – กิจกรรมงานก่อสร้างตามแนวท่อส่งก๊าซ ฯ – ก่ออันตรายจากธรรมชาติ – ปัจจัยอื่นที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย และการใช้งานท่อส่งก๊าซ ฯ – ตรวจสอบว่าป้ายเตือนสามารถอ่าน ได้ชัดเจน และมองเห็นได้ ไม่ถูกบดบัง

หมายเหตุ การลาดตระเวนตรวจแนววางท่อส่งก๊าซธรรมชาติในทะเลด้วย ROV กำหนดความถี่การดำเนินการทุก 5 ปี

2. การตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติ

ความถี่ (ASME B31.8)	ความถี่ (PTT)	สิ่งที่บำรุงรักษา / ตรวจสอบ
ไม่ระบุ ขึ้นอยู่กับ Pipeline Operator พิจารณาตามความเสี่ยง	ทุกเส้นท่อ 4 ครั้ง/ปี (Ground Survey)	ตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติ ด้วยตา

3. การตรวจสอบสภาพความพร้อมรอบบิวท่อเหนือดิน

ความถี่ (API570)	ความถี่ (PTT)	สิ่งที่บำรุงรักษา / ตรวจสอบ
ทุก 5 ปี	ทุก 1 ปี	– สภาพ Coating ท่อส่งก๊าซธรรมชาติเหนือดิน – บริเวณจุดเสี่ยงต่อการเกิดการกัดกร่อน เช่น การกัดกร่อนบริเวณ Soil to air และการกัดกร่อนบริเวณฐาน Support เป็นต้น – สภาพความเสียหายของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 16 จาก 46

รายงานผลการตรวจสอบการรั่วของท่อ วาล์ว หน้าแปลน

ความถี่ (ASME B31.8)	ความถี่ (PTT)	สิ่งที่บำรุงรักษา / ตรวจสอบ
ไม่ระบุ ขึ้นอยู่กับ Operator พิจารณาตามความเสี่ยง	ทุก 6 เดือน (รพ. กำหนดทุก 1 ปี)	- ตรวจสอบความปลอดภัย และการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติ

การตรวจสอบสายดินและระบบล่อฟ้า

ความถี่ (ASME B31.8)	ความถี่ (PTT)	สิ่งที่บำรุงรักษา / ตรวจสอบ
ไม่ระบุ ขึ้นอยู่กับ Operator พิจารณาตามความเสี่ยง	ทุก 1 ปี	- ตรวจสอบความปลอดภัย และสภาพระบบที่สามารถใช้งานได้

การตรวจสอบ Relief Valve

ความถี่ (ASME B31.8)	ความถี่ (PTT)	สิ่งที่บำรุงรักษา / ตรวจสอบ
ไม่ระบุ ขึ้นอยู่กับ Operator พิจารณาตามความเสี่ยง	ทุก 1 ปี	- ตรวจสอบความปลอดภัย และสภาพที่สามารถใช้งานได้

เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 15 จาก 46

4. การตรวจสอบสภาพท่อ

วิธีการ	ความถี่ (ASME B31.8S, API570)	ความถี่ (PTT)	สิ่งที่บำรุงรักษา / ตรวจสอบ
In-line Inspection	กำหนดความถี่สูงสุดตามสัดส่วนความดันใช้งานสูงสุดเทียบกับ SMYS	ทุก 5 ปี	ประเมินความแข็งแรงของท่อที่มีการใช้งานอยู่
DCVG	ไม่ระบุ ขึ้นอยู่กับ Pipeline Operator พิจารณาตามความเสี่ยง	ทุก 5 ปี	ตรวจหาความผิดปกติของวัสดุเคลือบท่อ (Coating)
CIPS		ทุก 5 ปี	ตรวจวัดค่า Potential ท่อส่งก๊าซ ฯ และประเมินความพอเพียงของการป้องกันความผุกร่อน
Above ground Piping Wall thickness monitoring	10 ปีต่อครั้ง (API570)	ทุก 5 ปี	ตรวจสอบความเสี่ยงที่อาจเกิดการสูญเสียเนื้อเหล็กภายใน เช่น การกัดกร่อนภายใน เป็นต้น

หมายเหตุ ตารางแสดงการพิจารณาดำเนินการแก้ไขตามวันหุ้มท่อชำรุด (Coating defect)

ระบบ CP	%IR	ขนาดวันหุ้มท่อชำรุด	สิ่งที่ต้องดำเนินการต่อ
ระดับการปกป้องตามเกณฑ์	0 - 15 %	ขนาดเล็ก	ไม่จำเป็นต้องซ่อมแซม และ ติดตามผลการตรวจสอบครั้งถัดไป
	16 - 35%	ขนาดกลาง	วางแผนซ่อมแซม หรือ ติดตามผลการตรวจสอบครั้งถัดไป
	36% - 60%	ขนาดใหญ่	วางแผนซ่อมแซมภายใน 2 - 3 ปี
	61% - 100%	ขนาดใหญ่มาก	ซ่อมแซมภายใน 1 ปี
ระดับการปกป้องต่ำกว่าเกณฑ์	0 - 15 %	ขนาดเล็ก	วางแผนซ่อมแซม หรือ ติดตามผลการตรวจสอบครั้งถัดไป
	16 - 35%	ขนาดกลาง	วางแผนซ่อมแซมภายใน 1 - 2 ปี
	36%-100%	ขนาดใหญ่มาก	ซ่อมแซมภายใน 1 ปี

เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 17 จาก 46

5. การตรวจสอบการทำงานของระบบป้องกันการผุกร่อน (Cathodic Protection)

วิธีการ	ความถี่ (NACE SP 0169)	ความถี่ (PTT)	สิ่งที่บำรุงรักษา / ตรวจสอบ
Pipe to Soil Potential	1 ครั้งต่อปี	วัดค่า potential ของท่อทุก 2 ครั้ง/ปี	ตรวจวัดค่า Potential ท่อและประเมินความพอเพียงของการป้องกันความผุกร่อน
Rectifier and Bond box	6 ครั้งต่อปี	12 ครั้งต่อปี	ตรวจหาความผิดปกติของระบบจ่ายกระแสไฟฟ้า CP
Insulation Joint / Flange and Casing	1 ครั้งต่อปี	1 ครั้งต่อปี	ตรวจวัด และเปรียบเทียบค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างท่อบนดิน และท่อใต้ดิน
DC Decouple	1 ครั้งต่อปี	1 ครั้งต่อปี	ตรวจวัดความต่างศักย์ และกระแสไฟฟ้าระหว่างไฟฟ้ากระแสตรง และกระแสสลับเพื่อดูระดับการป้องกันไฟฟ้ากระแสสลับแรงดันสูง

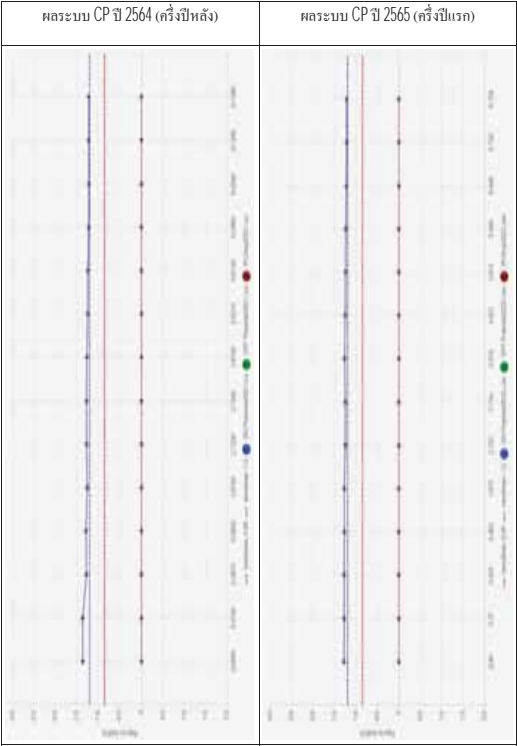
เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 18 จาก 46

ภาคผนวก ข. ผลการทดสอบและตรวจสอบสำหรับท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

ผลการตรวจสอบความพอเพียงของระบบ CP

1. RC681001 บริษัท ก๊าซพี เอ็นเออาร์วี 1 จำกัด (หนองระเวียง)
(ตรวจวัดโดย ช่างเทคนิค ส่วนปฏิบัติการระบบท่อเขต 12)

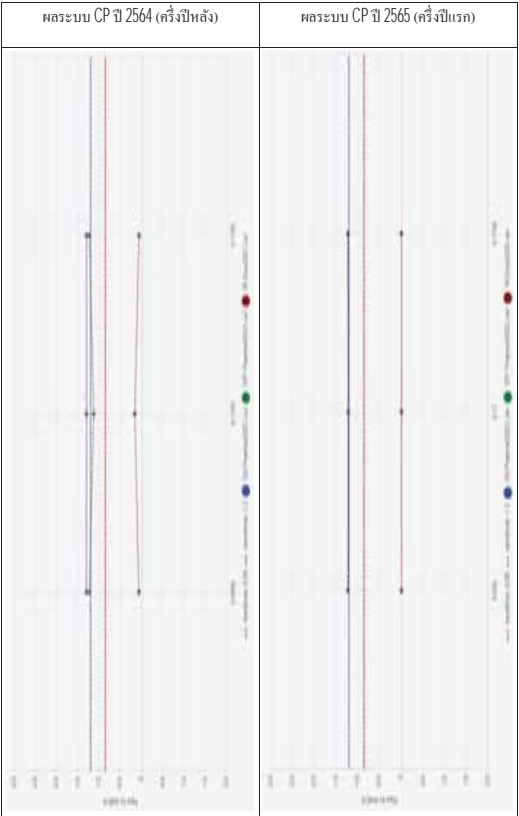


เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 19 จาก 46

2. RC68100101 บริษัท ก๊าซพี เอ็นเออาร์วี 2 จำกัด (หนองระเวียง)

(ตรวจวัดโดย ช่างเทคนิค ส่วนปฏิบัติการระบบท่อเขต 12)



เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 20 จาก 46

ผลการวัดประสิทธิภาพ CP (Transformer Rectifier)

1. RC681001 บริษัท ก๊าซพี เอ็นเออาร์วี 1 จำกัด (หนองระเวียง)
ผลตรวจสอบประจำเดือนมิถุนายน 2565
KP6.725



ผลตรวจสอบประจำเดือนพฤษภาคม 2565
KP6.725



ผลตรวจสอบประจำเดือนเมษายน 2565
KP 6.725



เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 21 จาก 46

ผลตรวจสอบประจำเดือนมีนาคม 2565

KP6.725



ผลตรวจสอบประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2565

KP6.725



ผลตรวจสอบประจำเดือนมกราคม 2565

KP6.725

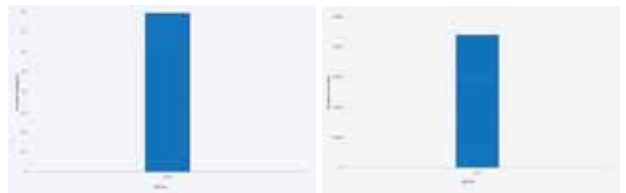


เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำเสนอกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 22 จาก 46

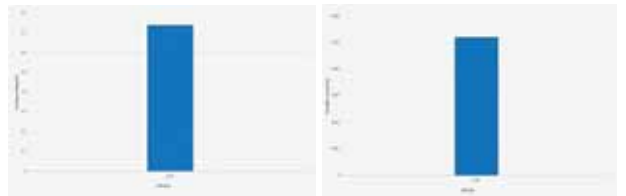
ผลตรวจสอบประจำเดือนธันวาคม 2564

KP6.725



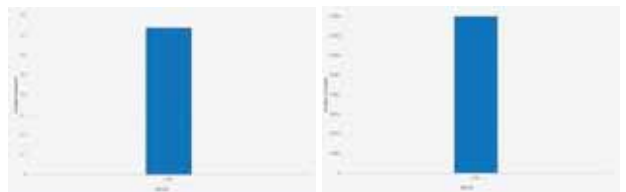
ผลตรวจสอบประจำเดือนพฤศจิกายน 2564

KP6.725



ผลตรวจสอบประจำเดือนตุลาคม 2564

KP6.725

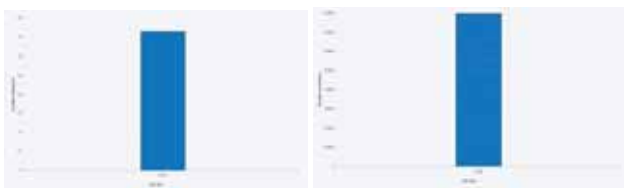


เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำเสนอกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 23 จาก 46

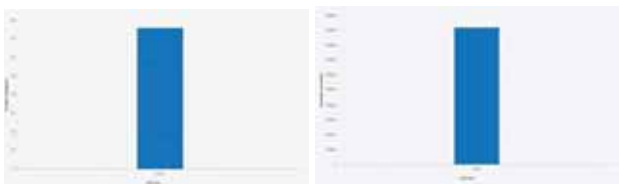
ผลตรวจสอบประจำเดือนกันยายน 2564

KP6.725



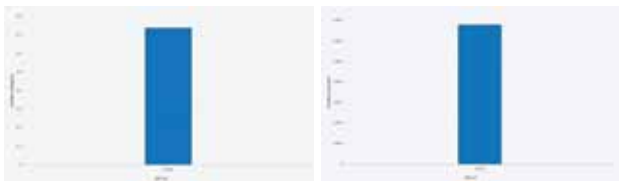
ผลตรวจสอบประจำเดือนสิงหาคม 2564

KP6.725



ผลตรวจสอบประจำเดือนกรกฎาคม 2564

KP6.725



2. RC68100101 บริษัท กัดฟี่ เอ็นเนอร์จี้ 2 จำกัด (มหาชน) ผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน

เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำเสนอกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

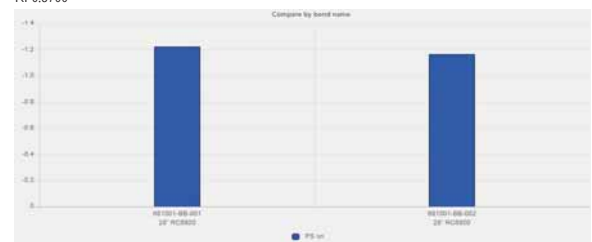
หน้าที่ 24 จาก 46

ผลการตรวจวัดจุดเชื่อมต่อระบบ CP (Bond box)

1. RC681001 บริษัท กัดฟี่ เอ็นเนอร์จี้ 2 จำกัด (มหาชน) ผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน

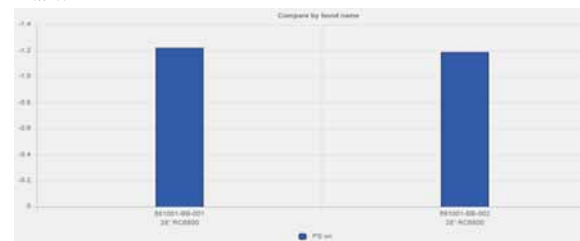
ผลตรวจสอบประจำเดือนมิถุนายน 2565

KP0.3700



ผลตรวจสอบประจำเดือนพฤษภาคม 2565

KP0.3700

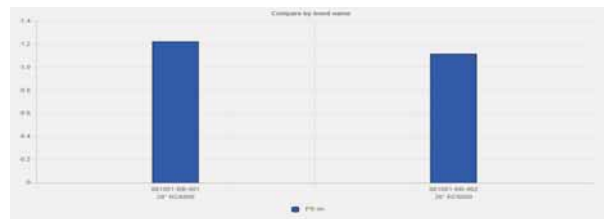


เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำเสนอกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 25 จาก 46

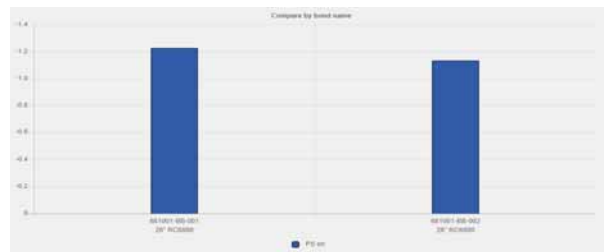
ผลตรวจสอบประจำเดือนมีนาคม 2565

KP0.3700



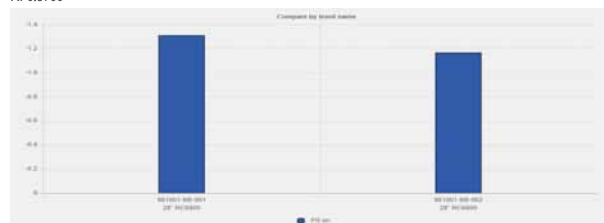
ผลตรวจสอบประจำเดือนมีนาคม 2565

KP0.3700



ผลตรวจสอบประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2565

KP0.3700

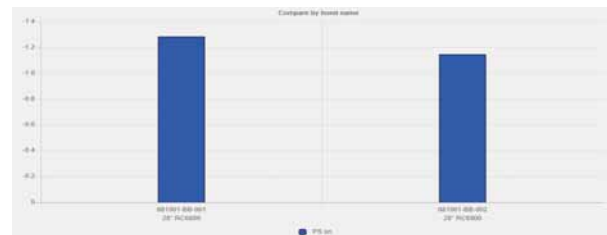


เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำเสนอกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 26 จาก 46

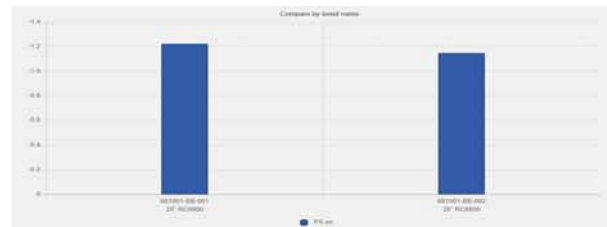
ผลตรวจสอบประจำเดือนกรกฎาคม 2565

KP0.3700



ผลตรวจสอบประจำเดือนธันวาคม 2564

KP0.3700



ผลตรวจสอบประจำเดือนพฤศจิกายน 2564

KP0.3700

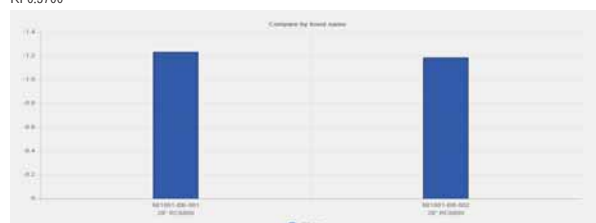


เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำเสนอกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 27 จาก 46

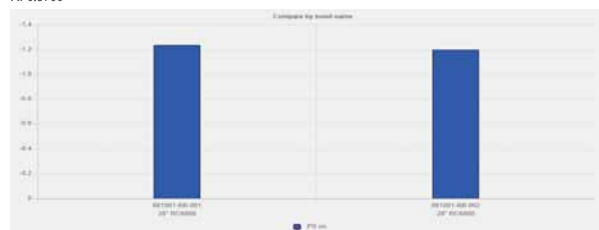
ผลตรวจสอบประจำเดือนตุลาคม 2564

KP0.3700



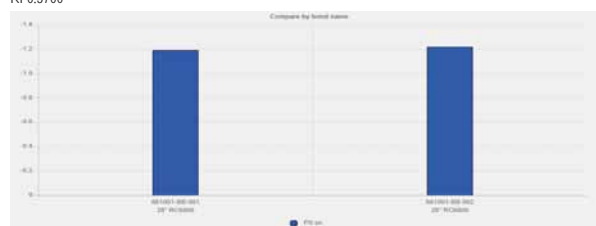
ผลตรวจสอบประจำเดือนกันยายน 2564

KP0.3700



ผลตรวจสอบประจำเดือนสิงหาคม 2564

KP0.3700

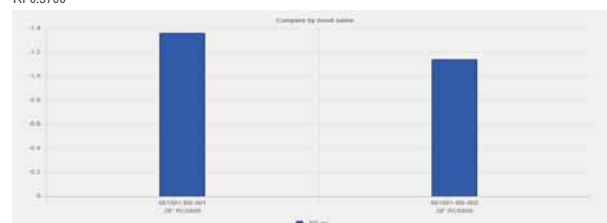


เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำเสนอกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 28 จาก 46

ผลตรวจสอบประจำเดือนกรกฎาคม 2564

KP0.3700



2. RC68100101 บริษัท กัดฟี่ เอ็นเนอร์ยี่ 2 จำกัด (มหาชน)

ท่อเส้นนี้ไม่มี Bond box

เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำเสนอกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 29 จาก 46

ผลการวัดประสิทธิภาพการตัดแยกระบบ CP ๒ Isolation Joint

1. RC681001 นรวิทย์ กัดฟิ เอ็นอาร์วี 1 จำกัด (หนองระเวียง)

DC Throughput, Isolating Plug or Isolating Joint Inspection Form											
Inspector's Information				Inspector's Information				Inspector's Information			
Inspector's Name				Inspector's Name				Inspector's Name			
Inspector's Signature				Inspector's Signature				Inspector's Signature			
Inspector's Date				Inspector's Date				Inspector's Date			
1.1 Isolating Plug or Joint Monitoring Record (Pre-Installation Potential Method)											
1.2 Isolating Plug or Joint Monitoring Record (Insulation Tester Method)											
1.3 Isolating Plug or Joint Monitoring Record (Current Method)											
1.4 DC Throughput Inspection Record											
1.5 DC Throughput Visual Inspection Record (Photographic only)											

เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำเสนอกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 30 จาก 46

2. RC68100101 นรวิทย์ กัดฟิ เอ็นอาร์วี 2 จำกัด (หนองระเวียง)

DC Throughput, Isolating Plug or Isolating Joint Inspection Form											
Inspector's Information				Inspector's Information				Inspector's Information			
Inspector's Name				Inspector's Name				Inspector's Name			
Inspector's Signature				Inspector's Signature				Inspector's Signature			
Inspector's Date				Inspector's Date				Inspector's Date			
1.1 Isolating Plug or Joint Monitoring Record (Pre-Installation Potential Method)											
1.2 Isolating Plug or Joint Monitoring Record (Insulation Tester Method)											
1.3 Isolating Plug or Joint Monitoring Record (Current Method)											
1.4 DC Throughput Inspection Record											
1.5 DC Throughput Visual Inspection Record (Photographic only)											

เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำเสนอกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 32 จาก 46

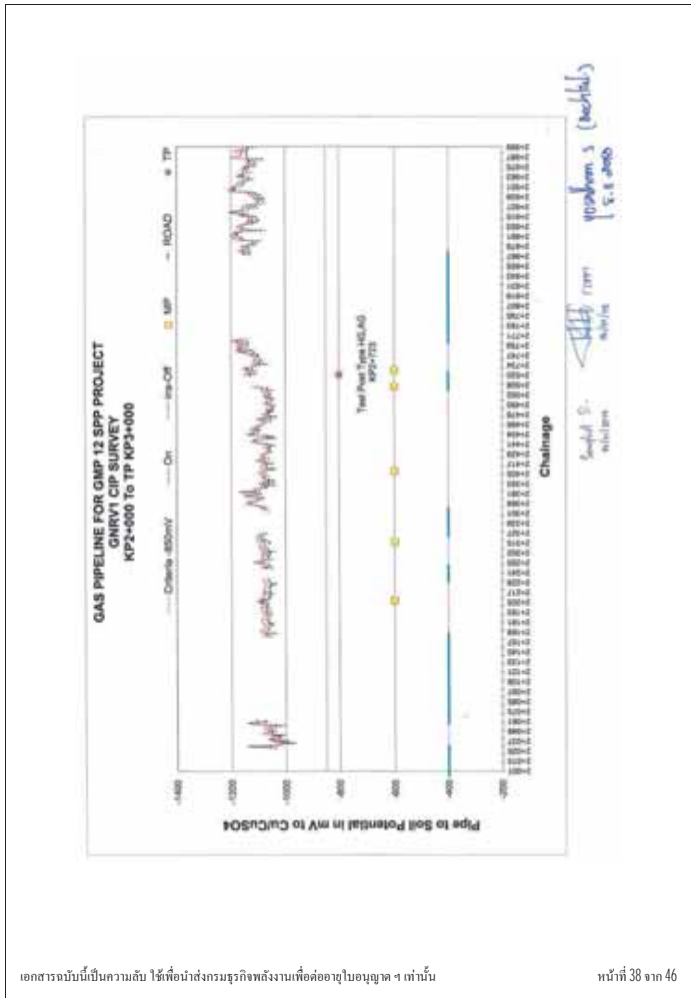
ผลการวัดการป้องกันกระแสสั่นแรงดันสูงบริเวณหม้อแปลง หรือ AC Surge protection

1. RC681001 นรวิทย์ กัดฟิ เอ็นอาร์วี 1 จำกัด (หนองระเวียง)

DC Throughput, Isolating Plug or Isolating Joint Inspection Form											
Inspector's Information				Inspector's Information				Inspector's Information			
Inspector's Name				Inspector's Name				Inspector's Name			
Inspector's Signature				Inspector's Signature				Inspector's Signature			
Inspector's Date				Inspector's Date				Inspector's Date			
1.1 Isolating Plug or Joint Monitoring Record (Pre-Installation Potential Method)											
1.2 Isolating Plug or Joint Monitoring Record (Insulation Tester Method)											
1.3 Isolating Plug or Joint Monitoring Record (Current Method)											
1.4 DC Throughput Inspection Record											
1.5 DC Throughput Visual Inspection Record (Photographic only)											

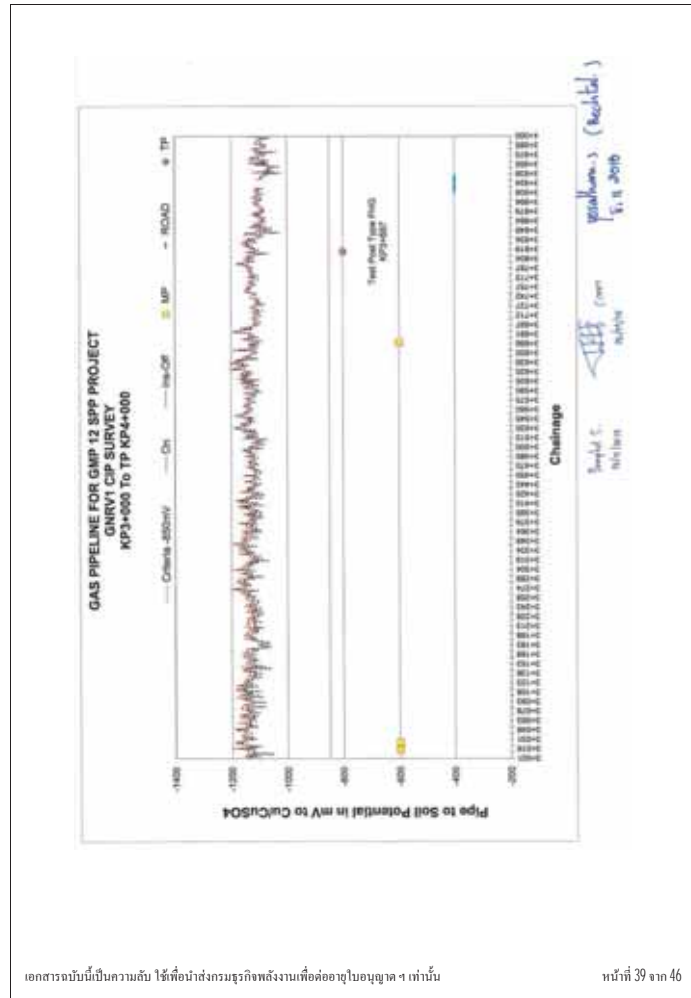
เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำเสนอกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 33 จาก 46



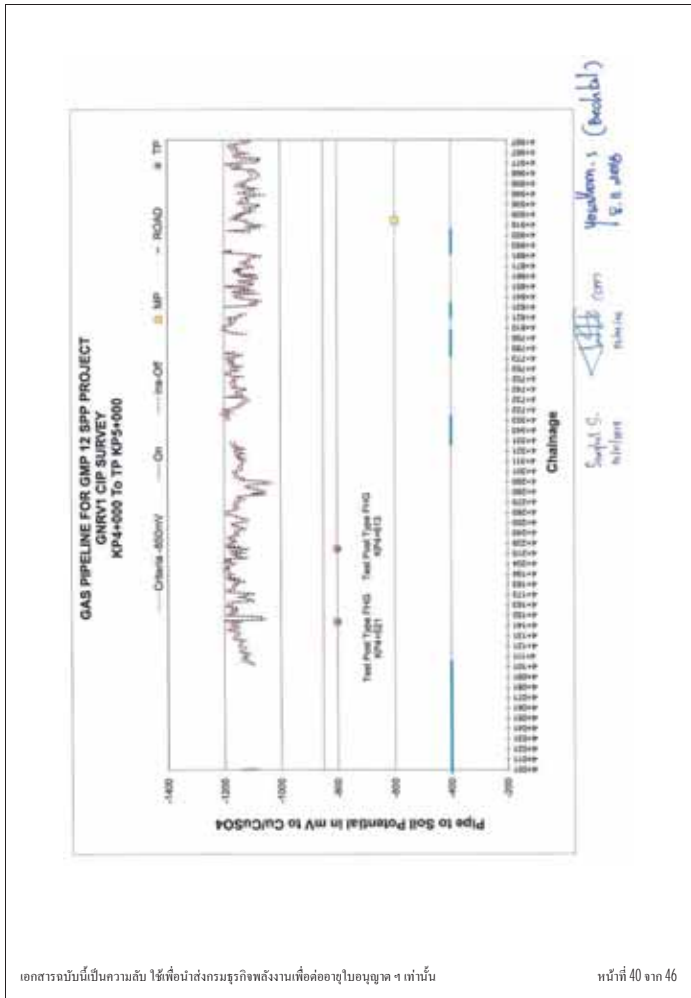
เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 38 จาก 46



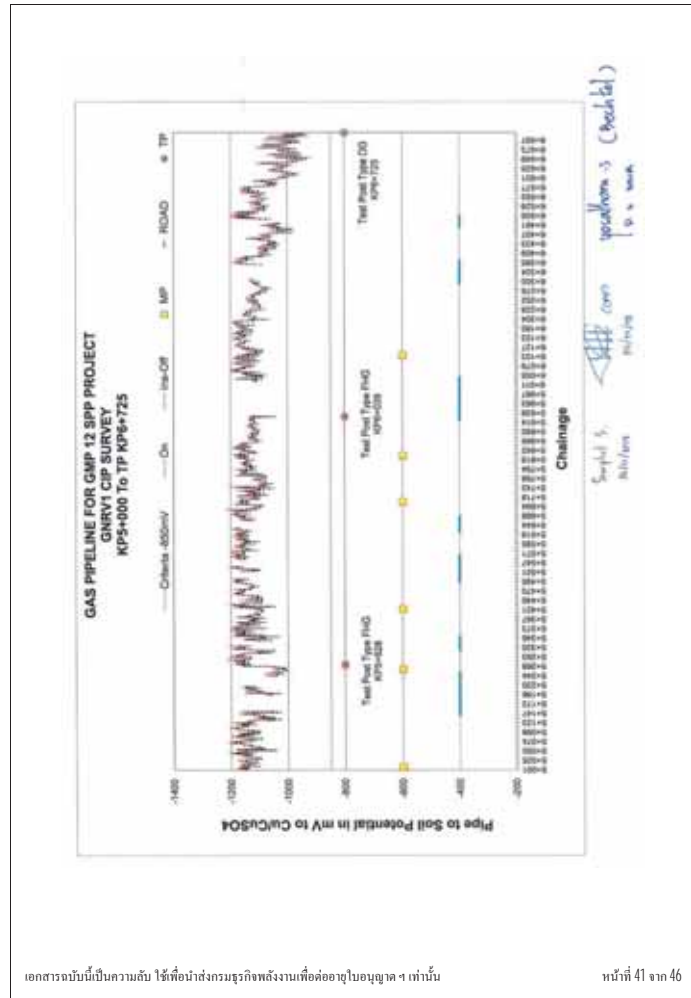
เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 39 จาก 46



เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 40 จาก 46



เอกสารฉบับนี้เป็นความลับ ใช้เพื่อนำส่งกรมธุรกิจพลังงานเพื่อต่ออายุใบอนุญาต ฯ เท่านั้น

หน้าที่ 41 จาก 46

6. RESULTS AND OBSERVATIONS

6.1 SURVEY RESULTS

Test results showed that no defects (Category 1, Category 2, Category 3 and Category 4 based on NACE SP 0502 classification of coating defect severity) was detected at the time of testing. The entire pipeline from KP0+000 (BN7) to KP0+725 (GNRV1 Metering Station) was shown to be without any evident defects coating.

All HDD/Bored crossings under an asphalt covered road, which prior to tie-in during construction was individually current demand/drainage tested in accordance with NACE TM102 and found to be free of any major coating defects at that time.

This result further emphasize that the pipeline is well coated with no defects detected from the survey.

7. CONCLUSION

The test results from the DCVG survey show that the GNRV1 pipeline from KP0+000 to GNRV1 Metering Station KP0+725 is without any identifiable coating defects at the time the survey was conducted.

It is expected that as the pipeline settles and with changes in the environment that this condition will change with time.

8. RECOMMENDATIONS

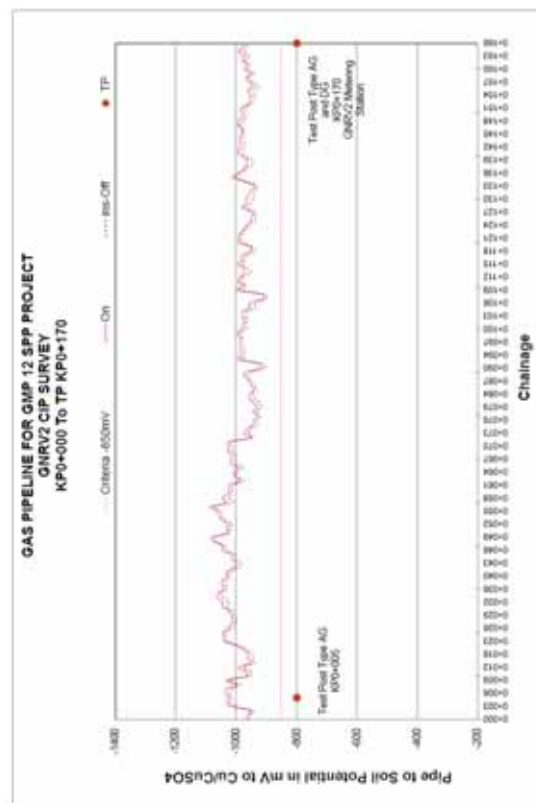
At this time it is not recommended to perform any additional works related to the pipeline coating system, other than to conduct routine monitoring surveys such as DCVG in keeping with the PTT standard operating procedures for transmission pipelines.

9. ATTACHMENT

Attachment A: DCVG Test Condition

Attachment B: Photograph during survey

2. RC68100101 บันทึกผลการเดินสำรวจ 2 จุดกัก (บนองระเือง)



6. RESULTS AND OBSERVATIONS

6.1 SURVEY RESULTS

Test results showed that no defects (Category 1, Category 2, Category 3 and Category 4 based on NACE SP 0502 classification of coating defect severity) was detected at the time of testing. The entire pipeline from KP0+000 to KP0+170 (GNRV2 Metering Station) was shown to be without any evident defects coating.

All HDD/Bored crossings under an asphalt covered road, which prior to tie-in during construction was individually current demand/drainage tested in accordance with NACE TM102 and found to be free of any major coating defects at that time.

This result further emphasize that the pipeline is well coated with no defects detected from the survey.

7. CONCLUSION

The test results from the DCVG survey show that the GNRV2 pipeline from KP0+000 to GNRV2 Metering Station KP0+170 is without any identifiable coating defects at the time the survey was conducted.

It is expected that as the pipeline settles and with changes in the environment that this condition will change with time.

8. RECOMMENDATIONS


At this time it is not recommended to perform any additional works related to the pipeline coating system, other than to conduct routine monitoring surveys such as DCVG in keeping with the PTT standard operating procedures for transmission pipelines.

9. ATTACHMENT

Attachment A: DCVG Test Condition

Attachment B: Photograph during survey

ผลการตรวจสภาพท่อส่งก๊าซธรรมชาติด้วย GEO PIG

	Customer	China Petroleum Pipeline Bureau
	Project no.	1802018
	Date of Report	16 Oct 2018
	Revision	01

4. Inspection Results

4.1 Reporting Threshold

Feature Types	Reporting Threshold / ID (%)	Wall Thickness (mm)
Reduction/Dent	2	10.31
Ovality	5	10.31
Ovality with dent	2	10.31

$$Ovality = (ID_{max} - ID_{min}) / (ID_{max} + ID_{min}) \times 100$$

4.2 Inspection Findings Summary

Feature Types	No. of Identification	Smallest ID detected
Reduction/Dent	0	N/A
Ovality	0	N/A
Ovality with dent	0	N/A

4.3 Feature Statistics

Feature Types	No. of Identification	%ID
Reduction/Dent	0	N/A
Girth Weld	571	N/A
Bend	37	N/A

ภาคผนวก ค. แผนงานการดำเนินการตรวจสอบสภาพท่อส่งก๊าซธรรมชาติระยะยาว

Item	Route Code	Pipeline Section		Status	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571
		0	Start - End								
โครงการระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติไปยังโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2 (ใบอนุญาตเลขที่ กท2310170)											
1	RC681001		บริษัท กัดพี เอ็นเออาร์วี 1 จำกัด	Planned		DC MG	W				
2	RC68100101		บริษัท กัดพี เอ็นเออาร์วี 2 จำกัด	Planned		DC	W				

คำอธิบายสัญลักษณ์

1. D = DCVG/ACVG

2. C = Close Interval P/S Survey

3. G = Geo PIG
4. M = MFL PIG

5. W = Wall thickness inspection

ภาคผนวก ข-62

บันทึกการตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติ



Monthly Gas Leakage Check
(M/R Station - GT Enclosure)

Plant : GNRV2
Date : 20/7/22

Description : Please check Natural gas pipe line according area of gas pipe line

Area 1 : Line Natural gas after M/R Station

Area 2 : Gas Compressor

Area 3 : Line Natural gas of fuel gas heater

Area 4 : Line Natural gas after fuel gas heater to GT11 enclosure

Area 5 : Line Natural gas of fuel gas heater

Area 6 : Line Natural gas after fuel gas heater to GT12 enclosure

Area	Natural gas pipe line check	Leak check		Surface check		Remark
	Equipment	Leak (LEL > 0%)	No leak (LEL = 0%)	Normal	Abnormal	
Area 1 M/R Station	Valve 000001 Gas Metering		/			
	Natural gas pipe line		/	/		
Area 2 Gas Comp	Inlet and Outlet Gascomp No.1		/			
	Inlet and Outlet Gascomp No.2		/			
Area 3 GT11	Valve 000001 Pressure gauge (000 Filter)		/			
	Valve 000001 Pressure transmitter (000 Filter)		/			
	Bypass valve 000 Gas Filter		/			
	Valve 000001 Gas Filter		/			
	Purging Nitrogen (N2) valve		/			
	Gas Filter drain valve		/			
	Gas Filter condensate indicator valve		/			
	Gas Filter ventilation valve		/			
	Bypass valve 000 Gas Filter		/			
	Natural gas pipe line		/	/		
Area 4 GT11 Enclosure	Gas Flow meter		/			
	Control valve 000001 Enclosure		/			
	Vent valve 000001 Enclosure		/			
	Natural gas pipe line		/	/		
Area 5 GT12	Valve 000001 Pressure gauge (000 Filter)		/			
	Valve 000001 Pressure transmitter (000 Filter)		/			
	Bypass valve 000 Gas Filter		/			
	Valve 000001 Gas Filter		/			
	Purging Nitrogen (N2) valve		/			
	Gas Filter drain valve		/			
	Gas Filter condensate indicator valve		/			
	Gas Filter ventilation valve		/			
	Bypass valve 000 Gas Filter		/			
	Natural gas pipe line		/	/		
Area 6 GT12 Enclosure	Gas Flow meter		/			
	Control valve 000001 Enclosure		/			
	Vent valve 000001 Enclosure		/			
	Natural gas pipe line		/	/		

Remark

In Case of Abnormal , Please Issue Notification

Notification Number: _____

Notification Description: _____

Recorded by: Tanaborn A
(Operation Engineer)

(โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง)

Verified by: Norant
(Shift Leader)

(โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง)

		Monthly Gas Leakage Check (M/R Station - GT Enclosure)		Plant : GNRV2 Date : 22/08/22		
<p>Description : Please check Natural gas pipe line accorrding area of gas pipe line</p> <p style="margin-left: 40px;">Area 1 : Line Natural gas after M/R Station</p> <p style="margin-left: 40px;">Area 2 : Gas Compressor</p> <p style="margin-left: 40px;">Area 3 : Line Natural gas of fuel gas heater</p> <p style="margin-left: 40px;">Area 4 : Line Natural gas after fuel gas heater to GT11 enclosure</p> <p style="margin-left: 40px;">Area 5 : Line Natural gas of fuel gas heater</p> <p style="margin-left: 40px;">Area 6 : Line Natural gas after fuel gas heater to GT12 enclosure</p>						
Area	Natural gas pipe line check	Leak check		Surface check		Remark
	Equipment	Leak (LEL > 0%)	No leak (LEL = 0%)	Normal	Abnormal	
Area 1 M/R Station	Valve 000000 Gas Metering		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 2 Gas Comp	Inlet and Outlet Gascomp No.1		/			
	Inlet and Outlet Gascomp No.2		/			
Area 3 GT11	Valve 000001 Pressure gauge (000 Filter)		/			
	Valve 000001 Pressure transmitter (000 Filter)		/			
	Bypass valve 000 Gas Filter		/			
	Valve 000001 Gas Filter		/			
	Purging Nitrogen (N2) valve		/			
	Gas Filter drain valve		/			
	Gas Filter condensate indicator valve		/			
	Gas Filter ventilation valve		/			
	Bypass valve 000 Gas Filter		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 4 GT11 Enclosure	Gas Flow meter		/			
	Control valve 000001 Enclosure		/			
	Vent valve 000001 Enclosure		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 5 GT12	Valve 000001 Pressure gauge (000 Filter)		/			
	Valve 000001 Pressure transmitter (000 Filter)		/			
	Bypass valve 000 Gas Filter		/			
	Valve 000001 Gas Filter		/			
	Purging Nitrogen (N2) valve		/			
	Gas Filter drain valve		/			
	Gas Filter condensate indicator valve		/			
	Gas Filter ventilation valve		/			
	Bypass valve 000 Gas Filter		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 6 GT12 Enclosure	Gas Flow meter		/			
	Control valve 000001 Enclosure		/			
	Vent valve 000001 Enclosure		/			
	Natural gas pipe line			/		
<p>Remark:</p> <p> </p> <p> </p> <p> </p> <p> </p>						
<p>In Case of Abnormal , Please Issue Notification</p> <p>Notification Number: _____</p> <p>Notification Description: _____</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> <p>Recorded by : <u>Sirakanyoo</u> (Operation Engineer) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง)</p> <p>Verified by : <u>Ark</u> (Shift Leader) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง)</p> </div>						

	Monthly Gas Leakage Check (M/R Station - GT Enclosure)	Plant : GNRV2 Date : 20/09/2022				
Description : Please check Natural gas pipe line according area of gas pipe line Area 1 : Line Natural gas after M/R Station Area 2 : Gas Compressor Area 3 : Line Natural gas of fuel gas heater Area 4 : Line Natural gas after fuel gas heater to GT11 enclosure Area 5 : Line Natural gas of fuel gas heater Area 6 : Line Natural gas after fuel gas heater to GT12 enclosure						
Area	Natural gas pipe line check	Leak check		Surface check		Remark
	Equipment	Leak (LEL > 0%)	No leak (LEL = 0%)	Normal	Abnormal	
Area 1 M/R Station	Valve 000000 Gas Metering		✓			
Area 2 Gas Comp	Natural gas pipe line			✓		
	Inlet and Outlet Gascomp No.1		✓			
	Inlet and Outlet Gascomp No.2		✓			
	Valve 000000 Pressure gauge (0000 Filter)		✓			
	Valve 000000 Pressure transmitter (0000 Filter)		✓			
	Bypass valve 0000 Gas Filter		✓			
	Valve 000000 Gas Filter		✓			
	Purging Nitrogen (N2) valve		✓			
	Gas Filter drain valve		✓			
	Gas Filter condensate indicator valve		✓			
	Gas Filter ventilation valve		✓			
	Bypass valve 0000 Gas Filter		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
	Gas Flow meter		✓			
	Control valve 000000 Enclosure		✓			
	Vent valve 000000 Enclosure		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
	Valve 000000 Pressure gauge (0000 Filter)		✓			
	Valve 000000 Pressure transmitter (0000 Filter)		✓			
	Bypass valve 0000 Gas Filter		✓			
	Valve 000000 Gas Filter		✓			
	Purging Nitrogen (N2) valve		✓			
	Gas Filter drain valve		✓			
	Gas Filter condensate indicator valve		✓			
	Gas Filter ventilation valve		✓			
	Bypass valve 0000 Gas Filter		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
	Gas Flow meter		✓			
	Control valve 000000 Enclosure		✓			
	Vent valve 000000 Enclosure		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
Remark:						
In Case of Abnormal , Please Issue Notification Notification Number: _____ Notification Description: _____						
Recorded by : <u>Satomyoo</u> (Operation Engineer) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง) Verified by : <u>Aru</u> (Shift Leader) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง)						

	Monthly Gas Leakage Check (M/R Station - GT Enclosure)	Plant : GNRV2 Date : 20/10/22				
Description : Please check Natural gas pipe line according area of gas pipe line Area 1 : Line Natural gas after M/R Station Area 2 : Gas Compressor Area 3 : Line Natural gas of fuel gas heater Area 4 : Line Natural gas after fuel gas heater to GT11 enclosure Area 5 : Line Natural gas of fuel gas heater Area 6 : Line Natural gas after fuel gas heater to GT12 enclosure						
Area	Natural gas pipe line check	Leak check		Surface check		Remark
	Equipment	Leak (LEL > 0%)	No leak (LEL = 0%)	Normal	Abnormal	
Area 1 M/R Station	Valve 000001 Gas Metering		✓			
	Natural gas pipe line			/		
Area 2 Gas Comp	Inlet and Outlet Gascomp No.1		/			
	Inlet and Outlet Gascomp No.2		/			
Area 3 GT11	Valve 000001 Pressure gauge (0000 Filter)		/			
	Valve 000001 Pressure transmitter (0000 Filter)		/			
	Bypass valve 0000 Gas Filter		/			
	Valve 000001 Gas Filter		/			
	Purging Nitrogen (N2) valve		/			
	Gas Filter drain valve		/			
	Gas Filter condensate indicator valve		/			
	Gas Filter ventilation valve		/			
	Bypass valve 0000 Gas Filter		/			
		Natural gas pipe line			/	
Area 4 GT11 Enclosure	Gas Flow meter		/			
	Control valve 000001 Enclosure		/			
	Vent valve 000001 Enclosure		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 5 GT12	Valve 000001 Pressure gauge (0000 Filter)		/			
	Valve 000001 Pressure transmitter (0000 Filter)		/			
	Bypass valve 0000 Gas Filter		/			
	Valve 000001 Gas Filter		/			
	Purging Nitrogen (N2) valve		/			
	Gas Filter drain valve		/			
	Gas Filter condensate indicator valve		/			
	Gas Filter ventilation valve		/			
	Bypass valve 0000 Gas Filter		/			
		Natural gas pipe line			/	
Area 6 GT12 Enclosure	Gas Flow meter		/			
	Control valve 000001 Enclosure		/			
	Vent valve 000001 Enclosure		/			
	Natural gas pipe line			/		
Remark: _____ _____ _____ _____ _____						
In Case of Abnormal , Please Issue Notification Notification Number: _____ Notification Description: _____						
Recorded by : <u>Panyee W.</u> (Operation Engineer) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง) Verified by : <u>Shant</u> (Shift Leader) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง)						

	<h2 style="margin: 0;">Monthly Gas Leakage Check</h2> <p style="margin: 0;">(M/R Station - GT Enclosure)</p>	Plant : GNRV2 Date : 00/11/00				
Description : Please check Natural gas pipe line according area of gas pipe line Area 1 : Line Natural gas after M/R Station Area 2 : Gas Compressor Area 3 : Line Natural gas of fuel gas heater Area 4 : Line Natural gas after fuel gas heater to GT11 enclosure Area 5 : Line Natural gas of fuel gas heater Area 6 : Line Natural gas after fuel gas heater to GT12 enclosure						
Area	Natural gas pipe line check	Leak check		Surface check		Remark
	Equipment	Leak (LEL > 0%)	No leak (LEL = 0%)	Normal	Abnormal	
Area 1 M/R Station	Valve 000001 Gas Metering		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 2 Gas Comp	Inlet and Outlet Gascomp No.1		/			
	Inlet and Outlet Gascomp No.2		/			
Area 3 GT11	Valve 000001 Pressure gauge (000 Filter)		/			
	Valve 000001 Pressure transmitter (000 Filter)		/			
	Bypass valve 000 Gas Filter		/			
	Valve 000001 Gas Filter		/			
	Purging Nitrogen (N2) valve		/			
	Gas Filter drain valve		/			
	Gas Filter condensate indicator valve		/			
	Gas Filter ventilation valve		/			
	Bypass valve 000 Gas Filter		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 4 GT11 Enclosure	Gas Flow meter		/			
	Control valve 000001 Enclosure		/			
	Vent valve 000001 Enclosure		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 5 GT12	Valve 000001 Pressure gauge (000 Filter)		/			
	Valve 000001 Pressure transmitter (000 Filter)		/			
	Bypass valve 000 Gas Filter		/			
	Valve 000001 Gas Filter		/			
	Purging Nitrogen (N2) valve		/			
	Gas Filter drain valve		/			
	Gas Filter condensate indicator valve		/			
	Gas Filter ventilation valve		/			
	Bypass valve 000 Gas Filter		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 6 GT12 Enclosure	Gas Flow meter		/			
	Control valve 000001 Enclosure		/			
	Vent valve 000001 Enclosure		/			
	Natural gas pipe line			/		
Remark : _____ _____ _____ _____						
In Case of Abnormal, Please Issue Notification						
Notification Number: _____						
Notification Description: _____						
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: right;"> <p>Recorded by : <u>Thana</u> (Operation Engineer) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง)</p> <p>Verified by : <u>Na</u> (Shift Leader) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง)</p> </div> </div>						

	Monthly Gas Leakage Check (M/R Station - GT Enclosure)	Plant : GNRV2 Date : 19/12/2022				
Description : Please check Natural gas pipe line according area of gas pipe line Area 1 : Line Natural gas after M/R Station Area 2 : Gas Compressor Area 3 : Line Natural gas of fuel gas heater Area 4 : Line Natural gas after fuel gas heater to GT11 enclosure Area 5 : Line Natural gas of fuel gas heater Area 6 : Line Natural gas after fuel gas heater to GT12 enclosure						
Area	Natural gas pipe line check	Leak check		Surface check		Remark
	Equipment	Leak (LEL > 0%)	No leak (LEL = 0%)	Normal	Abnormal	
Area 1 M/R Station	Valve 000000 Gas Metering		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
Area 2 Gas Comp	Inlet and Outlet Gascomp No.1		✓			
	Inlet and Outlet Gascomp No.2		✓			
Area 3 GT11	Valve 000001 Pressure gauge (000 Filter)		✓			
	Valve 000001 Pressure transmitter (000 Filter)		✓			
	Bypass valve 000 Gas Filter		✓			
	Valve 000001 Gas Filter		✓			
	Purging Nitrogen (N2) valve		✓			
	Gas Filter drain valve		✓			
	Gas Filter condensate indicator valve		✓			
	Gas Filter ventilation valve		✓			
	Bypass valve 000 Gas Filter		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
Area 4 GT11 Enclosure	Gas Flow meter		✓			
	Control valve 000001 Enclosure		✓			
	Vent valve 000001 Enclosure		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
Area 5 GT12	Valve 000001 Pressure gauge (000 Filter)		✓			
	Valve 000001 Pressure transmitter (000 Filter)		✓			
	Bypass valve 000 Gas Filter		✓			
	Valve 000001 Gas Filter		✓			
	Purging Nitrogen (N2) valve		✓			
	Gas Filter drain valve		✓			
	Gas Filter condensate indicator valve		✓			
	Gas Filter ventilation valve		✓			
	Bypass valve 000 Gas Filter		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
Area 6 GT12 Enclosure	Gas Flow meter		✓			
	Control valve 000001 Enclosure		✓			
	Vent valve 000001 Enclosure		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
Remark: _____ _____ _____ _____ _____						
In Case of Abnormal , Please Issue Notification Notification Number: _____ Notification Description: _____ <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> Recorded by : <u>Paninya H.</u> (Operation Engineer) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง) Verified by : <u>A.Tu</u> (Shift Leader) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง) </div>						

ภาคผนวก ข-63

กฎความปลอดภัยบริเวณสถานีก๊าซ

กฎความปลอดภัยสถานีก๊าซ

ข้อ 1 การเข้า-ออกสถานี

- 1.1 พนักงาน ปตท. ต้องติดบัตรแสดงตน
- 1.2 บุคคลภายนอกที่จะเข้าเยี่ยมชมต้องมีพนักงาน ปตท. ที่รับผิดชอบนำพา
- 1.3 ต้องปฏิบัติตามป้ายความปลอดภัยสถานีก๊าซ ที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด
- 1.4 ต้องลงชื่อและบันทึกรายละเอียดในสมุดบันทึกประจำวัน (เฉพาะสถานีก๊าซที่มี รปภ. รักษาการณ์)

ข้อ 2 การปฏิบัติงานภายในสถานีก๊าซ

- 2.1 ก่อนเข้าทำงานต้องแสดงใบอนุญาตทำงาน (WORK PERMIT) และปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุในใบอนุญาตทำงานนั้นอย่างเคร่งครัด
- 2.2 รถยนต์และอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่จะเข้าไปในพื้นที่อันตราย จะต้องขออนุญาตและผ่านการตรวจสอบจากหน่วยงานเจ้าของพื้นที่
- 2.3 ต้องใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล และอุปกรณ์ความปลอดภัยเฉพาะงานตามที่กำหนดและตามผลการประเมินความเสี่ยงของงานนั้น ๆ
- 2.4 ต้องรักษาความสะอาด ความเป็นระเบียบให้ได้ตามมาตรฐานของพื้นที่ที่กำหนด
- 2.5 ต้องปฏิบัติตามมาตรการ ประกาศระดับเตือนภัยของสายงานระบบท่อส่งก๊าซฯ อย่างเคร่งครัด

ข้อ 3 กำหนดให้ผู้ควบคุม ผู้ตรวจสอบ ผู้ที่ได้รับมอบหมาย เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย หัวหน้าหน่วย ผู้บริหารระดับผู้จัดการแผนกขึ้นไป มีหน้าที่ตรวจสอบการปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยสถานีก๊าซ ตามประกาศนี้ หากพบเห็นการกระทำที่เป็นการละเมิด

กฎความปลอดภัย ให้กล่าวตักเตือนและรายงานการกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐานให้ผู้จัดการส่วนเจ้าของพื้นที่ทราบ หากพบว่าการละเมิดกฎความปลอดภัยนั้น ๆ เป็นการกระทำความผิดซ้ำหรือกระทำผิดโดยเจตนา หรือมีผลหรืออาจมีผลร้ายแรง ให้ผู้พบเห็นกล่าวตักเตือน และเสนอผู้จัดการส่วนเจ้าของพื้นที่ทราบ เพื่อทำการสอบสวนและพิจารณาบทลงโทษตามควรแก่กรณี

ภาคผนวก ข-64

แผนผังพื้นที่สีเขียวของโครงการ



FOR APPROVAL

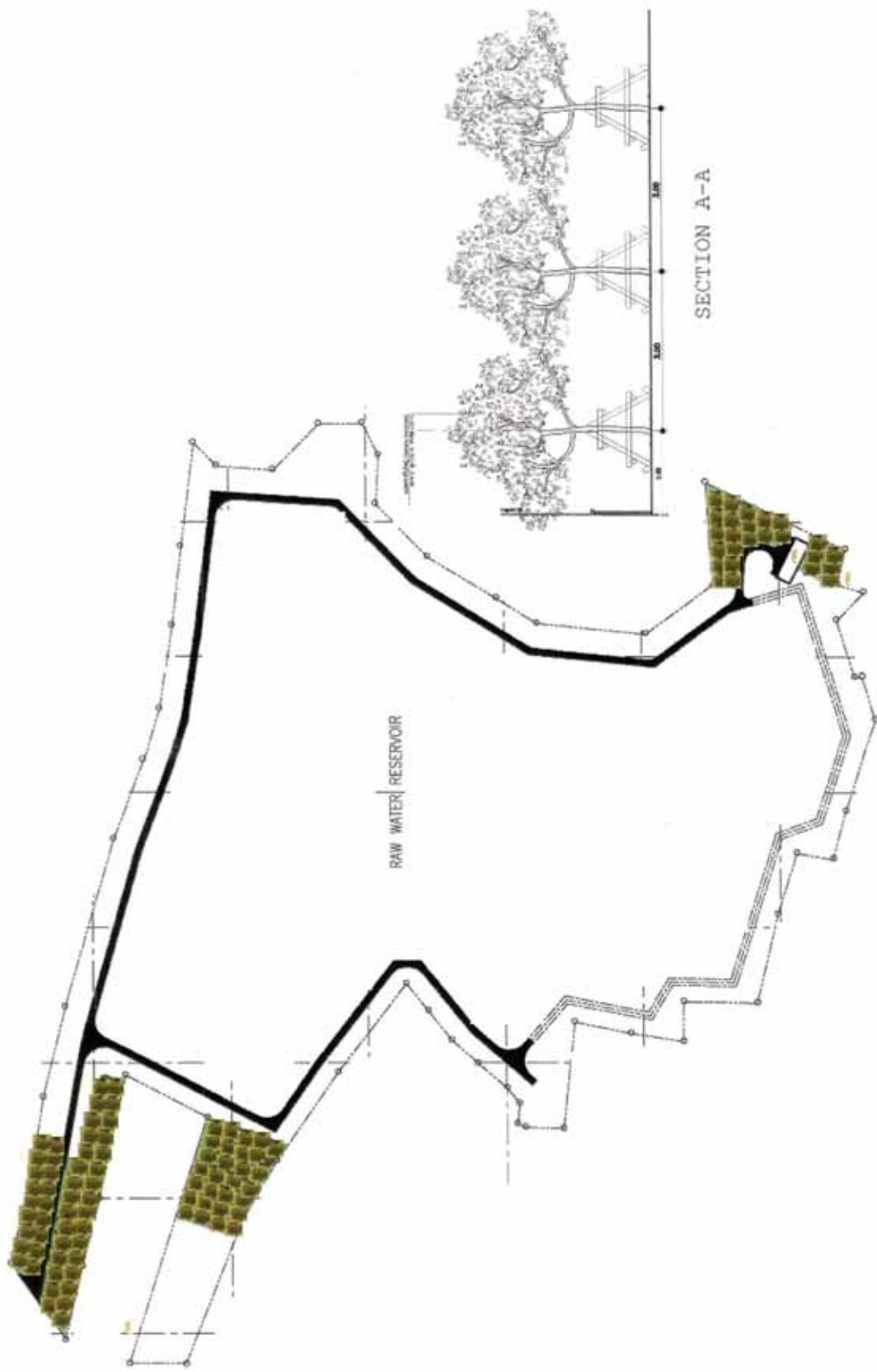
รูปที่ 1.18-1 พื้นที่นิยามขั้วโครงการโรงไฟฟ้าหนองเรือ 2

ชื่อ *Nyphar*
(นางสาวณัฏฐ์ วัฒนกุล)
ผู้เขียน
บริษัท กิตติ วิศวกรรม จำกัด

หน้า 267/269

ชื่อ *Nyphar*
(นายสุวิทย์ วัฒนกุล)
ผู้เขียน
บริษัท กิตติ วิศวกรรม จำกัด





รูปที่ 1.18-2 พื้นที่บริเวณอ่างเก็บน้ำดิบของโครงการโรงไฟฟ้าหนองเรือ 2

อนุมัติ: *Nguyen*
 (นาย) วิศวกร หัวหน้าโครงการ
 ผู้รับผิดชอบงาน
 บริษัท หนองเรือ หนองเรือ จำกัด

หน้า 208/209

อนุมัติ: *Nguyen*
 (นาย) วิศวกร หัวหน้าโครงการ
 ผู้รับผิดชอบงาน
 บริษัท หนองเรือ หนองเรือ จำกัด



ภาคผนวก ข-65

สถิติอุบัติเหตุ

วาระที่ 3 เรื่องพิจารณา

วาระที่ 3.1 รายงานผลการดำเนินงานด้านการควบคุม

GNRV1

[illegible]GNRV2[illegible]

ภาคผนวก ข-66

ผลการติดตามติดตามตรวจสอบความร้อนจากโรงไฟฟ้า

รายงาน
การหาอุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8ระบบ TIRS
บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา
6 เมษายน 2565



โดย
ฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และภัยพิบัติ
สำนักประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

อุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

1. ความเป็นมาของการศึกษา

เนื่องจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน): สทอภ. ได้รับการติดต่อจากบริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี (ประเทศไทย) จำกัด ให้ดำเนินการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลคลื่นความร้อน โดยแสดงเป็นอุณหภูมิพื้นผิว (Land surface temperature) หน่วยเป็นองศาเซลเซียส บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2 เพื่อแสดงความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าและพื้นที่ใกล้เคียงโดยรอบ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เขตประกอบการอุตสาหกรรมพื้นที่เกษตรกรรมและแหล่งชุมชน ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของอุณหภูมิพื้นผิวในช่วงฤดูร้อน (ต้นเดือนเมษายน)

2. โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2

โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 เป็นโรงไฟฟ้าระบบ (Co-generation system) โดยโครงการมีกำลังการผลิตไฟฟ้า สูงสุดประมาณ 137 เมกะวัตต์ ใช้น้ำสูงสุดประมาณ 20 ตัน/ชั่วโมง โดยไฟฟ้าที่ผลิตได้จะส่งจำหน่ายให้กับ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ประมาณ 90 เมกะวัตต์ ใช้ภายในโครงการประมาณ 4 เมกะวัตต์ และจำหน่ายให้กับโรงงานภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี ประมาณ 43 เมกะวัตต์ ส่วนไอน้ำที่ผลิตได้ทั้งหมดจะส่งจำหน่ายให้กับโรงงานภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารีต่อไป

2.1 ความเป็นมา

โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 ดำเนินการโดยบริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 1 จำกัด และบริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 2 จำกัด เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มเติมรองรับความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าภายในโครงการ และจำหน่ายให้กับ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) และโรงงานภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี นอกจากนี้ผลิตไอน้ำในรูปของไอน้ำ (Steam) ที่ได้จากโครงการจะมีการส่งจำหน่ายให้กับโรงงานภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี เช่นกัน

ทั้งนี้โครงการมีกระบวนการผลิตแบบพลังงานร่วม หรือ โคเจนเนอเรชัน ที่มีการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงชนิดเดียว ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญดังนี้ 1) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันก๊าซ 2 ชุด แบบ Dry Low NO_x Burner 2) เครื่องผลิตไอน้ำ (Heat Recovery Steam Generators : HRSGs) 2 ชุด 3) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันไอน้ำ 1 ชุด โดยจะผลิตไอน้ำได้แก่ กระแสไฟฟ้า ไอน้ำ โดยสามารถผลิตและจำหน่ายให้กับโรงงานอุตสาหกรรมภายในสวนอุตสาหกรรมฯ ซึ่งกระแสไฟฟ้าจะถูกส่งผ่านระบบสายส่ง ขนาด 115 และ 22 กิโลโวลต์ สำหรับเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตคือก๊าซธรรมชาติจากบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) โดยใช้ปริมาณเชื้อเพลิงประมาณ 23.3 ล้านลูกบาศก์ฟุต/วัน ส่วนน้ำใช้ของโครงการเป็นน้ำดิบรับมาจากแม่น้ำมูลในช่วงที่แม่น้ำมูลมีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 1.90 ลูกบาศก์เมตร มาเก็บไว้ให้เพียงพอต่อการใช้ตลอดทั้งปี โดยปริมาณอ่างเก็บน้ำดิบ 810,889 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณบ่อน้ำดิบ โรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 ขนาด 4,748 ลูกบาศก์เมตร



2.2 ที่ตั้ง

โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 ตั้งอยู่ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมาริมทางหลวงหมายเลข 224 โดยมีพื้นที่ก่อสร้างส่วนผลิตไฟฟ้าและระบบส่งและพื้นที่สนับสนุนไฟฟ้า ภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี โดยโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 มีเนื้อที่โดยรวม 159 ไร่ 2 งาน 42 ตารางวา (255,368 ตารางเมตร)

3. ระบบผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม (Cogeneration System)

ระบบโคเจนเนอเรชัน (Cogeneration) คือระบบที่ให้กำเนิดพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานกล และมีการใช้ประโยชน์จากพลังงานความร้อนในขณะเดียวกัน โดยอาศัยเชื้อเพลิงแหล่งเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตพลังงานในราคาที่ถูกลงกว่าระบบการผลิตอื่นๆ

เทคโนโลยีระบบผลิตพลังงานความร้อนร่วม แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ตามลักษณะการทำงาน พิจารณาได้จากลำดับการนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ระบบโคเจนเนอเรชันวัฏจักรบน (Topping Cycle Cogeneration) คือระบบที่ผลิตพลังงานกลก่อนแล้วนำพลังงานความร้อนที่เหลือไปใช้ประโยชน์ ส่วนระบบโคเจนเนอเรชันวัฏจักรล่าง (Bottoming Cycle Cogeneration) จะมีการนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ก่อนที่จะผลิตพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานกล

ซึ่งการนำเทคโนโลยีแต่ละรูปแบบข้างต้นไปใช้งานนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละสถานประกอบการ โดยพิจารณาจากชนิดของเชื้อเพลิงที่ได้ คุณภาพของพลังงานความร้อนที่ต้องการ ลักษณะการใช้ความร้อนและไฟฟ้าของโรงงาน เวลาการใช้งาน ต้นทุนการก่อสร้าง และเงื่อนไขด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

3.1 ระบบโคเจนเนอเรชันชนิดกังหันไอน้ำ

ระบบชนิดนี้ประกอบด้วย เครื่องกำเนิดไอน้ำ เครื่องกังหันไอน้ำ โดยใช้เชื้อเพลิงเหลว ก๊าซหรือเชื้อเพลิงแข็ง หลักการทำงานคือ เชื้อเพลิงจะถูกป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้เพื่อให้ความร้อนแก่น้ำในเครื่อง กำเนิดไอน้ำ ซึ่งได้ไอน้ำยวดยิ่ง (Superheat Steam) ที่อุณหภูมิและความดันสูง ไอน้ำจะไปขับเคลื่อนกังหันไอน้ำได้กำลังเพลลา ซึ่งสามารถนำไปขับเคลื่อนเครื่องจักรต่างๆ เช่น ปั๊ม คอมเพรสเซอร์ หรือเปลี่ยนรูปเป็นไฟฟ้าโดยขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ส่วนไอน้ำที่ออกจากเครื่องสามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป

3.2 ระบบโคเจนเนอเรชันชนิดกังหันก๊าซ

มีหลักการทำงานคือ คอมเพรสเซอร์จะอัดอากาศจากภายนอก และนำเข้าสู่ห้องเผาไหม้ เชื้อเพลิงจะถูกฉีดเข้ามาผสมกับอากาศและจุดระเบิด เกิดก๊าซร้อนจากการเผาไหม้ขึ้น ซึ่งจะขยายตัวผ่านเครื่องกังหันก๊าซแกนของเครื่องกังหันก๊าซจะต่อไปขับเคลื่อนปั๊มไฟฟ้า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ส่วนก๊าซร้อนที่ปล่อยจากกังหันก๊าซจะมีอุณหภูมิประมาณ 450-550 องศาเซลเซียส ก๊าซร้อนนี้สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งให้ความร้อน เพื่อผลิตไอน้ำที่ความดันต่ำๆ หรือนำไปใช้โดยตรงเพื่อใช้ในกระบวนการผลิต



3.3 ระบบโคเจนเนอเรชันชนิดเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน

ระบบนี้สามารถแบ่งได้ตามประเภทเครื่องยนต์เป็น 2 ชนิด คือ เครื่องยนต์ Spark-Ignition Engine จะใช้เชื้อเพลิงเหลวหรือก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง และเครื่องยนต์ Compression-Ignition Engines จะใช้น้ำมันดีเซลหรือน้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง พลังงานที่ผลิตได้อยู่ในช่วง 100 kW. ถึง 10 MW. พลังงานความร้อนที่ออกมาอยู่ในรูปของก๊าซไอเสีย น้ำหล่อเย็นเสียดสีและน้ำมันหล่อลื่น ซึ่งการนำพลังงานความร้อนไปใช้อาจใช้คู่กับ Waste Heat Boiler ในการผลิตไอน้ำหรือน้ำร้อน

4. การคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิว (Surface Temperature) จากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8

4.1 พื้นที่ศึกษา

โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2 ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ตั้งอยู่ภายในพื้นที่ของเขตอุตสาหกรรมสุรนารีสภาพพื้นที่โดยส่วนใหญ่เป็นลูกคลื่นลอนตื้น สูงจากน้ำทะเลประมาณ 200 เมตร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของที่ราบสูงโคราช ที่เป็นพื้นที่ว่างและพื้นที่ถูกพัฒนาเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม โดยมีพื้นที่ที่มีกลุ่มไม้ยืนต้นที่ขึ้นเองตามธรรมชาติสลับกับพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์อื่นๆ ดังภาพที่ 1 และภาพถ่ายพื้นที่บริเวณโครงการโรงไฟฟ้า และพื้นที่โดยรอบโครงการโรงไฟฟ้า ดังภาพที่ 2 โดยทิศเหนือและทิศตะวันตกติดต่อกับพื้นที่ว่างรอการพัฒนาภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี (ปัจจุบันใช้พื้นที่ทำการเกษตร (ไร่มันสำปะหลัง) ทิศตะวันออกติดต่อกับโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2 ทิศใต้ติดต่อกับถนนในเขตอุตสาหกรรมฯ ถัดไปเป็นพื้นที่ว่างรอการพัฒนา สภาพภูมิอากาศมี 3 ฤดูคือฤดูร้อน ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์- พฤษภาคมฤดูฝน จะมีฝนตกชุกในช่วงเดือน พฤษภาคม – ตุลาคม และฤดูหนาว ระหว่างเดือน ตุลาคม-กุมภาพันธ์ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม



ภาพที่ 1 แสดงสภาพพื้นที่ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่ใกล้เคียง (ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 6 เมษายน 2565)

ในการศึกษา ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาโดยรอบโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 รัศมี 5 กิโลเมตร ดังภาพที่ 2 ซึ่งจะครอบคลุมพื้นที่ใน 8 ตำบล 2 อำเภอ คือ ตำบลหนองระเวียง หนองบัวศาลา พะเนา มะเร็ง หัวทะเล และโพธิ์กลาง อำเภอเมืองนครราชสีมา และตำบลด่านเกวียน และท่าจะหลุง อำเภอโชคชัย โดยมีการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินหลายประเภท เช่น พื้นที่การเกษตรชุมชนเมือง ป่าชุมชน แหล่งน้ำ พื้นที่ประกอบอุตสาหกรรมและคลังสินค้า ซึ่งจะทำให้สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่ที่มีลักษณะแตกต่างกันได้อย่างชัดเจน



ภาพที่ 2 ภาพขยายบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1, 2 ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่โดยรอบโครงการโรงไฟฟ้า(ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 6 เมษายน 2565)

4.2 ขั้นตอนการศึกษา

4.2.1 ข้อมูลดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, Band 10 (ความยาวคลื่น 10.60 -11.19 นาโนเมตร) หรือช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน (Thermal Infrared) Path/Row ที่ 128/50, เวลาถ่ายภาพประมาณ เวลา 10:31:21 นาฬิกา (เวลาประเทศไทย) มีความละเอียดของภาพ (Spatial resolution) ที่ 100 เมตร (ในขณะที่ Band อื่นๆ ได้แก่ band1-7 และ band 9 จะมีความละเอียดภาพที่ 30 เมตร รายละเอียดดังตารางที่ 1)ซึ่งเป็นช่วงคลื่นที่นำมาใช้ในการหาค่าอุณหภูมิผิวน้ำ (Land Surface Temperature : LST) บริเวณโครงการหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียง โดยเลือกข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ในวันที่ 6 เมษายน 2565 เวลาถ่ายภาพประมาณ เวลา 10:31:21นาฬิกา (เวลาประเทศไทย)



ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดSatellite Sensors ของ LANDSAT-7,8

Landsat-7 ETM+ Bands (μm)			Landsat-8 OLI and TIRS Bands (μm)		
			30 m Coastal/Aerosol	0.435 - 0.451	Band 1
Band 1	30 m Blue	0.441 - 0.514	30 m Blue	0.452 - 0.512	Band 2
Band 2	30 m Green	0.519 - 0.601	30 m Green	0.533 - 0.590	Band 3
Band 3	30 m Red	0.631 - 0.692	30 m Red	0.636 - 0.673	Band 4
Band 4	30 m NIR	0.772 - 0.898	30 m NIR	0.851 - 0.879	Band 5
Band 5	30 m SWIR-1	1.547 - 1.749	30 m SWIR-1	1.566 - 1.651	Band 6
Band 6	60 m TIR	10.31 - 12.36	100 m TIR-1	10.60 - 11.19	Band 10
			100 m TIR-2	11.50 - 12.51	Band 11
Band 7	30 m SWIR-2	2.064 - 2.345	30 m SWIR-2	2.107 - 2.294	Band 7
Band 8	15 m Pan	0.515 - 0.896	15 m Pan	0.503 - 0.676	Band 8
			30 m Cirrus	1.363 - 1.384	Band 9

ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ที่ได้รับข้อมูลจากสถานีรับสัญญาณดาวเทียมที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูล level 1 ซึ่งผ่านกระบวนการปรับแก้ทาง Radiometric และ Geometric Correction อยู่ในลักษณะข้อมูล GeoTIFF Format

4.2.2วิธีการคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature)

ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 TM, Path/Row ที่ 128/50เลือกเฉพาะช่วง band 10 ที่ถูกปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์แล้ว จะถูกนำมาคำนวณ เพื่อหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียง ดังมีรายละเอียดตามขั้นตอนดังนี้

1). เปลี่ยนค่า Digital Number (DN) ของข้อมูลจากดาวเทียมLANDSAT-8 TIRS, Thermal Infrared Sensor (band 10) ไปเป็นค่า Spectral Radiance ดังสมการที่ 1 (USGS, 2013):

$$\text{สมการที่ 1 } L_{\lambda} = 0.00033422 \times DN + 0.1$$

เมื่อ L_{λ} คือ ค่า Spectral Radiance มีหน่วยเป็น $W/(m^2ster\mu m)$

DN คือ ค่า Digital Number ของข้อมูล band 10หน่วยเป็น $W/(m^2ster\mu m)$

2). เปลี่ยนค่า Spectral Radiance ไปเป็นค่า Brightness Temperature, T_B (หรือ Black Body Temperature) ตามความสัมพันธ์ ดังสมการที่ 2 (LANDSAT Project Science Office, 2002)



$$\text{สมการที่ 2 } T_B = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)}$$

เมื่อ T_B คือค่า Effective at-Satellite Temperature หน่วย Kelvin, K

L_λ คือค่า Spectral Radiance มีหน่วยเป็น $W/(m^2 \text{ster} \mu m)$

K_2 และ K_1 คือค่า Pre-launch Calibration Constant ซึ่งกำหนดสำหรับข้อมูลจากดาวเทียม

LANDSAT-8 TIRS ดังนี้

ตารางที่ 2 รายละเอียดข้อมูล (metadata) สำหรับ TIRS Thermal Band Calibration Constants (U.S. Geological Survey, 2013)

Constant (Unit)	Band 10	Band 11
Radiance Multiplier	0.0003342	0.0003342
Radiance Add	0.1	0.1
K_1 (watts/(meter squared * ster * μm))	774.89	480.89
K_2 (Kelvin)	1321.08	1201.14

3). ค่าอุณหภูมิในสมการข้างบนจะเป็นค่าที่อ้างอิงจาก back body ดังนั้นเพื่อหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่แท้จริง จะต้องคำนึงถึงการแผ่รังสีจากสิ่งปกคลุมพื้นผิว (spectral emissivity according to the natural of land cover) จาก Snyder et al. (1998) ได้เสนอการคำนวณหาค่า เพื่อปรับแก้อุณหภูมิการปลดปล่อยที่พื้นผิว (emissivity corrected land surface temperature; S_t) ซึ่งคำนวณตามความสัมพันธ์ ดังสมการที่ 3 (Artis & Carnahan, 1982)

$$\text{สมการที่ 3 } S_t = \frac{T_B}{1 + \left(\lambda \times \frac{T_B}{\rho} \right) \ln \varepsilon}$$

เมื่อ S_t คือ ค่าอุณหภูมิพื้นผิว หน่วย Kelvin, K

T_B คือ ค่า Effective at-Satellite Temperature หน่วย Kelvin, K

λ คือ ความยาวคลื่นของ Emitted Radiance ซึ่งเลือกใช้ค่ากลางที่ $\lambda = 10.6 \mu m$

ε คือ ค่าเฉลี่ยการปลดปล่อยเชิงคลื่น (Spectral Emissivity) จากพื้นผิวแบบต่างๆ ซึ่งค่าที่เลือกใช้ในสมการ สามารถดูได้จากตารางที่ 3 ซึ่งค่าที่ใช้ในการคำนวณ จะใช้ $\varepsilon = 0.969$ (Arid bare soil/Urban)

ρ มีค่าเท่ากับ $1.438 \times 10^{-2} \text{ m K}$, เป็นค่าที่ได้มาจากความสัมพันธ์ $\rho = h \times c / \sigma$

เมื่อ h = ค่าคงที่ของ Plank ($6.626 \times 10^{-34} \text{ J-s}$)

c = ความเร็วของแสง (Velocity of Light) ($2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$)

σ = ค่าคงที่ของ Stefan Boltzmann ($1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$)



ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยตามฤดูกาลของการแผ่รังสีจากสิ่งปกคลุมพื้นผิวแต่ละชนิด สำหรับข้อมูลดาวเทียม MODIS band 31 and 32 (Snyder et al., 1998)

Emissivity Classes	Mean Emissivity (ε)					
	Green Season			Senescent Season		
	10.8-11.3 μ m	11.8-12.3 μ m	Average	10.8-11.3 μ m	11.8-12.3 μ m	Average
NeedleForest	0.989	0.991	0.990	0.986	0.988	0.987
Broadleaf Forest	0.987	0.990	0.989	0.968	0.971	0.970
Woody Savanna	0.988	0.991	0.990	0.975	0.978	0.977
Grass Savanna	0.987	0.991	0.989	0.973	0.975	0.974
Sparse Shrubs	0.972	0.975	0.974	0.970	0.976	0.973
Water/Wetland	0.991	0.986	0.989	0.991	0.986	0.989
Organic Bare Soil	0.977	0.982	0.980	0.977	0.982	0.980
Arid Bare Soil/ Urban	0.966	0.972	0.969	0.966	0.972	0.969

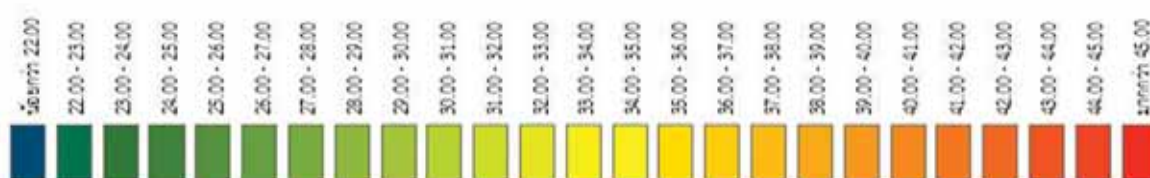
4). คำนวณหาค่าอุณหภูมิในหน่วยเซลเซียส จากความสัมพันธ์

$$\text{Centigrade Temperature (}^{\circ}\text{C)} = \text{Absolute Temperature (}^{\circ}\text{K)} - 273.15$$

5. ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature)

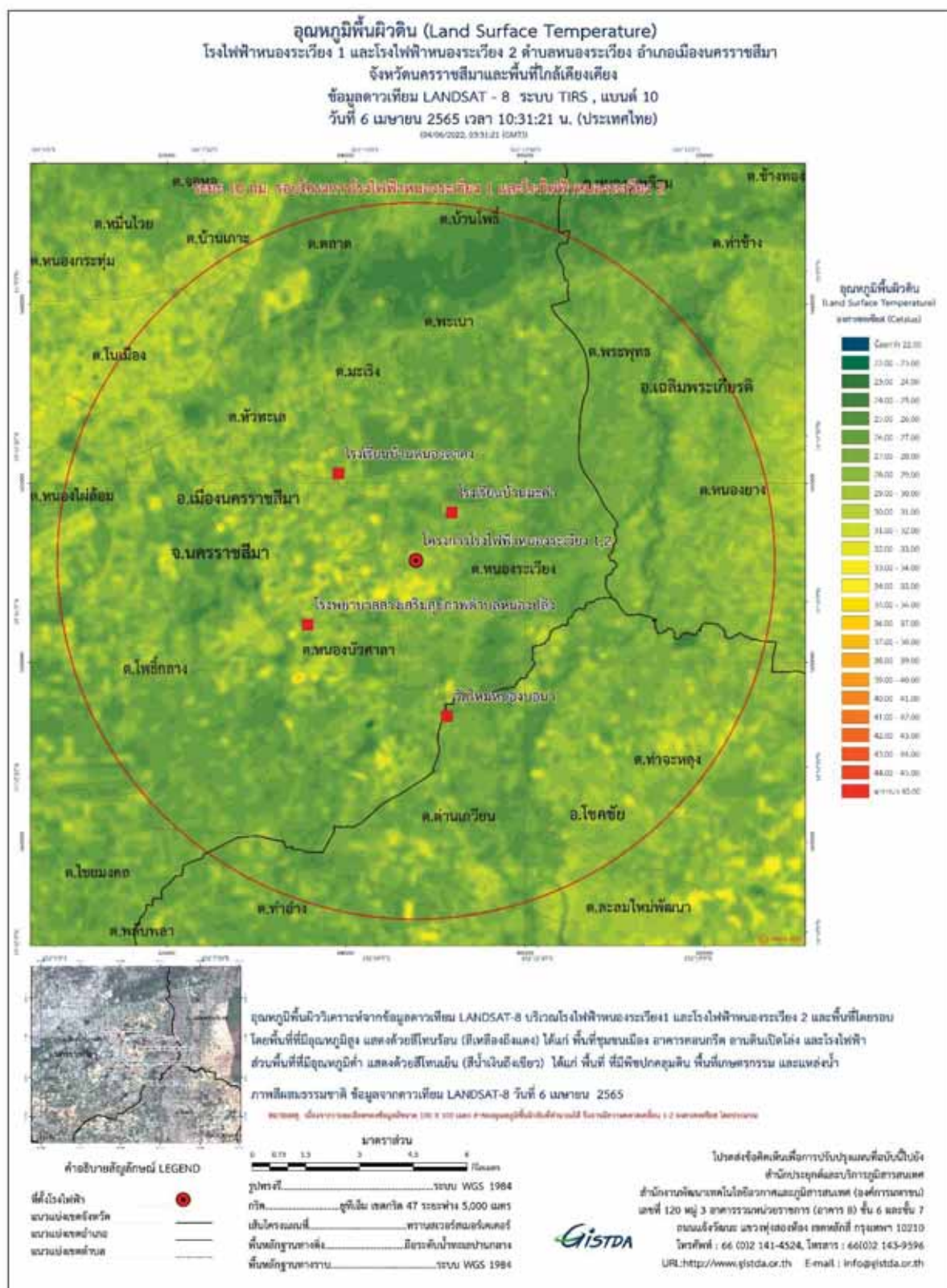
5.1 ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน จาก LANDSAT-8

ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดินที่มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ซึ่งได้จากการคำนวณในช่วงต้น จะถูกนำมากำหนดค่าสีของแต่ละช่วงอุณหภูมิ โดยกำหนดค่าอันตรภาคชั้น (Class Interval) ของอุณหภูมิแต่ละช่วงให้เท่ากับ 1 องศาเซลเซียส ดังแสดงในภาพที่ 3

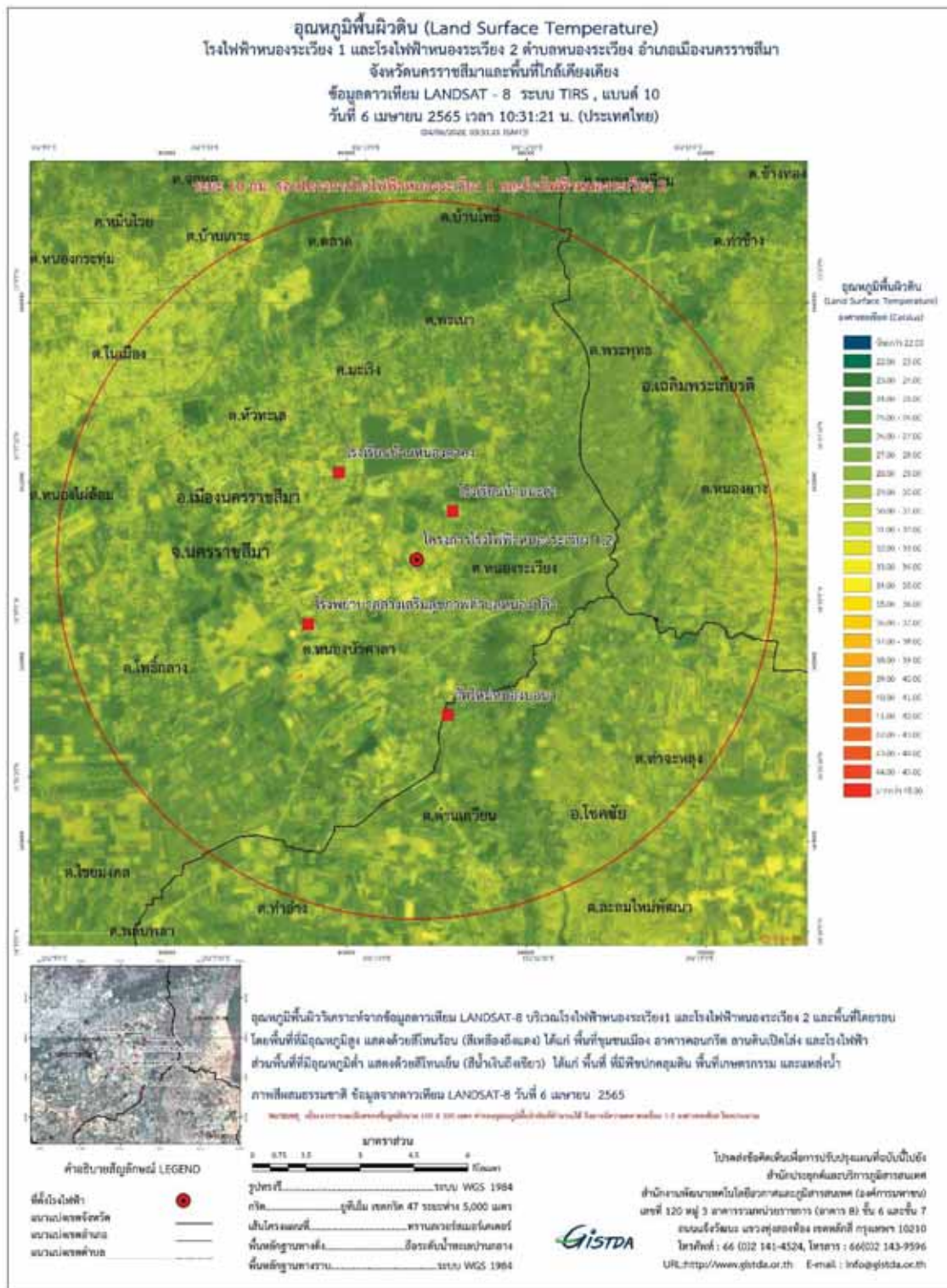


ภาพที่ 3 แสดงช่วงอันตรภาคชั้น(Class Interval) และสีที่แทนค่าของค่าอุณหภูมิแต่ละช่วง

อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียงวันที่ 6 เมษายน 2565 ดังภาพที่ 4 – 5



ภาพที่ 4 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียงจากข้อมูลดาวเทียมLANDSAT-8TIRS,band 10 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 6 เมษายน 2565 เวลา 10:31:21 น.



ภาพที่ 5 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8TIRS, band 10 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 6 เมษายน 2565ซ้อนทับกับภาพสีผสมธรรมชาติ ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 บันทึกภาพวันที่ 6 เมษายน 2565



จากภาพอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียงในภาพที่ 4-5 แสดงความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินได้อย่างชัดเจน จากภาพจะเห็นได้ว่า

ในวันที่ 6 เมษายน 2565 บริเวณพื้นที่ศึกษาโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียง มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินอยู่ระหว่าง 23.2 – 37.7 องศาเซลเซียส โดยพื้นที่เกษตรกรรม แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำจะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวจากข้อมูลดาวเทียม อยู่ระหว่าง 23.5 – 28.8 องศาเซลเซียส

ส่วนบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน หรือพื้นที่ที่มีพื้นผิวสิ่งปกคลุมเป็นคอนกรีต ไม้ สังกะสี พื้นดินเปิดโล่ง และพื้นที่เผาเศษวัสดุทางการเกษตร จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินสูงกว่าพื้นที่ข้างต้น คือมีค่าอยู่ที่ประมาณ 26.6 – 37.7 องศาเซลเซียส

โดยพื้นที่โรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27.9 – 30.5 องศาเซลเซียส

จากผลการศึกษาดังกล่าว เมื่อนำค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, แบนด์ 10 เปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดของ สทอภ. สถานี STATION5_KORAT จังหวัดนครราชสีมา ในวันเดียวกัน พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียมมีค่ามากกว่าค่าจากสถานีตรวจวัดของ สทอภ. ประมาณ 1 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยรายวัน (องศาเซลเซียส)

สถานี/จังหวัด	วัน/เดือน/ปี	อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย
STATION5_KORAT	3/04/2022	19
STATION5_KORAT	4/04/2022	23
STATION5_KORAT	5/04/2022	25.6
STATION5_KORAT	6/04/2022	27.2
STATION5_KORAT	7/04/2022	25.6
STATION5_KORAT	8/04/2022	25.5
STATION5_KORAT	9/04/2022	26.4

หมายเหตุ : * อุณหภูมิเฉลี่ยรายวันจากระบบการให้บริการข้อมูลของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับการใช้งานภาพดาวเทียม ของ สทอภ.



เอกสารอ้างอิง

Artis, D. A., & Carnahan, W. H., 1982. Survey of emissivity variability in thermography of urban areas. *Remote Sensing of Environment*, 12, 313– 329.

Landsat Project Science Office. 2002. Landsat 7 Science Data User's Handbook. URL: http://ftpwww.gsfc.nasa.gov/IAS/handbook/handbook_toc.html, Goddard Space Flight Center, NASA, Washington, DC (last date accessed: 10 September 2003).

Markham, B.L., Barker, J.K., 1985. Spectral characteristics of the LANDSAT Thematic Mapper sensors. *International Journal of Remote Sensing* 6, 697–716.

Malaret, E., Bartolucci, L.A., Lozano, D.F., Anuta, P.E., McGillem, C.D., 1985. Landsat-4 and Landsat-5 Thematic Mapper data quality analysis. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 51, 1407–1416.

Snyder, W.C., Wan, Z., Zhang, Y., & Feng, Y.-Z., 1998. Classification-based emissivity for land surface temperature measurement from space. *International Journal of Remote Sensing*, 19, 2753-2574.

U.S. Geological Survey., 2013. Landsat Updates. URL: <http://landsat.usgs.gov>, U.S. Department of the Interior. (last date accessed: 25 April 2013).

บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด., พฤศจิกายน 2559. รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม รายงานฉบับสมบูรณ์ (ฉบับหลัก 1/2) โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). ระบบการให้บริการข้อมูลของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับการใช้งานภาพถ่ายดาวเทียม วันที่ 6 เมษายน 2565 แหล่งที่มา : <https://sds.gistda.or.th/>

รายงาน
การหาอุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8ระบบ TIRS
บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา
28 สิงหาคม 2565 และ 18 ธันวาคม 2565



โดย
ฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และภัยพิบัติ
สำนักประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

อุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

1. ความเป็นมาของการศึกษา

เนื่องจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน): สทอภ. ได้รับการติดต่อจากบริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี (ประเทศไทย) จำกัด ให้ดำเนินการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลคลื่นความร้อน โดยแสดงเป็นอุณหภูมิพื้นผิว(Land surface temperature) หน่วยเป็นองศาเซลเซียส บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2 เพื่อแสดงความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าและพื้นที่ใกล้เคียงโดยรอบ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เขตประกอบการอุตสาหกรรมพื้นที่เกษตรกรรมและแหล่งชุมชน ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของอุณหภูมิพื้นผิวในช่วงฤดูฝน (กลางเดือนสิงหาคม) และฤดูหนาว (ปลายเดือนธันวาคม)

2.โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2

โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 เป็นโรงไฟฟ้าระบบ (Co-generation system) โดยโครงการมีกำลังการผลิตไฟฟ้า สูงสุดประมาณ 137 เมกะวัตต์ ใช้น้ำสูงสุดประมาณ 20 ตัน/ชั่วโมง โดยไฟฟ้าที่ผลิตได้จะส่งจำหน่ายให้กับ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ประมาณ 90 เมกะวัตต์ ใช้ภายในโครงการประมาณ 4 เมกะวัตต์ และจำหน่ายให้กับโรงงานภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี ประมาณ 43 เมกะวัตต์ ส่วนไอน้ำที่ผลิตได้ทั้งหมดจะส่งจำหน่ายให้กับโรงงานภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารีต่อไป

2.1 ความเป็นมา

โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 ดำเนินการโดยบริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด และบริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 2 จำกัด เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มเติมรองรับความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าภายในโครงการ และจำหน่ายให้กับ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) และโรงงานภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี นอกจากนี้ผลิตไอน้ำในรูปของไอน้ำ (Steam) ที่ได้จากโครงการจะมีการส่งจำหน่ายให้กับโรงงานภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี เช่นกัน

ทั้งนี้โครงการมีกระบวนการผลิตแบบพลังงานร่วม หรือ โคเจนเนอเรชั่น ที่มีการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงชนิดเดียว ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญดังนี้ 1) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันก๊าซ 2 ชุด แบบ Dry Low NO_x Burner 2) เครื่องผลิตไอน้ำ (Heat Recovery Steam Generators : HRSGs) 2 ชุด 3) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันไอน้ำ 1 ชุด โดยจะได้ผลิตไอน้ำได้แก่ กระแสไฟฟ้า ไอน้ำ โดยสามารถผลิตและจำหน่ายให้กับโรงงานอุตสาหกรรมภายในสวนอุตสาหกรรมฯ ซึ่งกระแสไฟฟ้าจะถูกส่งผ่านระบบสายส่ง ขนาด 115 และ 22 กิโลโวลต์ สำหรับเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตคือก๊าซธรรมชาติจากบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) โดยใช้ปริมาณเชื้อเพลิงประมาณ 23.3 ล้านลูกบาศก์ฟุต/วัน ส่วนน้ำใช้ของโครงการเป็นน้ำดิบรับมาจากแม่น้ำมูลในช่วงที่แม่น้ำมูลมีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 1.90 ลูกบาศก์เมตร มาเก็บไว้ให้เพียงพอต่อการใช้ตลอดทั้งปี โดยปริมาณอ่างเก็บน้ำดิบ 810,889 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณบ่อพักน้ำดิบ โรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 ขนาด 4,748 ลูกบาศก์เมตร



2.2 ที่ตั้ง

โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 ตั้งอยู่ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมาริมทางหลวงหมายเลข 224 โดยมีพื้นที่ก่อสร้างส่วนผลิตไฟฟ้าและระบบส่งและพื้นที่สนับสนุนไฟฟ้า ภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี โดยโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 มีเนื้อที่โดยรวม 159 ไร่ 2 งาน 42 ตารางวา (255,368 ตารางเมตร)

3. ระบบผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม (Cogeneration System)

ระบบโคเจนเนอเรชัน (Cogeneration) คือระบบที่ให้กำเนิดพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานกล และมีการใช้ประโยชน์จากพลังงานความร้อนในขณะเดียวกัน โดยอาศัยเชื้อเพลิงแหล่งเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตพลังงานในราคาที่ถูกลงกว่าระบบการผลิตอื่นๆ

เทคโนโลยีระบบผลิตพลังงานความร้อนร่วม แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ตามลักษณะการทำงาน พิจารณาได้จากลำดับการนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ระบบโคเจนเนอเรชันวัฏจักรบน(Topping Cycle Cogeneration) คือระบบที่ผลิตพลังงานกลก่อนแล้วนำพลังงานความร้อนที่เหลือไปใช้ประโยชน์ ส่วนระบบโคเจนเนอเรชันวัฏจักรล่าง (Bottoming Cycle Cogeneration) จะมีการนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ก่อนที่จะผลิตพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานกล

ซึ่งการนำเทคโนโลยีแต่ละรูปแบบข้างต้นไปใช้งานนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละสถานประกอบการ โดยพิจารณาจากชนิดของเชื้อเพลิงที่ได้ คุณภาพของพลังงานความร้อนที่ต้องการ ลักษณะการใช้ความร้อนและไฟฟ้าของโรงงาน เวลาการใช้งาน ต้นทุนการก่อสร้าง และเงื่อนไขด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

3.1 ระบบโคเจนเนอเรชันชนิดกังหันไอน้ำ

ระบบชนิดนี้ประกอบด้วย เครื่องกำเนิดไอน้ำ เครื่องกังหันไอน้ำ โดยใช้เชื้อเพลิงเหลว ก๊าซหรือเชื้อเพลิงแข็ง หลักการทำงานคือ เชื้อเพลิงจะถูกป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้เพื่อให้ความร้อนแก่น้ำในเครื่อง กำเนิดไอน้ำ ซึ่งได้ไอน้ำยวดยิ่ง (Superheat Steam) ที่อุณหภูมิและความดันสูง ไอน้ำจะไปขับเคลื่อนกังหันไอน้ำได้กำลังเพลลา ซึ่งสามารถนำไปขับเคลื่อนเครื่องจักรต่างๆ เช่น ปั๊ม คอมเพรสเซอร์ หรือเปลี่ยนรูปเป็นไฟฟ้าโดยขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ส่วนไอน้ำที่ออกจากเครื่องสามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป

3.2 ระบบโคเจนเนอเรชันชนิดกังหันก๊าซ

มีหลักการทำงานคือ คอมเพรสเซอร์จะอัดอากาศจากภายนอก และนำเข้าสู่ห้องเผาไหม้ เชื้อเพลิงจะถูกฉีดเข้ามาผสมกับอากาศและจุดระเบิด เกิดก๊าซร้อนจากการเผาไหม้ขึ้น ซึ่งจะขยายตัวผ่านเครื่องกังหันก๊าซแกนของเครื่องกังหันก๊าซจะต่อไปขับเคลื่อนปั๊มไฟฟ้า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ส่วนก๊าซร้อนที่ปล่อยจากกังหันก๊าซจะมีอุณหภูมิประมาณ 450-550 องศาเซลเซียส ก๊าซร้อนนี้สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งให้ความร้อน เพื่อผลิตไอน้ำที่ความดันต่ำๆ หรือนำไปใช้โดยตรงเพื่อใช้ในกระบวนการผลิต



3.3 ระบบโคเจนเนอเรชันชนิดเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน

ระบบนี้สามารถแบ่งได้ตามประเภทเครื่องยนต์เป็น 2 ชนิด คือ เครื่องยนต์ Spark-Ignition Engine จะใช้เชื้อเพลิงเหลวหรือก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง และเครื่องยนต์ Compression-Ignition Engines จะใช้น้ำมันดีเซลหรือน้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง พลังงานที่ผลิตได้อยู่ในช่วง 100 kW. ถึง 10 MW. พลังงานความร้อนที่ออกมาอยู่ในรูปของก๊าซไอเสีย น้ำหล่อเย็นเสื่อสุบและน้ำมันหล่อลื่น ซึ่งการนำพลังงานความร้อนไปใช้อาจใช้คู่กับ Waste Heat Boiler ในการผลิตไอน้ำหรือน้ำร้อน

4. การคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิว (Surface Temperature) จากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8

4.1 พื้นที่ศึกษา

โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2 ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ตั้งอยู่ภายในพื้นที่ของเขตอุตสาหกรรมสุรนารีสภาพพื้นที่โดยส่วนใหญ่เป็นลูกคลื่นลอนตื้น สูงจากน้ำทะเลประมาณ 200 เมตร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของที่ราบสูงโคราช ที่เป็นพื้นที่ว่างและพื้นที่ถูกพัฒนาเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม โดยมีพื้นที่ที่มีกลุ่มไม้ยืนต้นที่ขึ้นเองตามธรรมชาติสลับกับพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์อื่นๆ ดังภาพที่ 1,2 และภาพถ่ายพื้นที่บริเวณโครงการโรงไฟฟ้า และพื้นที่โดยรอบโครงการโรงไฟฟ้า ดังภาพที่ 3,4 โดยทิศเหนือและทิศตะวันตกติดต่อกับพื้นที่ว่างรอการพัฒนาภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี (ปัจจุบันใช้พื้นที่ทำการเกษตร (ไร่มันสำปะหลัง) ทิศตะวันออกติดต่อกับโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2 ทิศใต้ติดต่อกับถนนในเขตอุตสาหกรรมฯ ถัดไปเป็นพื้นที่ว่างรอการพัฒนา สภาพภูมิอากาศมี 3 ฤดูคือฤดูร้อน ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์- พฤษภาคมฤดูฝน จะมีฝนตกชุกในช่วงเดือน พฤษภาคม – ตุลาคม และฤดูหนาว ระหว่างเดือน ตุลาคม – กุมภาพันธ์ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม



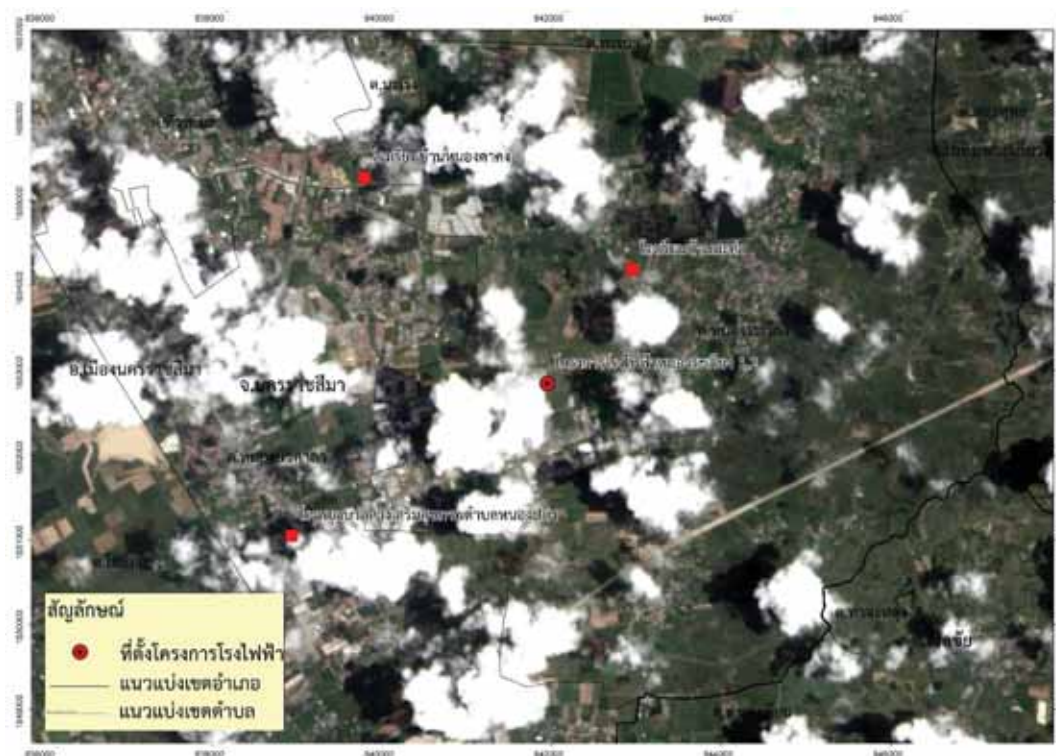
ภาพที่ 1 แสดงสภาพพื้นที่ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่ใกล้เคียง (ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 28 เมษายน 2565)



ภาพที่ 2 แสดงสภาพพื้นที่ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่ใกล้เคียง (ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 18 ธันวาคม 2565)



ในการศึกษา ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาโดยรอบโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 รัศมี 5 กิโลเมตร ดังภาพที่ 3,4 ซึ่งจะครอบคลุมพื้นที่ใน 8 ตำบล 2 อำเภอ คือ ตำบลหนองระเวียง หนองบัวศาลา พะเนา มะเร็ง หัวทะเล และโพธิ์กลาง อำเภอเมืองนครราชสีมา และตำบลด่านเกวียน และท่าจะหลุง อำเภอโชคชัย โดยมีการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินหลายประเภท เช่น พื้นที่การเกษตรชุมชนเมือง ป่าชุมชน แหล่งน้ำ พื้นที่ประกอบอุตสาหกรรม และคลังสินค้า ซึ่งจะทำให้สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่ที่มีลักษณะแตกต่างกันได้อย่างชัดเจน



ภาพที่ 3 ภาพขยายบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1, 2 ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่โดยรอบโครงการโรงไฟฟ้า (ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 28 เมษายน 2565)



ภาพที่ 4 ภาพขยายบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1, 2 ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่โดยรอบโครงการโรงไฟฟ้า (ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 18 ธันวาคม 2565)

4.2 ขั้นตอนการศึกษา

4.2.1 ข้อมูลดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลจากดาวเทียม **LANDSAT-8** TIRS, Band 10 (ความยาวคลื่น 10.60 -11.19 นาโนเมตร) หรือช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน (Thermal Infrared) Path/Row ที่ 128/50, เวลาถ่ายภาพประมาณ เวลา 10:30 นาฬิกา (เวลาประเทศไทย) มีความละเอียดของภาพ (Spatial resolution) ที่ 100 เมตร (ในขณะที่ Band อื่นๆ ได้แก่ band1-7 และ band 9 จะมีความละเอียดภาพที่ 30 เมตร รายละเอียดดังตารางที่ 1)ซึ่งเป็นช่วงคลื่นที่นำมาใช้ในการหาค่าอุณหภูมิผิวพื้น (Land Surface Temperature : LST) บริเวณโครงการหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียง โดยเลือกข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ในวันที่ **28 สิงหาคม 2565** เวลาถ่ายภาพประมาณ เวลา 10:32:07 นาฬิกา (เวลาประเทศไทย) และ **18 ธันวาคม 2565** เวลาถ่ายภาพประมาณ เวลา 10:31:21นาฬิกา (เวลาประเทศไทย)



ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดSatellite Sensors ของ LANDSAT-7,8

Landsat-7 ETM+ Bands (μm)			Landsat-8 OLI and TIRS Bands (μm)		
			30 m Coastal/Aerosol	0.435 - 0.451	Band 1
Band 1	30 m Blue	0.441 - 0.514	30 m Blue	0.452 - 0.512	Band 2
Band 2	30 m Green	0.519 - 0.601	30 m Green	0.533 - 0.590	Band 3
Band 3	30 m Red	0.631 - 0.692	30 m Red	0.636 - 0.673	Band 4
Band 4	30 m NIR	0.772 - 0.898	30 m NIR	0.851 - 0.879	Band 5
Band 5	30 m SWIR-1	1.547 - 1.749	30 m SWIR-1	1.566 - 1.651	Band 6
Band 6	60 m TIR	10.31 - 12.36	100 m TIR-1	10.60 - 11.19	Band 10
			100 m TIR-2	11.50 - 12.51	Band 11
Band 7	30 m SWIR-2	2.064 - 2.345	30 m SWIR-2	2.107 - 2.294	Band 7
Band 8	15 m Pan	0.515 - 0.896	15 m Pan	0.503 - 0.676	Band 8
			30 m Cirrus	1.363 - 1.384	Band 9

ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ที่ได้รับข้อมูลจากสถานีรับสัญญาณดาวเทียมที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูล level 1 ซึ่งผ่านกระบวนการปรับแก้ทาง Radiometric และ Geometric Correction อยู่ในลักษณะข้อมูล GeoTIFF Format

4.2.2วิธีการคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature)

ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 TM, Path/Row ที่ 128/50เลือกเฉพาะช่วง band 10 ที่ถูกปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์แล้ว จะถูกนำมาคำนวณ เพื่อหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียง ดังมีรายละเอียดตามขั้นตอนดังนี้

1). เปลี่ยนค่า Digital Number (DN) ของข้อมูลจากดาวเทียมLANDSAT-8 TIRS, Thermal Infrared Sensor (band 10) ไปเป็นค่า Spectral Radiance ดังสมการที่ 1 (USGS, 2013):

$$\text{สมการที่ 1 } L_{\lambda} = 0.00033422 \times DN + 0.1$$

เมื่อ L_{λ} คือ ค่า Spectral Radiance มีหน่วยเป็น $W/(m^2ster\mu m)$

DN คือ ค่า Digital Number ของข้อมูล band 10หน่วยเป็น $W/(m^2ster\mu m)$

2). เปลี่ยนค่า Spectral Radiance ไปเป็นค่า Brightness Temperature, T_B (หรือ Black Body Temperature) ตามความสัมพันธ์ ดังสมการที่ 2 (LANDSAT Project Science Office, 2002)



$$\text{สมการที่ 2 } T_B = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)}$$

เมื่อ T_B คือค่า Effective at-Satellite Temperature หน่วย Kelvin, K

L_λ คือค่า Spectral Radiance มีหน่วยเป็น $W/(m^2 \text{ster} \mu m)$

K_2 และ K_1 คือค่า Pre-launch Calibration Constant ซึ่งกำหนดสำหรับข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS ดังนี้

ตารางที่ 2 รายละเอียดข้อมูล (metadata) สำหรับ TIRS Thermal Band Calibration Constants (U.S. Geological Survey, 2013)

Constant (Unit)	Band 10	Band 11
Radiance Multiplier	0.0003342	0.0003342
Radiance Add	0.1	0.1
K1(watts/(meter squared * ster * μm))	774.89	480.89
K2(Kelvin)	1321.08	1201.14

3). ค่าอุณหภูมิในสมการข้างบนจะเป็นค่าที่อ้างอิงจาก back body ดังนั้นเพื่อหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่แท้จริง จะต้องคำนึงถึงการแผ่รังสีจากสิ่งปกคลุมพื้นผิว (spectral emissivity according to the natural of land cover) จาก Snyder et al. (1998) ได้เสนอการคำนวณหาค่า เพื่อปรับแก้อุณหภูมิการปลดปล่อยที่พื้นผิว (emissivity corrected land surface temperature; S_t) ซึ่งคำนวณตามความสัมพันธ์ ดังสมการที่ 3 (Artis & Carnahan, 1982)

$$\text{สมการที่ 3 } S_t = \frac{T_B}{1 + \left(\lambda \times \frac{T_B}{\rho} \right) \ln \varepsilon}$$

เมื่อ S_t คือ ค่าอุณหภูมิพื้นผิว หน่วย Kelvin, K

T_B คือ ค่า Effective at-Satellite Temperature หน่วย Kelvin, K

λ คือ ความยาวคลื่นของ Emitted Radiance ซึ่งเลือกใช้ค่ากลางที่ $\lambda = 10.6 \mu m$

ε คือ ค่าเฉลี่ยการปลดปล่อยเชิงคลื่น (Spectral Emissivity) จากพื้นผิวแบบต่างๆ ซึ่งค่าที่เลือกใช้ในสมการ สามารถดูได้จากตารางที่ 3 ซึ่งค่าที่ใช้ในการคำนวณ จะใช้ $\varepsilon = 0.969$ (Arid bare soil/Urban)

ρ มีค่าเท่ากับ $1.438 \times 10^{-2} \text{ m K}$, เป็นค่าที่ได้มาจากความสัมพันธ์ $\rho = h \times c / \sigma$

เมื่อ h = ค่าคงที่ของ Plank ($6.626 \times 10^{-34} \text{ J-s}$)

C = ความเร็วของแสง (Velocity of Light) ($2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$)

σ = ค่าคงที่ของ Stefan Boltzmann ($1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$)



ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยตามฤดูกาลของการแผ่รังสีจากสิ่งปกคลุมพื้นผิวแต่ละชนิด สำหรับข้อมูลดาวเทียม MODIS band 31 and 32 (Snyder et al., 1998)

Emissivity Classes	Mean Emissivity (ϵ)					
	Green Season			Senescent Season		
	10.8-11.3 μ m	11.8-12.3 μ m	Average	10.8-11.3 μ m	11.8-12.3 μ m	Average
NeedleForest	0.989	0.991	0.990	0.986	0.988	0.987
Broadleaf Forest	0.987	0.990	0.989	0.968	0.971	0.970
Woody Savanna	0.988	0.991	0.990	0.975	0.978	0.977
Grass Savanna	0.987	0.991	0.989	0.973	0.975	0.974
Sparse Shrubs	0.972	0.975	0.974	0.970	0.976	0.973
Water/Wetland	0.991	0.986	0.989	0.991	0.986	0.989
Organic Bare Soil	0.977	0.982	0.980	0.977	0.982	0.980
Arid Bare Soil/ Urban	0.966	0.972	0.969	0.966	0.972	0.969

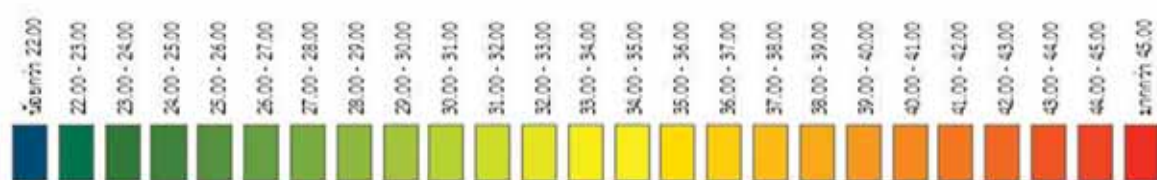
4). คำนวณหาค่าอุณหภูมิในหน่วยเซลเซียส จากความสัมพันธ์

$$\text{Centigrade Temperature (}^{\circ}\text{C)} = \text{Absolute Temperature (}^{\circ}\text{K)} - 273.15$$

5. ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature)

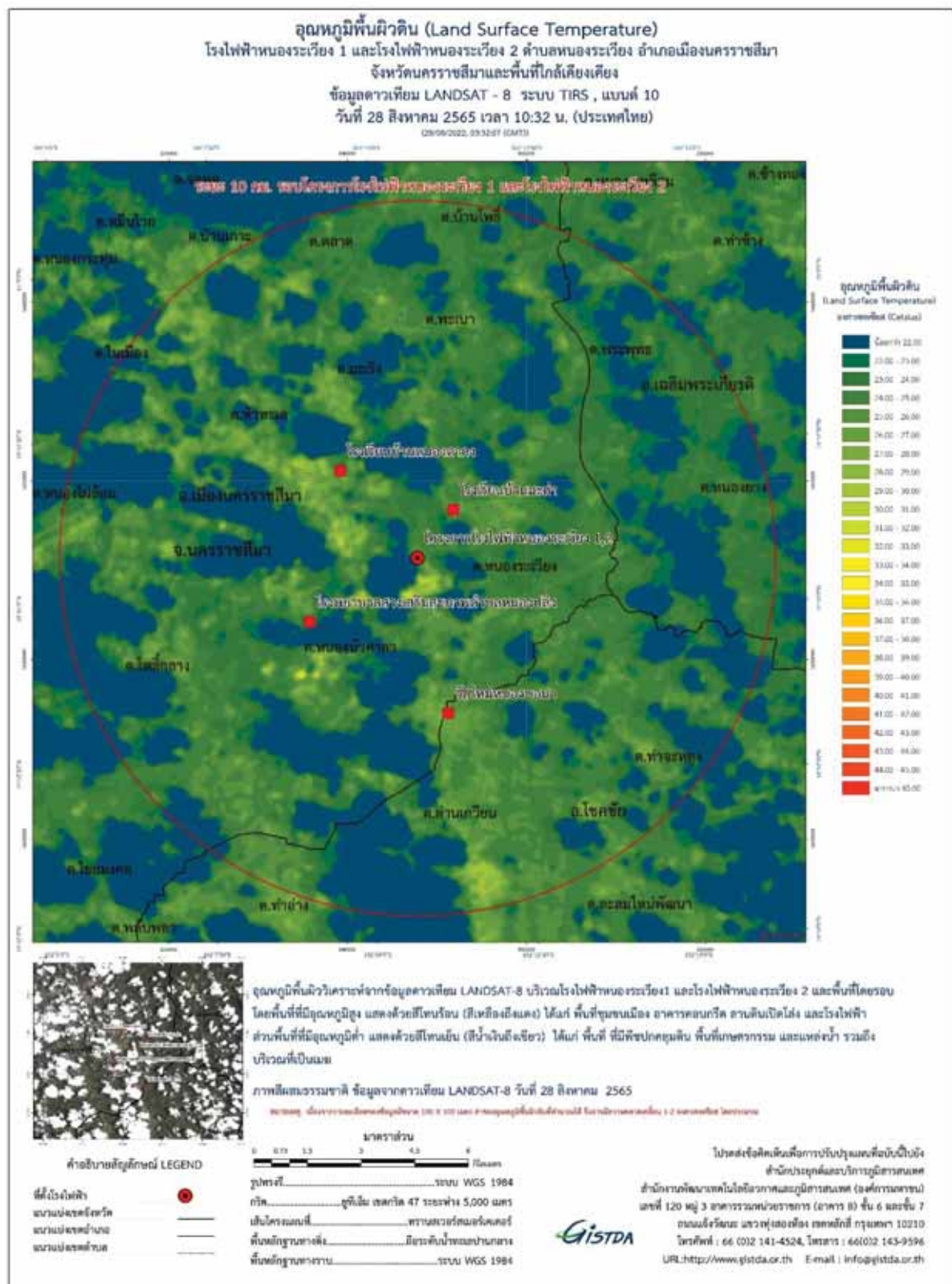
5.1 ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน จาก LANDSAT-8

ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดินที่มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ซึ่งได้จากการคำนวณในช่วงต้น จะถูกนำมากำหนดค่าสีของแต่ละช่วงอุณหภูมิ โดยกำหนดค่าอันตรภาคชั้น (Class Interval) ของอุณหภูมิแต่ละช่วงให้เท่ากับ 1 องศาเซลเซียส ดังแสดงในภาพที่ 3

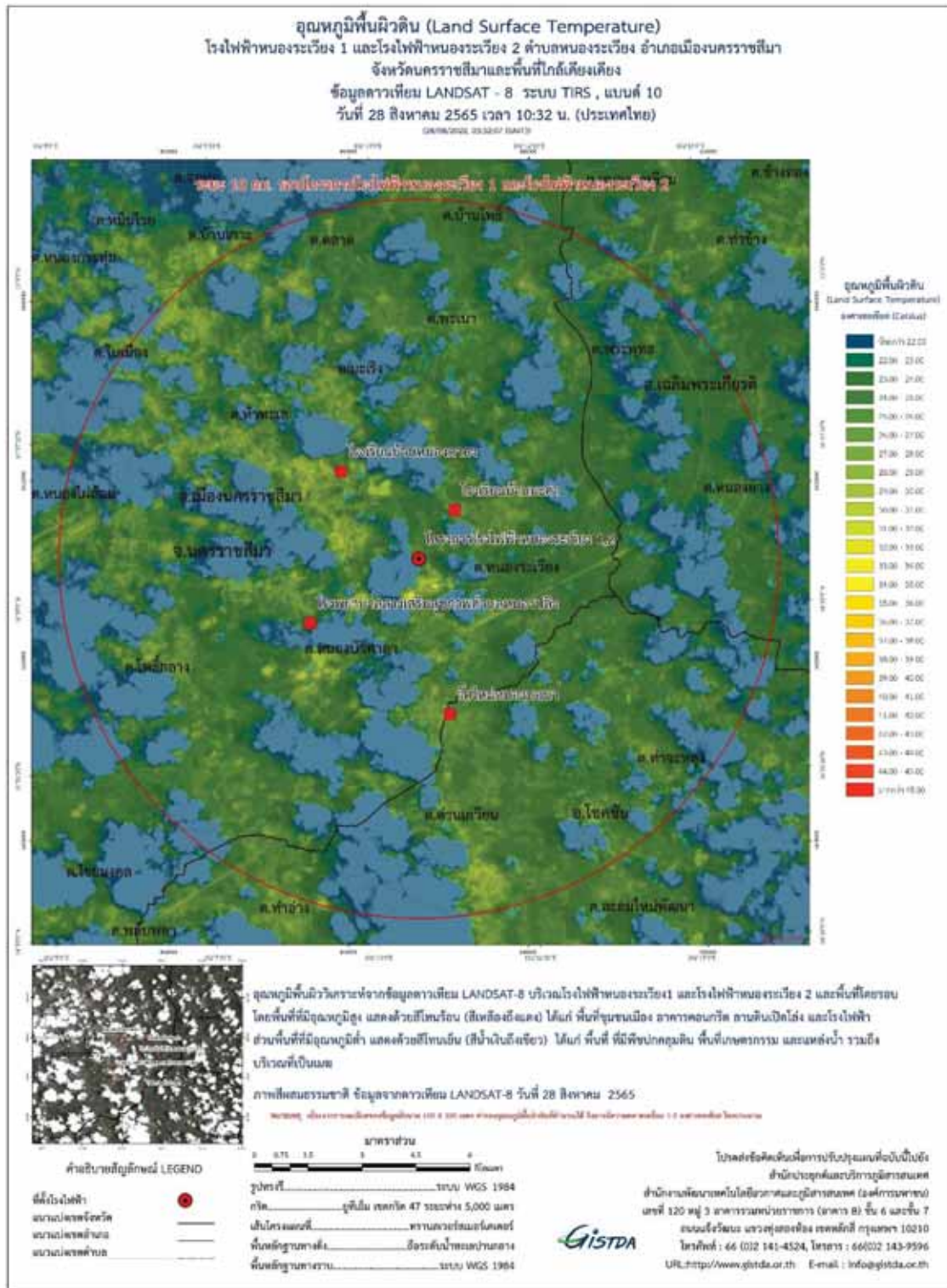


ภาพที่ 3 แสดงช่วงอันตรภาคชั้น(Class Interval) และสีที่แทนค่าของค่าอุณหภูมิแต่ละช่วง

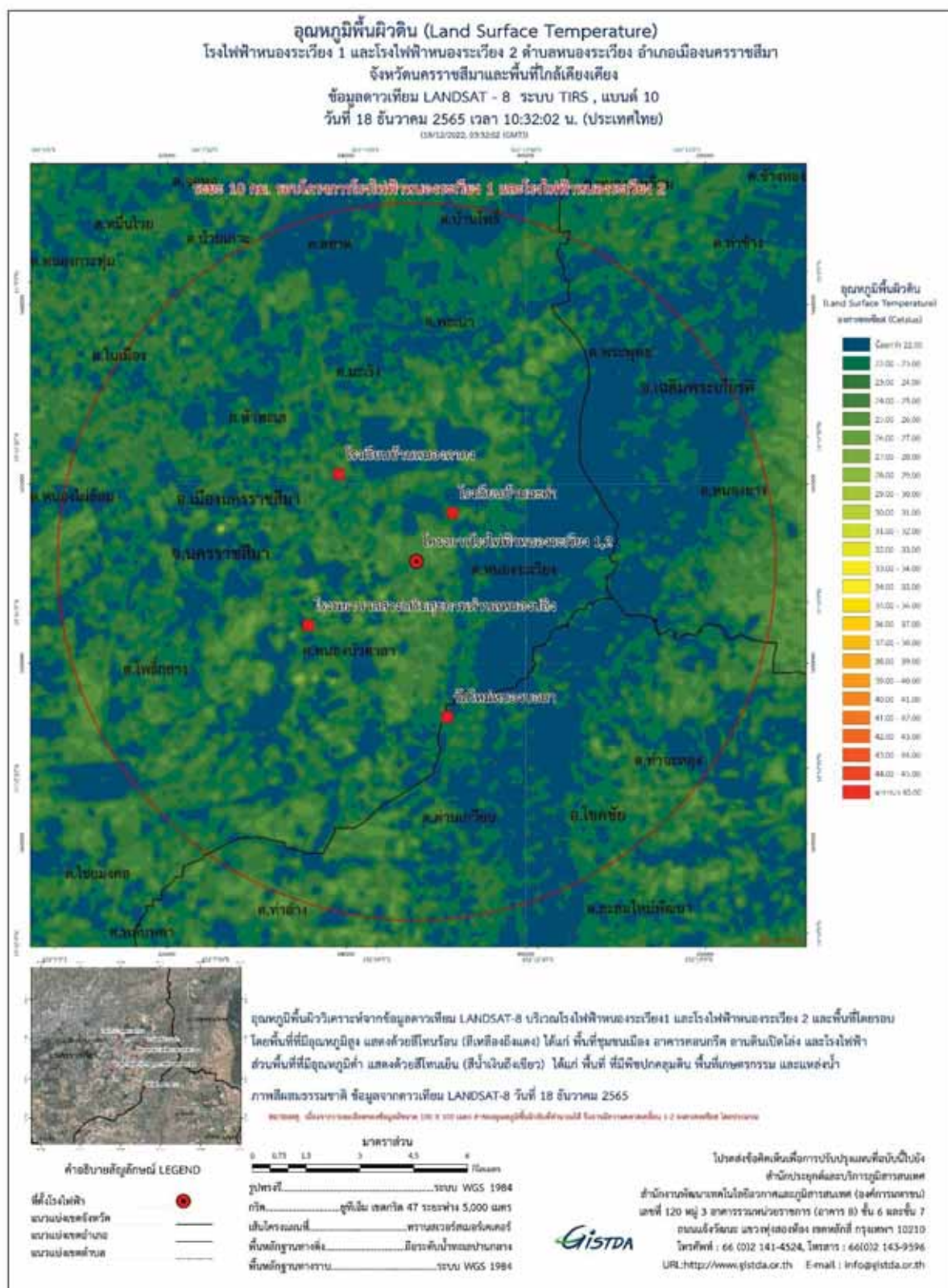
อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียงวันที่ 28 สิงหาคม 2565 ดังภาพที่ 5-6 และวันที่ 18 ธันวาคม 2565 ดังภาพที่ 7-8



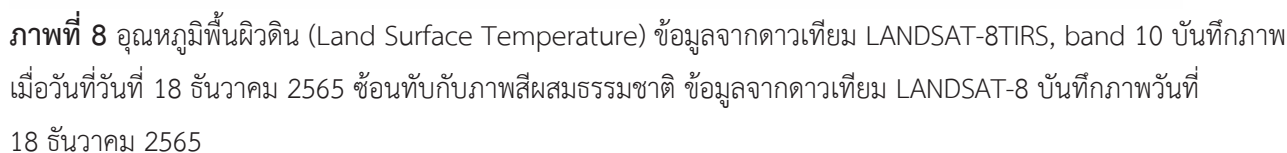
ภาพที่ 5 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียงจากข้อมูลดาวเทียมLANDSAT-8TIRS,band 10 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2565



ภาพที่ 6 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8TIRS, band 10 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2565 ซ้อนทับกับภาพสีผสมธรรมชาติ ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 บันทึกภาพวันที่ 28 สิงหาคม 2565



ภาพที่ 7 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียงจากข้อมูลดาวเทียมLANDSAT-8TIRS,band 10 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 18 ธันวาคม 2565





จากภาพอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียงในภาพที่ 1-2 แสดงความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินได้อย่างชัดเจน จากภาพจะเห็นได้ว่า

ในวันที่ 28 สิงหาคม 2565 บริเวณพื้นที่ศึกษาโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียง มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินอยู่ระหว่าง 22.5– 32.35 องศาเซลเซียส (ทั้งนี้บริเวณที่เป็นเมฆจะมีค่าอุณหภูมิต่ำกว่า 22 องศาเซลเซียส) โดยพื้นที่เกษตรกรรม แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำจะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวจากข้อมูลดาวเทียม อยู่ระหว่าง 22.5 – 25.7 องศาเซลเซียส

ส่วนบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน หรือพื้นที่ที่มีพื้นผิวสิ่งปกคลุมเป็นคอนกรีต ไม้ สังกะสี พื้นดินเปิดโล่ง และพื้นที่เพาะวัสดุทางการเกษตร จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินสูงกว่าพื้นที่ข้างต้น คือมีค่าอยู่ที่ประมาณ 24.8 – 32.35 องศาเซลเซียส

โดยพื้นที่โรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 23.3 – 26.2 องศาเซลเซียส

จากผลการศึกษาดังกล่าว เมื่อนำค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, แบนด์ 10 เปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดของ สทอภ. สถานี STATION5_KORAT จังหวัดนครราชสีมา ในวันเดียวกัน พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียมมีค่ามากกว่าค่าจากสถานีตรวจวัดของ สทอภ. ประมาณ 1 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยรายวัน (องศาเซลเซียส)

จังหวัด	วัน/เดือน/ปี	อุณหภูมิเฉลี่ย
STATION5_KORAT	25/8/2565	27.5
STATION5_KORAT	26/8/2565	26.5
STATION5_KORAT	27/8/2565	27
STATION5_KORAT	28/8/2565	28
STATION5_KORAT	29/8/2565	26.5
STATION5_KORAT	30/8/2565	27.5
STATION5_KORAT	31/8/2565	28



ในวันที่ 18 ธันวาคม 2565 บริเวณพื้นที่ศึกษาโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียง มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินอยู่ระหว่าง 19.6 – 26.8 องศาเซลเซียส (ทั้งนี้บริเวณที่เป็นเมฆจะมีค่าอุณหภูมิต่ำกว่า 22 องศาเซลเซียส) โดยพื้นที่เกษตรกรรม แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำจะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูลดาวเทียม อยู่ระหว่าง 19.6 – 23.5 องศาเซลเซียส

ส่วนบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน หรือพื้นที่ที่มีพื้นผิวสิ่งปกคลุมเป็นคอนกรีต ไม้ สังกะสี พื้นดินเปิดโล่ง และพื้นที่เพาะพืชทางการเกษตร จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินสูงกว่าพื้นที่ข้างต้น คือมีค่าอยู่ที่ประมาณ 22.3 – 26.8 องศาเซลเซียส

โดยพื้นที่โรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 23.4 – 24.5 องศาเซลเซียส

จากผลการศึกษาดังกล่าว เมื่อนำค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, แบนด์ 10 เปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดของ สทอภ. สถานี STATION5_KORAT จังหวัดนครราชสีมา ในวันเดียวกัน พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียมมีค่ามากกว่าค่าจากสถานีตรวจวัดของ สทอภ. ประมาณ 1 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 5 แสดงค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยรายวัน (องศาเซลเซียส)

จังหวัด	วัน/เดือน/ปี	อุณหภูมิเฉลี่ย
STATION5_KORAT	15/12/2565	22
STATION5_KORAT	16/12/2565	23.5
STATION5_KORAT	17/12/2565	22.5
STATION5_KORAT	18/12/2565	20
STATION5_KORAT	19/12/2565	20.5
STATION5_KORAT	20/12/2565	22.5
STATION5_KORAT	21/12/2565	23.5



เอกสารอ้างอิง

Artis, D. A., & Carnahan, W. H., 1982. **Survey of emissivity variability in thermography of urban areas.** *Remote Sensing of Environment*, 12, 313– 329.

Landsat Project Science Office. 2002. **Landsat 7 Science Data User's Handbook.** URL: http://ltpwww.gsfc.nasa.gov/IAS/handbook/handbook_toc.html, Goddard Space Flight Center, NASA, Washington, DC (last date accessed: 10 September 2003).

Markham, B.L., Barker, J.K., 1985. **Spectral characteristics of the LANDSAT Thematic Mapper sensors.** *International Journal of Remote Sensing* 6, 697–716.

Malaret, E., Bartolucci, L.A., Lozano, D.F., Anuta, P.E., McGillem, C.D., 1985. **Landsat-4 and Landsat-5 Thematic Mapper data quality analysis.** *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 51, 1407–1416.

Snyder, W.C., Wan, Z., Zhang, Y., & Feng, Y.-Z., 1998. **Classification-based emissivity for land surface temperature measurement from space.** *International Journal of Remote Sensing*, 19, 2753-2574.

U.S. Geological Survey., 2013. **Landsat Updates.** URL: <http://landsat.usgs.gov>, U.S. Department of the Interior. (last date accessed: 25 April 2013).

บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด., พฤศจิกายน 2559. รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม รายงานฉบับสมบูรณ์ (ฉบับหลัก 1/2) โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2