

ภาคผนวก ข-50

ใบอนุญาตประกอบกิจการขนส่งวัตถุอันตราย

คำเตือน

ผู้ได้รับใบอนุญาตต้องปฏิบัติตามกฎหมาย
และเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในใบอนุญาตโดยเคร่งครัด
หากไม่ปฏิบัติตามและก่อให้เกิดความเสียหายอย่างร้ายแรง
จะถูกเพิกถอนใบอนุญาต



แบบ วอ. ๘

ใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย

ใบอนุญาตเลขที่.....อก0309123150665.....

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

วันที่.....13 เดือน มีนาคม.....พ.ศ. 2565.....

อนุญาตให้.....บริษัท เคเอ็มไพร์ จำกัด.....สัญชาติ ไทย.....

เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร.....0135556006091.....

สถานที่ติดต่อของผู้ได้รับใบอนุญาตตั้งอยู่ที่ 28/5.....หมู่ที่ 12.....

ครอบครัว.....-.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....หนองสามวัง.....

อำเภอ/เขต.....หนองเสือ.....จังหวัด.....ปทุมธานี.....รหัสไปรษณีย์.....12170.....

โทรศัพท์.....0 2905 8461.....โทรสาร.....0 2905 9138.....

สถานที่เก็บรักษาวัตถุอันตรายชื่อ.....เลขทะเบียน 83-5413 ปทุมธานี (รถ 4 ล้อ ยาง 4 เส้น) (รหัส 034236).....

ตั้งอยู่เลขที่.....28/5.....หมู่ที่ 12.....

ครอบครัว.....-.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....หนองสามวัง.....

อำเภอ/เขต.....หนองเสือ.....จังหวัด.....ปทุมธานี.....รหัสไปรษณีย์.....12170.....

โทรศัพท์.....0 2905 8461.....โทรสาร.....0 2905 9138.....

ชื่อผู้เชี่ยวชาญหรือบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบสำหรับการเก็บรักษา/การใช้รับจ้าง (ในกรณีที่มีประกาศฯ ออกตามความในมาตรา ๒๐(๒) แห่งพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. ๒๕๓๕ กำหนดให้ต้องมีผู้เชี่ยวชาญหรือบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบฯ)

ปริมาณการครอบครองรวมสูงสุด.....1.35 เมตริกตัน.....

พื้นที่เฉพาะในส่วนของการครอบครองรวมสูงสุด.....0.....ตารางเมตร.....

มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย โดยมีวัตถุประสงค์ของการครอบครองเพื่อ.....การขนส่ง.....

ชื่อวัตถุอันตราย^(๑) ที่ได้รับอนุญาตมีไว้ในครอบครอง.....ของเสียบรรจุภัณฑ์ หรือภาชนะบรรจุที่ปนเปื้อนด้วยของเสียเคมีวัตถุทุกประเภท ยกเว้น น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว (Waste packages and containers contaminated with any Chemical Wastes excepting used lubricating oil).....

ชื่อทางการค้าของวัตถุอันตราย^(๒) ที่ได้รับอนุญาตมีไว้ในครอบครอง.....

ทะเบียนเลขที่.....วอ.3279 -ยกเว้น.....

(ในกรณีที่มีมากกว่า ๑ รายการ ให้ระบุรายละเอียดด้านหลัง)

ใบอนุญาตนี้ออกให้โดยมีเงื่อนไข ดังต่อไปนี้.....- รายละเอียดตามเอกสารแนบท้าย -.....

ใบอนุญาตนี้ให้ใช้ได้จนถึงวันที่.....12.....เดือน มีนาคม.....พ.ศ. 2566.....

(ลายมือชื่อ).....พนักงานเจ้าหน้าที่

(นายชยกร คชเสนีย์)

ผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการและการขนส่ง

พนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. ๒๕๓๕

รายการด้านหลังใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย

ใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายเลขที่.....อกก0309123150665

รายชื่อวัตถุอันตรายที่ได้รับอนุญาตให้มีไว้ในครอบครอง

๑. ชื่อวัตถุอันตราย.....ของเสียบรรจุภัณฑ์ หรือภาชนะบรรจุที่ปนเปื้อนด้วยของเสียเคมีวัตถุทุกประเภท ยกเว้น น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว (Waste packages and containers contaminated with any Chemical Wastes excepting used lubricating oil)

ชื่อทางการค้า.....

ทะเบียนเลขที่.....

(ลายมือชื่อ)..... 82พนักงานเจ้าหน้าที่

(นายชยกร คชเสนีย์)

ผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการและการขนส่ง

พนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.๒๕๓๕

(ระบุรายการเพิ่มเติมด้านล่าง)

หมายเหตุ

- (๑) วัตถุอันตรายในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ให้ระบุเฉพาะชื่อวัตถุอันตราย
- (๒) วัตถุอันตรายในความรับผิดชอบของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ให้ระบุเฉพาะชื่อทางการค้า

รายละเอียดเอกสารแนบท้ายใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายเลขที่ อก0309123150665

เงื่อนไขการออกใบอนุญาต :

1. ต้องปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการวัตถุอันตราย เรื่องการขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ.2545 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ.2547 และกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. อนุญาตให้ใช้บรรจุภัณฑ์ชนิดแยกตามประเภทของเสียอันตรายในการขนส่งเท่านั้น
3. อนุญาตให้ส่งของเสียอันตรายไปยังปลายทางผู้รับบำบัดหรือกำจัด ที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น
4. อนุญาตให้ขนส่งเฉพาะของเสียอันตรายที่ปลายทางผู้รับบำบัดหรือกำจัดได้รับอนุญาตให้ดำเนินการเท่านั้น
5. ให้ผู้รับใบอนุญาตติดตั้งและใช้เครื่องบันทึกข้อมูลการเดินทางของยานพาหนะ (Global Positioning System : GPS) ที่ได้รับอนุญาตจากกรมการขนส่งทางบกหรือที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ และให้เชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับระบบฐานข้อมูลการติดตามการขนส่งกากอุตสาหกรรมของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้ การเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับระบบดังกล่าวให้ขอรับการบริการที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม
6. กรณีขนส่งของเสียจากโรงงานที่เป็นวัตถุอันตรายตามที่ได้รับใบอนุญาตฉบับนี้ ให้ผู้ได้รับใบอนุญาตตรวจสอบรายละเอียดในใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายที่ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายจัดทำและกรอกรายละเอียดเกี่ยวกับผู้ขนส่งของเสียอันตรายลงในใบกำกับการขนส่งของเสียอันตราย เมื่อรายละเอียดดังกล่าวถูกต้องตรงตามที่ระบุไว้ให้ลงลายมือชื่อในใบกำกับการขนส่งของเสียอันตรายทุกฉบับ และให้ทำการขนส่งของเสียอันตรายได้ต่อเมื่อผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตรายได้แจ้งข้อมูลทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ไปยังกรมโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว และจะสิ้นสุดการขนส่งของเสียอันตรายก็ต่อเมื่อของเสียอันตรายดังกล่าวถึงยังสถานที่ของผู้รับบำบัดหรือกำจัด และผู้รับบำบัดหรือกำจัด ได้แจ้งข้อมูลการรับของเสียอันตรายทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไปยังกรมโรงงานอุตสาหกรรม
7. กรณีขนส่งวัตถุอันตรายจากแหล่งกำเนิดอื่น เช่น วัตถุอันตรายที่นำเข้ามาในราชอาณาจักรหรือส่งออกนอกราชอาณาจักร หรือจากสถานประกอบการที่มีชื่อโรงงาน เพื่อนำไปบำบัดหรือกำจัดก่อนการขนส่งทุกครั้งให้ผู้รับใบอนุญาตแจ้งข้อมูลการขนส่งในระบบฐานข้อมูลการติดตามการขนส่งกากอุตสาหกรรมของกรมโรงงานอุตสาหกรรม
8. รถยนต์บรรทุกที่ไม่ใช่แท้งค์กัติดตั้งตามประกาศคณะกรรมการวัตถุอันตราย เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2545 ต้องมีส่วนบรรทุกวัตถุอันตรายปิดทับทุกด้านในการขนส่งวัตถุอันตราย
9. กรณีไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดบางส่วนหรือทั้งหมด พนักงานเจ้าหน้าที่จะสั่งพักใช้หรือเพิกถอนใบอนุญาต

(ลายมือชื่อ).....พนักงานเจ้าหน้าที่

(นายชยกร ศษเสนีย์)

ผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการและการขนส่ง

พนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2546

รายละเอียดเอกสารแนบท้ายใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายเลขที่ อก0309123150665

ปลายทางผู้รับบำบัด/กำจัด :

1. บริษัท เคมี ไฟร์ จำกัด ทะเบียนโรงงานเลขที่ จ3-42(2)-2/58ปท

หมายเหตุ :

วัตถุอันตรายตามใบอนุญาตฉบับนี้ครอบครองของเสียเพื่อการขนส่งได้เฉพาะ บรรจุภัณฑ์ที่ส่งกลับคืนผู้ขาย
เพื่อนำไปบรรจุใหม่หรือใช้ซ้ำเท่านั้น

แนบ



(ลายมือชื่อ).....พนักงานเจ้าหน้าที่

(นายชยกร ศษเสนีย์)

ผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการและการขนส่ง

พนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.๒๕๓๕

ร.ด.	ลงวันที่	อนุญาตให้ต่ออายุใบอนุญาต			พนักงานเจ้าหน้าที่
		ครั้งที่	ใช้ได้ถึง	บันทึกการอนุญาตเพิ่มเติม	

บันทึกการแก้ไขเปลี่ยนแปลงรายการในใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตรายเลขที่...ออก0309123150665..

15550



ใบอนุญาตประกอบการขนส่งส่วนบุคคล
ด้วยรถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของ

ใบอนุญาตที่

1ปค.บ. 336/2563

นายทะเบียนออกใบอนุญาตให้

บริษัท เคม เอ็มไพร์ จำกัด

สำนักงานชื่อ

บริษัท เคม เอ็มไพร์ จำกัด

อยู่เลขที่

28/3 หมู่ที่ 12

ตำบลหนองลอมวัง อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี

มีสิทธิประกอบการขนส่งส่วนบุคคล ใบอนุญาตฉบับนี้ให้มีอายุ ๕ ปี นับตั้งแต่วันที่

8

เดือน

มกราคม

พ.ศ.

2564

ถึงวันที่

7

เดือน

มกราคม

พ.ศ.

2569

โดยให้ปฏิบัติตามกฎหมาย และเงื่อนไขที่นายทะเบียนกำหนดตามมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติ

การขนส่งทางบก พ.ศ. ๒๕๒๒ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการขนส่งทางบก (ฉบับที่ ๕)

พ.ศ. ๒๕๓๕ ในใบอนุญาตนี้

ให้ไว้ ณ วันที่

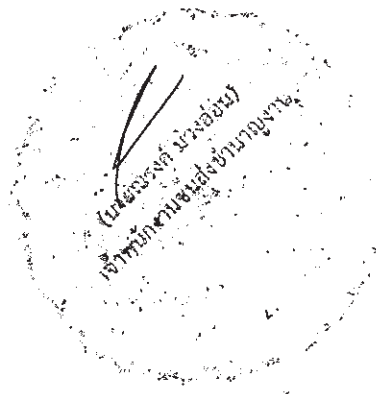
14

เดือน

ธันวาคม

พ.ศ.

2563



เลขที่ 61-0035220

เลขที่ ๑๑- 0035220

กรมการขนส่งทางบก

หน้า 1/1

สำนักงานขนส่งจังหวัดปทุมธานี สาขาอ.คลองหลวง
บัญชีรายละเอียดของรถที่ใช้ในการขนส่ง (บัญชี ขส.บ.11)

วันที่ 15/12/2563

บรรทุก ส่วนบุคคล

บ. 336/2563

วันที่อนุญาต : 08/01/2564

วันที่สิ้นอายุ : 07/01/2569

บริษัท เคเอ็ม เอ็มไพร์ จำกัด

28/3 หมู่ 12 ตำบลหนองสามวัง อำเภอนองเสือ จังหวัดปทุมธานี 12170

ทะเบียนรถ	ยี่ห้อรถ	เลขตัวรถ	เลขเครื่องยนต์	วันสิ้นอายุภาษี	วันอนุมัติ	ลักษณะ/มาตรฐานรถ (ช่าง)	GPS ประกอบการ
ทุก						เงื่อนไข 6 คัน รวม 6 คัน	
ปท 83-3423	HINO	MNKFG8JJ1XHX10557	J08EWJH53449	31/03/2564	17/04/2561	กระบะบรรทุก (มีข้างเสริม)	
ปท 83-4190	HINO	MNKFG8JJ1XHX11024	J08EWJH56460	30/09/2564	04/12/2561	กระบะบรรทุก (มีข้างเสริม)	
ปท 83-4603	HINO	MNKFG8JJ1XHX11056	J08EWJH56892	31/03/2564	02/05/2562	กระบะบรรทุก (มีข้างเสริม)	
ปท 83-5227	HINO	MNKFM8JN1XHX11325	J08EWHH55873	30/09/2564	26/11/2562	กระบะบรรทุก (มีข้างเสริม)	
ปท 83-5745	HINO	MNKFL1AS1XHX10512	A09CTHH63129	31/03/2564	11/06/2563	กระบะบรรทุก (มีข้างเสริม)	
ปท 83-6086	ISUZU	MP1NPR75HFT104081	4HK1NB9090	30/09/2564	20/07/2563	กระบะบรรทุก	

ลำดับ ลำดับรถ ที่	เลขทะเบียนรถ	ยี่ห้อรถ	เลขตัวรถ	เลขเครื่องยนต์	วันสิ้นอายุภาษี	วันอนุมัติ	ลักษณะ/มาตรฐานรถ (ช่าง)	GPS ประกอบการ
1200 ตู้บรรทุก						เงื่อนไข 2 คัน รวม 2 คัน		
1	ปท 83-1349	HINO	MNKFG8JM1XHX10037	J08EWJH50717	31/12/2563	08/01/2559	ตู้บรรทุก	
2	ปท 83-5413	ISUZU	MP1NLR85EFT104586	4JJ1PL9109	31/12/2563	13/01/2563	ตู้บรรทุก	

ลำดับ ลำดับรถ ที่	เลขทะเบียนรถ	ยี่ห้อรถ	เลขตัวรถ	เลขเครื่องยนต์	วันสิ้นอายุภาษี	วันอนุมัติ	ลักษณะ/มาตรฐานรถ (ช่าง)	GPS ประกอบการ
1500 บรรทุกเฉพาะกิจ						เงื่อนไข 1 คัน รวม 1 คัน		
1	ปท 83-4166	ISUZU	MP1FVM347GT000390	6HK1SR4461	30/09/2564	21/11/2561	บรรทุกเฉพาะกิจ	

ลำดับ ลำดับรถ ที่	เลขทะเบียนรถ	ยี่ห้อรถ	เลขตัวรถ	เลขเครื่องยนต์	วันสิ้นอายุภาษี	วันอนุมัติ	ลักษณะ/มาตรฐานรถ (ช่าง)	GPS ประกอบการ
1600 พ่วง						เงื่อนไข 1 คัน รวม 1 คัน		
1	ปท 83-5746	ไม่ระบุ	SST-2FTB750-001		31/03/2564	11/06/2563	รถพ่วง(มีข้างเสริม)	

วันที่พิมพ์ 15/12/2563 เวลา 08:47:17

ลงนาม

* คือรถที่ขาดต่อภาษี , # คือ ม.79 , \$ คือ ม.89 , + คือ ยกเลิกสัญญาเช่าซื้อ , ! คือ ทะเบียนระงับ,
Y คืออายุการใช้งานครบ 10 ปี

สำนักงานขนส่งจังหวัดปทุมธานี สาขาอ.คลองหลวง
บัญชีรายละเอียดของรถที่ใช้ในการขนส่ง (บัญชี ขส.บ.11)

วันที่ 14/06/2564

ประเภทใบอนุญาต : 320 รถบรรทุกส่วนบุคคล

เลขที่ใบอนุญาต : 1ปท.บ. 336/2563

วันที่อนุญาต : 08/01/2564

วันที่สิ้นอายุ : 07/01/2569

ชื่อผู้ประกอบการ : บริษัท เคม เอ็มไพร์ จำกัด

ที่อยู่ : 28/3 หมู่ 12 ตำบลหนองสามวัง อำเภอนองเสือ จังหวัดปทุมธานี 12170

ลำดับ ลำดับรถ ที่	เลขทะเบียนรถ	ยี่ห้อรถ	เลขตัวรถ	เลขเครื่องยนต์	วันสิ้นอายุภาษี	วันอนุมัติ	ลักษณะ/มาตรฐานรถ (ช่าง)	GPS ประกอบการ
1100 กระบะบรรทุก								เงื่อนไข 7 คัน รวม 7 คัน
1	7 # สส 80-7696	ISUZU	MP1FRR90LFT002747	4HK1RR5678	30/09/2564	14/06/2564	กระบะบรรทุก (มีข้างเสริม)	

วันที่พิมพ์ 14/06/2564 เวลา 16:16:57

ลงนาม

* คือรถที่ขาดต่อภาษี , # คือ ม.79 , \$ คือ ม.89, + คือ ยกเลิกสัญญาเช่าซื้อ, ! คือ ทะเบียนระงับ,
Y คืออายุการใช้งานครบ 10 ปี

นายณรงค์ ม่วงอ่อน
เจ้าพนักงานขนส่งชำนาญงาน

ภาคผนวก ข-51

ใบกำกับการขนส่งสารเคมี (Shipping Paper)

บริษัท เคมี เอ็มไพร์ จำกัด (Chem Empire Co., Ltd.)

28/5 หมู่ 12 ต.หนองสามวัง อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี 12170

โทร : 090-975-5090, 02-905-8461 แฟกซ์ : 02-905-9138 อีเมล : office@chemempire.co.th

Chem Empire

Fine Chemicals

ใบกำกับการขนส่ง

ผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบการขนส่ง	
นามนิติบุคคล	บริษัท เคมี เอ็มไพร์ จำกัด

ใบอนุญาตประกอบการขนส่ง	
เลขที่ใบอนุญาต	1พท.บ. 336/2563
วันสิ้นอายุ	7-ม.ค.-69
จุด	ปทุมธานี

รถที่ใช้ในการขนส่ง	
เลขทะเบียนรถ	83-5413
ลักษณะรถ	รถบรรทุก4ล้อ ตู้ปิด

พนักงานขับรถ	
ชื่อคนขับ	นายอิทธิพัทธ์ ดอนไพรพันธ์
เลขที่ใบอนุญาต	กท.00424/59
ชนิดใบอนุญาต	ผู้ขับรถทุกประเภทชนิดที่ 4
วันสิ้นอายุ	20-ต.ค.-65
เลขบัตรประชาชน	3-6207-00285-69-4

ผู้บันทึกข้อมูล	อิทธิพัทธ์ ดอนไพรพันธ์
ตำแหน่ง	พนักงานขับรถ
วันที่	20/5/65

จุดต้นทาง	
สถานที่ต้นทาง	บริษัท เคมี เอ็มไพร์ จำกัด
ที่อยู่	28/5 หมู่ 12 ต.หนองสามวัง อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี 12170

จุดปลายทาง	
สถานที่ปลายทาง	บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด (GNRV1)
ที่อยู่	456 ม.6 ต.หนองระเวียง อ.เมืองนครราชสีมา จ.นครราชสีมา

รายละเอียดสินค้า	
ชื่อสินค้า	Sodium hydroxide 50% (NaOH)
ปริมาณสินค้า	1,500 กิโลกรัม
วันที่ส่งสินค้า	วันศุกร์ 20/05/2565

ควรเก็บเอกสารนี้ประจำไว้กับรถ เพื่อใช้แสดงตอนเจ้าหน้าที่ขอตรวจ	
---	--

ภาคผนวก ข-52

ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (SDS)

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	โซเดียมไฮดรอกไซด์ 50%			ประเภท:	เอกสารสนับสนุน		
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-010	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	03	หน้าที่	1 / 12

ข้อมูลความปลอดภัย

1. การบ่งชี้สารเดี่ยวหรือสารผสมและผู้ผลิต/ผู้จัดจำหน่าย (Identification of the substance and of the supplier)

ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ :

ชื่อผลิตภัณฑ์ : SODIUM HYDROXIDE 50%

การบ่งชี้ด้วยวิธีอื่นๆ : CAS No. : 1310-73-2 EC/ EINECS : 215-185-5 RTECS No.: WB4900000

UN No.: 1824

EC Annex 1 Index No. : 011-002-00-6

ข้อแนะนำในการนำไปใช้ประโยชน์และข้อจำกัดของการใช้งาน : ใช้ในอุตสาหกรรมบำบัดน้ำ ,
อุตสาหกรรมสิ่งทอ, อุตสาหกรรมกระดาษ, อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม(ล้างขวดแก้ว) , อุตสาหกรรม
ทำความสะอาด

ห้ามเก็บไว้ใกล้ความชื้น น้ำ และแสงแดด

รายละเอียดผู้ผลิต :

บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด

สำนักงานใหญ่

เลขที่ 25 อาคารกรุงเทพประกันภัย ชั้น 24 ถนน สาทรใต้ แขวง ท่งมหาเมฆ เขต สาทร กรุงเทพฯ 10120

โทรศัพท์ 0-2679-1600 โทรสาร 0-2677-3177

โรงงานสมุทรปราการ

เลขที่ 202 ถนน สุขสวัสดิ์ หมู่ที่ 1 ตำบล ปากคลองบางปลากด อำเภอบางพลี จังหวัด

สมุทรปราการ 10290

โทรศัพท์ 0-2463-6345-8, 0-2464-3948-9 โทรสาร 0-2463-3728

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	โซเดียมไฮดรอกไซด์ 50%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-010	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	03	หน้าที่	2 / 12

โรงงานระยอง

เลขที่ 4 ซอย จี-12 ถนนปภกรณ์สงเคราะห์ราษฎร์ นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (มาบตาพุด) ตำบล
มาบตาพุด อำเภอ เมืองระยอง จังหวัด ระยอง 21150

โทรศัพท์ 0-3868-3572-5, 0-3868-5495-501 โทรสาร 0-3868-3576

หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน : โรงงานพระประแดง +66-2463-6345-8 ต่อ 400 (24 ชั่วโมง)

โรงงานระยอง +66-38-683-572-5 ต่อ 191 (24 ชั่วโมง)

2. การบ่งชี้ความเป็นอันตราย (Hazards Identification)

การจำแนกประเภทสารเดี่ยวหรือสารผสมตามระบบ GHS:

ความเป็นพิษเฉียบพลัน (ทางผิวหนัง) ประเภทย่อย 4

การกัดกร่อน/การระคายเคืองต่อผิวหนัง ประเภทย่อย 1

การทำลายดวงตาอย่างรุนแรง/การระคายเคืองต่อดวงตา ประเภทย่อย 1

ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจงจากการรับสัมผัสครั้งเดียว

(ระบบประสาท ระบบทางเดินหายใจ) ประเภทย่อย 3

องค์ประกอบของฉลาก:



คำสัญญาณ

อันตราย

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	โซเดียมไฮดรอกไซด์ 50%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-010	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	03	หน้าที่	3 / 12

ข้อความแสดงความเป็นอันตราย

เป็นอันตรายเมื่อสัมผัสผิวหนัง ทำให้ผิวหนังไหม้อย่างรุนแรง

ทำลายดวงตา และทำอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ

เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

ข้อความแสดงข้อควรระวัง

หลีกเลี่ยงการสัมผัสหรือหายใจรับสาร

สวมชุดป้องกันสารเคมี ถุงมือกันสารเคมี แว่นครอบตา รองเท้านิรภัย

การจัดเก็บ จัดให้มีการระบายอากาศ ปิดภาชนะบรรจุให้แน่น

หลีกเลี่ยงการรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม

ความเป็นอันตรายอื่นที่ไม่มีผลในการจำแนกประเภท : ไม่มี

3. องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/Information on Ingredients)

เอกลักษณ์ของสารเคมี

องค์ประกอบ: สารเดี่ยว

ชื่อพ้อง : Caustic soda in aqueous solution ; Soda lye ; Liquid Soda; Caustic soda liquid

สูตรโมเลกุล : NaOH

น้ำหนักโมเลกุล : 40

ความเข้มข้นขั้นต่ำ : 49.5

ชื่อทางเคมี	CAS-No.	%
โซเดียมไฮดรอกไซด์	1310-73-2	49.5-50.5
น้ำ	7732-18-5	50.5-49.5

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	โซเดียมไฮดรอกไซด์ 50%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-010	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	03	หน้าที่	4 / 12

4. มาตรการปฐมพยาบาล (First Aid Measures)

มาตรการที่จำเป็นตามเส้นทางการรับสัมผัส

การหายใจเข้าไป : ให้ย้ายผู้ป่วยไปยังบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ หากหายใจไม่สะดวกให้ใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจ นำส่งแพทย์ทันที

การสัมผัสทางผิวหนัง : ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออกทั้งหมดทันที ล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก อย่างน้อย 20 นาที

การสัมผัสทางดวงตา : ล้างด้วยน้ำปริมาณมาก โดยลืมตาให้กว้าง ให้น้ำไหลผ่านอย่างน้อย 20 นาที นำส่งแพทย์ทันที

การกลืนกิน : บ้วนปาก ห้ามทำให้อาเจียน นำส่งแพทย์ทันที

อาการ/ผลกระทบที่สำคัญ:

การหายใจ : ไอ แสบคอ หายใจถี่

ตา : ตาแดง ปวดตา ทำให้แสบไหม้ตา ตามัว ทำให้ตาบอดได้

ผิวหนัง : ผิวหนังแดง แผลพุพอง ผิวหนังไหม้

การกลืนกิน : แสบปาก คอและหน้าอก ปวดท้อง ท้องร่วง คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย ช็อกหรือหมดสติ หรือเสียชีวิต

ข้อควรพิจารณาทางการแพทย์ที่ต้องทำทันทีและการดูแลรักษาเฉพาะที่สำคัญที่ควรดำเนินการ : การเอกซเรย์ปอด ตรวจดวงตาและการมองเห็น

5. มาตรการผจญเพลิง (Fire Fighting Measures)

สารดับเพลิงที่เหมาะสม : ใช้สารดับเพลิงที่เหมาะสมกับสภาวะรอบๆที่เกิดเพลิงไหม้

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	โซเดียมไฮดรอกไซด์ 50%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-010	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	03	หน้าที่	5 / 12

สารดับเพลิงที่ไม่เหมาะสม : -

ความเป็นอันตรายเฉพาะที่เกิดขึ้นจากสารเคมี : สารนี้ไม่ติดไฟไหม้ แต่เมื่อสัมผัสกับน้ำหรือความชื้นจะทำให้เกิดมีความร้อนเกิดขึ้น เมื่อสัมผัสโลหะอาจก่อให้เกิดแก๊สไฮโดรเจนและอาจเกิดการลุกไหม้และระเบิดได้

อุปกรณ์ป้องกันพิเศษและข้อควรระวังสำหรับนักผจญเพลิง :

สวมชุดผจญเพลิง ชุดป้องกันสารเคมี สวมหน้ากากป้องกันการหายใจชนิดมีถังอัดอากาศ (SCBA)

ฉีดน้ำเป็นละอองฝอยเพื่อหล่อเย็นภาชนะบรรจุ ห้ามฉีดน้ำเข้าภาชนะโดยตรง เพราะจะเกิดปฏิกิริยารุนแรง ภาชนะที่บรรจุอาจจะระเบิดได้เนื่องจากความร้อน

6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกและรั่วไหลของสาร (Accidental Release Measure)

ข้อควรระวังส่วนบุคคล :

อพยพคนไปบริเวณที่ปลอดภัย

ห้ามสัมผัสสารเคมีโดยตรง ห้ามสูดดมเอาฝุ่นเข้าไป ปิดภาชนะบรรจุให้สนิท

อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล : สวมหน้ากากป้องกันฝุ่น รองเท้าบูท และถุงมือยางแบบหนา

ข้อควรระวังด้านสิ่งแวดล้อม : ห้ามให้สารปนเปื้อนสิ่งแวดล้อม

วิธีการและวัสดุสำหรับกักเก็บและทำความสะอาด :

สวมชุดป้องกันสารเคมีรวมทั้งหน้ากากป้องกันการหายใจ กวาดเก็บสารแล้วใส่ในภาชนะพลาสติก ปิดให้แน่น ระบายอากาศในบริเวณนั้นและล้างทำความสะอาดบริเวณที่สารหกรั่วไหลหลังจากเก็บสารออกหมดแล้ว

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	โซเดียมไฮดรอกไซด์ 50%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-010	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	03	หน้าที่	6 / 12

7. การขนถ่ายเคลื่อนย้ายใช้งานและการเก็บรักษา (Handling and Storage)

ข้อควรระวังในการขนถ่าย เคลื่อนย้าย ใช้งานอย่างปลอดภัย :

หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสารโดยตรง

จัดระบบระบายอากาศที่เพียงพอในบริเวณใช้งาน

ห้ามเติมน้ำลงสารนี้ แต่ให้เติมน้ำลงในน้ำเสมอ และเติมทีละน้อยแล้วคนอย่างช้าๆ

สภาวะการเก็บรักษาอย่างปลอดภัย:

ปิดภาชนะให้สนิท เก็บในบริเวณที่ระบายอากาศได้ดี เก็บในที่แห้งและเย็น

หลีกเลี่ยงการสภาวะการสัมผัส ความชื้น น้ำและวัสดุที่เข้ากันไม่ได้

8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (Exposure Controls/Personal Protection)

ค่าต่างๆที่ใช้ควบคุมการรับสัมผัส:

IDLH: 10 mg/m³ (NIOSH)

PEL-TWA: 2 mg/m³ (OSHA)

REL-Ceiling: 2 mg/m³ (NIOSH)

TLV-Ceiling: 2 mg/m³ (ACGIH)

การควบคุมทางวิศวกรรมที่เหมาะสม :

จัดให้มีการระบายอากาศที่เพียงพอ

ติดตั้งระบบดูดอากาศเฉพาะที่

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	โซเดียมไฮดรอกไซด์ 50%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-010	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	03	หน้าที่	7 / 12

อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล:

การป้องกันระบบหายใจ: สวมหน้ากากกันสารเคมีและใส่กรองป้องกันละอองไอโซเดียมไฮดรอกไซด์

การป้องกันดวงตา/ใบหน้า: สวมแว่นครอบตานิรภัยกันสารเคมีหรือกระบังหน้าหากสารเคมีมีโอกาสกระเด็นขึ้นมา

การป้องกันผิวหนัง: สวมถุงมือยาง

การป้องกันร่างกาย: สวมชุดป้องกันที่เหมาะสม

ข้อควรปฏิบัติในการทำงาน/สุขอนามัย:

ซักทำความสะอาดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารเคมีก่อนนำมาใช้ใหม่

ล้างมือก่อนสูบบุหรี่, รับประทานอาหาร, ดื่มน้ำเสมอ

ห้ามรับประทานอาหาร, ดื่มน้ำหรือสูบบุหรี่ขณะปฏิบัติงาน

9. สมบัติทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Properties)

1. ลักษณะทั่วไป: ของเหลวใส ไม่มีสี
2. กลิ่น : ไม่มีกลิ่น
3. ค่าขีดจำกัดของกลิ่นที่ได้รับ : ไม่มีข้อมูล
4. ค่าความเป็นกรดด่าง : 14 (5% Solution) ที่อุณหภูมิ 20 °C
5. จุดหลอมเหลว/จุดเยือกแข็ง : 10 °C
6. จุดเดือดเริ่มต้นและช่วงของการเดือด : 142.2 °C ที่ 101.3 kPa
7. จุดวาบไฟ: ไม่ติดไฟ
8. อัตราการระเหย : ไม่มีข้อมูล

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	โซเดียมไฮดรอกไซด์ 50%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-010	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	03	หน้าที่	8 / 12

9. ความสามารถในการลุกติดไฟได้ของของแข็งและก๊าซ : ไม่มีข้อมูล

10. ค่าขีดจำกัดสูงสุดและต่ำสุดของความไวไฟ หรือค่าขีดจำกัดสูงสุดและต่ำสุดของการระเบิด
(%, v/v):

ขีดล่าง : ไม่มีข้อมูล ขีดบน : ไม่มีข้อมูล

11. ความดันไอ : 0.2 kPa ที่อุณหภูมิ 20 °C

12. ความหนาแน่นไอ (อากาศ = 1) : 1.2

13. ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (น้ำ = 1) : 1.529 g/ml ที่อุณหภูมิ 15 °C

14. ความสามารถในการละลายได้ : ในน้ำ: ละลายน้ำได้ดี

15. ค่าสัมประสิทธิ์การละลายของสารในชั้นของ n-octanol ต่อน้ำ (Log k_{ow}): ไม่มีข้อมูล

16. อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้เอง : ไม่สามารถใช้ได้

17. อุณหภูมิของการสลายตัว : ไม่มีข้อมูล

18. ความหนืด: 78.3 cP ที่ 20 °C

10. ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา (Stability and Reactivity)

การเกิดปฏิกิริยา: ทำปฏิกิริยากับกรดแก่ (เช่น Hydrochloric , Sulfuric, Nitric) น้ำและความชื้น ทำให้เกิดความร้อน ทำปฏิกิริยากับโลหะ (เช่น Aluminum, Lead, Tin, Zinc) ทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนที่ไวไฟและอาจระเบิดได้

ความเสถียรทางเคมี : เสถียรภายใต้การใช้ในอุณหภูมิปกติ

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	โซเดียมไฮดรอกไซด์ 50%			ประเภท:	เอกสารสนับสนุน		
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-010	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	03	หน้าที่	9 / 12

ความเป็นไปได้ในการเกิดปฏิกิริยาอันตราย : กรณีอุณหภูมิสูงขึ้นจะเกิดควัน sodium oxide น้ำและสารบางชนิด เช่น กรดแก่ สารประกอบ nitroparaffin จะทำให้เกิดความร้อนที่ลุกไหม้วัตถุอื่นได้ เมื่อทำปฏิกิริยากับ sodiumtetrahydroborate อลูมิเนียม ดีบุก และสังกะสี จะให้แก๊สไฮโดรเจน

สภาวะที่ควรหลีกเลี่ยง : แสงแดด ความร้อน ความชื้น

สารและวัสดุที่เข้ากันไม่ได้ : สารออกซิไดซ์อย่างแรง สารออกแกนิค ซัลฟูริก แอซิด ไฮโดรคลอริก แอซิดทองแดง

ผลิตภัณฑ์จากการเผาไหม้ : ไม่สามารถใช้ได้

ผลิตภัณฑ์จากการสลายตัวที่เป็นอันตราย : ไม่มีข้อมูล

ผลิตภัณฑ์จากการสลายตัวที่เป็นอันตรายเมื่อสัมผัสน้ำ : ไม่มีข้อมูล

11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological Information)

การหายใจเข้าไป : ระคายเคืองจมูก คอ และปอด ทำให้ไอ แสบคอ หายใจถี่ หายใจลำบาก

การสัมผัสทางผิวหนัง : กัดกร่อนผิวหนัง ผิวหนังเป็นผื่นแดง ผิวหนังไหม้

การสัมผัสทางดวงตา : กัดกร่อนดวงตา ตาแดง การมองเห็นพล่ามัว ตาไหม้ และตาบอดได้

การกลืนกิน : แสบคอและหน้าอก ปวดท้อง ท้องร่วง คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย ช็อกหรือหมดสติ หรือเสียชีวิต

ข้อบ่งชี้และอาการของการได้รับสาร : รู้สึกแสบร้อน ไอ หายใจติดขัด หอบหืดตอนบนอักเสบ หายใจถี่ ปวดหัวคลื่นไส้ และอาเจียน

ผลกระทบเฉียบพลัน: กัดกร่อนผิวหนัง ดวงตาและทางเดินหายใจ กัดกร่อนเมื่อกลืนกิน ทำให้ปวดบวม หายใจลำบาก

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	โซเดียมไฮดรอกไซด์ 50%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-010	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	03	หน้าที่	10 / 12

ค่าประมาณการความเป็นพิษเฉียบพลัน :

ความเป็นพิษเฉียบพลันทางผิวหนังของกระต่าย : LD₅₀ (Rabbit): 1350 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม

ผลกระทบเรื้อรัง : ทำให้ผิวหนังอักเสบ ทำให้หลอดลมอักเสบ ทำลายปอดอย่างถาวร

12. ข้อมูลด้านนิเวศวิทยา (Ecological Information)

ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศ :

ความเป็นพิษต่อปลา : Oncorhynchus mykiss LC50 : 45.4 มิลลิกรัม/ ลิตร/ 96 ชั่วโมง

ความเป็นพิษต่อ Crustacea : Daphnia magna EC 50 : 40.38 มิลลิกรัม/ ลิตร / 48 ชั่วโมง

การตกค้างยาวนาน และความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพ : ย่อยสลายทางชีวภาพได้อย่างรวดเร็ว

ศักยภาพในการสะสมทางชีวภาพ : ไม่สะสมทางชีวภาพ

สภาพที่เคลื่อนได้ในดิน : ไม่มีข้อมูล

ผลกระทบร้ายแรงที่อาจเกิดขึ้น : ไม่มีข้อมูล

13. ข้อพิจารณาในการกำจัด (Disposal Considerations)

การกำจัดสาร : ติดต่อผู้ให้บริการกำจัดของเสียซึ่งมีใบประกอบอาชีพ ให้ตรวจสอบข้อบังคับด้านสิ่งแวดล้อมของรัฐและข้อกำหนดของท้องถิ่น

การทิ้งภาชนะบรรจุที่ปนเปื้อน: ให้กำจัดตามระเบียบราชการ หีบห่อที่ปนเปื้อนสารเคมีให้จัดการเช่นเดียวกับตัวสารเคมี

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	โซเดียมไฮดรอกไซด์ 50%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-010	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	03	หน้าที่	11 / 12

14. ข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่ง (Transport Information)

หมายเลขสหประชาชาติ (UN number) : 1824

ชื่อที่ถูกต้องในการขนส่งของสหประชาชาติ: SODIUM HYDROXIDE , SOLUTION

ประเภทความเป็นอันตรายสำหรับการขนส่ง : 8

กลุ่มการบรรจุ (ถ้ามี) : II

มลภาวะทางทะเล: ไม่มี

การขนส่งด้วยภาชนะขนาดใหญ่: IBC02 (IBC code) 500 ml

ข้อควรระวังพิเศษ : ไม่มีข้อมูล

15. ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (Regulatory Information)

กฎข้อบังคับของประเทศไทย

พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ประเภทวัตถุอันตราย: ชนิดที่ 1

การติดฉลากตามระเบียบ EC

สัญลักษณ์: C กัดกร่อน

ข้อความบอกความเสี่ยง :

R35 ทำให้เกิดแผลไหม้อย่างรุนแรง

ข้อความบอกมาตรการความปลอดภัย :

S1/2 เก็บโดยปิดล็อก และให้พ้นมือเด็ก

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	โซเดียมไฮดรอกไซด์ 50%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-010	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	03	หน้าที่	12 / 12

S26 เมื่อเข้าตาให้ล้างทันทีด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ และไปพบแพทย์

S37/39 สวมถุงมือ และแว่นตา/หน้ากากที่เหมาะสม

S45 ในกรณีเกิดอุบัติเหตุหรือรู้สึกไม่สบายให้พบแพทย์ทันที (แสดงฉลากสารเคมีแก่แพทย์ถ้ามี)

NFPA Ratings: อันตรายทางสุขภาพ = 3 อันตรายทางไฟ = 0 การเกิดปฏิกิริยา = 1 ข้อมูลพิเศษ -

แท็งก์มาตรฐาน L4BN

16. ข้อมูลอื่น ๆ (Other Information)

พบทวนครั้งที่ : 3

วันที่จัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย : 21 พฤศจิกายน 2559

แหล่งข้อมูลและเอกสารที่ใช้ทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย

ข้อมูลที่ระบุเป็นตัวหนังสือและตัวเลขที่ปรากฏในเอกสารนี้เชื่อว่ามีความแม่นยำและถูกรวบรวมจากแหล่งที่น่าเชื่อถือได้ มันถูกเสนอมาเพื่อให้คุณสามารถพิจารณา การสอบสวนและตรวจสอบแล้ว ผู้ซื้อพึงสันนิษฐานไว้ก่อนว่าความเสี่ยงจากการใช้ การเก็บรักษาหรือการครอบครองผลิตภัณฑ์มีความสอดคล้องกับกฎหมายข้อกำหนดของรัฐและกฎระเบียบของท้องถิ่น

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	กรดไฮโดรคลอริก 35%			ประเภท:	เอกสารสนับสนุน		
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-006	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	02	หน้าที่	1 / 14

ข้อมูลความปลอดภัย

1. การบ่งชี้สารเดี่ยวหรือสารผสมและผู้ผลิต/ผู้จัดจำหน่าย (Identification of the substance and of the supplier)

ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ :

ชื่อผลิตภัณฑ์ : กรดไฮโดรคลอริก 35%

การบ่งชี้ด้วยวิธีอื่นๆ : CAS: 7647-01-0 EC / EINECS : 231-595-7 RTECS No.: MW4025000

UN No.: 1789

EC Annex 1 Index No. : 017-002-00-2

ข้อแนะนำในการนำไปใช้ประโยชน์และข้อจำกัดของการใช้งาน :

สำหรับการชุบโลหะ ล้างคราบตะกอน อุตสาหกรรมถลุงแร่ กระบวนการไฮโดรไลซิส(hydrolysis)

อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมปิโตรเคมี ใช้เป็น catalyst ใช้เป็นสารตั้งต้นคลอรีนไดออกไซด์ (Chlorine Dioxide)

ห้ามสัมผัสผิวหนัง ความร้อน แสงแดด

รายละเอียดผู้ผลิต :

บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด

สำนักงานใหญ่

เลขที่ 25 อาคารกรุงเทพประกันภัย ชั้น 24 ถนน สาทรใต้ แขวง พุ้มมหาเมฆ เขต สาทร กรุงเทพฯ 10120

โทรศัพท์ 0-2679-1600 โทรสาร 0-2677-3177

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	กรดไฮโดรคลอริก 35%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-006	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	02	หน้าที่	2 / 14

โรงงานสมุทรปราการ

เลขที่ 202 ถนน สุขสวัสดิ์ หมู่ที่ 1 ตำบล ปากคลองบางปลากด อำเภอ พระสมุทรเจดีย์ จังหวัด

สมุทรปราการ 10290

โทรศัพท์ 0-2463-6345-8, 0-2464-3948-9 โทรสาร 0-2463-3728

โรงงานระยอง

เลขที่ 4 ซอย จี-12 ถนนปภกรณ์สงเคราะห์ราษฎร์ นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (มาบตาพุด) ตำบล

มาบตาพุด อำเภอ เมืองระยอง จังหวัด ระยอง 21150

โทรศัพท์ 0-3868-3572-5, 0-3868-5495-501 โทรสาร 0-3868-3576

หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน : โรงงานพระประแดง +66-2463-6345-8 ต่อ 400 (24 ชั่วโมง)

โรงงานระยอง +66-38-683-572-5 ต่อ 191 (24 ชั่วโมง)

2. การบ่งชี้ความเป็นอันตราย (Hazards Identification)

การจำแนกประเภทสารเดี่ยวหรือสารผสมตามระบบ GHS:

เป็นพิษเฉียบพลัน (ปาก) ประเภทย่อย 4

การกัดกร่อนและระคายเคืองต่อผิวหนัง ประเภทย่อย 1

การทำลายดวงตาอย่างรุนแรงและการระคายเคืองต่อดวงตา ประเภทย่อย 1

การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อผิวหนัง ประเภทย่อย 1

ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจงจากการรับสัมผัสครั้งเดียว

(ระบบประสาท ระบบทางเดินหายใจ) ประเภทย่อย 1

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	กรดไฮโดรคลอริก 35%			ประเภท:	เอกสารสนับสนุน		
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-006	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	02	หน้าที่	3 / 14

ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจงจากการรับสัมผัสซ้ำ

(ตับ อวัยวะรับกลืน ระบบทางเดินหายใจ)

ประเภทย่อย 1

องค์ประกอบของฉลาก:



คำสัญญาณ

อันตราย

ข้อความแสดงความเป็นอันตราย

อันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ

อันตรายต่อผิวหนังอย่างรุนแรงและทำลายดวงตา

อันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

ทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง

ข้อความแสดงข้อควรระวัง

ควรได้รับคำแนะนำเฉพาะก่อนการใช้งาน

หลีกเลี่ยงการสัมผัสหรือหายใจรับสาร

สวมชุดป้องกันสารเคมี ถุงมือกันสารเคมี แวนครอบตา รองเท้านิรภัย

บริเวณใช้งาน ควรมีระบบระบายอากาศที่ดี

ห้ามปล่อยสารออกสู่สิ่งแวดล้อมหรือ แหล่งน้ำ

ห้ามใช้งานหากยังไม่ได้อ่านหรือเข้าใจข้อควรระวังด้านความปลอดภัย

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	กรดไฮโดรคลอริก 35%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-006	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	02	หน้าที่	4 / 14

ความเป็นอันตรายอื่นที่ไม่มีผลในการจำแนกประเภท : ไม่มี

3. องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/Information on Ingredients)

เอกลักษณ์ของสารเคมี :

สูตรโมเลกุล : HCl

มวลโมเลกุล : 36,46 g/mol

ชื่อพ้อง : Muriatic Acid, Spirit(s) of Salt, Chlorone

สิ่งเจือปนและสารปรุงแต่งให้เสถียร : ไม่มี

CAS-No	Name	% Weight
7647-01-0	Hydrochloric Acid	35
7732-18-5	Water	65

4. มาตรการปฐมพยาบาล (First Aid Measures)

มาตรการที่จำเป็นตามเส้นทางการรับสัมผัส

การหายใจเข้าไป : ให้ย้ายผู้ป่วยไปยังบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ หากหายใจไม่สะดวกให้ใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจ นำส่งแพทย์ทันที

การสัมผัสทางดวงตา : ล้างด้วยน้ำปริมาณมาก โดยลืมตาให้กว้าง ให้น้ำไหลผ่านอย่างน้อย 15 นาที อาจใช้สารละลายน้ำเกลือ (neutral saline solution) ระวังอย่าให้น้ำล้างตาไหลเข้าดวงตาข้างที่ไม่ได้สัมผัสสาร แล้วรีบนำส่งแพทย์ทันที

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	กรดไฮโดรคลอริก 35%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-006	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	02	หน้าที่	5 / 14

การสัมผัสทางผิวหนัง : ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออกทันที ล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก ชะล้างผ่านผิวหนัง ส่วนที่โดนสารเคมีอย่างน้อยประมาณ 15 นาที ถ้ามีการระคายเคืองมาก รีบนำส่งแพทย์

การกลืนกิน : ห้ามทำให้ผู้ป่วยอาเจียน ควรให้ดื่มนมหรือน้ำสะอาด ในปริมาณมาก ๆ เพื่อเจือจางสาร

อาการ/ผลกระทบที่สำคัญ:

การหายใจ : ระคายเคืองจมูกอย่างรุนแรง แสบคอ หายใจไม่ออก

ตา : ระคายเคือง แดง ไหม้ อาจทำให้ตาบอดได้

ผิวหนัง : ระคายเคืองผิวหนังอย่างรุนแรง เป็นแผลเป็นได้

การกลืนกิน: ไหม้ปากและทางเดินอาหาร กลืนลำบาก คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย อาจเสียชีวิตได้

ข้อควรพิจารณาทางการแพทย์ที่ต้องทำทันทีและการดูแลรักษาเฉพาะที่สำคัญที่ควรดำเนินการ :

ผิวหนังบวมแดง จมูกและเหงือกมีเลือดออก โรคกระเพาะอักเสบ หลอดลมอักเสบเรื้อรัง

5. มาตรการผจญเพลิง (Fire Fighting Measures)

สารดับเพลิงที่เหมาะสม : ให้ใช้สารดับเพลิงให้เหมาะสมกับเพลิงไหม้ที่เกิดบริเวณรอบๆ

สารดับเพลิงที่ไม่เหมาะสม : น้ำ (ถ้าต้องใช้น้ำ ต้องระวังการเกิด ไชของก๊าซ จากการเจือจางหากสัมผัส กรดโดยตรง ต้องฉีดน้ำเป็นม่านกันป้องกันผู้รับเหตุ)ไม่มีข้อมูล

ความเป็นอันตรายเฉพาะที่เกิดขึ้นจากสารเคมี : เมื่อสัมผัสโลหะจะให้แก๊สไฮโดรเจน ซึ่งอาจจะระเบิดได้

อุปกรณ์ป้องกันพิเศษและข้อควรระวังสำหรับนักผจญเพลิง :

สวมชุดผจญเพลิง ชุดป้องกันสารเคมี สวมหน้ากากป้องกันการหายใจชนิดมีถังอัดอากาศ (SCBA)

ฉีดน้ำเป็นละอองฝอยเพื่อหล่อเย็นภาชนะบรรจุ ห้ามฉีดน้ำเข้าภาชนะโดยตรง เพราะจะเกิดปฏิกิริยารุนแรง

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	กรดไฮโดรคลอริก 35%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-006	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	02	หน้าที่	6 / 14

6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกและรั่วไหลของสาร (Accidental Release Measure)

ข้อควรระวังส่วนบุคคล :

อพยพคนออกจากบริเวณที่สารหกกรด ควรอยู่ในทิศทางเหนือลม

ห้ามสัมผัสสารเคมีโดยตรง

ห้ามหายใจเอาไอสารเข้าไป

ให้กันแยกพื้นที่อันตรายและความคุ้มครองบุคคลที่มีอุปกรณ์ป้องกันผ่านเข้าออกได้เท่านั้น

จัดให้มีการระบายอากาศอย่างเพียงพอ

การเข้าพื้นที่ต้องเข้าในทิศทางเหนือลม

ห้ามสัมผัสวัตถุปนเปื้อน

อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล : สวมชุดป้องกันสารเคมี อุปกรณ์ช่วยหายใจแบบมีถังอัดอากาศ รองเท้าบูท และถุงมือป้องกันสารเคมี

ข้อควรระวังด้านสิ่งแวดล้อม : ป้องกันไม่ให้สารไหลลงท่อระบายน้ำหรือแม่น้ำ เพราะสารนี้มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ซึ่งส่งผลเป็นอันตรายเนื่องจากเปลี่ยนแปลงค่า pH ของน้ำ

วิธีการและวัสดุสำหรับกักเก็บและทำความสะอาด :

สวมชุดป้องกันสารเคมี อุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจชนิดแบบมีถังกรองสารเคมี ประเภทกรองไอกรด

ให้ระบายอากาศในบริเวณที่เกิดเหตุ

ใช้อุปกรณ์ดักสารเคมีปนเปื้อนที่เป็นพลาสติก

จัดเตรียมถุงและถังพลาสติก (แบบมีฝาปิด)

นำสารเคมีปนเปื้อนใส่ถุงพลาสติกปิดรัดถุงแล้วใส่ลงถังพลาสติกปิดฝาแล้วใช้เทปผ้าพันปิดที่ขอบฝาทันที

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	กรดไฮโดรคลอริก 35%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-006	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	02	หน้าที่	7 / 14

ติดป้ายที่ถัง "สารเคมีปนเปื้อนจากอุบัติเหตุ" นำไปกำจัดตามข้อกำหนด

7. การขนถ่ายเคลื่อนย้าย ใช้งาน และการจัดเก็บ (Handling and Storage)

ข้อควรระวังในการขนถ่าย เคลื่อนย้าย ใช้งานอย่างปลอดภัย :

ภาชนะประเภทบรรจุภัณฑ์ที่ขนถ่ายต้องแข็งแรง

จัดระบบระบายอากาศที่เพียงพอในบริเวณใช้งาน

ป้องกันละอองไอของกรดในบริเวณทำงาน

สภาวะการเก็บรักษาอย่างปลอดภัย:

ปิดภาชนะให้สนิท เก็บในบริเวณที่ระบายอากาศได้ดี เก็บในที่แห้งและเย็น

เก็บให้ห่างจากความร้อน ความชื้น สารออกซิไดซ์ โลหะ แอลกอฮอล์ กรด โซดาไฟด์ ชัลไฟด์

ภาชนะบรรจุเป็นวัสดุทนการกัดกร่อน (เหล็กเคลือบผิวด้วยยาง หรือ PE หรือ PP หรือพลาสติกชนิดอื่นใช้ หรือเก็บปริมาณน้อยที่สุดในพื้นที่ทำงาน

ห้ามรับประทานอาหาร เครื่องดื่ม และสูบบุหรี่ บริเวณพื้นที่ใช้สาร

ข้อควรระวังด้านสิ่งแวดล้อม : ห้ามให้สารปนเปื้อนสิ่งแวดล้อม

8. การควบคุมการสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (Exposure Controls/Personal Protection)

ค่าต่างๆที่ใช้ควบคุมการสัมผัส:

IDLH : 50 ppm (NIOSH 2012)

REL-Ceiling : 5 ppm ; 7 mg/m³ (NIOSH 2012)

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	กรดไฮโดรคลอริก 35%			ประเภท:	เอกสารสนับสนุน		
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-006	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	02	หน้าที่	8 / 14

PEL-Ceiling : 5 ppm ; 7 mg/m³ (OSHA 2012)

TLV-Ceiling : 2 ppm (ACGIH 2012)

การควบคุมทางวิศวกรรมที่เหมาะสม :

จัดให้มีการระบายอากาศที่เพียงพอ

ติดตั้งระบบดูดอากาศเฉพาะที่

กระบวนการผลิตควรออกแบบเป็นระบบปิดสำหรับสารที่กัดกร่อนและระคายเคือง

อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล :

การป้องกันระบบหายใจ : หน้ากากกรองสารเคมีประเภทป้องกันไอกรด

การป้องกันตา : แว่นตานิรภัยหรือแว่นครอบตาหรือกระบังหน้า

การป้องกันมือ : ถุงมือชนิดที่ทนสารเคมี

การป้องกันลำตัว : ชุดกันสารเคมี

ข้อควรปฏิบัติ :

เปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปื้อนสารเคมี

ล้างมือและหน้าหลังจากการทำงานกับสาร ก่อนรับประทานอาหาร สูบบุหรี่หรือใช้ห้องน้ำ

ห้ามกินอาหาร ดื่ม หรือสูบบุหรี่ในสถานที่ทำงาน

9. คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Properties)

1. ลักษณะทั่วไป : ของเหลวใสไม่มีสี

2. กลิ่น : กลิ่นฉุน

3. ระดับค่าขีดจำกัดของกลิ่น : ไม่มีข้อมูล

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	กรดไฮโดรคลอริก 35%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-006	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	02	หน้าที่	9 / 14

4. ค่าความเป็นกรดต่าง : 0.01

5. จุดหลอมเหลว/จุดเยือกแข็ง : -35°C

6. จุดเดือดเริ่มต้นและช่วงของการเดือด : 63.8°C ที่ 101.3kPa

7. จุดวาบไฟ : ไม่ติดไฟ

8. อัตราการระเหย : < 1

9. ความสามารถในการลุกติดไฟได้ : ไม่ติดไฟ

10. ค่าขีดจำกัดสูงสุดและต่ำสุดของความไวไฟ หรือค่าขีดจำกัดสูงสุดและต่ำสุดของการระเบิด
(%, v/v) :

ขีดล่าง : - ขีดบน : -

11. ความดันไอ : 84 mmHg; 13.3 kPa ที่อุณหภูมิ 20°C

12. ความหนาแน่นไอ (อากาศ = 1) : 1.27

13. ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (น้ำ = 1) : 1.18 ที่อุณหภูมิ 30°C

14. ความสามารถในการละลายได้ : ละลายในน้ำได้ดี

15. ค่าสัมประสิทธิ์การละลายของสารในชั้นของ n-octanol ต่อน้ำ ($\text{Log } K_{ow}$) : ไม่มีข้อมูล

16. อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้เอง : ไม่ติดไฟ

17. อุณหภูมิของการสลายตัว : ไม่มีข้อมูล

18. ความหนืด : 1.9 cP ที่อุณหภูมิ 20°C

10. ความเสถียรและความไวต่อปฏิกิริยา (Stability and Reactivity)

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	กรดไฮโดรคลอริก 35%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-006	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	02	หน้าที่	10 / 14

การเกิดปฏิกิริยา : ทำปฏิกิริยารุนแรงและก่อให้เกิดระเบิด กับ Acetylene, Ether, Fluorine compounds, Turpentine, Alcohols, Ammonia ต่างแก่ (เช่น Sodium Hydroxide, Potassium Hydroxide)

ความเสถียรทางเคมี : เสถียรภายใต้อุณหภูมิ และความดันปกติ ของการใช้และการเก็บ

ความเป็นไปได้ในการเกิดปฏิกิริยาอันตราย : ความร้อน ความชื้น แสงแดด พื้นที่มีประกายไฟ

สภาวะที่ควรหลีกเลี่ยง : โลหะ เมื่อสัมผัสแล้วจะให้แก๊สไฮโดรเจน ที่อาจจะระเบิดได้ วัตถุออกซิไดซ์ วัตถุรีดิวซ์

วัสดุที่เข้ากันไม่ได้ : ไฮโดรเจน คลอไรด์, คลอรีน, แก๊สไฮโดรเจน

ผลิตภัณฑ์จากการเผาไหม้ : ไม่มีข้อมูล

ผลิตภัณฑ์จากการสลายตัวที่เป็นอันตราย : ไม่มีข้อมูล

ผลิตภัณฑ์จากการสลายตัวที่เป็นอันตรายเมื่อสัมผัสน้ำ : เมื่อสัมผัสโลหะจะให้แก๊สไฮโดรเจน ที่อาจจะระเบิดได้

11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological Information)

การหายใจเข้าไป : ระคายเคืองจมูก คอ ปอด ไธ เจ็บคอ หายใจถี่ แผลไหม้ของเยื่อเมือก ทำให้ปอดบวม สารนี้ทำให้เนื้อเยื่อและบริเวณทางเดินหายใจส่วนบน ถูกทำลายอย่างรุนแรง

การสัมผัสทางผิวหนัง : เป็นแผลไหม้

การดูดซึมทางผิวหนัง : อาจเป็นอันตรายหากถูกดูดซึมทางผิวหนัง

การสัมผัสทางดวงตา : ระคายเคืองตา ตาไหม้อย่างรุนแรง

การกลืนกิน : เกิดอาการปวดท้อง

ข้อบ่งชี้และอาการของการได้รับสาร : คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ ง่วงซึม ผิวหนังอักเสบ

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	กรดไฮโดรคลอริก 35%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-006	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	02	หน้าที่	11 / 14

พิษเฉียบพลัน:

ความเป็นพิษเฉียบพลันทางการหายใจของหนูพุก : LC_{50} (Rat): 8,300 mg/m³

ความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากของกระต่าย : LD_{50} (rabbit) : 900 mg/kg

พิษวิทยา: ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง

12. ข้อมูลด้านนิเวศวิทยา (Ecological Information)**ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศน์ :**

ความเป็นพิษต่อปลา : Mosquito fish LC_{50} : 282 มิลลิกรัม/ลิตร/96 ชั่วโมง

ความเป็นพิษต่อ Crustacea : Daphnia magna EC_{50} : 48-hour EC_{50} = 0.492 mg/L of Crustacea (Daphnia magna);

การตกค้างยาวนาน และความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพ : สารนี้ไม่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ

ศักยภาพในการสะสมทางชีวภาพ: ไม่สะสมทางชีวภาพ

สภาพที่เคลื่อนได้ในดิน : ไม่มีข้อมูล

ผลกระทบร้ายแรงที่อาจเกิดขึ้น : สารนี้เป็นพิษมากต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

13. ข้อพิจารณาในการกำจัด (Disposal Considerations)

การกำจัดสาร : ใช้น้ำทำความสะอาด และทำให้เป็นกลางด้วย โซเดียมคาร์บอเนต หรือ แคลเซียมคาร์บอเนต

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	กรดไฮโดรคลอริก 35%			ประเภท:	เอกสารสนับสนุน		
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-006	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	02	หน้าที่	12 / 14

การทิ้งภาชนะบรรจุที่ปนเปื้อน : ภาชนะบรรจุที่ทำความสะอาดแล้วให้กำจัดแบบขยะทั่วไป

14. ข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่ง (Transport Information)

หมายเลขสหประชาชาติ (UN number) : 1789

ชื่อที่ถูกต้องในการขนส่งของสหประชาชาติ : Hydrochloric Acid

ประเภทความเป็นอันตรายสำหรับการขนส่ง : 8

กลุ่มการบรรจุ (ถ้ามี) : II

มลภาวะทางทะเล : ไม่มี

การขนส่งด้วยภาชนะขนาดใหญ่ : IBC 02

ข้อควรระวังพิเศษ : ไม่มีข้อมูล

15. ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (Regulatory Information)

กฎข้อบังคับของประเทศไทย

พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

ประเภทวัตถุอันตราย: ชนิดที่ 3 (กรมโรงงานอุตสาหกรรม และกรมประมง)

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่องการขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2546

ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่องการติดป้ายอักษรภาพและเครื่องหมายของรถบรรทุกวัตถุอันตราย พ.ศ. 2543

การติดฉลากตามระเบียบ EC:

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	กรดไฮโดรคลอริก 35%			ประเภท:	เอกสารสนับสนุน		
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-006	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	02	หน้าที่	13 / 14

สัญลักษณ์: C กัดกร่อน

ข้อความบอกความเสี่ยง :

R35 ทำให้เกิดแผลไหม้อย่างรุนแรง

ข้อความบอกมาตรการความปลอดภัย :

S1/2 เก็บโดยปิดล็อก และให้พ้นมือเด็ก

S26 เมื่อเข้าตาให้ล้างทันทีด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ และไปพบแพทย์

S37/39 สวมถุงมือ และแว่นตา/หน้ากากที่เหมาะสม

S45 ในกรณีเกิดอุบัติเหตุหรือรู้สึกไม่สบายให้พบแพทย์ทันที (แสดงฉลากสารเคมีแก่แพทย์ถ้ามี)

NFPA Code : H3;F0;R0

แท็งก์มาตรฐาน L4BN

16. ข้อมูลอื่น ๆ (Other Information)

พบทวนครั้งที่ : 2

วันที่จัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย : 21 พฤศจิกายน 2559

แหล่งข้อมูลและเอกสารที่ใช้ทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย

ข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือและตัวเลขที่ปรากฏในเอกสารนี้เชื่อว่ามีความแม่นยำและถูกรวบรวมจากแหล่งที่น่าเชื่อถือได้ มันถูกเสนอมาเพื่อให้คุณสามารถพิจารณา การสอบสวนและตรวจสอบแล้ว ผู้ซื้อพึงสันนิษฐานไว้ก่อนว่าความเสี่ยงจากการใช้ การเก็บรักษาหรือการครอบครองผลิตภัณฑ์มีความสอดคล้องกับกฎหมายข้อกำหนดของรัฐและกฎระเบียบของท้องถิ่น

UNCONTROL COPY

AGC บริษัท ไทยอาซาฮีเคมีภัณฑ์ จำกัด							
เอกสารชื่อ:	กรดไฮโดรคลอริก 35%				ประเภท:	เอกสารสนับสนุน	
เอกสารหมายเลข:	SD-SM-006	วันที่บังคับใช้:	21/11/2559	ลำดับการแก้ไข	02	หน้าที่	14 / 14



แผ่นข้อมูลความปลอดภัย

18 May

วันที่ออกเอกสาร 07-มิ.ย.-2559

วันปรับปรุงแก้ไข 13-มี.ค.-2560

ฉบับ 4

หน้า 1/29

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี/เคมีภัณฑ์ และบริษัทผู้ผลิต/ผู้จัดจำหน่าย

ตัวแบ่งผลิตภัณฑ์

ชื่อผลิตภัณฑ์

กรดกำมะถันสารละลายมาตรฐาน 0.020N (N / 50)

หมายเลขเอกสารข้อมูลความปลอดภัย

M00347

วิธีอื่นๆ ในการปองซี

รหัสผลิตภัณฑ์

20353

ที่อยู่ของผู้ผลิต

Hach Company

P.O.Box 389 Loveland, CO 80539 USA

(970) 669-3050

หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน

(303) 623-5716 - 24 ชั่วโมงบริการ (515) 232-2533 - 08:00-16:00 CST

2. การปองซีความเป็นอันตราย

GHS การจำแนกประเภท

อันตรายต่อตา/ระคายเคืองตาอย่างรุนแรง

ประเภท 1

องค์ประกอบของฉลาก

รหัสผลิตภัณฑ์ 20353
วันที่ออกเอกสาร 07-มิ.ย.-2559
ฉบับ 4

ชื่อผลิตภัณฑ์ กรดกำมะถันสารละลายมาตรฐาน 0.020N (N / 50)
วันปรับปรุงแก้ไข 13-มิ.ค.-2560
หน้า 2 / 29



คำสัญญาณ - อันตราย

ข้อความความเป็นอันตราย

H318 - ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง

ข้อความข้อควรระวัง

P280 - สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันดวงตา/เครื่องป้องกันใบหน้า

P305 + P351 + P338 - หากเข้าตา: ล้างด้วยน้ำที่ไหลจากก๊อกเป็นเวลาหลายๆ นาทีอย่างระมัดระวัง ถ้าใส่คอนแทคเลนส์และถอดออกได้ง่าย ให้ถอดออกและล้างตาต่อไป

P310 - ติดต่อศูนย์พิษวิทยาหรือแพทย์ทันที

3. องค์ประกอบ/ข้อมูลของส่วนผสม

สารเคมี

ไม่เกี่ยวข้อง

สารผสม

ชื่อเคมี	สูตรผสม	หมายเลข CAS	หมายเลข EC	ช่วงร้อยละ
กรดซัลฟูริก	H ₂ SO ₄	7664-93-9	231-639-5	0.1 - 1%
ฟอร์มัลดีไฮด์	CH ₂ O	50-00-0	200-001-8	<0.1%
เมทานอล	CH ₃ OH	67-56-1	200-659-6	<0.1%

4. มาตรการปฐมพยาบาล

รายละเอียดของมาตรการปฐมพยาบาล

คำแนะนำทั่วไป	ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุหรือรู้สึกป่วย ให้ปรึกษาแพทย์ทันที (แสดงการใช้งานหรือข้อมูลด้านความปลอดภัย ถ้าเป็นไปได้).
การสัมผัสสุกตา	หากเข้าตา: ล้างด้วยน้ำที่ไหลจากก๊อกเป็นเวลาหลายๆ นาทีอย่างระมัดระวัง ถ้าใส่คอนแทคเลนส์และถอดออกได้ง่าย ให้ถอดออกและล้างตาต่อไป. โปรดติดต่อแพทย์ทันที.
การสัมผัสผิวหนัง	หากสัมผัสผิวหนัง (หรือเส้นผม): ถอดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนออกทั้งหมดทันที ล้างผิวหนังด้วยน้ำที่ไหลจากก๊อก / ผักบัว. ติดต่อแพทย์ หากยังคงมีอาการอยู่.
การสูดดม/หายใจเข้าไป	หากสูดดม/หายใจเข้าไป : เคลื่อนย้ายผู้ได้รับบาดเจ็บไปยังที่มีอากาศบริสุทธิ์และดูแลให้สามารถหายใจได้สะดวก. ติดต่อแพทย์ หากยังคงมีอาการอยู่.
การกลืนกินเข้าไป	หากกลืนกินเข้าไป: บ้วนปาก. ติดต่อแพทย์ หากยังคงมีอาการอยู่.
การปกป้องตนเองของผู้ปฐมพยาบาล	ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลตามที่กำหนด. มั่นใจว่าบุคลากรทางการแพทย์ตระหนักถึงวัสดุที่เกี่ยวข้องและป้องกันตัวเองอย่างระมัดระวัง.
<u>อาการและผลกระทบทที่สำคัญที่สุด ทั้งในแบบเฉียบพลันและเกิดขึ้นล่าช้าภายหลัง</u>	
อาการ	ดูส่วนที่ 11: ข้อมูลด้านพิษวิทยา.
<u>การป่งซีเกี่ยวกับการพบแพทย์ในทันทีและการรักษาพิเศษที่จำเป็น</u>	
หมายเหตุสำหรับแพทย์	รักษาตามอาการ.

5. มาตรการผจญเพลิง

มาตรการในการดับเพลิง

คุณสมบัติการไวไฟ

อาจทำให้เกิดไฟไหม้.

สารดับเพลิงที่เหมาะสม

ใช้มาตรการดับเพลิงที่เหมาะสมกับสถานการณ์และสภาพแวดล้อมโดยรอบในท้องถิ่น.

สารดับเพลิงที่ไม่เหมาะสม

ข้อควรระวัง: การใช้น้ำดับไฟอาจจะมีประสิทธิภาพ.

อันตรายเฉพาะเพิ่มขึ้นจากสารเคมี

รหัสผลิตภัณฑ์ 20353

วันที่ออกเอกสาร 07-มิ.ย.-2559

ฉบับ 4

ชื่อผลิตภัณฑ์ กรดกำมะถันสารละลายมาตรฐาน 0.020N (N / 50)

วันปรับปรุงแก้ไข 13-มิ.ค.-2560

หน้า 4 / 29

ผลิตภัณฑ์นี้ทำให้เกิดผลใหม่ที่ดวงตา ผิวหนัง และเยื่อเมือก การสลายตัวด้วยความร้อนสามารถทำให้เกิดการปล่อยก๊าซและไอระเหยที่ระคายเคืองและเป็นพิษ. หากเกิดเพลิงไหม้ และ/หรือการระเบิด
อย่าหายใจเอาควันไอเข้าสู่ร่างกาย.

ผลิตภัณฑ์ที่ลุกไหม้แล้วเป็นอันตราย วัสดุนี้จะไม่เผา.

อุปกรณ์ป้องกันและข้อควรระวังของพนักงานดับเพลิง

สวมอุปกรณ์ช่วยหายใจชนิดมีถังอากาศในตัวและสวมชุดป้องกัน.

6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกและรั่วไหลของสาร

ข้อควรระวังส่วนบุคคล

อพยพบุคคลไปยังที่ปลอดภัย. อย่าสัมผัส หรือเดินผ่านสารที่หกเปื้อน. ระบายอากาศในบริเวณที่ได้รับผลกระทบ.

ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลตามที่กำหนด.

ข้อควรระวังด้านสิ่งแวดล้อม

หลีกเลี่ยงการปล่อยหรือรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม. ดูมาตรา 12 สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมทางนิเวศ.

กรรมวิธีในการบรรจุ

ป้องกันการรั่วไหลหรือการรั่วหกเพิ่มเติม หากสามารถทำได้อย่างปลอดภัย. กันทำนบให้ห่างออกไปจากของเหลวที่รั่วหกเพื่อขจัดทิ้งในภายหลัง.

กรรมวิธีสำหรับการทำความสะอาด

ต่อต้านการรั่วไหลในกรณีที่เกิดเป็น. ดูดซับด้วยวัสดุเฉื่อยที่ดูดซับได้. ตักขึ้นด้วยวิธีเชิงกล และจัดเก็บลงในภาชนะบรรจุที่เหมาะสมสำหรับการกำจัดทิ้ง.
ทำความสะอาดพื้นผิวที่ปนเปื้อนให้ทั่วถึง. กำจัดให้สอดคล้องตามข้อบังคับท้องถิ่นรัฐและรัฐบาลกลางหรือกฎหมาย.

การป้องกันอันตรายขั้นหุ้ยภูมิ

ทำความสะอาดวัตถุที่ปนเปื้อนและพื้นที่อย่างทั่วถึง ปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม.

7. การขนถ่าย เคลื่อนย้าย ใช้งานและการเก็บรักษา

ข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยในการขนถ่ายเคลื่อนย้าย

คำแนะนำเกี่ยวกับการขนส่งที่ปลอดภัย

ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลตามที่กำหนด. หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับผิวหนัง ดวงตา หรือเสื้อผ้า.

ห้ามหายใจเอาฝุ่นควันไอ/ก๊าซ/ละอองเหลว/ไอระเหย/ละอองชนิดอื่น เข้าสู่ร่างกาย.

เงื่อนไขสำหรับการจัดเก็บที่ปลอดภัย รวมทั้งวัสดุที่เข้ากันไม่ได้

เงื่อนไขการจัดเก็บ

ปิดภาชนะบรรจุให้แน่นสนิทแล้วเก็บไว้ในที่แห้งและอากาศถ่ายเทได้สะดวก. เก็บให้พ้นมือเด็ก. ปิดภาชนะบรรจุให้แน่นสนิทแล้วเก็บไว้ในที่แห้ง เย็น
และอากาศถ่ายเทได้สะดวก. เก็บในภาชนะบรรจุที่ติดฉลากอย่างเหมาะสม.

ระดับความไวไฟ

ไม่เกี่ยวข้อง

รหัสผลิตภัณฑ์ 20353
วันที่ออกเอกสาร 07-มิ.ย.-2559
ฉบับ 4

ชื่อผลิตภัณฑ์ กรดกำมะถันสารละลายมาตรฐาน 0.020N (N / 50)
วันปรับปรุงแก้ไข 13-มี.ค.-2560
หน้า 5/29

วัสดุที่เข้ากันไม่ได้ Caustics. เข้ากันไม่ได้กับกรดและเบสแก่. เข้ากันไม่ได้กับสารออกซิไดซ์.

8. การควบคุมการรับหรือสัมผัส /การป้องกันภัยส่วนบุคคล

แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการสัมผัส

ชื่อเคมี	OSHA PEL	ACGIH TLV	NIOSH IDLH	อินโดนีเซีย	อินโดนีเซีย Stels
กรดซัลฟูริก (0.1 - 1%) CAS#: 7664-93-9	TWA: 1 mg/m ³ (vacated) TWA: 1 mg/m ³	TWA: 0.2 mg/m ³	IDLH: 15 mg/m ³ TWA: 1 mg/m ³	NDF	NDF
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	TWA: 0.75 ppm (vacated) TWA: 3 ppm (vacated) STEL: 10 ppm (vacated) Ceiling: 5 ppm STEL: 2 ppm	Ceiling: 0.3 ppm	IDLH: 20 ppm Ceiling: 0.1 ppm 15 min TWA: 0.016 ppm	NDF	STEL: 0.3 ppm STEL: 0.3 mg/m ³
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	TWA: 200 ppm TWA: 260 mg/m ³ (vacated) TWA: 200 ppm (vacated) TWA: 260 mg/m ³ (vacated) STEL: 250 ppm (vacated) STEL: 325 mg/m ³ (vacated) SKN*	STEL: 250 ppm TWA: 200 ppm S*	IDLH: 6000 ppm TWA: 200 ppm TWA: 260 mg/m ³ STEL: 250 ppm STEL: 325 mg/m ³	TWA: 200 ppm	STEL: 250 ppm
ชื่อเคมี	อินเดีย	ไทย	รัสเซีย	อิสราเอล	แอฟริกาใต้
กรดซัลฟูริก (0.1 - 1%) CAS#: 7664-93-9	TWA: 1 mg/m ³	NDF	MAC: 1 mg/m ³ Skin	TWA: 0.3 mg/m ³	NDF
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	TWA: 1.0 ppm TWA: 1.5 mg/m ³ STEL: 2 ppm STEL: 3 mg/m ³	Ceiling: 5 ppm STEL: 10 ppm TWA: 3 ppm	MAC: 0.5 mg/m ³ Skin	TWA: 0.2 ppm Ceiling: 0.3 ppm	TWA: 2 ppm TWA: 2.5 mg/m ³ STEL: 2 ppm STEL: 2.5 mg/m ³ C
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	TWA: 200 ppm TWA: 260 mg/m ³ STEL: 250 ppm STEL: 310 mg/m ³ Skin	NDF	TWA: 5 mg/m ³ STEL: 15 mg/m ³ Skin	TWA: 200 ppm STEL: 250 ppm	NDF

รหัสผลิตภัณฑ์ 20353
วันที่ออกเอกสาร 07-มิ.ย.-2559
ฉบับ 4

ชื่อผลิตภัณฑ์ กรณีกำหนดสารละลายมาตรฐาน 0.020N (N / 50)
วันปรับปรุงแก้ไข 13-มิ.ค.-2560
หน้า 6/29

คำอธิบาย	อ่านข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนที่ 16
ข้อมูลอื่นๆ	การเพิกถอนข้อจำกัดในการปล่อยได้ถูกยกเลิกโดยคำสั่งของศาลอุทธรณ์ใน AFL-CIO v. OSHA, 965 F.2d 962 (11th Cir., 1992).
การควบคุมทางวิศวกรรม	ฝักบัว, อ่างล้างดวงตา, ระบบระบายอากาศ.
<u>อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล</u>	
การป้องกันตา/ใบหน้า	สวมแว่นตานิรภัยปิดผนึกแน่นและ / หรือใบหน้าโล่ป้องกัน.
การปกป้องผิวหนังและร่างกาย	สวมถุงมือป้องกันและเสื้อผ้าให้การป้องกัน.
การป้องกันระบบหายใจ	ในกรณีที่การระบายไม่เพียงพอ ให้ใส่อุปกรณ์ช่วยหายใจที่เหมาะสม.

การพิจารณาด้านชีวอนามัยทั่วไป

จัดการตามแนวทางปฏิบัติด้านความปลอดภัยและหลักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมที่ดี. ห้ามรับประทาน ดื่ม หรือสูบบุหรี่เมื่อใช้ผลิตภัณฑ์นี้. ถอดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนออกทั้งหมดและซักก่อนนำกลับมาใช้ใหม่.
ล้างมือให้สะอาดทั่วๆ หลังการปฏิบัติงาน. แนะนำให้ทำความสะอาดเครื่องมือ, สถานที่ทำงาน และชุดทำงานอยู่เป็นประจำ.

การควบคุมปริมาณสารที่ออกสู่อากาศ บังคับไม่ให้ผลิตภัณฑ์ไหลลงท่อหรือทางน้ำทิ้ง. ต้องแจ้งให้เจ้าหน้าที่ในห้องถิ่นทราบ หากไม่สามารถควบคุมการรั่วหกได้.

9. คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี

ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติพื้นฐานทางกายภาพและเคมี

สถานะทางกายภาพ	ของเหลว		
ก๊าซภายใต้ความกดดัน	ซึ่งมิได้จัดประเภทตามเกณฑ์ของระบบ GHS		
ลักษณะทั่วไป	สารละลายในน้ำ	สี	ไม่มีสี
กลิ่น	ไม่มี	ค่าขีดจำกัดของกลิ่น	ไม่มีข้อมูลที่ได้รับ

<u>คุณสมบัติ</u>	<u>ค่า</u>	<u>หมายเหตุ • วิธี</u>
น้ำหนักโมเลกุล	ไม่มีข้อมูล	

pH	1.8	
จุดหลอมเหลว / จุดเยือกแข็ง	- 0 °C / 32 °F	การประมาณการอยู่บนพื้นฐานของการคำนวณทางทฤษฎี
จุดเดือด / ช่วงของการเดือด	- 100 °C / 212 °F	การประมาณการอยู่บนพื้นฐานของการคำนวณทางทฤษฎี
อัตราการระเหย	1 (น้ำ = 1)	การประมาณการอยู่บนพื้นฐานของการคำนวณทางทฤษฎี
แรงดันไอ	23.777 mm Hg / 3.17 kPa at 25 °C / 77 °F	การประมาณการอยู่บนพื้นฐานของการคำนวณทางทฤษฎี
ความหนาแน่นไอ (อากาศ = 1)	0.03 (อากาศ = 1)	
ความถ่วงจำเพาะ (น้ำ = 1 / อากาศ = 1)	0.985	
ค่าสัมประสิทธิ์การละลายของสาร (ก-ออกทานอล/น้ำ)	ไม่เกี่ยวข้อง	
ดินอินทรีย์คาร์บอนน้ำสัมประสิทธิ์การ	ไม่เกี่ยวข้อง	
อุณหภูมิจุดติดไฟได้เอง	ไม่มีข้อมูล	
อุณหภูมิการสลายตัว	ไม่มีข้อมูล	
ความหนืดพลวัต	ไม่มีข้อมูล	
ความหนืดไดโคเนมาติก	ไม่มีข้อมูล	

ความสามารถในการละลาย

การละลายในน้ำ

<u>การจัดหมวดหมู่การละลายน้ำ</u>	<u>การละลายในน้ำ</u>	<u>อุณหภูมิละลายน้ำ</u>
ละลายได้	> 1000 mg/L	25 °C / 77 °F

สภาพละลายได้ในตัวทำละลายอื่นๆ

<u>ชื่อเคมี</u>	<u>การจัดหมวดหมู่การละลาย</u>	<u>ความสามารถในการละลาย</u>	<u>อุณหภูมิการละลาย</u>
กรด	ละลายได้	> 1000 mg/L	25 °C / 77 °F

ข้อมูลอื่นๆ

กัตกรอนโลหะ

ไม่จัดเป็นสารกัตกรอนโลหะตามเกณฑ์ GHS

อัตราการกัตกรอนเหล็ก

0.87 mm/yr / 0.03 in/yr

อคูมึเนียมการกัตกรอนอัตรา

1.02 mm/yr / 0.04 in/yr

สารอินทรีย์ระเหย (VOC) เนื้อหา

ดูส่วนผสมข้อมูลด้านล่าง.

ความหนาแน่นราม

ไม่เกี่ยวข้อง

คุณสมบัติ ในการระเบิด

ซึ่งมิได้จัดประเภทตามเกณฑ์ของระบบ GHS.

ข้อมูลการระเบิด

ไม่มีข้อมูล

ขีดจำกัดสูงสุดของการระเบิด

ไม่มีข้อมูล

ขีดจำกัดล่างการระเบิด

ไม่มีข้อมูล

คุณสมบัติการไวไฟ

ไม่จัดว่าเป็นไวไฟตามเกณฑ์ GHS.

ค่าขีดจำกัดความไวไฟในอากาศ

ค่าขีดจำกัดสูงสุดของความไวไฟ:

ไม่มีข้อมูล

รหัสผลิตภัณฑ์ 20353

วันที่ออกเอกสาร 07-มิ.ย.-2559

ฉบับ 4

ชื่อผลิตภัณฑ์กรดกำมะถันสารละลายมาตรฐาน 0.020N (N / 50)

วันปรับปรุงแก้ไข 13-มิ.ค.-2560

หน้า 9 / 29

ขีดจำกัดต่ำสุดของจุดติดไฟ	ไม่มีข้อมูล
จุดวาบไฟ	ไม่มีข้อมูล
วิธี	ไม่มีข้อมูล
คุณสมบัติในการออกซิไดซ์	ซึ่งมิได้จัดประเภทตามเกณฑ์ของระบบ GHS.
การเกิดปฏิกิริยา	ไม่จัดว่าเป็นตัวเองปฏิกิริยา pyrophoric, ตัวเองร้อนหรือเปล่งก๊าซไวไฟสัมผัสกับน้ำตามเกณฑ์ GHS.

10. ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา

การเกิดปฏิกิริยา	ไม่จัดว่าเป็นตัวเองปฏิกิริยา pyrophoric, ตัวเองร้อนหรือเปล่งก๊าซไวไฟสัมผัสกับน้ำตามเกณฑ์ GHS.
ความคงตัว	คงตัวภายใต้สภาวะปกติ.
อันตรายพิเศษของผลิตภัณฑ์	ไม่มีรายงาน.
สภาวะที่ควรหลีกเลี่ยง	อุณหภูมิที่สูงที่สุด. การสัมผัสกับอากาศหรือความชื้นเป็นเวลานาน.
วัสดุที่เข้ากันไม่ได้	Caustics. เข้ากันไม่ได้กับกรดและเบสแก่. เข้ากันไม่ได้กับสารออกซิไดซ์.
สารอันตรายที่ได้จากการสลายตัว	การสลายตัวด้วยความร้อนสามารถทำให้เกิดการปล่อยก๊าซและไอระเหยที่ระคายเคืองและเป็นพิษ.

ความเป็นไปได้ของการเกิดปฏิกิริยาที่อันตราย

ไม่มีภายใต้กระบวนการปกติ.

ราย

คุณสมบัติในการระเบิด

ซึ่งมิได้จัดประเภทตามเกณฑ์ของระบบ GHS.

ขีดจำกัดสูงสุดของการระเบิด	ไม่มีข้อมูล
ขีดจำกัดล่างการระเบิด	ไม่มีข้อมูล

อุณหภูมิจุดติดไฟตัวเอง

รหัสผลิตภัณฑ์ 20353
วันที่ออกเอกสาร 07-มิ.ย.-2559
ฉบับ 4

ชื่อผลิตภัณฑ์ กรดกำมะถันสารละลายมาตรฐาน 0.020N (N / 50)
วันปรับปรุงแก้ไข 13-มิ.ค.-2560
หน้า 10 / 29

ไม่มีข้อมูล

วัตถุประสงค์การคายประจุไฟฟ้าสถิตย์
ไม่มีรายงาน.

วัตถุประสงค์การกักเก็บ
ไม่มีรายงาน.

11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา

ข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางการสัมผัสที่มีโอกาสเกิดขึ้น

ข้อมูลผลิตภัณฑ์	มีฤทธิ์กัดกร่อนต่อดวงตา.
การสูดดม/หายใจเข้าไป	ข้อมูลที่มีอยู่ไม่แสดงว่ามีผลกระทบใดๆ.
การสัมผัสผิวหนัง	กัดกร่อนดวงตาและอาจทำให้เกิดความเสียหายร้ายแรง รวมทั้งอาการตาบอด. มีฤทธิ์กัดกร่อนต่อดวงตา.
การสัมผัสผิวหนัง	ข้อมูลที่มีอยู่ไม่แสดงว่ามีผลกระทบใดๆ.
การกลืนกินเข้าไป	ข้อมูลที่มีอยู่ไม่แสดงว่ามีผลกระทบใดๆ.
อาการป่วยที่กำเริบขึ้น	ความผิดปกติของตา.
ผลิตภัณฑ์เสริมฤทธิ์พิษ	เท่าที่ทราบยังไม่มี.
กลไกการเกิดพิษของสารพิษ เมตาบอลิซึม และการกระจายในร่างกาย	ดูส่วนผสมข้อมูลด้านล่าง.

ชื่อเคมี	กลไกการเกิดพิษของสารพิษ เมตาบอลิซึม และการกระจายในร่างกาย
กรดซัลฟูริก (0.1 - 1%) CAS#: 7664-93-9	กัดกร่อนของกรดซัลฟูริกทำให้มีนัยยะที่ประหม่นมันเป็นผลกระทบต่อการเผาผลาญอาหาร การกัดกร่อนของมันเป็นผู้สนับสนุนหลักในการเสียชีวิตเฉียบพลันจึงไม่จัดเป็นพิษเฉียบพลัน.
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	ดูดซึมผ่านทางเส้นทางการหายใจและทางเดินอาหาร ไฮโดรสามารถดูดซึมออกซิเจนรูปแบบและคาร์บอนไดออกไซด์ ครึ่งชีวิตของฟอร์มาลดีไฮด์เป็นเวลา 1 นาทีในหนูพลาสมา.
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	การเผาผลาญอาหารของเมทานอลที่ดูเหมือนจะเป็นที่คล้ายกันโดยไม่คำนึงถึงเส้นทางการบริหาร เมทานอลจะถูกแปลงเป็นฟอร์มาลดีไฮด์ซึ่งจะถูกแปลงเป็นรูปแบบซึ่งมีออกซิเจนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบิซอพ.

สินค้าเฉียบพลันข้อมูลความเป็นพิษ

เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

เส้นทางที่ได้รับสารทางผิวหนัง

ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (ฝุ่น / หมอก) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (ไอ) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (แก๊ส) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

ส่วนผสมเนียบพลันข้อมูลความเป็นพิษ

เส้นทางที่ได้รับสาร

ชื่อเคมี	ชนิดของจุดยุติ	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	หนู LD ₅₀	100 mg/kg	ไม่มีรายงาน	ไม่มีรายงาน	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	เป็นมนุษย์ LD ₅₀	300 mg/kg	ไม่มีรายงาน	ไม่มีรายงาน	IUCLID (The International Uniform ฐานข้อมูลสารเคมี)
ชื่อเคมี	ชนิดของจุดยุติ	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
กรดซัลฟูริก (0.1 - 1%) CAS#: 7664-93-9	หนู LD ₅₀	2140 mg/kg	ไม่มีรายงาน	ไม่มีรายงาน	IUCLID (The International Uniform ฐานข้อมูลสารเคมี)
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	หนู LD ₅₀	5628 mg/kg	ไม่มีรายงาน	ไม่มีรายงาน	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)
ชื่อเคมี	ชนิดของจุดยุติ	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	เป็นมนุษย์ LD _{Lo}	70 mg/kg	ไม่มีรายงาน	ระบบทางเดินอาหาร ไต, ห่อไตหรือกระเพาะปัสสาวะ ตับ การเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ แผลในกระเพาะอาหาร การเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)

รหัสผลิตภัณฑ์ 20353

วันที่ออกเอกสาร 07-มิ.ย.-2559

ฉบับ 4

ชื่อผลิตภัณฑ์ กรดกำมะถันสารละลายมาตรฐาน 0.020N (N / 50)

วันปรับปรุงแก้ไข 13-มิ.ค.-2560

หน้า 12/29

เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	เป็นมนุษย์ LD ₅₀	143 mg/kg	ไม่มีรายงาน	ปอด, ทรวงอก, และระบบหายใจ อาการหายใจลำบาก	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)
ชื่อเคมี	ชนิดของจุดยุติ	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	เป็นมนุษย์ TD ₅₀	643 mg/kg	ไม่มีรายงาน	ระบบทางเดินอาหาร ปอด, ทรวงอก, และระบบหายใจ คลื่นไส้อาเจียน การอุดตันทางเดินหายใจ แผลในกระเพาะอาหาร	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	ชาย LD ₅₀	3.571 mg/kg	ไม่มีรายงาน	ปอด, ทรวงอก, และระบบหายใจ อาการหายใจลำบาก	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)

เส้นทางที่ได้รับสารทางผิวหนัง

ชื่อเคมี	ชนิดของจุดยุติ	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	กระต่าย LD ₅₀	270 mg/kg	ไม่มีรายงาน	ไม่มีรายงาน	Gestis (ระบบข้อมูลเกี่ยวกับสารที่เป็นอันตรายของการประกันภัยอุบัติเหตุสังคมภาษาเยอรมัน)
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	เป็นมนุษย์ LD ₅₀	1000 mg/kg	ไม่มีรายงาน	ไม่มีรายงาน	IUCLID (The International Uniform ฐานข้อมูลสารเคมี)
ชื่อเคมี	ชนิดของจุดยุติ	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	กระต่าย LD ₅₀	15800 mg/kg	ไม่มีรายงาน	ไม่มีรายงาน	IUCLID (The International Uniform ฐานข้อมูลสารเคมี)

การสูดดม (ฝุ่น / หมอก) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (ไอ) เส้นทางที่ได้รับสาร

ชื่อเคมี	ชนิดของจุดยุติ	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	หนู LC ₅₀	250 mg/L	4 ชั่วโมง	ไม่มีรายงาน	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)

รหัสผลิตภัณฑ์ 20353

วันที่ออกเอกสาร 07-มิ.ย.-2559

ฉบับ 4

ชื่อผลิตภัณฑ์ กรณีกำหนดสารละลายมาตรฐาน 0.020N (N / 50)

วันปรับปรุงแก้ไข 13-มิ.ค.-2560

หน้า 13 / 29

เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	เป็นมนุษย์ LC ₅₀	10 mg/L	4 ชั่วโมง	ไม่มีรายงาน	IUCLID (The International Uniform ฐานข้อมูลสารเคมี)
ชื่อเคมี	ชนิดของจุดยุติ	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
กรดซัลฟูริก (0.1 - 1%) CAS#: 7664-93-9	หนู LC ₅₀	0.510 mg/L	ไม่มีรายงาน	ไม่มีรายงาน	LOLI
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	หนู LC ₅₀	64000 mg/L	6 ชั่วโมง	ไม่มีรายงาน	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)
ชื่อเคมี	ชนิดของจุดยุติ	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
กรดซัลฟูริก (0.1 - 1%) CAS#: 7664-93-9	เป็นมนุษย์ TDLo	0.144 mg/L	5 นาที	ปวด, ท้องอืด, และระบบหายใจ อาการหายใจลำบาก	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	เป็นมนุษย์ TCLo	300 mg/L	ไม่มีรายงาน	ปวด, ท้องอืด, และระบบหายใจ การเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)

การสูดดม (แก๊ส) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

การกัดกร่อนผิวหนัง / ระคายเคือง

ไม่มีข้อมูล.

ส่วนผสมกัดกร่อน / ระคายข้อมูล

ชื่อเคมี	วิธีการทดสอบ	สปีชีส์	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลลัพธ์	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
กรดซัลฟูริก (0.1 - 1%) CAS#: 7664-93-9	ที่มีอยู่ประกอบการของมนุษย์	เป็นมนุษย์	ไม่มีรายงาน	ไม่มีรายงาน	ที่มีฤทธิ์กัดกร่อนต่อผิวหนัง	HSDB (สารที่เป็นอันตรายข้อมูลธนาคาร)
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%)	ทดสอบ Draize มาตรฐาน	เป็นมนุษย์	0.150 mg	72 ชั่วโมง	ที่มีฤทธิ์กัดกร่อนต่อผิวหนัง	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของส

CAS#: 50-00-0						ารเคมี)
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	ทดสอบ Draize มาตรฐาน	กระต่าย	20 mg	24 ชั่วโมง	เกิดการระคายเคืองผิว	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของส ารเคมี)
ชื่อเคมี	วิธีการทดสอบ	สปีชีส์	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลลัพธ์	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	ทดสอบ Draize มาตรฐาน	กระต่าย	2 mg	24 ชั่วโมง	ที่มีฤทธิ์กัดกร่อนต่อผิวหนัง	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของส ารเคมี)

สินค้าเกิดความเสียหายร้ายแรงตา / ตามข้อมูลการระคายเคือง
ไม่มีข้อมูล.

ความเสียหายส่วนผสมตา / ตามข้อมูลการระคายเคือง

ชื่อเคมี	วิธีการทดสอบ	สปีชีส์	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลลัพธ์	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
กรดซัลฟริก (0.1 - 1%) CAS#: 7664-93-9	ที่มีอยู่ประสบการณ์ของมนุษย์	เป็นมนุษย์	ไม่มีรายงาน	ไม่มีรายงาน	มีฤทธิ์กัดกร่อนต่อดวงตา	HSDB (สารที่เป็นอันตรายข้อมูลธนาคาร)
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	ทดสอบล่าง	เป็นมนุษย์	1 ppm	6 นาที	มีฤทธิ์กัดกร่อนต่อดวงตา	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของส ารเคมี)
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	ทดสอบ Draize มาตรฐาน	กระต่าย	40 mg	ไม่มีรายงาน	เกิดการระคายเคืองตา	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของส ารเคมี)
ชื่อเคมี	วิธีการทดสอบ	สปีชีส์	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลลัพธ์	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	ทดสอบ Draize มาตรฐาน	กระต่าย	0.750 mg	24 ชั่วโมง	มีฤทธิ์กัดกร่อนต่อดวงตา	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของส ารเคมี)

ข้อมูลการแพ

ข้อมูลสินค้าแพ

ผิวแพ้ง่ายที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล.

แพ้ทางการหายใจเส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล.

ส่วนผสมข้อมูลแพ้

ผิวแพ้ง่ายที่ได้รับสาร

ชื่อเคมี	วิธีการทดสอบ	สปีชีส์	ผลลัพธ์	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	การทดสอบแพทช์	เป็นมนุษย์	ได้รับการยืนยันว่าเป็นผิวหนังเกิดการแพ้	ERMA (ผู้มีอำนาจบริหารความเสี่ยงนิวซีแลนด์สิ่งแวดล้อม)

แพ้ทางการหายใจเส้นทางที่ได้รับสาร

ข้อมูลทางพิษวิทยาสำหรับส่วนผสมไม่ได้แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่เป็นอันตราย.

ชื่อเคมี	วิธีการทดสอบ	สปีชีส์	ผลลัพธ์	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	IgE ที่ทดสอบการตอบสนองของภูมิ คุ้มกัน	หนูทดลอง	ได้รับการยืนยันว่าเป็นอาการทางเดินหายใจ	CICAD (เอกสารการประเมินสารเคมีกระทบนานาชาติ)

ข้อมูลความเป็นพิษเรื้อรัง

สินค้าทำซ้ำปริมาณข้อมูลความเป็นพิษ

เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล.

เส้นทางที่ได้รับสารทางผิวหนัง

ไม่มีข้อมูล.

การสูดดม (ฝุ่น / หมอก) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล.

การสูดดม (ไอ) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล.

การสูดดม (แก๊ส) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล.

ส่วนผสมทำซ้ำปริมาณข้อมูลความเป็นพิษ

เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

เส้นทางที่ได้รับสารทางผิวหนัง

ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (ฝุ่น / หมอก) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (ไอ) เส้นทางที่ได้รับสาร

ชื่อเคมี	ชนิดของจุดยุติ	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
กรดซัลฟูริก (0.1 - 1%) CAS#: 7664-93-9	เป็นมนุษย์ TC _{Lo}	.003 mg/L	168 วัน	กล้ามเนื้อและกระดูก การเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างฟันและการสนับสนุน	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	เป็นมนุษย์ TC _{Lo}	0.017 mg/L	0.5 วัน	ตา ปอด, ทรวงอก, และระบบหายใจ น้ำตาไหล การเปลี่ยนแปลงอื่นๆ	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)
ชื่อเคมี	ชนิดของจุดยุติ	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	เป็นมนุษย์ TC _{Lo}	2 mg/L	40 นาที	ปอด, ทรวงอก, และระบบหายใจ การเปลี่ยนแปลงอื่นๆ ระบบทางเดินหายใจ	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)

การสูดดม (แก๊ส) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

ชื่อเคมี	หมายเลข CAS	ACGIH	IARC	NTP	OSHA
กรดซัลฟูริก	7664-93-9	A2	Group 1	Known	X
ฟอร์มาลดีไฮด์	50-00-0	A2	Group 1	Known	X
เมทานอล	67-56-1	-	-	-	-

คำอธิบาย

ACGIH (องค์กรนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐแห่งประเทศอเมริกา)	A2 - สารสงสัยว่าก่อมะเร็งในมนุษย์
IARC (สำนักงานวิจัยมะเร็งนานาชาติ)	กลุ่มที่ 1 - เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์
NTP (โครงการพิษวิทยาแห่งชาติ)	ทราบ - สารก่อมะเร็งที่ทราบ
OSHA (ฝ่ายบริหารด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของกรมแรงงานแห่งสหรัฐอเมริกา)	X - มีอยู่

ข้อมูลสินค้ามะเร็ง

ไม่มีข้อมูล

รหัสผลิตภัณฑ์ 20353
วันที่ออกเอกสาร 07-มิ.ย.-2559
ฉบับ 4

ชื่อผลิตภัณฑ์ กรดกำมะถันสารละลายมาตรฐาน 0.020N (N / 50)
วันปรับปรุงแก้ไข 13-มิ.ค.-2560
หน้า 17 / 29

เส้นทางที่ได้รับสาร ไม่มีข้อมูล

เส้นทางที่ได้รับสารทางผิวหนัง ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (ฝุ่น / หมอก) เส้นทางที่ได้รับสาร ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (ไอ) เส้นทางที่ได้รับสาร ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (แก๊ส) เส้นทางที่ได้รับสาร ไม่มีข้อมูล

ส่วนผสมข้อมูลมะเร็ง

เส้นทางที่ได้รับสาร ไม่มีข้อมูล

เส้นทางที่ได้รับสารทางผิวหนัง ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (ฝุ่น / หมอก) เส้นทางที่ได้รับสาร ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (ไอ) เส้นทางที่ได้รับสาร

ชื่อเคมี	ชนิดของจุดยู่	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	หฐู	15 mg/L	78 สัปดาห์ที่ผ่านมา	พ3586 ?ดมกลืน นี้้องอก	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)

การสูดดม (แก๊ส) เส้นทางที่ได้รับสาร ไม่มีข้อมูล

สินค้า เชื้อโรคข้อมูลเซลล์กลายพันธุ์ ในหลอดทดลอง

ไม่มีข้อมูล.

ส่วนผสม เชื้อโรคข้อมูลเซลล์กลายพันธุ์ ในหลอดทดลอง

ชื่อเคมี	ทดสอบ	สายพันธุ์ของเซลล์	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลลัพธ์	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ
----------	-------	-------------------	----------	---------------	---------	------------------------

						และแหล่งข้อมูล
กรดซัลฟูริก (0.1 - 1%) CAS#: 7664-93-9	การวิเคราะห์ทาง cytogenetic	หนูแฮมสเตอร์รังไข่	4 mmol/L	ไม่มีรายงาน	ผลการทดสอบในเชิงบวกสำหรับพิษ ก่อกลายพันธุ์	โออีซีดี (องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา)
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	ยับยั้งดีเอ็นเอ	เม็ดเลือดขาวของมนุษย์	300 mmol/L	ไม่มีรายงาน	ผลการทดสอบในเชิงบวกสำหรับพิษ ก่อกลายพันธุ์	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)

เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

เส้นทางที่ได้รับสารทางผิวหนัง

ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (ฝุ่น / หมอก) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (ไอ) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (แก๊ส) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

ส่วนผสม เชื้อโรคข้อมูลเซลล์กลายพันธุ์ ในร่างกาย

เส้นทางที่ได้รับสาร

ชื่อเคมี	ทดสอบ	สปีชีส์	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลลัพธ์	บทความอ้างอิงที่สำคัญ และแหล่งข้อมูล
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	เสียหายของดีเอ็นเอ	หนู	0.405 mg/kg	ไม่มีรายงาน	ผลการทดสอบในเชิงบวกสำหรับพิษ ก่อกลายพันธุ์	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)
ชื่อเคมี	ทดสอบ	สปีชีส์	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลลัพธ์	บทความอ้างอิงที่สำคัญ และแหล่งข้อมูล
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	การวิเคราะห์ทาง cytogenetic	หนู	1000 mg/kg	ไม่มีรายงาน	ผลการทดสอบในเชิงบวกสำหรับพิษ ก่อกลายพันธุ์	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)

เส้นทางที่ได้รับสารทางผิวหนัง

ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (ฝุ่น / หมอก) เส้นทางที่ได้รับสาร

ชื่อเคมี	ทดสอบ	สปีชีส์	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลลัพธ์	บทความอ้างอิงที่สำคัญและแหล่งข้อมูล
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	เสียหายของดีเอ็นเอ	หนู	0.000035 mg/L	8 สัปดาห์ที่ผ่านมา	ผลการทดสอบในเชิงบวกสำหรับพิษก่อกลายพันธุ์	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)

การสูดดม (ไอ) เส้นทางที่ได้รับสาร

ชื่อเคมี	ทดสอบ	สปีชีส์	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลลัพธ์	บทความอ้างอิงที่สำคัญและแหล่งข้อมูล
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	การทดสอบไมโครนิวเคลียส	เป็นมนุษย์	.000985 mg/L	8.5 ปี	ผลการทดสอบในเชิงบวกสำหรับพิษก่อกลายพันธุ์	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)
ชื่อเคมี	ทดสอบ	สปีชีส์	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลลัพธ์	บทความอ้างอิงที่สำคัญและแหล่งข้อมูล
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	การทดสอบไมโครนิวเคลียส	เป็นมนุษย์	2 mg/L	15 นาที	ผลการทดสอบในเชิงบวกสำหรับพิษก่อกลายพันธุ์	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)

การสูดดม (แก๊ส) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

เส้นทางที่ได้รับสารทางผิวหนัง

ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (ฝุ่น / หมอก) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (ไอ) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (แก๊ส) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

ส่วนผสมสืบพันธุ์ข้อมูลความเป็นพิษ

เส้นทางที่ได้รับสาร

ข้อมูลทางพิษวิทยาสำหรับส่วนผสมไม่ได้แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่เป็นอันตราย

ชื่อเคมี	ชนิดของจุดยุติ	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ
----------	----------------	----------	---------------	--------------------	------------------------

รหัสผลิตภัณฑ์ 20353

วันที่ออกเอกสาร 07-มิ.ย.-2559

ฉบับ 4

ชื่อผลิตภัณฑ์ กรณีกำหนดสารละลายมาตรฐาน 0.020N (N / 50)

วันปรับปรุงแก้ไข 13-มิ.ค.-2560

หน้า 20 / 29

	ี				และแหล่งข้อมูล
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	หนู TD _{Lo}	4118 mg/kg	10 วัน	๓3612 ?ลกระทบ B ต่อตัวอ่อนหรือทารกในครรภ์ ความเป็นพิษต่อ (ยกเว้นการเสียชีวิตเช่นทารกในครรภ์และะ) พัฒนาการผิดปกติ หู ดวงตา ระบบขับปัสสาวะและอวัยวะสืบพันธุ์	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)

เส้นทางที่ได้รับสารทางผิวหนัง

ไม่มีข้อมูล

การสูดดม (ฝุ่น / หมอก) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

ชื่อเคมี	ชนิดของจุดย ี	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	หนู TC _{Lo}	0.0026 mg/L	22 วัน	๓3612 ?ลกระทบ B ต่อตัวอ่อนหรือทารกในครรภ์ ความเป็นพิษต่อ (ยกเว้นการเสียชีวิตเช่นทารกในครรภ์และะ)	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)

การสูดดม (ไอ) เส้นทางที่ได้รับสาร

ข้อมูลทางพิษวิทยาสำหรับส่วนผสมไม่ได้แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่เป็นอันตราย

ชื่อเคมี	ชนิดของจุดย ี	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
กรดซัลฟูริก (0.1 - 1%) CAS#: 7664-93-9	กระต่าย TC _{Lo}	.02 mg/L	7 ชั่วโมง	พัฒนาการผิดปกติ ระบบกล้ามเนื้อ	ไอซีซีดี (องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา)
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	หนู TC _{Lo}	40 mg/L	14 วัน	๓3612 ?ลกระทบ B ต่อตัวอ่อนหรือทารกในครรภ์ ความเป็นพิษต่อ (ยกเว้นการเสียชีวิตเช่นทารกในครรภ์และะ)	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)
ชื่อเคมี	ชนิดของจุดย ี	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	หนู TC _{Lo}	.001 mg/L	24 สัปดาห์ที่ผ่านมา	๓3612 ?ลกระทบ B ต่อตัวอ่อนหรือทารกในครรภ์ การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ (รวมถึงสารพันธุกรรมของเซลล์ร่างกาย)	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	หนู TC _{Lo}	1500 mg/L	7-9 วัน	พัฒนาการผิดปกติ ระบบประสาทกลาง	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)
ชื่อเคมี	ชนิดของจุดย ี	ยารายงาน	เวลาที่ได้รับ	ผลกระทบทางพิษวิทยา	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล

ฟอร์มิลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	หนู TC ₀	.0005 mg/L	19 วัน	พัฒนาการผิดปกติ ระบบกล้ามเนื้อ	RTECS (การลงทะเบียนผลความเป็นพิษของสารเคมี)
---	---------------------	------------	--------	--------------------------------	---

การสูดดม (แก๊ส) เส้นทางที่ได้รับสาร

ไม่มีข้อมูล

12. ข้อมูลเกี่ยวกับระบบนิเวศ

ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศ

บนพื้นฐานของหลักการจำแนกประเภทไม่จัดว่าเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อมูลสินค้าเชิงนิเวศน์

ความเป็นพิษต่อแหล่งน้ำ

ปลา

ไม่มีข้อมูล

สัตว์พวกกุ้งกิ้งปู

ไม่มีข้อมูล

สาหร่าย

ไม่มีข้อมูล

ความเป็นพิษบก

ดิน

ไม่มีข้อมูล

สัตว์มีกระดูกสันหลัง

ไม่มีข้อมูล

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

ไม่มีข้อมูล

ส่วนผสมข้อมูลเชิงนิเวศน์

ความเป็นพิษต่อแหล่งน้ำ

ปลา

ชื่อเคมี	เวลาที่ได้รับ	สปีชีส์	ชนิดของจุด ติ	ยารายงาน	บทความอ้างอิงที่สำคัญๆ และแหล่งข้อมูล
ฟอร์มิลดีไฮด์	96 ชั่วโมง	<i>Morone saxatilis</i>	LC ₅₀	6.7 mg/L	peen (แพนยุโรปเครือข่ายเชิงนิเวศน์)

(<0.1%) CAS#: 50-00-0					
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	96 ชั่วโมง	<i>Pimephales promelas</i>	LC ₅₀	15000 mg/L	IUCLID (The International Uniform ฐานข้อมูลสารเคมี)
ชื่อเคมี	เวลาที่ได้รับ	สปีชีส์	ชนิดของจุด ยุติ	ยารายงาน	บทความอ้างอิงที่สำคัญ และแหล่งข้อมูล
กรดซัลฟูริก (0.1 - 1%) CAS#: 7664-93-9	96 ชั่วโมง	<i>Lepomis macrochirus</i>	LC ₅₀	> 16 mg/L	IUCLID (The International Uniform ฐานข้อมูลสารเคมี)
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	96 ชั่วโมง	ไม่มีรายงาน	LC ₅₀	52.5 mg/L	peen (แพนยุโรปเครือข่ายเชิงนิเวศน์)

สัตว์พวงกึ่งกึ่งปู

ชื่อเคมี	เวลาที่ได้รับ	สปีชีส์	ชนิดของจุด ยุติ	ยารายงาน	บทความอ้างอิงที่สำคัญ และแหล่งข้อมูล
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	48 ชั่วโมง	<i>Daphnia pulex</i>	EC ₅₀	5.8 mg/L	peen (แพนยุโรปเครือข่ายเชิงนิเวศน์)
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	48 ชั่วโมง	<i>Daphnia magna</i>	EC ₅₀ LC ₅₀	2500 mg/L	IUCLID (The International Uniform ฐานข้อมูลสารเคมี)
ชื่อเคมี	เวลาที่ได้รับ	สปีชีส์	ชนิดของจุด ยุติ	ยารายงาน	บทความอ้างอิงที่สำคัญ และแหล่งข้อมูล
กรดซัลฟูริก (0.1 - 1%) CAS#: 7664-93-9	48 ชั่วโมง	<i>Crangon crangon</i>	EC ₅₀	> 70 mg/L	IUCLID (The International Uniform ฐานข้อมูลสารเคมี)
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	48 ชั่วโมง	<i>Daphnia magna</i>	EC ₅₀	29 mg/L	peen (แพนยุโรปเครือข่ายเชิงนิเวศน์)

สำหรับ
ไม่มีข้อมูล

ความเป็นพิษบก

รหัสผลิตภัณฑ์ 20353
วันที่ออกเอกสาร 07-มิ.ย.-2559
ฉบับ 4

ชื่อผลิตภัณฑ์ กรดกำมะถันสารละลายมาตรฐาน 0.020N (N / 50)
วันปรับปรุงแก้ไข 13-มิ.ค.-2560
หน้า 23 / 29

ดิน	ไม่มีข้อมูล
สัตว์มีกระดูกสันหลัง	ไม่มีข้อมูล
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	ไม่มีข้อมูล

ข้อมูลอื่นๆ

การตกค้างยาวนานและความสามารถในการสลายตัว
เท่าที่ทราบยังไม่มี.

ข้อมูลสินค้าตัวทางชีวภาพ
หากมีส่วนผสมเห็นข้อมูลดังต่อไปนี้.

ส่วนผสมข้อมูลทางชีวภาพ
รายงานข้อมูลการทดสอบด้านล่าง

การสะสมทางชีวภาพ
หากมีส่วนผสมเห็นข้อมูลดังต่อไปนี้.

ข้อมูลสินค้าการสะสมทางชีวภาพ

หากมีส่วนผสมเห็นข้อมูลดังต่อไปนี้.

ส่วนผสมข้อมูลการสะสมทางชีวภาพ

ชื่อเคมี	วิธีการทดสอบ	เวลาที่ได้รับ	สปีชีส์	ค่าปัจจัยความเข้ ้มข้นทางชีวภ าพ (BCF)	ผลลัพธ์
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	ไม่มีรายงาน	ไม่มีรายงาน	ไม่มีรายงาน	ไม่มีรายงาน	ไม่ได้มีศักยภาพในภ าพสะสมทางชีวภาพ

ข้อมูลเพิ่มเติม

ข้อมูลผลิตภัณฑ์

ค่าสัมประสิทธิ์การละลายของสาร (n-ออกทานอล/น้ำ)

ไม่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลส่วนผสม

ชื่อเคมี	ค่าสัมประสิทธิ์การละลายของสาร (n-ออกทานอล/น้ำ)	วิธี
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	$\log K_{ow} = 0.35$	ไม่มีข้อมูล
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	$\log K_{ow} = -0.7$	ไม่มีข้อมูล

การเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่ในดิน: Mobility สูง. หากมีส่วนผสมเห็นข้อมูลดังต่อไปนี้.

ข้อมูลผลิตภัณฑ์

ดินอินทรีย์คาร์บอนนำสัมประสิทธิ์การ

ไม่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลส่วนผสม

ชื่อเคมี	ดินอินทรีย์คาร์บอนนำสัมประสิทธิ์การ	วิธี
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	$\log K_{oc} = 0.89$	ไม่มีข้อมูล
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	$\log K_{oc} = 0.44$	ไม่มีข้อมูล

ข้อมูลเพิ่มเติม

การละลายในน้ำ

ข้อมูลผลิตภัณฑ์

ឧប័ប 4

หน้า 25 / 29

<u>การจัดหมวดหมู่การละลายน้ำ</u>	<u>การละลายในน้ำ</u>	<u>อุณหภูมิละลายน้ำ</u>
ละลายได้	> 1000 mg/L	25 °C / 77 °F

ชื่อเคมี	การจัดหมวดหมู่การละลายน้ำ	การละลายในน้ำ	อุณหภูมิในการละลายน้ำ °C	อุณหภูมิในการละลายน้ำ °F
กรดซัลฟูริก (0.1 - 1%) CAS#: 7664-93-9	ละลายได้	> 1000 mg/L	25 °C	77 °F
ฟอร์มาลดีไฮด์ (<0.1%) CAS#: 50-00-0	ละลายได้หมด	> 40000 mg/L	20 °C	68 °F
เมทานอล (<0.1%) CAS#: 67-56-1	ละลายได้	> 1000 mg/L	25 °C	77 °F

มีสารที่มีศักยภาพต่อมไร้ท่อรบกวน.

การกำจัดการเป็นไปตามกฎหมายและข้อบังคับของภูมิภาค, ประเทศ และท้องถิ่น

อย่านำภาชนะมาใช้ใหม่.

หมายเลขของเสียตามเกณฑ์ของ US EPA D002, U154 U122

ชื่อเคมี	RCRA	RCRA - พื้นฐานสำหรับการทำบัญชี	RCRA - ของเสีย ชุด D	RCRA - ของเสีย ชุด U
----------	------	-----------------------------------	----------------------	----------------------

		รายชื่อ		
ฟอร์มิคไฮด์ 50-00-0	U122	Included in waste streams: K009, K010, K038, K040, K156, K157	-	U122
เมทานอล 67-56-1	-	Included in waste stream: F039	-	U154

คำแนะนำพิเศษสำหรับการกำจัด

หากได้รับอนุญาตตามระเบียบ เจือจางไป 3-5 ครั้งปริมาณด้วยน้ำเย็น ปรับค่าพีเอชระหว่าง 6 และ 9 ที่มีด่างเช่นโซดาแอชหรือโซเดียมโบคาร์บอเนต เปิดก๊อกน้ำเย็นสมบูรณ์ค่อยๆเทวัสดุที่มีปฏิกิริยาตอบสนองในการระบายน้ำ ระบบล้างด้วยน้ำปริมาณมาก กำจัดสารใน E.P.A. ได้รับการอนุมัติสิ่งอำนวยความสะดวกของเสียอันตราย

ของเสียจากสารตกค้าง/ผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่ได้อำนาจกำจัดควรเป็นไปตามกฎหมายและข้อบังคับของภูมิภาค, ประเทศ และท้องถิ่น.

้ใช้

บรรจุภัณฑ์ที่ปนเปื้อน

อย่านำภาชนะมาใช้ใหม่.

รหัสอนุสัญญาบาเซล

ชื่อเคมี	ภาคผนวก I	ภาคผนวก III
กรดซัลฟูริก 7664-93-9	Y34 (solid or solution, listed under Acidic solutions or acids in solid form)	-

14. ข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่ง

IMDG

ไม่ได้ควบคุม

IATA

ไม่ได้ควบคุม

U.S. DOT

ไม่ได้ควบคุม

TDG

ไม่ได้ควบคุม

ฉบับ 4

หน้า 27 / 29

หากรายการไม่ได้ควบคุมการจำแนกประเภทของสารเคมีในชุดไม่ได้ใช้

ชื่อเคมี	หมายเลข CAS	ภาคผนวก I	ภาคผนวก III
----------	-------------	-----------	-------------

กรดซัลฟูริก	7664-93-9	Y34 (solid or solution, listed under Acidic solutions or acids in solid form)	-
ฟอร์มาลดีไฮด์	50-00-0	-	-
เมทานอล	67-56-1	-	-

ข้อบังคับระหว่างประเทศ

สารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน (ODS) ไม่เกี่ยวข้อง

สารมลพิษอินทรีย์ที่ตกค้างยาวนาน ไม่เกี่ยวข้อง

ข้อกำหนดในการจัดแจ้งการส่งออก ไม่เกี่ยวข้อง

16. ข้อมูลอื่นๆ

รหัสหรือคำอธิบายของตัวย่อและคำย่อที่ใช้ในเอกสารข้อมูลความปลอดภัย

NIOSH IDLH	เป็นอันตรายทันที ต่อชีวิตและสุขภาพ
ACGIH	ACGIH (องค์กรนักวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรมภาคีแห่งอเมริกา)
NDF	ไม่มีข้อมูล

คำอธิบาย - ส่วนที่ 8: การควบคุมการรับหรือสัมผัส /การป้องกันภัยส่วนบุคคล

TWA	TWA (ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักเวลา)	STEL	STEL (ขีดจำกัดการสัมผัสระยะสั้น)
MAC	MAC	ค่าสูงสุด	ค่าขีดจำกัดสูงสุด
X	อยู่ในรายชื่อ	ระดับ	ค่าเหล่านี้ไม่ได้มีสถานะอย่างเป็นทางการ ระดับที่ไม่มีผลผูกพันเฉพาะของสารปนเปื้อนที่อยู่ในรายการสุดท้ายของ OSHA PEL รายการเหล่านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการอ้างอิงเท่านั้น โปรดทราบว่าบางกฎระเบียบของรัฐอ้างอิงเหล่านี้ " เสรี " ขีด จำกัด การระเบิดในกฎระเบียบของรัฐของพวกเขา

รหัสผลิตภัณฑ์ 20353
วันที่ออกเอกสาร 07-มิ.ย.-2559
ฉบับ 4

ชื่อผลิตภัณฑ์ กรดกำมะถันสารละลายมาตรฐาน 0.020N (N / 50)
วันปรับปรุงแก้ไข 13-มิ.ค.-2560
หน้า 29 / 29

SKN*	อันตรายจากการดูดซึมทางผิวหนัง	SKN+	การทำให้ไวต่อการแพ้ทางผิวหนัง
RSP	การทำให้ไวต่อการแพ้ในระบบหายใจ	**	การกำหนดความเป็นอันตราย
C	สารก่อมะเร็ง	R	พิษต่อระบบสืบพันธุ์
M	สารก่อกลายพันธุ์		

เตรียมโดย Hach สืบค้นตามมาตรฐานกรม

วันที่ออกเอกสาร 07-มิ.ย.-2559

วันปรับปรุงแก้ไข 13-มิ.ค.-2560

หมายเหตุการแก้ไข ไม่มี.

ข้อความปฏิเสธความรับผิดชอบ

รับผิดชอบของผู้ใช้:

ผู้ใช้แต่ละคนควรอ่านและทำความเข้าใจข้อมูลนี้และรวมไว้ในโปรแกรมความปลอดภัยของแต่ละเว็บไซต์ตามมาตรฐานการสื่อสารความเป็นอันตรายและข้อบังคับ

ข้อมูลที่อยู่ในขั้นอยู่กับข้อมูลการพิจารณาให้เป็นที่ต้องการ

อย่างไรก็ตามยังไม่มีกรับประกันแสดงหรือโดยนัยเกี่ยวกับความถูกต้องของข้อมูลเหล่านี้หรือผลที่จะได้รับจากการใช้ดังกล่าว

HACH COMPANY©2017

ตอนท้ายของเอกสารข้อมูลความปลอดภัย

ภาคผนวก ข-53

เอกสารอบรมพนักงานขับรถขนส่งสารเคมี



AIM CONSULTANT CO., LTD.
บริษัท เอไอเอ็ม คอนซัลแตนท์ จำกัด

CERTIFICATE

It is hereby certified that

อิทธิพัทธ์ ดอนไพรพันธ์

Has attended

หลักสูตร ความปลอดภัยในการใช้ การจัดเก็บสารเคมีวัตถุอันตราย
และการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน

29 พฤศจิกายน 2563

Managing Director



1. BKK4 2021000197

8. ใช้ได้ถึง/VALID TO: 20/10/2022

63 00 0330 0922



ภาคผนวก ข-54

ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมี
ในบรรยากาศของสถานที่ทำงาน และสภาวะการทำงาน
เกี่ยวกับความร้อน และเสียงภายในสถานประกอบการ



GNRV1 O 0622/136



Acknowledged Receipt

(.....)

Date.....

(For Admin Dep.)

วันที่ ๒๒ มิถุนายน ๒๕๖๕

เรื่อง นำส่งรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน และเสียงภายใน
สถานประกอบการ ประจำปี ๒๕๖๕
เรียน สวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน จังหวัดนครราชสีมา
สิ่งที่ส่งมาด้วย รายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน และเสียงภายใน
สถานประกอบการ (แบบ รสส.๑ และแบบ รสส.๓) ประจำปี ๒๕๖๕

อ้างถึงข้อ ๑๕ แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙
กำหนดให้นายจ้างจัดให้นายจ้างจัดทำรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานตามแบบที่อธิบดี
ประกาศกำหนด พร้อมทั้งส่งรายงานผลดังกล่าวต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในสามสิบวันนับแต่วันที่เสร็จ
สิ้นการตรวจวัด

ในการนี้ บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด ได้ดำเนินการดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว จึงขอส่งรายงานผลการ
ตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน และเสียงภายในสถานประกอบการ ประจำปี ๒๕๖๕
รายละเอียดปรากฏดังสิ่งที่ส่งมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

Panai

(นายปณัย เจียมเจริญกุล)

ผู้จัดการโรงไฟฟ้า

บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด

ผู้ประสานงาน : นางสาวชนิดาภา พันธุ์ไชย เบอร์โทร ๐๙๐ ๒๕๗ ๘๙๘๖

วันที่ ๒๒ มิถุนายน ๒๕๖๕

เรื่อง นำส่งรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน และเสียงภายใน
สถานประกอบการ ประจำปี ๒๕๖๕
เรียน สวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน จังหวัดนครราชสีมา
สิ่งที่ส่งมาด้วย รายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน และเสียงภายใน
สถานประกอบการ (แบบ รสส.๑ และแบบ รสส.๓) ประจำปี ๒๕๖๕

อ้างถึงข้อ ๑๕ แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ กำหนดให้นายจ้างจัดให้นายจ้างจัดทำรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานตามแบบที่อธิบดีประกาศกำหนด พร้อมทั้งส่งรายงานผลดังกล่าวต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในสามสิบวันนับแต่วันที่เสร็จสิ้นการตรวจวัด

ในการนี้ บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด ได้ดำเนินการดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว จึงขอส่งรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน และเสียงภายในสถานประกอบการ ประจำปี ๒๕๖๕ รายละเอียดปรากฏดังสิ่งที่ส่งมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

Pong

(นายปณัฏฐ์ เจริญกุล)

ผู้จัดการโรงไฟฟ้า

บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด

วันที่ ๒๒ มิถุนายน ๒๕๖๕

เรื่อง นำส่งรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน และเสียงภายใน
สถานประกอบการ ประจำปี ๒๕๖๕
เรียน สวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน จังหวัดนครราชสีมา
สิ่งที่ส่งมาด้วย รายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน และเสียงภายใน
สถานประกอบการ (แบบ รสส.๑ และแบบ รสส.๓) ประจำปี ๒๕๖๕

อ้างถึงข้อ ๑๕ แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ กำหนดให้นายจ้างจัดให้นายจ้างจัดทำรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานตามแบบที่อธิบดีประกาศกำหนด พร้อมทั้งส่งรายงานผลดังกล่าวต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในสามสิบวันนับแต่วันที่เสร็จสิ้นการตรวจวัด

ในการนี้ บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด ได้ดำเนินการดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว จึงขอส่งรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน และเสียงภายในสถานประกอบการ ประจำปี ๒๕๖๕ รายละเอียดปรากฏดังสิ่งที่ส่งมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

Ponai

(นายปณัย เจียมเจริญกุล)

ผู้จัดการโรงไฟฟ้า

บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด

แบบรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน
เกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียงภายในสถานประกอบกิจการ

ตามข้อ ๑๕ แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย
อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙

๑. ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว)	ปณีย์ เจริญเจริญกุล	นายจ้าง/ผู้มีอำนาจกระทำการแทน
๒. ชื่อสถานประกอบกิจการ	โรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 1 จำกัด	
เลขทะเบียนนิติบุคคล	0105553058464	
ประกอบกิจการ	ผลิตไฟฟ้าและไอน้ำ	
ตั้งอยู่เลขที่	456 หมู่ที่ 6	ตรอก/ซอย ถนน
ตำบล/แขวง	หนองระเวียง อำเภอ/เขต	เมืองนครราชสีมา จังหวัด นครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30000
โทรศัพท์	0-4437-5992	โทรสาร โทรศัพท์มือถือ

๓. การดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน

- ☐ บุคคลที่ขึ้นทะเบียนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ หรือบุคคลผู้สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีสาขาอาชีวอนามัยหรือเทียบเท่าที่ขึ้นทะเบียนเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานของสถานประกอบกิจการ เป็นผู้ดำเนินการเอง (แนบสำเนาเอกสารการขึ้นทะเบียน และสำเนาวุฒิการศึกษาพร้อมรับรองความถูกต้อง)

ชื่อ-นามสกุลผู้ดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน	ประเภทของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน	เลขทะเบียนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน
๑)		
๒)		
๓)		

รายการผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน

- ☐ แบบรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน (แบบ รสส. ๑)
- ☐ แบบรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับแสงสว่าง (แบบ รสส. ๒)
- ☐ แบบรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับเสียง (แบบ รสส. ๓)

- ☒ บุคคลที่ได้รับใบขึ้นทะเบียนตามมาตรา ๙ หรือนิติบุคคลที่ได้รับใบอนุญาตตามมาตรา ๑๑ แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๙ (แนบสำเนาเอกสารใบขึ้นทะเบียน/ใบอนุญาตตามมาตรา ๙ หรือมาตรา ๑๑ พร้อมรับรองความถูกต้อง)

ชื่อ-นามสกุลบุคคลหรือนิติบุคคลผู้ดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน	เลขที่ใบขึ้นทะเบียน/เลขที่ใบอนุญาต	ระยะเวลาที่ได้รับ การขึ้นทะเบียนและได้รับใบอนุญาต ตั้งแต่วันเดือนปี ถึง วันเดือนปี
๑) บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด ตรวจวัดโดย นายเจตตินทร คงศักดิ์ไทย	๐๔๐๑-๐๓-๒๕๖๕-๐๐๑๐	๑๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕ ถึงวันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘
๒) บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด ตรวจวัดโดย นายเจตตินทร คงศักดิ์ไทย	๐๔๐๓-๐๓-๒๕๖๕-๐๐๑๐	๑๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕ ถึงวันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘
๓)		

หมายเหตุ: สามารถเพิ่มบุคคลหรือนิติบุคคลผู้ดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเป็นลำดับในตาราง

รายการผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน

- ☒ แบบรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน (แบบ รสส. ๑)
- ☐ แบบรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับแสงสว่าง (แบบ รสส. ๒)
- ☒ แบบรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับเสียง (แบบ รสส. ๓)

ลงชื่อ

(นางสาวยุพาพร จันทร์เปล่ง)

บุคคลหรือนิติบุคคลผู้ดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน

ลงชื่อ

(นายปณีย์ เจริญเจริญกุล)

นายจ้าง/ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

แบบรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน

๑. วัน เดือน ปี ที่ตรวจวัด 27 พฤษภาคม 2565

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด (กรณีที่ใช้เครื่องตรวจวัดมากกว่า ๑ เครื่อง ให้เพิ่มข้อมูลเป็นลำดับในตาราง)

เครื่องตรวจวัดระดับความร้อน (ประเภท)	ยี่ห้อ/รุ่น	หมายเลขเครื่อง (Serial Number)	มาตรฐานเครื่องตรวจวัด	วัน/เดือน/ปี (เปรียบเทียบความถูกต้อง)	หมายเหตุ
๑)	อิเล็กทรอนิกส์	Delta OHM / HD 32.2	18006670	ISO 7243	30 ก.ค. 64

๓. ผลการตรวจวัดสภาวะก

ผลการตรวจวัดสภาวะก		ใบความร้อน														
ลำดับ ของ SEG ^a	บริเวณ	จุดวัด ^b	ชื่อ - นามสกุลของลูกจ้าง ในแต่ละ SEG	เวลาดตรวจวัด ... น. - ... น.	อุณหภูมิในสภาวะการทำงาน °C					ลักษณะงาน	ภาระงาน (Work Load, WL) ⁱⁱ			ผลการประเมิน ^c (ระบุว่าเป็นเกณฑ์/ ไม่เกินเกณฑ์)	ข้อเสนอแนะ และวิธีการ ปรับปรุงแก้ไข ^c	
					T _{NWB}	T _{DB}	T _{GT}	WBGT in/out			WBGT เฉลี่ย	พลังงานที่ใช้ (Kcal)	พลังงาน ที่ใช้เฉลี่ย (Kcal/hr)			ระดับภาระงาน (หนัก/ปานกลาง/เบา)
๑)	บริเวณ Exhaust Unit	คุณปริญญา วิชาคำ		11:00 - 11:10	25.7	34.6	34.7	28.4	(in)	25.0	เดินตรวจเช็คเครื่องจักร	30	128	เบา	ไม่เกินเกณฑ์	
	บริเวณท่อลำเลียงไอน้ำ			11:10 - 11:20	26.1	36.3	36.4	29.2	(in)		เดินตรวจเช็คเครื่องจักร	30				
	บริเวณ Air Cooled Condensor			11:20 - 11:30	25.6	34.7	35.0	28.4	(in)		เดินตรวจเช็คเครื่องจักร	30				
	บริเวณ Gas Turbine			11:30 - 11:40	26.5	37.5	39.5	30.2	(out)		เดินตรวจเช็คเครื่องจักร	30				
	บริเวณ Steam Turbine			11:40 - 11:55	27.6	42.0	42.4	32.0	(in)		เดินตรวจเช็คเครื่องจักร	45				
	Gulf NRV 1,2 Control room			11:55 - 13:00	19.8	23.6	23.7	21.0	(in)		นั่ง Monitor เครื่องจักร	91				

หมายเหตุ. ๑) SEG หรือ Similar Exposure Group หมายถึง กลุ่มผู้ปฏิบัติงานซึ่งสัมผัสสภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อนเหมือนกัน คือ ลักษณะงานที่ทำ พื้นที่การทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงเหมือนกัน

๒) บริเวณที่ทำการตรวจวัด ให้แนบแผนผังพื้นที่ที่ดำเนินการตรวจวัด ระบุดังเครื่องมือและแหล่งกำเนิดความร้อนเป็นเอกสารแนบ

๓) กรณีที่ลักษณะงานที่ลูกจ้างปฏิบัติมีความแตกต่างกันหรือผสมผสานให้แสดงวิธีคำนวณระดับภาระงาน (Work-Load Assessment) โดยสามารถจัดทำเป็นเอกสารแนบได้

๔) ผลการประเมินใช้เกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยตามกฎหมายกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับ ความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๔ หมวด ๑ ความร้อน ข้อ ๒

๕) กรณีผลการประเมินเกินเกณฑ์มาตรฐานให้ระบุข้อเสนอแนะและวิธีการปรับปรุงแก้ไข โดยสามารถจัดทำเป็นเอกสารแนบได้

ลงชื่อ

(นางสาวยุพาพร จันทร์ปลั่ง)

บุคคลหรือนิติบุคคลผู้ดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน

ลงชื่อ

(นายปณัย เจริญเจริญกุล)

นายจ้าง/ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

แบบรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับเสียง

๑. วัน เดือน ปี ที่ตรวจวัด 27 พฤษภาคม 2565

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด (กรณีที่ใช้เครื่องตรวจวัดมากกว่า ๑ เครื่อง ให้เพิ่มข้อมูลเป็นลำดับในตาราง)

ชนิด/ประเภทเครื่องตรวจวัด ระดับความดังเสียง (SLM/Noise Dosimeter)		ยี่ห้อ/รุ่น	หมายเลขเครื่อง (Serial Number)	มาตรฐานเครื่อง	วัน/เดือน/ปี (เปรียบเทียบความถูกต้อง)	หมายเหตุ
๑)	Dosimeter	Cirrus / CR:110A	CB0999	IEC 61252	27 พ.ค. 65	-
๒)	Dosimeter	Cirrus / CR:110A	CB1004	IEC 61252	27 พ.ค. 65	-
๓)	Dosimeter	Cirrus / CR:110A	CB1000	IEC 61252	27 พ.ค. 65	-
๔)	Dosimeter	Cirrus / CR:110A	CB1007	IEC 61252	27 พ.ค. 65	-
๕)	Dosimeter	Cirrus / CR:110A	CB1008	IEC 61252	27 พ.ค. 65	-

๓. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบความถูกต้องของเครื่องมือตรวจวัดระดับความดังเสียง

อุปกรณ์เปรียบเทียบความถูกต้อง		ยี่ห้อ/รุ่น	หมายเลขเครื่อง (Serial Number)	มาตรฐานเครื่อง	หมายเหตุ
๑)	Dose Badge Reader	CIRRUS / RC:110A	94205	IEC 60942	-

๔. ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับเสียงด้วยเครื่องตรวจวัดระดับความดังเสียง (Noise Dosimeter)

ลำดับของ SEG ^a	บริเวณที่ทำการตรวจวัด	ชื่อ - นามสกุลของลูกจ้าง ในแต่ละ SEG	ระยะเวลาการปฏิบัติงาน ของพนักงาน (ชั่วโมง)	ผลการตรวจวัดระดับความดังเสียง		ระดับเสียงเฉลี่ย TWA ๘ ชั่วโมง ^๒ (dBA)	ผลการประเมิน (ระบุว่าเป็นไปตามเกณฑ์/ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์)	ข้อเสนอแนะ และวิธีการปรับปรุงแก้ไข ^๔
				ระยะเวลาการตรวจวัด (ชั่วโมง/นาที)	ปริมาณเสียงสะสม (D) เปอร์เซ็นต์ (%)			
๑	Operation 1	คุณฐนัทนัท ทัพน้อย	12 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง	8.5	74.3	เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน	
๒	Operation 2	คุณปริญญา วิชาคำ	12 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง	14.8	76.7	เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน	
๓	Maintenance 1 (C&I)	คุณประภาสน์ สุขเต็ม	8 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	2.8	69.5	เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน	
๔	Maintenance 2 (Electrical)	คุณนฤตม ชูทอง	8 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	4.4	71.4	เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน	
๕	Maintenance 3 (Mechanical)	คุณกฤษณพงศ์ บุญหมั่น	8 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	2.4	68.9	เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน	

หมายเหตุ- ๑) SEG หรือ Similar Exposure Group หมายถึง กลุ่มผู้ปฏิบัติงานซึ่งมีผลสภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความดังเสียงเหมือนกัน คือ ลักษณะงานที่ทำ พื้นที่การทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงเหมือนกัน
 ๒) ระดับเสียงเฉลี่ย TWA ๘ ชั่วโมง (dBA) ที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสก่อนการคำนวณระดับเสียงที่สัมผัสในหนึ่งสัปดาห์โดยเฉลี่ยใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
 ๓) ผลการประเมินใช้เกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ข้อมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวันลงวันที่ ๑๓ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๓
 ๔) กรณีผลการประเมินเกินเกณฑ์มาตรฐานให้รายงานผลและแนวทางแก้ไขป้องกันไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป โดยผลการจัดทำเป็นเอกสารแนบได้

ลงชื่อ _____
 (นางสาวยุพาพร จันทร์เปล่ง)
 บุคคลหรือนิติบุคคลผู้ดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน

ลงชื่อ _____
 (นายปณัฏ์ เจริญเจริญกุล)
 นายจ้าง/ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

เอกสารแนบ

- เอกสารแนบที่ 1 ใบอนุญาตเป็นผู้ให้บริการตรวจวัดและวิเคราะห์
สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง และเสียง
- เอกสารแนบที่ 2 แผนผังพื้นที่ที่ดำเนินการตรวจวัด

เอกสารแนบที่ 1

ใบอนุญาตเป็นผู้ให้บริการตรวจวัดและวิเคราะห์
สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง และเสียง



แบบ ภ.บ.ญ
นิติบุคคล

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

ใบอนุญาต

เป็นผู้ให้บริการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน

ใบอนุญาตเลขที่ ๐๔๐๑-๐๓-๒๕๖๕-๐๐๑๐

อนุญาตให้ บริษัท เอแอลเอส แลบลอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด

เลขทะเบียนนิติบุคคล ๐๑๐๕๕๕๐๐๐๔๘๕๕

ตั้งอยู่ เลขที่ ๑๐๔ ซอยพัฒนาการ ๔๐ ถนนพัฒนาการ แขวงพัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร

เป็นนิติบุคคลผู้ให้บริการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ตามกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ ในการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน ประกอบกับกฎกระทรวงการขึ้นทะเบียนและการอนุญาตให้บริการเพื่อส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๖๔ แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ โดยมีบุคลากร จำนวน ๒๑ ราย

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ ๑๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕ ถึงวันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕

(นายสมพงษ์ กวางแก้ว)

ผู้ตรวจราชการกรม ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

รายชื่อบุคลากรแนบท้ายใบอนุญาต
เป็นนิติบุคคลผู้ให้บริการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน
ของบริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด
ใบอนุญาตเลขที่ ๐๔๐๑-๐๓-๒๕๖๕-๐๐๑๐

๑. นายอาทิตย์	ศรีแสน
๒. นายอเนชา	ทันสมัย
๓. นายพงศ์สิริ	โสมเขียว
๔. นายสามารถ	รุ่งาน
๕. นายวิชาญ	ชุนหรัต
๖. นายวรากร	ผูกฤษ
๗. นายก้องกิจ	ชุมทัพ
๘. นายชยธร	พวงทิพย์
๙. นายสุพจน์	สลามเต๊ะ
๑๐. นายณัฐพล	เจียงวรีวงศ์
๑๑. นายณรรนท	ติ้ทองคำ
๑๒. นายเจษตินทร์	คงศักดิ์ไทย
๑๓. นางสาวชญานิน	พรหมจันทร์
๑๔. นายสุรียา	สอนแก้ว
๑๕. นางสาวปรารค์ทิพย์	กิจไพศาลศักดิ์
๑๖. นางศิลาวรรณ	ใจบุญ
๑๗. นางสาวเสาวลักษณ์	ภู่นภาอำพร
๑๘. นางพจนา	สีดา
๑๙. นางสาวธนิดา	กุลสุริวงศ์
๒๐. นางสาวพิสมัย	สุริยสิงห์
๒๑. นางสาวสรารัศมี	มงคลจิรวุฒิ

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ ๑๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕ ถึงวันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕

(นายสมพจน์ กวางแก้ว)

ผู้ตรวจราชการกรม ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน



แบบ ภ.บญ
นิติบุคคล

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

ใบอนุญาต

เป็นผู้ให้บริการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับเสียง

ใบอนุญาตเลขที่ ๐๔๐๓-๐๓-๒๕๖๕-๐๐๑๑

อนุญาตให้ บริษัท เอแอลเอส แลบลอราทอรี กรุป (ประเทศไทย) จำกัด

เลขทะเบียนนิติบุคคล ๐๑๐๕๕๔๐๐๐๔๘๕๕

ตั้งอยู่ เลขที่ ๑๐๔ ซอยพัฒนาการ ๔๐ ถนนพัฒนาการ แขวงพัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร

เป็นนิติบุคคลผู้ให้บริการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ตามกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ ในการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับเสียง ประกอบกับกฎกระทรวงการขึ้นทะเบียนและการอนุญาตให้บริการ เพื่อส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๖๔ แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ โดยมีบุคลากร จำนวน ๒๑ ราย

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ ๑๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕ ถึงวันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕

(นายสมพจน์ กวางแก้ว)

ผู้ตรวจราชการกรม ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

รายชื่อบุคลากรแนบท้ายใบอนุญาต
เป็นนิติบุคคลผู้ให้บริการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับเสียง
ของบริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด
ใบอนุญาตเลขที่ ๐๔๐๓-๐๓-๒๕๖๕-๐๐๑๐

๑. นายอาทิตย์	ศรีแสน
๒. นายอเนชา	ทันสมัย
๓. นายพงศ์สิริ	โสมเขียว
๔. นายสามารถ	รู้งาน
๕. นายวิชาญ	ขุนหรัต
๖. นายวรากร	ผุกรักษ์
๗. นายก้องกิจ	ชุมทัพ
๘. นายชยธร	พวงทิพย์
๙. นายสุพจน์	สกลามเต๊ะ
๑๐. นายณัฐพล	เจียงวรีวงศ์
๑๑. นายณรรนนท์	ดีะทองคำ
๑๒. นายเจษฎินทร์	คงศักดิ์ไทย
๑๓. นางสาวชญานิน	พรหมจันทร์
๑๔. นายสุรียา	สอนแก้ว
๑๕. นางสาวปรามค์ทิพย์	กิจไพศาลศักดิ์
๑๖. นางศิวารรณ	ใจบุญ
๑๗. นางสาวเสาวลักษณ์	ภู่นภาอำพร
๑๘. นางพจนา	สีดา
๑๙. นางสาวธนิดา	กุลสุริวงศ์
๒๐. นางสาวพิสมัย	สุริยสิงห์
๒๑. นางสาวสรารัศมี	มงคลจิรฤติ

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ ๑๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕ ถึงวันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕

(นายสมพจน์ กวางแก้ว)

ผู้ตรวจราชการกรม ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน



right solutions.
right partner.

หนังสือมอบอำนาจ

ทำที่ บริษัท เอแอลเอส แลบลอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด

วันที่ 5 พฤษภาคม 2565

โดยหนังสือมอบอำนาจฉบับนี้ ข้าพเจ้า นางสาวกุลธิดา ภูวิกรมย์ ผู้ถือบัตรประจำตัวประชาชนเลขที่ 3101700261103 ตำแหน่ง กรรมการบริษัทฯ เป็นผู้มีอำนาจลงนามแทนสถานประกอบการชื่อ บริษัท เอแอลเอส แลบลอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด สำนักงานตั้งอยู่เลขที่ 104 ซอยพัฒนาการ 40 ถนนพัฒนาการ แขวงพัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร โทรศัพท์ 02-760-3000 โทรสาร 02-760-3197

ขอมอบอำนาจให้

1. น.ส.ยุพาพร จันทร์เปล่ง อายุ 51 ปี เชื้อชาติไทย สัญชาติ ไทย อยู่บ้านเลขที่ 57/173 หมู่พินิจวิลล่าฯ 26 ถ.หัวหมาก แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
2. นายสุริยา สอนแก้ว อายุ 52 ปี เชื้อชาติไทย สัญชาติ ไทย อยู่บ้านเลขที่ 238 พุนสีนธานี 1 ถ.เคหะร่มเกล้า 64 แขวงคลองสองต้นนุ่น เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร
3. นายวิชาญ ชุตเหรัต อายุ 44 ปี เชื้อชาติไทย สัญชาติไทย อยู่บ้านเลขที่ 99/5 หมู่ที่ 5 ตำบลเจดีย์หัก อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี

เป็นผู้รับมอบอำนาจ ดำเนินการแทนนิติบุคคลเพื่อลงนามในรายงานการปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ และ กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. ๒๕๕๖ ตลอดจนดำเนินการอื่นใดที่เกี่ยวข้องแทนข้าพเจ้าจนเสร็จการ

บริษัทฯ ขอรับผิดชอบทุกประการต่อการกระทำที่ผู้รับมอบอำนาจได้กระทำไป ภายใต้ขอบเขตของหนังสือมอบอำนาจฉบับนี้ เพื่อเป็นหลักฐาน จึงได้ลงลายมือชื่อ พร้อมทั้งประทับตราสำคัญของบริษัทฯ ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน



ลงชื่อ *Ms. Gulthida* ผู้มอบอำนาจ
(นางสาวกุลธิดา ภูวิกรมย์)

ลงชื่อ *Ms. Yupa* ผู้รับมอบอำนาจ
(น.ส.ยุพาพร จันทร์เปล่ง)



ลงชื่อ *Mr. Suriya* ผู้รับมอบอำนาจ
(นายสุริยา สอนแก้ว)

ลงชื่อ *Mr. Wichai* ผู้รับมอบอำนาจ
(นายวิชาญ ชุตเหรัต)

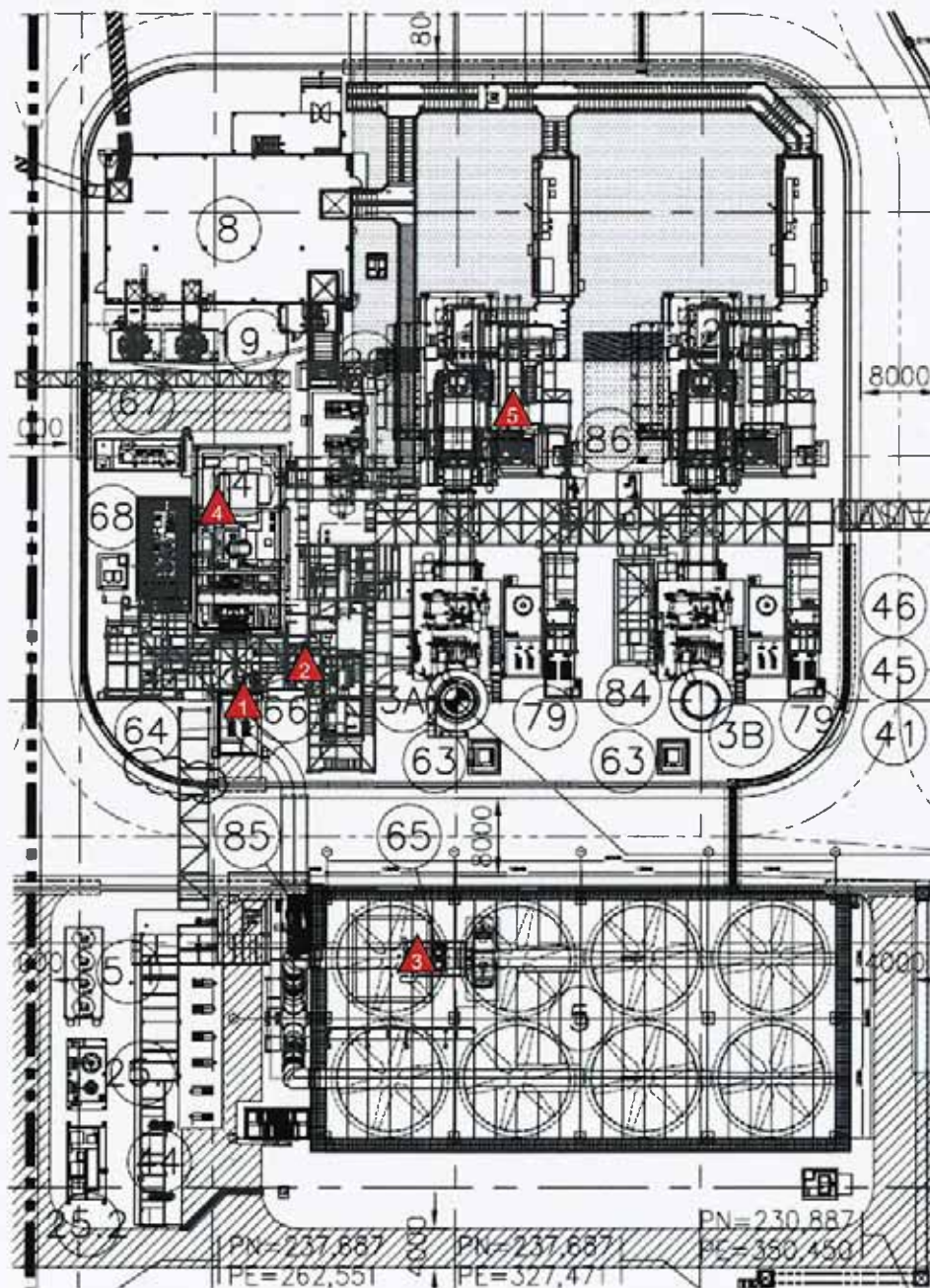


ลงชื่อ *Mr. Chai* พยาน
(นายไชยพัฒน์ กลั่นสุภา)

ลงชื่อ *Mr. N. S. H.* พยาน
(น.ส.หยกทิพย์ เทพหัสดิน)

เอกสารแนบที่ 2

แผนผังพื้นที่ที่ดำเนินการตรวจวัด



สัญลักษณ์ : ▲ จุดตรวจวัดความร้อน

รายชื่อจุดตรวจวัดความร้อนในบริเวณทำงาน

1. Condenser Exhaust Unit
2. บริเวณท่อลำเลียงไอน้ำ
3. บริเวณ Air Cooled Condenser
4. บริเวณ Steam Turbine
5. บริเวณ Gas Turbine



1. Gulf NRV1 Control Room

NOTE:
1. ATTACHMENT CCR2-E401-550 FOR REFERENCE.

[illegible]

แผนผังแสดงการตรวจวัดความร้อนในบริเวณการทำงาน



GNRV1 O 0722/142



Acknowledged Receipt

(.....)

Date.....
(For Admin Dep.)

วันที่ ๑ กรกฎาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ส่งรายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของ
สถานประกอบการ (สอ.3)
เรียน สวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน จังหวัดนครราชสีมา
สิ่งที่ส่งมาด้วย รายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศ ของ
สถานประกอบการ

ด้วยบริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ ๔๕๖ หมู่ ๖ ตำบลหนองระเวียง
อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า และไอน้ำ มีความประสงค์ส่งรายงาน
การตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานประกอบการ ตามกำหนด
มาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
เกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. ๒๕๕๖ โดยมีการตรวจวัดในสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย
จำนวน ๒ พื้นที่ ดังนี้

๑. บริเวณ Boiler Chemical Feed
๒. บริเวณ Cooling Chemical Feed

บัดนี้บริษัทฯ ดำเนินการการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายใน
บรรยากาศของสถานประกอบการแล้วเสร็จ บริษัทฯ จึงขอส่งส่งรายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความ
เข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานประกอบการตามเอกสารแนบให้สอดคล้องตามกฎหมาย

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

Pong

(นายปณัฏฐ์ เจริญเจริญกุล)

ผู้จัดการโรงไฟฟ้า

บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด

ผู้ประสานงาน : นางสาวชนิดาภา พันธุ์ไชย เบอร์โทร ๐๙๐ ๒๕๗ ๘๘๘๖

วันที่ ๑ กรกฎาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ส่งรายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของ
สถานประกอบการ (สอ.3)
เรียน สวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน จังหวัดนครราชสีมา
สิ่งที่ส่งมาด้วย รายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศ ของ
สถานประกอบการ

ด้วยบริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ ๔๕๖ หมู่ ๖ ตำบลหนองระเวียง
อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า และไอน้ำ มีความประสงค์ส่งรายงาน
การตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานประกอบการ ตามกำหนด
มาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
เกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. ๒๕๕๖ โดยมีการตรวจวัดในสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย
จำนวน ๒ พื้นที่ ดังนี้

๑. บริเวณ Boiler Chemical Feed
๒. บริเวณ Cooling Chemical Feed

บัดนี้บริษัทฯ ดำเนินการการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายใน
บรรยากาศของสถานประกอบการแล้วเสร็จ บริษัทฯ จึงขอส่งส่งรายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความ
เข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานประกอบการตามเอกสารแนบให้สอดคล้องตามกฎหมาย

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

Pong

(นายปณัฏฐ์ เจริญกุล)

ผู้จัดการโรงไฟฟ้า

บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด

วันที่ ๑ กรกฎาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ส่งรายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของ
สถานประกอบการ (สอ.3)
เรียน สวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน จังหวัดนครราชสีมา
สิ่งที่ส่งมาด้วย รายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศ ของ
สถานประกอบการ

ด้วยบริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ ๔๕๖ หมู่ ๖ ตำบลหนองระเวียง
อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า และไอน้ำ มีความประสงค์ส่งรายงาน
การตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานประกอบการ ตามกำหนด
มาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
เกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. ๒๕๕๖ โดยมีการตรวจวัดในสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย
จำนวน ๒ พื้นที่ ดังนี้

๑. บริเวณ Boiler Chemical Feed
๒. บริเวณ Cooling Chemical Feed

บัดนี้บริษัทฯ ดำเนินการการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายใน
บรรยากาศของสถานประกอบการแล้วเสร็จ บริษัทฯ จึงขอส่งส่งรายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความ
เข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานประกอบการตามเอกสารแนบให้สอดคล้องตามกฎหมาย

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ



(นายปณัฏฐ์ เจริญกุล)

ผู้จัดการโรงไฟฟ้า

บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด

รายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

๓. ชื่อสถานประกอบการ โรงไฟฟ้าหนองเรียว 1 ของบริษัท กัลป์ เอ็นอาร์วี 1 จำกัด เลขทะเบียนนิติบุคคล 0105553058464 ประเภทกิจการ ผลิตไฟฟ้าและไอน้ำ

ตั้งอยู่เลขที่ 456 หมู่ที่ 6 ถนน แขวงตำบล หนองเรียว เขตอำเภอ เมืองนครราชสีมา จังหวัด นครราชสีมา

รหัสไปรษณีย์ 30000 โทรศัพท์ 0-4437-5992 ได้ตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

โดย ☐ นายจ้างดำเนินการ

☐ บุคคลที่ได้ขึ้นทะเบียนตามมาตรา ๙

☒ นิติบุคคลที่ได้รับอนุญาตตามมาตรา ๑๑

๒. ชื่อบุคคลผู้ให้บริการา ใบสำคัญเลขที่ ให้ไว้ ณ วันที่

๓. ชื่อนิติบุคคลผู้ให้บริการา

๓.๑ ชื่อผู้ให้บริการตรวจวัด บริษัท เอแอลเอส แลบลอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด เลขทะเบียนนิติบุคคล ๐๑๐๕๕๔๐๐๐๔๘๕๔

ใบอนุญาตเลขที่ ๐๒๐๑-๐๓-๒๕๖๕-๐๐๑๔ ตั้งแต่วันที่ ๓๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕ ถึงวันที่ ๔ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘

๓.๒ ชื่อผู้ให้บริการตรวจวิเคราะห์ บริษัท เอแอลเอส แลบลอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด เลขทะเบียนนิติบุคคล ๐๑๐๕๕๔๐๐๐๔๘๕๔

ใบอนุญาตเลขที่ ๐๒๐๒-๐๓-๒๕๖๕-๐๐๑๔ ตั้งแต่วันที่ ๓๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕ ถึงวันที่ ๔ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘

๔. ขอนำจายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ชื่อสาร	วันที่เริ่ม - สิ้นสุด การเก็บตัวอย่าง	จุดที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนลูกจ้างที่สัมผัส หรือเกี่ยวข้องกับ สารเคมีอันตราย	ชื่อเครื่องมือและวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้เก็บตัวอย่าง	อัตราชุด อากาศ*	ระยะเวลาที่ เก็บตัวอย่าง**	วันที่วิเคราะห์	ชื่อเครื่องมือวิเคราะห์	ระดับความเข้มข้น ที่วิเคราะห์ได้***	ขีดจำกัดความ เข้มข้น (TLV _T)***	การประเมินผล (เกิน/ไม่เกิน)
Ethanolamine (ppm)	27 พ.ค. 65	Boiler Chemical Feed		Sorbent tube/Air Sampling Pump	0 102	2:00 ชั่วโมง	31 พ.ค. 65	HPLC	<0.03	3	ไม่เกิน
Hydrogen chloride (ppm)	27 พ.ค. 65	Cooling Chemical Feed		Sorbent tube/Air Sampling Pump	0 101	2:00 ชั่วโมง	30 พ.ค. 65	Ion Chromatography	<0.05	5(C)	ไม่เกิน
Sodium hydroxide as NaOH (mg/m ³)	27 พ.ค. 65	Boiler Chemical Feed		Filter/Air Sampling Pump	0 188	2:00 ชั่วโมง	31 พ.ค. 65	Titration	<0.05	2	ไม่เกิน
Sulfuric acid (mg/m ³)	27 พ.ค. 65	Cooling Chemical Feed		Sorbent tube/Air Sampling Pump	0 201	2:00 ชั่วโมง	30 พ.ค. 65	Ion Chromatography	<0.05	1	ไม่เกิน

๕. วิธีการตรวจวัดและการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการใช้มาตรฐานของ NIOSH เล่มที่ (Volume)/ฉบับที่ (Edition) 4th หน้า - ถึง -

๕. วิธีการตรวจวัดและการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการใช้มาตรฐานของ OSHA เล่มที่ (Volume)/ฉบับที่ (Edition) หน้า - ถึง -

ตรวจวัดและรับรองโดย

☐ นายจ้างดำเนินการ

☐ บุคคลที่ได้ขึ้นทะเบียน

ตรวจวิเคราะห์และรับรองโดย

☐ นายจ้างดำเนินการ

☒ นิติบุคคลที่ได้รับอนุญาต

ลงชื่อ (นางสาวบุษพาพร จันทรวงศ์)



ลงชื่อ (นางสาวบุษพาพร จันทรวงศ์)



ลงชื่อ (นายเบญจ เขมมเจริญกุล)

นายจ้าง/ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

หมายเหตุ

๑. กรณีนายจ้างดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายเอง ให้แนบเอกสารหรือหลักฐานแสดงคุณสมบัติของผู้ดำเนินการตรวจวัดสารเคมีอันตราย และผู้ดำเนินการตรวจวิเคราะห์สารเคมีอันตรายทางห้องปฏิบัติการประจำสถานประกอบการมาพร้อมเอกสาร สอ.๓

๒. กรณีนายจ้างให้นิติบุคคลที่ได้รับใบอนุญาตตามมาตรา ๔ แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔

เป็นผู้ดำเนินการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย ให้แนบสำเนาใบสำคัญเป็นผู้ให้บริการตรวจวัดฯ มาพร้อมเอกสาร สอ.๓

๓. กรณีนายจ้างให้นิติบุคคลที่ได้รับใบอนุญาตตามมาตรา ๑๓ แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔

เป็นผู้ดำเนินการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย ให้แนบสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ให้บริการตรวจวัดฯ มาพร้อมเอกสาร สอ.๓

๔. กรณีนายจ้างให้นิติบุคคลที่ได้รับอนุญาตตามมาตรา ๑๓

เป็นผู้ดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย ให้แนบสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ให้บริการตรวจวัดและวิเคราะห์ฯ มาพร้อมเอกสาร สอ.๓

๕. เครื่องหมาย * หมายถึง หน่วย ลิตร/นาที

เครื่องหมาย ** หมายถึง นาฬิกาหรือชั่วโมง

เครื่องหมาย *** หมายถึง mg/m^3 หรือ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ หรือ f/cm^3 หรือ mppcf หรือ ppm หรือ ppb

mg/m^3 = มีสารปนเปื้อนต่ออากาศหนึ่งลูกบาศก์เมตร

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ = ไมโครกรัมต่ออากาศหนึ่งลูกบาศก์เมตร

f/cm^3 = จำนวนเส้นใยต่ออากาศหนึ่งลูกบาศก์เซนติเมตร

mppcf

ppm

ppb

= จำนวนล้านอนุภาคต่อปริมาตรของอากาศหนึ่งลูกบาศก์ฟุต

= ส่วนในล้านส่วนโดยปริมาตร

= ส่วนในพันล้านส่วนโดยปริมาตร

๖. กรณีเป็นนิติบุคคลที่หนังสือรับรองนิติบุคคลระบุให้ประกอบธุรกิจจะต้องมีตราประทับลงนาม

เอกสารแนบที่ 1

ใบอนุญาตเป็นผู้ให้บริการตรวจวัดและวิเคราะห์
ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงาน
และสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย



แบบ กภ.บญ
นิติบุคคล

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

ใบอนุญาต

เป็นผู้ให้บริการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย
ในบรรยากาศของสถานที่ทำงาน และสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

ใบอนุญาตเลขที่ ๐๒๐๑-๐๓-๒๕๖๕-๐๐๑๕

อนุญาตให้ บริษัท เอแอลเอส แลนธราทอริ กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด

เลขทะเบียนนิติบุคคล ๐๑๐๕๕๔๐๐๔๘๕๔

ตั้งอยู่ เลขที่ ๑๐๔ ซอยพัฒนาการ ๔๐ ถนนพัฒนาการ แขวงพัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร

เป็นนิติบุคคลผู้ให้บริการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ตามกฎกระทรวง
กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม
ในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. ๒๕๕๖ ในการเป็นผู้ให้บริการตรวจวัดระดับความเข้มข้น
ของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงาน และสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ประกอบกับ
กฎกระทรวงการขึ้นทะเบียนและการอนุญาตให้บริการเพื่อส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม
ในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๖๔ แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
พ.ศ. ๒๕๕๔ โดยมีบุคลากร จำนวน ๖๐ ราย

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕ ถึงวันที่ ๙ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕

(นายสมพนธ์ กวางแก้ว)

ผู้ตรวจราชการกรม ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

รายชื่อบุคลากรแนบท้ายใบอนุญาต
เป็นนิติบุคคลผู้ให้บริการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงาน
และสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย
ของบริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด
ใบอนุญาตเลขที่ ๐๒๐๑-๐๓-๒๕๖๕-๐๐๑๔

๑. นายอุทิศ	อุ้นสิม	๓๑. นายศิริชัย	เกลี้ยงเกิด
๒. นายอัครเศ	จ่อสาว	๓๒. นายวุฒิชัย	ทวยเจริญ
๓. นายอาทิตย์	ศรีเสน	๓๓. นายยงศิลป์	รังษี
๔. นายอภิสิทธิ์	สิงหา	๓๔. นายณัฐดนัย	เจือละออง
๕. นายอเนชา	ทันสมัย	๓๕. นายสุพจน์	สละมเต๊ะ
๖. นายบุญฤทธิ์	เอี่ยมเทศ	๓๖. นายณัฐพล	เจียจวิรงศ์
๗. นายบัญชา	นามเขตต์	๓๗. นายศักดิ์สิทธิ์	ไพศาลพิสุทธิ์
๘. นายขุฑุทธิ์	วงษ์จันทร์	๓๘. ว่าที่ ร.ต.รณชัย	ม่วงมา
๙. นายจรัส	บุญยั้ง	๓๙. นายศักดิ์นรินทร์	จรัสกาย
๑๐. นายกฤษณะ	สายวรรณ	๔๐. นายวราวุฒิ	พับพา
๑๑. นายณัฐนันท์	ปานประเสริฐ	๔๑. นายสถาพร	ถาแก้ว
๑๒. นายนคร	สุขเจริญ	๔๒. นายสุรศักดิ์	สาชิน
๑๓. นายพงศ์ศิริ	โสมเขียว	๔๓. นายธารินทร์	อ็อกจินดา
๑๔. นายปิยะนัฐ	พลมะศรี	๔๔. นายศุภณัฐ	พิสัยพันธ์
๑๕. นายพรมมี	ศรีปัตเนตร	๔๕. นายสัจจา	เพชรแสวง
๑๖. นายพีรพงษ์	ทองคุณปรีดา	๔๖. นายสิทธิชัย	แก้วเกตุ
๑๗. นายศรายุทธ	จิตรานนท์	๔๗. นายประสานมิตร	เชื่อนเพชร
๑๘. นายศิริวัฒน์	พานิชย์	๔๘. นายอนุรักษ์	ทองขจรศักดิ์
๑๙. นายสามารถ	รุ่งาน	๔๙. นายสิทธิพันธ์	เสนาชีว
๒๐. นายสุวิชา	ทองอ่อน	๕๐. นายทินกร	กุลชาติ
๒๑. นายธนาณัติ	เอนก	๕๑. นายนันทวัฒน์	สาริน
๒๒. นายทอง	วิริยะสทกิจ	๕๒. นายภูวนาท	พิมพ์พันธ์
๒๓. นายอัสรี	นามบุรี	๕๓. นายมงคล	ผลาพิพย์
๒๔. นายวิชาญ	ขุนหรีด	๕๔. นายอภิชาติ	วิลาศ
๒๕. นายวราร	ผูกรักษ์	๕๕. นายณัฐพล	คุณสุทธิ
๒๖. นายวุฒิกร	ศิริวรรณ	๕๖. นายดุลยพล	สนนอก
๒๗. นายวรวิช	ทองพุ่ม	๕๗. นายอนุกุล	วิไลแสง
๒๘. นางสาวกมลลา	บัวสิงห์	๕๘. นายธนากร	อินสุตา
๒๙. นายสมศักดิ์	จันทร์คง	๕๙. ว่าที่ ร.ต.เฉลิมเกียรติ	อมรศรีเสริม
๓๐. นายอภิวัฒน์	ฉันทะ	๖๐. นายทักษ์ดนัย	อุบลศรี

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕ ถึงวันที่ ๙ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕



(นายสมพจน์ กวางแก้ว)

ผู้ตรวจราชการกรม ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน



แบบ กภ.บญ
นิติบุคคล

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

ใบอนุญาต

เป็นผู้ให้บริการวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย
ในบรรยากาศของสถานที่ทำงาน และสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย

ใบอนุญาตเลขที่ ๐๒๐๒-๐๓-๒๕๖๕-๐๐๑๐

อนุญาตให้ บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุป (ประเทศไทย) จำกัด

เลขทะเบียนนิติบุคคล ๐๑๐๕๕๔๐๐๐๔๘๕๙

ตั้งอยู่ เลขที่ ๑๐๔ ซอยพัฒนาการ ๕๐ ถนนพัฒนาการ แขวงพัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร

เป็นนิติบุคคลผู้ให้บริการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ตามกฎกระทรวง
กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม
ในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. ๒๕๕๖ ในการเป็นผู้ให้บริการวิเคราะห์ระดับความเข้มข้น
ของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงาน และสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ประกอบกับ
กฎกระทรวงการขึ้นทะเบียนและการอนุญาตให้บริการเพื่อส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม
ในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๖๔ แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
พ.ศ. ๒๕๕๔ โดยมีบุคลากร จำนวน ๔๙ ราย

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕ ถึงวันที่ ๙ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕

(นายสมพจน์ กวางแก้ว)

ผู้ตรวจราชการกรม ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

รายชื่อบุคลากรแนบท้ายใบอนุญาต
เป็นนิติบุคคลผู้ให้บริการวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงาน
และสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย
ของบริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุป (ประเทศไทย) จำกัด
ใบอนุญาตเลขที่ ๐๒๐๒-๐๓-๒๕๖๕-๐๐๑๐

๑. นางสาวชัชชัย	โกมารกุล ณ นคร	๒๖. นางสาวอัจฉราวรรณ	สวนสนอง
๒. นางสาวสวิตรี	น้อยเสงี่ยม	๒๗. นางสาวอารยา	มีชัย
๓. นางสาวพิสมัย	สุริยสิงห์	๒๘. นางสาวจิราเจต	พองดา
๔. นางสาวชนัญกาญจน์	อิมชม	๒๙. นางสาวพาถิติ	คุณนาน
๕. นางสาวสุภาขวัญ	มาก	๓๐. นายกัมเรศ	แพทยโต
๖. นางสาวหัตพร	ชวลสมบูรณ์	๓๑. นางสาวศุภรดา	ปิ่นมยุรา
๗. นางสาวธิดิมา	บุญเพ็ง	๓๒. นางสาววิชชุดา	นาคผจญ
๘. นางสาววริยา	สร้างนา	๓๓. นายเดช	ช้างชน
๙. นางสาวอัญชลี	คำจันทร์	๓๔. นางวิลาวัลย์	บริรักษ์
๑๐. นางสาวพัชรียา	หงษ์สมดี	๓๕. นางพจนา	สีดา
๑๑. นางสาวรัชนิกร	เนียมกลาง	๓๖. นางสาวธนิดา	กุลสุรวงศ์
๑๒. นางสาวสุภารัตน์	นนท์ประสาท	๓๗. นางชลธิชา	สุบงกช
๑๓. นางสาวกนกกร	เอนก	๓๘. นางสาวเพชรคุณ	ภวภูตานนท์
๑๔. นางสาวจินดา	โชจุลธรรม	๓๙. นางสาวนาถิ	เหรียญตระกูล
๑๕. นางสาวนันทิตี	สมบูรณ์	๔๐. นางสาวนิตา	ผดุงจิตต์
๑๖. นางสาวนรินทร์	สายเส็ง	๔๑. นางสาวกิตติยา	สัญญาอริยาภรณ์
๑๗. นางสาวศิริลักษณ์	พึงแพง	๔๒. นางสาวเจษฎาพร	ศรีบุญเรือง
๑๘. นางสาวศรณิยา	เฉลิมธำรงค์	๔๓. นางสาวมธุรินทร์	สิงห์เงา
๑๙. นางสาวสรารัศมี	มงคลจิรวุฒิ	๔๔. นางสาวธิดารัตน์	ศิริมงคลโร
๒๐. นางสาวอุไรรัตน์	ทึงสร้างแป้น	๔๕. นางสาวศุภรัตน์	โสจันทร์
๒๑. นางสาวนันทยา	จันทะลุน	๔๖. นางสาวจิตสุภา	ประเทืองสุข
๒๒. นางสาวนพรัตน์	แย้มกรานต์	๔๗. นางสาวกนิษฐา	เหมประสาทพร
๒๓. นางสาวอรรวรรณ	รักษง	๔๘. นางสาวสุทธิรัก	ทิพย์รัตน์
๒๔. นางสาวสุชาดา	ธรรมถาวร	๔๙. นางสาวจันทิมา	คงทน
๒๕. นางสาวสุวิมล	ชัยเรืองวุฒิ		

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕ ถึงวันที่ ๙ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕



(นายสมพจน์ กวางแก้ว)

ผู้ตรวจราชการกรม ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน



ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.
104 Phatthanakan 40, Phatthanakan Rd.,
Khwaeng Phatthanakan, Khet Suan Luang,
Bangkok 10250 Thailand
T +66 2 760 3000 F +66 2 760 3197

หนังสือมอบอำนาจ

ทำที่ บริษัท เอแอลเอส แล็บอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด

วันที่ 27 มกราคม 2565

โดยหนังสือมอบอำนาจฉบับนี้ ข้าพเจ้า นางสาวกุลธิดา ภูวิกรมย์ ผู้ถือบัตรประจำตัวประชาชนเลขที่ 3101700261103 ตำแหน่ง กรรมการบริษัทฯ เป็นผู้มีอำนาจลงนามแทนสถานประกอบการชื่อ บริษัท เอแอลเอส แล็บอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด สำนักงานตั้งอยู่เลขที่ 104 ซอยพัฒนาการ 40 ถนนพัฒนาการ แขวงพัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร โทรศัพท์ 02-760-3000 โทรสาร 02-760-3197

ขอมอบอำนาจให้

1. น.ส.ยุพาพร จันทรเปล่ง อายุ 51 ปี เชื้อชาติไทย สัญชาติ ไทย อยู่บ้านเลขที่ 57/173 หมู่พินิจวิมลรามฯ26 ถ.หัวหมาก หัวหมาก บางกะปิ กรุงเทพมหานคร
2. นายสุริยา สอนแก้ว อายุ 52 ปี เชื้อชาติไทย สัญชาติ ไทย อยู่บ้านเลขที่ 238 พุนสีนธานี 1 ถ.เคหะร่มเกล้า 64 คลองสองต้นปูละ ลาตกระบัง กรุงเทพมหานคร

เป็นผู้รับมอบอำนาจ ในการดำเนินการรับรองรายงานการปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ และ กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. ๒๕๕๖ ตลอดจนดำเนินการอื่นใดที่เกี่ยวข้องแทนข้าพเจ้าจนเสร็จการ

บริษัทฯ ขอรับผิดชอบทุกประการต่อการกระทำที่ผู้รับมอบอำนาจได้กระทำไป ภายใต้ขอบเขตของหนังสือมอบอำนาจฉบับนี้ เพื่อเป็นหลักฐาน จึงได้ลงลายมือชื่อ พร้อมทั้งประทับตราสำคัญของบริษัทฯ ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน



ALS Laboratory Group
(Thailand) Co., Ltd.



ลงชื่อ *M. M.* ผู้มอบอำนาจ

(นางสาวกุลธิดา ภูวิกรมย์)

ลงชื่อ *Y. Chongkang* ผู้รับมอบอำนาจ

(น.ส.ยุพาพร จันทรเปล่ง)

ลงชื่อ *S. S.* ผู้รับมอบอำนาจ

(นายสุริยา สอนแก้ว)

ลงชื่อ *[Signature]* พยาน
(นายไชยพัฒน์ กลั่นสุภา)

ลงชื่อ *[Signature]* พยาน
(น.ส.หยกทิพย์ เทพหัสดิน)

เพื่อมอบอำนาจให้ดำเนินการยื่นเรื่องรายงานการปฏิบัติงานตามกฎกระทรวงฯ
และกฎกระทรวงฯ เกี่ยวกับงานช่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙
แก่คณะกรรมการฯ ให้พิจารณาและสภาพแวดล้อมในการทำงาน

บัตรประชาชนไทย Thai National ID Card
เลขประจำตัวประชาชน 10-1-00261 10 3
ชื่อ น.ส.กุลธิดา ภูวิทย์
Surname Kulthida
Given Name Phuviporn
เกิดวันที่ 9 พ.ย. 2502
Date of Birth 9 Nov. 1959
รูป 150 มม. ยาว 6 มม. ขนาด 1 นิ้ว (ขนาดจริง)
กรุงเทพมหานคร
17 พ.ค. 2559
วันหมดอายุ
17 Oct. 2016
(ลายสแกนลายนิ้วมือ)
Date of Issue



สำเนาถูกต้อง
Certified True Copy

ลงชื่อ
Signed 12. M.

ภาคผนวก ข-55

เอกสารกำหนดความรับผิดชอบของนักเคมี



JOB DESCRIPTION

8. CHEMIST

GENERAL SUMMARY

Under direction from the Plant Manager, Operation Manager, Shift Leader, monitor the safe, efficient operation of the plant's water, condensate, and steam treatment systems.

PRIMARY DUTIES

1. Monitor test procedures and results by all other plant personnel.
2. Train all personnel involved in the plant's water chemistry program.
3. Make the needed changes in chemical feed to keep all systems in balance.
4. Monitor chemical inventories and order as needed. Check different suppliers for best price.
5. Coordinate cross checking of process chemical levels with chemical supply service representative.
6. Learn the levels of chemical consumption in the different systems to facilitate trouble shooting and equipment maintenance.
7. Assist with plant housekeeping.
8. Perform other duties as assigned.
9. Train for plant operator position.
10. Must be aware and play a vital role of quality, environmental, safety and social management system. (ISO 14001, 9001, ESMS)

SKILLS, KNOWLEDGE, QUALIFICATIONS & EXPERIENCE

Operate from established an well-known procedures under general directions. The position requires that duties are performed independently with only general direction given. Decisions are made within prescribed operating guidelines. Make budgetary recommendations. Informal recommendations concerning short-range planning are required. Recurring work situations with occasional variations from the norm. The job involves a moderate degree of complexity. Contacts are normally made with others inside and outside the company. Contacts are usually made with immediate associates and supervisor.

Must have good knowledge of water, steam, and condensate treatment chemistry for power plants. Must have good understanding of power plant process.

Education requirements include:

1. Bachelor degree or equivalent experience .
2. requires power plant background capable of reading blueprints and instruction manuals.
3. high school level math and basic chemistry.

WORKING CONDITIONS



The duties and responsibilities are generally performed in a plant or support services environment. The environmental conditions generally include ambient inside temperature and lighting levels and hazardous conditions. The use of protective clothing and/or personal devices is generally required.

PHYSICAL ENVIRONMENT

1. The position generally involves occasional sitting; frequent standing, occasional walking; moderate to heavy lifting, and carrying; frequent kneeling, twisting and balancing; occasional climbing; and, frequent reaching, pushing/pulling, and grasping.
2. Operation of machinery, and hand tools.
3. Work with high pressure steam and hot water lines, chemicals and chemical equipment. Work includes high pressure hydraulic lines, and electrical systems and components.
4. Work in cramped or awkward positions at times. Will be required to work outside in inclement weather conditions. Exposed to noise and a hot work environment. Work in confined spaces or at high elevations when necessary.
5. Job requires constant attentiveness and awareness. Extreme pressure may exist in the event of an equipment failure.
6. The use of respirators, protective clothing and/or other personal safety devices will be required.

COMMENTS

Wear uniform and groom in a professional manner.

Acknowledge by

Date

7-7-2564

(*Wassana*)

Wassana

Approved by

Panai

Date

14 Nov. 2564

ภาคผนวก ข-56

ผลตรวจสอบสารเคมีอันตรายที่มีขึ้นแต่ละพื้นที่ทำงาน



บันทึกการตรวจสอบสถานที่จัดเก็บสารเคมี

☒ บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด

☐ บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 2 จำกัด

ปี ที่ตรวจสอบ: 2564

สถานที่จัดเก็บ: WTP

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	ภาชนะบรรจุสารเคมีทั้งหมดต้องมีป้ายและฉลากระบุชื่อและชนิดอย่างถูกต้องและชัดเจน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
8	ต้องจัดให้มีข้อมูลหรือป้ายเตือนต่างๆ เพื่อความปลอดภัยจัดไว้ในพื้นที่จัดเก็บสารเคมี	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
9	ต้องจัดให้มีเอกสารข้อมูลด้านความปลอดภัย (SDS) ของสารเคมีที่เก็บไว้ในห้องเก็บสารเคมีอย่างครบถ้วน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
10	พื้นที่จัดเก็บสารเคมีต้องมีอากาศถ่ายเทได้ดี และไม่มีกลิ่นสารเคมีฟุ้งกระจาย	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
11	หลังคาโรงเก็บสารเคมีต้องไม่มีการรั่ว หรือแตกหัก	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
12	ต้องจัดให้มีวัสดุดูดซับสารเคมีเก็บไว้ใช้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินและต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
13	ถังหรือภาชนะบรรจุนี้มันต้องจัดให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยและปลอดภัย	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
14	คอกกั้นพื้นที่เก็บสารเคมีต้องไม่มีการรั่ว แตกหัก หรือชำรุดเสียหาย	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
ผู้ตรวจสอบ														
วันที่ตรวจสอบ		18	18	18	19	21	18	17	18	15	17	17	15	

หมายเหตุ

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



บันทึกการตรวจสอบสถานที่จัดเก็บสารเคมี

☒ บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด

☐ บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 2 จำกัด

ปี ที่ตรวจสอบ: 2564

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	ต้องไม่มีก้นบุหรี่หรือเศษกระดาษอยู่ในห้องและบริเวณรอบๆ พื้นที่จัดเก็บสารเคมี	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
7	ภาชนะบรรจุสารเคมีทั้งหมดจะต้องมีป้ายและฉลากระบุชื่อและชนิดอย่างถูกต้องและชัดเจน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
8	ต้องจัดให้มีข้อมูลหรือป้ายเตือนต่างๆ เพื่อความปลอดภัยติดไว้ในพื้นที่จัดเก็บสารเคมี	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
9	ต้องจัดให้มีเอกสารข้อมูลด้านความปลอดภัย (SDS) ของสารเคมีที่เก็บไว้ในห้องเก็บสารเคมีอย่างครบถ้วน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
10	พื้นที่จัดเก็บสารเคมีต้องมีอากาศถ่ายเทได้ดี และไม่มีการปล่อยสารเคมีฟุ้งกระจาย	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
11	หลังลาโรงเก็บสารเคมีต้องไม่มีการรั่ว หรือแตกหัก	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
12	ต้องจัดให้มีวัสดุดูดซับสารเคมีเก็บไว้ใช้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินและต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
13	ถังหรือภาชนะบรรจุน้ำมันต้องจัดให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยและปลอดภัย	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
14	คอกกั้นพื้นที่เก็บสารเคมีต้องไม่มีการรั่ว แตกหัก หรือชำรุดเสียหาย	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
ผู้ตรวจสอบ														
วันที่ตรวจสอบ		18	18	18	19	21	18	17	18	15	15	15	15	

หมายเหตุ

- * การแก้ไขปัญหาเบื้องต้นเมื่อสารเคมีหกหรือรั่วไหล 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: 2564

สถานที่จัดเก็บ: HRSG

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 ไม่มีการแตกร้าวหรือไม่มีแนวโน้มสารเคมีรั่วซึมหรือไหลลงสู่พื้นดิน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
2	การจัดวางสารเคมีเป็นระเบียบเรียบร้อยและแยกเก็บถูกต้อง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
3	บนถังหรือภาชนะบรรจุสารเคมีต้องไม่มีสารเคมีค้างอยู่บนฝาถัง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
4	ต้องไม่มีการรั่วไหลของสารเคมีจากภาชนะบรรจุออกมา	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
5	ต้องไม่มีสิ่งที่จะก่อให้เกิดประกายไฟหรือความร้อนเกิดขึ้นบริเวณพื้นที่จัดเก็บสารเคมี	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
6	ต้องไม่มีคนบุหรี่ยหรือสูบบุหรี่อยู่ในห้องและบริเวณรอบๆ 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	19	21	18	17	18	15	15	15	15	

หมายเหตุ

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

ภาคผนวก ข-57

เอกสารขออนุญาตทำงาน (Work Permit)

WORK PERMIT FORM

PREPARED BY COMPANY'S WORK SUPERVISOR (กรอกข้อความให้สมบูรณ์โดยผู้ควบคุมงานซึ่งเป็นพนักงานบริษัทฯ)

Date / Time	17/6/2022	Work order No.:	Work Permit No.: 211-1706/2022-001
Location	WTP	Functional Location:	10 GCK
		Functional Location Description:	filterate tank
Requested by: (ขออนุญาตโดยพนักงานบริษัทฯ)	Nuttanon Prasithsarn		
Shift Leader reviews attached Job Safety Analysis (JSA) (หัวหน้ากะทบทวนแบบวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย; JSA)	<input type="checkbox"/> In e-file no. [ทบทวนเอกสาร JSA ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ไฟล์; ระบุหมายเลขเอกสาร]		<input checked="" type="checkbox"/> A Copy of Job Safety Analysis (JSA) [ทบทวนเอกสาร JSA ในรูปแบบสำเนา]
Lock-out/Tag-Out : (การล็อกและการตัดพลังงาน)	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> Confined 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)

Clean filterate tank

Hazards: (อันตราย เช่น กระแสไฟฟ้า, ความดัน, แรงเหวี่ยง, สารเคมี เป็นต้น)

Ref. JSA.

Stored Energy Source(s): (แหล่งสะสมพลังงานที่อาจก่ออันตราย เช่น สวิตช์, วาล์ว, ค้ำยัน เป็นต้น)

Prepared by: (Work Supervisor)	Nuttanon P.	Date:	17/6/22	Time:	18:30
Reviewed by: (Contractor)		Date:		Time:	
Reviewed by: (Operation Engineer)	Phork	Date:	17/6/22	Time:	14:00
Authorized by: (Shift Leader)	Pornsanam C.	Date:	17/6/22	Time:	14:00

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 (การจบปิดการทำงานและปลดการล็อกและตัดพลังงาน)

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

Verified and reported by: (Work Supervisor)	Date:	17/6/22	Time:	17:00	Work Completed
Tag-Out Release Authorized by: (Shift Leader)	Date:		Time:		
Checked by: (Operation Engineer)	Date:	17/6/22	Time:	17:00	
Work Permit Closed by: (Shift Leader)	Date:	17/6/22	Time:	12:00	
					<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No

HAZARDOUS WORK PERMIT FORM (ใบขออนุญาตทำงานที่มีอันตราย)

A. PREPARED BY COMPANY'S WORK SUPERVISOR (กรอกข้อความให้สมบูรณ์โดยผู้ควบคุมซึ่งเป็นพนักงานบริษัทฯ)

Work Permit No.: 211-17062022-001

Indicate type of permit requested. Mark each box as applicable (ระบุใบอนุญาตงานอันตรายที่เกี่ยวข้อง)

- ☒ **Chemical Work Permit** (งานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี)
 ☐ **Working at Heights over 1.8 m.** (งานที่ต้องทำบนที่สูงมากกว่า 1.8 ม.)
- ☒ **Confined Space Entry Permit** (งานในที่อับอากาศ)
 ☐ **Mechanical Work Permit** (แรงดันมากกว่า 6.8 บาร์ หรือ อุณหภูมิสูงกว่า 65 °C)
- ☐ **Cutting/Welding Hot Work Permit** (งานตัด/เชื่อม ที่เกิดประกายไฟและความร้อน)
 ☐ **Radiation Work Permit** (งานที่เกี่ยวข้องรังสี)
- ☐ **Electrical Work Permit** (งานไฟฟ้า > 380 VAC หรือ 125 VDC)
 ☐ **Slings, Rigging and Cranes Permit** (งานที่ใช้สลิง, รอกและเครน)
- ☐ **Excavation Work Permit** (งานที่ต้องขุดลึกลงไปมากกว่าหรือเท่ากับ 100 มม.)
 ☐ **Other Work** (งานอื่นๆ ระบุ)

Personnel performing work: (บุคคลที่เข้าปฏิบัติงาน)

(ระบุรายชื่อผู้ปฏิบัติงานอันตรายและหน้าที่ความรับผิดชอบ เช่น หัวหน้างาน, ผู้ปฏิบัติงาน, ผู้ปฏิบัติงานที่อับอากาศ, ผู้เฝ้าระวังไฟ เป็นต้น)

กรณีมีรายชื่อผู้ปฏิบัติงานมากกว่าในตารางให้จัดทำรายชื่อเป็นเอกสารแนบ

Name – Surname (ชื่อ-นามสกุล)	Attendant (ผู้เฝ้าระวัง)/Firewatch Personnel (ผู้เฝ้าระวังไฟ)/Others (อื่นๆ)
Nuttaron P.	Work Supervisor
Natong Sak W.	ผู้เฝ้าระวัง
Watsakorn J.	ผู้ปฏิบัติงาน
Noparat.	ผู้เฝ้าระวัง

Plant can support the hazardous work permit and prepared effectively to prevent operation failure and accident

(ฝ่ายผลิตได้เตรียมการที่จะสนับสนุนการทำงานที่มีอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อป้องกันอุบัติเหตุและกระบวนการผลิตต่อไป)

Work Supervisor Sign:	Nuttaron P.	Date: (วันที่)	17/6/22	Time: (เวลา)	13:30
Contractor Sign:		Date: (วันที่)		Time: (เวลา)	
Operation Engineer Sign:	Phak	Date: (วันที่)	17/6/22	Time: (เวลา)	13:30 14:00
Safety Acknowledge Sign*:	อ.อ.อ.	Date: (วันที่)	17/6/22	Time: (เวลา)	14:00
Shift Leader Sign:	Pornsakorn D.	Date: (วันที่)	17/6/22	Time: (เวลา)	13:30 14:00
Operation Manager Sign:	Noparat	Date: (วันที่)	17/6/22	Time: (เวลา)	13:30 14:00
Plant Manager Sign:		Date: (วันที่)		Time: (เวลา)	

B. WORK PERMIT EXTENSION RECORD, Shift by Shift (การต่อใบอนุญาต, กะต่อกะ)

1	Work Supervisor Sign:		Date: (วันที่)		Time: (เวลา)
	Operation Engineer Sign:		Date: (วันที่)		Time: (เวลา)
	Safety Acknowledge Sign*:		Date: (วันที่)		Time: (เวลา)
	Shift Leader Sign:		Date: (วันที่)		Time: (เวลา)
	Operation Manager Sign:		Date: (วันที่)		Time: (เวลา)
	Plant Manager Sign:		Date: (วันที่)		Time: (เวลา)

The Hazardous Work Permit is valid for only one shift duration. The extension is allowed but not more than 1 times. The atmosphere and site is re-evaluated at work leader shift change and a new permit must be obtained by the on-coming work leader. After 1 time extension, If work is not complete, new Permit form is required.

(ใบอนุญาตทำงานอันตรายมีอายุหนึ่งกะเท่านั้น ทั้งนี้สามารถต่ออายุได้หนึ่งครั้งในแต่ละใบอนุญาต การตรวจสอบสภาพพื้นที่ทำงาน ให้หัวหน้ากะใหม่เป็นผู้ดำเนินการตรวจสอบสภาพใหม่ หลังการต่ออายุครั้งที่ 1 หากงานยังไม่เสร็จสมบูรณ์ ต้องกรอกข้อมูลลงในแบบฟอร์มใบใหม่)

C. WORK CLOSEOUT AND CLEARANCE (การปิดงานและนำระบบกลับสู่ภาวะใช้งานปกติ)

I hereby declare that all mechanical/electrical tools and devices have been removed, all personnel have been withdrawn. Plant cleared and brought back to normal operation (ข้าพเจ้ายืนยันได้ว่า ได้ทำการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ/เครื่องกล/อุปกรณ์ไฟฟ้า ตลอดจนกำลังคนพ้นจากบริเวณที่เป็นอันตรายเรียบร้อยแล้ว พร้อมทั้งจะ: นำระบบ กลับเข้าสู่ภาวะ: การเดินเครื่องตามปกติ)

Work Supervisor Sign:		Date: (วันที่)	17/6/22	Time: (เวลา)	17:00	Work Completed
Contractor Sign:		Date: (วันที่)		Time: (เวลา)		
Operation Engineer Sign:		Date: (วันที่)	17/6/22	Time: (เวลา)	17:00	
Shift Leader Sign:		Date: (วันที่)	17/6/22	Time: (เวลา)	17:00	
Operation Manager Sign:	สุกัญญา	Date: (วันที่)	17/6/22	Time: (เวลา)	17:00	
Plant Manager Sign:		Date: (วันที่)		Time: (เวลา)		YES <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

*Safety Acknowledge Authorization: SHE, Operation Manager, Maintenance Manager and Plant Manager, respectively

SAFETY CHECKLIST - Type A (รายการตรวจสอบความปลอดภัยประเภท 1a)		Work Permit No.: 2111-17062022-001
The following is safety precaution. Tick in the box provided where appropriate. ** Is REQUIRED PRECAUTION.		
Part-I : APPLICABLE TO ALL WORKS (รายการตรวจสอบความปลอดภัยที่บังคับใช้กับทุกประเภท)		
<input checked="" type="checkbox"/> System Isolated with lock and tag. (ระบบพลังงานถูกตัดแยก, ติดแท็ก, แหวนล็อก)	<input checked="" type="checkbox"/> PPE available / in use. (อุปกรณ์ความปลอดภัยพร้อมใช้งาน)	<input checked="" type="checkbox"/> Affected persons/parties notified. (ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้รับแจ้ง)
<input checked="" type="checkbox"/> Tools/equipment are inspected. (เครื่องมือ/อุปกรณ์การตรวจสอบพร้อมใช้งาน)	<input type="checkbox"/> Clearly marked with signs. (พื้นที่ทำงานชัดเจนด้วยป้าย)	<input checked="" type="checkbox"/> Proper Safety Equipment located. (จัดเตรียมเครื่องมือความปลอดภัย)
<input type="checkbox"/> Warning lighting provided. (มีไฟสัญญาณเตือน)	<input checked="" type="checkbox"/> Safe exit path known by all workers. (ผู้ปฏิบัติงานทุกคนต้องรู้เส้นทางออกฉุกเฉิน)	
<input checked="" type="checkbox"/> Communication with Control Room established. (มีขั้นตอนการทำงานและแผนเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน)	<input checked="" type="checkbox"/> Work Planning and emergency actions provided. (มีแผนการทำงานและแผนเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน)	
<input checked="" type="checkbox"/> JSA/procedure reviewed and communicated to all workers. (ทบทวน JSA/วิธีปฏิบัติงาน และสื่อสารให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนทราบ)		
Part-II : APPLICABLE TO HOT WORKS (รายการตรวจสอบความปลอดภัยที่บังคับใช้กับงานที่เกี่ยวข้องกับเปลวไฟ)		
<input type="checkbox"/> Combustible materials kept away over 10 m. (วัตถุไวไฟอยู่ห่างจากจุดทำงานมากกว่า 10 เมตร)	<input type="checkbox"/> Protection from nearby combustible materials. (มีฉนวนป้องกันเปลวไฟที่ใกล้บริเวณใกล้เคียง)	
<input type="checkbox"/> Nearby floor openings covered. (พื้นที่เปิดมีการปิดกั้นและใช้ไฟระบุง)	<input type="checkbox"/> Fire watcher, 30 min. check after work completed. (มีผู้เฝ้าระวัง, หลังเสร็จงาน 30 นาทีต้องตรวจสอบพื้นที่)	
<input type="checkbox"/> Combustible gas tested. (มีการตรวจสอบก๊าซไวไฟก่อนเริ่มงาน)	<input type="checkbox"/> For gas cylinders; proper arrester, 5-year tested and proper valves such as CGA installed. (ทั้งก๊าซที่นำมาใช้งานต้องผ่านการตรวจสอบทุก 5 ปี, ติดอุปกรณ์ป้องกันและวาล์วที่ถูกต้องตามข้อกำหนด)	
<input type="checkbox"/> Fire extinguisher available. Rating at least 6A-20B (มีเครื่องดับเพลิงพร้อมใช้งานอย่างน้อย 6A-20B ไว้บริเวณที่ปฏิบัติงาน)	<input type="checkbox"/> Faceshield is required for welding task. (ช่างเชื่อมต้องสวมหน้ากากป้องกัน)	
Part-III : APPLICABLE TO LIFTING WORKS (รายการตรวจสอบความปลอดภัยสำหรับงานยกโดยใช้เครื่องมือ)		
<input type="checkbox"/> Lifting Plan provided. (เตรียมแผนการยก)	<input type="checkbox"/> Lifting area in safe condition i.e. safe distance from electrical high voltage and stable ground. (สถานที่ปฏิบัติงานยกปลอดภัย เช่น ห่างจากสายไฟแรงสูงและพื้นผิวที่มั่นคงแข็งแรง)	
<input type="checkbox"/> Lifting load chart is reviewed. (ทบทวนตารางน้ำหนักยก)	<input type="checkbox"/> Lifting equipment i.e. slings, hoists, hook, shackle and eye bolt in good and safe condition. (อุปกรณ์ยกเช่น สาย, สลิง, ห้อย, ทุ่น, และสลิงตาอยู่ในสภาพดี)	
<input type="checkbox"/> Crane operators certificated. (ผู้ควบคุมรถเครนมีใบรับรอง)	<input type="checkbox"/> Posses crane inspection certificate. (มีใบตรวจสอบสภาพรถเครน)	
Part-IV : APPLICABLE TO ELECTRICAL WORKS (รายการตรวจสอบความปลอดภัยสำหรับงานไฟฟ้า)		
<input type="checkbox"/> Qualified person as required by law. (ผู้ปฏิบัติงานได้รับการอบรมตามกฎหมาย)	<input type="checkbox"/> Rubber mat and rubber gloves. (ใช้แผ่นยางและถุงมือยาง)	<input type="checkbox"/> Grounding system installed. (ติดตั้งระบบสายดินเรียบร้อยแล้ว)
<input type="checkbox"/> Insulated tools required and available. (เครื่องมือป้องกันไฟฟ้าพร้อมใช้งาน)	<input type="checkbox"/> Workers are not wearing loose clothing, jewelry or metal objects. (คนทำงานไม่สวมเสื้อผ้าหลวมๆ, เครื่องประดับ, หรือวัตถุโลหะ)	
Part-V : APPLICABLE TO RADIATION WORKS (รายการตรวจสอบความปลอดภัยสำหรับงานรังสี)		
<input type="checkbox"/> Safety distance in _____ meter(s). (ระยะปลอดภัยตามข้อกำหนด)	<input type="checkbox"/> # of Licence of Radiography Equipment: _____ (อุปกรณ์ฉายรังสีมีใบอนุญาต)	
<input type="checkbox"/> Radiography team use personal dosimetry. (ทีมฉายรังสีใช้เครื่องวัดรังสีส่วนบุคคล)	<input type="checkbox"/> Warning signs or rotating lamps provided. (ติดตั้งป้ายเตือนและไฟหมุนเวียน)	
<input type="checkbox"/> Fire extinguisher rating as least 6A-20B in place. (มีเครื่องดับเพลิงพร้อมใช้งานอย่างน้อย 6A-20B ไว้บริเวณที่ปฏิบัติงาน)	<input type="checkbox"/> Radiography equipment is in good and safe condition. (อุปกรณ์ฉายรังสีอยู่ในสภาพดี)	

ESMS-Sa-P-01 Permit-to-Work System

Part-VI : APPLICABLE TO WORKING AT HEIGHTS (รายการตรวจสอบความปลอดภัยสำหรับงานที่สูง)		
<input type="checkbox"/> Equipment for erection scaffolding or ladder must be strong and stable. (อุปกรณ์ที่นำมาประกอบเป็นบันได หรือบันได ต้องมีสภาพที่มั่นคง ไม่สั่นไหว)	<input type="checkbox"/> Platform of the scaffolding must be fixed and at least 80 cm. in width. (พื้นบันไดต้องแข็งแรง, ยึดแน่น และต้องกว้างอย่างน้อย 80 ซม.)	<input type="checkbox"/> Cover provided for open floor or over 90 cm. guard rail provided. (ต้องเปิดมีฝาครอบ หรือมีราวกันตกสูงไม่น้อยกว่า 90 ซม.)
<input type="checkbox"/> Scaffolding has fall protection. Ladder installed, walkway provided. Handrail must not less than 90 cm. (เมื่อเริ่มติดตั้งหรือก่อนขึ้นบันได ยึดแน่น และต้องมีราวกันตกสูงไม่น้อยกว่า 90 ซม.)	<input type="checkbox"/> Warning signs, Inspected, approved Tag. (ติดป้ายเตือน และบันไดต้องผ่านการตรวจสอบ, มีป้ายผ่านการตรวจสอบว่าปลอดภัย)	<input type="checkbox"/> The width of ladder must not less than 30 cm. (ความกว้างบันไดไม่น้อยกว่า 30 ซม.)
Part-VII : APPLICABLE TO WORK RELATED CHEMICAL (รายการตรวจสอบความปลอดภัยสำหรับงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี)		
<input type="checkbox"/> SDS requirements reviewed by workers. (พนักงานทุกคนจะเข้าใจข้อกำหนด SDS)	<input type="checkbox"/> Rubber gloves, suits, faceshield etc. (ถุงมือยาง, เสื้อ, และหน้ากากป้องกันสารเคมี)	
<input type="checkbox"/> Chemical spill control kit prepared. (มีชุดอุปกรณ์ควบคุมการรั่วไหลของสารเคมี)	<input type="checkbox"/> Nearest eyewash/shower/splint kit known. (รู้จุดล้างตา/ล้างตัว/อุปกรณ์ป้องกันสารเคมี)	
This section is ONLY for flammable chemicals (ส่วนนี้ใช้เฉพาะกับสารเคมีที่ติดไฟง่าย)		
<input type="checkbox"/> Fire extinguisher provided. (เตรียมถังดับเพลิงและพร้อมใช้งาน)	<input type="checkbox"/> Fire watcher is assigned. (มีผู้เฝ้าระวัง)	
<input type="checkbox"/> Non-sparking tools required. (ใช้เครื่องมือที่ไม่ทำให้เกิดประกายไฟ)	<input type="checkbox"/> Appropriate leak detector used. (มีเครื่องตรวจจับการรั่วไหล)	
<input type="checkbox"/> System properly purged or cleaned. (ทำการระบาย/ทำความสะอาดถัง/ท่อแล้ว)	<input type="checkbox"/> Grounding or bonding installed. (ทำการต่อสายดิน หรือต่อสายประจุไฟฟ้าเรียบร้อยแล้ว)	
Part-VIII : APPLICABLE TO EXCAVATION WORKS (รายการตรวจสอบความปลอดภัยสำหรับงานขุดเจาะ)		
<input type="checkbox"/> Hole size _____ (ระบุขนาดของหลุม, กว้าง, ยาว, ลึก)	<input type="checkbox"/> Digging by hand tool only. (ขุดโดยใช้เครื่องมือมือ)	
<input type="checkbox"/> Watch man is assigned. (มีคนเฝ้าระวังที่บริเวณทำงาน)	<input type="checkbox"/> Do not have flammable materials. (ต้องไม่มีวัตถุไวไฟบริเวณที่ทำการขุดเจาะ)	
<input type="checkbox"/> Warning sign for pipelines and cables already installed. (มีการติดตั้งป้ายเตือนท่อและสายไฟใต้ดิน)	<input type="checkbox"/> Underground pipelines and cables already identified. (ทราบตำแหน่งของท่อและสายไฟใต้ดินแล้ว)	
<input type="checkbox"/> When depth is more than 1.2 meters, ladders are prepared, the end over 1 m, and land slide protection is also required. (เมื่อขุดลึกมากกว่า 1.2 เมตร ต้องมีบันไดที่สูงกว่าปากหลุมมากกว่า 1 เมตร และต้องมีอุปกรณ์ป้องกันดินถล่ม)		
Part-IX : APPLICABLE TO MECHANICAL WORKS (รายการตรวจสอบความปลอดภัยสำหรับงานช่างเครื่องจักรกล)		
<input type="checkbox"/> Temporary shielding. (มีการทำบังรังสีชั่วคราว)	<input type="checkbox"/> Leather gloves. (สวมถุงมือหนัง)	
<input type="checkbox"/> Face shield, pressure/heat proof suit. (สวมหน้ากากป้องกัน, ชุดกันความร้อน)	<input type="checkbox"/> System drained and depressurized or de-temperature to extent possible. (ระบบระบาย/ลดความดันหรือลดอุณหภูมิให้มากที่สุด)	
<input type="checkbox"/> Long sleeve shirt. (ผู้ปฏิบัติงานสวมเสื้อแขนยาว)	<input type="checkbox"/> Safety Acknowledge Authorization. (Print Name: ช่าง)	

8/6/22	Time: 13:30 14:00 (เวลา)	13:30 14:00
8/6/22	Time: 13:30 14:00 (เวลา)	13:30 14:00
17/6/22	Time: 14:00 (เวลา)	14:00

ATTACHMENT-3_Safety Checklist A_Rev.01



SAFETY CHECKLIST - Type B (รายการตรวจสอบความปลอดภัยประเภท บี)

This checklist is a safety check for CONFINED SPACE ENTRY or HOT WORK Task

[แบบตรวจสอบความปลอดภัยประเภท บี เป็นแบบตรวจสอบที่ใช้สำหรับงานในที่อับอากาศ หรือ งานที่ก่อให้เกิดความร้อนหรือประกายไฟ]

Location of work (สถานที่ปฏิบัติงาน):	WTP	Work Permit No.	211-17062022-001
Description of work (ลักษณะงาน):	Clean filterate tank		

ATMOSPHERIC TESTING RESULT (ผลการตรวจวัดและประเมินสภาพอากาศ)

Condition	Acceptable Entry Condition	Initial (1 st)	Time (2 nd)	Time (3 rd)	Time (4 th)	Time (5 th)	Time (6 th)	Time (7 th)	Time (8 th)
		Result	Result	Result	Result	Result	Result	Result	Result
Oxygen	19.5% - 23.5%	20.8	20.8						
Flammable	< 10% LEL	0	0						
Other:									
Temperature Condition	< 40 °C	35	31						
Test performed by Operation Engineer		Phork	Phork						
Acknowledge result (Work Supervisor)		Nuttanon?	Nuttanon?						

10: Testing must be carried out before entering and during performing task. The routine testing is also required. The frequency of testing would be continuous, hour, 30 minute, or 2 hours depending on conditions that might affect to aspheric condition in the confined space. If the confined space vacant for more than 30 minutes, the atmosphere must be tested before anyone re-enters the space.

INSTRUMENTS DETAIL (รายละเอียดอุปกรณ์ตรวจวัด)

Instrument Used (Model and/or Type) (เครื่องมือที่ใช้ตรวจวัด (รุ่น และ/หรือ แบบ))	Serial # (หมายเลขเครื่อง)	Last Calibration Date (วันที่ทำการสอบเทียบครั้งสุดท้าย)
Spertion	9850	11/03/2022

PREPARATION (การเตรียมการทำงาน)

<input checked="" type="checkbox"/> Isolate with lock and tag (ทำการตัดแยกพลังงาน, ล็อกกุญแจและแขวนป้าย)	<input checked="" type="checkbox"/> Continuous ventilation established (จัดให้มีการระบายอากาศอย่างต่อเนื่อง)
<input checked="" type="checkbox"/> Cleaned, drained, washed, and purged incl. inlet or discharge lines, instrument connections and loops (มีการทำความสะอาด, ถ่ายสารเคมีออก, ใส่ก๊าซอันตรายออกจากระบบ, ท่อ, ช่องทางเข้า-ออก, จุดต่อทั้งหมด)	<input checked="" type="checkbox"/> Posses Confined Space Entry certificate and Valid (ผ่านการอบรมการทำงานในที่อับอากาศ)
<input checked="" type="checkbox"/> Procedure reviewed with each workers (ได้ทำการทบทวนวิธีและขั้นตอนการทำงานกับผู้ปฏิบัติงานแล้ว)	<input checked="" type="checkbox"/> Posses Medical Check-up report and valid (มีผลการตรวจสุขภาพที่ระบุว่าทำงานในที่อับอากาศได้ในระยะเวลาที่กำหนด)
<input checked="" type="checkbox"/> Employees informed of confined space hazards (ผู้ปฏิบัติงานทราบถึงอันตรายของการเข้าไปทำงานในที่อับอากาศ)	<input checked="" type="checkbox"/> Working sign posed, boundaries established (ทำการติดป้ายเตือน, กั้นแยกพื้นที่)
<input type="checkbox"/> Describe method of rescue (ระบุวิธีการช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน)หรือแบบเอกสาร	<input checked="" type="checkbox"/> Attendant stationed (เตรียมผู้เฝ้าระวังไว้แล้ว)
	<input checked="" type="checkbox"/> Initial atmospheric completed (วัดสภาพอากาศก่อนเริ่มงานแล้ว)

EQUIPMENT REQUIRED FOR ENTRY AND WORK (อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการทำงาน)

<input type="checkbox"/> Direct reading gas detector (เครื่องวัดแก๊สที่สามารถอ่านค่าได้โดยตรง)	<input type="checkbox"/> Safety harness and lifelines (สายรัดตัวนิรภัยและสายช่วยชีวิต)	<input type="checkbox"/> Hoisting equipment (อุปกรณ์ยกและชะลอ)
<input checked="" type="checkbox"/> Powered communication (อุปกรณ์สื่อสาร)	<input type="checkbox"/> Respirator (เครื่องช่วยหายใจ/หน้ากาก)	<input type="checkbox"/> Protective clothing (ชุดป้องกัน)
<input checked="" type="checkbox"/> Lighting (อุปกรณ์ส่องสว่าง)	<input type="checkbox"/> SCBA or air purifying respirators for entry and standby personnel (เตรียมเครื่องช่วยหายใจและผู้ช่วยเหลือ)	<input type="checkbox"/> Fire extinguisher (ถังดับเพลิง)
<input type="checkbox"/> Method of Communication with Attendant and site's Control Room (ระบุวิธีการสื่อสารกันระหว่างผู้ปฏิบัติงานและผู้เฝ้าระวัง, การสื่อสารกับห้องควบคุมของโรงไฟฟ้า เช่น วิทยุสื่อสาร, โทรศัพท์, สื่อสารทางปากเปล่าโดยตรง เป็นต้น)หรือแบบเอกสาร		

Operation Engineer (Print Name: ลงชื่อ)	Date: (วันที่)	17/6/22	Time: (เวลา)	14:00
Safety Acknowledge Authorization (Print Name: ลงชื่อ)	Date: (วันที่)	17/6/22	Time: (เวลา)	14:00
Work Supervisor (Print Name: ลงชื่อ)	Date: (วันที่)	17/6/22	Time: (เวลา)	14:00



แบบฟอร์มการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (Job Safety Analysis)

Date/ วันที่ : 17/6/2022

หมายเลข JSA No. 241-17062022-001

Job/ ชื่องาน : Cleaning filtered tank

Work Location/ Equipment No./ อุปกรณ์/ พื้นที่ทำงาน :

Water treatment plant

Prepared by/ ผู้จัดทำ/แผนก/ฝ่าย :

Nuttanon Prasitthisarn

Nuttanon P

Approved by/ อนุมัติโดย :

Potrasakul D

Item No. ขั้นตอนที่	Step of Work ขั้นตอนการทำงาน	Potential Hazards อันตรายที่อาจเกิดขึ้น	Risk ระดับความเสี่ยง	Control Measures มาตรการควบคุม ป้องกัน	Residual Risk ความเสี่ยงหลังจากทำการควบคุม ป้องกันแล้ว
1	ขอเปิด work permit กับ shift leader	การสื่อสารการปฏิบัติงานไม่เข้าใจกัน	บุคคล=ยอมรับได้	ต้องได้รับอนุญาตจาก Shift leader ก่อนปฏิบัติงาน	บุคคล=ยอมรับได้
2	ทำการหยุดระบบและตัดแยกระบบ	ตัดแยกระบบได้ไม่ครอบคลุมการทำงาน	บุคคล=สูง	ตรวจสอบ LOTO ร่วมกับฝ่ายพนักงานเดินเครื่องก่อนลงมือปฏิบัติงาน	บุคคล=น้อย
3	คืนระบบ	คืนระบบได้ไม่ครบ	บุคคล=สูง	ตรวจสอบ LOTO ร่วมกับฝ่ายพนักงานเดินเครื่อง	บุคคล=น้อย
4	ปิด work permit กับ shift leader	ไม่มี	บุคคล=ยอมรับได้	ไม่มี	ไม่อันตราย

- *หมายเหตุ*
1. แถบสีเหลืองเป็นการระบุข้อมูลก่อนพิมพ์แนบกับใบขออนุญาตการทำงาน
 2. ช่องกรณอนุมัติโดย ต้องลงเป็นลายมือชื่อทุกครั้งแนบไปกับใบอนุญาต
 3. เกณฑ์การพิจารณาการจัดระดับความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล/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	มีการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่รุนแรง/ต้องหยุดงานเกิน 1 วัน/เสียชีวิต	4	สูง	ทรัพย์สินเสียหายมากและไม่สามารถใช้งานอุปกรณ์นั้นได้หรือหยุดกระบวนการทำงาน

ENTRANT LIST

No.	Name	Time							
		In	Out	In	Out	In	Out	In	Out
1	Narongsak N.	14:30	15:00	15:20	16:00				
2	Hatsakorn J.	14:50	15:00	15:20	16:00	16:35	16:40		
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55									
56									
57									
58									
59									
60									
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									
81									
82									
83									
84									
85									
86									
87									
88									
89									
90									
91									
92									
93									
94									
95									
96									
97									
98									
99									
100									

Attendant Signature	Narongsak	Complete Date	17/6/2022	Complete Time	17:00
---------------------	-----------	---------------	-----------	---------------	-------



PART I: LOCK OUT TAG OUT INITIATE

PART II: FOR TESTING

PART III: WORK COMPLETED

/		/	
Work Supervisor	Date	Work Supervisor	Date
/		/	
Operation Engineer	Date	Operation Engineer	Date

ate: 17/11/22 Time: 17:00

Rescue Plan		
ชื่อสถานที่อับอากาศ :		filtered
อุปกรณ์กู้ภัย:		Radio, rope, ventilation fan, Gas detector, First aid kit, Spinal board, Safety HarnessHarness, flash lig
อันตราย:		ขาด oxygen, ติดค้างอยู่ภายใน.
วิธีกู้ภัย:		การกู้ภัยตามระดับความรุนแรงของสถานการณ์/อุบัติเหตุ
ระดับความรุนแรงของสถานการณ์/อุบัติเหตุ:		
สภาพการทำงานเปลี่ยน อุบัติเหตุเล็กน้อย หรือมีการแจ้งให้อพยพ		
ขั้นตอนการกู้ภัย	1. ผู้ปฏิบัติงาน แจ้งผู้ช่วยเหลือและ รายงานสถานการณ์	
	2. ผู้ปฏิบัติงาน เคลื่อนย้ายออกจากที่อับอากาศด้วยตนเอง	
ระดับความรุนแรงของสถานการณ์/อุบัติเหตุ:		
เกิดอุบัติเหตุ มีผู้บาดเจ็บ ผู้ประสบเหตุไม่สามารถออกมาจากที่อับอากาศได้ด้วยตนเอง มีการขอความช่วยเหลือ		
ขั้นตอนการกู้ภัย	1.ผู้ช่วยเหลือ ติดต่อสอบถามเพื่อประเมินสถานการณ์ถ้าไม่รุนแรงให้ ใช้อุปกรณ์กู้ภัยที่เตรียมมาส่งให้ผู้ปฏิบัติงาน(แต่ถ้าประเมินแล้ว ไม่สามารถกู้ภัยได้ให้แจ้งขอทีมกู้ภัย)	
	2. ชวนนำผู้ประสบภัยจากภายนอก	
	3.ดำเนินการปฐมพยาบาลหรือนำส่งโรงพยาบาล	
ระดับความรุนแรงของสถานการณ์/อุบัติเหตุ:		
เกิดเหตุฉุกเฉินรุนแรง/ผู้เฝ้าระวัง ไม่สามารถติดต่อผู้ปฏิบัติงานได้ :		
ขั้นตอนการกู้ภัย		ให้การช่วยเหลือโดยการเข้าไปในที่ อับอากาศ (entry rescue)
	1.สรุปสถานการณ์	
	2. เตรียมการกู้ภัย	
	ทีมกู้ภัย	
	อุปกรณ์กู้ภัย	
	วิธีสื่อสาร	
	อุปกรณ์ PPE	
	การปฐมพยาบาลเพื่อเคลื่อนย้าย	
	3. วิธีการกู้ภัย	
	4. ตรวจสอบอุปกรณ์ และ สรุปแผน	
	5. ดำเนินการกู้ภัย	
	6. ปฐมพยาบาล/นำส่งโรงพยาบาล	
	7. สิ้นสุดการกู้ภัย	

ภาคผนวก ข-58

เอกสารการตรวจสอบและบำรุงรักษาท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

รายงานผลการทดสอบตรวจสอบ – สำหรับแนวท่อและสถานี ประจำปี 2564

จัดทำโดย

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ใบอนุญาตเลขที่ กท2310170

โครงการระบบท่อจำหน่ายก๊าซธรรมชาติไปยังโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1
และโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2

บริษัท กัลฟ์ เอ็นอาร์วี 1 จำกัด



การรับรองความถูกต้องของข้อมูล

ข้าพเจ้าได้ตรวจสอบข้อมูลในรายงานผลการทดสอบตรวจสอบประจำปี 2564 สำหรับใบอนุญาตเลขที่ กท2310170 โครงการระบบท่อจำหน่ายก๊าซธรรมชาติไปยังโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2 ด้วยความระมัดระวังในฐานะผู้บริหารสูงสุดในสายงานระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ตำแหน่งผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการใหญ่ระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ข้อมูลดังกล่าวถูกต้องครบถ้วน ไม่เป็นเท็จ ไม่ทำให้ผู้อื่นสำคัญผิด หรือไม่ขาดข้อมูลที่ควรต้องแจ้งในสาระสำคัญ



(นายประกอบ เบนจศิริลักษณ์)

ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการใหญ่ระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

ข้าพเจ้าขอรับรองผลการทดสอบวาล์วนิรภัยในรายงานผลการทดสอบตรวจสอบประจำปีฉบับนี้ ในฐานะวุฒิวิศวกรเครื่องกล



(นายอานวย วงษ์พานิช)

ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม เลขที่ วก.1069

ข้าพเจ้าขอรับรองผลการทดสอบค่าการวาด์ อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า ในรายงานผลการทดสอบตรวจสอบประจำปีฉบับนี้ ในฐานะภาคีวิศวกร สาขาไฟฟ้า งานไฟฟ้ากำลัง



(นายวรพล ชาญเชาว์)

ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม เลขที่ ภฟก.8484



ใช้เพื่อรับรองผลการทดสอบและตรวจ
ที่จัดทำโดยบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) นำส่ง



สำเนาถูกต้อง

(นายอำนวย วงษ์พานิช)



1. 1/10/2559 (พ.ร.บ. 2559) พ.ร.บ.
เพื่อปรับปรุงและแก้ไขกฎหมาย
วิชาชีพ พ.ร.บ. 2559 (ฉบับแก้ไข)
ฉบับที่ 2 พ.ร.บ. 2559 (ฉบับแก้ไข)
ฉบับที่ 2 พ.ร.บ. 2559 (ฉบับแก้ไข)

และ ๓๕๖๖๖๖

พ.ร.บ. 2559 (ฉบับแก้ไข)



คำนำ

สายงานระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ได้ดำเนินงานด้านการบำรุงรักษาระบบท่อส่งก๊าซ ฯ ตามแผน Pipeline Integrity Management System (PIMS) มาตั้งแต่ปี 2548 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานสากล ASME B31.8S – 2018 มีวัตถุประสงค์เพื่อดูแลความมั่นคงของท่อส่งก๊าซ ฯ ทุกเส้นท่อ โดยพิจารณาจากโอกาสและผลกระทบของการเกิด Pipeline Breakdown ในแต่ละเส้นท่อ นำมากำหนดเป็นมาตรการควบคุม แผนการบำรุงรักษาซ่อมแซม และติดตามความก้าวหน้าอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าระบบท่อส่งก๊าซ ฯ ได้รับการดูแลและบำรุงรักษาให้มีความสมบูรณ์อยู่เสมอ เป็นการลดความเสี่ยงของอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นกับท่อส่งก๊าซ ฯ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม

สารบัญ

หน้า

ผลการทดสอบและตรวจสอบสำหรับท่อส่งก๊าซธรรมชาติ	1
1. การลาดตระเวนตรวจแนววางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ และการตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติ	2
2. การตรวจสอบสภาพความผุกร่อนบนผิวท่อเหนือผิวดิน (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. การตรวจสอบสภาพท่อส่งก๊าซธรรมชาติด้วยกระสวย In Line Inspection PIG (ILI PIG).....	7
6. การประเมินความสมบูรณ์แข็งแรงท่อส่งก๊าซ ฯ.....	9
7. การตรวจสอบสภาพท่อส่งก๊าซธรรมชาติด้วยวิธีตรวจวัดความหนาท่อ (Wall thickness monitoring).....	11
ผลการทดสอบและตรวจสอบสำหรับสถานี	12
สถานีควบคุมก๊าซ GNRV (BV GNRV)	13
ภาคผนวก ก. มาตรฐานการตรวจสอบและบำรุงรักษา ตามมาตรฐานสากล.....	14
การตรวจสอบบำรุงรักษาท่อส่งก๊าซ ฯ	14
การตรวจสอบบำรุงรักษาอุปกรณ์.....	17
ภาคผนวก ข. ผลการทดสอบและตรวจสอบสำหรับท่อส่งก๊าซธรรมชาติ	19
ผลการตรวจสอบความพอเพียงของระบบ CP	19
ผลการวัดประสิทธิภาพ CP (Transformer Rectifier)	21
ผลการตรวจวัดจุดเชื่อมต่อระบบ CP (Bond box).....	24
ผลการวัดประสิทธิภาพการตัดแยกระบบ CP ณ Isolation Joint.....	29
ผลการวัดการป้องกันกระแสลัดแรงดันสูงบริเวณหน้าแปลน หรือ AC Surge protection.....	31

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ผลการตรวจสภาพท่อส่งก๊าซธรรมชาติด้วย CIPS and DCVG Survey	32
ผลการตรวจสภาพท่อส่งก๊าซธรรมชาติด้วย GEO PIG	41
ภาคผนวก ค. แผนงานการดำเนินการตรวจสอบสภาพท่อส่งก๊าซธรรมชาติระยะยาว	42

ผลการทดสอบและตรวจสอบสำหรับท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

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

1. การลาดตระเวนตรวจแนววางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ และการตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติ		
ปีที่ทำการตรวจสอบ	กรกฎาคม 2563 – มิถุนายน 2564	
หัวข้อการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	รายละเอียดเพิ่มเติม
1. งานก่อสร้างใกล้แนวท่อ	<input type="checkbox"/> ไม่พบงานก่อสร้างใกล้แนวท่อ <input checked="" type="checkbox"/> พบงานก่อสร้างใกล้แนวท่อที่มี นัยสำคัญ 1 รายการ	<u>RC681001</u> - งานวางท่อประปาของ กปภ. นครราชสีมา
2. การรั่วไหลของก๊าซ ฯ	<input checked="" type="checkbox"/> ไม่พบก๊าซ ฯ รั่วไหล <input type="checkbox"/> พบก๊าซ ฯ รั่วไหล จำนวน ... จุด	
3. การกัดเซาะบนแนวท่อ	<input checked="" type="checkbox"/> ไม่พบจุดกัดเซาะบนแนวท่อ <input type="checkbox"/> พบจุดกัดเซาะ จำนวน ... จุด	
4. ความสมบูรณ์และครบถ้วนของป้ายเตือน	<input checked="" type="checkbox"/> ไม่พบรายการที่ต้องดำเนินการแก้ไข <input type="checkbox"/> พบรายการที่ต้องดำเนินการแก้ไข จำนวน ... รายการ	
5. ความสมบูรณ์และครบถ้วนของอุปกรณ์วัดค่าความต่างศักย์ป้องกันการกัดกร่อนบนแนวท่อ (Test post)	<input checked="" type="checkbox"/> ไม่พบรายการที่ต้องดำเนินการแก้ไข <input type="checkbox"/> พบรายการที่ต้องดำเนินการแก้ไข ... รายการ	

2. การตรวจสอบสภาพความผุกร่อนบนผิวท่อเหนือผิวดิน (Atmospheric corrosion survey)

ปีที่ทำการตรวจสอบ	กรกฎาคม 2563 – มิถุนายน 2564	
หัวข้อการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	รายละเอียดเพิ่มเติม
การตรวจสอบสภาพความผุกร่อนบนผิวท่อเหนือผิวดิน (Atmospheric corrosion survey)	<input type="checkbox"/> ไม่พบการกัดกร่อนที่มีนัยสำคัญ (การสูญเสียเนื้อเหล็กไม่เกิน 20% ของความหนาต่อ) <input type="checkbox"/> พบการกัดกร่อนที่มีนัยสำคัญที่ควรต้องแก้ไข	- ใบอนุญาตนี้ไม่ครอบคลุมท่อเหนือดิน

3. การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบป้องกันการผุกร่อน (Cathodic Protection : CP)

ปีที่ทำการตรวจสอบ	กรกฎาคม 2563 – มิถุนายน 2564	
หัวข้อการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	รายละเอียดเพิ่มเติม
1. การตรวจวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของระบบป้องกันการกัดกร่อนของท่อ (Pipe to soil potential)	<input type="checkbox"/> CP ยังสามารถปกป้องท่อได้ตามมาตรฐาน โดยค่า Pipe to soil potential อยู่ระหว่าง -0.85 V กับ -1.20 V (มีจำนวนไม่น้อยกว่า 90% ของจุดวัดตลอดแนวท่อ) <input type="checkbox"/> CP ไม่สามารถป้องกันท่อได้อย่างเพียงพอ โดยค่า Pipe to soil potential มีค่ามากกว่า -0.85V (Under protection – CP ไม่สามารถป้องกันท่อได้อย่างเพียงพอ มีจำนวนมากกว่า 10% ของจุดวัดตลอดแนวท่อ) <input checked="" type="checkbox"/> CP ปกป้องท่อมากเกินค่ามาตรฐาน โดยค่า Pipe to soil potential มีค่าน้อยกว่า -1.20 V (Over protection – CP ปกป้องท่อมากเกินค่ามาตรฐาน มีจำนวนมากกว่า 10% ของจุดวัดตลอดแนวท่อ)	<p>- ผลการตรวจสอบโดยละเอียดตามภาคผนวก ข.</p> <p>- RC681001 พบ CP ปกป้องท่อมากเกินค่ามาตรฐาน โดย ปตท. มีการปรับ Transformer Rectifier ให้มีค่าต่ำสุดแล้ว</p> <p>หมายเหตุ ปตท. จะประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับท่อส่งก๊าซ ฯ โดยคำนึงจากหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การป้องกันการผุกร่อนจากแหล่งจ่ายกระแสภายนอก (ICCP) หรือกระแสจากโลหะต่างชนิดกัน (SCCP), Coating type เป็นต้น</p>
2. การตรวจสอบการทำงานอุปกรณ์จ่ายกระแส CP (Rectifier)	<input checked="" type="checkbox"/> ทำงานได้ปกติ <input type="checkbox"/> ทำงานผิดปกติ <input type="checkbox"/> ไม่สามารถตรวจสอบได้	- ผลการตรวจสอบเส้นท่อที่มี Rectifier ตามภาคผนวก ข.
3. การตรวจวัดจุดเชื่อมระบบ CP (Bond box)	<input checked="" type="checkbox"/> ปกติ ไม่พบความเสี่ยงที่ท่อจะผุกร่อนจากการรบกวนทางไฟฟ้ากับท่อข้างเคียง <input type="checkbox"/> ไม่ปกติ พบความเสี่ยงที่ท่อจะผุกร่อนจากการรบกวนทางไฟฟ้ากับท่อข้างเคียง <input type="checkbox"/> ไม่สามารถตรวจสอบได้	- ผลการตรวจสอบเส้นท่อที่มี Bond box ตามภาคผนวก ข.
4. การตรวจวัดประสิทธิภาพการตัดแยกระบบ CP	<input checked="" type="checkbox"/> ทำงานได้ปกติ <input type="checkbox"/> ทำงานผิดปกติ <input type="checkbox"/> ไม่สามารถตรวจสอบได้	- ผลการตรวจสอบเส้นท่อที่มี Insulation Joint / Flange and Casing ตามภาคผนวก ข.

3. การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบป้องกันการผุกร่อน (Cathodic Protection : CP)		
ปีที่ทำการตรวจสอบ	กรกฎาคม 2563 – มิถุนายน 2564	
หัวข้อการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	รายละเอียดเพิ่มเติม
(Insulation Joint / Flange and Casing)		
5. การตรวจวัดการป้องกันไฟฟ้ากระแสสลับแรงดันสูงบริเวณหน้าแปลน (DC Decouple)	<input checked="" type="checkbox"/> ทำงานได้ปกติ <input type="checkbox"/> ทำงานผิดปกติ <input type="checkbox"/> ไม่สามารถตรวจสอบได้	ผลการตรวจสอบเส้นท่อที่มี DC Decouple ตามภาคผนวก ข.

4. การทดสอบตรวจสอบระหว่างการใช้งาน โดยวิธีในการตรวจสอบโดยอ้อม (Indirect Inspection)

โดยเลือกวิธีการทดสอบและตรวจสอบอย่างน้อย 2 วิธี ตามมาตรฐานที่ NACE SP 0502

4.1 การตรวจสอบความพอเพียงของระบบ CP ด้วยวิธี Close Interval Potential Survey (CIPS)

ปีที่ทำการตรวจสอบ	2561	
หัวข้อการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	รายละเอียดเพิ่มเติม
การตรวจสอบความพอเพียงของระบบ CP ด้วยวิธี Close Interval Potential Survey (CIPS)	<input checked="" type="checkbox"/> CP ยังสามารถปกป้องท่อได้ตามมาตรฐาน โดยค่า Pipe to soil potential อยู่ระหว่าง -0.85 V กับ -1.20 V (มีจำนวนไม่น้อยกว่า 90% ของจุดวัดตลอดแนวท่อ) <input type="checkbox"/> CP ไม่สามารถป้องกันท่อได้อย่างเพียงพอ โดยค่า Pipe to soil potential มีค่ามากกว่า -0.85V (Under protection – CP ไม่สามารถป้องกันท่อได้อย่างเพียงพอ มีจำนวนมากกว่า 10% ของจุดวัดตลอดแนวท่อ) <input type="checkbox"/> CP ปกป้องท่อมากเกินไปตามมาตรฐาน โดยค่า Pipe to soil potential มีค่าน้อยกว่า -1.20 V (Over protection – CP ปกป้องท่อมากเกินไปตามมาตรฐาน มีจำนวนมากกว่า 10% ของจุดวัดตลอดแนวท่อ)	<p>- ผลการตรวจสอบ โดยละเอียดตามภาคผนวก ข.</p> <p>หมายเหตุ ปตท. จะประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับท่อส่งก๊าซ ฯ โดยคำนึงจากหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การป้องกันการผุกร่อนจากแหล่งจ่ายกระแสภายนอก (ICCP) หรือกระแสจากโลหะต่างชนิดกัน (SCCP), Coating type เป็นต้น</p>

4.2 การตรวจสอบความสมบูรณ์ของวัสดุหุ้มท่อด้วยวิธี Direct Current Voltage Gradient (DCVG)

ปีที่ทำการตรวจสอบ	2561	
หัวข้อการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	รายละเอียดเพิ่มเติม
การตรวจสอบความสมบูรณ์ของวัสดุหุ้มท่อ ด้วยวิธี Direct Current Voltage Gradient (DCVG)	<input checked="" type="checkbox"/> ไม่พบวัสดุหุ้มท่อได้รับความเสียหาย (Coating defect) <input type="checkbox"/> พบ Coating Defect <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> เล็ก ($1\% < IR < 15\%$) ... จุด <input type="checkbox"/> กลาง ($16\% < IR < 35\%$) ... จุด <input type="checkbox"/> ใหญ่ ($36\% < IR < 60\%$) ... จุด <input type="checkbox"/> ใหญ่มาก ($61\% < IR < 100\%$) ... จุด </div>	ผลการตรวจสอบโดยละเอียดตามภาคผนวก ข.

5. การตรวจสอบท่อส่งก๊าซธรรมชาติด้วยกระสวย In Line Inspection PIG (ILI PIG)

ปีที่ทำการตรวจสอบ	2561 (Commissioning)	
หัวข้อการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	รายละเอียดเพิ่มเติม
1. การสูญเสียเนื้อเหล็กภายนอก (External metal loss)	<input type="checkbox"/> ไม่พบการสูญเสียเนื้อเหล็กจากการตรวจสอบ <input type="checkbox"/> พบการสูญเสียเนื้อเหล็ก แต่สามารถใช้งานได้ปลอดภัยตามแรงดันที่ออกแบบไว้ตามเกณฑ์มาตรฐานสากล <input type="checkbox"/> พบการสูญเสียเนื้อเหล็ก จำเป็นต้องดำเนินการซ่อมหลังจากนั้นสามารถใช้งานได้ปลอดภัยตามแรงดันเดิมที่ออกแบบไว้ตามเกณฑ์มาตรฐานสากล <input type="checkbox"/> พบการสูญเสียเนื้อเหล็ก จำเป็นต้องดำเนินการลดแรงดันก่อนและจึงดำเนินการซ่อม หลังจากนั้นสามารถใช้งานได้ปลอดภัยตามแรงดันเดิมที่ออกแบบไว้ตามเกณฑ์มาตรฐานสากล <input type="checkbox"/> ท่อส่งก๊าซ ฯ นี้ไม่ได้ถูกออกแบบให้ตรวจสอบสภาพด้วย In-line inspection	ในการตรวจสอบตอน Commissioning ไม่มีการตรวจสอบการสูญเสียเนื้อเหล็ก
2. การสูญเสียเนื้อเหล็กภายใน (Internal metal loss)	<input type="checkbox"/> ไม่พบการสูญเสียเนื้อเหล็ก จากการตรวจสอบ <input type="checkbox"/> พบการสูญเสียเนื้อเหล็ก แต่สามารถใช้งานได้ปลอดภัยตามแรงดันที่ออกแบบไว้ตามเกณฑ์มาตรฐานสากล <input type="checkbox"/> พบการสูญเสียเนื้อเหล็ก จำเป็นต้องดำเนินการซ่อมหลังจากนั้นสามารถใช้งานได้ปลอดภัยตามแรงดันเดิมที่ออกแบบไว้ตามเกณฑ์มาตรฐานสากล <input type="checkbox"/> พบการสูญเสียเนื้อเหล็ก จำเป็นต้องดำเนินการลดแรงดันก่อนและจึงดำเนินการซ่อม หลังจากนั้นสามารถใช้งานได้ปลอดภัย	ในการตรวจสอบตอน Commissioning ไม่มีการตรวจสอบการสูญเสียเนื้อเหล็ก

5. การตรวจสภาพท่อส่งก๊าซธรรมชาติด้วยกระสวย In Line Inspection PIG (ILI PIG)		
ปีที่ทำการตรวจสอบ	2561 (Commissioning)	
หัวข้อการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	รายละเอียดเพิ่มเติม
	ตามแรงดันเดิมที่ออกแบบไว้ตามเกณฑ์มาตรฐานสากล <input type="checkbox"/> ท่อส่งก๊าซ ฯ นี้ไม่ได้ถูกออกแบบให้ตรวจสภาพด้วย In-line inspection	
3. ความเสียหายเชิงกลศาสตร์ (Mechanical damage)	<input checked="" type="checkbox"/> ไม่พบการเสียหายเชิงกล จากการตรวจสอบ <input type="checkbox"/> พบการเสียหายเชิงกล แต่สามารถใช้งานได้ปลอดภัยตามแรงดันที่ออกแบบไว้ตามเกณฑ์มาตรฐานสากล <input type="checkbox"/> พบการสูญเสียเนื้อเหล็ก จำเป็นต้องดำเนินการซ่อมหลังจากนั้นสามารถใช้งานได้ปลอดภัยตามแรงดันเดิมที่ออกแบบไว้ตามเกณฑ์มาตรฐานสากล <input type="checkbox"/> พบการสูญเสียเนื้อเหล็ก จำเป็นต้องดำเนินการลดแรงดันก่อนและจึงดำเนินการซ่อม หลังจากนั้นสามารถใช้งานได้ปลอดภัยตามแรงดันเดิมที่ออกแบบไว้ตามเกณฑ์มาตรฐานสากล <input type="checkbox"/> ท่อส่งก๊าซ ฯ นี้ไม่ได้ถูกออกแบบให้ตรวจสภาพด้วย In-line inspection	<ul style="list-style-type: none"> - จากผลการตรวจสอบด้วย Caliper PIG จาก commissioning report ในปี 2561 ไม่พบ Dent > 2 % of OD และ Ovality > 5% of OD - ท่อนี้มีแผนการตรวจสอบด้วย ILI PIG ในปี 66

6. การประเมินความสมบูรณ์แข็งแรงท่อส่งก๊าซ ฯ		
ปีที่ทำการประเมิน	2561	
วิธีการตรวจสอบ	สรุปผลการประเมินความสมบูรณ์แข็งแรง	รายละเอียดเพิ่มเติม
1. ผลการตรวจสภาพท่อส่งก๊าซ ธรรมชาติด้วย In Line Inspection PIG (ILI PIG)	<input checked="" type="checkbox"/> ไม่พบเหตุปัจจัยที่ส่งผลให้ท่อรองรับ แรงดันได้น้อยกว่าที่ออกแบบไว้ หรือมี ความเสี่ยงต่อการแตกรั่วเกินกว่าระดับที่ ยอมรับได้ <input type="checkbox"/> พบเหตุปัจจัยที่ส่งผลให้ท่อรองรับ แรงดันได้น้อยกว่าที่ออกแบบไว้ <u>แผนงานแก้ไข</u> <input type="checkbox"/> ท่อส่งก๊าซ ฯ นี้ไม่ได้ถูกออกแบบให้ ตรวจสภาพด้วย In-line inspection	จากผลการตรวจสอบด้วย Caliper PIG จาก commissioning report ในปี 2561 ไม่พบ Dent > 2 % of OD และ Ovality > 5% of OD
2. ผลการประเมินความเสี่ยง และตรวจสอบทางตรงจากสภาพความสมบูรณ์ของท่อ (Direct Assessment)		
<input checked="" type="checkbox"/> ท่อส่งก๊าซมีความเสี่ยงที่จะเกิดการกัดกร่อนต่ำ เนื่องจาก <ul style="list-style-type: none"> การกัดกร่อนภายใน (Internal Corrosion) ไม่มี แนวโน้มที่จะเกิด อ้างอิงจากผลติดตามและการ ตรวจวัดความชื้นภายในท่อก๊าซฯ เป็นไปตาม มาตรฐานข้อกำหนดคุณภาพก๊าซ การกัดกร่อนภายนอก (External Corrosion) อยู่ ในระดับต่ำ อ้างอิงจากผลบำรุงรักษาหัวข้อที่ 3,4 และ 5 ดังนั้น ไม่พบเหตุปัจจัยที่ส่งผลให้ท่อรองรับแรงดันได้ น้อยกว่าที่ออกแบบไว้ หรือมีความเสี่ยงต่อการแตกรั่ว เกินกว่าระดับที่ยอมรับได้	<input type="checkbox"/> ท่อส่งก๊าซมีความเสี่ยงที่จะเกิดการกัดกร่อนสูง ต้องทำ การพิจารณาการตรวจสอบเพิ่มเติมดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> การประเมินความเสียหายของท่อจากการกัด กร่อนภายใน (Internal Corrosion Direct Assessment, ICDA) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> สามารถทำการประเมินได้ (พิจารณาการ ประเมินหัวข้อ 2.1) <input type="checkbox"/> ไม่สามารถทำการประเมินได้ เนื่องจากท่อ เป็นท่อ Product, ท่อ Liquid หรือท่อที่มีการ กัดกร่อนช่วงบนท่อและท่อมีการทำความสะอาดด้วย Cleaning PIG <input type="checkbox"/> พิจารณาหัวข้อการตรวจสอบข้อที่ 3 	

6. การประเมินความสมบูรณ์แข็งแรงท่อส่งก๊าซ ฯ		
ปีที่ทำการประเมิน	2561	
วิธีการตรวจสอบ	สรุปผลการประเมินความสมบูรณ์แข็งแรง	รายละเอียดเพิ่มเติม
	<input type="checkbox"/> การประเมินความเสียหายของท่อจากการกัดกร่อนภายนอก (External Corrosion Direct Assessment, ECDA) <input type="checkbox"/> สามารถทำการประเมินได้ (พิจารณาการประเมินหัวข้อ 2.2) <input type="checkbox"/> ไม่สามารถทำการประเมินได้ เนื่องจากท่อที่ Coating ทำให้เกิด Electrical shielding , มีหินปกคลุมบนผิวท่อ, มีคอนกรีตเสริมแรงปกคลุมท่อ หรือเป็นพื้นที่ที่เข้าถึงไม่ได้ <input type="checkbox"/> พิจารณาหัวข้อการตรวจสอบข้อที่ 3	

7. การตรวจสอบสภาพท่อส่งก๊าซธรรมชาติด้วยวิธีตรวจวัดความหนาท่อ (Wall thickness monitoring)										
สถานี	ปีที่ตรวจสอบ	จุดที่	ตำแหน่งที่ตรวจวัด	Ø ท่อที่ตรวจวัด (นิ้ว)	ความหนาท่อ (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

- เกณฑ์การพิจารณาการสูญเสียเนื้อเหล็กที่มีนัยสำคัญ คือ
 - 1.1. ความหนาท่อคงเหลือ (T_{min}) เมื่อเปรียบเทียบกับ ความหนาท่อตามแบบ (T_{nom}) มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 80
 - 1.2. อัตราการกัดกร่อนเปรียบเทียบกับ ความหนาท่อคงเหลือเฉลี่ย (T_{avg}) และ ความหนาท่อตามแบบ (T_{nom}) มีค่ามากกว่า 0.50 มิลลิเมตรต่อปี
- ตำแหน่งตรวจวัดกำหนดตามจุดเสี่ยงอ้างอิงมาตรฐาน API570 โดยจะอยู่บริเวณข้อต่อต่าง ๆ (Elbow, Tee Joint) ภายในสถานี ซึ่งความหนาท่อบริเวณดังกล่าว จะมี ความหนาที่มากกว่าความหนาท่อตรง หรือความหนาท่อตามแบบ
- ในบางสถานีอาจไม่มีการตรวจวัดเนื่องจากมีความเสี่ยงต่ำจึงอ้างอิงมาตรฐาน API570
- กรณีไม่ทราบความหนาท่อตามแบบ จะใช้ผลการตรวจวัดค่าความหนาท่อครั้งแรก (Baseline Thickness) เป็นค่าอ้างอิง
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่ออาจไม่ตรงตามข้อมูลแนบท้ายใบอนุญาต เนื่องจากจุดตรวจสอบอยู่ภายในสถานีที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดท่อตามกระบวนการที่ออกแบบไว้

ผลการทดสอบและตรวจสอบสำหรับสถานี

ลำดับ	ชื่อสถานี	ชื่อย่อ
1	สถานีควบคุมก๊าซ ฯ ของโครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติไปยังโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2	BV GNRV

ชื่อสถานี	สถานีควบคุมก๊าซ GNRV (BV GNRV)	
หัวข้อการตรวจสอบ	สรุปผลการตรวจสอบ	รายละเอียดเพิ่มเติม
1. การบำรุงรักษาวาล์วที่ต้องใช้งาน กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน	<input checked="" type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> พบประเด็นความเสี่ยงที่ควรต้องแก้ไข	ตรวจสอบแบบ Full Loop Test
2. การตรวจสอบการรั่วของท่อ / วาล์ว / หน้าแปลน	<input checked="" type="checkbox"/> ไม่พบก๊าซ ๔ รั่วไหล <input type="checkbox"/> พบก๊าซ ๔ รั่วไหล	
3. การตรวจสอบสายดินและระบบ ล่อฟ้า	<input checked="" type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> พบประเด็นความเสี่ยงที่ควรต้องแก้ไข	
4. การตรวจสอบวาล์วระบายแรงดัน	<input checked="" type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> พบประเด็นความเสี่ยงที่ควรต้องแก้ไข	ไม่มีการตรวจสอบวาล์วระบาย แรงดันสำหรับสถานีนี้ เนื่องจากไม่ มีการติดตั้งวาล์วระบายแรงดัน

ภาคผนวก ก. มาตรฐานการตรวจสอบและบำรุงรักษา ตามมาตรฐานสากล

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	<ul style="list-style-type: none">— ลักษณะสภาพพื้นที่โดยทั่วไป— สัญญาณสิ่งบ่งชี้การรั่วไหลของก๊าซ ฯ— กิจกรรมงานก่อสร้างตามแนวท่อส่งก๊าซ ฯ— ภัยอันตรายจากธรรมชาติ— ปัจจัยอื่นที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย และการใช้งานท่อส่งก๊าซ ฯ— ตรวจสอบว่าป้ายเตือนสามารถอ่านได้ชัดเจน 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)	ตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซ ธรรมชาติด้วยตา

3. การตรวจสอบสภาพความผุกร่อนบนผิวท่อเหนือดิน

ความถี่ (API570)	ความถี่ (PTT)	สิ่งที่บำรุงรักษา / ตรวจสอบ
ทุก 5 ปี	ทุก 1 ปี	<ul style="list-style-type: none">— สภาพ Coating ท่อส่งก๊าซธรรมชาติเหนือดิน— บริเวณจุดเสี่ยงต่อการเกิดการกัดกร่อน เช่น การกัดกร่อนบริเวณ Soil to air และการกัดกร่อนบริเวณฐาน Support เป็นต้น— สภาพความเสียหายของระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

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 ตารางแสดงการพิจารณาดำเนินการแก้ไขฉนวนหุ้มท่อชำรุด (Coating defect)

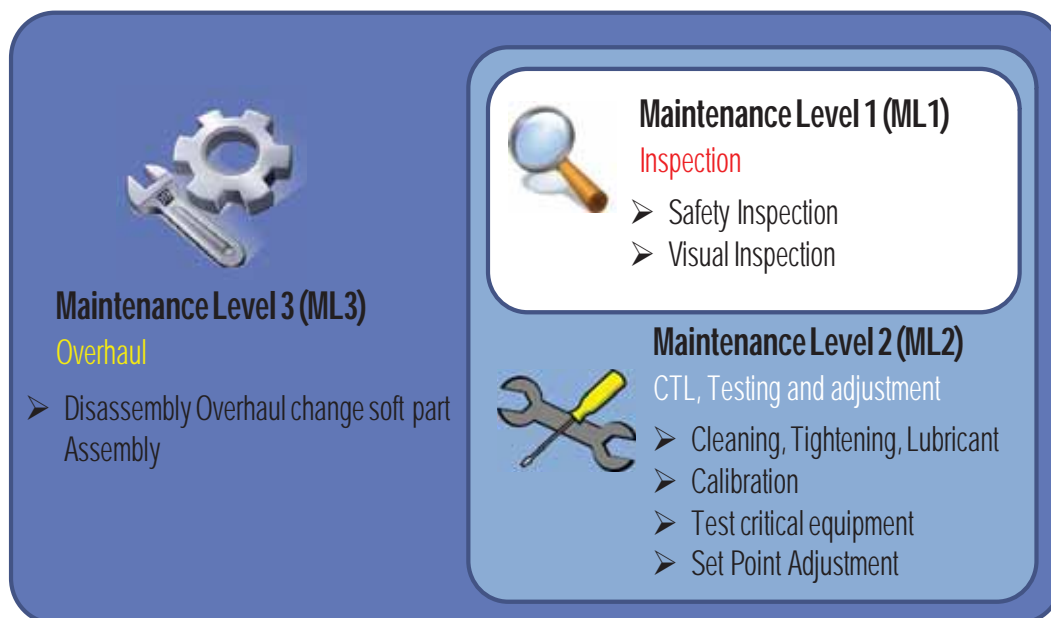
ระบบ CP	%IR	ขนาดฉนวนหุ้มท่อชำรุด	สิ่งที่ต้องดำเนินการต่อ
ระดับการปกป้องตามเกณฑ์	0 – 15 %	ขนาดเล็ก	ไม่จำเป็นต้องซ่อมแซม และ ติดตามผลการตรวจสอบครั้งถัดไป
	16 – 35%	ขนาดกลาง	วางแผนซ่อมแซม หรือ ติดตามผลการตรวจสอบครั้งถัดไป
	36% - 60%	ขนาดใหญ่	วางแผนซ่อมแซมภายใน 2 – 3 ปี
	61% - 100%	ขนาดใหญ่มาก	ซ่อมแซมภายใน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

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 และกระแสสลับเพื่อดูระดับการปกป้องไฟฟ้ากระแสสลับแรงดันสูง

การตรวจสอบบำรุงรักษาอุปกรณ์

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



การบำรุงรักษาวาล์วที่ต้องใช้งานกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

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% (เนื่องจากจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบ ก๊าซ ฯ)

รายงานผลการตรวจสอบการรั่วของท่อ วาล์ว หน้าแปลน

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

การตรวจสอบสายดินและระบบล่อฟ้า

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

การตรวจสอบ Relief Valve

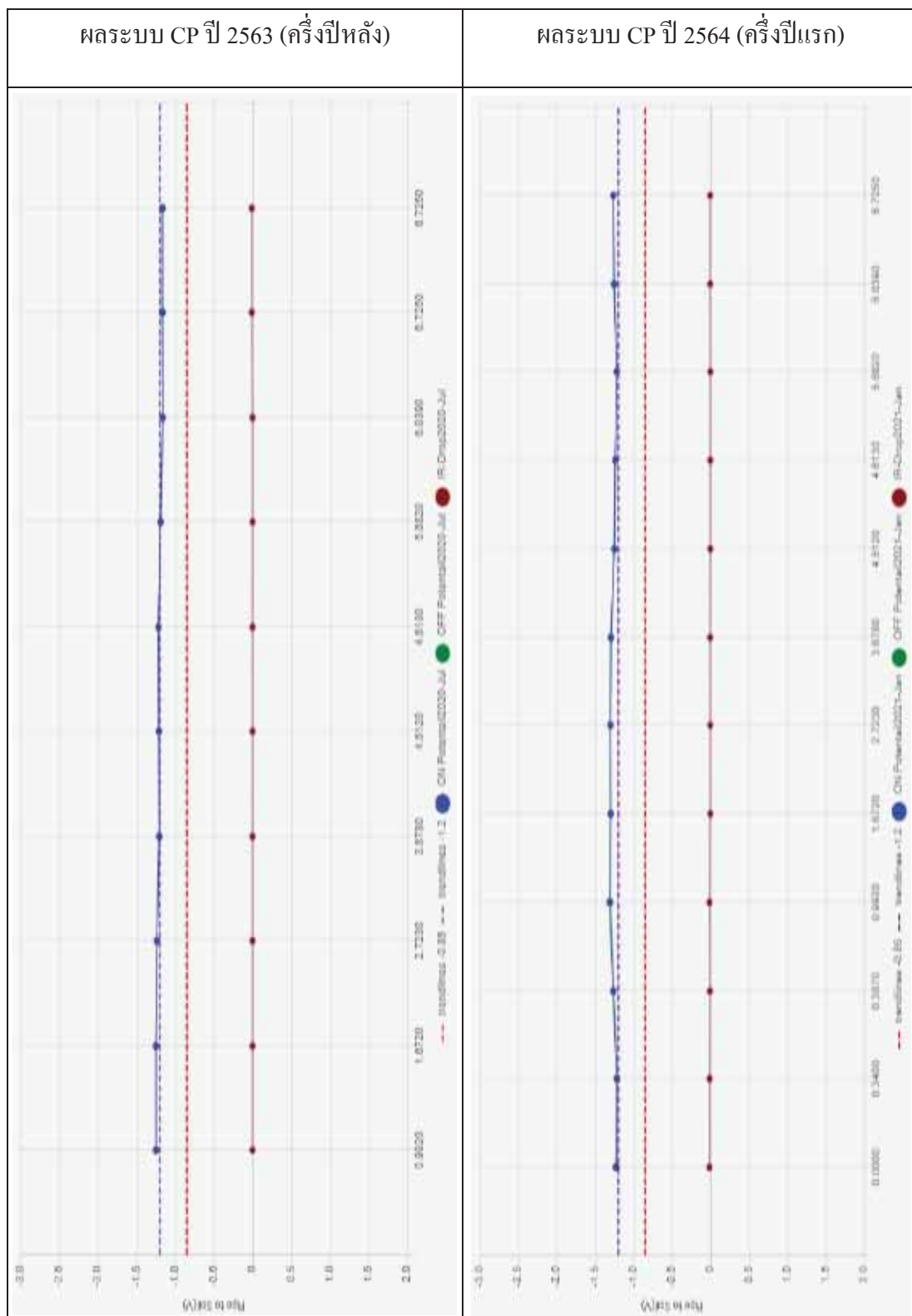
ความถี่ (ASME B31.8)	ความถี่ (PTT)	สิ่งที่บำรุงรักษา / ตรวจสอบ
ไม่ระบุ ขึ้นอยู่กับ Operator พิจารณาตามความเสี่ยง	ทุก 1 ปี	- ตรวจสอบความปลอดภัย และสภาพ ที่สามารถใช้งานได้

ภาคผนวก ข. ผลการทดสอบและตรวจสอบสำหรับห้องก๊าซธรรมชาติ

ผลการตรวจสอบความพอเพียงของระบบ CP

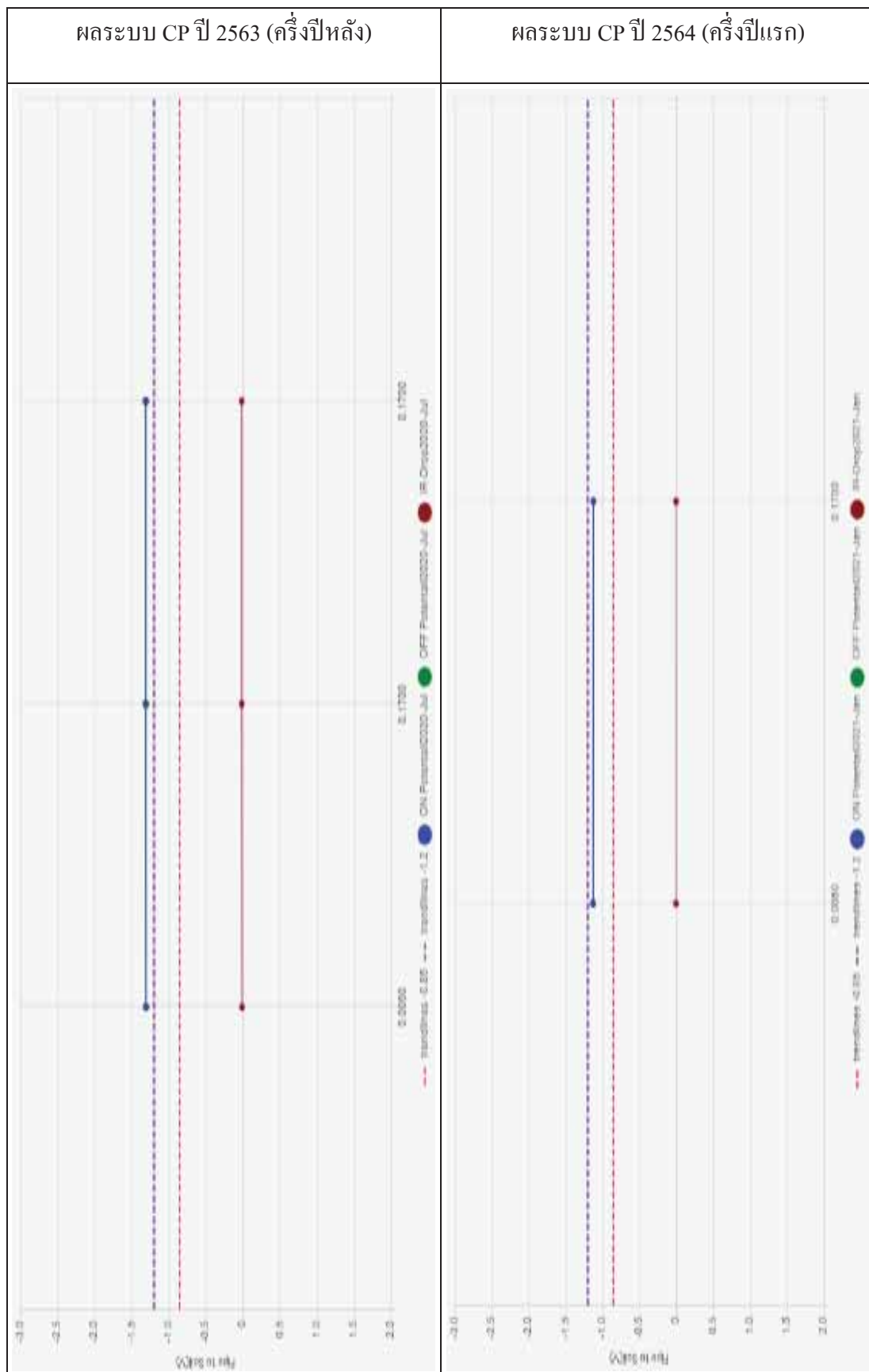
1. RC681001 บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 1 จำกัด (หนองระเวียง)

(ตรวจวัดโดย ช่างเทคนิค ส่วนปฏิบัติการระบบท่อเขต 12)



2. RC68100101 บริษัท กัลฟ์ เอ็นอาร์วี 2 จำกัด (หนองระเวียง)

(ตรวจวัดโดย ช่างเทคนิค ส่วนปฏิบัติการระบบท่อเขต 12)



ผลการวัดประสิทธิภาพ CP (Transformer Rectifier)

1. RC681001 บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 1 จำกัด (หนองระเวียง)

ผลตรวจสอบประจำปี 2563

บันทึกการตรวจสอบและบำรุงรักษา TRANSFORMER RECTIFIER

หน่วยงาน : 1/112

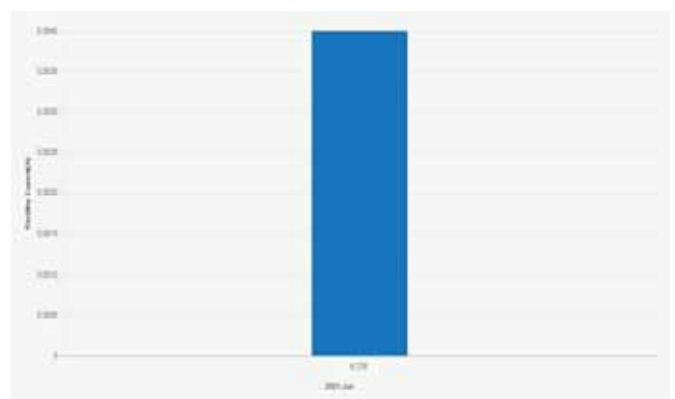
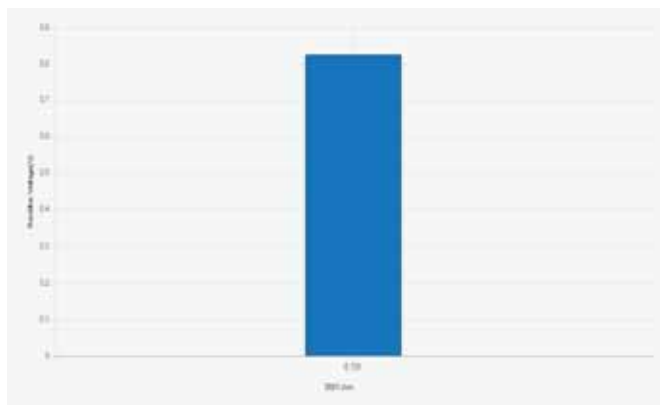
การวัดโดย : วันที่วัด : ผู้ตรวจสอบ :

RC-681001-..... สถานี : GNRV-1 Transformer TAG: 681001-TR-001 YNR-1 ICCP-.....

DATE	01/10/63	19/12/63	31/03/64	30/04/64	12/05/64	16/06/64	31/07/64	31/08/64	16/09/64	30/10/64	17/11/64	02/12/64	.....	.....
AS FEED	Input	Vac(V)	235	234	234	234	235	234	235	234	234	234		
	Input	Iac(A)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
	Output	Vac(V)	0.447	0.447	0.447	0.447	0.446	0.447	0.447	0.447	0.446	0.446		
	Output	Iac(A)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002		
	On Vdct-V	-1.193	-1.194	-1.195	-1.195	-1.195	-1.193	-1.193	-1.193	-1.193	-1.193	-1.193		
	Off Vdct-V	-1.193	-1.192	-1.191	-1.193	-1.193	-1.191	-1.194	-1.193	-1.193	-1.193	-1.193		
Tap	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
CLEANING	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
FUSE & BREAKER	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ARRESTOR	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
AS LEFT	Input	Vac(V)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Input	Iac(A)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Output	Vac(V)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Output	Iac(A)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	On Vdct-V	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Off Vdct-V	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Tap	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
KWH	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
REMARKS	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Equipment Name	Fluke TH	Fluke TH	Fluke TH	Fluke TH	Fluke TH	Fluke TH	Fluke TH	Fluke TH	Fluke TH	Fluke TH	Fluke TH	Fluke TH		
Cor No/Serial No	43440075	43440075	43440075	43440075	43440075	43440075	43440075	43440075	43440075	43440075	43440075	43440075		
Cal Date	1 May 14	1 May 14	1 May 14	1 May 14	12 Mar 16	12 Mar 16	12 Mar 16	12 Mar 16	12 Mar 16	12 Mar 16	12 Mar 16	12 Mar 16		
Next Cal Date	1 Mar 16	1 Mar 16	1 Mar 16	1 Mar 16	12 Mar 17	12 Mar 17	12 Mar 17	12 Mar 17	12 Mar 17	12 Mar 17	12 Mar 17	12 Mar 17		
ผู้ตรวจวัด	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ผู้รับใช้	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

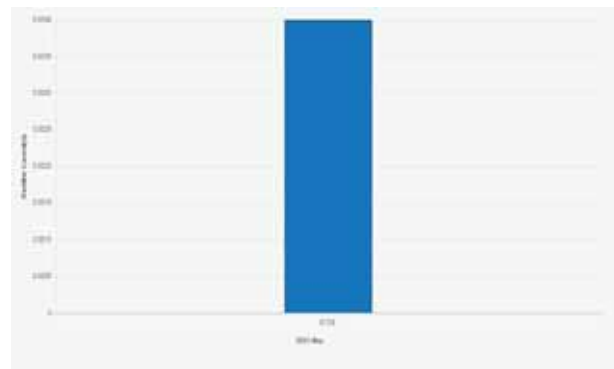
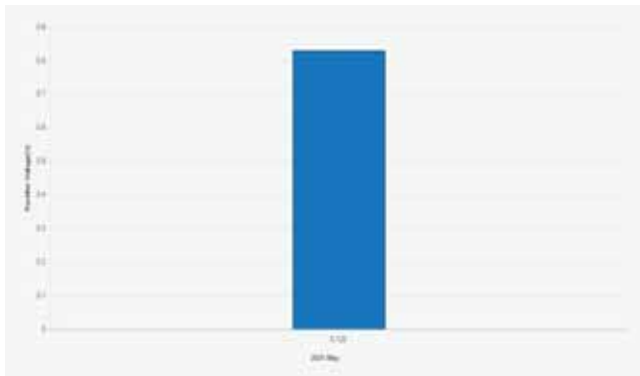
ผลตรวจสอบประจำเดือนมิถุนายน 2564

KP 6.725



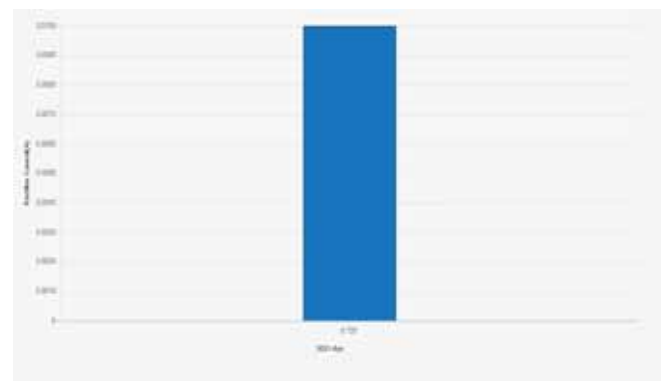
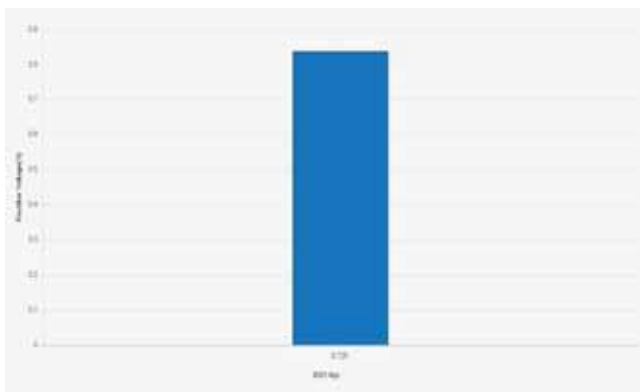
ผลตรวจสอบประจำเดือนพฤษภาคม 2564

KP 6.725



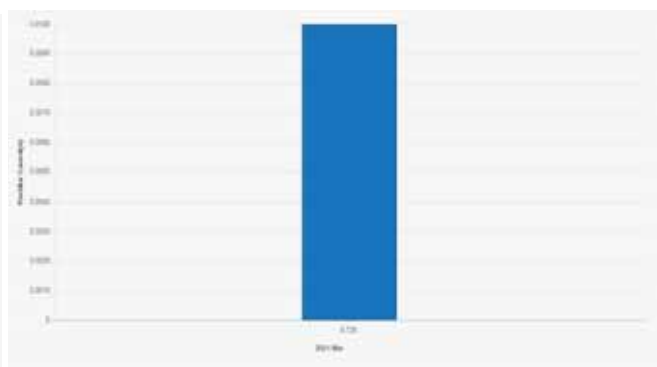
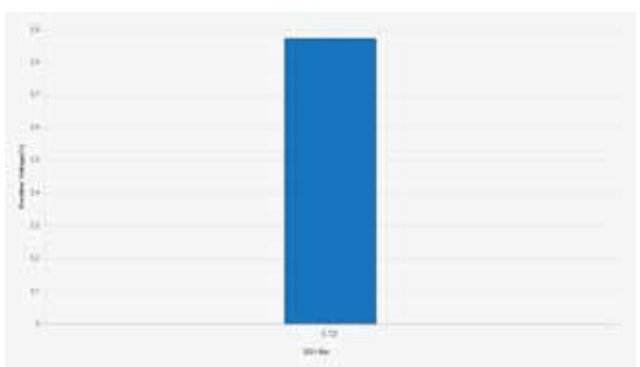
ผลตรวจสอบประจำเดือนเมษายน 2564

KP 6.725



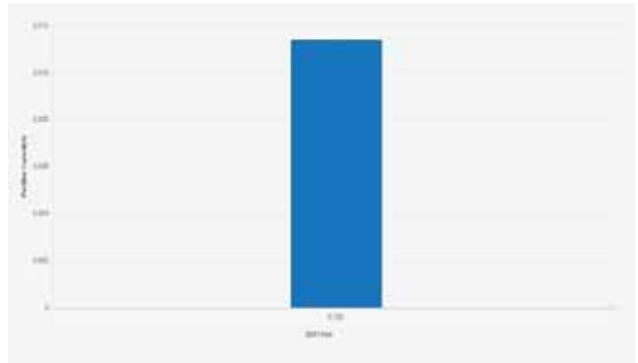
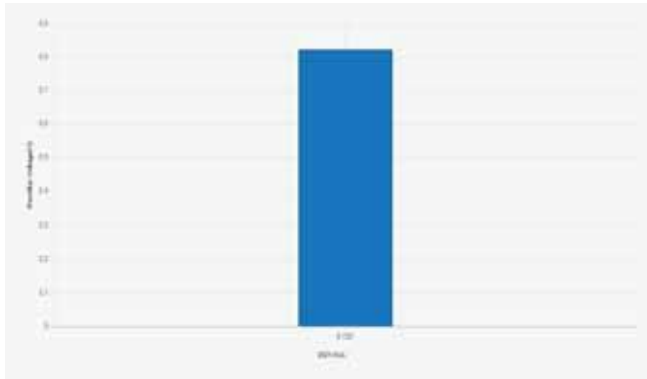
ผลตรวจสอบประจำเดือนมีนาคม 2564

KP 6.725



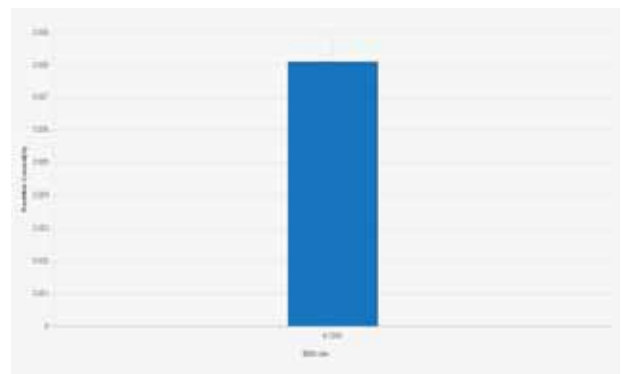
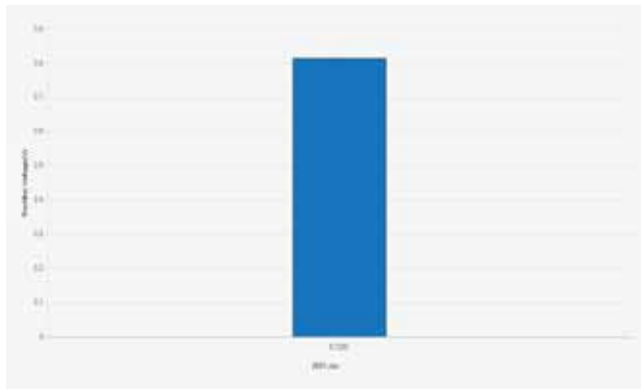
ผลตรวจสอบประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2564

KP 6.725



ผลตรวจสอบประจำเดือนมกราคม 2564

KP 6.725



2. RC68100101 บริษัท กัลฟ์ เอ็นอาร์วี 2 จำกัด (หนองระเวียง)

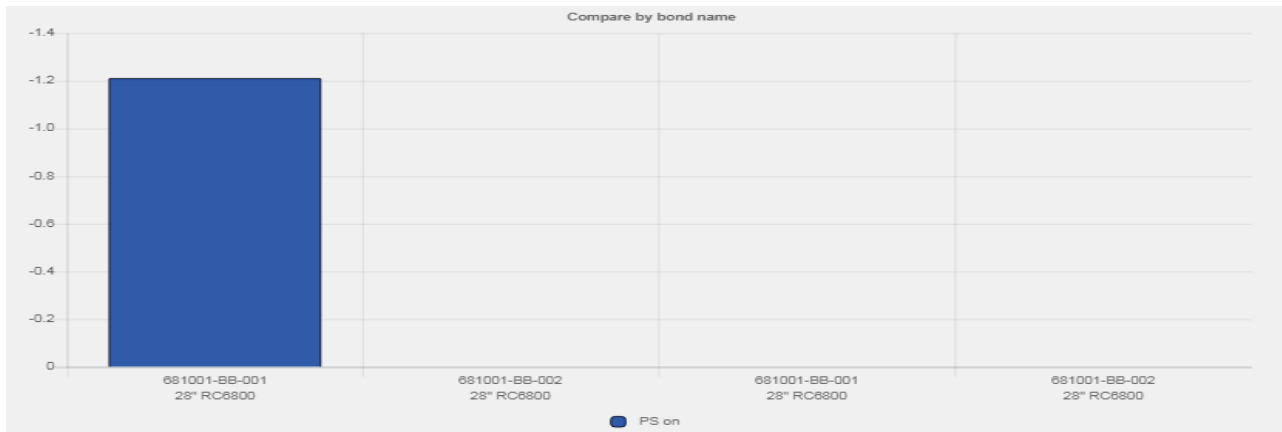
ท่อเส้นนี้ไม่มี Transformer rectifier

ผลการตรวจวัดจุดเชื่อมต่อระบบ CP (Bond box)

1. RC681001 บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 1 จำกัด (หนองระเวียง)

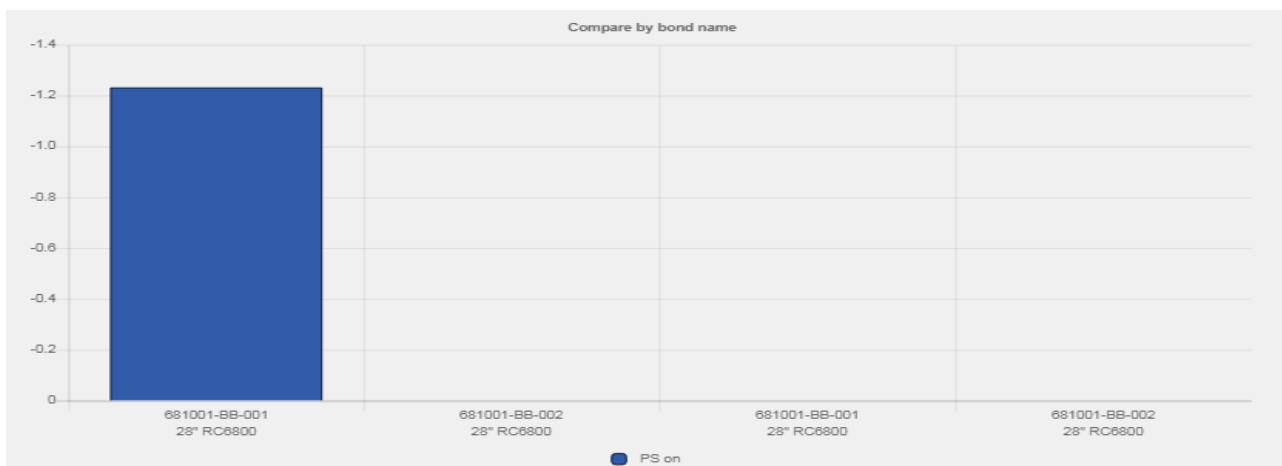
ผลตรวจสอบประจำเดือนมิถุนายน 2564

KP0.3700



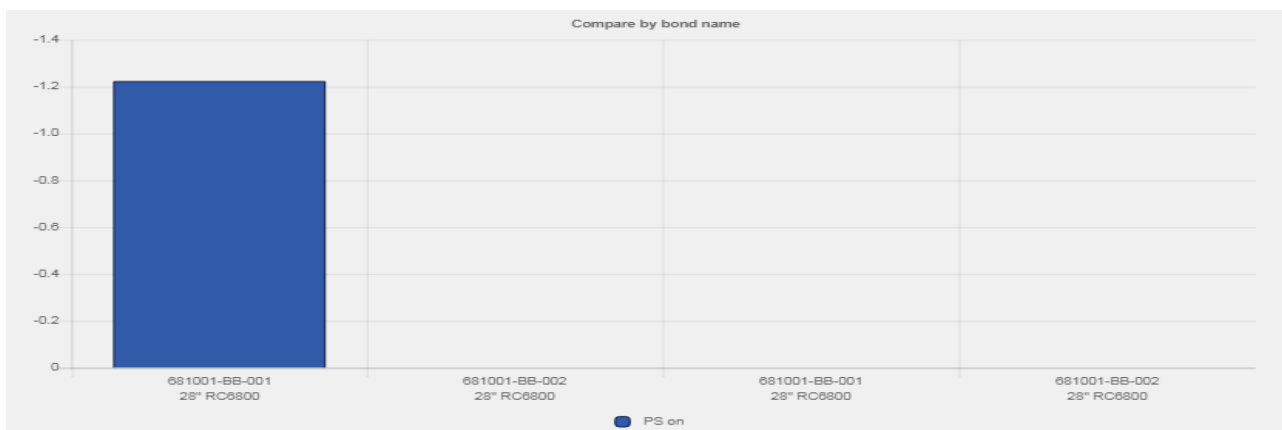
ผลตรวจสอบประจำเดือนพฤษภาคม 2564

KP0.3700



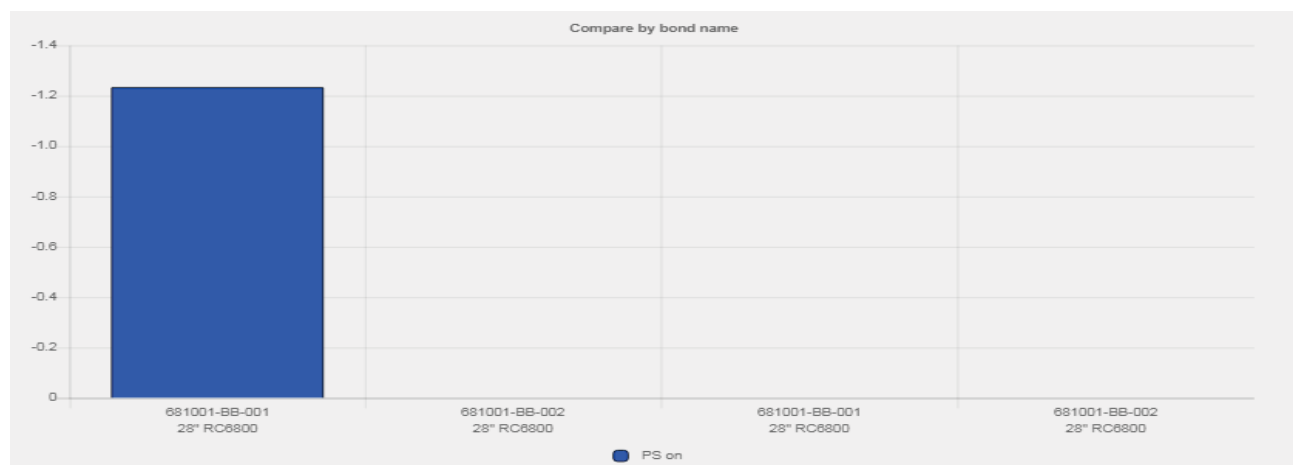
ผลตรวจสอบประจำเดือนเมษายน 2564

KP0.3700



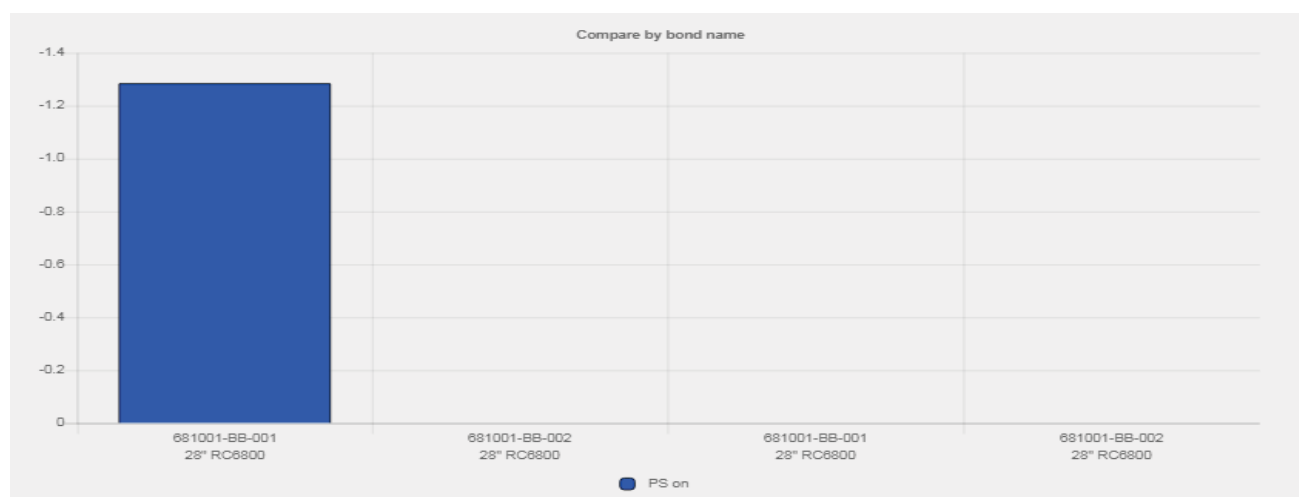
ผลตรวจสอบประจำเดือนมีนาคม 2564

KP0.3700



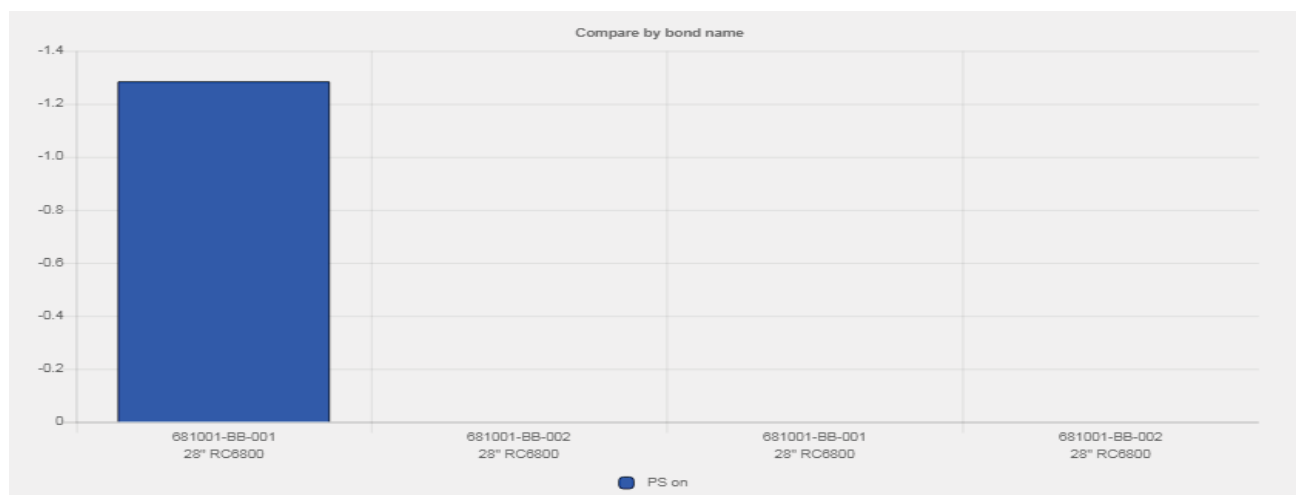
ผลตรวจสอบประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2564

KP0.3700



ผลตรวจสอบประจำเดือนมกราคม 2564

KP0.3700



KP0.3700

instrument: LN12
 manufacturer: Fluke
 RC: 681001 Serial: GNV
 instrument: Fluke 289
 No Bond Box / KP: 01370
 Cur No. / Serial No. / Cal Date: 4466025 / 12 MAR 20
 GPS Coordinate: N. 1649026.93 E. 104429.18
 () WGS84

AS FOUND													AS FIXED							
Date	Location				Board State	P.S. (F) T. Pwr.		P.S. (F) T. Pwr.		Name, Age, etc.	Current condition			Reason (Other)	Board State	P.S. (F) T. Pwr.		Current condition		Reason (Other)
	Floor	Room No.	Unit No.	Unit No.		Vol (Vd)	Vol (Vd)	Vol (Vd)	Vol (Vd)		Foreign Pwr.	RA (R)	RA (R)			RA (R)	Vol (Vd)	Vol (Vd)	RA (R)	
7/1/03					28	-121	-	-194	-	266800	-	-	-	-						

Note: Bond Status: NB = No Bond, DB = Direct Bond, BR = Bond with Resistor Direction of Ids: from PTT or To PTT N/A = Not Applicable

Diagram

17.12.13 25.12.63	17.12.13 25.12.63
----------------------	----------------------

KP0.3700

หมายเลข : 241-12
 ตรวจวัดโดย : อภิสิทธิ์ งามงาม
 RC : 1800 1010 : GNPV
 เครื่องมือที่ใช้ : Fluke 289
 Bond Box / KP : 04370
 Cer No. / Serial No. / Cal Date : 43660075 / 12 MAR 20
 GPS Coordinate : N 16.9021693 E 102.209988-
☐ WGS84

[illegible]

Note : Bond Status : NB = No Bond, DB = Direct Bond, BR = Bond with Resistor Direction of Ide : From PTT or To PTT N/A= Not Applicable

Diagram

นางสาว นิตยา
25 / 11 / 63
นางสาว นิตยา
50 / 11 / 63
นางสาว นิตยา
30 / 11 / 63

KP0.3700

หน้างาน : ๒/๓. ๒

ตรวจวัดโดย : วัชรศักดิ์ มณฆน

BC 651001 วันที่: 6/1/2557 GNEV

เครื่องมือที่ใช้ : Fluke 789

10 Bond Box / KP: 04370




Cer No. / Serial No. / Cal Date : 43660025 / 12 MAR 2020

1649026.93 E 194499.88

☒ WGS84[illegible]

Note : Bond Status : NB = No Bond, DB = Direct Bond, BR = Bond with Resistor Direction of Idc : From PTT or To PTT N/A= Not Applicable

Diagram

ตรวจวัดโดย	
5/10/63	
ตรวจสอบโดย	
30/10/63	
รับรองโดย	
30/10/63	

KP0.3700

ท่่วยงาน : ...จก. 12-1

ตรวจวัดโดย : ฉันท พงษ์ไชย

RC. 681001 ชื่อ : GNRV

เครื่องมือที่ใช้ : Fluke 289

10 Bond Box / KP: ① + 370

Cer No. / Serial No. / Cal Date : 12/03/63




1649026.93 F 194499.88

WG584

[illegible]

Note : Bond Status : NB = No Bond, DB = Direct Bond, BR = Bond with Resistor Direction of I_{dc} : From PTT or To PTT N/A= Not Applicable

Diagram

ตราจกคโดย  18 / 09 / 63 ตราจกคโดย  30 / 09 / 63 วิชาของคโดย  30 / 09 / 63
--

KP0.3700

หน่วยงาน : สก. 12-1

ตรวจวัดโดย: อณิชา นนธิ์

เครื่องมือที่ใช้ : Fuke 28A

Cer No. / Serial No. / Cal Date : 12/03/63

RC. 68.1001... File: GNRV

10 Bond Box / KP: 0 + 390

GPS Coordinate: N. 1649026.93 E. 196699.80

☐ WGS84[illegible]

Note: Bond Status : NB = No Bond, DB = Direct Bond, BR = Bond with Resistor Direction of Ide : From PTT or To PTT N/A= Not Applicable

Diagram

สรุปประเด็นสำคัญ

25

20,08,63

ตรวจสอบโดย

12/11/20

29 / 09 / 1

30783148

15. 10. 11

KP0.3700no/na/rw : 12-1[illegible]

หน้า ๒๘๙

Cer No. / Serial No. / Cal Date : 10 / 08 / 67

RC: 681001 Quia: GENEV

En Band Bay / KP: 04370

GPS Coordinate : N.16.00.00.00, E.101.50.00.00

© WILEY 2004

[illegible]

Note: Based Status: NB = No Bond, DB = Diesel Bond, HB = Bond with Residue Direction of Idg: From PTT to To PTT N/A = Not Applicable

Diagrams

REVISED 2004

22

15/07/11

2

10	6
10	6

10704100

54

2. RC68100101 บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 2 จำกัด (หนองระเวียง)

ท่อเส้นนี้ไม่มี Bond box

ผลการวัดประสิทธิภาพการตัดแยกระบบ CP ณ Isolation Joint

1. RC681001 บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 1 จำกัด (หนองระเวียง)

บันทึกการตรวจสอบระบบ AC Mitigation - Isolating Flange or Joint									
ตรวจโดย:			ตรวจโดย:			รับแจ้งโดย:			
วันที่: 18.6.64			วันที่: 30.6.64			วันที่: 18.6.64			
Route Code: 681001			Route Name: Gulf Energy			ขนาดท่อ: 12 นิ้ว			
เครื่องมือที่ใช้: 1. DMM: แมท แมค มิลเลอร์ F-018			Serial No.: 00406			วิธีการวัด: <input type="checkbox"/> Pipe electrolyte Potential Method			
2. Reference Electrode:			<input type="checkbox"/> Cu/CuSO4 <input type="checkbox"/> Ag / AgCl			<input checked="" type="checkbox"/> Insulation Tester Method			
3. DC Power Supply:			Serial No.:			<input type="checkbox"/> Pipe Locator Method			
4. Current Interrupter:			Serial No.:						
5. Pipe Locator:			Serial No.:						
1.1 บันทึกผลการตรวจวัด Isolating Flange or Joint (Pipe-electrolyte Potential Method)									
Item	Location	Isolation Type		DC Volt (Vst) Station Side	DC Volt (Vp) Pipe Side	Vs-Vp (mV)	Condition (Yes/No)		
		Joint	Flange				Insulator	Gas Leak	Painting
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

** If Vs-Vp potential is lesser than 100 mV, The insulating condition might be short.

1.2 บันทึกผลการตรวจวัด Isolating Flange or Joint (Insulation Tester Method)								
Item	Location	Isolation type		Insulation Resistant (MΩ.in)	Response	Condition (Yes/No)		
		Joint	Flange			Insulator	Gas Leak	Painting
1	681001-IJ-0101 at GNEP	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	—	No	Yes	No	Yes
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

2. RC68100101 บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 2 จำกัด (หนองระเวียง)

บันทึกการตรวจสอบระบบ AC Mitigation - Isolating Flange or Joint									
ตรวจวัดโดย <i>SV</i> 29.6.64			ตรวจโดย <i>SV</i> 30.6.64			รับรองโดย <i>SV</i> 30.6.64			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Route Code: 681001 เครื่องมือที่ใช้: 1. DMM: MEM MC Miller F-018 2. Reference Electrode 3. DC Power Supply 4. Current Interrupter 5. Pipe Locator </div> <div> Route Name: Gulf Gnar 2 Serial No.: 204006 <input type="checkbox"/> Cu/CuSO4 <input type="checkbox"/> Ag / AgCl Serial No.: Serial No.: </div> <div> ขนาดท่อ: 12 นิ้ว วันที่วัด: 29/6/64 วิธีการวัด: <input type="checkbox"/> Pipe-electrolyte Potential Method <input checked="" type="checkbox"/> Insulation Tester Method <input type="checkbox"/> Pipe Locator Method </div> </div>									
1.1 บันทึกการตรวจวัด Isolating Flange or Joint (Pipe-electrolyte Potential Method)									
Item	Location	Isolation Type		DC Volt (V) Station Side	DC Volt (Vp) Pipe Side	Vs-Vp (mV)	Condition (Yes/No)		
		Joint	Flange				Insulator	Gas Leak	Painting
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
** If Vs-Vp potential is lower than 100 mV, The insulating condition might be short.									
1.2 บันทึกการตรวจวัด Isolating Flange or Joint (Insulation Tester Method)									
Item	Location	Isolation type		Insulation Resistant (MΩ/cm)	Bypass	Condition (Yes/No)			
		Joint	Flange			Insulator	Gas Leak	Painting	
1	681001-1J-0102 at Gnar 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	No	Yes	No	Yes	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

ผลการวัดการป้องกันกระแสลัดแรงดันสูงบริเวณหน้าแปลน หรือ AC Surge protection

1. RC681001 บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 1 จำกัด (หนองระเวียง)

บันทึกการตรวจสอบระบบ AC Mitigation - OVP, PCR

หน่วยงาน : บ. 12
 ตรวจโดย : ชัชวาลย์ ขวัญ
 เครื่องมือที่ใช้ : Multimeter Fluke 789, Clamp Amp Fluke 325

Route Code : บ. 1001
 Serial No. : 921509345, 43660075
 Date : 29-6-64
 Cr. No. / Cal Date : TECL226/64, TECL314/64

No.	Tag No.	Date	Location	Type (PCR, OVP, SSD)	ΔV_{ac} (mV)	I_{sc} (A)	ΔV_{dc} (mV) ✓	I_{dc} (A)	Tightening (Yes/No)	Result (Pass/Not pass)
1	6810-IJ-0101	29-6-64	GENV 1	PCR	0.0	0.68	0.56	0.02	Yes	Pass
2	6801-IJ-0102	29-6-64	GENV 2	PCR	0.0	0.72	0.66	0.03	Yes	Pass
3	6801-IJ-0100	29-6-64	BU GENV	PCR	0.0	0.49	0.42	0.03	Yes	Pass
4										
5										
6										
7										
8										
9										

ตรวจโดย : [Signature] 29/6/64

ตรวจโดย : [Signature] 30/6/64

สรุปผลการตรวจ : [Signature] 30/6/64

2. RC68100101 บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 2 จำกัด (หนองระเวียง)

บันทึกการตรวจสอบระบบ AC Mitigation - OVP, PCR

หน่วยงาน : บ. 12
 ตรวจโดย : ชัชวาลย์ ขวัญ
 เครื่องมือที่ใช้ : Multimeter Fluke 789, Clamp Amp Fluke 325

Route Code : บ. 1001
 Serial No. : 921509345, 43660075
 Date : 29-6-64
 Cr. No. / Cal Date : TECL226/64, TECL314/64

No.	Tag No.	Date	Location	Type (PCR, OVP, SSD)	ΔV_{ac} (mV)	I_{sc} (A)	ΔV_{dc} (mV) ✓	I_{dc} (A)	Tightening (Yes/No)	Result (Pass/Not pass)
1	6810-IJ-0101	29-6-64	GENV 1	PCR	0.0	0.68	0.56	0.02	Yes	Pass
2	6801-IJ-0102	29-6-64	GENV 2	PCR	0.0	0.72	0.66	0.03	Yes	Pass
3	6801-IJ-0100	29-6-64	BU GENV	PCR	0.0	0.49	0.42	0.03	Yes	Pass
4										
5										
6										
7										
8										
9										

ตรวจโดย : [Signature] 29/6/64

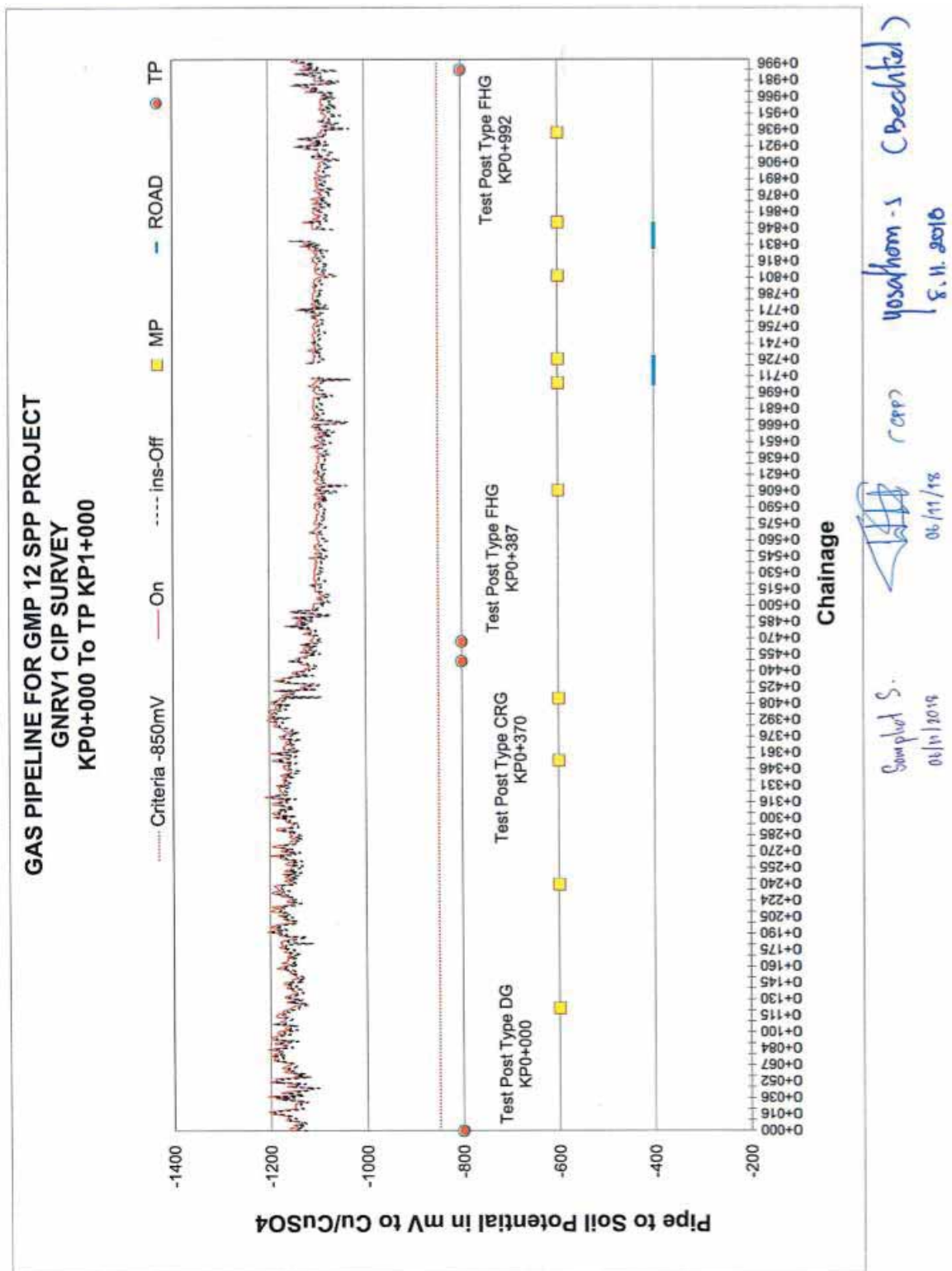
ตรวจโดย : [Signature] 30/6/64

สรุปผลการตรวจ : [Signature] 30/6/64

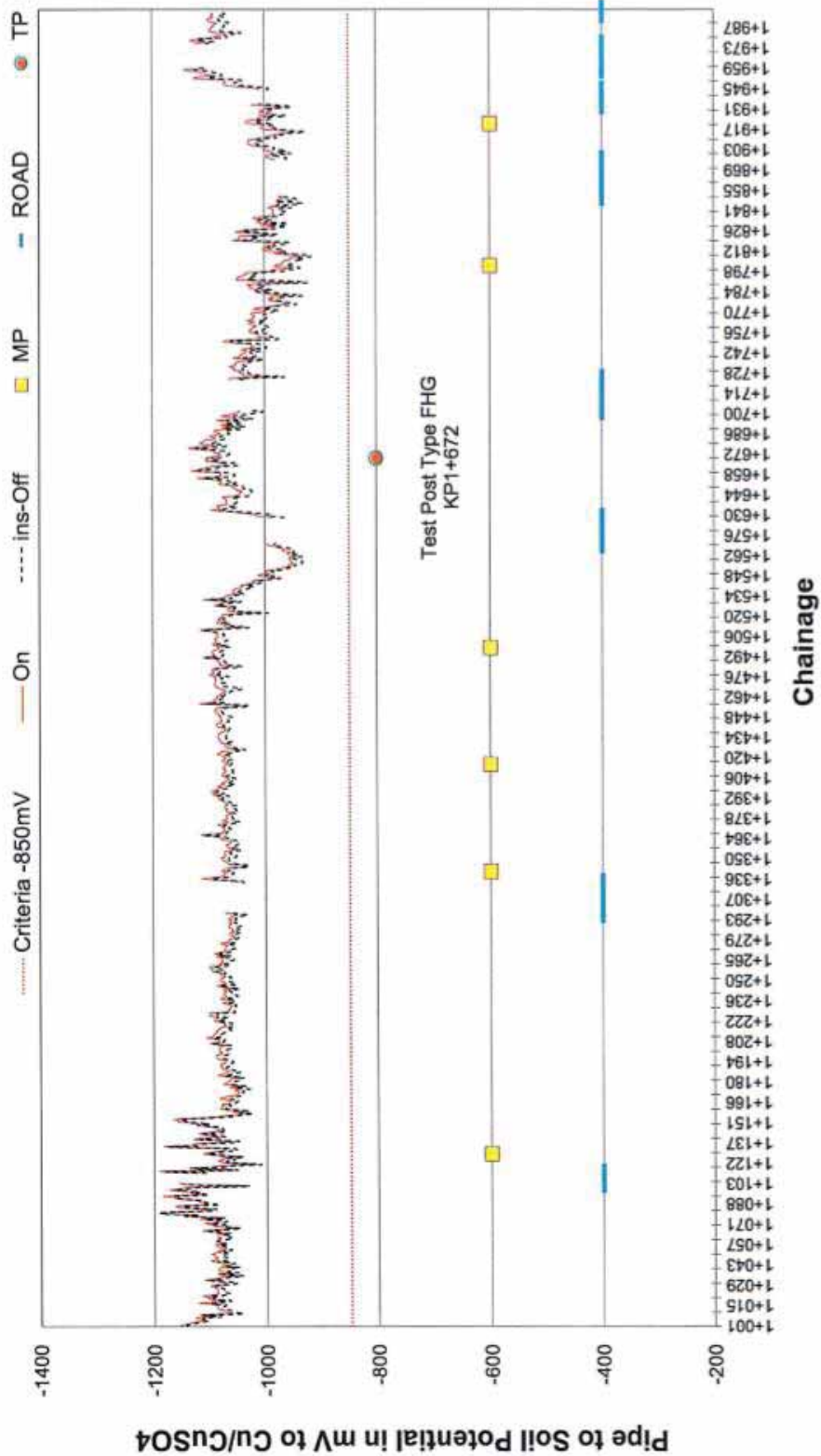
ผลการตรวจสภาพท่อส่งก๊าซธรรมชาติด้วย CIPS and DCVG Survey

1. RC681001 บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 1 จำกัด (หนองระเวียง)

(ดำเนินการโดย J.S.T. SERVICES CO., LTD. ปี 2561)



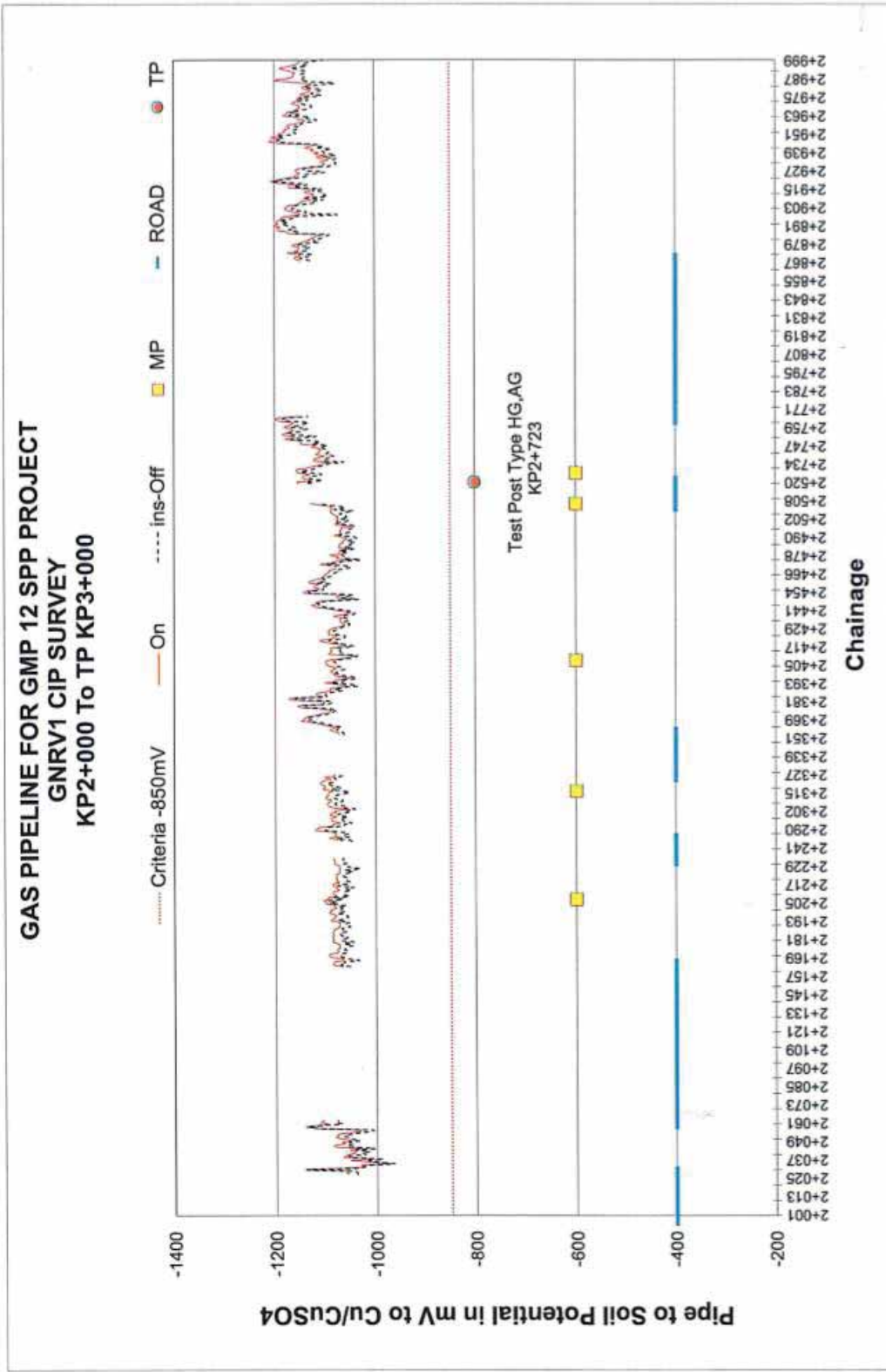
GAS PIPELINE FOR GMP 12 SPP PROJECT
GNRV1 CIP SURVEY
Tie-in KP1+000 To TP KP2+000



Somchai S.
06/11/2018

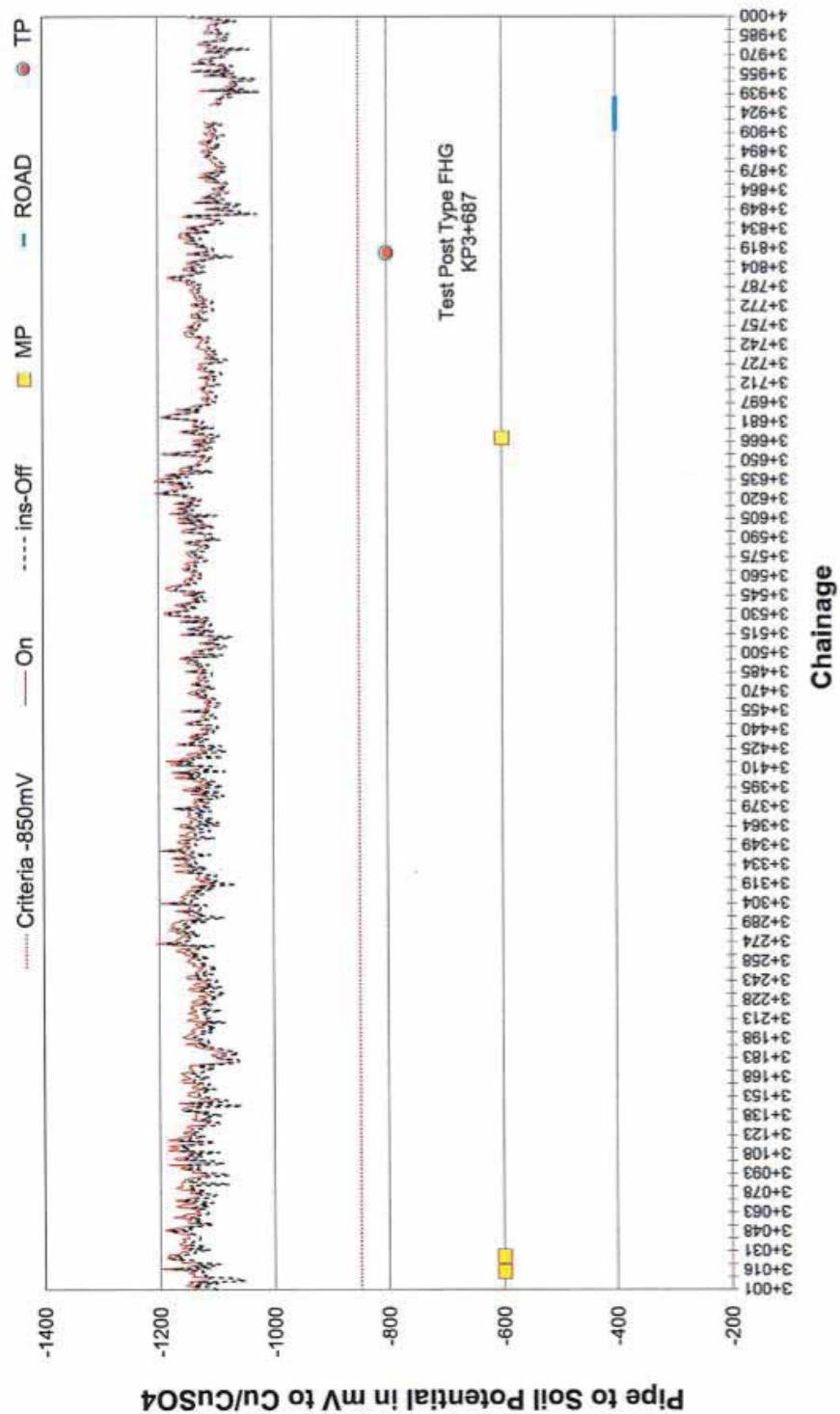
Yosakorn S. (Bechtel)
8-11-2018

CFP
06/11/18



สมพล ส. (Bechtel.)
 06/11/2016
 06/11/16
 06/11/16

GAS PIPELINE FOR GMP 12 SPP PROJECT
GNRV1 CIP SURVEY
KP3+000 To TP KP4+000

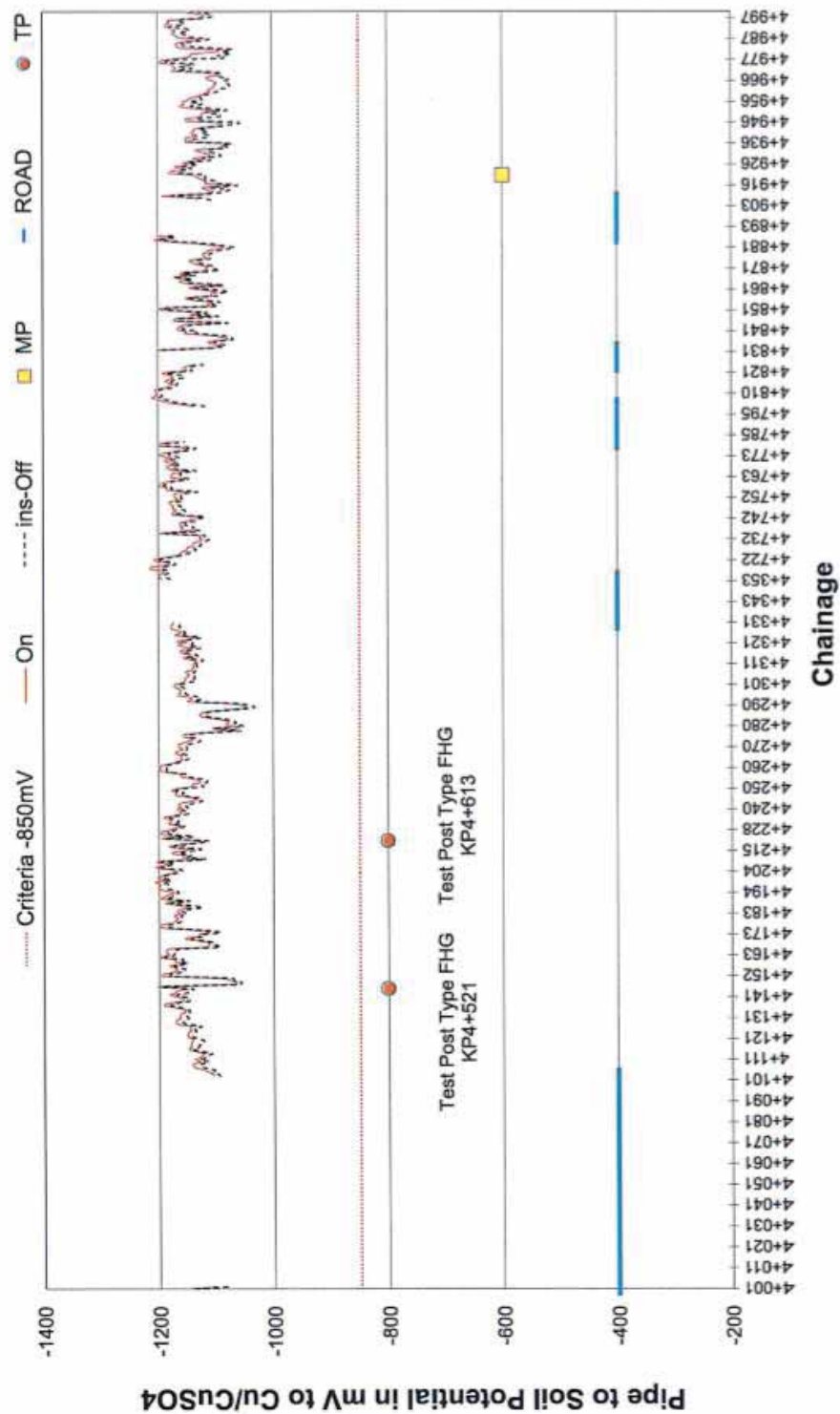


Samphol S.
06/11/2018

Yosathorn S. (Bechtel.)
8, 11 2018

06/11/18

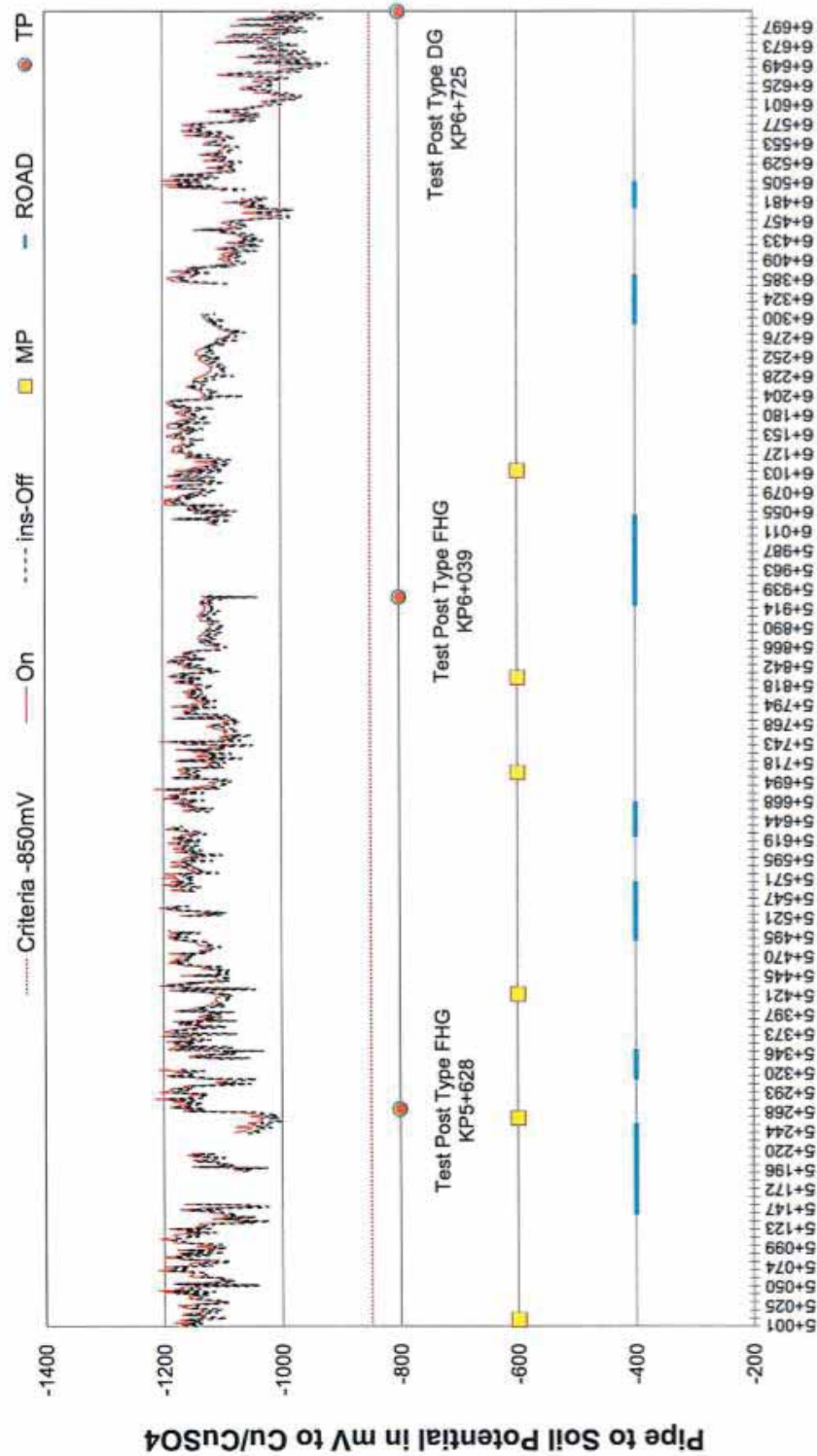
GAS PIPELINE FOR GMP 12 SPP PROJECT
GNRV1 CIP SURVEY
KP4+000 To TP KP5+000



Soonthol S.
06/11/2019






Yosakorn S. (Bechtel)
8.11.2019

GAS PIPELINE FOR GMP 12 SPP PROJECT
GNRV1 CIP SURVEY
KP5+000 To TP KP6+725



Chainage

Samphet S. (corp) 06/11/18
 yosakorn S (Rechtel) 06/11/18

  	GULF GNRV1 GAS PIPELINE AND METERING STATION PROJECT		 
DCVG REPORT		Doc. No.	N/A

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 (SN7) to KP6+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 KP6+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

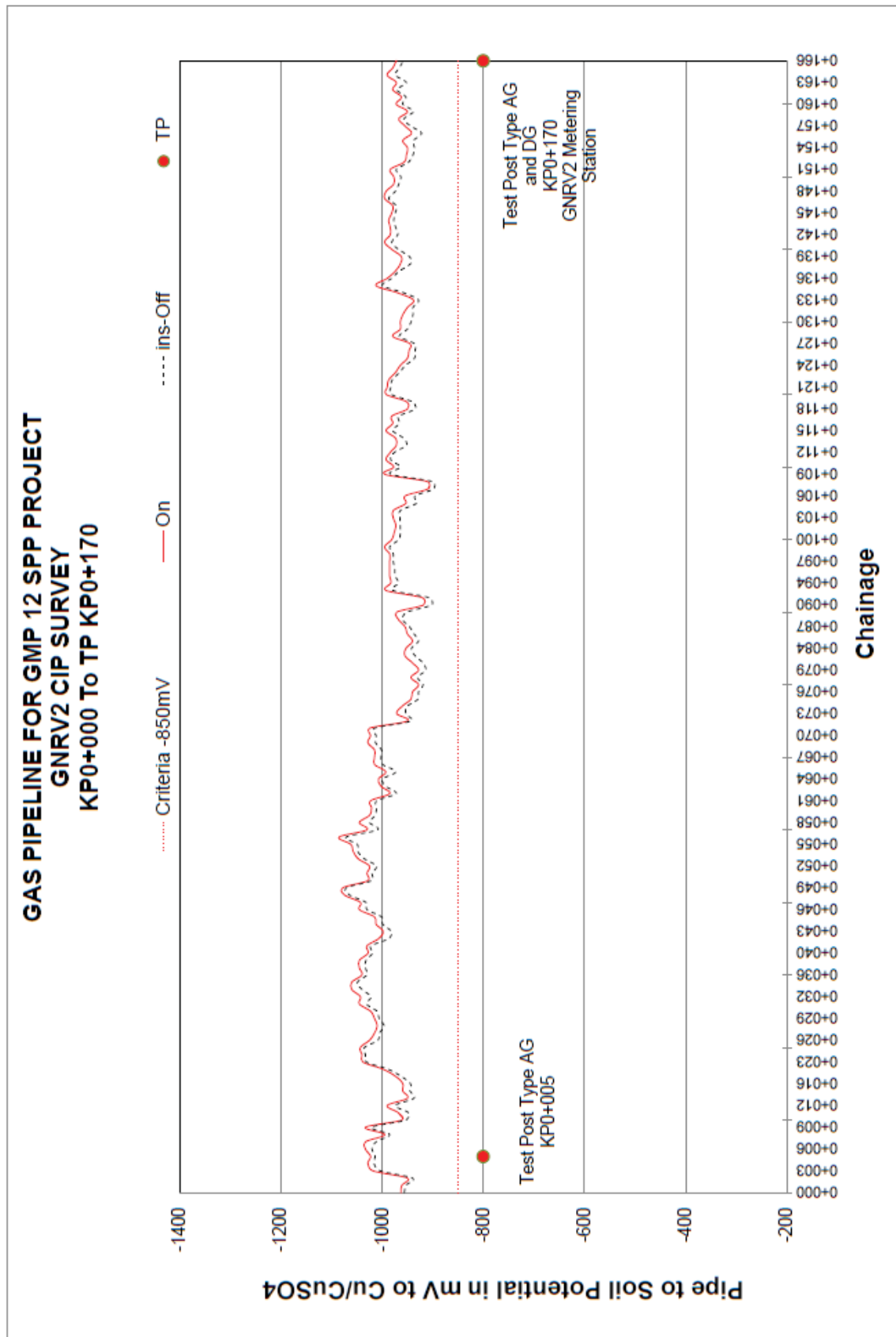
At this time it is not recommended to perform any additional works related to the pipeline coating system, other than to conduct routine monitoring surveys such as DCVG in keeping with the PTT standard operating procedures for transmission pipelines.





9. ATTACHMENT

Attachment A: DCVG Test Condition

Attachment B: Photograph during survey

2. RC68100101 บริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 2 จำกัด (หนองระเวียง)



			GULF GNRV2 GAS PIPELINE AND METERING STATION PROJECT		JST
DCVG REPORT				Doc. No.	N/A

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	12" x 6.70 km Natural Gas Pipeline
	Project no.	1802019
	Date of Report	16-Oct-2018
	Revision	00

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 = $(ID_{max} - ID_{min}) / ((ID_{max} + ID_{min}) / 2)$		

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	
Bend	37	

ภาคผนวก ค. แผนงานการดำเนินการตรวจสอบสภาพท่อส่งก๊าซธรรมชาติระยะยาว

Item	Route Code	Pipeline Section		Status	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569
		๐	Start - End								
โครงการระบบท่อจำหน่ายก๊าซธรรมชาติไปยังโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 2 (ใบอนุญาตเลขที่ กท2310170)											
1	RC681001		บริษัท กัลฟ์ เอ็นอาร์วี 1 จำกัด	Planned				DC/ MG	W		
2	RC68100101		บริษัท กัลฟ์ เอ็นอาร์วี 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-59

บันทึกการตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติ

	Monthly Gas Leakage Check (M/R Station - GT Enclosure)	Plant: <u>GNRV 1</u> Date: <u>27/02/22</u>				
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 (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 _____ Verified by _____ (Shift Leader) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง)						

		Monthly Gas Leakage Check (M/R Station - GT Enclosure)		Plant : <u>GNAV1</u> Date : <u>31/03/22</u>		
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 < 1%)	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 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		/			
Area 5 GT12	Vent valve 000001 Enclosure		/			
	Natural gas pipe line		/	/		
	Valve 000001 Pressure gauge (000 Filter)		/			
	Valve 000001 Pressure transmitter (000 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		/			
Area 6 GT12 Enclosure	Bypass valve 0000 Gas Filter		/			
	Natural gas pipe line		/	/		
	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 _____ Verified by _____ (Shift Leader) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง)						



Monthly Gas Leakage Check

(M/R Station - GT Enclosure)

Plant : GNRV1

Date : 22/6/22

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 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		/	/		
Area 4 GT11 Enclosure	Natural gas pipe line		/	/		
	Gas Flow meter		/	/		
	Control valve 000001 Enclosure		/	/		
	Vent valve 000001 Enclosure		/	/		
Area 5 GT12	Natural gas pipe line		/	/		
	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		/	/		
Area 6 GT12 Enclosure	Bypass valve 000 Gas Filter		/	/		
	Natural gas pipe line		/	/		
	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

Verified

(Shift Leader)

(โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง)

ภาคผนวก ข-60

กฎความปลอดภัยบริเวณสถานีก๊าซ



กฎความปลอดภัยสถานีก๊าซ

ข้อ 1 การเข้า-ออกสถานี

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

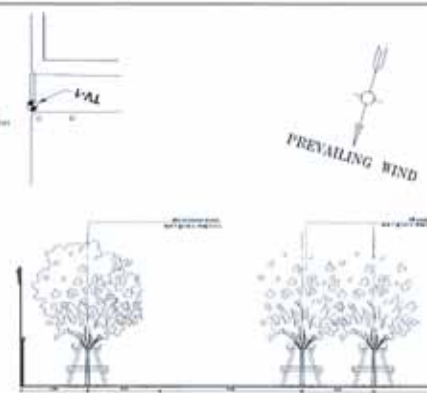
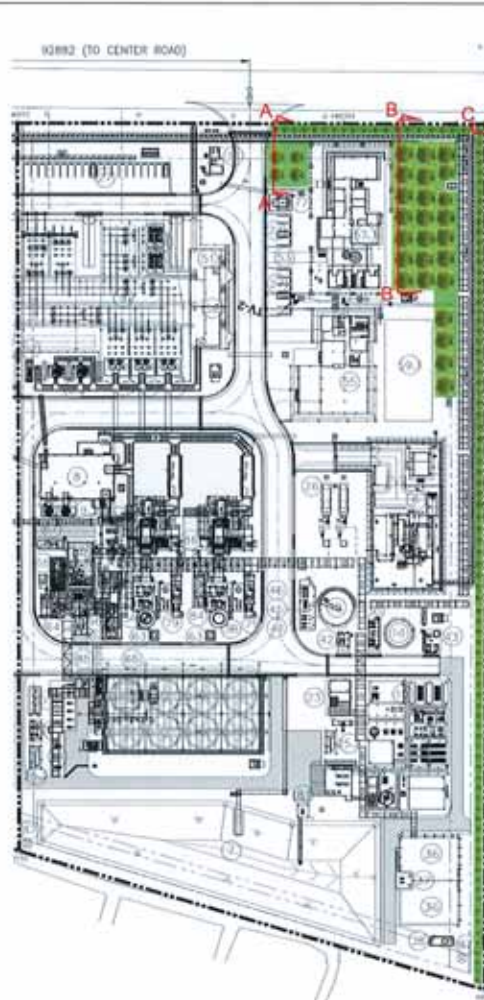
ข้อ 2 การปฏิบัติงานภายในสถานีก๊าซ

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

ข้อ 3 กำหนดให้ผู้ควบคุม ผู้ตรวจสอบ ผู้ที่ได้รับมอบหมาย เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย หัวหน้าหน่วย ผู้บริหารระดับผู้จัดการแผนกขึ้นไป มีหน้าที่ตรวจสอบการปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยสถานีก๊าซ ตามประกาศนี้ หากพบเห็นการกระทำที่เป็นการละเมิดกฎความปลอดภัย ให้วักกล่าวตักเตือนและรายงานการกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐานให้ผู้จัดการส่วนเจ้าของพื้นที่ทราบ หากพบว่าการละเมิดกฎความปลอดภัยนั้นๆ เป็นการกระทำความผิดซ้ำ หรือเกิดซ้ำโดยเจตนา หรือมีผลหรืออาจมีผลร้ายแรง ให้ผู้พบเห็นว่ากล่าวตักเตือน และเสนอผู้จัดการส่วนเจ้าของพื้นที่ทราบ เพื่อทำการสอบสวนและพิจารณาบทลงโทษตามควรแก่กรณี

ภาคผนวก ข-61

แผนผังพื้นที่สีเขียวของโครงการ



SECTION A-A



SECTION B-B



SECTION C-C

LEGEND

- RW--- RAW WATER OR PORTABLE WATER
- WW--- WASTE WATER
- PS--- PROCESS STEAM
- GAS--- GAS
- CW--- CHILLED WATER
- TRSW--- TRSW ELECTRIC
- SWW--- SWW ELECTRIC
- CT--- COOLING TOWER BLOWDOWN
- STW--- STORM WATER

FOR APPROVAL

ITEM NO.	DESCRIPTION	NO.
1	GAS TURBINE & GENERATOR # 1	
2	GAS TURBINE & GENERATOR # 2	
3A	HRSG # 1	
3B	HRSG # 2	
4	STEAM TURBINE & GENERATOR	
5	AIR COOLED CONDENSER	
6	AUX. COOLING TOWER	
7	FUEL GAS METERING STATION	
8	RAW WATER POND	
9	CONTROL BUILDING 1PVS 2	
10	ELECTRICAL BUILDING	
11	BOILERHOUSE AREA	
12	DOWN WATER PLANT	
13	GUARD HOUSE	
14	TREATED WATER TANK	
15	DOWN WATER TANK	
16	STEP UP TRANSFORMER FOR DSW	
17	STEP UP TRANSFORMER FOR DSW	
18	STEP UP TRANSFORMER FOR ST1	
19	AUXILIARY TRANSFORMERS	
20	UNIT AUXILIARY TRANSFORMERS	
21	HP & LP BOILER FEED WATER PUMPS	
22	SLUDGE FEED PUMPS	
23	NEUTRALIZATION PIT	
24	WATER TREATMENT CONTROL ROOM	
25	CHEMICAL COOLING TOWER	
26	CHLORINE GENERATING UNIT	
27	GAS COMPRESSION STATION BUILDING, IF REQUIRED	
28	GAH PUMP	
29	DOWN WATER PUMPS	
30	DOWN WATER PUMPS	
31	WASTE WATER HOLDING POND	
32	WASTE WATER TRANSFER PUMP	
33	OL SEPARATOR	
34	FIRE PUMP DIESEL DRIVEN	
35	RESERVED FOR FIRE WATER PUMPS, IF REQUIRED	
36	TREATED WATER PUMPS	
37	AIR COMPRESSOR PLANT	
38	AUXILIARY COOLING WATER SYSTEM	
39	FIRE PUMP MOTOR DRIVER	
40	JOCKEY PUMPS	
41	BOILERHOUSE & SUBSTATION BUILDING	
42	TERMINAL SUB-STATION	
43	EMERGENCY DIESEL GENERATOR	
44	ASSEMBLY POINT	
45	WORK SHOP	
46	ADMIN BUILDING	
47	RESERVED FOR ELECTRIC CHILLER PLANT NOT PROVIDED	
48	INSPECTION PIT	
49	STEP DOWN TRANSFORMER	
50	CMS	
51	AUX. DRAIN PUMP AND DRAIN PIT	
52	CONDENSER PUMP NO. 1 & NO. 2	
53	STEAM BLOWDOWN UNIT	
54	CYCLE CHEMICAL FEED UNIT	
55	LUBE OIL UNIT	
56	RESERVED FOR WASTE WATER TREATMENT PLANT, IF REQUIRED	
57	RAW WATER TREATMENT PLANT	
58	POWERHOUSE	
59	AIR HEATER HEATER UNIT	
60	MAIN COOLING WATER PUMP NO. 1 & NO. 2	
61	RAW WATER TRANSFER PUMPS	
62	STORM WATER TRANSFER PUMPS	
63	SAMPLING RACK/COMMON	
64	ELECTRIC SHED	
65	FUEL GAS FILTER & CHROMATOGRAPH	

รูปที่ 1.18-1 พื้นที่สีเขียวภายในโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1

ลงชื่อ Wipaw
(นางสาววณิชกร วัฒนชัย อภิเชษฐาพันธ์)
ผู้ควบคุมงาน
บริษัท ก่อเพ็ญ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

หน้า 273/275

ลงชื่อ Wipaw
(นายทศพร วัฒนชัย อภิเชษฐาพันธ์)
บุคคลธรรมดาผู้มีสิทธิออกใบรายงาน
บริษัท โฟกัส คอนซัลแตนท์ จำกัด





รูปที่ 1.18-2 พื้นที่เขียวบริเวณอ่างเก็บน้ำทิ้งของโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1

ลงชื่อ *ท.กฤษ*
 (นางสาวนภัสกรีนขวัญ อภิเทศสุรพันธ์)
 ผู้รับผิดชอบงาน
 บริษัท กัลป์ เอ็นอาร์วี จำกัด

หน้า 274/275

ลงชื่อ *ท.กฤษ*
 (นายทศพร อรุณทรัพย์)
 บุคคลธรรมดาผู้มีสิทธิจัดทำรายงาน
 บริษัท ไฟฟ์ทรี คอนซัลแตนท์ จำกัด

Fourier Consultants Co., Ltd.

ภาคผนวก ข-62

สถิติอุบัติเหตุ

GNRV1

GNRV1 Safety Statistic	Target	2019	2020	2021	Jan-22	Feb-22	Mar-22	Apr-22	May-22	Jun-22	YTD	Accumulate
EMPLOYEE												
1. Average number of employees	N/A	26	26	26	24	25	26	26	26	26	26	26
2. Risk hours / Man-hour	N/A	36,193	53,884	48,698	4,084	3,912	4,656	4,321	4,367	4,362	25,702	160,115
3. Number of Fatal accidents	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Number of Accident bodily injuries > 1 lost workday	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Number of work leave days	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Number of injuries requiring first aid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Number of injuries requiring doctor assistance	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Number of days worked since last lost workday injury. (beginning with next shift worked after lost time accident)	976	245	366	365	31	28	31	30	31	30	120	1,127
9. Date of last lost work day injury	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
NON EMPLOYEE												
10. Risk hours / Man hour	N/A	67,102	77,892	67,546	5,672	6,790	6,369	26,372	6,346	5,589	57,138	269,678
11. Number of Accident bodily injuries > 1 lost workday	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
12.. Number of work leave days	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0

ภาคผนวก ข-63

ผลการติดตามตรวจสอบความร้อนจากโรงไฟฟ้า

รายงาน
การหาอุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ TIRS
บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 ตำบลหนองระเวียง
อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
16 พฤษภาคม 2562



โดย

ฝ่ายสิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ

สำนักประยุกต์และบริการภูมิสารสนเทศ

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)



อุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

1. ความเป็นมาของการศึกษา

เนื่องจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน): สทอภ. ได้รับการติดต่อจาก บริษัท เอแอลเอส แลבורาทอรี กรุ๊ป(ประเทศไทย) จำกัด ให้ดำเนินการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลคลื่นความร้อน โดยแสดงเป็นอุณหภูมิพื้นผิว (Land surface temperature) หน่วยเป็นองศาเซลเซียส บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 เพื่อแสดงความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าและพื้นที่ใกล้เคียงโดยรอบ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เขตประกอบการอุตสาหกรรม พื้นที่เกษตรกรรม และแหล่งชุมชน ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของอุณหภูมิพื้นผิวช่วงฤดูฝน โดยในวันที่ 16 พฤษภาคม 2562 ประเทศไทยมีอากาศหนาวถึงหนาวจัดบริเวณประเทศไทยตอนบน ซึ่งเกิดจากบริเวณความกดอากาศสูงกำลังแรงจากประเทศจีนแผ่ปกคลุมประเทศไทย

2. โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1

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

2.1 ความเป็นมา

โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 ดำเนินการโดยบริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด และบริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี 2 จำกัด เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มเติมรองรับความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าภายในโครงการ และจำหน่ายให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) และโรงงานภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี นอกจากนี้ผลิตไอน้ำในรูปของไอน้ำ (Steam) ที่ได้จากโครงการจะมีการส่งจำหน่ายให้กับโรงงานภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารีเช่นกัน

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 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 ปริมาณบ่อบักน้ำดิบ โรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 ขนาด 5,268 ลูกบาศก์เมตร



2.2 ที่ตั้ง

โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 ตั้งอยู่ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมาริมทางหลวงหมายเลข 224 โดยมีพื้นที่ก่อสร้างส่วนผลิตไฟฟ้าและระบบส่งและพื้นที่สนับสนุนไฟฟ้า ภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี โดยโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 ของบริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด มีเนื้อที่โดยรวม 173 ไร่ 2 งาน 28 ตารางวา (277,712 ตารางเมตร)

3. ระบบผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม (Cogeneration System)

ระบบโคเจนเนอเรชัน (Cogeneration) คือระบบที่ให้กำเนิดพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานกล และมีการใช้ประโยชน์จากพลังงานความร้อนในขณะเดียวกัน โดยอาศัยเชื้อเพลิงแหล่งเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตพลังงานในราคาที่ถูกลงกว่าระบบการผลิตอื่นๆ

เทคโนโลยีระบบผลิตพลังงานความร้อนร่วม แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ตามลักษณะการทำงาน พิจารณาได้จากลำดับการนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ ระบบโคเจนเนอเรชันวัฏจักรบน (Topping Cycle Cogeneration) คือระบบที่ผลิตพลังงานกลก่อน แล้วนำพลังงานความร้อนที่เหลือไปใช้ประโยชน์ ส่วนระบบโคเจนเนอเรชันวัฏจักรล่าง (Bottoming Cycle Cogeneration) จะมีการนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ก่อนที่จะผลิตพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานกล

ซึ่งการนำเทคโนโลยีแต่ละรูปแบบข้างต้นไปใช้นั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละสถานประกอบการ โดยพิจารณาจากชนิดของเชื้อเพลิงที่หาได้ 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 ซึ่งจะขยายตัวผ่านเครื่องกังหันก๊าซ แกนของเครื่องกังหันก๊าซจะต่อไปขับเคลื่อนปั๊มไฟฟ้า 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 ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ตั้งอยู่ในพื้นที่ของเขตอุตสาหกรรมสุรนารี สภาพพื้นที่โดยส่วนใหญ่เป็นลูกคลื่นลอนตื้น สูงจากน้ำทะเลประมาณ 200 เมตร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของที่ราบสูงโคราช ที่เป็นพื้นที่ว่างและพื้นที่ถูกพัฒนาเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม โดยมีพื้นที่ที่มีกลุ่มไม้ยืนต้นที่ขึ้นเองตามธรรมชาติสลับกับพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์อื่นๆ ดังภาพที่ 1 และภาพถ่ายพื้นที่บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าและพื้นที่โดยรอบโครงการโรงไฟฟ้า ดังภาพที่ 2 โดยทิศเหนือและทิศตะวันตกติดต่อกับพื้นที่ว่างรอการพัฒนาภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี (ปัจจุบันใช้พื้นที่ทำการเกษตร (ไถ่ร้างสำหรับปลูก) ทิศตะวันออกติดต่อกับโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 ทิศใต้ติดต่อกับถนนในเขตอุตสาหกรรมฯ ถัดไปเป็นพื้นที่ว่างรอการพัฒนา สภาพภูมิอากาศมี 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม ฤดูฝนจะมีฝนตกชุกในช่วงเดือน พฤษภาคม – ตุลาคม และฤดูหนาว ระหว่างเดือน ตุลาคม – กุมภาพันธ์ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม



ภาพที่ 1 แสดงสภาพพื้นที่ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่ใกล้เคียง (ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 16 พฤษภาคม 2562)



ในการศึกษา ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาโดยรอบโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 รัศมี 5 กิโลเมตร ดังภาพที่ 2 ซึ่งจะครอบคลุมพื้นที่ใน 8 ตำบล 2 อำเภอ คือ ตำบลหนองระเวียง หนองบัวศาลา พะเนา มะเริง ห้วยทะเล และโพธิ์กลาง อำเภอเมืองนครราชสีมา และตำบลด่านเกวียน และท่าจะหลุง อำเภอโชคชัย โดยมีการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินหลายประเภท เช่น พื้นที่การเกษตร ชุมชนเมือง ป่าชุมชน แหล่งน้ำ พื้นที่ประกอบอุตสาหกรรม และคลังสินค้า ซึ่งจะทำให้สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่ที่มีลักษณะแตกต่างกันได้อย่างชัดเจน



ภาพที่ 2 ภาพขยายบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่โดยรอบโครงการโรงไฟฟ้า (ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 16 พฤษภาคม 2562)



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 10:31:10 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 2 และพื้นที่ใกล้เคียง โดยเลือกข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ในวันที่ 16 พฤษภาคม 2562 เวลาถ่ายภาพประมาณ เวลา 10:31:10 นาฬิกา (เวลาประเทศไทย)

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียด Satellite 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 ที่ได้รับข้อมูลจากสถานีรับสัญญาณดาวเทียมที่นำมาวิเคราะห์ เป็นข้อมูล level 1 ซึ่งผ่านกระบวนการปรับแก้ทาง Radiometric และ Geometric Correction อยู่ในลักษณะข้อมูล GeoTIFF Format



4.2.2 วิธีการคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

K_2 และ K_1 คือ ค่า 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)

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

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 $\lambda = 10.6 \mu\text{m}$

ϵ คือ ค่าเฉลี่ยการปลดปล่อยเชิงคลื่น (Spectral Emissivity) จากพื้นผิวแบบต่างๆ ซึ่งค่าที่เลือกใช้ในสมการ สามารถดูได้จากตารางที่ 3 ซึ่งค่าที่ใช้ในการคำนวณ จะใช้ $\epsilon = 0.969$ (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 μm	11.8-12.3 μm	Average	10.8-11.3 μm	11.8-12.3 μm	Average
Needle Forest	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

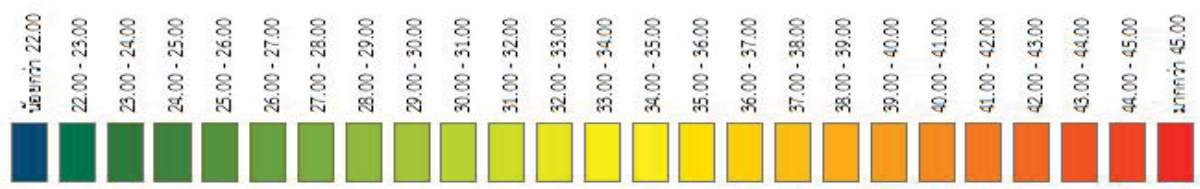
4). คำนวณหาค่าอุณหภูมิในหน่วยเซลเซียส จากความสัมพันธ์

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

5. ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature)

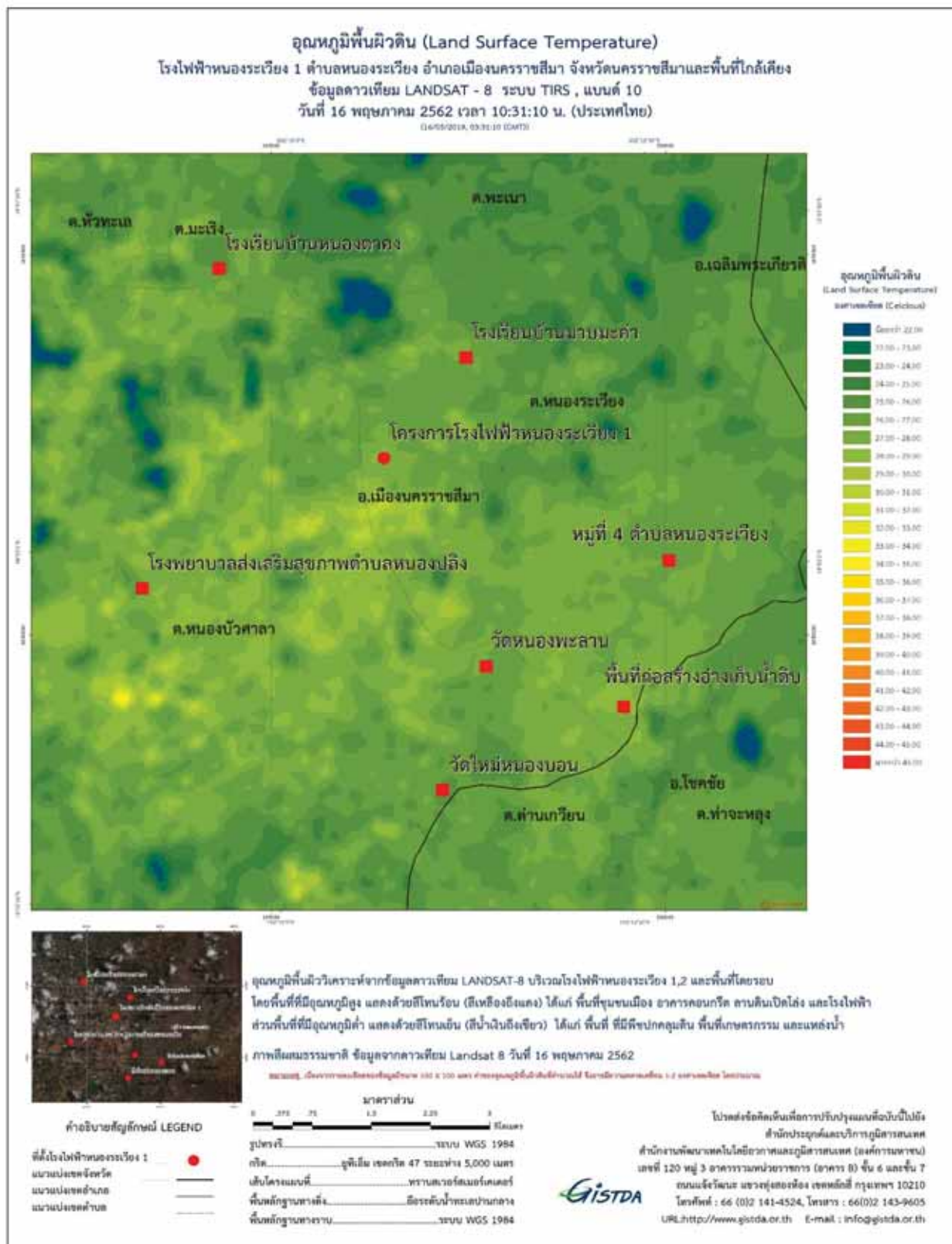
5.1 ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน จาก LANDSAT-8

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

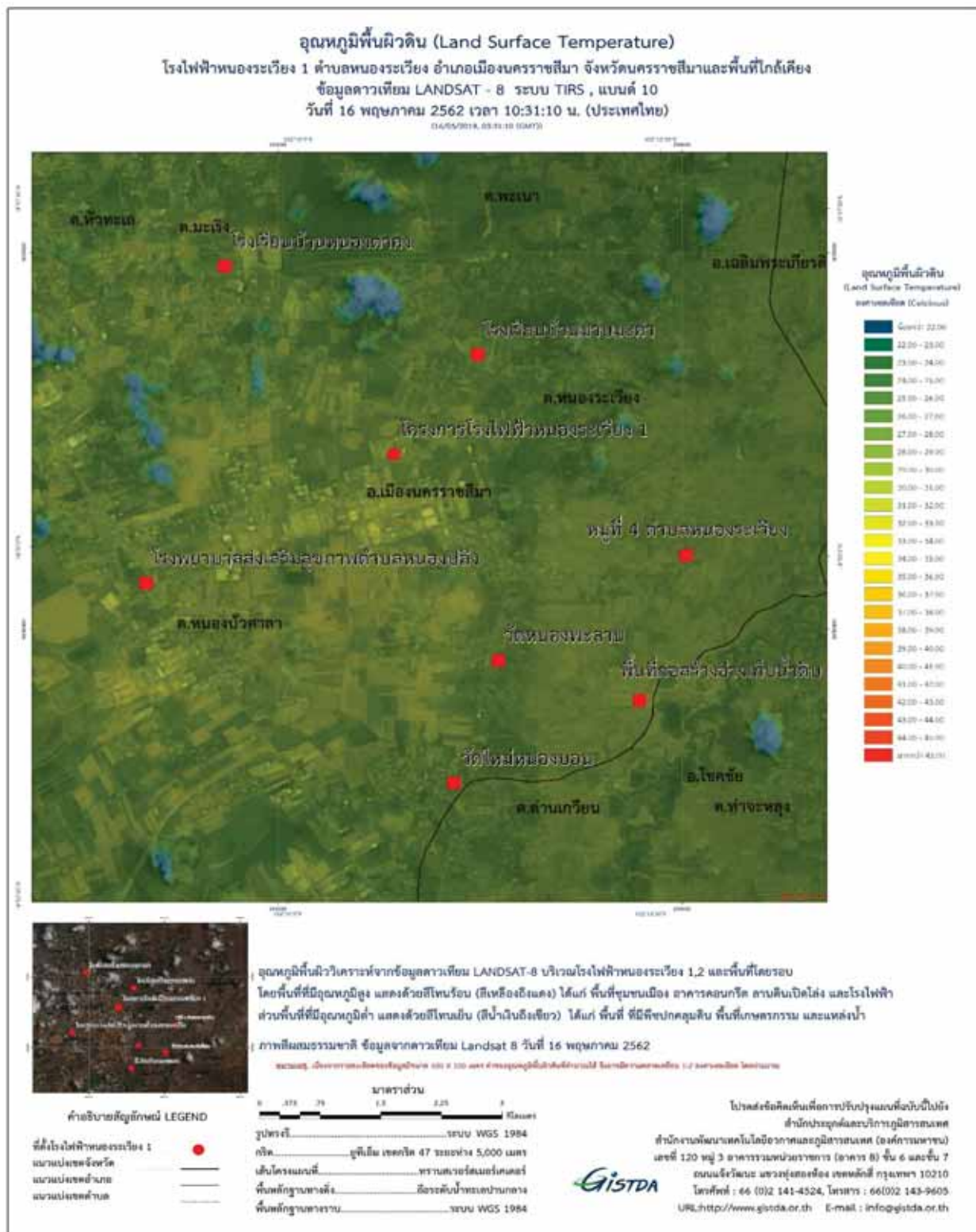


ภาพที่ 3 แสดงช่วงอันตรภาคชั้น(Class Interval) และสีที่แทนค่าของค่าอุณหภูมิแต่ละช่วง

อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และพื้นที่ใกล้เคียง วันที่ 16 พฤษภาคม 2562 ดังภาพที่ 4 – 5



ภาพที่ 4 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และพื้นที่ใกล้เคียง จากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, band 10 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2562 เวลา 10:31:10 น.



ภาพที่ 5 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, band 10
บันทึกภาพเมื่อวันที่ วันที่ 16 พฤษภาคม 2562 ซ้อนทับกับภาพสีผสมธรรมชาติ ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8
บันทึกภาพวันที่ 16 พฤษภาคม 2562

จากภาพอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และพื้นที่ใกล้เคียง ในภาพที่ 4-5 แสดงความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินได้อย่างชัดเจน จากภาพจะเห็นได้ว่า

ในวันที่ 16 พฤษภาคม 2562 บริเวณพื้นที่ศึกษาโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 และพื้นที่ใกล้เคียง มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินอยู่ระหว่าง 27 – 30 องศาเซลเซียส โดยพื้นที่เกษตรกรรม แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูลดาวเทียม อยู่ระหว่าง 25 – 27 องศาเซลเซียส

ส่วนบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน หรือพื้นที่ที่มีพื้นผิวสิ่งปกคลุมเป็นคอนกรีต ไม้ สังกะสี พื้นดินเปิดโล่ง และพื้นที่เผาเศษวัสดุทางการเกษตร จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินใกล้เคียงกับพื้นที่ข้างต้น คือมีค่าอยู่ที่ประมาณ 28 - 30 องศาเซลเซียส

โดยพื้นที่โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1 มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26 – 31 องศาเซลเซียส

จากผลการศึกษาดังกล่าว เมื่อนำค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, แบนด์ 10 เปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิของกรมอุตุนิยมวิทยา จากสถานีอุตุนิยมวิทยานครราชสีมา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียมเท่ากับของกรมอุตุนิยมวิทยา ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าอุณหภูมิตุ้มแห้ง* (องศาเซลเซียส) ราย 3 ชั่วโมง ของกรมอุตุนิยมวิทยา

สถานี/จังหวัด	วัน/เดือน/ปี	เวลาทำการตรวจ								เฉลี่ย
		0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	
นครราชสีมา/นครราชสีมา	16/05/2019	26.4	25.8	26.1	31.7	33	30.9	29.5	28	28.9
นครราชสีมา/นครราชสีมา	17/05/2019	27.1	26	27	32.1	35.3	35.5	32.9	30.4	30.8
นครราชสีมา/นครราชสีมา	18/05/2019	29	27.7	28.2	33.8	36.3	37.8	35	31.5	32.4
นครราชสีมา/นครราชสีมา	19/05/2019	29.4	28	28.5	34	37.5	37.3	34	31.4	32.5
นครราชสีมา/นครราชสีมา	20/05/2019	30	28.6	28.8	33.4	38	38.2	33	30.5	32.6
นครราชสีมา/นครราชสีมา	21/05/2019	29.2	28	28.7	34	36.6	37.5	28.9	28.8	31.5
นครราชสีมา/นครราชสีมา	22/05/2019	28.2	27.7	26.5	27	30.5	33.3	30.4	28.9	29.1

หมายเหตุ : * อุณหภูมิตุ้มแห้ง : Dry-bulb temperature อุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ตุ้มแห้งหรือเทอร์โมมิเตอร์ธรรมดา ซึ่งติดตั้งอยู่ในที่ที่มีอากาศถ่ายเทตามธรรมชาติ และอยู่ในร่มเงาไม่ถูกรังสีจากดวงอาทิตย์โดยตรง



เอกสารอ้างอิง

Artis, D. A., & Carnahan, W. H., 1982. **Survey of emissivity variability in thermography of urban areas.** *RemoteSensing 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).

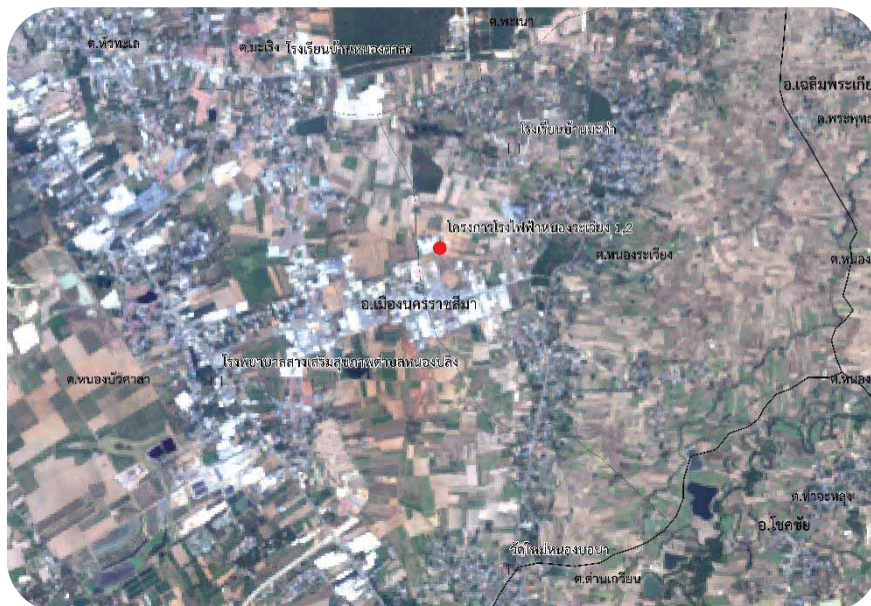
กรมอุตุนิยมวิทยา. พยากรณ์อากาศประจำวันที ประจำวันที่ 16 พฤษภาคม 2562 แหล่งที่มา : http://www.tmd.go.th/daily_forecast.php

รายงาน

การหาอุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ TIRS
บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 ตำบลหนองระเวียง
อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

10 ธันวาคม 2562



GISTDA

โดย

ฝ่ายสิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ

สำนักประยุกต์และบริการภูมิสารสนเทศ

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)



อุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

1. ความเป็นมาของการศึกษา

เนื่องจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน): สทอภ. ได้รับการติดต่อจาก บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี (ประเทศไทย) จำกัด ให้ดำเนินการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลคลื่นความร้อนโดยแสดงเป็นอุณหภูมิพื้นผิว(Land surface temperature) หน่วยเป็นองศาเซลเซียส บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 เพื่อแสดงความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าและพื้นที่ใกล้เคียงโดยรอบ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เขตประกอบการอุตสาหกรรมพื้นที่เกษตรกรรมและแหล่งชุมชนทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของอุณหภูมิพื้นผิวช่วงฤดูหนาว (กลางเดือนธันวาคม)

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) ที่ได้จากโครงการจะมีการส่งจำหน่ายให้กับโรงงานภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารีเช่นกัน

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 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 ปริมาณบ่อบำบัดน้ำดิบ 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 โดยพิจารณาจากชนิดของเชื้อเพลิงที่หาได้ 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



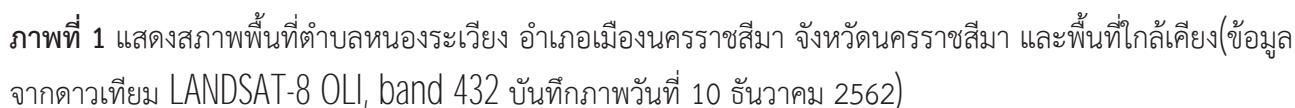
3.3 ระบบโคเจนเนอเรชันชนิดเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน

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

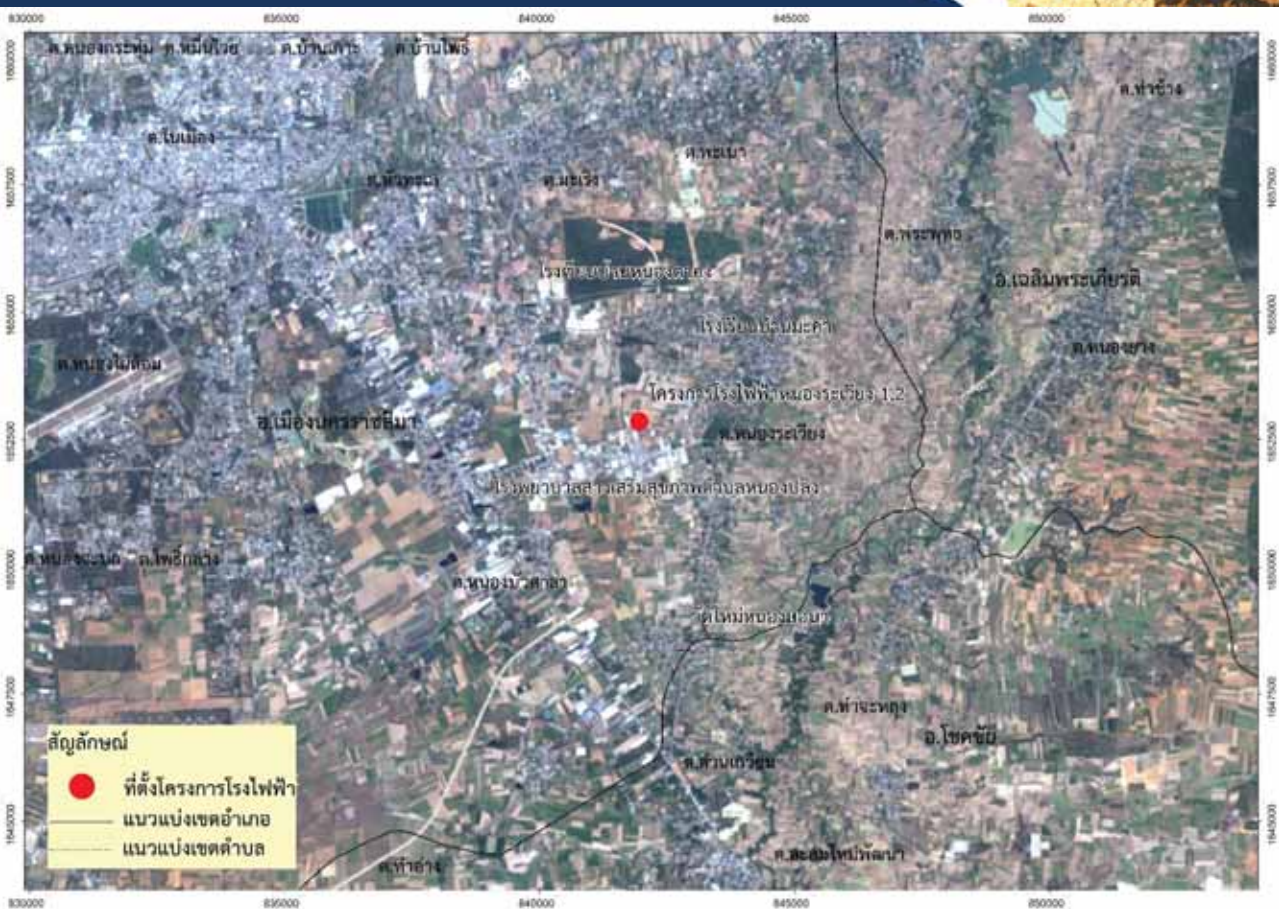
4. การคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิว (Surface Temperature) จากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8

4.1 พื้นที่ศึกษา

โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ตั้งอยู่ในพื้นที่ของเขตอุตสาหกรรมสุรนารีสภาพพื้นที่โดยส่วนใหญ่เป็นลูกคลื่นลอนตื้น สูงจากน้ำทะเลประมาณ 200 เมตร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของที่ราบสูงโคราช ที่เป็นพื้นที่ว่างและพื้นที่ถูกพัฒนาเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม โดยมีพื้นที่ที่มีกลุ่มไม้ยืนต้นที่ขึ้นเองตามธรรมชาติสลับกับพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์อื่นๆ ดังภาพที่ 1 และภาพขยายพื้นที่บริเวณโครงการโรงไฟฟ้า และพื้นที่โดยรอบโครงการโรงไฟฟ้า ดังภาพที่ 2 โดยทิศเหนือและทิศตะวันตกติดต่อกับพื้นที่ว่างรอการพัฒนาภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี (ปัจจุบันใช้พื้นที่ทำการเกษตร (ไถ่ร้างสำหรับปลูก) ทิศตะวันออกติดต่อกับโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 ทิศใต้ติดต่อกับถนนในเขตอุตสาหกรรมฯ ถัดไปเป็นพื้นที่ว่างรอการพัฒนา สภาพภูมิอากาศมี 3 ฤดูคือฤดูร้อน ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์- พฤษภาคมฤดูฝน จะมีฝนตกชุกในช่วงเดือน พฤษภาคม – ตุลาคม และฤดูหนาว ระหว่างเดือน ตุลาคม – กุมภาพันธ์ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม



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 พื้นที่ประกอบอุตสาหกรรม และคลังสินค้า ซึ่งจะทำให้สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่ที่มีลักษณะแตกต่างกันได้อย่างชัดเจน



ภาพที่ 2 ภาพขยายบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่โดยรอบโครงการโรงไฟฟ้า(ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 10 ธันวาคม 2562)

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 10:31:53 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 10 ธันวาคม 2562 เวลาถ่ายภาพประมาณ เวลา 10:31:53นาฬิกา (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 อยู่ในลักษณะข้อมูลGeoTIFF 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
$K_1(\text{watts}/(\text{meter squared} * \text{ster} * \mu m))$	774.89	480.89
$K_2(\text{Kelvin})$	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 μm	11.8-12.3 μm	Average	10.8-11.3 μm	11.8-12.3 μm	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

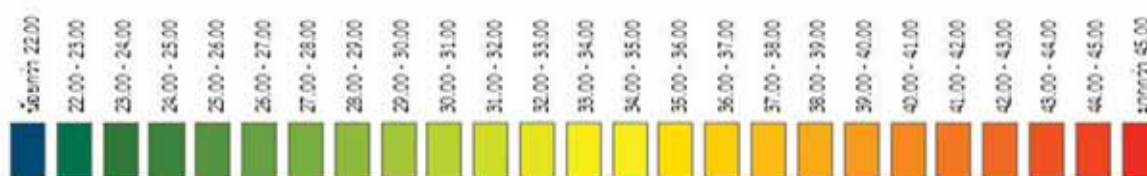
4). คำนวณหาค่าอุณหภูมิในหน่วยเซลเซียส จากความสัมพันธ์

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

5. ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature)

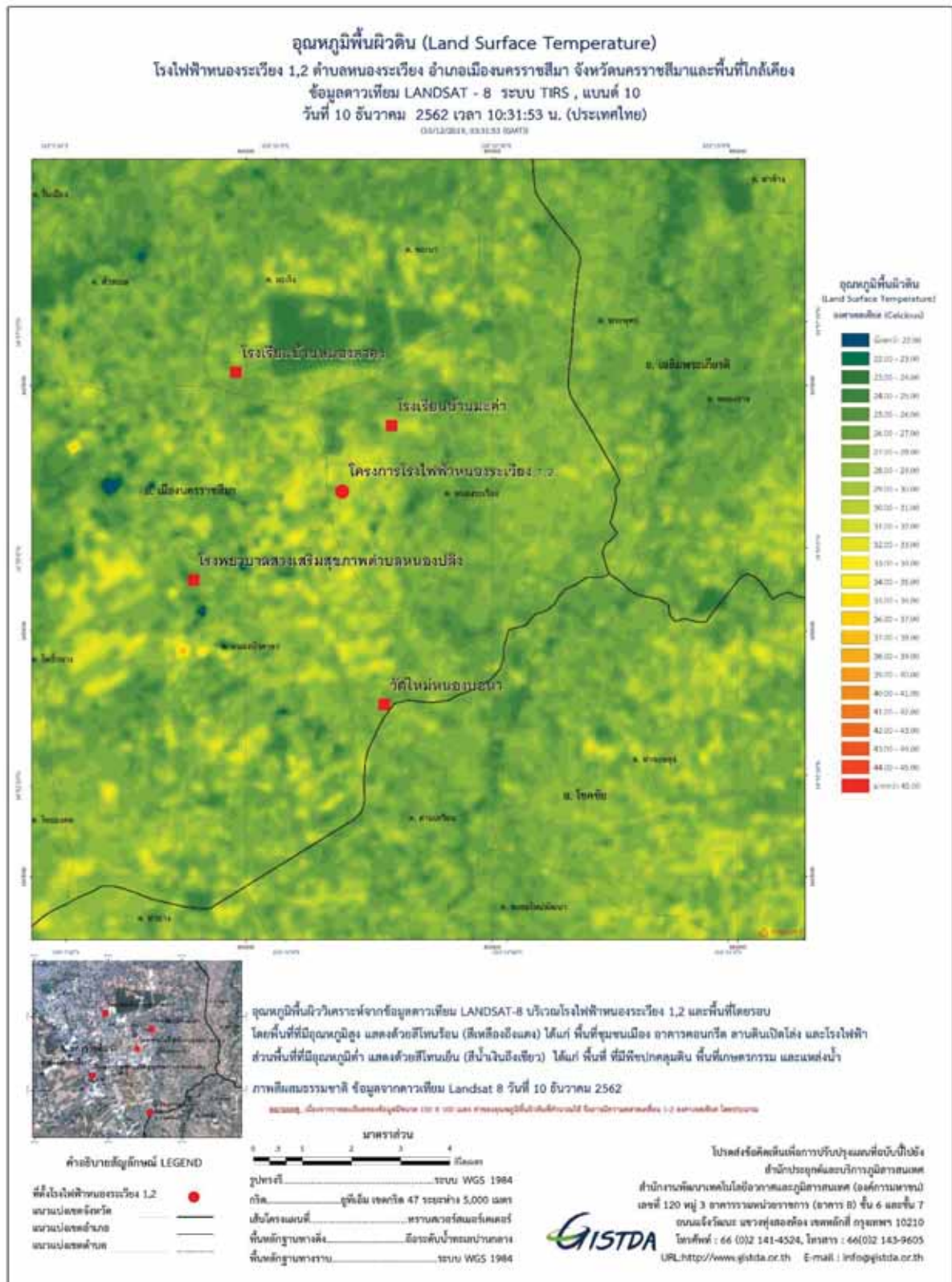
5.1 ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน จาก LANDSAT-8

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

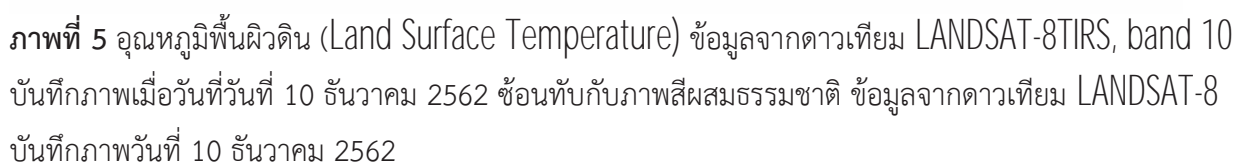


ภาพที่ 3 แสดงช่วงอันตรภาคชั้น(Class Interval) และสีที่แทนค่าของค่าอุณหภูมิแต่ละช่วง

อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียงวันที่ 10 ธันวาคม 2562 ดังภาพที่ 4 – 5



ภาพที่ 4 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียงจากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8TIRS, band บันทึกรูปภาพเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2562 เวลา 10:31:53น.





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

ในวันที่ 10 ธันวาคม 2562 บริเวณพื้นที่ศึกษาโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียง มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินอยู่ระหว่าง 16 – 31 องศาเซลเซียส โดยพื้นที่เกษตรกรรม แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำจะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวจากข้อมูลดาวเทียม อยู่ระหว่าง 17– 26 องศาเซลเซียส

ส่วนบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน หรือพื้นที่ที่มีพื้นผิวสิ่งปกคลุมเป็นคอนกรีต ไม้ สังกะสี พื้นดินเปิดโล่ง และพื้นที่เพาะพืชทางการเกษตร จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินสูงกว่าพื้นที่ข้างต้น คือมีค่าอยู่ที่ประมาณ 27 - 30 องศาเซลเซียส

โดยพื้นที่โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27-31 องศาเซลเซียส

จากผลการศึกษาดังกล่าว เมื่อนำค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, แบนด์ 10 เปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) GISTDA-01/จ.นครราชสีมา รายวัน พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียม ต่ำกว่าของ สทอภ. ประมาณ 2 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายวัน 24 ชั่วโมง (องศาเซลเซียส)

สถานี/จังหวัด	วัน/เดือน/ปี	อุณหภูมิเฉลี่ย
GISTDA-01/จ.นครราชสีมา	7/12/2019	17.9
GISTDA-01/จ.นครราชสีมา	8/12/2019	18.2
GISTDA-01/จ.นครราชสีมา	9/12/2019	18.1
GISTDA-01/จ.นครราชสีมา	10/12/2019	18.0
GISTDA-01/จ.นครราชสีมา	11/12/2019	19.0
GISTDA-01/จ.นครราชสีมา	12/12/2019	19.6
GISTDA-01/จ.นครราชสีมา	13/12/2019	21.0

หมายเหตุ : * อุณหภูมิเฉลี่ยรายวันจากระบบการให้บริการข้อมูลของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับการใช้ งานภาพดาวเทียม 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/las/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 ทีเอ็ม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด., พฤศจิกายน 2559. รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม รายงานฉบับสมบูรณ์ (ฉบับหลัก 1/2) โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). ระบบการให้บริการข้อมูลของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับการใช้ งานภาพถ่ายดาวเทียม วันที่ 10 ธันวาคม 2562 แหล่งที่มา : <https://sds.gistda.or.th/>

รายงาน

การหาอุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ TIRS
บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง1,2 ตำบลหนองระเวียง
อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

31 มีนาคม 2563



โดย

ฝ่ายสิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ

สำนักประยุกต์และบริการภูมิสารสนเทศ

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)



อุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

1. ความเป็นมาของการศึกษา

เนื่องจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน): สทอภ. ได้รับการติดต่อจาก บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี (ประเทศไทย) จำกัด ให้ดำเนินการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลคลื่นความร้อนโดยแสดงเป็นอุณหภูมิพื้นผิว (Land surface temperature) หน่วยเป็นองศาเซลเซียส บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 เพื่อแสดงความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าและพื้นที่ใกล้เคียงโดยรอบ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เขตประกอบการอุตสาหกรรม พื้นที่เกษตรกรรม และแหล่งชุมชน ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของอุณหภูมิพื้นผิวช่วงฤดูร้อน โดยในวันที่ 31 มีนาคม 2563 เป็นช่วงเปลี่ยนจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และเป็นระยะที่ทั่วโลกเหนือหันเข้าหาดวงอาทิตย์ โดยเฉพาะเดือนเมษายนบริเวณประเทศไทย มีดวงอาทิตย์อยู่เกือบตรงศีรษะในเวลาเที่ยงวัน ทำให้ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์เต็มที่ สภาพอากาศจึงร้อนอบอ้าวทั่วไป

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) ที่ได้จากโครงการจะมีการส่งจำหน่ายให้กับโรงงานภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารีเช่นกัน

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 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 2 ขนาด 4,748 ลูกบาศก์เมตร



2.2 ที่ตั้ง

โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 ตั้งอยู่ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมาริมทางหลวงหมายเลข 224 โดยมีพื้นที่ก่อสร้างส่วนผลิตไฟฟ้าและระบบส่งและพื้นที่สนับสนุนไฟฟ้า ภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี โดยโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 ของบริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี จำกัด 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 พิจารณาได้จากลำดับการนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ ระบบโคเจนเนอเรชันวัฏจักรบน (Topping Cycle Cogeneration) คือระบบที่ผลิตพลังงานกลก่อน แล้วนำพลังงานความร้อนที่เหลือไปใช้ประโยชน์ ส่วนระบบโคเจนเนอเรชันวัฏจักรล่าง (Bottoming Cycle Cogeneration) จะมีการนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ก่อนที่จะผลิตพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานกล

ซึ่งการนำเทคโนโลยีแต่ละรูปแบบข้างต้นไปใช้งานนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละสถานประกอบการ โดยพิจารณาจากชนิดของเชื้อเพลิงที่หาได้ 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 ซึ่งจะขยายตัวผ่านเครื่องกังหันก๊าซ แกนของเครื่องกังหันก๊าซจะต่อไปขับเคลื่อนปั๊มไฟฟ้า 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 1,2 ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ตั้งอยู่ในพื้นที่ของเขตอุตสาหกรรมสุรนารี สภาพพื้นที่โดยส่วนใหญ่เป็นลูกคลื่นลอนตื้น สูงจากน้ำทะเลประมาณ 200 เมตร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของที่ราบสูงโคราช ที่เป็นพื้นที่ว่างและพื้นที่ถูกพัฒนาเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม โดยมีพื้นที่ที่มีกลุ่มไม้ยืนต้นที่ขึ้นเองตามธรรมชาติสลับกับพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์อื่นๆ ดังภาพที่ 1 และภาพขยายพื้นที่บริเวณโครงการโรงไฟฟ้า และพื้นที่โดยรอบโครงการโรงไฟฟ้า ดังภาพที่ 2 โดยทิศเหนือและทิศตะวันตกติดต่อกับพื้นที่ว่างรอการพัฒนาภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี (ปัจจุบันใช้พื้นที่ทำการเกษตร (ไถ่มันสำปะหลัง) ทิศตะวันออกติดต่อกับโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 ทิศใต้ติดต่อกับถนนในเขตอุตสาหกรรมฯ ถัดไปเป็นพื้นที่ว่างรอการพัฒนา สภาพภูมิอากาศมี 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม ฤดูฝน จะมีฝนตกชุกในช่วงเดือน พฤษภาคม – ตุลาคม และฤดูหนาว ระหว่างเดือน ตุลาคม – กุมภาพันธ์ ประชากรส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพเกษตรกรรม



ภาพที่ 1 แสดงสภาพพื้นที่ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่ใกล้เคียง (ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 31 มีนาคม 2563)

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



ภาพที่ 2 ภาพขยายบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่โดยรอบโครงการโรงไฟฟ้า (ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 31 มีนาคม 2563)

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 10:31:17 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 31 มีนาคม 2563 เวลาถ่ายภาพประมาณ เวลา 10:31:17 นาฬิกา (เวลาประเทศไทย)



ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียด Satellite 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 ที่ได้รับข้อมูลจากสถานีรับสัญญาณดาวเทียมที่นำมาวิเคราะห์ เป็นข้อมูล level 1 ซึ่งผ่านกระบวนการปรับแก้ทาง Radiometric และ Geometric Correction อยู่ในลักษณะข้อมูล GeoTIFF Format

4.2.2 วิธีการคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature)

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

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

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

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

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

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



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

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

L_λ คือ ค่า Spectral Radiance มีหน่วยเป็น $W/(m^2ster\mu m)$

K_2 และ K_1 คือ ค่า 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)

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 ซึ่งค่าที่เลือกใช้ใน

สมการ สามารถดูได้จากตารางที่ 3 ซึ่งค่าที่ใช้ในการคำนวณ จะใช้ $\varepsilon = 0.969$ (Arid bare soil/Urban)

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

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

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

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

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 μm	11.8-12.3 μm	Average	10.8-11.3 μm	11.8-12.3 μm	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

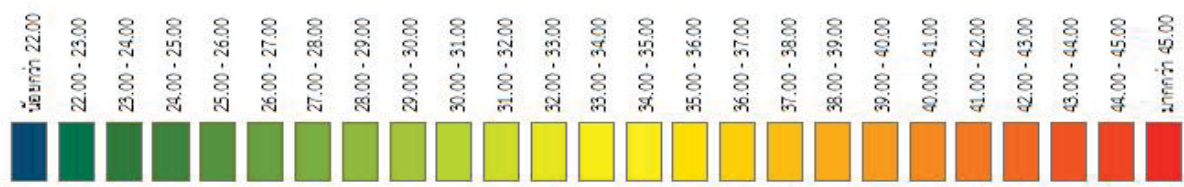
4). คำนวณหาค่าอุณหภูมิในหน่วยเซลเซียส จากความสัมพันธ์

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

5. ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature)

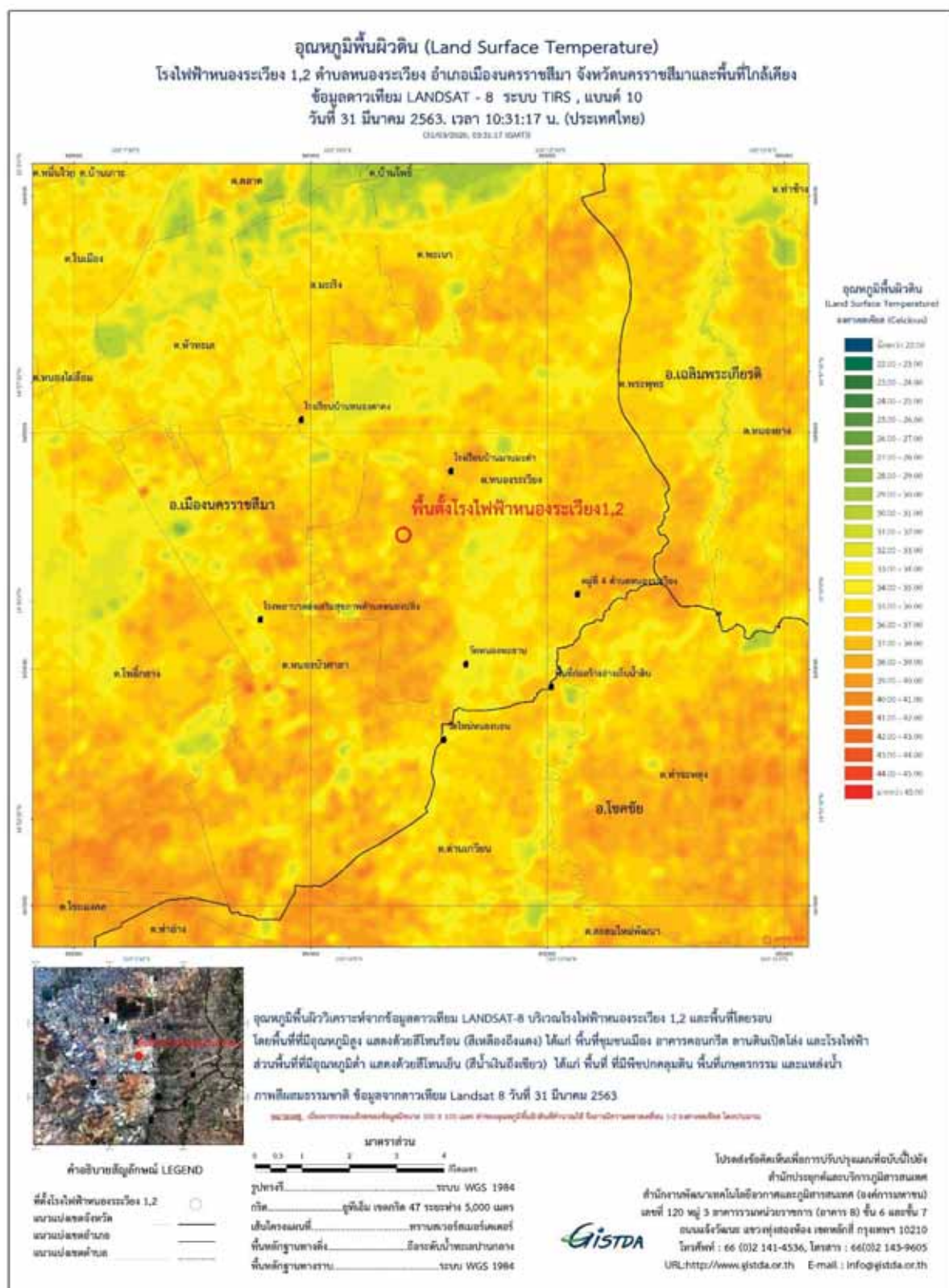
5.1 ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน จาก LANDSAT-8

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

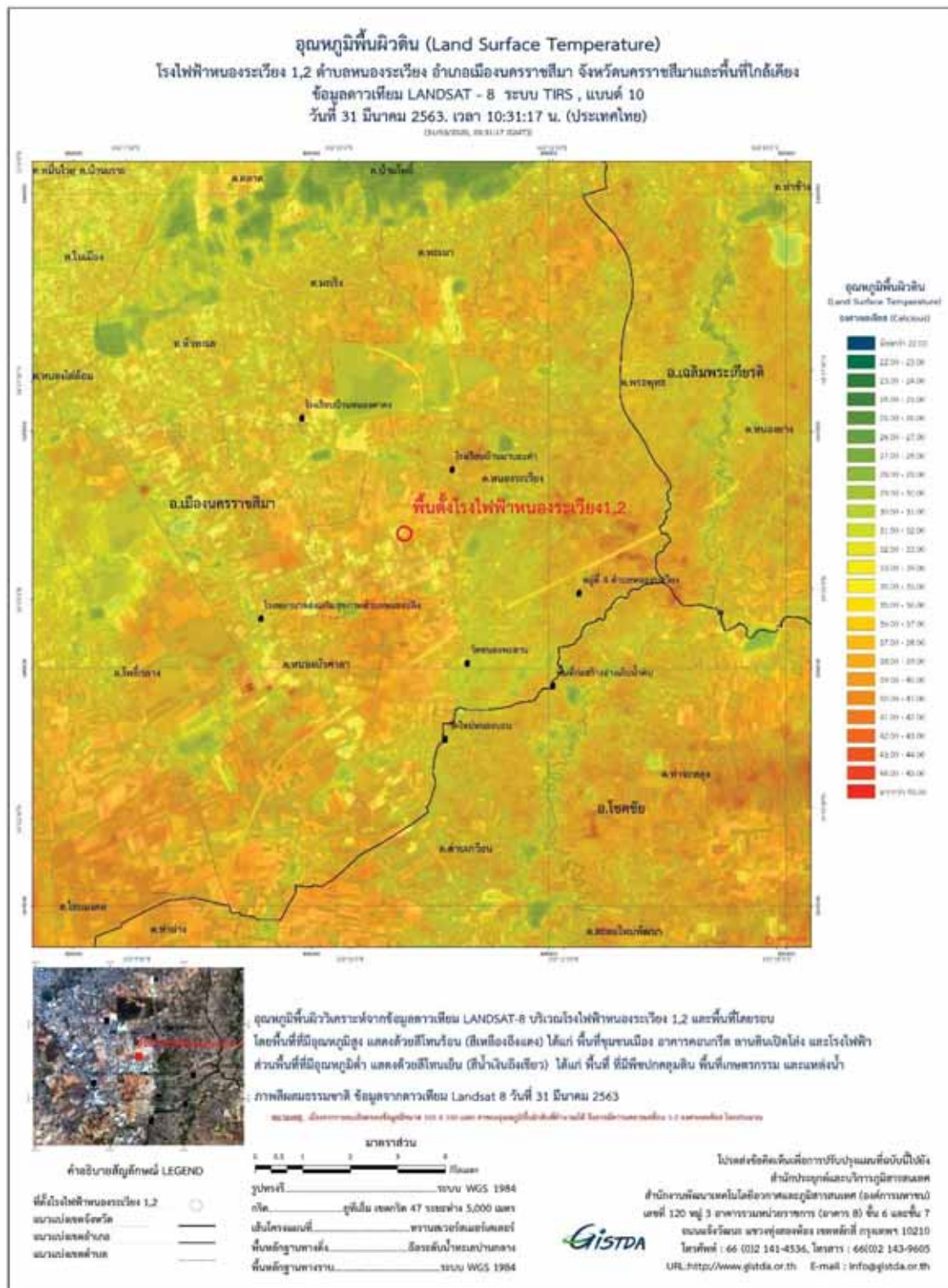


ภาพที่ 3 แสดงช่วงอันตรภาคชั้น (Class Interval) และสีที่แทนค่าของค่าอุณหภูมิแต่ละช่วง

อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียง วันที่ 31 มีนาคม 2563 ดังภาพที่ 4 – 5



ภาพที่ 4 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียง จากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, band 10 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 31 มีนาคม 2563 เวลา 10:31:17 น.



ภาพที่ 5 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, band 10
บันทึกภาพเมื่อวันที่ วันที่ 31 มีนาคม 2563 ซ้อนทับกับภาพสีผสมธรรมชาติ ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8
บันทึกภาพวันที่ 31 มีนาคม 2563



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

ในวันที่ 31 มีนาคม 2563 บริเวณพื้นที่ศึกษาโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียง มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินอยู่ระหว่าง 31 – 41 องศาเซลเซียส โดยพื้นที่เกษตรกรรม แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวจากข้อมูลดาวเทียม อยู่ระหว่าง 31 – 39 องศาเซลเซียส

ส่วนบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน หรือพื้นที่ที่มีพื้นผิวสิ่งปกคลุมเป็นคอนกรีต ไม้ สังกะสี พื้นดินเปิดโล่ง และพื้นที่เพาะพืชทางการเกษตร จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินสูงกว่าพื้นที่ข้างต้น คือมีค่าอยู่ที่ประมาณ 34 - 39 องศาเซลเซียส

โดยพื้นที่โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 35 – 39 องศาเซลเซียส

จากผลการศึกษาดังกล่าว เมื่อนำค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, แบนด์ 10 เปรียบเทียบกับค่าของสถานีตรวจวัดอากาศของ GISTDA จากสถานีจังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียมต่ำกว่าสถานีตรวจวัดอากาศของ GISTDA ประมาณ 1 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) รายวันของสถานีตรวจวัดอากาศของ GISTDA

สถานี/จังหวัด	วัน/เดือน/ปี	เวลาทำการตรวจวัดค่าอุณหภูมิ
		00:00 - 23:59
นครราชสีมา/จ.นครราชสีมา	28/03/2020	32
นครราชสีมา/จ.นครราชสีมา	29/03/2020	32
นครราชสีมา/จ.นครราชสีมา	30/03/2020	32
นครราชสีมา/จ.นครราชสีมา	31/03/2020	33
นครราชสีมา/จ.นครราชสีมา	01/04/2020	33
นครราชสีมา/จ.นครราชสีมา	02/04/2020	32
นครราชสีมา/จ.นครราชสีมา	03/04/2020	29



เอกสารอ้างอิง

Artis, D. A., & Carnahan, W. H., 1982. **Survey of emissivity variability in thermography of urban areas.** *RemoteSensing 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 ทิม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด., พฤศจิกายน 2559. รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม รายงานฉบับสมบูรณ์ (ฉบับหลัก 1/2) โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). 2563. **ระบบการให้บริการข้อมูลตรวจวัดอากาศประจำวัน**ที่ 31 มีนาคม 2563. สืบค้นเมื่อ 9 กรกฎาคม 2563. แหล่งที่มา: <https://sds.gistda.or.th/sensor-data>

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 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 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 พื้นที่ประกอบอุตสาหกรรม และคลังสินค้า 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)ซึ่งเป็นช่วงคลื่นที่นำมาใช้ในการหาค่าอุณหภูมิผิวพื้น (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
$K_1(\text{watts}/(\text{meter squared} * \text{ster} * \mu m))$	774.89	480.89
$K_2(\text{Kelvin})$	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 μm	11.8-12.3 μm	Average	10.8-11.3 μm	11.8-12.3 μm	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

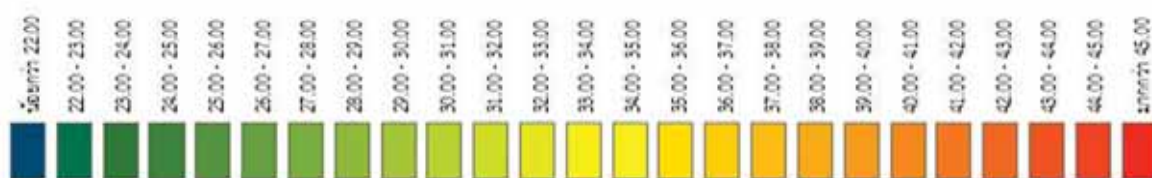
4). คำนวณหาค่าอุณหภูมิในหน่วยเซลเซียส จากความสัมพันธ์

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

5. ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature)

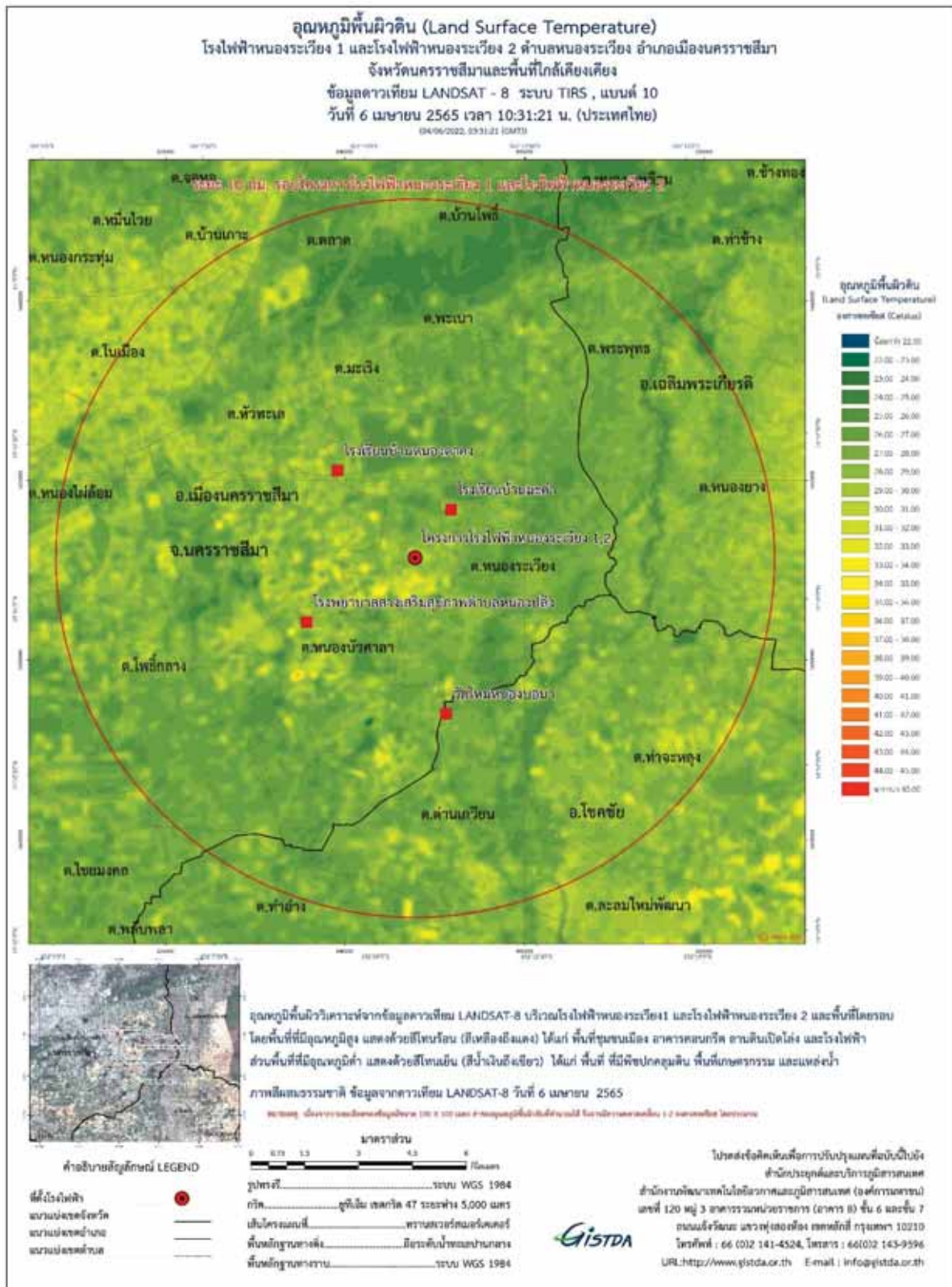
5.1 ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน จาก LANDSAT-8

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

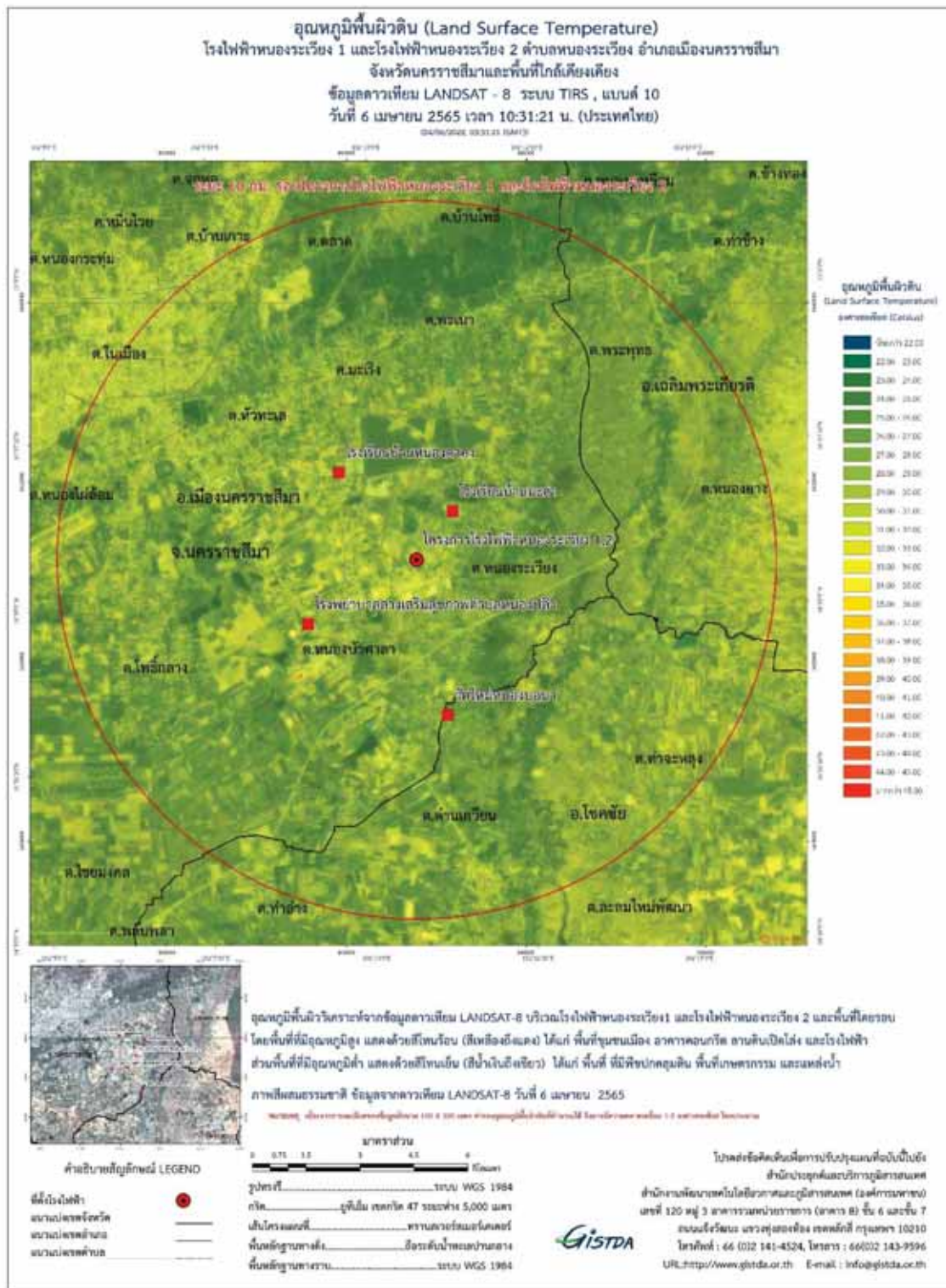


ภาพที่ 3 แสดงช่วงอันตรภาคชั้น(Class Interval) และสีที่แทนค่าของค่าอุณหภูมิแต่ละช่วง

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 2565 ซ้อนทับกับภาพสีผสมธรรมชาติ 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/>