

ภาคผนวก ข-64

บันทึกการตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซธรรมชาติ

	Monthly Gas Leakage Check (M/R Station - GT Enclosure)	Plant : GNRV1 Date : 20/7/22				
Description : Please check Natural gas pipe line accorrding 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 (0001 Filter)		/			
	Valve 000001 Pressure transmitter (0001 Filter)		/			
	Bypass valve 0001 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 0001 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 (0001 Filter)		/			
	Valve 000001 Pressure transmitter (0001 Filter)		/			
	Bypass valve 0001 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 0001 Gas Filter		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 6 GT12 Enclosure	Gas Flow meter		/			
	Control valve 000001 Enclosure		/			
	Vent valve 000001 Enclosure		/			
	Natural gas pipe line			/		
Remark:						
In Case of Abnormal , Please Issue Notification						
Notification Number: _____						
Notification Description: _____						
Recorded by : <u>chollatce</u> (Operation Engineer) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง) Verified by : <u>Nayan</u> (Shift Leader) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง)						

	Monthly Gas Leakage Check (M/R Station - GT Enclosure)	Plant : GNRV1 Date : 20/8/2022				
Description : Please check Natural gas pipe line according area of gas pipe line Area 1 : Line Natural gas after M/R Station Area 2 : Gas Compressor Area 3 : Line Natural gas of fuel gas heater Area 4 : Line Natural gas after fuel gas heater to GT11 enclosure Area 5 : Line Natural gas of fuel gas heater Area 6 : Line Natural gas after fuel gas heater to GT12 enclosure						
Area	Natural gas pipe line check	Leak check		Surface check		Remark
	Equipment	Leak (LEL > 0%)	No leak (LEL = 0%)	Normal	Abnormal	
Area 1 M/R Station	Valve 000000 Gas Metering		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
Area 2 Gas Comp	Inlet and Outlet Gascomp No.1		✓			
	Inlet and Outlet Gascomp No.2		✓			
Area 3 GT11	Valve 000001 Pressure gauge (0000 Filter)		✓			
	Valve 000001 Pressure transmitter (0000 Filter)		✓			
	Bypass valve 0000 Gas Filter		✓			
	Valve 000001 Gas Filter		✓			
	Purging Nitrogen (N2) valve		✓			
	Gas Filter drain valve		✓			
	Gas Filter condensate indicator valve		✓			
	Gas Filter ventilation valve		✓			
	Bypass valve 0000 Gas Filter		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
Area 4 GT11 Enclosure	Gas Flow meter		✓			
	Control valve 000001 Enclosure		✓			
	Vent valve 000001 Enclosure		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
Area 5 GT12	Valve 000001 Pressure gauge (0000 Filter)		✓			
	Valve 000001 Pressure transmitter (0000 Filter)		✓			
	Bypass valve 0000 Gas Filter		✓			
	Valve 000001 Gas Filter		✓			
	Purging Nitrogen (N2) valve		✓			
	Gas Filter drain valve		✓			
	Gas Filter condensate indicator valve		✓			
	Gas Filter ventilation valve		✓			
	Bypass valve 0000 Gas Filter		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
Area 6 GT12 Enclosure	Gas Flow meter		✓			
	Control valve 000001 Enclosure		✓			
	Vent valve 000001 Enclosure		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
Remark: _____ _____ _____ _____						
In Case of Abnormal , Please Issue Notification Notification Number: _____ Notification Description: _____						
Recorded by : <u>Jamun</u> (Operation Engineer) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง) Verified by : <u>guk</u> (Shift Leader) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง)						

	Monthly Gas Leakage Check (M/R Station - GT Enclosure)	Plant : <u>GNRV 1</u> Date : <u>20/09/2022</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 000000 Pressure gauge (0000 Filter)	-	✓			
	Valve 000000 Pressure transmitter (0000 Filter)	-	✓			
	Bypass valve 0000 Gas Filter	-	✓			
	Valve 000000 Gas Filter	-	✓			
	Purging Nitrogen (N2) valve	-	✓			
	Gas Filter drain valve	-	✓			
	Gas Filter condensate indicator valve	-	✓			
	Gas Filter ventilation valve	-	✓			
	Bypass valve 0000 Gas Filter	-	✓			
		Natural gas pipe line			✓	
Area 4 GT11 Enclosure	Gas Flow meter	-	✓			
	Control valve 000000 Enclosure	-	✓			
	Vent valve 000000 Enclosure	-	✓			
		Natural gas pipe line			✓	
Area 5 GT12	Valve 000000 Pressure gauge (0000 Filter)	-	✓			
	Valve 000000 Pressure transmitter (0000 Filter)	-	✓			
	Bypass valve 0000 Gas Filter	-	✓			
	Valve 000000 Gas Filter	-	✓			
	Purging Nitrogen (N2) valve	-	✓			
	Gas Filter drain valve	-	✓			
	Gas Filter condensate indicator valve	-	✓			
	Gas Filter ventilation valve	-	✓			
	Bypass valve 0000 Gas Filter	-	✓			
		Natural gas pipe line			✓	
Area 6 GT12 Enclosure	Gas Flow meter	-	✓			
	Control valve 000000 Enclosure	-	✓			
	Vent valve 000000 Enclosure	-	✓			
		Natural gas pipe line			✓	
Remark: _____ _____ _____ _____						
In Case of Abnormal , Please Issue Notification Notification Number: _____ Notification Description: _____ <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div style="width: 60%;"> <div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;"> Recorded by : <u>Nuttanon P.</u> (Operation Engineer) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง) </div> <div style="text-align: right;"> Verified by : <u>Ara</u> (Shift Leader) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง) </div> </div> </div>						

	Monthly Gas Leakage Check (M/R Station - GT Enclosure)	Plant : GNRV1 Date : ๑๐/๑๐/๒๐๒๒				
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 ๐๐๑๑๑๑ 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 ๐๐๑๑๑๑ Pressure gauge (๐๐๑๑ Filter)		/			
	Valve ๐๐๑๑๑๑ Pressure transmitter (๐๐๑๑ Filter)		/			
	Bypass valve ๐๐๑๑ Gas Filter		/			
	Valve ๐๐๑๑๑๑ Gas Filter		/			
	Purging Nitrogen (N2) valve		/			
	Gas Filter drain valve		/			
	Gas Filter condensate indicator valve		/			
	Gas Filter ventilation valve		/			
	Bypass valve ๐๐๑๑ Gas Filter		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 4 GT11 Enclosure	Gas Flow meter		/			
	Control valve ๐๐๑๑๑๑ Enclosure		/			
	Vent valve ๐๐๑๑๑๑ Enclosure		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 5 GT12	Valve ๐๐๑๑๑๑ Pressure gauge (๐๐๑๑ Filter)		/			
	Valve ๐๐๑๑๑๑ Pressure transmitter (๐๐๑๑ Filter)		/			
	Bypass valve ๐๐๑๑ Gas Filter		/			
	Valve ๐๐๑๑๑๑ Gas Filter		/			
	Purging Nitrogen (N2) valve		/			
	Gas Filter drain valve		/			
	Gas Filter condensate indicator valve		/			
	Gas Filter ventilation valve		/			
	Bypass valve ๐๐๑๑ Gas Filter		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 6 GT12 Enclosure	Gas Flow meter		/			
	Control valve ๐๐๑๑๑๑ Enclosure		/			
	Vent valve ๐๐๑๑๑๑ Enclosure		/			
	Natural gas pipe line			/		
Remark: _____ _____ _____ _____ _____						
In Case of Abnormal , Please Issue Notification Notification Number: _____ Notification Description: _____						
Recorded by : <u>Porngy W.</u> (Operation Engineer) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง) Verified by : <u>Alex</u> (Shift Leader) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง)						

	Monthly Gas Leakage Check (M/R Station - GT Enclosure)	Plant: GNRV1 Date: 20/11/22				
Description : Please check Natural gas pipe line according area of gas pipe line Area 1 : Line Natural gas after M/R Station Area 2 : Gas Compressor Area 3 : Line Natural gas of fuel gas heater Area 4 : Line Natural gas after fuel gas heater to GT11 enclosure Area 5 : Line Natural gas of fuel gas heater Area 6 : Line Natural gas after fuel gas heater to GT12 enclosure						
Area	Natural gas pipe line check	Leak check		Surface check		Remark
	Equipment	Leak (LEL > 0%)	No leak (LEL = 0%)	Normal	Abnormal	
Area 1 M/R Station	Valve 000001 Gas Metering		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 2 Gas Comp	Inlet and Outlet Gascomp No.1		/			
	Inlet and Outlet Gascomp No.2		/			
Area 3 GT11	Valve 000001 Pressure gauge (000 Filter)		/			
	Valve 000001 Pressure transmitter (000 Filter)		/			
	Bypass valve 000 Gas Filter		/			
	Valve 000001 Gas Filter		/			
	Purging Nitrogen (N2) valve		/			
	Gas Filter drain valve		/			
	Gas Filter condensate indicator valve		/			
	Gas Filter ventilation valve		/			
	Bypass valve 000 Gas Filter		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 4 GT11 Enclosure	Gas Flow meter		/			
	Control valve 000001 Enclosure		/			
	Vent valve 000001 Enclosure		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 5 GT12	Valve 000001 Pressure gauge (000 Filter)		/			
	Valve 000001 Pressure transmitter (000 Filter)		/			
	Bypass valve 000 Gas Filter		/			
	Valve 000001 Gas Filter		/			
	Purging Nitrogen (N2) valve		/			
	Gas Filter drain valve		/			
	Gas Filter condensate indicator valve		/			
	Gas Filter ventilation valve		/			
	Bypass valve 000 Gas Filter		/			
	Natural gas pipe line			/		
Area 6 GT12 Enclosure	Gas Flow meter		/			
	Control valve 000001 Enclosure		/			
	Vent valve 000001 Enclosure		/			
	Natural gas pipe line			/		
Remark: _____						
In Case of Abnormal , Please Issue Notification Notification Number: _____ Notification Description: _____						
Recorded by : <u>Hotsakam</u> (Operation Engineer) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง) Verified by : <u>Noporn</u> (Shift Leader) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง)						

	Monthly Gas Leakage Check (M/R Station - GT Enclosure)	Plant : <u>GNRV1</u> Date : <u>20/12/64</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 880303 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 880301 Pressure gauge (8803 Filter)		✓			
	Valve 880301 Pressure transmitter (8803 Filter)		✓			
	Bypass valve 8803 Gas Filter		✓			
	Valve 880301 Gas Filter		✓			
	Purging Nitrogen (N2) valve		✓			
	Gas Filter drain valve		✓			
	Gas Filter condensate indicator valve		✓			
	Gas Filter ventilation valve		✓			
	Bypass valve 8803 Gas Filter		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
Area 4 GT11 Enclosure	Gas Flow meter		✓			
	Control valve 880301 Enclosure		✓			
	Vent valve 880301 Enclosure		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
Area 5 GT12	Valve 880301 Pressure gauge (8803 Filter)		✓			
	Valve 880301 Pressure transmitter (8803 Filter)		✓			
	Bypass valve 8803 Gas Filter		✓			
	Valve 880301 Gas Filter		✓			
	Purging Nitrogen (N2) valve		✓			
	Gas Filter drain valve		✓			
	Gas Filter condensate indicator valve		✓			
	Gas Filter ventilation valve		✓			
	Bypass valve 8803 Gas Filter		✓			
	Natural gas pipe line					
Area 6 GT12 Enclosure	Gas Flow meter		✓			
	Control valve 880301 Enclosure		✓			
	Vent valve 880301 Enclosure		✓			
	Natural gas pipe line			✓		
Remark: _____ _____ _____ _____ _____						
In Case of Abnormal , Please Issue Notification Notification Number: _____ Notification Description: _____ <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> Recorded by : <u>Janurk</u> (Operation Engineer) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง) Verified by : <u>Asu</u> (Shift Leader) (โปรดเขียนด้วยตัวบรรจง) </div>						

ภาคผนวก ข-65

กฎความปลอดภัยบริเวณสถานีก๊าซ

กฎความปลอดภัยสถานีก๊าซ

ข้อ 1 การเข้า-ออกสถานี

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

ข้อ 2 การปฏิบัติงานภายในสถานีก๊าซ

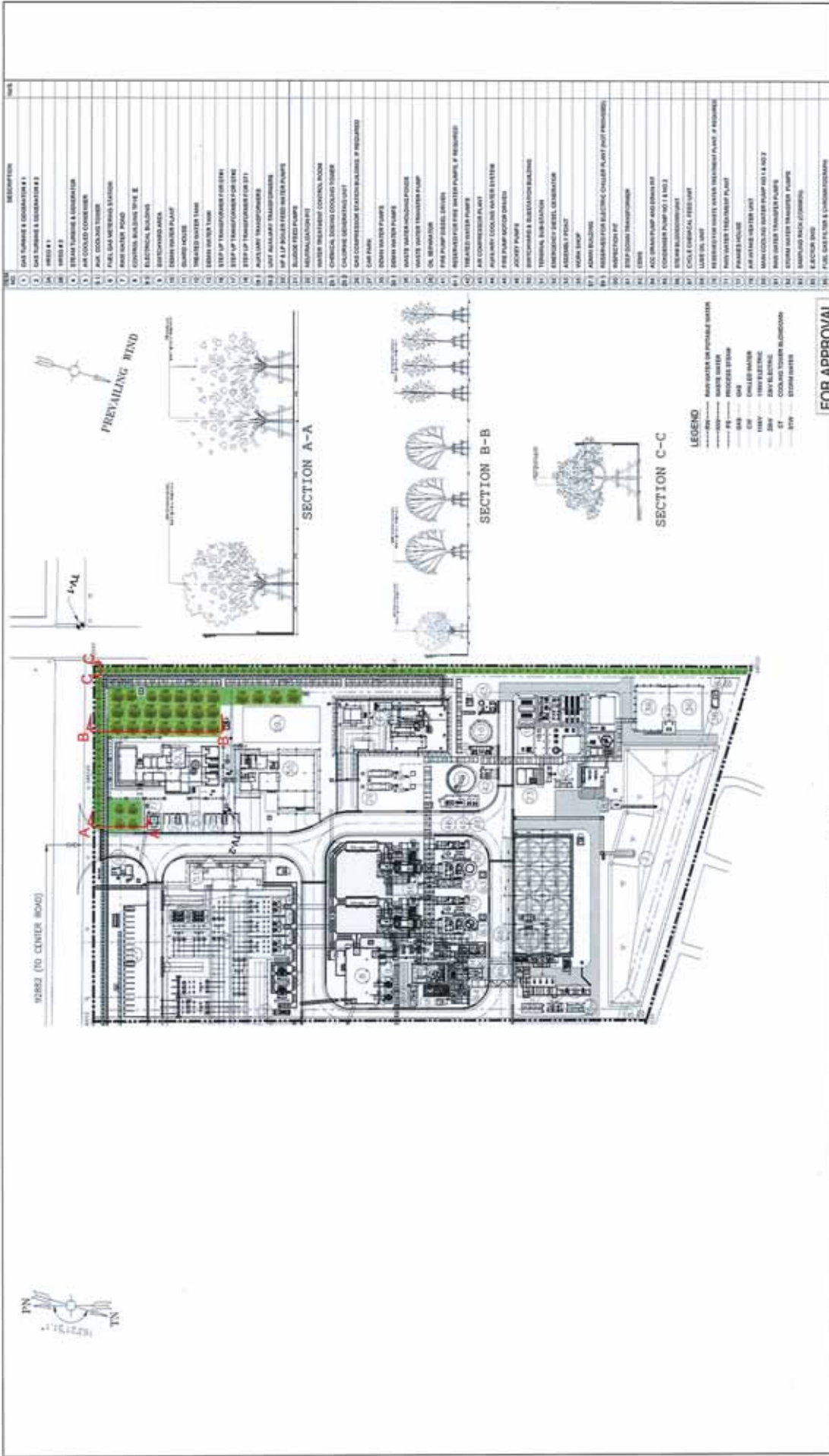
- 2.1 ก่อนเข้าทำงานต้องแสดงใบอนุญาตทำงาน (WORK PERMIT) และปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุในใบอนุญาตทำงานนั้นอย่างเคร่งครัด
- 2.2 รถยนต์และอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่จะเข้าไปในพื้นที่อันตราย จะต้องขออนุญาตและผ่านการตรวจสอบจากหน่วยงานเจ้าของพื้นที่
- 2.3 ต้องใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล และอุปกรณ์ความปลอดภัยเฉพาะงานตามที่กำหนดและตามผลการประเมินความเสี่ยงของงานนั้น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

ข้อ 3 กำหนดให้ผู้ควบคุม ผู้ตรวจสอบ ผู้ที่ได้รับมอบหมาย เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย หัวหน้าหน่วย ผู้บริหารระดับผู้จัดการแผนกขึ้นไป มีหน้าที่ตรวจสอบการปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยสถานีก๊าซ ตามประกาศนี้ หากพบเห็นการกระทำที่เป็นการละเมิด

กฎความปลอดภัย ให้กล่าวตักเตือนและรายงานการกระทำที่ต่ำกว่ามาตรฐานให้ผู้จัดการส่วนเจ้าของพื้นที่ทราบ หากพบว่าการละเมิดกฎความปลอดภัยนั้น ๆ เป็นการกระทำความผิดซ้ำหรือกระทำผิดโดยเจตนา หรือมีผลหรืออาจมีผลร้ายแรง ให้ผู้พบเห็นกล่าวตักเตือน และเสนอผู้จัดการส่วนเจ้าของพื้นที่ทราบ เพื่อทำการสอบสวนและพิจารณาบทลงโทษตามควรแก่กรณี

ภาคผนวก ข-66

แผนผังพื้นที่สีเขียวของโครงการ

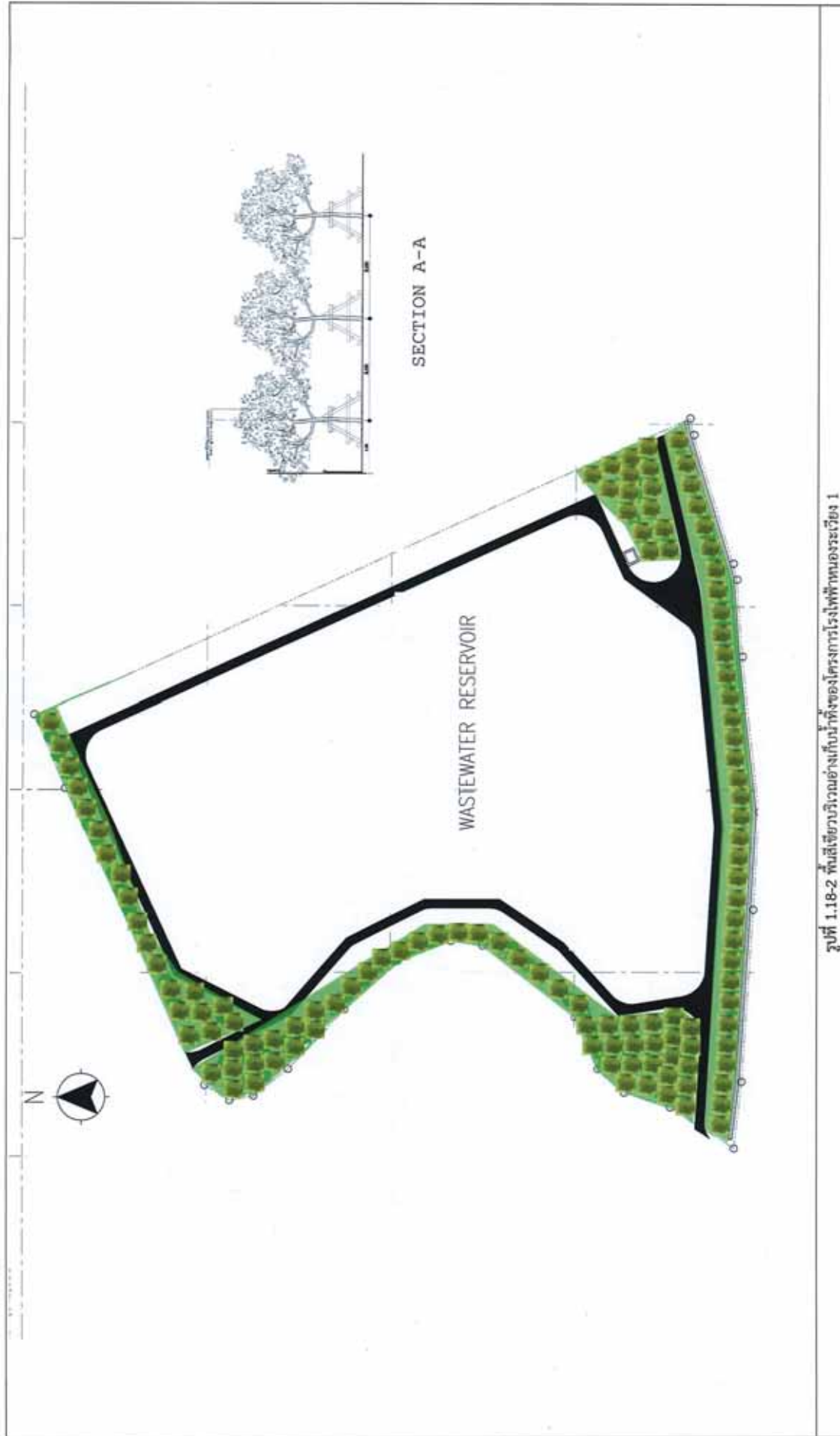


รูปที่ 1.18-1 พื้นที่บริเวณภายในโครงการโรงไฟฟ้าหนองเรือ 1

ลงชื่อ.....
(นางสาวกมลทิพย์ งามสุพรรณกิจ)
ผู้รับผิดชอบงาน
บริษัท กิตติ วิศวกรรม จำกัด

ลงชื่อ.....
(นายสุภากร หวังสุรัตน์)
ผู้ควบคุมงาน
บริษัท วิศวกรรม จำกัด





รูปที่ 1.18-2 พื้นที่เขยวบริเวณอ่างเก็บน้ำทิ้งของโครงการโรงไฟฟ้าหนองเวียง 1

ลงชื่อ.....
(นางสาวนันทวัน งามบุญชู)
ผู้รับผิดชอบงาน
บริษัท กิตติ ภูมิธรณี จำกัด

ลงชื่อ.....
(นายสุวิทย์ ทรัพย์เจริญ)
ประธานคณะผู้บริหารงาน
บริษัท ไบโอสเฟียร์ คอนซัลแตนท์ จำกัด



ภาคผนวก ข-67

สถิติอุบัติเหตุ

องค์พิจารณา

GNRV1

[illegible]

GNRV2

[illegible]

ภาคผนวก ข-68

ผลการติดตามตรวจสอบความร้อนจากโรงไฟฟ้า

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 เอ็นเนอร์ยี่ 1 จำกัด และบริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์ยี่ 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 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 ซึ่งจะขยายตัวผ่านเครื่องกังหันก๊าซแกนของเครื่องกังหันก๊าซจะต่อไปขับเคลื่อนเครื่องปั่นไฟฟ้า 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 มะเรียง 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 (watts/(meter squared * ster * μm))	774.89	480.89
K_2 (Kelvin)	1321.08	1201.14

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

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

เมื่อ S_t คือ ค่าอุณหภูมิพื้นผิว หน่วย Kelvin, K

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

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

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

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

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

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

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



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

Emissivity Classes	Mean Emissivity (ϵ)					
	Green Season			Senescent Season		
	10.8-11.3 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

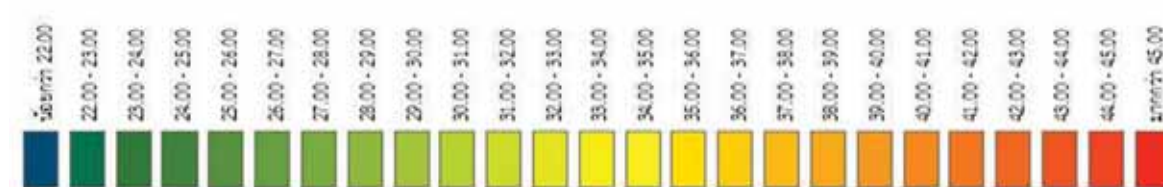
4). คำนวณหาค่าอุณหภูมิในหน่วยเซลเซียส จากความสัมพันธ์

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

5. ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature)

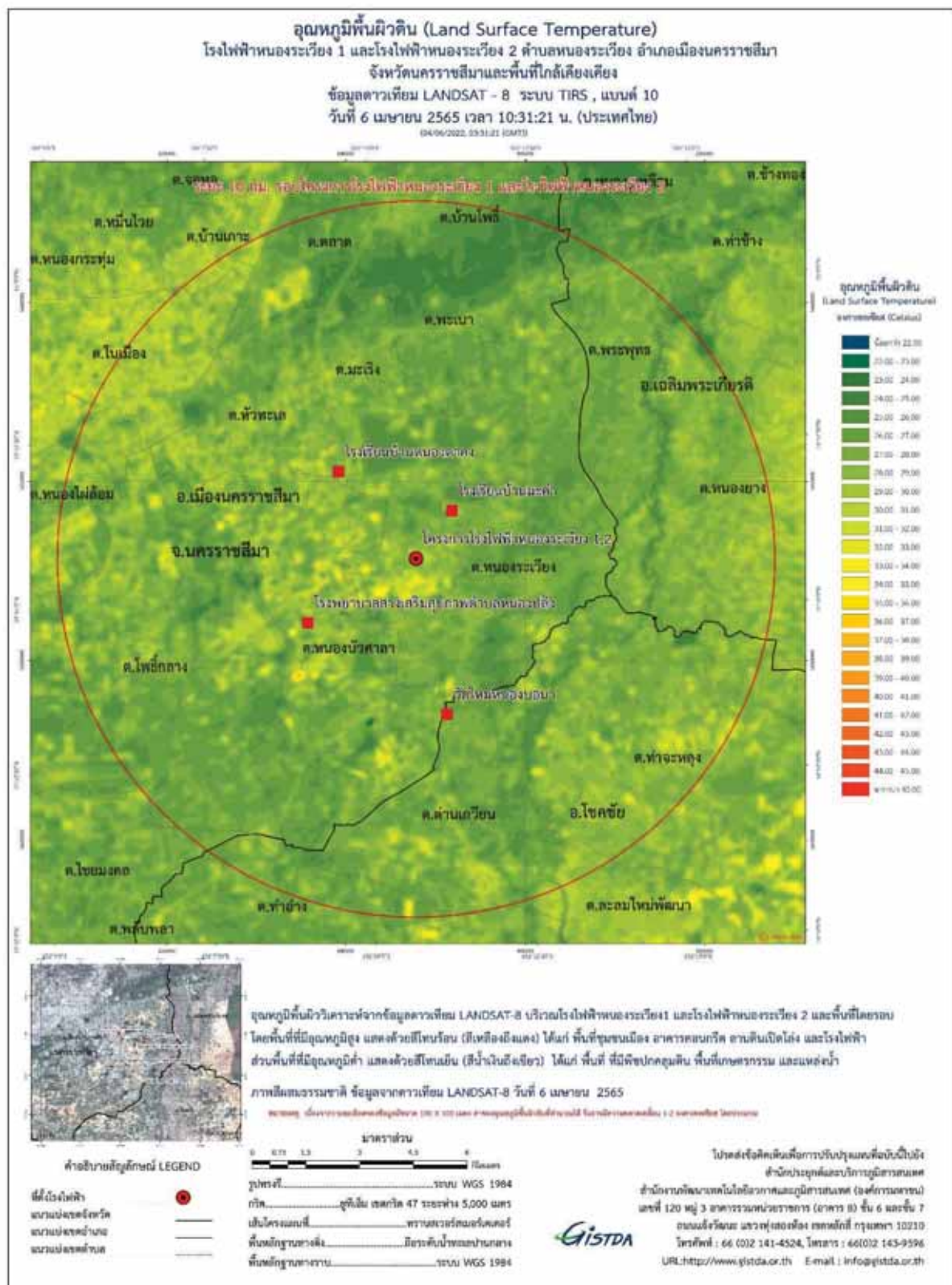
5.1 ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน จาก LANDSAT-8

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

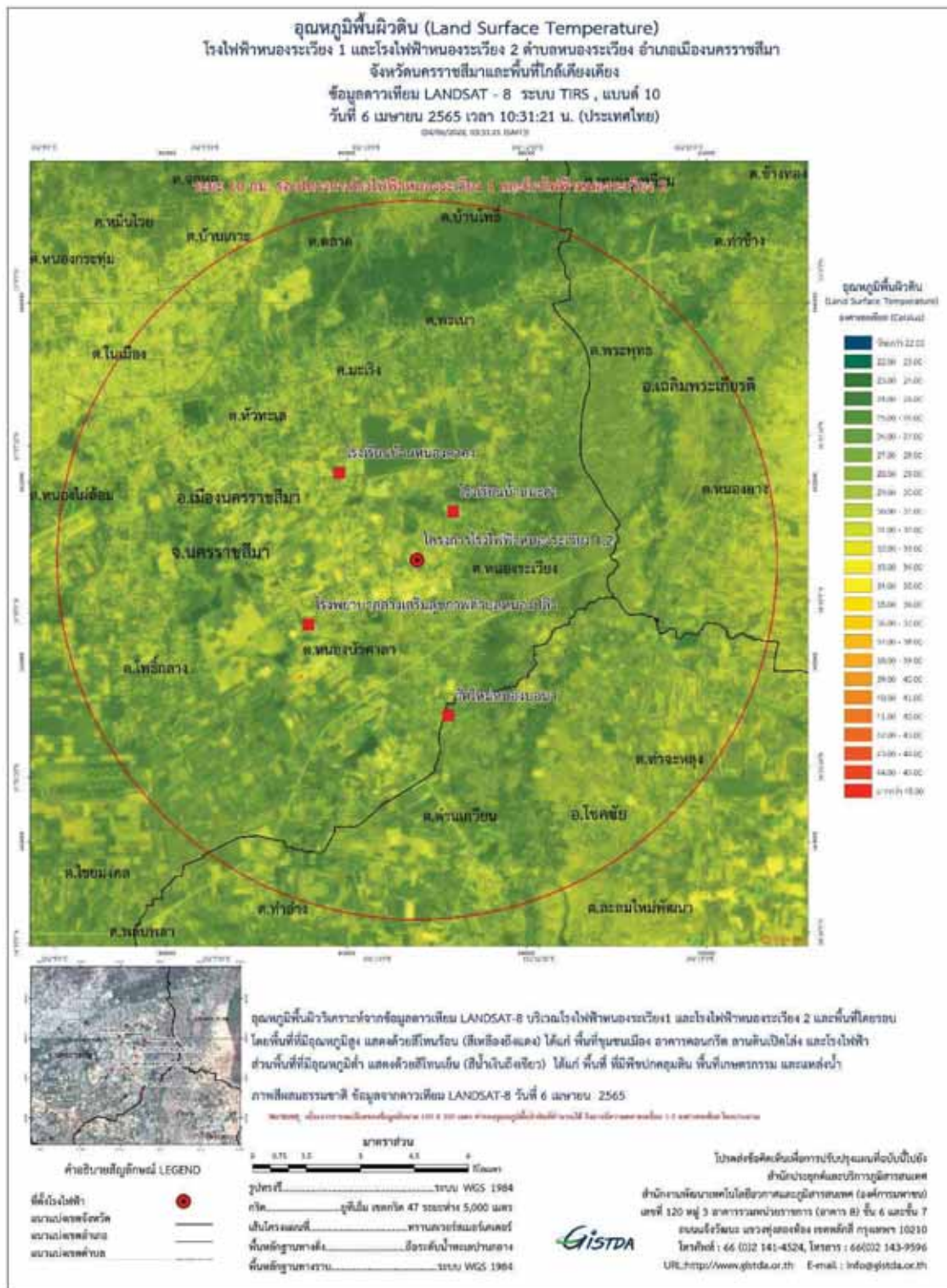


ภาพที่ 3 แสดงช่วงอันตรภาคชั้น(Class Interval) และสีที่แทนค่าของค่าอุณหภูมิแต่ละช่วง

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



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



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

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

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

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

โดยพื้นที่โรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27.9 – 30.5 องศาเซลเซียส

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

ตารางที่ 4 แสดงค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยรายวัน (องศาเซลเซียส)

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

หมายเหตุ : * อุณหภูมิเฉลี่ยรายวันจากระบบการให้บริการข้อมูลของสถานีตรวจวัดสภาพอากาศเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับการใช้งานภาพดาวเทียม ของ สทอภ.



เอกสารอ้างอิง

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

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

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

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

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

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

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

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

รายงาน
การหาอุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

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



โดย
ฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และภัยพิบัติ
สำนักประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)



อุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

1. ความเป็นมาของการศึกษา

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

2. โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2

โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 เป็นโรงไฟฟ้าระบบ (Co-generation system) โดยโครงการมีกำลังการผลิตไฟฟ้า สูงสุดประมาณ 137 เมกะวัตต์ ใช้น้ำสูงสุดประมาณ 20 ตัน/ชั่วโมง โดยไฟฟ้าที่ผลิตได้จะส่งจำหน่ายให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (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 และจำหน่ายให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) และโรงงานภายในเขตอุตสาหกรรมสุรนารี นอกจากนี้ยังผลิตไอน้ำในรูปของไอน้ำ (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 ปริมาณบ่อบักน้ำดิบ 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 ซึ่งจะขยายตัวผ่านเครื่องกังหันก๊าซแกนของเครื่องกังหันก๊าซจะต่อไปขับเคลื่อนเครื่องปั่นไฟฟ้า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ส่วนก๊าซร้อนที่ปล่อยจากกังหันก๊าซจะมีอุณหภูมิประมาณ 450-550 องศาเซลเซียส ก๊าซร้อนนี้สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งให้ความร้อน เพื่อผลิตไอน้ำที่ความดันต่ำๆ หรือนำไปใช้โดยตรงเพื่อใช้ในกระบวนการผลิต



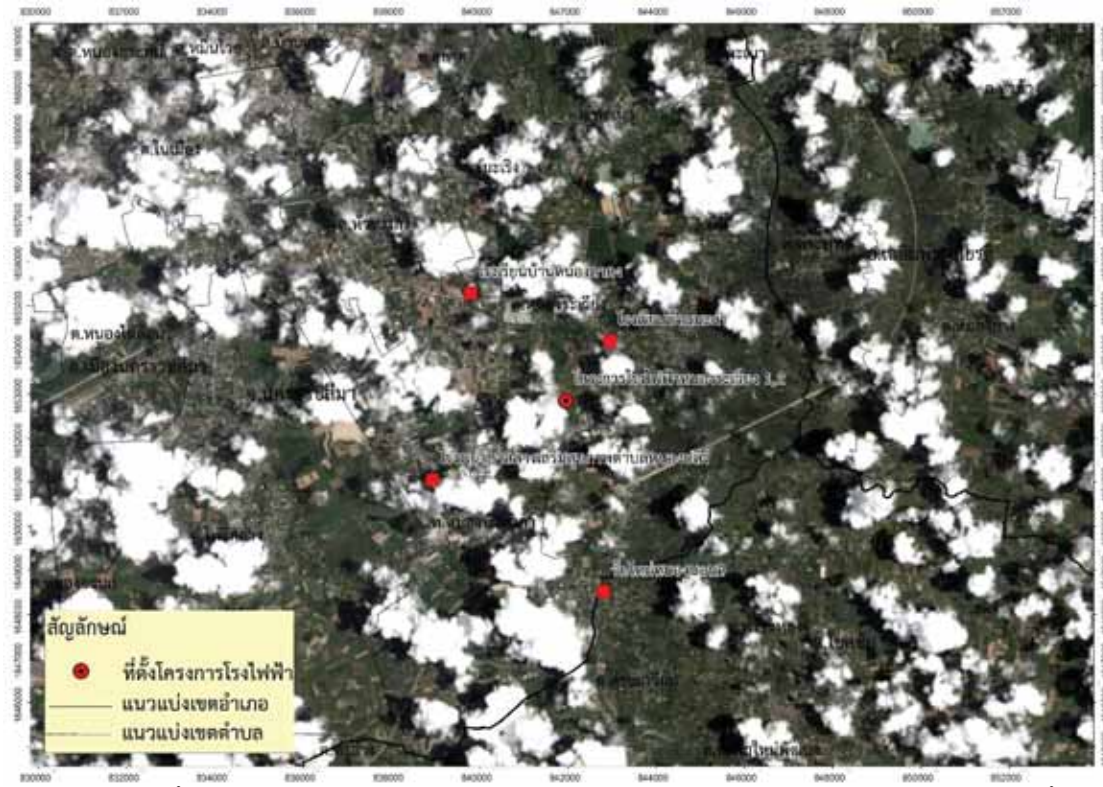
3.3 ระบบโคเจนเนอเรชันชนิดเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน

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

4. การคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิว (Surface Temperature) จากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8

4.1 พื้นที่ศึกษา

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



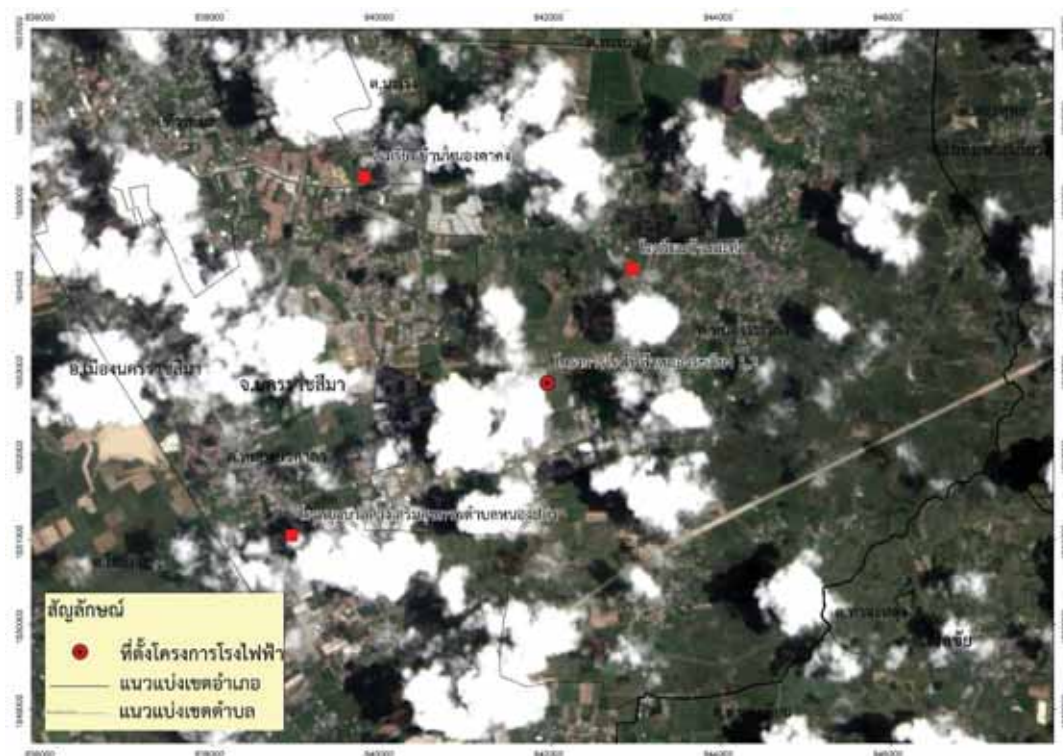
ภาพที่ 1 แสดงสภาพพื้นที่ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่ใกล้เคียง (ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 28 เมษายน 2565)



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



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



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

บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา วันที่ 28 สิงหาคม 2565 และ 18 ธันวาคม 2565



ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดSatellite Sensors ของ LANDSAT-7,8

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

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

4.2.2วิธีการคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature)

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

เมื่อ S_t คือ ค่าอุณหภูมิพื้นผิว หน่วย Kelvin, K

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

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

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

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

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

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

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



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

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

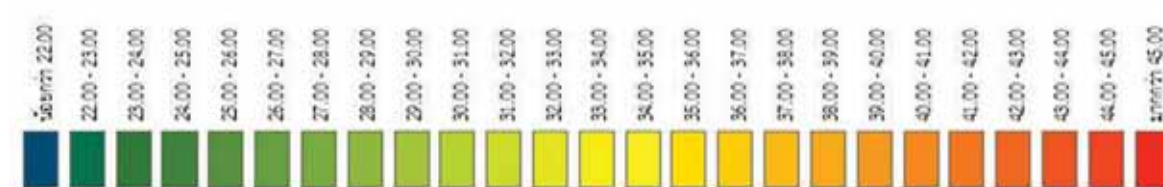
4). คำนวณหาค่าอุณหภูมิในหน่วยเซลเซียส จากความสัมพันธ์

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

5. ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature)

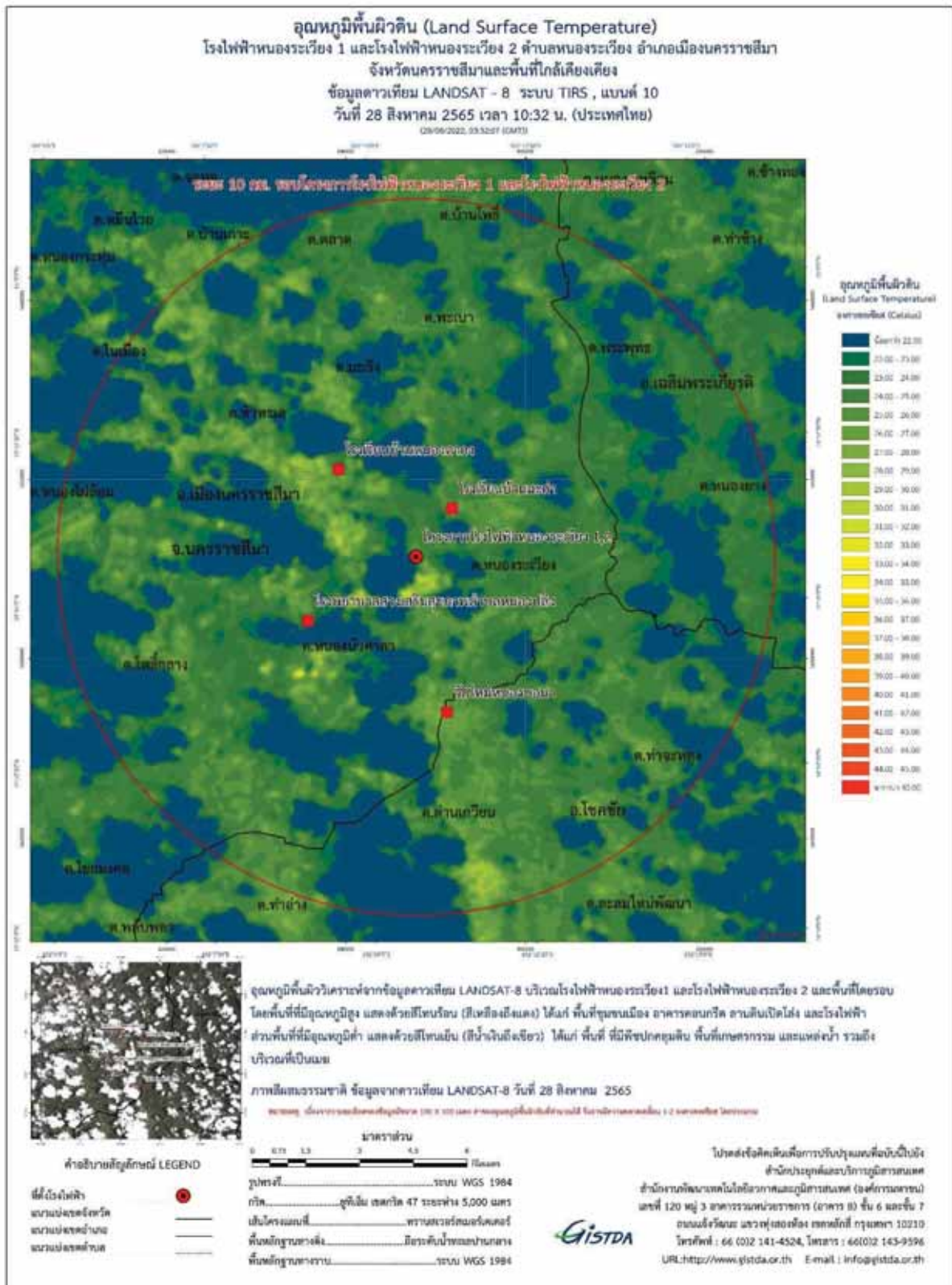
5.1 ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน จาก LANDSAT-8

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

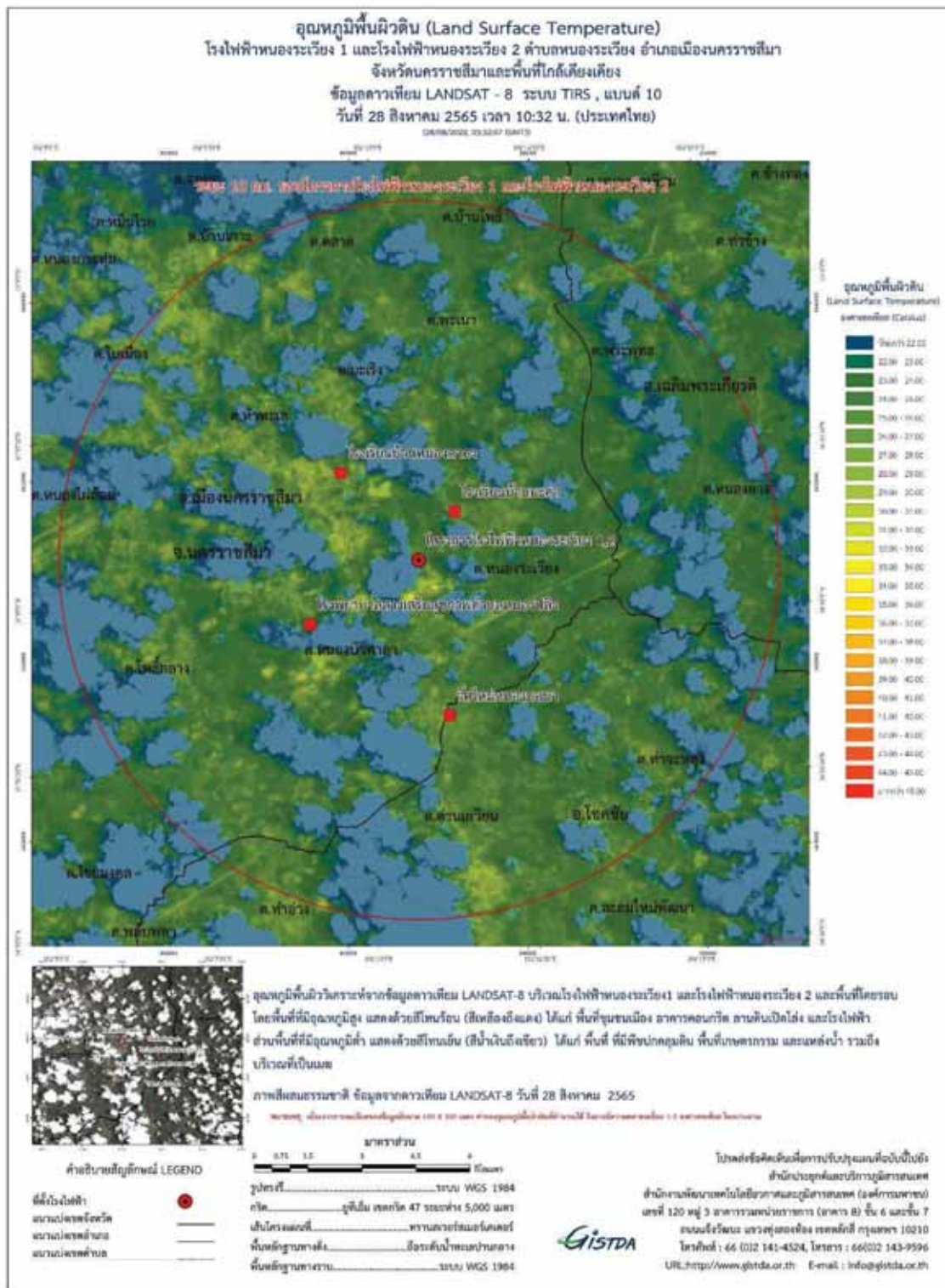


ภาพที่ 3 แสดงช่วงอันตรภาคชั้น(Class Interval) และสีที่แทนค่าของค่าอุณหภูมิแต่ละช่วง

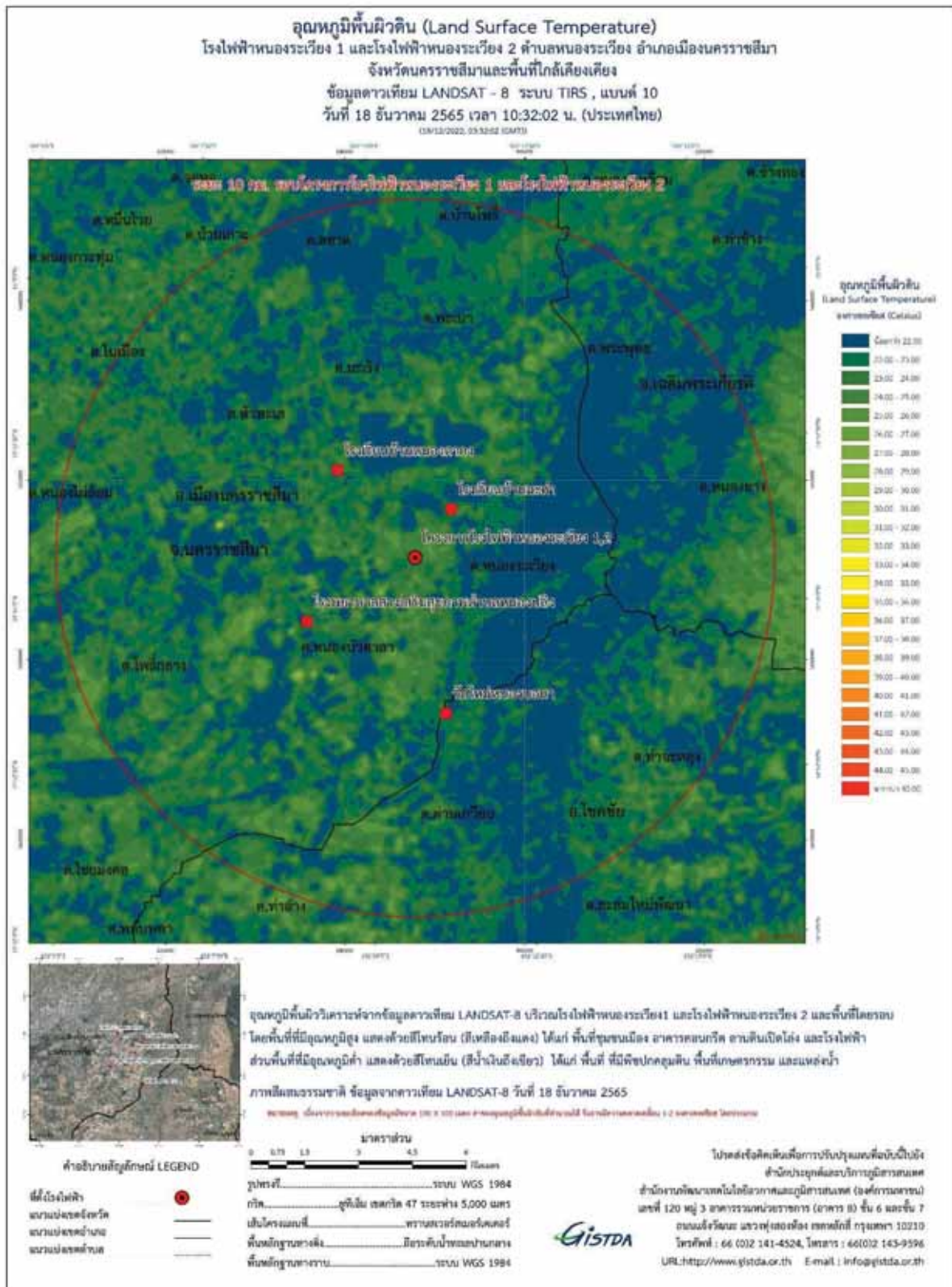
อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียงวันที่ 28 สิงหาคม 2565 ดังภาพที่ 5-6 และวันที่ 18 ธันวาคม 2565 ดังภาพที่ 7-8



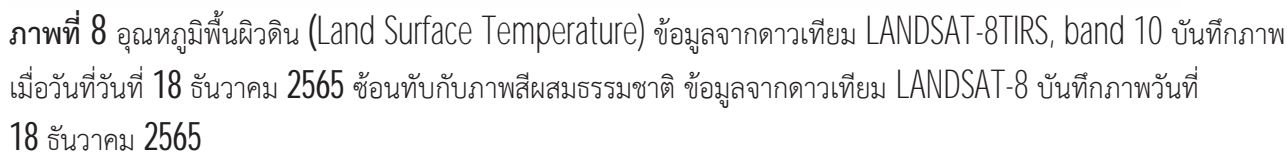
ภาพที่ 5 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 และพื้นที่ใกล้เคียงจากข้อมูลดาวเทียมLANDSAT-8TIRS,band 10 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2565



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



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



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

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

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

โดยพื้นที่โรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 23.3 – 26.2 องศาเซลเซียส

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

ตารางที่ 4 แสดงค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยรายวัน (องศาเซลเซียส)

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



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

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

โดยพื้นที่โรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2 มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 23.4 – 24.5 องศาเซลเซียส

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

ตารางที่ 5 แสดงค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยรายวัน (องศาเซลเซียส)

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



เอกสารอ้างอิง

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

Landsat Project Science Office. 2002. *Landsat 7 Science Data User's Handbook*. URL: http://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 ทีเอ็ม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด., พฤศจิกายน 2559. รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม รายงานฉบับสมบูรณ์ (ฉบับหลัก 1/2) โครงการโรงไฟฟ้าหนองระเวียง 1,2