

ภาคผนวก ค

เอกสารประกอบการปฏิบัติตาม
มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก ค.1

สถิติการเกิดอุบัติเหตุ

ระหว่างเดือนมกราคม ถึงมิถุนายน พ.ศ. 2569

Safety Statistic

Safety Statistics 2026	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	YTD	Accumulate since last LTI
EMPLOYEE														
1. Average number of employees	25	25	25	25	25	25	0	0	0	0	0	0	25	25
2. Risk hours / Man-hour	5,721	5,711	5,712	4,984	4,834	4,810	0	0	0	0	0	0	31,772	557,306
3. Number of Fatal accidents	0	0	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	0	0
5. Number of works leave days	0	0	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	0	0
7. Number of injuries requiring doctor assistance	0	0	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)	31	28	31	30	31	30	0	0	0	0	0	0	151	3,103
9. Date of last lost work day injury (COD on Jan 1 st , 2018)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NON-EMPLOYEE														
10. Risk hours / Man hour	19,054	5,004	3,360	3,644	3,614	4,110	0	0	0	0	0	0	38,786	141,520
11. Number of Accident bodily injuries > 1 lost workday	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12. Number of days of work leave days	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180

ภาคผนวก ค.2

ผลการติดตามตรวจสอบความร้อนจากโรงไฟฟ้า

รายงาน

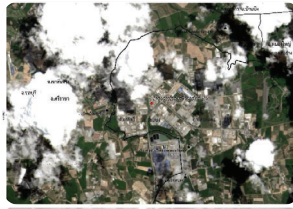
การหาอุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ TIRS

บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าตาสีห์ 3 และโรงไฟฟ้าตาสีห์ 4

ตำบลตาสิทธิ์ อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง

17 มีนาคม 2567, 14 มิถุนายน 2567 และ 12 พฤศจิกายน 2567



โดย

ฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และภัยพิบัติ

สำนักงานประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

อุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

1. ความเป็นมาของการศึกษา

เนื่องจากสำนักงานนาฬิกาเพื่อโลกมีสถานะเป็นองค์กรการกุศล (NGO) สหภาพฯ ได้รับการติดต่อจาก บริษัท เอเอสแอล แลบบอราทอรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด ให้ดำเนินกิจกรรมการประชาสัมพันธ์และประกวดผลงานนวัตกรรมด้านนาฬิกาเพื่อโลก (World Clock for the World) ร่วมกับองค์การสหประชาชาติ บริเวณโครงการรถไฟฟ้าใต้ดิน สายสีน้ำเงิน ช่วงสถานีหลักสี่ ถึง สถานีเตาปูน ระยะทางประมาณ 10 กิโลเมตร โดยกำหนดให้ประกวดผลงานนวัตกรรมด้านนาฬิกาเพื่อโลก ประจำปี 2562 ในหัวข้อ “นาฬิกาเพื่อโลก” (World Clock for the World) โดยมีรายละเอียดการประกวด ดังนี้

2. โครงการโรงไฟฟ้าตาสีต 3 และโรงไฟฟ้าตาสีต 4

โครงการโรงไฟฟ้าลพิษ 3 และโรงไฟฟ้าลพิษ 4 เป็นโรงไฟฟ้าระบบ (Co-generation system) โดยโครงการนี้กำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุดประมาณ 137 เมกะวัตต์ ไอน้ำสูงสุดประมาณ 30 ตัน/ชั่วโมง น้ำเย็นสูงสุดประมาณ 5,500 ตันความเย็น

2.1 ความเป็นมา

โครงการโรงไฟฟ้าลือชัย 3 ดำเนินการโดยบริษัท กัลฟ์ ทีเอส3 จำกัด และโรงไฟฟ้าลือชัย 4 ดำเนินการโดยบริษัท กัลฟ์ ทีเอส 4 จำกัด เพื่อผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าให้กับภาคไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ประมาณ 90 เมกะวัตต์ ใช้จ่ายในโครงการประมาณ 4 เมกะวัตต์ และจำหน่ายให้กับโรงงานอุตสาหกรรม ในนิคมอุตสาหกรรมเหมืองแร่ฮิลเทิร์น ฮิวส์ ทั่วประเทศ 43 เมกะวัตต์ รวมทั้งผลิตและจำหน่าย น้ำมันหรือไบโอดีเซลให้กับลูกค้าในนิคมอุตสาหกรรมต้นปลิวเออเอ ฮิลเทิร์นฮิวส์เอ็ด 1

ทั้งนี้ โครงการมีการกระบวนการผลิตแบบพลังงานร่วม หรือ โคเจนเนอเรชัน ซึ่งประกอบด้วย อุปกรณ์สำคัญดังนี้ 1) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันก๊าซ 2 ชุด แบบ Dry Low NOx Combustion 2 หน่วยผลิตไฟฟ้า (Heat Recovery Steam Generators : HRSGS 2 ชุด) 3) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันไอน้ำ 1 ชุด โดยจะได้อิทธิพลทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ กระแสไฟฟ้า ไอน้ำ และน้ำเย็น โดยสามารถผลิตและจำหน่ายให้กับภาคไฟฟ้าผลิตแห่งประเทศไทย (ทผว.) และโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมระดับฉนวนของ อีสเทิร์นเซียร์ 1 ซึ่งกระบวนการผลิตถูกส่งผ่านระบบสายส่งไฟฟ้า ขนาด 115 และ 22 กิโลโวลต์ สำหรับเพื่อพลังงานที่ภาคการผลิตใช้ กระแสทางไฟฟ้าจะปรับไปใช้ ปกติ (ไม่ขาด) โดยปริมาณเชื้อเพลิงประมาณ 23.3 ล้านกิโลกรัมต่อวัน ส่วนน้ำใช้ของโครงการรับมาจากนิคมอุตสาหกรรมระดับฉนวนของ อีสเทิร์นเซียร์ 1 โรงไฟฟ้าผาคีรี 3 ปริมาณสูงสุดประมาณ 6,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน และนำมาเก็บในถังเก็บกักน้ำใช้ประมาณ 1,600 ลูกบาศก์เมตร โรงไฟฟ้าผาคีรี 4 ปริมาณสูงสุดประมาณ 5,832 ลูกบาศก์เมตร/วัน และรับน้ำประจาดมาแร่จากโรงไฟฟ้าผาคีรี 3 ปริมาณสูงสุดประมาณ 780 ลูกบาศก์เมตร/วัน

1 การหาอุณหภูมิพื้นผิว(Land Surface Temperature)โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมLANDSAT-8 ระบบTIRS บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าลพบุรี 3 และโรงไฟฟ้าลพบุรี 4 ตำบลลพบุรี อำเภอลพบุรี จังหวัดลพบุรี วันที่ 17 มีนาคม 2567, 14 มิถุนายน 2567 และ 12 พฤศจิกายน 2567

2.2 ที่ตั้ง

โครงการโรงไฟฟ้าตาสีห์ 3 และโรงไฟฟ้าตาสีห์ 4 ตั้งอยู่ที่ตำบลตาสีห์ อำเภอบลุกแดง จังหวัดระยอง มีทางหลวงชนบทหมายเลข 3027 ตั้งอยู่ในพื้นที่ของนิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอ อีสเทิร์น ซีบอร์ด 1 โดยโรงไฟฟ้าตาสีห์ 3 มีพื้นที่ประมาณ 25.07 ไร่ และโรงไฟฟ้าตาสีห์ 4 มีพื้นที่ประมาณ 25.14 ไร่

3. ระบบผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม (Cogeneration System)

ระบบโคเจนเนอเรชัน (Cogeneration) คือระบบที่ให้เกิดพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานกล และมีการใช้ประโยชน์จากพลังงานความร้อนในขณะเดียวกัน โดยอาศัยเชื้อเพลิงแหล่งเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตพลังงานในราคาที่ถูกกว่าระบบการผลิตอื่นๆ

เทคโนโลยีระบบผลิตพลังงานความร้อนร่วม แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ตามลักษณะการทำงาน พิจารณาได้จาก ลำดับการนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ ระบบโคเจนเนอเรชั่นท็อปปิงกรีน (Topping Cycle Cogeneration) คือระบบที่ผลิตพลังงานกลก่อน แล้วนำพลังงานความร้อนที่เหลือไปใช้ประโยชน์ ส่วนระบบโคเจนเนอเรชั่นบอตตอมิงกรีน (Bottoming Cycle Cogeneration) จะมีการนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ก่อนที่จะผลิตพลังงานไฟฟ้าหรือ พลังงานกล

ซึ่งการนำเทคโนโลยีแต่ละรูปแบบข้างต้นไปใช้นั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละสถานประกอบการ โดยพิจารณาจากชนิดของเชื้อเพลิงที่ได้ คุณภาพของพลังงานความร้อนที่ต้องการ ลักษณะการใช้ความร้อนและ ไฟฟ้าของโรงงาน เวลาการใช้งาน ต้นทุนการก่อสร้าง และเงื่อนไขด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

3.1 ระบบโคเจนเนอเรชันชนิดกังหันไอน้ำ

ระบบชนิดนี้ประกอบด้วย เครื่องกำเนิดไอน้ำ เครื่องกังหันไอน้ำ โดยใช้เชื้อเพลิงเหลว ก๊าซหรือเชื้อเพลิงแข็ง หลักการทำงานคือ เชื้อเพลิงจะถูกป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้เพื่อให้ความร้อนกับน้ำในเครื่อง กังหันไอน้ำ ซึ่งได้ไอน้ำยวดยิ่ง (Superheat Steam) ที่อุณหภูมิและความดันสูง ไอน้ำจะไปขับเคลื่อนกังหันไอน้ำที่ได้กำลังพล ซึ่งสามารถนำไปขับเคลื่อนเครื่องต่างๆ เช่น หม้อ คอมเพรสเซอร์ หรือลิ้นปี่บนไฟฟ้าโดยใช้กังหันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ส่วนไอน้ำที่ออกจากเครื่องสามารถนำไปใช้ในการกระบวนการผลิตต่อไป

3.2 ระบบโคเจนเนอเรชั่นชนิดกังหันก๊าซ

มีหลักการงานคือ คอมพิวเตอร์จะรับข้อมูลจากภายนอก และนำเข้าสู่ห้องแล็บ เพื่อผลิตวงจรเชิงกลเข้ามาผสมกับอากาศและจุดระเบิด เกิดก๊าซหรือจากสารเผาไหม้ขึ้น ซึ่งจะขยายตัวผ่านเครื่องกังหันก๊าซ แกนของเครื่องกังหันก๊าซจะต่อเข้ากับเครื่องปั๊มไฟฟ้า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ส่วนการรื้อถอนโดยออกจากกังหันก๊าซจะปลอดภัยมีประมาณ 450-550 องศาเซลเซียส ก๊าซร้อนนี้สามารถนำไปใช้ขับแหล่งให้ความร้อน เพื่อผลิตไอน้ำที่ความดันต่ำๆ หรือนำไปใช้เพื่อขับเคลื่อนกังหันในการผลิต

3.3 ระบบโคเจนเนอเรชันชนิดเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน

ระบบนี้สามารถแบ่งได้ตามประเภทเครื่องยนต์เป็น 2 ชนิด คือ เครื่องยนต์ Spark-Ignition Engine จะใช้เชื้อเพลิงเหลวหรือก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง และเครื่องยนต์ Compression-Ignition Engines จะใช้น้ำมันดีเซลหรือน้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง พลังงานที่ผลิตได้ออกในช่วง 100 kW. ถึง 10 MW. พลังงานความร้อนที่ออกมาอยู่ในรูปของน้ำหรือไอน้ำ แล้วเปลี่ยนเป็นไอน้ำร้อน ซึ่งการนำพลังงานความร้อนไปใช้อาจได้กับ Waste Heat Boiler ในการผลิตไอน้ำเพื่อนำมาใช้

2 การหาอุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature) โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ TIRS บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าลัดหลี่ 3 และโรงไฟฟ้าลัดหลี่ 4 ตำบลลัดหลี่ อำเภออ่าวทองตะ จังหวัดระยอง วันที่ 17 มีนาคม 2567, 14 มิถุนายน 2567 และ 12 พฤศจิกายน 2567

4. การคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิว (Surface Temperature) จากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8

4.1 พื้นที่ศึกษา

โครงการโรงไฟฟ้าถ่านหิน 3 และโรงไฟฟ้าถ่านหิน 4 ตำบลตาสิทธิ์ อำเภอบลุกแดง จังหวัดระยอง ตั้งอยู่ในพื้นที่ของนิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอ อีสเทิร์นซีบอร์ด 1 โดยมีอาณาเขตติดต่อสามารถสรุปได้ดังนี้

โรงไฟฟ้าตาสีห์ 3

ทิศเหนือ	ติดกับ	โครงการโรงไฟฟ้าตลิ่งชัน 4
ทิศใต้	ติดกับ	ถนนภายในนิคมฯ ถัดไปเป็นบริษัท พูเชนราชี (ประเทศไทย) จำกัด
ทิศตะวันออก	ติดกับ	โรงงานปล่อยไอน้ำ
ทิศตะวันตก	ติดกับ	รางระบายน้ำของนิคมฯ ซึ่งถัดไปเป็นบริษัท โคเบลโก้ คอนสตรัคชั่น แมชชีนเนอร์รี่ เซาท์อีสต์เอเชีย จำกัด

โรงไฟฟ้าตาสีต 4

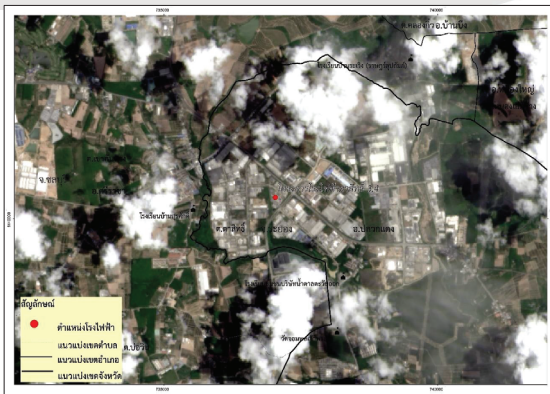
ทิศเหนือ	ติดกับ	ที่ดินว่าง นิมิตุสภาธรรมดดับปลิวเฮอ อีสเทิร์นซีบอร์ด 1
ทิศใต้	ติดกับ	โรงไฟฟ้าลลลลล 3
ทิศตะวันออก	ติดกับ	โรงงานปลออยให้เข้า
ทิศตะวันตก	ติดกับ	รารงรณน่าน้องนิมมา ถัดไปเป็นบริษั ไทยอ็อกมา จ้าัด

ดังภาพขยายพื้นที่บริเวณโครงการโรงไฟฟ้า ภาพที่ 1-3 และพื้นที่โดยรอบโครงการโรงไฟฟ้า ดังภาพที่ 4-6



ภาพที่ 1 แสดงภาพขยายบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าตาสีห์ 3 และโรงไฟฟ้าตาสีห์ 4 (ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 17 มีนาคม 2567)

3 การหาอุณหภูมิพื้นผิว(Land Surface Temperature)โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมLANDSAT-8 ระบบTIRS บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าถ่านหิน 3 และโรงไฟฟ้าถ่านหิน 4 ตำบลลาโง อำเภอปากแดง จังหวัดระนอง วันที่ 17 มีนาคม 2567, 14 มิถุนายน 2567 และ 12 พฤศจิกายน 2567



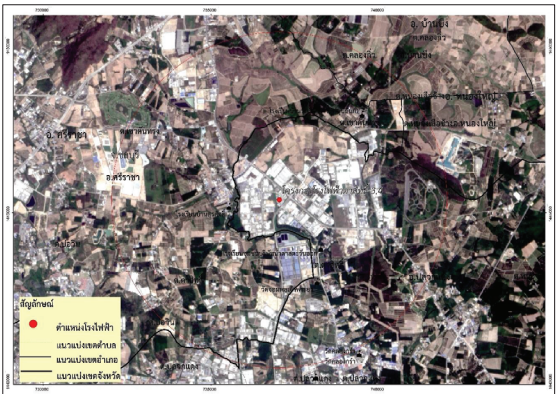
ภาพที่ 2 แสดงภาพถ่ายบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าตาสลิว 3 และโรงไฟฟ้าตาสลิว 4 (ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 14 มิถุนายน 2567)



ภาพที่ 3 แสดงภาพถ่ายบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าตาสลิว 3 และโรงไฟฟ้าตาสลิว 4 (ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 12 พฤศจิกายน 2567)

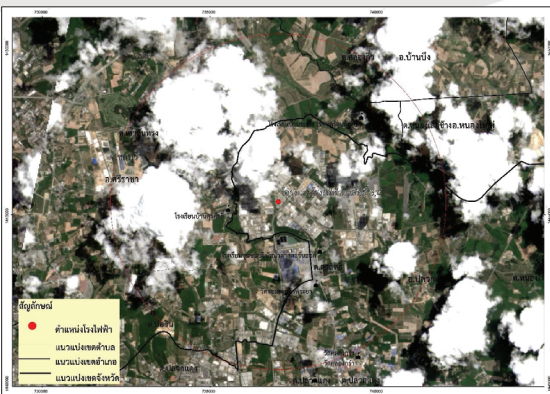
4 การทำแผนที่โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 14 มิถุนายน 2567 และ 12 พฤศจิกายน 2567

ในการศึกษา ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาโดยรอบโครงการโรงไฟฟ้าตาสลิว 3 และโรงไฟฟ้าตาสลิว 4 รัศมี 5 กิโลเมตร ดังภาพที่ 4-5 ซึ่งจะครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ในเขตอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง ได้แก่ ตำบลตาสลิว อำเภอบางพลี และอำเภอบางพลี และครอบคลุมพื้นที่บางส่วนในเขตของตำบลเขาหินซ้อน อำเภอสรรพยา จังหวัดชลบุรี และครอบคลุมพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปลูกสร้างหลายประเภท เช่น พื้นที่การเกษตร พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง แหล่งน้ำ และพื้นที่ประกอบอุตสาหกรรม คลังสินค้า ซึ่งจะช่วยให้สามารถเปรียบเทียบ ความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่ที่มีลักษณะแตกต่างกันได้อย่างชัดเจน



ภาพที่ 4 แสดงสภาพพื้นที่ตำบลตาสลิว อำเภอบางพลี จังหวัดระยองและพื้นที่ใกล้เคียง (ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 17 มีนาคม 2567)

5 การทำแผนที่โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 17 มีนาคม 2567 และ 12 พฤศจิกายน 2567



ภาพที่ 5 แสดงภาพถ่ายพื้นที่ตำบลตาสลิว อำเภอบางพลี จังหวัดระยองและพื้นที่ใกล้เคียง (ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 14 มิถุนายน 2567)



ภาพที่ 6 แสดงภาพถ่ายพื้นที่ตำบลตาสลิว อำเภอบางพลี จังหวัดระยองและพื้นที่ใกล้เคียง (ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 12 พฤศจิกายน 2567)

6 การทำแผนที่โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 12 พฤศจิกายน 2567

4.2 ขั้นตอนการศึกษา

4.2.1 ข้อมูลดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, Band 10 (ความยาวคลื่น 10.60 - 11.19 ไมโครเมตร) หรือช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน (Thermal Infrared) Path/Row ที่ 128/51, เวลาถ่ายภาพประมาณ 10:30:00 นาฬิกา (เวลาประเทศไทย) มีความละเอียดของภาพ (Spatial resolution) ที่ 100 เมตร (ในขณะที่ Band อื่นๆ ได้แก่ band 1-7 และ band 9 จะมีความละเอียดภาพที่ 30 เมตร รายละเอียดดังตารางที่ 1) ซึ่งเป็นช่วงคลื่นที่นำมาใช้ในการหาค่าอุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature : LST) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าตาสลิว 3, 4 และพื้นที่ใกล้เคียงโดยเลือกข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 ในวันที่ 17 มีนาคม 2567 เวลาถ่ายภาพประมาณ 10:38:58 นาฬิกา (เวลาประเทศไทย), 13 มิถุนายน 2567 เวลาถ่ายภาพประมาณ 10:37:26 นาฬิกา (เวลาประเทศไทย) และ 12 พฤศจิกายน 2567 เวลาถ่ายภาพประมาณ 10:38:09 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	30 m Blue	0.441 - 0.514	Band 1
		30 m Blue	0.452 - 0.512
Band 2	30 m Green	0.519 - 0.601	Band 2
		30 m Green	0.533 - 0.590
Band 3	30 m Red	0.631 - 0.692	Band 3
		30 m Red	0.636 - 0.673
Band 4	30 m NIR	0.772 - 0.898	Band 4
		30 m NIR	0.851 - 0.879
Band 5	30 m SWIR-1	1.547 - 1.749	Band 5
		30 m SWIR-1	1.566 - 1.651
Band 6	60 m TIR	10.31 - 12.36	Band 6
		100 m TIR-1	10.60 - 11.19
		100 m TIR-2	11.50 - 12.51
Band 7	30 m SWIR-2	2.064 - 2.345	Band 7
		30 m SWIR-2	2.107 - 2.294
Band 8	15 m Pan	0.515 - 0.896	Band 8
		15 m Pan	0.503 - 0.676
		30 m Cirrus	1.363 - 1.384
			Band 9

ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 ที่ได้รับข้อมูลจากสถานีรับสัญญาณดาวเทียมศรีราชา ที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูล level 1 ซึ่งผ่านกระบวนการปรับแก้ทาง Radiometric และ Geometric Correction อยู่ในลักษณะข้อมูล GeoTIFF Format

4.2.2 วิธีการคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 TM, Path/Row ที่ 129/51 เลือกเฉพาะช่วง band 10 ที่ถูกรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์แล้ว จะถูกนำมาคำนวณ เพื่อหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวบริเวณโครงการโรงไฟฟ้าตาสลิว 3 โรงไฟฟ้าตาสลิว 4 และพื้นที่ใกล้เคียง ดังมีรายละเอียดตามขั้นตอนดังนี้

7 การทำแผนที่โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat-8 OLI, band 432 บันทึกภาพวันที่ 12 พฤศจิกายน 2567

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

สมการที่ 1 _____ $L_2 = 0.00033422 \times DN + 0.1$

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

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

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

$$\text{สมการที่ 2} \quad T_B = \frac{K_2}{\ln \left(\frac{K_1}{L_2} + 1 \right)}$$

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

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

K2 และ K1 คือค่า Pre-launch Calibration Constant ซึ่งกำหนดสำหรับข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS ดังนี้

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

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

3) ค่าอุณหภูมิในสมการข้างบนจะเป็นค่าที่อ้างอิงจาก back body ดังนั้นเพื่อหาค่าอุณหภูมิผิวตัวที่แท้จริง จะต้องคำนึงถึงการแผ่รังสีจากสิ่งแวดล้อมพื้นผิว (spectral emissivity according to the natural of land cover) จาก Snyder et al. (1998) ได้เสนอการคำนวณหาค่า เพื่อปรับแก้อุณหภูมิการปลดปล่อยที่พื้นผิว (emissivity corrected land surface temperature; T_{sc}) 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 St 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 ซึ่งค่าที่เลือกใช้ใน
สมการ สามารถได้จากตารางที่ 3 ซึ่งค่าที่ใช้ในการคำนวณ จะใช้ $\epsilon = 0.969$ (Arid bare soil/Urban)

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

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

C = ความเร็วของแสง (Velocity of Light) (2.998×10^8 m/s)

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

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยตามฤดูกาลของการแผ่รังสีจากสิ่งปกคลุมพื้นผิวแต่ละชนิด สำหรับข้อมูลดาวเทียม MODIS band 31 and 32 (Snvder 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

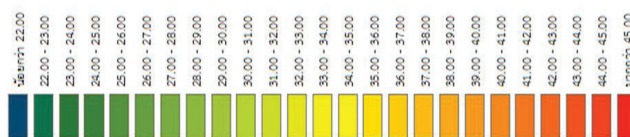
4). คำนวณหาค่าอุณหภูมิในหน่วยเซลเซียส จากความสัมพันธ์

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

5. ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature)

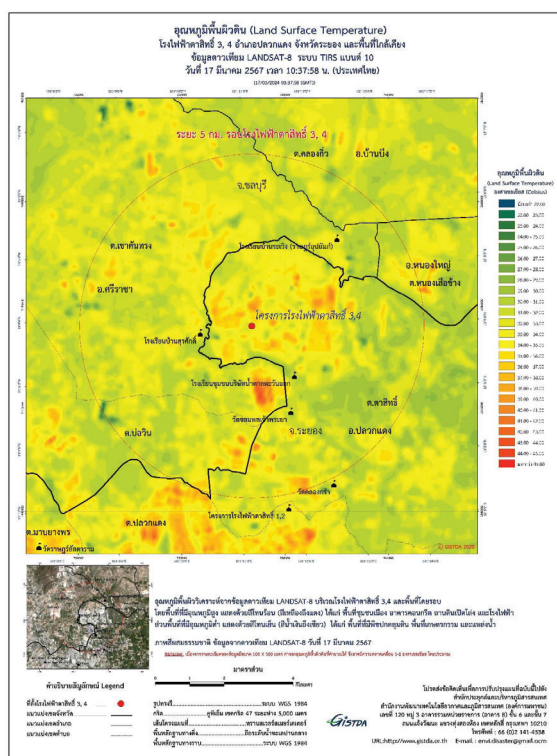
5.1 ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน จาก LANDSAT-8

ข้อมูลอุณหภูมิในผิวดินที่หม่นห่วยเป็นองศาเซลเซียส ซึ่งได้จากการคำนวณในช่วงต้น จะถูกนำมาหาค่าสีของแต่ละช่วงอุณหภูมิ โดยกำหนดค่าอันตรภาคชั้น (Class Interval) ของอุณหภูมิแต่ละช่วงให้เท่ากับ 1 องศาเซลเซียส ดังแสดงในภาพที่ 7

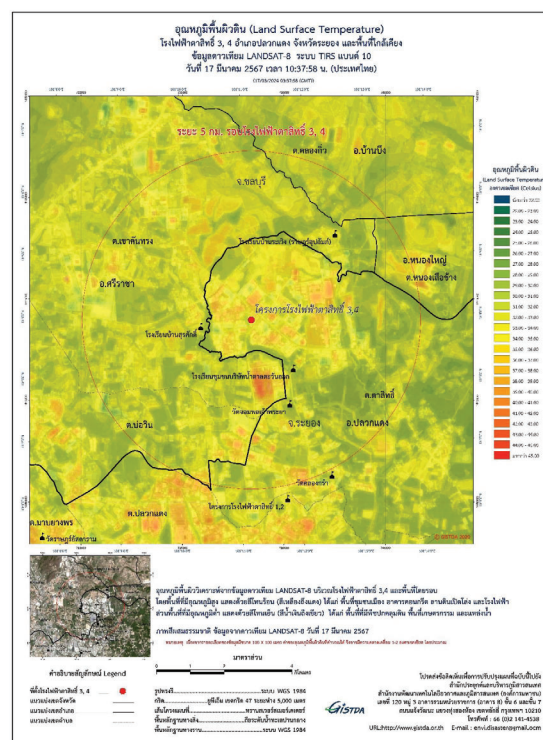


ภาพที่ 7 แสดงช่วงอันตรภาคชั้น (Class Interval) และสิ่งที่แทนค่าของค่าอันตรภาคชั้นแต่ละช่วง

อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าตาดิสิทธิ์ 3 และโรงไฟฟ้าตาดิสิทธิ์ 4 และพื้นที่ใกล้เคียง วันที่ 17 มีนาคม 2567, วันที่ 14 มิถุนายน 2567 และวันที่ 12 พฤศจิกายน 2567
 ดังภาพที่ 8 - 13



ภาพที่ 8 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) โครงการโรงไฟฟ้าตาสี 3,4 และพื้นที่ใกล้เคียง จากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, band 10 บันทึกภาพวันที่ 17 มีนาคม 2567 เวลา 10:38:58 น.



ภาพที่ 9 ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, band 10 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2567 ซ้อนทับกับ ภาพสีผสมธรรมชาติ ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 วันที่ 17 มีนาคม 2567

จากภาพอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าตาดลิ้ง 3.4 และพื้นที่ใกล้เคียงในภาพที่ 8 – 9 แสดงความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินได้อย่างชัดเจน จากภาพจะแสดงให้เห็นได้ว่า

ในวันที่ 17 มีนาคม 2567 พื้นที่โครงการโรงไฟฟ้าตาดลิ้ง 3.4 และพื้นที่ใกล้เคียง มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินอยู่ระหว่าง 24.3 – 43.7 องศาเซลเซียส โดยพื้นที่เกษตรกรรม มีพืชปกคลุมดิน แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูลดาวเทียม อยู่ระหว่าง 28 – 31.7 องศาเซลเซียส

ส่วนบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน พื้นที่เปิดโล่ง หรือมีสิ่งปกคลุมพื้นผิวเป็นคอนกรีต ไม่ สังกะสี และพื้นดินเปิดโล่ง จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินสูงกว่าพื้นที่ข้างต้น คือมีค่าอยู่ที่ประมาณ 30.5 – 43.7 องศาเซลเซียส ทั้งนี้พบว่าห้วงเวลาการบางห้วงมีอุณหภูมิค่าที่ 24.3–28.6 องศาเซลเซียส

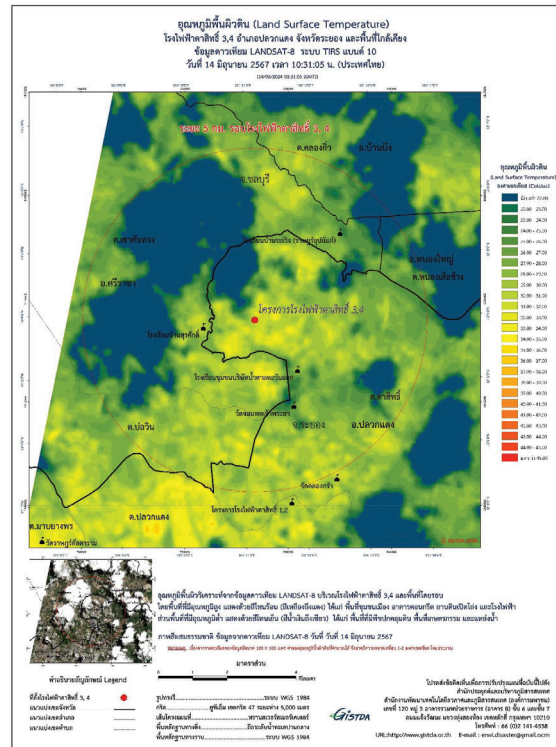
โดยพื้นที่โครงการโรงไฟฟ้าตาดลิ้ง 3.4 ไฟฟ้าพันรี มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 32.8 – 34.4 องศาเซลเซียส

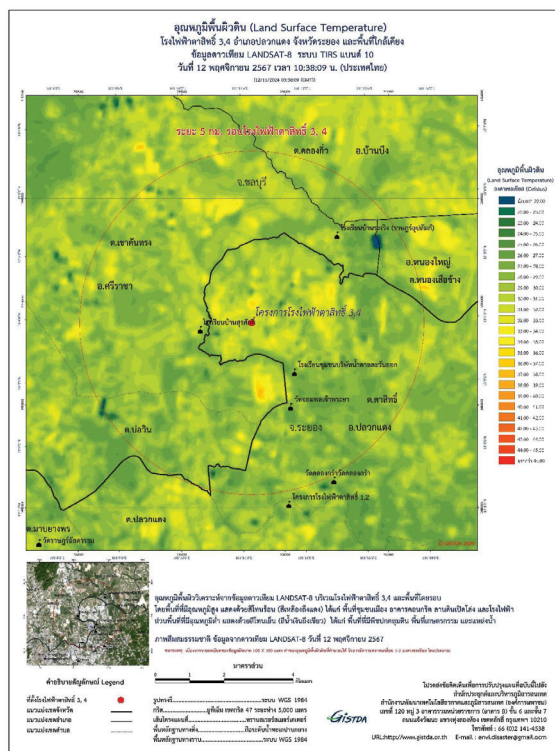
จากผลการศึกษาดังกล่าว เมื่อนำค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, แบนด์ 10 เปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิสถานีตรวจวัดอากาศจากคลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศแห่งชาติ โดยสถานีสารสนเทศทรัพยากรน้ำในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียมสูงกว่าของสถานีตรวจวัดอากาศ ประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าอุณหภูมิจากสถานีตรวจวัดอากาศ (องศาเซลเซียส)

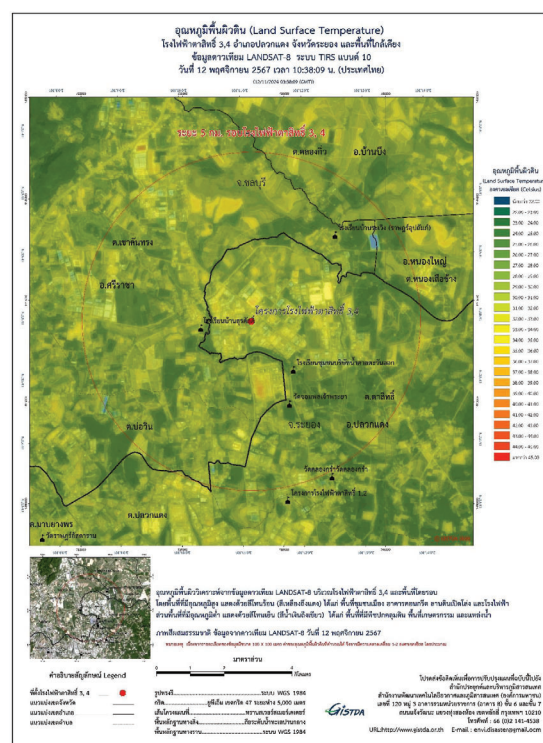
สถานี/จังหวัด	วัน/เดือน/ปี	อุณหภูมิ
ห้วยโป่ง สกลฯ / จ.ระยอง	13/3/2567	30
ห้วยโป่ง สกลฯ / จ.ระยอง	14/3/2567	30.3
ห้วยโป่ง สกลฯ / จ.ระยอง	15/3/2567	30.9
ห้วยโป่ง สกลฯ / จ.ระยอง	17/3/2567	32
ห้วยโป่ง สกลฯ / จ.ระยอง	18/3/2567	30.5
ห้วยโป่ง สกลฯ / จ.ระยอง	19/3/2567	29.7
ห้วยโป่ง สกลฯ / จ.ระยอง	20/3/2567	28.4

หมายเหตุ : * ข้อมูลอุณหภูมิเวลา 10:00 น. จากรบบให้บริการข้อมูลสถานีตรวจวัดอากาศ จากคลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศแห่งชาติ สถานีสารสนเทศทรัพยากรน้ำ





ภาพที่ 12 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) โครงการโรงไฟฟ้าตาดลสิทธิ์ 3,4 และพื้นที่ใกล้เคียง จากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, band 10 บันทึกภาพวันที่ 12 พฤศจิกายน 2567 เวลา 10:38:09 น.



ภาพที่ 13 อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, band 10
บันทึกภาพเมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2567 ซ้อนทับกับ ภาพถ่ายผสมธรรมชาติ ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8
วันที่ 12 พฤศจิกายน 2567

จากภาพอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) บริเวณโครงการโรงไฟฟ้าลือชัย 3, และพื้นที่ใกล้เคียงในภาพที่ 12 - 13 แสดงความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินได้อย่างชัดเจน จากภาพจะแสดงให้เห็นได้ว่า

ในวันที่ 12 พฤศจิกายน 2567 พื้นที่โครงการโรงไฟฟ้าลือเสาะ 3,4 และพื้นที่ใกล้เคียง มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน อยู่ระหว่าง 18.3 – 37.7 องศาเซลเซียส โดยพื้นที่เกษตรกรรม มีพืชปลูกผืนดิน แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูลดาวเทียม อยู่ระหว่าง 24 – 31 องศาเซลเซียส

ส่วนบริเวณโรงงาอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน พื้นที่เปิดโล่ง หรือมีสิ่งปกคลุมพื้นผิวเป็นคอนกรีต ไม่ ลังกลี และพื้นดินเปิดโล่ง จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินสูงกว่าพื้นที่ข้างต้น คือมีค่าอยู่ประมาณ 24.5 – 37.7 องศาเซลเซียส ทั้งนี้พบว่าหลังอาคารและพื้นที่เปิดโล่งบางแห่งมีอุณหภูมิค่าที่ 18.3 องศาเซลเซียส

โดยพื้นที่โครงการโรงไฟฟ้าตาสีหี 3.4 มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 30.4 – 31.4 องศาเซลเซียส

จากผลการศึกษากล่าวว่า เมื่อนำค่าอุณหภูมิพื้นผิวน้ำที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 TIRS, แบนด์ที่ 10 ไปเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิผิวน้ำตรวจวัดจากภาคพื้นดินซึ่งอยู่บนและภูมิอากาศแห่งชาติ โดยสภาพาสารสนเทศทรัพยากรน้ำในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวน้ำที่ได้จากการวิเคราะห์โดยข้อมูลจากดาวเทียมเท่ากับของสถานีตรวจวัดอากาศ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงค่าอุณหภูมิจากสถานีตรวจวัดอากาศ (องศาเซลเซียส)

สถานี/จังหวัด	วัน/เดือน/ปี	อุณหภูมิ
ห้วยโป่ง สกข / จ.ระยอง	9/11/2567	30.6
ห้วยโป่ง สกข / จ.ระยอง	10/11/2567	30.5
ห้วยโป่ง สกข / จ.ระยอง	11/11/2567	30.7
ห้วยโป่ง สกข / จ.ระยอง	12/11/2567	32
ห้วยโป่ง สกข / จ.ระยอง	13/11/2567	32
ห้วยโป่ง สกข / จ.ระยอง	14/11/2567	28
ห้วยโป่ง สกข / จ.ระยอง	15/11/2567	30.1

หมายเหตุ : * ข้อมูลอุณหภูมิเวลา 10:00 น. จากระบบให้บริการข้อมูลสถานตรวจวัดอากาศ จากคลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศแห่งชาติ สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ

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://tpwww.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, 2753-2774.

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

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) คลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศ แหล่งที่มา : <http://tiwrmdev.hii.or.th/>