

บทที่ 2

รายละเอียดโครงการที่เปลี่ยนแปลง

2.1 บทนำ

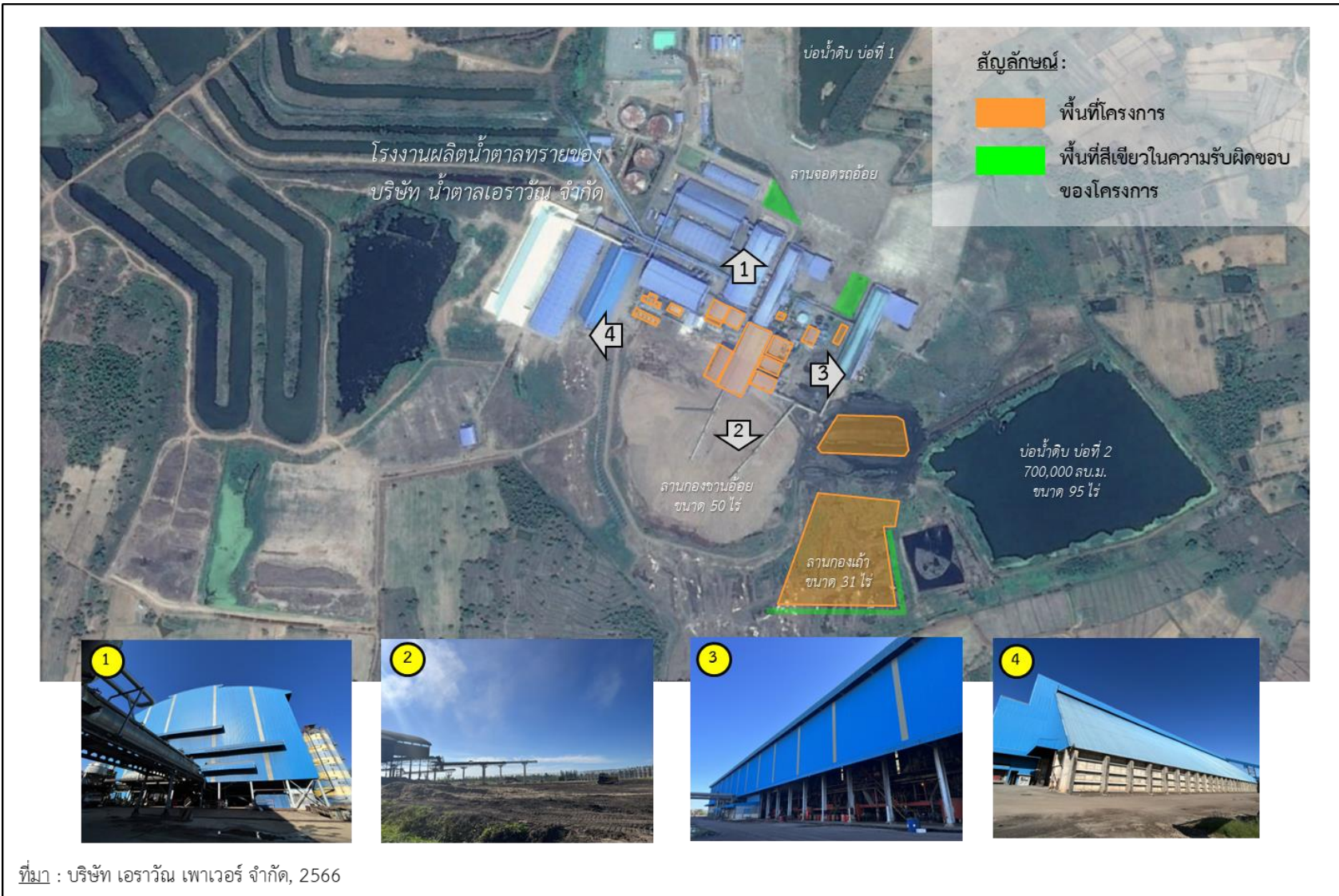
เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดโครงการที่แตกต่างจากรายงานฯ ฉบับเดิมเป็นสำคัญ ทั้งนี้ ประเด็นในการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการครั้งนี้เป็นเพียงการเพิ่มขึ้นไม้สับเป็นเชื้อเพลิงเสริมอีก 1 ประเภท นอกเหนือจากการใช้ขานอ้อยในปัจจุบัน โดยโครงการมีแผนจะปรับปรุงและแบ่งสัดส่วนการใช้ประโยชน์พื้นที่โรงพักขานอ้อยเดิมเป็นพื้นที่เก็บสำรองขึ้นไม้สับที่รับซื้อมาจากหน่วยงานภายนอก ก่อนนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำต่อไป โดยไม่มีการก่อสร้างอาคาร/สิ่งปลูกสร้างเพิ่มเติม ดังนั้น การดำเนินการผลิตของโครงการภายหลังเปลี่ยนแปลงไม่ทำให้กำลังการผลิตในภาพรวมและรายละเอียดกระบวนการผลิตเปลี่ยนแปลงไป โดยมีรายละเอียดโครงการดังต่อไปนี้

2.2 ที่ตั้งและขนาดของโครงการ

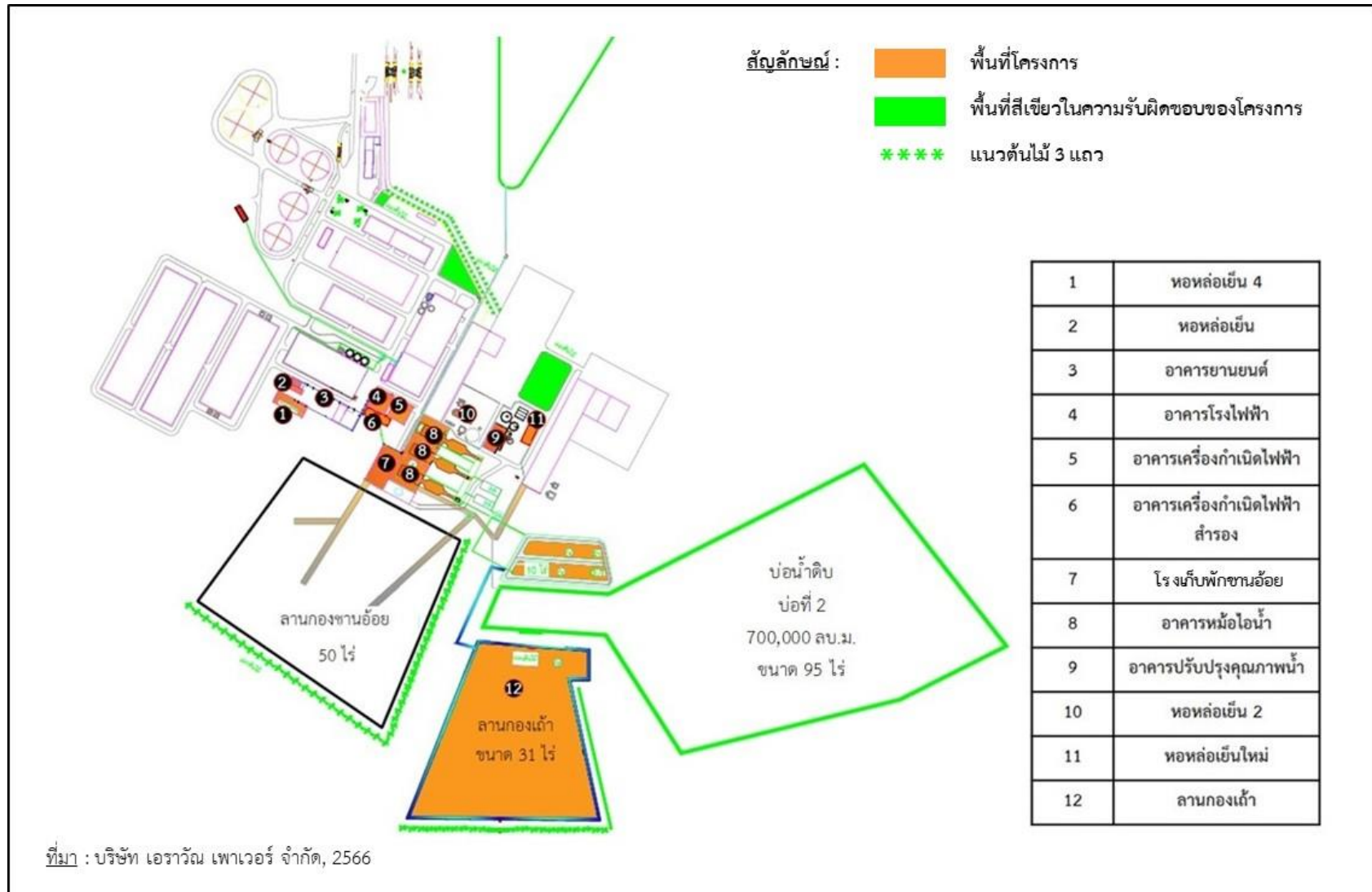
โครงการโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงชีวมวลในโรงงานน้ำตาล ของบริษัท เอร่าวัน เพาเวอร์ จำกัด ตั้งอยู่บนพื้นที่ประมาณ 46 ไร่ ภายในพื้นที่โครงการโรงงานผลิตน้ำตาลทรายของ บริษัท น้ำตาลเอร่าวัน จำกัด ตำบลนากลาง อำเภอนาตาล จังหวัดหนองบัวลำภู โดยรอบพื้นที่โครงการมีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่โรงงานน้ำตาลของบริษัท น้ำตาลเอร่าวัน จำกัด ดังนี้ (ดังรูปที่ 2.2-1)

ทิศเหนือ	ติดกับ	อาคารหีบอ้อยและอาคารรีไฟน์ของโรงงานน้ำตาล
ทิศใต้	ติดกับ	พื้นที่เก็บขานอ้อยของโรงงานน้ำตาล
ทิศตะวันออก	ติดกับ	อาคารหีบอ้อย 2 และบ่อเก็บน้ำดิบบ่อที่ 2 ของโรงงานน้ำตาล
ทิศตะวันตก	ติดกับ	อาคารหม้อต้มและหม้อเคี้ยว และอาคารเก็บผลิตภัณฑ์ของโรงงานน้ำตาล

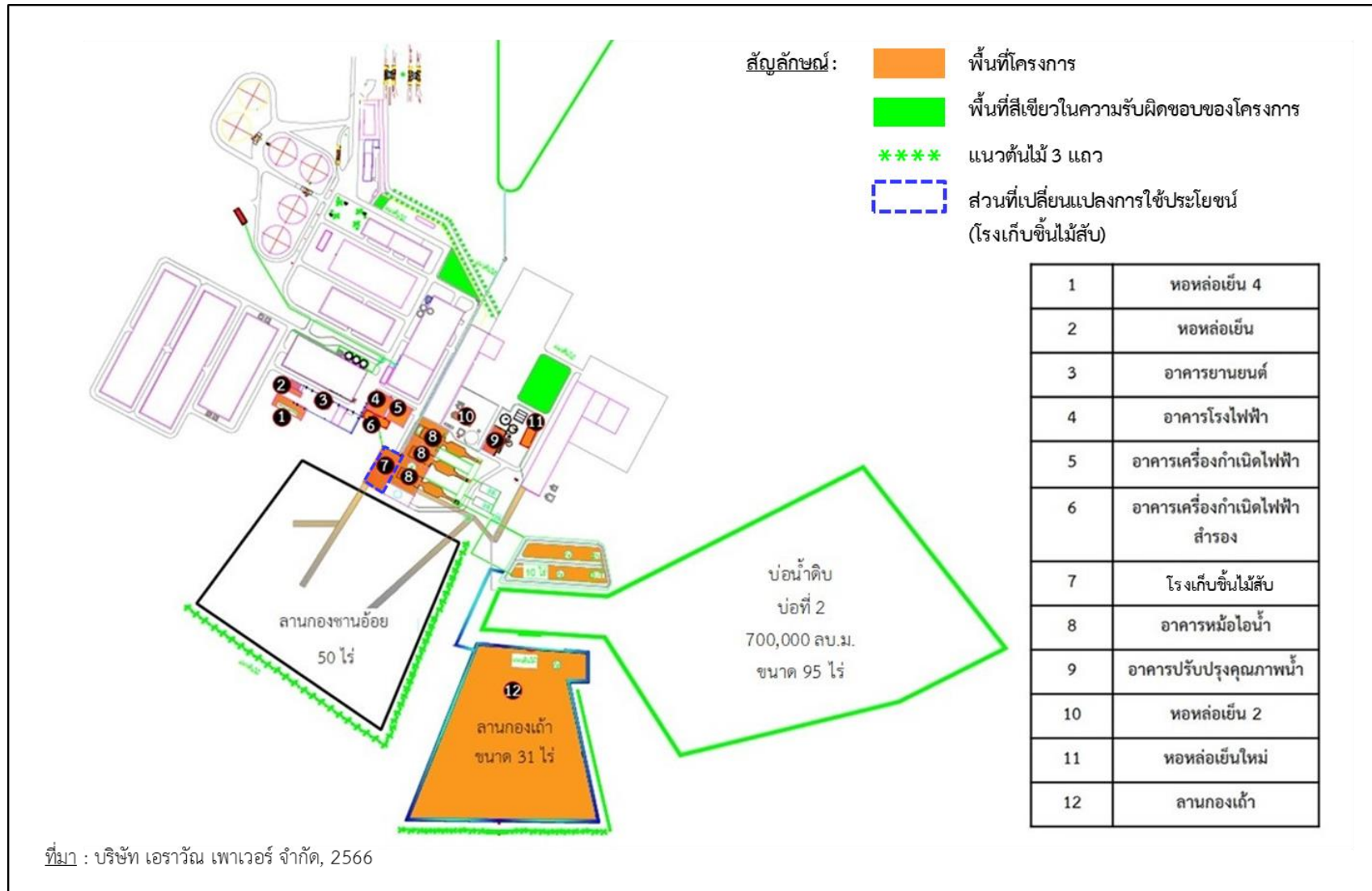
ปัจจุบันการใช้ประโยชน์พื้นที่ของโครงการ ประกอบด้วย อาคารผลิตไอน้ำและระบบหล่อเย็น อาคารผลิตไฟฟ้าและหม้อแปลงไฟฟ้า พื้นที่หน่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำ ลานกองเถ้า และพื้นที่สีเขียว ดังรูปที่ 2.2-2 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการครั้งนี้ เป็นเพียงการจัดสรรพื้นที่จัดเก็บเชื้อเพลิงขึ้นไม้สับภายในพื้นที่เก็บขานอ้อยเดิม (อ้างถึงพื้นที่หมายเลข 7 โรงเก็บขานอ้อยในรูปที่ 2.2-2) ซึ่งเป็นอาคารโครงสร้างเหล็กขนาดพื้นที่กว้าง 60 เมตร ยาว 30 เมตร และความสูงอาคาร 20 เมตร ปัจจุบันใช้เป็นพื้นที่ในการกองเก็บและเตรียมขานอ้อยก่อนส่งเข้าหม้อไอน้ำ ภายหลังเปลี่ยนแปลงจะใช้พื้นที่ดังกล่าวในการกองเก็บเชื้อเพลิงขึ้นไม้สับ โดยไม่มีการก่อสร้างอาคาร/สิ่งปลูกสร้างเพิ่มเติม รวมทั้งขนาดและสัดส่วนการใช้ประโยชน์พื้นที่โครงการไม่เปลี่ยนไปจากปัจจุบัน ดังรูปที่ 2.2-3 และตารางที่ 2.2-1



รูปที่ 2.2-1 ที่ตั้งโครงการภายในโรงงานน้ำตาลเอรಾವัน



รูปที่ 2.2-2 ผังโครงการปัจจุบัน



รูปที่ 2.2-3 ผังโครงการภายหลังการเปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 2.2-1 สัดส่วนการใช้ประโยชน์พื้นที่ปัจจุบันและภายหลังเปลี่ยนแปลง

การใช้ประโยชน์พื้นที่	รายละเอียด	
	ไร่	ร้อยละ
1. อาคารหม้อไอน้ำ	5.5	12.0
2. อาคารเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า และระบบหล่อเย็น	1.7	3.7
3. ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ	1.9	4.1
4. ลานกองเก็บ	31.0	67.4
5. พื้นที่สีเขียว	5.9	12.8
รวม	46.0	100.0

หมายเหตุ : ภายหลังการเปลี่ยนแปลงครั้งนี้โครงการจะปรับปรุงและแบ่งสัดส่วนการใช้ประโยชน์พื้นที่โรงพักขนอ้อยเดิมเป็นพื้นที่เก็บสำรองชีวมวล โดยไม่มีการก่อสร้างอาคาร/สิ่งปลูกสร้างเพิ่มเติม ดังนั้น สัดส่วนการใช้ประโยชน์พื้นที่ของโครงการจึงไม่เปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบัน

ที่มา : บริษัท เอร่าวัน เพาเวอร์ จำกัด, 2566

2.3 เชื้อเพลิง

2.3.1 ประเภทและปริมาณการใช้เชื้อเพลิง

ปัจจุบันโครงการใช้ขานอ้อย (Bagasse) ที่เหลือจากกระบวนการผลิตน้ำตาล ของบริษัท น้ำตาลเอร่าวัน จำกัด เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อไอน้ำ ซึ่งที่ผ่านมาอาจจะเกิดจากปัญหาสภาพอากาศและภัยแล้ง รวมทั้งเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยประสบปัญหาต้นทุนการผลิตสูง (เช่น กรณีการขึ้นราคาของปุ๋ยเคมี เป็นต้น) ส่งผลให้ที่ผ่านมาผลผลิตอ้อยที่ส่งเข้าสู่โรงงานน้ำตาลลดลงแม้ว่าทาง บริษัท น้ำตาลเอร่าวัน จำกัด จะดำเนินการตามแผนการส่งเสริมพื้นที่ปลูกอ้อยอย่างต่อเนื่อง จากสถานการณ์ดังกล่าวโครงการจึงมีความจำเป็นต้องขอเพิ่มประเภทเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ นอกเหนือจากขานอ้อย เพื่อให้กระบวนการผลิตไอน้ำและกระแสไฟฟ้าของโครงการสามารถส่งจำหน่ายให้กับโรงงานน้ำตาลและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยภายหลังการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการครั้งนี้พิจารณาเลือกใช้ “ชีวมวล (Wood Chip)” เป็นเชื้อเพลิงชนิดที่ 2 ที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเสริมในกรณีที่ขานอ้อยไม่เพียงพอ โดยจะรับซื้อจากบริษัทผู้จัดจำหน่ายเอกชนที่ได้อนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งโครงการได้ประสานไปยังผู้จัดหาชีวมวลซึ่งมีแหล่งรับซื้อมาจากบริษัท เอ็น.อี.ไบโอเอ็นเนอร์ยี จำกัด ตั้งอยู่ที่ตำบลนากลาง อำเภอนาตาล จังหวัดหนองบัวลำภู ซึ่งประกอบกิจการแปรรูปไม้และผลิตชีวมวลจากไม้ยางพาราและไม้ที่ปลูกขึ้นโดยเฉพาะ 13 ชนิด ตามมติคณะรัฐมนตรีเพื่อจำหน่าย โดยชีวมวลที่โครงการจะรับซื้อและใช้งาน เช่น ไม้เบญจพรรณ ไม้เนื้อแข็งจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ (ปีกไม้) ไม้ท่อนยูคาลิปตัส ไม้ยางพารา เป็นต้น ที่ผ่านการสับให้มีขนาดประมาณ 1-2 นิ้ว เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานในเตาเผาของหม้อไอน้ำ (หนังสือยืนยันความสามารถในการจัดส่งชีวมวลจากบริษัทผู้จัดจำหน่ายดังกล่าว ภาคผนวก ข-1 และใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน แสดงดังภาคผนวก ข-2) โดยคุณสมบัติและองค์ประกอบของขานอ้อยและชีวมวลของโครงการแสดงดัง

ตารางที่ 2.3.1-1

ตารางที่ 2.3.1-1 คุณสมบัติและองค์ประกอบของเชื้อเพลิง

รายละเอียด	หน่วย	ผลวิเคราะห์	
		ชานอ้อย ^{1/}	ชิ้นไม้สับ ^{2/}
1. ความชื้น (Moisture)	%	50.73	48.84
2. ค่าความร้อน (Lower Heating Value)	Kcal/kg	1,750	2,120
3. คาร์บอน (Carbon)	%	21.33	23.90
4. ออกซิเจน (Oxygen)	%	23.29	66.26
5. ไฮโดรเจน (Hydrogen)	%	3.06	8.26
6. เถ้า (Ash)	%	1.43	1.58

หมายเหตุ : ^{1/}รายการคำนวณระบบบำบัดมลพิษทางอากาศตามที่ระบุไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
 โครงการโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงชีวมวลในโรงงานน้ำตาล (ส่วนขยาย) ตามหนังสือเห็นชอบเลขที่ ทส 1009.7/6651
 ลงวันที่ 10 มิถุนายน พ.ศ. 2556

^{2/} โครงการมอบหมายให้ บริษัท หอปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด ตรวจวิเคราะห์เมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม
 พ.ศ. 2565

ที่มา : บริษัท เอร่าวัน เพาเวอร์ จำกัด, 2566

สำหรับปริมาณการใช้เชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตไอน้ำของโครงการจะแตกต่างกันไปในแต่ละฤดูกาลผลิต
 (Mode of Operation) ซึ่งปัจจุบันโครงการรับชานอ้อยจากโรงงานน้ำตาลที่ระยะเวลาในการดำเนินการต่อปีประมาณ
 300 วัน (จำนวนวันในการดำเนินการจะคิดกรณีเลวร้ายสุด คือ จำนวนของการใช้เชื้อเพลิงสูงสุดในฤดูหีบ ฤดูละลาย
 น้ำตาลเป็นหลัก ที่เหลือจะพิจารณาจำนวนวันที่ใช้เชื้อเพลิงสูงสุดเป็นลำดับถัดไป) รวมปริมาณความต้องการใช้ชานอ้อย
 ทั้งหมดประมาณ 1,154,000 ตัน/ฤดูกาลผลิต สำหรับภายหลังการเปลี่ยนแปลงโครงการยังคงใช้ชานอ้อยเป็นเชื้อเพลิง
 หลัก โดยมีปริมาณการใช้งานลดลงเหลือ 954,000 ตัน/ฤดูกาลผลิต และใช้งานชิ้นไม้สับเป็นเชื้อเพลิงเสริม 173,360 ตัน/
 ฤดูกาลผลิต โดยปริมาณการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดในแต่ละฤดูกาลผลิตแสดงดังตารางที่ 2.3.1-2 และมีรายละเอียดดังนี้

(1) ช่วงขายไฟก่อนเปิดหีบ มีระยะเวลาในการดำเนินการประมาณ 12 วัน ปัจจุบันชานอ้อยจะถูกลำเลียงจาก
 ลานกองชานอ้อยมายังห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำโดยสายพานลำเลียงประมาณ 700 ตัน/วัน (รวมการใช้ชานอ้อยในช่วง
 ขายไฟก่อนเปิดหีบประมาณ 8,400 ตัน) ภายหลังเปลี่ยนแปลงโครงการจะลดปริมาณการชานอ้อยเหลือ 350 ตัน/วัน และ
 ใช้ชิ้นไม้สับที่รับซื้อจากภายนอกมากองเก็บในโรงเก็บชิ้นไม้สับก่อนป้อนผ่านระบบด้วยระบบสายพานไปยังห้องเผาไหม้
 ของหม้อไอน้ำอีกประมาณ 300 ตัน/วัน (รวมความต้องการใช้ชานอ้อย 4,200 ตัน และชิ้นไม้สับอีก 3,600 ตัน)

ตารางที่ 2.3.1-2 อัตราและปริมาณการใช้เชื้อเพลิง

รายการ	หน่วย	รายละเอียด		
		ปัจจุบัน ชานอ้อย	ภายหลังเปลี่ยนแปลง	
			ชานอ้อย	ชิ้นไม้สับ
1. ระยะเวลาดำเนินการ	วัน/ปี	300	300	300
2. อัตราการใช้เชื้อเพลิงของหม้อไอน้ำ				
2.1 ช่วงขยายไฟฟ้าก่อนเปิดหีบ (12 วัน)	ตัน/วัน	700	350 (50%)	300 (50%)
2.2 ช่วงฤดูหีบ (150 วัน)	ตัน/วัน	6,100	5,370 (88%)	630 (12%)
2.2 ช่วงฤดูละลายน้ำตาล (50 วัน)	ตัน/วัน	2,500	1,830 (73%)	590 (27%)
2.3 ช่วงขยายไฟฟ้าหลังปิดฤดูละลายน้ำตาล (88 วัน)	ตัน/วัน	1,200	600 (50%)	520 (50%)
3. ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงของหม้อไอน้ำ	ตัน/ปี	1,154,000	954,000	173,360
4. แหล่งที่มา				
4.1 โรงงานน้ำตาลเอราวัณ	ตัน/ปี	1,154,000	954,000	-
4.2 ผู้จัดจำหน่ายชิ้นไม้สับที่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	ตัน/ปี	-	-	173,360
5. การขนส่งเชื้อเพลิง รถบรรทุก 10 ล้อ (น้ำหนักบรรทุก 15 ตัน/คัน)	ความถี่การ ขนส่งสูงสุด (คัน/วัน)	ระบบสายพาน ภายในโรงงาน	ระบบสายพาน ภายในโรงงาน	45

หมายเหตุ : (....%) สัดส่วนตามค่าความร้อนของเชื้อเพลิงโดยประมาณ

ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงในหน่วย “ตัน/ปี” หรือ “ตัน/ฤดูการผลิต” ซึ่งโครงการมีระยะเวลาดำเนินการ 300 วัน/ปี

ที่มา : บริษัท เอร่าวัน เพาเวอร์ จำกัด, 2566

(2) ช่วงฤดูหีบอ้อย มีระยะเวลาในการดำเนินการประมาณ 150 วัน ปัจจุบันโครงการจะรับชานอ้อยจากกระบวนการผลิตน้ำตาลโดยตรง ซึ่งเมื่อชานอ้อยออกจากลูกหีบของโรงงานน้ำตาลแล้ว จะถูกลำเลียงด้วยสายพาน 6,100 ตัน/วัน ไปยังหน้าเตาห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำและในกรณีที่ปริมาณอ้อยมากเกินความต้องการจะลำเลียงไปเก็บไว้ที่ลานกองชานอ้อย (รวมการใช้ชานอ้อยในช่วงฤดูหีบอ้อยประมาณ 915,000 ตัน) ภายหลังเปลี่ยนแปลงโครงการจะลดปริมาณการชานอ้อยเหลือ 5,370 ตัน/วัน และใช้ชิ้นไม้สับที่รับซื้อจากภายนอกมากองเก็บในโรงเก็บชิ้นไม้สับก่อนป้อนผ่านระบบด้วยระบบสายพานไปยังห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำอีกประมาณ 630 ตัน/วัน (รวมความต้องการใช้ชานอ้อย 805,500 ตัน และชิ้นไม้สับอีก 94,500 ตัน)

(3) **ช่วงฤดูละลายน้ำตาล** มีระยะเวลาในการดำเนินการประมาณ 50 วัน ปัจจุบันชานอ้อยที่กองเก็บไว้บริเวณลานเก็บชานอ้อยจะถูกลำเลียงด้วยสายพานไปยังหน้าเตาห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ โดยใช้ชานอ้อยในการเผาไหม้ประมาณ 2,500 ตัน/วัน เพื่อผลิตไอน้ำ (รวมการใช้ชานอ้อยในช่วงฤดูละลายน้ำตาล ประมาณ 125,000 ตัน) ภายหลังเปลี่ยนแปลงโครงการจะลดปริมาณการชานอ้อยเหลือ 1,830 ตัน/วัน และใช้ชิ้นไม้สับที่รับซื้อจากภายนอกมากองเก็บในโรงเก็บชิ้นไม้สับก่อนป้อนผ่านระบบด้วยระบบสายพานไปยังห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำอีกประมาณ 590 ตัน/วัน (รวมความต้องการใช้ชานอ้อย 91,500 ตัน และชิ้นไม้สับอีก 29,500 ตัน)

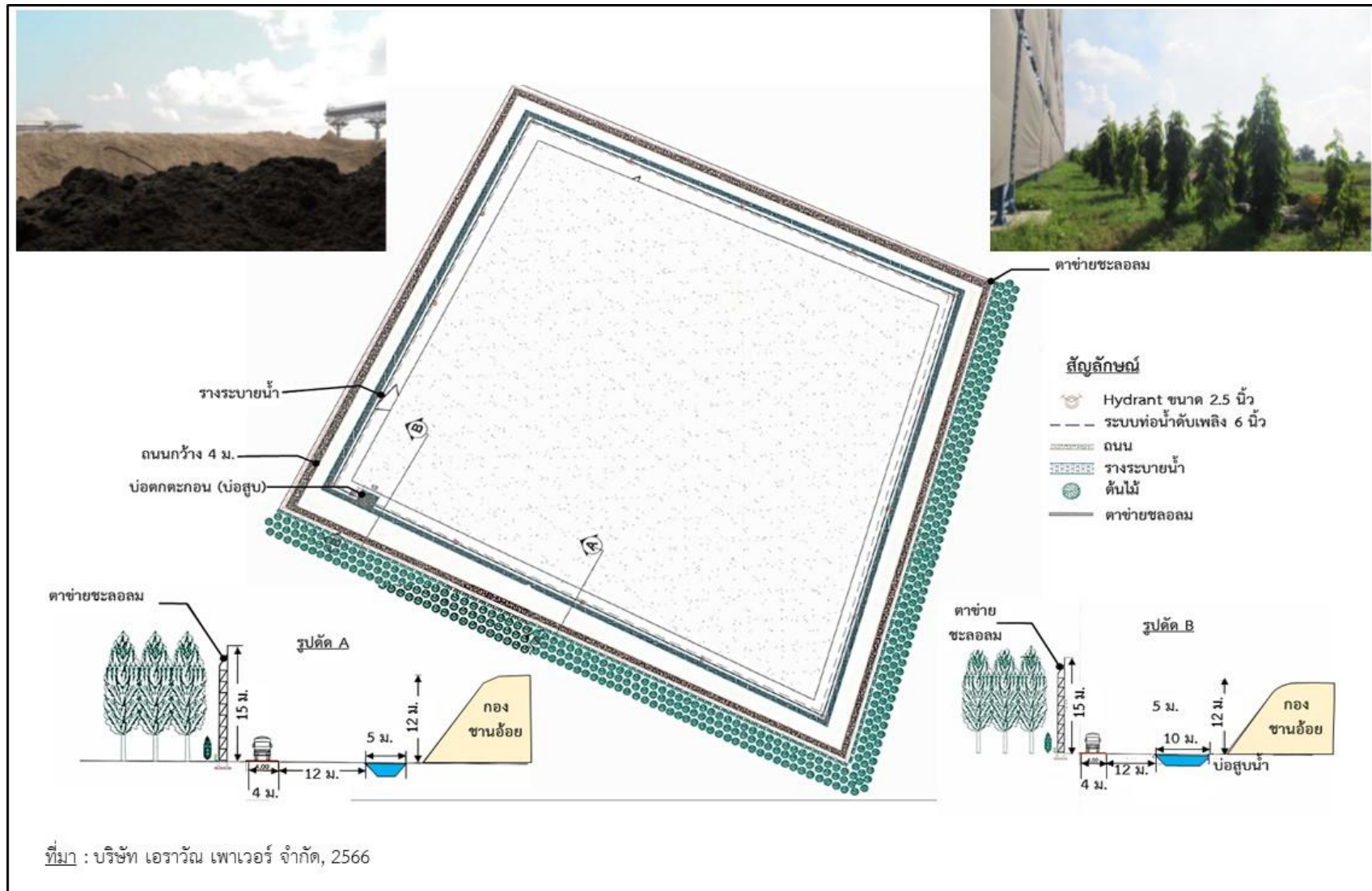
(4) **ช่วงขายไฟฟ้าหลังปิดฤดูละลายน้ำตาล** มีระยะเวลาในการดำเนินการประมาณ 88 วัน ปัจจุบันชานอ้อยที่ลานเก็บชานอ้อย จะถูกลำเลียงด้วยสายพานไปยังหน้าเตาห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ โดยใช้ชานอ้อยในการเผาไหม้ประมาณ 1,200 ตัน/วัน เพื่อผลิตไอน้ำ (รวมการใช้ชานอ้อยช่วงขายไฟฟ้าหลังปิดฤดูละลายน้ำตาล ประมาณ 105,600 ตัน) ภายหลังเปลี่ยนแปลงโครงการจะลดปริมาณการชานอ้อยเหลือ 600 ตัน/วัน และใช้ชิ้นไม้สับที่รับซื้อจากภายนอกมากองเก็บในโรงเก็บชิ้นไม้สับก่อนป้อนผ่านระบบด้วยระบบสายพานไปยังห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำอีกประมาณ 520 ตัน/วัน (รวมความต้องการใช้ชานอ้อย 52,800 ตัน และชิ้นไม้สับอีก 45,760 ตัน)

(5) **ช่วงฤดูปิดหีบ** มีระยะเวลาในการดำเนินการประมาณ 65 วัน ไม่มีความต้องการใช้ชานอ้อยและชิ้นไม้สับเนื่องจากไม่มีกระบวนการผลิตไอน้ำและไฟฟ้า

ภายหลังเปลี่ยนแปลงในกรณีที่มีการผลิตไอน้ำและไฟฟ้า 300 วัน ทำให้มีความต้องการใช้ชานอ้อยลดลงจาก 1,154,000 ตัน/ฤดูการผลิต เหลือเพียง 954,000 ตัน/ฤดูการผลิต ซึ่งปริมาณชานอ้อยจากโรงงานน้ำตาลของบริษัท น้ำตาลเอรಾವัน จำกัด ในช่วงฤดูหีบสูงสุด 9,000 ตัน/วัน * 150 วัน/ปี = ชานอ้อย 1,350,000 ตัน/ปี ยังคงมีปริมาณเพียงพอกับความต้องการและมีชานอ้อยเหลืออยู่สำหรับฤดูการผลิตถัดไปประมาณ 396,000 ตัน/ฤดูการผลิต

2.3.2 ลักษณะการจัดเก็บและการบริหารจัดการเชื้อเพลิง

พื้นที่ลานกองชานอ้อยอยู่ในความรับผิดชอบของโรงงานน้ำตาล ของบริษัท น้ำตาลเอรಾವัน จำกัด มีปริมาณชานอ้อยเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตน้ำตาลประมาณ 9,000 ตัน/วัน โดยปัจจุบันในช่วงฤดูหีบโรงงานน้ำตาลจะส่งชานอ้อยจากชุดลูกหีบด้วยสายพานลำเลียงไปยังห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำโดยตรง ซึ่งโครงการมีความต้องการชานอ้อยสูงสุด 6,100 ตัน/วัน โดยชานอ้อยส่วนที่เหลือเกินความต้องการจะถูกลำเลียงด้วยสายพานอีกชุดไปเก็บพักที่ลานกองชานอ้อยขนาดพื้นที่ 50 ไร่ สามารถกองเก็บชานอ้อยได้ประมาณ 200,000 ตัน (ดังรูปที่ 2.3.2-1) ซึ่งภายหลังเปลี่ยนแปลงโครงการจะมีความต้องการชานอ้อยสูงสุดลดลงเหลือ 5,370 ตัน/วัน จากการใช้ชิ้นไม้สับเป็นเชื้อเพลิงเสริมการผลิตไอน้ำและไฟฟ้า ทั้งนี้ คาดว่าจะมีชานอ้อยที่เหลือใช้จากการเป็นเชื้อเพลิงของโครงการประมาณ 396,000 ตัน/ฤดูหีบ สำหรับชานอ้อยที่เหลือจะถูกเก็บสำรองไว้ใช้ในบางช่วงที่ปริมาณชานอ้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการของหม้อไอน้ำ และเพื่อสำรองไว้ใช้ในการเริ่มต้นเดินระบบ (Startup) ของโครงการของฤดูการผลิตถัดไป



รูปที่ 2.3.2-1 ลานกองขานอ้อยของโรงงานน้ำตาล

ภายหลังเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการจะใช้โรงเก็บพักขานอ้อย (บริเวณหมายเลข 7 ในผังการใช้ประโยชน์พื้นที่) เป็นพื้นที่กองเก็บขึ้นไม้สับ โดยอาคารดังกล่าวเป็นอาคารโครงสร้างเหล็กขนาดความกว้าง 60 เมตร ยาว 30 เมตร และมีความสูงของหลังคา 20 เมตร (ดังรูปที่ 2.3.2-2 และ 2.3.2-3) ซึ่งปัจจุบันเป็นพื้นที่เก็บพักขานอ้อยก่อนส่งเข้าเครื่องสะพานย้อนกลับ (Reclaimer ชุดที่ 1) ไปเป็นเชื้อเพลิงที่หม้อไอน้ำกรณีที่ระบบ Reclaimer ชุดที่ 2 ที่เป็นระบบหลักทำงานป้อนเชื้อเพลิงไม่เพียงพอ โดยภายหลังเปลี่ยนแปลงโครงการจะกองเก็บขึ้นไม้สับภายในอาคารโดยมีความกว้าง x ความยาว x ความสูง ประมาณ 40 x 30 x 12 เมตร สามารถเก็บสำรองขึ้นไม้สับเพื่อเป็นเชื้อเพลิงได้ประมาณ 3,840 ตัน หรือสามารถสำรองใช้งานภายในพื้นที่โครงการได้ประมาณ 6-12 วัน

2.3.3 ระบบลำเลียงเชื้อเพลิงเข้าสู่หม้อไอน้ำ

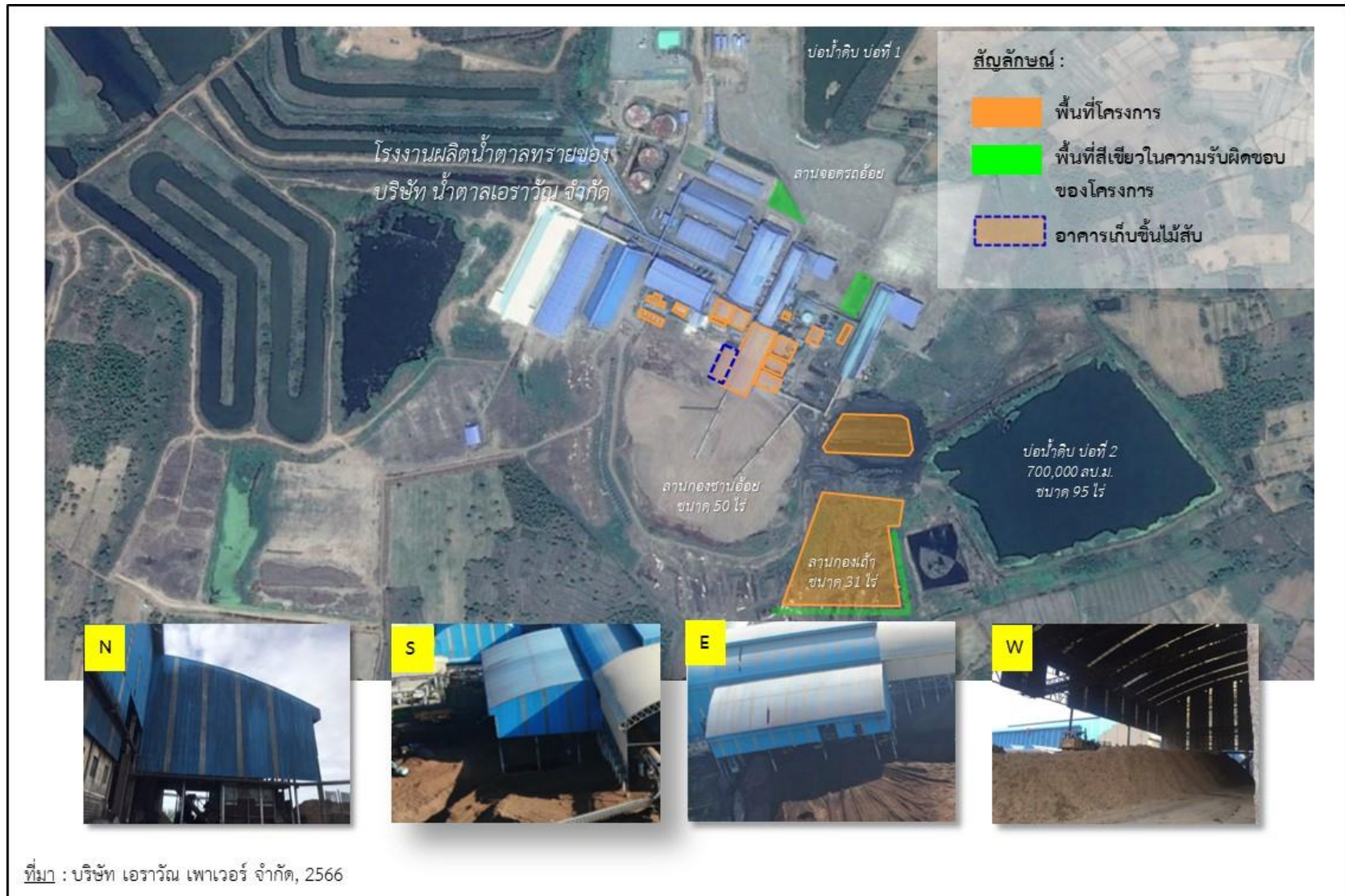
ปัจจุบันขานอ้อยที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายจะถูกลำเลียงด้วยสายพาน เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงของหม้อไอน้ำของโครงการโดยตรง โดยขานอ้อยที่เหลือเกินความต้องการของโรงไฟฟ้าจะถูกลำเลียงด้วยสายพานอีกชุดไปเก็บพักที่ลานกองขานอ้อยขนาดพื้นที่ 50 ไร่ การทำงานของระบบสายพานลำเลียงขานอ้อย ถูกออกแบบให้มีวัสดุปกคลุมโดยรอบอย่างมิดชิด เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของขานอ้อย การทำงานของระบบสายพานลำเลียงขานอ้อย ดังรูปที่ 2.3.3-1 โดยระบบสายพานลำเลียงของโครงการ แบ่งออกเป็น 4 ชุด ได้แก่

(1) สายพานลำเลียงชุดที่ 1 ทำหน้าที่ลำเลียงขานอ้อยที่ได้จากการหีบอ้อยของกระบวนการผลิตน้ำตาล ที่อาคารลูกหีบมายังสายพานลำเลียงชุดที่ 2 บริเวณถังป้อนเชื้อเพลิงของหม้อไอน้ำ (ที่อาคารหม้อไอน้ำ) โดยที่ถังป้อนเชื้อเพลิงดังกล่าวจะติดตั้งระบบควบคุมปริมาณขานอ้อยที่ป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ

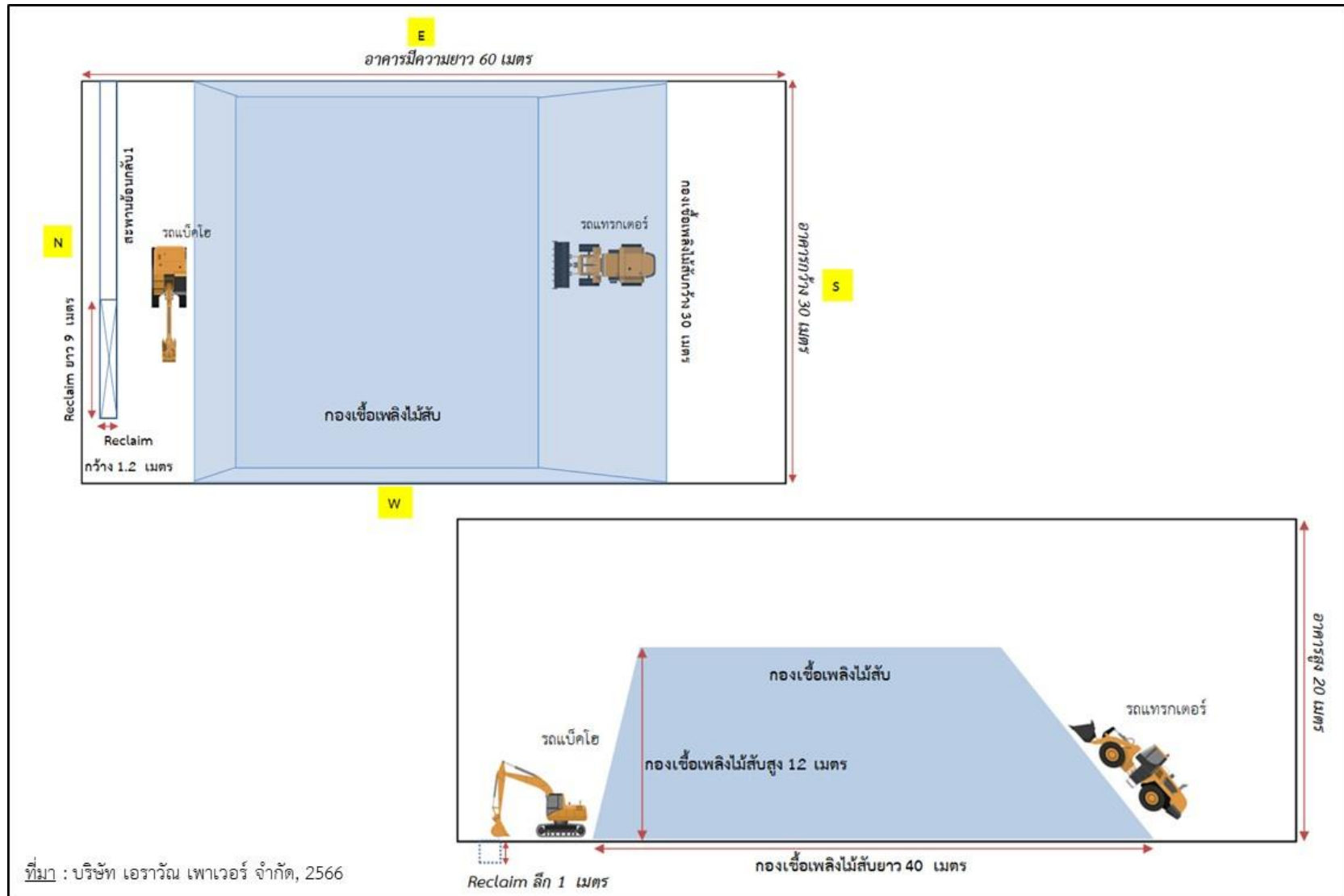
(2) สายพานลำเลียงชุดที่ 2 ทำหน้าที่ลำเลียงขานอ้อยส่วนเกินจากสายพานลำเลียงชุดที่ 1 ไปยังลานกองขานอ้อยในกรณีที่ปริมาณขานอ้อยที่เกิดจากกระบวนการผลิตน้ำตาลที่ลำเลียงมาจากอาคารลูกหีบผ่านสายพานลำเลียงชุดที่ 1 มีปริมาณมากเกินกว่าความต้องการ เพื่อนำไปเก็บสำรองไว้ที่ลานกองขานอ้อย

(3) สายพานลำเลียงชุดที่ 3 ทำหน้าที่ลำเลียงขานอ้อยส่วนเกินจากสายพานลำเลียงชุดที่ 2 ไปยังลานกองขานอ้อยหากปริมาณขานอ้อยที่เกิดจากการผลิตน้ำตาลที่ถูกลำเลียงมาจากอาคารลูกหีบผ่านสายพานลำเลียงชุดที่ 1 และ 2 มีปริมาณมากเกินกว่าความต้องการเพื่อไปเก็บสำรองไว้ที่ลานกองขานอ้อย

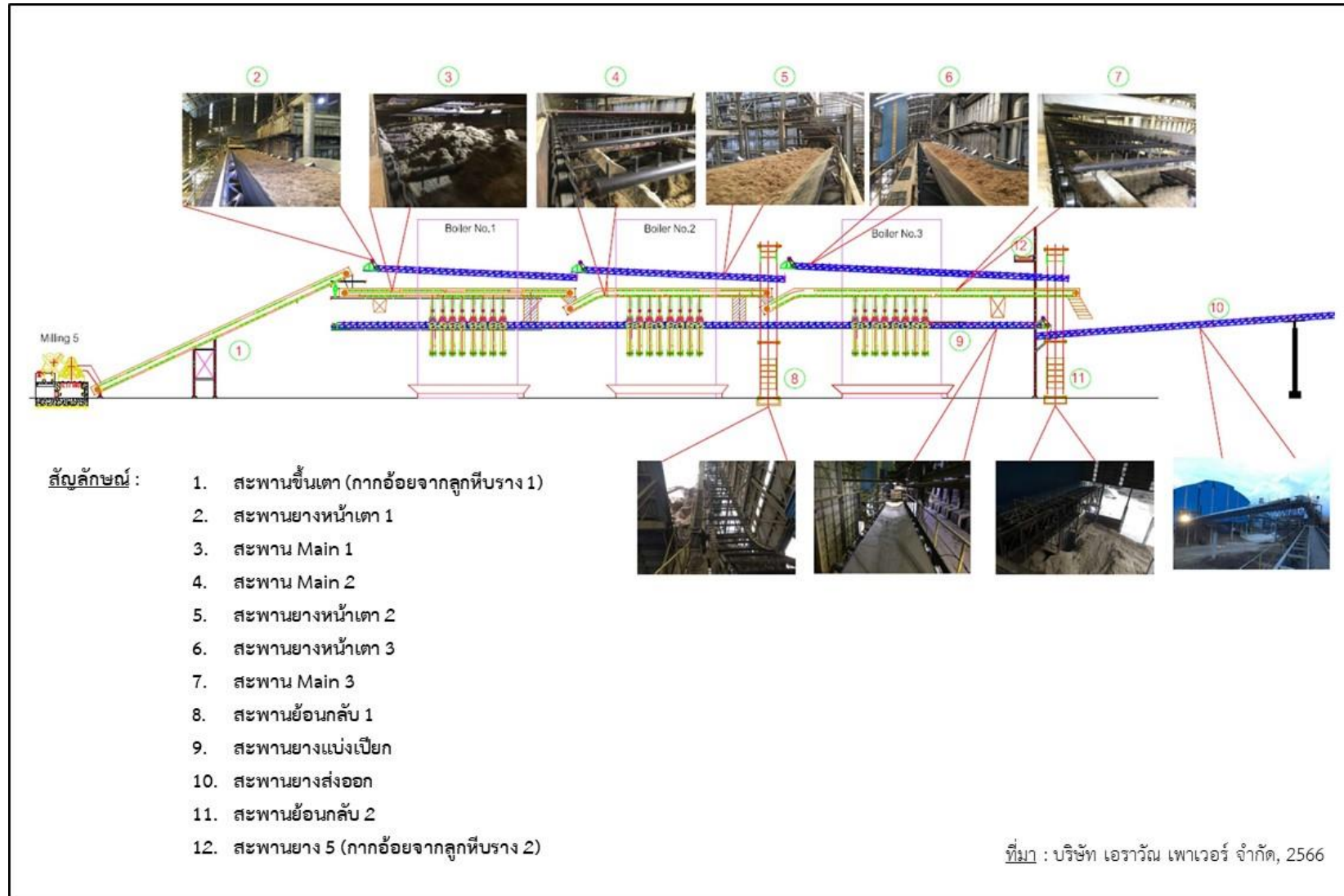
(4) สายพานลำเลียงชุดที่ 4 ทำหน้าที่ลำเลียงขานอ้อยจากลานกองขานอ้อยไปยังสายพานลำเลียงชุดที่ 2 เพื่อป้อนเข้าสู่ถังป้อนเชื้อเพลิงของหม้อไอน้ำ หากปริมาณขานอ้อยที่เกิดขึ้นจากการผลิตน้ำตาลที่ถูกลำเลียงมาด้วยสายพานลำเลียงชุดที่ 1 และชุดที่ 2 ไม่เพียงพอ ระบบจะสั่งการให้มีการลำเลียงขานอ้อยที่สำรองไว้จากลานกองขานอ้อยผ่านระบบสายพานลำเลียงชุดที่ 4 เพื่อป้อนเสริมไปยังสายพานลำเลียงชุดที่ 2



รูปที่ 2.3.2-2 อาคารกองชิ้นไม้สับ



รูปที่ 2.3.2-3 ลักษณะการกองเก็บขึ้นไม้สับ



รูปที่ 2.3.3-1 ระบบลำเลียงเชื้อเพลิง (ขานอ้อย) ในปัจจุบัน

ทั้งนี้ ภายหลังเปลี่ยนแปลงรายละเอียดครั้งนี้ โครงการจะกองเก็บชิ้นไม้สับภายในโรงเก็บและจะใช้ระบบสายพานลำเลียงชุดที่ 4 หมายเลข 8 (สะพานย้อนกลับ 1) ในการลำเลียงชิ้นไม้สับที่กองเก็บไว้ภายในอาคารโรงเก็บไปป้อนยังสายพานลำเลียงชุดที่ 2 เพื่อเข้าสู่ห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ แสดงดังรูปที่ 2.3.3-2 โดยไม่มีการติดตั้ง/ก่อสร้างอาคารกองเก็บและระบบสายพานลำเลียงเชื้อเพลิงเพิ่มเติม เนื่องจากโครงการใช้ชิ้นไม้สับเป็นเชื้อเพลิงเสริมกรณีขาดอ้อยที่เป็นเชื้อเพลิงหลักไม่เพียงพอ ซึ่งปัจจุบันสายพานหมายเลข 8 (อ้างถึงรูปที่ 2.3.3-2) ทำหน้าที่ในการลำเลียงขานอ้อยสำรองที่เก็บพักภายในโรงเก็บเข้าสู่หน่วยผลิตเป็นเชื้อเพลิงเสริมเฉพาะในกรณีที่ขานอ้อยหลักไม่เพียงพอเช่นเดียวกัน ดังนั้น หน้าที่การทำงานของระบบสายพานทั้ง 4 ชุด ภายหลังการใช้ชิ้นไม้สับจึงไม่เปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบัน

2.4 ผลกระทบและกำลัการผลิต

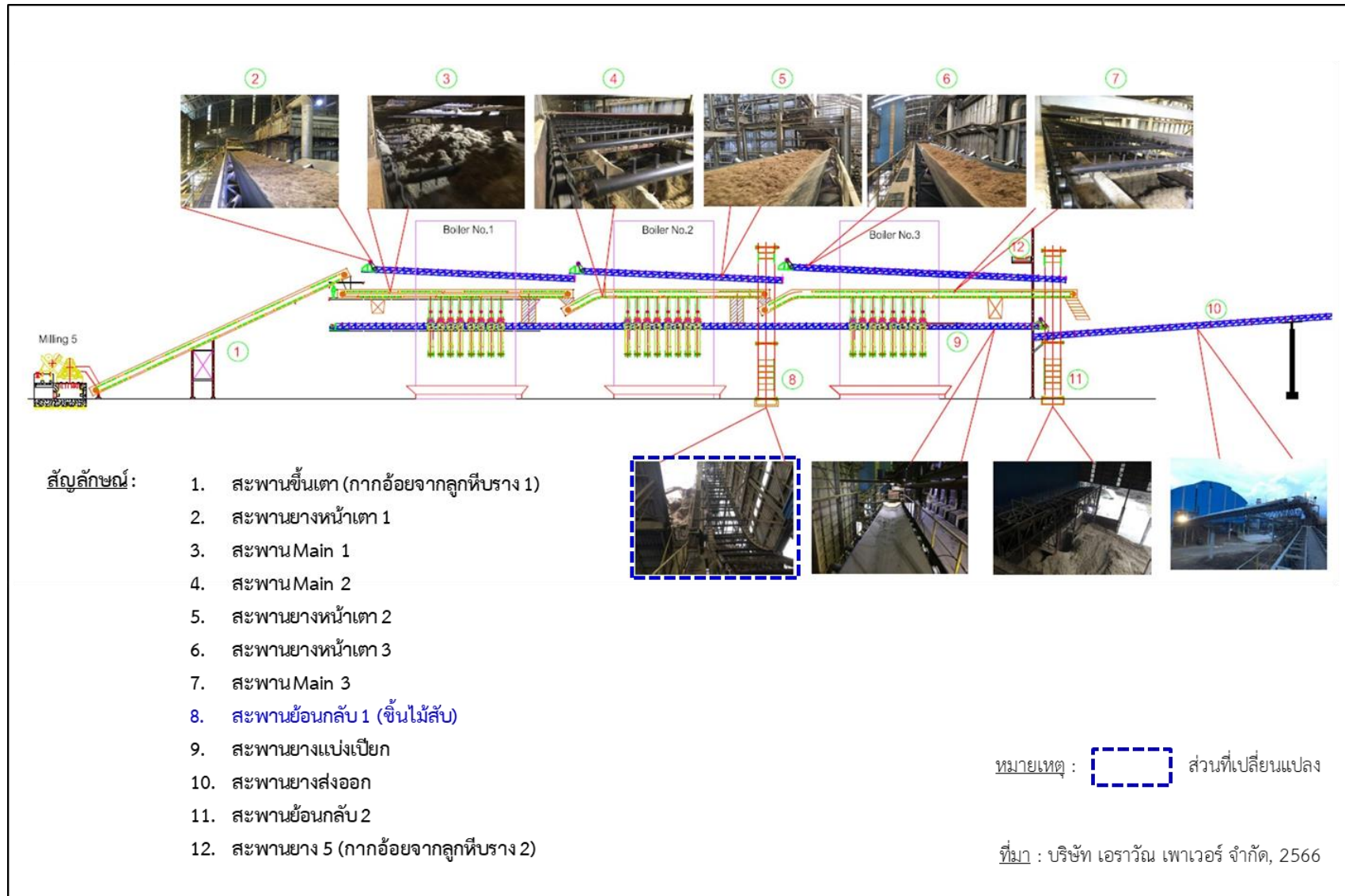
ปัจจุบันและภายหลังการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการครั้งนี้ ซึ่งเป็นเพียงการเพิ่มชนิดเชื้อเพลิงเพื่อเพิ่มเสถียรภาพในกระบวนการผลิตไอน้ำและไฟฟ้า โดยผลิตภัณฑ์และกำลัการผลิตของโครงการไม่เปลี่ยนแปลงไป ดังนี้

(1) **พลังงานไฟฟ้า** มีกำลัการผลิต 69 เมกะวัตต์ โดยในช่วงฤดูเปิดหีบมีกำลัการผลิตไฟฟ้า 69 เมกะวัตต์ ซึ่งจะส่งให้กับโรงงานน้ำตาล ประมาณ 31.4 เมกะวัตต์ ส่งขายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ประมาณ 32 เมกะวัตต์ และใช้เองภายในโรงไฟฟ้าประมาณ 5.6 เมกะวัตต์

(2) **พลังงานไอน้ำ** ในช่วงฤดูหีบอ้อยโครงการมีกำลัการผลิตไอน้ำประมาณ 730 ตัน/ชั่วโมง โดยไอน้ำแรงดันสูงที่ส่งให้กับโรงงานน้ำตาล 30 บาร์ ประมาณ 162 ตัน/ชั่วโมง อุณหภูมิ 390 องศาเซลเซียส ไอน้ำแรงดันต่ำ 7 บาร์ ประมาณ 7 ตัน/ชั่วโมง อุณหภูมิ 210 องศาเซลเซียส และไอน้ำแรงดันต่ำ 1 บาร์ ประมาณ 22 ตัน/ชั่วโมง อุณหภูมิ 210 องศาเซลเซียส ส่วนที่เหลือจะถูกนำไปใช้ในกระบวนการผลิตไฟฟ้าของโครงการ

2.5 กระบวนการผลิต

ปัจจุบันและภายหลังการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการครั้งนี้ ซึ่งเป็นเพียงการเพิ่มชนิดเชื้อเพลิงเพื่อเพิ่มเสถียรภาพในกระบวนการผลิตไอน้ำและไฟฟ้า โดยอุปกรณ์/เครื่องจักรหลักในกระบวนการผลิตรวมทั้งแผนการเดินระบบผลิตของโครงการไม่เปลี่ยนแปลงไปจากที่เคยนำเสนอไว้ในรายงานฯ ฉบับเดิม มีเพียงการเพิ่มชนิดเชื้อเพลิงประเภทชิ้นไม้สับที่ป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ โดยกระบวนการผลิตในภาพรวมไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 2.3.3-2 ระบบลำเลียงเชื้อเพลิงภายหลังเปลี่ยนแปลง

2.5.1 อุปกรณ์/เครื่องจักรหลักในกระบวนการผลิต

(1) หม้อไอน้ำและอุปกรณ์สนับสนุน (Boiler & Auxiliaries)

หม้อไอน้ำของโครงการมีโครงสร้างของห้องเผาไหม้เป็นแบบตะแกรงเคลื่อนที่ (Traveling grate stoker with pneumatic spreader) ตะแกรงจะเคลื่อนที่ตลอดเวลาคล้ายดินตะขารถถัง เหมาะสำหรับเชื้อเพลิงที่มีขนาดใกล้เคียงกัน และมีสัดส่วนถ่านมาก สามารถควบคุมเวลาในการเผาไหม้เชื้อเพลิงได้ดี เนื่องจากสามารถปรับความเร็วในการเคลื่อนตัวในขณะที่เชื้อเพลิงถูกเผาไหม้ได้ ซึ่งหากพบว่าการเผาไหม้ยังไม่สมบูรณ์สามารถปรับลดความเร็วในการเคลื่อนตัวให้ช้าลงเพื่อให้มีเวลาเผาไหม้ในเตานานขึ้น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้ให้ดีขึ้น และช่วยลดการเกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จากการเผาไหม้ได้ ทั้งนี้ ปัจจุบันโครงการมีหม้อไอน้ำ จำนวน 3 ชุด รวมกำลังผลิตติดตั้ง 800 ตัน/ชั่วโมง สามารถผลิตไอน้ำได้ประมาณ 733 ตัน/ชั่วโมง ดังตารางที่ 2.5.1-1

ตารางที่ 2.5.1-1 ข้อมูลหม้อไอน้ำของโครงการ

รายละเอียด	หม้อไอน้ำ ชุดที่ 1 ขนาด 300 ตัน/ชั่วโมง	หม้อไอน้ำ ชุดที่ 2 ขนาด 200 ตัน/ชั่วโมง	หม้อไอน้ำ ชุดที่ 3 ขนาด 300 ตัน/ชั่วโมง
ชนิดของหม้อไอน้ำ	ท่อน้ำ	ท่อน้ำ	ท่อน้ำ
วิธีการเผา	ตะแกรง	ตะแกรง	ตะแกรง
ชนิดเชื้อเพลิง	ชานอ้อย/ชิ้นไม้สับ	ชานอ้อย/ชิ้นไม้สับ	ชานอ้อย/ชิ้นไม้สับ
ความดันไอน้ำ	32 บาร์	32 บาร์	32 บาร์
อุณหภูมิไอน้ำ	400 ±10 °C	400 ±10 °C	400 ±10 °C
ระบบควบคุมฝุ่น	Multi Cyclone และ ESP	Multi Cyclone และ ESP	Multi Cyclone และ ESP

ที่มา : บริษัท เอร่าวัน เพาเวอร์ จำกัด, 2566

(2) เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันไอน้ำ

เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันไอน้ำของโครงการ ประกอบด้วย ระบบควบคุมไอน้ำ ระบบควบคุมน้ำมันหล่อลื่น และระบบป้องกันด้านความปลอดภัยไอน้ำที่ผ่านเครื่องควบแน่น โดยไอน้ำที่มีอุณหภูมิและความดันสูงจากท่อน้ำไอน้ำจะส่งเข้าสู่กังหันไอน้ำผ่านทางวาล์วของระบบควบคุมไอน้ำ เพื่อควบคุมการไหลของไอน้ำให้เหมาะสมกับความเร็วรอบหรือภาระที่ต้องการ จากนั้นไอน้ำจะไหลเข้าสู่กังหันที่มีเพลาลมุนและใบพัดติดตั้งอยู่ภายใน เพลานี้จะถูกรองรับด้วยแบร็ง (Bearing) เมื่อไอน้ำไหลเข้ามาในตัวกังหันไอน้ำ ทำให้ความเร็วการไหลของไอน้ำในตัวกังหันสูงขึ้น ไอน้ำที่ความเร็วสูงนี้จะไปปะทะกับใบพัด (Moving Blade) ที่ติดอยู่กับเพลลา ทำให้เกิดแรงผลักดันให้เพลลาของกังหันหมุน โดยเพลลาของกังหันจะอยู่แกนเดียวกันกับเครื่องผลิตไฟฟ้าทำให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ เมื่อไอน้ำผ่านชุดของใบพัดจนครบ ความดันและอุณหภูมิของไอน้ำจะลดลง ไอน้ำก็จะไหลออกจากกังหันเข้าสู่เครื่องควบแน่น เมื่อไอน้ำไหลเข้าสู่เครื่องควบแน่น ไอน้ำจะ

ถ่ายเทความร้อนผ่านท่อ และเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำป้อนเข้าสู่หม้อไอน้ำอีกครั้งหนึ่ง โดยโครงการมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันไอน้ำ (STG) จำนวน 6 ชุด รวมกำลังผลิตติดตั้ง 81 เมกะวัตต์ สามารถผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 69 เมกะวัตต์

สำหรับข้อมูลทางด้านเทคนิคของเครื่องจักร และอุปกรณ์หลักที่ใช้ในกระบวนการผลิต ดังตารางที่ 2.5.1-2

ตารางที่ 2.5.1-2 ข้อมูลเทคนิคของเครื่องจักรและอุปกรณ์หลัก

รายละเอียด	หน่วย	ข้อมูลการออกแบบ					
		STG1 15 MW	STG2 9 MW	STG3 15 MW	STG4 18 MW	STG5 15 MW	STG6 9 MW
1. รายละเอียดของโครงการ (Plant Performance)							
1.1 กำลังการผลิตตามค่าการออกแบบ	MW	15	9	15	18	15	9
1.2 ผลิตได้	MW	15	9	15	18	15	สำรอง
1.3 ส่วนที่ใช้ในโรงงานน้ำตาล	MW	5	-	5	16	7	-
1.4 ส่วนที่ใช้ในโครงการ (Station Service)	MW	2	1	2	-	2	-
1.5 ส่วนที่ขายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA)	MW	8	8	8	2	6	-
2. หม้อไอน้ำและอุปกรณ์สนับสนุน (Boiler & Auxiliaries)		หม้อไอน้ำชุดที่ 1-3 (Boiler 1-3)					
2.1 ความดันไอน้ำ (Steam Pressure)							
➤ ความดันออกแบบ (Design Pressure)	kg/cm ² G	36					
➤ ความดันปกติ (Normal Working Pressure at S/H Outlet)	kg/cm ² G	30					
➤ อุณหภูมิไอน้ำความดันสูง (Steam Temperature at Super-heater Outlet)	°C	390 - 410					
2.2 อุณหภูมิน้ำเข้าระบบ (Feed Water Temperature)	°C	105					
2.3 อุณหภูมิอากาศเข้าระบบ (Air Inlet Temperature)	°C	35					

ตารางที่ 2.5.1-2 ข้อมูลเทคนิคของเครื่องจักรและอุปกรณ์หลัก (ต่อ)

รายละเอียด	หน่วย	ข้อมูลการออกแบบ					
		STG1 15 MW	STG2 9 MW	STG3 15 MW	STG4 18 MW	STG5 15 MW	STG6 9 MW
2.4 อุณหภูมิอากาศเข้าห้องเผาไหม้ (Air Inlet Combustion)	°C	หม้อไอน้ำชุดที่ 1 = 175 °C หม้อไอน้ำชุดที่ 2 = 140 °C หม้อไอน้ำชุดที่ 1 = 135 °C					
2.5 ระบบห้องเผาไหม้ (Combustion System)	-	ตะแกรบเคลื่อนที่					
2.6 ชนิดของเชื้อเพลิง (Fuel Type)	-	ชานอ้อย/ชิ้นไม้สับ					
2.7 ค่าความร้อนต่ำของเชื้อเพลิง (Low Calorific Value of Fuel)	kJ/kg	7,532					
2.8 ความต้องการใช้เชื้อเพลิงต่อชุด (Fuel Consumption)	kg/hr/unit	315,000					
2.9 ปล่อง (Stack)		ปล่องที่ 1 (Boiler 1)		ปล่องที่ 2 (Boiler 2)		ปล่องที่ 3 (Boiler 3)	
➤ ความสูง (Height)	m	41		40		40	
➤ เส้นผ่านศูนย์กลางปลายปล่อง (Top Diameter)	m	5.0		4.7		4.7	
3. ชนิดระบบดักจับฝุ่น (Dust Collector)	-	ไซโคลน (Muti Cyclone) และ เครื่องดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitator : ESP)					
4. ระบบป้อนเชื้อเพลิง (Fuel Biomass Supply System)	-	Bagasse/ <u>Wood Chip</u> Feeder					
5. เครื่องผลิตไฟฟ้าแบบกังหันไอน้ำ (Steam Turbine Generator)		(STG1) (15 MW)	(STG2) (9 MW)	(STG3) (15 MW)	(STG4) (18 MW)	(STG5) (15 MW)	(STG6) (9 MW)
5.1 ชนิดกังหันไอน้ำ (Steam Turbine Type)	-	Back pressure, Impulse 5 stage	Full conden sing, Impulse 12 stage	Back pressure, Impulse 5 stage	Back pressure, Impulse 5 stage	Full condens ing, Impulse 10 stage	Back pressure, Impulse 5 stage
5.2 พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องผลิตไฟฟ้าแต่ละชุด (Output at Generator Terminal)	kW-set	15,000	9,000	15,000	16,000	15,000	9,000

ตารางที่ 2.5.1-2 ข้อมูลเทคนิคของเครื่องจักรและอุปกรณ์หลัก (ต่อ)

รายละเอียด	หน่วย	ข้อมูลการออกแบบ					
		STG1 15 MW	STG2 9 MW	STG3 15 MW	STG4 18 MW	STG5 15 MW	STG6 9 MW
5.3 ความดันไอน้ำเข้าระบบ (Inlet Steam Pressure)	kg/cm ² G	30	30	30	30	30	30
5.4 อุณหภูมิไอน้ำเข้าระบบ (Inlet Steam Temperature)	°C	390	390	390	390	390	390
5.5 อัตราการไหลของไอน้ำเข้าระบบ (Inlet Steam Flow)	ton/hr	135	57.5	135	162.7	72.6	87.8
5.6 ความเร็วกังหัน (Turbine Speed)	rpm	5,091	4,077	5,091	5,100	4,721	5,419
5.7 ชนิดของเครื่องผลิตไฟฟ้า (Type of Generator)	-	Totally enclosed type with air to water cooler, salient pole with damper windings, revolving field brushless type					
5.8 ระบบแรงดันไฟฟ้า (Phase)	Phase	3	3	3	3	3	3
5.9 แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด (Rated Voltage)	kV	3.3	3.3	3.3	6.6	3.3	3.3
5.10 ความเร็วรอบของใบพัดเครื่อง กังหันไอน้ำ (Speed of turbine generator)							
➢ เข้าระบบ	rpm	5,091	4,077	5,091	5,100	4,721	5,419
➢ ออกระบบ	rpm	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
5.11 ระบบเครื่องผลิตไฟฟ้า (Excitation system)	-	Brushless Type					
6. ระบบระบายความร้อน (Condensing Device)							
6.1 ชนิด (Type)	-	Shell and tube					
6.2 อัตราการไหลของไอน้ำที่ ควบแน่น (Condensate Steam Flow)	ton/hr	-	57.5	-	-	72.6	-

หมายเหตุ : * อุณหภูมิอากาศเข้าห้องเผาไหม้ (Air Inlet Combustion) เกิดมาจากการดูดอากาศจากภายนอกเข้ามาแลกเปลี่ยนความร้อนกับชุด Air heater ของโครงการ ก่อนส่งไปยังห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ ทั้งนี้ อุณหภูมิอากาศเข้าห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำชุดที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 175, 140 และ 135 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยค่าจากหม้อไอน้ำชุดที่ 1 เป็นค่าจากการออกแบบ ส่วนค่าจากหม้อไอน้ำชุดที่ 2 และ 3 เป็นค่าตรวจวัดที่ได้จากการดำเนินงานจริง

ที่มา : บริษัท เอรಾವัน เพาเวอร์ จำกัด, 2566

2.5.2 กระบวนการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำ

(1) การลำเลียงเชื้อเพลิง

การลำเลียงเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ ปัจจุบันขานอ้อยที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงหลักจะถูกลำเลียงจากลานกองเก็บขานอ้อยขนาด 50 ไร่ เข้าสู่ห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำโดยตรงด้วยระบบสายพานลำเลียง ภายหลังการเปลี่ยนแปลงครั้งนี้โครงการจะลำเลียงขึ้นไม้สับจากอาคารเก็บเข้าสู่ห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำด้วยระบบสายพานลำเลียงโดยตรง ซึ่งพนักงานของโครงการจะเป็นผู้รับผิดชอบกำหนดสัดส่วนของเชื้อเพลิงทั้ง 2 ชนิดให้เหมาะสมโดยยังคงขานอ้อยเป็นเชื้อเพลิงหลักของโครงการและใช้ขึ้นไม้สับเป็นเชื้อเพลิงเสริมการผลิต

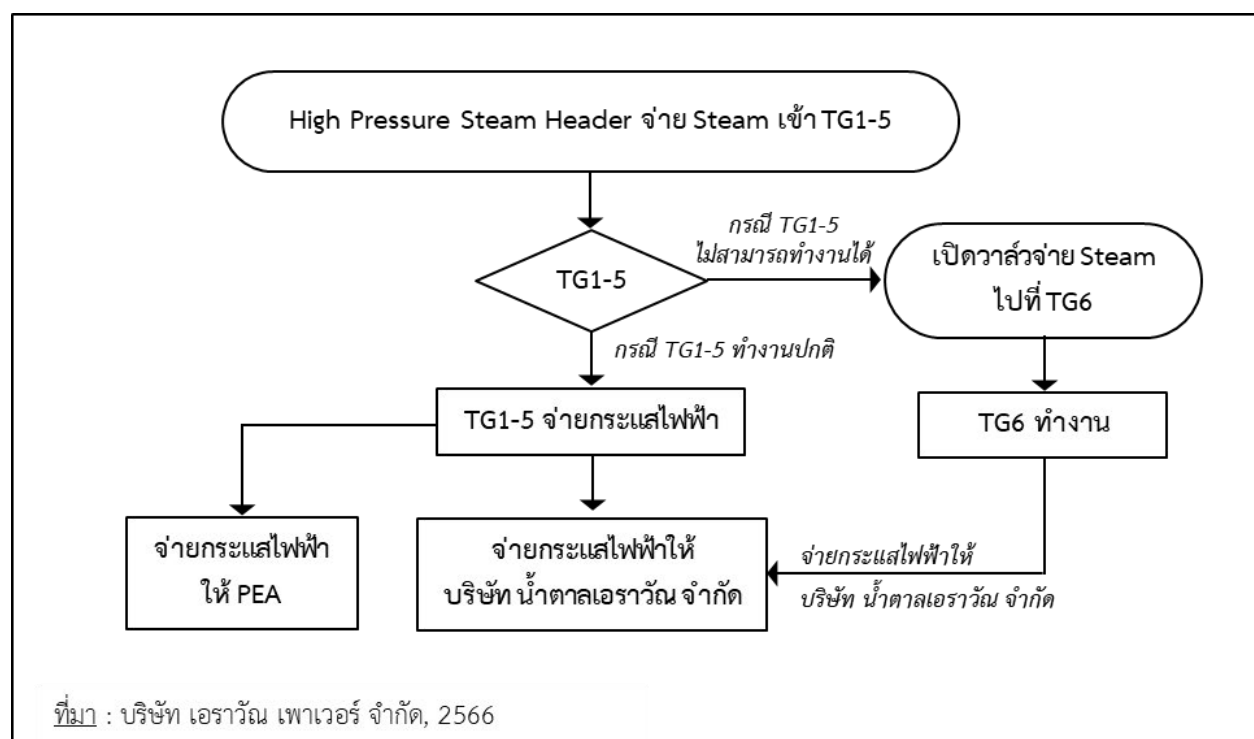
(2) กระบวนการผลิตไอน้ำ

ช่วงเริ่มเดินเครื่องโครงการจะจุดเตาและอุ่นเตา เริ่มจากการใช้ขานอ้อยปริมาณน้อยเผาไหม้จากช่องจุดเชื้อเพลิงจนกระทั่งติดดีแล้วจึงค่อยๆ เพิ่มปริมาณเชื้อเพลิง (ขานอ้อยและขึ้นไม้สับ) ป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ ในขณะเดียวกันจะมีการอัดอากาศมากเกินพอเข้าไปในห้องเผาไหม้ ซึ่งการทำงานด้วยวิธีการดังกล่าวนี้จะช่วยหลีกเลี่ยงการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์เพราะมีระบบป้อนเชื้อเพลิงที่กระจายได้ทั้งเตา และมีอากาศมากเกินพอที่จะช่วยเป่ากระจายเชื้อเพลิงทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ซึ่งอุปกรณ์ในห้องเผาไหม้มีลักษณะเป็นตะแกรงเหล็กทนไฟที่หล่อขึ้นมาให้มีช่องว่างจำนวนมาก เพื่อให้อากาศไหลผ่านพื้นที่รองรับเชื้อเพลิงได้ดี โดยเชื้อเพลิงจะเริ่มเผาไหม้ระหว่างที่เชื้อเพลิงลอยอยู่ในห้องเผาไหม้ ซึ่งถูกป้อนโดยลม และเผาไหม้ต่อจนสมบูรณ์

ในส่วนของระบบผลิตไอน้ำภายในหม้อไอน้ำของโครงการนั้น เป็นท่อน้ำซึ่งอาศัยการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างน้ำภายในท่อกับก๊าซร้อนจากการเผาไหม้ที่อยู่ภายนอกท่อ โดยกระบวนการเผาไหม้ไอน้ำเริ่มต้นจากการป้อนน้ำผ่าน Deaerator เข้าสู่ Boiler Feed Water Pump ส่งไปยัง Economizer เพื่ออุ่นน้ำร้อน แล้วส่งไปยัง Steam Drum เพื่อแยกน้ำออกจาก Saturated Steam ส่วนที่เป็นน้ำจะถูกส่งไปยังผนังท่อ ซึ่งเป็นท่อรอบเตา มีการถ่ายเทความร้อนกับก๊าซร้อนจากห้องเผาไหม้ทำให้น้ำกลายเป็นไอน้ำแรงดันสูง โดยไอน้ำแรงดันสูงที่ผลิตได้จะถูกนำไปขับเคลื่อนเครื่องผลิตไฟฟ้าแบบกังหันไอน้ำ และส่งไอน้ำแรงดันต่ำไปยังโรงงานน้ำตาลเอราวันต่อไป ทั้งนี้ ในช่วงหยุดการผลิตโครงการจะเริ่มจากการลดกำลังการผลิต พร้อมกับหยุดการป้อนเชื้อเพลิงเข้าเตา เพื่อให้คงเหลือเฉพาะเชื้อเพลิงที่ยังคงค้างอยู่ในเตาจนกระทั่งไฟในเตาดับเอง และยังคงเดินพัดลมทุกตัวที่เกี่ยวข้องจนกว่าเชื้อเพลิงจะเผาไหม้หมด การทำงานด้วยวิธีนี้จะช่วยหลีกเลี่ยงการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์ได้ง่าย เพราะไม่ได้หยุดเตาโดยทันทีในขณะที่ยังคงมีเชื้อเพลิงค้างอยู่

(3) กระบวนการผลิตไฟฟ้า

ไอน้ำที่ได้จากหม้อไอน้ำจะถูกส่งไปที่เครื่องผลิตไฟฟ้าแบบกังหันไอน้ำ (STG) เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานกล หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งปัจจุบันโครงการมีเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำจำนวน 6 ชุด เดิม โดยในกรณีปกติไอน้ำจากหม้อไอน้ำของโครงการซึ่งมีความดัน 30 บาร์ อุณหภูมิ 390 องศาเซลเซียส จะถูกส่งเข้ามายังเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ ชุดที่ 1-5 เพื่อผลิตไฟฟ้าส่งให้กับโรงงานน้ำตาลเอรารวิน และจำหน่ายเข้าระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในกรณีที่เครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ ชุดที่ 1-5 ชุดใดชุดหนึ่งเกิดปัญหาขัดข้อง (Breakdown) สัญญาณ Interlock จะสั่งเปิดวาล์วจ่ายไอน้ำไปยังเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ ชุดที่ 6 (ชุดสำรอง) เพื่อผลิตไฟฟ้าส่งให้กับโรงงานน้ำตาลเอรารวินแทน แต่จะไม่สามารถจำหน่ายเข้าระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้ แสดงดังรูปที่ 2.5.2-1



รูปที่ 2.5.2-1 แนวทางการเดินเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ (TG1-6)

2.5.3 แผนเดินระบบผลิต

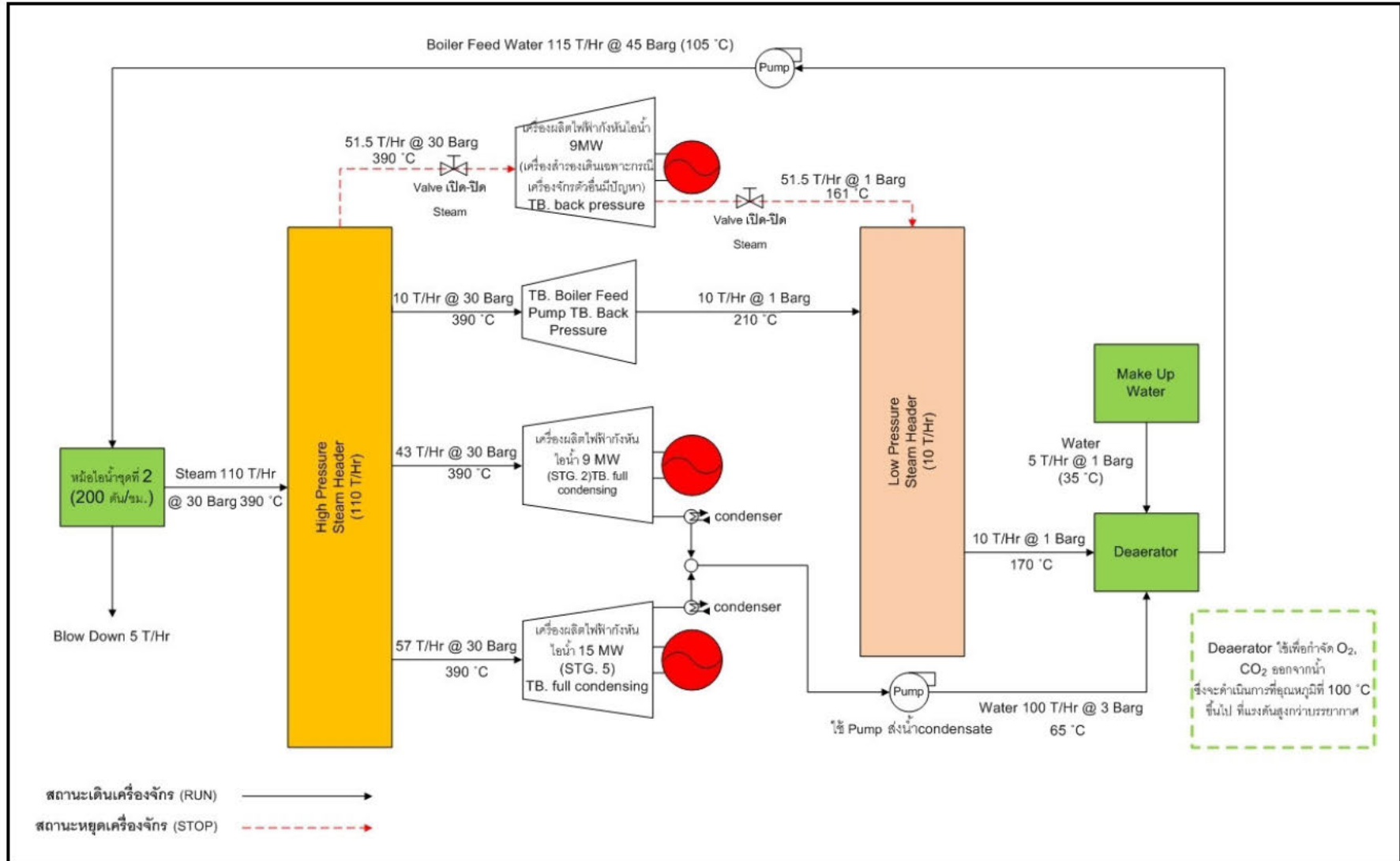
ปัจจุบันและภายหลังการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการครั้งนี้ ซึ่งเป็นเพียงการเพิ่มชนิดเชื้อเพลิงเพื่อเพิ่มเสถียรภาพในกระบวนการผลิตไอน้ำและไฟฟ้า โดยแผนการเดินระบบผลิตของโครงการไม่เปลี่ยนแปลง โดยโครงการยังคงเดินเครื่องผลิตไอน้ำและไฟฟ้าเฉพาะในช่วงผลิตไฟฟ้าประมาณ 300 วัน/ปี แบ่งเป็น 4 ช่วง ดังนี้

(1) ช่วงขยายไฟก่อนเปิดหีบ (ช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม) ประมาณ 12-30 วัน

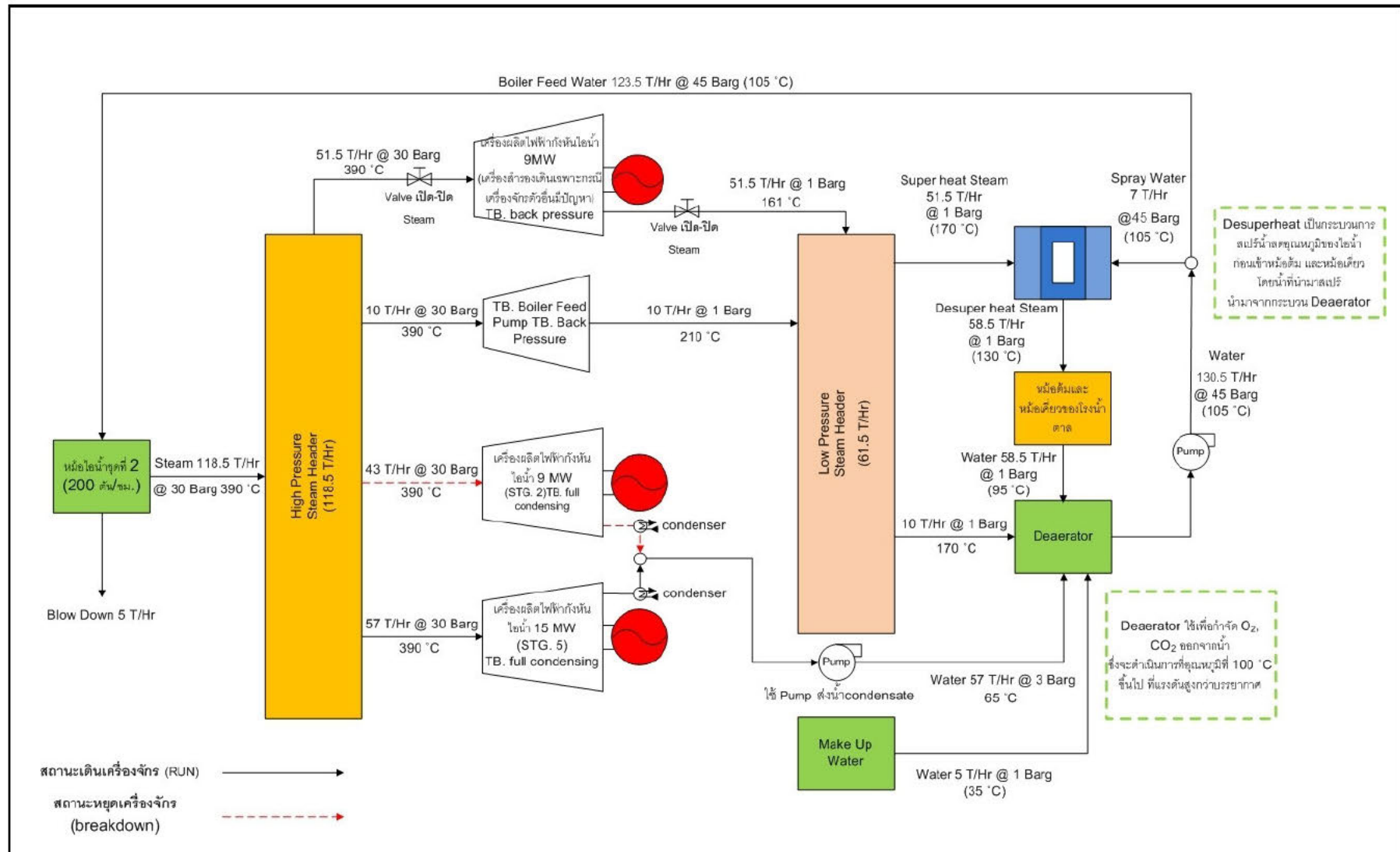
โครงการจะเดินเครื่องหม้อไอน้ำชุดที่ 2 (Boiler 2) ผลิตไอน้ำความดันสูงใช้ในกระบวนการผลิตประมาณ 110 ตัน/ชั่วโมง ที่ความดัน 30 บาร์ อุณหภูมิ 390 องศาเซลเซียส ไอน้ำความดันสูงที่ได้จะถูกส่งไปยัง High Pressure Steam Header หลังจากนั้นส่วนหนึ่งจะถูกส่งไปยังเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำชุดที่ 2 (STG 2) ขนาด 9 เมกะวัตต์ และเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำชุดที่ 5 (STG 5) ขนาด 15 เมกะวัตต์ เมื่อไอน้ำผ่านเครื่องผลิตไฟฟ้าแบบกังหันไอน้ำจะถูกควบแน่นกลายเป็นน้ำส่งไปยัง Deaerator ร่วมกับไอน้ำความดันสูงบางส่วนที่ถูกลดความดัน กลายเป็นไอน้ำแรงดันต่ำเพื่อเข้ากระบวนการไล่อากาศออกจากน้ำ ก่อนนำ Boiler Feed Water กลับไปใช้ยังหม้อไอน้ำชุดที่ 2 ต่อไป (แสดงดังรูปที่ 2.5.3-1 ถึง 2.5.3-3)

(2) ช่วงขยายไฟฤดูหีบอ้อย (ช่วงเดือนพฤศจิกายน-เมษายน) ประมาณ 45-150 วัน

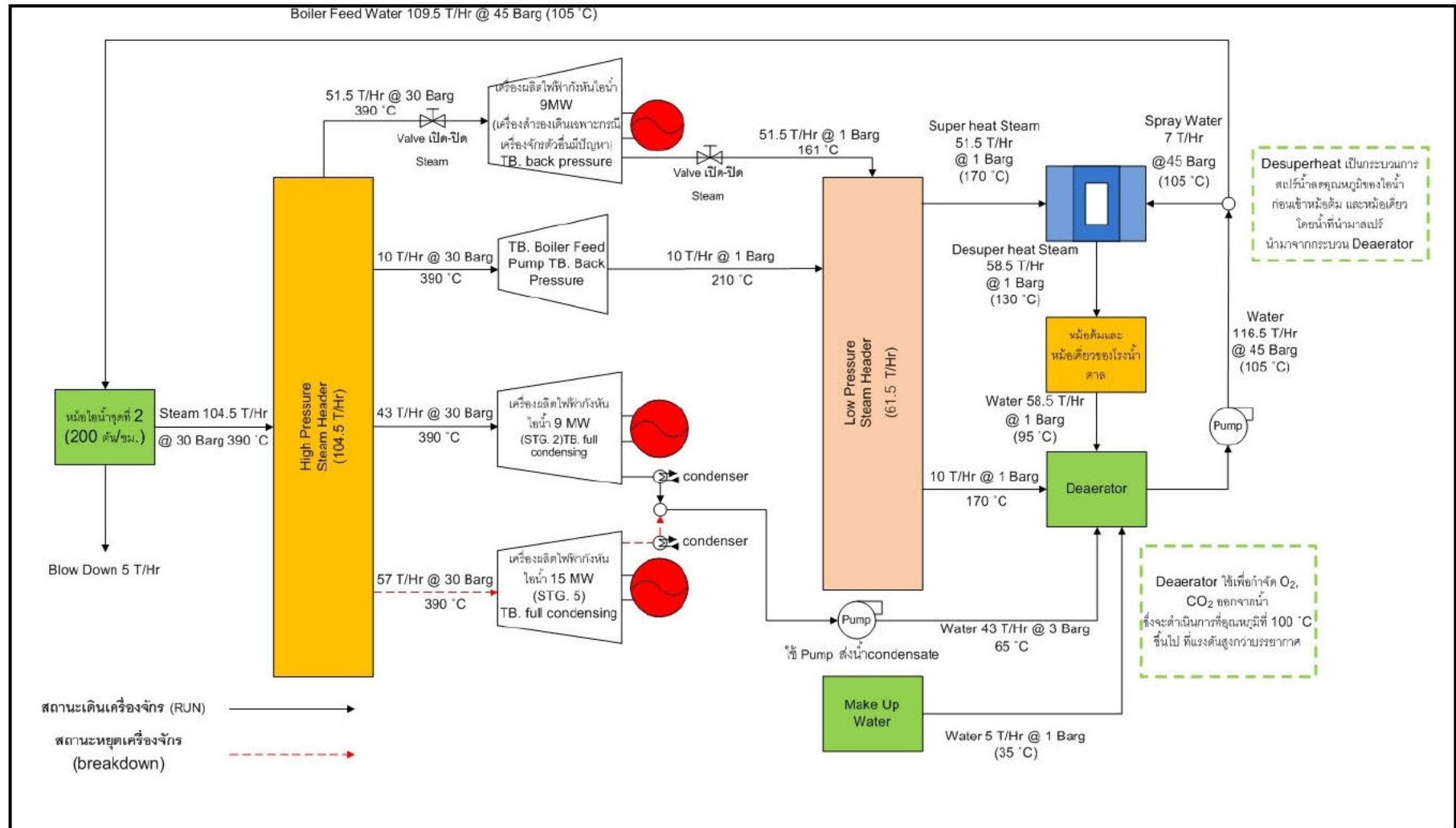
โครงการจะเดินเครื่องหม้อไอน้ำทั้ง 3 ชุด เพื่อผลิตไอน้ำความดันสูงใช้ในกระบวนการผลิตรวม 730 ตัน/ชั่วโมง ที่ความดัน 30 บาร์อุณหภูมิ 390 องศาเซลเซียส ไอน้ำความดันสูงที่ผลิตได้ทั้งหมดจะถูกส่งไปยัง High Pressure Steam Header ก่อนนำไปใช้งานในแต่ละส่วน ประกอบด้วย ใช้ในการผลิตไฟฟ้ายังเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำทั้ง 5 ชุดของโครงการ (560 ตัน/ชั่วโมง) ส่งไปยัง Turbine ลูกหีบของโรงงานน้ำตาล (160 ตัน/ชั่วโมง) และถูกส่งไปยังระบบ Blower&Pump (10 ตัน/ชั่วโมง) โดยไอน้ำแรงดันสูงที่ผ่านการใช้งานประมาณ 600 ตัน/ชั่วโมง จะรวบรวมเข้า Low Pressure Steam Header กลายเป็นไอน้ำแรงดันต่ำที่ความดัน 1 บาร์ อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส จะถูกนำกลับไปใช้งานที่ระบบควบแน่นของหม้อต้มและหม้อเคียวของโรงงานน้ำตาล (585 ตัน/ชั่วโมง) ใช้ในระบบ De-Superheat เพื่อลดอุณหภูมิ (12 ตัน/ชั่วโมง) ก่อนควบแน่นกลายเป็นน้ำคอนเดนเสทไปรวมกันที่ระบบ Deaerator เพื่อเข้ากระบวนการไล่อากาศออกจากน้ำ ก่อนนำ Boiler Feed Water กลับไปใช้ยังหม้อไอน้ำต่อไป (แสดงดังรูปที่ 2.5.3-4 ถึง 2.5.3-9)



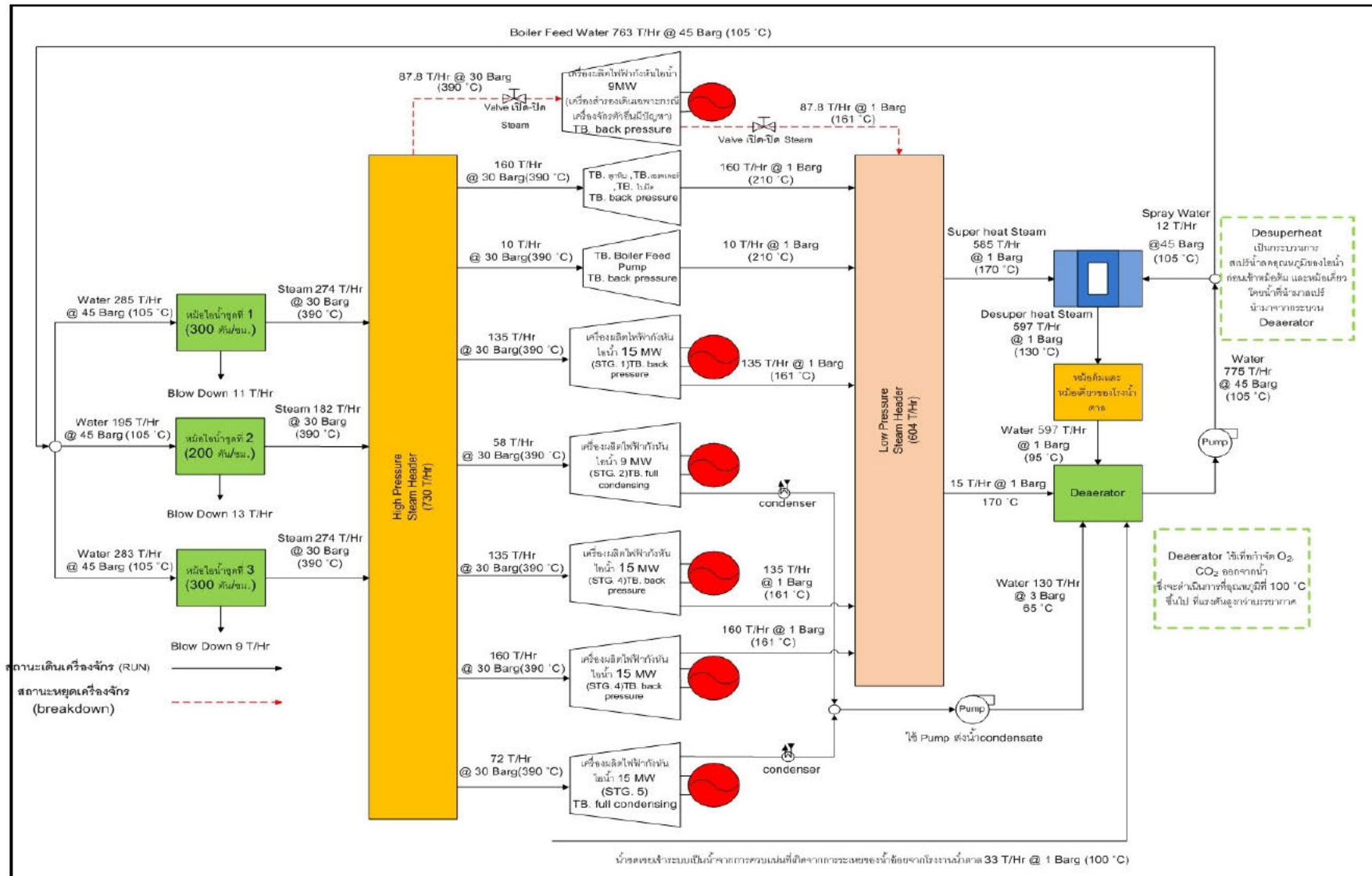
รูปที่ 2.5.3-1 คลื่นความร้อนช่วงขยายไฟก่อนเปิดหีบ กรณีเดินเครื่องผลิตปกติ



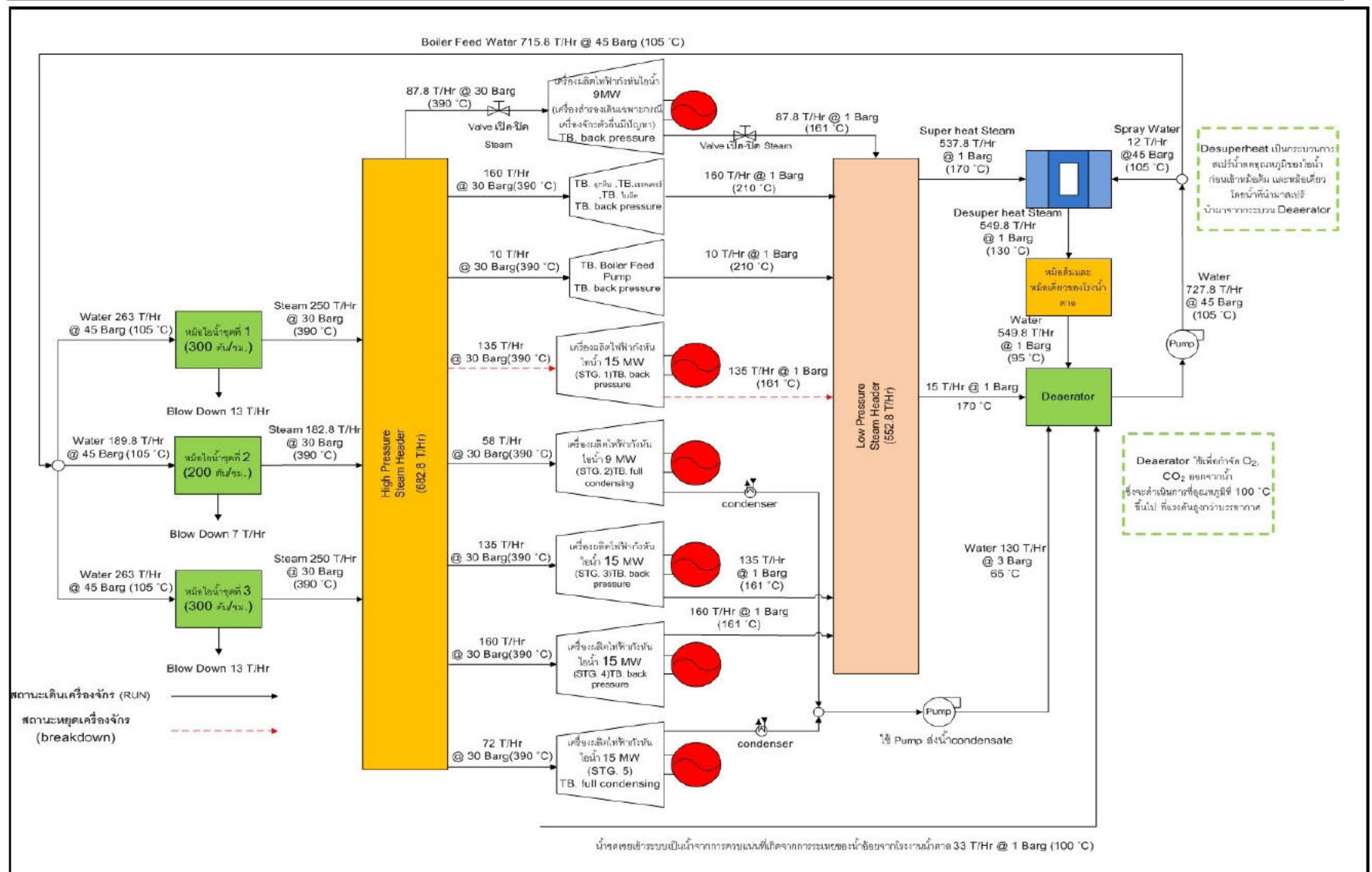
รูปที่ 2.5.3-2 คลื่นความร้อนช่วงขยายไฟก่อนเปิดหีบ กรณี STG 2 เกิดเหตุขัดข้อง



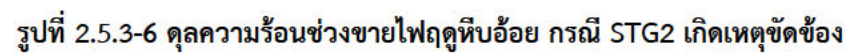
รูปที่ 2.5.3-3 คลื่นความร้อนช่วงขยายไฟก่อนเปิดหีบ กรณี STG 5 เกิดเหตุขัดข้อง

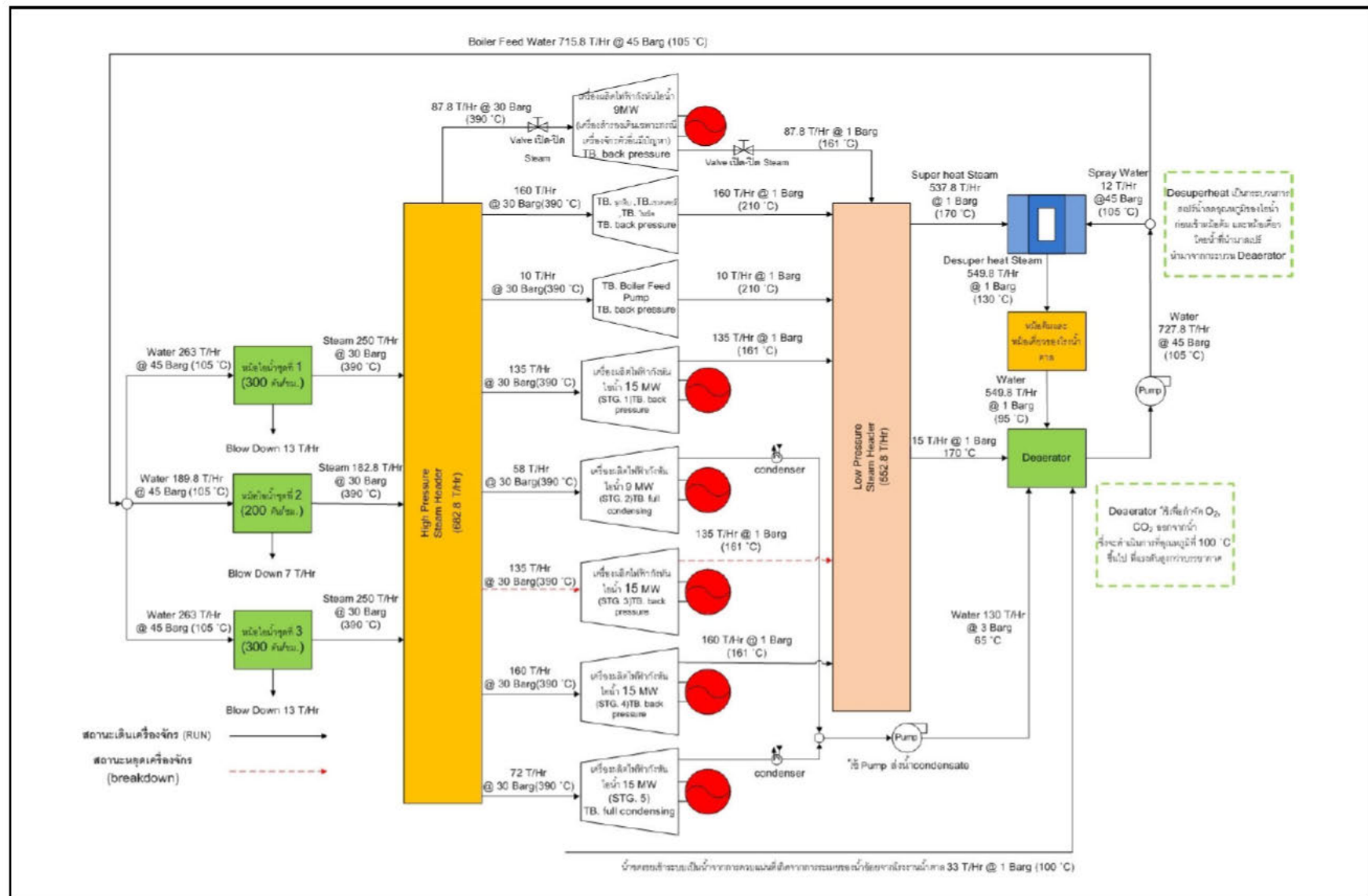


รูปที่ 2.5.3-4 ฤดูกาลร้อนช่วงขยายไฟฤดูหีบอ้อย กรณีเดินเครื่องปกติ

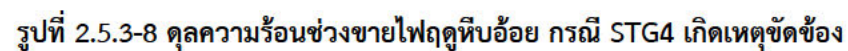


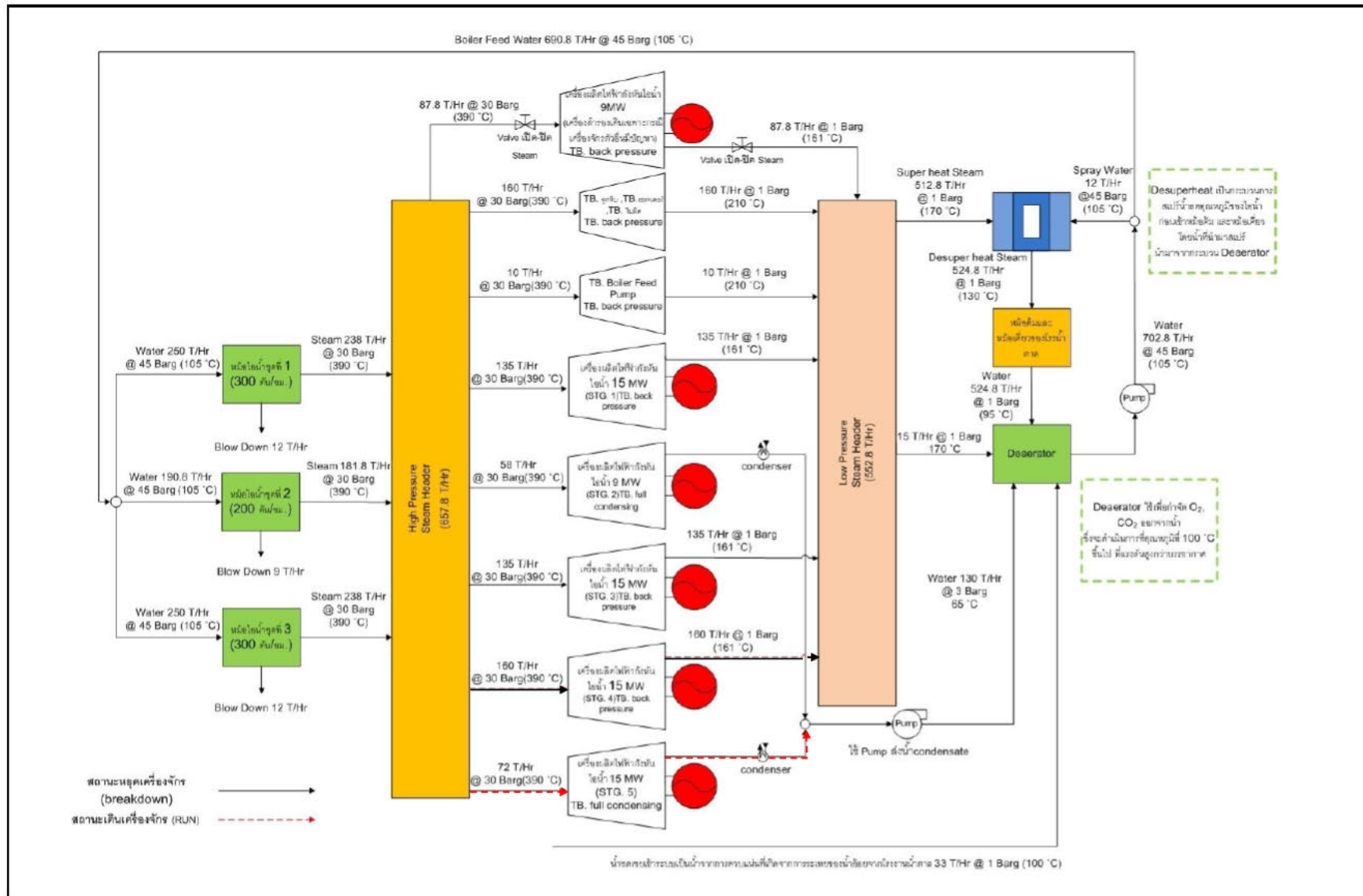
รูปที่ 2.5.3-5 ดุลความร้อนช่วงขยายไฟฟ้ดูดซับอ้อย กรณี STG1 เกิดเหตุขัดข้อง





รูปที่ 2.5.3-7 อุณหภูมิความร้อนช่วงขยายไฟฟ้ดทูทิบอ้อย กรณี STG3 เกิดเหตุขัดข้อง





รูปที่ 2.5.3-9 ความร้อนช่วงขยายไฟดูดหีบอ้อย กรณี STG5 เกิดเหตุขัดข้อง

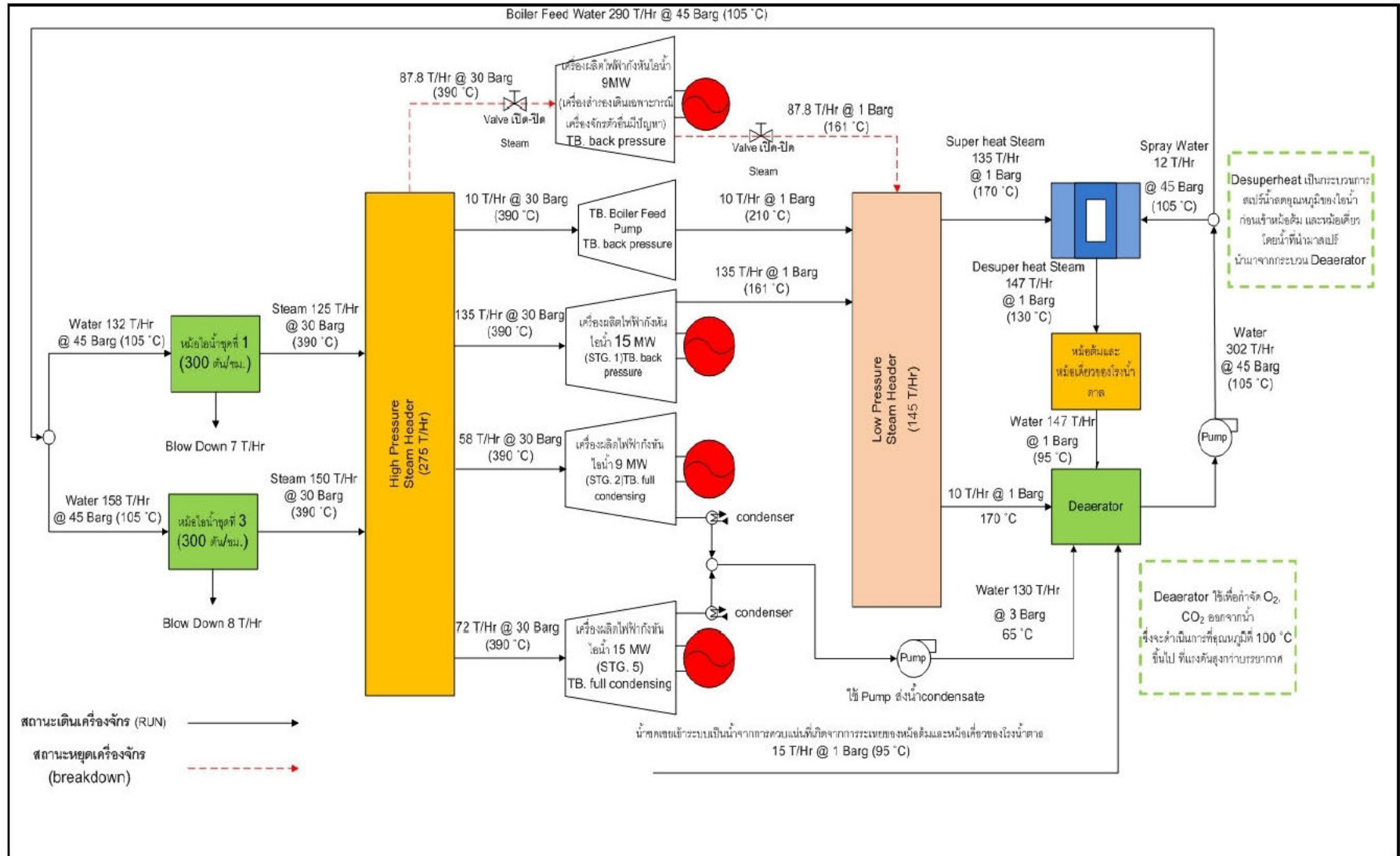
(3) ช่วงขายไฟฤดูละลายน้ำตาล (ช่วงเดือนเมษายน-กรกฎาคม) ประมาณ 30-50 วัน

โครงการจะเดินเครื่องหม้อไอน้ำชุดที่ 1 (Boiler 1) และเดินเครื่องหม้อไอน้ำชุดที่ 3 (Boiler 3) เพื่อผลิตไอน้ำความดันสูงใช้ในกระบวนการผลิตประมาณ 275 ตัน/ชั่วโมง ที่ความดัน 30 บาร์ อุณหภูมิ 390 องศาเซลเซียส ไอน้ำความดันสูงที่ผลิตได้ทั้งหมดจะถูกส่งไปยัง High Pressure Steam Header ก่อนนำไปใช้งานในแต่ละส่วน ประกอบด้วยใช้ในการผลิตไฟฟ้ายังเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำชุดที่ 1, 2 และ 5 ของโครงการ (265 ตัน/ชั่วโมง) และถูกส่งไปยัง Turbine Feed Water Pump (10 ตัน/ชั่วโมง) โดยไอน้ำแรงดันสูงที่ผ่านการใช้งานประมาณ 145 ตัน/ชั่วโมง จะรวบรวมเข้า Low Pressure Steam Header กลายเป็นไอน้ำแรงดันต่ำที่ความดัน 1 บาร์ อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส จะถูกนำกลับไปใช้งานที่ระบบควบแน่นของหม้อต้มและหม้อเคี้ยวของโรงงานน้ำตาล (135 ตัน/ชั่วโมง) ใช้ในระบบ De-Superheat เพื่อลดอุณหภูมิ (10 ตัน/ชั่วโมง) ก่อนควบแน่นกลายเป็นน้ำคอนเดนเสทไปรวมกันที่ระบบ Deaerator เพื่อเข้ากระบวนการไล่อากาศออกจากน้ำ ก่อนนำ Boiler Feed Water กลับไปใช้ยังหม้อไอน้ำต่อไป (แสดงดังรูปที่ 2.5.3-10 ถึง 2.5.3-13)

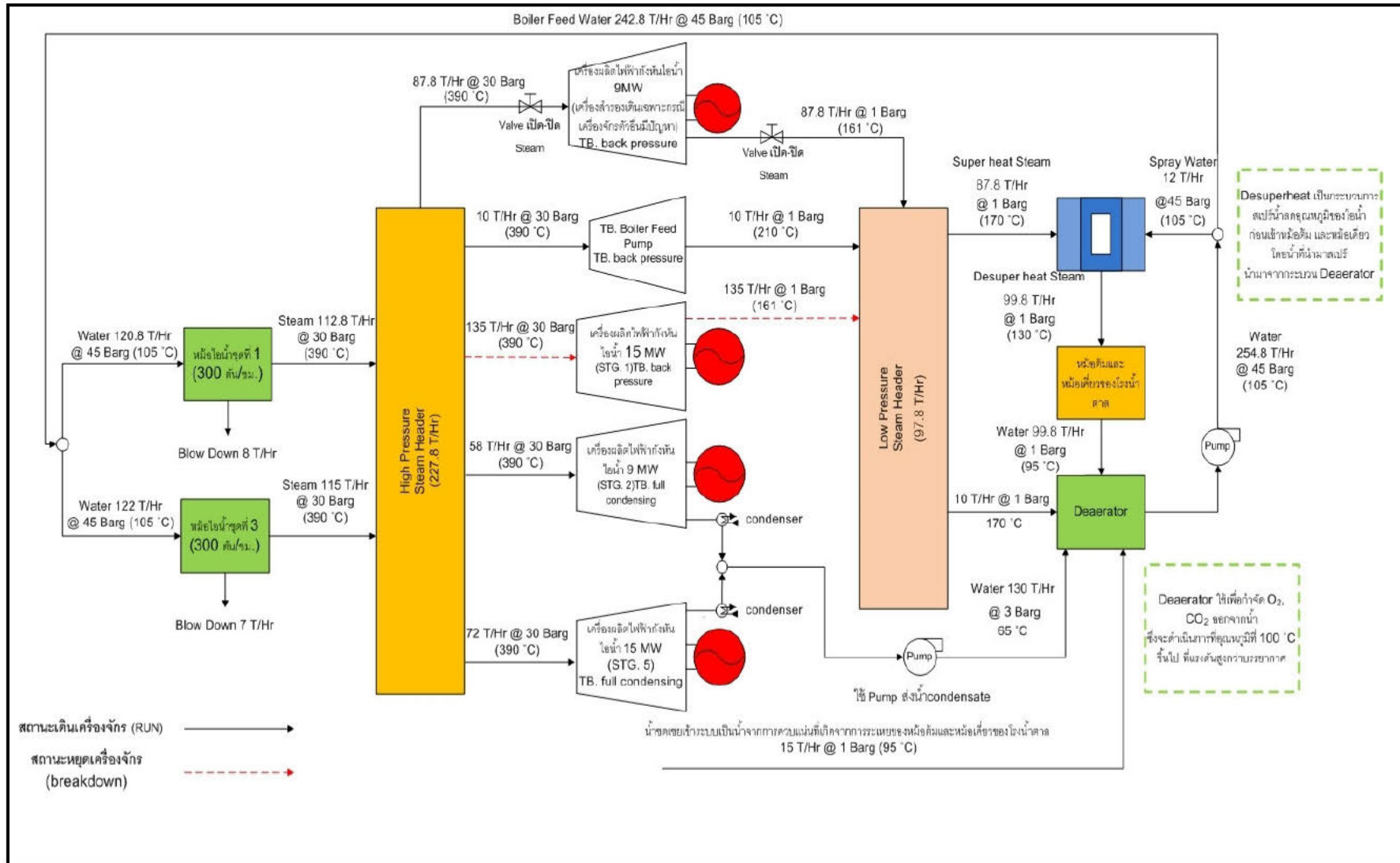
(4) ช่วงฤดูขายไฟหลังปิดละลาย (ช่วงเดือนมิถุนายน-กันยายน) ประมาณ 60-120 วัน

โครงการจะเดินเครื่องหม้อไอน้ำชุดที่ 1 (Boiler 1) และเดินเครื่องหม้อไอน้ำชุดที่ 3 (Boiler 3) เพื่อผลิตไอน้ำความดันสูงใช้ในกระบวนการผลิตประมาณ 275 ตัน/ชั่วโมง ที่ความดัน 30 บาร์ อุณหภูมิ 390 องศาเซลเซียส ไอน้ำความดันสูงที่ผลิตได้ทั้งหมดจะถูกส่งไปยัง High Pressure Steam Header ก่อนนำไปใช้งานในแต่ละส่วน ประกอบด้วยใช้ในการผลิตไฟฟ้ายังเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำชุดที่ 1, 2 และ 5 ของโครงการ (265 ตัน/ชั่วโมง) และถูกส่งไปยัง Turbine Feed Water Pump (10 ตัน/ชั่วโมง) โดยไอน้ำแรงดันสูงที่ผ่านการใช้งานประมาณ 145 ตัน/ชั่วโมง จะรวบรวมเข้า Low Pressure Steam Header กลายเป็นไอน้ำแรงดันต่ำที่ความดัน 1 บาร์ อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส จะถูกนำกลับไปใช้งานที่ระบบควบแน่นของหม้อต้มและหม้อเคี้ยวของโรงงานน้ำตาล (135 ตัน/ชั่วโมง) ใช้ในระบบ De-Superheat เพื่อลดอุณหภูมิ (10 ตัน/ชั่วโมง) ก่อนควบแน่นกลายเป็นน้ำคอนเดนเสทไปรวมกันที่ระบบ Deaerator เพื่อเข้ากระบวนการไล่อากาศออกจากน้ำ ก่อนนำ Boiler Feed Water กลับไปใช้ยังหม้อไอน้ำต่อไป (อ้างถึงรูปที่ 2.5.3-10 ถึง 2.5.3-13)

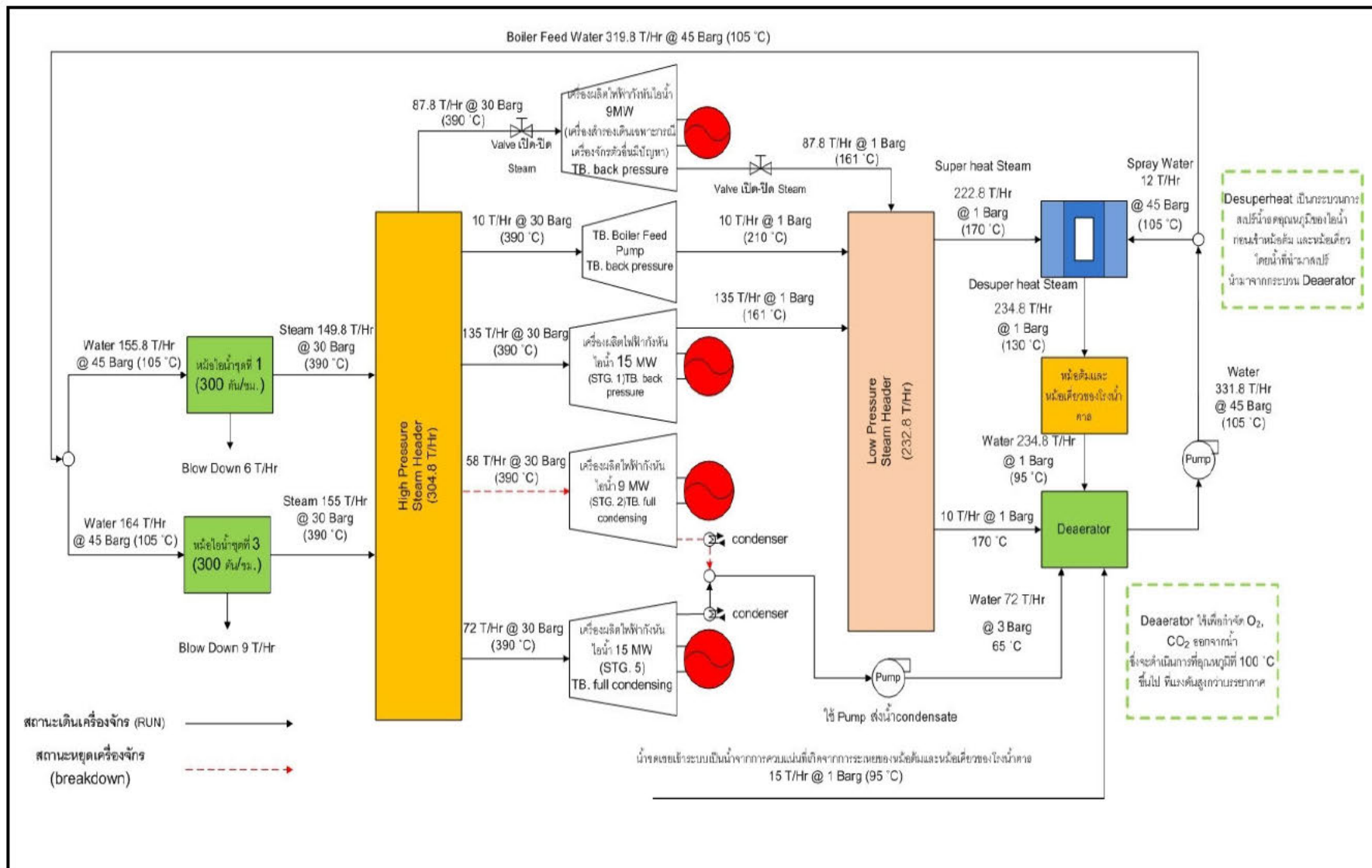
ส่วนในช่วงหยุดการผลิตไอน้ำและไฟฟ้าของโครงการ ประมาณ 65 วัน/ปี เป็นช่วงที่กระบวนการผลิตน้ำตาลจะหยุดการผลิตเช่นกันเพื่อซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยในช่วงที่หยุดผลิตไฟฟ้าโรงงานน้ำตาลจะรับกระแสไฟฟ้ามาจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแทน ซึ่งในช่วงนี้มีความต้องการใช้ไฟฟ้า 0.4 เมกะวัตต์ ทั้งนี้ แผนการเดินเครื่องในแต่ละปีจะไม่ตรงกันขึ้นอยู่กับประกาศให้เริ่มเปิดหีบอ้อยและผลิตน้ำตาลทรายของสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (สอน.)



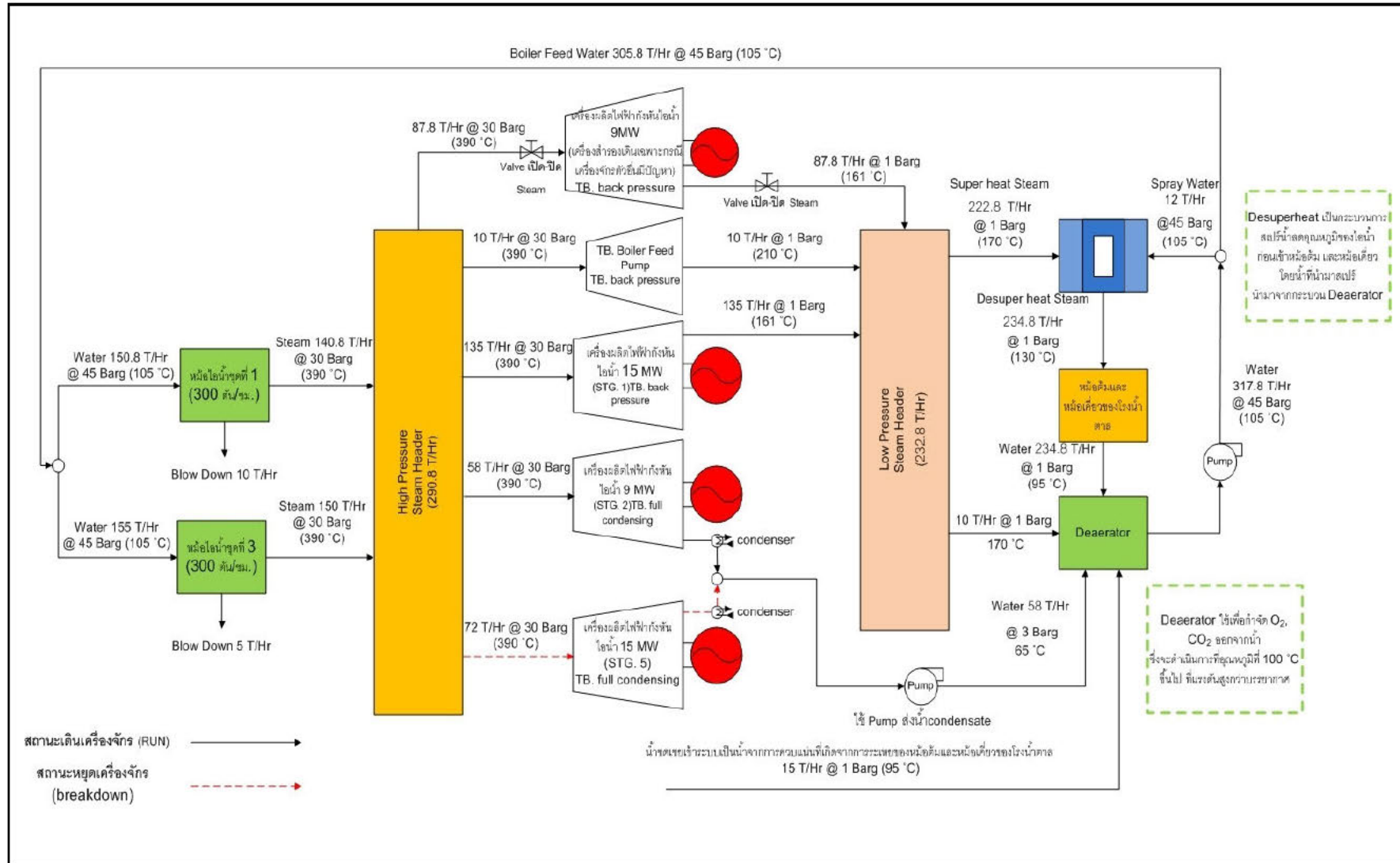
รูปที่ 2.5.3-10 คุณค่าความร้อนช่วงขยายไฟดูดละลายน้ำตาลและหลังปิดละลายน้ำตาล กรณีเดินเครื่องผลิตปกติ



รูปที่ 2.5.3-11 คุลความร้อนช่วงขยายไฟฤดูละลายน้ำตาลและหลังปิดละลายน้ำตาล กรณี STG1 เกิดเหตุขัดข้อง



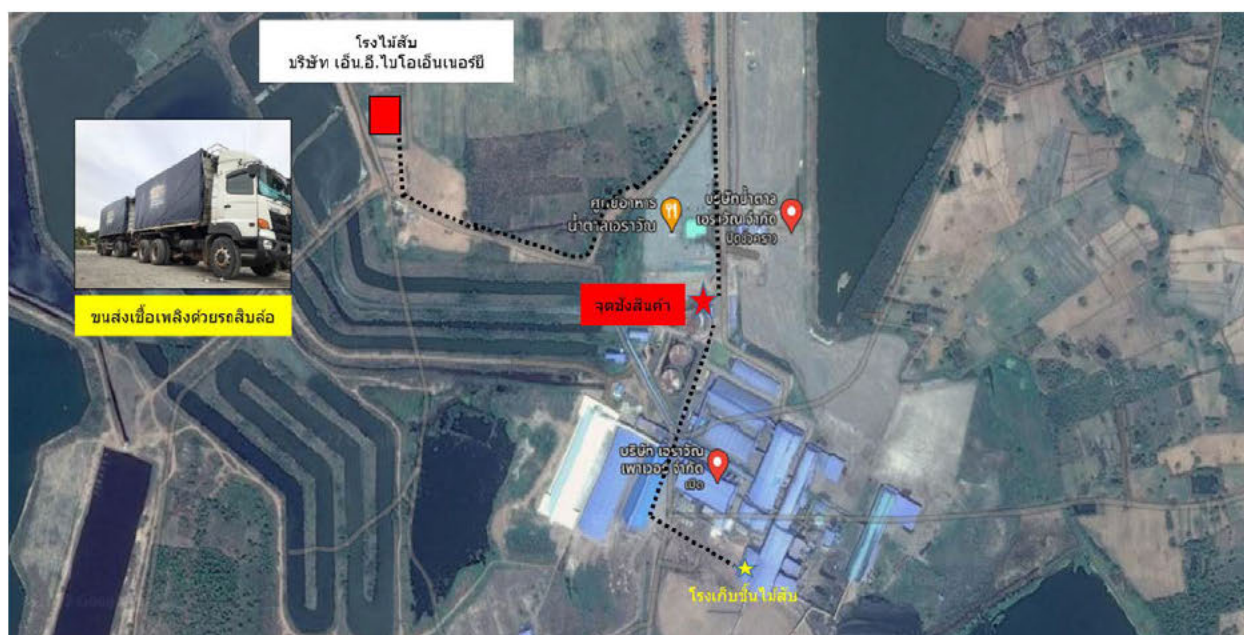
รูปที่ 2.5.3-12 คุลความร้อนช่วงขยายไฟฤดูละลายน้ำตาลและหลังปิดละลายน้ำตาล กรณี STG2 เกิดเหตุขัดข้อง



รูปที่ 2.5.3-13 ฤดูกาลร้อนช่วงขยายไฟฤดูละลายน้ำตาลและหลังปิดละลายน้ำตาล กรณี STG5 เกิดเหตุขัดข้อง

2.6 การขนส่ง

การเดินทางเข้าสู่โครงการสามารถเดินทางได้ด้วยรถยนต์ตามทางหลวงหมายเลข 210 ผ่านอำเภอเมืองหนองบัวลำภู และอำเภอนากลาง ประมาณ 19.1 กิโลเมตร ถึง กม.ที่ 64 แล้วเลี้ยวซ้ายเข้าพื้นที่โรงงานน้ำตาล ของบริษัท น้ำตาลเอราวัณ จำกัด โดยระบบจราจรภายในพื้นที่โครงการจะใช้ถนนของโรงงานน้ำตาลเข้า-ออกพื้นที่ ทั้งนี้ ปริมาณการจราจรภายหลังเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการครั้งนี้ จะเพิ่มปริมาณเที่ยวขนส่งรถบรรทุกขึ้นไม่ต่ำกว่าผู้จัดจำหน่ายสูงสุดประมาณ 45 เที่ยว/วัน ซึ่งจะใช้ทางเข้าออกเดิมของโครงการที่มีการจัดให้มีระบบการจราจรภายในโครงการเป็นแบบสองทิศทางและจะอนุญาตให้ยานพาหนะที่เป็นรถบรรทุกเข้า-ออกเฉพาะพื้นที่ที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น โดยเส้นทางขนส่งขึ้นไม่ต่ำกว่าผู้จัดจำหน่าย ได้แก่ บริษัท เอ็น.อี.บี.ไอเอ็นเนอรี่ จำกัด ตั้งอยู่ที่ตำบลนากลาง อำเภอนากลาง จังหวัดหนองบัวลำภู แสดงดังรูปที่ 2.6-1



รูปที่ 2.6-1 เส้นทางขนส่งเชื้อเพลิงขึ้นไม่ต่ำกว่าผู้จัดจำหน่าย

2.7 มลพิษทางอากาศและการควบคุม

แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการผลิตไอน้ำและไฟฟ้าทั้งปัจจุบันและภายหลังเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แหล่งกำเนิดมลพิษจากปล่อง และการขนส่งเชื้อเพลิง มีรายละเอียดดังนี้

(1) แหล่งกำเนิดมลพิษจากปล่อง

1) แหล่งกำเนิด

ปัจจุบันมีปล่องระบายมลพิษ จำนวน 3 ปล่อง เป็นปล่องระบายมลพิษจากหม้อไอน้ำชุดที่ 1-3 ซึ่งภายหลังการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการครั้งนี้เป็นการเพิ่มชนิดเชื้อเพลิงเพื่อเพิ่มเสถียรภาพในกระบวนการผลิตไอน้ำและไฟฟ้า ซึ่งจากการตรวจสอบข้อมูลผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของเชื้อเพลิง พบว่า สัดส่วนเถ้าของเชื้อเพลิงขานอ้อยและขึ้นไม้สับไม่แตกต่างกันมากนัก (ร้อยละ 1.43 และ 1.58 ตามลำดับ) โดยสัดส่วนเถ้าของขานอ้อยมีค่าน้อยกว่าขึ้นไม้สับเล็กน้อย ดังนั้น คาดว่าอัตราการปล่อยมลพิษทางอากาศโดยเฉพาะฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำจากขึ้นไม้สับที่เป็นเชื้อเพลิงชนิดใหม่จะไม่แตกต่างและเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน เนื่องจากสัดส่วนปริมาณการใช้ขึ้นไม้สับน้อยกว่าขานอ้อยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าความร้อน ซึ่งมลสารที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลทั้งประเภทขานอ้อย (ใช้งานอยู่ปัจจุบัน) และขึ้นไม้สับ (ส่วนที่ขอเพิ่มเติมเป็นเชื้อเพลิงเสริม) ได้แก่ ฝุ่นละอองรวม (TSP) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) และก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) สำหรับอัตราการระบายมลพิษทางอากาศของโครงการทั้งในปัจจุบันและภายหลังเปลี่ยนแปลง ดังตารางที่ 2.7-1 รายการคำนวณระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ แสดงดังภาคผนวก ค

2) การควบคุมมลพิษ

(ก) ฝุ่นละอองรวม (TSP) ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของหม้อไอน้ำในเริ่มแรกจะถูกดักจับด้วยระบบดักฝุ่นแบบไซโคลน (Muti Cyclone) ซึ่งทำหน้าที่แยกเถ้าที่มีขนาดใหญ่ที่เกิดจากการเผาไหม้ไม่หมดส่งกลับเข้าไปเผาไหม้ใหม่อีกครั้ง ส่วนฝุ่นละอองขนาดเล็กที่จะปะปนไปกับก๊าซร้อนและถูกดักจับด้วยระบบดักจับฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิต (ESP) ซึ่งมีประสิทธิภาพดักฝุ่นร้อยละ 96.91 ค่าควบคุมความเข้มข้นของฝุ่นละอองจากปล่องหม้อไอน้ำ ไม่เกิน 62 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร โดยออกแบบให้มีค่าควบคุมเป็นไปตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าใหม่ พ.ศ. 2553

ตารางที่ 2.7-1 อัตราการระบายมลพิษทางอากาศของโครงการ

SOURCE	EMISSION CONTROL SYSTEM	STACK							EMISSION CONCENTRATION ^{2/}			EMISSION LOADING ^{2/}		
		UTM		D (m)	H (m)	T (°C)	V (m/s)	Q ^{1/} (Nm ³ /s)	TSP (mg/Nm ³)	NO _x (ppm)	SO ₂ (ppm)	TSP (g/s)	NO _x (g/s)	SO ₂ (g/s)
		N	E											
Boiler 1	Cyclone และ ESP	1912663	208349	5	41	200	12.8	159	62	80	20	9.86	23.93	8.33
Boiler 2	Cyclone และ ESP	1912636	208324	4.7	40.989	200	9.7	106	62	80	20	6.57	15.95	5.56
Boiler 3	Cyclone และ ESP	1912953	207529	4.7	40.989	200	14.5	159	62	80	20	9.86	23.93	8.33
มาตรฐาน ^{3/}									120	200	60	-	-	-

หมายเหตุ : ^{1/}ที่ 1 บรรยากาศ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง (Dry Basis) ปริมาตรออกซิเจนส่วนเกิน (Excess Oxygen) ในการเผาไหม้ร้อยละ 7

^{2/}ตามหนังสือเห็นชอบเลขที่ ทส 1010.7/10936 ลงวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2561

^{3/}ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าใหม่ พ.ศ. 2553

ที่มา : บริษัท เอร่าวัน เพาเวอร์ จำกัด, 2566

(ข) **ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)** เนื่องจากเชื้อเพลิงที่โครงการเลือกใช้เป็นขาน้อยและขึ้นไม้สับ ซึ่งเป็นกลุ่มเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีมลพิษประเภทก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงดังกล่าวค่อนข้างน้อย โดยค่าควบคุมความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากปล่องหม้อไอน้ำ ไม่เกิน 20 ส่วนในล้านส่วน โดยออกแบบให้มีค่าควบคุมเป็นไปตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าใหม่ พ.ศ. 2553

(ค) **ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x)** ของหม้อไอน้ำที่โครงการใช้เตาเผาแบบเตาตะกรับ โดยจะควบคุมอุณหภูมิในห้องเผาไหม้ประมาณ 1,000 องศาเซลเซียส เพื่อลดการเกิดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนในระหว่างการเผาไหม้ เนื่องจากก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนจะมีโอกาสเกิดได้มากเมื่ออุณหภูมิเผาไหม้สูงกว่า 1,200 องศาเซลเซียส โดยโครงการควบคุมความเข้มข้นของก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนที่ระบายออกทางปล่อง จากหม้อไอน้ำให้ไม่เกิน 80 ส่วนในล้านส่วน โดยออกแบบให้มีค่าควบคุมเป็นไปตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าใหม่ พ.ศ. 2553

ผลการตรวจสอบค่าการระบายมลพิษจากหม้อไอน้ำที่ผ่านมาของโครงการในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 แสดงดังตารางที่ 2.7-2 พบว่า ในแต่ละช่วงเวลามีค่าต่างกันค่อนข้างมาก โดยเฉพาะค่าฝุ่นละอองและก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน โดยค่าความเข้มข้นของมลสารที่ตรวจวัดได้ส่วนใหญ่มีค่าเป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าใหม่ พ.ศ. 2553 รวมทั้งอัตราการระบายมลพิษทางอากาศ (กรัม/วินาที) มีค่าเป็นไปตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในรายงานฯ ฉบับเดิม ตามหนังสือเห็นชอบเลขที่ ทส 1010.7/10936 ลงวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2561

อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานที่ผ่านมาบางช่วงเวลาที่ตรวจวัดค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองและก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนมีค่าสูงกว่าค่าควบคุมตามรายงานฯ ฉบับเดิม ซึ่งจากการตรวจสอบสาเหตุ พบว่า ในส่วนของฝุ่นละอองที่มีสูงเกิดจากจากรั่วของระบบบำบัดฝุ่นทั้งในส่วนของการสึกกร่อนของ Muti Cyclone ของหม้อไอน้ำชุดที่ 2 และ 3 ความชื้นที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพและสภาพการชำรุดของแผงเซลล์รวมทั้งผนังของระบบ ESP ของหม้อไอน้ำชุดที่ 1 และ 2 ซึ่งโครงการได้ดำเนินการแก้ไขและซ่อมแซมอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งานและทำงานได้เต็มประสิทธิภาพของระบบ รวมทั้งผลการตรวจวัดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนมีค่าสูง ผลการตรวจสอบพบระบบท่อมีจุดรั่วซึมซึ่งอาจเกิดจากซิลิโคนสภาพและผนังบางส่วนผุกร่อน ส่งผลให้มีอากาศจากภายนอกเข้าไปเจือปนในระบบสูงผิดปกติและเกิดสถานะเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ทำให้ผลการตรวจวัดมีค่าก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนสูง ซึ่งโครงการได้ดำเนินการแก้ไขโดยการเปลี่ยนซิลและซ่อมแซมแนวท่อส่งอากาศของหม้อไอน้ำทั้ง 3 ชุด แล้ว

ตารางที่ 2.7-2 ผลตรวจค่าระบายนมลพิษจากปล่องหม้อไอน้ำของโครงการ

ปล่อง	ช่วงเวลา ตรวจวัด	ค่าความเข้มข้น			อัตราการระบายนมลพิษ		
		TSP (mg/Nm ³)	NO _x (ppm)	SO ₂ (ppm)	TSP (g/s)	NO _x (g/s)	SO ₂ (g/s)
หม้อไอน้ำ ชุดที่ 1	14 มี.ค. 61	21.0	68.0	-	2.57	15.66	-
	17 ธ.ค. 61	56.0	8.4	-	8.15	2.31	-
	19 ม.ค. 62	<u>90.2</u>	17.3	<2.00	5.91	2.15	<0.34
	24 ธ.ค. 62	40.1	41.3	<2.00	5.36	10.36	<0.70
	18 ธ.ค. 63	12.6	44.1	<2.00	1.02	6.73	<0.42
	6 ก.ค. 64	<u>73.0</u>	39.1	<2.00	7.25	7.31	<0.52
	10 ธ.ค. 64	43.3	<u>73.0</u>	<2.00	2.32	7.37	<0.28
	30 ส.ค. 65	55.9	6.15	16.63	3.20	0.66	2.49
	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	12.6-90.2	6.15-73.0	<2.00-16.63	1.02-8.15	0.66-15.66	<0.28-2.49
หม้อไอน้ำ ชุดที่ 2	14 มี.ค. 61	12.0	<u>141.0</u>	-	1.23	26.46	-
	17 ธ.ค. 61	18.0	<4.0	-	1.51	<0.81	-
	19 ม.ค. 62	<u>133.0</u>	28.3	<2.00	6.01	2.40	<0.24
	24 ธ.ค. 62	10.1	77.6	<2.00	0.89	12.93	<0.46
	17 มิ.ย. 63	<u>237.0</u>	29.8	<2.00	<u>16.42</u>	3.89	<0.36
	18 ธ.ค. 63	3.1	64.7	<2.00	0.19	7.25	<0.31
	6 ก.ค. 64	<u>75.8</u>	53.2	<2.00	3.28	4.33	<0.23
	10 ธ.ค. 64	2.0	<u>109.0</u>	<2.00	0.14	13.66	<0.35
	30 ส.ค. 65	57.4	4.81	19.25	1.83	0.29	1.61
	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	2.0-237.0	<4.0-141.0	<2.00-19.25	0.14-16.42	<0.81-26.46	<0.24-1.61
หม้อไอน้ำ ชุดที่ 3	14 มี.ค. 61	12.0	78.0	-	1.26	15.40	-
	17 ธ.ค. 61	16.0	5.9	-	1.52	1.08	-
	19 ม.ค. 62	<u>119.0</u>	31.0	<2.00	6.93	3.39	<0.30
	24 ธ.ค. 62	54.4	60.6	<2.00	7.18	15.06	<0.69
	10 ธ.ค. 64	32.7	72.7	<2.00	2.47	10.31	<0.39
	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	12.0-119.0	5.9-78.0	<2.00	1.26-7.18	1.08-15.40	<0.39-<0.69
ค่าควบคุม ^{1/}		62	80	20	9.86 ^{3/} 6.57 ^{4/}	23.93 ^{3/} 15.95 ^{4/}	8.33 ^{3/} 5.56 ^{4/}
มาตรฐาน ^{2/}		120	200	60	-	-	-

หมายเหตุ : ^{1/}ตามหนังสือเห็นชอบเลขที่ ทส 1010.7/10936 ลงวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2561 (^{3/}หม้อไอน้ำชุดที่ 1 และ ^{4/}หม้อไอน้ำชุดที่ 2)

^{2/}ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงไฟฟ้าใหม่ พ.ศ. 2553

ที่มา : บริษัท เอร่าวัน เพาเวอร์ จำกัด, 2566

สำหรับอัตราการระบายมลพิษทางอากาศของโครงการเป็นค่าการันตีจากการออกแบบระบบบำบัดมลพิษทางอากาศของโครงการ (รายการคำนวณระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ อ้างถึงภาคผนวก ค) ทั้งนี้ ภายหลังจากเปลี่ยนแปลงรายละเอียดครั้งนี้ โครงการได้ยังคงปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ระบุไว้ในรายงานฯ ฉบับเดิม นอกจากนี้ โครงการจะดูแลและควบคุมการทำงานของหม้อไอน้ำและระบบดักฝุ่นให้อยู่ในสภาพปกติ และปรับปรุงชิ้นส่วนอุปกรณ์ภายในระบบดักฝุ่นให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

2) ระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ

โครงการได้ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมมลพิษ เพื่อป้องกันไม่ให้อัตราการระบายมลพิษเกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมมลพิษ ประกอบด้วย ระบบดักฝุ่นแบบไซโคลน (Multi Cyclone) และระบบดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิต (ESP) มีรายละเอียดดังนี้

(ก) ระบบดักฝุ่นแบบมัลติไซโคลน (Multi Cyclone) ซึ่งโครงการได้ติดตั้งระบบดักฝุ่นแบบมัลติไซโคลนในแต่ละชุดของหม้อไอน้ำ เพื่อบำบัดฝุ่นละอองที่ปะปนมากับ Exhaust Gas ที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากหม้อไอน้ำ ลักษณะของมัลติไซโคลนเป็นรูปทรงกระบอกและที่ด้านล่างเป็นรูปโคน เมื่อก๊าซเข้าสู่มัลติไซโคลนที่ด้านบน จะไหลเป็นกระแสวน (Vortex) ทำให้เกิดแรงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Force) เหวี่ยงอนุภาคของฝุ่นชนกับผนังของมัลติไซโคลนและแยกตัวตกลงสู่ด้านล่างเข้าสู่ส่วนเก็บอนุภาคฝุ่น (อยู่ด้านล่างของมัลติไซโคลน) ในขณะที่อากาศที่ถูกแยกอนุภาคของฝุ่นแล้วจะหมุนวนขึ้นด้านบนก่อนและไหลออกจากมัลติไซโคลน

(ข) ระบบดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitator หรือ ESP) โครงการได้ติดตั้งระบบดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิต (ESP) เพื่อบำบัดฝุ่นละอองที่ปะปนมากับ Exhaust Gas ที่ผ่านการบำบัดมาจากเครื่องดักฝุ่นแบบมัลติไซโคลน โดยส่วนประกอบหลักที่สำคัญของระบบ ESP ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ขั้วปล่อยประจุ (Discharge Electrode) ขั้วเก็บ (Collection Electrode) เครื่องเคาะฝุ่น (Rappers) และถังพัก (Hopper) ซึ่งหลักการทำงานของ ESP คือ ใช้ไฟฟ้ากระแสตรงจ่ายผ่านขดลวดที่เรียกว่า Discharge Electrode ที่อยู่ระหว่างแผ่นเก็บประจุหรือ Collection Electrode ทำให้เกิดอิเล็กตรอนจากขดลวดวิ่งไปยังแผ่นเก็บประจุ และชนกับอนุภาคฝุ่นจะถูกรวบรวมลงสู่ด้านล่างของ ESP ซึ่งมีลักษณะเป็นกรวย (ส่วนเก็บอนุภาคฝุ่น) ในขณะที่ Exhaust Gas ที่ผ่านการดักฝุ่นแล้วจะถูกระบายออกผ่านปล่องระบายต่อไป

(2) การลบล้างเชื้อเพลิง

ปัจจุบันโครงการใช้เชื้อเพลิงประเภทขี้เถ้าที่รับมาจากโรงงานน้ำตาลเอร่าวันที่อยู่บริเวณใกล้เคียง ซึ่งมีการออกแบบระบบการลบล้างขี้เถ้าเป็นระบบสายพานลบล้างที่มีการปิดครอบเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองขณะขนส่งลบล้างเข้าสู่ห้องเผาไหม้หม้อไอน้ำของโครงการ รวมทั้งการกำหนดให้มีการติดตั้งตาข่ายกันลมและการปลูกต้นไม้บริเวณพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นแนวกันชนและป้องกันผลกระทบด้านฝุ่นละอองให้กับชุมชนใกล้เคียง

ทั้งนี้ ภายหลังจากการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการครั้งนี้โครงการยังคงใช้มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบด้านฝุ่นละอองจากรายงานฯ ฉบับเดิมได้ เนื่องจากลักษณะชิ้นไม้สับที่เป็นเชื้อเพลิงเสริมที่โครงการจะใช้งานเพิ่มเติมมีลักษณะกองเก็บภายในอาคารโรงเก็บชิ้นไม้สับภายในพื้นที่โครงการและใช้ระบบสายพานลำเลียงที่มีอยู่เดิมโดยไม่มีการติดตั้งระบบเสริมการผลิตเพิ่มเติม อย่างไรก็ตาม แนวทางการจัดการผลกระทบด้านฝุ่นละอองที่อาจเกิดขึ้นจากการขนส่งเชื้อเพลิงชิ้นไม้สับจากภายนอกเข้าสู่พื้นที่โครงการนั้น โครงการได้เพิ่มเติมมาตรการเพื่อลดผลกระทบจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขนส่งมากที่สุด ดังนี้

- ระบบสายพานลำเลียงขานอ้อย/ชิ้นไม้สับที่เป็นเชื้อเพลิงของโครงการต้องเป็นระบบปิดครอบ เพื่อป้องกันหรือลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นขณะการลำเลียงเข้าห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ
- จัดทำแผนบำรุงรักษาในเชิงป้องกันสำหรับอุปกรณ์เครื่องจักรในระบบลำเลียงขานอ้อย/ชิ้นไม้สับเข้าสู่หม้อไอน้ำ
- จัดให้มีพนักงานตรวจสอบระบบสายพานลำเลียงให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ
- รถขนส่งเชื้อเพลิงประเภทชิ้นไม้สับจะต้องมีวัสดุคลุมปกปิดอย่างมิดชิดเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจาย และเศษวัสดุร่วงหล่นลงสู่ถนน
- ควบคุมและกำหนดให้มีระบบการอนุญาตยานพาหนะที่จะเข้าไปในบริเวณหน่วยการผลิต เพื่อความปลอดภัยและลดการเกิดอุบัติเหตุในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว
- กำหนดให้มีการติดเบอร์โทรศัพท์ที่รถขนส่งของโครงการเพื่อเป็นช่องทางการแจ้งเรื่องร้องเรียนมายังโครงการ

2.8 การจัดการกากของเสีย

ปัจจุบันและภายหลังจากการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการครั้งนี้ ซึ่งเป็นเพียงการเพิ่มชนิดเชื้อเพลิงเพื่อเพิ่มเสถียรภาพในกระบวนการผลิตไอน้ำและไฟฟ้า ซึ่งจากการตรวจสอบข้อมูลผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของเชื้อเพลิงพบว่า สัดส่วนเถ้าของเชื้อเพลิงขานอ้อยและชิ้นไม้สับไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้น คาดว่าปริมาณเถ้าที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำจากชิ้นไม้สับที่เป็นเชื้อเพลิงชนิดใหม่จะไม่เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน โดยปัจจุบันมีปริมาณเถ้าเกิดขึ้น 193 ตัน/วัน และภายหลังเปลี่ยนแปลงปริมาณ 177 ตัน/วัน

สำหรับรายละเอียดแหล่งกำเนิดและการจัดการกากของเสียที่เกิดขึ้นแสดงดังตารางที่ 2.8-1 แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ของเสียจากพนักงาน และของเสียจากการผลิต มีรายละเอียดดังนี้

(1) ของเสียจากอาคารสำนักงาน

ปริมาณของเสียมีปริมาณไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม กล่าวคือ มีปริมาณ 0.119 ตัน/วัน ซึ่งโครงการมีการจัดเตรียมถังรองรับเพื่อแยกประเภทของเสียออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) ขยะทั่วไป ปัจจุบันและภายหลังเปลี่ยนแปลงปริมาณของเสียไม่เปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบัน ประมาณ 0.09 ตัน/วัน โดยโครงการจะรวบรวมและส่งให้เทศบาลตำบลนากลางหรือหน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากราชาการนำไปกำจัด โดยจัดเก็บจำนวน 3 ครั้ง/สัปดาห์

2) ขยะรีไซเคิล เช่น กระดาษ แก้ว โลหะ และพลาสติก เป็นต้น มีปริมาณ 0.024 ตัน/วัน โครงการจะคัดแยกประเภทของเสียเพื่อแบ่งของเสียแต่ละประเภทส่งให้หน่วยงานผู้รับซื้อนำไปรีไซเคิลต่อไป

3) ของเสียอันตราย เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ ถ่านไฟฉาย หมึกพิมพ์ เป็นต้น มีปริมาณ 0.005 ตัน/ปี รวบรวมของเสียส่งให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมรับไปกำจัดต่อไป

(2) ของเสียจากกระบวนการผลิต

1) เเรซินที่เสื่อมสภาพ จากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ ประมาณ 6 ตัน/ปี ทางโครงการจะจัดเก็บไว้ภายในถังที่มีฝาปิดมิดก่อนส่งให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมรับไปกำจัด

2) สลัดจ์ จากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำประมาณ 60 ตัน/ปี ทางโครงการจะรวบรวมไปเสริมคันดินบริเวณบ่อเก็บน้ำดิบและปรับสภาพพื้นที่ภายในโรงงานน้ำตาลหรือส่งให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมรับไปกำจัด

3) น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว จากหน่วยงานซ่อมบำรุงประมาณ 10,000 ลิตร/ปี โดยเก็บพักไว้ในถังที่มีฝาปิดมิด เมื่อมีปริมาณมากพอจะติดต่อให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมมารับไปกำจัด

ตารางที่ 2.8-1 ปริมาณและการจัดการกากของเสียของโครงการ

ชนิดของเสีย	ปริมาณ (ตัน/วัน)		การใช้ประโยชน์ (ตัน/ปี)			ส่งกำจัด (ตัน/ปี)	การจัดการ
	ปัจจุบัน	ภายหลังเปลี่ยนแปลง	Reuse	Recycle	Reduce		
1. ของเสียจากสำนักงาน							
1.1 ขยะทั่วไป	0.009	0.009	-	-	-	0.009	- รวบรวมและส่งให้เทศบาลตำบลนากลางหรือหน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากราชการนำไปกำจัด
1.2 ขยะรีไซเคิล	0.024	0.024	-	0.024	-	-	- คัดแยกประเภทของเสียเพื่อแบ่งของเสียแต่ละประเภทส่งให้หน่วยงานผู้รับซื้อนำไปรีไซเคิล
1.3 ของเสียอันตราย	0.005	0.005	-	-	-	0.005	- รวบรวมส่งให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมรับไปกำจัด
2. ของเสียจากการผลิต							
2.1 เรซินที่เสื่อมสภาพ (รหัส 19 09 05)	6 ตัน/ปี	6 ตัน/ปี	-	-	-	6 ตัน/ปี	- รวบรวมของเสียส่งให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมรับไปกำจัดต่อไป
2.2 สลัดจ์ (รหัส 19 09 02)	60 ตัน/ปี	60 ตัน/ปี	60 ตัน/ปี	-	-	-	- รวบรวมนำไปเสริมคันดินบ่อเก็บน้ำฝนและปรับสภาพพื้นที่ภายในโรงงานน้ำตาล
2.3 น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว (รหัส 13 02 08)	10,000 ลิตร/ปี	10,000 ลิตร/ปี				10,000 ลิตร/ปี	- รวบรวมของเสียส่งให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมรับไปกำจัดต่อไป
2.4 เถ้าจากหม้อไอน้ำ (รหัส 10 01 01)	193	177	177	-	-	-	- นำเถ้าไปใช้ประโยชน์เป็นวัสดุปรับปรุงคุณภาพดิน โดยส่งให้เกษตรกรผู้สนใจ

ที่มา : บริษัท เอร่าวัน เพาเวอร์ จำกัด, 2566

4) ถ้าจากหม้อไอน้ำปัจจุบันมีปริมาณเกิดขึ้น 193 ตัน/วัน และภายหลังเปลี่ยนแปลงปริมาณ 177 ตัน/วัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

(ก) ถ้าที่ตกอยู่ใต้ตะกรับ จะถูกลำเลียงออกจากกันเตาผ่านทางสายพานลำเลียง (Belt Conveyor) และมีรถบรรทุกมารับเข้า รวบรวมไปกองเก็บยังลานกองเข้า

(ข) ถ้าจากระบบ ESP จะถูกลำเลียงโดยรางน้ำใต้ ESP ไปยังบ่อเข้า ซึ่งการลำเลียงเข้าจากบ่อเข้าไปลานกองเข้า จะใช้รถแบ็คโฮตักเข้าใส่บนรถบรรทุก 10 ล้อ ขนส่งไปเก็บกองยังลานกองเข้า โดยมีระยะทางจากบ่อเข้าไปยังลานกองเข้าประมาณ 300 เมตร

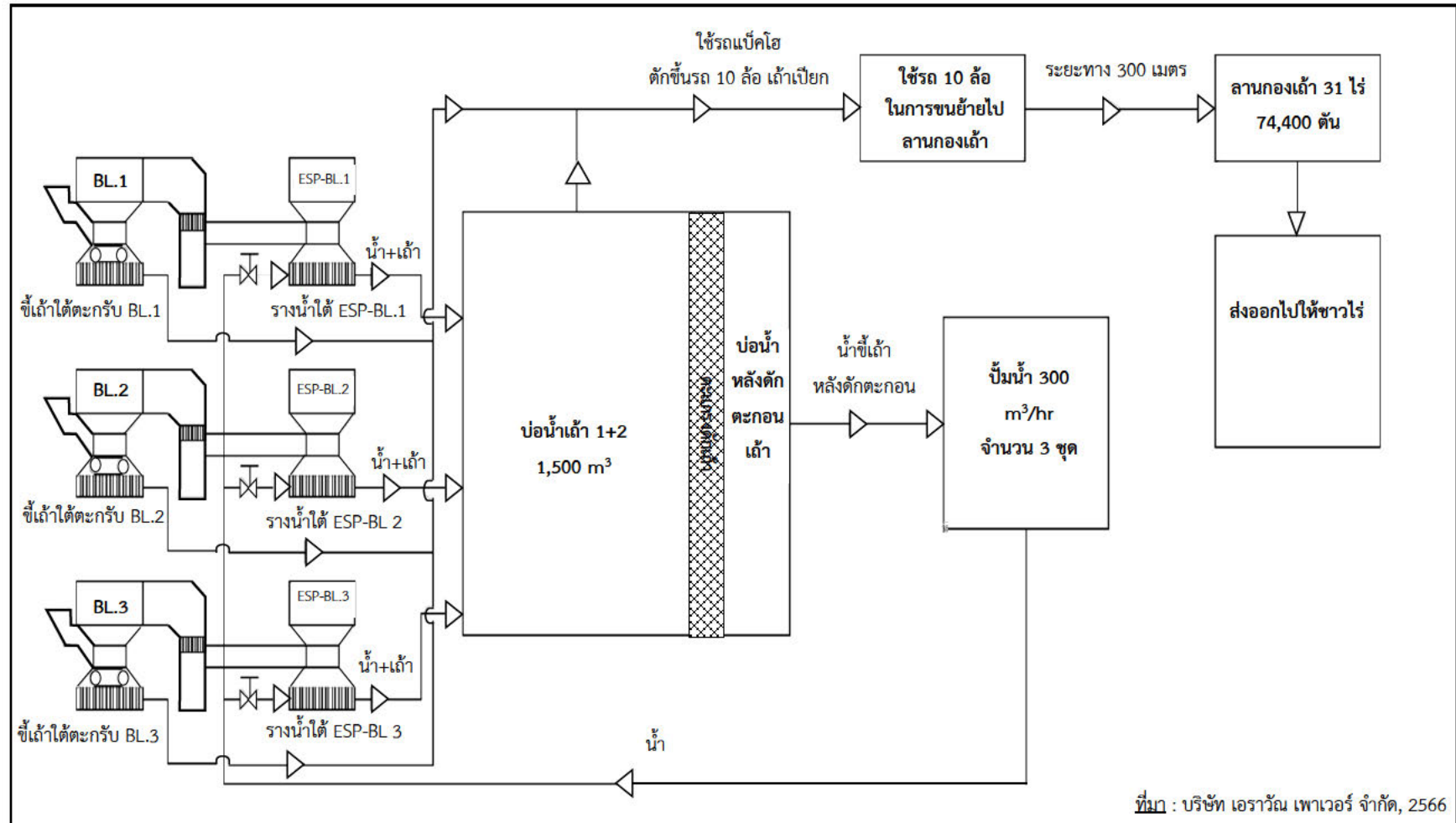
โดยถ้าที่เกิดขึ้นทั้งหมดจะถูกรวบรวมไปที่บ่อน้ำเข้าและลานกองเข้า (แสดงดังรูปที่ 2.8-1) ซึ่งทั้งสองพื้นที่อยู่ในความรับผิดชอบของบริษัท เอร่าวัน เพาเวอร์ จำกัด

ทั้งนี้ การดำเนินงานที่ผ่านมาโครงการมีการเก็บตัวอย่างถ้าจากพื้นที่บ่อเข้าและถ้าจากพื้นที่ลานกองไปวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นประจำทุกปี โดยผลการตรวจวิเคราะห์ถ้าของโครงการในช่วงปี พ.ศ. 2563-2565 แสดงดังตารางที่ 2.8-2 สำหรับภายหลังเปลี่ยนแปลงโครงการมีส่วนการใช้เชื้อเพลิงตามค่าความร้อน แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ คือ (1) ชานอ้อย 50% : ไม้สับ 50% (2) ชานอ้อย 88% : ไม้สับ 12% และ (3) ชานอ้อย 73% : ไม้สับ 27% ซึ่งบริษัทที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลตัวอย่างลักษณะถ้าจากการดำเนินโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลที่มีการใช้เชื้อเพลิงประเภทชานอ้อยเป็นเชื้อเพลิงหลักและใช้ไม้สับเป็นเชื้อเพลิงเสริมจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวล ของบริษัท น้ำตาลนิวกว่างส์หลี่ จำกัด ซึ่งใช้ชานอ้อยเป็นเชื้อเพลิงหลัก (80%) และใช้เชื้อเพลิงเสริมเป็นไม้สับ (15%) ใบอ้อย (5%)

- รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการฯ (ระยะดำเนินการ) โครงการโรงไฟฟ้าทิพย์สุโขทัย ไบโอเอเนอจี (ส่วนขยาย) ของบริษัท ทิพย์สุโขทัย ไบโอเอเนอจี จำกัด ซึ่งใช้ชานอ้อยเป็นเชื้อเพลิงหลัก (74%) และใช้เชื้อเพลิงเสริมเป็นใบอ้อย (25%) ไม้สับ (1%)

จากตารางที่ 2.8-3 จะเห็นได้ว่า ลักษณะและองค์ประกอบทางกายภาพและความเป็นธาตุอาหารของถ้ามีความแตกต่างกันในแต่ละตัวอย่าง แม้ว่าจะเป็นการดำเนินงานจากโครงการเดียวกัน (ตัวอย่างที่ 2 ถึง 5) อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบที่อาจจะส่งผลกระทบต่อการนำถ้าไปใช้ไปประโยชน์เป็นสารปรับปรุงดิน ได้แก่ สารหนู แคดเมียม ทองแดง ตะกั่ว และปรอท ทั้งจากการดำเนินงานในปัจจุบันของโครงการและตัวอย่างลักษณะถ้าภายหลังการเปลี่ยนแปลงมีค่าไม่เกินมาตรการที่กำหนดทั้งในส่วนของการประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2557 รวมทั้งไม่จัดเป็นของเสียอันตรายตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2566 ดังนั้น การขออนุญาตนำถ้าออกนอกพื้นที่โครงการเพื่อไปให้เกษตรกรใช้เป็นวัสดุปรับปรุงคุณภาพดินจึงสอดคล้องตามแนวทางของประกาศประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2566 ซึ่งโครงการได้ดำเนินการขออนุญาตต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม (สก.1 และ สก.2) เป็นประจำทุกปี ตามวิธีการกำจัด 083 เพื่อหมักทำปุ๋ยหรือเป็นสารปรับปรุงคุณภาพดินเฉพาะของเสียไม่อันตรายเท่านั้น (รายละเอียดแสดงดังภาคผนวก ง)



รูปที่ 2.8-1 ระบบการลำเลียงน้ำจากหม้อไอน้ำ

ตารางที่ 2.8-2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเข้าของโครงการในช่วงปี พ.ศ. 2563-2565

พารามิเตอร์	หน่วย	ผลวิเคราะห์ ^{1/}						มาตรฐาน	
		บ่อน้ำเก่า			ลานกองเก่า			เกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ ^{2/}	สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ^{3/}
		พ.ศ. 2563	พ.ศ. 2564	พ.ศ. 2565	พ.ศ. 2563	พ.ศ. 2564	พ.ศ. 2565		
C/N ratio	%	53.3	60.0	54.0	58.1	68.0	70.0	ไม่เกิน 20:1	-
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ	%	3.71	2.81	2.03	2.58	1.66	-	ไม่น้อยกว่า 30%	-
pH	-	9.2	10.3	9.4	8.9	9.5	9.3	5.5-8.5	-
ค่าการนำไฟฟ้า	μS/cm	755	571	372.5	519	505	1,820	ไม่เกิน 6,000	-
ไนโตรเจน	mg/kg	188	136	-	157	178	-	-	-
	%	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.009	ไม่น้อยกว่า 1%	-
ฟอสฟอรัส	mg/kg	1,573	1,012	1,274	1,144	1,095	1,015	-	-
	%	0.36	0.23	-	0.26	0.25	-	ไม่น้อยกว่า 0.5%	-
โพแทสเซียม	mg/kg	6,944	4,810	5,549	4,459	4,956	4,230	-	-
	%	0.84	0.58	-	0.54	0.60	-	ไม่น้อยกว่า 0.5%	-
สารหนู	mg/kg	1.42	2.48	3.27	1.71	2.52	3.47	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 500
แคดเมียม	mg/kg	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	ไม่เกิน 5	ไม่เกิน 100
ทองแดง	mg/kg	15.9	12.9	19.7	13.5	13.4	15.6	ไม่เกิน 500	ไม่เกิน 2,500
ตะกั่ว	mg/kg	3.36	3.43	6.74	3.06	3.75	4.31	ไม่เกิน 500	ไม่เกิน 1,000
ปรอท	mg/kg	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	ไม่เกิน 2	ไม่เกิน 20

หมายเหตุ : ^{1/}รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงชีวมวลในโรงงานน้ำตาล (ส่วนขยาย) ของบริษัท เอร่าวัน เพาเวอร์ จำกัด พ.ศ. 2563-2565

^{2/}ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2557

^{3/}ประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2566

ที่มา : รวบรวมโดยบริษัท กรีน พลาเน็ต คอนซัลแตนท์ จำกัด, 2566

ตารางที่ 2.8-3 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเก้าอี้ที่ใช้ขึ้นไม้เป็นเชื้อเพลิง

พารามิเตอร์	หน่วย	ผลวิเคราะห์ ^{1/}					มาตรฐาน	
		ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5	เกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ ^{2/}	สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ^{3/}
C/N ratio	-	8.30:1	62:01	60:01	11:01	17:01	ไม่เกิน 20:1	-
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ	%	4.30	4.26	4.12	1.54	2	ไม่น้อยกว่า 30%	-
pH	-	8.26	8.46	8.48	9.7	9.7	5.5-8.5	-
ค่าการนำไฟฟ้า	dS/m	-	2.6	2.8	8.14	7.84	ไม่เกิน 6	-
ไนโตรเจน	%	0.30	0.04	0.04	0.063	0.0068	ไม่น้อยกว่า 1%	-
ฟอสฟอรัส	mg/kg	-	511	520	3,155	3,343	-	-
	%	0.56	-	-	-	-	ไม่น้อยกว่า 0.5%	-
โพแทสเซียม	mg/kg	-	2,142	2,214	16,178	16,070	-	-
	%	0.80	0.04	0.04	-	-	ไม่น้อยกว่า 0.5%	-
สารหนู	mg/kg	2.76	0.1809	0.1672	0.28	0.294	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 500
แคดเมียม	mg/kg	0.025	0.027	0.026	ตรวจไม่พบ	ตรวจไม่พบ	ไม่เกิน 5	ไม่เกิน 100
ทองแดง	mg/kg	10.07	0.534	0.510	0.242	0.257	ไม่เกิน 500	ไม่เกิน 2,500
ตะกั่ว	mg/kg	1.45	19	17	0.093	0.104	ไม่เกิน 500	ไม่เกิน 1,000
ปรอท	mg/kg	0.05	0.18	0.15	0.0042	0.0042	ไม่เกิน 2	ไม่เกิน 20

หมายเหตุ : ^{1/}รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการโรงไฟฟ้าที่มีการใช้ขึ้นไม้เป็นเชื้อเพลิง ตัวอย่างที่ 1 รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวล ของบริษัท น้ำตาลนิวก้าวสันหลี จำกัด (ใช้ขานอ้อยเป็นเชื้อเพลิงหลัก (80%)

และใช้เชื้อเพลิง เสริมเป็นขึ้นไม้สับ (15%) ใบอ้อย (5%))

ตัวอย่างที่ 2 ถึง 5 จากรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการฯ ในช่วงปี พ.ศ. 2564-2565 โครงการโรงไฟฟ้าทิพย์สุโขทัย ไบโอเอเนอจี้ (ส่วนขยาย) ของบริษัท ทิพย์สุโขทัย ไบโอเอเนอจี้ จำกัด (ใช้ขานอ้อยเป็นเชื้อเพลิงหลัก (74%) และใช้เชื้อเพลิงเสริมเป็นใบอ้อย (25%) ไม้สับ (1%))

^{2/}ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2557

^{3/}ประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2566

ที่มา : รวบรวมโดยบริษัท กรีน พลาเน็ต คอนซัลแตนท์ จำกัด, 2566

นอกจากนี้ โครงการได้กำหนดให้มีการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากหม้อไอน้ำ จำนวน 2 จุด ได้แก่ บ่อเก็บ และพื้นที่ลานกองเก็บ เพื่อวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ pH ค่าการนำไฟฟ้า ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม สารหนู แคดเมียม ทองแดง ตะกั่ว และปรอท ความถี่ 1 ครั้ง/ปี ช่วงขยายไฟฤดูหีบอ้อย (ประมาณ พ.ย.-เม.ย.) รวมทั้งเก็บตัวอย่างดินจากแปลงเกษตรที่นำเถ้าของโครงการไปใช้ประโยชน์ จำนวน 15 สถานี เพื่อวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุ pH ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม สารหนู แคดเมียม ทองแดง ตะกั่ว และปรอท ความถี่ 1 ครั้ง/ปีการผลิต ภายหลังการนำเถ้าไปใช้ประโยชน์ ประมาณ 2 เดือน ก่อนนำผลการตรวจวิเคราะห์อย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกปีไปเปรียบเทียบกับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2566 และประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (พ.ศ. 2564) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน เพื่อเป็นการเฝ้าระวังและป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากกิจกรรมของโครงการทั้งในปัจจุบันและภายหลังเปลี่ยนแปลง

สำหรับรายละเอียดและมาตรการด้านการจัดการเถ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลของโครงการ ภายหลังการเปลี่ยนแปลงไม่เปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบัน

(1) มาตรการลดผลกระทบจากการลำเลียงและการขนส่งเถ้า ประกอบด้วย

- ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องจักรในระบบลำเลียงเถ้าออกจากหม้อไอน้ำ และระบบดักฝุ่นตามแผนบำรุงรักษาในเชิงป้องกัน
- จัดให้มีพนักงานทำความสะอาดรางนํารองรับเถ้า เพื่อป้องกันการอุดตันเป็นประจำทุกสัปดาห์
- ดักตะกอนเถ้าออกจากบ่อน้ำเถ้าวันละ 1 ครั้ง เพื่อรวบรวมไปเก็บยังลานกองเถ้า
- ปรับปรุงลานกองเถ้าโดยการบดอัดดินและควบคุมกองเถ้าให้ไม่สูงเกิน 1.5 เมตร พร้อมทั้งปลูกต้นไม้ยืนต้นเป็นแนวกันชน อย่างน้อย 3 แถวสลับฟันปลา เพื่อป้องกันผลกระทบด้านฝุ่นละอองจากลานกองเถ้า
- ฉีดพรมน้ำโดยรอบพื้นที่ลานกองเถ้า เพื่อลดการฟุ้งกระจายของเถ้า อย่างน้อย 2 ครั้งต่อวัน รวมทั้งฉีดพรมน้ำถ้าผิวหน้ากองเถ้าระหว่างรอการขนส่งออกนอกโครงการ
- กำหนดให้รถบรรทุกเถ้าต้องมีผ้าใบปิดคลุมมิดชิด เพื่อป้องกันการตกหล่นระหว่างการขนส่ง
- ติดตั้งถุงวัดทิศทางลม (Windsock) ที่ลานกองเถ้าเพื่อตรวจสอบทิศทางลมที่พัดผ่านลานกองเถ้า

(2) การจัดเตรียมพื้นที่จัดการเถ้าบริเวณพื้นที่โครงการ ก่อนนำไปให้เกษตรกรใช้เป็นวัสดุปรับปรุงคุณภาพดิน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ก) บ่อน้ำเถ้า เป็นบ่อคอนกรีตจำนวน 2 บ่อ ปริมาตรรวม 1,500 ลูกบาศก์เมตร เป็นบ่อที่รับเถ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชานอ้อยจากหม้อไอน้ำและจากเถ้าจาก ESP โดยมีการหมุนเวียนน้ำจากระบบผลิตไอน้ำและไฟฟ้า น้ำทิ้งจากการล้างกรองเรซิน และน้ำที่ผ่านการบำบัดจากสำนักงาน มาใช้ลดการฟุ้งกระจายของเถ้า เถ้าที่อยู่ในบ่อ

น้ำถ้าจะถูกรดแบ็คโฮตักขึ้นมาใส่รถสิบล้อปัจจุบันมีปริมาณ 193 ตัน/วัน และภายหลังเปลี่ยนแปลงมีปริมาณ 177 ตัน/วัน เพื่อรวบรวมไปกองเก็บยังลานกองเก่า ส่วนน้ำที่ถูกแยกแล้วจะถูกหมุนเวียนกลับไปใช้ลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากถ้ำที่ออกจาก ESP อีกครั้ง (แสดงดังรูปที่ 2.8-2) สำหรับมาตรการป้องกันผลกระทบบริเวณบ่อถ้ำของโครงการประกอบด้วย

- ตักถ้ำจากบ่อน้ำถ้ำอย่างน้อย 1 ครั้ง/วัน เพื่อรวบรวมไปกองเก็บยังลานกองเก่า
- ติดตั้งแนวกันฝุ่นที่ใช้วัสดุ PVC Mesh Sheet ที่มีรูขนาด 0.5 มิลลิเมตร ผืนใหญ่และปรับ

รอยต่อให้เรียบรอยต่อให้มีรู/ช่องรอยต่อ ความสูง 2.0 เมตร กันระหว่างบ่อน้ำถ้ำและบ่อเก็บน้ำดิบบ่อที่ 2 เพื่อป้องกันถ้ำจากบ่อน้ำถ้ำปนเปื้อนลงสู่บ่อน้ำดิบบ่อที่ 2 (แสดงรูปที่ 2.8-3)

ข) ลานกองถ้ำ ของโรงไฟฟ้า มีลักษณะเป็นลานดินบดอัด มีขนาดพื้นที่ประมาณ 31 ไร่ โดยเป็นการกองเก็บแบบกองเดี่ยวยกคันกองรูปสี่เหลี่ยมคางหมู เก็บสูงประมาณ 1.5 เมตร ซึ่งลานกองถ้ำสามารถกองถ้ำได้ประมาณ 74,400 ตัน (รูปที่ 2.8-4) มีร่องน้ำขนาดความกว้าง 2 เมตร ลึก 1 เมตร เพื่อรวบรวมน้ำฝนที่มีการปนเปื้อนจากลานกองถ้ำไปยังบ่อน้ำถ้ำ สำหรับมาตรการป้องกันผลกระทบบริเวณพื้นที่ลานกองถ้ำ ประกอบด้วย

- จัดให้มีร่องน้ำกว้าง 2 เมตร ลึก 1 เมตร รอบลานกองถ้ำเพื่อรับน้ำฝนชะจากกองถ้ำไปยังบ่อน้ำถ้ำ (รูปที่ 2.8-5)

- จัดให้มีคันดินสูง 1 เมตร รอบลานกองถ้ำ (อ้างถึงรูปที่ 2.8-5)

- ปลุกต้นไม้ยืนต้นเป็นแนวกันชน 3 แถวสลับฟันปลา ระยะห่างระหว่างต้นและแถวประมาณ 1 เมตร ทางด้านทิศตะวันออก และทิศใต้ของลานกองถ้ำเพื่อป้องกันผลกระทบด้านฝุ่นละอองจากลานกองถ้ำ

- ติดตั้งแนวกันฝุ่นที่ใช้วัสดุ PVC Mesh Sheet ที่มีรูขนาด 0.5 มิลลิเมตร ผืนใหญ่และปรับรอยต่อให้เรียบรอยต่อให้มีรู/ช่องรอยต่อ ความสูง 2.5 เมตร บริเวณรอบพื้นที่ลานกองถ้ำทางด้านทิศตะวันออก และทิศใต้ ถัดจากแนวต้นไม้

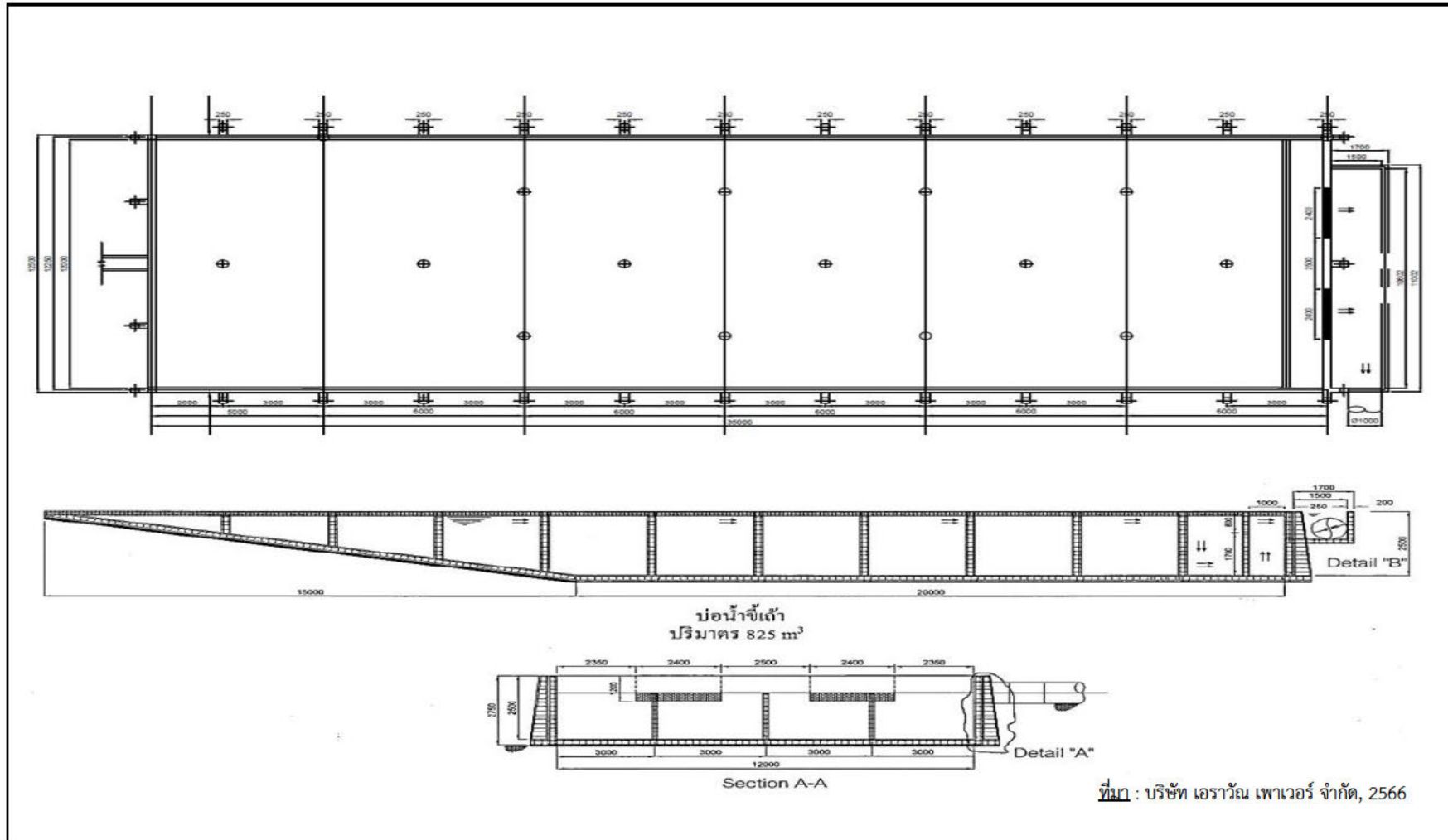
- ดูแลร่องน้ำรอบลานกองถ้ำเป็นอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เพื่อให้สามารถรับน้ำฝนชะจากกองถ้ำได้ดีอยู่เสมอ กรณีร่องน้ำตันให้ทำการตักตะกอนออก

- ควบคุมกองถ้ำในลานกองถ้ำไม่ให้สูงเกิน 1.5 เมตร และเก็บถ้ำไว้ในลานกองถ้ำไม่เกิน 1 เดือน

- ส่งเสริมและสนับสนุนให้เกษตรกรใช้ถ้ำเป็นสารปรับปรุงดิน

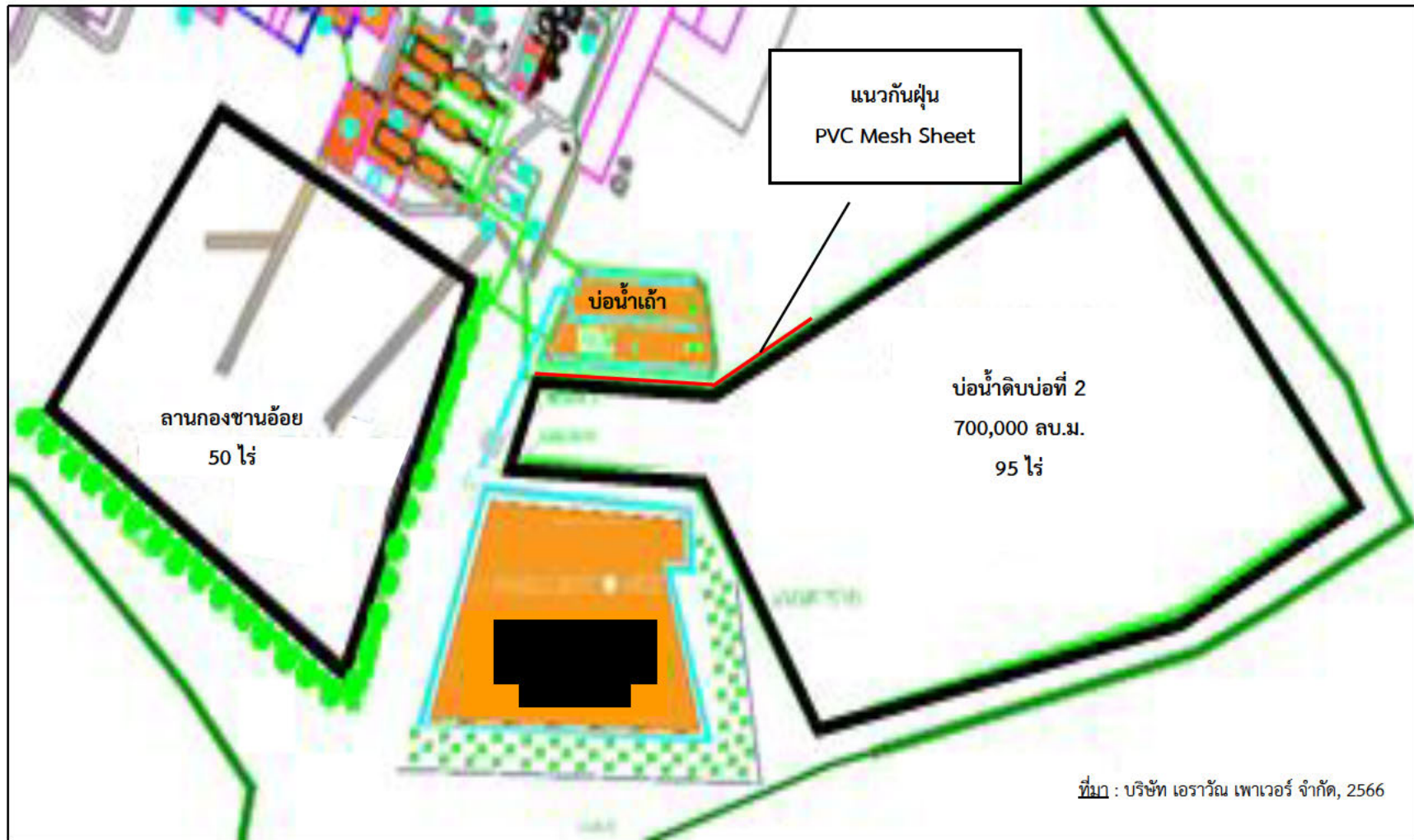
- ฉีดพรมน้ำโดยรอบพื้นที่ลานกองถ้ำ เพื่อลดการฟุ้งกระจายของถ้ำ อย่างน้อย 2 ครั้งต่อวัน รวมทั้งฉีดพรมน้ำถ้าผิวหน้ากองแห้งระหว่างรอการขนส่งออกนอกโครงการ

- ติดตั้งถุงวัดทิศทางลม (Windsock) ที่ลานกองถ้ำเพื่อตรวจสอบทิศทางลมที่พัดผ่านลานกองถ้ำ

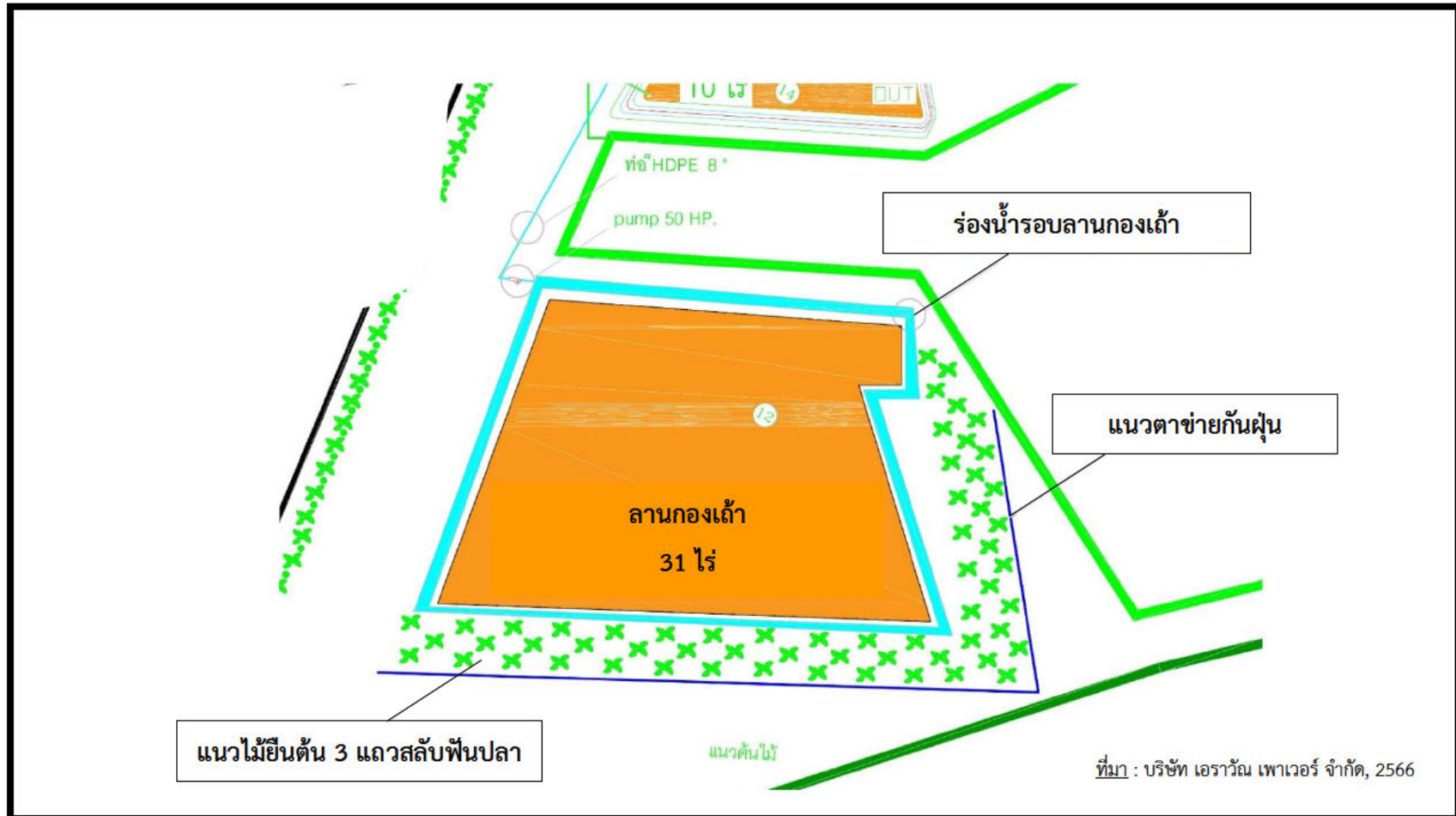


ที่มา : บริษัท เอร่าวัน เพาเวอร์ จำกัด, 2566

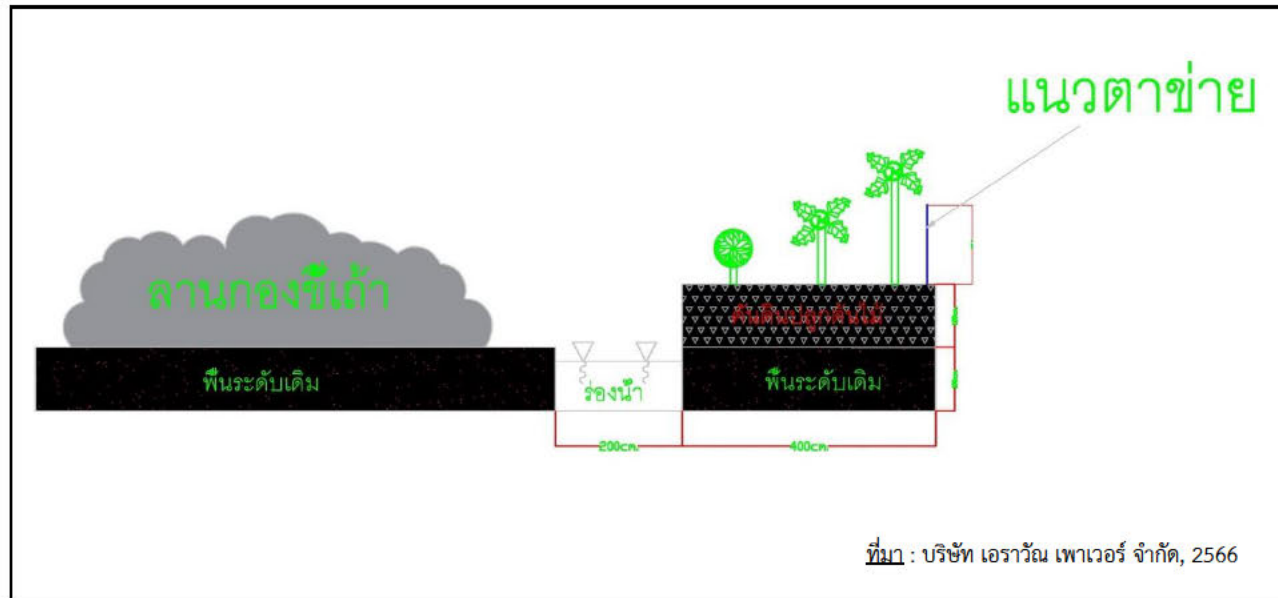
รูปที่ 2.8-2 ภาพตัดขวางบ่อน้ำเข้าของโครงการ



รูปที่ 2.8-3 แนวกันฝุ่นระหว่างบ่อเก่าและบ่อน้ำดิบบ่อที่ 2



รูปที่ 2.8-4 ลานกองเถ้าของโครงการ



รูปที่ 2.8-5 ภาพตัดขวางลานกองขี้เถ้าของโครงการ

2.9 พนักงานและการบริหารโครงการ

การเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการครั้งนี้ พนักงานและการบริหารโครงการไม่เปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบัน โดยโครงการยังคงมีพนักงานรวม 90 คน ประกอบด้วย ผู้จัดการอาวุโส ผู้จัดการฝ่าย ผู้ช่วยผู้จัดการ หัวหน้าแผนก/วิศวกร หัวหน้ากะ/ผู้ช่วยหัวหน้าแผนก เจ้าหน้าที่/ช่างเทคนิคอาวุโส ช่างเทคนิค/พนักงานขับรถแทรกเตอร์ และพนักงานรายวันประจำ 16 คน โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 3 กะ กะละ 8 ชั่วโมง ตลอด 24 ชั่วโมง

ก่อนเริ่มทำงานพนักงานของโครงการจะได้รับการปฐมนิเทศและฝึกอบรมเกี่ยวกับรายละเอียดขอบเขตงานที่ตนเองรับผิดชอบ รวมทั้งข้อบังคับและกฎระเบียบการทำงานของบริษัทฯ เพื่อให้องค์กรสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ รวมทั้งจัดให้มีการตรวจสอบสภาพพนักงานก่อนเริ่มทำงานและตรวจสอบสภาพประจำปีอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ โครงการมีการแต่งตั้งบุคลากรสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน (ร่วมกับโรงงานน้ำตาล) ประกอบด้วย คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน และเจ้าหน้าที่ฝ่ายความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม โดยให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น กฎกระทรวงการจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน บุคลากร หน่วยงาน หรือคณะบุคคล เพื่อดำเนินการด้านความปลอดภัยในสถานประกอบกิจการ พ.ศ. 2565 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำหนดชนิดและขนาดของโรงงาน กำหนดวิธีการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษ หรือสิ่งใดๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กำหนดคุณสมบัติของผู้ควบคุมดูแล ผู้ปฏิบัติงานประจำ และหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนผู้ควบคุมดูแลสำหรับระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2554 เป็นต้น