



รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก
(Monitoring Report)
โครงการแบบเดี่ยวและควบรวม




บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควมรวม	VERSION 2	

รายละเอียดโครงการ	
เลขที่ขึ้นทะเบียนโครงการ	028
ชื่อโครงการ	Recuperator ประสิทธิภาพสูง สำหรับเตา Reheating Furnace 1 และ 2 ที่ SSI
	High Efficiency Recuperator for Reheating Furnace no.1&2 at SSI
รูปแบบโครงการ	<input checked="" type="checkbox"/> โครงการเดี่ยว (Single Project) <input type="checkbox"/> โครงการแบบควมรวม (Bundling Projects)
ผู้พัฒนาโครงการ	บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)
เจ้าของโครงการ	บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)
ประเภทโครงการ	<input type="checkbox"/> พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานที่ใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล <input checked="" type="checkbox"/> การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าและการผลิตความร้อน <input type="checkbox"/> การใช้ระบบขนส่งสาธารณะ <input type="checkbox"/> การใชยานพาหนะไฟฟ้า <input type="checkbox"/> การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องยนต์ <input type="checkbox"/> การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารและโรงงาน และในครัวเรือน <input type="checkbox"/> การปรับเปลี่ยนสารทำความเย็นธรรมชาติ <input type="checkbox"/> การใช้วัสดุทดแทนปูนเม็ด <input type="checkbox"/> การจัดการขยะมูลฝอย <input type="checkbox"/> การจัดการน้ำเสียชุมชน <input type="checkbox"/> การนำก๊าซมีเทนกลับมาใช้ประโยชน์ <input type="checkbox"/> การจัดการน้ำเสียอุตสาหกรรม <input type="checkbox"/> การลด ดูดซับ และการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้และการเกษตร <input type="checkbox"/> การดักจับ กักเก็บ และ/หรือการใช้ประโยชน์จากก๊าซเรือนกระจก <input type="checkbox"/> อื่นๆ.....


	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	

กิจกรรมของโครงการ	เป็นการใช้ Recuperator ประสิทธิภาพสูง เพื่อนำก๊าซร้อนที่ปล่อยออกจาก Reheating Furnace มาแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศสำหรับการเผาไหม้ (Combustion Air) เพิ่มอุณหภูมิอากาศสำหรับการเผาไหม้ ให้สูงขึ้น ทำให้อุณหภูมิในการเผาไหม้สูงขึ้น เป็นการนำความร้อนกลับมาใช้ประโยชน์และเพิ่มประสิทธิภาพของเตาไปพร้อมๆกัน
การขอรับรองคาร์บอนเครดิตครั้งที่	ครั้งที่ 3
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ขอรับรอง	8,069 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
ระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิตที่ขอรับรอง	ช่วงระยะเวลา 1 มกราคม 2560 – 30 เมษายน 2565

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	


รายละเอียดการจัดทำเอกสาร			
วันที่จัดทำแล้วเสร็จ		14/12/2566	
เอกสารฉบับที่		01	
ผู้จัดทำเอกสาร	ชื่อ-นามสกุล	นางสาววาศิณี เอี่ยมสุวรรณ	
	ตำแหน่ง	วิศวกรเชี่ยวชาญ	
	หน่วยงาน	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านสิ่งแวดล้อม	
	เบอร์ติดต่อ	032-691-403-5 ต่อ 5361	

รายละเอียดผู้พัฒนาโครงการ (กรณีมีผู้พัฒนาโครงการมากกว่า 1 ราย ให้เพิ่มรายชื่อ)	
ผู้พัฒนาโครงการ	บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)
ชื่อผู้ประสานงาน	นางสาววาศิณี เอี่ยมสุวรรณ
ตำแหน่ง	วิศวกรเชี่ยวชาญ
ที่อยู่	เลขที่ 9 หมู่ 7 ถนนบ้านกลางนา ตำบลแม่รำพึง อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77140
โทรศัพท์	032-691-403-5 ต่อ 5361
โทรสาร	032-691-416
E-mail	wasineea@ssi-steel.com

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	

สารบัญ

	หน้า
ส่วนที่ 1 การติดตามผลการดำเนินโครงการ	6
ส่วนที่ 2 การคำนวณการดูดกลับ/การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	20
ภาคผนวก เอกสาร/หลักฐานประกอบ	30

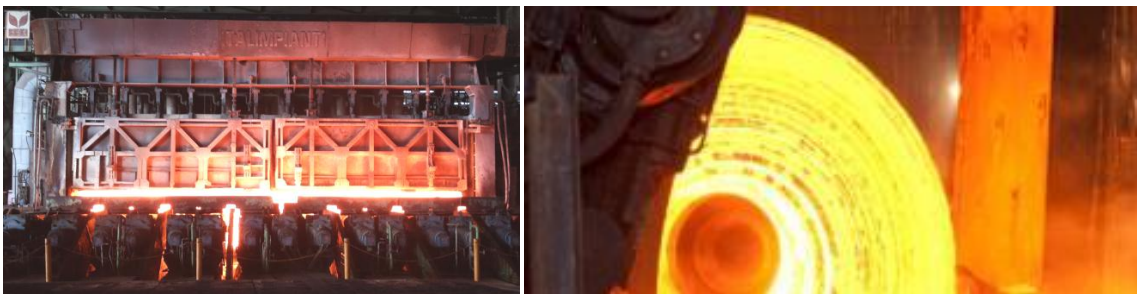
	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	

ส่วนที่ 1 การติดตามผลการดำเนินโครงการ

1.1 สถานภาพการดำเนินโครงการ

บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน) ประกอบกิจการผลิตและจำหน่ายเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน และเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วน ประเภทปรับผิวและเคลือบน้ำมัน ด้วยกำลังการผลิตสูงสุด 4,000,000 ตันต่อปีได้ดำเนินโครงการปรับปรุงระบบผลิตพลังงานความร้อนสำหรับเตาเผาเหล็ก Reheating Furnace 1 และ 2 ซึ่งใช้น้ำมันเตา ในการเผาเหล็กวัตถุดิบ (Slab) ชนิด Low Carbon Steel ให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 1,250 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะนำไปรีดในกระบวนการถัดไป จากเดิมที่ใช้ Recuperator แบบ Bent Tube ซึ่งติดตั้งพร้อมๆกับ Reheating Furnace ในปี 1992 มาเป็นการใช้ Recuperator แบบ Straight Tube ในปี 2011-2012 ทำให้ระบบผลิตพลังงานความร้อนของเตา Reheating Furnace มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ลดปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้และช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นสาเหตุของสภาวะโลกร้อน


รูปที่ 1-1 เตาเผาเหล็ก Reheating Furnace (ซ้าย) แผ่นเหล็กรีดร้อนชนิดม้วนระหว่างการผลิต (ขวา)

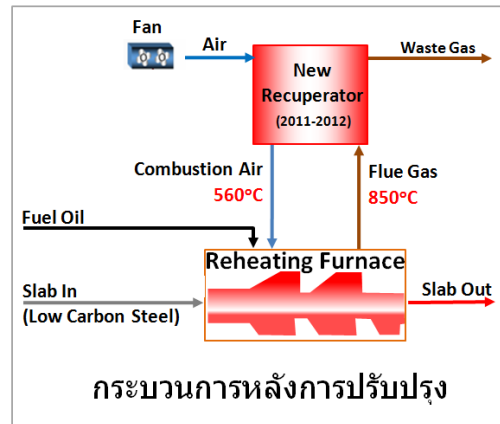
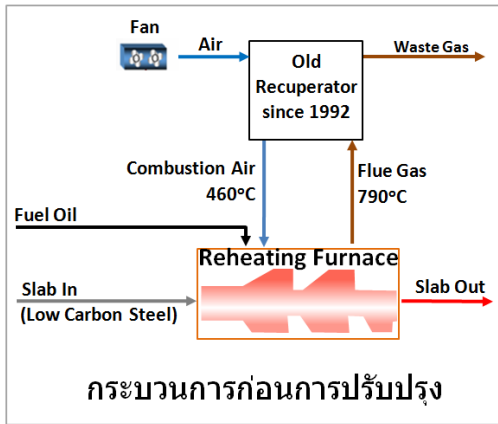


การเปลี่ยนมาใช้ Recuperator ประสิทธิภาพสูง เป็นการใช้ก๊าซร้อนที่ปล่อยออกจาก Reheating Furnace มาแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศสำหรับการเผาไหม้ (Combustion Air) เพิ่มอุณหภูมิอากาศสำหรับการเผาไหม้ ให้สูงขึ้น จากเดิมก่อนปรับปรุง 460 องศาเซลเซียส ขึ้นมาเป็น 560 องศาเซลเซียส ทำให้อุณหภูมิในการเผาไหม้สูงขึ้น เป็นการนำความร้อนกลับมาใช้ประโยชน์และเพิ่มประสิทธิภาพของเตาไปพร้อมๆกัน ด้วยกำลังผลิตของ Reheating Furnace 1 และ 2 รวมกัน 550 ตัน/ชั่วโมง 24 ชั่วโมง/วัน และจำนวนวันในการเดินเครื่อง 284 วัน/ปี (ใช้จำนวนวันในปีฐาน) จะสามารถลดก๊าซเรือนกระจก ได้สูงสุด 25,156 tCO₂e/y เทียบเท่าการลดการใช้พลังงานรวม 42.66 GWh/y หรือคิดเป็นปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจก 176,094 tCO₂e ตลอดระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิตของโครงการ 7 ปี


โดยที่กระบวนการผลิตพลังงานความร้อนของ Reheating Furnace ก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง ยังคงเหมือนเดิม ยกเว้นอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป ดังรูปที่ 1-2

รูปที่ 1-2 แสดงกระบวนการผลิตพลังงานความร้อนของ Reheating Furnace ก่อนและหลังปรับปรุง

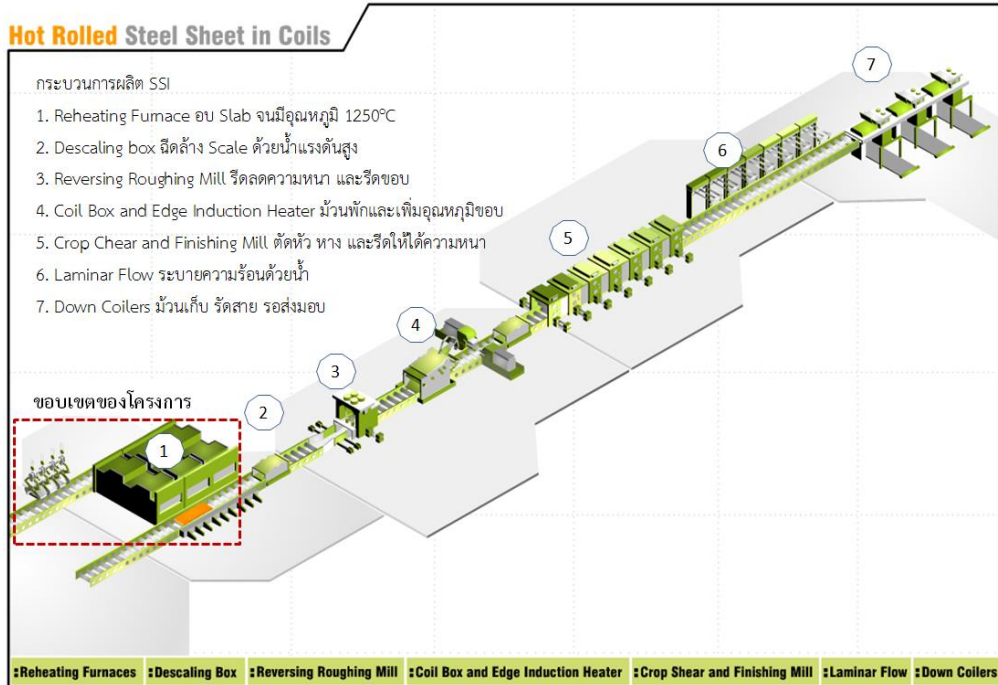
	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควรรวม	VERSION 2	



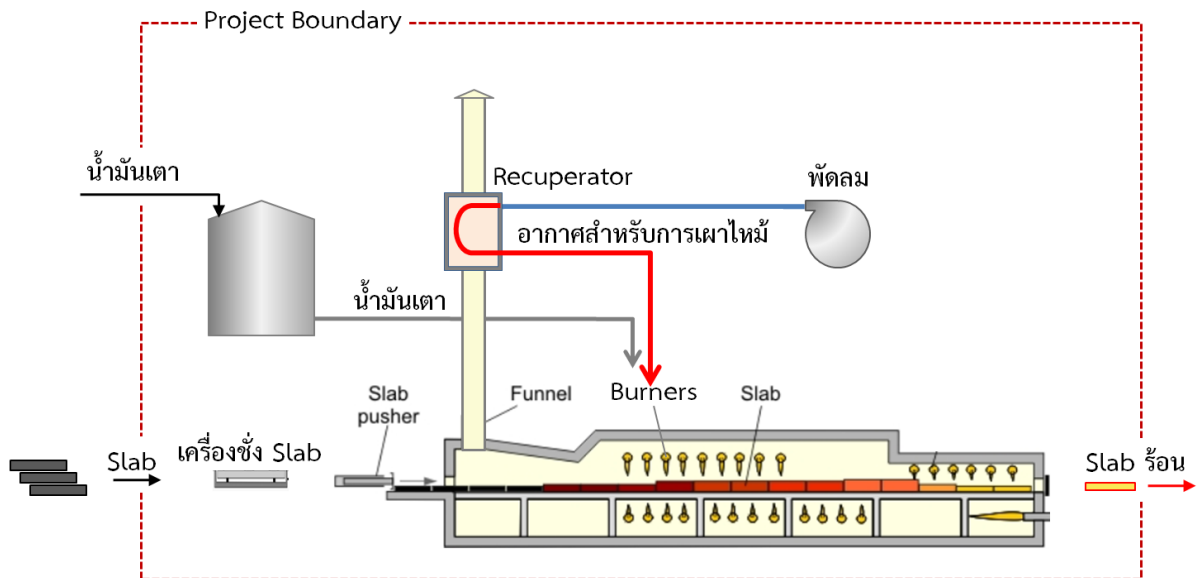
ขอบเขตการดำเนินงานของโครงการครอบคลุมเฉพาะ Reheating Furnace no.1 และ 2 ไม่รวม Reheating Furnace no.3 ดังแสดงในรูปที่ 1-3, 1-4, และ 1-5


	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควมรวม	VERSION 2

รูปที่ 1-3 แสดงกระบวนการผลิตเหล็กรีดร้อน และ ตำแหน่งของ Reheating Furnace

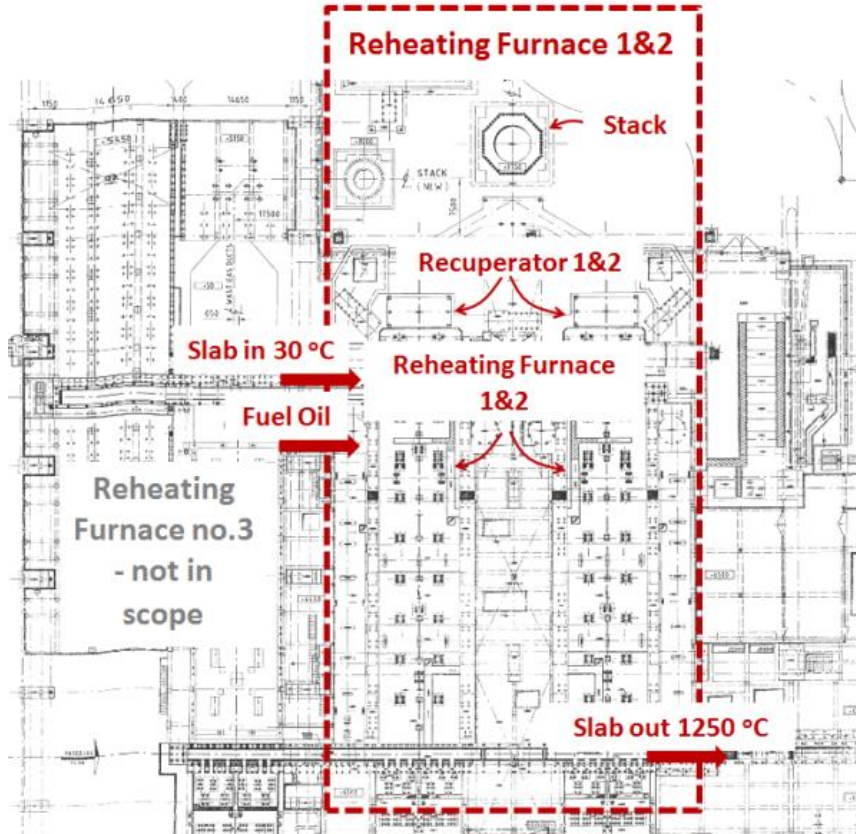



รูปที่ 1-4 แสดง Flow Diagram ขอบเขตของโครงการ



	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควมรวม	VERSION 2

รูปที่ 1-5 แสดงแผนผังขอบเขตของโครงการ



	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	

1.2 ปริมาณคาร์บอนเครดิตที่ได้รับการรับรองที่ผ่านมาทั้งหมด

โครงการ Recuperator ประสิทธิภาพสูง สำหรับเตา Reheating Furnace 1 และ 2 ที่ SSI ได้เริ่มเดินระบบ ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2556 ยื่นเอกสารเพื่อขึ้นทะเบียนโครงการในวันที่ 29 เมษายน 2559 และเริ่มติดตามผลระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกในวันที่ 1 พฤษภาคม 2558 โดยมีระยะเวลาคิดเครดิตของโครงการ 1 พ.ค. 58 – 30 เม.ย. 65

โครงการนี้ ขอการรับรองปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกแล้ว 2 ครั้ง โดยรายละเอียดดังตาราง

ครั้งที่	ระยะเวลา	ปริมาณคาร์บอนเครดิตที่ได้รับการรับรอง (tCO ₂ eq)
1	1 พฤษภาคม 2558 – 29 กุมภาพันธ์ 2559	4,828
2	1 มีนาคม 2559 – 31 ธันวาคม 2559	8,204
รวม	1 พฤษภาคม 2558 – 31 ธันวาคม 2559	13,032

โดยในปี 2566 ได้ดำเนินการต่ออายุโครงการ โดยมีระยะเวลาการคิดเครดิต 1 พฤษภาคม 2565 – 30 เมษายน 2572 เพิ่มเติมอีก 7 ปี

1.3 การเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการหลังจากได้รับการขึ้นทะเบียน

1.3.1 การเปลี่ยนแปลงที่ไม่กระทบต่อปริมาณก๊าซเรือนกระจก

วันที่ 27 ตุลาคม 2566 ทางบริษัทได้ดำเนินการแจ้งขอเปลี่ยนแปลงการดำเนินโครงการ T-VER ใน 2 หัวข้อ ดังนี้

- เปลี่ยนแปลงผู้พัฒนาโครงการและเจ้าของโครงการ
- เปลี่ยนแปลง Recuperator เพิ่มอุปกรณ์ High Efficiency Recuperator อีก 1 ชุด เพื่อใช้สำรอง Efficiency Recuperator for Reheating Furnace no. 1 & 2 โดยที่ Recuperator ยังคงคุณสมบัติเหมือนเดิม รายละเอียดตั้งเอกสารภาคผนวก A.3

1.3.2 การเปลี่ยนแปลงที่กระทบต่อปริมาณก๊าซเรือนกระจก


- ไม่มีการเปลี่ยนแปลง -

1.3.3 การเปลี่ยนแปลงที่ต้องดำเนินการขอเปลี่ยนแปลงการดำเนินงานหลังขึ้นทะเบียน (Re-validate)

- ไม่มีการเปลี่ยนแปลง -

1.4 การขอเปลี่ยนแปลงในการขอรับรองคาร์บอนเครดิตครั้งนี้ (Deviation)

- ไม่มีการเปลี่ยนแปลง -

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	

1.5 ระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจก (T-VER Methodology) และเครื่องมือคำนวณ (Tools) ที่ใช้

ลำดับ	รหัส	เวอร์ชัน	ชื่อระเบียบวิธีฯ / เครื่องมือคำนวณ
1	T-VER-METH-EE-05	1	การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานความร้อน (Energy Efficiency Improvement for Thermal Generation)

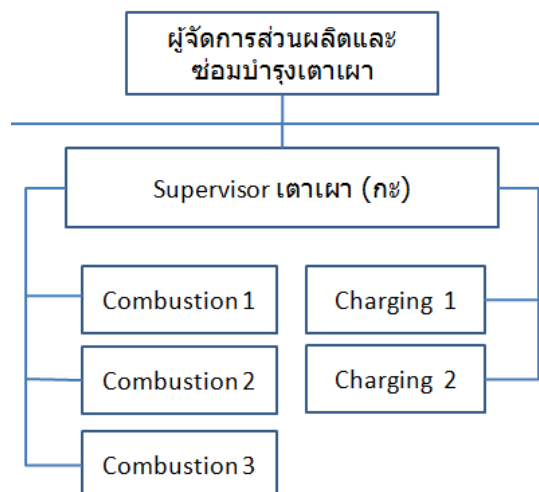
1.6 ระบบการติดตามผล (monitoring system)


บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นบริษัทผู้พัฒนาโครงการได้มีการจัดตั้งทีมงานที่ได้รับ การอบรมให้เข้าใจถึงนโยบายและขั้นตอนในการดำเนินงานโครงการ รวมถึงการติดตามและประเมินผลของ โครงการ โดยจะมีการตรวจวัดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในแต่ละเดือน โดยใช้ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ คือ

- ปริมาณน้ำมันเตาวัดจากระดับน้ำมันเตาในถัง ซึ่งเป็นถังที่ได้มาตรฐาน มีสภาพเดิมที่ไม่เคยมีการซ่อม หรือดัดแปลง ซึ่งผ่านการสอบเทียบมาแล้ว
- ในส่วนของปริมาณความร้อนที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการ จะมีการคำนวณมาจากน้ำหนัก Slab เหล็ก ซึ่งข้อมูลมาจากการชั่งน้ำหนักโดยเครื่องชั่งที่มีการสอบเทียบทุก 1 ปีและปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้ คำนวณจากปริมาณความร้อน (Heat Content) ของเหล็กที่ 1250 องศาเซลเซียส

โดยหน่วยงานที่รับผิดชอบในการเก็บบันทึกข้อมูลปริมาณน้ำมันเตาและน้ำหนัก Slab เหล็ก คือ หน่วยงาน Combustion ซึ่งมีโครงสร้างของหน่วยงานดังแสดงในรูปที่ 1-6

รูปที่ 1-6 แสดงผังโครงสร้างของหน่วยงานผลิตและซ่อมบำรุงเตาเผา

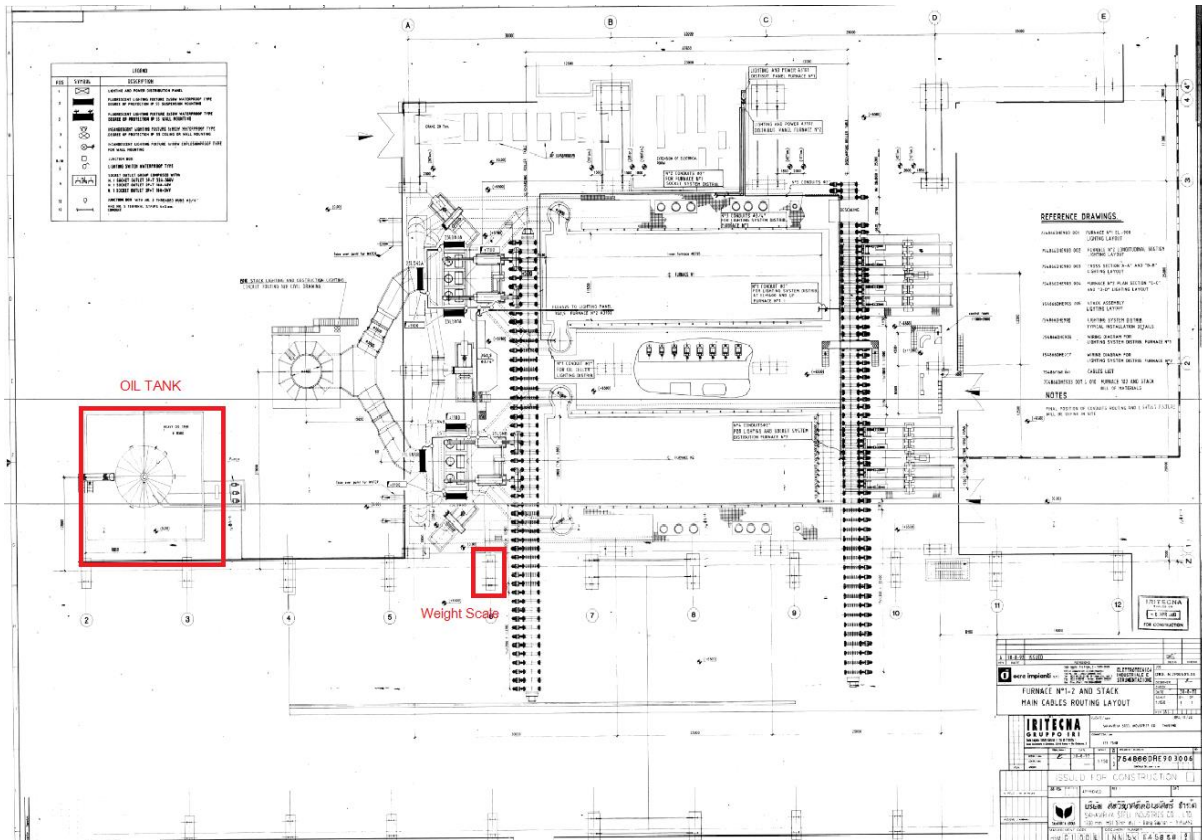



	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควมรวม	VERSION 2

รายละเอียดขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลและการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่จะนำมาใช้ มีดังนี้

- พนักงาน Combustion จะทำหน้าที่จัดบันทึกข้อมูลปริมาณน้ำมันเตาที่ใช้ประจำวันจากระดับถึงน้ำมันเตาและจัดทำรายงานส่งให้หัวหน้างาน (Supervisor) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนนำเสนอต่อผู้จัดการส่วนผลิตและซ่อมบำรุงเตาเผาต่อไป
- ข้อมูลน้ำหนัก Slab เหล็ก จะถูกบันทึกอัตโนมัติด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครื่องชั่งของกระบวนการ (โปรแกรม Cost View) โดยพนักงาน Combustion จะทำการดึงข้อมูลจากระบบรายวันเพื่อนำมาจัดทำรายงาน และส่งให้หัวหน้างาน (Supervisor) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนนำเสนอต่อผู้จัดการส่วนผลิตและซ่อมบำรุงเตาเผา
- ในส่วนของรายงานผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จะถูกจัดทำโดยวิศวกรเทคโนโลยีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และส่งให้ผู้จัดการทั่วไปศูนย์ความเป็นเลิศด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล


รูปที่ 1-7 แสดงผังจุดตรวจวัดระดับน้ำมันเตา และเครื่องชั่ง Slab เข้ากระบวนการ




	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควมรวม	VERSION 2

จากข้อมูลการผลิตในช่วงระยะเวลา 1 มกราคม 2560 – 30 เมษายน 2565 ซึ่งมีผลผลิตเหล็กจาก Reheating Furnace เท่ากับ 6.846 ล้านตัน และใช้น้ำมันเตา 272.46 ล้านลิตร และดั่งสรุปในข้อมูลรายเดือนดังตาราง


Reheating Furnace 1&2	Monitoring Data	
	Fuel Oil for Furnace 1&2	Slab from Furnace 1&2
	Liter	Ton
Jan-60	2,703,781	62,016
Feb-60	4,037,939	93,996
Mar-60	5,966,704	138,482
Apr-60	4,630,131	105,825
May-60	4,261,572	104,217
Jun-60	3,711,868	92,208
Jul-60	6,472,090	169,478
Aug-60	4,778,453	129,177
Sep-60	4,424,245	117,536
Oct-60	3,602,329	92,330
Nov-60	4,181,613	108,859
Dec-60	5,158,316	132,086
TOTAL- 2560	53,929,041	1,346,211
Jan-61	5,187,806	128,584
Feb-61	5,675,808	154,625
Mar-61	5,350,437	133,725
Apr-61	4,381,503	108,230
May-61	4,517,451	114,119
Jun-61	5,380,023	143,095
Jul-61	7,126,807	166,259
Aug-61	5,194,716	121,152
Sep-61	4,446,255	115,090
Oct-61	4,397,482	112,009
Nov-61	5,380,173	130,946
Dec-61	4,139,212	104,769

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควมรวม	VERSION 2

Reheating Furnace 1&2	Monitoring Data	
	Fuel Oil for Furnace 1&2	Slab from Furnace 1&2
	Liter	Ton
TOTAL- 2561	61,177,673	1,532,603
Jan-62	3,006,533	78,892
Feb-62	5,626,406	139,819
Mar-62	6,443,318	150,411
Apr-62	3,757,309	95,609
May-62	5,228,734	129,364
Jun-62	5,854,014	137,355
Jul-62	4,442,748	109,458
Aug-62	3,772,508	100,715
Sep-62	3,140,296	81,669
Oct-62	2,773,709	70,771
Nov-62	4,130,180	105,746
Dec-62	4,098,408	98,345
TOTAL- 2562	52,274,163	1,298,153
Jan-63	4,752,788	117,401
Feb-63	3,602,617	87,182
Mar-63	2,915,671	76,473
Apr-63	2,000,380	52,731
May-63	2,991,656	77,229
Jun-63	3,251,304	82,070
Jul-63	2,567,368	65,456
Aug-63	3,425,200	85,156
Sep-63	3,391,758	90,069
Oct-63	3,546,660	93,531
Nov-63	2,520,084	62,830
Dec-63	2,520,084	62,830
TOTAL- 2563	37,485,570	952,958
Jan-64	5,393,230	137,037

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควมรวม	VERSION 2

Reheating Furnace 1&2	Monitoring Data	
	Fuel Oil for Furnace 1&2	Slab from Furnace 1&2
	Liter	Ton
Feb-64	4,592,475	118,441
Mar-64	3,617,754	92,964
Apr-64	4,632,942	119,249
May-64	4,382,952	114,217
Jun-64	4,638,441	111,815
Jul-64	3,849,137	99,756
Aug-64	4,005,557	97,665
Sep-64	5,176,940	128,464
Oct-64	3,869,056	96,012
Nov-64	4,113,199	107,026
Dec-64	3,274,054	80,929
TOTAL- 2564	51,545,737	1,303,574
Jan-65	3,277,633	82,310
Feb-65	4,183,644	106,658
Mar-65	4,153,444	106,083
Apr-65	4,431,088	117,700
TOTAL- 2565	16,045,809	412,752
Total	272,457,992	6,846,251

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	


1.6.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องตรวจวัด

พารามิเตอร์	$EF_{Grid,CM,y}$
ค่าที่ใช้	0.5897
หน่วย	tCO ₂ /MWh
ความหมาย	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า
แหล่งข้อมูล	รายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2557

พารามิเตอร์	$NCV_{i,y}$
ค่าที่ใช้	39.77
หน่วย	MJ/Liter
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันเตา
แหล่งข้อมูล	จากรายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน พ.ศ.2556


พารามิเตอร์	$EF_{CO_2,i,y}$
ค่าที่ใช้	0.0774
หน่วย	kgCO ₂ /MJ
ความหมาย	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันเตา
แหล่งข้อมูล	2006 IPCC Guideline for National GHG Inventories (Volume 2 : Energy, Table 2.3, P.2.18, Residential fuel oil)

พารามิเตอร์	$HG_{BL,y}$
ค่าที่ใช้	1,400,346,360
หน่วย	MJ/year
ความหมาย	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากกรณีฐาน ในปี 2552
แหล่งข้อมูล	รายงานการตรวจวัด

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	


พารามิเตอร์	$FC_{BL,i,y}$
ค่าที่ใช้	67,429,058
หน่วย	Liter/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันเตาสำหรับกรณีสถาน ในปี 2552
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

พารามิเตอร์	$EC_{BL,y}$
ค่าที่ใช้	0
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งที่ใช้สำหรับกรณีสถาน ในปี 2552
แหล่งข้อมูล	ใช้ค่าในเชิงอนุรักษ์นิยม

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควรรวม	VERSION 2


1.6.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์	HG _{PJ,y}	1 ม.ค 60 - 31 ธ.ค 60	1 ม.ค 61 - 31 ธ.ค 61	1 ม.ค 62 - 31 ธ.ค 62	1 ม.ค 63 - 31 ธ.ค 63	1 ม.ค 64 - 31 ธ.ค 64	1 ม.ค 65 - 30 เม.ย 65								
ค่าจากการติดตามผล		1,123,332,602	1,278,865,579	1,083,230,688	795,185,928	1,087,754,685	344,416,451								
หน่วย	MJ/year														
ความหมาย	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการ														
แหล่งข้อมูล	ปริมาณการผลิตของ Reheating Furnace 1&2 หน่วยเป็น ton/year คูณด้วยปริมาณความร้อน หน่วยเป็น MJ/ton														
วิธีการตรวจวัด	ตรวจวัดโดยเครื่องชั่งน้ำหนัก ซึ่งมีการสอบเทียบ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง รายละเอียดตั้งเอกสารภาคผนวก <table border="1" data-bbox="577 831 1514 1066" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Equipment</td> <td>CHARGING</td> </tr> <tr> <td>Manufacturer</td> <td>Mettle Toledo</td> </tr> <tr> <td>Model</td> <td>JAGXTREME Serial No : 3-2-0012-48</td> </tr> <tr> <td>ความถี่ในการสอบเทียบ</td> <td>ปีละ 1 ครั้ง</td> </tr> </table>							Equipment	CHARGING	Manufacturer	Mettle Toledo	Model	JAGXTREME Serial No : 3-2-0012-48	ความถี่ในการสอบเทียบ	ปีละ 1 ครั้ง
Equipment	CHARGING														
Manufacturer	Mettle Toledo														
Model	JAGXTREME Serial No : 3-2-0012-48														
ความถี่ในการสอบเทียบ	ปีละ 1 ครั้ง														

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
ค่าจากการติดตามผล	-
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	ไม่เกี่ยวข้อง
วิธีการตรวจวัด	ไม่เกี่ยวข้อง

พารามิเตอร์	$FC_{PJ,i,y}$	1 ม.ค 60 - 31 ธ.ค 60	1 ม.ค 61 - 31 ธ.ค 61	1 ม.ค 62 - 31 ธ.ค 62	1 ม.ค 63 - 31 ธ.ค 63	1 ม.ค 64 - 31 ธ.ค 64	1 ม.ค 65 - 30 เม.ย 65
ค่าจากการติดตามผล		53,929,041	61,177,673	52,274,163	37,485,570	51,545,737	16,045,809
หน่วย	Liter/year						
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันเตา สำหรับการดำเนินโครงการ						
แหล่งข้อมูล	ปริมาณน้ำมันเตาที่ใช้ สำหรับ Reheating Furnace 1&2 แต่ละวัน หน่วยเป็น Liter						
วิธีการตรวจวัด	ตรวจวัดจากอุปกรณ์วัดระดับถังน้ำมันเตา เทียบกับ Tank Calibration Table โดย รายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายวัน						

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	

ส่วนที่ 2 การคำนวณการดูดกลับ/การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2.1 การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน (Baseline Sequestration/Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากระบบผลิตพลังงานความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล หรือพลังงานไฟฟ้าในระบบสายส่ง

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน คำนวณได้ ดังนี้


$$BE_y = BE_{FF,y} + BE_{EL,y}$$

โดยที่

BE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO_{2e}/year)

$BE_{FF,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y (tCO_{2e}/year)

$BE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบสายส่ง ในปี y (tCO_{2e}/year)


	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	

2.1.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล

รหัส: T-VER-METH-EE-05								
เวอร์ชัน: 01								
ชื่อระเบียบวิธี/เครื่องมือ: การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานความร้อน (Energy Efficiency Improvement for Thermal Generation)								
สมการที่ใช้: $BE_{FF,y} = HG_{PJ,y} \times \sum (SFC_{BL,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO2,i,y} \times 10^3)$								
พารามิเตอร์	ความหมาย	หน่วย	ค่าที่ใช้					
			1 ม.ค 60 - 31 ธ.ค 60	1 ม.ค 61 - 31 ธ.ค 61	1 ม.ค 62 - 31 ธ.ค 62	1 ม.ค 63 - 31 ธ.ค 63	1 ม.ค 64 - 31 ธ.ค 64	1 ม.ค 65 - 30 เม.ย 65
$BE_{FF,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในปี y	tCO ₂ /year	166,501	189,554	160,557	117,863	161,228	51,049.57
$HG_{PJ,y}$	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y	MJ/year	1,123,332,602	1,278,865,579	1,083,230,688	795,185,928	1,087,754,685	344,416,451
$SFC_{BL,i,y}$	ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันเตาสำหรับกรณีฐาน ในปี y	Liter/MJ	0.0481517	0.0481517	0.0481517	0.0481517	0.0481517	0.0481517
$NCV_{i,y}$	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันเตาในปี y	MJ/Liter	39.77	39.77	39.77	39.77	39.77	39.77
$EF_{CO2,i,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันเตาในปี y ตามที่ อบก. กำหนด	kgCO ₂ /MJ	0.0774	0.0774	0.0774	0.0774	0.0774	0.0774


องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization)

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควรรวม	VERSION 2

ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: $SFC_{BL,i,y}$) ของกรณีฐาน

สมการที่ใช้: $SFC_{BL,i,y} = FC_{BL,i,y} / HG_{BL,y}$								
พารามิเตอร์	ความหมาย	หน่วย	ค่าที่ใช้					
			1 ม.ค 60 - 31 ธ.ค 60	1 ม.ค 61 - 31 ธ.ค 61	1 ม.ค 62 - 31 ธ.ค 62	1 ม.ค 63 - 31 ธ.ค 63	1 ม.ค 64 - 31 ธ.ค 64	1 ม.ค 65 - 30 เม.ย 65
$SFC_{BL,i,y}$	ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันเตา ในปี y	Liter/MJ	0.04815	0.04815	0.04815	0.04815	0.04815	0.04815
$FC_{BL,i,y}$	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันเตาสำหรับกรณีฐาน ในปี y	Liter/year	67,429,058	67,429,058	67,429,058	67,429,058	67,429,058	67,429,058
$HG_{BL,y}$	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิในช่วงกรณีฐาน ในปี y	MJ/year	1,400,346,360	1,400,346,360	1,400,346,360	1,400,346,360	1,400,346,360	1,400,346,360


	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควรรวม	VERSION 2

2.1.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนด้วยพลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง

รหัส: T-VER-METH-EE-05								
เวอร์ชัน: 01								
ชื่อระเบียบวิธี/เครื่องมือ: การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานความร้อน (Energy Efficiency Improvement for Thermal Generation)								
สมการที่ใช้: $BE_{EL,y} = HG_{PJ,y} \times \sum (SEC_{BL,y} \times EF_{Grid,CM,y} \times 10^3)$								
พารามิเตอร์	ความหมาย	หน่วย	ค่าที่ใช้					
			1 ม.ค 60 - 31 ธ.ค 60	1 ม.ค 61 - 31 ธ.ค 61	1 ม.ค 62 - 31 ธ.ค 62	1 ม.ค 63 - 31 ธ.ค 63	1 ม.ค 64 - 31 ธ.ค 64	1 ม.ค 65 - 30 เม.ย 65
$BE_{EL,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบสายส่ง ในปี y	tCO ₂ /year	0	0	0	0	0	0
$HG_{PJ,y}$	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y	MJ/year	1,123,332,602	1,278,865,579	1,083,230,688	795,185,928	1,087,754,685	344,416,451
$SEC_{BL,y}$	ค่าการใช้พลังงานจำเพาะของกรณีฐาน ในปี y	kWh/MJ	0	0	0	0	0	0
$EF_{Grid,CM,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในปี y	tCO ₂ /MWh	0.5897	0.5897	0.5897	0.5897	0.5897	0.5897


องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization)

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2

ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumption: $SEC_{BL,y}$)

สมการที่ใช้: $SFC_{BL,i,y} = FC_{BL,i,y} / HG_{BL,y}$								
พารามิเตอร์	ความหมาย	หน่วย	ค่าที่ใช้					
			1 ม.ค 60 - 31 ธ.ค 60	1 ม.ค 61 - 31 ธ.ค 61	1 ม.ค 62 - 31 ธ.ค 62	1 ม.ค 63 - 31 ธ.ค 63	1 ม.ค 64 - 31 ธ.ค 64	1 ม.ค 65 - 30 เม.ย 65
$SEC_{BL,y}$	ค่าการใช้พลังงานจำเพาะของกรณีฐาน ในปี y	kWh/MJ	0	0	0	0	0	0
$EC_{BL,i,y}$	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ในปี y	(kWh/year)	0	0	0	0	0	0
$HG_{BL,y}$	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิในช่วงกรณีฐาน ในปี y	(MJ/year)	1,400,346,36 0	1,400,346,36 0	1,400,346,36 0	1,400,346,36 0	1,400,346,36 0	1,400,346,36 0

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	

2.2 การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration/Emission)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการพิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกรณีที่ระบบผลิตพลังงานความร้อนมีการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล และใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ คำนวณได้ดังนี้


$$PE_y = PE_{FF,y} + PE_{EL,y}$$

โดยที่

PE_y = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO₂/year)


$PE_{FF,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO₂/year)

$PE_{EL,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO₂/year)

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	


2.2.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

รหัส: T-VER-METH-EE-05								
เวอร์ชัน: 01								
ชื่อระเบียบวิธี/เครื่องมือ: การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานความร้อน (Energy Efficiency Improvement for Thermal Generation)								
สมการที่ใช้: $PE_{FF,y} = \sum (FC_{PJ,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,y}) \times 10^{-3}$								
พารามิเตอร์	ความหมาย	หน่วย	ค่าที่ใช้					
			1 ม.ค 60 - 31 ธ.ค 60	1 ม.ค 61 - 31 ธ.ค 61	1 ม.ค 62 - 31 ธ.ค 62	1 ม.ค 63 - 31 ธ.ค 63	1 ม.ค 64 - 31 ธ.ค 64	1 ม.ค 65 - 30 เม.ย 65
$PE_{FF,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y	tCO ₂ /year	166,004.27	188,316.99	160,910.22	115,388.01	158,667.98	49,392.18
$FC_{PJ,i,y}$	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันเตา สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y	Liter/year	53,929,041	61,177,673	52,274,163	37,485,570	51,545,737	16,045,809
$NCV_{i,y}$	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันเตา ในปี y	MJ/Liter	39.77	39.77	39.77	39.77	39.77	39.77
$EF_{CO_2,i,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันเตา ในปี y ตามที่ อบก.กำหนด	kgCO ₂ /MJ	0.07740	0.07740	0.07740	0.07740	0.07740	0.07740

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2

2.2.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง

รหัส: T-VER-METH-EE-05								
เวอร์ชัน: 01								
ชื่อระเบียบวิธี/เครื่องมือ: การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานความร้อน (Energy Efficiency Improvement for Thermal Generation)								
สมการที่ใช้: $PE_{EL,y} = (EC_{PJ,y} \times 10^{-3}) \times EF_{Grid,CM,y}$								
พารามิเตอร์	ความหมาย	หน่วย	ค่าที่ใช้					
			1 ม.ค 60 - 31 ธ.ค 60	1 ม.ค 61 - 31 ธ.ค 61	1 ม.ค 62 - 31 ธ.ค 62	1 ม.ค 63 - 31 ธ.ค 63	1 ม.ค 64 - 31 ธ.ค 64	1 ม.ค 65 - 30 เม.ย 65
$PE_{EL,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ	tCO ₂ /year	0	0	0	0	0	0
$EC_{PJ,y}$	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งที่ใช้ในการดำเนินโครงการ	kWh/year	0	0	0	0	0	0
$EF_{Grid,CM,y}$	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าตามที่ อบก.กำหนด	tCO ₂ /MWh	0.5897	0.5897	0.5897	0.5897	0.5897	0.5897

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	

2.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)


- ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

2.4 สรุปปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจก

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$ER_y = BE_y - PE_y$$

รหัส: T-VER-METH-EE-05 Version 01				
ชื่อระเบียบวิธีฯ: การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานความร้อน (Energy Efficiency Improvement for Thermal Generation)				
ปี	ปริมาณการดูดกลับ/ การปล่อยก๊าซ เรือนกระจก จากกรณีฐาน (BE)	ปริมาณการดูด กลับ/การปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจาก การดำเนินโครงการ (PE)	ปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก นอกขอบเขต โครงการ (LE)	ปริมาณการดูด กลับ/การลดการ ปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (ER)
1 ม.ค 60 - 31 ธ.ค 60	166,500.88	166,004.27	-	496.62
1 ม.ค 61 - 31 ธ.ค 61	189,554.05	188,316.99	-	1,237.06
1 ม.ค 62 - 31 ธ.ค 62	160,556.96	160,910.22	-	-353.26
1 ม.ค 63 - 31 ธ.ค 63	117,862.83	115,388.01	-	2,474.82
1 ม.ค 64 - 31 ธ.ค 64	161,227.51	158,667.98	-	2,559.52
1 ม.ค 65 - 30 เม.ย 65	51,049.57	49,392.18	-	1,657.39
รวม (tCO₂eq)	846,751.80	838,679.65	-	8,072.15


	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2

การคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction: ER) (tCO ₂ eq)				
ปี	ปริมาณการดูดกลับ/ การปล่อยก๊าซ เรือนกระจก จากกรณีฐาน (BE)	ปริมาณการดูด กลับ/การปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจากการ ดำเนินโครงการ (PE)	ปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก นอกขอบเขต โครงการ (LE)	ปริมาณการดูด กลับ/การลดการ ปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (ER)
1 ม.ค 60 - 31 ธ.ค 60	166,500.88	166,004.27	-	496
1 ม.ค 61 - 31 ธ.ค 61	189,554.05	188,316.99	-	1,237
1 ม.ค 62 - 31 ธ.ค 62	160,556.96	160,910.22	-	-354
1 ม.ค 63 - 31 ธ.ค 63	117,862.83	115,388.01	-	2,474
1 ม.ค 64 - 31 ธ.ค 64	161,227.51	158,667.98	-	2,559
1 ม.ค 65 - 30 เม.ย 65	51,049.57	49,392.18	-	1,657
รวม				8,069

2.5 การเปรียบเทียบปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ดูดกลับ/ลดได้ที่ขอการรับรองกับค่าคาดการณ์

จากช่วงระยะเวลาที่ขอการรับรองคาร์บอนเครดิตครั้งนี้ ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2560 – 30 เมษายน 2565 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกลดได้ที่ขอรับรอง 8,069 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เมื่อเทียบกับปริมาณคาดการณ์จากการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกก่อนติดตามผล 134,165 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ขอรับรองน้อยกว่าปริมาณคาดการณ์ 93.98%


ช่วงเวลาที่ติดตามผล (ว/ด/ป-ว/ด/ป)	ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (tCO ₂ eq)	
	ค่าคาดการณ์	ค่าที่ขอรับรอง
1 ม.ค 60 – 31 ธ.ค 60	25,156	496
1 ม.ค 61 – 31 ธ.ค 61	25,156	1,237
1 ม.ค 62 – 31 ธ.ค 62	25,156	-354
1 ม.ค 63 – 31 ธ.ค 63	25,156	2,474
1 ม.ค 64 – 31 ธ.ค 64	25,156	2,559
1 ม.ค 65 – 30 เม.ย.65	8,385	1,657
รวม (tCO₂eq)	134,165	8,069

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	

เมื่อพิจารณาเป็นรายปีของช่วงเวลาที่ติดตามผล พบว่าในปี 2562 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีค่าติดลบ ซึ่งสาเหตุเกิดจากค่า Energy Intensity ของปี 2562 มากกว่าในปีฐาน (ปี 2552) จึงส่งผลทำให้การประเมินก๊าซเรือนกระจกมีค่าติดลบ โดยเกิดจากประสิทธิภาพของ High Efficiency Recuperator for Reheating Furnace no.1&2 ลดลง

เมื่อพิจารณาตลอดช่วงเวลาที่ติดตามผลปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด พบว่าสาเหตุที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากการติดตามประเมินผลต่ำกว่าค่าคาดการณ์เนื่องจากการประเมินของค่าคาดการณ์มีค่าสูงเกินไป ซึ่งเกิดจากสาเหตุหลักคือ

1. การใช้กำลังการผลิต (% Load) ของเตา ซึ่งใน PDD ใช้กำลังการผลิตที่ 100% (13,200 ตัน/วัน) แต่ในปีที่วัดผลเฉลี่ยอยู่ที่ 33.65% (4,442 ตัน/วัน) ซึ่งค่อนข้างต่ำ เนื่องจากความต้องการเหล็กในตลาดลดลง ซึ่งการเดินเครื่องที่ % Load ต่ำนี้ ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตความร้อนของเตาที่ลดลง
2. การประเมินผลประหยัดปริมาณน้ำมันเตาที่คาดว่าจะลดได้ใน PDD คำนวณโดยใช้ข้อมูลของ Performance Test Report ซึ่งเป็นการประเมินในขณะที่ Recuperator มีประสิทธิภาพสูง (เครื่องใหม่ ไม่ได้คำนวณการลดลงของประสิทธิภาพเครื่องเมื่อมีอายุการใช้งานมากขึ้น)

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	


ภาคผนวก

เอกสาร A.1 : หนังสือสำคัญแสดงการให้คำรับรองประจำเครื่องชั่งตรวจวัด

ทางบริษัทฯ จะดำเนินการสอบเทียบเครื่องชั่ง อย่างต่อเนื่องทุกปี อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

- ปี 2559 สอบเทียบเครื่องชั่ง 7 มกราคม 2559 วันสิ้นสุดอายุคำรับรอง 6 มกราคม 2561
- ปี 2560 สอบเทียบเครื่องชั่ง 27 เมษายน 2560 วันสิ้นสุดอายุคำรับรอง 26 เมษายน 2562
- ปี 2561 สอบเทียบเครื่องชั่ง 29 มีนาคม 2561 วันสิ้นสุดอายุคำรับรอง 28 มีนาคม 2563
- ปี 2562 สอบเทียบเครื่องชั่ง 5 มิถุนายน 2562 วันสิ้นสุดอายุคำรับรอง 4 มิถุนายน 2564
- ปี 2563 สอบเทียบเครื่องชั่ง 8 ธันวาคม 2563 วันสิ้นสุดอายุคำรับรอง 7 ธันวาคม 2565
- ปี 2564 ไม่มีการตรวจรับรองเครื่องชั่ง
- ปี 2565 ไม่มีการตรวจรับรองเครื่องชั่ง
- ปี 2566 สอบเทียบเครื่องชั่ง 6 มกราคม 2566 วันสิ้นสุดอายุคำรับรอง 5 ธันวาคม 2568

เนื่องจากช่วงโควิด ทำให้ในปี 2564 และ ปี 2565 ไม่มีการตรวจรับรองเครื่องชั่ง แต่เมื่อพิจารณาหนังสือสำคัญแสดงการให้คำรับรองประจำเครื่องชั่งตรวจวัด ในปี 2563 พบหน่วยงานผู้ให้การรับรองระบุวันสิ้นอายุคำรับรอง อยู่ในช่วงวันที่ 8 ธันวาคม 2563 - 7 ธันวาคม 2565 และผลจากการรับรองเครื่องชั่งตรวจวัดในปี 2566 ไม่พบประเด็นของค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่อาจยอมรับได้ ดังหนังสือสำคัญแสดงการให้คำรับรองประจำเครื่องชั่งตรวจวัด วันที่ 6 มกราคม 2566 จึงยอมรับได้

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2

วันยื่นอายุการรับรอง 5 มกราคม 2568

0595/2565

ชว.๓๐๐๑

ชั้น หลัง

สำนักงานกลางจังหวัด

หนังสือสำคัญแสดงการให้คำรับรองประจำเครื่องชั่งตวงวัด

หนังสือสำคัญนี้ออกให้เพื่อแสดงว่า

ชั่ง ไม่อัตโนมัติ แสดงค่าได้เอง

เครื่อง.....ชนิด.....

เครื่องหมายเลขตัว..... T.M.S บริษัท สหวิริยาสตรีลอนด์สตรี จำกัด (มหาชน)

เลขลำดับประจำเครื่อง..... 3-2-0012-48

ได้รับการตรวจสอบและได้รับคำรับรองจากพนักงานเจ้าหน้าที่แล้ว

Brand: mettler toledo (นายพงศ์พันธุ์ ชูทรัพย์)
 Model: JAGXTREME ส่งชื่อ.....
 Serial: 5464493-5ag
 Capacity: 35,000 กก. พนักงานเจ้าหน้าที่
 Seal: 394 6 มกราคม 2566

วันยื่นอายุการรับรอง 7 ธันวาคม 2565

ช.206/63

ชว.๓๐๐๑

ชั้น หลัง

สำนักงานกลางจังหวัด

หนังสือสำคัญแสดงการให้คำรับรองประจำเครื่องชั่งตวงวัด

หนังสือสำคัญนี้ออกให้เพื่อแสดงว่า

ชั่ง ไม่อัตโนมัติ แสดงค่าได้เอง


เครื่อง.....ชนิด.....

เครื่องหมายเลขเฉพาะตัว..... T.M.S บริษัท สหวิริยาสตรีลอนด์สตรี จำกัด (มหาชน)

เลขลำดับประจำเครื่อง..... 3-2-0012-48


ได้รับการตรวจสอบและได้รับคำรับรองจากพนักงานเจ้าหน้าที่แล้ว

Brand: (นายพงศ์พันธุ์ ชูทรัพย์)
 Model: ส่งชื่อ.....
 Serial: พนักงานเจ้าหน้าที่
 Capacity: 35,000 กก. 8 ธันวาคม / 2563
 Seal: 311

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควมรวม	VERSION 2

พิกัด 35,0๘๓๓๓.
 ชั้น ๓/๖ ชั้น 312
 ยี่ห้อ METTLER
 MODEL JAG81REMP สำนักงานกลางจังหวัด
 S/N..... หนังสือสำคัญแสดงการให้คำรับรองประจำเครื่องชั่งตวงวัด
 หนังสือสำคัญนี้ออกให้เพื่อแสดงว่า
 ชั่ง ไม่อัตโนมัติแบบแสดงค่าได้เอง
 เครื่องหมายเฉพาะตัว..... ชนิด.....
 เลขที่..... เลขลำดับประจำเครื่อง 3-2-0019-4๘
 ได้รับการตรวจสอบและได้รับคำรับรองจากพนักงานเจ้าหน้าที่แล้ว
 สถานที่ตั้ง ๒.๕๙ วิทยาลัยโหนดอนัด (หน่วยผลิต) (ขนาด) (ชนิด)
 เลขที่ ๙ หมู่ที่ ๗ ตำบล แม่จาง อำเภอ แม่จาง จังหวัด เชียงราย
 อำเภอ แม่จาง จังหวัด เชียงราย วันที่ 5/๖/๖๒

พิกัด ๒๗๐๐๐ N
 ชั้น ๒/๓ ชั้น ๓1
 ยี่ห้อ METTLER TOLEDO
 MODEL JAG81REMP สำนักงานกลางจังหวัด
 S/N..... หนังสือสำคัญแสดงการให้คำรับรองประจำเครื่องชั่งตวงวัด
 หนังสือสำคัญนี้ออกให้เพื่อแสดงว่า
 ชั่ง ไม่อัตโนมัติแบบแสดงค่าได้เอง
 เครื่องหมายเฉพาะตัว..... ชนิด.....
 เลขที่..... เลขลำดับประจำเครื่อง ๒-๑-๐๐๑๙-๕๘
 ได้รับการตรวจสอบและได้รับคำรับรองจากพนักงานเจ้าหน้าที่แล้ว
 ชื่อเครื่องหมายคำรับรอง
 INDICATOR 1๐๐
 REMOTE DISPLAY
 JUNCTION BOX
 ลงชื่อ..... พนักงานเจ้าหน้าที่

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2

พิกัดกำลัง ๒๕๐๐๐ M
 ชั้น น.ง. ค.ม. ๑/๑๒
 ชื่อ MERTILEE BLRDO



วันที่หมดอายุคาร์บอน ช.ว.๓๐๐๑

MODEL _____ สำนักงานกลางชั่งตวงวัด
 S/N _____

หนังสือสำคัญแสดงการให้คาร์บอนประจำเครื่องชั่งตวงวัด
 หนังสือสำคัญนี้ออกให้เพื่อแสดงว่า

เครื่องชั่งตวงวัด ชั่ง ชนิด ไม้อัดโนมิติแบบแสดงค่าได้เอง
 เครื่องหมายเฉพาะตัว T.M.S.
 เลขที่ต้นประจำเครื่อง ๒-๑-๐๐๑๘-๒๘

ได้รับการตรวจสอบและได้รับคาร์บอนจากพนักงานเจ้าหน้าที่แล้ว

ชื่อเครื่องหมายคาร์บอน
 INDICATOR ๑๐๑
 RFMTE DISPLA
 JUNCTION BOX

ลงชื่อ พนักงานเจ้าหน้าที่ 27 เม.ย. 2560

สถานที่ตั้ง: _____ หมู่ที่: _____ ตำบล: _____ อำเภอ: _____ จังหวัด: _____

พิกัดกำลัง ๒๕๐๐๐ M
 ชั้น - น.ง. ค.ม. ๒/๒
 ชื่อ MERTILEE SOLBRO
 MODEL 7A0X TR ๒ M S



วันที่ให้คาร์บอน ๒๓ เม.ย. ๒๕๖๑
 วันที่สิ้นอายุคาร์บอน: _____

MODEL _____ สำนักงานกลางชั่งตวงวัด
 S/N _____

หนังสือสำคัญแสดงการให้คาร์บอนประจำเครื่องชั่งตวงวัด
 หนังสือสำคัญนี้ออกให้เพื่อแสดงว่า


เครื่องชั่งตวงวัด ชั่ง ชนิด ไม้อัดโนมิติแบบแสดงค่าได้เอง
 เครื่องหมายเฉพาะตัว T.M.S.
 เลขที่ต้นประจำเครื่อง ๒-๑-๐๐๑๘-๔๘

ได้รับการตรวจสอบและได้รับคาร์บอนจากพนักงานเจ้าหน้าที่แล้ว

ชื่อเครื่องหมายคาร์บอน
 INDICATOR 10๑
 RFMTE DISPLA
 JUNCTION BOX

ลงชื่อ พนักงานเจ้าหน้าที่ ๒๓ เม.ย. ๒๕๖๑

สถานที่ตั้ง: _____ หมู่ที่: _____ ตำบล: _____ อำเภอ: _____ จังหวัด: _____

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	

เอกสาร A.2 : รายละเอียดคุณสมบัติของ High Efficiency Recuperator แต่ละตัว

High Efficiency Recuperator NO.1

FINAL SPECIFICATION


PROJECT NAME	: THAILAND / SAHAVIRIYA STEEL INDUSTRIES PCL
CUSTOMER	: GLORY ASIA CO.,LTD
ITEM	: CHANNEL TYPE RECUPERATOR
P/O NO.	: H41102225
PROJECT NO.	: KISR-440
DOCUMENT NO.	: FN-KISR-440-001

(2) NUMBER OF RECUPERATOR

1) CHANNEL TYPE RECUPERATOR : 3 UNITS

2)

3)

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR	
	Standard T-VER		
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควบรวม	VERSION 2	

High Efficiency Recuperator NO.2

Supervision Report

PROJECT NAME	: THAILAND / SAHAVIRIYA STEEL INDUSTRIES PCL
CUSTOMER	: GLORY ASIA Co., Ltd
ITEM	: CHANNEL TYPE RECUPERATOR
P/O NO.	: H41201358
PROJECT NO.	: KISR-467
DOCUMENT NO.	: FN-KISR-467-008
PERIOD	: 2012 DEC. 20 ~ 2012 DEC. 24

2) NUMBER OF RECUPERATOR

(a) Channel Type Recuperator : 3 UNITS

(b)

(c)

High Efficiency Recuperator NO.3


FINAL SPECIFICATION

PROJECT NAME	: THAILAND/SAHAVIRIYA STEEL INDUSTRIES PCL
CUSTOMER	: NO.1 FURNACE
ITEM	: CHANNEL TYPE RECUPERATOR
P/O NO.	: H41710216
PROJECT NO.	: KISR-620
DOCUMENT NO.	: FN-KISR-620-001

D. NUMBER OF RECUPERATOR

1) RECUPERATOR : 3 UNITS

2) :

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควมรวม	VERSION 2

เอกสาร A.3 : Design Condition ของ Recuperator เดิม และ Recuperator ใหม่

High Efficiency Recuperator เดิม (NO.1 & No.2)




Thailand Voluntary Emission Reduction Program

หน้า 23

เอกสารประกอบ 2

Design Condition ของ Recuperator ใหม่ รูปแบบของ Recuperator ใหม่ และ Heat Calculation

	UNIT	MIN 75%	NOR 100%	MAX 125%	CASE1	CASE2
(a) Waste Gas Flow	Nm ³ /H	63.320	84.427	105.534	73.454	73.454
Dilution Air Volume	Nm ³ /r	1.843	17.424	31.313	-	-
Total Gas Volume	Nm ³ /H	65.163	101.851	136.847	73.454	73.454
Inlet Temperature	°C	-	-	-	780	850
Before Dilution	°C	870	990	1,050	-	-
After Dilution	°C	850	850	850	-	-
Outlet Temperature	°C	420	470	505	385	420
Pressure Drop	mmAq	9	21	38	10	11
(b) Preheated Air Volume	Nm ³ /r	60.000	80.000	100.000	69.602	69.602
Bleed Air Volume	Nm ³ /H	-	-	-	-	-
Total Volume	Nm ³ /r	60.000	80.000	100.000	69.602	69.602
Inlet Temperature	°C	30	30	30	30	30
Outlet Temperature	°C	550	565	560	490	536
Pressure Drop	mmAq	90	150	230	105	110
(c) Temperature Efficiency		63.4%	65.2%	64.6%	61.3%	61.7%
(d) Heating Transfer Surface		456.8m ² /Unit X 3Units = 1,370.4m ²				

	โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย	T-VER-S-F005-MR
	Standard T-VER	
	รายงานการติดตามประเมินผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โครงการแบบเดี่ยว หรือควมรวม	VERSION 2

High Efficiency Recuperator ใหม่ (NO.3)

KISR-620

FINAL SPECIFICATION	PRJ. No.	KISR-620
	DOC. No.	FN-KISR-620-001
	REV No.	0

2. DESIGN CONDITION

CUSTOMER		SAHAVIRIYA STEEL INDUSTRIES PCL					
NAME OF USER		NO.1 FURNACE					
TYPE OF RECUPERATOR		Channel Type Recuperator					
QUANTITY	3 UNITS	FUEL			NORMAL HEAVY OIL		
SPECIFICATION		MIN 75%	NOR 100%	MAX 125%	CASE 1	CASE 2	
Waste Gas	Flow	Nm ³ / h	63,320	84,427	105,534	73,454	73,454
	Dilution Air	Nm ³ / h	1,843	17,424	31,313	-	-
	Total	Nm ³ / h	65,163	101,851	136,847	73,454	73,454
	Inlet Temp'	°C	-	-	-	780	850
	Before Dilution Temp'	°C	870	990	1,050	-	-
	After Dilution Temp'	°C	850	850	850	-	-
	Outlet Temp'	°C	420	470	505	385	420
	Pressure Loss	mmAq	9	21	38	10	11
Preheated Air	Flow	Nm ³ / h	60,000	80,000	100,000	69,602	69,602
	Bleed Air	Nm ³ / h	-	-	-	-	-
	Total	Nm ³ / h	60,000	80,000	100,000	69,602	69,602
	Inlet Temp'	°C	30	30	30	30	30
	Outlet Temp'	°C	550	565	560	490	536
Pressure Loss	mmAq	90	150	230	105	110	
Temperature Efficiency			63.4%	65.2%	64.6%	61.3%	61.7%
Heating Transfer Surface		456.8m ² / Unit X 3Units = 1,370.4m ²					

3 / 8

KOREA THERMAL ENGINEERING Co., Ltd.

ENGINEERING Co., Ltd.

No. 620 DATE 13. 5. 11