เอกสารข้อเสนอโครงการ (Project Design Document)

รายละเอียดโครงการ	
ชื่อโครงการ	6 Ton Biomass Boiler Project of Fortune Part Industry โครงการผลิตไอน้ำจากพลังงานชีวมวล ขนาด 6 ตัน ของบริษัท ฟอร์จูน พาร์ท อินดัสตรี้ จำกัด (มหาชน)
ประเภทโครงการ	☐ การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน ☐ การจัดการในภาคขนส่ง ☑ พลังงานทดแทน ☐ ป่าไม้และพื้นที่สีเขียว ☐ การจัดการของเสีย ☐ การเกษตร ☐ อื่นๆ.....
ที่ตั้งโครงการ	11/22 หมู่ที่ 20 ถนน นิมิตใหม่ ตำบล ลำลูกกา อำเภอ ลำลูกกา จังหวัด ปทุมธานี 12150
พิกัดที่ตั้งโครงการ	13.934148N 100.760574E
เงินลงทุนมั้งหมดของโครงการ	8.5 ล้านบาท
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลด/ดูดกลับได้	1,278 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี
ระยะเวลาคิดคาร์บอนเครดิตของโครงการ	7 ปี ช่วงระยะเวลา <01/01/2563 – 31/12/2569>

รายละเอียดการจัดทำเอกสาร	
วันที่จัดทำเอกสารแล้วเสร็จ	05/02/2562
เอกสารฉบับที่	PDD05

รายละเอียดผู้พัฒนาโครงการ	
ผู้พัฒนาโครงการ	บริษัท ฟอร์จูน พาร์ท อินดัสตรี้ จำกัด (มหาชน)
ชื่อผู้ประสานงาน	นางสาวศรุดา ชิตเชื้อ
ตำแหน่ง	ผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาองค์กรที่ยั่งยืน
ที่อยู่	11/22 หมู่ที่ 20 ถนน นิมิตใหม่ ตำบล ลำลูกกา อำเภอ ลำลูกกา จังหวัด ปทุมธานี 12150
โทรศัพท์	02-993-4970-7 ต่อ 190
โทรสาร	02-993-4978-9
E-mail	saruda@fpiautoparts.com

รายละเอียดผู้พัฒนาโครงการ	
ผู้พัฒนาโครงการ	บริษัท ฟอร์จูน พาร์ท อินดัสตรี้ จำกัด (มหาชน)
ชื่อผู้ประสานงาน	นายณฐพล รำพึงกิจ
ตำแหน่ง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม
ที่อยู่	11/22 หมู่ที่ 20 ถนน นิมิตใหม่ ตำบล ลำลูกกา อำเภอ ลำลูกกา จังหวัด ปทุมธานี 12150
โทรศัพท์	02-993-4970-7 ต่อ 194
โทรสาร	02-993-4978-9
E-mail	env_academic@fpiautoparts.com

รายละเอียดเจ้าของโครงการ	
เจ้าของโครงการ	บริษัท ฟอร์จูน พาร์ท อินดัสตรี้ จำกัด (มหาชน)
ชื่อผู้ประสานงาน	นางสาวศรุดา ชิตเชื้อ
ตำแหน่ง	ผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาองค์กรที่ยั่งยืน
ที่อยู่	11/22 หมู่ที่ 20 ถนน นิมิตใหม่ ตำบล ลำลูกกา อำเภอ ลำลูกกา จังหวัด ปทุมธานี 12150
โทรศัพท์	02-993-4970-7
โทรสาร	02-993-4978-9
E-mail	saruda@fpiautoparts.com

รายละเอียดเจ้าของโครงการ	
เจ้าของโครงการ	บริษัท ฟอร์จูน พาร์ท อินดัสตรี้ จำกัด (มหาชน)
ชื่อผู้ประสานงาน	นายณฐพล รำพึงกิจ
ตำแหน่ง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม
ที่อยู่	11/22 หมู่ที่ 20 ถนน นิมิตใหม่ ตำบล ลำลูกกา อำเภอ ลำลูกกา จังหวัด ปทุมธานี 12150
โทรศัพท์	02-993-4970-7
โทรสาร	02-993-4978-9
E-mail	env_academic@fpiautoparts.com

สารบัญ **หน้า**

ส่วนที่ 1 รายละเอียดโครงการ 5

ส่วนที่ 2 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก 10

ส่วนที่ 3 การคำนวณการดูดกลับ/การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 11

ส่วนที่ 4 แผนการติดตามผลการดำเนินโครงการ 15

ภาคผนวกที่ 1 20

ภาคผนวกที่ 2 25

ภาคผนวกที่ 3 35

ภาคผนวกที่ 4 37

ภาคผนวกที่ 5 40

ภาคผนวกที่ 6 42

ส่วนที่ 1 รายละเอียดโครงการ

1.1 รายละเอียดและกิจกรรมของโครงการ

บริษัทมีแนวโน้มการใช้พลังงานความร้อนสูงเนื่องจากการเพิ่มไลน์พ่นสีอัตโนมัติคิดเป็นค่าพลังงานความร้อน เฉลี่ย 396,207.49 MJ ต่อเดือน ประกอบกับสัดส่วนการใช้พลังความร้อนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญตามการเติบโตทางเศรษฐกิจ พบว่าปีพ.ศ 2559 ค่าพลังงานความร้อน เฉลี่ย 1,132,928.60 MJต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 17.29 ของพลังงานรวมทั้งหมด โดยมีต้นทุนเชื้อเพลิงเหลวราคา 17.17 บาทต่อกิโลกรัม ต่อมาปี พ.ศ 2560 ค่าพลังงานความร้อน เฉลี่ย 1,526,830.09 MJต่อเดือนคิดเป็นร้อยละ 21.83ของพลังงานรวมทั้งหมด โดยมีค่าเชื้อเพลิงเหลว 17.59 บาทต่อกิโลกรัม สำหรับปี พ.ศ 2561 (ค่าเฉลี่ย ม.คถึงต.ค) ค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ย 1,656,068.36 MJต่อเดือนคิดเป็นร้อยละ 23.90 ของพลังงานรวมทั้งหมด โดยมีค่าเชื้อเพลิงเหลว 18.16 บาทต่อกิโลกรัม ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นและเพิ่มปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมีนัยสำคัญ ประกอบกับเศษวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตรในประเทศที่สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงมีปริมาณมากสามารถนำมาเพิ่มมูลค่าของทรัยากรธรรมชาติเพื่อลดปริมาณการนำเข้าเชื้อเพลิงฟอสซิลจากต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับนโยบายขององค์กรที่มุ่งเน้นลดพลังงานต่อหน่วยการผลิตร้อยละ 10 ภายในปีพ.ศ 2562 และลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 10 ภายในปีพ.ศ 2563 นอกจากนี้ในปี 2560 ผู้บริหารได้กำหนดวัตถุประสงค์ขององค์กรในการมุ่งสู่ “ความเป็นเลิศทางนิเวศศรษฐกิจ (Operation eco efficiency)เพื่อการเติบโตที่ยั่งยืนอย่างต่อเนื่อง ” จึงส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลง และลดความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิตให้ต่ำสุดตามกลยุทธ์ 4Rs (Reduce Reuse Recycle Replacement)

บริษัทมีนโยบายส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรมกระบวนการผลิตโดยใช้พลังงานทดแทนประเภทพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) ด้วยการเปลี่ยนหัวเผาจากใช้เชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลวมาเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด(Wood pellets) สำหรับหม้อไอน้ำชนิดท่อไฟขนาด 3.0 ตัน 2 ชุด นอกจากนี้ได้พัฒนานวัตกรรมการใช้ความร้อนจากไอน้ำมาใช้อบแห้งในห้องอบสีแทนการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวโดยตรง และพัฒนาระบบควบคุมอากาศเกินอัตโนมัติ และการโบล์วดาวน์อัตโนมัติ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ 1) ลดปริมาณการนำเข้าเชื้อเพลิงฟอสซิลจากต่างประเทศ 2) ลดต้นทุนพลังงานความร้อนมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ 3) ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 50 4) เพิ่มการใช้พลังงานทดแทนในสัดส่วนร้อยละ 30 5) เพิ่มมูลค่าขี้เลื่อย แกลบจากกระบวนการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร 6) เพิ่มสภาพแวดล้อมความปลอดภัยในการทำงานและการดูแลสุขอนามัยพนักงาน 7) ลดการใช้สารเคมีในกระบวนการปรับ

คุณภาพน้ำป้อน100% 8) พัฒนานวัตกรรมกระบวนการผลิตในการยกระดับอุตสาหกรรมยานยนต์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

แนวคิดการการพัฒนานวัตกรรมการผลิตไอน้ำในปี 2559 บริษัทเข้าร่วมโครงการสนับสนุนเพื่อเปลี่ยนหัวเผาหม้อไอน้ำไปเป็นหัวเผาที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และของบประมาณสนับสนุนร้อยละ 30 กับกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน โดยนำเชื้อเพลิงอัดเม็ดที่ใช้ขี้เลื่อยเป็นวัตถุดิบนำมาประยุกต์ใช้กับหม้อไอน้ำชนิดท่อไฟขนาด 3 ตัน 2 ชุด สำหรับกระบวนการชุบซึ่งมีการใช้ไอน้ำในขั้นตอนอุ่นสารเคมี และได้พัฒนานวัตกรรมในกระบวนการพ่นสีโดยใช้ความร้อนจากไอน้ำเผาด้วยเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดเป็นรายแรกในประเทศไทยแทนการใช้ความร้อนจากก๊าซปิโตรเลียมเหลวเผาตรงในขั้นตอนการอบสี ซึ่งพนักงานมีโอกาสสูดดมก๊าซปิโตรเลียมเหลวและก๊าซมีน้ำหนักมากกว่าอากาศ 2 เท่าไม่ควรอยู่ในห้องปิดหากมีการรั่วไหลก๊าซจะไม่ลอยขึ้นด้านบนมีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟไหม้สูง โดยโครงการผลิตไอน้ำจากพลังงานชีวมวลเริ่มตั้งแต่เดือนเมษายน 2560 ถึงปัจจุบัน สำหรับการพัฒนานวัตกรรมการผลิตไอน้ำในปี 2561 ร่วมกับกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานในโครงการให้คำปรึกษาเชิงปฏิบัติการเพื่ออนุรักษ์พลังงานความร้อน (Heat Facitator) ตามแผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ 2558-2579 โครงการนำน้ำคอนเดนเสทกลับมาใช้ใหม่สำหรับอุ่นน้ำป้อนหม้อไอน้ำ เพื่อลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงน้อยลงและโครงการขยายผลการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไอน้ำของหม้อน้ำด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติ ซึ่งร่วมพัฒนานวัตกรรมกับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ในการพัฒนาระบบควบคุมอากาศเกินอัตโนมัติ ในการประมวลผลค่าออกซิเจนที่ตรวจวัดได้ เทียบกับค่าออกซิเจนที่ตั้งค่าไว้ เพื่อปรับลดรอบที่ชุดควบคุมความเร็วรอบที่มอเตอร์พัดลมให้สอดคล้องกับสภาพการใช้จริงของเชื้อเพลิงและปรับอากาศให้เหมาะสม และการลดการสูญเสียไอน้ำจากการโบล์วดาวน์ อัตโนมัติ

ผลลัพธ์การพัฒนานวัตกรรมระหว่างเดือนเมษายน 2559 ถึง มีนาคม 2560 พบว่าเดิมต้นทุนด้านพลังงานความร้อน 6,742,753.16 บาท/ปี ประมาณการว่ามิติด้านเศรษฐกิจลดลง ร้อยละ 36.97% คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ 2,493,020.79 บาท/ปี โดยมีระยะเวลาคืนทุน 3.41 ปี มิติด้านสิ่งแวดล้อมลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 95.89 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี และมิติด้านสังคม เพิ่มการใช้พลังงานทดแทนร้อยละ 100 ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด (พลังงานที่ผลิตในประเทศ)คิดเป็นเงิน 2,672,512.10 บาท/ปี และลดความเสี่ยงในการเกิดเพลิงไหม้ที่รุนแรง กรณี ก๊าซเกิดการรั่ว รวมถึงพนักงานไม่มีโอกาสสูดดมก๊าซเข้าทางลมหายใจ

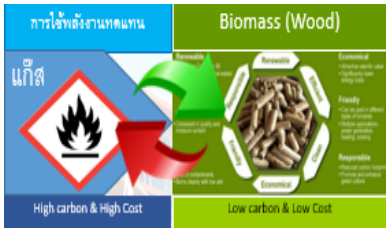
สรุปผล โครงการผลิตไอน้ำจากเชื้อเพลิงชีวมวลใช้เชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด 1,170,725.17 กิโลกรัมต่อปี แทนการใช้เชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลว 387,943.22 กิโลกรัมต่อปี คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้

2,493,020.79 บาทต่อปี โดยมีระยะเวลาคืนทุน 3.41 ปี สามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก 1,157.22 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี คิดเป็นร้อยละ 95.89

1.2 ขอบเขตการดำเนินโครงการ

โครงการผลิตไอน้ำจากเชื้อเพลิงชีวมวลมีวัตถุประสงค์ในการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตรในประเทศที่สามารถนำมาเพิ่มมูลค่าเชิงพานิชย์เพื่อลดปริมาณการนำเข้าเชื้อเพลิงฟอสซิลจากต่างประเทศและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 10 ภายในปี 2563 ตามนโยบายนโยบายอาชีวอามัย ความปลอดภัย สิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงานของ องค์กรในการมีส่วนร่วม

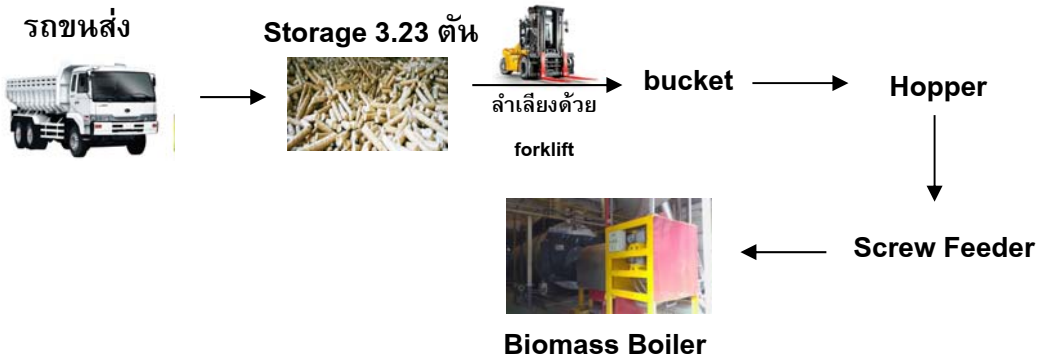
บรรเทาผลกระทบทางลบต่อสิ่งแวดล้อมและเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัว ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึง ส่งเสริมการสร้างความสมดุลระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจและการรักษาสิ่งแวดล้อมเพื่อมุ่งสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน สำหรับอุปกรณ์หลักผลิตไอน้ำ 2.3 ตันไอน้ำ/ชม. 2 ชุด คำนวณจากประสิทธิภาพหม้อไอน้ำ 77.14 % ได้พัฒนาโดยผู้ลิตในประเทศไทย ประกอบด้วย 1) Steam coil for force air heater ขนาด 350,000 kcal/ชั่วโมง 1 ตัว ขนาด 320,000 kcal/ชั่วโมง 1 ตัวและขนาด 9,000 kcal/ชั่วโมง 4 ตัว 2) ชุด Multi cyclone 4 ชุดแบบ 3) ชุด screw feed ไม้อัดเม็ด 2 ชุดพร้อมไซโลเก็บ Stock 1 วัน 4) หัวเผาเชื้อเพลิงแข็ง ขนาด 2000 kW พร้อมระบบควบคุมอัตโนมัติ 2 ชุด และ 5) ระบบท่อขอห้องอบสีทั้งหมด 626 เมตร



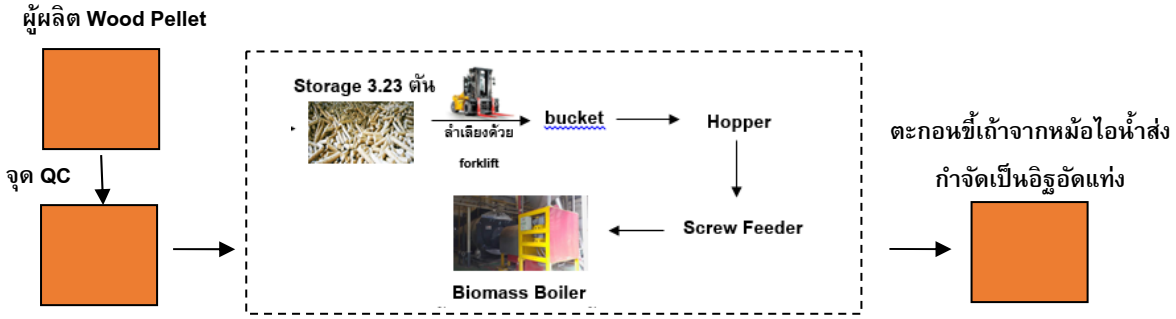
ในส่วนของตัว Wood pellet นั้นได้นำเข้ามาจากบริษัท 2 แห่ง โดยจะจัดซื้อครั้งละประมาณ 30 ตันต่อรอบได้แก่บริษัทไทยเมอร์รี่ ไบโอ เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด เลขที่ 26/32 หมู่ที่ 4 ตำบล โคกช้าง อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13190 ระทางขนส่ง 62 กิโลเมตร และอีกบริษัทหนึ่งได้แก่บริษัทบีเอ็นเอส อุตสาหกรรมไม้ จำกัด เลขที่ 79/1 หมู่ที่ 5 ถนน รพช-ท่ากูบ ตำบล วัดประดู่ อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000 ระยะทาง 686 กิโลเมตร

เทคโนโลยี/อุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
WOOD PELLET	-ความยาว10-60mm เส้นผ่านศูนย์กลาง8 mm	ปริมาณ 2.5-3.4ตัน/วัน
Boilers(ชีวมวล 1)	-ขนาดกำลังผลิตไอน้ำ 3 ตันต่อชั่วโมง -ยี่ห้อ BULWARKS	1 ชุด

	- Burner บริษัท TMI กำลังผลิตความร้อน 1,950,000 kcal	1 ชุด
Boilers(ชีวมวล 2)	-ขนาดกำลังผลิตไอน้ำ 3 ตันต่อชั่วโมง -ยี่ห้อ BULWARKS - Burner อยู่ในระหว่างการจัดซื้อ	1 ชุด
Boiler	- Blower 4 kW - Feed Pump 3 kW - Feed Wood 1 (บน) 1.5 kW - Feed Wood 2 (ล่าง) 0.75 kW - Blower Multi Cyclone 11 kW - Screw Multi Cyclone 1.5 kW - Cyclone (ใน) 2.2 kW - Cyclone (ใน) 2.2 kW - สายลำเลียง 0.75 kW	2 ชุด 4 ชุด 2 ชุด 2 ชุด 2 ชุด 2 ชุด 2 ชุด 2 ชุด 2 ชุด

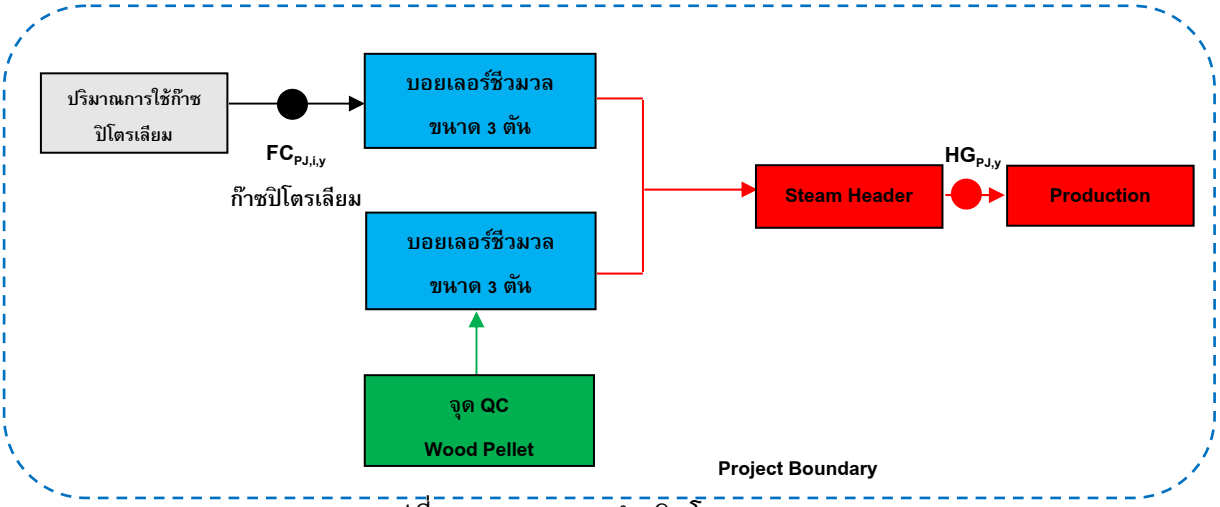


รูปที่ 1 กระบวนการลำเลียงเชื้อเพลิงของหม้อไอน้ำชีวมวล



รูปที่ 2 ขอบเขตกระบวนการลำเลียงเชื้อเพลิงของหม้อไอน้ำชีวมวล

รูปที่ 3 สีแดงแสดงถึงพื้นที่จุดตั้งหม้อไอน้ำชีวมวลและสีเขียวแสดงถึงพื้นที่หม้อไอน้ำจากก๊าซปิโตรเลียมเหลว



รูปที่ 4 ขอบเขตการดำเนินโครงการ

1.3 การนับซ้ำ

บริเวณพื้นที่เดียวกันมีโครงการลดก๊าซเรือนกระจกอื่นที่ดำเนินกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกลักษณะเดียวกัน

☒ ไม่มี

☐ มี ชื่อโครงการ

1.4 การพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality)

☒ ไม่ต้องพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติเนื่องจากเป็นโครงการโครงการขนาดจิ๋ว (Micro scale) กำลังการผลิตติดตั้งไม่เกิน 5 MW ที่ดำเนินกิจกรรมที่มีเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ไม่เกิน 20,000 tCO_2e/y

☐ ต้องพิสูจน์การดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ

- ☐ มีการดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality)
- ☐ ไม่มีการดำเนินงานเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality)

1.5 สิทธิในการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการ(เฉพาะโครงการประเภทป่าไม้และพื้นที่สีเขียวและการเกษตร)

ไม่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 2 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก

2.1 ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกที่ใช้

T-VER-METH-AE-03 Version 01 การปรับเปลี่ยนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล หรือการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตพลังงานความร้อน (Switching of Fossil Fuel or Increasing of Renewable Energy Utilization to Generate Thermal Energy)

2.2 เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ

การกำหนดเงื่อนไขกิจกรรมของโครงการ ดำเนินการภายใต้ระเบียบการ T-VER-METH-AE-03 Version 01

เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ	เหตุผลของโครงการ
1. เป็นการปรับเปลี่ยนมาใช้พลังงานหมุนเวียนทั้งหมดหรือเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน หรือใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง เพื่อทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิสที่ใช้สำหรับระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม หรือเป็นการเพิ่มกำลังการผลิตพลังงานความร้อนให้กับระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีอยู่เดิม	โครงการมีการเปลี่ยนใช้เชื้อเพลิงที่เป็นพลังงานสะอาด คือ wood pellet จากพื้นที่ใกล้เคียงเพื่อนำมาผลิตเป็นไอน้ำ ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล
2. อุปกรณ์ผลิตพลังงานความร้อนมีกำลังการผลิตติดตั้ง (Installed Capacity) เกินกว่า 45 MW thermalหรือเทียบเท่าและระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียนอยู่นอกรัศมี 200 กิโลเมตรต้องประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายนอกขอบเขตโครงการจากการขนส่งเชื้อเพลิงหมุนเวียน	ไม่เกี่ยวข้องเนื่องจากหม้อไอน้ำมีกำลังผลิตติดตั้งน้อยกว่า 45 MW (แต่มีระยะทางขนส่งชีวมวลมากกว่ารัศมี 200 กิโลเมตร) แต่โดยสรุปแล้วไม่ต้องมีการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission) เนื่องจากไม่ครบเงื่อนไข

2.3 ข้อมูลกรณีฐาน

กรณีฐานเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟิสซิลหรือก๊าซปิโตรเลียม ในการผลิตไอน้ำเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตของบริษัทฯ อ้างอิงจาก T-VER-METH-AE-03 Version 01 โดยพิจารณาเฉพาะข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการผลิต พลังงานความร้อนจากก๊าซปิโตรเลียมและใช้พลังงานความร้อนทั้งหมดที่ผลิตได้จากโครงการเป็น ข้อมูลกรณีฐาน

แหล่งดูดกลับ/ปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ชนิดของก๊าซเรือนกระจก	รายละเอียดของกิจกรรมโครงการ
การดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Sequestration/Emission)		
การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	CO_2	การผลิตพลังงานความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
การดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration/Emission)		
การใช้พลังงานไฟฟ้า	CO_2	การผลิตพลังงานความร้อนจากการใช้พลังงานไฟฟ้า
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)		
การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการขนส่งชีวมวล	CO_2	อยู่นอกเหนือเงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ

ส่วนที่ 3 การคำนวณการดูดกลับ/การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3.1 การคำนวณการดูดกลับ/การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีฐาน (Baseline Sequestration/Emission)

T-VER-METH-AE-03version 01

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

BE_y	=	$BE_{HG,FC,y}$	+	$BE_{HG,EC,y}$
tCO_2/year		tCO_2/year		tCO_2/year
1,382.20	=	1,382.20	+	0

3.1.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล

$$BE_{HG,FC,\ y} = (HG_{PJ,y} \times \sum(SFC_{BL,i,y} \times (NCV_{i,y} \times 10^{-6}) \times EF_{CO2,i,y}) \times 10^{-3})$$

$$SFC_{BL,i,y} = FC_{BL,i,y} / HG_{BL,y}$$

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่า
$BE_{HG,FC,\ y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทก๊าซปิโตรเลียมเหลวในปีy	การคำนวณ	tCO_2e/year	1,382.20
$HG_{PJ,y}$	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y	ภาคผนวก	MJ/year	18,363,337.23
$SFC_{BL,i,y}$	ค่าความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption: SFC) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทก๊าซปิโตรเลียมเหลวสำหรับกรณีฐาน ในปี y	การคำนวณ	kg/MJ	0.02391
$FC_{BL,i,y}$	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทก๊าซปิโตรเลียมเหลวสำหรับกรณีฐาน ในปี y	ภาคผนวก	kg/year	387,943.22
$HG_{BL,y}$	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิในช่วงกรณีฐาน ในปี y	ภาคผนวก	MJ/year	16,225,226.48
$NCV_{i,y}$	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทก๊าซปิโตรเลียมเหลว ในปี y	ภาคผนวก	MJ/kg	49.89
$EF_{CO2,i,y}$	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทก๊าซปิโตรเลียมเหลว	Default	kgCO2/TJ	63,100

3.2 การคำนวณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Sequestration/Emission)

T-VER-METH-AE-03version 01

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

PE_y	=	$PE_{FF,y}$	+	$PE_{EL,y}$
tCO_2/year		tCO_2/year		tCO_2/year
103.92	=	0	+	103.92

3.2.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

$$PE_{FF,y} = \sum(FC_{PJ,i,y} \times (NCV_{i,y} \times 10^{-6}) \times EF_{CO2,i}) \times 10^{-3}$$

ไม่เกี่ยวข้องเนื่องจากสาเหตุดังต่อไปนี้

- มีการใช้เชื้อเพลิงจาก Wood Pellet ทั้งหมด และเมื่อมีการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว จะไม่มีการนำข้อมูลของวันนั้นมาร่วมในการคำนวณ
- ในส่วนของตัวรถ Forklift ในการขนเชื้อเพลิง Wood pellet ไม่ทำการคิดในส่วนนี้เนื่องจากมีการใช้ Forklift น้อยกว่า 5 นาทีในแต่ละวันซึ่งมีการใช้เชื้อเพลิงดีเซลน้อยมากเมื่อเทียบกับพลังงานทั้งหมด จึงไม่นำมาคิดในส่วนนี้
- ในส่วนของขี้เถ้าจากการเผาเชื้อเพลิงจาก Wood Pellet การนำไปกำจัดทิ้งนั้น ปริมาณขี้เถ้าที่เกิดขึ้นต่อวันอยู่ที่ 20 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งน้อยมาก และเป็นการใช้แรงงานของบุคลากรในโรงงานในการขนย้ายจึงไม่มีการใช้เชื้อเพลิงในส่วนนี้

3.2.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า

$$PE_{EL,y} = (EC_{PJ,y} \times 10^{-3}) \times EF_{Elec}$$

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่า
$PE_{EL,y}$	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y	การคำนวณ	tCO_2e/year	103.92
$EC_{PJ,y}$	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y	ภาคผนวก	kWh/year	183,480.00
EF_{Elec}	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า	ภาคผนวก	tCO_2e/MWh	0.5664

3.3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)

T-VER-METH-AE-03version 01

ไม่เกี่ยวข้อง

3.4 การคำนวณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากการดำเนินโครงการ (Carbon Sequestration/Emission)

T-VER-METH-AE-03version 01

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโรงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$ER_y = BE_y – PE_y – LE_y$

พารามิเตอร์	ความหมาย	อ้างอิง	หน่วย	ค่า
ER_y	การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y	การคำนวณ	tCO_2e/year	1,278.28
BE_y	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y	การคำนวณ	tCO_2e/year	1,382.20
PE_y	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y	การคำนวณ	tCO_2e/year	103.92
LE_y	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y	การคำนวณ	tCO_2e/year	0

สรุปปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการ

Emission Reduction = 1,278 tCO_2e/year

3.5 สรุปปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะลดได้

3.5.1 วันที่เริ่มเดินระบบหรือดำเนินกิจกรรมของโครงการที่ก่อให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจก

Phase 1 เริ่ม 01/04/2560

Phase 2 คาดว่าจะเริ่ม 01/08/2562

3.5.2 วันที่เริ่มคิดเครดิต

01/01/2563 – 31/12/2563

3.5.3 ระยะเวลาการคิดเครดิต

7 ปี

ปี	ปริมาณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน	ปริมาณการดูดกลับ/การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ	ปริมาณการดูดกลับ/การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
2563	1,382.20	103.92	0	1,278.28
2564	1,382.20	103.92	0	1,278.28
2565	1,382.20	103.92	0	1,278.28
2566	1,382.20	103.92	0	1,278.28
2567	1,382.20	103.92	0	1,278.28
2568	1,382.20	103.92	0	1,278.28
2569	1,382.20	103.92	0	1,278.28
รวม (tCO_2e)	9,675.40	727.44	0	8,947.96
จำนวนปี	7 ปี			
เฉลี่ยปีละ(tCO_2e/y)	1,382	104	0	1,278

ส่วนที่ 4 แผนการติดตามผลการดำเนินโครงการ

4.1 สรุปแนวทางการติดตามผล เช่น

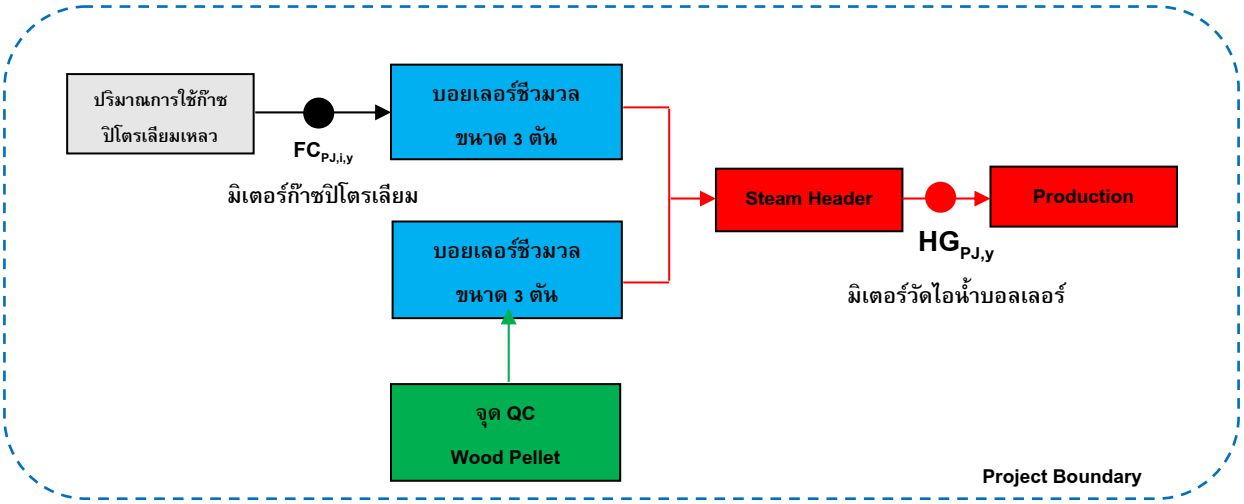
การติดตามผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นในโครงการจะมีการติดตามตรวจวัดโดยฝ่ายซ่อมบำรุงดังนี้

1.จดบันทึกมิเตอร์วัดปริมาณไอน้ำทุกวัน และมีการจดค่ามิเตอร์วัดปริมาณไอน้ำในวันที่เป็น Normal Load 3 วันต่อเนื่องกันต่อเดือน โดยจะมีการจดทุก 1 ชม. รวมถึงอุณหภูมิและความดันของไอน้ำในแต่ละชั่วโมง ในส่วนของก๊าซปิโตรเลียมเหลวจะมีการจดบันทึกมิเตอร์วันละครั้งโดยดูปริมาณที่ใช้ทั้งหมดในแต่ละวัน และรวบรวมข้อมูลทั้งหมดให้กับผู้เกี่ยวข้องตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและนำไปคำนวณ

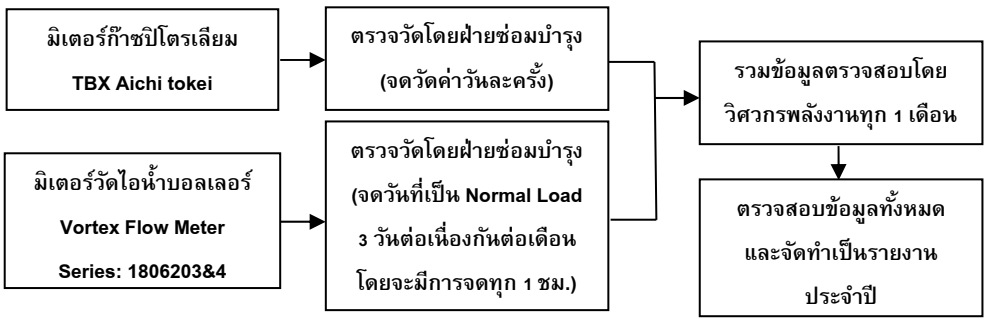
ค่าปริมาณพลังงานความและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเดือน จากนั้นนำข้อมูลรายเดือนทั้งหมดมาจัดทำเป็นรายงานประจำปี

2.การติดตามผลการใช้ไฟฟ้าจากมอเตอร์ในเครื่องฟีต Wood Pellet สู่ Boiler จะมีการเก็บข้อมูลจากจำนวนชั่วโมงการทำงานในแต่ละสัปดาห์และนำมาคำนวณกับ Specification ของอุปกรณ์เพื่อหาปริมาณไฟฟ้าที่มีการใช้และนำไปคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเดือน จากนั้นนำข้อมูลรายเดือนทั้งหมดมาจัดทำเป็นรายงานประจำปี

สำหรับเครื่องวัดค่าอัตราการไหลของไอน้ำในการผลิตไอน้ำและจ่ายไอน้ำในกระบวนการผลิตเริ่มติดตั้งในเดือนตุลาคม 2561 โดยวางแผนสอบเทียบอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ส่วนเอกสารที่จดใน Log book จัดเก็บเป็นระยะเวลา 2 ปี เพื่อใช้ในการทวนสอบโครงการผลิตไอน้ำจากเชื้อเพลิงชีวมวล



แผนผังจุดมิเตอร์



แผนผังการตรวจวัดข้อมูล

4.2 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณแต่ไม่ได้กำหนดให้ตรวจวัดตาม T-VER-METH-AE-03 Version 01

พารามิเตอร์	$NCV_{i,y}$
ค่าที่ใช้	49.89
หน่วย	MJ/kg
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทก๊าซปิโตรเลียมเหลวในปี y
แหล่งข้อมูล	ใช้วิธีตรวจวัดและคำนวณตามหลักวิศวกรรมจากนักวิศวกร

พารามิเตอร์	$NCV_{i,y}$
ค่าที่ใช้	36.42
หน่วย	MJ/kg
ความหมาย	ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทดีเซลในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ปี2561 กระทรวงพลังงาน

พารามิเตอร์	$EF_{CO2,i}$
ค่าที่ใช้	63,100
หน่วย	$kgCO_2/TJ$
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลว
แหล่งข้อมูล	IPCC Guidelines for National GHG Inventories

พารามิเตอร์	$EF_{CO2,i}$
ค่าที่ใช้	74,100
หน่วย	$kgCO_2/TJ$
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทน้ำมันดีเซล
แหล่งข้อมูล	IPCC Guidelines for National GHG Inventories

พารามิเตอร์	$FC_{BL,i,y}$
ค่าที่ใช้	387,943.22
หน่วย	kg/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลวสำหรับกรณีฐาน ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการซื้อเชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลวโดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$HG_{BL,y}$
ค่าที่ใช้	16,225,226.48
หน่วย	MJ/year
ความหมาย	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิในช่วงกรณีฐาน ในปี y
แหล่งข้อมูล	คำนวณจากรายงานปริมาณการซื้อเชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลวโดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	EF_{Elec}
ค่าที่ใช้	0.5664
หน่วย	tCO_2e/MWh
ความหมาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า
แหล่งข้อมูล	รายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยฉบับล่าสุดโดย อบก. (ปี 2561)

4.3 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล

พารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณและต้องตรวจวัดตาม T-VER-METH-AE-03 Version 01

พารามิเตอร์	$HG_{PJ,y}$
หน่วย	MJ/year
ความหมาย	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	รายงานตรวจวัด
วิธีการตรวจวัด	ใช้วิธีตรวจวัดและคำนวณตามหลักวิศวกรรมโดยรายงานข้อมูลเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$FC_{PJ,i,y}$
หน่วย	kg/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทก๊าซปิโตรเลียมเหลว สำหรับการดำเนินโครงการในปี y โดยรายงานข้อมูลเป็นรายเดือน
แหล่งข้อมูล	รายงานปริมาณการซื้อเชื้อเพลิง (จากใบเสร็จซื้อขายของฝ่ายการเงินบริษัทฯ)
วิธีการตรวจวัด	บันทึกจาก Meter ก๊าซปิโตรเลียมก่อนเข้าบอยเลอร์ โดยรายงานข้อมูลเป็นรายเดือน

พารามิเตอร์	$EC_{PJ,y}$
หน่วย	kWh/year
ความหมาย	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y
แหล่งข้อมูล	จาก Specification ของมอเตอร์ในแต่ละตัว
วิธีการตรวจวัด	ใช้วิธีตรวจวัดและคำนวณตามหลักวิศวกรรมโดยรายงานข้อมูลเป็นรายเดือน

ภาคผนวกที่ 1

เอกสาร 1.1

ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานความร้อนด้วยเลื้อเพลิงฟอสซิล (กรณีฐาน)

พารามิเตอร์	ความหมาย	ค่าที่ใช้	หน่วย	ที่มา
$HG_{PJ,y}$	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากการดำเนินโครงการ ในปี y	18,363,337.23	MJ/year	จากรายงานการบันทึกและนำมาคำนวณผลกับค่าประสิทธิภาพของ Boiler (01/01/2561 – 31/12/2561)
$HG_{BL,y}$	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิจากกรณีฐานในปี y	16,225,226.48	MJ/year	จากรายงานการบันทึกและนำมาคำนวณผลกับค่าประสิทธิภาพของ Boiler (1/04/2559–31/03/2560)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ

พารามิเตอร์	ความหมาย	ค่าที่ใช้	หน่วย	ที่มา
$EC_{PJ,y}$	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y	183,480.00	kWh/year	จากรายงานการบันทึกชั่วโมงการทำงานและนำมาคำนวณ (01/01/2561–31/12/2561)

เอกสาร 1.2

ตารางข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ

ตารางคำนวณพลังงานรวมที่เข้าหม้อไอน้ำทั้ง 2 ตัวแล้ว

(1/04/2559–31/03/2560)

เดือน	พลังงานความร้อน				พลังงานรวม (MJ) Efficiency 84.25%
	LPG		Wood Pellet		
	(kg)	(MJ)	(kg)	(MJ)	
Apr-59	24,044.06	1,191,519.37	0.00	0.00	1,003,855.072
May-59	32,114.06	1,594,164.73	0.00	0.00	1,343,083.781
Jun-59	31,944.06	1,585,682.73	0.00	0.00	1,335,937.699
Jul-59	32,464.06	1,611,627.66	0.00	0.00	1,357,796.303
Aug-59	24,214.06	1,200,001.37	0.00	0.00	1,011,001.154
Sep-59	32,164.06	1,596,659.43	0.00	0.00	1,345,185.570
Oct-59	32,184.06	1,597,657.31	0.00	0.00	1,346,026.285
Nov-59	32,134.06	1,595,162.61	0.00	0.00	1,343,924.497
Dec-59	32,454.06	1,611,128.72	0.00	0.00	1,357,375.945
Jan-60	35,558.56	1,766,024.94	0.00	0.00	1,487,876.010
Feb-60	34,917.06	1,734,017.88	0.00	0.00	1,460,910.060
Mar-60	43,751.06	2,174,782.32	0.00	0.00	1,832,254.101

เอกสาร 1.3

ตารางคำนวณหม้อน้ำชีวมวล ขนาด 3 ตัน (เครื่องปัจจุบัน ด้านซ้าย) และเครื่องที่จะทำการติดตั้งในอนาคตโดยมีกำลังผลิตที่ใช้เพิ่มประมาณ 65 % จากกำลังผลิตสูงสุด

(01/01/2561 – 31/12/2561)

เดือน	พลังงานความร้อน		พลังงานรวมประสิทธิภาพ 77.28 % (MJ)
	Wood Pellet		
	(kg)	(MJ)	
Jan-61	47,600.00	751,528.93	605,115.55
Feb-61	59,500.00	939,411.16	756,394.43
Mar-61	73,950.00	1,167,553.87	940,090.22
Apr-61	70,550.00	1,113,873.23	896,867.68
May-61	93,500.00	1,476,217.53	1,188,619.82
Jun-61	94,350.00	1,489,637.69	1,199,425.46
Jul-61	88,400.00	1,395,696.58	1,123,786.01
Aug-61	90,950.00	1,435,957.05	1,156,202.92
Sep-61	90,100.00	1,422,536.89	1,145,397.28
Oct-61	60,350.00	952,831.32	767,200.07
Nov-61	51,850.00	818,629.72	659,143.72
Dec-61	54,360.00	858,258.66	691,052.12

เดือน	พลังงานความร้อน		พลังงานรวมประสิทธิภาพ 77.28 % (MJ)
	Wood Pellet		
	(kg)	(MJ)	
Jan-63	30,940.00	508,961.061	393,325.108
Feb-63	38,675.00	636,201.320	491,656.380
Mar-63	48,067.50	790,707.354	611,058.643
Apr-63	45,857.50	754,352.992	582,963.992
May-63	60,775.00	999,744.931	772,602.883
Jun-63	61,327.50	1,008,833.53	779,626.549
Jul-63	57,460.00	945,213.39	730,460.907
Aug-63	59,117.50	972,479.164	751,531.898
Sep-63	58,565.00	963,390.570	744,508.232
Oct-63	39,227.50	645,289.915	498,680.046
Nov-63	33,702.50	554,404.011	428,443.42
Dec-63	35,334.00	581,242.081	449,183.88

รวมความร้อนที่ผลิตได้ = 11,129,295.29 + 7,234,041.94 = 18,363,337.23

เอกสาร 1.4

ตารางการใช้ไฟฟ้าจากมอเตอร์ในโครงการ

ชื่ออุปกรณ์	kWh		จำนวน	Amp	Total kWh
Blower	4	kW	2	1.3	1.46
Feed Pump	3	kW	4	5.2	5.82
Feed wood 1 (บน)	1.5	kW	2	1.2	1.34
Feed wood 2 (ล่าง)	0.75	kW	2	0.8	0.90
Blower Multi cyclone	11	kW	2	5.7	6.38
Screw Multi cyclone	1.5	kW	2	2.6	2.90
ไซโล (ใน)	2.2	kW	2	2.4	2.68
ลำเลียง	0.75	kW	2	0.8	0.90
ไซโล (นอก)	2.2	kW	2	1.9	2.12
รวม	24.50 kWh				
ทำงาน 24 ชม. 312วันต่อปี	183,480 kWh/Year				

เอกสาร 1.5

ตารางคำนวณค่าสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ ($SFC_{BL,i,y}$)

$SFC_{BL,i,y} = FC_{BL,i,y} / HG_{BL,y}$

โดยที่

$FC_{BL,i,y}$ = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทก๊าซปิโตรเลียมเหลวสำหรับกรณีฐาน ในปี y

$HG_{BL,y}$ = ปริมาณพลังงานความร้อนที่ผลิตได้สุทธิในช่วงกรณีฐาน ในปี y

เดือน	$FC_{BL,i,y}$	$HG_{BL,y}$	$SFC_{BL,i,y}$
Apr-59	24,044.06	1,003,855.072	0.02395
May-59	32,114.06	1,343,083.781	0.02391
Jun-59	31,944.06	1,335,937.699	0.02391
Jul-59	32,464.06	1,357,796.303	0.02391
Aug-59	24,214.06	1,011,001.154	0.02395
Sep-59	32,164.06	1,345,185.570	0.02391
Oct-59	32,184.06	1,346,026.285	0.02391
Nov-59	32,134.06	1,343,924.497	0.02391
Dec-59	32,454.06	1,357,375.945	0.02391
Jan-60	35,558.56	1,487,876.010	0.02390
Feb-60	34,917.06	1,460,910.060	0.02390
Mar-60	43,751.06	1,832,254.101	0.02388
รวม	**387,943.220**	**16,225,226.477**	**0.02391**

ภาคผนวกที่ 2

เอกสาร 2.1 เอกสารแสดงวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของหม้อน้ำที่แปลงเป็นใช้ชีวมวล

ข้อมูลทั่วไป			เครื่องที่ 2
ชื่อโรงงาน			บริษัท ฟอร์จูน พาร์ท อินดัสตรี้ จำกัด (มหาชน)
หม้อไอน้ำ			Boiler 3.0 Ton/hr
ประเภท/แบบ			ท่อไฟนอน (Package)
ผู้ผลิต			BULWARKS/ LK Boiler Industry
ขนาดหม้อน้ำ (กำลังการผลิต)	ton/h		3.00
	BHP		190.50
กำลังการผลิตติดตั้ง			
ความดันไอน้ำสูงสุด	kg/sq.cm		10.00
พื้นที่ถ่ายเทความร้อน	sq.m		190.50
เวลาการทำงาน	h/y		7,176.00
เชื้อเพลิง			
ชนิด			Wood Pellets
ความชื้น	%	H	8.60
ปริมาณ (เฉลี่ย)	ton/h		0.157
ราคาเชื้อเพลิงเฉลี่ย	บาท/kg		3.21
ค่าความร้อนต่ำของเชื้อเพลิง	kCal/kg	LHV	4,500.00
ค่าความร้อนจำเพาะของเชื้อเพลิง	kCal/kg°C	Cp	n/a
อุณหภูมิอ้างอิง	Tref		30.00
ขนาดหม้อไอน้ำทรงกระบอก			
เส้นผ่าศูนย์กลาง	m		2.00
ยาว	m		4.35
อุณหภูมิผิวหม้อไอน้ำ/ค่า emissibility			e
ด้านหน้า			0.96
ด้านหลัง			0.96
ด้านข้าง			0.96
อุณหภูมิแวดล้อมหม้อไอน้ำ	celcius		37.50
ข้อมูลจากการบันทึกข้อมูล			
ปริมาณออกซิเจนในก๊าซเสีย	%	O_2	11.50
อุณหภูมิก๊าซเสีย	celcius	Tg	191.40
ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้	ton/h	F	0.157
ปริมาณโบลว์ดาวน์	%	B	9.15%

(ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป			เครื่องที่ 2
อุณหภูมิผิวหม้อไอน้ำ			
ด้านหน้า	celcius		131.00
ด้านหลัง	celcius		66.71
ด้านข้าง	celcius		46.75
ความดันสัมบูรณ์ของไอน้ำ	kg/sq.cm		4.50
อุณหภูมิของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้	celcius		38.70
อุณหภูมิของน้ำป้อน	celcius	Tw	47.00
ปริมาณไอน้ำ	ton/h		0.84
อุณหภูมิของโบลว์ดาวน์	celcius	Tb	155.50
	kCal/kg	hf	156.70
	kCal/kg	hfg	501.00
	kCal/kg	hg	658.00
การคำนวณ			
ความร้อนเข้า			
ความร้อนของเชื้อเพลิง	kCal/h	Qc	706,500.00
Qc = F x LHV			
ความร้อนสัมผัสของเชื้อเพลิง	kCal/h	Qs	450.75
Qs=FxCp x (Tf-Tref)			
ความร้อนสัมผัสของน้ำป้อน	kCal/h	Qw	14,280.00
Qw=Fwx(Tw-Tref)			
รวมความร้อนเข้า	kCal/h	Qinput	721,230.75
Qinput = Qc + Qs +Qw			
ความร้อนออก			
1) ความร้อนสูญเสียในก๊าซเสีย			
ปริมาณอากาศเชิงทฤษฎี	Nm^3/kg	Ao	5.05
Ao = (1.01*LH/1000)+0.5,Rosin			
ปริมาณก๊าซเสียเชิงทฤษฎี	Nm^3/kg	Go	5.66
Go = (0.89*LH/1000)+1.65,Rosin			
อัตราส่วนของอากาศ		R	2.21
R = 21/(21-02)			
ปริมาณอากาศจริงของก๊าซเสีย	Nm^3/kg	G	11.77
G = Go + Ao(R-1)			

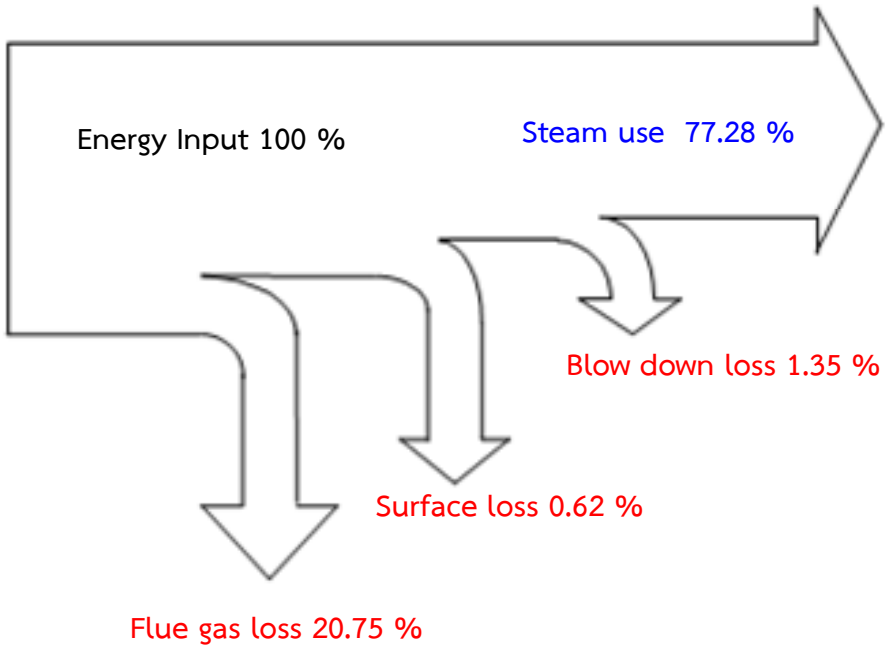
(ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป			เครื่องที่ 2
ความร้อนสูญเสียของก๊าซเสีย	kCal/h	Qe	149,125.00
Qe = F x G x 0.33 x (Tg-Tref)			
ความร้อนที่ใช้ระเหยน้ำในเชื้อเพลิง	kCal/h	Qh	535.00
Qh= F x H x (hg-hf)			
ความร้อนสูญเสียไปกับก๊าซเสีย	kCal/h	Qg	149,660.00
Qg = Qe + Qh			
2) ความร้อนสูญเสียจากโบลว์ดาวน์	kCal/h	Qb	9,738.00
Qb =Fw* B x (hfb-Tref)			
3) ความร้อนสูญเสียผ่านผนังหม้อน้ำ	kCal/h	Qr	4,493.26
ความร้อนสูญเสียผ่านผนังหม้อน้ำ ด้านหน้า	kCal/h	Qr1	2,574.71
ความร้อนสูญเสียผ่านผนังหม้อน้ำ ด้านหลัง	kCal/h	Qr2	608.48
ความร้อนสูญเสียผ่านผนังหม้อน้ำ ด้านข้าง	kCal/h	Qr3	1,310.07
Qr = (4.88*e*(((Ts+273)/100)^4-((Ta+273)/100)^4)+2.2*(Ts-Ta)^0.25)*As			
4) ความร้อนของไอน้ำ	kCal/h	Qst	557,339.49
Qst=Qinput-Qe-Qb-Qr			
รวมความร้อนออก	Qoutput		721,230.75
Qoutput = Qe + Qb + Qr + Qst			
ปริมาณของไอน้ำที่ผลิต	kg/h	E	763.14
E = Qst/(h_g-h_{t_ref})			
อัตราส่วนการระเหย Evap ratio=E/(F*D)	kg_steam/kg_เชื้อเพลิง		4.86
ประสิทธิภาพหม้อน้ำ ความร้อนต่ำ		Eff_N	77.28%
Eff_N = Qst/Qinput			
ปริมาณน้ำป้อน	kg/h	Fw	840.00
Fw = E/(1-B)			

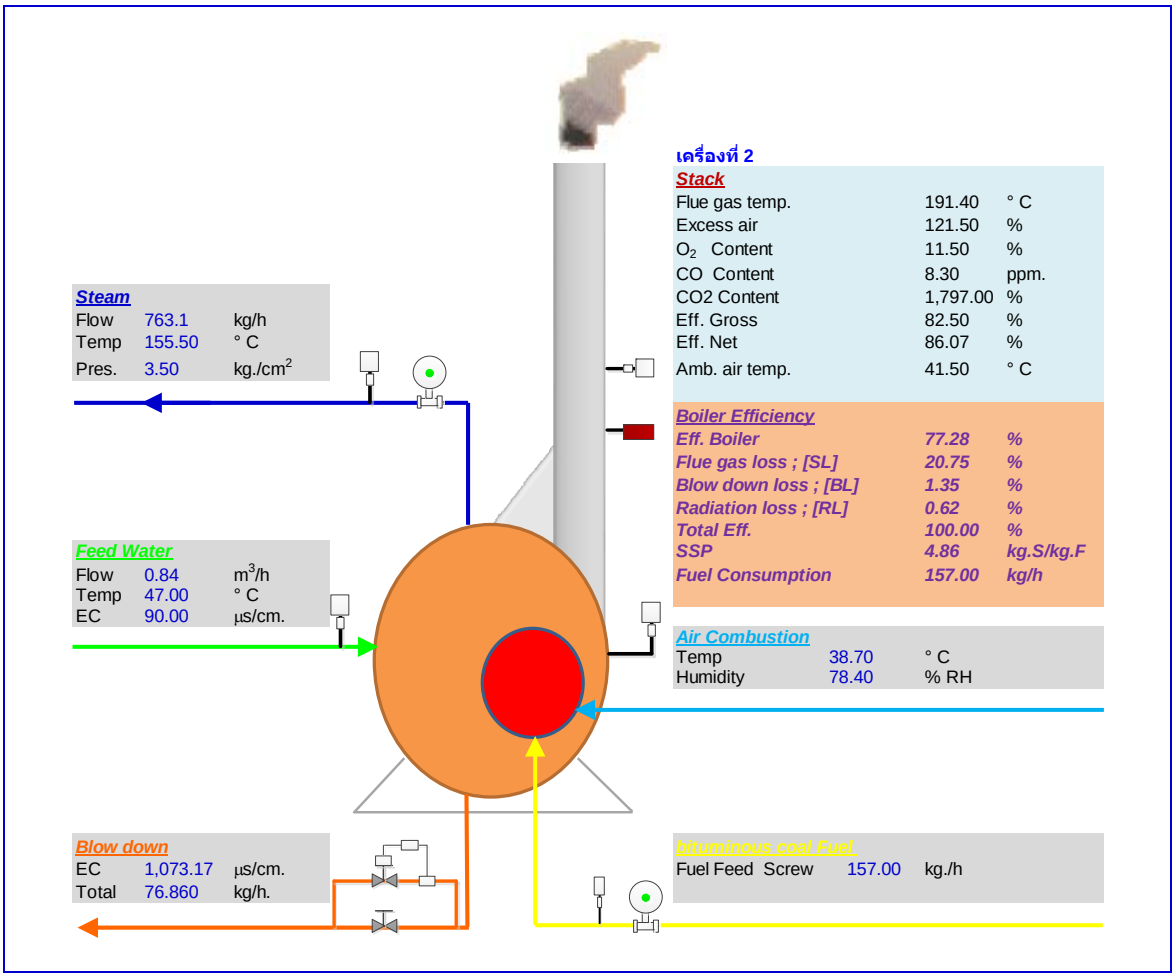
ผลการสมดุลพลังงานของหม้อน้ำชีวมวล

ความร้อนเข้า		**เครื่องที่ 2**
ความร้อนของเชื้อเพลิง	MCal/h	706.5
	%	98.02%
ความร้อนสัมผัสของน้ำป้อน	MCal/h	14.28
	%	1.98%
รวม	MCal/h	720.8
	%	100.0%
ความร้อนออก		
ความร้อนสูญเสียของก๊าซเสีย	MCal/h	149.66
	%	20.75%
ความร้อนสูญเสียจากโบลว์ดาวน์	MCal/h	9.74
	%	1.35%
ความร้อนสูญเสียเสียผ่านผนังหม้อน้ำ	MCal/h	4.49
	%	0.62%
ความร้อนของไอน้ำ	MCal/h	557.34
	%	77.28%
รวม	MCal/h	721.23
	%	100.0%

ผลการสมดุลพลังงานของหม้อน้ำ Boiler



รูปแสดงไดอะแกรมพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของหม้อน้ำชีวมวล



เอกสาร 2.2 เอกสารแสดงวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของหม้อน้ำก๊าซปิโตรเลียมเหลว

ข้อมูลทั่วไป			เครื่องที่ 1
	ชื่ออาคาร		บริษัท ฟอร์จูน พาร์ท อินดัสตรี้ จำกัด (มหาชน)
	หม้อน้ำ		Boiler 3.0 Ton/hr
	ประเภท/แบบ		ท่อไฟนอน (Package)
	ผู้ผลิต		BULWARKS/ LK Boiler Industry
	ขนาดหม้อน้ำ (กำลังการผลิต)	ton/h	3.00
	กำลังการผลิตติดตั้ง		
	ความดันไอน้ำสูงสุด	kg/sq.cm	10.00
	พื้นที่ถ่ายเทความร้อน	sq.m	65.00
	เวลาการทำงาน	h/y	3,264.00
	เชื้อเพลิง		
	ชนิด	Fuel Oil	LPG Gas
	ปริมาณ (เฉลี่ย)	kg/h	44.00
	อุ่นเชื้อเพลิงด้วย		n/a
	อุณหภูมิเชื้อเพลิง	celcius	30.00
	ชนิดของเชื้อเพลิง	LPG	4.00
	(fuel oil C=1,fuel oil A=2, desiel=3 Gas = 4)		
	ราคาเชื้อเพลิงเฉลี่ย	บาท/kg	17.46
	ความหนาแน่นที่จุดวัด	kg/kg D	1.00
	ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง	kCal/kg LH	11,997.00
	ค่าความร้อนจำเพาะของเชื้อเพลิง	kCal/kg-C Cp	0.73
	อุณหภูมิอ้างอิง	Tref	30.00
	ขนาดหม้อน้ำทรงกระบอก		
	เส้นผ่านศูนย์กลาง	m	2.00
	ยาว	m	4.35
	พื้นที่ผิวหม้อไอน้ำ-ด้านหน้า-หลัง	sq.m	3.14
	-ด้านข้าง	sq.m	27.33
	อุณหภูมิผิวหม้อน้ำ/ค่า emissibility		e
	ด้านหน้า		0.96
	ด้านข้าง		0.96
	ด้านหลัง		0.96
	อุณหภูมิแวดล้อมหม้อไอน้ำ	celcius	38.30

(ต่อ)

ข้อมูลจากการบันทึกข้อมูล			เครื่องที่ 1
ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซน์ (Carbon Monoxide ; CO)	ppm	CO	9.67
ปริมาณออกซิเจนในก๊าซเสีย	%	O_2	6.67
อุณหภูมิก๊าซเสีย	celcius	Tg	141.73
EffN จากเครื่องวัด	%		94.20
เชื้อเพลิงที่ใช้	kg/h	F	44.00
อุณหภูมิผิวหม้อน้ำ			
ด้านหน้า	celcius		54.83
ด้านหลัง	celcius		52.57
ด้านข้าง	celcius		45.14
ความดันสัมบูรณ์ของน้ำ	kg/sq.cm		4.50
อุณหภูมิของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้	celcius		36.20
อุณหภูมิของน้ำป้อน	celcius	Tw	47.00
คุณสมบัติไอน้ำ			*Average*
อุณหภูมิของโบลว์ดาวน์	celcius	Tb	155.50
เอนทัลปี	kCal/kg	hf	156.70
	kCal/kg	hfg	501.00
	kCal/kg	hg	658.00
การคำนวณ			
ความร้อนเข้า			
ความร้อนของเชื้อเพลิง	kCal/h	Qc	527,910.23
Qc = F x D x LH			
ความร้อนสัมผัสของเชื้อเพลิง	kCal/h	Qs	-
Qs = F x D x Cp x (Tf - Tref)			
ความร้อนสัมผัสของน้ำป้อน	kCal/h	Qw	13,226.00
Qw = Fw x (Tw - Tref)			
รวมความร้อนเข้า	kCal/h	Qinput	541,136.23
Qinput = Qc + Qs +Qw			
ความร้อนออก			
1) ความร้อนสูญเสียในก๊าซเสีย			
ปริมาณอากาศเชิงทฤษฎี	Nm^3/kg	Ao	13.49
Ao = (12.38*LH/10000)-1.36,Bolie's eq.			
ปริมาณอากาศของก๊าซเสียเชิงทฤษฎี	Nm^3/kg	Go	14.99
Go = (15.75*LH/10000)-3.91,Bolie's eq.			

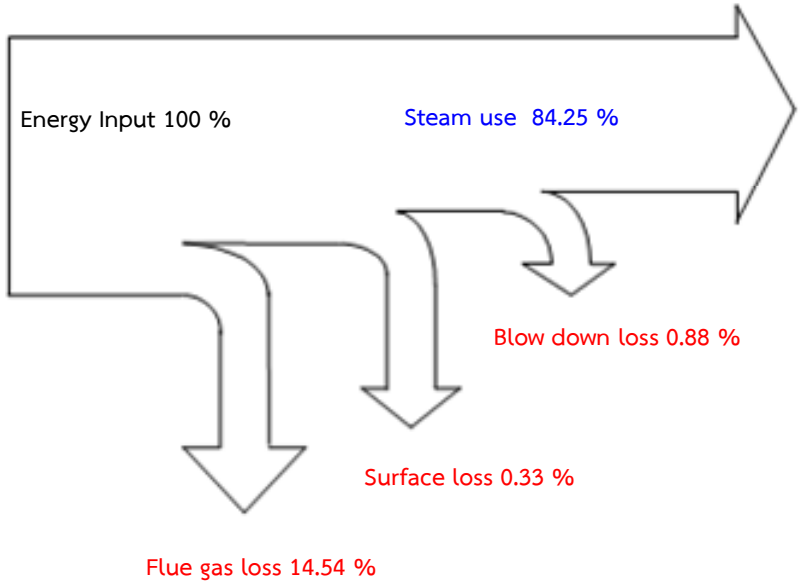
(ต่อ)

ข้อมูลจากการบันทึกข้อมูล			เครื่องที่ 1
อัตราส่วนของอากาศ		R	1.47
$R = 21/(21-0_2)$			
ปริมาณอากาศจริงของก๊าซเสีย	Nm^3/kg	G	21.33
G = Go + Ao(R-1)			
ความร้อนสูญเสียของก๊าซเสีย	kCal/h	Qe	78,654.27
Qe = F x D x G x 0.33 x (Tg-Tref)			
2) ความร้อนสูญเสียจากโบลว์ดาวน์	kCal/h	Qb	4,747.57
Qb =E x B x (hfb-Tref)			
3) ความร้อนสูญเสียเสียผ่านผนังหม้อน้ำ	kCal/h	Qr	1,806.06
ความร้อนสูญเสียผ่านผนังหม้อน้ำ ด้านหน้า	kCal/h	Qr1	331.84
ความร้อนสูญเสียผ่านผนังหม้อน้ำ ด้านหลัง	kCal/h	Qr2	284.90
ความร้อนสูญเสียผ่านผนังหม้อน้ำ ด้านข้าง	kCal/h	Qr3	1,189.32
Qr = (4.88*e*(((Ts+273)/100)^4-((Ta+273)/100)^4)+2.2*(Ts-Ta)^0.25)*As			
4) ความร้อนของไอน้ำ	kCal/h	Qst	455,928.33
Qst = Qinput - Qe - Qb - Qr			
รวมความร้อนออก	Qoutput		541,136.23
Qoutput = Qe + Qb + Qr + Qst			
ปริมาณของไอน้ำที่ผลิต	kg/h	E	740.53
$E = Qst/(h_g-h_{t_ref})$			
อัตราส่วนการระเหย	kg_steam/kg_Gas		16.83
Evap ratio=E/(F*D)			
ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ	Baht/kg		1.04
Steam cost = (1/Evap_ratio)*fuel price			
ประสิทธิภาพหม้อน้ำ ความร้อนต่ำ	%	Eff_N	84.25%
Eff_N = Qst/Qinput			
ปริมาณโบลว์ดาวน์	%	B	5.06%
$B = TDS_{ป้อน}/(TDS_{blow\ down} - TDS_{ป้อน})$			
ปริมาณน้ำป้อน	kg/h	Fw	778.00
Fw = E x (1+B)			

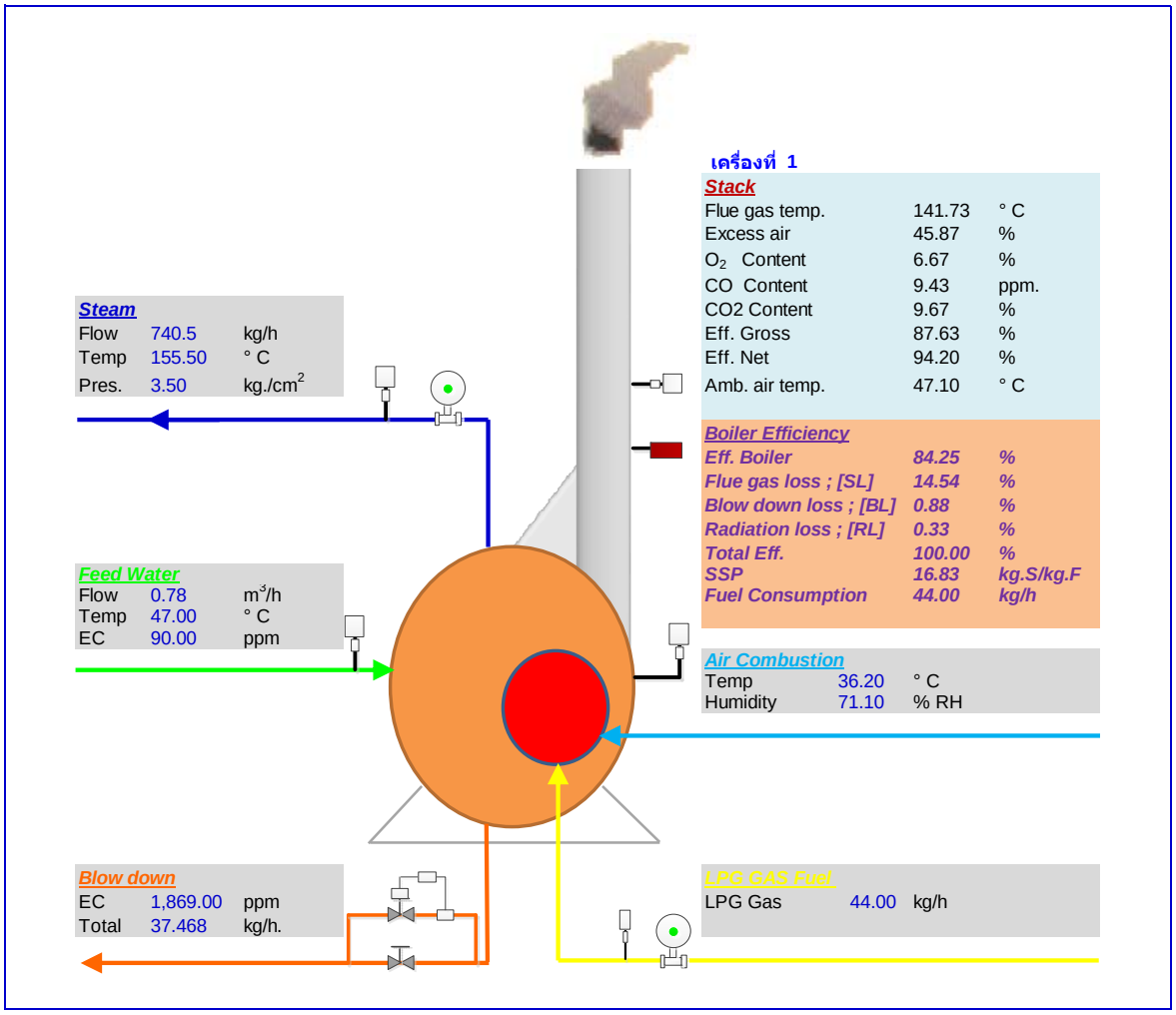
ผลการสมดุลพลังงานของหม้อน้ำ

ความร้อนเข้า		เครื่องที่ 1
ความร้อนของเชื้อเพลิง	MCal/h	527.91
	%	97.56%
ความร้อนสัมผัสของเชื้อเพลิง	MCal/h	-
	%	0.00%
ความร้อนสัมผัสของน้ำป้อน	MCal/h	13.23
	%	2.44%
รวม	MCal/h	541.14
	%	100.00%
ความร้อนออก		
ความร้อนสูญเสียของก๊าซเสีย	MCal/h	78.65
	%	14.54%
ความร้อนสูญเสียจากโบลว์ดาวน์	MCal/h	4.7476
	%	0.88%
ความร้อนสูญเสียเสียผ่านผนังหม้อน้ำ	MCal/h	1.81
	%	0.33%
ความร้อนของไอน้ำ	MCal/h	455.93
	%	84.25%
รวม	MCal/h	541.14
	%	100.00%

ผลการสมดุลพลังงานของหม้อน้ำ Boiler ก๊าซปิโตรเลียม



รูปแสดงไดอะแกรมพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของหม้อน้ำก๊าซปิโตรเลียม



ภาคผนวกที่ 3

3.1 เอกสารแสดงค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของก๊าซปิโตรเลียมเหลว

บริษัท ยูนิคแก๊ส แอนด์ ปิโตรเคมิคัลส์ จำกัด (มหาชน)
UNIQUE GAS AND PETROCHEMICALS PUBLIC COMPANY LIMITED
553 อาคารเดอะพาลาเดียม ชั้น 30 ถนนราชปรารภ แขวงมักกะสัน เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400 โทร. 0-2120-9799 แฟกซ์. 0-2250-6186-7
553 The Palladium Building, 30th Floor, Ratchaprarop Road, Makkasan, Ratchathewi, Bangkok 10400 Tel. 0-2120-9799 Fax. 0-2250-6186-7

Page 1 of 1

Certificate of Analysis

Product : Liquefied Petroleum Gases

COPY

Certificate No.	: T-16/26119		
Sample Lab No.	: ET-LPG-1626772	**Received Date**	:03 Nov 2016
Customer/Supplier	: Khao Bo Ya LPG Terminal, PTT PLC.	**Date of Test**	:03 Nov 2016
Sample Location	: Depot : Khao Bo Ya LPG Terminal, Tank No. : D- 90516	**Date of Sampling**	:03 Nov 2016
Batch No.	: D- 90516/16/0115	**Sample Condition**	:Normal
Product Source	: LPG FROM GSP		

Test Item	Test Method	Limit	Result
1. Gage Vapor Pressure @37.8 °C,psi	ASTM D 1267-02 (Reapproved 2007)	80-200	108.0
2. Gage Vapor Pressure @37.8°C,kPa	ASTM D 1267-02 (Reapproved 2007)	552-1,380	745
3. Evaporated Temperature @ 95% vol.,°C	ASTM D 1837-11	Max. 2.2	-1.2
4. Specific Gravity 15.6/15.6°C	ASTM D 1657-02 (Reapproved 2007)	Report	0.5455
5. Residue after Evaporation,mL/100mL	ASTM D 2158-05	Max. 0.05	<0.05(a)
6. Copper Strip Corrosion,No.	ASTM D 1838-07	Max. No.1	1a(a)
7. Total Sulfur Content,mg/kg	ASTM D 6667-04	Max. 140	5.9(a)
8. Free Water	Visual	Nil	Nil
9. Odour	Odour	Easily Detectable	Easily Detectable
10. Composition: Total C2,% vol.	ASTM D 2163-07	Report	0.12
11. Composition: Total C3,% vol.	ASTM D 2163-07	Report	48.29
12. Composition: Total C4,% vol.	ASTM D 2163-07	Report	50.44
13. Composition: Pentane and Heavier,% vol.	ASTM D 2163-07	Max. 2.0	1.15
14. Average Molecular Weight	Calculation	Report	50.89
15. Calculation: Heating Value,Btu/lb	ASTM D 3588-98(Reappraoved 2003)	Report	21,437
16. Calculation: Heating Value,Kcal/kg	ASTM D 3588-98(Reappraoved 2003)	Report	11,917

Remark : (a) This result is performed on monthly basis. Extracted from Sample Lab No. ET-LPG-1624277

Approved by : *Pongsak Phattarameatevinyu*
(Pongsak Phattarameatevinyu)
Position Title : Product Quality Control Officer
Date of Issue : 03 Nov 2016

(This certificate relates only to the sample tested. Reproduction of it or any of its constituent part is not permitted without the consent of Vice President, Quality Analysis Department.)

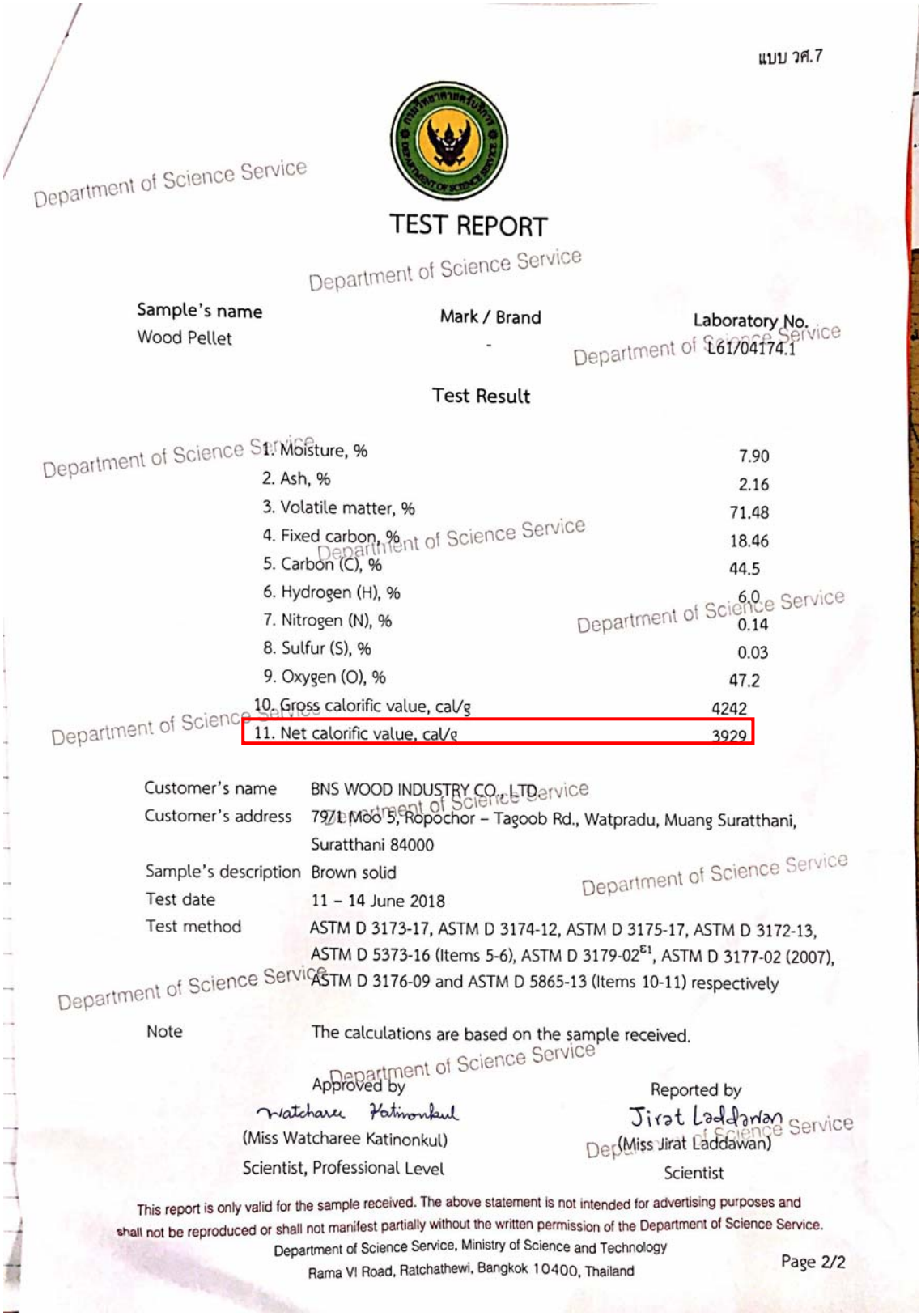
ชื่อเรือ UNIQUE 9
เที่ยวที่ 1472 / 59
วันที่ 4 / 11 / 59

ON SPEC. No.2
ลงชื่อ
ตำแหน่ง ผจ.ผ.ปก.กะ C
วันที่ 5 / พ.ย. / 59

1 kcal = 0.0041868 MJ

11917 kcal = 49.89 MJ

3.2 เอกสารแสดงค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงชีวมวล (Wood Pellet)



แบบ วศ.7

Department of Science Service

TEST REPORT

Sample's name	Mark / Brand	Laboratory No.
Wood Pellet	-	L61/04174.1

Test Result

1. Moisture, %	7.90
2. Ash, %	2.16
3. Volatile matter, %	71.48
4. Fixed carbon, %	18.46
5. Carbon (C), %	44.5
6. Hydrogen (H), %	6.0
7. Nitrogen (N), %	0.14
8. Sulfur (S), %	0.03
9. Oxygen (O), %	47.2
10. Gross calorific value, cal/g	4242
11. Net calorific value, cal/g	3929

Customer's name	BNS WOOD INDUSTRY CO., LTD.
Customer's address	7971 Moo 5, Ropochor – Tagoob Rd., Watpradu, Muang Suratthani, Suratthani 84000
Sample's description	Brown solid
Test date	11 – 14 June 2018
Test method	ASTM D 3173-17, ASTM D 3174-12, ASTM D 3175-17, ASTM D 3172-13, ASTM D 5373-16 (Items 5-6), ASTM D 3179-02$^{\varepsilon 1}$, ASTM D 3177-02 (2007), ASTM D 3176-09 and ASTM D 5865-13 (Items 10-11) respectively
Note	The calculations are based on the sample received.

Approved by
Watcharee Katinonkul
(Miss Watcharee Katinonkul)
Scientist, Professional Level

Reported by
Jirat Laddawan
(Miss Jirat Laddawan)
Scientist

This report is only valid for the sample received. The above statement is not intended for advertising purposes and shall not be reproduced or shall not manifest partially without the written permission of the Department of Science Service.
Department of Science Service, Ministry of Science and Technology
Rama VI Road, Ratchathewi, Bangkok 10400, Thailand

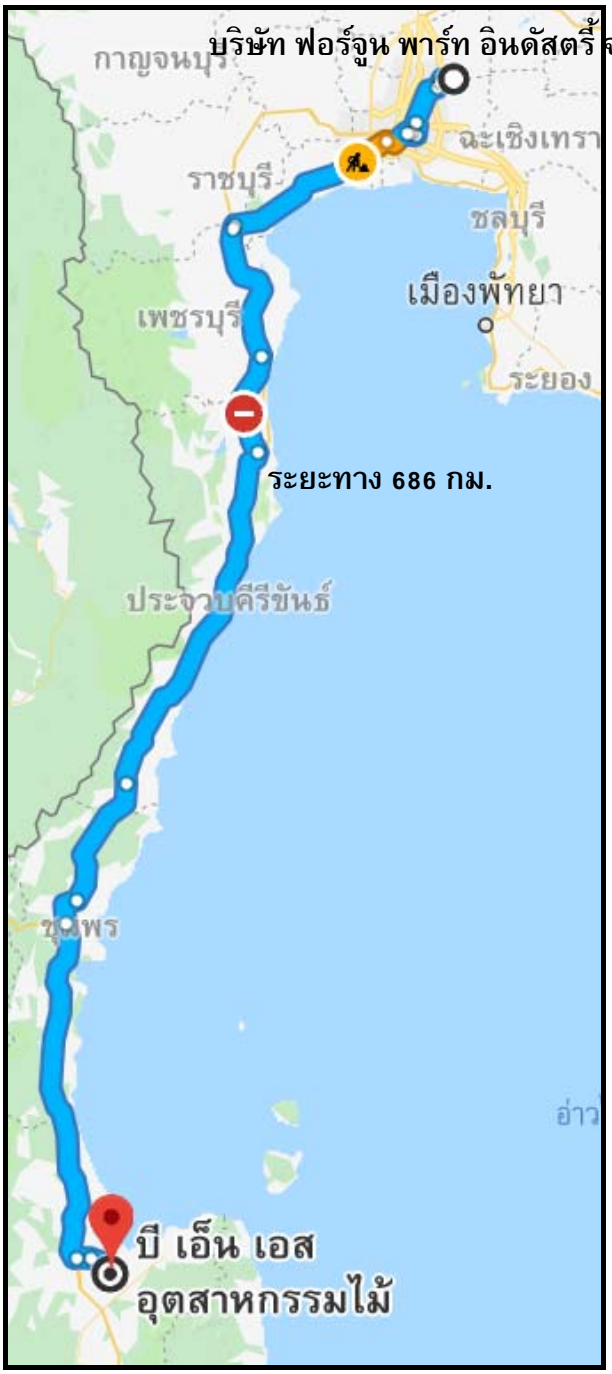
Page 2/2

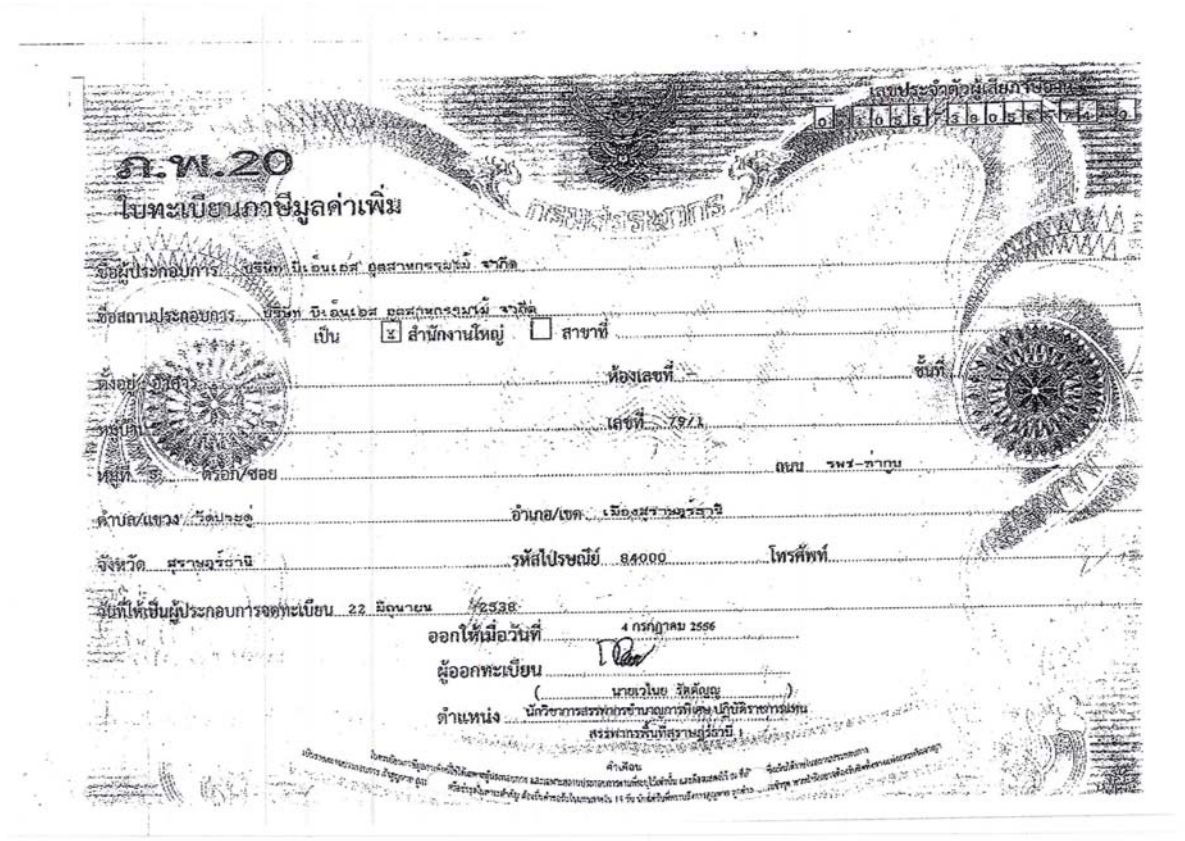
1 kcal = 0.0041868 MJ

3929 kcal = 16.45 MJ

ภาคผนวกที่ 4

เอกสาร 4.1 แสดงระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงชีวมวลจากบริษัท บี เอ็น เอส อุตสาหกรรมไม้ จำกัด ตำบลวัดประดู่ อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี สุราษฎร์ธานี 84000





ภ.พ.20

ใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม

ชื่อผู้ประกอบการ บริษัท บี.เอ็น.เอส อุตสาหกรรมไม้ จำกัด

ชื่อสถานประกอบการ บริษัท บี.เอ็น.เอส อุตสาหกรรมไม้ จำกัด

เป็น ☒ สำนักงานใหญ่ ☐ สาขาที่

ตั้งอยู่ บ้านเลขที่ ห้องเลขที่ ชั้นที่

หมู่ที่ เลขที่ 171

หมู่บ้าน ตรอก/ซอย ถนน รพช.-ท่าทุ่น

ตำบล/แขวง อำเภอ/เขต เมืองสุราษฎร์ธานี

จังหวัด สุราษฎร์ธานี รหัสไปรษณีย์ 84000 โทรศัพท์

วันที่ให้เป็นผู้ประกอบการจดทะเบียน 22 มิถุนายน 2538

ออกให้เมื่อวันที่ 4 กรกฎาคม 2556

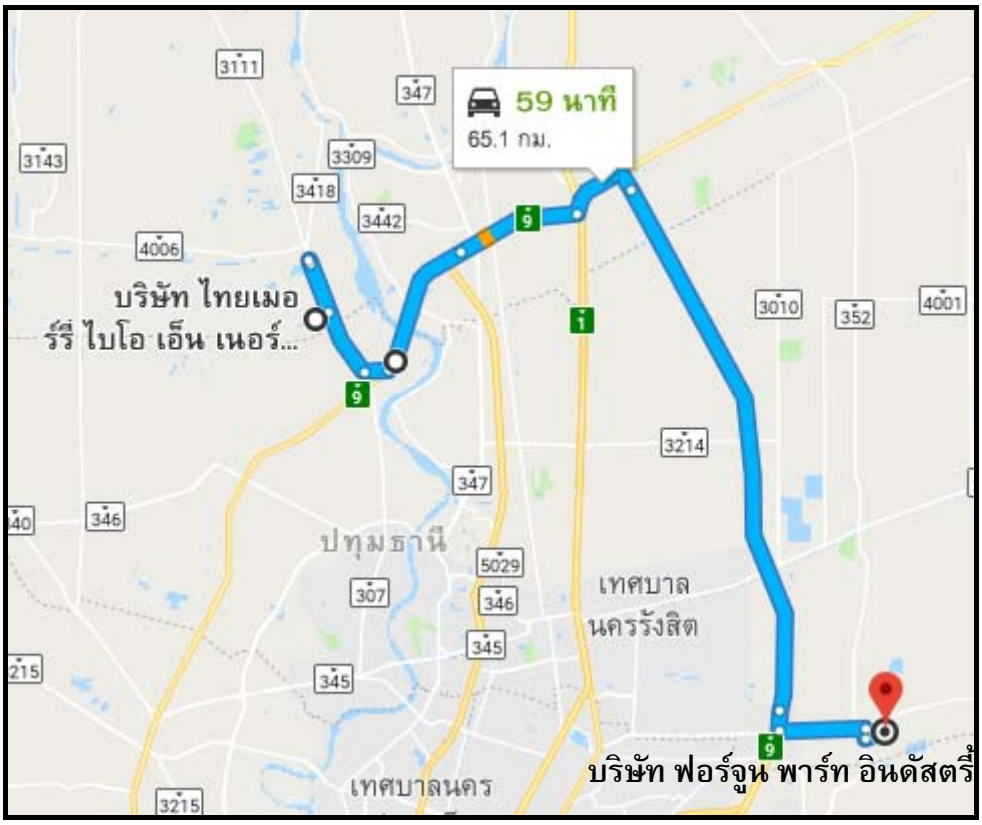
ผู้ออกทะเบียน

(นายเกษม รัตตัญญู)

ตำแหน่ง นักวิชาการสรรพากรชำนาญการพิเศษ ปฏิบัติราชการแทน

สรรพากรพื้นที่สุราษฎร์ธานี

เอกสาร 4.3 แสดงระยะทางการขนส่งเชื้อเพลิงชีวมวลจากบริษัทไทยเมอร์รี่ ไบโอ เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด เลขที่ 26/32 หมู่ 4 ตำบล โคกช้าง อำเภอ บางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13190



บริษัท ฟอร์จูน พาร์ท อินดัสตรี้ จำกัด (มหาชน)

ภาคผนวกที่ 5

เอกสาร 5.1 รายละเอียด Specification ของหัวเผาใหม่

T.M.I. Machinery Co.,Ltd.
454/1 Kanchanapisek Road, Dokmai,Prawet,Bangkok 10250
Mobile Phone: +66-81-687-2833, +66-87-794-9825, +66-2-397 6973, Fax. +66-2-397-6972

3 Ton Wood Pellet Burner

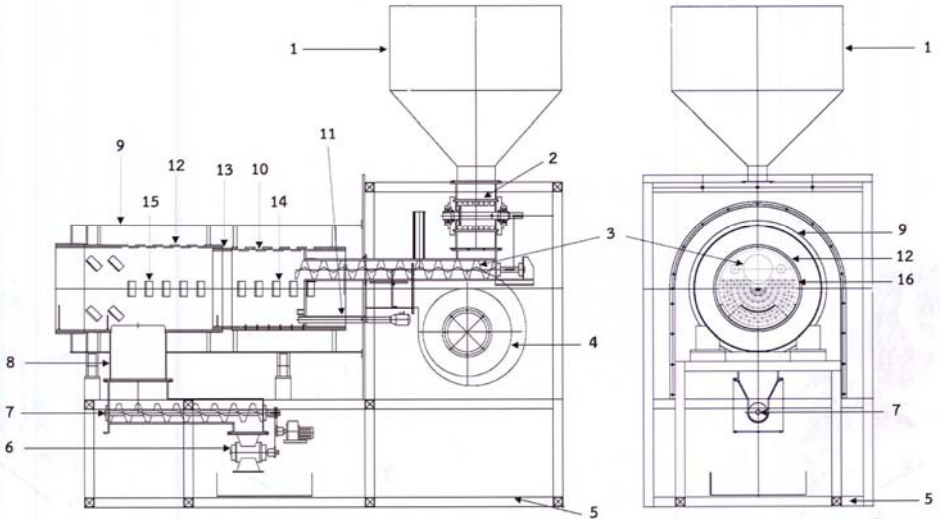
No.	Description	Q'ty	Size	Remark
1	Combustion Air Blower	1	140x200	EuroVent
2	Combustion Pipe	1	4.5*2401*1330	
3	Ventilation Pipe	1	5.0*1772.5*1340	
4	Combustion Chamber Outer	1	8.0*595*1051.5	
5	Combustion Chamber Middle	1	8.0*695*1001	
6	Combustion Chamber Inner	1	5.0*695*962	
7	Exhaust Pipe Outter	1	6.0*870*1109	
8	Exhaust Pipe Inner	1	5.0*870*1075	
9	Hopper Feeder	1	D4"x650	
10	Hopper Screw Feeder	1	D100X6XD34x650	Maker
11	Combustion Feeder	1	D114.3x6.02x650	SCH#40 Pipe
12	Combustion Screw Feeder	1	D100X6XD34x650	Maker
13	Ash Feeder	1	D4"x450	
14	Ash Screw Feeder	1	D100X6XD34x450	Maker
15	Rotary Air Lock Valve	1	4" for Ash Removal	Maker
16	Cutting Rotary Valve	1	4" for Combustion Feed	Maker
17	Hopper 3.2 mm.	1	900*900*620	
18	Air Pressure Plate	1	10*D302	
19	Air Flow Plate	1	4.5*D555*D388	
20	Front Plate Cool Sleeve	1	9.0*D830	
21	End Plate Cool Sleeve	1	4.5*D760*D570	
22	Front Plate Combustionl Sleeve	1	5.0*D555	
23	End Plate Combustionl Sleeve	1	5.0*D55*D388	
24	Gear Motor 3.5kw 1/60	1	Combustion+Hopper	380V, 3Ph
25	Gear Motor 1.0kw 1/50	1	Ash Feeder	380V, 3Ph
26	Gear Motor 2.0kw 1/50	1	Crusher	380V, 3Ph

TMI
บริษัท ที.เอ็ม.ไอ. แมชชีนเนอรี่ จำกัด
T.M.I. MACHINERY CO.,LTD.

เอกสาร 5.2 รายละเอียด Layout ของอุปกรณ์

หน้า 1 ของจำนวน 6 หน้า

รูปที่ 1



TMI
บริษัท ที.เอ็ม.ไอ. แมชีนเนอรี่ จำกัด
T.M.I. MACHINERY CO.,LTD.

หน้า 2 ของจำนวน 6 หน้า

แสดงส่วนประกอบแต่ละตัวตามหมายเลข

หมายเลข 1	ถังเก็บเชื้อเพลิงชีวมวลก่อนเข้าหัวเผา
หมายเลข 2	โรตารี่วาล์วสำหรับกันเปลวไฟกลับ
หมายเลข 3	สกรูป้อนเชื้อเพลิงชีวมวลเข้าหัวเผา
หมายเลข 4	พัดลมหอยโข่งสำหรับส่งลมเข้าช่วยการเผาไหม้
หมายเลข 5	โครงสแตนเลสรับชุดหัวเผาทั้งหมด
หมายเลข 6	โรตารี่วาล์วสำหรับกันเปลวไฟและขับขี้เถ้าออก
หมายเลข 7	สกรูสำหรับแยกขี้เถ้าออกจากห้องเผาไหม้
หมายเลข 8	ช่องแยกเชื้อเพลิงชีมวลอัดเม็ด ส่วนที่ไม่ไหม้ไฟหรือไหม้ไม่สมบรูณ์ ออกจากส่วนของเปลวไฟ
หมายเลข 9	ห้องลมจ่ายอากาศเข้ารอบ ๆห้องเผาไหม้ปฐมภูมิและทุติยภูมิ
หมายเลข 10	ห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลปฐมภูมิ
หมายเลข 11	หัวเผานำจุด
หมายเลข 12	ห้องเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลทุติยภูมิ
หมายเลข 13	ช่องว่างระหว่างห้องเผาไหม้ปฐมภูมิและทุติยภูมิ (20 มิลลิเมตร)
หมายเลข 14	ช่องอากาศเข้าห้องเผาไหม้ปฐมภูมิ
หมายเลข 15	ช่องอากาศเข้าห้องเผาไหม้ทุติยภูมิ
หมายเลข 16	ช่องอากาศเข้าห้องเผาไหม้ปฐมภูมิจากด้านหลัง

TMI
บริษัท ที.เอ็ม.ไอ. แมชีนเนอรี่ จำกัด
T.M.I. MACHINERY CO.,LTD.

ภาคผนวกที่ 6

เอกสาร 5.1 รายละเอียดการคำนวณการใช้เชื้อเพลิงใน Forklift

$$PE_{FF,y} = \sum(FC_{PJ,i,y} \times (NCV_{i,y} \times 10^{-6}) \times EF_{CO2,i}) \times 10^{-3}$$

โดยที่

$PE_{FF,y}$ = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO_2/year)

$FC_{PJ,i,y}$ = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทดีเซล สำหรับการดำเนินโครงการ ในปี y (unit/year)

$NCV_{i,y}$ = ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทดีเซล ในปี y (MJ/unit)

$EF_{CO2,i}$ = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทดีเซล ($kgCO_2$/TJ)

ใช้ 10 นาทีต่อวัน ตกเฉลี่ยเป็น 300 นาทีต่อเดือน = 5 ชั่วโมงต่อเดือน

Forklift เฉลี่ยการใช้เชื้อเพลิงโดยคร่าวคือ 3.2 ลิตร/ชั่วโมง

$NCV_{i,y}$ = 36.42 MJ/unit

$EF_{CO2,I}$ = 74,100 $kgCO_2$/TJ

เดือน	$FC_{PJ,i,y}$	$PE_{FF,y}$
Jan-61	16	0.04318
Feb-61	16	0.04318
Mar-61	16	0.04318
Apr-61	16	0.04318
May-61	16	0.04318
Jun-61	16	0.04318
Jul-61	16	0.04318
Aug-61	16	0.04318
Sep-61	16	0.04318
Oct-61	16	0.04318
Nov-61	16	0.04318
Dec-61	16	0.04318
รวม	**192**	**0.51816**

ซึ่งคำนวณแล้วมีค่าน้อยกว่า 0.1% จากการปล่อยก๊าซเรือนกระจำทั้งหมดของโครงการ จึงไม่มีการนำมาคำนวณ