

โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินค่าทางชีวภาพของมูลฝอย

พารามิเตอร์	ปริมาณ (ช่วง)	ปริมาณ (เฉลี่ย)	คำกล่าวอ้าง	มาตรฐาน
3. องค์ประกอบทางเคมี โดยเฉลี่ย				
- C (%)	56.13 -60.50	58.10		
- H (%)	11.11-12.00	11.51		
- O (%)	18.39 -23.02	21.1		
- N (%)	3.68 – 6.57	5.44		
- S (%)	0.005 – 0.007	0.0056		
สารระเหย%	44.52 - 45.09	45.09		
ถ้า %	0.86 – 3.52	1.96		
ค่าความร้อน (kJ/kg)	3,385 -3,450	3,385		
การบ่อนองค์ตัว %	5.05	1.49		

บทที่ 8

การตรวจประเมินเคารพฯและมูลฝอยชุมชน วันอุทิyanแห่งชาติหาดเจ้าไท

8.1 บทนำ

ในการนำระบบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพไปใช้งานให้เกิดผลในทางปฏิบัติ โครงการได้จัดให้มีการทดลองใช้ระบบวิธีปฏิบัติทั่วไปและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพในการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนขึ้น ณ วนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไห้ จังหวัดตรัง โดยเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนเป็นของบริษัททีมเทคโนโลยีนีริง จำกัด มีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชนที่เกิดขึ้นในวนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไห้ ประมาณ 100 กิโลกรัม

8.2 การสมัครเข้าร่วมการทดสอบ

บริษัททีมเทคโนโลยีนีริง จำกัด ได้ยื่นความจำนงในการเข้าทดสอบการตรวจสอบประเมินสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน ณ วนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไห้ จังหวัดตรัง เมื่อวันที่ 22 เมษายน 2546 โดยได้กล่าวอ้างว่าเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนมีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชนด้วยอัตราการเผาทำลาย 100 กก./ชม. โดยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาใหม่จะมีค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่ากำหนดมาตรฐานมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2540 ดังนี้

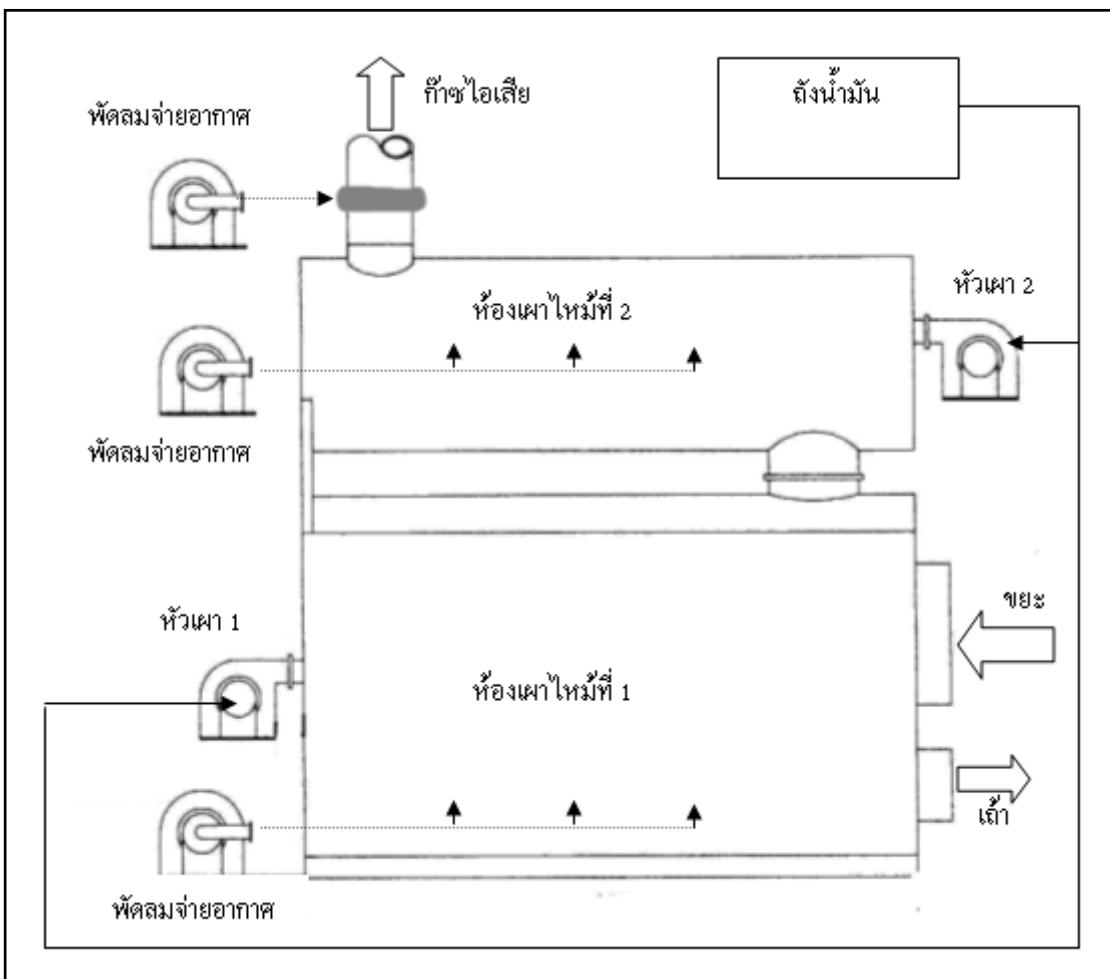
- ค่าปริมาณฝุ่นละออง ไม่เกิน 400 mg/Nm^3
- ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 30 ppm
- ค่าออกไซด์ของไนโตรเจน ไม่เกิน 250 ppm
- ค่าคาร์บอนอนออกไซด์ ไม่เกิน 870 mg/Nm^3
- ค่าความทึบแสง ไม่เกินร้อยละ 20

ค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศข้างต้นให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่ 760 มิลลิเมตรปั๊ก อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง โดยมีอากาศส่วนเกินในการเผาใหม่ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาณออกซิเจนส่วนเกินร้อยละ 7

8.3 เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนของวนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไห้

เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนของวนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไห้ จังหวัดตรัง เป็นของบริษัททีมเทคโนโลยีนีริง จำกัด โดยเป็นผลิตภัณฑ์รุ่น TECH TERM มีความสามารถในการเผาทำลายชั่วโมง

ละ 100 กก./ชม. และสามารถเผาได้ต่อเนื่อง 12 ชั่วโมง รูปที่ 8.1 แสดงกระบวนการทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน



รูปที่ 8.1 กระบวนการทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน

ระบบเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนประกอบด้วยเตาเผาขยะซึ่งทำหน้าที่เผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชนซึ่งประกอบด้วยห้องเผาไหม้ที่หนึ่งซึ่งอยู่ด้านล่างและห้องเผาไหม้ที่สอง ขยะมูลฝอยชุมชนจะถูกป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่หนึ่งทางประตูป้อนซึ่งอยู่ทางด้านหน้าของเตาเผาซึ่งทำหน้าที่เผาทำลายขยะมูลฝอย โดยขยะมูลฝอยจะวางอยู่บนตระกรับซึ่งทำจากเหล็กหล่อ การเผาไหม้เริ่มต้นด้วยการทำงานของหัวเผาจำนวนสองหัว โดยมีการจ่ายอากาศเข้าสู่ห้องเผาไหม้ซึ่งสามารถปรับปริมาณอากาศที่ต้องการได้ ก๊าซร้อนที่เกิดจากห้องเผาไหม้นี้จะไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่สองซึ่งตั้งอยู่ด้านบนและมีการเผาไหม้ก๊าซไอเสียเพื่อเปลี่ยนสภาพให้กลายเป็นก๊าซเผาไหม้ที่สมบูรณ์โดยมีหัวเผาหัวที่สองช่วยในการเผาไหม้และการจ่ายอากาศเพื่อการเผาไหม้เข้าไปช่วยด้วย เช่นเดียวกัน

ปริมาณอากาศในห้องเพาไใหม่ก็สามารถปรับได้ตามต้องการ จึงถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถปรับได้ตามต้องการเพาไใหม่จะร่วงหล่นผ่านช่องตะกรับลงสู่ห้องรองรับข้าวสารล่างและมีประตูเปิดนำเข้าออกจากเตาเพา

รายละเอียดของเตาเพาฯและมูลฝอยชุมชนที่ดำเนินการทดสอบมีดังนี้

- ห้องเพาไใหม่ ซึ่งประกอบด้วยห้องเพาไใหม่ที่ 1 และห้องเพาไใหม่ที่ 2 ทำหน้าที่ในการเผาไหม้และอนุภาคมลพิษที่หลงเหลือจากการเผาไหม้ในห้องเพาไใหม่ที่ 1 โดยมีอุณหภูมิการทำงานของห้องเพาไใหม่ที่ 1 เท่ากับ $700-900^{\circ}\text{C}$ และอุณหภูมิการทำงานของห้องเพาไใหม่ที่ 2 เท่ากับ $850-1,000^{\circ}\text{C}$ ลักษณะการทำงานเป็นแบบควบคุมอากาศ(Controlled-air)
- การป้อนขยะมูลฝอยชุมชนจะป้อนด้วยมือผ่านทางประตูป้อนขยะซึ่งอยู่ด้านหน้าของห้องเพาไใหม่ที่หนึ่งและวางบนตะกรับ
- ระบบควบคุมการทำงานเป็นชุดควบคุมการทำงานแบบ Programmable Logic Control (PLC) สามารถตรวจสอบสภาพการทำงาน อันได้แก่ อุณหภูมิห้องเพาฯ การทำงานของหัวเพาฯ
- ระบบท่อส่งน้ำมัน โดยส่งน้ำมันดีเซลซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเพาเข้ามายังเตาเพาฯ ซึ่งมีมาตรัดปริมาณการใช้น้ำมัน แสดงค่าตัวเลขแบบดิจิตอล

รายละเอียดทางเทคนิคของเตาเพาฯและมูลฝอยชุมชนเป็นดังนี้

ห้องเพาไใหม่ที่ 1

ปริมาตร	1.5	ลบ.ม.
หัวเพาฯ	213	kW จำนวน 1 ชุด
อุณหภูมิในการเผาฯ	700-900	องศาเซลเซียส

ห้องเพาไใหม่ที่ 2

ปริมาตร	0.55	ลบ.ม.
หัวเพาฯ	213	kW จำนวน 1 ชุด
อุณหภูมิในการเผาฯ	850-1,000	องศาเซลเซียส
Residence time	1	วินาที

การปฏิบัติงานเตาเพาฯและมูลฝอยชุมชนเป็นดังนี้

1. ช่วงอุ่นเตา

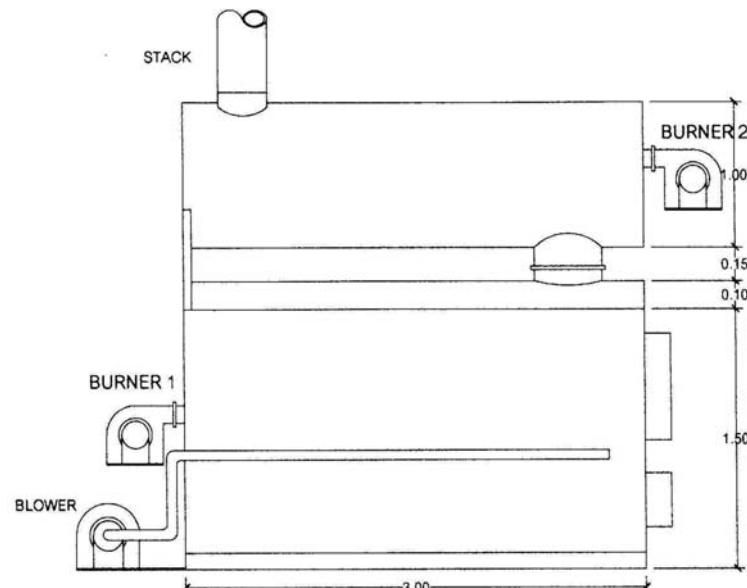
- ปรับเวลาปรับปริมาณอากาศห้องเผาใหม่ที่ 1 มาที่ 0 องศา ห้องใหม่ที่ 2 มาที่ 45 องศา และ วัลว์ปรับปริมาณอากาศที่ใช้สำหรับควบคุมความเร็วการไหลของก๊าซในปล่องระบายน้ำที่ 0 องศา
- เริ่มการทำงานของหัวเผา ตั้งอุณหภูมิห้องเผาใหม่ที่ 1 ไว้ที่ 100 องศาเซลเซียส และหัวเผา ของห้องเผาใหม่ที่ 2 ไว้ที่ 1,000 องศาเซลเซียส (โดยตั้งอัตราการจ่ายน้ำมันด้วยการควบคุม อุณหภูมิตามต้องการ) โดยใช้เวลาในการอุ่นเตาประมาณ 45 นาที

2. ช่วงเผา

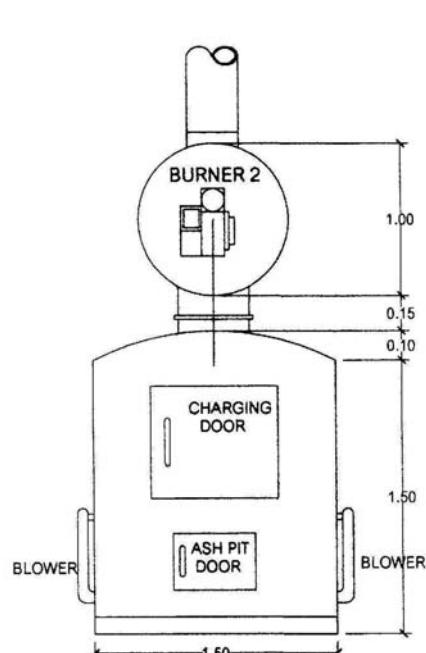
- ปรับเวลาปรับอากาศห้องเผาใหม่ที่ 1 มาที่ 30 องศา
- ป้อนขยะเข้าไปจนเต็มห้องเผาใหม่ ประมาณ 20 – 30 กิโลกรัม
- โดยอุณหภูมิสำหรับเตาเผาจะเมื่อปฏิบัติงาน ห้องเผาใหม่ที่ 1 อุ่นที่ ไม่ต่ำกว่า 300 องศา เซลเซียส และห้องเผาใหม่ที่ 2 อุ่นที่ไม่ต่ำกว่า 700 องศาเซลเซียส
- ทำการป้อนขยะชุดต่อไปเมื่อพบว่าขยะชุดก่อนเริ่มหมดไปแล้ว(สังเกตจากการที่อุณหภูมิ เริ่มตก)
- หากอุณหภูมิห้องเผาใหม่ที่ 2 ต่ำกว่า 700 องศาเซลเซียส ให้ทำการปรับเวลาปรับอากาศ ห้องห้องเผาใหม่ที่ 1 เพื่อเพิ่มอากาศในห้องเผาใหม่ที่ 1 จนเมื่ออุณหภูมิในห้องเผาใหม่ที่ 2 สูงกว่า 700 องศาเซลเซียส จึงปรับกลับมาที่ 30 องศาเหมือนเดิม
- หากมีควันดำเกิดขึ้นจะทำการปรับเวลาปรับปริมาณอากาศของห้องเผาใหม่ที่ 2 ไปที่ 75 และ 90 องศาตามลำดับเพื่อเพิ่มปริมาณอากาศที่จ่ายเข้าห้องเผาใหม่ที่ 1 และห้องเผาใหม่ที่ 2 จนกว่าควันจะหายดี
- หากเพิ่มอากาศเข้าห้องเผาใหม่ที่ 2 เต็มที่แล้ว ควันยังไม่หายดีจะทำการเปิดอากาศบริเวณ วัลว์ปรับปริมาณอากาศเพื่อควบคุมการไหลของก๊าซในปล่องระบายน้ำ

3. ช่วงเลิกเผา

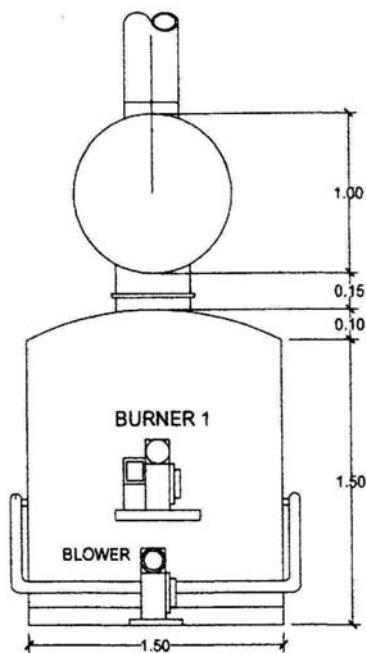
- ทำการปล่อยให้เตาเผาทำงานต่อไปอีกประมาณ 1 – 2 ชั่วโมงจนกว่าจะในห้องห้องเผา ใหม่ที่ 1 จะถูกทำลายหมดทำการเก็บถ้วยในเช่าวันถัดไป



SIDE VIEW



FRONT VIEW



BACK VIEW

รูปที่ 8.2 ภาพประกอบของเตาเผา



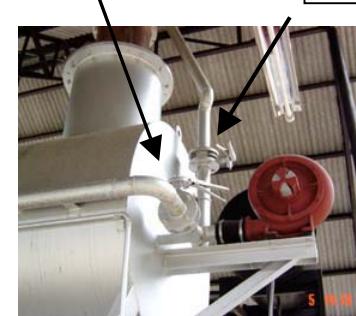
รูปที่ 8.3 ห้องเผาใหม่ที่ 1



รูปที่ 8.4 ห้องเผาใหม่ที่ 2



รูปที่ 8.5 หัวเผา, พัดลมจ่ายอากาศ
ห้องเผาใหม่ที่ 1



รูปที่ 8.6 พัดลมจ่ายอากาศ
ห้องเผาใหม่ที่ 2



รูปที่ 8.7 หัวเผา ห้องเผาใหม่ที่ 2



รูปที่ 8.8 วาล์วปรับอากาศห้องเผาใหม่ที่ 1



รูปที่ 8.9 ถังเก็บน้ำมัน



รูปที่ 8.10 ห้องป้อนขยะมูลฝอย



รูปที่ 8.11 มาตรวัดน้ำมัน



รูปที่ 8.13 จุดซักตัวอย่างมลพิษอากาศ

รูปที่ 8.12 ปล่องระบบอากาศ

8.4 ข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยชุมชนที่นำเข้าเตาเผา

ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะมาจากการบริโภคอุทกายนแห่งชาติหาดเจ้าไห้ หมู่บ้านในเขตหาดปากเมง และขยะจากธรรมชาติ ได้แก่ ขยะที่ถูกพัดมาติดบริเวณชายฝั่ง องค์ประกอบส่วนใหญ่ได้แก่ ขยะจำพวกพลาสติก กระดาษ กิ่งไม้ โฟม เศษอาหาร เป็นต้น โดยปกติจะมีเจ้าหน้าที่จากอุทกายนเป็นผู้เก็บรวบรวมขยะเหล่านี้ใส่ถุงเขียวขนาดบรรจุประมาณ 20 ลิตรต่อถุง และขนข้ามด้วยรถบรรทุกเนื่องจากขณะนี้ทางอุทกายนยังไม่ได้ใช้เตาฯ เพื่อเผาขยะที่เก็บได้ ดังนั้นขยะที่เกิดขึ้นจึงถูกนำไปฟังกลับร่วมกับขยะจากเทศบาล

อัตราการเกิดขยะมูลฝอยชุมชนของบริโภคน้ำอุทกายนแห่งชาติ โดยเฉลี่ยประมาณ 100 กก./วัน โดยแบ่งตามลักษณะที่บ่อมีน้ำท่วมเป็นสำคัญ ซึ่งอัตราการเผาทำลายของเตาเผาเท่ากับชั่วโมงละ 100 กิโลกรัมและต้องทดสอบประมาณวันละ 6 ชั่วโมง ในการทดสอบจึงต้องเตรียมขยะมูลฝอยชุมชนไว้วันละประมาณ 600 กก. ดังนั้นจะต้องมีการสำรองขยะมูลฝอยชุมชนของน้ำอุทกายนฯซึ่งสามารถเก็บไว้ ณ บริเวณอาคารเตาเผาซึ่งมีพื้นที่กว้างประมาณ 2 X 1 เมตร ดังรูปที่ 8.14



รูปที่ 8.14 พื้นที่พักของ



รูปที่ 8.15 อาคารคัดแยกของ

8.5 การดำเนินการทดสอบ

การทดสอบเตาเผายะมูลฝอยชุมชน ได้ดำเนินการ ในวันที่ 15-16-17 สิงหาคม 2546 ณ วนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไน จังหวัดตรัง โดยทำการทดสอบภายใต้แผนการทดสอบเตาเผายะมูลฝอยชุมชน ซึ่งจัดทำขึ้นสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฝอยชุมชน ของวนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไน แผนการทดสอบดังกล่าว ได้ผ่านความเห็นชอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วย คณะกรรมการจากกรมควบคุมคุณภาพชีวภาพ หน่วยงานตรวจประเมิน หน่วยงานทดสอบ และผู้ผลิต โดยมีขั้นตอนและวิธีในการดำเนินการทดสอบดังนี้

8.5.1 พารามิเตอร์สำหรับการทำการทดสอบสมรรถนะ

- ข้อมูลอุณหภูมิห้องเผาใหม่ของเตาเผา ทั้งห้องเผาใหม่ที่ 1 และห้องเผาใหม่ที่ 2
- ข้อมูลอัตราการป้อนของเสียเข้าเตาเผา
- ข้อมูลคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากระบบเตาเผาพื้นฐาน คือ NO_x , SO_2 , CO , HCl , TSP และข้อมูลปริมาณเชื้อ跑到จากการเผาใหม่
- ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน
- ข้อมูลลักษณะสมบัติของยะมูลฝอยชุมชนที่ใช้ทดสอบ

8.5.1.1 การบันทึกอุณหภูมิ

การบันทึกอุณหภูมิและปฏิบัติงานกระทำเพื่อให้ทราบถึงสภาพการเผาไหม้ของขยะมูลฝอยชุมชนด้วยเตาเผาที่ออกแบบ และความสามารถในการเผาทำลายเชื้อโรคและมลพิษป้องปัน เกิดขึ้น จุดที่ทำการวัดคือ

1. ห้องเผาไหม้ที่ 1
2. ห้องเผาไหม้ที่ 2

8.5.1.2 การบันทึกข้อมูลของขยะมูลฝอยชุมชน

ประกอบด้วยข้อมูลทางกายภาพของตัวแทนขยะมูลฝอยชุมชนที่นำเข้าเตาเผา โดยมีการสุ่มขยายชี้วิธีการควบเทอริง จำนวน 10 กก. และนำมาวิเคราะห์ห้องค์ประกอบ ข้อมูลของขยะมูลฝอยชุมชนที่บันทึกมีดังนี้

1. อัตราการป้อนขยะมูลฝอยชุมชน(ปริมาณต่อเวลา)
2. ลักษณะและส่วนประกอบทางกายภาพของขยะมูลฝอยชุมชน
3. ความหนาแน่นของขยะมูลฝอยชุมชน
4. ความชื้นของขยะมูลฝอยชุมชน
5. องค์ประกอบทางเคมี (C H O N S)
6. เปอร์เซ็นต์สารละเหย
7. ปริมาณถ้าจากการเผาไหม้(เทียบเป็นร้อยละ)
8. ค่าความร้อนของขยะมูลฝอยชุมชน

การบันทึกข้อมูลนี้กระทำโดยการและการซั่งบนเครื่องซั่ง และบันทึกข้อมูลบางตัวจากห้องปฏิบัติการ โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานทดสอบ

8.5.1.3 การบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของระบบเตาเผาและทดสอบจะถูกบันทึกไว้ และคำนวณผลเป็นมูลค่าต่อปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่กำจัด แบ่งเป็นค่าใช้จ่ายต่างๆดังนี้

1. ค่าไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมทั้งหมด
2. ค่าเชื้อเพลิงได้แก่ น้ำมันดีเซลที่ใช้ในการเผา

8.5.1.4 การบันทึกข้อมูลคุณภาพอากาศ

การตรวจวัดคุณภาพอากาศจะทำให้ได้ข้อมูลที่ทำให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มหรือพฤติกรรมการเกิดมลพิษอากาศที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานว่ามีความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์ในการปฏิบัติงานอื่นๆ เช่น อัตราการป้อนของเสีย ความถี่ของการป้อนของเสีย อุณหภูมิในการเผาทำลาย

ข้อมูลคุณภาพอากาศจากกระบวนการเผาจะทำการวัดแบบชักตัวอย่าง ตามวิธีของ US EPA เพื่อเก็บอากาศไปทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีที่กำหนดเพื่อใช้สำหรับเปลี่ยนเทียบค่ามาตรฐานมลพิษอากาศ วิธีนี้จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของมลพิษอากาศโดย จะทำการชักตัวอย่างเมื่อเตาเผาทำงานในสภาพะคงที่แล้ว พารามิเตอร์และวิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

พารามิเตอร์	วิธีการเก็บตัวอย่าง/ตรวจวิเคราะห์
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP)	US.EPA Method 5 / Gravimetric
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)	US EPA Method 6 / Titration
ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x as NO_2)	US EPA Method 7C / Calorimetric
ค่าความทึบแสง (Opacity)	US EPA Method 9/ Ringlemann's method
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	US EPA Method 10 / Non-dispersive Infrared
ก๊าซไฮโดรเจนคลอโรไรด์ (HCl)	US EPA Method 26 / Impinger Solution

8.5.1.5 การบันทึกข้อมูลคุณภาพปีก้า

การบันทึกข้อมูลคุณภาพปีก้านี้ นอกจากจะชั่งน้ำหนักปีก้าที่เหลือจากการเผาจะมูลฝอย ชุมชนแล้วยังรวมถึงการสุ่มตัวอย่างปีก้าเพื่อนำไปวิเคราะห์ของสารพิษที่ตกค้างอยู่ในปีก้า อันได้แก่ โลหะหนัก ต่างๆ โดยพารามิเตอร์และวิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

พารามิเตอร์	วิธีการเก็บตัวอย่าง/ตรวจสอบ
โลหะหนัก - ตะกั่ว - ปรอท - แคดเมียม	Grab Sampling/Atomic Absorption Spectrophotometer

8.5.2 วิธีการดำเนินการทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน

การทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน ณ วนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไห้ ใหม่ จ.ตรัง ในแต่ละ ครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงานภายใต้ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน ดังนี้

- จะต้องทำการทดสอบเผาขยะมูลฝอยชุมชนในสภาพจริงติดต่อกันอย่างน้อย 6 ชม. โดยทำการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง
- มีการจดบันทึกข้อมูลเวลาการเริ่มทดสอบ อุณหภูมิในห้องเผาใหม่จะทำการบันทึกที่ความถี่ ทุกๆ 5 นาที หรือห่างกันไม่เกิน 5 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้จะบันทึกที่ความถี่ ทุก 15 นาที ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชน จะบันทึกทุกๆครั้งที่ทำการป้อน และบันทึกสภาพการทำงานของระบบเตาเผาที่สังเกตได้ตลอดช่วงเวลาการทดสอบสมรรถนะเตาเผา
- ช่วงเวลาที่นับเป็นเวลาในการทดสอบสมรรถนะเตาเผานี้จะเริ่มนับเมื่อป้อนขยะมูลฝอยชุมชนชุดแรก และนับรวมเวลาหลังการป้อนขยะชุดสุดท้ายไปอีก 20 นาที
- การรายงานผลอุณหภูมิของเตาเผาจะทำการรายงานผลเฉลี่ยของอุณหภูมิที่บันทึกต่อเวลาที่ใช้ทำการทดสอบสมรรถนะเตาเผา โดยเวลาในการทดสอบนี้จะไม่นับรวมการอุ่นเตาเผา
- การรายงานอัตราการเผาใหม่จะคิดจากปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่ทำการเผาใหม่ทั้งหมดต่อเวลาทั้งหมดที่ทำการทดสอบเตาเผา
- การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผา จะทำได้เมื่อเตาเผาเริ่มทำงานแล้วไม่น้อยกว่า หนึ่งชั่วโมงและสำรวจภาวะการทำงานของเตาเผาอยู่ในช่วงที่การทำงานคงที่ทั้งอัตราการป้อนขยะและอุณหภูมิในการทำงานของห้องเผาใหม่ทั้งสอง

8.5.3 แผนการทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน

การทดสอบเตาเผายะมูลฝอยชุมชน ณ วนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไท จังหวัดตรัง ได้ดำเนินการทดสอบสิ้น 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังนี้

1) ช่วงที่ 1 อุ่นเตา (ไม่ถือเป็นการทดสอบเตาเผาแต่จะมีการจดบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง)

การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่

- จดบันทึกสภาพขององค์ประกอบของยะมูลฝอยชุมชนก่อนการเผา บันทึกเลขบันมาตรฐานวัดปริมาณน้ำมัน ก่อนเริ่มอุ่นเตาเผา
- เริ่มการทำงานของเตาเผาด้วยการอุ่นเตา จนกระทั่งห้องเผาที่ 1 มีอุณหภูมิ 300°C ห้องเผาที่ 2 มีอุณหภูมิ 600°C ทำการบันทึกข้อมูลโดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานทดสอบ และสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานตรวจสอบประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
- จดบันทึกเลขวัดน้ำมันจากมาตรฐานวัด หลังอุ่นเตาอีกครั้ง

2) ช่วงที่ 2 ดำเนินการเผายะมูลฝอยชุมชนและทดสอบเตาเผาร่วมทั้งเก็บตัวอย่างมลพิษ

อากาศ การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่

- เริ่มป้อนยะมูลฝอยชุมชนชุดแรกจับเวลาบันทึกอุณหภูมิและน้ำหนักยะมูลฝอยชุมชนที่ป้อนทุกครั้งที่มีการป้อนยะในระหว่างการทดสอบพร้อมทั้งระบุเวลาในการป้อน
- เผายะมูลฝอยชุมชนด้วยอัตรา 100 กก./ชม. โดยป้อนที่อัตราประมาณ 10-20 กก. ในช่วง 6-12 นาที
- จดบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 5 นาที
- เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่เริ่มดำเนินการเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศ โดยเริ่มจากการตรวจสอบการรั่วของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง เมื่อสมบูรณ์แล้วจึง เริ่มเก็บตัวอย่างอากาศตั้งแต่การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง หากความเร็วของก๊าซในปล่อง น้ำหนักโมเลกุลของก๊าซ ค่าความชื้นของอากาศ โดยใช้วิธีการตาม US.EPA Method 1-4 อันดับต่อมา ได้แก่ การเก็บค่าปริมาณฝุ่นละออง ค่าความทึบแสง ค่าชัลเฟอร์ไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ ค่าไออกไซเดนคลอไรด์ และค่าอีอิกไซต์ของไนโตรเจน ซึ่งจะสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานตรวจสอบประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
- เมื่อป้อนยะชุดสุดท้ายจดบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 5 นาที ต่อไปอีก 20 นาที
- จดบันทึกตัวเลขวัดน้ำมันจากมาตรฐานวัด ทุก ๆ 15 นาที จนลิ้นสุดการนับเวลาเผา

- 3) การทดสอบ เข้าสู่การทดสอบการทำงานของระบบเตาเผา การดำเนินการในช่วงนี้ เป็นช่วง ก่อนทดสอบการปฏิบัติงานของเตาเผาโดยมีการ burn down คือปล่อยให้เตาเย็นตัวลงโดย เปิดอากาศของห้องเผาใหม่ที่ 1 ให้มากที่สุดเพื่อให้มีการเผาใหม่ที่ดีขึ้น และปิดหัวเผา ของทั้งห้องเผาใหม่ที่ 1 และ 2 การดำเนินการในช่วงนี้สำหรับหน่วยงานทดสอบ ได้แก่
- จดบันทึกอุณหภูมิของห้องเผาใหม่ที่ 1 และห้องเผาใหม่ที่ 2 และปริมาณน้ำมันที่ใช้ ทุก 15 นาที เป็นเวลา 30 นาที

4) การเก็บตัวอย่างเชื้อ

การเก็บเชื้อจะดำเนินการในวันรุ่งขึ้นหลังจากปล่อยให้เตาเผาเย็นตัวลงแล้ว โดยเก็บเชื้อที่เหลือจาก การเผาใหม่โดยการสูบตัวอย่างเชื้อชั่งน้ำหนักและจดบันทึก และส่งเชื้อเข้าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

8.5.4 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทดสอบเตาเผาโดยชุมชน

หน่วยงานตรวจสอบประเมิน ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ พระนครเหนือ ทำหน้าที่ในการสังเกตการณ์ และควบคุมการทดสอบ

หน่วยงานทดสอบ ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ทำหน้าที่ในการทดสอบ เตาเผาโดยชุมชน

กรรมควบคุมมูลพิมพ์ ได้แก่ ผู้แทนจากสำนักจัดการของเสียอันตราย ผู้แทนจากสำนัก จัดการและควบคุมคุณภาพอากาศ และผู้แทนจากฝ่ายพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ ทำหน้าที่ในการสังเกตการทดสอบ

บริษัทอีสทีรินไทยคอนซัลติ้ง (1992) จำกัด ทำหน้าที่ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ คุณภาพอากาศ รวมถึงข้อมูลของขยะโดยชุมชน

บริษัททีมเทคโนโลยีริงจำกัด : ผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผา ทำหน้าที่ในการดำเนินการเผา ขยะโดยชุมชน และดูแลประสานงานการทดสอบ



รูปที่ 8.16 การทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน



รูปที่ 8.17 การเตรียมอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพอากาศ



รูปที่ 8.18 จุดซักด้าอย่างคุณภาพอากาศ



รูปที่ 8.19 ตัวอย่างของ CO ที่นำไปวิเคราะห์

รูปที่ 8.18 ควันที่ออกมายจากปล่องระบายน



รูปที่ 8.20 ขยะมูลฝอยชุมชนที่เตรียมป้อนเข้าเตาเผา



รูปที่ 8.21 วีดีโอจากการเผาทำลายขยะมูลฝอย

8.6 ผลการตรวจประเมิน

ประกาศการตรวจประเมินนี้ออกไว้ โดยขอประกาศว่า ตามที่บริษัททีมเทคโนโลยีริ่ง จำกัด ได้ร้องขอการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนมายัง ศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย เมื่อวันที่ 22 เมษายน พ.ศ.2546 โดยมี ศูนย์วิจัยการเผาภาคของเสีย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเป็นหน่วยงานตรวจประเมินและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี มหาสารคามเป็นหน่วยงานทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คำกล่าวอ้าง :

เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนมีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชน โดยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาใหม่จะมีค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่ากำหนดตาม มาตรฐานมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอยของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2540 ดังนี้

- ค่าปริมาณฟุ่นละออง ไม่เกิน 400 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3)
- ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไม่เกิน 30 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ค่าออกไซด์ของไนโตรเจน ไม่เกิน 250 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ค่าคาร์บอนมอนออกไซด์ ไม่เกิน 870 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร(mg/Nm^3)
- ค่าไฮโดรเจนคลอไรด์ ไม่เกิน 136 ส่วนในล้านส่วน
- ค่าความทึบแสงไม่เกิน ร้อยละ 20
- อัตราการเผาทำลาย 100 กก./ช.ม.

ค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศข้างต้น ให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่ 760 มิลลิเมตรปี Roth อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่สภาวะแห้ง โดยมีอากาศส่วนเกินในการเผาใหม่ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาณออกซิเจนส่วนเกินร้อยละ 7

ชนิดเทคโนโลยี	: เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน
ชื่อรุ่น	: TECH TERM
ชื่อบริษัท	: บริษัททีมเทคอินโนเวชั่นจำกัด
ที่อยู่	: เลขที่ 78/6 หมู่ 1 ถนนรามอินทรา ท่าแร้ง บางเขน กรุงเทพฯ 10220
เบอร์โทรศัพท์	: 0-2990-5524
เบอร์โทรศัพท์	: 0-2552-2166

อธิบายระบบ :

ระบบเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เป็นระบบเตาเผาที่เผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชนโดยอาศัยสภาวะการทำงานแบบควบคุมอากาศ (Controlled-air) ประกอบด้วยห้องเผาใหม่ 2 ห้องเผา โดยห้องเผาใหม่ห้องที่ 1 จะเผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชน ที่อุณหภูมิ $400 - 1,000^\circ\text{C}$ เพื่อเผาใหม่มวลของขยะให้ลดลงจนเหลือแต่ส่วนที่ไม่สามารถเผาใหม่ได้ ได้แก่ ชีวถ่าน ส่วนที่เผาใหม่แล้วจะกลับสภาพเป็นก๊าซร้อน ซึ่งจะไหลเข้าสู่ห้องเผาใหม่ที่ 2 เพื่อเผาทำลายอนุภาคมลพิษที่หลงเหลืออยู่ในสภาพก๊าซ โดยอุณหภูมิในการเผาทำลายอยู่ในช่วง $800-1,000^\circ\text{C}$ จากนั้นจึงระบายน้ำก๊าซที่เผาใหม่แล้วออกทางปล่องระบบสู่บรรยากาศ

การทดสอบ :

ทดสอบเพาทำลายของชุมชนซึ่งประกอบด้วย ขยะธรรมชาติและขยะทั่วไป เช่น เศษวัสดุเหลือใช้ ถุงพลาสติก กระป๋อง กิ่งไม้ ฯลฯ ซึ่งมาจากการอุทิyanหาดเจ้าไหมและเทศบาลชุมชนปากเมง กำหนดการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง คือในวันที่ 15-16-17 สิงหาคม พ.ศ.2546 ด้วยลักษณะการปฏิบัติงานเดียวกัน คือ ใช้ระยะเวลาการทดสอบ 6 ช.m. วิธีดำเนินการทดสอบใช้ตามระเบียบวิธีปฏิบัติในการทดสอบค่าพาหะழมูลฝอยชุมชน และการเก็บตัวอย่างอากาศและการวิเคราะห์ปฏิบัติตามวิธี ของ US.EPA การรายงานผล มี 3 ส่วนหลัก ได้แก่

- 1) การทดสอบประสิทธิภาพในการเพาทำลายของชุมูลฝอย โดยรายงานผลเป็นอัตราการเพาทำลาย อุณหภูมิเฉลี่ยในการเพาทำลายและปริมาณจี๊ดที่หลงเหลือจากการเพาทำลาย อัตราค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินการ
- 2) การทดสอบคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากระบบท่อเพา รายงานผลเป็นชนิดและปริมาณของมลพิษอากาศที่เจือปนอยู่ในอากาศ
- 3) การรายงานผลสภาพการเพาทำลายที่เกิดขึ้นจากและลักษณะสมบัติของขยะ ที่ได้ทำการเพาทำลาย

ผลการตรวจประเมิน :

อัตราการเพาทำลาย	เท่ากับ	94	กก./ช.m.
ประสิทธิภาพการเพาทำลาย	เท่ากับ	91	%
ค่าความร้อนของชุมูลฝอย	เท่ากับ	1,610	kCal/kg
ความชื้นของชุมูลฝอย	เท่ากับ	64.1	%
อุณหภูมิการเพาใหม่ห้องเพาใหม่ที่ 1 เฉลี่ย เท่ากับ		517	°C
อุณหภูมิการเพาใหม่ห้องเพาใหม่ที่ 1 สูงสุด เท่ากับ		717	°C
อุณหภูมิการเพาใหม่ห้องเพาใหม่ที่ 2 เฉลี่ย เท่ากับ		693	°C
อุณหภูมิการเพาใหม่ห้องเพาใหม่ที่ 2 สูงสุด เท่ากับ		804	°C
อัตราการใช้เชื้อเพลิง	เท่ากับ	21	ลิตร/ช.m.
ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน	เท่ากับ	3.68	บาท/ กก.ชุมูลฝอย
ปริมาณฝุ่นละออง (TSP)	เท่ากับ	236	mg/Nm ³
		(ค่ามาตรฐาน 400 mg/Nm ³)	
ปริมาณก๊าซชัลเฟอร์ dioxide ไดออกไซด์	เท่ากับ	13	ppm
		(ค่ามาตรฐาน 30 ppm)	
ปริมาณก๊าซออกไซด์ของไฮโดรเจน	เท่ากับ	171	ppm

(ค่ามาตรฐาน 250 ppm)

ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์	เท่ากับ	594	ppm
			(ค่ามาตรฐาน 870 ppm)
ปริมาณก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์	เท่ากับ	73	ppm
			(ค่ามาตรฐาน 136 ppm)
ค่าความทึบแสง	เท่ากับ	5.08	%
			(ค่ามาตรฐาน 20 %)

ปริมาณโลหะหนักในถ่านมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน

หมายเหตุ ค่ามาตรฐานของการปล่อยมลพิษอากาศจากเตาเผาจะมูลฝอยติดเชื้อตามมาตรฐานมลพิษอากาศจากเตาเผาจะมูลฝอยของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2540

พารามิเตอร์	หน่วย	ปริมาณ (ช่วง)	เฉลี่ย	ค่ากล่าวอ้าง	มาตรฐาน
1. สมรรถนะทั่วไป					
อัตราการเผาทำลาย	kg/Hr	79-106	94	100	-
ปริมาณเชื้อถ่าน	กก.	50-61	57	-	-
ประสิทธิภาพการเผาทำลาย	%	90.4-91.32	90.97	-	-
อุณหภูมิเฉลี่ยห้อง 1	°C	449-576	517	-	-
อุณหภูมิห้อง 1 สูงสุด	°C	678-793	717	-	-
อุณหภูมิเฉลี่ยห้อง 2	°C	602-757	693	-	-
อุณหภูมิห้อง 2 สูงสุด	°C	733-875	804	-	-
อัตราการใช้น้ำมัน	ลิตร/ช.ม.	17-25.5	21	-	-
อัตราการใช้ไฟฟ้า	kWh	1.36-1.69	1.51	-	-
ค่าน้ำมัน	บาท/กก.	3.24-4.22	3.60	-	-
ค่าไฟฟ้า	บาท/กก.	0.07-0.10	0.08	-	-
ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน	บาท/กก.	3.31-4.29	3.68	-	-

พารามิเตอร์	หน่วย	ปริมาณ (ช่วง)	เฉลี่ย	ค่ากล่าวอ้าง	มาตรฐาน
-------------	-------	---------------	--------	--------------	---------

โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินค่าพาหะมูลฝอย

2. คุณภาพมลพิษอากาศ					
ปริมาณฝุ่นละออง	mg/Nm ³	113-435	236	400	400
ปริมาณ SO ₂	ppm	3-27	13	30	30
ปริมาณ HCl	ppm	54-85	73	136	136
ปริมาณ NO _x	ppm	121-253	171	250	250
ปริมาณ CO	ppm	182-1,104	594	870	870
Opacity	%	5.08	5.08	20	20
โลหะหนัก					
- แคนเดเมียม (Cadmium, Cd)	mg/l	0.02	0.02	-	1.0
- ตะกั่ว (Lead, Pb)	mg/l	0.72	0.72	-	5.0
- ปรอท (Mercury, Hg)	mg/l	1.82	1.82	-	0.2
3. ลักษณะสมบัติของมูลฝอยชุมชนที่ทดสอบ					
องค์ประกอบทางกายภาพ					
- กระดาษ	%w/w	1.31-38.06	13.9	-	-
- พลาสติก/โพลี	%w/w	23.62-52.79	38.73	-	-
- แก้ว	%w/w	1.05-9.15	5.1	-	-
- โลหะอื่นๆ เช่น กระป๋อง	%w/w	0.53-1.63	0.93	-	-
- ขยะธรรมชาติ, เศษไม้ ห้วย	%w/w	43.71-46.47	43.71	-	-
- อื่นๆ เช่น เศษอาหาร	%w/w	2.61-36.74	19.67	-	-
ความชื้น	%	61-69	64.1	-	-
ความหนาแน่น	kg/m ³	342-375	361.33	-	-
องค์ประกอบทางเคมี					
- C	%	45.66-48.08	47.38	-	-
- H	%	8.42-8.79	8.57	-	-
- O	%	12.79-18.31	16.10	-	-
- N	%	6.27-8.68	7.31	-	-
- S	%	0.004-0.007	0.0053	-	-
Volatile matter	%	19.25-25.91	23.57	-	-
ปริมาณโปรตีน	%	6.67-6.79	6.71	-	-
ค่าความร้อน	kCal/kg	1,596-1,623	1,610	-	-
ค่าคาร์บอนคงตัว	%	3.32-10.06	5.64	-	-

บทที่ 9

การตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ

โรงพยาบาลดำเนินสะดวก

9.1 บทนำ

ในการนำระบบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย ติดเชื้อและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพไปใช้งานให้เกิดผลในทางปฏิบัติ โครงการได้จัดให้มีการทดลองใช้ระบบวิธีปฏิบัติทั่วไปและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพในการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อขึ้น ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี โดย เทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อเป็นของบริษัทเทอร์มอินจิเนียริ่งจำกัด มีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาลดำเนินสะดวกชั่วโมงละ 100 กิโลกรัม ทั้งนี้ เป็นเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อตัวที่สองที่เข้าร่วมโครงการนอกเหนือจากเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ของโรงพยาบาลศรีนครินทร์โดยที่เตาเผาทั้งสองตัวมีเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน

9.2 การสมัครเข้าร่วมการทดสอบ

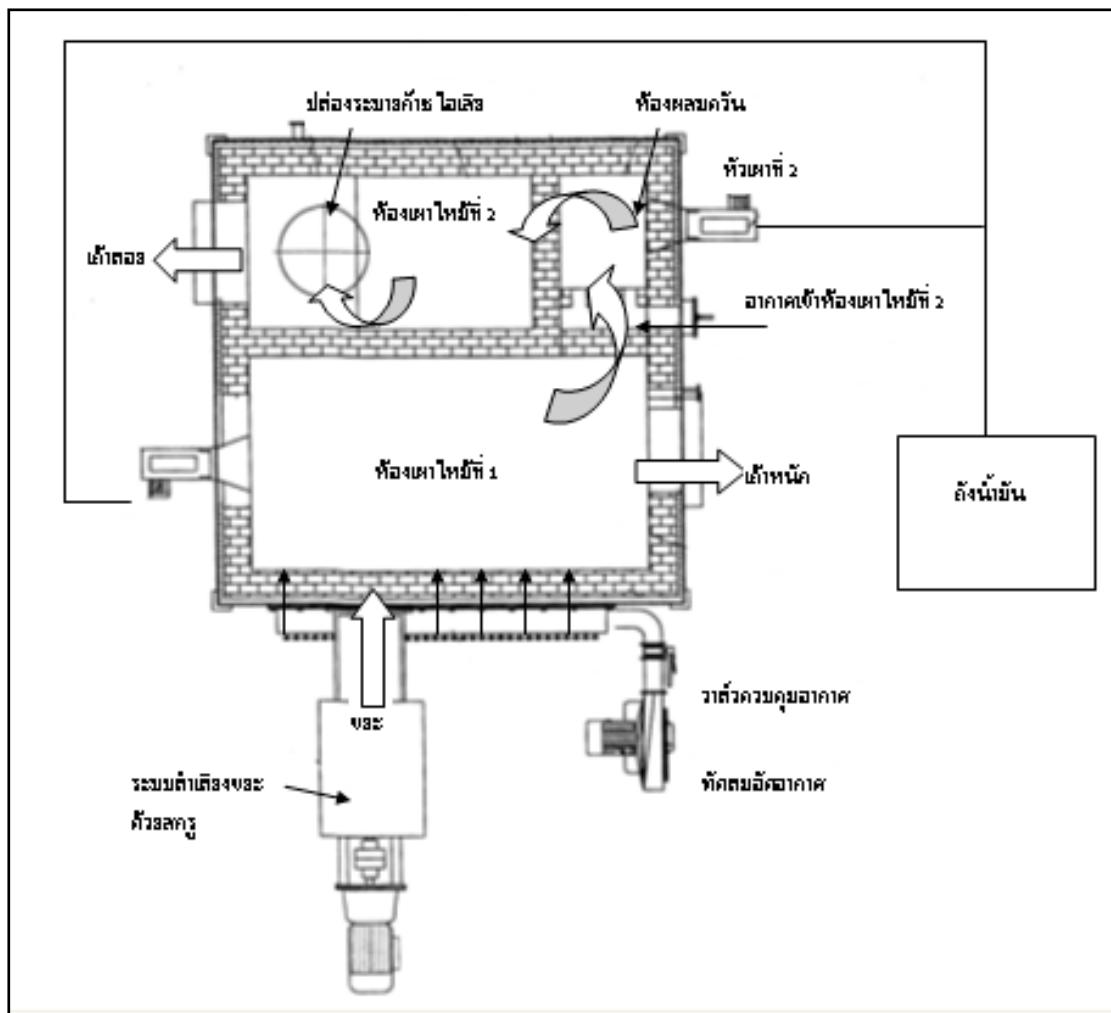
บริษัทเทอร์มอินจิเนียริ่งจำกัด ได้ยื่นความจำนงในการเข้าทดสอบการตรวจสอบประเมิน สมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี เมื่อวันที่ 21 กรกฏาคม 2546 โดยได้กล่าวอ้างว่าเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อมีความสามารถในการเผาทำลายขยะ มูลฝอยติดเชื้อตัวอย่างอัตราการเผาทำลาย 100 กก./ชม. โดยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาใหม่จะมีค่าความ เชื้อมขั้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่าดังนี้

- ปริมาณฝุ่นละออง ไม่เกิน 400 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3)
- ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไม่เกิน 30 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ค่าออกไซด์ของไนโตรเจน ไม่เกิน 470 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ค่าคาร์บอนอนออกไซด์ ไม่เกิน 870 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ค่าไฮโดรเจนคลอไรด์ ไม่เกิน 200 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- อัตราการเผาทำลาย 100 กก./ชม.

ค่าความเชื้อมขั้นของมลพิษอากาศข้างต้นให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่ 760 มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง โดยมีอากาศส่วนเกินในการเผาใหม่ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาณออกซิเจนส่วนเกินร้อยละ 7

9.3 เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลดำเนินสะดวก

เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี เป็นของบริษัท เทอร์มอเนินจิเนียริ่งจำกัด โดยเป็นผลิตภัณฑ์รุ่น IN150 มีความสามารถในการเผาทำลายชั่วโมงละ 100 กก./ชม. รูปที่ 9.1 แสดงกระบวนการทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ



รูปที่ 9.1 กระบวนการทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ (แสดงภาพด้านบน)

ระบบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อประกอบด้วยเตาเผาขยะซึ่งทำหน้าที่เผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อซึ่งประกอบด้วยห้องเผาใหม่ที่หนึ่ง ห้องเผาใหม่ที่สองและเครื่องป้อนขยะมูลฝอยอัตโนมัติ ขยะมูลฝอยติดเชื้อจะถูกป้อนเข้าสู่ห้องเผาใหม่ที่หนึ่งของเตาเผาซึ่งทำหน้าที่เผาทำลายขยะมูลฝอย การเผาใหม่เริ่มต้นด้วยการทำงานของหัวเผา โดยมีการจ่ายอากาศเข้าสู่ห้องเผาใหม่ซึ่งสามารถปรับปรุงปริมาณอากาศที่ต้องการได้ ก้าชร้อนที่เกิดจากห้องเผาใหม่นี้จะไหลเข้าสู่ห้องเผาใหม่ที่สองซึ่งตั้งอยู่ด้านข้างและมีการเผาใหม่ก้าช ไอสีเพื่อเปลี่ยนสภาพให้กลাযเป็นก้าชเผาใหม่ที่สมบูรณ์โดยมี

หัวเผาหัวที่สองช่วยในการเผาไหม้และการจ่ายอากาศเพื่อการเผาไหม้เข้าไปช่วยด้วย เช่นเดียวกัน ปริมาณอากาศในห้องเผาไหม้มีน้ำที่สามารถปรับได้ตามต้องการ จึงถูกออกแบบมาเพื่อให้เหลือจากการเผาไหม้จะนำออกทางประตูด้านหลังของห้องเผาไหม้ที่หนึ่ง

รายละเอียดของเตาเผาเบนซินโดยติดเชื้อที่ดำเนินการทดสอบมีดังนี้

- ห้องเผาไหม้ที่ 1 มีพัดลมจ่ายอากาศเข้าห้องเผาไหม้ซึ่งสามารถปรับปริมาณอากาศได้โดยใช้วาล์วปรับปริมาณอากาศ แหล่งให้ความร้อนคือหัวเผาแบบ 2 stage (มีหัวจ่ายน้ำมัน 2 หัว) ขนาด 53-178 kW จำนวน 1 ชุด มีประตูถ่ายเท้าอยู่ด้านล่างของห้องเผาไหม้
- ห้องเผาไหม้ที่ 2 วางอยู่ด้านข้างติดกับห้องเผาไหม้ที่ 1 โดยมีแหล่งให้ความร้อนคือหัวเผาขนาด 101-540 kW จำนวน 1 ชุด โดยสามารถควบคุมการทำงานได้เป็น 2 stage (มีหัวจ่ายน้ำมัน 2 หัว)
- ห้องผสมกวนกับอากาศวางแผนอยู่ติดกับห้องเผาไหม้ที่ 1 และ 2 จะมีช่องสำหรับเหนี่ยวนำอากาศเข้ามาผสมกับก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้เบนซินในห้องที่ 1
- เครื่องป้อนเบนซินโดยติดเชื้อ ติดตั้งอยู่ด้านหน้าห้องเผาไหม้ที่ 1 ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้นกำลังส่งถ่ายกำลังไปยังชุดสกอร์เพื่อหมุนคันตัวป้อนเบนซินให้ดันเบนซินเข้าสู่ห้องเผาไหม้ ซึ่งเป็นการป้อนแบบกึ่งต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังสามารถป้อนเบนซินเข้าทางประตูด้านข้างของห้องเผาไหม้ที่ 1 ได้
- ตู้ควบคุมการทำงานซึ่งจะทำหน้าที่สั่งการและแสดงการทำงานของอุปกรณ์แต่ละส่วนของเตาเผา อันได้แก่ การทำงานของหัวเผา พัดลมจ่ายอากาศ อุณหภูมิในห้องเผา เป็นต้น

รายละเอียดทางเทคนิคของเตาเผาเบนซินโดยติดเชื้อเป็นดังนี้

ห้องเผาไหม้ที่ 1

ลักษณะ	รูปทรงสี่เหลี่ยม		
ขนาด	ความกว้าง	0.9	เมตร
	ความสูง	1.325	เมตร
	ความยาว	1.70	เมตร
	ปริมาตร	2	ลบ.ม
อุณหภูมิควบคุม		700 – 800	°C
วัสดุประกอบ			

ผนังด้านนอก	เหล็ก (Mild Steel) หนา 5 มม.
ผนังด้านในชั้นแรก	ฉนวนทอนความร้อน
ผนังด้านในชั้นที่สอง	ปูนทรายไฟ
ผนังด้านในชั้นที่สาม	อิฐทนไฟ หนา 115 มม.

อุปกรณ์ประกอบ

หัวเผาใหม่ (Burner) ขนาด 53-178 kW จำนวน 2 ชุด
 ช่องปล่อยอากาศเข้าสู่เตาเผา (Air Manifold)
 ช่องเหนี่ยวแน่นอากาศ (Air blower)
 พัดลมอัดอากาศ (Air blower)
 ช่องมองสภาพการทำงาน
 Thermo Couple type K

ห้องเผาใหม่ที่ 2

ลักษณะ	รูปทรงสี่เหลี่ยม
ขนาด	ความกว้าง 0.645 เมตร ความยาว 1.215 เมตร ความสูง 1.123 เมตร ปริมาตร 0.80 ลบ.ม
อุณหภูมิควบคุม	1,000 °C

วัสดุประกอบ

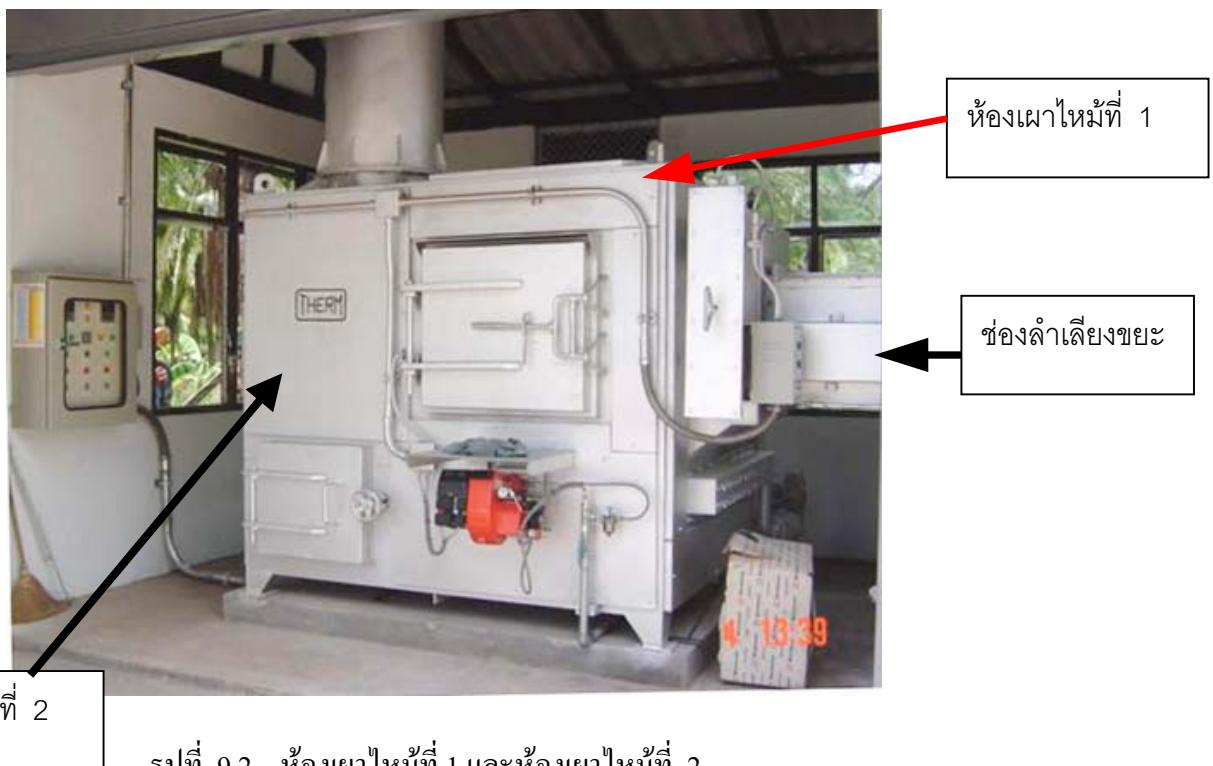
ผนังด้านนอก	เหล็ก (Mild Steel) หนา 5 มม.
ผนังด้านในชั้นแรก	ฉนวนทอนความร้อน
ผนังด้านในชั้นที่สอง	ปูนทรายไฟ
ผนังด้านในชั้นที่สาม	อิฐทนไฟ หนา 115 มม.

อุปกรณ์ประกอบ

หัวเผาใหม่ (Burner) ขนาด 101-540 kW จำนวน 1 ชุด
 ช่องปล่อยอากาศเข้าสู่เตาเผา (Air Manifold)
 Thermo Couple type K

การทำงานของเตาเผายะมูลฝอยติดเชื้อ IN-150 เริ่มโดยการจุดหัวเผาและอุ่นเตาให้ห้องเผาใหม่ที่ 2 ให้มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 600 - 800 °C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่พร้อมสำหรับปฏิบัติงาน จึงเริ่มป้อนขยะชุดแรก มีการนำขยะเข้าเตาเผาโดยชุดป้อนขยะ ไชโตรลิกต์ ยะมูลฝอยติดเชื้อจะถูก

เผาทำลายให้กลายเป็นก๊าซในห้องเผาใหม่ที่ 1 ด้วยอุณหภูมิ ที่ควบคุมระหว่าง $700 - 800^{\circ}\text{C}$ และควบคุมสภาพการเผาด้วยการจ่ายอากาศให้มีปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการเผา มีช่องมองเพื่อดูสภาพของขยะที่อยู่ในห้องเผา ก๊าซที่ได้จากการเผาใหม่จะระดิบเชื้อในห้องเผาใหม่ที่ 1 จะถูกเหนี่ยวนำไปผสมกับอากาศภายในห้องผสมก๊าซ และถูกเผาทำลายต่อที่ห้องเผาใหม่ที่ 2 ซึ่งมีอุณหภูมิในการเผาทำลายมากกว่า 800°C โดยจะเผาทำลายกลิ่นและอนุภาคมลพิษก่อนจะปล่อยออกทางปล่องระบายน



รูปที่ 9.2 ห้องเผาใหม่ที่ 1 และห้องเผาใหม่ที่ 2



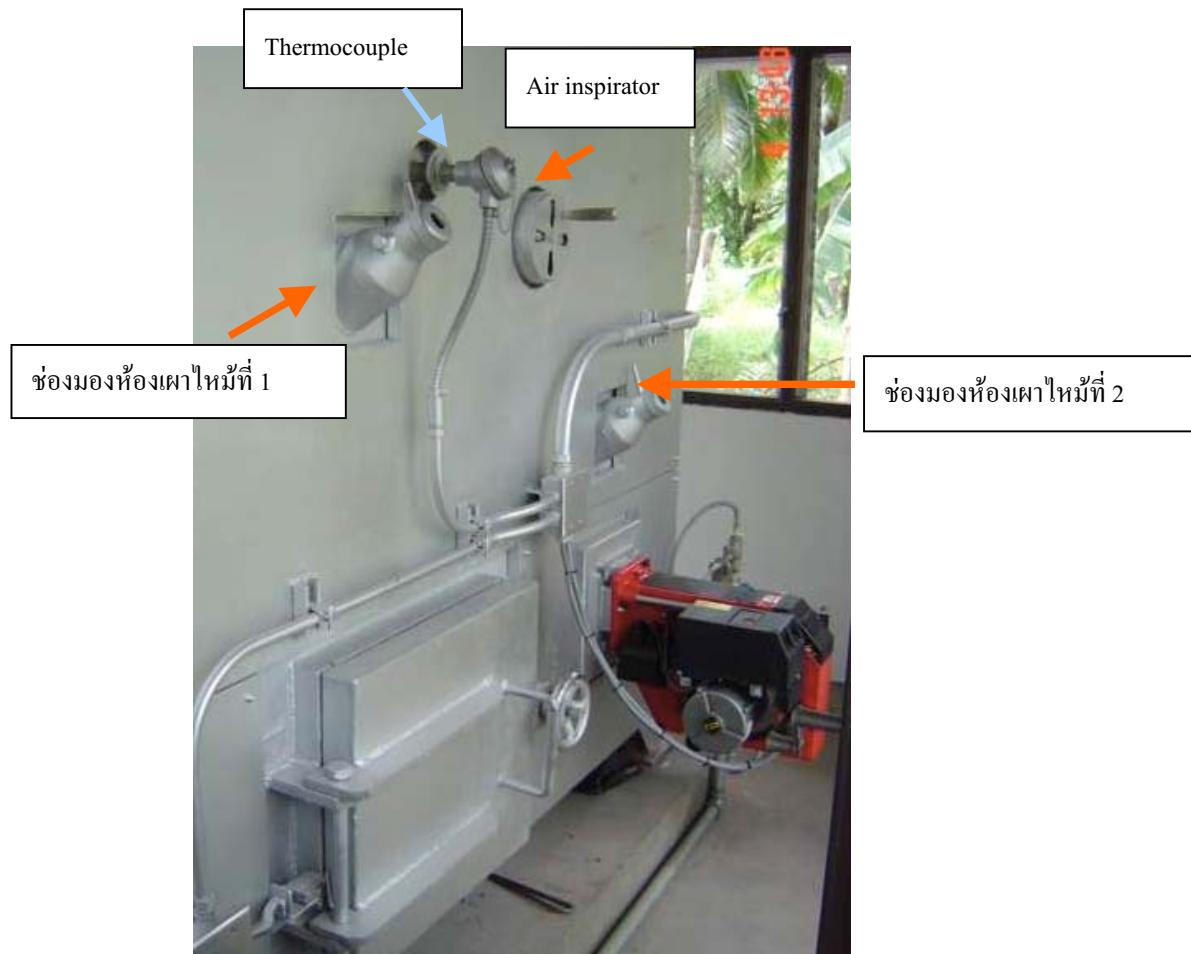
รูปที่ 9.3 ช่องป้อนขยะมูลฝอยติดเชื้อ



รูปที่ 9.4 หัวเผาของห้องเผาใหม่ที่ 1 (101kW)



รูปที่ 9.5 หัวเผาของห้องเผาใหม่ที่ 2 (540 kW)



รูปที่ 9.6 ช่องมองห้องเผาใหม่ที่ 1 และ 2 ,เทอร์โนมิคบันเบิล และ Air inspirator



รูปที่ 9.7 ห้องถ่ายถ้า



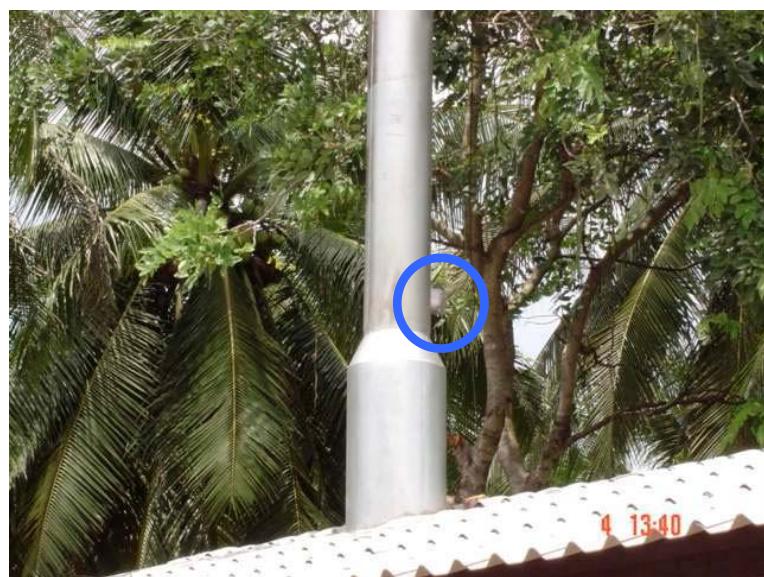
รูปที่ 9.8 กระบวนการถ่ายถ้า



รูปที่ 9.9 พัดลมจ่ายอากาศ



รูปที่ 9.10 ตู้ควบคุมการทำงาน



รูปที่ 9.11 ปล่องระบายน้ำและจุดชักตัวอย่างอากาศ

9.4 ข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยติดเชื้อที่นำเข้ามาเผา

ขยะมูลฝอยติดเชื้อที่จะทำการทดสอบจะเก็บรวบรวมมาจากห้องส่วนต่างๆของโรงพยาบาล องค์ประกอบส่วนใหญ่ของจะเป็นวัสดุที่ใช้ทางการแพทย์ จำพวกพลาสติก หลอดฉีดยา พลาสติก ถุงมือยางและ สายยางนำกลิ่น กระดาษ เนื้อเยื่อและของเหลวจากห้องผ่าตัด ขยะมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลจะบรรจุใส่ถุงพลาสติกสีดำ ขนาดบรรจุได้ถุงละ 20 ลิตร ติดฉลากบอกวันที่เก็บและหน่วยงานที่ทิ้ง และมีปักถุงรวมไว้เพื่อรอนำไปเผาท่าลายยังอาคารเตาเผา สำหรับการขนขึ้ยขยะมูลฝอยติดเชื้อมายังอาคารเตาเผาจะใช้รถเข็น 4 ล้อ เมื่อเข็นมายังอาคารเตาเผา จะตั้งรถเข็นไว้เพื่อรอการทดสอบ โดยจะเก็บรวบรวมไว้ในเรือนพักขยะมูลฝอยซึ่งมีพื้นที่วางประมาณ 2×3 เมตร จำนวน 2 ห้อง



รูปที่ 9.12 ขยะมูลฝอยติดเชื้อ



รูปที่ 9.13 เรือนพักขยะมูลฝอยติดเชื้อ

9.5 การดำเนินการทดสอบ

การทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ได้ดำเนินการ ในวันที่ 22,24 และ 26 กันยายน 2546 ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี โดยทำการทดสอบภายใต้แผนการทดสอบเตาเผา ขยะมูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งจัดทำขึ้นสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ของ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก แผนการทดสอบดังกล่าวได้ผ่านความเห็นชอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วย คณะกรรมการจากกรมควบคุมมลพิษ หน่วยงานตรวจประเมิน หน่วยงานทดสอบ และผู้ผลิต โดยมีขั้นตอนและวิธีในการดำเนินการทดสอบดังนี้

9.5.1 พารามิเตอร์สำหรับการทำการทดสอบสมรรถนะ

1. ข้อมูลอุณหภูมิห้องเพาไนม์ของเตาเผา ทั้งห้องเพาไนม์ที่ 1 และห้องเพาไนม์ที่ 2
2. ข้อมูลอัตราการป้อนของเสียเข้าเตาเผา
3. ข้อมูลคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากระบบเตาเผาพื้นฐาน คือ NO_x , SO_2 , CO , HCl , TSP และข้อมูลปริมาณปีถ้าที่เหลือจากการเผาไนม์
4. ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน
5. ข้อมูลลักษณะสมบัติของมูลฝอยติดเชื้อที่ใช้ทดสอบ

9.5.1.1 การบันทึกอุณหภูมิ

การบันทึกอุณหภูมิจะเป็นปัจจัยงานกระทำเพื่อให้ทราบถึงสภาวะการเผาไนม์ของขยะมูลฝอยติดเชื้อด้วยเตาเผาที่ออกแบบ และความสามารถในการเผาทำลายเชื้อโรคและมลพิษปลอมปนเกิดขึ้น จุดที่ทำการวัดคือ

1. ห้องเพาไนม์ที่ 1
2. ห้องเพาไนม์ที่ 2

9.5.1.2 การบันทึกข้อมูลของขยะมูลฝอยติดเชื้อ

ประกอบด้วยข้อมูลทางกายภาพของตัวแทนของมูลฝอยติดเชื้อที่นำเข้าเตาเผา โดยมีการสุ่มขยะด้วยวิธีการควอเทอริง จำนวน 10 กก. และนำมารวบรวมห้องค์ประกอบ ข้อมูลของขยะมูลฝอยติดเชื้อที่บันทึกมีดังนี้

1. อัตราการป้อนของมูลฝอยติดเชื้อ(ปริมาณต่อเวลา)
2. ลักษณะและส่วนประกอบทางกายภาพของขยะมูลฝอยติดเชื้อ
3. ความหนาแน่นของขยะมูลฝอยติดเชื้อ
4. ความชื้นของขยะมูลฝอยติดเชื้อ
5. องค์ประกอบทางเคมี (C H O N S)
6. เปอร์เซ็นต์สารละหมาด
7. ปริมาณเดียวจากการเผาไนม์(เทียบเป็นร้อยละ)
8. ค่าความร้อนของขยะมูลฝอยติดเชื้อ

การบันทึกข้อมูลนี้กระทำโดยการและการซึ่งบันทึกเรื่องซึ่ง และบันทึกข้อมูลบางตัวจากห้องปฏิบัติการ โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานทดสอบ

9.5.1.3 การบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของระบบเดาเพาบลระดับจะถูกบันทึกไว้ และคำนวณผลเป็นมูลค่าต่อปริมาณของมลพิษติดเชื้อที่กำจัด แบ่งเป็นค่าใช้จ่ายต่างๆดังนี้

1. ค่าไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมทั้งหมด
2. ค่าเชื้อเพลิงได้แก่ น้ำมันดีเซลที่ใช้ในการเผา

9.5.1.4 การบันทึกข้อมูลคุณภาพอากาศ

การตรวจวัดคุณภาพอากาศจะทำให้ได้ข้อมูลที่ทำให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มหรือพฤติกรรมการเกิดมลพิษอากาศที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานว่ามีความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์ในการปฏิบัติงานอื่นๆ เช่น อัตราการป้อนของเสียง ความถี่ของการป้อนของเสียง อุณหภูมิในการเผาทำลาย

ข้อมูลคุณภาพอากาศจากระบบเดาเพาจะทำการวัดแบบชักด้วยย่าง ตามวิธีของ US EPA เพื่อเก็บอากาศไปทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีที่กำหนดเพื่อใช้สำหรับเปรียบเทียบค่ามาตรฐานมลพิษอากาศ วิธีนี้จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของมลพิษอากาศโดยจะทำการชักด้วยย่างเมื่อเดาเพาทำงานในสภาพะคงที่แล้ว พารามิเตอร์และวิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

พารามิเตอร์	วิธีการเก็บตัวอย่าง/ตรวจวิเคราะห์
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP)	US.EPA Method 5 / Gravimetric
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)	US EPA Method 6 / Titration
ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x as NO_2)	US EPA Method 7C / Calorimetric
ค่าความทึบแสง (Opacity)	US EPA Method 9/ Ringlemann's method
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	US EPA Method 10 / Non-dispersive Infrared
ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCl)	US EPA Method 26 / Impinger Solution

9.5.1.5 การบันทึกข้อมูลคุณภาพเพื่อแล้ว

การบันทึกข้อมูลคุณภาพเพื่อแล้วนี้ นอกจากจะชั่งน้ำหนักเพื่อแล้วที่เหลือจากการเพาบยาขยะมูลฝอย ติดเชื้อแล้วยังรวมถึงการสุ่มตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ของสารพิษที่ตกค้างอยู่ในเพื่อแล้ว อันได้แก่ โลหะหนัก ต่างๆ โดยพารามิเตอร์และวิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

พารามิเตอร์	วิธีการเก็บตัวอย่าง/ตรวจวิเคราะห์
โลหะหนัก - ตะกั่ว - ปรอท - แแคดเมียม	Grab Sampling/Atomic Absorption Spectrophotometer

9.5.2 วิธีการดำเนินการทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ

การทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงานภายใต้ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ดังนี้

- จะต้องทำการทดสอบเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อในสภาพจริงติดต่อกันอย่างน้อย 6 ชม. โดยทำการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง
- มีการจดบันทึกข้อมูลเวลาการเริ่มทดสอบ อุณหภูมิในห้องเผาใหม่จะทำการบันทึกที่ความถี่ ทุกๆ 5 นาที หรือห่างกันไม่เกิน 5 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้จะบันทึกที่ความถี่ ทุก 15 นาที ปริมาณขยะมูลฝอยติดเชื้อ จะบันทึกทุกๆครั้งที่ทำการป้อน และบันทึกสภาพการทำงานของระบบเตาเผาที่สังเกตได้ตลอดช่วงเวลาการทดสอบสมรรถนะเตาเผา
- ช่วงเวลาที่นับเป็นเวลาในการทดสอบสมรรถนะเตาเผานี้จะเริ่มนับเมื่อป้อนขยะมูลฝอยติดเชื้อชุดแรก และนับรวมเวลาหลังการป้อนขยะชุดสุดท้ายไปอีก 20 นาที
- การรายงานผลอุณหภูมิของเตาเผาจะทำการรายงานผลเฉลี่ยของอุณหภูมิที่บันทึกต่อเวลาที่ใช้ทำการทดสอบสมรรถนะเตาเผา โดยเวลาในการทดสอบนี้จะไม่นับรวมการอุ่นเตาเผา
- การรายงานอัตราการเผาใหม่จะคิดจากปริมาณขยะมูลฝอยติดเชื้อที่ทำการเผาใหม่ทั้งหมดต่อเวลาทั้งหมดที่ทำการทดสอบเตาเผา

- 6) การเก็บตัวอย่างจากภาคจากปล่องเตาเผา จะทำได้เมื่อเตาเผาเริ่มทำงานแล้วไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมงและสภาวะการทำงานของเตาเผาอยู่ในช่วงที่การทำงานคงที่ทั้งอัตราการป้อนขยะและอุณหภูมิในการทำงานของห้องเผาใหม่ทั้งสอง

9.5.3 แผนการทดสอบสมรรถนะเตาเผายะมูลฝอยติดเชื้อ

การทดสอบเตาเผายะมูลฝอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก ราชบุรี ได้ดำเนินการทดสอบทั้งสิ้น 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังนี้

1) ช่วงที่ 1 อุ่นเตา (ไม่ถือเป็นการทดสอบเตาเผาแต่จะมีการจดบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง)

การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่

- จดบันทึกสภาพขององค์ประกอบของยะมูลฝอยติดเชื้อก่อนการเผา บันทึกเลขบันมาตรฐานวัดปริมาณนำมัน ก่อนเริ่มอุ่นเตาเผา
- เริ่มการทำงานของเตาเผาด้วยการอุ่นเตา จนกระทั่งห้องเผาที่ 1 มีอุณหภูมิ 400°C ห้องเผาที่ 2 มีอุณหภูมิ $600-800^{\circ}\text{C}$ ทำการบันทึกข้อมูลโดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานทดสอบและสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานตรวจสอบประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
- จดบันทึกเลขวัดนำมันจากมาตรการ หลังเสร็จสิ้นการอุ่นเตา

2) ช่วงที่ 2 ดำเนินการเผายะมูลฝอยติดเชื้อและทดสอบเตาเผาร่วมทั้งเก็บตัวอย่างมลพิษ

อากาศ การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่

- เริ่มป้อนยะมูลฝอยติดเชื้อชุดแรกจับเวลาบันทึกอุณหภูมิและนำหนักยะมูลฝอยติดเชื้อที่ป้อนทุกครั้งที่มีการป้อนยะ ในระหว่างการทดสอบพร้อมทั้งระบุเวลาในการป้อน
- เพายะมูลฝอยติดเชื้อด้วยอัตรา 100 กก./ชม. โดยป้อนที่อัตราประมาณ 10-20 กก. ในช่วง 6-12 นาที
- จดบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที
- เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่เริ่มดำเนินการเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศ โดยเริ่มจากการตรวจสอบการรั่วของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง เมื่อดำเนินการเสร็จแล้ว จึงเริ่มเก็บตัวอย่างอากาศ ตั้งแต่การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างหา ความเร็วของก๊าซในปล่อง นำหนักโมเลกุลของก๊าซ ค่าความชื้นของอากาศ เก็บตัวอย่างปริมาณผุ่งละออง ค่าความทึบแสง ตัวอย่างคาร์บอนมอนอกไซด์ ตัวอย่าง

ชัลเฟอร์ไซโคอาใจด์ ตัวอย่างอีกไชต์ของในโตรเจน และตัวอย่างไสโตรเจน คลอไรด์ ซึ่งจะสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานตรวจสอบประเมิน และ/หรือผู้แทนจากการควบคุมมลพิษ

- เมื่อป้อนขยะชุดสุดท้าย จดบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที ต่อไปอีก 20 นาที
- จดบันทึกตัวเลขวันที่มันจากมาตรวัด ทุกๆ 15 นาที จนสิ้นสุดการนับเวลาเพา

ขยาย

3) การหยุดเผา เข้าสู่การหยุดการทำงานของระบบเตาเผา การดำเนินการในช่วงนี้เป็นช่วง ก่อนหยุดการปฏิบัติงานของเตาเผาโดยมีการ burn down คือปล่อยให้เตาเย็นตัวลงโดย เปิดอากาศของห้องเผาใหม่มีที่ 1 ให้มากที่สุดเพื่อให้มีการเผาใหม่มีที่ดีขึ้น ในขณะนี้หัวเผาของทั้งห้องเผาใหม่มีที่ 1 และ 2 จะยังคงทำงานอยู่เพื่อเผาใหม่ขยะให้หมดเป็นระยะเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง การดำเนินการในช่วงนี้สำหรับหน่วยงานทดสอบ ได้แก่

- จดบันทึกอุณหภูมิของห้องเผาใหม่มีที่ 1 และห้องเผาใหม่มีที่ 2 และปริมาณนำมันที่ใช้ ทุกๆ 15 นาที เป็นเวลา 30 นาที

4) การเก็บตัวอย่างขี้เล้า การเก็บขี้เล้าจะดำเนินการในวันรุ่งขึ้นหลังจากปล่อยให้เตาเผาเย็นตัวลงแล้ว โดยเก็บขี้เล้าที่เหลือจากการเผาใหม่ด้วยการสูบน้ำด้วยสายยางที่มีหัวฉีด หัวฉีดและจดบันทึก และสังขี้เล้าเข้าไวเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

9.5.4 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทดสอบเตาเผาโดยมูลฝอยติดเชื้อ

หน่วยงานตรวจสอบ ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ พระนครเหนือ ทำหน้าที่ในการสังเกตการณ์ และควบคุมการทดสอบ

หน่วยงานทดสอบ ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ทำหน้าที่ในการทดสอบเตาเผาโดยมูลฝอย

กรมควบคุมมลพิษ ได้แก่ ผู้แทนจากสำนักจัดการของสีียอันตราย ผู้แทนจากสำนักจัดการและควบคุมคุณภาพอากาศ และผู้แทนจากฝ่ายพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการทำหน้าที่ในการสังเกตการทดสอบ

บริษัทเอลจีอส(ประเทศไทย) จำกัด ทำหน้าที่ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพอากาศ รวมถึงข้อมูลของขยะมูลฝอยติดเชื้อ

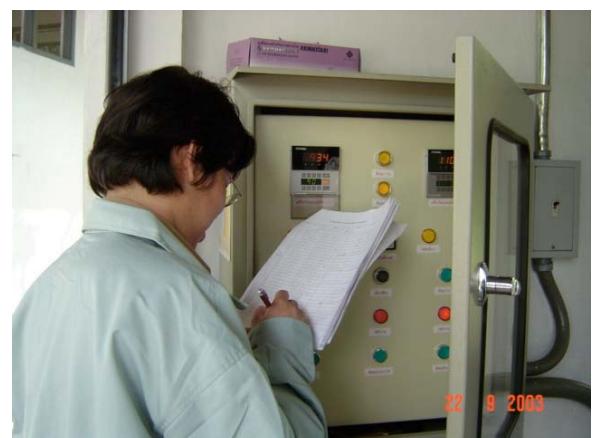
บริษัทพอลลูชัน แคร์จำกัด : ผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผา ทำหน้าที่ในการดำเนินการเผายะมูลฝอยติดเชื้อ และดูแลประสานงาน



รูปที่ 9.14 การทดสอบสมรรถนะเตาเผายะมูลฝอยติดเชื้อ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก



รูปที่ 9.15 ชั่งน้ำหนักของก้อนป้อนเข้าเตาเผา



รูปที่ 9.16 จดบันทึกอุณหภูมิเตาเผายะขยะทดสอบ



รูปที่ 9.17 แยกองค์ประกอบของขยะมูลฝอยคิดเชื้อ



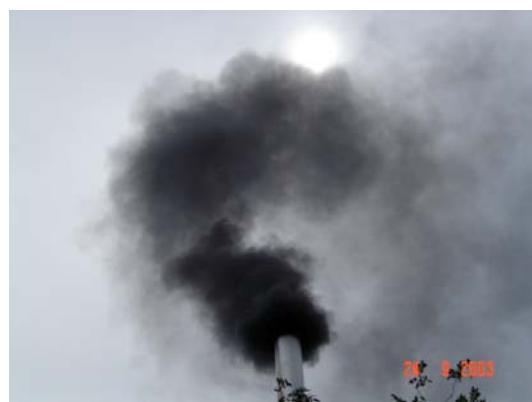
รูปที่ 9.18 ผู้สังเกตการทดสอบ



รูปที่ 9.19 การเตรียมอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ



รูปที่ 9.20 จุดซักตัวอย่างอากาศบนปล่องระบายน้ำ



รูปที่ 9.21 ควันที่ระบายน้ำอุกมาทางปล่องระบายน้ำช่วงป้อนขยะ



รูปที่ 9.22 ขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไนฟ์

9.6 ผลการตรวจประเมิน

ประกาศการตรวจประเมินนี้ออกไว้ โดยขอประกาศว่า ตามที่บริษัทเทอร์มอินจีเนียริ่ง จำกัด ได้ร้องขอการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อมา�ัง ศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย เมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ.2546 โดยมี ศูนย์วิจัยการเพาการของเสีย สถาบันเทคโนโลยีโลลีพะจอมเกล้าพระนครเหนือเป็นหน่วยงานตรวจประเมินและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครเป็นหน่วยงานทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คำกล่าวอ้าง :

เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อมีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อด้วยอัตราการเผาทำลาย 100 กก./ชม. โดยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้มีค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่าดังนี้

- ปริมาณฝุ่นละออง ไม่เกิน 400 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3)
- ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไม่เกิน 30 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ค่าออกไซด์ของไนโตรเจน ไม่เกิน 470 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ค่าคาร์บอนมอนออกไซด์ ไม่เกิน 870 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ค่าไฮโดรเจนคลอไรด์ ไม่เกิน 200 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- อัตราการเผาทำลาย 100 กก./ชม.

ค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศข้างต้นให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บาร์ยากร หรือที่ 760 มิลลิเมตรปี Roth อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่สภาวะแห้ง โดยมีอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาณออกซิเจนส่วนเกินร้อยละ 7

ชนิดเทคโนโลยี	: เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ
ชื่อรุ่น	: IN-150
ชื่อบริษัท	: บริษัทเทอร์มอินจีเนียริ่ง จำกัด
ที่อยู่	: เลขที่ 11/72 ถนนช่างอากาศอุทิศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ
เบอร์โทรศัพท์	: 660-2928-2215-6
เบอร์โทรศัพท์	: 660-2928-2217
e-mail	: company@therm_eng.com

Web site : therm_eng.com

อธิบายระบบ :

ระบบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ เป็นระบบเตาเผาที่เผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อ โดยอาศัย สภาวะการทำงานแบบควบคุมอากาศ (Controlled-air) ประกอบด้วยห้องเผาใหม่ 2 ห้องเผา โดย ห้องเผาใหม่ห้องที่ 1 จะเผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อที่อุณหภูมิ $700 - 800^{\circ}\text{C}$ เพื่อเผาไหม้มวลของ ขยะให้ลดลงจนเหลือแต่ส่วนที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ ได้แก่ น้ำเสีย ส่วนที่เผาไหม้แล้วจะกลับ สภาพเป็นก๊าซร้อน ซึ่งจะถูกดูดเข้าสู่ห้องเผาใหม่ที่ 2 เพื่อเผาทำลายอนุภาคมลพิษที่หลงเหลืออยู่ใน สภาพก๊าซ โดยอุณหภูมิในการเผาทำลายอยู่ในช่วง $800-1,000^{\circ}\text{C}$ จากนั้นจึงระบายน้ำก๊าซที่เผาไหม้ แล้วออกทางปล่องระบายสู่บรรยากาศ

การทดสอบ :

ทดสอบเผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อซึ่งประกอบด้วย ขยะและวัสดุที่ใช้ทางการแพทย์ จำพวกพลาสติก หลอดน้ำยา ถุงมือยาง เนื้อเยื่อ และของเหลว ซึ่งรวมมาจากส่วนต่าง ๆ ในโรงพยาบาลดำเนินสะดวก เช่น ห้องผ่าตัด ห้องทันตกรรม ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ กำหนด การทดสอบจำนวน 3 ครั้ง คือ ในวันที่ 22, 24 และ 26 กันยายน พ.ศ. 2546 ด้วยลักษณะการปฏิบัติงานเดียวกัน คือ ใช้ระยะเวลาการทดสอบ 6 ช.ม. วิธีดำเนินการทดสอบใช้ตามระเบียบวิธีปฏิบัติในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ และการเก็บตัวอย่างอากาศและการวิเคราะห์ปฎิบัติตามวิธี ของ US.EPA การรายงานผล มี 3 ส่วนหลัก ได้แก่

- 1) รายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพในการเผาทำลายขยะมูลฝอย เป็นอัตราการเผาทำลาย อุณหภูมิเฉลี่ยในการเผาทำลายและปริมาณเชื้อที่หลงเหลือจากการเผาทำลาย อัตราค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินการ
- 2) รายงานผลการทดสอบคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากระบบเตาเผา เป็นชนิดและปริมาณของมลพิษอากาศที่เจือปนอยู่ในอากาศ
- 3) รายงานผลสภาพการเผาทำลายที่เกิดขึ้นจากและลักษณะสมบัติของขยะที่ได้ทำการเผาทำลาย

ผลการตรวจประเมิน :

อัตราการเผาทำลาย	เท่ากับ	98	กก./ช.ม.
ประสิทธิภาพการเผาทำลาย	เท่ากับ	96	%
ค่าความร้อนของขยะมูลฝอย	เท่ากับ	1,616	kCal/kg
ความชื้นของขยะมูลฝอย	เท่ากับ	31	%
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 1 เคลื่อน เท่ากับ		799	°C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 1 สูงสุด เท่ากับ		964	°C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 2 เคลื่อน เท่ากับ		1,119	°C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 2 สูงสุด เท่ากับ		1,323	°C
อัตราการใช้เชื้อเพลิง	เท่ากับ	27.16	ลิตร/ช.ม.
ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน	เท่ากับ	4.12	บาท/ กก. ขยะมูลฝอย
ปริมาณฝุ่นละออง (TSP)	เท่ากับ	899	mg/Nm ³
			(ค่ามาตรฐาน 200 mg/Nm ³)
ปริมาณก๊าซชัลเฟอร์ไดออกไซด์	เท่ากับ	103	ppm
			(ค่ามาตรฐาน 30 ppm)
ปริมาณก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน	เท่ากับ	103	ppm
			(ค่ามาตรฐาน 250 ppm)
ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์	เท่ากับ	394	ppm
			(ค่ามาตรฐาน 125 ppm)
ปริมาณก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์	เท่ากับ	125	ppm
			(ค่ามาตรฐาน 136 ppm).
ค่าความทึบแสง	เท่ากับ	4.08 %	
			(ค่ามาตรฐาน 30 %)
ปริมาณโลหะหนักในถ้ามีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน			

หมายเหตุ ค่ามาตรฐานของการปล่อยมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อตาม (ร่าง)มาตรฐาน
ที่ว่าด้วยมาตรฐานพิษอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อของกระทรวงสาธารณสุข

โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินค่าพาณิชย์มูลฝอย

พารามิเตอร์	หน่วย	ปริมาณ (ช่วง)	ค่าเฉลี่ย	ค่ากล่าวอ้าง	มาตรฐาน*	มาตรฐาน**
1. สมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อทั่วไป						
ปริมาณขยะที่ใช้ทดสอบ	กก.	599-602	600	-	-	-
เวลาที่ทดสอบ	ช.ม.	6-6.33	6.14	-	-	-
อัตราการเผาทำลาย	กก./ช.	95-100	98	100	-	-
ปริมาณเชื้อถ้า	กก.	20-26	23	-	-	-
ประสิทธิภาพการเผาทำลาย	%	96-96.66	96	-	-	-
อุณหภูมิเฉลี่ยห้อง 1	°C	778-828	799	-	-	-
อุณหภูมิห้อง 1 สูงสุด	°C	941-997	964	-	-	-
อุณหภูมิเฉลี่ยห้อง 2	°C	1,065-1,146	1,119	-	-	-
อุณหภูมิห้อง 2 สูงสุด	°C	1,320 - 1,330	1,323	-	-	-
อัตราการใช้น้ำมัน	ลิตร/ช.ม.	26.5-27.8	27.16	-	-	-
อัตราการใช้ไฟฟ้า	kWh	-	12.87	-	-	-
ค่าน้ำมัน	บาท/กก.	3.7-4.15	4.04	-	-	-
ค่าไฟฟ้า	บาท/กก.	0.085	0.085	-	-	-
ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน	บาท/กก.	4-4.2	4.12	-	-	-
2. คุณภาพมลพิษอากาศ						
ปริมาณฝุ่นละออง	mg/Nm ³	540-1,511	899	400	400	200
ปริมาณ SO ₂	ppm	14-275	103	30	30	30
ปริมาณ HCl	ppm	39-337	125	200	136	136
ปริมาณ NO _x	ppm	84-136	103	470	250	250
ปริมาณ CO	ppm	343-493	394	870	870***	125
Opacity	%	3.25-4.67	4.08	20	20	30
โลหะหนัก						
- แคนเดเมียม(Cadmium, Cd)	mg/l	< 0.01	< 0.01	-	1.0****	-
- ตะกั่ว (Lead, Pb)	mg/l	< 0.05	< 0.05	-	5.0	-
- ปรอท (Mercury, Hg)	mg/l	< 0.001	< 0.001	-	0.2	-
3. ลักษณะสมบัติขยะมูลฝอยติดเชื้อ						
องค์ประกอบของกากภาพ						
- กระดาษ	%w/w	2-7.4	4.46	-	-	-
- พลาสติก	%w/w	25-32	27.66	-	-	-
- ยาง/ถุงมือยาง	%w/w	11.11-20	14.37	-	-	-
- ผ้าก๊อซ /ผ้า / สำลี	%w/w	45.6-56	52.38	-	-	-
- ของเสียสิ่งขับถ่าย	%w/w	0.4-2	0.8	-	-	-
- อื่น ๆ	%w/w	n.d.	n.d.	-	-	-

โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย

พารามิเตอร์	หน่วย	ปริมาณ (ช่วง)	ค่าเฉลี่ย	คำกล่าวอ้าง	มาตรฐาน*	มาตรฐาน**
ความหนาแน่น	kg/m ³	143-192	174	-	-	-
ความชื้น	%	20-40	31	-	-	-
องค์ประกอบของเคมี						
- C	%	46.23-53.55	49.69	-	-	-
- H	%	9.11-10.02	9.67	-	-	-
- O	%	26.12-32.19	29.18	-	-	-
- N	%	7.23-11.49	9.13	-	-	-
- S	%	0.053-0.069	0.061	-	-	-
ปริมาณน้ำเสีย	%	0.52-1.30	0.93	-	-	-
ปริมาณสารระเหย	%	49.07-54.99	51.21	-	-	-
ค่าคาร์บอนคงตัว	%	0.71-7.41	4.85	-	-	-
ค่าความร้อน(LHV)	kCal/kg	1,330-1,835	1,616	-	-	-

หมายเหตุ * ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการ

ปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผาขยะ พ.ศ.2540

** (ร่าง)มาตรฐานมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะโดยติดเชื้อ กระทรวงสาธารณสุข

*** ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2536)

**** ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 6 พ.ศ.2540 เรื่องการกำหนดสิ่งปฏิกูลที่ไม่ใช้แล้ว

บทที่ 10
การตรวจประเมินเตาเผา
ภาชนะสถานที่บำบัดเมืองแม่ร่องสอน

10.1 บทนำ

ในการนำระบบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพไปใช้งานให้เกิดผลในทางปฏิบัติ โครงการได้จัดให้มีการทดลองใช้ระบบวิธีปฏิบัติทั่วไปและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพในการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาซึ่ง ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี โดยเทคโนโลยีเตาเผาเป็นของบริษัทพอลูชั่นแคร์ จำกัด มีความสามารถในการเผาฟที่เกิดขึ้นที่เทศบาลเมืองแม่ส่องสอน ได้ติดต่อกัน 3 ศพ

10.2 การสมัครเข้าร่วมการทดสอบ

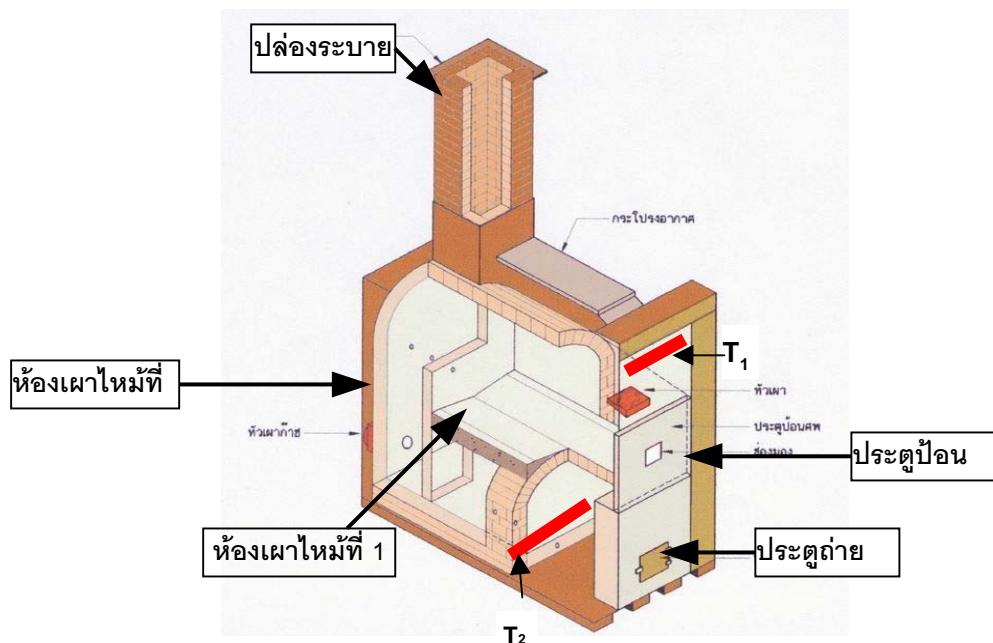
บริษัทพอลูชั่นแคร์ จำกัด ได้ยื่นความจำนงในการเข้าทดสอบการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผา ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก เมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม 2546 โดยได้กล่าวอ้างว่าเตาเผาปัจจุบันก็มีความสามารถในการปัจจุบันกิจศพ โดยมีผลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไม่มีจะมีค่าความเสี่ยงขั้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่ากำหนดตามข้อกำหนดคุณสมบัติเตาเผาปลดความพิษของสำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร ดังนี้

- ค่าปริมาณฝุ่นละอองไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3)
- ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3)
- ค่าก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3)
- ค่าก๊าซคาร์บอนอนออกไซด์ ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3)
- ค่าความทึบแสงไม่เกิน ร้อยละ 1

ค่าความเสี่ยงขั้นของมลพิษอากาศข้างต้นให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่ 760 มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง โดยมีปริมาณออกซิเจนส่วนเกินร้อยละ 11

10.3 เตาเผา ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวกเมืองแม่ส่องสอน

เตาเผาของโรงพยาบาลดำเนินสะดวกเมืองแม่ส่องสอน จังหวัดแม่ส่องสอน เป็นของบริษัท พอลูชั่นแคร์ จำกัด โดยเป็นผลิตภัณฑ์รุ่น PC-M-I มีความสามารถในการเผาไฟ 3 ศพอย่างต่อเนื่อง รูปที่ 10.1 และแสดงกระบวนการทำงานของเตาเผา



รูปที่ 10.1 กระบวนการทำงานของเตาเผาฟ

ระบบเตาเผาพประกอบด้วยห้องเผาไหม์ศพซึ่งวางอยู่ด้านบนและมีประตูสำหรับป้อนโลงศพเข้าทางด้านหน้า ลานเผาทำด้วยคอนกรีตหล่อลาดชันจากด้านข้างสู่ตรงกลางและมีตระกรับเหล็กหล่อเพื่อช่วยในการเผาไหม์ หัวเผาของห้องเผาไหม์นี้อยู่ด้านบน โดยอีียงทามุนเข้าสู่โลงศพ สามารถสำหรับการเผาไหม์ในห้องเผาไหม์นี้จะป้อนเข้าทางด้านข้างซึ่งสามารถปรับปริมาณอากาศสำหรับเผาไหม์ได้ ก้าชร้อนที่เกิดจากการเผาไหม์จะไหลลงสู่ห้องเผาไหม์ที่สองซึ่งวางอยู่ด้านล่างและมีหัวเผาที่สองเป็นตัวช่วยเผาไหม์ก้าชที่เกิดจากการห้องเผาไหม์แรกให้ถลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการเผาไหม์ที่สามบูรรณ์โดยมีการป้อนอากาศส่วนที่สองช่วยในการเผาไหม์ ก้าชร้อนจะไหลไปด้านหน้าและวงกลับเพื่อช่วยถ่ายเทความร้อนให้กับห้องเผาไหม์ที่หนึ่งซึ่งอยู่ด้านบน ก่อนที่ไหลออกสู่ปล่องระบายน

รายละเอียดของเตาเผาพิที่ดำเนินการทดสอบมีดังนี้

- 1) ห้องเผาไนฟ์ที่ 1 ทำหน้าที่ในการเผาทำลายศพ มีอุณหภูมิการทำงานของห้องเผาไนฟ์ที่ 1 เท่ากับ $700 - 850^{\circ}\text{C}$ มีพัดลมจ่ายอากาศเข้าห้องเผาไนฟ์ซึ่งสามารถปรับปริมาณอากาศได้โดยใช้วาล์วปรับปริมาณอากาศ ซึ่งมีการจ่ายอากาศเป็นแบบจ่ายอากาศมากเกินพอด้วยมีแหล่งให้ความร้อนคือหัวเผาขนาด $90-213\text{ kW}$ จำนวน 1 ชุดติดตั้งอยู่ด้านบนของห้องเผาไนฟ์ โดยโลงศพจะวางอยู่บนตะแกรงเหล็กหล่อภายในห้องเผาไนฟ์ และด้านล่างของตะแกรงติดกับประตูป้อน มีช่องสำหรับใส่อุปกรณ์

- 2) ห้องเผาไหหม้อที่ 2 ทำหน้าที่ในการเผาทำลายอนุภาคมลพิษที่หลงเหลือจากการเผาเศษ อยู่ด้านล่างห้องเผาไหหม้อที่ 1 มีพัดลมจ่ายอากาศเข้าห้องเผาไหหม้อซึ่งสามารถปรับปริมาณอากาศได้โดยใช้วิล์ป์ปรับปริมาณอากาศ ซึ่งมีการจ่ายอากาศเป็นแบบ จ่ายอากาศมากเกินพอ (Excess air) โดยมีแหล่งให้ความร้อนคือหัวเผาน้ำด 165-330 kW จำนวน 1 ชุด อุณหภูมิการทำงาน เท่ากับ $900 - 1,000^{\circ}\text{C}$ ก้าวธ้อนที่เกิดจากการเผาไหจะไหลดอกทางปล่อง ระบายน้ำด้วยการเหนี่ยวนำอากาศจากพัดลมเหนี่ยวนำซึ่งพ่นลมบริเวณคอคอดซึ่งติดตั้งอยู่ที่ปล่องระบบ
- 3) ประตูป้อนเศษ ทำงานด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเปิดปิดด้วยระบบอัตโนมัติ ติดตั้งอยู่ด้านหน้าของเตาเผา ใช้แรงงานคนในการป้อนเศษโดยป้อนทีละ โลงเศษเข้าไปบนตะแกรงเหล็กหล่อที่อยู่ในห้องเผาไหหม้อที่ 1
- 4) ระบบควบคุมการทำงานของเตาเผาเป็นชุดควบคุมการทำงานแบบ Relay เปิด – ปิด สามารถตรวจสอบสภาพการทำงานอันได้แก่ การทำงานของหัวเผา พัดลมจ่ายอากาศ พัดลมเหนี่ยวนำอากาศ รวมทั้งแสดงค่าของอุณหภูมิในห้องเผาไหหม้อทั้ง 2 ห้อง

รายละเอียดทางเทคนิคของเตาเผาเป็นดังนี้

ห้องเผาไหหม้อที่ 1

ลักษณะ	รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าติดตั้งอยู่ส่วนหน้า ด้านล่างของห้องมีที่รองรับปืนฉีด	
ขนาด	ความกว้าง	1 เมตร
	ความยาว	2 เมตร
	ปริมาตร	2 ลบ.ม
อุณหภูมิควบคุม	700-850 องศาเซลเซียส	
วัสดุประกอบ	ผนังด้านนอก	เหล็ก Mild Steel หนา 6 มม.
	ผนังชั้นในและพื้น	อิฐทนไฟและคอนกรีตทนไฟ
	เพดาน	อิฐทนไฟและฉนวนเชرمิกส์
อุปกรณ์ประกอบ	หัวเผาไห (Burner) ขนาด 90-213 kW จำนวน 1 ชุด	<ul style="list-style-type: none"> - รูปแบบหัวฉีดแรงดัน - เชื้อเพลิงนำมันดีเซล
	ช่องปล่อยอากาศเข้าสู่เตาเผา (Air Manifold)	
	Thermocouple type K	
	พัดลมอัดอากาศ (Air blower) จำนวน 1 ชุด	

ช่องสังเกตขณะปฏิบัติงาน
พัดลมเหนี่ยวนำอากาศ Air Inspirator

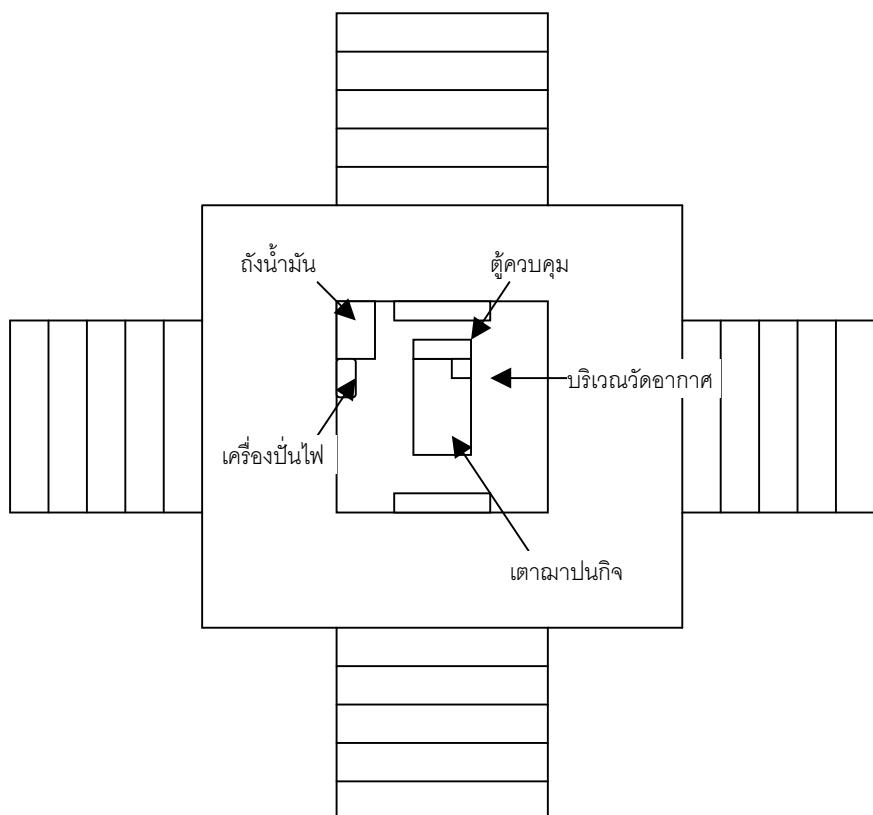
ห้องเผาไหม้ที่ 2

ลักษณะ	รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ติดตั้งอยู่ด้านล่างของห้องเผาไหม้ที่ 1		
ขนาด	ความกว้าง	1	เมตร
	ความยาว	1.5	เมตร
	ปริมาตร	1.5	ลบ.ม
วัสดุประกอบ	ผนังด้านนอก	อิฐทนไฟ	
	ผนังด้านใน	ปูนทนความร้อน (Refractory Concrete)	
		หนา 80 มม.	
อุณหภูมิควบคุม	900 - 1000 องศาเซลเซียส		
อุปกรณ์ประกอบ	หัวเผาไหม้ (Burner) จำนวน 1 ชุด		
	- รูปแบบหัวฉีดแรงดัน		
	- ขนาด 165-330 kW		
	- เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล		
	ช่องปล่อยอากาศเข้าสู่เตาเผา (Air Manifold)		
	พัดลมอัดอากาศ (Air blower) จำนวน 1 ชุด		
	Thermocouple type K		

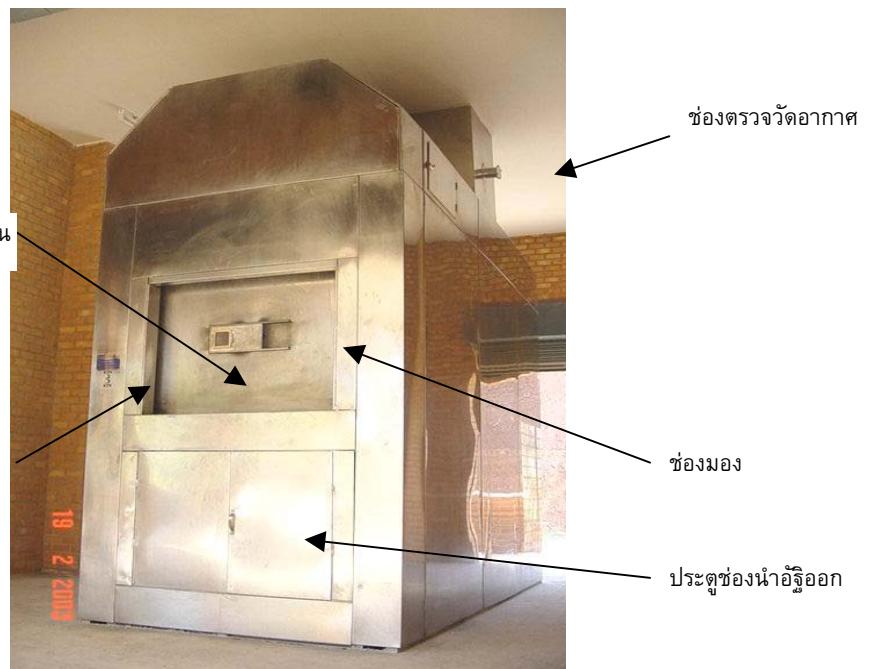
การทำงานของเตาเผาปักกิจ PC-M-I เริ่มโดยการจุดหัวเผาและอุ่นเตาห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2 ให้มีอุณหภูมิที่พร้อมสำหรับปฏิบัติงานแล้วจึงเริ่มป้อนเศษโดยใช้แรงงานคนป้อนผ่านประตูเตาที่มีระบบเปิดปิดอัตโนมัติ โลงเศษและเศษจะถูกเผาให้ลุกไหม้ ระหว่างความชื้นและสารระเหยเข้าสู่ช่วงการเผาและถ่ายตัวของกระดูกกลาญเป็นก๊าซในห้องเผาไหม้ที่ 1 ด้วยอุณหภูมิมากกว่า 700°C ซึ่งให้ความร้อนด้วยหัวเผา(burner) ควบคุมสภาพการเผาด้วยการจ่ายอากาศให้มีปริมาณที่มากพอสำหรับการเผา มีช่องมองเพื่อ觀察ของเศษที่อยู่ในห้องเผา ก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ในห้องเผาไหม้ที่ 1 จะไหลเข้าไปเผาทำลายต่อที่ห้องเผาไหม้ที่ 2 ซึ่งมีอุณหภูมิในการเผาทำลายมากกว่า $900-1,000^{\circ}\text{C}$ โดยจะเผาทำลาย ก ล ิ น ແ ລ ອ ວ ຖ ດ ພ ອ ອ ອ ທ ຢ ປ ຕ ອ ອ ຮ ບ ວ



รูปที่ 10.2 อาคารเตาเผาภายใน廠ป่านสถาน



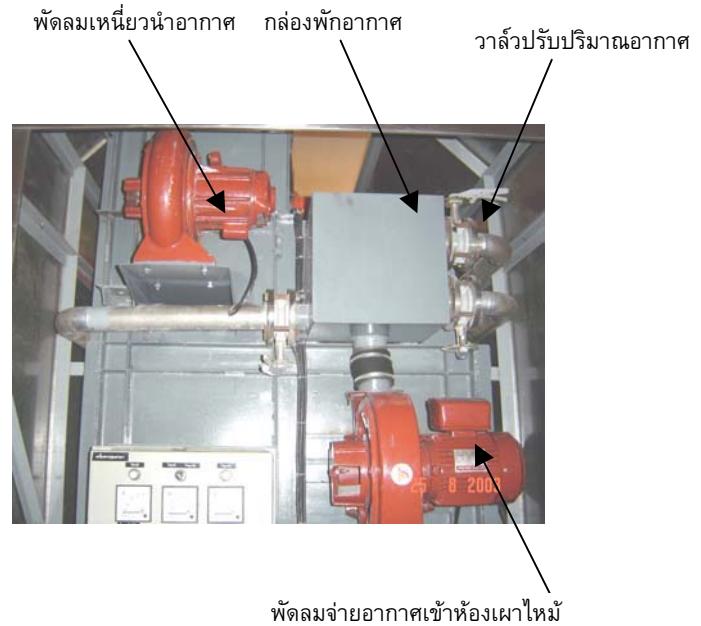
รูปที่ 10.3 ผังเตาเผาในอาคาร



รูปที่ 10.4 เตาเผาปันกิจด้านหน้า



รูปที่ 10.5 เตาเผาปันกิจด้านหลัง



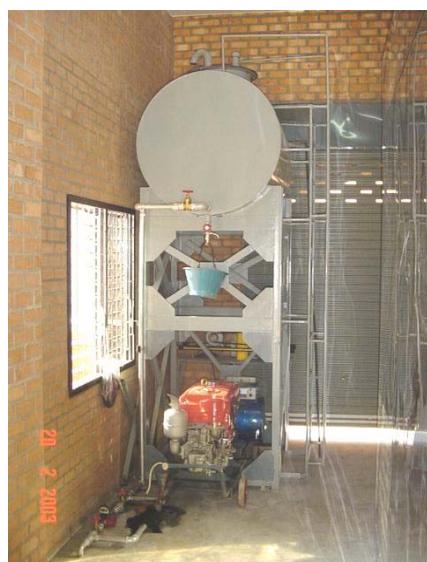
รูปที่ 10.6 แสดงภาพระบบจ่ายอากาศ



รูปที่ 10.7 ตู้ควบคุมและคอมพิวเตอร์สำหรับเก็บข้อมูล



รูปที่ 10.8 หัวเผา 2



รูปที่ 10.9 ถังน้ำมันเชื้อเพลิงและเครื่องปั่นไฟ

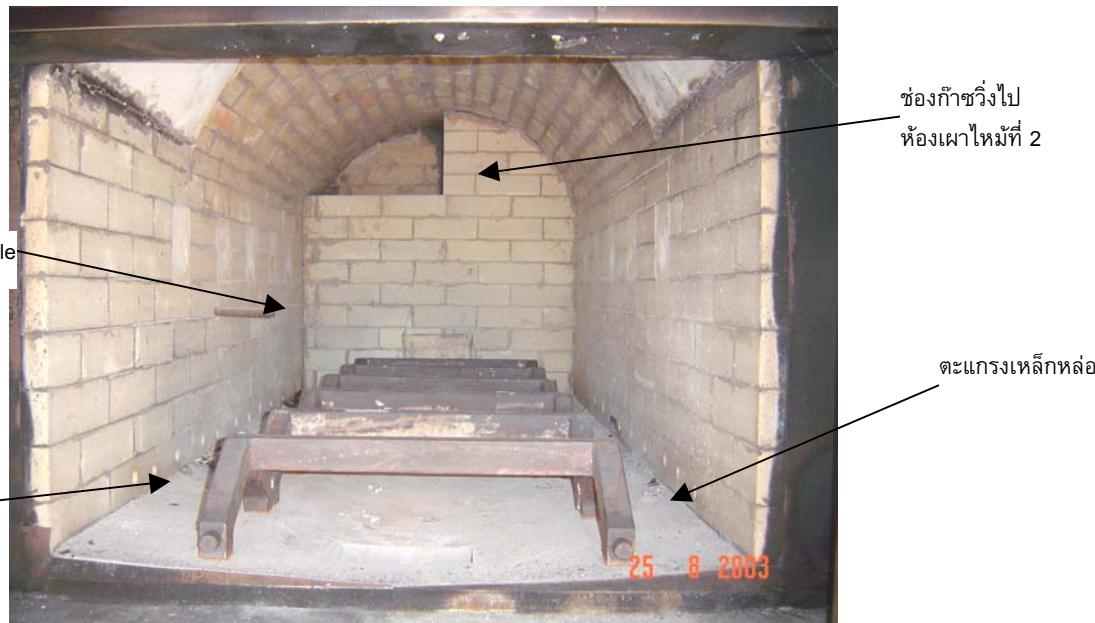


รูปที่ 10.10 มิเตอร์น้ำมัน



รูปที่ 10.11 หัวเผา 1

รูปที่ 10.12 ประตูปิดเพื่อถ่ายอัฐิออก



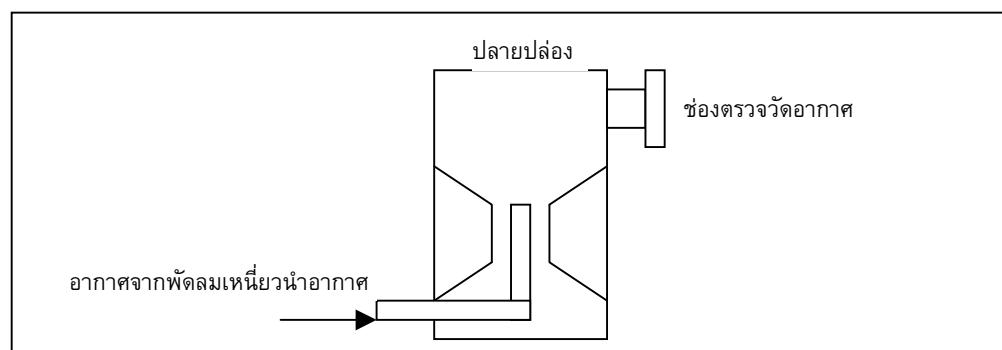
รูปที่ 10.13 ภายในห้องเผาใหม่ที่ 1 (ห้องเผาเศษ)



รูปที่ 10.14 ช่องวัดอากาศ



รูปที่ 10.15 ปล่องระบบ



รูปที่ 10.16 ภาพสเก็ตภายในบริเวณปล่องช่วงช่องตรวจวัดอากาศ

10.4 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพที่ทดสอบ

การทดสอบเตาเผาปันกิจจะทำการทดสอบ 3 วัน โดยทดสอบวันละ 3 ศพ ดังนี้ จำเป็นต้องมีปริมาณศพหรับการทดสอบ จำนวน 9 ศพ แต่เนื่องจากห้องเก็บศพของโรงพยาบาลศรีสังวาลย์ สำหรับเก็บศพที่ไม่มีญาติและศพอนาคตานี้สามารถเก็บศพได้ 4 ศพ ดังนั้นหากปริมาณศพไม่เพียงพอสำหรับการทดสอบผู้ผลิตจะทำการซื้อชากระถว (สูกร) เพื่อทำการทดสอบ จากโรงพยาบาลสัตว์ในตัวอำเภอ โดยชากระถวที่ใช้ในการทดสอบแต่ละครั้งจะกำหนดให้มีน้ำหนัก ประมาณ 60 – 70 กิโลกรัม (น้ำหนักประมาณ ศพ 1 ศพ) เพื่อให้สามารถทดสอบเตาได้ 3 วันต่อเนื่อง โดยที่ทั้งศพและชากระถวที่จะนำเข้าทดสอบในเตาเผาปันกิจต้องบรรจุอยู่ในโลงศพ



รูปที่ 10.17 ตู้เก็บศพอนาคต



รูปที่ 10.18 รถขนศพเพื่อนำไปยังเตาเผา

10.5 การดำเนินการทดสอบ

การทดสอบเตาเผา ได้ดำเนินการ ในวันที่ 1,2 และ 3 ตุลาคม 2546 ณ สถานที่ทดสอบ เทศบาลเมืองแม่ร่องสอน จังหวัดแม่ร่องสอน โดยทำการทดสอบภายใต้แผนการทดสอบเตาเผาศพ ซึ่งจัดทำขึ้นสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผา ของสถาบันเทศบาลเมืองแม่ร่องสอน แผนการทดสอบดังกล่าวได้ผ่านความเห็นชอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วย คณะกรรมการจากกรมควบคุมมลพิษ หน่วยงานตรวจประเมิน หน่วยงานทดสอบ และผู้ผลิต โดยมีขั้นตอนและวิธีในการดำเนินการทดสอบดังนี้

10.5.1 พารามิเตอร์สำหรับการทำการทดสอบสมรรถนะ

- ข้อมูลอุณหภูมิห้องเผาใหม่ของเตาเผา ทั้งห้องเผาใหม่ที่ 1 และห้องเผาใหม่ที่ 2

2. ข้อมูลอัตราการป้อนศพเข้าเตาเผา
3. ข้อมูลคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากระบบเตาเผาพื้นฐาน คือ NO_x , SO_2 , CO, HCl, TSP
4. ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน
5. ข้อมูลลักษณะสมบัติของศพที่ใช้ทดสอบ

10.5.1.1 การบันทึกอุณหภูมิ

การบันทึกอุณหภูมิขยะปฏิบัติงานกระทำเพื่อให้ทราบถึงสภาพการเผาไหม้ของศพด้วยเตาเผาที่ออกแบบ และความสามารถในการเผาทำลายเชื้อโรคและลดพิษป้องกันเกิดขึ้น จุดที่ทำการวัดคือ

1. ห้องเผาไหม้ที่ 1
2. ห้องเผาไหม้ที่ 2

10.5.1.2 การบันทึกข้อมูลของศพ

การบันทึกข้อมูลศพที่นำมาทดสอบ มีดังนี้

1. เวลาในการป้อน ศพ
2. ลักษณะของศพ กรณีเป็นคน ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ระยะเวลาเก็บรักษา สาเหตุการเสียชีวิต กรณีเป็นศพ สุกร ได้แก่ น้ำหนัก และเพศ

10.5.1.3 การบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของระบบเตาเผาจะถูกบันทึกไว้ และคำนวณผลเป็นมูลค่าต่อปริมาณของมูลฝอยติดเชื้อที่กำจัด แบ่งเป็นค่าใช้จ่ายต่างๆดังนี้

1. ค่าไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมทั้งหมด
2. ค่าเชื้อเพลิง ได้แก่ น้ำมันดีเซลที่ใช้ในการเผา

10.5.1.4 การบันทึกข้อมูลคุณภาพอากาศ

การตรวจวัดคุณภาพอากาศจะทำให้ได้ข้อมูลที่ทำให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มหรือพฤติกรรมการเกิดมลพิษอากาศที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานว่ามีความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์ในการปฏิบัติงานอื่นๆ เช่น อัตราการป้อนของเสีย ความถี่ของการป้อนของเสีย อุณหภูมิในการเผาทำลาย

ข้อมูลคุณภาพอากาศจากกระบวนการเผาจะทำการวัดแบบชักตัวอย่าง ตามวิธีของ US EPA เพื่อกำหนดคุณภาพไปทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีที่กำหนดเพื่อใช้สำหรับเปรียบเทียบค่ามาตรฐานมลพิษอากาศ วิธีนี้จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของมลพิษอากาศโดยจะทำการชักตัวอย่างเมื่อเตาเผาทำงานในสภาพแวดล้อมที่แล้ว พารามิเตอร์และวิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

พารามิเตอร์	วิธีการเก็บตัวอย่าง/ตรวจวิเคราะห์
การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างอากาศ	US.EPA Method 1
การวัดความเร็วและอุณหภูมิก๊าซ	US.EPA Method 2
การวิเคราะห์หน้าหนักไมเลกุลอากาศ	US.EPA Method 3 B
การวัดค่าความชื้น	US.EPA Method 4
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP)	US.EPA Method 5 / Gravimetric
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)	US EPA Method 6 / Titration
ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x as NO_2)	US EPA Method 7C / Colorimetric
ค่าความทึบแสง (Opacity)	US EPA Method 9 / Ringlemann's method
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	US EPA Method 10 / Non-dispersive Infrared

10.5.2 วิธีการดำเนินการทดสอบสมรรถนะเตาเผา

การทดสอบเตาเผาปกติ ณ สถานที่เดียวกัน เมื่อ จังหวัดแม่ส่องสอน ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงานภายใต้ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผาปกติ ดังนี้

- จะต้องทำการทดสอบเผา คน/สุกร ในสภาพจริง ติดต่อกันอย่างน้อย 6 ชม. โดยทดสอบ จำนวน 3 ครั้งๆ

2. มีการจดบันทึกข้อมูลเวลาการเริ่มทดสอบ อุณหภูมิในห้องเผาใหม่จะทำการบันทึกที่ความถี่ ทุกๆ 5 นาที หรือห่างกันไม่เกิน 5 นาที บันทึกปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ ทุกๆ 15 นาที จะบันทึกสภาพครั้งที่ทำการป้อน และบันทึกสภาพการทำงานของระบบเตาเผาที่สังเกตได้ตลอดช่วงเวลาการทดสอบสมรรถนะเตาเผา
3. ช่วงเวลาที่นับเป็นเวลาในการทดสอบสมรรถนะเตาเผานี้จะเริ่มนับเมื่อป้อนเศษแรกระบันรวมเวลาครั้งสุดท้ายหลังจากการเผาใหม่สิ้นไปแล้ว 20 นาที
4. การรายงานผลอุณหภูมิของเตาเผาจะทำการรายงานผลเฉลี่ยของอุณหภูมิที่บันทึกต่อเวลาที่ใช้ทำการทดสอบสมรรถนะเตาเผา โดยเวลาในการทดสอบนี้จะไม่นับรวมการอุ่นเตาเผา
5. การรายงานอัตราการเผาใหม่จะคิดจากจำนวนเศษเศษโดยเฉลี่ยที่ทำการเผาใหม่ทั้งหมดต่อเวลาเฉลี่ยที่ใช้เผาใหม่สิ้นหมด
6. การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผา จะกระทำเมื่อเตาเผาเริ่มทำงานแล้วไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมงและสภาวะการทำงานของเตาเผาอยู่ในช่วงคงที่ อุณหภูมิในการทำงานของห้องเผาใหม่ทั้งสอง ไม่เปลี่ยนแปลงมาก

10.5.3 แผนการทดสอบสมรรถนะเตาเผา

การทดสอบเตาเผาปั้นกิจ ณ ภาชนะสถาน เทศบาลเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ได้ดำเนินการทดสอบทั้งสิ้น 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังนี้

1. ช่วงที่ 1 อุ่นเตา (ไม่ถือเป็นการทดสอบเตาเผาแต่จะมีการจดบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง) การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่
 - จดบันทึกสภาพของเศษก่อนการเผา บันทึกเลขบันมาตรฐานตัววัดปริมาณน้ำมันก่อนเริ่มอุ่นเตาเผา
 - เริ่มการทำงานของเตาเผาด้วยการอุ่นเตาเผาจนกระทั้งห้องเผาใหม่ที่ 2 มีอุณหภูมิ 800°C ทำการบันทึกข้อมูลโดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานทดสอบ และสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานตรวจประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
 - จดบันทึกเลขบันทึกน้ำมันจากมาตรฐานตัววัด หลังเสร็จสิ้นการอุ่นเตา
2. ช่วงที่ 2 ดำเนินการเผาและทดสอบเตาเผาร่วมทั้งเก็บตัวอย่างมลพิษอากาศ การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่

- เริ่มป้อนค่าแพร็อก จับเวลาบันทึกอุณหภูมิและน้ำหนักเศษที่ป้อนทุกครั้งที่มีการป้อนพร้อมทั้งระบุเวลาในการป้อน
 - จดบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 5 นาที
 - เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่เริ่มดำเนินการเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศโดยเริ่มจากการตรวจสอบการรั่วของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง เมื่อเสร็จล้วนแล้วจึง เริ่มเก็บตัวอย่างอากาศตั้งแต่การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง หาความเร็วของก๊าซในปล่อง น้ำหนักโน้มเล็กน้อยของก๊าซ ค่าความชื้นของอากาศ ปริมาณฝุ่นละออง ปริมาณก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และค่าความทึบแสง ซึ่งจะสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานตรวจสอบประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
 - เมื่อเผาไหม้เศษสุดท้ายเสร็จล้วนแล้วให้ จดบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 5 นาที ต่อไปอีก 20 นาที
 - จดบันทึกตัวเลขวัดน้ำมันจากมาตรวัด ทุก ๆ 15 นาที จนสิ้นสุดการนับเวลาเผาเศษ
3. การหยุดเผา เข้าสู่การหยุดการทำงานของระบบเตาเผา การดำเนินการในช่วงนี้เป็นช่วงก่อนหยุดการปฏิบัติงานของเตาเผา โดยการปรับสวิตช์การทำงานมาอยู่ที่ตำแหน่งสิ้นสุดการทำงาน จากนั้นระบบจะหยุดการทำงานเป็นลำดับ การดำเนินการในช่วงนี้สำหรับหน่วยงานทดสอบ ได้แก่
- จดบันทึกอุณหภูมิของห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2 และปริมาณน้ำมันที่ใช้ ทุก 15 นาที เป็นเวลา 30 นาที

10.5.4 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทดสอบเตาเผาเศษ

หน่วยงานตรวจสอบ ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ทำหน้าที่ในการสังเกตการณ์ และควบคุมการทดสอบ

หน่วยงานทดสอบ ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ทำหน้าที่ในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอย

กรมควบคุมมลพิษ ได้แก่ ผู้แทนจากสำนักจัดการของเสียอันตราย ผู้แทนจากสำนักจัดการและควบคุมคุณภาพอากาศ และผู้แทนจากฝ่ายพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ ทำหน้าที่ในการสังเกตการทดสอบ

บริษัทเอลีอีส(ประเทศไทย) จำกัด ทำหน้าที่ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพอากาศ

บริษัทพอดลูชัน แคร์จำกัด : ผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผา ทำหน้าที่ในการดำเนินการเฝ้าดูและดูแลประสานงาน



รูปที่ 10.19 การทดสอบสมรรถนะเตาเผาปั้นกิจ



รูปที่ 10.20 ศพที่ทดสอบ



รูปที่ 10.21 ศพสุกรที่ทดสอบ



รูปที่ 10.22 โลงศพที่บรรจุเข้าเตาเผา



รูปที่ 10.23 ขณะผลิกศพ



รูปที่ 10.24 ศพที่เผาไฟมีหมอดแล้ว



รูปที่ 10.25 ปล่องระบายจากเตาเผา



รูปที่ 10.26 ควันดำที่ออกมากจากปล่องระบายน้ำ



รูปที่ 10.27 การเตรียมอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ



รูปที่ 10.28 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ

10.6 ผลการตรวจสอบประเมิน

ตามที่บริษัทพอลลุชันแคร์ จำกัด ได้ร้องขอการตรวจสอบประเมินสมรรถนะเตาเผาปันกิจมายัง ศูนย์ตรวจสอบประเมินเตาเผาเชื้อเพลิงฟอย เมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ.2546 โดยมี ศูนย์วิจัยการเผา กากของเสีย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเป็นหน่วยงานตรวจสอบประเมินและ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครเป็นหน่วยงานทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คำกล่าวอ้าง

เตาเผาปันกิจมีความสามารถในการเผาปันกิจศพ / ชาภสัตว์ โดยมลพิยที่เกิดขึ้นจากการเผาไม้มีจะมี ค่าความเข้มข้นของมลพิยอากาศไม่น่ากินค่ากำหนดตามข้อกำหนดคุณสมบัติเตาเผาปันกิจศพป้องกันมลพิย

ของสำนักอนามัยกรุงเทพมหานครดังนี้

- ค่าปริมาณฝุ่นละออง ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3)
 - ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3)
 - ค่าก๊าซชุมอกไซด์ของไนโตรเจน ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3))
 - ค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร(mg/Nm^3)
 - ค่าความทึบแสง ไม่เกิน ร้อยละ 10

ค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศข้างต้นให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่ 760 มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่สภาวะแห้ง โดยมีที่ปริมาณออกซิเจนส่วนเกินร้อยละ

ชื่นด tek โน โลยี	: เตาเผาปั่นกิจ
ชื่อรุ่น	: PC-M-I
ชื่อบริษัท	: บริษัทพอลลูชันแคร์ จำกัด
ที่อยู่	: เลขที่ 620 ศูนย์การค้ามีทติงมอลล์ ถนนจรัญสนิทวงศ์ บางอ้อ กรุงเทพฯ 10700
เบอร์โทรศัพท์	: 02-880-0915
เบอร์โทรสาร	: 02-880-0916
e-mail	: p.care@engineer.com

ອົບນາຍຮະບນ :

ระบบเตาเผาปันกิจเป็นระบบเตาเผาที่เผาทำลายศพและซากสัตว์โดยอาศัยสภาพการทำงานแบบอากาศมากเกินพอด้วยห้องเผาใหม่ 2 ห้องเผา โดยห้องเผาใหม่ห้องที่ 1 จะเผาทำลายศพ/ซากสัตว์ ที่อุณหภูมิ $700 - 850^{\circ}\text{C}$ เพื่อเผาไหม้มวลของศพให้ลดลงจนเหลือแต่ส่วนที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ ได้แก่ ปีก เศรษฐี ส่วนที่เผาไหม้แล้วจะกล่าวสภาพเป็นก้าชร้อน ซึ่งจะถูกดูดเข้าสู่ห้องเผาใหม่ที่ 2 เพื่อเผาทำลายอนุภาคมลพิษที่หลงเหลืออยู่ในสภาพก้าช โดยอุณหภูมิในการเผาทำลายอยู่ในช่วง $900 - 1,000^{\circ}\text{C}$ จากนั้นจึงระบายน้ำก้าชที่เผาไหม้แล้วออกทางปล่องระบายน้ำ

การทดสอบ :

ทดสอบเพาทำลายศพ/ชากระดับว ในที่นี่ได้แก่ ศพและสุกร ณ ภาปันสถานเทศบาลเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน กำหนดการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง คือในวันที่ 1 , 2 และ 3 กรกฎาคม พ.ศ. 2546 ด้วยลักษณะการปฏิบัติงานเดียวกันคือ ใช้ทดสอบเพาศพ 3 ครั้ง ครั้งละ 3 ศพ ต่อเนื่อง โดย ดำเนินการทดสอบตามระเบียบวิธีปฏิบัติในการทดสอบภาปันกิจ และการเก็บตัวอย่างอากาศและการวิเคราะห์ปฏิบัติตามวิธี ของ US.EPA การรายงานผล มี 3 ส่วนหลัก ได้แก่

- รายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพในการเพาศพ เป็นอัตราการเพาทำลายต่อจำนวน 1 ศพ อุณหภูมิเฉลี่ยในการเพาทำลาย ปริมาณฟ้าที่หลงเหลือจากการเพาทำลาย และ อัตราค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินการ ต่อ 1 ศพ
- รายงานผลการทดสอบคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากระบบเตาเผา เป็นชนิดและ ปริมาณของมลพิษอากาศที่เจือปนอยู่ในอากาศ
- รายงานผลสภาพการเพาทำลายที่เกิดขึ้นจากลักษณะของศพที่ทดสอบ

ผลการตรวจประเมิน :

อัตราการเพาทำลาย	เท่ากับ	1.63 ช.ม./1 ศพ (น้ำหนักศพเฉลี่ย 59 กก.)
น้ำหนักเฉลี่ยศพที่เพาทำลาย	เท่ากับ	59 กก.
อุณหภูมิการเพาใหม่ห้องเพาใหม่ที่ 1 เฉลี่ย เท่ากับ	697 °C	
อุณหภูมิการเพาใหม่ห้องเพาใหม่ที่ 1 สูงสุด เท่ากับ	867 °C	
อุณหภูมิการเพาใหม่ห้องเพาใหม่ที่ 2 เฉลี่ย เท่ากับ	940 °C	
อุณหภูมิการเพาใหม่ห้องเพาใหม่ที่ 2 สูงสุด เท่ากับ	1,047 °C	
อัตราการใช้เชื้อเพลิง	เท่ากับ	36.68 ลิตร/ช.ม.
ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน	เท่ากับ	857 บาท/ศพ
ปริมาณฝุ่นละออง (TSP)	เท่ากับ	54 mg/Nm ³
		(ค่ามาตรฐาน 100 mg/Nm ³)
ปริมาณก๊าซชัลเฟอร์ไดออกไซด์	เท่ากับ	ตรวจไม่พบ
		(ค่ามาตรฐาน 200 mg/Nm ³)
ปริมาณก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน	เท่ากับ	108 mg/Nm ³
		(ค่ามาตรฐาน 500mg/Nm ³)

ปริมาณกำจัดการรับอนุมอนออกไซด์	เท่ากับ	1,801 mg/Nm ³
		(ค่ามาตรฐาน 100 mg/Nm ³)
ค่าความทึบแสง	เท่ากับ	1.67 %
		(ค่ามาตรฐาน 10 %)

ปริมาณโลหะหนักในเล้ามีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน

หมายเหตุ ค่ามาตรฐานตามข้อกำหนดคุณสมบัติเดาเพาซ์พลอตดูมลพิษของสำนักอนามัย
กรุงเทพมหานคร

พารามิเตอร์	หน่วย	ปริมาณ (ช่วง)	เฉลี่ย	ค่ากล่าวอ้าง	มาตรฐาน*
1. สมรรถนะทั่วไป					
อัตราการเผาทำลาย	ชม./ศพ	1.44 - 1.96	1.63	-	-
น้ำหนักศพ	กก.	55 - 61	59		
อุณหภูมิเฉลี่ยห้อง 1	°C	682-717	697	-	-
อุณหภูมิห้อง 1 สูงสุด	°C	797-811	867	-	-
อุณหภูมิเฉลี่ยห้อง 2	°C	917-954	940	-	-
อุณหภูมิห้อง 2 สูงสุด	°C	1,037-1,063	1,047	-	-
อัตราการใช้น้ำมัน	ลิตร/ช.ม.	34.18-41	36.68	-	-
อัตราการใช้ไฟฟ้า	kWh	2.18	2.18	-	-
ค่าน้ำมัน	บาท/ศพ.	691 -1,121	848	-	-
ค่าไฟฟ้า	บาท/ศพ	8-11	9	-	-
ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน	บาท/ศพ	699-1,132	857	-	-
2. คุณภาพมลพิษอากาศ					
ปริมาณฝุ่นละออง	mg/Nm ³	32-93	54	100	100
ปริมาณ SO ₂	mg/Nm ³	n.d.	n.d.	200	200
ปริมาณ NO _x	mg/Nm ³	89-120	108	500	500
ปริมาณ CO	mg/Nm ³	111-3,432	1,801	100	100
Opacity	%	1.67	1.67	10	10

* สำนักอนามัยกรุงเทพมหานคร

3. ลักษณะพ/ชาກสัตว์

องค์ประกอบ	คน		สกปรก	
	หญิง	ชาย	ผู้	เมีย
จำนวน	1	1	4	2
น้ำหนัก (กก.)	50	65	60	61
อายุ (ปี)	33	21	-	-
ส่วนสูง/ความยาว (ซม.)	156	165	100	98
ระยะเวลาการเสียชีวิต (วัน)	2	2	1	1
สาเหตุการเสียชีวิต	โรคเอดส์	โรควัณโรค	-	-

บทที่ 11

การตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

โรงงานเօรవัณฑ์กษ์ไกล'

11.1 บทนำ

ในการนำระบบเบี่ยงบีบปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย อุตสาหกรรมและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพไปใช้งานให้เกิดผลในทางปฏิบัติ โครงการได้จัดให้มีการทดลองใช้ระบบเบี่ยงบีบปฏิบัติทั่วไปและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพในการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมขึ้น และ โรงงานเօรవัณฑ์ก๊าซไทย จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งเป็นโรงงานท่อผ้า โดยเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมเป็นของบริษัทโภคภัยเทคโนโลยีร่วมจำกัด มีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้น ในโรงงานเօรవัณฑ์ก๊าซไทยชั่วโมงละ 145 กิโลกรัม

11.2 การสมัครเข้าร่วมการทดสอบ

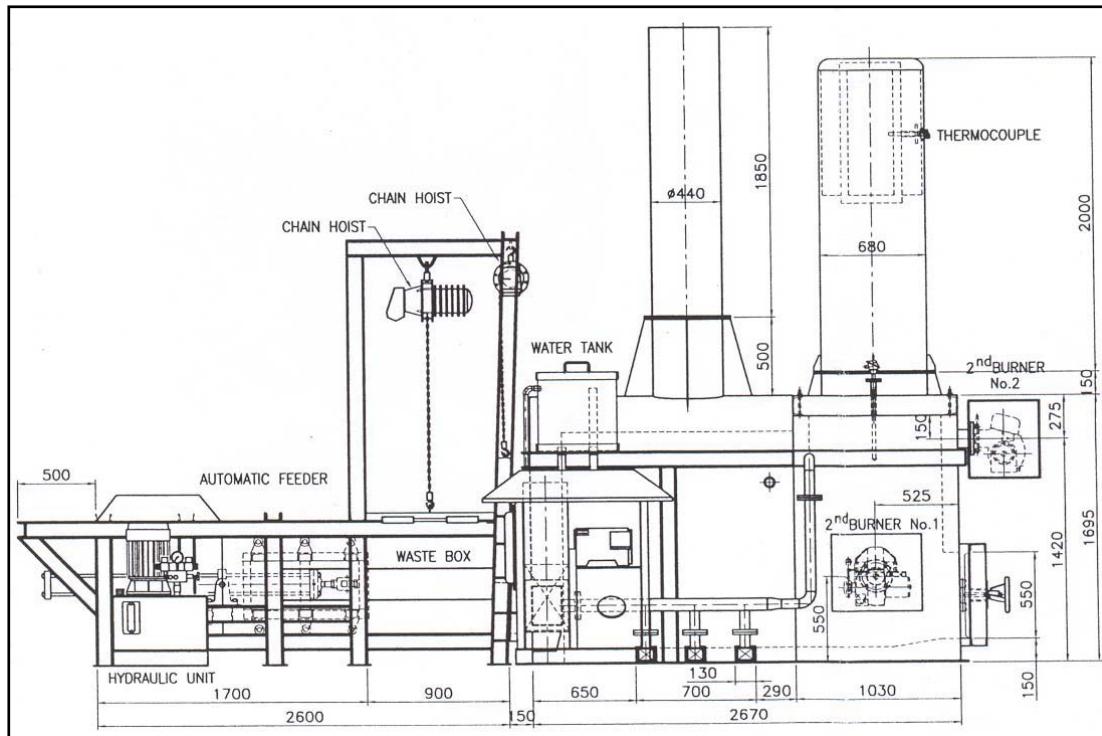
บริษัทโภคภัยเทคโนโลยีร่วมจำกัด ได้ยื่นความจำนงในการเข้าทดสอบการตรวจสอบประเมินสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม และ โรงงานเօรవัณฑ์ก๊าซไทย จังหวัดสมุทรปราการ เมื่อวันที่ 1 กันยายน 2546 โดยได้กล่าวอ้างว่าเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมมีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมด้วยอัตราการเผาทำลาย 145 กก./ชม. โดยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้จะมีค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่าดังนี้

- ค่าปริมาณฝุ่นละอองไม่เกิน 400 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3)
- ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไม่เกิน 1,250 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ค่าก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ไม่เกิน 250 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไม่เกิน 870 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ค่าก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ ไม่เกิน 200 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ค่าความทึบแสง ไม่เกิน ร้อยละ 20
- อัตราการเผาทำลาย 145 กก./ชม.

ค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศข้างต้นให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่ 760 มิลลิเมตรปีรอก อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง

11.3 เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมของโรงงานเօรవัณฑ์ก๊าซไทย

เตาเผายะมูลฝอยอุตสาหกรรมของโรงงานเอราวัณเท็กซ์ไทร์ จังหวัดสมุทรปราการ เป็นของบริษัทโกชูเทค โนเซอร์วิสจำกัด โดยเป็นผลิตภัณฑ์รุ่น CX-4NR มีความสามารถในการเผาทำลายชั่วโมงละ 145 กก./ชม. รูปที่ 11.1 แสดงกระบวนการทำงานของเตาเผายะมูลฝอยอุตสาหกรรม



รูปที่ 11.1 กระบวนการทำงานของเตาเผายะมูลฝอยอุตสาหกรรม

ระบบเตาเผายะมูลฝอยอุตสาหกรรมประกอบด้วยเตาเผายะซึ่งทำหน้าที่เผาทำลายยะมูลฝอยอุตสาหกรรมซึ่งประกอบด้วยห้องเผาใหม่ที่หนึ่ง ห้องเผาใหม่ที่สองและเครื่องป้อนยะมูลฝอยอัตโนมัติ ขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมจะถูกป้อนเข้าสู่ห้องเผาใหม่ที่หนึ่งของเตาเผาซึ่งทำหน้าที่เผาทำลายยะมูลฝอย การเผาใหม่เริ่มต้นด้วยการทำงานของหัวเผา โดยมีการจ่ายอากาศเข้าสู่ห้องเผาใหม่ซึ่งสามารถปรับปริมาณอากาศที่ต้องการได้ ห้องเผาใหม่นี้วิทยานอกทำเป็นกระเบน้ำเพื่อช่วยในการรักษาความร้อนที่เกิดขึ้นจากเตาเผาไม้ให้ร้าวไหลออกไปภายนอก ก้าชร้อนที่เกิดจากห้องเผาใหม่นี้จะไหลเข้าสู่ห้องเผาใหม่ที่สองซึ่งตั้งอยู่ด้านข้างและมีการเผาใหม่ก้าช ไอเสียเพื่อเปลี่ยนสภาพให้กล้ายเป็นก้าชเผาใหม่ที่สมบูรณ์ โดยมีหัวเผาหัวที่สองช่วยในการเผาใหม่และการจ่ายอากาศเพื่อการเผาใหม่เข้าไปช่วยด้วย เช่นเดียวกัน ปริมาณอากาศในห้องเผาใหม่นี้ก็สามารถปรับได้ตามต้องการ ก้าชร้อนที่เกิดจากการเผาใหม่จะไหลผ่านไซโคลนจำนวนสองชุดก่อนจะปล่อยออกทางปล่องระบายน้ำ จึงถูกนำออกจากห้องเผาใหม่และนำไปใช้ในกระบวนการหลังของห้องเผาใหม่ที่หนึ่ง

รายละเอียดของมาตรฐานคุณภาพอยอุตสาหกรรมที่ดำเนินการทดสอบมีดังนี้

1. ห้องเผาไหม้ที่ 1 โครงสร้างทั้งหมดเป็นเหล็ก แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ ตัวเตาห่อหุ้มชั้นนอก และห้องเผาไหม้ชั้นใน โดยระหว่างกลางเป็นห้องสำหรับระบบนำหล่อเย็นของห้องเผาไหม้ที่ 1 ภายในมีระบบรางลมเติมอากาศของห้องเผาไหม้ที่ 1 เดินตามผนังตลอดแนว นอกจากนั้นด้านหน้าและด้านหลังแบ่งเป็นห้องอัดลมเติมอากาศเข้าห้องเผาไหม้ที่ 1 ส่วนพื้นเตาและประตูเตาทั้งหมดหล่อด้วยปูนชนิดพิเศษสามารถทนความร้อนได้สูง
2. ห้องเผาไหม้ที่ 2 ติดตั้งอยู่ส่วนท้ายห้องเผาไหม้ที่ 1 โครงสร้างภายนอกเป็นเหล็ก ภายในหล่อด้วยปูนทันไฟตลอดห้องห้องเผาไหม้ที่ 2 ใช้ในการเพิ่มอุณหภูมิเผาตัวที่ออกจากห้องเผาไหม้ที่ 1 อีกครั้ง เพื่อการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
3. ชุดไซโคลน ติดตั้งต่อจากห้องเผาไหม้ที่ 2 มีคุณสมบัติในการดักเก็บฝุ่นที่เกิดจากการเผาไหม้ และระบายไอร้อนออกจากปล่องความร้อน ตัวโครงสร้างเป็นสแตนเลส สามารถทนความร้อนได้สูง
4. ชุดป้อนขยาย ประกอบไปด้วย

- ช่องรับขยาย : ตัวฝาปิดช่องควบคุมการเปิด-ปิด ด้วยรอกโซ่ไฟฟ้า
- ประตูเตา : ควบคุมการเปิด-ปิด ประตูด้วยรอกโซ่ไฟฟ้า
- ชุดดันขยาย : ควบคุมการดันเข้า-ถอยออก ด้วยระบบไฮดรอลิกส์
- หัวพ่นไฟ : เป็นระบบใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง จุดติดด้วยไฟฟ้า

5. พัดลมเติมอากาศ ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าในกับขับเคลื่อนใบพัด ซึ่งมีคุณลักษณะพิเศษสามารถอัดแรงดันอากาศได้มากกว่าพัดลมเติมอากาศแบบธรรมชาตัวไป
6. ชุดควบคุมอุณหภูมิ จะถูกติดตั้งไว้ยังจุดระบายความร้อนออกจากห้องเผาไหม้ ก่อนเข้าระบบไซโคลน เพื่อใช้ในการตรวจสอบควบคุมการทำงานของหัวพ่นไฟ ในห้องเผาไหม้ที่ 2 ทำให้อุณหภูมิในห้องเผาไหม้ที่ 2 คงที่ โดยชุดควบคุมอุณหภูมิจะส่งสัญญาณไปยังหัวพ่นไฟ ให้ทำการเพิ่มหรือลดเปลวไฟ ด้วยการปรับปริมาณการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง และอากาศอัตโนมัติ
7. ชุดควบคุมระดับน้ำ จะถูกติดตั้งไว้ยังถังควบคุมระดับน้ำของเตาเผา ใช้ควบคุมการทำงานและตรวจสอบระดับน้ำหล่อเย็นในเตา หากเกิดปัญหาระดับน้ำต่ำกว่าระดับที่กำหนดไว้ ระบบควบคุมจะสั่งหยุดการทำงานทันทีเพื่อลดอุณหภูมิความร้อนภายในเตาพร้อมทั้งส่งสัญญาณเตือนให้ผู้ปฏิบัติงานรับทราบ

รายละเอียดทางเทคนิคของเตาเผาเชิงมือฝอยอุตสาหกรรมเป็นดังนี้

ห้องเผาใหม่ที่ 1

ลักษณะ	รูปทรงสี่เหลี่ยม
ขนาด	ความกว้าง 1 เมตร
	ความยาว 1.65 เมตร
	ความสูง 1.35 เมตร
	ปริมาตร 1.64 ลบ.ม

วัสดุประกอบ

ผนังด้านนอก	เหล็กทันไฟไม่เป็นสนิม (Hot Roll Stainless Steel) หนา 6 มม.
ผนังด้านในและพื้น	ปูนทันไฟ
อุปกรณ์	หัวเผาใหม่ (Burner) ขนาด 150 kW จำนวน 1 ชุด
	ช่องปล่อยอากาศเข้าสู่เตาเผา (Air Manifold)
	พัดลมเหนี่ยวนำอากาศ (Air blower)

ห้องเผาใหม่ที่ 2

ลักษณะ	รูปทรงสี่เหลี่ยม ติดตั้งต่อจากห้องเผาใหม่ที่ 1
ขนาด	ความกว้าง 1.000 เมตร
	ความยาว 1.500 เมตร
	ความสูง 1.350 เมตร
	ปริมาตร 2 ลบ.ม

วัสดุประกอบ

ผนังด้านนอก	เหล็ก (Mild Stainless Steel)
ผนังด้านใน	ปูนทันความร้อน (Refractory Concrete)

อุปกรณ์ประกอบ

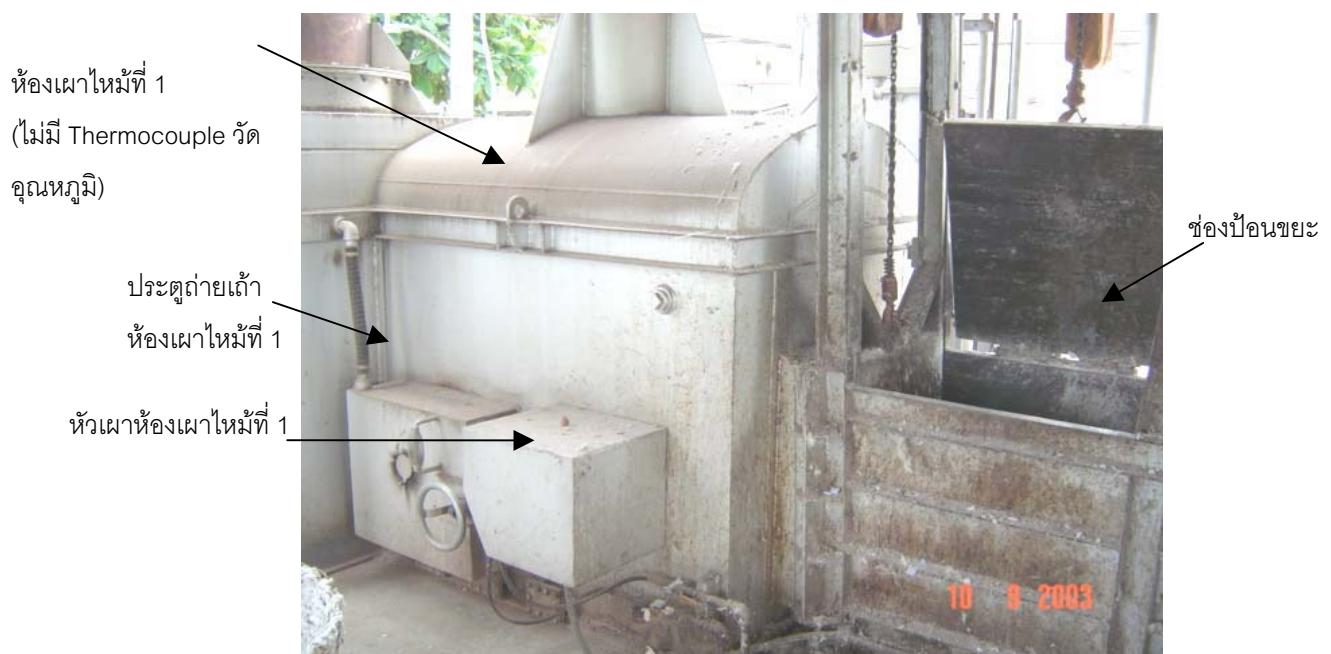
หัวเผาใหม่ (Burner) ขนาด 250 kW จำนวน 2 ชุด
ช่องปล่อยอากาศเข้าสู่เตาเผา (Air Manifold)
Thermocouple type K

Air Inspirator

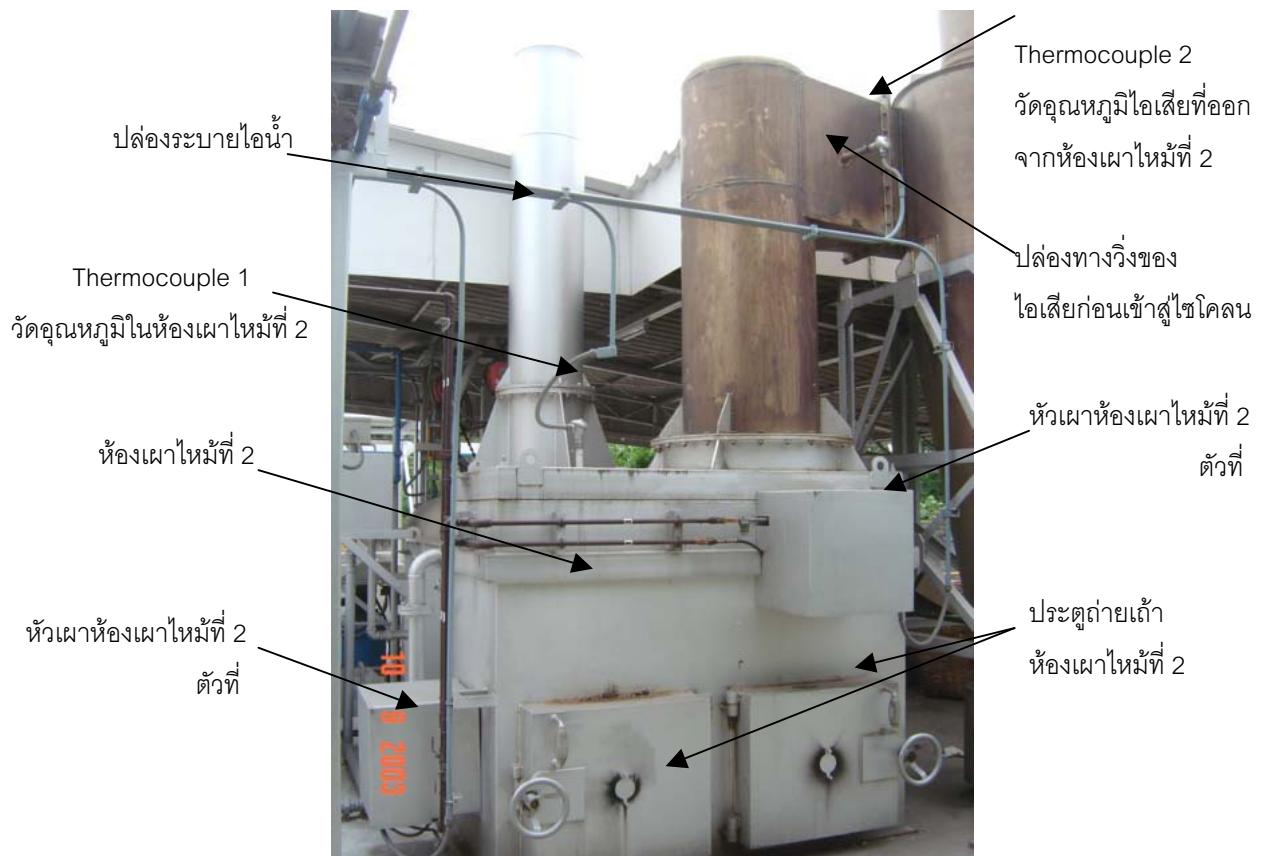
การทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม CX-4NR เริ่มด้วยการนำขยะเข้าเตาเผาโดยชุดป้อนขยะไฮดรอลิกส์ ขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมจะถูกเผาทำลายให้กลายเป็นก๊าซในห้องเผาใหม่ที่ 1 ด้วยอุณหภูมิ ประมาณ 500°C ควบคุมสภาพการเผาด้วยการจ่ายอากาศใหม่ปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการเผา ในห้องเผาใหม่ที่ 1 มีช่องมองเพื่อดูสภาพของขยะที่อยู่ในห้องเผา ก๊าซที่เกิดจากการเผาใหม่จะอุตสาหกรรมในห้องเผาใหม่ที่ 1 จะไหลเข้าไปเผาทำลายต่อที่ห้องเผาใหม่ที่ 2 โดยจะเผาทำลายกันและอนุความลพิษ และมีชุดไถโคลนดักฝุ่นละอองก่อนจะปล่อยออกทางปล่องระบบ



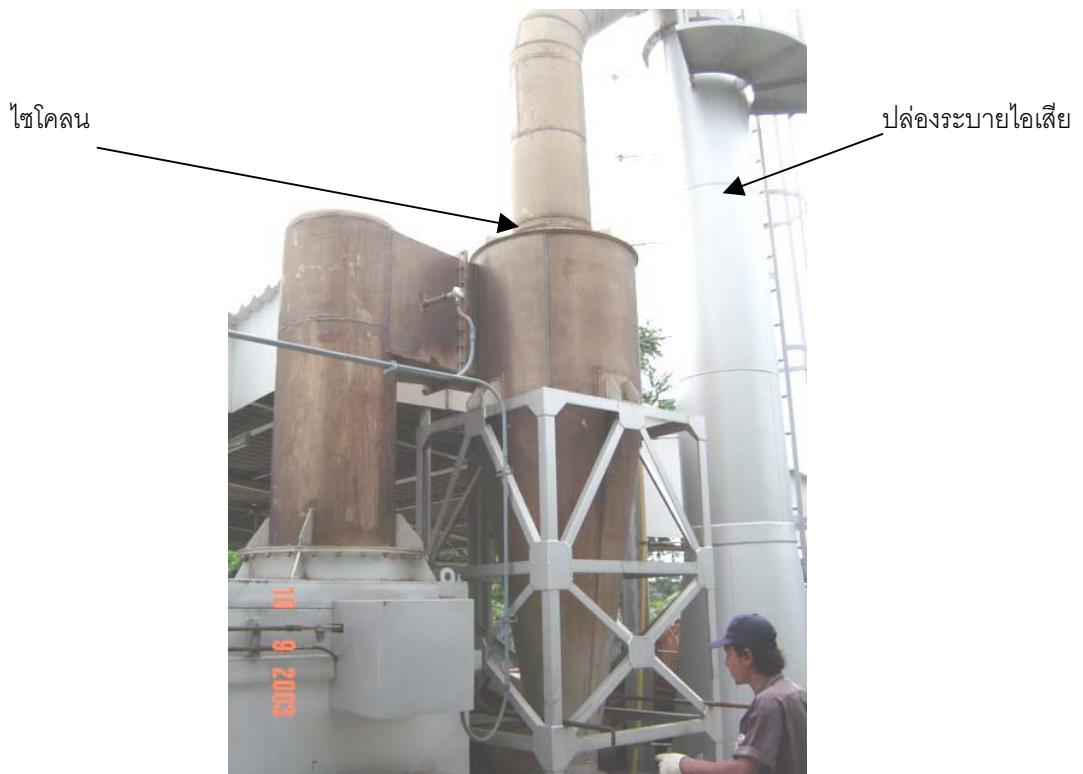
รูปที่ 11.2 รูปเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมที่ดำเนินการทดสอบ



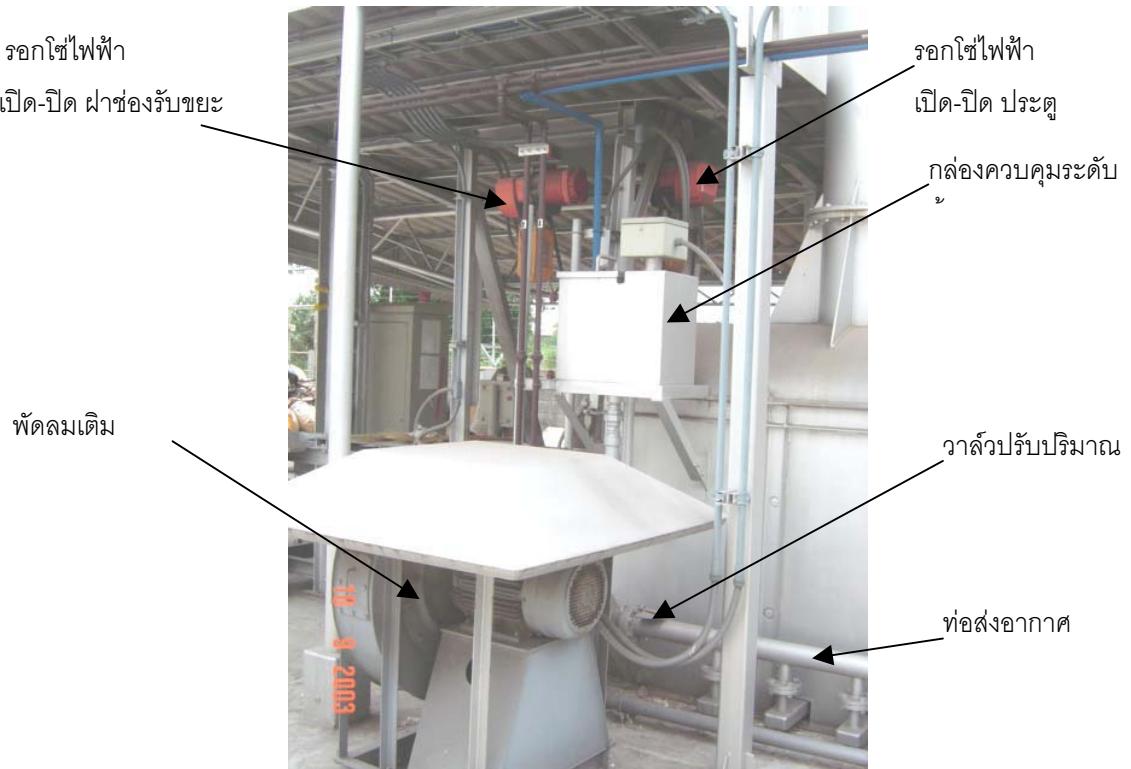
รูปที่ 11.3 ชุดป้อนขยะและห้องเผาใหม่ที่ 1



รูปที่ 11.4 ห้องเผาใหม่ที่ 2



รูปที่ 11.5 ไชโคลนและปล่องระบายไอเสีย



รูปที่ 11.6 ภาพด้านข้างห้องเผาใหม่ที่ 1



รูปที่ 11.7 ตู้ควบคุมและแสดงสถานการณ์ทำงาน



รูปที่ 11.8 ชุดป้อนขยะ



รูปที่ 11.9 วาล์วปรับปริมาณอากาศ



รูปที่ 11.10 กลังควบคุมระดับน้ำ



รูปที่ 11.11 ช่องถ่ายถ้าให้ใช้โคลน



รูปที่ 11.12 ช่องถ่ายถ้าให้ปล่องระบบไออกเสียง



รูปที่ 11.13 ที่ยืนและช่องตรวจวัดอากาศ

11.4 ข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมที่นำเข้ามาเผา

ขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมที่จะนำมาทดสอบนี้มานำมาจากโรงงานเօราวัณเท็กซ์ไทร์ จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งเป็น拜师学艺ที่มาจากการผลิตสิ่งทอ เช่น ผ้า และเส้นใยสังเคราะห์ ต่างๆ รวมถึงขยะทั่วไปในโรงงานที่สามารถเผาได้ เช่น กระดาษ เศษวัสดุ การทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมจะทำการทดสอบ 3 วันโดยทดสอบวันละ 870 กิโลกรัม ดังนั้น จำเป็นต้องมีปริมาณขยะสำหรับการทดสอบ จำนวนทั้งสิ้นไม่ต่ำกว่า 2,610 กิโลกรัม



รูปที่ 11.14 ที่ยืนและช่องตรวจวัดอากาศ

11.5 การดำเนินการทดสอบ

การทดสอบเตาเผาเบนซินและมูลฝอยอุตสาหกรรม ได้ดำเนินการ ในวันที่ 7,8 และ 9 ตุลาคม 2546 ณ โรงงานเօริวัณเท็กซ์ไทร์ จังหวัดสมุทรปราการ โดยทำการทดสอบภายใต้แผนการทดสอบเตาเผาเบนซินและมูลฝอยอุตสาหกรรมของ โรงงานเօริวัณเท็กซ์ไทร์ ซึ่งจัดทำขึ้นสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาเบนซินและมูลฝอยอุตสาหกรรมของ โรงงานเօริวัณเท็กซ์ไทร์ แผนการทดสอบดังกล่าวได้ผ่านความเห็นชอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วยคณะกรรมการจากกรมควบคุมมลพิษ หน่วยงานตรวจประเมิน หน่วยงานทดสอบ และผู้ผลิต โดยมีขั้นตอนและวิธีในการดำเนินการทดสอบดังนี้

11.5.1 พารามิเตอร์สำหรับการทำการทดสอบสมรรถนะ

- ข้อมูลอุณหภูมิห้องเผาไหม้ของเตาเผา ทั้งห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2
- ข้อมูลอัตราการป้อนของเสียเข้าเตาเผา
- ข้อมูลคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากระบบเตาเผาพื้นฐาน คือ NO_x , SO_2 , CO , HCl , TSP และข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่เหลือจากการเผาไหม้
- ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน
- ข้อมูลลักษณะสมบัติของมูลฝอยอุตสาหกรรมที่ใช้ทดสอบ

11.5.1.1 การบันทึกอุณหภูมิ

การบันทึกอุณหภูมิขณะปฏิบัติงานจะทำเพื่อให้ทราบถึงสภาพการทำงานของเตาเผาไหม้ของเบนซิน ฟอยอุตสาหกรรมด้วยเตาเผาที่ออกแบบ และความสามารถในการเผาทำลายเชื้อโรคและมลพิษ ปลอมปนเกิดขึ้น จุดที่ทำการวัดคือ

- ห้องเผาไหม้ที่ 1
- ห้องเผาไหม้ที่ 2

11.5.1.2 การบันทึกข้อมูลของมูลฝอยอุตสาหกรรม

ประกอบด้วยข้อมูลทางกายภาพของตัวแทนของยาร์มูลฝอยอุตสาหกรรมที่นำเข้ามาเผา โดยมีการสุ่มขยายตัววิธีการควบคุมเชิงรุก จำนวน 10 กก. และนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบ ข้อมูลของยาร์มูลฝอยอุตสาหกรรมที่บันทึกมีดังนี้

1. อัตราการป้อนของยาร์มูลฝอยอุตสาหกรรม (ปริมาณต่อเวลา)
2. ลักษณะและส่วนประกอบทางกายภาพของยาร์มูลฝอยอุตสาหกรรม
3. ความหนาแน่นของยาร์มูลฝอยอุตสาหกรรม
4. ความชื้นของยาร์มูลฝอยอุตสาหกรรม
5. องค์ประกอบทางเคมี (C H O N S)
6. เปอร์เซ็นต์สารละเหย
7. ปริมาณถ้าจากการเผาไหม้ (เทียบเป็นร้อยละ)
8. ค่าความร้อนของยาร์มูลฝอยอุตสาหกรรม

การบันทึกข้อมูลนี้จะทำโดยการและการซั่งบนเครื่องซั่ง และบันทึกข้อมูลบางตัวจากห้องปฏิบัติการ โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานทดสอบ

11.5.1.3 การบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของระบบเตาเผาจะถูกบันทึกไว้ และคำนวณผลเป็นมูลค่าต่อปริมาณของยาร์มูลฝอยอุตสาหกรรมที่กำจัด แบ่งเป็นค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้

1. ค่าไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมทั้งหมด
2. ค่าเชื้อเพลิงได้แก่ น้ำมันดีเซลที่ใช้ในการเผา

11.5.1.4 การบันทึกข้อมูลคุณภาพอากาศ

การตรวจวัดคุณภาพอากาศจะทำให้ได้ข้อมูลที่ทำให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มหรือพฤติกรรมการเกิดมลพิษอากาศที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานว่ามีความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์ในการปฏิบัติงานอื่นๆ เช่น อัตราการป้อนของเสีย ความถี่ของการป้อนของเสีย อุณหภูมิในการเผาทำลาย

ข้อมูลคุณภาพอากาศจากระบบเตาเผาจะทำการวัดแบบชักตัวอย่าง ตามวิธีของ US EPA เพื่อเก็บอากาศไปทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีที่กำหนดเพื่อใช้สำหรับเปรียบเทียบค่า

มาตรฐานมลพิษอากาศ วิธีนี้จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของมลพิษอากาศโดย จะทำการซักด้วยอ่างเมื่อเตาเผาทำงานในสภาวะคงที่แล้ว พารามิเตอร์และวิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

พารามิเตอร์	วิธีการเก็บตัวอย่าง/ตรวจวิเคราะห์
ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP)	US.EPA Method 5 / Gravimetric
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)	US EPA Method 6 / Titration
ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x as NO_2)	US EPA Method 7C / Calorimetric
ค่าความทึบแสง (Opacity)	US EPA Method 9/ Ringlemann's method
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	US EPA Method 10 / Non-dispersive Infrared
ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCl)	US EPA Method 26 / Impinger Solution

11.5.1.5 การบันทึกข้อมูลคุณภาพปีถ้า

การบันทึกข้อมูลคุณภาพปีถ้า นอกจากจะชั่งน้ำหนักปีถ้าที่เหลือจากการเผาจะมูลฝอย อุตสาหกรรมแล้วยังรวมถึงการสุ่มตัวอย่างปีถ้าเพื่อนำไปวิเคราะห์ของสารพิษที่ตกค้างอยู่ในปีถ้า อันได้แก่ โลหะหนัก ต่างๆ โดยพารามิเตอร์และวิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

พารามิเตอร์	วิธีการเก็บตัวอย่าง/ตรวจวิเคราะห์
โลหะหนัก - ตะกั่ว - ปรอท - แคนเดเมียม	Grab Sampling/Atomic Absorption Spectrophotometer

11.5.2 วิธีการดำเนินการทดสอบสมรรถนะเตาเผาจะมูลฝอยอุตสาหกรรม

การทดสอบเตาเผาจะมูลฝอยอุตสาหกรรม ณ โรงงานเօราวัณเท็กซ์ไทล์ จ.สมุทรปราการ ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงานภายใต้ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผาจะมูลฝอยอุตสาหกรรม ดังนี้

- 1) จะต้องทำการทดสอบเพาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมในสภาพจริงติดต่อกันอย่างน้อย 6 ชม. โดยทำการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง
- 2) มีการจดบันทึกข้อมูลเวลาการเริ่มทดสอบ อุณหภูมิในห้องเผาใหม่จะทำการบันทึกที่ความถี่ ทุกๆ 5 นาที หรือห่างกันไม่เกิน 5 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้จะบันทึกที่ความถี่ ทุก 15 นาที ปริมาณขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม จะบันทึกทุกๆครั้งที่ทำการป้อน และบันทึกสภาพการทำงานของระบบเตาเผาที่สังเกตได้ตลอดช่วงเวลาการทดสอบสมรรถนะเตาเผา
- 3) ช่วงเวลาที่นับเป็นเวลาในการทดสอบสมรรถนะเตาเผานี้จะเริ่มนับเมื่อป้อนขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมชุดแรก และนับรวมเวลาหลังการป้อนขยะชุดสุดท้ายไปอีก 20 นาที
- 4) การรายงานผลอุณหภูมิของเตาเผาจะทำการรายงานผลเฉลี่ยของอุณหภูมิที่บันทึกต่อเวลาที่ใช้ทำการทดสอบสมรรถนะเตาเผา โดยเวลาในการทดสอบนี้จะไม่นับรวมการอุ่นเตาเผา
- 5) การรายงานอัตราการเผาใหม่จะคิดจากปริมาณขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมที่ทำการเผาใหม่ ทั้งหมดต่อเวลาทั้งหมดที่ทำการทดสอบเตาเผา
- 6) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผา จะทำได้เมื่อเตาเผาเริ่มทำงานแล้วไม่น้อยกว่า หนึ่งชั่วโมงและส่วนราชการทำงานของเตาเผาอยู่ในช่วงที่การทำงานคงที่ทั้งอัตราการป้อน ขยะและอุณหภูมิในการทำงานของห้องเผาใหม่ทั้งสอง

11.5.3 แผนการทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

การทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม ณ โรงงานเอราวัณเท็กซ์ไทร์ จ.สมุทรปราการ ได้ดำเนินการทดสอบทั้งสิ้น 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังนี้

- 1) ช่วงที่ 1 อุ่นเตา (ไม่ถือเป็นการทดสอบเตาเผาแต่จะมีการจดบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง)
การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่
 - จดบันทึกสภาพขององค์ประกอบของขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมก่อนการเผา
 - บันทึกเลขบันมาร์คปริมาณน้ำมัน ก่อนเริ่มอุ่นเตาเผา
 - เริ่มการทำงานของเตาเผาด้วยการอุ่นเตา จนกระทั่งห้องเผาที่ 1 มีอุณหภูมิ 400°C ห้องเผาที่ 2 มีอุณหภูมิ $600-800^{\circ}\text{C}$ ทำการบันทึกข้อมูลโดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานทดสอบและสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานตรวจประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
 - จดบันทึกเลขวัดน้ำมันจากมาตรวัด หลังเสร็จสิ้นการอุ่นเตา

2) ช่วงที่ 2 ดำเนินการเพาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมและทดสอบเตาเผารวมทั้งเก็บตัวอย่างมลพิษอากาศ การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่

- เริ่มป้อนขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมชุดแรกจับเวลาบันทึกอุณหภูมิและนำหนักขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมที่ป้อนทุกรังที่มีการป้อนขยะในระหว่างการทดสอบพร้อมทั้งระบุเวลาในการป้อน
- เพาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมด้วยอัตรา 100 กก./ชม. โดยป้อนที่อัตราประมาณ 10-20 กก. ในช่วง 6-12 นาที
- จดบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที
- เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่เริ่มดำเนินการเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศ โดยเริ่มจากการตรวจสอบการรั่วของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง เมื่อดำเนินการเสร็จแล้ว จึงเริ่มเก็บตัวอย่างอากาศ ตั้งแต่การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างหา ความเร็วของก๊าซในปล่อง นำหนักโน้มเลกูลของก๊าซ ค่าความชื้นของอากาศ เก็บตัวอย่างปริมาณผุ่นละออง ค่าความทึบแสง ตัวอย่างคาร์บอนมอนอกไซด์ ตัวอย่างชัลเฟอร์ไดออกไซด์ ตัวอย่างอีกไตร์ต์ของไนโตรเจน และตัวอย่างไฮโดรเจนคลอไรด์ ซึ่งจะสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานตรวจสอบประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
- เมื่อป้อนขยะชุดสุดท้าย จดบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที ต่อไปอีก 20 นาที
- จดบันทึกตัวเลขวัดน้ำมันจากมาตรวัด ทุกๆ 15 นาที จนสิ้นสุดการนับเวลาเพาขยะ

3) การหยุดเผา เข้าสู่การหยุดการทำงานของระบบเตาเผา การดำเนินการในช่วงนี้เป็นช่วงก่อนหยุดการปฏิบัติงานของเตาเผาโดยมีการ burn down กือปล่อยให้เตาเย็นตัวลงโดยเปิดอากาศของห้องเผาใหม่ที่ 1 ให้มากที่สุดเพื่อให้มีการเผาใหม่ที่ดีขึ้น ในขณะนี้หัวเผาของทั้งห้องเผาใหม่ที่ 1 และ 2 จะยังคงทำงานอยู่เพื่อเผาใหม่จะะให้หมดเป็นระยะเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง การดำเนินการในช่วงนี้สำหรับหน่วยงานทดสอบ ได้แก่

- จดบันทึกอุณหภูมิของห้องเผาใหม่ที่ 1 และห้องเผาใหม่ที่ 2 และปริมาณน้ำมันที่ใช้ ทุกๆ 15 นาที เป็นเวลา 30 นาที

4) การเก็บตัวอย่างชี้-steamer การเก็บชี้-steamer จะดำเนินการในวันรุ่งขึ้นหลังจากปล่อยให้เตาเผาเย็นตัวลงแล้ว โดยเก็บชี้-steamer ที่เหลือจากการเผาใหม่ด้วยการสูดตัวอย่างชี้-steamer ชั่วหน้าและจดบันทึก และส่งชี้-steamer เข้าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

11.5.4 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทดสอบเตาเผาละเอียดฟอยอุตสาหกรรม

หน่วยงานตรวจประเมิน ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ทำหน้าที่ในการสังเกตการณ์ และควบคุมการทดสอบ

หน่วยงานทดสอบ ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีเมือง ทำหน้าที่ในการทดสอบเตาเผาละเอียดฟอย

กรมควบคุมมลพิษ ได้แก่ ผู้แทนจากสำนักจัดการของเสียอันตราย ผู้แทนจากสำนักจัดการและควบคุมคุณภาพอากาศ และผู้แทนจากฝ่ายพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการทำหน้าที่ในการสังเกตการทดสอบ

บริษัทเออลจีอส(ประเทศไทย) จำกัด ทำหน้าที่ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพอากาศ

บริษัทโกชูเทคโนโลยีเซอร์วิสจำกัด : ผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผา ทำหน้าที่ในการดำเนินการเผาละเอียดฟอยติดเชื้อ และดูแลประสานงาน



รูปที่ 11.15 การทดสอบสมรรถนะเตาเผาละเอียดฟอยอุตสาหกรรม



รูปที่ 11.16 ขยะมูลฝอยที่จะนำไปเผา



รูปที่ 11.17 บริเวณเตาและบริเวณทดสอบ



รูปที่ 11.18 การร่วมสังเกตการทดสอบ



รูปที่ 11.19 การเตรียมอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ



รูปที่ 11.20 การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองที่ได้ไปวิเคราะห์
ยังห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 11.21 ปล่องระบายน้ำและจุดซักน้ำพิมอากาศ

รูปที่ 11.22 น้ำถังที่เหลือจากการเผาไหม้



11.6 ผลการตรวจประเมิน

ประกาศการตรวจประเมินนี้ออกໄວ້ ໂດຍບອປະກາສວ່າ ຕາມທີ່ບໍລິຫານໂກຫຼາຍເຕັມ ໂດຍບໍ່ມີຄວາມມາຍັງ ສູນຍົງທຽບ
ຈຳກັດ ໄດ້ຮ່ວມຂອງการตรวจประเมินສມරດນະເຕາເພາບຍະນຸລົດໄອຍອຸຕສາຫກຮົມມາຍັງ ສູນຍົງທຽບ
ประเมินເຕາເພາບຍະນຸລົດໄອຍ ເມື່ອວັນທີ 1 ກັນຍານ ພ.ສ.2546 ໂດຍມີ ສູນຍົງວິຈີກເພາກກາກຂອງເສີບ
ສາບັນເທດໂນໂລຢີພະຈອນເກົ່າພຣະນຄຣເໜືອເປັນໜ່ວຍງານຕຽບປະເປົ້າແລະມໍາວິທຍາລັບ
ເທດໂນໂລຢີມໍານາຄຣເປັນໜ່ວຍງານທດສອນ ທີ່ມີຮາຍລະເອີຍດັ່ງຕ່ອງໄປນີ້

คำกล่าวอ้าง :

เตาเผาบะมูลฟอยอุตสาหกรรม มีความสามารถในการเผาทำลายบะมูลฟอย
ยนลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม จะมีค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่ากำหนดตาม
ประกาศกระทรวงกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 เรื่อง กำหนดค่าปริมาณสารเจือปนในอากาศที่
ระบบออกจากโรงงาน พ.ศ.2536

- ค่าปริมาณผุนละออง ไม่เกิน 400 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3)
- ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 1,250 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ค่าก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ไม่เกิน 250 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไม่เกิน 870 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ค่าก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ ไม่เกิน 200 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ค่าความทึบแสง ไม่เกิน ร้อยละ 20
- อัตราการเผาทำลาย 145 กก./ช.ม.

* ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2543)

ค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศข้างต้นให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่ 760
มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่สภาวะแห้ง

ชนิดเทคโนโลยี	: เตาเผาบะมูลฟอยอุตสาหกรรม
ชื่อรุ่น	: CX-4NR
ชื่อบริษัท	: บริษัท กอชูเทคโนโลยีริชาร์ด จำกัด
ที่อยู่	: เลขที่ 70 หมู่ 5 ถนนกิงแกล้ว ตำบลราชาเทวะ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ
เบอร์โทรศัพท์	: 02-750 3192-202
เบอร์โทรศัพท์	: 02-750 1280
E-mail	: kina@goshu.com
Web site	: www.goshu.co.th

อธิบายระบบ :

ระบบเตาเผาเบนซิน CX-4NR เป็นระบบเตาเผาที่เผาทำลายเบนซินโดยจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยอาศัยสภาวะการทำงานแบบควบคุมอากาศ (Excess air) และใช้น้ำหล่อเย็นเพื่อลดอุณหภูมิความร้อนในเตา ประกอบด้วยห้องเผาใหม่ 2 ห้องเผา โดยห้องเผาใหม่ห้องที่ 1 จะเผาทำลายเบนซินโดยอุตสาหกรรมเพื่อเผาใหม่มีมวลของเบนซินลดลงจนเหลือแต่ส่วนที่ไม่สามารถเผาใหม่ได้ ได้แก่ น้ำมันเชื้อเพลิงและเศษกระดาษ เป็นต้น ซึ่งจะถูกดูดเข้าสู่ห้องเผาใหม่ที่ 2 เพื่อเผาทำลายอนุภาคที่เหลือเชือกครั้ง จากนั้นจึงระบายน้ำที่เผาใหม่แล้วผ่านชุดดักฝุ่น (ไซโคลน) ก่อนระบายน้ำออกทางปล่องระบายน้ำสู่บรรจุภัณฑ์

การทดสอบ :

ทดสอบเผาทำลายเบนซินโดยอุตสาหกรรมจากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งประกอบด้วย วัสดุที่ใช้ในการทดสอบ เช่น เศษเส้นใยผ้า กล่องกระดาษ และขยะทั่วไป ที่เกิดขึ้นในโรงงาน กำหนดการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง คือในวันที่ 7, 8 และ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2546 ด้วยลักษณะการปฏิบัติงานเดียวกัน โดยใช้ระยะเวลาการทดสอบ 6 ช.ม. วิธีดำเนินการทดสอบปฏิบัติตามระเบียบวิธีปฏิบัติในการทดสอบเตาเผาเบนซินโดยอุตสาหกรรม การเก็บตัวอย่างอากาศและการวิเคราะห์ปฏิบัติตามวิธีของ US.EPA การรายงานผล มี 3 ส่วนหลัก ได้แก่

- รายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพในการเผาทำลายเบนซินโดยเป็นอัตราการเผาทำลาย อุณหภูมิเฉลี่ยในการเผาทำลายและปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่หลงเหลือจากการเผาทำลาย อัตราค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินการ
- รายงานผลการทดสอบคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากระบบเตาเผา เป็นชนิดและปริมาณของมลพิษอากาศที่เจือปนอยู่ในอากาศ
- รายงานผลสภาพการเผาทำลายที่เกิดขึ้น จากและลักษณะสมบัติของเบนซินที่เผาทำลาย

ผลการตรวจประเมิน :

อัตราการเผาทำลาย	เท่ากับ	141	กก./ช.ม.
ประสิทธิภาพการเผาทำลาย	เท่ากับ	88.63	%
ค่าความร้อนของเบนซิน	เท่ากับ	3,598	kcal/kg
ความชื้นของเบนซิน	เท่ากับ	9.6	%

อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 2 เนลี่ย เท่ากับ	646	$^{\circ}\text{C}$
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 2 สูงสุด เท่ากับ	846	$^{\circ}\text{C}$
อัตราการใช้เชื้อเพลิง	เท่ากับ	8.58 ลิตร/ช.ม.
ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน	เท่ากับ	0.86 บาท/ กก. ขยะมูลฝอย
ปริมาณฝุ่นละออง (TSP)	เท่ากับ	402 mg/Nm ³
		(ค่ามาตรฐาน 400 mg/Nm ³)
ปริมาณก๊าซชัลเฟอร์ไดออกไซด์	เท่ากับ	54 ppm
		(ค่ามาตรฐาน 1,250 *ppm)
ปริมาณก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน	เท่ากับ	65 ppm
		(ค่ามาตรฐาน 250 ppm)
ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์	เท่ากับ	1,303 ppm
		(ค่ามาตรฐาน 870 ppm)
ปริมาณก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์	เท่ากับ	ตรวจไม่พบ
		(ค่ามาตรฐาน 200 ppm)
ค่าความทึบแสง	เท่ากับ	18.89 %
		(ไม่มีค่ามาตรฐาน)
ปริมาณโลหะหนักในถ่านมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน		

หมายเหตุ * ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2543)

โครงการจัดตั้งฐานยศตรวจสอบประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย

พารามิเตอร์	หน่วย	ปริมาณ(ช่วง)	ค่าเฉลี่ย	ค่ากล่าวอ้าง	มาตรฐาน*	มาตรฐาน**
1. สมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ						
อัตราการเผาทำลาย	กก./ช.ม.	138-145	141	145	-	-
ประสิทธิภาพการเผาทำลาย	%	88.67-90.32	88.63	-	-	-
อุณหภูมิเฉลี่ยห้อง 2	°C	611-667	651	-	-	-
อุณหภูมิห้อง 2 สูงสุด	°C	832-858	846	-	-	-
อัตราการใช้น้ำมัน	ลิตร/ช.ม.	4.2-15	8.58	-	-	-
ค่าน้ำมัน	บาท/กก.	0.38-1.04	0.66	-	-	-
ค่าน้ำ	บาท/กก.	0.004-0.006	0.005	-	-	-
ค่าไฟฟ้า	บาท/กก.	0.16-0.20	0.17	-	-	-
ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน	บาท/กก.	0.55-1.24	0.86	-	-	-
2. ค่ามลพิษอากาศ						
ปริมาณฝุ่นละออง	mg/Nm ³	132-639	402	400	400	400
ปริมาณ SO ₂	ppm	33-83	54	30	30	1,250*
ปริมาณ NO _x	ppm	42-86	65	250	250	250
ปริมาณ CO	ppm	623 -2,266	1,303	870	870	870
ปริมาณ HCl	ppm	n.d.	n.d.	136	136	200
Opacity	%	10-28.42	18.89	20	20	NS
หนัก						
- แอดเมียม(Cadmium, Cd)	ug/l	< 0.01	< 0.01	-	1.0 ⁽³⁾	-
- ตะกั่ว (Lead, Pb)	ug/l	< 0.05	0.05	-	5.0	-
- ปรอท (Mercury, Hg)	ug/l	< 0.001	< 0.001	-	0.2	-
3. ลักษณะสมบัติขยะมูลฝอยติดเชื้อ						
องค์ประกอบทางกายภาพ						
- เชษผ้า ฝ้าย เส้นใยผ้า	%w/w	33.33-54.54	47.24	-	-	-
- กระดาษ	%w/w	8.34-18.18	14.48	-	-	-
- พลาสติกโพลี	%w/w	3.08-9.09	5.7	-	-	-
- ยาง	%w/w	-	-	-	-	-
- เชษอาหาร	%w/w	3.64-41.67	17.6	-	-	-
- โลหะอื่นๆ เช่น กระป๋อง	%w/w	-	-	-	-	-
- ใบไม้ ขยะธรรมชาติ	%w/w	8.33-13.08	10.47	-	-	-
- ขยะแห้งอย่างอื่น	%w/w	3.33-5.38	4.42	-	-	-
-						

โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินค่าเผาไหม้มูลฝอย

พารามิเตอร์	หน่วย	ปริมาณ (ช่วง)	ค่าเฉลี่ย	คำกล่าวอ้าง	มาตรฐาน ⁽¹⁾	มาตรฐาน ⁽²⁾
ความหนาแน่น	kg/m ³	61-87	77	-	-	-
ความชื้น	%	20-40	31	-	-	-
องค์ประกอบทางเคมี						
- C	%	39.28-43.36	41.44	-	-	-
- H	%	2.91-9.92	7.19	-	-	-
- O	%	39.30-41.46	40.22	-	-	-
- N	%	7.01-9.10	7.71	-	-	-
- S	%	0.030-0.036	0.03	-	-	-
ปริมาณสารระเหย	%	78.29-80.48	79.2	-	-	-
ปริมาณชีล้า	%	1.25-1.35	1.3	-	-	-
ค่าคาร์บอนคงตัว	%	8.67-10.82	9.89	-	-	-
ค่าความร้อน(LHV)	kCal/kg	3,505-3,777	3,598	-	-	-

หมายเหตุ * ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2543)

(ผลการตรวจวัดคำนวณเทียบกับความดัน 1 บรรยากาศ (760 มิลลิเมตรปืนอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้งและปริมาณออกซิเจนส่วนเกินในการเผาไหม้ร้อยละ 3.5)

(1) ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการ

ปล่อย

ทึ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอย พ.ศ.2540

(2) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2536)

(3) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 6 พ.ศ.2540 เรื่องการกำหนดสิ่งปฏิกูลที่ไม่ใช้แล้ว

NS(No Standard) = ไม่มีมาตรฐานกำหนด

บทที่ 12

บทสรุป

12.1 สรุปความสำคัญของการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสิ่งแวดล้อมด้านอากาศ ของเสียง น้ำเสีย และสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น ตัวอย่างของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมได้แก่ เครื่องบันทึกน้ำเสีย เครื่องกรองน้ำ เครื่องฟอกอากาศ เตาเผาฯ เป็นต้น ปัญหานี้ซึ่งเกิดขึ้นทั้งกับผู้ผลิตเทคโนโลยี ผู้ใช้เทคโนโลยี และผู้ออกแบบเบียนด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมต้องเพชญอยู่ในปัจจุบันคือการขาดซึ่งการได้มาของข้อมูลที่แสดงสมรรถนะของเทคโนโลยีจากหน่วยงานที่มีความน่าเชื่อถือและการขาดซึ่งระเบียนวิธีปฏิบัติด้านการตรวจประเมินสมรรถนะของเทคโนโลยีที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องยอมรับได้ ในแข่งขันผู้ผลิตเทคโนโลยีเอง การขาดข้อมูลดังกล่าวทำให้ไม่สามารถส่งเสริมการขายหรือผลักดันให้เทคโนโลยีสามารถออกสู่ท้องตลาดได้ ในแข่งขันผู้ใช้เทคโนโลยีเกิดความลำบากใจและไม่แน่ใจในเทคโนโลยีที่ผู้ผลิตจำนวนมากได้กล่าวอ้างสมรรถนะของเทคโนโลยีของตน สำหรับในส่วนของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเบียน การขาดซึ่งข้อมูลสมรรถนะของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมของผู้ผลิตรายต่างๆ ทำให้ไม่สามารถออกแบบเบียนเพื่อใช้ควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่สะท้อนปัญหาที่แท้จริงได้ ดังนั้น การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (Environmental Technology Verification : ETV) สามารถใช้เป็นเครื่องมือเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ กระบวนการทำการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเป็นยุทธศาสตร์เพื่อชนะ-ชนะ กล่าวคือผู้ผลิตเทคโนโลยีสามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจประเมินเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการขายหรือเพื่อใช้ในการปรับปรุงเทคโนโลยีของตน ได้ ผู้ใช้เทคโนโลยีก็จะได้รับข้อมูลที่เป็นกลางและน่าเชื่อถือ อันจะสามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจคัดเลือกเทคโนโลยีที่แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ด้วยต้นทุนสินค้าที่เป็นธรรม สำหรับผู้ออกแบบเบียนด้านสิ่งแวดล้อมก็จะได้รับข้อมูลแสดงสมรรถนะของเทคโนโลยีที่มีความน่าเชื่อถือและนำมาใช้ในการออกแบบเบียนที่เป็นธรรมกับทุกฝ่ายได้

12.2 การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมสำหรับเตาเผาและมูลฝอย

เตาเผาและมูลฝอยนับเป็นทางเลือกหนึ่งในการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในประเทศไทยได้มีการใช้งานเตาเผานำเด็กอย่างกว้างขวาง แต่มักเกิดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีของเตาเผาฯ กล่าวคือในมุมมองของผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผาฯ อาจซึ่งการให้ได้มาของข้อมูลที่แสดงสมรรถนะด้านเทคโนโลยีของเตาเผา ทำให้ผู้ใช้เกิดความไม่เชื่อถือในสมรรถนะของสินค้า ไม่สามารถส่งเสริมการขายเทคโนโลยีของตนได้ ในส่วนของผู้ใช้เอง เมื่อมีความต้องการเลือกซื้อเตาเผาฯ ก็จะสามารถตัดสินใจเลือกซื้อเทคโนโลยีที่สามารถแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมของตนได้ เนื่องจากผู้ขายต่างก็oward อ้างสมรรถนะเทคโนโลยีของตนเองและไม่มีหน่วย

งานหรือระบบวิธีปฏิบัติที่ทุกฝ่ายยอมรับเพื่อใช้ในการตรวจประเมินเทคโนโลยี ดังนั้นการตัดสินใจเลือกซื้อเตาเผาจึงมักใช้ปัจจัยด้านราคาที่ต่ำที่สุดเป็นเกณฑ์การเลือกซื้อ ซึ่งราคาที่ต่ำสุดก็จะส่งผลต่อคุณภาพของเตาเผาจะชี้ง่ายไม่อาจตอบสนองต่อปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้นมือใช้งานไปก็มักเกิดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับควันดำ กลิ่นเหม็น และสีน้ำเปลืองค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน สุดท้ายก็ทิ้งเตาเผาจะให้เป็นอนุสาวรีย์แห่งความผิดพลาด ซึ่งมีให้เห็นกันอย่างเกลื่อนกลาดทุกวันนี้

การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมสำหรับเตาเผาจะสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ การดำเนินการเริ่มจากการจัดประชุมกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องกับเตาเผาจะชี้ง่ายได้แก่ผู้ใช้งานเตาเผาและผู้ผลิตเตาเผาจะ ผู้ออกแบบและเปลี่ยนที่เกี่ยวข้องกับเตาเผาจะ และนักวิชาการต่างๆ ในการดำเนินโครงการวิจัยนี้แบ่งกลุ่มของเตาเผาออกเป็นสี่กลุ่มคือ

-) เตาเผาโดยชุมชน
-) เตาเผาโดยติดเชื้อ
-) เตาเผาโดยอุตสาหกรรม
-) เตาเผาชีพ/ชาวกสัตว์

ในการประชุมกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องกับเตาเผาจะชี้ง่ายที่สุดนั้นได้แบ่งการประชุมออกเป็นสองช่วง ในช่วงแรกเป็นการจัดทำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปในการตรวจประเมินเตาเผาจะมีการเปลี่ยนผู้ที่มีภาระ ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปนี้เป็นข้อกำหนดหรือเกณฑ์ปฏิบัติในการตรวจประเมินเทคโนโลยี เตาเผาจะ มีการกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินการของการตรวจประเมิน การแบ่งหน้าที่และการรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดของวิธีการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาจะแต่ละประเภท ในช่วงที่สองเป็นการประชุมเพื่อจัดทำ แผนการทดสอบและการประกันคุณภาพการตรวจประเมินเตาเผาจะมีการเปลี่ยนผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแผนการทดสอบสมรรถนะของเตาเผาโดยทั่วไป โดยละเอียด รวมถึงขั้นตอนการประกันคุณภาพข้อมูลการทดสอบ

เมื่อได้ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปในการตรวจประเมินเตาเผาจะมีการทดสอบและแผนการทดสอบ และการประกันคุณภาพการตรวจประเมินเตาเผาจะแล้ว ขั้นตอนต่อมาเป็นขั้นตอนในการทดลอง นำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปและแผนการทดสอบและการประกันคุณภาพไปใช้ในการตรวจประเมินจริง เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าจะสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้จริงหรือไม่ ในโครงการวิจัยนี้ได้ดำเนินการทดลองตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาจะมีจำนวน 5 หน่วยดังนี้

1. เตาเผาโดยชุมชน

1.1. เตาเผาโดยชุมชน ณ วนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหام จังหวัดตรัง

2. เตาเผายะมูลฟอยติดเชื้อ
 - 2.1. เตาเผายะมูลฟอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น
 - 2.2. เตาเผายะมูลฟอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี
3. เตาเผายะมูลฟอยอุตสาหกรรม
 - 3.1. เตาเผายะมูลฟอยอุตสาหกรรม ณ โรงงานเօราวัณเท็กซ์ไทร์ จังหวัดสมุทรปราการ
4. เตาเผาศพ
 - 4.1. เตาเผาศพ ณ ภาปนสถานที่ศน Ala เมืองแม่ร่องสอน

ข้อมูลรวมทั้งปัญหาอุปสรรคต่างๆ ที่ได้จากการนำระบบเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปและแผนการทดสอบ/การประกันคุณภาพการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ได้นำมาใช้ในการปรับปรุงเพื่อให้สามารถนำมาใช้ได้ในทางปฏิบัติและเป็นรูปธรรม

ในการดำเนินโครงการ ได้มีการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผายะมูลฟอยและศูนย์ทดสอบเตาเผายะมูลฟอยขึ้น ซึ่งขณะนี้สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือรับผิดชอบในส่วนของศูนย์ตรวจประเมินเตาเผายะมูลฟอย และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครรับผิดชอบในส่วนของศูนย์ทดสอบเตาเผายะมูลฟอย ทั้งนี้ในอนาคต หากหน่วยงานใดมีความประสงค์จะเป็นผู้ดำเนินการทั้งในส่วนของศูนย์ตรวจประเมินเตาเผายะมูลฟอยและศูนย์ทดสอบเตาเผายะมูลฟอยก็สามารถใช้ข้อมูลจากงานวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์ได้

12.3 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ขั้นตอนต่อไปในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้แก่การพยายามผลักดันให้หน่วยงานผู้ออกกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฟอยได้ประกาศใช้ระบบเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปในการตรวจประเมินเตาเผายะมูลฟอย และแผนการทดสอบ/การควบคุมคุณภาพการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฟอย ซึ่งนายอดิศักดิ์ ทองไบมุกต์ รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ กล่าวถึงแนวทางการนำระบบตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมทั้งเตาเผายะและเรื่องอื่นๆ ว่าคงทำไปพร้อมๆ กัน โดยกรมควบคุมมลพิษจะพยายามดูแลออกกฎหมายที่ปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษาซึ่งน่าจะเริ่มใช้ได้ในเร็วๆ นี้ (หนังสือพิมพ์แนวหน้า : วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2547)

บทที่ 12

บทสรุป

12.1 สรุปความสำคัญของการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสิ่งแวดล้อมด้านอากาศ ของเสียง น้ำเสีย และสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น ตัวอย่างของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมได้แก่ เครื่องบันทึกน้ำเสีย เครื่องกรองน้ำ เครื่องฟอกอากาศ เตาเผาฯ เป็นต้น ปัญหานี้ซึ่งเกิดขึ้นทั้งกับผู้ผลิตเทคโนโลยี ผู้ใช้เทคโนโลยี และผู้ออกแบบเบียนด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมต้องเพชญอยู่ในปัจจุบันคือการขาดซึ่งการได้มาของข้อมูลที่แสดงสมรรถนะของเทคโนโลยีจากหน่วยงานที่มีความน่าเชื่อถือและการขาดซึ่งระเบียนวิธีปฏิบัติด้านการตรวจประเมินสมรรถนะของเทคโนโลยีที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องยอมรับได้ ในแข่งขันผู้ผลิตเทคโนโลยีเอง การขาดข้อมูลดังกล่าวทำให้ไม่สามารถส่งเสริมการขายหรือผลักดันให้เทคโนโลยีสามารถออกสู่ท้องตลาดได้ ในแข่งขันผู้ใช้เทคโนโลยีเกิดความลำบากใจและไม่แน่ใจในเทคโนโลยีที่ผู้ผลิตจำนวนมากได้กล่าวอ้างสมรรถนะของเทคโนโลยีของตน สำหรับในส่วนของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเบียน การขาดซึ่งข้อมูลสมรรถนะของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมของผู้ผลิตรายต่างๆ ทำให้ไม่สามารถออกแบบเบียนเพื่อใช้ควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่สะท้อนปัญหาที่แท้จริงได้ ดังนั้น การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (Environmental Technology Verification : ETV) สามารถใช้เป็นเครื่องมือเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ กระบวนการทำการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเป็นยุทธศาสตร์เพื่อชนะ-ชนะ กล่าวคือผู้ผลิตเทคโนโลยีสามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจประเมินเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการขายหรือเพื่อใช้ในการปรับปรุงเทคโนโลยีของตน ได้ ผู้ใช้เทคโนโลยีก็จะได้รับข้อมูลที่เป็นกลางและน่าเชื่อถือ อันจะสามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจคัดเลือกเทคโนโลยีที่แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ด้วยต้นทุนสินค้าที่เป็นธรรม สำหรับผู้ออกแบบเบียนด้านสิ่งแวดล้อมก็จะได้รับข้อมูลแสดงสมรรถนะของเทคโนโลยีที่มีความน่าเชื่อถือและนำมาใช้ในการออกแบบเบียนที่เป็นธรรมกับทุกฝ่ายได้

12.2 การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมสำหรับเตาเผาและมูลฝอย

เตาเผาและมูลฝอยนับเป็นทางเลือกหนึ่งในการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในประเทศไทยได้มีการใช้งานเตาเผานำเด็กอย่างกว้างขวาง แต่มักเกิดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีของเตาเผาฯ กล่าวคือในมุมมองของผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผาฯ อาจซึ่งการให้ได้มาของข้อมูลที่แสดงสมรรถนะด้านเทคโนโลยีของเตาเผา ทำให้ผู้ใช้เกิดความไม่เชื่อถือในสมรรถนะของสินค้า ไม่สามารถส่งเสริมการขายเทคโนโลยีของตนได้ ในส่วนของผู้ใช้เอง เมื่อมีความต้องการเลือกซื้อเตาเผาฯ ก็จะสามารถตัดสินใจเลือกซื้อเทคโนโลยีที่สามารถแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมของตนได้ เนื่องจากผู้ขายต่างก็oward อ้างสมรรถนะเทคโนโลยีของตนเองและไม่มีหน่วย

งานหรือระบบวิธีปฏิบัติที่ทุกฝ่ายยอมรับเพื่อใช้ในการตรวจประเมินเทคโนโลยี ดังนั้นการตัดสินใจเลือกซื้อเตาเผาจึงมักใช้ปัจจัยด้านราคาที่ต่ำที่สุดเป็นเกณฑ์การเลือกซื้อ ซึ่งราคาที่ต่ำสุดก็จะสอดคล้องกับความต้องการของเตาเผาจะช่วยให้อาจตอบสนองต่อปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้นมือใช้งานไปก็มักเกิดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับควันดำ กลิ่นเหม็น และสีน้ำเปลืองค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน สุดท้ายก็ทิ้งเตาเผาจะให้เป็นอนุสาวรีย์แห่งความผิดพลาด ซึ่งมีให้เห็นกันอย่างเกลื่อนกลาดทุกวันนี้

การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมสำหรับเตาเผาจะสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ การดำเนินการเริ่มจากการจัดประชุมกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องกับเตาเผาจะช่วยให้เก็บผู้ใช้งานเตาเผาและผู้ผลิตเตาเผาจะ ผู้ออกแบบที่เกี่ยวข้องกับเตาเผาจะ และนักวิชาการต่างๆ ในการดำเนินโครงการวิจัยนี้แบ่งกลุ่มของเตาเผาออกเป็นสี่กลุ่มคือ

-) เตาเผาโดยชุมชน
-) เตาเผาโดยติดเชื้อ
-) เตาเผาโดยอุตสาหกรรม
-) เตาเผาชพ/ชากระสัตว์

ในการประชุมกลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับเตาเผาทั้งสี่กลุ่มนี้ได้แบ่งการประชุมออกเป็นสองช่วง ในช่วงแรกเป็นการจัดทำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปในการตรวจประเมินเตาเผาโดยฟอยทั้งสี่ประเภท ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปนี้เป็นข้อกำหนดหรือเกณฑ์ปฏิบัติในการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาจะ มีการกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินการของการตรวจประเมิน การแบ่งหน้าที่และการรับผิดชอบของผู้เกี่ยวข้อง รายละเอียดของวิธีการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาจะแต่ละประเภท ในช่วงที่สองเป็นการประชุมเพื่อจัดทำ แผนการทดสอบและการประกันคุณภาพการตรวจประเมินเตาเผาโดยฟอยทั้งสี่ประเภท ซึ่งจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดทำแผนการทดสอบสมรรถนะของเตาเผาโดยฟอยทั้งสี่ประเภทโดยละเอียด รวมถึงขั้นตอนการประกันคุณภาพข้อมูลการทดสอบ

เมื่อได้ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปในการตรวจประเมินเตาเผาโดยฟอยและแผนการทดสอบและการประกันคุณภาพการตรวจประเมินเตาเผาแล้ว ขั้นตอนต่อมาเป็นขั้นตอนในการทดลอง นำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปและแผนการทดสอบและการประกันคุณภาพไปใช้ในการตรวจประเมินจริง เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าจะสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้จริงหรือไม่ ในโครงการวิจัยนี้ได้ดำเนินการทดลองตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาโดยฟอยจำนวน 5 หน่วยดังนี้

1. เตาเผาโดยฟอยชุมชน

1.1. เตาเผาโดยฟอยชุมชน ณ วนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหام จังหวัดตรัง

2. เตาเผายะมูลฟอยติดเชื้อ
 - 2.1. เตาเผายะมูลฟอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น
 - 2.2. เตาเผายะมูลฟอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี
3. เตาเผายะมูลฟอยอุตสาหกรรม
 - 3.1. เตาเผายะมูลฟอยอุตสาหกรรม ณ โรงงานเօราวัณเท็กซ์ไทร์ จังหวัดสมุทรปราการ
4. เตาเผาศพ
 - 4.1. เตาเผาศพ ณ ภาปนสถานทekenbaalเมืองแม่ร่องสอน

ข้อมูลรวมทั้งปัญหาอุปสรรคต่างๆ ที่ได้จากการนำระบบเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปและแผนการทดสอบ/การประกันคุณภาพการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ได้นำมาใช้ในการปรับปรุงเพื่อให้สามารถนำมาใช้ได้ในทางปฏิบัติและเป็นรูปธรรม

ในการดำเนินโครงการ ได้มีการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผายะมูลฟอยและศูนย์ทดสอบเตาเผายะมูลฟอยขึ้น ซึ่งขณะนี้สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือรับผิดชอบในส่วนของศูนย์ตรวจประเมินเตาเผายะมูลฟอย และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครรับผิดชอบในส่วนของศูนย์ทดสอบเตาเผายะมูลฟอย ทั้งนี้ในอนาคต หากหน่วยงานใดมีความประสงค์จะเป็นผู้ดำเนินการทั้งในส่วนของศูนย์ตรวจประเมินเตาเผายะมูลฟอยและศูนย์ทดสอบเตาเผายะมูลฟอยก็สามารถใช้ข้อมูลจากงานวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์ได้

12.3 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ขั้นตอนต่อไปในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้แก่การพยายามผลักดันให้หน่วยงานผู้ออกกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฟอยได้ประกาศใช้ระบบเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปในการตรวจประเมินเตาเผายะมูลฟอย และแผนการทดสอบ/การควบคุมคุณภาพการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฟอย ซึ่งนายอดิศักดิ์ ทองไบมุกต์ รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ กล่าวถึงแนวทางการนำระบบตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมทั้งเตาเผายะและเรื่องอื่นๆ ว่าคงทำไปพร้อมๆ กัน โดยกรมควบคุมมลพิษจะอยู่ดูแลออกกฎหมายที่ปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษาซึ่งน่าจะเริ่มใช้ได้ในเร็วๆ นี้ (หนังสือพิมพ์แนวหน้า : วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2547)