รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย

โดย รองศาสตราจารย์ ดร.สมรัฐ เกิดสุวรรณ และคณะ

ศูนย์วิจัยการเผากากของเสีย ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

กุมภาพันธ์ 2547

สัญญาเลขที่ RDG45-3-000-5

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย

คณะผู้วิจัย

1. รศ.ดร.สมรัฐ เกิดสุวรรณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. ผศ.ดร.สุธรรม ปทุมสวัสดิ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. นางสาวลลิตา รัมมนต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
4. นางสาวจุรีรัตน์ จิตติอาภรณ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5. นางสาววัชราภรณ์ ผลพูล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชุดโครงการ พัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว.ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

กิติกรรมติดประกาศ

ผู้ดำเนินการวิจัยขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่สนับสนุนทุนวิจัยในการทำงานวิจัย ขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ได้แก่ ผู้ผลิตและจำหน่ายเทคโนโลยีเตาเผา ผู้ใช้เทคโนโลยีเตาเผา ผู้ตรวจสอบเทคโนโลยี และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย อันได้แก่ กรมอนามัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม และสำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร สำหรับความคิดเห็น คำแนะนำ และข้อมูลในการจัดทำการวิจัยโครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย

คณะผู้ดำเนินการวิจัย

รหัสโครงการ : RDG45-3-000-5

ชื่อโครงการ : โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย

ชื่อนักวิจัย : สมรัฐ เกิดสุวรรณ[1], สุธรรม ปทุมสวัสดิ์[1], ลลิตา รัมมนต์[2]

; [1]ศูนย์วิจัยการเผากากของเสีย ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, [2]ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

Email address : somrat_k@yahoo.com

ระยะเวลาโครงการ : ธันวาคม 2544 – 31 มกราคม 2547

เตาเผาขยะมูลฝอยที่มีใช้กันในประเทศสามารถแบ่งออกได้เป็นสี่ประเภทได้แก่ เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เตาเผามูลฝอยติดเชื้อ เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมและเตาเผาศพ เนื่องจากไม่มีวิธีตรวจสอบเตาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นมาตรฐานของประเทศทำให้มีความยากลำบากในการตัดสินใจเลือกใช้ โครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะจัดทำวิธีการตรวจสอบเตาเผาขยะมูลฝอยที่สามารถประกาศใช้เป็นมาตรฐานของประเทศและเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้สามารถใช้ผลการทดสอบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเป็นแนวทางในการเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ การดำเนินโครงการเริ่มต้นจากการประชุมสัมมนาผู้เกี่ยวข้องเพื่อประชาสัมพันธ์แนวคิดในการจัดทำวิธีตรวจสอบเตาเผาขยะมูลฝอย จากนั้นจึงจัดกลุ่มผู้เกี่ยวข้องและจัดแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบ ดำเนินการพัฒนาแผนการทดสอบและควบคุมคุณภาพการตรวจสอบ กำหนดวิธีการทดสอบทั่วไป จากนั้นจึงกำหนดผู้ขายเทคโนโลยีที่ต้องการตรวจสอบ ดำเนินการตรวจสอบเทคโนโลยีแยกตามประเภท ประเมินผลข้อมูลและเขียนข้อมูลการตรวจสอบ จากนั้นจึงประเมินผลการดำเนินโครงการและประกาศวิธีทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยให้เป็นมาตรฐานของประเทศ ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินโครงการจะเป็นประโยชน์ทั้งแก่ผู้ขายเทคโนโลยีโดยสามารถนำผลการตรวจสอบไปใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือส่งเสริมการขาย ผู้ซื้อเทคโนโลยีจะมีดรรชนีที่ใช้ในการเลือกซื้อและกำหนดราคาเทคโนโลยี ผู้ตรวจสอบเทคโนโลยี ได้รับความรู้เรื่องวิธีการตรวจสอบที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ อีกทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำแนวทางดังกล่าว ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมอื่นๆต่อไป ปัจจุบันกำลังดำเนินการบูรณาการการตรวจประเมินเทคโนโลยีสำหรับเตาเผาขยะให้เป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐานอุตสาหกรรม โดยเริ่มต้นจากมาตรฐานอุตสาหกรรมสำหรับเตาเผาศพ

คำหลัก : เตาเผาขยะมูลฝอย การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม มาตรฐานอุตสาหกรรม

Project Code : RDG45-3-000-5

Project Title : Environmental Technoloygy Verification Center for Incinerator

Investigators : Somrat kerdsuwan[1],Sutam prathumsawad[1] ,Lalita rammont[2] ;[1]Waste incineration research center ,Department of Mechanical Engineering ,King Mongkutt Institute of Technology North Bangkok, [2]Faculty of Civil Engineering Mahanakorn University.

E-mail address : somrat_k@yahoo.com

Project Duration : December 2001-31 January 2004

Waste incinerator used in Thailand can be divide into 4 categories, municipal waste incinerator, infectious waste incinerator , industrial waste incinerator and crematoriam. Due to the lack of national standard of incinerator performance testing, incinerator giving the same performance may cost up to 4-5 time difference. The objective of the project is to set up the waste incinerator verification procedure which can be used as the national standard and accepted by all participants.The results from the procedure can be used for further development and as a guideline to design appropriate incineration technology .Methodology of the project includes meeting all participants to inform the incinerator verification set up procedure then dividing all particpants into groups, setting up the duty and responsibility and grouping the incinerator type into 4 categories as mentioned above. The next step up is to develop the testing and quality control plans and generic test protocal. After that vendors are identified according to type of incinerator for verification procedure. The benefit from the project is the vendors can develop or promote there products while customers have technology and price index. Finally, there is the standard test for waste incinerator verification. And this procedure can be applied to develop the other environmental technology verifications.

Key words : Incinerator , Environmental technology verification, Industrial standard

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

1. หลักการและเหตุผล

วิธีการที่ใช้ในการกำจัดขยะมูลฝอยวิธีหนึ่งซึ่งสามารถลดมวลและปริมาตรของขยะมูลฝอยลงได้อย่างมากได้แก่การเผาในเตาเผา[1] ทั้งนี้สามารถจำแนกเตาเผาออกได้ตามประเภทของขยะมูลฝอยออกได้เป็นสี่ประเภทได้แก่ *เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน*ซึ่งได้แก่ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในชุมชน ท้องถิ่น องค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาล เป็นต้น *เตาเผามูลฝอยติดเชื้อ*ซึ่งได้แก่มูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมทางการแพทย์และมีการปนเปื้อนเชื้อโรค *เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม*ซึ่งได้แก่ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมและมีความเป็นพิษ และ*เตาเผาศพ*สำหรับใช้ในการฌาปนกิจ เตาเผาที่มีใช้ในประเทศมีทั้งที่ผลิตขึ้นเองจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและที่นำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้มีเตาเผาอยู่หลากหลายรุ่นและหลากหลายประเภท ก่อให้เกิดปัญหาแก่หน่วยงานหรือผู้ที่ต้องการใช้งาน เนื่องจากไม่สามารถทราบได้ว่าเตาเผาแบบใดดีกว่ากันอย่างไร ตัวอย่างเช่นเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนที่มีความสามารถในการเผาทำลายได้ชั่วโมงละ 50 กิโลกรัมอาจมีราคาตั้งแต่ 4 แสนบาทไปจนถึงราคากว่า 2 ล้านบาท นอกจากนี้ยังไม่มีวิธีการทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของเตาเผาที่แน่นอน ทำให้เกิดความสับสนและยุ่งยากต่อการเลือกใช้งาน ผู้ดำเนินการไม่สามารถตัดสินได้ว่าเตาเผามีคุณภาพตามข้อกำหนดคุณสมบัติหรือไม่ ในการจัดจ้างจึงมักเลือกเตาเผาที่มีราคาต่ำ และเมื่อใช้งานจนทำให้เกิดปัญหาในเรื่องควันดำ กลิ่นเหม็น และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน สุดท้ายมักถูกทิ้งเป็นอนุเสาวรีย์

จากเหตุดังกล่าวทำให้สามารถมองเห็นได้ว่าการจัดทำวิธีตรวจสอบสมรรถนะเทคโนโลยีของเตาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศนี้เป็นสิ่งมีความจำเป็น และจะก่อให้เกิดผลกระทบกับทั้งผู้ผลิตเตาเผาเอง ซึ่งจำเป็นต้องมีการตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของเตาเผาของตนเอง อีกทั้งมีผลกระทบต่อหน่วยงานที่มีความต้องการใช้งานเตาเผาขยะมูลฝอยในการที่จะได้รับข้อมูลแสดงผลการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยที่มีมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างเตาเผา ให้ตรงกับข้อกำหนดคุณสมบัติของเตาเผาที่ต้องการได้

การตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมหรือ Environmental Technology Verification (ETV) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการกำหนดวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ว่ามีค่าเท่าใด มีผลเป็นอย่างไร โดยวิธีตรวจสอบดังกล่าวจัดทำขึ้นจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเหล่านั้น ตั้งแต่ผู้ผลิตเทคโนโลยี ผู้ใช้เทคโนโลยี หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง สถาบันการศึกษา ดังนั้นวิธีการตรวจสอบดังกล่าวจึงเป็นที่ยอมรับกันของทุกฝ่าย และผลที่ได้จากการทดสอบสามารถนำไปใช้ในการเลือกใช้เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมดังกล่าวได้อย่างถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์

ประเทศที่มีการใช้ ETV ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมได้แก่สหรัฐอเมริกา (โดย US. Environmental Protection Agency)**[2]** และแคนาดา (โดย ETV Canada Inc.)**[3]** โดยจะทำการกำหนดประเภทของผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมที่ต้องมีการตรวจสอบ กำหนดมาตรฐานการตรวจสอบ และดำเนินการตรวจสอบ หลังจากนั้นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการตรวจสอบจะได้รับเครื่องหมายแสดงการผ่านการตรวจสอบและสามารถนำไปใช้ประกอบการดำเนินธุรกิจได้

เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเตาเผาขยะ ดังนั้นคณะผู้วิจัยซึ่งเป็นหน่วยงานวิจัยในสถาบันการศึกษาที่ดำเนินการวิจัยเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยจึงเห็นความสำคัญที่จะให้มีการจัดทำวิธีการตรวจสอบเตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อกำหนดเป็นวิธีตรวจสอบมาตรฐานของประเทศต่อไป นอกจากนี้ยังคณะผู้วิจัยยังมีความมุ่งหมายที่จะจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อให้บริการแก่หน่วยงานและผู้สนใจอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

2.1 เพื่อจัดทำวิธีการตรวจสอบเตาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นวิธีตรวจสอบมาตรฐานของประเทศ
2.2 เพื่อระดมสมองหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยในการจัดทำวิธีตรวจสอบเตาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นที่ยอมรับของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย
2.3 เพื่อกำหนดหน้าที่ในการตรวจสอบเตาเผาขยะมูลฝอยว่าหน่วยงานใด ควรทำกิจกรรมใดในการตรวจสอบเตาเผาขยะมูลฝอย
2.4 เพื่อจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย

3. ผลได้/ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

3.1 วิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นวิธีตรวจสอบมาตรฐานของประเทศ
3.2 การระดมสมองหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยในการจัดทำวิธีตรวจสอบเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นที่ยอมรับของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย
3.3 กำหนดหน้าที่ในการตรวจสอบเทคโนโลยีให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องว่าควรทำกิจกรรมใดในการตรวจสอบเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย
3.4 ศูนย์ตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเตาเผาขยะมูลฝอย

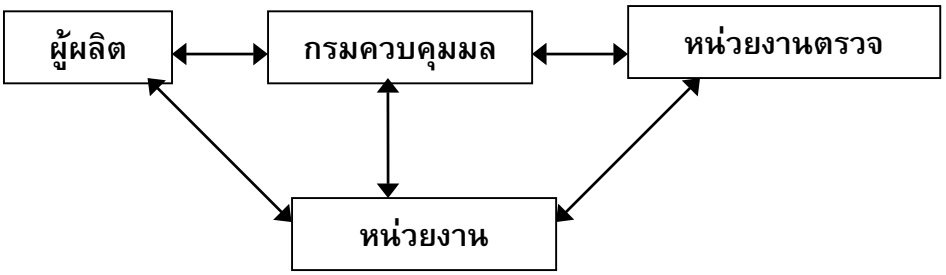
4. ผู้ที่จะผลงานวิจัยไปใช้และระยะเวลาที่จะสามารถนำผลงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ได้

ผู้ที่จะได้รับประโยชน์จากการดำเนินโครงการดังกล่าวแยกได้ดังนี้

1) **ผู้ขายเทคโนโลยีเตาเผา** ได้รับผลการทดสอบเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์เตาเผาที่เป็นมาตรฐานของประเทศและสามารถนำไปใช้ในการส่งเสริมการขายได้ทั้งในและต่างประเทศ
2) **ผู้ซื้อเทคโนโลยีเตาเผา** ได้ทราบข้อมูลการทดสอบเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์เตาเผาเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อและกำหนดงบประมาณ
3) **ผู้ตรวจสอบเทคโนโลยี** ได้รับความรู้เรื่องวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ
4) **หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง** สามารถนำต้นแบบในการกำหนดวิธีการตรวจสอบนี้ไปประยุกต์ใช้กับการตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ต่อไป

1. ลักษณะโครงการ

เนื่องจากการจัดทำแนวทางการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยจะจัดทำขึ้นโดยอาศัยความรู้และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานต่าง ๆ ได้แก่ ผู้ขายเทคโนโลยีเตาเผา ผู้ซื้อเทคโนโลยีเตาเผา ผู้ตรวจสอบเทคโนโลยีและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมอนามัย เป็นต้น ดังนั้นลักษณะการดำเนินการในช่วงแรกของโครงการจะอยู่ในรูปแบบของการจัดประชุมปรึกษาหารือเป็นส่วนใหญ่ โดยเป็นการจัดประชุมเพื่อระดมความคิดเห็นร่วมกันในการจัดทำร่างระเบียบวิธีพัฒนาวิธีการทดสอบทั่วไปของเตาเผาขยะมูลฝอย และการจัดประชุมเพื่อจัดทำแผนการทดสอบและควบคุมคุณภาพของเตาเผาขยะมูลฝอยทั้ง 4 ประเภท และในช่วงหลังของโครงการจึงจะมีการนำแนวทางต่าง ๆ ที่ผ่านการพิจารณาร่วมกันในช่วงแรก มาทดลองปฏิบัติโดยจะทำการเชิญชวนให้ผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผาขยะนำเทคโนโลยีของตนเองเข้าสู่โปรแกรมการตรวจประเมิน ขั้นตอนการตรวจประเมินจะเริ่มจากผู้ผลิตที่มีความประสงค์ที่จะทำการตรวจประเมินเทคโนโลยีตามคำกล่าวอ้าง ทำหนังสือยื่นเรื่องต่อกรมควบคุมมลพิษเพื่อขอนำเทคโนโลยีเข้าตรวจประเมิน โดยจะมีหน่วยงานทดสอบทำหน้าที่ทดสอบเทคโนโลยีของผู้ผลิตตามที่ผู้ผลิตได้กล่าวอ้างไว้ และมีหน่วยงานตรวจประเมินเป็นผู้ติดตามการทดสอบและเขียนรายงานผลการทดสอบ แล้วส่งให้กรมควบคุมมลพิษเป็นผู้พิจารณาผลการทดสอบ เมื่อตรวจสอบแล้วกรมควบคุมมลพิษจะส่งผลการตรวจประเมินไปให้กับผู้ผลิตและเผยแพร่ผลการทดสอบไปยังผู้ใช้ต่อไป รูปแบบการประสานงานของหน่วยงานต่าง ๆ แสดงในรูปที่ 5-1



รูปที่ 5-1 การประสานงานต่าง ๆ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจประเมิน

6. การดำเนินงานที่ผ่านมา

การดำเนินงานที่ผ่านมาของโครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย มีดังนี้

1) การจัดเตรียมความพร้อมในการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย ได้แก่ การศึกษาแนวทางการจัดทำการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมจากผู้เชี่ยวชาญและจากประเทศที่มีประสบการณ์ในการทำ ETV มาก่อน ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกาและคานาดา ซึ่งทำให้ได้รับทราบภาพรวมและลักษณะของการทำ ETV ในแต่ละประเทศ รวมทั้งปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข ซึ่งสามารถนำมาอ้างอิงเป็นแนวทางของการทำ ETV สำหรับประเทศไทย

2) สร้างกลุ่มผู้เกี่ยวข้อง (Stakeholder Group) โดยเป็นการรวบรวมผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะได้แก่ ผู้ผลิต ผู้ใช้ หน่วยงานที่มีหน้าที่ในการออกกฎระเบียบ นักวิชาการจากสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ที่มีประสบการณ์หรือสนใจในเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูล จากนั้นจึงได้จัดให้มีการประชุมสัมมนาโครงการ ซึ่งมีผู้เข้าร่วมสัมมนาจากหลายๆ ฝ่าย เพื่อสร้างแนวทางความร่วมมือในการดำเนินการของโครงการ ฯ ในโอกาสต่อไป

3) การจัดทำร่างระเบียบวิธีการพัฒนาวิธีการทดสอบทั่วไปของเตาเผาขยะมูลฝอย (Development of Generic Test Protocal) และจัดทำแผนการทดสอบและควบคุมคุณภาพของเตาเผาขยะมูลฝอย (Development of Test/QA Plans) โดยเป็นการจัดประชุมกลุ่มย่อยแยกตามประเภทของเตาเผาขยะเพื่อปรึกษาหารือและร่วมระดมความคิดเห็นในการพิจารณาร่างระเบียบวิธีการทดสอบทั่วไปและแผนการทดสอบ ซึ่งจะมีการประชุมกลุ่มย่อยทุกเดือน

4) การดำเนินการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเตาเผาขยะมูลฝอย ได้มีการทดลองนำระเบียบวิธีทดสอบทั่วไปของเตาเผาขยะมูลฝอยและแผนการทดสอบและควบคุมคุณภาพเพื่อนำไปใช้ในการตรวจประเมินสมรรถนะเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยทั้ง 4 ประเภท เพื่อให้ทราบถึง

ปัญหาอุปสรรคและข้อควรปรับปรุงทั้งระเบียบวิธีการพัฒนาวิธีการทดสอบทั่วไปและแผนการทดสอบและการควบคุมคุณภาพของเตาเผาขยะมูลฝอย

5) การผลักดันให้มีการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเตาเผาขยะมูลฝอยอย่างยั่งยืน เป็นขั้นตอนสุดท้ายซึ่งคณะทำงานโครงการจะได้ส่งผลการวิจัยการดำเนินการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยและระเบียบวิธีการพัฒนาการทดสอบทั่วไปและแผนการทดสอบและการควบคุมคุณภาพของเตาเผาขยะมูลฝอยให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผลักดันให้มีการใช้งานอย่างแพร่หลายต่อไป

7. การจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย

จากผลการสำรวจผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่ผลิตขึ้นในประเทศ โดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภายใต้โครงการสำรวจและวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและเศรษฐกิจของประเทศ พบว่าผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมบางประเภทไม่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคภายในประเทศ เนื่องจากประชาชนไม่มั่นใจในคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หรือบางครั้งไม่ทราบว่าประเทศไทยสามารถผลิตผลิตภัณฑ์นั้นได้แล้ว กรมควบคุมมลพิษจึงได้มีการนำหัวข้อวิจัยดังกล่าวเสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ซึ่ง สกว.ได้นำผลงานวิจัยดังกล่าวไปจัดทำเป็นชุดโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมขึ้น เมื่อต้นปี พ.ศ. 2544 โดย **โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย** เป็นโครงการนำร่องโครงการหนึ่งของชุดโครงการวิจัยดังกล่าวที่ได้รับทุนสนับสนุนจาก สกว. โดยมีศูนย์วิจัยการเผากากของเสีย ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครเป็นผู้ดำเนินการ

โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยนี้จึงได้เกิดขึ้นโดยมีเป้าหมายในการหาแนวทางปฏิบัติในการตรวจประเมินและทดสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยเป็นการตรวจสอบสมรรถนะของเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยทั้ง 4 ประเภท ได้แก่ เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ เตาเผาขยะอุตสาหกรรม และเตาเผาศพ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นวิธีการตรวจสอบมาตรฐานเตาเผาขยะสำหรับประเทศไทยให้เป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเป็นแนวทางสำหรับการพิจารณาเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ การกำหนดหน้าที่และกิจกรรมการตรวจสอบแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนกระประชาสัมพันธ์เพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม รวมทั้งแนวทางการตรวจประเมินแก่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงและแก่ประชาชนทั่วไป

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ 1-1
บทที่ 2 การตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย 2-1
บทที่ 3 การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมตามแนวทางของแคนาดา 3-1
บทที่ 4 การตรวจประเมินเทคโนโลยีสำหรับเตาเผาขยะมูลฝอย 4-1
บทที่ 5 การจัดทำระเบียบวิธีปฏิบัติสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผา 5-1
บทที่ 6 แผนการทดสอบสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย 6-1
บทที่ 7 การตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อโรงพยาบาลศรีนครินทร์ 7-1
บทที่ 8 การตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน วนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม 8-1
บทที่ 9 การตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ โรงพยาบาลตำเนินสะดวก 9-1
บทที่ 10 การตรวจประเมินเตาเผาศพ ฌาปนสถานเทศบาลเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน 10-1
บทที่ 11 การตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม จังหวัดสมุทรปราการ 11-1
บทที่ 12 บทสรุป 12-1

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

วิธีการที่ใช้ในการกำจัดขยะมูลฝอยวิธีหนึ่งซึ่งสามารถลดมวลและปริมาตรของขยะมูลฝอยลงได้อย่างมากได้แก่การเผาในเตาเผา **[1]** ทั้งนี้สามารถจำแนกเตาเผาออกได้ตามประเภทของขยะมูลฝอยออกได้เป็นสี่ประเภทได้แก่ *เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน*ซึ่งได้แก่ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในชุมชนท้องถิ่น องค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาล เป็นต้น *เตาเผามูลฝอยติดเชื้อ*ซึ่งได้แก่ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมทางการแพทย์และมีการปนเปื้อนเชื้อโรค *เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม*ซึ่งได้แก่ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมและมีความเป็นพิษ และ*เตาเผาศพ*สำหรับใช้ในการฌาปนกิจ เตาเผาที่มีใช้ในประเทศมีทั้งที่ผลิตขึ้นเองจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและที่นำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้มีเตาเผาอยู่หลากหลายรุ่นและหลากหลายประเภท ก่อให้เกิดปัญหาแก่หน่วยงานหรือผู้ที่ต้องการใช้งานเนื่องจากไม่สามารถทราบได้ว่าเตาเผาแบบใดดีกว่ากันอย่างไร ตัวอย่างเช่นเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนที่มีความสามารถในการเผาทำลายได้ชั่วโมงละ 50 กิโลกรัมอาจมีราคาตั้งแต่ 4 แสนบาทไปจนถึงราคากว่า 2 ล้านบาท นอกจากนี้ยังไม่มีวิธีการทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของเตาเผาที่แน่นอน ทำให้เกิดความสับสนและยุ่งยากต่อการเลือกใช้งาน

การตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมหรือ Environmental Technology Verification (ETV) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการกำหนดวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมต่างๆ ว่ามีค่าเท่าใด มีผลเป็นอย่างไร โดยวิธีตรวจสอบดังกล่าวจัดทำขึ้นจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเหล่านั้น ตั้งแต่ผู้ผลิตเทคโนโลยี ผู้ใช้เทคโนโลยี หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง สถาบันการศึกษา ดังนั้นวิธีการตรวจสอบดังกล่าวจึงเป็นที่ยอมรับกันของทุกฝ่าย และผลที่ได้จากการทดสอบสามารถนำไปใช้ในการเลือกใช้เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมดังกล่าวได้อย่างถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์

ประเทศที่มีการใช้ ETV ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมได้แก่สหรัฐอเมริกา (โดย US. Environmental Protection Agency)**[2]** และแคนาดา (โดย ETV Canada Inc.)**[3]** โดยจะทำการกำหนดประเภทของผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมที่ต้องมีการตรวจสอบ กำหนดมาตรฐานการตรวจสอบ และดำเนินการตรวจสอบ หลังจากนั้นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการตรวจสอบจะได้รับเครื่องหมายแสดงการผ่านการตรวจสอบและสามารถนำไปใช้ประกอบการดำเนินธุรกิจได้

เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเตาเผาขยะ ดังนั้นคณะผู้วิจัยซึ่งเป็นหน่วยงานวิจัยในสถาบันการศึกษาที่ดำเนินการวิจัยเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยจึงเห็นความสำคัญที่จะให้มีการจัดทำวิธีการตรวจสอบเตาเผาขยะมูล

ฝอยเพื่อกำหนดเป็นวิธีตรวจสอบมาตรฐานของประเทศต่อไป นอกจากนี้ยังคณะผู้วิจัยยังมีความมุ่งหมายที่จะจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อให้บริการแก่หน่วยงานและผู้สนใจอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อจัดทำวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีของเตาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นวิธีตรวจสอบมาตรฐานของประเทศ

1.2.2 เพื่อระดมสมองหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยในการจัดทำวิธีตรวจสอบเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นที่ยอมรับของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย

1.2.3 เพื่อกำหนดหน้าที่ในการตรวจสอบเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยว่าหน่วยงานใดควรทำกิจกรรมใดในการตรวจสอบเตาเผาขยะมูลฝอย

1.2.4 เพื่อจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย

1.3 ผลได้/ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 วิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นวิธีตรวจสอบมาตรฐานของประเทศ

1.3.2 การระดมสมองหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยในการจัดทำวิธีตรวจสอบเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นที่ยอมรับของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย

1.3.3 กำหนดหน้าที่ในการตรวจสอบเทคโนโลยีให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องว่าควรทำกิจกรรมใดในการตรวจสอบเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย

1.3.4 ศูนย์ตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเตาเผาขยะมูลฝอย

1.4 ผู้ที่จะนำผลงานวิจัยไปใช้และระยะเวลาที่จะสามารถนำผลงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ได้

ผู้ที่จะได้รับประโยชน์จากการดำเนินโครงการดังกล่าวแยกได้ดังนี้

1.4.1 **ผู้ขายเทคโนโลยีเตาเผา** ได้รับผลการทดสอบเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์เตาเผาที่เป็นมาตรฐานของประเทศและสามารถนำไปใช้ในการส่งเสริมการขายได้ทั้งในและต่างประเทศ

1.4.2 ผู้ซื้อเทคโนโลยีเตาเผา ได้ทราบข้อมูลการทดสอบเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์เตาเผาเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อและกำหนดงบประมาณ

1.4.3 ผู้ตรวจสอบเทคโนโลยี ได้รับความรู้เรื่องวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ

1.4.4 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถนำต้นแบบในการกำหนดวิธีตรวจสอบนี้ไปประยุกต์ใช้กับการตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ต่อไป

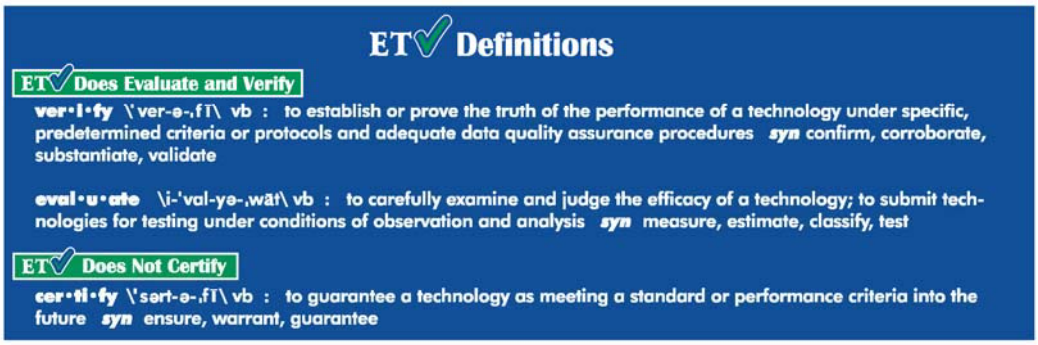
บทที่ 2
การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมตามแนวทางของสหรัฐอเมริกา

2.1 บทนำ

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (United State Environmental Protection Agency : US EPA) ได้ดำเนินการประเมินเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อหาค่าประสิทธิผลของเทคโนโลยีเหล่านั้นในการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมและฟื้นฟูสภาพของสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม ตั้งแต่ตอนต้นของ ค.ศ. 1990 ได้มีการเรียกร้องเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากทั้งจากทางราชการเองและหน่วยงานเอกชนต่างๆ ว่าไม่มีหน่วยงานหรือโปรแกรมใดๆ ที่มีการดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่แสดงถึงสมรรถนะของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่น่าเชื่อถือ และข้อมูลนั้นได้มาอย่างอิสระ เหล่านี้เป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการพัฒนาและการใช้นวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ข้อมูลดังกล่าวเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อผู้ซื้อเทคโนโลยีและผู้ออกใบอนุญาตต่างๆ ทั้งในสหรัฐอเมริกาเองและในต่างประเทศ ซึ่งต้องการข้อมูลดังกล่าวเพื่อที่จะใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจ เพื่อเอาชนะอุปสรรคและข้อขัดข้องดังกล่าว กลยุทธด้านเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมของท่านประธานาธิบดี (President's environmental technology strategy) ที่มีชื่อว่า Bridge to a Sustainable Future และข้อทบทวนที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะแห่งชาติของท่านรองประธานาธิบดี (Vice Presidents National Performance Review) ได้ริเริ่มให้มีการจัดทำโปรแกรมที่ดำเนินการโดย EPA เพื่อเร่งรัดให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโดยการตรวจประเมินและการรายงานสมรรถนะของเทคโนโลยี ดังนั้นในเดือนตุลาคม ปี ค.ศ. 1995 โปรแกรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (Environmental Technology Verification Program : ETV) ได้ก่อตั้งขึ้นโดย EPA เพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าว โปรแกรม ETV ได้สร้างขึ้นนี้ก็เพื่อเร่งรัดให้เกิดการพัฒนาและปรับปรุงเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมให้สามารถเข้าสู่การค้าเชิงพาณิชย์ได้ง่ายขึ้นโดยผ่านการตรวจประเมินและรายงานผลสมรรถนะของเทคโนโลยีที่ดำเนินการโดยบุคคลที่สาม

2.2 คำนิยามของการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์ของการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมคือการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการทดสอบที่มีความน่าเชื่อถือและมีการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลตามวิธีการมาตรฐานที่ทุกคนถือปฏิบัติ แต่มิได้เป็นการรับประกันสมรรถนะของเทคโนโลยีนั้น EPAได้ให้ความหมายของการตรวจประเมิน (Verification) ไว้ชัดเจนและแตกต่างจากการรับประกัน (Certification) ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 นิยามของ Verification และ Certification

2.3 เป้าหมายของการทำ ETV

เป้าหมายของ ETV คือการตรวจสอบความถูกต้องของคุณลักษณะที่บ่งบอกถึงสมรรถนะของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่ได้มีการผลิตเชิงพาณิชย์เรียบร้อยแล้ว โดยอาศัยการประเมินวัตถุประสงค์และข้อมูลที่ได้รับการประกันคุณภาพแล้วซึ่งจะทำให้ผู้ที่มีอำนาจในการสั่งซื้อหรือผู้ออกใบอนุญาตมีข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่น่าเชื่อถือ อันจะทำให้ตัดสินใจซื้อหรือให้ใบอนุญาตในการปฏิบัติงานได้

2.4 วิธีการดำเนินงาน

ในเดือนมีนาคม ค.ศ. 1997 ผู้บริหารของ EPA ได้ส่งกลยุทธของการตรวจประเมินเทคโนโลยี (Agencys Environmental Technology Verification Strategy) ไปยังรองประธานาธิบดีและรัฐสภา กลยุทธดังกล่าวได้พรรณาถึงเป้าหมายของโปรแกรมETV เงื่อนไขในการคัดเลือกโครงการนำร่องเพื่อจัดทำETV และหลักการปฏิบัติงานเพื่อให้โปรแกรมประสบความสำเร็จ หลักการปฏิบัติงานที่เกิดขึ้นตามมาได้ใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดโครงสร้างของโปรแกรมETV และเป็นหลักการพื้นฐานที่ยังใช้อยู่เรื่อยมา ประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

1. **ช่วงเริ่มต้น (Pilot Phase)** ในช่วงเริ่มต้นของการดำเนินการโปรแกรม ETV (ระหว่าง ค.ศ. 1995-2000) เป็นการทดสอบเทคโนโลยีจากผู้เข้าร่วมโครงการจากหน่วยงานต่างๆ โดยใช้ระเบียบวิธีปฏิบัติที่ปรากฏอยู่ ตลอดจนทำการทดสอบความต้องการที่แท้จริงของตลาดและการตอบสนองของสาธารณชนที่มีต่อโปรแกรม ในช่วงเริ่มต้นของโปรแกรมนี้ ทั้งEPAและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะปฏิบัติงานอย่างยืดหยุ่นและด้วยวิธีการที่เฉลียวฉลาดในการกำหนดวิธีการรูปแบบ

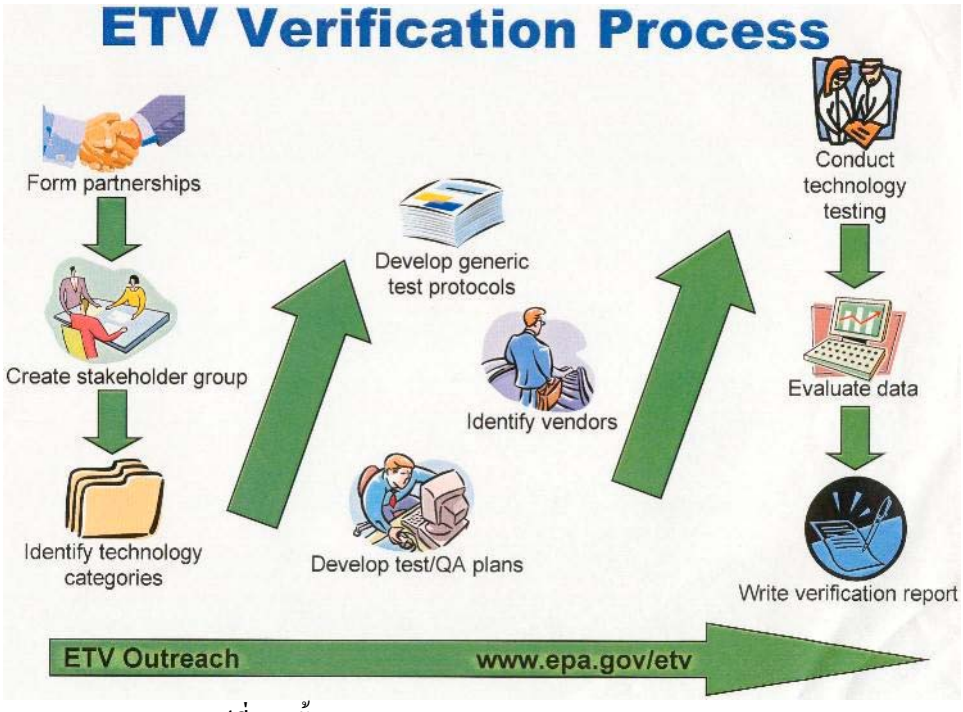
ใหม่และมีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการตรวจประเมินเทคโนโลยี ในขณะที่ยังคงรักษาไว้ซึ่งมาตรฐานความน่าเชื่อถือได้อย่างสูงสุด วัตถุประสงค์เชิงปฏิบัติจะเกี่ยวข้องกับการหาระเบียบวิธีปฏิบัติที่มีความเหมาะสมโดยไม่ละเลยเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ ในช่วงเริ่มต้นของโปรแกรมนี้ ETVได้ดำเนินโครงการนำร่องทั้งหมด 12 โครงการ ในช่วงระยะเวลา 3 ปี โดยเน้นลงไปที่เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบจำนวนมากและหลากหลายประเภท ต้นทุนและประสิทธิผลที่เกิดขึ้นกับโครงการนำร่องนี้จะถูกติดตามอย่างใกล้ชิดและในปี ค.ศ. 2001 EPAได้ให้ข้อเสนอแนะแก่รัฐสภาว่าโปรแกรมการตรวจประเมินลักษณะไหนที่ควรจะดำเนินต่อไป

2. **ผู้เข้าร่วมโปรแกรมและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Partnership and Stakeholders)** โปรแกรมETVได้ดำเนินการโดยรวบรวมผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่มีความหลากหลายทั้งจากภาคราชการและเอกชน ทั้งที่เป็นหน่วยงานทดสอบและหน่วยงานตรวจประเมิน ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเหล่านี้ทำงานร่วมกับผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีของ EPA ในการสร้างระเบียบวิธีปฏิบัติสำหรับการตรวจประเมินที่มีประสิทธิภาพและมีการประกันคุณภาพอันอีกทั้งความน่าเชื่อถือของการให้ได้มาซึ่งข้อมูลซึ่งจะช่วยในการตรวจประเมินสมรรถนะของนวัตกรรมเทคโนโลยีที่เข้าร่วมโปรแกรม ทั้งหน่วยงานของรัฐ ห้องปฏิบัติการของรัฐบาลกลาง สมาคม หน่วยงานทดสอบและองค์กรที่กำหนดมาตรฐานต่างๆ ได้เข้าร่วมในการดำเนินโปรแกรมกับ EPA ข้อเสนอแนะต่างๆ จากผู้เข้ามามีส่วนร่วมในการตรวจประเมินเหล่านี้ได้ถูกใช้เป็นแนวทางให้แก่ผู้เชี่ยวชาญต่างๆที่มาจากกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Stakeholder group) กลุ่มเหล่านี้ประกอบด้วยกลุ่มลูกค้าที่ต้องการเข้าโปรแกรมการตรวจประเมินเทคโนโลยี ได้แก่ ผู้ซื้อเทคโนโลยี ผู้ใช้เทคโนโลยี ผู้พัฒนาเทคโนโลยีและผู้ขายเทคโนโลยี
3. **วัตถุประสงค์ในการประเมินสมรรถนะ (Performance Evaluation Objectives)** ETV เป็นโปรแกรมแบบสมัครใจซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการตรวจประเมินสมรรถนะของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ข้อมูลดังกล่าวกับผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและเพื่อช่วยในการตัดสินใจในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม โปรแกรมETVไม่ได้มีวัตถุประสงค์ในการจัดอันดับหรือเปรียบเทียบสมรรถนะของเทคโนโลยี ไม่ได้ตัดสินว่าเทคโนโลยีนั้นสามารถยอมรับได้หรือไม่ได้ และไม่ได้มีวัตถุประสงค์ในการหา **เทคโนโลยีที่ดีที่สุดที่มีอยู่ (Best Available Technology)** หรือให้การยืนยันหรือไม่ยืนยัน

โปรแกรมให้การมุ่งเน้นที่เทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วเพื่อจุดประสงค์เชิงพาณิชย์ ดังนั้นจึงไม่ได้รวมถึงการตรวจประเมินเทคโนโลยีที่ยังอยู่ในระดับของห้องปฏิบัติการ

4. **การประเมินโครงการนำร่องและการตัดสินใจในโปรแกรม (Pilot Evaluation and Program Decisions)** EPAจะทำการรวบรวมข้อมูลของพารามิเตอร์ปฏิบัติการต่างๆ ในโครงการนำร่อง (ตัวอย่างเช่น จำนวนของผู้เข้าร่วมโครงการ ต้นทุนและเวลาที่ต้องการใช้ในการทดสอบ และรายงานผลลัพธ์ต่าง ๆ) และผลลัพธ์ที่ออกมา (เช่นการนำข้อมูลที่ได้ไปใช้งานโดยภาครัฐและเอกชน จำนวนเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่ขายได้เพิ่มขึ้น) เพื่อนำมาใช้ในการประเมินโปรแกรม ETV และ EPAจะใช้ระบบสารสนเทศที่ได้นี้ในการให้ข้อแนะนำแก่รัฐสภาเพื่อการดำเนินโครงการในอนาคต
5. **การขยายผลและการนำสารสนเทศไปใช้ (Outreach and Information Diffusion)** EPAทราบดีว่าการทำให้โปรแกรมเป็นที่รู้จักและยอมรับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการทำให้โปรแกรมประสบความสำเร็จ ในการกระทำดังกล่าวได้มุ่งเน้นไปที่ผู้แทนจากรัฐต่างๆ ในการออกแบบระเบียบวิธีปฏิบัติและแผนการทดสอบของโครงการนำร่องแต่ละโครงการ ได้มีการพัฒนาแผ่นพับที่ให้รายละเอียดของโปรแกรม ETV และ Fact Sheet ของโปรแกรมนำร่องแต่ละโปรแกรม รวมถึงการปรับปรุงข้อมูลใน web site ของ ETV เป็นต้น

ขั้นตอนการดำเนินโครงการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมตามแนวทางขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกาสามารถแสดงได้ดังในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการทำ ETV ตามแนวทางของ US. EPA

2.5 ประโยชน์ของโปรแกรม ETV

1. ให้วัตถุประสงค์และข้อมูลสมรรถนะของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่น่าเชื่อถือแก่ผู้ซื้อ
2. สนับสนุนให้เกิดการยอมรับและการออกใบอนุญาตในเทคโนโลยีที่เข้ารับการตรวจจากหน่วยงานที่ออกกฎระเบียบต่างๆ
3. ลดความเสี่ยงในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการลงทุน
4. ยกระดับผู้ผลิตเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมให้สูงขึ้นโดยผ่านวิธีการทดสอบตามมาตรฐานและการรายงานวัตถุประสงค์ของเทคโนโลยี
5. สนับสนุนการส่งออกผลิตภัณฑ์สิ่งแวดล้อม

2.6 เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการนำร่องสำหรับการทำ ETV

ในช่วงเริ่มต้นของการดำเนินโปรแกรม ETV นั้น EPA ได้ใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ในการคัดเลือกเทคโนโลยีเพื่อตรวจประเมิน

1. เป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญต่อความต้องการด้านสิ่งแวดล้อม
2. ต้องแสดงให้เห็นว่ามีศักยภาพทางธุรกิจที่สำคัญสำหรับภาคเอกชน

3. เทคโนโลยีนั้นเกี่ยวข้องกับผู้ผลิตและผู้ขายจำนวนมาก
4. ต้องมีหน่วยงานตรวจประเมินที่หลากหลาย

2.7 การดำเนินงานของโครงการนำร่อง ETV

ในแต่ละโครงการนำร่องของโปรแกรม ETV จะเกี่ยวข้องกับช่วงการพัฒนาสองช่วงได้แก่ **ช่วงก่อตั้ง (Organizational Phase)** และ **ช่วงปฏิบัติการ (Operational Phase)** (ดูรูปที่ 2.3)

รูปที่ 2.3 ช่วงการพัฒนาของโครงการนำร่อง ETV

ในช่วงก่อตั้ง EPAจะทำการคัดเลือกองค์กรที่ทำหน้าที่เป็นหุ้นส่วน (partner organization) จำนวนมากกว่าหนึ่งองค์กรในการแสวงหาและจัดทำกิจกรรมของการตรวจประเมิน การกระทำดังกล่าวเริ่มจากการให้ผู้ที่มีความสนใจยื่นข้อเสนอและมีการตรวจสอบข้อเสนอโดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นEPAและองค์กรที่ทำหน้าที่เป็นหุ้นส่วนจึงดำเนินการคัดเลือกผู้เข้าร่วมใน Stakeholder Group กลุ่มละประมาณ 30 คนเพื่อติดตามความก้าวหน้าของโปรแกรม ช่วงต่อมาซึ่งเป็นช่วงปฏิบัติการนั้นจะมีกิจกรรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่เข้าร่วมโปรแกรมซึ่งจะมีการประกาศใน Commerce Business Daily หรือสิ่งพิมพ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อกระตุ้นให้ผู้ผลิตเทคโนโลยีได้ทราบ แผนการทดสอบได้มีการเตรียมการและมีการดำเนินการทดสอบด้วยองค์กรที่เป็นบุคคลที่สามและมีการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพการทดสอบตลอดเวลา จากนั้นจึงจัดทำเป็นรายงานผลการตรวจประเมินส่งให้กับผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณา มีการเขียนถ้อยแถลงการตรวจประเมิน (verification statement) (รูปที่ 2.4) ประมาณ 3 ถึง 5 หน้า (ขึ้นอยู่กับข้อมูลของรายงานการทดสอบสมรรถนะ)

และลงนามโดยEPAและหน่วยงานตรวจประเมิน จากนั้นจึงเผยแพร่ออกสู่สาธารณชนทาง web site ของ ETV ในรูปของรายงานการตรวจประเมินฉบับสมบูรณ์ (รูปที่ 2.5)

THE ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY VERIFICATION PROGRAM

ETV

EPA
U.S. Environmental Protection Agency

RTI
Research Triangle Institute

ETV Joint Verification Statement

TECHNOLOGY TYPE:	**BAGHOUSE FILTRATION PRODUCTS**	
APPLICATION:	**CONTROL OF PM 2.5 PARTICLE EMISSIONS BY BAGHOUSE FILTRATION PRODUCTS**	
TECHNOLOGY NAME:	**QG061**	
COMPANY:	**BHA Group, Inc.**	
ADDRESS:	**8800 East 63rd Street** **Kansas City, MO 64133**	**PHONE: (816) 356-8400** **FAX: (816) 353-1873**
WEB SITE:	**http://www.bhagroup.com**	
E-MAIL:	**mmoreano@bhagroup.com**	

The U.S. Environmental Protection Agency (EPA) has created the Environmental Technology Verification (ETV) Program to facilitate the deployment of innovative or improved environmental technologies through performance verification and dissemination of information. The goal of the ETV Program is to further environmental protection by substantially accelerating the acceptance and use of improved and cost-effective technologies. ETV seeks to achieve this goal by providing high quality, peer reviewed data on technology performance to those involved in the design, distribution, financing, permitting, purchase, and use of environmental technologies.

ETV works in partnership with recognized standards and testing organizations; stakeholder groups which consist of buyers, vendor organizations, permitters, and other interested parties; and with the full participation of individual technology developers. The program evaluates the performance of innovative technologies by developing test plans that are responsive to the needs of stakeholders, conducting field or laboratory tests (as appropriate), collecting and analyzing data, and preparing peer reviewed reports. All evaluations are conducted in accordance with rigorous quality assurance protocols to ensure that data of known and adequate quality are generated and that the results are defensible.

The Air Pollution Control Technology (APCT) program, one of 12 technology areas under the ETV program, is operated by the Research Triangle Institute (RTI), in cooperation with EPA's National Risk Management Research Laboratory. The APCT program has recently evaluated the performance of baghouse filtration products (BFPs) used primarily to control fine particulate matter (PM) emissions. This verification statement summarizes the test results for the BHA Group's filter fabric QG061.

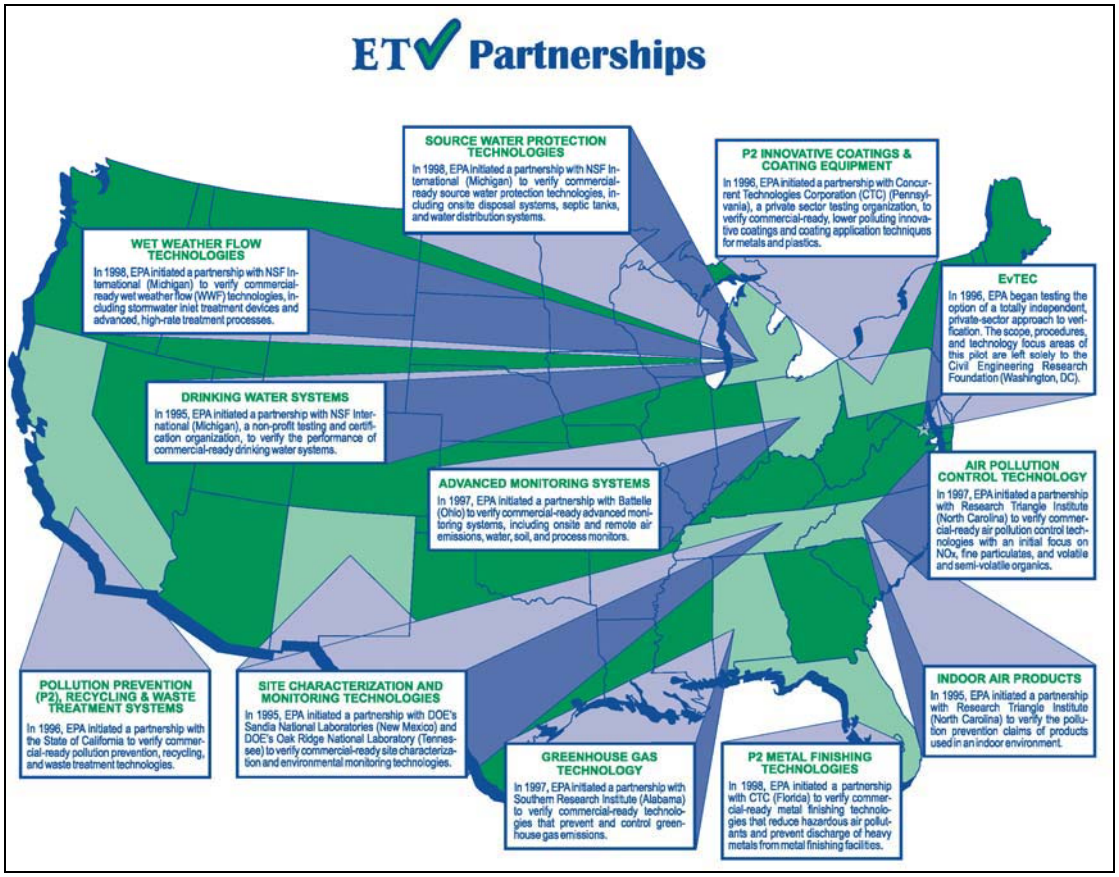
i

รูปที่ 2.4 ETV Joint Verification Statement

รูปที่ 2.5 ETV Report

ปัจจุบันมีการทำ ETV ใน 12 สาขาดังแสดงในรูปที่ 2.6 และกระจายอยู่ในทุกภูมิภาคของสหรัฐอเมริกา (รูปที่ 2.7)

รูปที่ 2.4 ประเภทของ ETV จำนวน 12 สาขา



รูปที่ 2.5 องค์กรที่ทำหน้าที่เป็นหุ้นส่วนของโปรแกรม ETV

บทที่ 3
การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมตามแนวทางของคานาดา

3.1 บทนำ

โปรแกรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมของประเทศคานาดาเริ่มต้นมาจากแนวคิดที่จะส่งเสริมการเจริญเติบโตและการตลาดของอุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อมของคานาดา โดยโปรแกรมอาศัยความน่าเชื่อถือและชื่อเสียงของประเทศมาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อม และถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญในการลดการขาดดุลของประเทศในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้าเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมจากต่างประเทศ

โปรแกรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและการตรวจประเมินคำกล่าวอ้างสมรรถนะ (performance claims) ของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมซึ่งดำเนินการโดยหน่วยงานอิสระ โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่กระทำโดยสมัครใจและมีวัตถุประสงค์ที่จะส่งเสริมเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นใหม่ให้สามารถเข้าสู่ตลาดในเชิงพาณิชย์ได้ง่ายขึ้นและนอกจากนั้นยังสามารถใช้เป็นเครื่องมืออันหนึ่งในการเสริมสร้างให้เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมมีการพัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและประหยัด

ผู้ผลิตเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่สมัครเข้าโปรแกรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคำกล่าวอ้างสมรรถนะสำหรับเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมของตนเอง หากคำกล่าวอ้างได้รับการตรวจสอบความถูกต้อง บริษัทจะได้รับเอกสารสามชิ้น ได้แก่ ใบรับรองการตรวจประเมิน (Verification Certificate) ใบสรุปเทคโนโลยี (Technology Fact Sheet) และรายงานการตรวจประเมินฉบับสมบูรณ์ (Final Verification Report) นอกจากนี้ยังจะได้รับเครื่องหมาย ETV (รูปที่ 3.1) เพื่อใช้ติดที่ตัวสินค้าและสามารถใช้ได้ทั้งในคานาดาและต่างประเทศ สำหรับผู้ให้บริการด้านที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและสามารถทำการประเมินสมรรถนะได้ก็สามารถเข้าโปรแกรมได้เช่นเดียวกัน

รูปที่ 3.1 เครื่องหมาย ETV ซึ่งจะใช้ติดที่ตัวสินค้าที่ผ่านโปรแกรม ETV อย่างประสบความสำเร็จ

การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมจะช่วยให้ผู้ซื้อเทคโนโลยีเกิดความมั่นใจในสิ่งที่ผู้ขายเทคโนโลยีได้กล่าวอ้างสมรรถนะไว้ว่าเทคโนโลยีดังกล่าวสามารถใช้งานได้ดี มีความน่าเชื่อถือและมีข้อมูลผลการทดสอบที่มีคุณภาพและได้รับการทดสอบด้วยหน่วยงานที่เป็นกลาง

โปรแกรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมได้รับการพัฒนาขึ้นโดย Environment Canada โดยความร่วมมือกับ Industry Canada และได้รับคำปรึกษาจากอุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อมของคานาดา โปรแกรมนี้เป็นหนึ่งในความริ่เริ่มหลักภายใต้โครงการ **Strategy for the Canadian Environmental Industry** ต่อมาทั้ง Environment Canada และ Industry Canada ได้ให้ใบอนุญาตดำเนินการแก่ ETV Canada Inc. ซึ่งเป็นธุรกิจเอกชนในการดำเนินโครงการต่อไป บริษัทดังกล่าวถือหุ้นโดย Ontario Centre for Environmental Technology Advancement (OCETA)

3.2 ปูมหลัง

ในปี คศ. 1994 Industry Canada และ Environment Canada ได้ประกาศ Strategy for the Canadian Environmental Industry ซึ่งต้องการให้มีการตรวจสอบหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ กระบวนการและบริการต่าง ๆ เพื่อเป็นการตอบสนอง Environment Canada และ Industry Canada โดยความร่วมมือกับ Canadian Environment Industry Association (CEIA) และกลุ่มผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ ได้เริ่มโปรแกรมระดับชาติเกี่ยวกับการตรวจสอบหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ในเดือนตุลาคม ปี 1994 ต่อมาในเดือนตุลาคม – พฤศจิกายน 1995 โปรแกรมได้เน้นลงมาที่การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโดยใช้แบบจำลองโปรแกรมแบบเดียวกับที่ใช้ที่มลรัฐคาลิฟอร์เนีย

ขณะที่โปรแกรมได้รับการพัฒนาขึ้นมาจากขั้นแนวคิดตั้งแต่ปี 1994 ทั้งผู้แทนจากภาคอุตสาหกรรมและ CEIA ได้มีการให้คำปรึกษาและสนับสนุนโปรแกรมอย่างต่อเนื่อง ในเดือนเมษายน ปี 1995 ได้มีการเผยแพร่ **Draft Business Plan** ขึ้นซึ่งเป็นหนึ่งในชุดของคำปรึกษาแห่งชาติที่ประกาศใช้ในปี 1996 ทั้งนี้ได้มีการให้การสนับสนุนและการตอบรับด้านบอกกับแผนดังกล่าว

ได้มีการเรียกร้องมากขึ้นให้มีการเพิ่มผู้แทนจากภาคอุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อมในการให้คำปรึกษาเหล่านี้ต่อคณะกรรมการจัดทำโปรแกรม ETV สิ่งที่เป็นผลตามมาก็คือในเดือนกรกฎาคม ปี 1996 ได้มีการปรับโครงสร้างคณะกรรมการโดยให้รวมผู้แทนจากอุตสาหกรรมซึ่งมีจำนวนมากขึ้น คณะกรรมการดังกล่าวมีหน้าที่หลักในการให้คำปรึกษาต่อการจัดทำโปรแกรม ETV และถือเป็นหัวใจหลักในการทำให้โปรแกรมมีความก้าวหน้าต่อไป

เนื่องจากคานาดามีความต้องการเพิ่มความน่าเชื่อถือและความสามารถแข่งขันได้ในระดับนานาชาติสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อมซึ่งจะทำให้ชาวคานาดาสามารถเข้าสู่ตลาดของสหรัฐอเมริกาได้ ดังนั้นจึงทำให้คณะกรรมการที่ดูแลโปรแกรม ETV มีความต้องการให้โปรแกรมนี้เป็นที่รู้จักและสามารถใช้กันได้กับโปรแกรม ETV ของสหรัฐอเมริกา ดังนั้นโปรแกรมของคานาดาจึงต้องปรับให้มีองค์ประกอบในลักษณะที่คล้ายหรือสามารถปรับเปลี่ยนกันได้กับโปรแกรมของสหรัฐอเมริกา

Environment Canada และ US EPA ได้ลงนามข้อตกลงร่วมกันในการทำให้โปรแกรมของทั้งสองมีลักษณะคล้ายกัน โดยทาง US EPA จะลงทุนเป็นจำนวนเงินประมาณ $ 100 ล้านระหว่างปี 1995 ถึง 2005 เพื่อเริ่มต้นโปรแกรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม และโดยที่โปรแกรมของ US EPA เป็นไปตาม President's National Environmental Technology Strategy

ยิ่งไปกว่านั้น California EPA ซึ่งได้เริ่มใช้โปรแกรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีอยู่แล้ว ได้ลงนามบันทึกความเข้าใจกับ Environment Canada ในเดือนตุลาคม ปี 1996 ข้อตกลงได้กำหนดให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและการพัฒนาโปรแกรมของทั้งสองฝ่ายให้มีลักษณะคล้ายกัน ทั้งนี้เพื่อเปิดประตูให้บริษัทที่ทำธุรกิจสิ่งแวดล้อมของคานาดาสามารถเข้าไปทำธุรกิจในสหรัฐอเมริกาได้ ข้อตกลงดังกล่าวได้ลงนาม ณ การประชุมประจำปีของ Air and Waste Management Association ที่ซานดิเอโก เดือนมิถุนายน ปี 1998

ได้มีการลงนามในบันทึกความเข้าใจกับ New Jersey ที่งาน Globe 98 โดย ETV Canada และ New Jersey Corporation for Advance Technology ซึ่งเป็นผู้ดำเนินโปรแกรมของรัฐ ได้ตกลงทำการตรวจประเมินร่วมกันซึ่งจะช่วยในการพัฒนาข้อตกลงต่างตอบแทน

3.3 องค์ประกอบของการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

3.3.1 นิยามของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมในการให้นิยามของการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมของคานาดานั้นจะหมายถึง***ผลิตภัณฑ์และกระบวนการ***ที่ให้ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมและสามารถแก้ไขปัญหาให้กับสภาพแวดล้อมได้ นิยามนี้ได้รวมหมายถึงผลิตภัณฑ์และกระบวนการที่มีวัตถุประสงค์ประการหลักในการปกป้องหรือฟื้นฟูสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ยังหมายถึงผลิตภัณฑ์และกระบวนการที่มีส่วนช่วยให้สภาพแวดล้อมดีขึ้นรวมถึงการผลิตวัสดุและกระบวนการที่

เกี่ยวข้องกันด้วย การตรวจประเมินนี้ได้มุ่งเน้นไปที่เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและการให้บริการที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ (equipment-based services) สำหรับอุตสาหกรรมและสถาบันต่างๆ

เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

- การป้องกันภาวะมลพิษ
- การตรวจวัดและการเฝ้าระวังภาวะมลพิษ
- การปกป้องสุขภาพมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม
- การควบคุมและบำบัดภาวะมลพิษ
- การจัดการและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- การตอบสนองต่อภาวะฉุกเฉิน
- การจัดการของเสียทั้งที่อันตรายและไม่อันตราย
- การรักษาและการฟื้นฟูสถานที่
- การจัดการพื้นที่ธรรมชาติและการใช้พื้นที่

3.3.2 การให้บริการที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์สิ่งแวดล้อม (Equipment-based Environment Service)

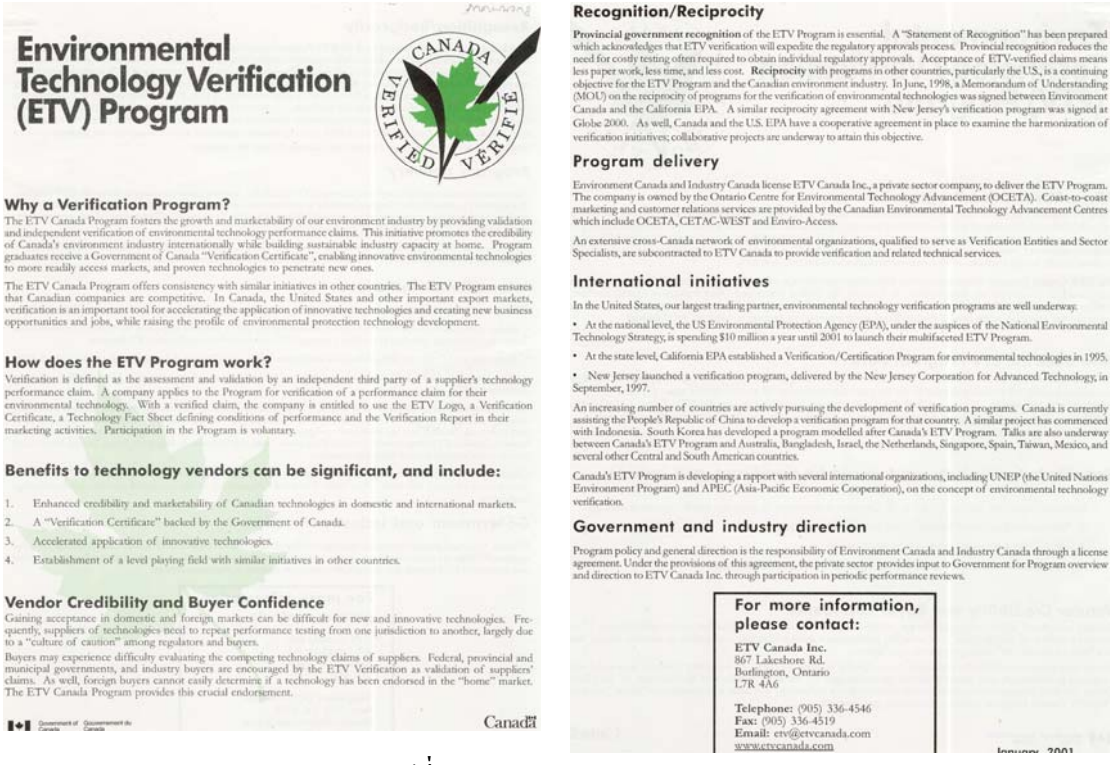
โปรแกรม ETV ของคานาดาได้รวมถึงการให้บริการที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์สิ่งแวดล้อมและสามารถที่จะให้คำกล่าวอ้างเพื่อตรวจวัดสมรรถนะของอุปกรณ์หรือของเทคโนโลยีได้ บริการเหล่านั้นจะได้รับการตรวจประเมินในลักษณะเดียวกับการตรวจประเมินเทคโนโลยี

สิ่งที่ไม่ได้รวมไว้ในการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมนี้คือการให้บริการสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับตัวบุคคล (people-based) นั่นหมายถึงบรรดาที่ปรึกษาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ จะสามารถทำการตรวจประเมินเทคโนโลยีได้

3.3.3 เอกสารข้อเทจจริงของ ETV (ETV Fact Sheets)

ในการทำ ETV ตามแนวทางของคานาดาจะมีเอกสารข้อเท็จจริงสองชุด ชุดแรกคือ **ETV Program Fact Sheet** ซึ่งจะให้ข้อมูลโดยกว้าง ๆ ทั่ว ๆ ไปที่เกี่ยวกับโปรแกรม ETV และชุดที่สองคือ **Technology Fact Sheet** ซึ่งจะให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตได้เข้าร่วมโปรแกรม

ETV และผ่านการทำ ETV จนจบกระบวนการแล้ว ตัวอย่างของ ETV Program Fact Sheet แสดงในรูปที่ 3.2



Environmental Technology Verification (ETV) Program

CANADA VERIFIED VÉRIFIÉ

Why a Verification Program?

The ETV Canada Program fosters the growth and marketability of our environment industry by providing validation and independent verification of environmental technology performance claims. This initiative promotes the credibility of Canada's environment industry internationally while building sustainable industry capacity at home. Program graduates receive a Government of Canada "Verification Certificate", enabling innovative environmental technologies to more readily access markets, and proven technologies to penetrate new ones.

The ETV Canada Program offers consistency with similar initiatives in other countries. The ETV Program ensures that Canadian companies are competitive. In Canada, the United States and other important export markets, verification is an important tool for accelerating the application of innovative technologies and creating new business opportunities and jobs, while raising the profile of environmental protection technology development.

How does the ETV Program work?

Verification is defined as the assessment and validation by an independent third party of a supplier's technology performance claim. A company applies to the Program for verification of a performance claim for their environmental technology. With a verified claim, the company is entitled to use the ETV Logo, a Verification Certificate, a Technology Fact Sheet defining conditions of performance and the Verification Report in their marketing activities. Participation in the Program is voluntary.

Benefits to technology vendors can be significant, and include:

1. Enhanced credibility and marketability of Canadian technologies in domestic and international markets.
2. A "Verification Certificate" backed by the Government of Canada.
3. Accelerated application of innovative technologies.
4. Establishment of a level playing field with similar initiatives in other countries.

Vendor Credibility and Buyer Confidence

Gaining acceptance in domestic and foreign markets can be difficult for new and innovative technologies. Frequently, suppliers of technologies need to repeat performance testing from one jurisdiction to another, largely due to a "culture of caution" among regulators and buyers.

Buyers may experience difficulty evaluating the competing technology claims of suppliers. Federal, provincial and municipal governments, and industry buyers are encouraged by the ETV Verification as validation of suppliers' claims. As well, foreign buyers cannot easily determine if a technology has been endorsed in the "home" market. The ETV Canada Program provides this crucial endorsement.

Canada

Recognition/Reciprocity

Provincial government recognition of the ETV Program is essential. A "Statement of Recognition" has been prepared which acknowledges that ETV verification will expedite the regulatory approvals process. Provincial recognition reduces the need for costly testing often required to obtain individual regulatory approvals. Acceptance of ETV-verified claims means less paper work, less time, and less cost. **Reciprocity** with programs in other countries, particularly the U.S., is a continuing objective for the ETV Program and the Canadian environment industry. In June, 1998, a Memorandum of Understanding (MOU) on the reciprocity of programs for the verification of environmental technologies was signed between Environment Canada and the California EPA. A similar reciprocity agreement with New Jersey's verification program was signed at Globe 2000. As well, Canada and the U.S. EPA have a cooperative agreement in place to examine the harmonization of verification initiatives; collaborative projects are underway to attain this objective.

Program delivery

Environment Canada and Industry Canada license ETV Canada Inc., a private sector company, to deliver the ETV Program. The company is owned by the Ontario Centre for Environmental Technology Advancement (OCETA). Coast-to-coast marketing and customer relations services are provided by the Canadian Environmental Technology Advancement Centres which include OCETA, CETAC-WEST and Enviro-Access.

An extensive cross-Canada network of environmental organizations, qualified to serve as Verification Entities and Sector Specialists, are subcontracted to ETV Canada to provide verification and related technical services.

International initiatives

In the United States, our largest trading partner, environmental technology verification programs are well underway.

- At the national level, the US Environmental Protection Agency (EPA), under the auspices of the National Environmental Technology Strategy, is spending $10 million a year until 2001 to launch their multifaceted ETV Program.
- At the state level, California EPA established a Verification/Certification Program for environmental technologies in 1995.
- New Jersey launched a verification program, delivered by the New Jersey Corporation for Advanced Technology, in September, 1997.

An increasing number of countries are actively pursuing the development of verification programs. Canada is currently assisting the People's Republic of China to develop a verification program for that country. A similar project has commenced with Indonesia. South Korea has developed a program modelled after Canada's ETV Program. Talks are also underway between Canada's ETV Program and Australia, Bangladesh, Israel, the Netherlands, Singapore, Spain, Taiwan, Mexico, and several other Central and South American countries.

Canada's ETV Program is developing a rapport with several international organizations, including UNEP (the United Nations Environment Program) and APEC (Asia-Pacific Economic Cooperation), on the concept of environmental technology verification.

Government and industry direction

Program policy and general direction is the responsibility of Environment Canada and Industry Canada through a license agreement. Under the provisions of this agreement, the private sector provides input to Government for Program overview and direction to ETV Canada Inc. through participation in periodic performance reviews.

For more information, please contact:

ETV Canada Inc.
867 Lakeshore Rd.
Burlington, Ontario
L7R 4A6

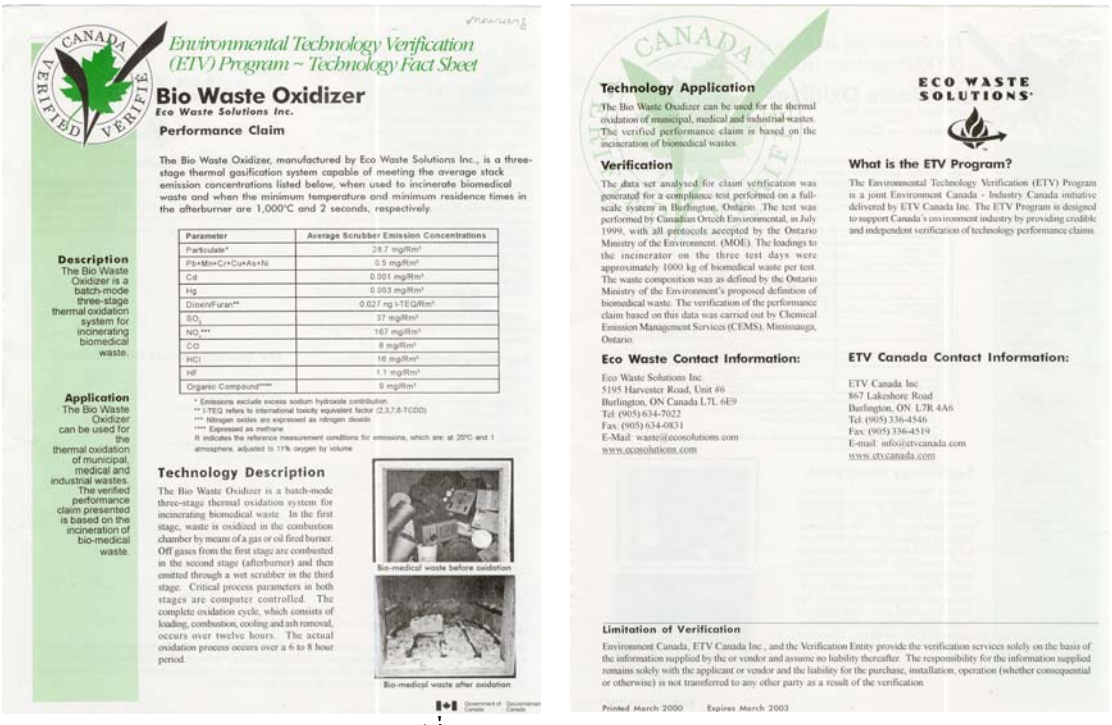
Telephone: (905) 336-4546
Fax: (905) 336-4519
Email: etv@etvcanada.com
www.etvcanada.com

January 2001

รูปที่ 3.2 ETV Program Fact Sheet

ETV Program Fact Sheet เป็นกระดาษแผ่นเดียว พิมพ์สองหน้าและให้คำอธิบายอย่างย่อ ๆ เกี่ยวกับโปรแกรมและการพัฒนาในช่วงเวลาที่ผ่านมา พิมพ์เป็นภาษาอังกฤษและฝรั่งเศส

ผู้ผลิตที่เข้าโปรแกรม ETV และประสบความสำเร็จจะได้รับ Technology Fact Sheet โดยจะมีรูปแบบเช่นเดียวกับ Program Fact Sheet สำหรับ Technology Fact Sheet นี้จะชี้ให้เห็นว่าบริษัทดังกล่าวได้เข้าสู่โปรแกรม ETV อย่างประสบความสำเร็จและจะอธิบายในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการตรวจประเมินคำกล่าวอ้างสมรรถนะอย่างละเอียด โดยให้รายละเอียดลงไปจนถึงพารามิเตอร์เฉพาะต่าง ๆ สภาวะการทำงานและการประยุกต์ใช้งาน นอกจากนี้ยังให้รายละเอียดโดยสรุปของโปรแกรมและกล่าวถึงถ้อยความที่ว่าด้วยข้อจำกัดของการตรวจประเมิน ตัวอย่างของ Technology Fact Sheet ของบริษัท Ecowaste Oxidation ซึ่งดำเนินธุรกิจเตาเผาขยะแสดงในรูปที่ 3.3



Environmental Technology Verification
(ETV) Program – Technology Fact Sheet

Bio Waste Oxidizer
Eco Waste Solutions Inc.

Performance Claim

The Bio Waste Oxidizer, manufactured by Eco Waste Solutions Inc., is a three-stage thermal gasification system capable of meeting the average stack emission concentrations listed below, when used to incinerate biomedical waste and when the minimum temperature and minimum residence times in the afterburner are 1,000°C and 2 seconds, respectively.

Parameter	Average Scrubber Emission Concentrations
Particulate*	28.7 mg/Rm³
Pb+Mn+Cr+Cu+As+Ni	0.5 mg/Rm³
Cd	0.001 mg/Rm³
Hg	0.003 mg/Rm³
Dioxin/Furan**	0.027 ng I-TEQ/Rm³
SO_2	37 mg/Rm³
NO_x***	167 mg/Rm³
CO	8 mg/Rm³
HCl	16 mg/Rm³
HF	1.1 mg/Rm³
Organic Compound****	9 mg/Rm³

* Emissions exclude excess sodium hydroxide contribution
** I-TEQ refers to international toxicity equivalent factor (2,3,7,8-TCDD)
*** Nitrogen oxides are expressed as nitrogen dioxide
**** Expressed as methane
R indicates the reference measurement conditions for emissions, which are: at 25°C and 1 atmosphere, adjusted to 11% oxygen by volume

Description
The Bio Waste Oxidizer is a batch-mode three-stage thermal oxidation system for incinerating biomedical waste.

Application
The Bio Waste Oxidizer can be used for the thermal oxidation of municipal, medical and industrial wastes. The verified performance claim presented is based on the incineration of bio-medical waste.

Technology Description

The Bio Waste Oxidizer is a batch-mode three-stage thermal oxidation system for incinerating biomedical waste. In the first stage, waste is oxidized in the combustion chamber by means of a gas or oil fired burner. Off gases from the first stage are combusted in the second stage (afterburner) and then emitted through a wet scrubber in the third stage. Critical process parameters in both stages are computer controlled. The complete oxidation cycle, which consists of loading, combustion, cooling and ash removal, occurs over twelve hours. The actual oxidation process occurs over a 6 to 8 hour period.

Bio-medical waste before oxidation

Bio-medical waste after oxidation

Technology Application

The Bio Waste Oxidizer can be used for the thermal oxidation of municipal, medical and industrial wastes. The verified performance claim is based on the incineration of biomedical wastes.

Verification

The data set analysed for claim verification was generated for a compliance test performed on a full-scale system in Burlington, Ontario. The test was performed by Canadian Ortech Environmental, in July 1999, with all protocols accepted by the Ontario Ministry of the Environment (MOE). The loadings to the incinerator on the three test days were approximately 1000 kg of biomedical waste per test. The waste composition was as defined by the Ontario Ministry of the Environment's proposed definition of biomedical waste. The verification of the performance claim based on this data was carried out by Chemical Emission Management Services (CEMS), Mississauga, Ontario.

Eco Waste Contact Information:

Eco Waste Solutions Inc.
5195 Harvester Road, Unit #6
Burlington, ON Canada L7L 6E9
Tel: (905) 634-7022
Fax: (905) 634-0831
E-Mail: waste@ecosolutions.com
www.ecosolutions.com

ECO WASTE SOLUTIONS

What is the ETV Program?

The Environmental Technology Verification (ETV) Program is a joint Environment Canada - Industry Canada initiative delivered by ETV Canada Inc. The ETV Program is designed to support Canada's environment industry by providing credible and independent verification of technology performance claims.

ETV Canada Contact Information:

ETV Canada Inc.
867 Lakeshore Road
Burlington, ON L7R 4A6
Tel: (905) 336-4546
Fax: (905) 336-4519
E-mail: info@etvcanada.com
www.etvcanada.com

Limitation of Verification

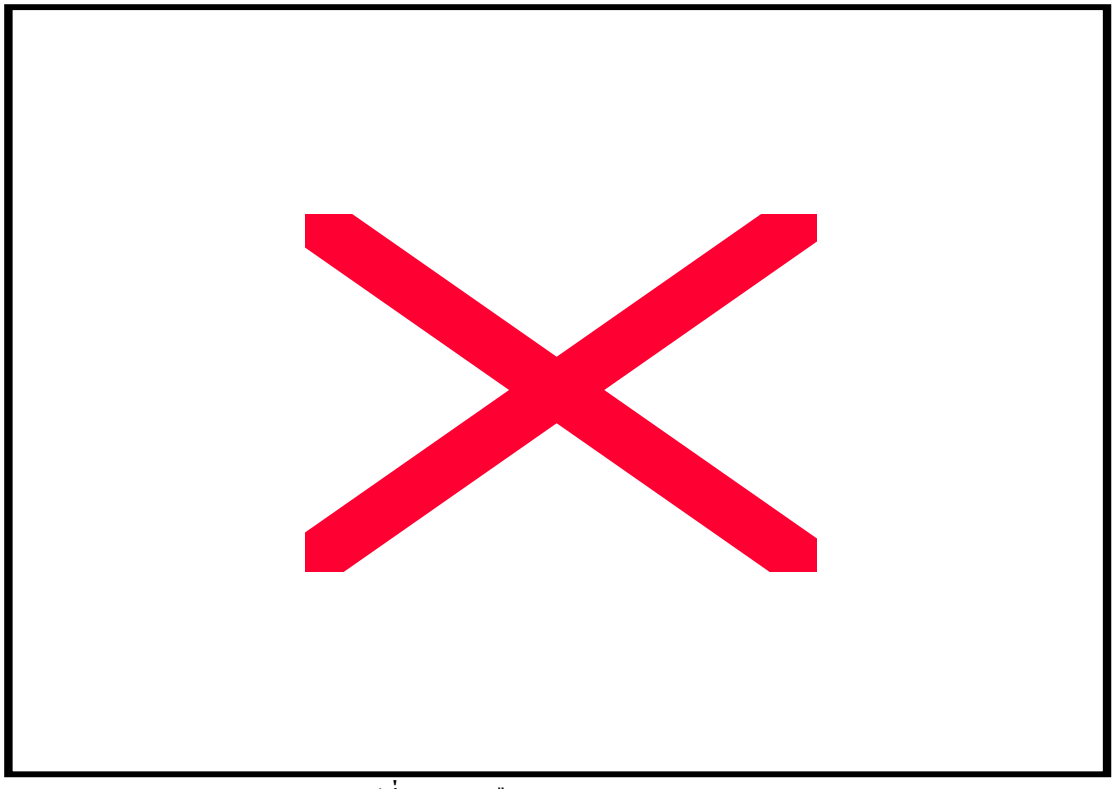
Environment Canada, ETV Canada Inc., and the Verification Entity provide the verification services solely on the basis of the information supplied by the or vendor and assume no liability thereafter. The responsibility for the information supplied remains solely with the applicant or vendor and the liability for the purchase, installation, operation (whether consequential or otherwise) is not transferred to any other party as a result of the verification.

Printed March 2000 Expires March 2003

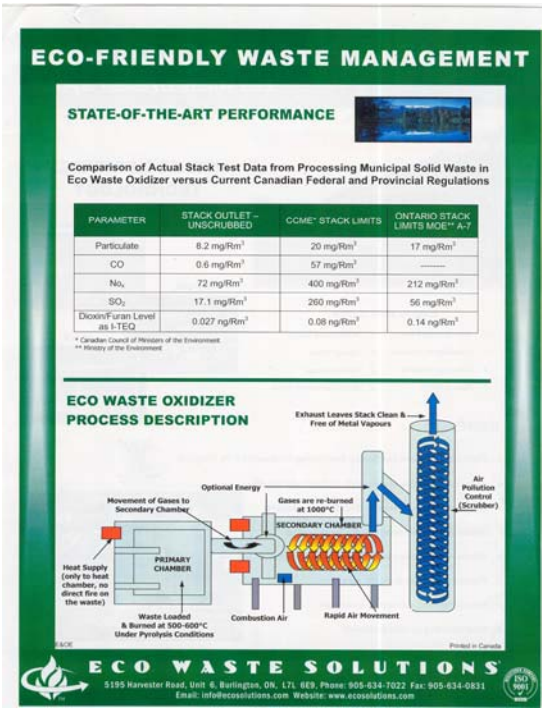
รูปที่ 3.3 Technology Fact Sheet

3.3.4 หนังสือรับรองการตรวจประเมิน (Verification Certificate)

หนังสือรับรองการตรวจประเมินจะมอบให้กับผู้ขายเทคโนโลยีที่ประสบความสำเร็จในการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม โดย ETV Canada Inc. หนังสือรับรองนี้จะช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับผู้ขายเทคโนโลยีว่าได้ผ่านโปรแกรม ETV อย่างประสบความสำเร็จ โดยหนังสือนี้จะมีรูปร่างหน้าตาคล้ายกับ Fact Sheet และมีรายละเอียดประกอบด้วยชื่อเต็มของผู้ขายหรือผู้ผลิตเทคโนโลยี คำกล่าวอ้างสมรรถนะ ลายเซ็นโดย ETV Canada Inc. หมายเลขของหนังสือรับรองและวันที่ให้คำรับรอง ตัวอย่างของหนังสือรับรองการตรวจประเมินของบริษัท Ecowaste Oxidizer แสดงในรูปที่ 3.4 นอกจากนี้ผู้ผลิตเทคโนโลยีที่ผ่านกระบวนการของ ETV อย่างประสบความสำเร็จสามารถนำไปใช้อ้างอิงเพื่อส่งเสริมการขายได้ ดังเช่นที่แสดงในตัวอย่างรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.4 หนังสือรับรองการตรวจประเมิน



รูปที่ 3.5 การนำ ETV ไปใช้ในการส่งเสริมการขาย

3.3.5 รายงานการตรวจประเมิน (Verification Report)

รายงานการตรวจประเมินจะมอบให้กับผู้ขายเทคโนโลยีที่ผ่านการตรวจประเมินคำกล่าวอ้างสมรรถนะเสร็จเรียบร้อยแล้วโดย ETV Canada Inc. รายงานจะประกอบด้วยคำอธิบายโดยละเอียดของเทคโนโลยี คำอธิบายโดยละเอียดของคำกล่าวอ้างสมรรถนะประกอบด้วยพารามิเตอร์เฉพาะ สภาวะการปฏิบัติงานและการประยุกต์ใช้งาน และผลของการประเมินข้อมูลและการตรวจสอบความถูกต้องของคำกล่าวอ้าง

โลโก้ของ ETV นั้นไม่ได้มีจุดมุ่งหมายที่จะให้ใช้เป็นเครื่องพิสูจน์การตรวจประเมินแต่เพียงอย่างเดียว แต่ควรใช้ร่วมกับรายงานการตรวจประเมินประกอบกัน

3.3.6 หน่วยงานตรวจประเมิน (Verification Entity)

หน่วยงานตรวจประเมิน (VE) ต้องเป็นบุคคลที่สาม มีความเที่ยงตรง เป็นวิชาชีพเฉพาะ และเป็นห้องปฏิบัติการและหน่วยงานทดสอบที่ได้รับการรับรองและทำหน้าที่เป็นผู้รับเหมาช่วงต่อจาก ETV Canada Inc. ทั้งนี้ VE ต้องมีเทคโนโลยีเฉพาะของตนเองและมีความเชี่ยวชาญที่จำเป็นต่อการตรวจประเมินและตรวจสอบข้อมูล นอกจากนี้ VE ไม่ควรเป็นผู้ทดสอบข้อมูลและทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลด้วยตนเอง (ยกเว้นแต่จะได้รับอนุญาตจาก ETV Canada Inc.)

3.4 โครงสร้างและวิธีการดำเนินการของโครงการ

โปรแกรม ETV ได้ส่งมอบให้และได้รับการจัดการโดยองค์กรอิสระที่มีชื่อว่า ETV Canada Inc. ทั้งนี้องค์กรดังกล่าวทำหน้าที่บริหารโปรแกรม ETV ในนามของรัฐบาลคานาดาและได้รับอนุญาติให้ใช้โลโก้ของ ETV และทำหน้าที่มอบหนังสือรับรองการตรวจประเมิน

Environment Canada มีหน้าที่รับผิดชอบในการกำหนดนโยบายของโปรแกรมและทำหน้าที่ให้คำชี้แนะ (ตามข้อตกลงที่ให้ไว้ในการอนุญาต) Canada Environment Industry Association และผู้แทนจากภาคเอกชนจะให้ข้อมูลที่จำเป็นแก่ Environment Canada (ตามข้อตกลงที่ให้ไว้ในการอนุญาติ) ในการดำเนินโปรแกรมอย่างใกล้ชิดและให้คำชี้แนะโดยการเข้าร่วมการประชุมเพื่อทบทวนข้อตกลงให้อนุญาตดำเนินการปีละสองครั้ง

การตรวจประเมินคำกล่าวอ้างสมรรถนะของผู้ขายเทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับการยืนยันในคำกล่าวอ้างที่สามารถแสดงให้เห็นในเชิงปริมาณได้โดยมีข้อมูลที่น่าเชื่อถือประกอบ จากข้อกำหนดวิธีปฏิบัติที่มีรายละเอียดอย่างสมบูรณ์และมีความเข้มงวด หน่วยงานตรวจประเมินจะทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลที่ได้มาและทำการพิสูจน์คำกล่าวอ้างสมรรถนะบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อที่จะให้คำกล่าวอ้างสามารถพิสูจน์ได้ ETV Canada จะต้องทำให้เงื่อนไขต่อไปนี้เป็นไปอย่างสมบูรณ์ กล่าวคือ

- เทคโนโลยีจะต้องก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม
- เทคโนโลยีจะต้องมีหลักการทางวิศวกรรมและวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือ
- คำกล่าวอ้างนั้นจะต้องได้รับการรองรับด้วยข้อมูลที่ทำการทดสอบอย่างเป็นอิสระ มีการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้ข้อมูลนั้นอาจจะได้รับจากผู้สมัครเข้าร่วมโปรแกรมเอง หรือจากการร้องขอให้ดำเนินการทดสอบจากผู้สมัครโดยหน่วยงานทดสอบที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้
- สภาวะของสมรรถนะที่ต้องการกล่าวอ้างจะต้องมีการนิยามไว้อย่างชัดเจน

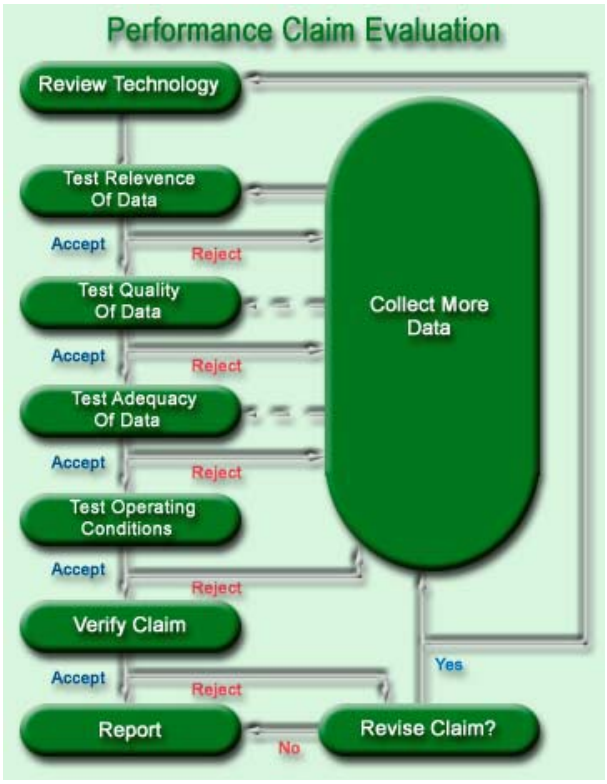
ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อตรวจสอบคำกล่าวอ้างโดยผ่านโปรแกรม ETV นั้นจะประกอบด้วยขั้นตอนสี่ขั้นตอนได้แก่ **การคัดเลือกเบื้องต้น การสมัครอย่างเป็นทางการ การตรวจประเมิน** และ **การมอบใบประกาศ** และสามารถแสดงเป็นแผนภูมิได้ในรูปที่ 3.6

รูปที่ 3.6 แผนภูมิแสดงกระบวนการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

ในขั้นตอนของการ **คัดเลือกเบื้องต้น (pre-screening stage)** สำหรับเทคโนโลยีที่มีคุณสมบัติเข้าเกณฑ์นั้นจะต้องเป็นเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมหรือการให้บริการที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์สิ่งแวดล้อม คำกล่าวอ้างสมรรถะนั้นอย่างน้อยต้องได้มาตรฐานขั้นต่ำของคานาดา และ/หรือข้อควรปฏิบัติที่ได้มีการกำหนดไว้ (ระดับชาติ) สำหรับเทคโนโลยีนั้น และเทคโนโลยีนั้นจะต้องมีใช้ในเชิงพาณิชย์แล้วหรือพร้อมที่จะเข้าสู่ตลาดในเชิงพาณิชย์สำหรับการใช้งานแบบ Full-scale ถ้าเทคโนโลยีดังกล่าวเข้าข่ายเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ผู้สมัครเข้าร่วมโปรแกรมสามารถส่งใบสมัครเพื่อเข้ารับการคัดเลือกเบื้องต้นไปยัง ETV Canada ซึ่งจะทำการทบทวนและยืนยันคุณสมบัติที่เข้าเกณฑ์และความเป็นไปได้รวมถึงการตัดสินใจต่อการมีส่วนได้เสีย (conflict of interest) ระหว่างผู้สมัครและ Environment Canada

ถ้าเทคโนโลยีมีคุณสมบัติเข้าเกณฑ์ ผู้สมัครจะสามารถยื่น **ใบสมัครอย่างเป็นทางการ (Formal Application)** ได้ซึ่งจะประกอบด้วยข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี คำกล่าวอ้างที่ต้องการตรวจประเมิน และข้อมูล และ/หรือผลการทดสอบต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้วเพื่อสนับสนุนคำกล่าวอ้างนั้น ETV Canada จะทำการทบทวนใบสมัครอย่างเป็นทางการนั้นเพื่อความสมบูรณ์และตัดสินว่าจะสามารถเข้าสู่โปรแกรม ETV ได้หรือไม่ ถ้าใบสมัครได้รับการปฏิเสธ ผู้สมัครสามารถเลือกที่จะแก้ไขใบสมัครและส่งเข้ารับการประเมินอีกครั้งก็ได้ ถ้าใบสมัครได้รับการคัดเลือก ETV Canada จะสร้างกระบวนการสำหรับการตรวจประเมินคำกล่าวอ้างขึ้น ซึ่งจะประกอบด้วยการกำหนดหน่วยงานตรวจประเมินและต้นทุนสำหรับการดำเนินการดังกล่าว

ในระหว่าง **การตรวจประเมิน (Verification)** หน่วยงานตรวจประเมินจะการทบทวนข้อมูลสนับสนุนเพื่อตัดสินว่าคำกล่าวอ้างนั้นมีหลักฐานเพียงพอหรือว่าจะต้องมีการขอข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่ ในกรณีที่ต้องมีการทดสอบเพิ่มเติม การดำเนินการดังกล่าวจะกระทำโดยหน่วยงานทดสอบอิสระที่ได้รับการรับรอง และต้นทุนการทดสอบจะเป็นของผู้สมัคร หน่วยงานตรวจประเมินจะทำการจัดเตรียมรายงานจากผลของการตรวจประเมินและส่งให้ ETV Canada และผู้สมัครเพื่อทบทวน หากคำกล่าวอ้างนั้นไม่ผ่านการตรวจประเมิน ผู้สมัครสามารถเลือกที่จะเปลี่ยนแปลงคำกล่าวอ้างเพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลการทดสอบก็ได้ ขั้นตอนของการตรวจประเมินคำกล่าวอ้างสมรรถนะแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แผนภูมิแสดงกระบวนการตรวจประเมินคำกล่าวอ้างสมรรถนะ

ในขั้นตอนของการ **มอบใบประกาศ (Award Stage)** (ถ้าคำกล่าวอ้างของผู้สมัครผ่านการตรวจประเมิน) ETV Canada จะเตรียม Technology Fact Sheet พร้อมกับรายงานการตรวจประเมินและมอบหนังสือรับรองการตรวจประเมินให้ (รูปที่ 3.8)

รูปที่ 3.8 พิธีมอบใบรับรองการตรวจประเมินให้กับผู้ผลิตที่เข้าร่วมโปรแกรม

3.5 การสร้างความยอมรับและความร่วมมือกับต่างประเทศ

ETV Canada Inc. และรัฐบาลคานาดาให้การสนับสนุนทั้งผู้ขายเทคโนโลยีและผู้ออกกฎระเบียบให้ยอมรับหนังสือรับรองการตรวจประเมินว่าสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบเพื่อยืนยันคำกล่าวอ้างสมรรถนะของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมนั้น การทำอย่างนี้จะเร่งให้มีการสมัครเข้ารับการตรวจประเมินเทคโนโลยีขึ้นและช่วยกระตุ้นการออกใบอนุญาตหรือการออกกฎระเบียบต่าง ๆ สามารถกระทำได้อย่างรวมเร็วโดยไม่ต้องมีการสาธิตหรือทดสอบสมรรถนะของเทคโนโลยีนั้นอีกครั้งหนึ่ง

การรับรองจากมณฑลและหน่วยงานจัดซื้อต่าง ๆ ถือว่าเป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จของโปรแกรม ETV เป้าหมายก็เพื่อจะให้ได้รับการยอมรับจากมณฑลและหน่วยงานปกครองท้องถิ่นต่าง ๆ ซึ่งกระทำได้โดยให้หน่วยงานเหล่านั้นเข้าร่วมใน an Inter-Provincial Working Group (IPWG) ซึ่งทำหน้าที่ในการกำหนดมาตรฐานของการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

ETV Canada Inc. ได้มีความร่วมมือกับนานาชาติเพื่อเผยแพร่โปรแกรม ETV ของคานาดาให้เป็นที่รู้จัก ปัจจุบันได้มีความร่วมมือและลงนามในบันทึกความเข้าใจกับรัฐต่าง ๆ หลายแห่งในสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ยังช่วยในการจัดตั้งโปรแกรม ETV ให้กับประเทศต่าง ๆ เช่น เกาหลีใต้ จีน และอินโดนีเซีย เป็นต้น และมีการเจราจากับประเทศต่าง ๆ ได้แก่ ออสเตรเลีย ไต้หวัน สิงค์โปร์ บังคลาเทศ เม็กซิโก ชิลี อาร์เจนตินา บราซิล สเปน เนเธอร์แลนด์ อิสราเอล และ อียิปต์ เป็นต้น

บทที่ 4
การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมสำหรับเตาเผาขยะมูลฝอย

4.1 ความสำคัญของปัญหา

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม**[4]** ได้ประมาณปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดจากชุมชนทั้งหมดในปี พ.ศ. 2545 ประมาณปีละ 14.3 ล้านตัน โดยจำแนกเป็นมูลฝอยที่เกิดจากกรุงเทพฯวันละ 9,521 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2544 ประมาณวละ 200 ตัน ในขณะที่ปริมาณขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองและพัทยาเกิดขึ้นประมาณวันละ 12,046 ตัน คิดเป็นร้อยละ 30 และนอกเขตเทศบาลซึ่งครอบคลุมพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลทั้งหมดเกิดขึ้นประมาณวันละ 17,632 ตัน คิดเป็นร้อยละ 45 สำหรับกรุงเทพมหานครได้ว่าจ้างบริษัทเอกชนเป็นผู้ดำเนินการ โดยรวบรวมและขนส่งจากสถานีขนถ่ายมูลฝอยท่าแร้ง หนองแขมและอ่อนนุชไปฝังกลบที่บางพลี จังหวัดสมุทรปราการ และที่กำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ปัจจุบันมีสถานที่ฝังกลบมูลฝอยกำลังก่อสร้างจำนวน 30 แห่ง และเปิดดำเนินการแล้วจำนวน 48 แห่ง ส่วนใหญ่มีปัญหาด้านการปฏิบัติการเดินระบบ และการบำรุงรักษาไม่ถูกวิธี สำหรับพื้นที่นอกเขตเทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบลและองค์การบริหารส่วนจังหวัดเป็นผู้รับผิดชอบเก็บรวบรวมนำไปกำจัด นอกจากนี้เทศบาลนครภูเก็ตได้มีการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา โดยโรงเผาขยะมูลฝอยมีความสามารถในการกำจัดมูลฝอยได้วันละ 250 ตันผลิตไฟฟ้าได้ 2 MW และเทศบาลเมืองสมุยใช้เตาเผาที่มีความสามารถในการกำจัดวันละ 50 ตัน ในส่วนเทศบาลและอบต.ขนาดเล็กมีการใช้เตาเผาขยะมูลฝอยอยู่บ้าง แต่ยังค่อนข้างน้อยอยู่เนื่องจากค่าก่อสร้างมีราคาแพง และเตาเผามักมีปัญหาที่เกิดจากการใช้งาน ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 4.1

รูปที่ 4.1 เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งซึ่งปล่อยทิ้งเป็นอนุสาวรีย์

สำหรับมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดจากกิจกรรมทางการแพทย์นั้นมีการกำจัดโดยการเผาในเตาเผา ซึ่งมีทั้งเตาเผาที่ก่อสร้างขึ้นเองในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศ เตาเผาที่ก่อสร้างเองในประเทศมักมีราคาถูกแต่เมื่อใช้งานมักเกิดควันดำและมีกลิ่นเหม็นทำให้เป็นที่รังเกียจของผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณโดยรอบ (รวมทั้งแพทย์ พยาบาลและผู้ป่วย) ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 4.2 และ 4.3 สำหรับเตาเผาที่นำเข้าจากต่างประเทศจะมีคุณภาพที่ดีกว่า และเกิดปัญหาในการใช้งานน้อยกว่า แต่ไม่ค่อยมีนิยมใช้เนื่องจากมีราคาแพงกว่าเตาเผาที่ผลิตขึ้นในประเทศมาก

รูปที่ 4.2 ควันดำและกลิ่นเหม็นที่เกิดจากเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ

รูปที่ 4.3 สภาพเตาเผามูลฝอยติดเชื้อที่ก่อสร้างในประเทศ

ปัจจุบันมีโรงพยาบาลที่มีการติดตั้งเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อเพื่อใช้ในการกำจัดขยะมูลฝอยติดเชื้อของแต่ละโรงพยาบาลมากกว่า 750 แห่ง ดังแสดงในตารางที่ 2.1 ดังนั้น เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อจึงจัดว่าเป็นเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมอีกประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญ

ตารางที่ 2.1 สถิติการมีเตาเผามูลฝอยติดเชื้อในสถานพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข

ต้นสังกัด	จำนวนโรงพยาบาล (แห่ง)		
	ทั้งหมด	**มีเตาเผามูลฝอย**	**ไม่มี**
สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข - โรงพยาบาลศูนย์ - โรงพยาบาลทั่วไป - โรงพยาบาลชุมชน	805	706	99
กรมอนามัย	15	11	4
กรมการแพทย์	24	19	5
กรมควบคุมโรคติดต่อ	4	4	-
กรมสุขภาพจิต	14	10	4
รวม (แห่ง)	862	750	112
คิดเป็นร้อยละ (%)	100	87	13

ที่มา สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย มีนาคม พ.ศ. 2542

ด้วยวัฒนธรรมและประเพณีของชาวไทยที่นิยมการฌาปนกิจศพที่วัด ทำให้วัดเป็นจำนวนมากที่ต้องมีเมรุสำหรับฌาปนกิจ เนื่องจากเมรุส่วนใหญ่มีทั้งที่ใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงและใช้หัวเผาน้ำมันดีเซลหรือก๊าซเป็นเชื้อเพลิง และมักเป็นชนิดที่ก่อสร้างในประเทศ ทำให้เมื่อปฏิบัติงานมักก่อให้เกิดปัญหาในลักษณะเดียวกับเตาเผามูลฝอยติดเชื้อคือเกิดควันดำและมีกลิ่นเหม็น กรุงเทพมหานครซึ่งมีวัดที่มีการฌาปนกิจมากกว่า 300 แห่ง ได้รับการร้องเรียนในเรื่องปัญหาที่เกิดจากการฌาปนกิจเป็นจำนวนมาก ทำให้ปัจจุบันกรุงเทพมหานครได้ออกข้อกำหนดคุณสมบัติมาตรฐานสำหรับเตาเผาฌาปนกิจขึ้น**[6]** เพื่อให้วัดดำเนินการจัดจ้างบริษัทเพื่อก่อสร้างเตาเผาเอง ปัญหาที่เกิดขึ้นคือจะทราบได้อย่างไรว่าเตาเผาที่สร้างขึ้นนั้นมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดดังกล่าว

นอกจากนี้ยังมีขยะมูลฝอยที่เกิดจากกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมซึ่งมีความอันตรายและความเป็นพิษและต้องมีการกำจัดอย่างถูกและวิธี และวิธีการเผาในเตาเผาก็เป็นทางเลือกหนึ่งในการกำจัดขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมนี้ ปัจจุบันนิคมอุตสาหกรรมจำนวนมากรวมถึงโรงงานอุตสาหกรรม

ที่มีขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมได้มีการติดตั้งเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมและจัดว่าเป็นอีกเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมหนึ่งที่มีความสำคัญอีกเช่นกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้สามารถสรุปสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้ดังนี้

(1) ปัญหาขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในปัจจุบันจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขโดยเร่งด่วน
(2) เตาเผาขยะมูลฝอยเป็นทางเลือกหนึ่งในการกำจัดขยะมูลฝอย แต่ในทางปฏิบัติได้เกิดปัญหาขึ้นในด้านการปฏิบัติงานเนื่องจากยังไม่มีการกำหนดวิธีการตรวจสอบสมรรถภาพของเตาเผาที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ ทำให้เมื่อดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง ผู้ดำเนินการไม่สามารถตัดสินได้ว่าเตาเผามีคุณภาพตามข้อกำหนดคุณสมบัติหรือไม่ ในการจัดจ้างจึงมักเลือกเตาเผาที่มีราคาต่ำ และเมื่อใช้งานทำให้เกิดปัญหาในเรื่องควันดำ กลิ่นเหม็น และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน สุดท้ายเตาเผามักถูกทิ้งเป็นอนุสาวรีย์

4.2 ผลกระทบ

ปัจจุบันมีธุรกิจที่ดำเนินกิจการเกี่ยวข้องกับเตาเผาขยะมูลฝอยอยู่เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้สามารถแยกตลาดของเตาเผาขยะมูลฝอยออกเป็นสี่กลุ่มดังนี้

(1) เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เป็นขยะมูลฝอยทั่วไปที่เกิดขึ้นในเทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบล องค์การบริหารส่วนจังหวัด หมู่บ้านและชุมชนต่าง ๆ
(2) เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ เป็นมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมทางการแพทย์ จากสถานพยาบาล และโรงพยาบาลต่าง ๆ
(3) เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม เป็นขยะมูลฝอยที่เกิดจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม ซึ่งมักเป็นขยะมูลฝอยอันตราย
(4) เตาเผาฌาปนกิจ เป็นเตาเผาสำหรับฌาปนกิจศพสำหรับวัดต่าง ๆ ที่มีเมรุเผาศพ ทั้งนี้รวมถึงซากสัตว์ที่เกิดจากการรักษาพยาบาลจากสถานพยาบาลสัตว์และกรมปศุสัตว์ และซากสัตว์ที่เกิดจากห้องทดลอง

ข้อมูลบริษัทผู้ผลิตเตาเผาที่นำมาแสดงในงานนิทรรศการสัมมนาขยะมูลฝอยซึ่งจัดโดยกรมควบคุมมลพิษเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2544 แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 บริษัทที่ทำธุรกิจด้านเตาเผาขยะมูลฝอยในประเทศไทย

บริษัท	เตาเผาชุมชน	เตาเผาติดเชื้อ	เตาเผาศพ	เตาเผาอุตสาหกรรม	ระบบควบคุมมลพิษ	เครื่องป้อนขยะมูลฝอย	ผลิตภัณฑ์ในประเทศ	ผลิตภัณฑ์นำเข้า
(1) บริษัท ธรรมสรณ์	มี	มี	มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	มี	ไม่มี
(2) บริษัท แสงวิทย์ 2000	มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	มี	ไม่มี
(3) บริษัท เทอร์ม เอ็นจิเนียริ่ง	มี	มี	มี	มี	มี	มี	มี	ไม่มี
(4) บริษัท Hitachi Zochen	มี	ไม่มี	ไม่มี	มี	มี	มี	ไม่มี	มี
(5) บริษัท PJ Consulting	มี	มี	ไม่มี	มี	มี	มี	ไม่มี	มี
(6) บริษัท Thai Green Novation	มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	มี	มี	ไม่มี
(7) บริษัท NKK	มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	มี	มี	ไม่มี	มี
(8) บริษัท Appliance Technology	มี	มี	มี	มี	มี	มี	ไม่มี	มี
(9) บริษัท Pollution Care	มี	มี	มี	มี	มี	มี	มี	ไม่มี
(10) บริษัท Eurothai	มี	มี	ไม่มี	มี	มี	มี	มี	มี

ที่มา งานมหกรรมเทคโนโลยีขยะมูลฝอย กรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2544

หน่วยงานที่มีความต้องการใช้เตาเผาขยะมูลฝอยมีทั้งที่เป็นหน่วยงานราชการและเอกชน ซึ่งในปีพ.ศ. 2544 มีหน่วยงานที่ประกาศประกวดราคาซื้อเตาเผาดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 หน่วยงานที่มีการจัดซื้อเตาเผาในปี พ.ศ. 2544

หน่วยงาน	ประเภทเตาเผา	งบประมาณ (ล้านบาท)
รพ. ศรีนครินทร์ ขอนแก่น	เตาเผามูลฝอยติดเชื้อ	3.5
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	เตาเผากากของเสียจากห้องปฏิบัติการ	5.3
กรมป่าไม้	เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน	4
รพ. โรคทรวงอก นนทบุรี	เตาเผามูลฝอยติดเชื้อ	3
รพ. บางปะอิน อยุธยา	เตาเผามูลฝอยติดเชื้อ	2
วัดหนองแวง ขอนแก่น	เตาเผาศพ	2
วัดพระบาทน้ำพุ ลพบุรี	เตาเผาศพ	10
นิคมอุตสาหกรรมกบินทร์บุรี	เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน	1
กรมยุทธโยธาทหารบก	เตาเผามูลฝอยติดเชื้อ	90

ที่มา การสำรวจของผู้ดำเนินโครงการ

จากข้อมูลดังกล่าวทำให้สามารถมองเห็นได้ว่าการจัดทำวิธีตรวจสอบสมรรถนะเทคโนโลยีของเตาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศนี้เป็นสิ่งที่มีความจำเป็น และจะก่อให้เกิดผลกระทบทั้งกับผู้ผลิตเตาเผาเองซึ่งจำเป็นต้องมีการตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของเตาเผาของตนเอง อีกทั้งมีผลกระทบต่อหน่วยงานที่มีความต้องการใช้งานเตาเผาขยะมูลฝอยในการที่จะได้รับข้อมูลแสดงผลการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยที่มีมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างเตาเผาให้ตรงกับข้อกำหนดคุณสมบัติของเตาเผาที่ต้องการได้

4.3 โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย

ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นทุกวัน และเพื่อเป็นการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงได้มีการผลักดันให้มีการใช้เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมในการดำเนินการ เป็นผลทำให้ประเทศไทยต้องนำเข้าเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมมูลค่าหลายหมื่นล้านบาทต่อปี ขณะที่

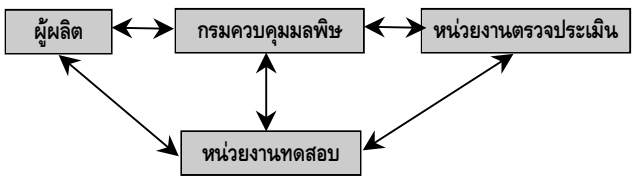
เทคโนโลยีบางส่วนที่นำเข้ายังไม่เหมาะสมกับการใช้งานในประเทศ ดังนั้น กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจึงได้จัดให้มีโครงการสำรวจและวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและเศรษฐกิจของประเทศ ผลการสำรวจผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่ผลิตขึ้นในประเทศ พบว่าบางประเภทไม่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคในประเทศ เนื่องจากประชาชนไม่มั่นใจในคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หรือบางครั้งไม่ทราบว่าประเทศไทยสามารถผลิตผลิตภัณฑ์นั้นได้แล้ว กรมควบคุมมลพิษจึงถือเป็นความจำเป็นเร่งด่วนที่จะสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตลอดจนการยอมรับมาตรฐานและประสิทธิภาพเพื่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความเชื่อถือและเป็นรายได้ของประเทศในอนาคต ซึ่งจะช่วยลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศได้อีกทางหนึ่ง ผลการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมนี้จึงเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมและสัมพันธ์กับความต้องการจริงภายในประเทศ กรมควบคุมมลพิษจึงได้มีการนำหัวข้อวิจัยดังกล่าวเสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ซึ่งสกว.ได้นำผลงานวิจัยดังกล่าวไปจัดทำเป็นชุดโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมขึ้น เมื่อต้นปี พ.ศ. 2544 โดย **โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย** เป็นโครงการนำร่องโครงการหนึ่งของชุดโครงการวิจัยดังกล่าวที่ได้รับทุนสนับสนุนจากสกว. โดยมีศูนย์วิจัยการเผากากของเสีย ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครเป็นผู้ดำเนินการ

เนื่องจากเตาเผาขยะมูลฝอยเป็น 1 ใน 20 ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่ควรมีการจัดทำแนวทางการตรวจประเมินสมรรถนะขึ้น โดยวิธีกำจัดขยะมูลฝอยแบบใช้เตาเผาเป็นวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่สามารถลดมวลและปริมาตรของขยะมูลฝอยได้มาก แต่เตาเผาขยะมูลฝอยที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีทั้งที่ผลิตขึ้นเองในประเทศและที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ ทำให้มีเตาเผาหลายรุ่นหลากหลายประเภท ซึ่งมักก่อให้เกิดปัญหาแก่หน่วยงานหรือผู้ที่ต้องการใช้งานในการเลือกแบบเตาเผา ประกอบกับประเทศไทยยังไม่มีวิธีการทดสอบสมรรถนะหรือประสิทธิภาพของเตาเผาขยะที่แน่นอน ทำให้เกิดความสับสนและยุ่งยากต่อการเลือกใช้งาน โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยนี้จึงได้เกิดขึ้นโดยมีเป้าหมายในการหาแนวทางปฏิบัติในการตรวจประเมินและทดสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยเป็นการตรวจสอบสมรรถนะของเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยทั้ง 4 ประเภท ได้แก่ เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ เตาเผาขยะอุตสาหกรรม และเตาเผาศพ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นวิธีการตรวจสอบมาตรฐานเตาเผาขยะสำหรับประเทศไทยให้เป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเป็นแนวทางสำหรับการพิจารณาเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ การกำหนดหน้าที่และกิจกรรมการตรวจสอบแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการประชาสัมพันธ์เพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านการตรวจ

ประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม รวมทั้งแนวทางการตรวจประเมินแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงและแก่ประชาชนทั่วไป

4.4 ลักษณะของโครงการ

เนื่องจากการจัดทำแนวทางการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยจะจัดทำขึ้นโดยอาศัยความรู้และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้ขายเทคโนโลยีเตาเผา ผู้ซื้อเทคโนโลยีเตาเผา ผู้ตรวจสอบเทคโนโลยีและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมอนามัยเป็นต้น ดังนั้นลักษณะการดำเนินการในช่วงแรกของโครงการจะอยู่ในรูปแบบของการจัดประชุมปรึกษาหารือเป็นส่วนใหญ่ โดยเป็นการจัดประชุมเพื่อระดมความคิดเห็นร่วมกันในการจัดทำร่างระเบียบวิธีพัฒนาวิธีการทดสอบทั่วไปของเตาเผาขยะมูลฝอย และการจัดประชุมเพื่อจัดทำแผนการทดสอบและควบคุมคุณภาพของเตาเผาขยะมูลฝอยทั้ง 4 ประเภท และในช่วงหลังของโครงการจึงจะมีการนำแนวทางต่าง ๆ ที่ผ่านการพิจารณาร่วมกันในช่วงแรก มาทดลองปฏิบัติ โดยจะทำการเชิญชวนให้ผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผาขยะนำเทคโนโลยีเตาเผาของตนเองเข้าสู่โปรแกรมการตรวจประเมิน ขั้นตอนของการตรวจประเมินจะเริ่มจาก**ผู้ผลิต**ที่มีความประสงค์ที่จะทำการตรวจประเมินเทคโนโลยีตามคำกล่าวอ้าง ทำหนังสือยื่นเรื่องต่อก**รมควบคุมมลพิษ**เพื่อขอนำเทคโนโลยีเข้าตรวจประเมิน โดยจะมี**หน่วยงานทดสอบ**ทำหน้าที่ทดสอบเทคโนโลยีของผู้ผลิตตามที่ผู้ผลิตได้กล่าวอ้างไว้ และมี**หน่วยงานตรวจประเมิน**เป็นผู้ติดตามการทดสอบและเขียนรายงานผลการทดสอบ แล้วส่งให้กรมควบคุมมลพิษเป็นผู้พิจารณาผลการทดสอบ เมื่อตรวจสอบแล้วกรมควบคุมมลพิษจะส่งผลการตรวจประเมินไปให้กับผู้ผลิตและเผยแพร่ผลการทดสอบไปยังผู้ใช้ต่อไป รูปแบบการประสานงานของหน่วยงานต่าง ๆ แสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การประสานงานต่าง ๆ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจประเมิน

4.5 การดำเนินงานที่ผ่านมา

การดำเนินงานที่ผ่านมาของโครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยมีดังต่อไปนี้

1) **การจัดเตรียมความพร้อมในการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย** ได้แก่ การศึกษาแนวทางการจัดทำการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมจากผู้เชี่ยวชาญและจากประเทศที่มีประสบการณ์ในการทำ ETV มาก่อน ได้แก่ประเทศสหรัฐอเมริกาและคานาดา ซึ่งทำให้ได้รับทราบภาพรวมและลักษณะของการทำ ETV ในแต่ละประเทศ รวมทั้งปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข ซึ่งสามารถนำมาอ้างอิงเป็นแนวทางของการทำ ETV สำหรับประเทศไทย
2) **การสร้างกลุ่มผู้เกี่ยวข้อง (Stakeholder Group)** โดยเป็นการรวบรวมผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะได้แก่ ผู้ผลิต ผู้ใช้ หน่วยงานที่มีหน้าที่ในการออกกฎระเบียบ นักวิชาการจากสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ที่มีประสบการณ์หรือสนใจในเทคโนโลยีเตาเผาขยะ จากนั้นจึงได้จัดให้มีการประชุมสัมมนาโครงการ ซึ่งมีผู้เข้าร่วมสัมมนาจากหลาย ๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างแนวทางความร่วมมือในการดำเนินการของโครงการ ฯ ในโอกาสต่อไป
3) **การจัดทำร่างระเบียบวิธีการพัฒนาวิธีการทดสอบทั่วไปของเตาเผาขยะมูลฝอย (Development of Generic Test Protocol) และจัดทำแผนการทดสอบและการควบคุมคุณภาพของเตาเผาขยะมูลฝอย (Development of Test/QA Plans)** โดยเป็นการจัดประชุมกลุ่มย่อยแยกตามประเภทของเตาเผาขยะเพื่อปรึกษาหารือและร่วมระดมความคิดเห็นในการพิจารณาร่างระเบียบวิธีการทดสอบทั่วไปและแผนการทดสอบ ซึ่งจะมีการประชุมกลุ่มย่อยทุกเดือน
4) **การดำเนินการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเตาเผาขยะมูลฝอย** ได้มีการทดลองนำระเบียบวิธีการพัฒนาวิธีการทดสอบทั่วไปของเตาเผาขยะมูลฝอยและการแผนการทดสอบและการควบคุมคุณภาพของเตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อนำไปใช้ในการตรวจประเมินสมรรถนะเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยทั้ง 4 ประเภท เพื่อให้ทราบถึงปัญหาอุปสรรคและข้อควรปรับปรุงทั้งระเบียบวิธีการพัฒนาวิธีการทดสอบทั่วไปและแผนการทดสอบและการควบคุมคุณภาพของเตาเผาขยะมูลฝอย
5) **การผลักดันให้มีการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเตาเผาขยะมูลฝอยอย่างยั่งยืน** เป็นขั้นตอนสุดท้ายซึ่งคณะทำงานโครงการจะได้ส่งผลการวิจัยการดำเนินการจัดตั้ง

ศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยและระเบียบวิธีการพัฒนาการทดสอบทั่วไปและแผนการทดสอบและการควบคุมคุณภาพของเตาเผาขยะมูลฝอยให้กับหน่วนงานที่เกี่ยวข้องและผลักดันให้มีการใช้งานอย่างแพร่หลายต่อไป

บทที่ 5
การจัดทำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไป
สำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย

ในการจัดทำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยนั้น ได้ดำเนินการตามแนวทางที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 4 กล่าวคือได้มีการจัดตั้งกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยได้แก่กลุ่มผู้ใช้งานเตาเผาขยะมูลฝอย กลุ่มผู้ผลิตเตาเผาขยะมูลฝอย กลุ่มของหน่วยงานราชการที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับมลพิษที่เกิดจากเตาเผาขยะมูลฝอย และกลุ่มของนักวิชาการทั้งจากมหาวิทยาลัยและนักวิชาการอิสระ

การดำเนินงานที่ผ่านมาได้มีการประชุมกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อจัดทำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยโดยแยกออกตามประเภทของเตาเผาขยะมูลฝอยทั้ง 4 ประเภท ดังนี้

1. เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน วันที่ 29 มีนาคม 2545
2. เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ วันที่ 24 เมษายน 2545
3. เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม วันที่ 4 มิถุนายน 2545
4. เตาเผาศพ วันที่ 4 กรกฎาคม 2545

นอกจากนี้ได้มีการจัดประชุมสัมมนาทั่วไปเพื่อระดมสมองผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดเพื่อให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยทั้ง 4 ประเภท เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2545 และได้ผลของการจัดทำดังจะได้แสดงต่อไปนี้

ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยี เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม และเตาเผาศพ / ซากสัตว์

1. ความสำคัญของการตรวจประเมินเทคโนโลยี

การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม หรือ Environmental Technology Verification (ETV) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการกำหนดวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมต่างๆ ว่ามีค่าเท่าใด มีประสิทธิภาพเป็นเท่าไร โดยวิธีการตรวจสอบจะจัดทำขึ้นโดยอาศัยความรู้และความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเหล่านั้น ได้แก่ ผู้ผลิตเทคโนโลยี ผู้ใช้เทคโนโลยี หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องและสถาบันการศึกษา ซึ่งวิธีการตรวจสอบที่พัฒนาขึ้นจะต้องเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายและผลที่ได้จากการทดสอบสามารถนำไปใช้ในการเลือกใช้เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมได้โดยตรงตามวัตถุประสงค์

เนื่องจากในประเทศไทยยังไม่มีวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเตาเผาขยะมูลฝอย ทั้งเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมและเตาเผาศพ/ซากสัตว์ ซึ่งเตาเผาแต่ละประเภทนั้นจะมีความแตกต่างกันทั้งในเรื่องของขนาด ราคา และประสิทธิภาพ ดังนั้น สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยร่วมกับกรมควบคุมมลพิษได้มอบหมายให้สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครจัดทำแนวทางในการตรวจประเมินเทคโนโลยีของเตาเผาขยะมูลฝอยขึ้น เพื่อตรวจสอบสมรรถนะของเทคโนโลยี และสามารถกำหนดเป็นวิธีตรวจสอบมาตรฐานเตาเผาขยะมูลฝอยสำหรับประเทศไทยได้ต่อไปในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ของการตรวจประเมิน

เพื่อให้มีแนวปฏิบัติในการดำเนินการตรวจสอบสมรรถนะของเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นวิธีการตรวจสอบมาตรฐานเตาเผาขยะมูลฝอยสำหรับประเทศไทย โดยเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเป็นแนวทางสำหรับการพิจารณาเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ ซึ่งการตรวจประเมินนี้ไม่ได้เป็นการจัดอันดับของเทคโนโลยี หรือเปรียบเทียบสมรรถนะของแต่ละเทคโนโลยี หรือการยอมรับ/ไม่ยอมรับเทคโนโลยี โปรแกรมนี้จะใช้สำหรับเทคโนโลยีที่มีอยู่ในตลาดแล้วหรือพร้อมที่จะเข้าสู่ตลาด

3. ขอบเขตการดำเนินงาน

จัดทำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินสมรรถนะของเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยประกอบด้วยเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม และเตาเผาศพ/ซากสัตว์

4. คำจำกัดความของการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย

การตรวจประเมิน (Verification) ในที่นี้หมายถึง การทดสอบตามคำกล่าวอ้างเพื่อยืนยันในสมรรถนะของเทคโนโลยีตามที่ได้กล่าวอ้าง โดยจะไม่มีการรับรองในตัวผลิตภัณฑ์

ความหมายของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม" คือผลิตภัณฑ์และกระบวนการ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น เตาเผาขยะ เครื่องกรองน้ำ เครื่องมือเครื่องใช้ทางด้านเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมต่างๆ

เตาเผาขยะมูลฝอย หมายความถึง ระบบหรืออุปกรณ์ใดๆ ที่ใช้เพื่อกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาไหม้

ขยะมูลฝอยชุมชน" ในที่นี้หมายความถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใช้ใส่อาหาร เถ้า ที่เกิดจากกิจกรรมทั่วไปของชุมชน ตลอดรวมถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด หรือที่อื่น ๆ

ขยะมูลฝอยติดเชื้อ" ในที่นี้หมายความถึง สิ่งของที่ไม่ต้องการหรือถูกทิ้งจากสถานพยาบาล อาทิเนื้อเยื่อ ชิ้นส่วนต่าง ๆ และสิ่งขับถ่ายหรือของเหลวจากร่างกายผู้ป่วย เช่น น้ำเหลือง น้ำหนอง เสมหะ น้ำลาย เหงื่อ ปัสสาวะ อุจจาระ ไขข้อ อสุจิ น้ำในกระดูก เลือดและผลิตภัณฑ์เลือด(เซรุ่ม) รวมทั้งเครื่องใช้ที่สัมผัสผู้ป่วย และ/หรือสิ่งของดังกล่าวข้างต้น (เช่น สำลี ผ้าพันแผล กระดาษชำระ เข็มฉีดยา มีดผ่าตัด เป็นต้น) ตลอดจน ซากพืช ซากสัตว์ หรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ทดลอง ซึ่งทิ้งมาจากห้องตรวจผู้ป่วย (เช่น ห้องฉุกเฉิน ห้องปฐมพยาบาล ห้องออโธปิดิกส์ หน่วยโลหิตวิทยา) ห้องอภิบาลผู้ป่วย (เช่น ศัลยกรรม อายุรกรรม กุมารเวชกรรม สูตินารีเวชกรรม) และห้องปฏิบัติการ (เช่น หน่วยพยาธิวิทยา ห้องสัตว์เลี้ยงทดลอง)

ขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม” ในที่นี้หมายความถึง ขยะใดๆที่ถูกกำหนดว่าเป็นขยะอันตราย ตามบัญชีรายชื่อของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ให้ถือว่าขยะนั้นเป็นขยะอันตราย แต่ถ้าไม่อยู่ในบัญชีรายชื่อดังกล่าว ให้ถือว่าเป็นขยะไม่อันตรายและให้นำมารวมกับขยะชุมชนแทน

เตาเผาศพ” ในที่นี้หมายความถึง ระบบหรืออุปกรณ์ใด ๆ ที่ใช้เพื่อกำจัดศพโดยวิธีการเผาไหม้

ซากสัตว์ ” ในที่นี้หมายความถึง ซากสัตว์ที่เกิดจากห้องปฏิบัติการหรือเกิดจากโรงฆ่าสัตว์หรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

5. หน่วยงานที่รับผิดชอบและบทบาทหน้าที่

หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องกับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย ประกอบด้วย

(ก) หน่วยงานตรวจประเมิน
(ข) หน่วยงานทดสอบ
(ค) กรมควบคุมมลพิษ
(ง) ผู้ผลิตเตาเผาขยะมูลฝอย

หน้าที่ความรับผิดชอบที่สำคัญของแต่ละหน่วยงาน ประกอบด้วย

5.1 หน่วยงานตรวจประเมิน

- ประสานงานกับหน่วยงานทดสอบและผู้ผลิตในเรื่องสถานที่ทดสอบและให้เตรียมสถานที่ทดสอบซึ่งจะใช้ในการตรวจประเมินเทคโนโลยี
- ประสานงานกับหน่วยงานทดสอบและผู้ผลิตในการจัดเตรียมแผนการทดสอบที่เหมาะต่อสถานที่ และเหมาะสมต่อเทคโนโลยี
- ทบทวนและให้ความเห็นชอบแผนการทดสอบที่จัดส่งโดยหน่วยงานทดสอบด้วยความเห็นชอบจากผู้ผลิต ก่อนที่จะเริ่มการทดสอบ
- ประสานงานกับหน่วยงานทดสอบดำเนินการตรวจสอบตามวิธีการทดสอบ ณ สถานที่ทดสอบ

- ประสานงานและควบคุมการประเมินและการทดสอบทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวเนื่องกับการตรวจประเมินเทคโนโลยี
- ทบทวนข้อมูลที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบ
- ควบคุมการจัดทำรายงานการตรวจประเมิน
- พิมพ์และจัดส่งเอกสารฉบับสมบูรณ์ ได้แก่ รายงานการตรวจประเมินเทคโนโลยีให้กับกรมควบคุมมลพิษ
- ทำการควบคุมการประกันคุณภาพของโปรแกรมการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ที่ระบุไว้ในระเบียบวิธีปฏิบัติหรือมอบหมายหน้าที่นี้แก่หน่วยงานอื่น

5.2 หน่วยงานทดสอบ

- ประสานงานกับหน่วยงานตรวจประเมินและผู้ผลิตในการระบุสถานที่ทดสอบและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ทดสอบ
- จัดเตรียมแผนการทดสอบที่เหมาะกับสถานที่ทดสอบ
- ประสานงานกับหน่วยงานตรวจประเมินและผู้ผลิตเกี่ยวกับการจัดเตรียมแผนการทดสอบที่เหมาะกับสถานที่
- รับความเห็นชอบแผนการทดสอบจากหน่วยงานตรวจประเมินก่อนที่จะเริ่มการทดสอบ
- ทำการทดสอบเทคโนโลยีโดยให้สอดคล้องกับแผนการทดสอบ ภายใต้การควบคุมดูแลของหน่วยงานตรวจประเมิน
- ประสานงานและรายงานต่อหน่วยงานตรวจประเมินระหว่างดำเนินการทดสอบ
- ประสานงานกับห้องปฏิบัติการและควบคุมให้ห้องปฏิบัติการได้ดำเนินการตามแผนการทดสอบอย่างถูกต้อง ตัดสินปัญหาด้านคุณภาพที่อาจเกิดขึ้นและรายงานสิ่งที่ค้นพบทั้งหมดต่อหน่วยงานตรวจประเมิน
- จัดการ ประเมิน แปลผล และรายงานข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการทดสอบ
- จัดทำรายงานผลที่ได้จากการดำเนินงานตามแผนการทดสอบ
- ถ้าจำเป็น ต้องบันทึกการเปลี่ยนแปลงแผนการทดสอบและการวิเคราะห์ และแจ้งการเปลี่ยนแปลงนั้นต่อหน่วยงานตรวจประเมินก่อนที่การเปลี่ยนแปลงนั้นจะได้รับการปฏิบัติ

หมายเหตุ การปฏิบัติงานด้านห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบอาจดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการที่มีข้อตกลงร่วมกันกับหน่วยงานทดสอบ โดยต้องสอดคล้องกับเกณฑ์กำหนดของกรมควบคุมมลพิษ

5.3 กรมควบคุมมลพิษ

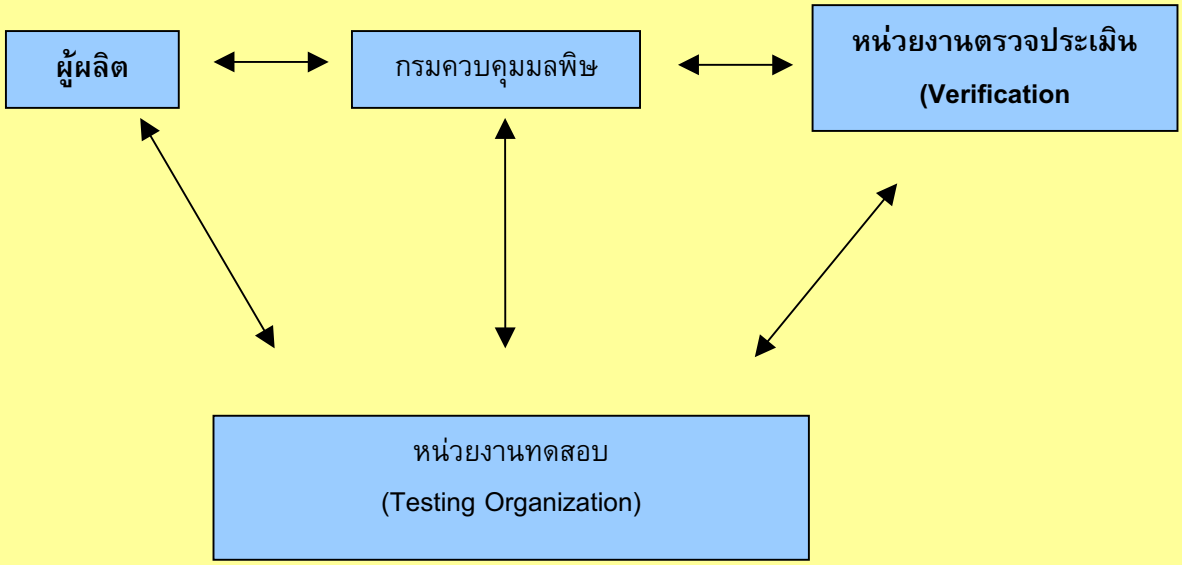
- พัฒนาและรับรองระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปในการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย
- ทบทวนและให้ความเห็นต่อแผนการทดสอบที่จัดเตรียมขึ้นโดยสอดคล้องกับระเบียบวิธีปฏิบัติ
- รับรองคุณสมบัติของหน่วยงานตรวจประเมิน หน่วยงานทดสอบและห้องปฏิบัติการ

5.4 ผู้ผลิตเตาเผาขยะมูลฝอย

- ยื่นความจำนงในการตรวจประเมินเทคโนโลยีต่อกรมควบคุมมลพิษ
- กำหนดวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะทดสอบยืนยันสำหรับสมรรถนะของเทคโนโลยี
- เลือกหน่วยงานตรวจประเมินและหน่วยงานทดสอบ
- เลือกสถานที่ทดสอบ
- จัดเตรียมข้อมูลที่เกี่ยวกับสถานที่ทดสอบ
- จัดหาข้อมูลสมรรถนะที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่ของเทคโนโลยี ถ้าเทคโนโลยีนั้นเคยมีการทดสอบหรือปฏิบัติงาน ณ สถานที่อื่น
- ช่วยในการจัดเตรียมแผนการทดสอบที่เหมาะกับสถานที่สำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยี
- ประสานงานกับหน่วยงานตรวจประเมินและหน่วยงานทดสอบในการระบุและเตรียมสถานที่ทดสอบเทคโนโลยี
- จัดเตรียมเทคโนโลยีที่พร้อมปฏิบัติงานภาคสนามตามสมรรถนะที่เลือกไว้ในการตรวจประเมิน และช่วยหน่วยงานทดสอบในการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ณ สถานที่ทดสอบ
- ให้บริการในการเริ่มเดินระบบ และการสนับสนุนด้านเทคนิคตามความจำเป็นระหว่างช่วงเวลาก่อนการประเมิน
- ให้ความช่วยเหลือด้านเทคนิคแก่หน่วยงานทดสอบระหว่างการปฏิบัติงานและการติดตามตรวจสอบอุปกรณ์ที่กำลังถูกตรวจประเมินตามความต้องการ

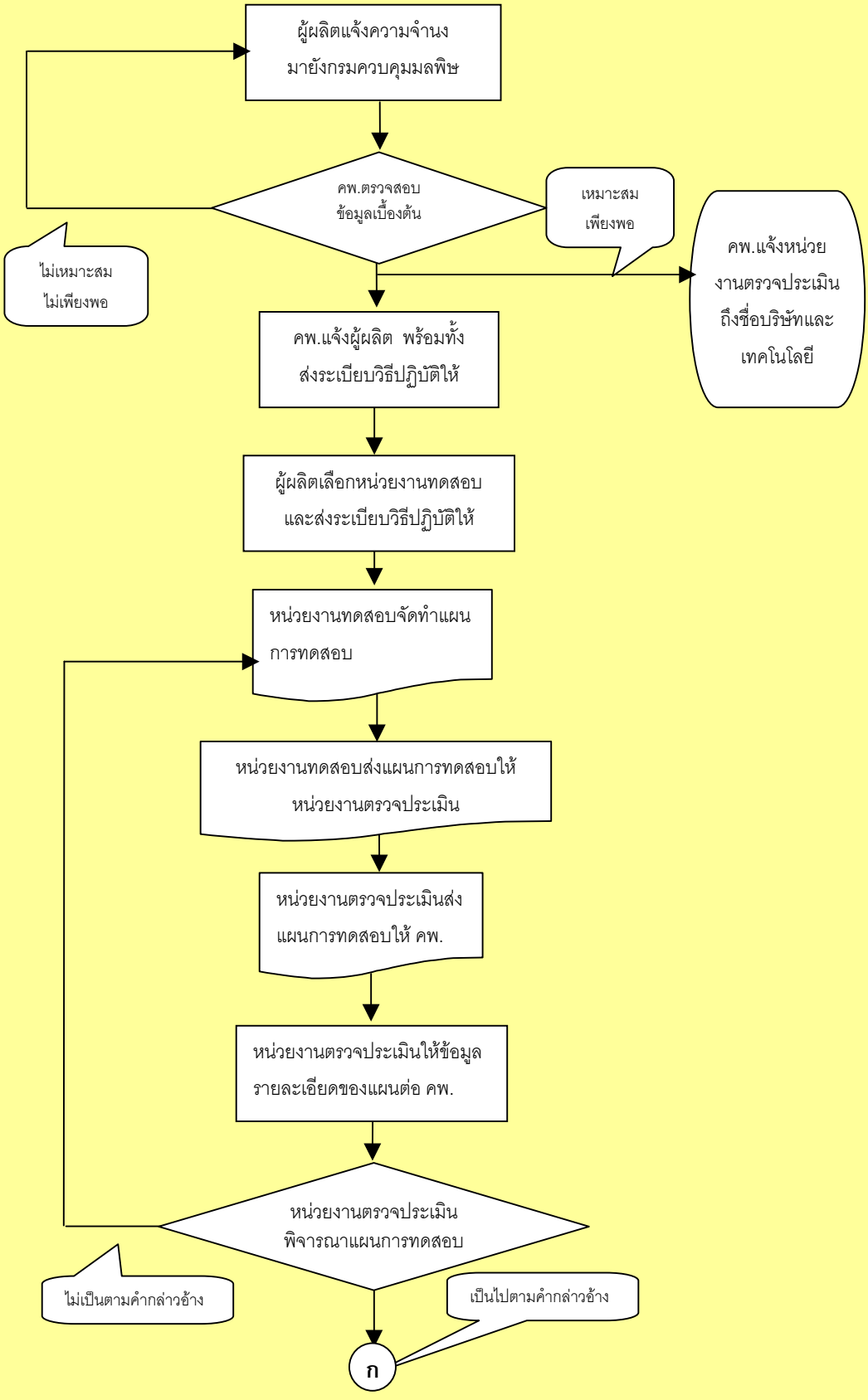
- เป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบและในการตรวจประเมินเทคโนโลยี

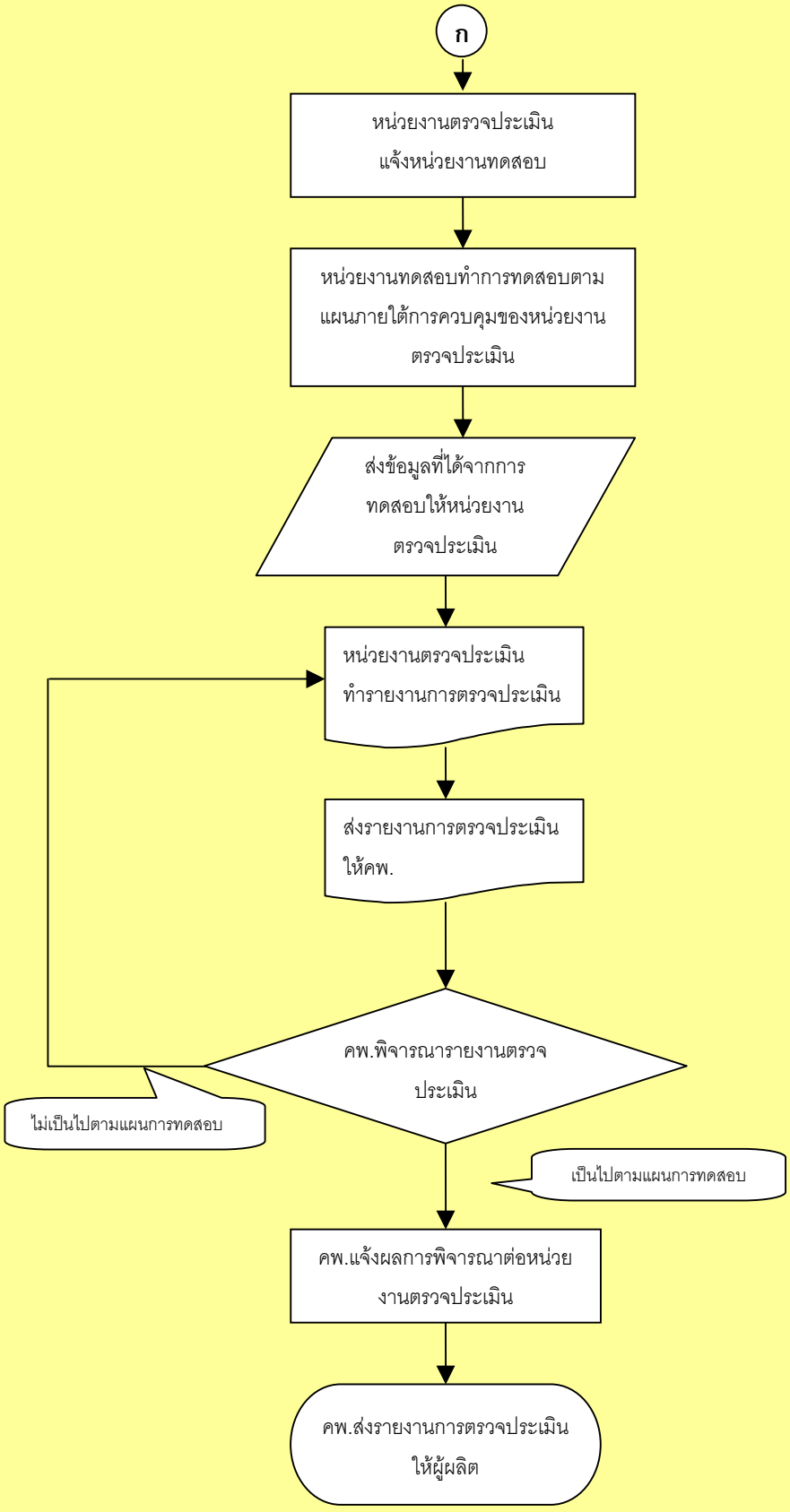
6. แนวทางการประสานงานในการดำเนินการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม



การตรวจประเมินเริ่มจากผู้ผลิตมีความประสงค์ที่จะตรวจประเมินเทคโนโลยีตามคำกล่าวอ้าง จึงทำหนังสือยื่นเรื่องต่อกรมควบคุมมลพิษ เพื่อขอนำเทคโนโลยีเข้ารับการตรวจประเมิน ซึ่งจะมีหน่วยงานทดสอบทำหน้าที่ทดสอบเทคโนโลยีของผู้ผลิตตามที่ผู้ผลิตได้กล่าวอ้างไว้ โดยมีหน่วยงานตรวจประเมินเป็นผู้ติดตามการตรวจสอบและเขียนรายงานการผลทดสอบ แล้วส่งไปยังกรมควบคุมมลพิษให้เป็นผู้พิจารณาผลการทดสอบ เมื่อตรวจสอบแล้ว กรมควบคุมมลพิษจะส่งผลการทดสอบไปให้กับผู้ผลิต และเผยแพร่ผลการทดสอบไปยังผู้ใช้ต่อไป

ขั้นตอนในการประสานงานการตรวจประเมินเทคโนโลยี




ก
หน่วยงานตรวจประเมิน
แจ้งหน่วยงานทดสอบ
หน่วยงานทดสอบทำการทดสอบตาม
แผนภายใต้การควบคุมของหน่วยงาน
ตรวจประเมิน
ส่งข้อมูลที่ได้จากการ
ทดสอบให้หน่วยงาน
ตรวจประเมิน
หน่วยงานตรวจประเมิน
ทำรายงานการตรวจประเมิน
ส่งรายงานการตรวจประเมิน
ให้คพ.
คพ.พิจารณารายงานตรวจ
ประเมิน
ไม่เป็นไปตามแผนการทดสอบ
เป็นไปตามแผนการทดสอบ
คพ.แจ้งผลการพิจารณาต่อหน่วย
งานตรวจประเมิน
คพ.ส่งรายงานการตรวจประเมิน
ให้ผู้ผลิต

7. ขั้นตอนการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย

ผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีที่ผู้ผลิตมีความประสงค์จะเข้ารับการตรวจประเมินเทคโนโลยีจะต้องผ่านหลักเกณฑ์ทั้งหมดดังต่อไปนี้

1. เทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ จะต้องมีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์
2. สิ่งที่กล่าวอ้างจะต้องมีข้อมูลที่เชื่อถือได้สนับสนุน
3. เงื่อนไขของสมรรถนะของเทคโนโลยีที่อ้างถึงจะต้องมีการชี้แจงอย่างละเอียด

ขั้นตอนในการตรวจประเมินสิ่งที่ได้อ้างไว้ นั้นจะประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การตรวจประเมินเบื้องต้น
2. การตรวจสอบสมรรถนะตามคำกล่าวอ้าง
3. การพิจารณาผลการทดสอบตามคำกล่าวอ้าง
4. การออกใบรายงานการตรวจประเมิน

ในการตรวจสอบเบื้องต้นนั้น เทคโนโลยีที่จะผ่านขั้นตอนนี้ จะต้องเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม และจะต้องเป็นเทคโนโลยีที่มีอยู่ในตลาดหรือพร้อมที่จะเข้าสู่ตลาด

สำหรับเทคโนโลยีที่ผ่านการตรวจสอบเบื้องต้นแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการตรวจสอบสมรรถนะตามคำกล่าวอ้าง ในขั้นตอนนี้ผู้ผลิตจะต้องให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี คำกล่าวอ้างที่ต้องการให้ตรวจประเมิน และข้อมูลที่มีอยู่และใช้ในการสนับสนุนคำกล่าวอ้าง ข้อมูลทั้งหมดที่ผู้ผลิตนำเสนอนั้นจะผ่านการตรวจสอบถึงความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูลและความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี ถ้าไม่ผ่านขั้นตอนนี้ผู้ผลิตสามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลและยื่นขอการตรวจสอบใหม่ได้ ในกรณีที่ผ่านการพิจารณาแล้ว จะมีการกำหนดหน่วยงานที่จะมาตรวจสอบ รวมถึงเสนอกระบวนการตรวจประเมินสำหรับคำกล่าวอ้างและค่าใช้จ่ายที่จะใช้ในการตรวจประเมิน

ขั้นตอนต่อไป คือการพิจารณาผลการทดสอบตามคำกล่าวอ้าง ขั้นตอนนี้จะดำเนินการโดยหน่วยงานตรวจประเมินซึ่งจะประสานงานกับหน่วยงานทดสอบในการตรวจประเมินเทคโนโลยีและจะพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าเพียงพอที่จะสนับสนุนคำกล่าวอ้างหรือไม่ ในบางกรณี หน่วยงานตรวจประเมินอาจจะขอข้อมูลเพิ่มเติมหรือต้องการให้มีการตรวจสอบเพิ่มเติมได้ หน่วยงานตรวจ

ประเมินจะเขียนรายงานผลการทดสอบส่งให้กรมควบคุมมลพิษเพื่อตรวจสอบ หากกรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ จะส่งรายงานให้กับผู้ผลิต

7.1 ข้อมูลที่ต้องใช้สำหรับตรวจสอบขั้นต้น

1.ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ผลิต

1.1 ชื่อผู้ผลิต
1.2 ที่อยู่
1.3 ชื่อบุคคลที่รับผิดชอบ
1.4 รายละเอียดที่ติดต่อได้ – โทรศัพท์ โทรสาร อีเมล์

2.ขั้นตอนข้อบังคับในการตรวจสอบ

2.1 ลักษณะของเทคโนโลยีจะต้องเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม
2.2 คำกล่าวอ้างจะต้องกำหนดเฉพาะเจาะจง ไม่มีความหมายกำกวม มีประโยชน์ต่อสาธารณะสามารถทำการตรวจสอบและประเมินได้
2.3 เทคโนโลยีที่จะเข้ารับการตรวจประเมิน จะต้องเป็นเทคโนโลยีที่มีอยู่ในตลาดหรือพร้อมจะออกสู่ตลาดแล้ว

3.คำอธิบายเทคโนโลยี

3.1 อธิบายถึงคุณลักษณะของเทคโนโลยี
3.2 อธิบายถึงคำกล่าวอ้างของสมรรถนะของเทคโนโลยีที่ต้องการเข้ารับการตรวจประเมิน

7.2 คำแนะนำสำหรับผู้ยื่นขอตรวจประเมินเทคโนโลยีตามคำกล่าวอ้าง

คำแนะนำสำหรับผู้ที่มีความประสงค์เข้ารับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเพื่อที่จะได้เข้าใจถึงโปรแกรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีและเข้าใจถึงความสำคัญของการให้ข้อมูลที่เหมาะสมพอเพียงสำหรับใช้ในการสนับสนุนการประเมินสมรรถนะของเทคโนโลยีตามคำกล่าวอ้าง มีดังนี้

1. เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีที่สามารถเข้าร่วมโปรแกรมการตรวจประเมินจะต้องเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

2. สมรรถนะตามคำกล่าวอ้าง

สมรรถนะตามคำกล่าวอ้างจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่าง ๆในการกำหนดคำกล่าวอ้างดังนี้

2.1 คำกล่าวอ้างจะต้องเฉพาะเจาะจงและไม่กำกวม

1) คำกล่าวอ้างจะต้องมีการกำหนดชี้แจงอย่างชัดเจนถึงสมรรถนะต่ำสุดที่ทำได้ของเทคโนโลยีที่ต้องการเข้ารับการตรวจประเมินและไม่ใช่อ้างถึงสมรรถนะสูงสุด ตัวอย่างของคำกล่าวอ้างที่ใช้ไม่ได้ ได้แก่ การบอกว่าเทคโนโลยีชนิดนี้สามารถลดการปล่อยสารปนเปื้อนได้สูงสุด X% ในขณะที่คำกล่าวอ้างที่ถูกต้องจะต้องบอกว่า เทคโนโลยีชนิดนี้สามารถลดการปนเปื้อนได้อย่างต่ำสุด Y%
2) คำกล่าวอ้างจะต้องมีการกำหนดเงื่อนไขการทำงานอย่างชัดเจนภายใต้คำกล่าวอ้างนั้น
3) คำกล่าวอ้างจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่าต้องการอะไรในคำกล่าวอ้างนั้น
4) ควรระวังในการใช้คำที่มีความหมายในเชิงเปรียบเทียบ เช่น คำว่า “*ดีกว่า*” หรือ “*เหนือกว่า*” การใช้คำเช่นนี้อาจจะถูกตีความว่ามีการเปรียบเทียบเทคโนโลยีด้านอื่น ๆ โดยทั่วไปแล้วไม่สมควรใช้คำที่มีความหมายเหล่านี้ คำว่า”*ปรับปรุง*” นั้น สามารถใช้ได้ในกรณีที่ใช้อธิบายถึงการปรับปรุงเทคโนโลยีเดิมของตัวเองโดยต้องมีการแสดงถึงผลที่ได้จากก่อนและหลังการปรับปรุง อย่างไรก็ตามในกรณีที่ต้องมีการใช้คำที่มีความหมายเหล่านี้

ควรจะต้องมีคำอธิบายถึงความหมายที่ต้องการใช้ในที่นี้ไว้ด้วยเพื่อหลีกเลี่ยงการเข้าใจผิด

2.2 คำกล่าวอ้างนั้นจะต้องเป็นประโยชน์

หมายความว่า ในคำกล่าวอ้างนั้นจะต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดโดยหน่วยงานของรัฐ ถ้าคำกล่าวอ้างใด ๆ ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดก็จะไม่รับพิจารณาเพื่อการตรวจประเมินต่อไป

2.3 คำกล่าวอ้างนั้นจะต้องสามารถตรวจสอบและประเมินค่าได้

คำกล่าวอ้างนั้นต้องสามารถทำการตรวจสอบได้โดยใช้ขั้นตอนการทดสอบและเทคนิคการวิเคราะห์ต่างๆ

3.การเก็บข้อมูล

ข้อมูลนั้นจะถูกเก็บและวิเคราะห์โดยหน่วยงานที่ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องใดๆในการตรวจประเมินนี้และต้องได้รับรองจากหน่วยงานของรัฐ

4.เทคโนโลยีนั้นจะต้องมีพื้นฐานอยู่บนหลักวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

8. การดำเนินการทดสอบ

หน่วยงานทดสอบดำเนินการทดสอบสมรรถนะของเทคโนโลยีตามคำกล่าวอ้างของผู้ผลิตภายใต้ระเบียบวิธีปฏิบัติตามแผนการทดสอบและการควบคุมคุณภาพในการปฏิบัติงาน พารามิเตอร์ที่ทดสอบจะขึ้นอยู่กับคำกล่าวอ้างของผู้ผลิตที่จะให้ทดสอบ

9.พารามิเตอร์ที่ทำการตรวจประเมิน

พารามิเตอร์ที่จะขอเข้ารับการตรวจประเมิน จะได้รับพิจารณาจากกรมควบคุมมลพิษถึงความเหมาะสมในการขอเข้ารับการตรวจประเมินโดยทั่วไป โดยพารามิเตอร์พื้นฐานที่ควรตรวจประเมินประกอบด้วย

1. อัตราการเผาทำลาย
2. อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน
3. มลพิษอากาศพื้นฐาน ได้แก่ ฝุ่นละออง (TSP) , CO , NO_X , SO_2 ,HCl และค่าความทึบแสง(Opacity)
4. เปอร์เซ็นต์การเผาทำลาย
5. ค่าใช้จ่ายต้นทุนการปฏิบัติงาน

10. คุณภาพของข้อมูล

10.1 ข้อมูลสนับสนุน

การตรวจประเมินสมรรถนะตามคำกล่าวอ้างของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมนั้นจำเป็นจะต้องมีข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เชื่อถือได้และพอเพียงมาสนับสนุนคำกล่าวอ้างนั้น

ขั้นตอนการประเมินคุณภาพของข้อมูลมีดังต่อไปนี้

ข้อมูลนั้นจะต้องแสดงให้เห็นได้ถึงผลที่เกิดขึ้นจากพารามิเตอร์ที่กำหนดอยู่ในคำกล่าวอ้าง (Performance claim) ตัวอย่างเช่น ถ้ามีเทคโนโลยีที่กล่าวอ้างว่ามีความสามารถในการลดค่า BOD ข้อมูลที่จะมาสนับสนุนคำกล่าวอันนี้ ควรจะเป็นข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงค่า BOD ก่อนเข้าและหลังออกจากกระบวนการนี้ โดยที่จะต้องมีการตรวจวัดข้อมูลจากจุดที่เหมาะสม ในเวลาที่เหมาะสม และภายใต้การทำงานที่เหมาะสมด้วย

ตัวอย่างข้อมูลนั้นจะต้องมีการเก็บภายในระยะเวลาที่เหมาะสม โดยกระบวนการที่เกิดขึ้นจะต้องอยู่ในสภาวะคงตัวแล้ว เพื่อให้แน่ใจว่าตัวอย่างที่ทำการเก็บนั้นเป็นข้อมูลที่เกิดจากกระบวนการนี้จริงในจุดที่ทำการนำตัวอย่างออกมา ตัวอย่างเช่น ในระบบถังกวนแบบต่อเนื่อง โดยปกติแล้ว ระยะเวลาที่ถือว่าระบบจะเข้าสู่สภาวะคงตัวจะเป็น 3 เท่าของระยะเวลาที่อยู่ในระบบ (Residence time)

ตัวอย่างข้อมูลที่ทำการเก็บจะต้องทำในจุดที่มีการผสมกันอย่างเหมาะสม เพื่อให้มั่นใจว่าตัวอย่างที่เก็บมานั้น เป็นตัวแทนของข้อมูลจริง ๆ ตัวอย่างเช่น จุดที่ไม่สมควรใช้ในการเก็บตัวอย่าง ได้แก่ พื้นที่หยุดนิ่งในระบบหรือปลายปิดของท่อ

ชนิดของตัวอย่างที่ทำการเก็บต้องมีการกำหนดให้เหมาะสม เพื่อที่จะให้ได้ข้อมูลที่สามารถตรวจประเมินสมรรถนะของเทคโนโลยีได้ การเก็บข้อมูลแบบสุ่มตัวอย่างจะเหมาะสำหรับคุณลักษณะของสิ่งที่เกิดขึ้นนั้นคงที่ สำหรับการเก็บข้อมูลแบบต่อเนื่องนั้นเหมาะสำหรับคุณลักษณะของแหล่งกำเนิดมีการเปลี่ยนแปลง การเก็บข้อมูลแบบนี้จะนำจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ทำการเก็บไว้ในช่วงระยะเวลาที่กำหนด มาเฉลี่ยเพื่อให้ได้ข้อมูลตัวอย่าง

จำนวนข้อมูลตัวอย่างนั้นจะต้องมีมากพอ เพื่อที่จะใช้ในการวิเคราะห์ในเชิงสถิติได้ จำนวนของข้อมูลตัวอย่างที่ยอมรับได้นั้นจะขึ้นอยู่กับการแปรเปลี่ยนของข้อมูลและลักษณะของเทคโนโลยีด้วย

ในการเก็บตัวอย่างข้อมูลนั้นจะต้องใช้ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างที่เป็นที่ยอมรับ หรือได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่ดูแลทางด้านนี้อยู่ เช่น USEPA และ ASTM เป็นต้น

10.2 การกำหนดแผนการทดสอบและเงื่อนไขการทดสอบ

ข้อมูลที่จะนำมาใช้สนับสนุนข้อกล่าวอ้างนั้นจะต้องถูกเก็บในช่วงที่เหมาะสมของพารามิเตอร์ในการทดสอบ เช่น อัตราการป้อน คุณลักษณะของสิ่งที่ป้อน อุณหภูมิ ความเข้มข้นของสาร เป็นต้น ดังนั้น ในการทดสอบตามคำกล่าวอ้างจำเป็นจะต้องกำหนดเงื่อนไข ของการทดสอบและช่วงของพารามิเตอร์ไว้ด้วย ข้อกล่าวอ้างที่ผ่านการตรวจประเมินแล้วจะใช้ได้เฉพาะกับการทำงานบนเงื่อนไขตามที่ได้ระบุไว้ในคำกล่าวอ้างเท่านั้น

ก่อนการปฏิบัติการทดสอบจะต้องมีการกำหนดและบันทึกสิ่งที่จะทำการทดสอบไว้ก่อน ซึ่งประกอบด้วย ค่าหรือช่วงของเงื่อนไขการปฏิบัติแต่ละตัว วิธีการเก็บข้อมูลและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล การทำเช่นนี้ ก็เพื่อที่จะให้แน่ใจว่าข้อมูลนั้นถูกเก็บอย่างเป็นระบบเหมาะสม

เงื่อนไขของการทำงานของพารามิเตอร์แต่ละตัว ในขณะการทดสอบนั้นจะต้องมีการติดตามและบันทึก เพื่อทราบเงื่อนไขการทำงานเหล่านี้ยังอยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ

อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆที่ใช้ในการตรวจวัดพารามิเตอร์ ของการทำงานจะต้องมีการปรับเทียบค่า เพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ให้ค่าเที่ยงตรงเชื่อถือได้ โดยต้องจดบันทึกการปรับเทียบค่าอุปกรณ์ด้วย

10.3 การประกันคุณภาพ/ควบคุมคุณภาพ/Chain-of-Custody

การประกันคุณภาพ (QA) หมายถึง แผนการทำงานเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถรู้ถึงค่าความถูกต้องและค่าของ reproducibility

การควบคุมคุณภาพ (QC) หมายถึง แผนงานหรือมาตรการต่าง ๆที่ใช้ในระหว่างการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น

ขั้นตอนการประกันคุณภาพและควบคุมคุณภาพจะต้องใช้ในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลตัวอย่าง

Chain-of-Custody หมายถึงความสามารถในการตรวจสอบกระบวนการจัดการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับข้อมูลตัวอย่าง เริ่มตั้งแต่เวลาที่ทำการเก็บไปจนถึงการวิเคราะห์และแสดงผล Chain-of-Custody อาจประกอบด้วยแผ่นป้ายติดบนตัวอย่าง เอกสารรับส่งตัวอย่าง สมุดเซ็นรับตัวอย่าง และการบันทึกการวิเคราะห์ เป็นต้น

10.4 หน่วยงานทดสอบ

หน่วยงานทดสอบหรือห้องปฏิบัติการวิเคราะห์จะต้องไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผู้ยื่นขอตรวจประเมินเทคโนโลยีตามคำกล่าวอ้าง และต้องได้รับการรับรองจากหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานที่เป็นกลางและได้การยอมรับโดยทั่วไป

11. การรายงานผลการทดสอบ

ในรายงานการทดสอบประกอบด้วยรายละเอียดของการทดสอบ ได้แก่ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี วิธีการทดสอบ สถานที่ทดสอบ ผู้ทดสอบและผลการทดสอบ เป็นต้น

12. การประเมินผลการทดสอบ

ข้อมูลจากผลการทดสอบที่หน่วยงานทดสอบเป็นผู้ดำเนินการและส่งรายงานมายังหน่วยงานตรวจประเมินจะผ่านการตรวจประเมินจากหน่วยงานตรวจประเมินและส่งไปยังกรมควบคุมมลพิษ ในรูปแบบของรายงานผลการตรวจประเมินให้กรมควบคุมมลพิษพิจารณาต่อไป

13. การเผยแพร่รายงานผลการตรวจประเมิน

หลังจากในกรณีที่รายงานผลการตรวจประเมินได้รับอนุมัติจากกรมควบคุมมลพิษแล้ว จะสามารถนำข้อมูลนี้ไปเผยแพร่สู่สาธารณะได้

14. ขอบเขตของการทดสอบและการรายงาน

เพื่อต้องการให้การตรวจสอบข้อกล่าวอ้างของแต่ละเทคโนโลยีนั้นได้รับความร่วมมืออย่างเต็มที่จากผู้ผลิต ดังนั้น แต่ละเทคโนโลยีที่ขอเข้ารับการตรวจประเมินนั้นจะต้องเป็นของผู้ผลิตนั้นโดยตรง

15. ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอย

15.1 เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน

(1) จะต้องทำการเผาขยะมูลฝอยตัวอย่างในสภาพจำลอง ติดต่อกันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง หรือตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง
(2) การจดบันทึกพารามิเตอร์จะต้องทำการบันทึกตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ
(3) ในกรณีที่มีการป้อนขยะมูลฝอยแบบทยอยป้อนหรือไม่ต่อเนื่องจะต้องจดบันทึกน้ำหนักมูลฝอยทุกๆ ครั้งที่ทำการป้อนขยะมูลฝอย พร้อมทั้งระบุเวลาที่ทำการป้อนมูลฝอย
(4) ในการรายงานการตรวจวัดสมรรถนะของเตาเผา จะต้องรายงานอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดเวลาการเผาของทุกๆ ห้องเผา และสรุปความสามารถในการเผาขยะมูลฝอยเป็นอัตราการเผาจำนวนกิโลกรัมต่อชั่วโมง
(5) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง การจดบันทึกพารามิเตอร์ จะเริ่มบันทึกเมื่อมีการป้อนขยะมูลฝอยเข้าไปแล้วและให้บันทึกต่อเนื่องอีก 20 นาทีหลังการ

ป้อนขยะมูลฝอยชุดสุดท้ายเข้าไปแล้ว สำหรับเตาเผาแบบป้อนครั้งเดียว การจดบันทึกพารามิเตอร์ให้เริ่มบันทึกเมื่อห้องเผาที่หนึ่งเริ่มทำงาน

(6) การอุ่นเตาไม่ถือว่าเป็นการทดสอบเตาเผา

(7) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่การป้อนขยะมูลฝอยชุดแรก และรวมเวลาอีก 20 นาทีหลังจากการป้อนขยะมูลฝอยครั้งสุดท้ายเป็นเวลาที่ใช้ในการเผาขยะมูลฝอย สำหรับเตาเผาแบบการป้อนครั้งเดียว ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่เมื่อห้องเผาไหม้ที่หนึ่งเริ่มทำงานจนถึงเมื่ออุณหภูมิห้องเผาไหม้ที่หนึ่งตกลงมาจนถึงอุณหภูมิเริ่มปฏิบัติงานครั้งแรก

(8) อัตราการเผาไหม้ขยะมูลฝอย คิดจากปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด หารเวลาทั้งหมดที่ทำการทดสอบเตาเผา

(9) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผาจะทำได้เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่แล้ว

15.2 เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ

(1) จะต้องทำการเผาขยะมูลฝอยจริงในสภาพจำลอง ติดต่อกันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง หรือตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง

(2) การจดบันทึกพารามิเตอร์จะต้องทำการบันทึกตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ

(3) ในกรณีที่มีการป้อนขยะมูลฝอยแบบทยอยป้อนหรือไม่ต่อเนื่องจะต้องจดบันทึกน้ำหนักมูลฝอยทุกๆ ครั้งที่ทำการป้อนขยะมูลฝอย พร้อมทั้งระบุเวลาที่ทำการป้อนมูลฝอย

(4) ในการรายงานการตรวจวัดสมรรถนะของเตาเผา จะต้องรายงานอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดเวลาการเผาของทุก ๆ ห้องเผา และสรุปความสามารถในการเผาขยะมูลฝอยเป็นอัตราการเผาจำนวนกิโลกรัมต่อชั่วโมง

(5) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง การจดบันทึกพารามิเตอร์ จะเริ่มบันทึกเมื่อมีการป้อนขยะมูลฝอยเข้าไปแล้วและให้บันทึกต่อเนื่องอีก 20 นาทีหลังการป้อนขยะมูลฝอยชุดสุดท้ายเข้าไปแล้ว สำหรับเตาเผาแบบป้อนครั้งเดียว การจดบันทึกพารามิเตอร์ให้เริ่มบันทึกเมื่อห้องเผาที่หนึ่งเริ่มทำงาน

(6) การอุ่นเตาไม่ถือว่าเป็นการทดสอบเตาเผา

(7) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่การป้อนขยะมูลฝอยชุดแรก และรวมเวลาอีก 20 นาทีหลังจากการป้อนขยะมูลฝอยครั้งสุดท้ายเป็นเวลาที่ใช้ในการเผาขยะมูลฝอย สำหรับเตาเผาแบบการป้อนครั้งเดียว ให้เริ่มนับเวลา

ตั้งแต่เมื่อห้องเผาไหม้ที่หนึ่งเริ่มทำงานจนถึงเมื่ออุณหภูมิห้องเผาไหม้ที่หนึ่งตกลงมาจนถึงอุณหภูมิเริ่มปฏิบัติงานครั้งแรก

(8) อัตราการเผาไหม้ขยะมูลฝอย คิดจากปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด หารเวลาทั้งหมดที่ทำการทดสอบเตาเผา

(9) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผาจะทำได้เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่แล้ว

15.4 เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

(1) จะต้องทำการเผาขยะมูลฝอยตัวอย่างในสภาพจำลอง ติดต่อกันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง หรือตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง

(2) การจดบันทึกพารามิเตอร์จะต้องทำการบันทึกตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ

(3) ในกรณีที่มีการป้อนขยะมูลฝอยแบบทยอยป้อนหรือไม่ต่อเนื่องจะต้องจดบันทึกน้ำหนักมูลฝอยทุกๆ ครั้งที่ทำการป้อนขยะมูลฝอย พร้อมทั้งระบุเวลาที่ทำการป้อนมูลฝอย

(4) ในการรายงานการตรวจวัดสมรรถนะของเตาเผา จะต้องรายงานอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดเวลาการเผาของทุก ๆ ห้องเผา และสรุปความสามารถในการเผาขยะมูลฝอยเป็นอัตราการเผาจำนวนกิโลกรัมต่อชั่วโมง

(5) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง การจดบันทึกพารามิเตอร์ จะเริ่มบันทึกเมื่อมีการป้อนขยะมูลฝอยเข้าไปแล้วและให้บันทึกต่อเนื่องอีก 20 นาทีหลังการป้อนขยะมูลฝอยชุดสุดท้ายเข้าไปแล้ว สำหรับเตาเผาแบบป้อนครั้งเดียว การจดบันทึกพารามิเตอร์ให้เริ่มบันทึกเมื่อห้องเผาที่หนึ่งเริ่มทำงาน

(6) การอุ่นเตาไม่ถือว่าเป็นการทดสอบเตาเผา

(7) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่การป้อนขยะมูลฝอยชุดแรก และรวมเวลาอีก 20 นาทีหลังจากการป้อนขยะมูลฝอยครั้งสุดท้ายเป็นเวลาที่ใช้ในการเผาขยะมูลฝอย สำหรับเตาเผาแบบการป้อนครั้งเดียว ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่เมื่อห้องเผาไหม้ที่หนึ่งเริ่มทำงานจนถึงเมื่ออุณหภูมิห้องเผาไหม้ที่หนึ่งตกลงมาจนถึงอุณหภูมิเริ่มปฏิบัติงานครั้งแรก

(8) อัตราการเผาไหม้ขยะมูลฝอย คิดจากปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด หารเวลาทั้งหมดที่ทำการทดสอบเตาเผา

(9) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผาจะทำได้เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่แล้ว

15.4 เตาเผาศพ / ซากสัตว์

(1) จะต้องทำการทดสอบเตาเผาศพ / ซากสัตว์ โดยการเผาศพจริงหรือซากสุกรที่มีลักษณะใกล้เคียงกับศพจริง จำนวน 3 ศพติดต่อกัน และทำการทดสอบ 3 ครั้ง

(2) การป้อนศพให้ป้อนอย่างต่อเนื่อง ใช้เวลาในการป้อนแต่ละครั้งไม่มากกว่า 30 นาที

(3) การจดบันทึกพารามิเตอร์ จะต้องทำการบันทึกตามที่กำหนดในแผนการทดสอบ

(4) ในการรายงานผลการตรวจวัดสมรรถนะของเตาเผาศพ จะต้องรายงานอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดเวลาการเผาของทุก ๆ ห้องเผา โดยอุปกรณ์การวัดอุณหภูมิจะติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถวัดอุณหภูมิเฉลี่ยของก๊าซร้อนในแต่ละห้องเผา

(5) การอุ่นเตาไม่ถือเป็นการทดสอบเตาเผา

(6) ก่อนทำการเผาศพให้ทำการติดเตาเผาห้องที่สอง หรือห้องสุดท้ายให้มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 850°C

(7) ต้องควบคุมอุณหภูมิในห้องเผาที่สองหรือห้องเผาสุดท้ายไม่ให้ต่ำกว่า 1000°C ตลอดระยะเวลาที่มีการเผาไหม้ ในห้องเผาที่หนึ่งหรือห้องเผาศพ

(8) ตำแหน่งจุดวัดก๊าซร้อนต้องมีความสูงจากทางออกของห้องเผาไหม้ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเตา โดยจะการเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผาจะทำได้เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่แล้ว

บทที่ 6
แผนการทดสอบและการประกันคุณภาพ
สำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย

ในการจัดทำแผนการทดสอบและการประกันคุณภาพสำหรับการตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยนั้น ได้ดำเนินการตามแนวทางที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 4 และในลักษณะที่คล้ายคลึงกับบทที่ 5 กล่าวคือได้มีการจัดตั้งกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยได้แก่กลุ่มผู้ใช้งานเตาเผาขยะมูลฝอย กลุ่มผู้ผลิตเตาเผาขยะมูลฝอย กลุ่มของหน่วยงานราชการที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับมลพิษที่เกิดจากเตาเผาขยะมูลฝอย และกลุ่มของนักวิชาการทั้งจากมหาวิทยาลัยและนักวิชาการอิสระ

การดำเนินงานที่ผ่านมาได้มีการประชุมกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อจัดทำแผนการทดสอบและการประกันคุณภาพสำหรับการตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย โดยแยกออกตามประเภทของเตาเผาขยะมูลฝอยทั้ง 4 ประเภท ดังนี้

1. เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน วันที่ 8 สิงหาคม 2545
2. เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ วันที่ 3 กันยายน 2545
3. เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม วันที่ 10 ตุลาคม 2545
4. เตาเผาศพ วันที่ 6 พฤศจิกายน 2545

นอกจากนี้ได้มีการจัดประชุมสัมมนาทั่วไปเพื่อระดมสมองผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดเพื่อให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแผนการทดสอบและการควบคุมคุณภาพสำหรับการตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยทั้ง 4 ประเภท เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2545 และได้ผลของการจัดทำดังจะได้แสดงต่อไปนี้

แผนการทดสอบและการประกันคุณภาพ สำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยี เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมและเตาเผาศพ/ซากสัตว์

1. บทนำ

แผนการทดสอบสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยตามคำกล่าวอ้างของผู้ผลิตเตาเผาขยะมูลฝอย ทั้งนี้แผนการทดสอบนี้ได้จัดทำขึ้นโดยสอดคล้องกับระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย เพื่อให้ทั้งหน่วยงานทดสอบ หน่วยงานตรวจประเมิน กรมควบคุมมลพิษและผู้ผลิตเตาเผาขยะมูลฝอย ได้รับทราบแผนการทดสอบที่เป็นที่ยอมรับได้ของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องและเพื่อแนวทางปฏิบัติในการทดสอบและความเข้าใจที่ตรงกัน

2. วัตถุประสงค์

แผนการทดสอบสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดขั้นตอนและแบบวิธีปฏิบัติสำหรับการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยตามคำกล่าวอ้างของผู้ผลิต

3. ขอบเขต

ขอบเขตของแผนการทดสอบสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยนี้ครอบคลุมถึงการทดสอบพารามิเตอร์ต่อไปนี้

(1) อัตราการเผาทำลาย
(2) อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน
(3) มลพิษอากาศพื้นฐานได้แก่ ฝุ่นละออง (TSP), CO, NO_x, SO_2 , HCl และค่าความทึบแสง (Opacity)
(4) เปอร์เซ็นต์การเผาทำลาย
(5) ค่าใช้จ่ายต้นทุนการปฏิบัติงาน

4. ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อการทดสอบ

ขั้นตอนการทดสอบสำหรับการตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยประกอบด้วย

4.1 การจัดเตรียมแผนการทดสอบ หน่วยงานตรวจประเมินจะส่งข้อมูลเกี่ยวกับเตาเผาขยะมูลฝอยที่ได้รับจากผู้ผลิตเตาเผาให้กับหน่วยงานทดสอบ ซึ่งจะทำหน้าที่ในการกำหนดแผนการทดสอบสำหรับเตาเผาขยะมูลฝอยที่ต้องการทดสอบ แผนการทดสอบนี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามสถานที่ที่ทำการทดสอบ เทคโนโลยีเตาเผาแต่ละประเภท พารามิเตอร์ที่ต้องการทดสอบ ฯลฯ เมื่อหน่วยงานทดสอบจัดเตรียมแผนการทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้วจะจัดส่งแผนดังกล่าวให้กับหน่วยงานตรวจประเมิน ซึ่งจะพิจารณาแผนการทดสอบร่วมกับกรมควบคุมมลพิษ ทั้งนี้หน่วยงานตรวจประเมินอาจขอให้หน่วยงานทดสอบปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงวิธีการทดสอบได้ เมื่อหน่วยงานตรวจประเมินให้ความเห็นชอบกับแผนการทดสอบแล้วจึงส่งแผนการทดสอบกลับมาให้หน่วยงานทดสอบ

4.2 การจัดเตรียมเครื่องมือและสถานที่ทำการทดสอบ หน่วยงานทดสอบมีหน้าที่ในการจัดเตรียมอุปกรณ์/เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบและร่วมกับผู้ผลิตเตาเผาในการจัดเตรียมสถานที่ทำการทดสอบ อำนวยความสะดวกในการทดสอบตามที่กำหนดในแผนการทดสอบ

4.3 การดำเนินการทดสอบ หน่วยงานทดสอบมีหน้าที่ในการดำเนินการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยตามแผนการทดสอบที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ภายใต้การสังเกตการณ์ของหน่วยงานตรวจประเมินและ/หรือผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงานอุตสาหกรรม

4.4 การวิเคราะห์และรายงานข้อมูลการทดสอบ หน่วยงานทดสอบมีหน้าที่ในวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบและจัดทำรายงานข้อมูลการทดสอบส่งให้กับหน่วยงานตรวจประเมินเพื่อพิจารณา ทั้งนี้หน่วยงานตรวจประเมินอาจขอให้หน่วยงานทดสอบส่งข้อมูลเพื่อเติมหรือขอคำอธิบายเพิ่มเติม

หรืออาจสั่งให้หน่วยงานทดสอบดำเนินการทดสอบใหม่ได้เพื่อให้ได้ผลการทดสอบที่หน่วยงานตรวจประเมินสามารถนำไปใช้ในการเขียนรายงานการตรวจประเมินได้

5. แผนการทดสอบ

แผนการทดสอบซึ่งหน่วยงานทดสอบจัดเตรียมเพื่อส่งให้กับหน่วยงานตรวจประเมินจะต้องประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

5.1 บทนำ กล่าวถึงภาพรวมของแผนการทดสอบ

5.2 วัตถุประสงค์ กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของแผนการทดสอบว่าต้องการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อให้ได้ทราบค่าพารามิเตอร์อะไรบ้าง

5.3 ข้อมูลทั่วไป กล่าวถึงข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ผลิตเตาเผา ที่อยู่ที่ติดต่อได้

5.4 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ตรวจสอบเตาเผา สถานที่ตั้ง พิกัดของจุดที่ตั้งเตาเผา ทิศทางการระบายอากาศ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา วันและเวลาของการทำการทดสอบ

5.5 ข้อมูลเกี่ยวกับเตาเผา ผู้ผลิตเตาเผา หมายเลขรุ่นของเตาเผา ชนิดหรือประเภทของเตาเผา ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเตาเผา อุณหภูมิปฏิบัติงานของเตาเผา อัตราการเผาทำลาย วิธีการป้อนขยะมูลฝอยเข้าเตาเผา ชนิดและคุณภาพของเชื้อเพลิงเสริมที่ใช้ อุปกรณ์ในการกำจัดมลพิษอากาศ (ถ้ามี) และให้แนบรายการคำนวณทางวิศวกรรมเบื้องต้น รวมทั้งแบบวิศวกรรมของเตาเผาตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในใบสมัครสำหรับการตรวจประเมินมาด้วย

5.6 ข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยที่นำเข้าเตาเผา แหล่งที่มาของขยะมูลฝอยที่จะทำการเผา ปริมาณสำรองของขยะมูลฝอยที่ต้องเตรียมไว้ในการทำการทดสอบ วิธีการและสถานที่ในการเก็บขยะมูลฝอย การสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอยเพื่อการวิเคราะห์หาองค์ประกอบ พารามิเตอร์ที่ต้องทำการวิเคราะห์เพื่อหาองค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีรวมถึงมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ **ในส่วนของข้อมูลเกี่ยวกับศพที่นำเข้าเตาเผา** ประกอบด้วย ลักษณะของศพโดยสังเขป อายุ เพศ ระยะเวลาในการเก็บศพ

5.7 ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอย วิธีการเตรียมเตาเผาให้พร้อมก่อนที่จะเริ่มการทดสอบเตาเผา วิธีการจดบันทึกพารามิเตอร์ต่างๆ วิธีการ ปริมาณและความถี่การป้อนขยะมูลฝอยเข้าเตาเผา เวลาที่ต้องใช้ในการดำเนินการทดสอบเตาเผา วิธีการเก็บตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ทั้งตัวอย่างก๊าซ ตัวอย่างขี้เถ้า ตัวอย่างน้ำทิ้ง ฯลฯ

5.8 วิธีการตรวจวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ วิธีการวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของมลพิษต่างๆ ทั้งมลพิษอากาศ น้ำ ขี้เถ้าและอ้างอิงมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ รายละเอียดของห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการวิเคราะห์ รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์รวมทั้งใบแสดงการสอบเทียบเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ มาตรฐานต่างๆ ที่ห้องปฏิบัติการได้รับการรับรอง

5.9 วิธีการประกันคุณภาพและควบคุมคุณภาพ กล่าวถึงบุคลากรที่เกี่ยวข้องและหน้าที่ความรับผิดชอบในการประกันคุณภาพและควบคุมคุณภาพการทดสอบสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย ตั้งแต่การควบคุมคุณภาพในการทดสอบภาคสนาม ตลอดจนถึงการควบคุมคุณภาพในห้องปฏิบัติการ

5.10 วิธีการรายงานผลการทดสอบ วิธีการรายงานผลการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศ ขี้เถ้าและน้ำ วิธีการรายงานผลอัตราการเผาทำลาย ความสามารถในการเผาทำลาย อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน ค่าใช้จ่ายต้นทุนในการปฏิบัติงาน ฯลฯ

5.11 ข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้เพื่อการทดสอบ

6. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ตรวจสอบเตาเผา

ให้ข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวกับ

() สถานที่ตั้งเตาเผาขยะมูลฝอย ระบุที่อยู่ ถนน ซอย หมู่บ้าน อำเภอ จังหวัด รหัสไปรษณีย์ โทรศัพท์ โทรสาร Email Web Site จำนวนบุคลากรที่ปฏิบัติงานในโรงเผาขยะมูลฝอย รวมทั้งชื่อ-สกุล

() พิกัดดาวเทียมของจุดที่ตั้งเตาเผา บอกทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก ทิศตะวันออก แสดงแผนที่ที่ตั้งโรงเผาพร้อมกับบริเวณโดยรอบในรัศมี 5 กิโลเมตร รายละเอียดของถนนโดยรอบ ทุ่งหญ้า ทุ่งนา ภูเขา แม่น้ำ ลำคลอง สายไฟฟ้า ฯลฯ

() ทิศทางการระบายอากาศและข้อมูลอุตุนิยมวิทยา บอกข้อมูลทิศทางลมและความเร็วลมที่พัดผ่านบริเวณสถานที่ตั้งเตาเผา

() วันและเวลาของการทำการทดสอบ

() แบบแปลนโรงเผาขยะมูลฝอย แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ในโรงเผา ภาพด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบน ภาพตัดในตำแหน่งต่าง ๆ

7. ข้อมูลเกี่ยวกับเตาเผา

ให้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับ

() ผู้ผลิตเตาเผา ชื่อบริษัท โรงงาน ประเทศที่ผลิต ที่อยู่ที่ติดต่อได้ Email Website

() หมายเลขรุ่นของเตาเผา ตามที่ปรากฏใน name plate

() ชนิดหรือประเภทของเตาเผา เป็นเตาแบบ excess-air, controlled-air, rotary kiln, fluidized bed, mass burn หรืออื่น ๆ

() ส่วนประกอบต่างๆ ของเตาเผา อธิบายส่วนประกอบตั้งแต่เครื่องป้อนขยะมูลฝอย เตาเผาห้องที่หนึ่ง ห้องที่สอง หัวเผา พัดลมจ่ายอากาศ ปล่องระบาย ระบบเชื้อเพลิง ระบบควบคุมและการวัด ฯลฯ

() การปฏิบัติงานของเตาเผา เป็นแบบป้อนขยะมูลฝอยเข้าเตาเผาครั้งเดียวตอนเริ่มงาน หรือป้อนเป็นช่วงๆ หรือป้อนแบบต่อเนื่อง วิธีการปฏิบัติงานเตาเผาตั้งแต่เริ่มเดินเครื่องจนสิ้นสุด ทั้งนี้ให้แนบคู่มือการปฏิบัติงานเตาเผามาในภาคผนวกด้วย

() อัตราการเผาทำลายเป็นกิโลกรัมขยะมูลฝอยที่เผาต่อชั่วโมง สำหรับ**เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ** และ**เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม** และอัตราการเผาทำลายเป็นจำนวนศพที่เผาต่อชั่วโมง สำหรับ**เตาเผาศพ** หรือเป็นอัตราปริมาณความร้อนที่เผาได้ต่อชั่วโมง ระยะเวลาปฏิบัติงานของเตาเผาต่อวัน

() ชนิดและคุณภาพของเชื้อเพลิงเสริมที่ใช้ น้ำมันดีเซล หรือก๊าซหุงต้ม อัตราการใช้เชื้อเพลิงเสริมต่อชั่วโมง

() อุปกรณ์ในการกำจัดมลพิษอากาศ (ถ้ามี) เช่น หอลดอุณหภูมิ หอสครับเบอร์ เครื่องกรองแบบถุงกรอง หอดูดซับ ระบบน้ำหมุนวน

() รายการคำนวณทางวิศวกรรมรวมทั้งแบบวิศวกรรมของเตาเผาตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในใบสมัคร

8. ข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยที่นำเข้าเตาเผา

8.1 ข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยชุมชน ขยะมูลฝอยติดเชื้อ และขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

() แหล่งที่มาของขยะมูลฝอยที่จะทำการเผา แสดงแผนที่จากแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยมายังสถานที่กำจัด
() วิธีการและสถานที่ในการเก็บขยะมูลฝอย
() ปริมาณสำรองของขยะมูลฝอยที่ต้องเตรียมไว้ในการทำการทดสอบ
() การสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอยเพื่อการวิเคราะห์หาองค์ประกอบ
() พารามิเตอร์ที่ต้องทำการวิเคราะห์เพื่อหาองค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีรวมถึงมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์

8.2 ข้อมูลเกี่ยวกับศพ/ ซากสัตว์

(ก) ลักษณะทั่วไป ได้แก่ อายุ เพศ ขนาด น้ำหนัก
(ข) ลักษณะการตาย/เสียชีวิต การเก็บศพ
(ค) ระยะเวลาการเก็บศพ

9. ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอย

ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยดังต่อไปนี้

9.1 เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน

(1) จะต้องทำการเผาขยะมูลฝอยตัวอย่างในสภาพจริง ติดต่อกันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง หรือตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง
(2) การจดบันทึกพารามิเตอร์จะต้องทำการบันทึกตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ

(3) ในกรณีที่มีการป้อนขยะมูลฝอยแบบทยอยป้อนหรือไม่ต่อเนื่องจะต้องจดบันทึกน้ำหนักมูลฝอยทุกๆ ครั้งที่ทำการป้อนขยะมูลฝอย พร้อมทั้งระบุเวลาที่ทำการป้อนมูลฝอย

(4) ในการรายงานการตรวจวัดสมรรถนะของเตาเผา จะต้องรายงานอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดเวลาการเผาของทุก ๆ ห้องเผา และสรุปความสามารถในการเผาขยะมูลฝอยเป็นอัตราการเผาจำนวนกิโลกรัมต่อชั่วโมง

(5) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง การจดบันทึกพารามิเตอร์ จะเริ่มบันทึกเมื่อมีการป้อนขยะมูลฝอยเข้าไปแล้วและให้บันทึกต่อเนื่องอีก 20 นาทีหลังการป้อนขยะมูลฝอยชุดสุดท้ายเข้าไปแล้ว สำหรับเตาเผาแบบป้อนครั้งเดียว การจดบันทึกพารามิเตอร์ให้เริ่มบันทึกเมื่อห้องเผาที่หนึ่งเริ่มทำงาน

(6) การอุ่นเตาไม่ถือว่าเป็นการทดสอบเตาเผา

(7) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่การป้อนขยะมูลฝอยชุดแรก และรวมเวลาอีก 20 นาทีหลังจากการป้อนขยะมูลฝอยครั้งสุดท้ายเป็นเวลาที่ใช้ในการเผาขยะมูลฝอย สำหรับเตาเผาแบบการป้อนครั้งเดียว ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่เมื่อห้องเผาไหม้ที่หนึ่งเริ่มทำงานจนถึงเมื่ออุณหภูมิห้องเผาไหม้ที่หนึ่งตกลงมาจนถึงอุณหภูมิเริ่มปฏิบัติงานครั้งแรก

(8) อัตราการเผาไหม้ขยะมูลฝอย คิดจากปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด หารเวลาทั้งหมดที่ทำการทดสอบเตาเผา

(9) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผาจะทำได้เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่

9.2 เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ

(1) จะต้องทำการเผาขยะมูลฝอยตัวอย่างในสภาพจริง ติดต่อกันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง หรือตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง

(2) การจดบันทึกพารามิเตอร์จะต้องทำการบันทึกตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ

(3) ในกรณีที่มีการป้อนขยะมูลฝอยแบบทยอยป้อนหรือไม่ต่อเนื่องจะต้องจดบันทึกน้ำหนักมูลฝอยทุกๆ ครั้งที่ทำการป้อนขยะมูลฝอย พร้อมทั้งระบุเวลาที่ทำการป้อนมูลฝอย

(4) ในการรายงานการตรวจวัดสมรรถนะของเตาเผา จะต้องรายงานอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดเวลาการเผาของทุก ๆ ห้องเผา และสรุปความสามารถในการเผาขยะมูลฝอยเป็นอัตราการเผาจำนวนกิโลกรัมต่อชั่วโมง

(5) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง การจดบันทึกพารามิเตอร์ จะเริ่มบันทึกเมื่อมีการป้อนขยะมูลฝอยเข้าไปแล้วและให้บันทึกต่อเนื่องอีก 20 นาทีหลังการป้อนขยะมูลฝอยชุดสุดท้ายเข้าไปแล้ว สำหรับเตาเผาแบบป้อนครั้งเดียว การจดบันทึกพารามิเตอร์ให้เริ่มบันทึกเมื่อห้องเผาที่หนึ่งเริ่มทำงาน

(6) การอุ่นเตาไม่ถือว่าเป็นการทดสอบเตาเผา

(7) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่การป้อนขยะมูลฝอยชุดแรก และรวมเวลาอีก 20 นาทีหลังจากการป้อนขยะมูลฝอยครั้งสุดท้ายเป็นเวลาที่ใช้ในการเผาขยะมูลฝอย สำหรับเตาเผาแบบการป้อนครั้งเดียว ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่เมื่อห้องเผาไหม้ที่หนึ่งเริ่มทำงานจนถึงเมื่ออุณหภูมิห้องเผาไหม้ที่หนึ่งตกลงมาจนถึงอุณหภูมิเริ่มปฏิบัติงานครั้งแรก

(8) อัตราการเผาไหม้ขยะมูลฝอย คิดจากปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด หารเวลาทั้งหมดที่ทำการทดสอบเตาเผา

(9) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผาจะทำได้เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่

9.3 เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

(1) จะต้องทำการเผาขยะมูลฝอยตัวอย่างในสภาพจริง ติดต่อกันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง หรือตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง

(2) การจดบันทึกพารามิเตอร์จะต้องทำการบันทึกตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ

(3) ในกรณีที่มีการป้อนขยะมูลฝอยแบบทยอยป้อนหรือไม่ต่อเนื่องจะต้องจดบันทึกน้ำหนักมูลฝอยทุกๆ ครั้งที่ทำการป้อนขยะมูลฝอย พร้อมทั้งระบุเวลาที่ทำการป้อนมูลฝอย

(4) ในการรายงานการตรวจวัดสมรรถนะของเตาเผา จะต้องรายงานอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดเวลาการเผาของทุก ๆ ห้องเผา และสรุปความสามารถในการเผาขยะมูลฝอยเป็นอัตราการเผาจำนวนกิโลกรัมต่อชั่วโมง

(5) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง การจดบันทึกพารามิเตอร์ จะเริ่มบันทึกเมื่อมีการป้อนขยะมูลฝอยเข้าไปแล้วและให้บันทึกต่อเนื่องอีก 20 นาทีหลังการป้อนขยะมูลฝอยชุดสุดท้ายเข้าไปแล้ว สำหรับเตาเผาแบบป้อนครั้งเดียว การจดบันทึกพารามิเตอร์ให้เริ่มบันทึกเมื่อห้องเผาที่หนึ่งเริ่มทำงาน

(6) การอุ่นเตาไม่ถือว่าเป็นการทดสอบเตาเผา

(7) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่การป้อนขยะมูลฝอยชุดแรก และรวมเวลาอีก 20 นาทีหลังจากการป้อนขยะมูลฝอยครั้งสุดท้ายเป็นเวลาที่ใช้ในการเผาขยะมูลฝอย สำหรับเตาเผาแบบการป้อนครั้งเดียว ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่

เมื่อห้องเผาไหม้ที่หนึ่งเริ่มทำงานจนถึงเมื่ออุณหภูมิห้องเผาไหม้ที่หนึ่งตกลงมาจนถึงอุณหภูมิเริ่มปฏิบัติงานครั้งแรก

(8) อัตราการเผาไหม้ขยะมูลฝอย คิดจากปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด หารเวลาทั้งหมดที่ทำการทดสอบเตาเผา

(9) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผาจะทำได้เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่

9.4 เตาเผาศพ / ซากสัตว์

(1) จะต้องทำการทดสอบเตาเผาศพ / ซากสัตว์ โดยการเผาศพจริงหรือซากสุกรที่มีลักษณะใกล้เคียงกับศพจริง จำนวน 3 ศพติดต่อกัน และทำการทดสอบ 3 ครั้ง

(2) การป้อนศพให้ป้อนอย่างต่อเนื่อง ใช้เวลาในการป้อนแต่ละครั้งไม่มากกว่า 30 นาที

(3) การจดบันทึกพารามิเตอร์ จะต้องทำการบันทึกตามที่กำหนดในแผนการทดสอบ

(4) ในการรายงานผลการตรวจวัดสมรรถนะของเตาเผาศพ จะต้องรายงานอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดเวลาการเผาของทุก ๆ ห้องเผา โดยอุปกรณ์การวัดอุณหภูมิจะติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถวัดอุณหภูมิเฉลี่ยของก๊าซร้อนในแต่ละห้องเผา

(5) การอุ่นเตาไม่ถือเป็นการทดสอบเตาเผา

(6) ก่อนทำการเผาศพให้ทำการติดเตาเผาห้องที่สอง หรือห้องสุดท้ายให้มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 850°C

(7) ต้องควบคุมอุณหภูมิในห้องเผาที่สองหรือห้องเผาสุดท้ายไม่ให้ต่ำกว่า 850°C ตลอดระยะเวลาที่มีการเผาไหม้ ในห้องเผาที่หนึ่งหรือห้องเผาศพ

(8) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผาจะทำได้เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่แล้ว

10. วิธีการตรวจวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่าง ๆ

พารามิเตอร์ต่างๆ ที่ต้องทำการตรวจวิเคราะห์สามารถแยกเป็นกลุ่มต่างๆ ได้ดังนี้

10.1 การตรวจวิเคราะห์ขยะมูลฝอยชุมชน ขยะมูลฝอยติดเชื้อ และขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

ขยะมูลฝอยที่ป้อนเข้าไปในเตาเผาในช่วงระหว่างการทดสอบจะต้องเป็นตัวแทนขยะมูลฝอยที่เผาไหม้ในระหว่างการปฏิบัติงานจริงและขยะมูลฝอยที่ใช้ในการออกแบบเตาเผา หน่วยงานทดสอบจะต้องใช้ความมุ่งมั่นอย่างเต็มความสามารถที่จะทำให้ขยะมูลฝอยที่ป้อนเข้าเตาเผาในช่วงระหว่างการทดสอบมีความสม่ำเสมอให้มากที่สุด และต้องหลีกเลี่ยงส่วนผสมที่ไม่เป็นเนื้อเดียวกันและอาจทำให้เกิดความแตกต่างของความหนาแน่นได้ วัสดุประเภทใดที่อาจไม่เหมาะสมต่อการเผาไหม้ในเตาเผาอาจต้องนำออกไปก่อน

10.1.1 ปริมาณขยะมูลฝอยที่ป้อนเข้าเตาเผา

ก่อนการทดสอบจะต้องเตรียมขยะมูลฝอยที่มากเพียงพอต่อการทดสอบในแต่ละครั้งซึ่งเท่ากับการทำงานของเตาเผาติดต่อกันหกชั่วโมง ดังนั้นหากเตาเผามีความสามารถในการเผาขยะมูลฝอยได้ในอัตราชั่วโมงละ 100 กิโลกรัม ก็จะต้องเตรียมขยะเพื่อการทดสอบไม่น้อยกว่า 600 กิโลกรัม

น้ำหนักของขยะมูลฝอยที่ป้อนเข้าเตาเผาจะต้องมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 0.25 เครื่องชั่งจะต้องถูกปรับให้มีค่าเป็นศูนย์ก่อนการชั่ง และทำการทดสอบความคลาดเคลื่อนอีกครั้งในช่วงสิ้นสุดการทดสอบแต่ละครั้ง

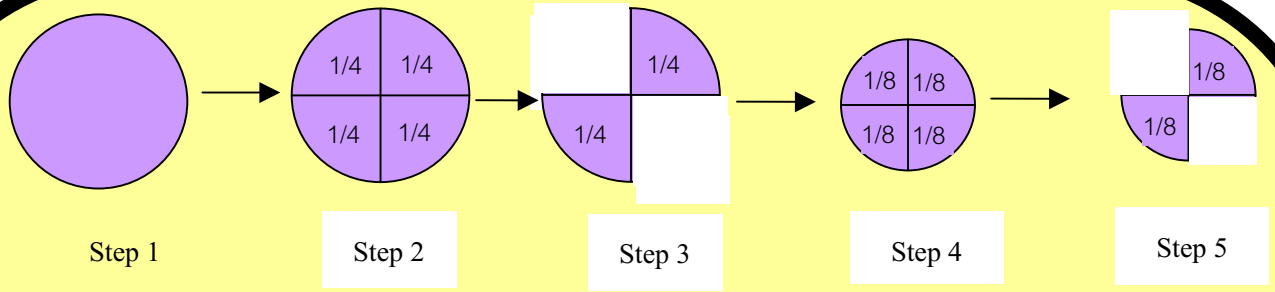
สำหรับเตาเผาแบบป้อนขยะเข้าเตาเผาเพียงครั้งเดียวให้บรรจุขยะมูลฝอยเข้าเตาเผาภายหลังจากที่อุ่นเตาเผาจนถึงอุณหภูมิเริ่มปฏิบัติงานแล้ว

สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องให้บรรจุขยะมูลฝอยเข้าเตาเผาตามช่วงเวลาที่กำหนดและบันทึกน้ำหนักขยะมูลฝอยแต่ละครั้งรวมทั้งเวลาการป้อนขยะมูลฝอยเข้าเตาเผาด้วยทุกครั้ง

สำหรับเตาเผาแบบป้อนต่อเนื่องให้บันทึกน้ำหนักขยะมูลฝอยทั้งหมดและอัตราการป้อนขยะมูลฝอยเข้าเตาเผา

10.1.2 การสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอยจะถูกสุ่มเพื่อเป็นตัวแทนขยะมูลฝอยที่ป้อนเข้าเตาเผาเพื่อการทดสอบลักษณะสมบัติทางกายภาพและทางเคมี การสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอยจะใช้วิธี quartering ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



ขั้นที่ 1 สุ่มขยะมูลฝอยที่ต้องการทำการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติ ผสมให้เข้ากันโดยทั่วถึง

ขั้นที่ 2 แบ่งกองขยะออกเป็นสี่ส่วน ๆ ละเท่า ๆ กัน

ขั้นที่ 3 เลือกกองขยะจำนวนสองกองที่อยู่ด้านตรงข้ามกัน

ขั้นที่ 4 ผสมขยะให้เป็นกองเดียวกัน คลุกเข้าให้ทั่วแล้วแบ่งออกเป็นอีกสี่ส่วน ๆ ละเท่าๆกัน

ขั้นที่ 5 เลือกกองขยะจำนวนสองกองที่อยู่ด้านตรงข้ามกันแล้วนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบ

10.1.3 การตรวจวิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางกายภาพของ**ขยะมูลฝอยชุมชน ขยะมูลฝอยติดเชื้อ ขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม** และ**ศพ/ ซากสัตว์**

ตัวอย่างขยะมูลฝอยที่สุ่มได้จากขั้นตอนที่ 10.1.2 จะนำมาแยกองค์ประกอบทางกายภาพออกเป็นองค์ประกอบต่าง ๆ โดยการตรวจวิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางกายภาพของขยะมูลฝอยแต่ละประเภท จะมีความแตกต่างกันเล็กน้อย ดังนี้

() **เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน**

องค์ประกอบ	Unit
เศษอาหาร	%W/W
กระดาษ	%W/W
พลาสติก	%W/W
หนัง	%W/W
เศษผ้า	%W/W
เศษใบไม้	%W/W

ไม้	%W/W
ยาง	%W/W
กระเบื้อง	%W/W
แก้ว	%W/W
โลหะอื่นๆ	%W/W
อลูมิเนียม	%W/W
อื่นๆ	%W/W
ความชื้น	%
ความหนาแน่น	Kg/m^3

() เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ

องค์ประกอบ	Unit
กระดาษ	%W/W
พลาสติก	%W/W
ยาง	%W/W
หนัง/เนื้อเยื่อ และกระดูก	%W/W
ผ้า	%W/W
กระเบื้อง	%W/W
แก้ว	%W/W
โลหะอื่นๆ	%W/W
อื่นๆ	%W/W
ความชื้น	%
ความหนาแน่น	Kg/m^3

(ค) เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

องค์ประกอบ	Unit
สารเคมี	%W/W
กระดาษ	%W/W
พลาสติก	%W/W
กระเบื้อง	%W/W

ผ้า	%W/W
แก้ว	%W/W
โลหะ	%W/W
อื่นๆ	%W/W
ความชื้น	%
ความหนาแน่น	Kg/m^3

10.1.4 การตรวจวิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางเคมีของ**ขยะมูลฝอยชุมชน ขยะมูลฝอยติดเชื้อ** และ**ขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม**

ตัวอย่างขยะมูลฝอยชุมชน ขยะมูลฝอยติดเชื้อ และขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม ที่สุ่มได้จากขั้นตอนที่ 10.1.2 จะนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ดังนี้

Parameter	Unit	Method of Analysis	Standard
Carbon	%	Ultimate Analysis	ASTM D 3176
Hydrogen	%	Ultimate Analysis	ASTM D 3176
Oxygen	%	Ultimate Analysis	ASTM D 3176
Nitrogen	%	Ultimate Analysis	ASTM D 3176
Sulfur	%	Standard Test Method for Forms of Sulfur in Coal	ASTM D 2492
Chloride	%	Bomb Calorimetric & Argentometric	
Volatile Solids	%	Proximate Analysis	ASTM D 3172

Parameter	Unit	Method of Analysis	Standard
Ashes	%	Proximate Analysis	ASTM D 3172
Heating Value	kJ/kg	Standard Test Method for Gross Calorific Value of Coal and Coke	ASTM D 5865
Cadmium	mg Cd/kg	Flame AAS	US.EPA SW-846 7131 A
Mercury	mg Hg/kg	Cold Vapour AAS	US.EPA SW-846 7471

			A
Lead	mg Pb/kg	Flame AAS	US.EPA SW-846 7421

10.2 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอย

คุณภาพอากาศจากปล่องระบายของเตาเผาขยะมูลฝอย จะทำการชักตัวอย่างเมื่อเตาเผาทำงานในสภาวะสม่ำเสมอแล้วเท่านั้น พารามิเตอร์และวิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

Parameter	Unit	Standard
การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างในปล่อง	-	US EPA Method 1
การวัดความเร็วของก๊าซในปล่อง	m/s	US EPA Method 2
การวิเคราะห์น้ำหนักโมเลกุลของก๊าซ	-	US EPA Method 3
การวัดค่าความชื้น	% w/w	US EPA Method 4
ปริมาณฝุ่นละออง	mg/m^3	US EPA Method 5 หรือ เทียบเท่า
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	ppm	US EPA Method 6
ออกไซด์ของไนโตรเจน	ppm	US EPA Method 7 หรือ เทียบเท่า
ความทึบแสง	%	US EPA Method 9 หรือ เทียบเท่า
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์	ppm	US EPA Method 10 หรือ เทียบเท่า
ไดออกซินและฟูราน	ng TEQ/m^3	US EPA Method 23 หรือเทียบเท่า
ไฮโดรเจนคลอไรด์	ppm	US EPA Method 26A หรือ เทียบเท่า

สำหรับโลหะหนักที่อยู่ในก๊าซไอเสียนั้นสามารถหาค่าความเข้มข้นได้โดยนำกระดาษกรองที่ได้จากการวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นละอองไปทำการวิเคราะห์หาค่าโลหะหนักด้วยวิธีการต่อไปนี้

พารามิเตอร์	หน่วย	วิธีการตรวจวัด	Standard method
Total Cadmium, Cd	(mg/m^3)	Atomic Absorbtion Spectrometric หรือตรวจวัดโดยวิธีอื่นที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเห็นชอบ	US.EPA Method 29
Total Lead, Pb	(mg/m^3)	Atomic Absorbtion Spectrometric หรือตรวจวัดโดยวิธีอื่นที่หน่วยงานที่	US.EPA Method 29

		เกี่ยวข้องเห็นชอบ	
Total Mercury, Hg	(mg/m^3)	Cold Vapor Atomic Absorbtion Spectrometricหรือตรวจวัดโดยวิธีอื่นที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเห็นชอบ	US.EPA Method 29

10.3 การตรวจวิเคราะห์โลหะหนักในขี้เถ้า

โลหะหนักในขี้เถ้าประกอบด้วยโลหะหนักที่อยู่ในเถ้าหนักในเตาเผา และเถ้าลอยที่เก็บได้จากอุปกรณ์ควบคุมมลพิษอากาศซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ด้วยวิธีการต่อไปนี้

พารามิเตอร์	หน่วย	วิธีการตรวจวัด	Standard method
Total Cadmium, Cd	(mg/m^3)	Atomic Absorbtion Spectrometric หรือตรวจวัดโดยวิธีอื่นที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเห็นชอบ	US.EPA Method 29
Total Lead, Pb	(mg/m^3)	Atomic Absorbtion Spectrometric หรือตรวจวัดโดยวิธีอื่นที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเห็นชอบ	US.EPA Method 29
Total Mercury, Hg	(mg/m^3)	Cold Vapor Atomic Absorbtion Spectrometricหรือตรวจวัดโดยวิธีอื่นที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเห็นชอบ	US.EPA Method 29

10.4 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้ง

ในกรณีที่เตาเผามีอุปกรณ์ควบคุมมลพิษทางอากาศ และมีน้ำเสียเกิดขึ้น จะต้องทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสียที่ออกจากอุปกรณ์ควบคุมมลพิษทางอากาศ ดังนี้

พารามิเตอร์	หน่วย	วิธีการตรวจวัด
pH	-	pH meter
Total Dissolved Solids, TDS	mg/l	Dry Evaporation 103-105 ^{o}C, 1 hour
Suspended Solids, SS	mg/l	Glass Fiber Filter Disc

BOD_5	mg/l	Azide Modification at 20 ^{o}C , 5 days
COD	mg/l	Dicromate Method
Cadmium, Cd	mg/l	Atomic Absorption Spectrometric
Lead, Pb	mg/l	Atomic Absorption Spectrometric
Mercury, Hg	mg/l	Atomic Absorption Spectrometric

11. การรับประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพ

หน่วยงานทดสอบจะต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่อย่างน้อยหนึ่งคนที่ทำหน้าที่ในการประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพ (QA/QC) การทดสอบสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยโดยมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

11.1 การควบคุมคุณภาพภาคสนาม

หมายถึงการควบคุมคุณภาพการทดสอบที่กระทำนอกห้องปฏิบัติการ ณ สถานที่ทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอย ซึ่งแบ่งออกเป็นสามส่วนได้แก่

() ขณะเคลื่อนย้าย

ทั้งนี้เพื่อประกันว่าในขณะทำการทดสอบภาคสนามจะมีเครื่องมือที่ใช้ในปริมาณที่เพียงพอ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ วิธีการตรวจชักตัวอย่างและแบบฟอร์มต่าง ๆ ที่จำเป็นอย่างเพียงพอต่อการทดสอบ ประกอบด้วย

- ตรวจสอบเครื่องมือต่างๆ ที่ต้องใช้ในการตรวจวัดว่านำมาครบ
- ตรวจสอบการปรับเทียบเครื่องมือวัดต่างๆ
- ตรวจสอบแบบฟอร์มจดบันทึกข้อมูล และแบบฟอร์มการประกันและควบคุมคุณภาพ

() ขณะทำการทดสอบ

- ตรวจสอบ sampling trains
- ตรวจสอบ sampling containers

- ตรวจสอบแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลครั้งสุดท้าย
- ตรวจสอบการทำ leak check
- สังเกตการณ์และให้ข้อแนะนำการชักตัวอย่างให้เป็นไปตามวิธีปฏิบัติมาตรฐาน
- ทบทวนข้อมูลที่บันทึกในแบบฟอร์ม
- เป็นพยานในการสุ่มตัวอย่างขี้เถ้าและตัวอย่างน้ำทิ้ง
- ประสานงานกับผู้ตรวจสอบภายนอก

11.2 การควบคุมคุณภาพในห้องปฏิบัติการ

การควบคุมคุณภาพในห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตามมาตรฐานการควบคุมและประกันคุณภาพในแต่ละห้องปฏิบัติการนั้น

11.3 ผู้ตรวจสอบภายนอก

หน่วยงานตรวจประเมินจะต้องส่งเจ้าหน้าที่อย่างน้อยหนึ่งท่านสำหรับทำหน้าที่เป็นพยานและให้คำปรึกษากับหน่วยงานทดสอบขณะทำการทดสอบ

บทที่ 7
การตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ
โรงพยาบาลศรีนครินทร์

7.1 บทนำ

ในการนำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพไปใช้งานให้เกิดผลในทางปฏิบัติ โครงการได้จัดให้มีการทดลองใช้ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพในการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อขึ้น ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น โดยเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อเป็นของบริษัทพอลูชั่นแคร์จำกัด มีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ชั่วโมงละ 250 กิโลกรัมและสามารถผลิตไอน้ำเพื่อใช้ในกิจกรรรมของโรงพยาบาลด้วย

7.2 การสมัครเข้าร่วมการทดสอบ

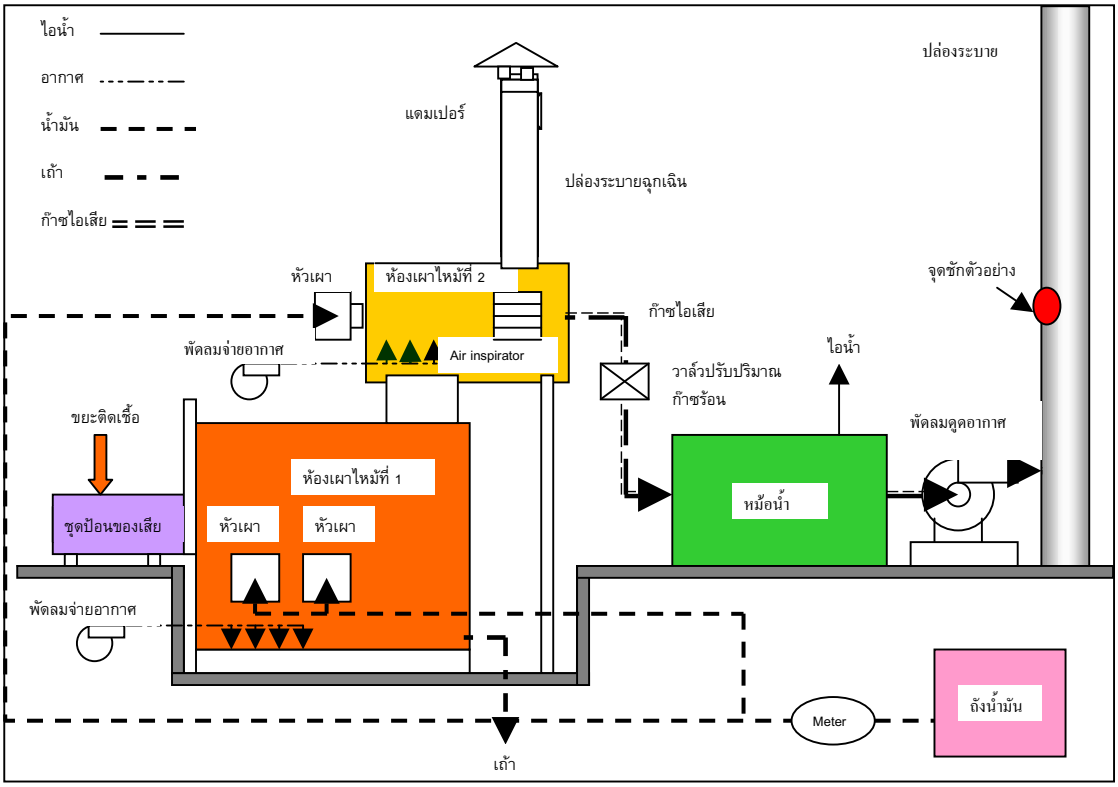
บริษัทพอลูชั่นแคร์จำกัด ได้ยื่นความจำนงในการเข้าทดสอบการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น เมื่อวันที่ 9 เมษายน 2546 โดยได้กล่าวอ้างว่าเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อมีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อด้วยอัตราการเผาทำลาย 250 กก./ชม. โดยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้จะมีค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่ากำหนดตาม (ร่าง) มาตรฐานมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อของกระทรวงสาธารณสุข ดังนี้

- ค่าปริมาณฝุ่นละออง ไม่เกิน 100 mg/Nm^3
- ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 30 ppm
- ค่าออกไซด์ของไนโตรเจน ไม่เกิน 180 ppm
- ค่าคาร์บอนมอนอกไซด์ ไม่เกิน 25 mg/Nm^3
- ค่าความทึบแสง ไม่เกินร้อยละ 10

ค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศข้างต้นให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่ 760 มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง โดยมีอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาณออกซิเจนส่วนเกินร้อยละ 7

7.3 เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลศรีนครินทร์

เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น เป็นของบริษัทพอลูชั่นแคร์จำกัด โดยเป็นผลิตภัณฑ์รุ่น PC-C-250 มีความสามารถในการเผาทำลายชั่วโมงละ 250 กก./ชม. และสามารถเผาได้ต่อเนื่อง 8 ชั่วโมง รูปที่ 7.1 แสดงกระบวนการทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ



รูปที่ 7.1 กระบวนการทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ

ระบบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อประกอบด้วยเตาเผาขยะซึ่งทำหน้าที่เผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อและหม้อน้ำซึ่งนำก๊าซร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ในเตาเผาไปต้มน้ำให้กลายเป็นน้ำร้อนก่อนที่จะปล่อยก๊าซไอเสียออกไปทางปล่องระบาย เตาเผาขยะมูลฝอยประกอบด้วยห้องเผาไหม้ที่หนึ่ง ห้องเผาไหม้ที่สองและเครื่องป้อนขยะมูลฝอยอัตโนมัติ ขยะมูลฝอยติดเชื้อจะถูกป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่หนึ่งของเตาเผาซึ่งทำหน้าที่เผาทำลายขยะมูลฝอย การเผาไหม้เริ่มต้นด้วยการทำงานของหัวเผาจำนวนสองหัว โดยมีการจ่ายอากาศเข้าสู่ห้องเผาไหม้ซึ่งสามารถปรับปริมาณอากาศที่ต้องการได้ ก๊าซร้อนที่เกิดจากห้องเผาไหม้นี้จะไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่สองซึ่งตั้งอยู่ด้านบนและมีการเผาไหม้ก๊าซไอเสียเพื่อเปลี่ยนสภาพให้กลายเป็นก๊าซเผาไหม้ที่สมบูรณ์โดยมีหัวเผาหัวที่สองช่วยในการเผาไหม้และมีการจ่ายอากาศเพื่อการเผาไหม้เข้าไปช่วยด้วย เช่นเดียวกัน ปริมาณอากาศในห้อง

เผาไหม้นี้ก็สามารถปรับได้ตามต้องการ ขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้จะนำออกทางประตูด้านหลังของห้องเผาไหม้ที่หนึ่ง

รายละเอียดของเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อที่ดำเนินการทดสอบมีดังนี้

1. ห้องเผาไหม้ ซึ่งประกอบด้วยห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2 ทำหน้าที่ในการเผาขยะและอนุภาคมลพิษที่หลงเหลือจากการเผาขยะในห้องเผาไหม้ที่ 1 โดยมีอุณหภูมิการทำงานของห้องเผาไหม้ที่ 1 เท่ากับ 760 $^{\circ}$C และอุณหภูมิการทำงานของห้องเผาไหม้ที่ 2 เท่ากับ 1000°C ลักษณะการทำงานเป็นแบบควบคุมอากาศ(Controlled-air)
2. เครื่องป้อนขยะมูลฝอยติดเชื้อใช้ระบบไฮโดรลิกส์ในการป้อนขยะมูลฝอยแบบกึ่งต่อเนื่อง
3. ระบบควบคุมการทำงานเป็นชุดควบคุมการทำงานแบบ Programmable Logic Control (PLC) สามารถตรวจสอบสภาวะการทำงาน อันได้แก่ อุณหภูมิห้องเผา การทำงานของหัวเผา และควบคุมการป้อนขยะด้วยระบบไฮโดรลิคส์
4. ระบบท่อส่งน้ำมัน โดยส่งน้ำมันดีเซลซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาเข้ามายังเตาเผา ซึ่งมีมาตรวัดปริมาณการใช้น้ำมัน แสดงค่าตัวเลขแบบดิจิตอล
5. หม้อผลิตไอน้ำ(Boiler) ผลิตไอน้ำปริมาณ 1,250 กก./ ชม. ที่ความดันอิ่มตัว 10 บาร์ โดยใช้ความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ขยะมูลฝอยติดเชื้อ

รายละเอียดทางเทคนิคของเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อเป็นดังนี้

ห้องเผาไหม้ที่ 1

ลักษณะ รูปทรงกระบอกนอน พื้นของห้องเผาไหม้ที่ 1 ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	2.15 เมตร
ความยาว	2.88 เมตร
ปริมาตร	4.92 ลบ.ม

วัสดุประกอบ

ผนังด้านนอก	เหล็กทนไฟไม่เป็นสนิม (Hot Roll Stainless Steel) หนา 6 มม.
ผนังด้านในชั้นแรก	ฉนวนกันความร้อน(Ceramic Fiber) หนา 100 มม.
ผนังด้านในชั้นที่สอง	ปูนทนไฟ (Motar 30 AM)
ผนังด้านในชั้นที่สาม	อิฐทนไฟ (SK-30)

อุปกรณ์ประกอบ

หัวเผาไหม้ (Burner) ขนาด 100 kW จำนวน 2 ชุด
ช่องปล่อยอากาศเข้าสู่เตาเผา (Air Manifold)
Fogging Nozzle (หัวฉีดสเปรย์น้ำ)
Thermo Couple type K
พัดลมเหนี่ยวนำอากาศ (Air blower)

ห้องเผาไหม้ที่ 2

ลักษณะ รูปทรงกระบอกติดตั้งอยู่เหนือห้องเผาไหม้ที่ 1
ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.20 เมตร
ความยาว 2.54 เมตร
ปริมาตร 2.99 ลบ.ม
วัสดุประกอบ
ผนังด้านนอก เหล็ก (Mild Stainless Steel) หนา 4.5 มม.
ผนังด้านใน ปูนทนความร้อน (Refractory Concrete) หนา 80 มม.
อุปกรณ์ประกอบ
หัวเผาไหม้ (Burner) ขนาด 350 kW จำนวน 1 ชุด
ช่องปล่อยอากาศเข้าสู่เตาเผา (Air Manifold)
Thermo Couple type K
Air Inspirator

การปฏิบัติงานเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อเป็นดังนี้ การทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ PC-C-250 โดยการเริ่มการทำงานของหัวเผาและอุ่นเตาเผาให้มีอุณหภูมิที่พร้อมสำหรับปฏิบัติงาน แล้วจึงเริ่มป้อนขยะเป็นชุดๆ ด้วยชุดป้อนขยะไฮโดรลิคส์ ขยะมูลฝอยติดเชื้อจะถูกเผาทำลายให้กลายเป็นก๊าซในห้องเผาไหม้ที่ 1 ด้วยอุณหภูมิมากกว่า 760°C ควบคุมสภาพการเผาไหม้ด้วยการจ่ายอากาศให้มีปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการเผาและมีหัวฉีดสเปรย์น้ำซึ่งช่วยฉีดพ่นน้ำเพื่อรักษาระดับอุณหภูมิให้คงที่ มีช่องมองเพื่อดูสภาพของขยะที่อยู่ในห้องเผา ก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ขยะติดเชื้อในห้องเผาไหม้ที่ 1 จะไหลเข้าไปเผาทำลายต่อที่ห้องเผาไหม้ที่ 2 ซึ่งมีอุณหภูมิในการเผาทำลายมากกว่า 1000°C โดยจะเผาทำลายกลิ่นและอนุภาคมลพิษก่อนจะปล่อยออกทางปล่องระบาย

รูปที่ 7.2 เตาเผาขยะติดเชื้อ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จ.ขอนแก่น

รูปที่ 7.3 ห้องเผาไหม้ที่ 1

รูปที่ 7.4 ห้องเผาไหม้ที่ 2

รูปที่ 7.5 ตู้ควบคุมการปฏิบัติงาน

รูปที่ 7.6 หัวเผา จำนวน 2 หัวเผา ของห้องเผาไหม้ที่ 1

รูปที่ 7.7 วาลว์ปรับปริมาณอากาศ ที่ป้อนเข้าห้องเผา

รูปที่ 7.8 ช่องป้อนของเสียโดยเครื่องจักรไฮโดรลิคส์แบบกึ่งต่อเนื่อง

รูปที่ 7.9 ปล่องสำหรับระบายก๊าซไอเสียฉุกเฉิน

รูปที่ 7.10 ปล่องสำหรับระบายก๊าซไอเสียหลัก

รูปที่ 7.11 จุดที่เจาะปล่อง ตรวจวัดคุณภาพอากาศ

รูปที่ 7.12 จุดเก็บตัวอย่างก๊าซไอเสีย

รูปที่ 7.14 boiler ที่รับไอร้อนจากห้องเผาไหม้ที่ 2

รูปที่ 7.13 ด้านหลังประตูห้องเผาไหม้ทีหนึ่ง สำหรับถ่าย

รูปที่ 7.15 ขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้

7.4 ข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยติดเชื้อที่นำเข้าเตาเผา

ขยะมูลฝอยติดเชื้อที่จะทำการทดสอบจะเก็บรวบรวมมาจากห้องผ่าตัด ห้องทันตกรรม และห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ภายในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ. ขอนแก่น องค์ประกอบส่วนใหญ่ของขยะเป็นวัสดุที่ใช้ทางการแพทย์ จำพวกพลาสติก หลอดฉีดยาพลาสติก ถุงมือยางและ สายยางน้ำเกลือ กระดาษ เนื้อเยื่อและของเหลวจากห้องผ่าตัด ขยะมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลจะบรรจุใส่ถุงพลาสติกสีแดง ขนาดบรรจุได้ถุงละ 20 ลิตร ติดฉลาก บอกวันที่เก็บและหน่วยงานที่ทิ้ง แล้วมัดปากถุงรวบรวมไว้เพื่อรอนำไปเผาทำลายยังอาคารเตาเผา สำหรับการขนย้ายขยะมูลฝอยติดเชื้อมายังอาคารเตาเผาจะใช้รถเข็น 4 ล้อซึ่งสามารถบรรทุกขยะมูลฝอยติดเชื้อได้ประมาณ 150 – 200 กิโลกรัม ต่อ 1 รถเข็น เมื่อเข็นมายังอาคารเตาเผาจะตั้งรถเข็นไว้เพื่อรอการทดสอบ โดยจะเก็บรวบรวมไว้ในอาคารเตาเผาซึ่งมีพื้นที่ว่างประมาณ 5 x 5 เมตร และมีการกั้นผ้าใบปิดไว้รอบด้าน

รูปที่ 7.16 ตัวอย่างถุงบรรจุขยะมูลฝอยติดเชื้อ

รูปที่ 7.17 ขยะมูลฝอยติดเชื้อ ที่รอการเผาทำลาย

เนื่องจากโรงพยาบาลไม่มีห้องเก็บรักษาขยะมูลฝอยติดเชื้อโดยเฉพาะจึงไม่สามารถสำรองขยะมูลฝอยติดเชื้อในปริมาณมาก โดยที่อัตราการเกิดขยะมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลโดยปกติประมาณ 600 กก./วัน (วันธรรมดา) และประมาณ 300 กก./วัน(วันหยุด) และอัตราการเผาทำลายของเตาเผาเท่ากับชั่วโมงละ 250 กิโลกรัมและต้องทดสอบประมาณวันละ 6 ชั่วโมง ดังนั้นในการทดสอบจึงต้องเตรียมขยะมูลฝอยติดเชื้อไว้วันละประมาณ 1,500 กก.

7.5 การดำเนินการทดสอบ

การทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ได้ดำเนินการ ในวันที่ 14 พฤษภาคม 2546 และ 28 – 29 กรกฎาคม 2546 ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น โดยทำการทดสอบภายใต้แผนการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งจัดทำขึ้นสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ของโรงพยาบาลศรีนครินทร์ แผนการทดสอบดังกล่าวได้ผ่านความเห็นชอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วย คณะกรรมการจากกรมควบคุมมลพิษ หน่วยงานตรวจประเมิน หน่วยงานทดสอบ และผู้ผลิต โดยมีขั้นตอนและวิธีในการดำเนินการทดสอบดังนี้

7.5.1 พารามิเตอร์สำหรับการทำการทดสอบสมรรถนะ

1. ข้อมูลอุณหภูมิห้องเผาไหม้ของเตาเผา ทั้งห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2
2. ข้อมูลอัตราการป้อนของเสียเข้าเตาเผา
3. ข้อมูลคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากระบบเตาเผาพื้นฐาน คือ NO_x, SO_2 , CO, HCl, TSP และข้อมูลปริมาณขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้
4. ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน
5. ข้อมูลลักษณะสมบัติขยะมูลฝอยติดเชื้อที่ใช้ทดสอบ

7.5.1.1 การบันทึกอุณหภูมิ

การบันทึกอุณหภูมิขณะปฏิบัติงานกระทำเพื่อให้ทราบถึงสภาวะการเผาไหม้ของขยะมูลฝอยติดเชื้อด้วยเตาเผาที่ออกแบบ และความสามารถในการเผาทำลายเชื้อโรคและมลพิษปลอมปนเกิดขึ้น จุดที่ทำการวัดคือ

1. ห้องเผาไหม้ที่ 1
2. ห้องเผาไหม้ที่ 2

7.5.1.2 การบันทึกข้อมูลของขยะมูลฝอยติดเชื้อ

ประกอบด้วยข้อมูลทางกายภาพของตัวแทนขยะมูลฝอยติดเชื้อที่นำเข้าเตาเผา โดยมีการสุ่มขยะด้วยวิธีการควอเทอริง จำนวน 10 กก.และนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบ ข้อมูลของขยะ

มูลฝอยติดเชื้อที่บันทึกมีดังนี้

1. อัตราการป้อนขยะมูลฝอยติดเชื้อ(ปริมาณต่อเวลา)
2. ลักษณะและส่วนประกอบทางกายภาพของขยะมูลฝอยติดเชื้อ
3. ความหนาแน่นของขยะมูลฝอยติดเชื้อ
4. ความชื้นของขยะมูลฝอยติดเชื้อ
5. องค์ประกอบทางเคมี (C H O N S)
6. เปอร์เซ็นต์สารละเหย
7. ปริมาณเถ้าจากการเผาไหม้(เทียบเป็นร้อยละ)
8. ค่าความร้อนของขยะมูลฝอยติดเชื้อ

การบันทึกข้อมูลนี้กระทำโดยการและการชั่งบนเครื่องชั่ง และบันทึกข้อมูลบางตัวจากห้องปฏิบัติการ โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานทดสอบ

7.5.1.3 การบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของระบบเตาเผาขณะทดสอบจะถูกบันทึกไว้และคำนวณผลเป็นมูลค่าต่อปริมาณขยะมูลฝอยติดเชื้อที่กำจัด แบ่งเป็นค่าใช้จ่ายต่างๆดังนี้

1. ค่าไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมทั้งหมด
2. ค่าเชื้อเพลิงได้แก่ น้ำมันดีเซลที่ใช้ในการเผา

7.5.1.4 การบันทึกข้อมูลคุณภาพอากาศ

การตรวจวัดคุณภาพอากาศจะทำให้ได้ข้อมูลที่ทำให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มหรือพฤติกรรมการเกิดมลพิษอากาศที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานว่ามีความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์ในการปฏิบัติงานอื่นๆ เช่น อัตราการป้อนของเสีย ความถี่ของการป้อนของเสีย อุณหภูมิในการเผาทำลาย

ข้อมูลคุณภาพอากาศจากระบบเตาเผาจะทำการวัดแบบชักตัวอย่าง ตามวิธีของ US EPA เพื่อเก็บอากาศไปทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีที่กำหนดเพื่อใช้สำหรับเปรียบเทียบค่ามาตรฐานมลพิษอากาศ วิธีนี้จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของมลพิษอากาศโดย

จะทำการชักตัวอย่างเมื่อเตาเผาทำงานในสภาวะคงที่แล้ว 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

7.5.1.5 การบันทึกข้อมูลคุณภาพขี้เถ้า

การบันทึกข้อมูลคุณภาพขี้เถ้านี้ นอกจากจะชั่งน้ำหนักขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อแล้วยังรวมถึงการสุ่มตัวอย่างขี้เถ้าเพื่อนำไปวิเคราะห์ของสารพิษที่ตกค้างอยู่ในขี้เถ้า อันได้แก่ โลหะหนัก ต่างๆ โดยพารามิเตอร์และวิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

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

7.5.2 วิธีการดำเนินการทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ

การทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จ.ขอนแก่น ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงานภายใต้ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ดังนี้

1) จะต้องทำการทดสอบเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อในสภาพจริงติดต่อกันอย่างน้อย 6 ชม. โดยทำการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง

2) มีการจดบันทึกข้อมูลเวลาการเริ่มทดสอบ อุณหภูมิในห้องเผาไหม้จะทำการบันทึกที่ความถี่ ทุกๆ 5 นาที หรือห่างกันไม่เกิน 5 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้จะบันทึกที่ความถี่ ทุก 15 นาที ปริมาณขยะมูลฝอยติดเชื้อ จะบันทึกทุกๆครั้งที่ทำการป้อน และบันทึกสภาพการทำงานของระบบเตาเผาที่สังเกตได้ตลอดช่วงเวลาการทดสอบสมรรถนะเตาเผา
3) ช่วงเวลาที่นับเป็นเวลาในการทดสอบสมรรถนะเตาเผานี้จะเริ่มนับเมื่อป้อนขยะมูลฝอยติดเชื้อชุดแรก และนับรวมเวลาหลังการป้อนขยะชุดสุดท้ายไปอีก 20 นาที
4) การรายงานผลอุณหภูมิของเตาเผาจะทำการรายงานผลเฉลี่ยของอุณหภูมิที่บันทึกต่อเวลาที่ใช้ทำการทดสอบสมรรถนะเตาเผา โดยเวลาในการทดสอบนี้จะไม่นับรวมการอุ่นเตาเผา
5) การรายงานอัตราการเผาไหม้จะคิดจากปริมาณขยะมูลฝอยติดเชื้อที่ทำการเผาไหม้ทั้งหมดต่อเวลาทั้งหมดที่ทำการทดสอบเตาเผา
6) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผา จะทำได้เมื่อเตาเผาเริ่มทำงานแล้วไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมงและสภาวะการทำงานของเตาเผาอยู่ในช่วงที่การทำงานคงที่ทั้งอัตราการป้อนขยะและอุณหภูมิในการทำงานของห้องเผาไหม้ทั้งสอง

7.5.3 แผนการทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ

การทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จ.ขอนแก่น ได้ดำเนินการทดสอบทั้งสิ้น 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังนี้

1) **ช่วงที่ 1 อุ่นเตา** (ไม่ถือเป็นการทดสอบเตาเผาแต่จะมีการจดบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง) การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่
   - จดบันทึกสภาพขององค์ประกอบของขยะมูลฝอยติดเชื้อก่อนการเผา บันทึกเลขบนมาตรวัดปริมาณน้ำมัน ก่อนเริ่มอุ่นเตาเผา
   - เริ่มการทำงานของเตาเผาด้วยการอุ่นเตา จนกระทั่งห้องเผาที่ 1 มีอุณหภูมิ 400°C ห้องเผาที่ 2 มีอุณหภูมิ 600 °C ทำการบันทึกข้อมูลโดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานทดสอบและสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานตรวจประเมินและ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
   - จดบันทึกเลขวัดน้ำมันจากมาตรวัด หลังเสร็จสิ้นการอุ่นเตา

2) **ช่วงที่ 2 ดำเนินการเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อและทดสอบเตาเผารวมทั้งเก็บตัวอย่างมลพิษอากาศ** การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่

- เริ่มป้อนขยะมูลฝอยติดเชื้อชุดแรกจับเวลาบันทึกอุณหภูมิและน้ำหนักขยะมูลฝอยติดเชื้อที่ป้อนทุกครั้งที่มีการป้อนขยะในระหว่างการทดสอบพร้อมทั้งระบุเวลาในการป้อน
- เผาขยะมูลฝอยติดเชื้อด้วยอัตรา 250 กก./ชม. โดยป้อนที่อัตราประมาณ 25 - 50 กก. ในช่วง 6-12 นาที
- จดบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที
- เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่เริ่มดำเนินการเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศ โดยเริ่มจากการตรวจสอบการรั่วของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง เมื่อดำเนินการเสร็จแล้วจึงเริ่มเก็บตัวอย่างอากาศ ตั้งแต่การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างหา ความเร็วของก๊าซในปล่อง น้ำหนักโมเลกุลของก๊าซ ค่าความชื้นของอากาศ เก็บตัวอย่างปริมาณฝุ่นละออง ค่าความทึบแสง ตัวอย่างคาร์บอนมอนอกไซด์ ตัวอย่างซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ตัวอย่างอ็อกไซด์ของไนโตรเจน และตัวอย่างไฮโดรเจนคลอไรด์ ซึ่งจะสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานตรวจประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
- เมื่อป้อนขยะชุดสุดท้าย จดบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที ต่อไปอีก 20 นาที
- จดบันทึกตัวเลขวัดน้ำมันจากมาตรวัด ทุกๆ 15 นาที จนสิ้นสุดการนับเวลาเผาขยะ

3) **การหยุดเผา** เข้าสู่การหยุดการทำงานของระบบเตาเผา การดำเนินการในช่วงนี้เป็นช่วงก่อนหยุดการปฏิบัติงานของเตาเผาโดยมีการ burn down คือปล่อยให้เตาเย็นตัวลงโดยเปิดอากาศของห้องเผาไหม้ที่ 1 ให้มากที่สุดเพื่อให้มีการเผาไหม้ที่ดีขึ้น ในขณะนี้หัวเผาของทั้งห้องเผาไหม้ที่ 1 และ 2 จะยังคงทำงานอยู่เพื่อเผาไหม้ขยะให้หมดเป็นระยะเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง การดำเนินการในช่วงนี้สำหรับหน่วยงานทดสอบ ได้แก่

- จดบันทึกอุณหภูมิของห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2 และปริมาณน้ำมันที่ใช้ ทุกๆ 15 นาที เป็นเวลา 30 นาที

4) **การเก็บตัวอย่างขี้เถ้า** การเก็บขี้เถ้าจะดำเนินการในวันรุ่งขึ้นหลังจากปล่อยให้เตาเผาเย็นตัวลงแล้ว โดยเก็บขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้ด้วยการสุ่มตัวอย่างขี้เถ้าชั่งน้ำหนักและจดบันทึก และส่งขี้เถ้าเข้าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

7.5.4 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ

หน่วยงานตรวจประเมิน ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ทำหน้าที่ในการสังเกตการณ์ และควบคุมการทดสอบ

หน่วยงานทดสอบ ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ทำหน้าที่ในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอย

กรมควบคุมมลพิษ ได้แก่ ผู้แทนจากสำนักจัดการของเสียอันตราย ผู้แทนจากสำนักจัดการและควบคุมคุณภาพอากาศ และผู้แทนจากฝ่ายพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการทำหน้าที่ในการสังเกตการทดสอบ

บริษัทเอสจีเอส(ประเทศไทย) จำกัด ทำหน้าที่ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพอากาศ รวมถึงข้อมูลของขยะมูลฝอยติดเชื้อ

บริษัทพอลลูชัน แคร์จำกัด : ผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผา ทำหน้าที่ในการดำเนินการเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ และดูแลประสานงาน

รูปที่ 7.18 การทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ

รูปที่ 7.19 การชั่งน้ำหนักขยะก่อนป้อนเข้าเตาเผา

รูปที่ 7.20 คณะกรรมการสังเกตการณ์การทดสอบ

รูปที่ 7.21 การเตรียมอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ

รูปที่ 7.23 จุดชักตัวอย่างอากาศบนปล่องระบาย

รูปที่ 7.24 การเตรียมอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ

รูปที่ 7.25 ผู้สังเกตการทดสอบ

รูปที่ 7.26 ควันที่ระบายออกมาทางปล่องระบายฉุกเฉิน

รูปที่ 7.27 ขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้

7.6 ผลการตรวจประเมิน

ประกาศการตรวจประเมินนี้ออกไว้ โดยขอประกาศว่า ตามที่บริษัทพอลลูชันแคร์ จำกัด ได้ร้องขอการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อมายัง ศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย เมื่อวันที่ 9 เมษายน พ.ศ.2546 โดยมี ศูนย์วิจัยการเผากากของเสีย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเป็นหน่วยงานตรวจประเมินและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครเป็นหน่วยงานทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คำกล่าวอ้าง :

เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อมีความสามารถในการเผาทำลายขยะติดเชื้อ โดยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้จะมีค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่ากำหนดตาม(ร่าง)มาตรฐานมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อของกระทรวงสาธารณสุขดังนี้

- ☐ ค่าปริมาณฝุ่นละอองไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3)
- ☐ ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไม่เกิน 30 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ☐ ค่าก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ไม่เกิน 180 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ☐ ค่าก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ ไม่เกิน 25 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร(mg/Nm^3)
- ☐ ค่าความทึบแสงไม่เกิน ร้อยละ 10
- ☐ อัตราการเผาทำลาย 250 กก./ช.ม.

ค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศข้างต้นให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่760 มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่สภาวะแห้งโดยมีอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาณออกซิเจนส่วนเกินร้อยละ 7

ชนิดเทคโนโลยี	:	เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ
ชื่อรุ่น	:	PC-C-250
ชื่อบริษัท	:	บริษัทพอลลูชันแคร์ จำกัด
ที่อยู่	:	เลขที่ 620 ศูนย์การค้ามีทติ้งมอลล์ ถนนจรัญสนิทวงศ์ บางอ้อ กรุงเทพฯ 10700
เบอร์โทรศัพท์	:	02-880 0915
เบอร์โทรสาร	:	02-880-0916
e-mail	:	p.care@engineer.com

อธิบายระบบ :

ระบบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ เป็นระบบเตาเผาที่เผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อโดยอาศัยสภาวะการทำงานแบบควบคุมอากาศ (Control air) ประกอบด้วยห้องเผาไหม้ 2 ห้องเผา โดยห้องเผาไหม้ห้องที่ 1 จะเผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อ ที่อุณหภูมิ 600 -700 °C เพื่อเผาไหม้มวลของขยะให้ลดลงจนเหลือแต่ส่วนที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ ได้แก่ ขี้เถ้า ส่วนที่เผาไหม้แล้วจะกลายสภาพเป็นก๊าซร้อน ซึ่งจะถูกดูดเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่ 2 เพื่อเผาทำลายอนุภาคมลพิษที่หลงเหลืออยู่ในสภาพก๊าซ โดยอุณหภูมิในการเผาทำลายอยู่ในช่วง 900-1000°C จากนั้นจึงระบายก๊าซที่เผาไหม้แล้วออกทางปล่องระบายสู่บรรยากาศ

การทดสอบ :

ทดสอบเผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อซึ่งประกอบด้วย ขยะและวัสดุที่ใช้ทางการแพทย์ จำพวกพลาสติก หลอดฉีดยา ถุงมือยาง เนื้อเยื่อ และของเหลว ซึ่งรวบรวมจากส่วนต่างๆ ในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ เช่น ห้องผ่าตัด ห้องทันตกรรม ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ กำหนดการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง คือในวันที่ 14 พฤษภาคม. 2546 และ 28-29 กรกฎาคม พ.ศ. 2546 ด้วยลักษณะการปฏิบัติงานเดียวกันคือใช้ระยะเวลาการทดสอบ 6 ช.ม. วิธีดำเนินการทดสอบใช้ตามระเบียบวิธีปฏิบัติในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ และการเก็บตัวอย่างอากาศและการวิเคราะห์ปฏิบัติตามวิธี ของ US.EPA การรายงานผล มี 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1) รายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพในการเผาทำลายขยะมูลฝอย เป็นอัตราการเผาทำลาย อุณหภูมิเฉลี่ยในการเผาทำลายและปริมาณขี้เถ้าที่หลงเหลือจากการเผาทำลาย อัตราค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินการ
2) รายงานผลการทดสอบคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากระบบเตาเผา เป็นชนิดและปริมาณของมลพิษอากาศที่เจือปนอยู่ในอากาศ
3) รายงานผลสภาพการเผาทำลายที่เกิดขึ้นจากและลักษณะสมบัติของขยะที่ได้ทำการเผาทำลาย

ผลการตรวจประเมิน :

อัตราการเผาทำลาย	เท่ากับ	180	กก./ช.ม.
ประสิทธิภาพการเผาทำลาย	เท่ากับ	90	%
ค่าความร้อนของขยะมูลฝอย	เท่ากับ	3,411	kcal/kg
ความชื้นของขยะมูลฝอย	เท่ากับ	35.7	%
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 1 เฉลี่ย	เท่ากับ	922	^{o}C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 1 สูงสุด	เท่ากับ	1,168	^{o}C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 2 เฉลี่ย	เท่ากับ	647	^{o}C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 2 สูงสุด	เท่ากับ	960	^{o}C
อัตราการใช้เชื้อเพลิง	เท่ากับ	39	ลิตร/ช.ม.
ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน	เท่ากับ	3.57	บาท/กก. ขยะมูลฝอย
ปริมาณฝุ่นละออง (TSP)	เท่ากับ	179	mg/Nm^3
	(ค่ามาตรฐาน 100 mg/Nm^3)		
ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์	เท่ากับ	ตรวจไม่พบ	
	(ค่ามาตรฐาน 30 ppm)		
ปริมาณก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน	เท่ากับ	63	ppm
	(ค่ามาตรฐาน 180 ppm)		
ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์	เท่ากับ	26	ppm
	(ค่ามาตรฐาน 25 ppm)		
ค่าความทึบแสง	เท่ากับ	0.8	%
	(ค่ามาตรฐาน 10 %)		
ปริมาณโลหะหนักในเถ้ามีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน			

หมายเหตุ ค่ามาตรฐานของการปล่อยมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อตาม (ร่าง)มาตรฐานมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อของกระทรวงสาธารณสุข

พารามิเตอร์	ปริมาณ (ช่วง)	ปริมาณ (เฉลี่ย)	คำกล่าวอ้าง	มาตรฐาน
1. สมรรถนะทั่วไป				
อัตราการเผาทำลาย กก./ช.ม.	150 -238	184	250	-
ประสิทธิภาพการเผาทำลาย %	89 - 91	90	-	-
อุณหภูมิห้อง 1 เฉลี่ย °C	588 -725	647	-	-
อุณหภูมิห้อง 1 สูงสุด °C	826-960	887	-	-
อุณหภูมิห้อง 2 เฉลี่ย°C	852 -964	922	-	-
อุณหภูมิห้อง 2 สูงสุด °C	1097 - 1168	1132	-	-
อัตราการใช้น้ำมัน ลิตร / ชม.	35 - 41	37.5	-	-
ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน บาท/กก.	2.5 - 4.7	3.57	-	-
2. คุณภาพมลพิษอากาศ				
ปริมาณฝุ่นละออง mg/Nm^3	116 -242	179	100	100
ปริมาณ SO_2 ppm	n.d.	n.d.	30	30
ปริมาณ NO_x ppm	50 - 64	63	125	125
ปริมาณ CO ppm	9 - 33	26	25	25
Opacity %	0.8	0.8	10	10
โลหะหนักในขี้เถ้า				
- แคดเมียม (Cadmium, Cd) mg/l	< 0.01	< 0.01	-	1
- ตะกั่ว (Lead, Pb) mg/l	< 0.05	< 0.05	-	5
- ปรอท (Mercury, Hg) mg/l	< 0.001	< 0.001	-	0.2
3. สภาพขยะที่เผาทำลาย				
1. ความชื้น %	34 -37	35.7		
2. ความหนาแน่น kg/m^3	127-143	133		
3. องค์ประกอบทางกายภาพโดยเฉลี่ย				
- กระดาษ %	85-6	3.27		
- พลาสติก %	13.6-22.22	17.23		
- ยาง/ถุงมือยาง %	15.87-30.49	20.79		
- ผ้าก๊อซ /ผ้า / สำลี %	34.92-44.44	39.78		
- หนังเนื้อเยื่อ/เลือด/กระดูก %	n.d.	n.d.		
- ของเสียสิ่งขับถ่าย %	4.4	1.46		
- อื่น ๆ %	8 -29.53	17.45		

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		
เถ้า %	0.86 – 3.52	1.96		
ค่าความร้อน (kJ/kg)	3,385 -3,450	3,385		
คาร์บอนคงตัว %	5.05	1.49		

บทที่ 8
การตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน
วนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม

8.1 บทนำ

ในการนำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพไปใช้งานให้เกิดผลในทางปฏิบัติ โครงการได้จัดให้มีการทดลองใช้ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพในการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนขึ้น ณ วนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง โดยเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนเป็นของบริษัททีมเทคเอ็นจิเนียริ่งจำกัด มีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชนที่เกิดขึ้นในวนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหมชั่วโมงละ 100 กิโลกรัม

8.2 การสมัครเข้าร่วมการทดสอบ

บริษัททีมเทคเอ็นจิเนียริ่งจำกัด ได้ยื่นความจำนงในการเข้าทดสอบการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน ณ วนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง เมื่อวันที่ 22 เมษายน 2546 โดยได้กล่าวอ้างว่าเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนมีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชนด้วยอัตราการเผาทำลาย 100 กก./ชม. โดยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้จะมีค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่ากำหนดมาตรฐานมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2540 ดังนี้

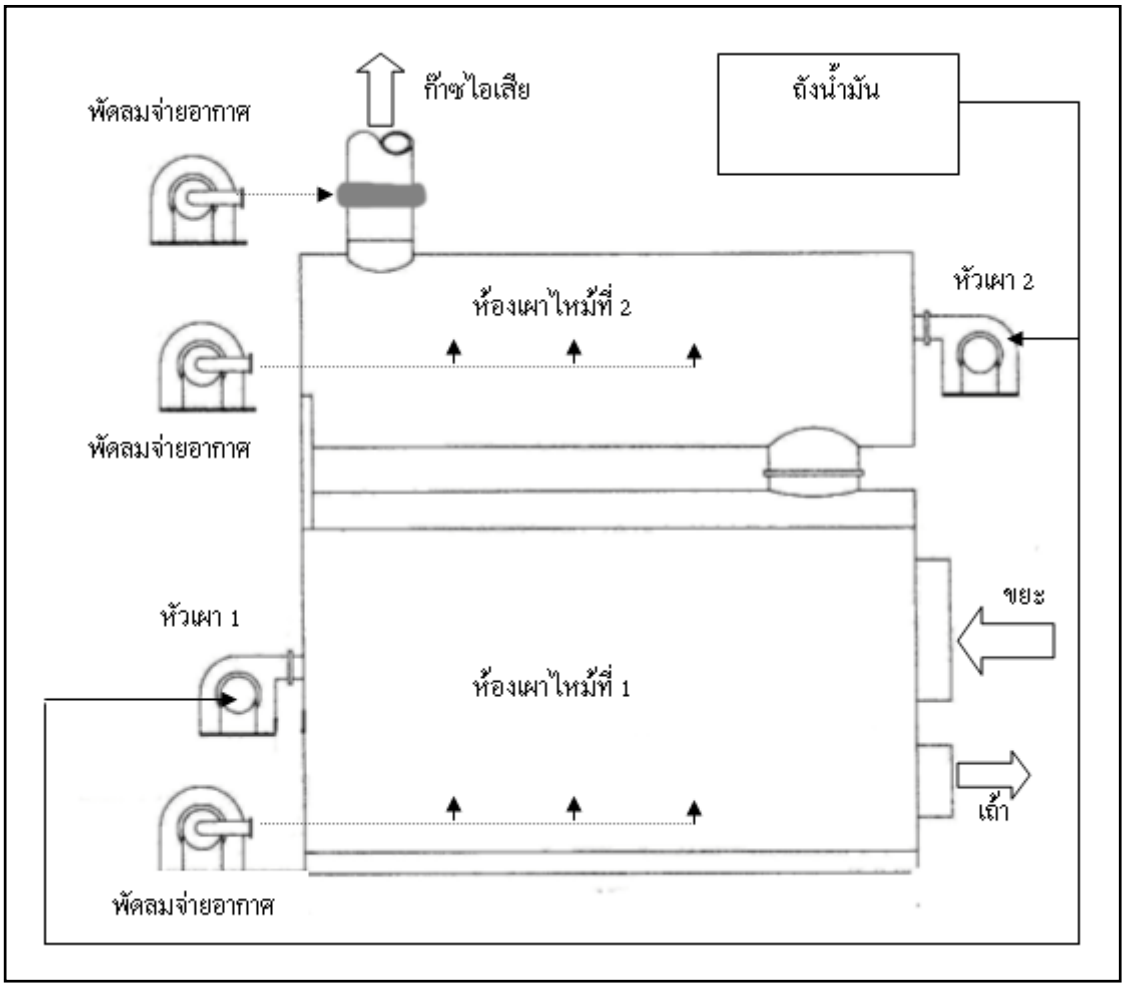
- ค่าปริมาณฝุ่นละออง ไม่เกิน 400 mg/Nm^3
- ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 30 ppm
- ค่าออกไซด์ของไนโตรเจน ไม่เกิน 250 ppm
- ค่าคาร์บอนมอนอกไซด์ ไม่เกิน 870 mg/Nm^3
- ค่าความทึบแสง ไม่เกินร้อยละ 20

ค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศข้างต้นให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่ 760 มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง โดยมีอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาณออกซิเจนส่วนเกินร้อยละ 7

8.3 เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนของวนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม

เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนของวนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง เป็นของบริษัททีมเทคเอ็นจิเนียริ่งจำกัด โดยเป็นผลิตภัณฑ์รุ่น TECH TERM มีความสามารถในการเผาทำลายชั่วโมง

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



รูปที่ 8.1 กระบวนการทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน

ระบบเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนประกอบด้วยเตาเผาขยะซึ่งทำหน้าที่เผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชนซึ่งประกอบด้วยห้องเผาไหม้ที่หนึ่งซึ่งอยู่ด้านล่างและห้องเผาไหม้ที่สอง ขยะมูลฝอยชุมชนจะถูกป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่หนึ่งทางประตูป้อนซึ่งอยู่ทางด้านหน้าของเตาเผาซึ่งทำหน้าที่เผาทำลายขยะมูลฝอย โดยขยะมูลฝอยจะวางอยู่บนตระกรับซึ่งทำจากเหล็กหล่อ การเผาไหม้เริ่มต้นด้วยการทำงานของหัวเผาจำนวนสองหัว โดยมีการจ่ายอากาศเข้าสู่ห้องเผาไหม้ซึ่งสามารถปรับปริมาณอากาศที่ต้องการได้ ก๊าซร้อนที่เกิดจากห้องเผาไหม้นี้จะไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่สองซึ่งตั้งอยู่ด้านบนและมีการเผาไหม้ก๊าซไอเสียเพื่อเปลี่ยนสภาพให้กลายเป็นก๊าซเผาไหม้ที่สมบูรณ์โดยมีหัวเผาหัวที่สองช่วยในการเผาไหม้และมีการจ่ายอากาศเพื่อการเผาไหม้เข้าไปช่วยด้วย เช่นเดียวกัน

ปริมาณอากาศในห้องเผาไหม้นี้ก็สามารถปรับได้ตามต้องการ ขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้จะร่วงหล่นผ่านช่องตะกรับลงสู่ห้องรองรับขี้เถ้าด้านล่างและมีประตูเปิดนำขี้เถ้าออกจากเตาเผา

รายละเอียดของเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนที่ดำเนินการทดสอบมีดังนี้

1. ห้องเผาไหม้ ซึ่งประกอบด้วยห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2 ทำหน้าที่ในการเผาขยะและอนุภาคมลพิษที่หลงเหลือจากการเผาขยะในห้องเผาไหม้ที่ 1 โดยมีอุณหภูมิการทำงานของห้องเผาไหม้ที่ 1 เท่ากับ 700-900 $^{\circ}$C และอุณหภูมิการทำงานของห้องเผาไหม้ที่ 2 เท่ากับ 850-1,000°C ลักษณะการทำงานเป็นแบบควบคุมอากาศ(Controlled-air)
2. การป้อนขยะมูลฝอยชุมชนจะป้อนด้วยมือผ่านทางประตูป้อนขยะซึ่งอยู่ด้านหน้าของห้องเผาไหม้ที่หนึ่งและวางบนตะกรับ
3. ระบบควบคุมการทำงานเป็นชุดควบคุมการทำงานแบบ Programmable Logic Control (PLC) สามารถตรวจสอบสภาวะการทำงาน อันได้แก่ อุณหภูมิห้องเผา การทำงานของหัวเผา
4. ระบบท่อส่งน้ำมัน โดยส่งน้ำมันดีเซลซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาเข้ามายังเตาเผา ซึ่งมีมาตรวัดปริมาณการใช้น้ำมัน แสดงค่าตัวเลขแบบดิจิตอล

รายละเอียดทางเทคนิคของเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนเป็นดังนี้

ห้องเผาไหม้ที่ 1

ปริมาตร	1.5	ลบ.ม
หัวเผา	213	kW จำนวน 1 ชุด
อุณหภูมิในการเผา	700-900 องศาเซลเซียส	

ห้องเผาไหม้ที่ 2

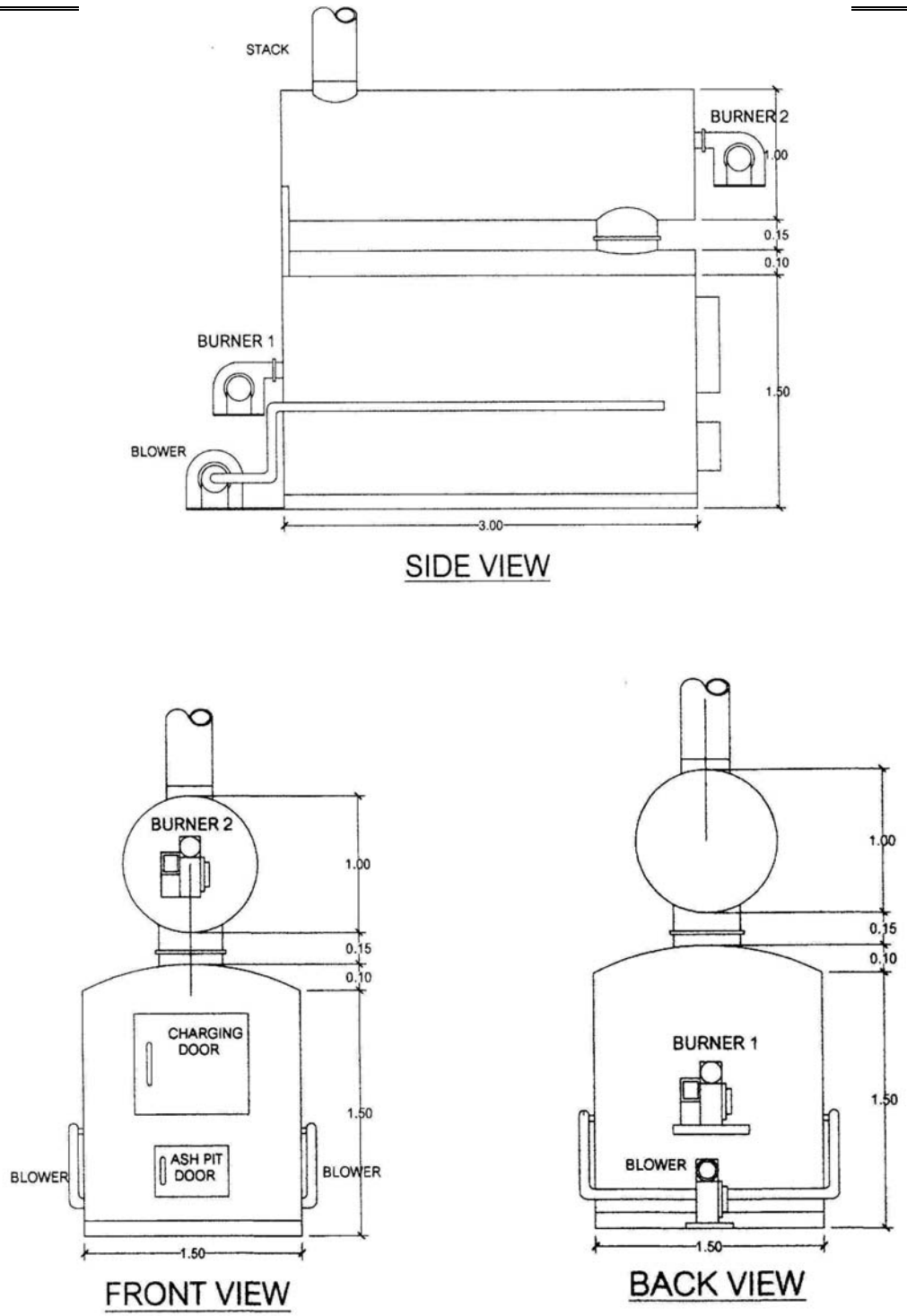
ปริมาตร	0.55	ลบ.ม.
หัวเผา	213	kW จำนวน 1 ชุด
อุณหภูมิในการเผา	850-1,000 องศาเซลเซียส	
Residence time	1	วินาที

การปฏิบัติงานเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนเป็นดังนี้

1. ช่วงอุ่นเตา
   - ปรับวาล์วปรับปริมาณอากาศห้องเผาไหม้ที่ 1 มาที่ 0 องศา ห้องไหม้ที่ 2 มาที่ 45 องศา และวาล์วปรับปริมาณอากาศที่ใช้สำหรับควบคุมความเร็วการไหลของก๊าซในปล่องระบายมาที่ 0 องศา
   - เริ่มการทำงานของหัวเผา ตั้งอุณหภูมิห้องเผาไหม้ที่ 1 ไว้ที่ 100 องศาเซลเซียส และหัวเผาของห้องเผาไหม้ที่ 2 ไว้ที่ 1,000 องศาเซลเซียส(โดยตั้งอัตราการจ่ายน้ำมันด้วยการควบคุมอุณหภูมิตามต้องการ) โดยใช้เวลาในการอุ่นเตาประมาณ 45 นาที

2. ช่วงเผาขยะ
   - ปรับวาล์วปรับอากาศห้องเผาไหม้ที่ 1 มาที่ 30 องศา
   - ป้อนขยะเข้าไปจนเต็มห้องเผาไหม้ ประมาณ 20 – 30 กิโลกรัม
   - โดยอุณหภูมิสำหรับเตาเผาขยะเมื่อปฏิบัติงาน ห้องเผาไหม้ที่ 1 อยู่ที่ ไม่ต่ำกว่า 300 องศาเซลเซียส และห้องเผาไหม้ที่ 2 อยู่ที่ไม่ต่ำกว่า 700 องศาเซลเซียส
   - ทำการป้อนขยะชุดต่อไปเมื่อพบว่าขยะชุดก่อนเริ่มหมดไปแล้ว(สังเกตจากการที่อุณหภูมิเริ่มตก)
   - หากอุณหภูมิห้องเผาไหม้ที่ 2 ต่ำกว่า 700 องศาเซลเซียส ให้ทำการปรับวาล์วปรับอากาศห้องห้องเผาไหม้ที่ 1 เพื่อเพิ่มอากาศในห้องเผาไหม้ที่1จนเมื่ออุณหภูมิในห้องเผาไหม้ที่ 2 สูงกว่า 700 องศาเซลเซียส จึงปรับกลับมาที่ 30 องศาเหมือนเดิม
   - หากมีควันดำเกิดขึ้นจะทำการปรับวาล์วปรับปริมาณอากาศของห้องเผาไหม้ที่ 2 ไปที่ 75 และ 90 องศาตามลำดับเพื่อเพิ่มปริมาณอากาศที่จ่ายเข้าห้องเผาไหม้ที่1และห้องเผาไหม้ที่ 2 จนกว่าควันจะหายดำ
   - หากเพิ่มอากาศเข้าห้องเผาไหม้ที่ 2 เต็มที่แล้ว ควันยังไม่หายดำจะทำการเปิดอากาศบริเวณวาล์วปรับปริมาณอากาศเพื่อควบคุมการไหลของก๊าซในปล่องระบาย

3. ช่วงเลิกเผา
   - ทำการปล่อยให้เตาเผาทำงานต่อไปอีกประมาณ 1 – 2 ชั่วโมงจนกว่าขยะในห้องห้องเผาไหม้ที่1จะถูกทำลายหมดทำการเก็บเถ้าในเช้าวันถัดไป

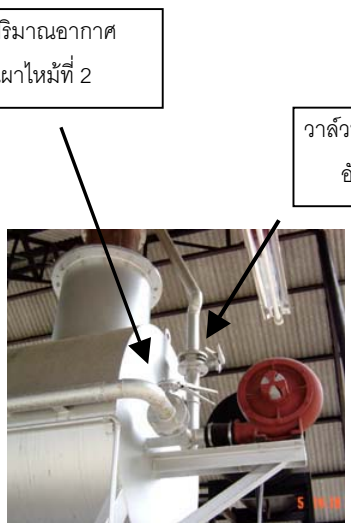


รูปที่ 8.2 ภาพประกอบของเตาเผา

รูปที่ 8.3 ห้องเผาไหม้ที่ 1

รูปที่ 8.4 ห้องเผาไหม้ที่ 2

รูปที่ 8.5 หัวเผา,พัดลมจ่ายอากาศ ห้องเผาไหม้ที่ 1



รูปที่ 8.6 พัดลมจ่ายอากาศ ห้องเผาไหม้ที่ 2

รูปที่ 8.7 หัวเผา ห้องเผาไหม้ที่ 2

รูปที่ 8.8 วาล์วปรับอากาศห้องเผาไหม้ที่ 1

รูปที่ 8.9 ถังเก็บน้ำมัน

รูปที่ 8.10 ห้องป้อนขยะมูลฝอย

รูปที่ 8.11 มาตรวัดน้ำมัน

รูปที่ 8.13 จุดชักตัวอย่างมลพิษอากาศ

รูปที่ 8.12 ปล่องระบายอากาศ

8.4 ข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยชุมชนที่นำเข้าเตาเผา

ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะมาจากบริเวณอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม หมู่บ้านในเขตหาดปากเมง และขยะจากธรรมชาติ ได้แก่ ขยะที่ถูกพัดมาติดบริเวณชายฝั่ง องค์ประกอบส่วนใหญ่ได้แก่ ขยะจำพวกพลาสติก กระดาษ กิ่งไม้ โฟม เศษอาหาร เป็นต้น โดยปกติจะมีเจ้าหน้าที่จากอุทยานเป็นผู้เก็บรวบรวมขยะเหล่านี้ใส่ถุงเขียวขนาดบรรจุประมาณ 20 ลิตรต่อถุง และขนย้ายด้วยรถกระบะเนื่องจากขณะนี้ทางอุทยานยังไม่ได้ใช้เตาขยะ เพื่อเผาขยะที่เก็บได้ ดังนั้นขยะที่เกิดขึ้นจึงถูกนำไปฝังกลบร่วมกับขยะจากเทศบาล

อัตราการเกิดขยะมูลฝอยชุมชนของบริเวณวนอุทยานแห่งชาติ โดยเฉลี่ยประมาณ 100 กก./วัน โดยแปรตามลมมรสุมและปริมาณนักท่องเที่ยวเป็นสำคัญ ซึ่งอัตราการเผาทำลายของเตาเผาเท่ากับชั่วโมงละ 100 กิโลกรัมและต้องทดสอบประมาณวันละ 6 ชั่วโมง ในการทดสอบจึงต้องเตรียมขยะมูลฝอยชุมชนไว้วันละประมาณ 600 กก. ดังนั้นจะต้องมีการสำรองขยะมูลฝอยชุมชนของวนอุทยานฯซึ่งสามารถเก็บไว้ ณ บริเวณอาคารเตาเผาซึ่งมีพื้นที่ว่างประมาณ 2 X 1 เมตร ดังรูปที่ 8.14

รูปที่ 8.14 พื้นที่พักขยะ

รูปที่ 8.15 อาคารคัดแยกขยะ

8.5 การดำเนินการทดสอบ

การทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน ได้ดำเนินการ ในวันที่ 15-16-17 สิงหาคม 2546 ณ วนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง โดยทำการทดสอบภายใต้แผนการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน ซึ่งจัดทำขึ้นสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน ของวนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม แผนการทดสอบดังกล่าวได้ผ่านความเห็นชอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วย คณะกรรมการจากกรมควบคุมมลพิษ หน่วยงานตรวจประเมิน หน่วยงานทดสอบ และผู้ผลิต โดยมีขั้นตอนและวิธีในการดำเนินการทดสอบดังนี้

8.5.1 พารามิเตอร์สำหรับการทำการทดสอบสมรรถนะ

1. ข้อมูลอุณหภูมิห้องเผาไหม้ของเตาเผา ทั้งห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2
2. ข้อมูลอัตราการป้อนของเสียเข้าเตาเผา
3. ข้อมูลคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากระบบเตาเผาพื้นฐาน คือ NO_x, SO_2 , CO, HCl, TSP และข้อมูลปริมาณขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้
4. ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน
5. ข้อมูลลักษณะสมบัติขยะมูลฝอยชุมชนที่ใช้ทดสอบ

8.5.1.1 การบันทึกอุณหภูมิ

การบันทึกอุณหภูมิขณะปฏิบัติงานกระทำเพื่อให้ทราบถึงสภาวะการเผาไหม้ของขยะมูลฝอยชุมชนด้วยเตาเผาที่ออกแบบ และความสามารถในการเผาทำลายเชื้อโรคและมลพิษปลอมปนเกิดขึ้น จุดที่ทำการวัดคือ

1. ห้องเผาไหม้ที่ 1
2. ห้องเผาไหม้ที่ 2

8.5.1.2 การบันทึกข้อมูลของขยะมูลฝอยชุมชน

ประกอบด้วยข้อมูลทางกายภาพของตัวแทนขยะมูลฝอยชุมชนที่นำเข้าเตาเผา โดยมีการสุ่มขยะด้วยวิธีการควอเทอริง จำนวน 10 กก.และนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบ ข้อมูลของขยะมูลฝอยชุมชนที่บันทึกมีดังนี้

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

การบันทึกข้อมูลนี้กระทำโดยการและการชั่งบนเครื่องชั่ง และบันทึกข้อมูลบางตัวจากห้องปฏิบัติการ โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานทดสอบ

8.5.1.3 การบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของระบบเตาเผาขณะทดสอบจะถูกบันทึกไว้และคำนวณผลเป็นมูลค่าต่อปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่กำจัด แบ่งเป็นค่าใช้จ่ายต่างๆดังนี้

1. ค่าไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมทั้งหมด
2. ค่าเชื้อเพลิงได้แก่ น้ำมันดีเซลที่ใช้ในการเผา

8.5.1.4 การบันทึกข้อมูลคุณภาพอากาศ

การตรวจวัดคุณภาพอากาศจะทำให้ได้ข้อมูลที่ทำให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มหรือพฤติกรรมการเกิดมลพิษอากาศที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานว่ามีความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์ในการปฏิบัติงานอื่นๆ เช่น อัตราการป้อนของเสีย ความถี่ของการป้อนของเสีย อุณหภูมิในการเผาทำลาย

ข้อมูลคุณภาพอากาศจากระบบเตาเผาจะทำการวัดแบบชักตัวอย่าง ตามวิธีของ US EPA เพื่อเก็บอากาศไปทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีที่กำหนดเพื่อใช้สำหรับเปรียบเทียบค่ามาตรฐานมลพิษอากาศ วิธีนี้จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของมลพิษอากาศโดยจะทำการชักตัวอย่างเมื่อเตาเผาทำงานในสภาวะคงที่แล้ว 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

8.5.1.5 การบันทึกข้อมูลคุณภาพขี้เถ้า

การบันทึกข้อมูลคุณภาพขี้เถ้านี้ นอกจากจะชั่งน้ำหนักขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาขยะมูลฝอยชุมชนแล้วยังรวมถึงการสุ่มตัวอย่างขี้เถ้าเพื่อนำไปวิเคราะห์ของสารพิษที่ตกค้างอยู่ในขี้เถ้า อันได้แก่ โลหะหนัก ต่างๆ โดยพารามิเตอร์และวิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

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

8.5.2 วิธีการดำเนินการทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน

การทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน ณ วนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จ.ตรัง ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงานภายใต้ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน ดังนี้

1) จะต้องทำการทดสอบเผาขยะมูลฝอยชุมชนในสภาพจริงติดต่อกันอย่างน้อย 6 ชม. โดยทำการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง
2) มีการจดบันทึกข้อมูลเวลาการเริ่มทดสอบ อุณหภูมิในห้องเผาไหม้จะทำการบันทึกที่ความถี่ ทุกๆ 5 นาที หรือห่างกันไม่เกิน 5 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้จะบันทึกที่ความถี่ ทุก 15 นาที ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชน จะบันทึกทุกๆครั้งที่ทำการป้อน และบันทึกสภาพการทำงานของระบบเตาเผาที่สังเกตได้ตลอดช่วงเวลาการทดสอบสมรรถนะเตาเผา
3) ช่วงเวลาที่นับเป็นเวลาในการทดสอบสมรรถนะเตาเผานี้จะเริ่มนับเมื่อป้อนขยะมูลฝอยชุมชนชุดแรก และนับรวมเวลาหลังการป้อนขยะชุดสุดท้ายไปอีก 20 นาที
4) การรายงานผลอุณหภูมิของเตาเผาจะทำการรายงานผลเฉลี่ยของอุณหภูมิที่บันทึกต่อเวลาที่ใช้ทำการทดสอบสมรรถนะเตาเผา โดยเวลาในการทดสอบนี้จะไม่นับรวมการอุ่นเตาเผา
5) การรายงานอัตราการเผาไหม้จะคิดจากปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่ทำการเผาไหม้ทั้งหมดต่อเวลาทั้งหมดที่ทำการทดสอบเตาเผา
6) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผา จะทำได้เมื่อเตาเผาเริ่มทำงานแล้วไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมงและสภาวะการทำงานของเตาเผาอยู่ในช่วงที่การทำงานคงที่ทั้งอัตราการป้อนขยะและอุณหภูมิในการทำงานของห้องเผาไหม้ทั้งสอง

8.5.3 แผนการทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน

การทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน ณ วนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง ได้ดำเนินการทดสอบสิ้น 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังนี้

1) **ช่วงที่ 1 อุ่นเตา** (ไม่ถือเป็นการทดสอบเตาเผาแต่จะมีการจดบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง) การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่
   - จดบันทึกสภาพขององค์ประกอบของขยะมูลฝอยชุมชนก่อนการเผา บันทึกเลขบนมาตรวัดปริมาณน้ำมัน ก่อนเริ่มอุ่นเตาเผา
   - เริ่มการทำงานของเตาเผาด้วยการอุ่นเตา จนกระทั่งห้องเผาที่ 1 มีอุณหภูมิ 300°C ห้องเผาที่ 2 มีอุณหภูมิ 600 °C ทำการบันทึกข้อมูลโดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานทดสอบ และสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานตรวจประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
   - จดบันทึกเลขวัดน้ำมันจากมาตรวัด หลังอุ่นเตาอีกครั้ง

2) **ช่วงที่ 2 ดำเนินการเผาขยะมูลฝอยชุมชนและทดสอบเตาเผารวมทั้งเก็บตัวอย่างมลพิษอากาศ** การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่
   - เริ่มป้อนขยะมูลฝอยชุมชนชุดแรกจับเวลาบันทึกอุณหภูมิและน้ำหนักขยะมูลฝอยชุมชนที่ป้อนทุกครั้งที่มีการป้อนขยะในระหว่างการทดสอบพร้อมทั้งระบุเวลาในการป้อน
   - เผาขยะมูลฝอยชุมชนด้วยอัตรา 100 กก./ชม. โดยป้อนที่อัตราประมาณ 10-20 กก. ในช่วง 6-12 นาที
   - จดบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 5 นาที
   - เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่เริ่มดำเนินการเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศ โดยเริ่มจากการตรวจสอบการรั่วของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง เมื่อสมบูรณ์แล้วจึง เริ่มเก็บตัวอย่างอากาศตั้งแต่การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง หาความเร็วของก๊าซในปล่อง น้ำหนักโมเลกุลของก๊าซ ค่าความชื้นของอากาศ โดยใช้วิธีการตาม US.EPA Method 1-4 อันดับต่อมา ได้แก่ การเก็บค่าปริมาณฝุ่นละออง ค่าความทึบแสง ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ ค่าไฮโดรเจนคลอไรด์ และค่าอ็อกไซด์ของไนโตรเจน ซึ่งจะสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานตรวจประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
   - เมื่อป้อนขยะชุดสุดท้ายจดบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 5 นาที ต่อ ไปอีก 20 นาที
   - จดบันทึกตัวเลขวัดน้ำมันจากมาตรวัด ทุก ๆ 15 นาที จนสิ้นสุดการนับเวลาเผา

3) **การหยุดเผา** เข้าสู่การหยุดการทำงานของระบบเตาเผา การดำเนินการในช่วงนี้ เป็นช่วงก่อนหยุดการปฏิบัติงานของเตาเผาโดยมีการ burn down คือปล่อยให้เตาเย็นตัวลงโดยเปิดอากาศของห้องเผาไหม้ที่ 1 ให้มากที่สุดเพื่อให้มีการเผาไหม้ที่ดีขึ้น และปิดหัวเผาของทั้งห้องเผาไหม้ที่ 1 และ 2 การดำเนินการในช่วงนี้สำหรับหน่วยงานทดสอบ ได้แก่

- จดบันทึกอุณหภูมิของห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2 และปริมาณน้ำมันที่ใช้ ทุก 15 นาที เป็นเวลา 30 นาที

4) **การเก็บตัวอย่างขี้เถ้า**

การเก็บขี้เถ้าจะดำเนินการในวันรุ่งขึ้นหลังจากปล่อยให้เตาเผาเย็นตัวลงแล้ว โดยเก็บขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้โดยการสุ่มตัวอย่างขี้เถ้าชั่งน้ำหนักและจดบันทึก และส่งขี้เถ้าเข้าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

8.5.4 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน

หน่วยงานตรวจประเมิน ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ทำหน้าที่ในการสังเกตการณ์ และควบคุมการทดสอบ

หน่วยงานทดสอบ ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ทำหน้าที่ในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอย

กรมควบคุมมลพิษ ได้แก่ ผู้แทนจากสำนักจัดการของเสียอันตราย ผู้แทนจากสำนักจัดการและควบคุมคุณภาพอากาศ และผู้แทนจากฝ่ายพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการทำหน้าที่ในการสังเกตการทดสอบ

บริษัทอีสเทิรน์ไทยคอนซัลติ้ง (1992) จำกัด ทำหน้าที่ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพอากาศ รวมถึงข้อมูลของขยะมูลฝอยชุมชน

บริษัททีมเทคเอ็นจิเนียริ่งจำกัด : ผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผา ทำหน้าที่ในการดำเนินการเผาขยะมูลฝอยชุมชน และดูแลประสานงานการทดสอบ

รูปที่ 8.16 การทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน

รูปที่ 8.18 จุดชักตัวอย่างคุณภาพอากาศ

รูปที่ 8.17 การเตรียมอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพอากาศ

รูปที่ 8.18 ควันที่ออกมาจากปล่องระบาย

รูปที่ 8.19 ตัวอย่างของ CO ที่นำไปวิเคราะห์

รูปที่ 8.20 ขยะมูลฝอยชุมชนที่เตรียมป้อนเข้าเตาเผา

รูปที่ 8.21 ขี้เถ้าจากการเผาทำลายขยะมูลฝอย

8.6 ผลการตรวจประเมิน

ประกาศการตรวจประเมินนี้ออกไว้ โดยขอประกาศว่า ตามที่บริษัททีมเทคเอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ได้ร้องขอการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนมายัง ศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย เมื่อวันที่ 22 เมษายน พ.ศ.2546 โดยมี ศูนย์วิจัยการเผากากของเสีย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเป็นหน่วยงานตรวจประเมินและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครเป็นหน่วยงานทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คำกล่าวอ้าง :

เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนมีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชนโดยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้จะมีค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่ากำหนดตาม มาตรฐานมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอยของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2540 ดังนี้

☐ ค่าปริมาณฝุ่นละอองไม่เกิน 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.

ค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศข้างต้นให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่760 มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่สภาวะแห้งโดยมีอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาณออกซิเจนส่วนเกินร้อยละ 7

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

อธิบายระบบ :

ระบบเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เป็นระบบเตาเผาที่เผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชนโดยอาศัยสภาวะการทำงานแบบควบคุมอากาศ (Controlled-air) ประกอบด้วยห้องเผาไหม้ 2 ห้องเผา โดยห้องเผาไหม้ห้องที่ 1 จะเผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชน ที่อุณหภูมิ 400 -1,000 $^{\circ}C$ เพื่อเผาไหม้มวลของขยะให้ลดลงจนเหลือแต่ส่วนที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ ได้แก่ ขี้เถ้า ส่วนที่เผาไหม้แล้วจะกลายสภาพเป็นก๊าซร้อน ซึ่งจะไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่ 2 เพื่อเผาทำลายอนุภาคมลพิษที่หลงเหลืออยู่ในสภาพก๊าซ โดยอุณหภูมิในการเผาทำลายอยู่ในช่วง 800-1,000$^{\circ}C$ จากนั้นจึงระบายก๊าซที่เผาไหม้แล้วออกทางปล่องระบายสู่บรรยากาศ

การทดสอบ :

ทดสอบเผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชนซึ่งประกอบด้วย ขยะธรรมชาติและขยะทั่วไปเช่น เศษวัสดุเหลือใช้ ถุงพลาสติก กระป๋อง กิ่งไม้ ฯลฯ ซึ่งมาจากวนอุทยานหาดเจ้าไหมและเทศบาลชุมชนปากเมง กำหนดการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง คือในวันที่ 15-16-17 สิงหาคม พ.ศ.2546 ด้วยลักษณะการปฏิบัติงานเดียวกัน คือ ใช้ระยะเวลาการทดสอบ 6 ช.ม. วิธีดำเนินการทดสอบใช้ตามระเบียบวิธีปฏิบัติในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน และการเก็บตัวอย่างอากาศและการวิเคราะห์ปฏิบัติตามวิธี ของ US.EPA การรายงานผล มี 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1) การทดสอบประสิทธิภาพในการเผาทำลายขยะมูลฝอยโดยรายงานผลเป็นอัตราการเผาทำลาย อุณหภูมิเฉลี่ยในการเผาทำลายและปริมาณขี้เถ้าที่หลงเหลือจากการเผาทำลาย อัตราค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินการ
2) การทดสอบคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากระบบเตาเผา รายงานผลเป็นชนิดและปริมาณของมลพิษอากาศที่เจือปนอยู่ในอากาศ
3) การรายงานผลสภาพการเผาทำลายที่เกิดขึ้นจากและลักษณะสมบัติของขยะที่ได้ทำการเผาทำลาย

ผลการตรวจประเมิน :

อัตราการเผาทำลาย	เท่ากับ	94	กก./ช.ม.
ประสิทธิภาพการเผาทำลาย	เท่ากับ	91	%
ค่าความร้อนของขยะมูลฝอย	เท่ากับ	1,610	kCal/kg
ความชื้นของขยะมูลฝอย	เท่ากับ	64.1	%
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 1	เฉลี่ย เท่ากับ	517	^{o}C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 1	สูงสุด เท่ากับ	717	^{o}C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 2	เฉลี่ย เท่ากับ	693	^{o}C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 2	สูงสุด เท่ากับ	804	^{o}C
อัตราการใช้เชื้อเพลิง	เท่ากับ	21	ลิตร/ช.ม.
ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน	เท่ากับ	3.68	บาท/ กก.ขยะมูลฝอย
ปริมาณฝุ่นละออง (TSP)	เท่ากับ	236	mg/Nm^3
	(ค่ามาตรฐาน	400 mg/Nm^3)	
ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์	เท่ากับ	13	ppm
	(ค่ามาตรฐาน	30 ppm)	
ปริมาณก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน	เท่ากับ	171	ppm

(ค่ามาตรฐาน 250 ppm)

ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ เท่ากับ 594 ppm

(ค่ามาตรฐาน 870 ppm)

ปริมาณก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ เท่ากับ 73 ppm

(ค่ามาตรฐาน 136 ppm)

ค่าความทึบแสง เท่ากับ 5.08 %

(ค่ามาตรฐาน 20 %)

ปริมาณโลหะหนักในเถ้ามีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน

หมายเหตุ ค่ามาตรฐานของการปล่อยมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อตามมาตรฐานมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอยของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2540

พารามิเตอร์	หน่วย	ปริมาณ (ช่วง)	เฉลี่ย	คำกล่าวอ้าง	มาตรฐาน
1. สมรรถนะทั่วไป					
อัตราการเผาทำลาย	kg/Hr	79-106	94	100	-
ปริมาณขี้เถ้า	กก.	50-61	57	-	-
ประสิทธิภาพการเผาทำลาย	%	90.4-91.32	90.97	-	-
อุณหภูมิเฉลี่ยห้อง 1	^{o}C	449-576	517	-	-
อุณหภูมิห้อง 1 สูงสุด	^{o}C	678-793	717	-	-
อุณหภูมิเฉลี่ยห้อง 2	^{o}C	602-757	693	-	-
อุณหภูมิห้อง 2 สูงสุด	^{o}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	คำกล่าวอ้าง	มาตรฐาน

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					
- แคดเมียม (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. ลักษณะสมบัติขยะมูลฝอยชุมชนที่ทดสอบ					
องค์ประกอบทางกายภาพ					
- กระดาษ	%w/w	1.31-38.06	13.9	-	-
- พลาสติก/โฟม	%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, เศษใบไม้ หญ้า	%w/w	43.71-46.47	43.71	-	-
- อื่นๆเช่น 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	-	-
ปริมาณขี้เถ้า	%	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

ในการนำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพไปใช้งานให้เกิดผลในทางปฏิบัติ โครงการได้จัดให้มีการทดลองใช้ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพในการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อขึ้น ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี โดยเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อเป็นของบริษัทเทอรมเอ็นจิเนียริ่งจำกัด มีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาลดำเนินสะดวกชั่วโมงละ 100 กิโลกรัม ทั้งนี้เป็นเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อตัวที่สองที่เข้าร่วมโครงการนอกเหนือจากเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลศรีนครินทร์โดยที่เตาเผาทั้งสองตัวมีเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน

9.2 การสมัครเข้าร่วมการทดสอบ

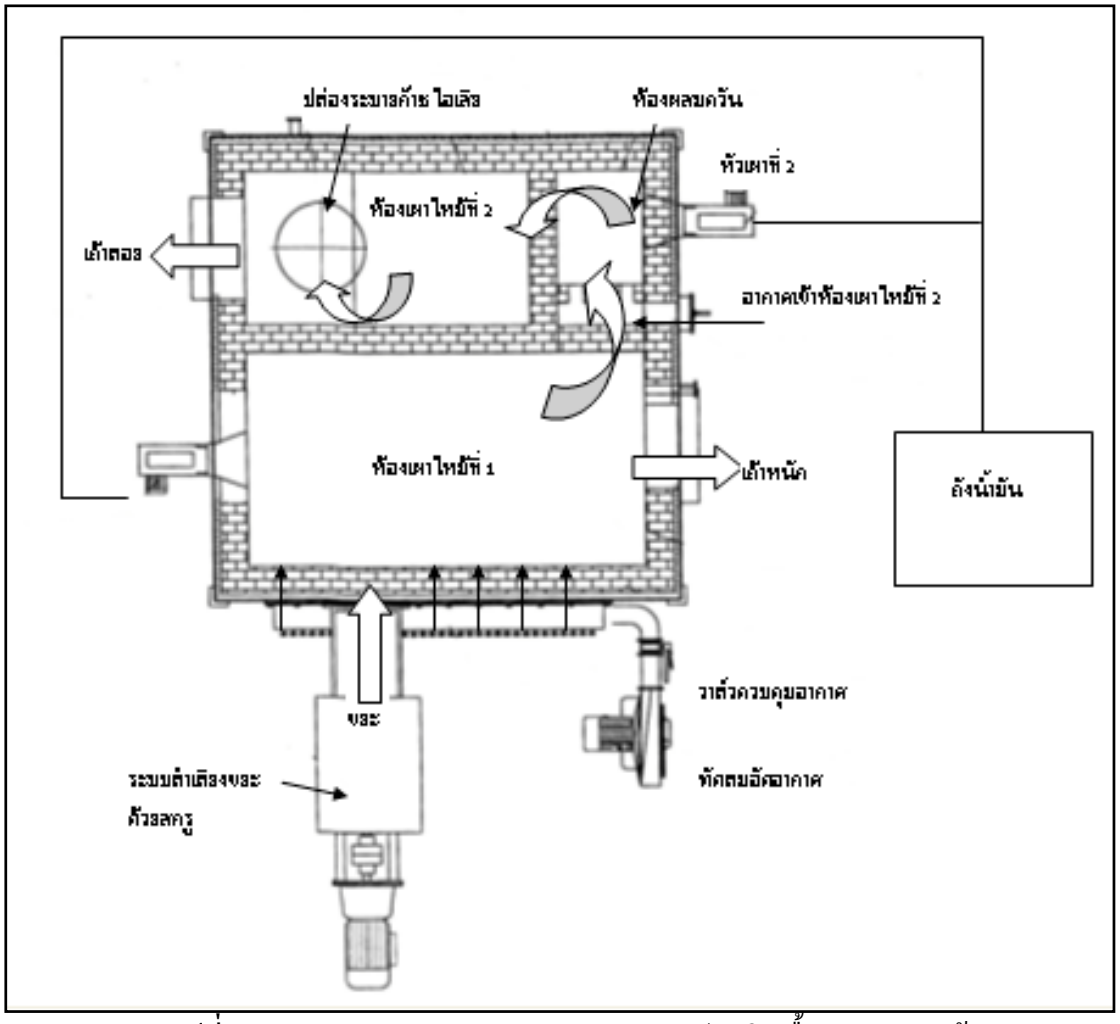
บริษัทเทอรมเอ็นจิเนียริ่งจำกัด ได้ยื่นความจำนงในการเข้าทดสอบการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี เมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม 2546 โดยได้กล่าวอ้างว่าเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อมีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อด้วยอัตราการเผาทำลาย 100 กก./ชม. โดยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้จะมีค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่าดังนี้

- ☐ ปริมาณฝุ่นละอองไม่เกิน 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./ช.ม.

ค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศข้างต้นให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่ 760 มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง โดยมีอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาณออกซิเจนส่วนเกินร้อยละ 7

9.3 เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลดำเนินสะดวก

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



รูปที่ 9.1 กระบวนการทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ (แสดงภาพด้านบน)

ระบบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อประกอบด้วยเตาเผาขยะซึ่งทำหน้าที่เผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อซึ่งประกอบด้วยห้องเผาไหม้ที่หนึ่ง ห้องเผาไหม้ที่สองและเครื่องป้อนขยะมูลฝอยอัตโนมัติ ขยะมูลฝอยติดเชื้อจะถูกป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่หนึ่งของเตาเผาซึ่งทำหน้าที่เผาทำลายขยะมูลฝอย การเผาไหม้เริ่มต้นด้วยการทำงานของหัวเผา โดยมีการจ่ายอากาศเข้าสู่ห้องเผาไหม้ซึ่งสามารถปรับปริมาณอากาศที่ต้องการได้ ก๊าซร้อนที่เกิดจากห้องเผาไหม้นี้จะไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่สองซึ่งตั้งอยู่ด้านข้างและมีการเผาไหม้ก๊าซไอเสียเพื่อเปลี่ยนสภาพให้กลายเป็นก๊าซเผาไหม้ที่สมบูรณ์โดยมี

หัวเผาหัวที่สองช่วยในการเผาไหม้และมีการจ่ายอากาศเพื่อการเผาไหม้เข้าไปช่วยด้วย เช่นเดียวกัน ปริมาณอากาศในห้องเผาไหม้นี้ก็สามารถปรับได้ตามต้องการ ขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้จะนำออกทางประตูด้านหลังของห้องเผาไหม้ที่หนึ่ง

รายละเอียดของเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อที่ดำเนินการทดสอบมีดังนี้

1. ห้องเผาไหม้ที่ 1 มีพัดลมจ่ายอากาศเข้าห้องเผาไหม้ซึ่งสามารถปรับปริมาณอากาศได้โดยใช้วาล์วปรับปริมาณอากาศ แหล่งให้ความร้อนคือหัวเผาแบบ 2 stage (มีหัวจ่ายน้ำมัน 2 หัว) ขนาด 53-178 kW จำนวน 1 ชุด มีประตูถ่ายเถ้าอยู่ด้านล่างของห้องเผาไหม้
2. ห้องเผาไหม้ที่ 2 วางอยู่ด้านข้างติดกับห้องเผาไหม้ที่ 1 โดยมีแหล่งให้ความร้อนคือหัวเผาขนาด 101-540 kW จำนวน 1 ชุด โดยสามารถควบคุมการทำงานได้เป็น 2 stage (มีหัวจ่ายน้ำมัน 2 หัว)
3. ห้องผสมควันกับอากาศวางอยู่ติดกับห้องเผาไหม้ที่ 1 และ 2 จะมีช่องสำหรับเหนี่ยวนำอากาศเข้ามาผสมกับก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้ขยะในห้องที่ 1
4. เครื่องป้อนขยะมูลฝอยติดเชื้อ ติดตั้งอยู่ด้านหน้าห้องเผาไหม้ที่ 1 ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังส่งถ่ายกำลังไปยังชุดสกรูเพื่อหมุนดันตัวป้อนขยะให้ดันขยะเข้าสู่ห้องเผาไหม้ ซึ่งเป็นการป้อนแบบกึ่งต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังสามารถป้อนขยะเข้าทางประตูด้านข้างของห้องเผาไหม้ที่ 1 ได้
5. ตู้ควบคุมการทำงานซึ่งจะทำหน้าที่สั่งการและแสดงการทำงานของอุปกรณ์แต่ละส่วนของเตาเผา อันได้แก่ การทำงานของหัวเผา พัดลมจ่ายอากาศ อุณหภูมิในห้องเผาเป็นต้น

รายละเอียดทางเทคนิคของเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อเป็นดังนี้

ห้องเผาไหม้ที่ 1

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

	ผนังด้านนอก	เหล็ก (Mild Steel) หนา 5 มม.
	ผนังด้านในชั้นแรก	ฉนวนทนความร้อน
	ผนังด้านในชั้นที่สอง	ปูนทนไฟ
	ผนังด้านในชั้นที่สาม	อิฐทนไฟ หนา 115 มม.

อุปกรณ์ประกอบ

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

ห้องเผาไหม้ที่ 2

ลักษณะ	รูปทรงสี่เหลี่ยม		
ขนาด	ความกว้าง	0.645	เมตร
	ความยาว	1.215	เมตร
	ความสูง	1.123	เมตร
	ปริมาตร	0.80	ลบ.ม
อุณหภูมิควบคุม		1,000	$^{\circ}$C

วัสดุประกอบ

	ผนังด้านนอก	เหล็ก (Mild Steel) หนา 5 มม.
	ผนังด้านในชั้นแรก	ฉนวนทนความร้อน
	ผนังด้านในชั้นที่สอง	ปูนทนไฟ
	ผนังด้านในชั้นที่สาม	อิฐทนไฟ หนา 115 มม.

อุปกรณ์ประกอบ

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

การทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ IN-150 เริ่มโดยการจุดหัวเผาและอุ่นเตาให้ห้องเผาไหม้ที่ 2 ให้มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 600 - 800°C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่พร้อมสำหรับปฏิบัติงาน จึงเริ่มป้อนขยะชุดแรก มีการนำขยะเข้าเตาเผาโดยชุดป้อนขยะไฮโดรลิคส์ ขยะมูลฝอยติดเชื้อจะถูก

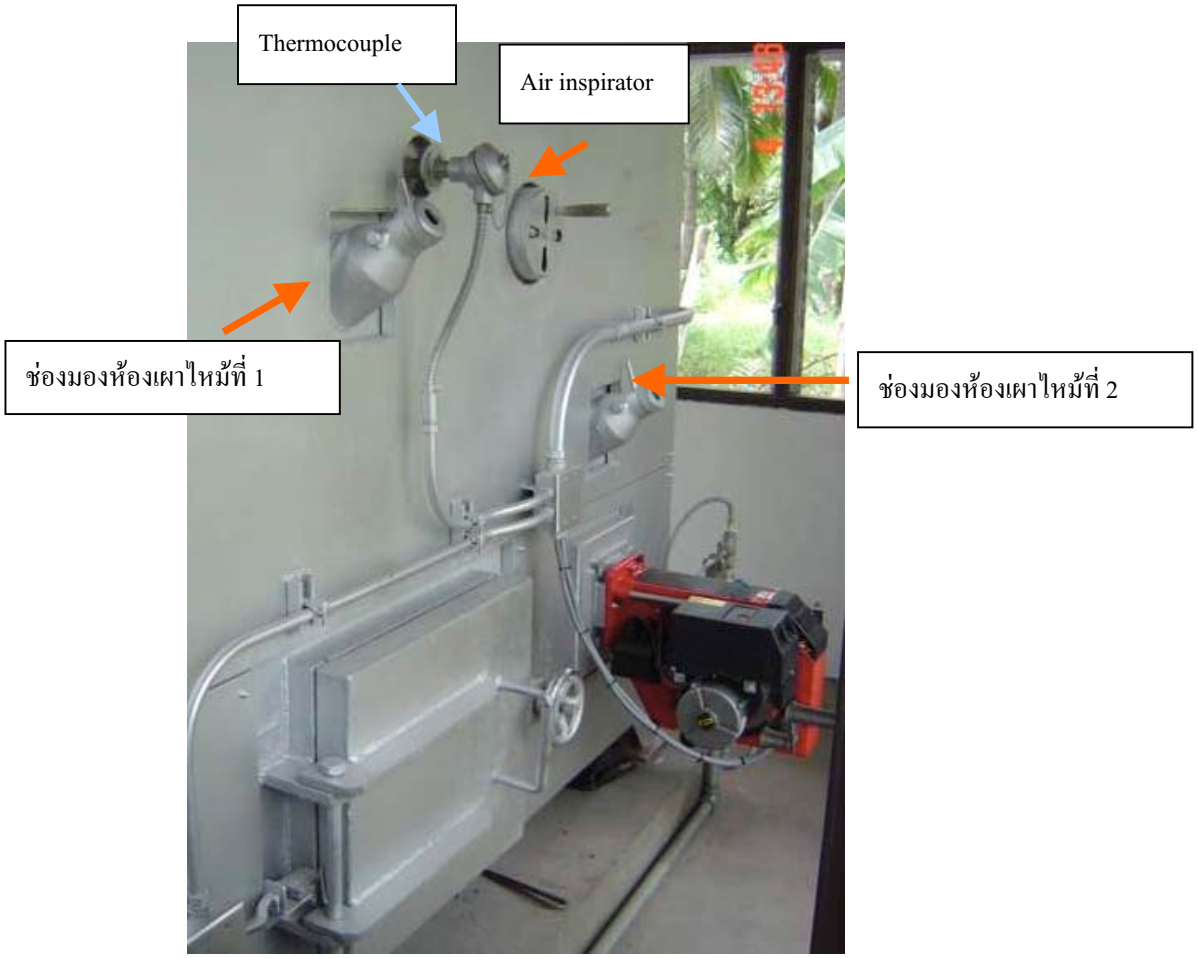
เผาทำลายให้กลายเป็นก๊าซในห้องเผาไหม้ที่ 1 ด้วยอุณหภูมิ ที่ควบคุมระหว่าง 700 -800°C และควบคุมสภาพการเผาด้วยการจ่ายอากาศให้มีปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการเผา มีช่องมองเพื่อดูสภาพของขยะที่อยู่ในห้องเผา ก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้ขยะติดเชื้อในห้องเผาไหม้ที่ 1 จะถูกเหนี่ยวนำไปผสมกับอากาศภายนอกในห้องผสมก๊าซ แล้วถูกเผาทำลายต่อที่ห้องเผาไหม้ที่2 ซึ่งมีอุณหภูมิในการเผาทำลายมากกว่า 800°C โดยจะเผาทำลายกลิ่นและอนุภาคมลพิษก่อนจะปล่อยออกทางปล่องระบาย

รูปที่ 9.2 ห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2

รูปที่ 9.3 ช่องป้อนขยะมูลฝอยติดเชื้อ

รูปที่ 9.4 หัวเผาของห้องเผาไหม้ที่ 1 (101kW)

รูปที่ 9.5 หัวเผาของห้องเผาไหม้ที่ 2 (540 kW)



รูปที่ 9.6 ช่องมองห้องเผาไหม้ที่ 1 และ 2 ,เทอร์โมคับเปิล และ Air inspirator

รูปที่ 9.7 ห้องถ่ายเถ้า

รูปที่ 9.8 กระบะถ่ายเถ้า

รูปที่ 9.9 พัดลมจ่ายอากาศ

รูปที่ 9.10 ตู้ควบคุมการทำงาน

รูปที่ 9.11 ปล่องระบายและจุดชักตัวอย่างอากาศ

9.4 ข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยติดเชื้อที่นำเข้าเตาเผา

ขยะมูลฝอยติดเชื้อที่จะทำการทดสอบจะเก็บรวบรวมมาจากห้องส่วนต่างๆของโรงพยาบาล องค์ประกอบส่วนใหญ่ของขยะเป็นวัสดุที่ใช้ทางการแพทย์ จำพวกพลาสติก หลอดฉีดยาพลาสติก ถุงมือยางและ สายยางน้ำเกลือ กระดาษ เนื้อเยื่อและของเหลวจากห้องผ่าตัด ขยะมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลจะบรรจุใส่ถุงพลาสติกสีดำ ขนาดบรรจุได้ถุงละ 20 ลิตร ติดฉลากบอกวันที่เก็บและหน่วยงานที่ทิ้ง แล้วมัดปากถุงรวบรวมไว้เพื่อรอนำไปเผาทำลายยังอาคารเตาเผา สำหรับการขนย้ายขยะมูลฝอยติดเชื้อมายังอาคารเตาเผาจะใช้รถเข็น 4 ล้อ เมื่อเข็นมายังอาคารเตาเผา จะตั้งรถเข็นไว้เพื่อรอการทดสอบ โดยจะเก็บรวบรวมไว้ในเรือนพักขยะมูลฝอยซึ่งมีพื้นที่ว่างประมาณ 2 x 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 โดยทำการทดสอบภายใต้แผนการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งจัดทำขึ้นสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ของโรงพยาบาลดำเนินสะดวก แผนการทดสอบดังกล่าวได้ผ่านความเห็นชอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วย คณะกรรมการจากกรมควบคุมมลพิษ หน่วยงานตรวจประเมิน หน่วยงานทดสอบ และผู้ผลิต โดยมีขั้นตอนและวิธีในการดำเนินการทดสอบดังนี้

9.5.1 พารามิเตอร์สำหรับการทำการทดสอบสมรรถนะ

1. ข้อมูลอุณหภูมิห้องเผาไหม้ของเตาเผา ทั้งห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2
2. ข้อมูลอัตราการป้อนของเสียเข้าเตาเผา
3. ข้อมูลคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากระบบเตาเผาพื้นฐาน คือ NO_x, SO_2 , CO, HCl, TSP และข้อมูลปริมาณขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้
4. ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน
5. ข้อมูลลักษณะสมบัติขยะมูลฝอยติดเชื้อที่ใช้ทดสอบ

9.5.1.1 การบันทึกอุณหภูมิ

การบันทึกอุณหภูมิขณะปฏิบัติงานกระทำเพื่อให้ทราบถึงสภาวะการเผาไหม้ของขยะมูลฝอยติดเชื้อด้วยเตาเผาที่ออกแบบ และความสามารถในการเผาทำลายเชื้อโรคและมลพิษปลอมปนเกิดขึ้น จุดที่ทำการวัดคือ

1. ห้องเผาไหม้ที่ 1
2. ห้องเผาไหม้ที่ 2

9.5.1.2 การบันทึกข้อมูลของขยะมูลฝอยติดเชื้อ

ประกอบด้วยข้อมูลทางกายภาพของตัวแทนขยะมูลฝอยติดเชื้อที่นำเข้าเตาเผา โดยมีการสุ่มขยะด้วยวิธีการควอเทอริง จำนวน 10 กก.และนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบ ข้อมูลของขยะมูลฝอยติดเชื้อที่บันทึกมีดังนี้

1. อัตราการป้อนขยะมูลฝอยติดเชื้อ(ปริมาณต่อเวลา)
2. ลักษณะและส่วนประกอบทางกายภาพของขยะมูลฝอยติดเชื้อ
3. ความหนาแน่นของขยะมูลฝอยติดเชื้อ
4. ความชื้นของขยะมูลฝอยติดเชื้อ
5. องค์ประกอบทางเคมี (C H O N S)
6. เปอร์เซ็นต์สารละเหย
7. ปริมาณเถ้าจากการเผาไหม้(เทียบเป็นร้อยละ)
8. ค่าความร้อนของขยะมูลฝอยติดเชื้อ

การบันทึกข้อมูลนี้กระทำโดยการและการชั่งบนเครื่องชั่ง และบันทึกข้อมูลบางตัวจากห้องปฏิบัติการ โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานทดสอบ

9.5.1.3 การบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของระบบเตาเผาขณะทดสอบจะถูกบันทึกไว้และคำนวณผลเป็นมูลค่าต่อปริมาณขยะมูลฝอยติดเชื้อที่กำจัด แบ่งเป็นค่าใช้จ่ายต่างๆดังนี้

1. ค่าไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมทั้งหมด
2. ค่าเชื้อเพลิงได้แก่ น้ำมันดีเซลที่ใช้ในการเผา

9.5.1.4 การบันทึกข้อมูลคุณภาพอากาศ

การตรวจวัดคุณภาพอากาศจะทำให้ได้ข้อมูลที่ทำให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มหรือพฤติกรรมการเกิดมลพิษอากาศที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานว่ามีความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์ในการปฏิบัติงานอื่นๆ เช่น อัตราการป้อนของเสีย ความถี่ของการป้อนของเสีย อุณหภูมิในการเผาทำลาย

ข้อมูลคุณภาพอากาศจากระบบเตาเผาจะทำการวัดแบบชักตัวอย่าง ตามวิธีของ US EPA เพื่อเก็บอากาศไปทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีที่กำหนดเพื่อใช้สำหรับเปรียบเทียบค่ามาตรฐานมลพิษอากาศ วิธีนี้จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของมลพิษอากาศโดยจะทำการชักตัวอย่างเมื่อเตาเผาทำงานในสภาวะคงที่แล้ว 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 การบันทึกข้อมูลคุณภาพขี้เถ้า

การบันทึกข้อมูลคุณภาพขี้เถ้านี้ นอกจากจะชั่งน้ำหนักขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อแล้วยังรวมถึงการสุ่มตัวอย่างขี้เถ้าเพื่อนำไปวิเคราะห์ของสารพิษที่ตกค้างอยู่ในขี้เถ้า อันได้แก่ โลหะหนัก ต่างๆ โดยพารามิเตอร์และวิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

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

9.5.2 วิธีการดำเนินการทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ

การทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงานภายใต้ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ดังนี้

1) จะต้องทำการทดสอบเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อในสภาพจริงติดต่อกันอย่างน้อย 6 ชม. โดยทำการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง
2) มีการจดบันทึกข้อมูลเวลาการเริ่มทดสอบ อุณหภูมิในห้องเผาไหม้จะทำการบันทึกที่ความถี่ ทุกๆ 5 นาที หรือห่างกันไม่เกิน 5 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้จะบันทึกที่ความถี่ ทุก 15 นาที ปริมาณขยะมูลฝอยติดเชื้อ จะบันทึกทุกๆครั้งที่ทำการป้อน และบันทึกสภาพการทำงานของระบบเตาเผาที่สังเกตได้ตลอดช่วงเวลาการทดสอบสมรรถนะเตาเผา
3) ช่วงเวลาที่นับเป็นเวลาในการทดสอบสมรรถนะเตาเผานี้จะเริ่มนับเมื่อป้อนขยะมูลฝอยติดเชื้อชุดแรก และนับรวมเวลาหลังการป้อนขยะชุดสุดท้ายไปอีก 20 นาที
4) การรายงานผลอุณหภูมิของเตาเผาจะทำการรายงานผลเฉลี่ยของอุณหภูมิที่บันทึกต่อเวลาที่ใช้ทำการทดสอบสมรรถนะเตาเผา โดยเวลาในการทดสอบนี้จะไม่นับรวมการอุ่นเตาเผา
5) การรายงานอัตราการเผาไหม้จะคิดจากปริมาณขยะมูลฝอยติดเชื้อที่ทำการเผาไหม้ทั้งหมดต่อเวลาทั้งหมดที่ทำการทดสอบเตาเผา

6) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผา จะทำได้เมื่อเตาเผาเริ่มทำงานแล้วไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมงและสภาวะการทำงานของเตาเผาอยู่ในช่วงที่การทำงานคงที่ทั้งอัตราการป้อนขยะและอุณหภูมิในการทำงานของห้องเผาไหม้ทั้งสอง

9.5.3 แผนการทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ

การทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี ได้ดำเนินการทดสอบทั้งสิ้น 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังนี้

1) **ช่วงที่ 1 อุ่นเตา** (ไม่ถือเป็นการทดสอบเตาเผาแต่จะมีการจดบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง) การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่

- จดบันทึกสภาพขององค์ประกอบของขยะมูลฝอยติดเชื้อก่อนการเผา บันทึกเลขบนมาตรวัดปริมาณน้ำมัน ก่อนเริ่มอุ่นเตาเผา
- เริ่มการทำงานของเตาเผาด้วยการอุ่นเตา จนกระทั่งห้องเผาที่ 1 มีอุณหภูมิ 400°C ห้องเผาที่ 2 มีอุณหภูมิ 600-800 °C ทำการบันทึกข้อมูลโดยเจ้าหน้าที่ของ หน่วยงานทดสอบและสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานตรวจประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
- จดบันทึกเลขวัดน้ำมันจากมาตรวัด หลังเสร็จสิ้นการอุ่นเตา

2) **ช่วงที่ 2 ดำเนินการเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อและทดสอบเตาเผารวมทั้งเก็บตัวอย่างมลพิษอากาศ** การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่

- เริ่มป้อนขยะมูลฝอยติดเชื้อชุดแรกจับเวลาบันทึกอุณหภูมิและน้ำหนักขยะมูลฝอยติดเชื้อที่ป้อนทุกครั้งที่มีการป้อนขยะในระหว่างการทดสอบพร้อมทั้งระบุเวลาในการป้อน
- เผาขยะมูลฝอยติดเชื้อด้วยอัตรา 100 กก./ชม. โดยป้อนที่อัตราประมาณ 10-20 กก. ในช่วง 6-12 นาที
- จดบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที
- เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่เริ่มดำเนินการเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศ โดยเริ่มจากการตรวจสอบการรั่วของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง เมื่อดำเนินการเสร็จแล้วจึงเริ่มเก็บตัวอย่างอากาศ ตั้งแต่การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างหา ความเร็วของก๊าซในปล่อง น้ำหนักโมเลกุลของก๊าซ ค่าความชื้นของอากาศ เก็บตัวอย่างปริมาณฝุ่นละออง ค่าความทึบแสง ตัวอย่างคาร์บอนมอนอกไซด์ ตัวอย่าง

ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ตัวอย่างอ็อกไซด์ของไนโตรเจน และตัวอย่างไฮโดรเจนคลอไรด์ ซึ่งจะสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานตรวจประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ

- เมื่อป้อนขยะชุดสุดท้าย จดบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที ต่อไปอีก 20 นาที
- จดบันทึกตัวเลขวัดน้ำมันจากมาตรวัด ทุกๆ 15 นาที จนสิ้นสุดการนับเวลาเผาขยะ

3) **การหยุดเผา** เข้าสู่การหยุดการทำงานของระบบเตาเผา การดำเนินการในช่วงนี้เป็นช่วงก่อนหยุดการปฏิบัติงานของเตาเผาโดยมีการ burn down คือปล่อยให้เตาเย็นตัวลงโดยเปิดอากาศของห้องเผาไหม้ที่ 1 ให้มากที่สุดเพื่อให้มีการเผาไหม้ที่ดีขึ้น ในขณะนี้หัวเผาของทั้งห้องเผาไหม้ที่ 1 และ 2 จะยังคงทำงานอยู่เพื่อเผาไหม้ขยะให้หมดเป็นระยะเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง การดำเนินการในช่วงนี้สำหรับหน่วยงานทดสอบ ได้แก่

- จดบันทึกอุณหภูมิของห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2 และปริมาณน้ำมันที่ใช้ ทุกๆ 15 นาที เป็นเวลา 30 นาที

4) **การเก็บตัวอย่างขี้เถ้า** การเก็บขี้เถ้าจะดำเนินการในวันรุ่งขึ้นหลังจากปล่อยให้เตาเผาเย็นตัวลงแล้ว โดยเก็บขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้ด้วยการสุ่มตัวอย่างขี้เถ้าชั่งน้ำหนักและจดบันทึก และส่งขี้เถ้าเข้าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

9.5.4 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ

หน่วยงานตรวจประเมิน ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ทำหน้าที่ในการสังเกตการณ์ และควบคุมการทดสอบ

หน่วยงานทดสอบ ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ทำหน้าที่ในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอย

กรมควบคุมมลพิษ ได้แก่ ผู้แทนจากสำนักจัดการของเสียอันตราย ผู้แทนจากสำนักจัดการและควบคุมคุณภาพอากาศ และผู้แทนจากฝ่ายพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการทำหน้าที่ในการสังเกตการทดสอบ

บริษัทเอสจีเอส(ประเทศไทย) จำกัด ทำหน้าที่ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพอากาศ รวมถึงข้อมูลของขยะมูลฝอยติดเชื้อ

บริษัทพอลลูชัน แคร์จำกัด : ผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผา ทำหน้าที่ในการดำเนินการเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ และดูแลประสานงาน

รูปที่ 9.14 การทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก

รูปที่ 9.15 ชั่งน้ำหนักขยะก่อนป้อนเข้าเตาเผา

รูปที่ 9.16 จดบันทึกอุณหภูมิเตาเผาขยะขณะทดสอบ

รูปที่ 9.17 แยกองค์ประกอบขยะมูลฝอยติดเชื้อ

รูปที่ 9.18 ผู้สังเกตการทดสอบ

รูปที่ 9.19 การเตรียมอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ

รูปที่ 9.20 จุดชักตัวอย่างอากาศบนปล่องระบาย

รูปที่ 9.21 ควันที่ระบายออกมาทางปล่องระบายช่วงป้อนขยะ

รูปที่ 9.22 ขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้

9.6 ผลการตรวจประเมิน

ประกาศการตรวจประเมินนี้ออกไว้ โดยขอประกาศว่า ตามที่บริษัทเทอร์มเอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ได้ร้องขอการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อมายัง ศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย เมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ.2546 โดยมี ศูนย์วิจัยการเผากากของเสีย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเป็นหน่วยงานตรวจประเมินและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครเป็นหน่วยงานทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คำกล่าวอ้าง :

เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อมีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อด้วยอัตราการเผาทำลาย 100 กก./ชม. โดยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้จะมีค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่าดังนี้

- ☐ ปริมาณฝุ่นละอองไม่เกิน 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./ช.ม.

ค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศข้างต้นให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่760 มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่สภาวะแห้งโดยมีอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ร้อยละ 50 หรือที่ปริมาณออกซิเจนส่วนเกินร้อยละ 7

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

Web site : therm_eng.com

อธิบายระบบ :

ระบบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ เป็นระบบเตาเผาที่เผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อโดยอาศัยสภาวะการทำงานแบบควบคุมอากาศ (Controlled-air) ประกอบด้วยห้องเผาไหม้ 2 ห้องเผา โดยห้องเผาไหม้ห้องที่ 1 จะเผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อที่อุณหภูมิ 700 -800 °C เพื่อเผาไหม้มวลของขยะให้ลดลงจนเหลือแต่ส่วนที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ ได้แก่ ขี้เถ้า ส่วนที่เผาไหม้แล้วจะกลายสภาพเป็นก๊าซร้อน ซึ่งจะถูกดูดเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่ 2 เพื่อเผาทำลายอนุภาคมลพิษที่หลงเหลืออยู่ในสภาพก๊าซ โดยอุณหภูมิในการเผาทำลายอยู่ในช่วง 800-1,000°C จากนั้นจึงระบายก๊าซที่เผาไหม้แล้วออกทางปล่องระบายสู่บรรยากาศ

การทดสอบ :

ทดสอบเผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อซึ่งประกอบด้วย ขยะและวัสดุที่ใช้ทางการแพทย์ จำพวกพลาสติก หลอดฉีดยา ถุงมือยาง เนื้อเยื่อ และของเหลว ซึ่งรวบรวมจากส่วนต่าง ๆ ในโรงพยาบาลดำเนินสะดวก เช่น ห้องผ่าตัด ห้องทันตกรรม ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ กำหนดการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง คือ ในวันที่ 22 ,24 และ 26 กันยายน พ.ศ. 2546 ด้วยลักษณะการปฏิบัติงานเดียวกัน คือ ใช้ระยะเวลาการทดสอบ 6 ช.ม. วิธีดำเนินการทดสอบใช้ตามระเบียบวิธีปฏิบัติในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ และการเก็บตัวอย่างอากาศและการวิเคราะห์ปฏิบัติตามวิธีของ US.EPA การรายงานผล มี 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1) รายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพในการเผาทำลายขยะมูลฝอย เป็นอัตราการเผาทำลาย อุณหภูมิเฉลี่ยในการเผาทำลายและปริมาณขี้เถ้าที่หลงเหลือจากการเผาทำลาย 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	เฉลี่ย เท่ากับ	799	^{o}C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 1	สูงสุด เท่ากับ	964	^{o}C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 2	เฉลี่ย เท่ากับ	1,119	^{o}C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 2	สูงสุด เท่ากับ	1,323	^{o}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)	
ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์	เท่ากับ	103	ppm
		(ค่ามาตรฐาน 30 ppm)	
ปริมาณก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน	เท่ากับ	103	ppm
		(ค่ามาตรฐาน 250 ppm)	
ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์	เท่ากับ	394	ppm
		(ค่ามาตรฐาน 125 ppm)	
ปริมาณก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์	เท่ากับ	125 ppm	
		(ค่ามาตรฐาน 136 ppm).	
ค่าความทึบแสง	เท่ากับ	4.08 %	
		(ค่ามาตรฐาน 30 %)	

ปริมาณโลหะหนักในเถ้ามีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน

หมายเหตุ ค่ามาตรฐานของการปล่อยมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อตาม (ร่าง)มาตรฐานมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อของกระทรวงสาธารณสุข

พารามิเตอร์	หน่วย	ปริมาณ (ช่วง)	ค่าเฉลี่ย	คำกล่าวอ้าง	มาตรฐาน*	มาตรฐาน**
1. สมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อทั่วไป						
ปริมาณขยะที่ใช้ทดสอบ	กก.	599-602	600	-	-	-
เวลาที่ทดสอบ	ช.ม.	6-6.33	6.14	-	-	-
อัตราการเผาทำลาย	กก./ช.	95-100	98	100	-	-
ปริมาณขี้เถ้า	กก.	20-26	23	-	-	-
ประสิทธิภาพการเผาทำลาย	%	96-96.66	96	-	-	-
อุณหภูมิเฉลี่ยห้อง 1	^{o}C	778-828	799	-	-	-
อุณหภูมิห้อง 1 สูงสุด	^{o}C	941-997	964	-	-	-
อุณหภูมิเฉลี่ยห้อง 2	^{o}C	1,065-1,146	1,119	-	-	-
อุณหภูมิห้อง 2 สูงสุด	^{o}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						
- แคดเมียม(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						
องค์ประกอบทางกายภาพ						
- 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.	-	-	-

พารามิเตอร์	หน่วย	ปริมาณ (ช่วง	ค่าเฉลี่ย	คำกล่าวอ้าง	มาตรฐาน*	มาตรฐาน**
ความหนาแน่น	kg/m^3	143-192	174	-	-	-
ความชื้น	%	20-40	31	-	-	-
องค์ประกอบทางเคมี						
- 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	-	-	-
ปริมาณขี้เถ้า	%	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

ปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอย พ.ศ.2540

** (ร่าง)มาตรฐานมลพิษอากาศจากเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ กระทรวงสาธารณสุข

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

**** ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 6 พ.ศ.2540 เรื่องการกำจัดสิ่งปฏิกูลที่ไม่ใช้แล้ว

บทที่ 10
การตรวจประเมินเตาเผาศพ
ฌาปนสถานเทศบาลเมืองแม่ฮ่องสอน

10.1 บทนำ

ในการนำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาศพและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพไปใช้งานให้เกิดผลในทางปฏิบัติ โครงการได้จัดให้มีการทดลองใช้ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพในการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาศพขึ้น ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี โดยเทคโนโลยีเตาเผาศพเป็นของบริษัทพอลูชั่นแคร์จำกัด มีความสามารถในการเผาศพที่เกิดขึ้นที่เทศบาลเมืองแม่ฮ่องสอนได้ติดต่อกัน 3 ศพ

10.2 การสมัครเข้าร่วมการทดสอบ

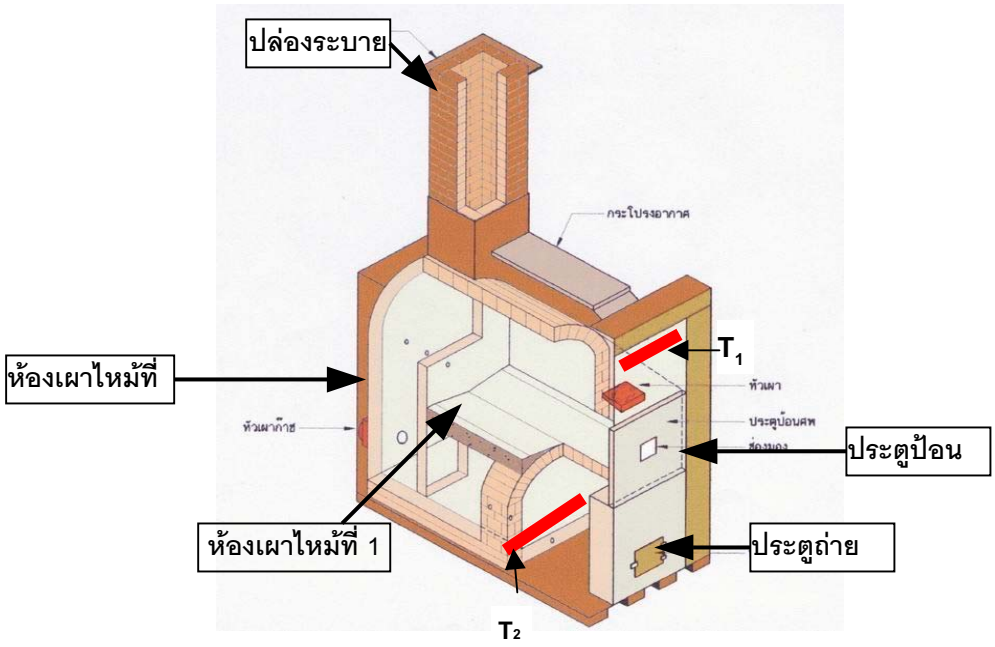
บริษัทพอลูชั่นแคร์จำกัด ได้ยื่นความจำนงในการเข้าทดสอบการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผาศพ ณ ฌาปนสถานเทศบาลเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน เมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม 2546 โดยได้กล่าวอ้างว่าเตาฌาปนกิจมีความสามารถในการฌาปนกิจศพ โดยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้จะมีค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่ากำหนดตามข้อกำหนดคุณสมบัติเตาเผาศพปลอดมลพิษของสำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร ดังนี้

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

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

10.3 เตาเผาศพ ณ ฌาปนสถานเทศบาลเมืองแม่ฮ่องสอน

เตาเผาศพของฌาปนสถานเทศบาลเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นของบริษัท พอลูชั่นแคร์จำกัด โดยเป็นผลิตภัณฑ์รุ่น PC-M-I มีความสามารถในการเผาศพได้ 3 ศพอย่างต่อเนื่อง รูปที่ 10.1 แสดงกระบวนการทำงานของเตาเผาศพ



รูปที่ 10.1 กระบวนการทำงานของเตาเผาศพ

ระบบเตาเผาศพประกอบด้วยห้องเผาไหม้ศพซึ่งวางอยู่ด้านบนและมีประตูสำหรับป้อนโลงศพเข้าทางด้านหน้า ลานเผาทำด้วยคอนกรีตหล่อลาดชันจากด้านข้างสู่ตรงกลางและมีตระกรับเหล็กหล่อเพื่อช่วยในการเผาไหม้ หัวเผาของห้องเผาไหม้นี้อยู่ด้านบนโดยเอียงทำมุมเข้าสู่โลงศพ อากาศสำหรับการเผาไหม้ในห้องเผาไหม้นี้จะป้อนเข้าทางด้านข้างซึ่งสามารถปรับปริมาณอากาศสำหรับเผาไหม้ได้ ก๊าซร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้จะไหลวกลงสู่ห้องเผาไหม้ที่สองซึ่งวางอยู่ด้านล่างและมีหัวเผาที่สองเป็นตัวช่วยเผาไหม้ก๊าซที่เกิดจากห้องเผาไหม้แรกให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการเผาไหม้ที่สมบูรณ์โดยมีการป้ออากาศส่วนที่สองช่วยในการเผาไหม้ ก๊าซร้อนจะไหลไปด้านหน้าและวกกลับเพื่อช่วยถ่ายเทความร้อนให้กับห้องเผาไหม้ที่หนึ่งซึ่งอยู่ด้านบน ก่อนที่ไหลออกสู่ปล่องระบาย

รายละเอียดของเตาเผาศพที่ดำเนินการทดสอบมีดังนี้

1) ห้องเผาไหม้ที่ 1 ทำหน้าที่ในการเผาทำลายศพ มีอุณหภูมิการทำงานของห้องเผาไหม้ที่ 1 เท่ากับ 700 - 850 $^{\circ}$C มีพัดลมจ่ายอากาศเข้าห้องเผาไหม้ซึ่งสามารถปรับปริมาณอากาศได้โดยใช้วาล์วปรับปริมาณอากาศ ซึ่งมีการจ่ายอากาศเป็นแบบจ่ายอากาศมากเกินพอ (Excess air) โดยมีแหล่งให้ความร้อนคือหัวเผาขนาด 90-213 kW จำนวน 1 ชุดติดตั้งอยู่ด้านบนของห้องเผาไหม้ โดยโลงศพจะวางอยู่บนตะแกรงเหล็กหล่อภายในห้องเผาไหม้และด้านล่างของตะแกรงติดกับประตูป้อน มีช่องสำหรับใส่อัฐิ

2) ห้องเผาไหม้ที่ 2 ทำหน้าที่ในการเผาทำลายอนุภาคมลพิษที่หลงเหลือจากการเผาศพ อยู่ด้านล่างห้องเผาไหม้ที่1 มีพัดลมจ่ายอากาศเข้าห้องเผาไหม้ซึ่งสามารถปรับปริมาณอากาศได้โดยใช้วาล์วปรับปริมาณอากาศ ซึ่งมีการจ่ายอากาศเป็นแบบ จ่ายอากาศมากเกินพอ (Excess air) โดยมีแหล่งให้ความร้อนคือหัวเผาขนาด 165-330 kW จำนวน 1 ชุด อุณหภูมิการทำงาน เท่ากับ 900 -1,000°C ก๊าซร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้จะไหลออกทางปล่องระบายด้วยการเหนี่ยวนำอากาศจากพัดลมเหนี่ยวนำซึ่งพ่นลมบริเวณคอคอดซึ่งติดตั้งอยู่ที่ปล่องระบาย
3) ประตูป้อนศพ ทำงานด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเปิดปิดด้วยระบบอัตโนมัติ ติดตั้งอยู่ด้านหน้าของเตาเผา ใช้แรงงานคนในการป้อนศพโดยป้อนทีละโลงศพเข้าไปบนตะแกรงเหล็กหล่อที่อยู่ในห้องเผาไหม้ที่ 1
4) ระบบควบคุมการทำงานของเตาเผาเป็นชุดควบคุมการทำงานแบบ Relay เปิด – ปิด สามารถตรวจสอบสภาวะการทำงานอันได้แก่ การทำงานของหัวเผา พัดลมจ่ายอากาศ พัดลมเหนี่ยวนำอากาศ รวมทั้งแสดงค่าของอุณหภูมิในห้องเผาไหม้ทั้ง 2 ห้อง

รายละเอียดทางเทคนิคของเตาเผาศพเป็นดังนี้

ห้องเผาไหม้ที่ 1

ลักษณะ	รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าติดตั้งอยู่ส่วนหน้า ด้านล่างของห้องมีที่รองรับขี้เถ้า	
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	อิฐทนไฟและฉนวนเซรามิกส์
อุปกรณ์ประกอบ	หัวเผาไหม้ (Burner) ขนาด 90-213 kW จำนวน 1 ชุด - รูปแบบหัวฉีดแรงดัน - เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล ช่องปล่อยอากาศเข้าสู่เตาเผา (Air Manifold) Thermocouple type K พัดลมอัดอากาศ (Air blower) จำนวน 1 ชุด	

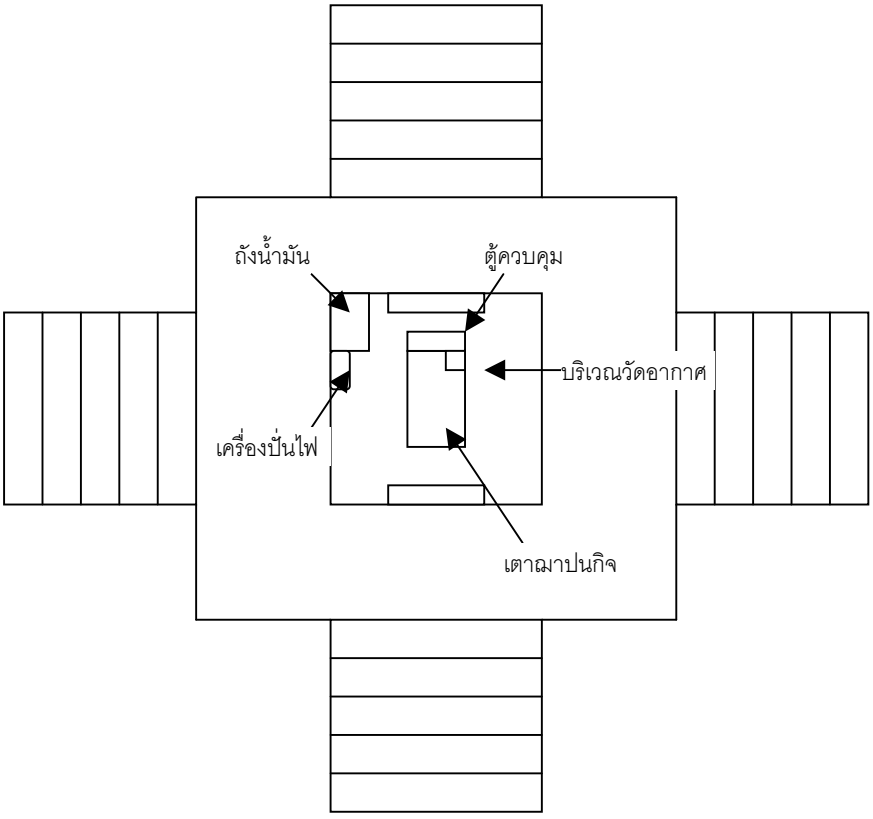
ช่องสังเกตขณะปฏิบัติงาน
พัดลมเหนี่ยวนำอากาศ Air Inspirator

ห้องเผาไหม้ที่ 2

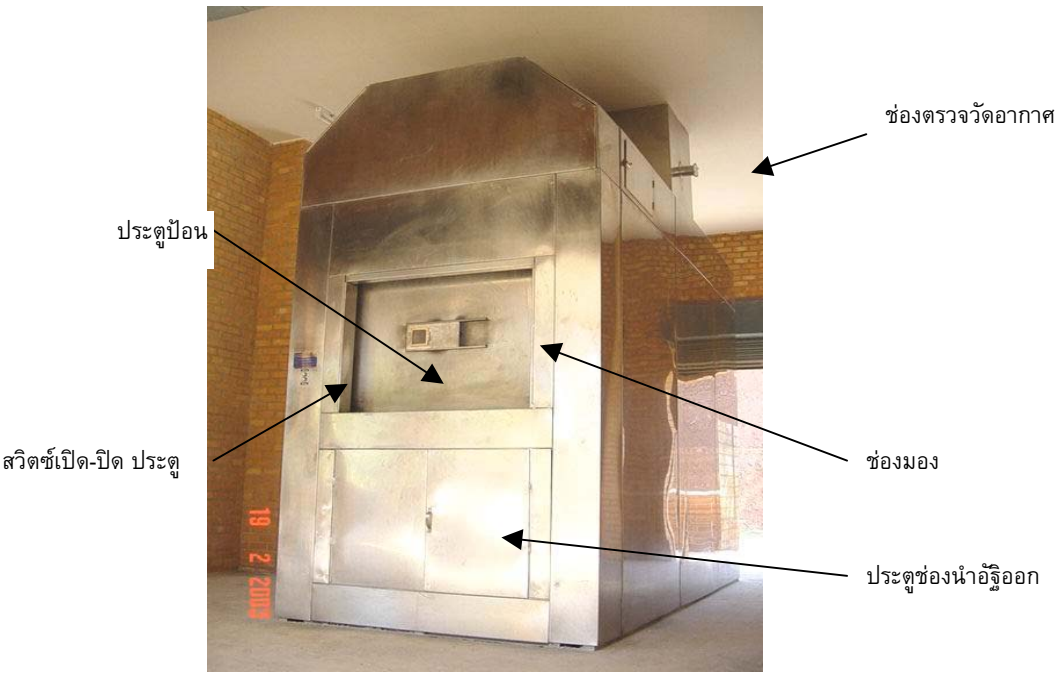
ลักษณะ	รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ติดตั้งอยู่ด้านล่างของห้องเผาไหม้ที่ 1	
ขนาด	ความกว้าง	1 เมตร
	ความยาว	1.5 เมตร
	ปริมาตร	1.5 ลบ.ม
วัสดุประกอบ	ผนังด้านนอก	อิฐทนไฟ
	ผนังด้านใน	ปูนทนความร้อน (Refractory Concrete) หนา 80 มม.
อุณหภูมิควบคุม	900 - 1000 องศาเซลเซียส	
อุปกรณ์ประกอบ	หัวเผาไหม้ (Burner) จำนวน 1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

การทำงานของเตาฌาปนกิจ PC-M-I เริ่มโดยการจุดหัวเผาและอุ่นเตาห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2 ให้มีอุณหภูมิที่พร้อมสำหรับปฏิบัติงานแล้วจึงเริ่มป้อนศพโดยใช้แรงงานคนป้อนผ่านประตูเตาที่มีระบบเปิดปิดอัตโนมัติ โลงศพและศพจะถูกเผาให้ลุกไหม้ ระเหยความชื้นและสารระเหยเข้าสู่ช่วงการเผาและสลายตัวของกระดูกกลายเป็นก๊าซในห้องเผาไหม้ที่ 1 ด้วยอุณหภูมิมากกว่า 700°C ซึ่งให้ความร้อนด้วยหัวเผา(burner) ควบคุมสภาพการเผาด้วยการจ่ายอากาศให้มีปริมาณที่มากพอสำหรับการเผา มีช่องมองเพื่อดูสภาพของศพที่อยู่ในห้องเผา ก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ในห้องเผาไหม้ที่ 1 จะไหลเข้าไปเผาทำลายต่อที่ห้องเผาไหม้ที่ 2 ซึ่งมีอุณหภูมิในการเผาทำลายมากกว่า 900-1,000°C โดยจะเผาทำลายกลิ่นและอนุภาคมลพิษก่อนจะปล่อยออกทางปล่องระบาย

รูปที่ 10.2 อาคารเตาเผาภายในฌาปนสถาน

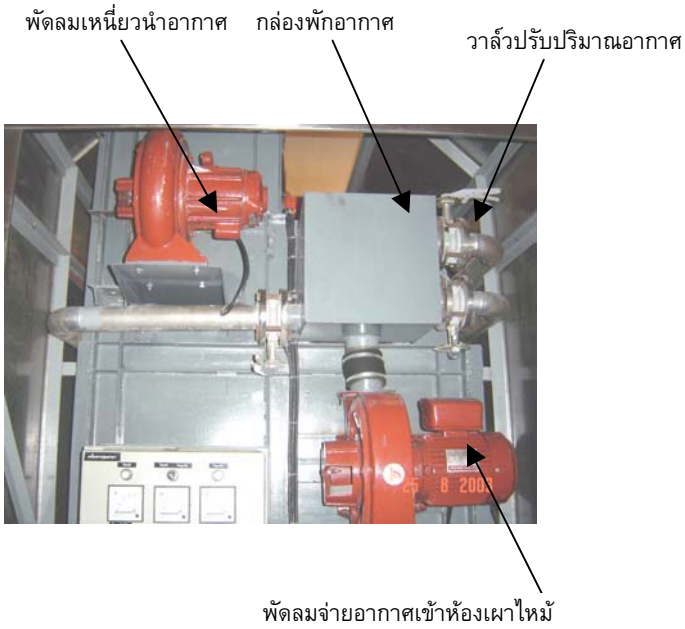


รูปที่ 10.3 ผังเตาเผาในอาคาร



รูปที่ 10.4 เตาฌาปนกิจด้านหน้า

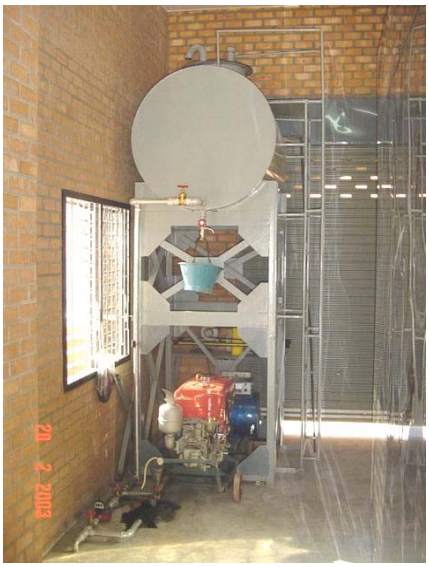
รูปที่ 10.5 เตาฌาปนกิจด้านหลัง



รูปที่ 10.6 แสดงภาพระบบจ่ายอากาศ

รูปที่ 10.7 ตู้ควบคุมและคอมพิวเตอร์สำหรับเก็บข้อมูล

รูปที่ 10.8 หัวเผา 2

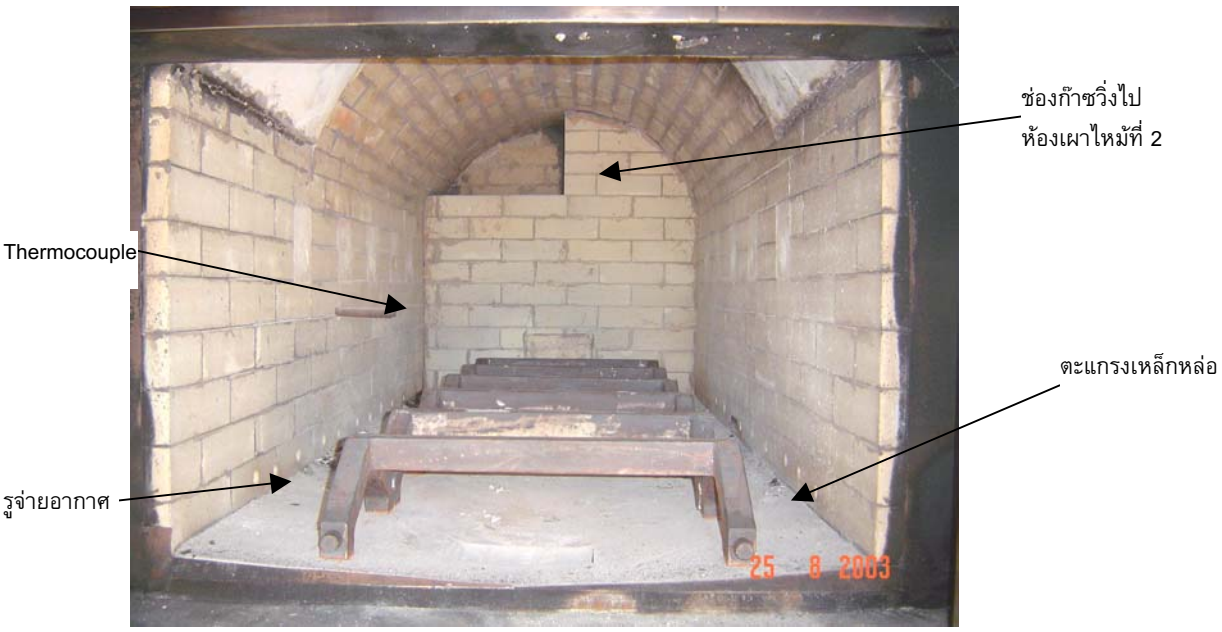


รูปที่ 10.9 ถังน้ำมันเชื้อเพลิงและเครื่องปั่นไฟ

รูปที่ 10.10 มิเตอร์น้ำมัน

รูปที่ 10.11 หัวเผา 1

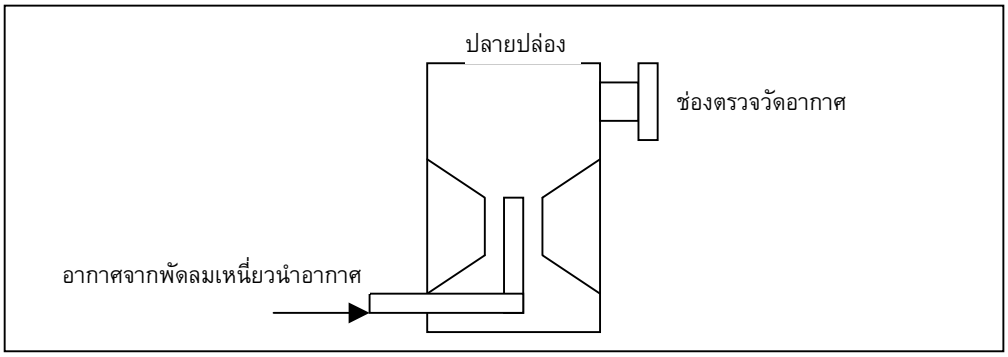
รูปที่ 10.12 ประตูปิดเพื่อถ่ายอัฐิออก



รูปที่ 10.13 ภายในห้องเผาไหม้ที่ 1 (ห้องเผาศพ)

รูปที่ 10.14 ช่องวัดอากาศ

รูปที่ 10.15 ปล่องระบาย



รูปที่ 10.16 ภาพสเก็ตภายในบริเวณปล่องช่วงช่องตรวจวัดอากาศ

10.4 ข้อมูลเกี่ยวกับศพที่ทดสอบ

การทำสอบเตาฌาปนกิจจะทำการทดสอบ 3 วันโดยทดสอบวันละ 3 ศพ ดังนั้น จำเป็นต้องมีปริมาณศพหรับการทดสอบ จำนวน 9 ศพ แต่เนื่องจากห้องเก็บศพของโรงพยาบาลศรีสังวาลย์สำหรับเก็บศพที่ไม่มีญาติและศพอนาถานั้นสามารถเก็บศพได้ 4 ศพ ดังนั้นหากปริมาณศพไม่เพียงพอสำหรับการทดสอบผู้ผลิตจะทำการซื้อซากสัตว์(สุกร) เพื่อทำการทดสอบ จากโรงฆ่าสัตว์ในตัวอำเภอ โดยซาก(สุกร)ที่ใช้ในการทดสอบแต่ละครั้งจะกำหนดให้มีน้ำหนัก ประมาณ 60 – 70 กิโลกรัม (น้ำหนักประมาณ ศพ 1 ศพ) เพื่อให้สามารถทดสอบเตาได้ 3 วันต่อเนื่อง โดยที่ทั้งศพและซากสัตว์ที่จะนำเข้าทดสอบในเตาฌาปนกิจต้องบรรจุอยู่ในโลงศพ

รูปที่ 10.17 ตู้เก็บศพอนาถา

รูปที่ 10.18 รถขนศพเพื่อนำไปยังเตาเผา

10.5 การดำเนินการทดสอบ

การทดสอบเตาเผาศพ ได้ดำเนินการ ในวันที่ 1,2 และ 3 ตุลาคม 2546 ณ ฌาปนสถานเทศบาลเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยทำการทดสอบภายใต้แผนการทดสอบเตาเผาศพ ซึ่งจัดทำขึ้นสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาศพ ของฌาปนสถานเทศบาลเมืองแม่ฮ่องสอน แผนการทดสอบดังกล่าวได้ผ่านความเห็นชอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วย คณะกรรมการจากกรมควบคุมมลพิษ หน่วยงานตรวจประเมิน หน่วยงานทดสอบ และผู้ผลิต โดยมีขั้นตอนและวิธีในการดำเนินการทดสอบดังนี้

10.5.1 พารามิเตอร์สำหรับการทำการทดสอบสมรรถนะ

1. ข้อมูลอุณหภูมิห้องเผาไหม้ของเตาเผา ทั้งห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2

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

10.5.1.1 การบันทึกอุณหภูมิ

การบันทึกอุณหภูมิขณะปฏิบัติงานกระทำเพื่อให้ทราบถึงสภาวะการเผาไหม้ของศพด้วยเตาเผาที่ออกแบบ และความสามารถในการเผาทำลายเชื้อโรคและมลพิษปลอมปนเกิดขึ้น 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 ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของระบบเตาเผาขณะทดสอบจะถูกบันทึกไว้และคำนวณผลเป็นมูลค่าต่อปริมาณขยะมูลฝอยติดเชื้อที่กำจัด แบ่งเป็นค่าใช้จ่ายต่างๆดังนี้

1. ค่าไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมทั้งหมด
2. ค่าเชื้อเพลิงได้แก่ น้ำมันดีเซลที่ใช้ในการเผา

10.5.1.4 การบันทึกข้อมูลคุณภาพอากาศ

การตรวจวัดคุณภาพอากาศจะทำให้ได้ข้อมูลที่ทำให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มหรือพฤติกรรมการเกิดมลพิษอากาศที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานว่ามีความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์ในการปฏิบัติงานอื่นๆ เช่น อัตราการป้อนของเสีย ความถี่ของการป้อนของเสีย อุณหภูมิในการเผาทำลาย

ข้อมูลคุณภาพอากาศจากระบบเตาเผาจะทำการวัดแบบชักตัวอย่าง ตามวิธีของ US EPA เพื่อเก็บอากาศไปทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีที่กำหนดเพื่อใช้สำหรับเปรียบเทียบค่ามาตรฐานมลพิษอากาศ วิธีนี้จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของมลพิษอากาศโดยจะทำการชักตัวอย่างเมื่อเตาเผาทำงานในสภาวะคงที่แล้ว พารามิเตอร์และวิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

พารามิเตอร์	วิธีการเก็บตัวอย่าง/ตรวจวิเคราะห์
การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างอากาศ	US.EPA Method 1
การวัดความเร็วและอุณหภูมิก๊าซ	US.EPA Method 2
การวิเคราะห์น้ำหนักโมเลกุลอากาศ	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 วิธีการดำเนินการทดสอบสมรรถนะเตาเผาศพ

การทดสอบเตาฌาปนกิจ ณ ฌาปนสถานเทศบาลเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงานภายใต้ข้อกำหนดในการทดสอบเตาฌาปนกิจ ดังนี้

1. จะต้องทำการทดสอบเผาศพ คน/สุกรในสภาพจริงติดต่อกันอย่างน้อย 6 ชม. โดยทดสอบ จำนวน 3 ครั้งฯ

2. มีการจดบันทึกข้อมูลเวลาการเริ่มทดสอบ อุณหภูมิในห้องเผาไหม้จะทำการบันทึกที่ความถี่ ทุกๆ 5 นาที หรือห่างกันไม่เกิน 5 นาที บันทึกปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ ทุกๆ 15 นาที จะบันทึกศพทุกครั้งที่ทำการป้อน และบันทึกสภาพการทำงานของระบบเตาเผาที่สังเกตได้ตลอดช่วงเวลาการทดสอบสมรรถนะเตาเผา
3. ช่วงเวลาที่นับเป็นเวลาในการทดสอบสมรรถนะเตาเผานี้จะเริ่มนับเมื่อป้อนศพแรกและนับรวมเวลาครั้งสุดท้ายหลังจากการเผาไหม้ศพเสร็จสิ้นไปแล้ว 20 นาที
4. การรายงานผลอุณหภูมิของเตาเผาจะทำการรายงานผลเฉลี่ยของอุณหภูมิที่บันทึกต่อเวลาที่ใช้ทำการทดสอบสมรรถนะเตาเผา โดยเวลาในการทดสอบนี้จะไม่นับรวมการอุ่นเตาเผา
5. การรายงานอัตราการเผาไหม้จะคิดจากจำนวนศพโดยเฉลี่ยที่ทำการเผาไหม้ทั้งหมดต่อเวลาเฉลี่ยที่ใช้เผาไหม้ศพจนหมด
6. การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผา จะกระทำเมื่อเตาเผาเริ่มทำงานแล้วไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมงและสภาวะการทำงานของเตาเผาอยู่ในช่วงคงที่ อุณหภูมิในการทำงานของห้องเผาไหม้ทั้งสอง ไม่เปลี่ยนแปลงมาก

10.5.3 แผนการทดสอบสมรรถนะเตาเผาศพ

การทดสอบเตาฌาปนกิจ ณ ฌาปนสถาน เทศบาลเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ได้ดำเนินการทดสอบทั้งสิ้น 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังนี้

1. **ช่วงที่ 1 อุ่นเตา** (ไม่ถือเป็นการทดสอบเตาเผาแต่จะมีการจดบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง)การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่
   - จดบันทึกสภาพของศพก่อนการเผา บันทึกเลขบนมาตรวัดปริมาณน้ำมันก่อนเริ่มอุ่นเตาเผา
   - เริ่มการทำงานของเตาเผาด้วยการอุ่นเตาเผาจนกระทั่งห้องเผาไหม้ที่ 2 มีอุณหภูมิ 800 $^{\circ}$C ทำการบันทึกข้อมูลโดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานทดสอบ และสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานตรวจประเมินและ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
   - จดบันทึกเลขวัดน้ำมันจากมาตรวัด หลังเสร็จสิ้นการอุ่นเตา
2. **ช่วงที่ 2 ดำเนินการเผาศพและทดสอบเตาเผารวมทั้งเก็บตัวอย่างมลพิษอากาศ** การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่

- เริ่มป้อนศพแรก จับเวลาบันทึกอุณหภูมิและน้ำหนักศพที่ป้อนทุกครั้งที่มีการป้อนพร้อมทั้งระบุเวลาในการป้อน
- จดบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 5 นาที
- เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่เริ่มดำเนินการเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศโดยเริ่มจากการตรวจสอบการรั่วของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง เมื่อเสร็จสิ้นแล้วจึง เริ่มเก็บตัวอย่างอากาศตั้งแต่การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง หาความเร็วของก๊าซในปล่อง น้ำหนักโมเลกุลของก๊าซ ค่าความชื้นของอากาศ ปริมาณฝุ่นละออง ปริมาณก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และค่าความทึบแสง ซึ่งจะสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานตรวจประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
- เมื่อเผาไหม้ศพสุดท้ายเสร็จสิ้นแล้วให้ จดบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 5 นาที ต่อไปอีก 20 นาที
- จดบันทึกตัวเลขวัดน้ำมันจากมาตรวัด ทุก ๆ 15 นาที จนสิ้นสุดการนับเวลาเผาศพ

3. **การหยุดเผา** เข้าสู่การหยุดการทำงานของระบบเตาเผา การดำเนินการในช่วงนี้เป็นช่วงก่อนหยุดการปฏิบัติงานของเตาเผา โดยการปรับสวิตช์การทำงานมาอยู่ที่ตำแหน่งสิ้นสุดการทำงาน จากนั้นระบบจะหยุดการทำงานเป็นลำดับ การดำเนินการในช่วงนี้สำหรับหน่วยงานทดสอบ ได้แก่
   - จดบันทึกอุณหภูมิของห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2 และปริมาณน้ำมันที่ใช้ ทุก 15 นาที เป็นเวลา 30 นาที

10.5.4 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทดสอบเตาเผาศพ

หน่วยงานตรวจประเมิน ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ทำหน้าที่ในการสังเกตการณ์ และควบคุมการทดสอบ

หน่วยงานทดสอบ ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ทำหน้าที่ในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอย

กรมควบคุมมลพิษ ได้แก่ ผู้แทนจากสำนักจัดการของเสียอันตราย ผู้แทนจากสำนักจัดการและควบคุมคุณภาพอากาศ และผู้แทนจากฝ่ายพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการทำหน้าที่ในการสังเกตการทดสอบ

บริษัทเอสจีเอส(ประเทศไทย) จำกัด ทำหน้าที่ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพอากาศ

บริษัทพอลลูชัน แคร์จำกัด : ผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผา ทำหน้าที่ในการดำเนินการเผาศพและดูแลประสานงาน

รูปที่ 10.19 การทดสอบสมรรถนะเตาฌาปนกิจ

รูปที่ 10.20 ศพที่ทดสอบ

รูปที่ 10.21 ศพสุกรที่ทดสอบ

รูปที่ 10.22 โลงศพที่บรรจุเข้าเตาเผา

รูปที่ 10.23 ขณะพลิกศพ

รูปที่ 10.24 ศพที่เผาไหม้หมดแล้ว

รูปที่ 10.25 ปล่องระบายจากเตาเผา

รูปที่ 10.26 ควันดำที่ออกมาจากปล่องระบาย

รูปที่ 10.27 การเตรียมอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ

รูปที่ 10.28 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ

10.6 ผลการตรวจประเมิน

ตามที่บริษัทพอลลูชันแคร์ จำกัด ได้ร้องขอการตรวจประเมินสมรรถนะเตาฌาปนกิจมายังศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย เมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ.2546 โดยมี ศูนย์วิจัยการเผากากของเสีย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเป็นหน่วยงานตรวจประเมินและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครเป็นหน่วยงานทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คำกล่าวอ้าง

เตาฌาปนกิจมีความสามารถในการฌาปนกิจศพ / ซากสัตว์ โดยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้จะมีค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่ากำหนดตามข้อกำหนดคุณสมบัติเตาเผาศพปลอดมลพิษ

ของสำนักอนามัยกรุงเทพมหานครดังนี้

☐ ค่าปริมาณฝุ่นละอองไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3)
☐ ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3)
☐ ค่าก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3))
☐ ค่าก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร(mg/Nm^3)
☐ ค่าความทึบแสงไม่เกิน ร้อยละ 10

ค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศข้างต้นให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่760 มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่สภาวะแห้งโดยมีที่ปริมาณออกซิเจนส่วนเกินร้อยละ 11

ชนิดเทคโนโลยี	:	เตาฌาปนกิจ
ชื่อรุ่น	:	PC-M-I
ชื่อบริษัท	:	บริษัทพอลลูชันแคร์ จำกัด
ที่อยู่	:	เลขที่ 620 ศูนย์การค้ามีทติ้งมอลล์ ถนนจรัญสนิทวงศ์ บางอ้อ กรุงเทพฯ 10700
เบอร์โทรศัพท์	:	02-880-0915
เบอร์โทรสาร	:	02-880-0916
e-mail	:	p.care@engineer.com

อธิบายระบบ :

ระบบเตาฌาปนกิจเป็นระบบเตาเผาที่เผาทำลายศพและซากสัตว์โดยอาศัยสภาวะการงานแบบอากาศมากเกินพอ (excess-air) ประกอบด้วยห้องเผาไหม้ 2 ห้องเผา โดยห้องเผาไหม้ห้องที่ 1 จะเผาทำลายศพ/ซากสัตว์ ที่อุณหภูมิ 700 - 850 $^{\circ}C$ เพื่อเผาไหม้มวลของศพให้ลดลงจนเหลือแต่ส่วนที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ ได้แก่ ขี้เถ้า ส่วนที่เผาไหม้แล้วจะกลายสภาพเป็นก๊าซร้อน ซึ่งจะถูกดูดเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่ 2 เพื่อเผาทำลายอนุภาคมลพิษที่หลงเหลืออยู่ในสภาพก๊าซ โดยอุณหภูมิในการเผาทำลายอยู่ในช่วง 900 - 1,000$^{\circ}C$ จากนั้นจึงระบายก๊าซที่เผาไหม้แล้วออกทางปล่องระบายสู่บรรยากาศ

การทดสอบ :

ทดสอบเผาทำลายศพ/ซากสัตว์ ในที่นี้ได้แก่ ศพและสุกร ณ ฌาปนสถานเทศบาลเมืองจังหวัดแม่ฮ่องสอน กำหนดการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง คือในวันที่ 1 , 2 และ 3 กรกฎาคม พ.ศ. 2546 ด้วยลักษณะการปฏิบัติงานเดียวกันคือ ใช้ทดสอบเผาศพ 3 ครั้ง ครั้งละ 3 ศพ ต่อเนื่อง โดยดำเนินการทดสอบตามระเบียบวิธีปฏิบัติในการทดสอบฌาปนกิจ และการเก็บตัวอย่างอากาศและการวิเคราะห์ปฏิบัติตามวิธี ของ US.EPA การรายงานผล มี 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1. รายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพในการเผาศพ เป็นอัตราการเผาทำลายต่อจำนวน 1 ศพ อุณหภูมิเฉลี่ยในการเผาทำลาย ปริมาณขี้เถ้าที่หลงเหลือจากการเผาทำลาย และอัตราค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินการ ต่อ 1 ศพ
2. รายงานผลการทดสอบคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากระบบเตาเผา เป็นชนิดและปริมาณของมลพิษอากาศที่เจือปนอยู่ในอากาศ
3. รายงานผลสภาพการเผาทำลายที่เกิดขึ้นจากลักษณะของศพที่ทดสอบ

ผลการตรวจประเมิน :

อัตราการเผาทำลาย	เท่ากับ	1.63 ช.ม./1 ศพ (น้ำหนักศพเฉลี่ย 59 กก.)	
น้ำหนักเฉลี่ยศพที่เผาทำลาย	เท่ากับ	59	กก.
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 1	เฉลี่ย เท่ากับ	697	^{o}C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 1	สูงสุด เท่ากับ	867	^{o}C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 2	เฉลี่ย เท่ากับ	940	^{o}C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 2	สูงสุด เท่ากับ	1,047	^{o}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)	
ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์	เท่ากับ	ตรวจไม่พบ	
		(ค่ามาตรฐาน 200 mg/Nm^3)	
ปริมาณก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน	เท่ากับ	108	mg/Nm^3
		(ค่ามาตรฐาน 500mg/Nm^3)	

ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ เท่ากับ 1,801 mg/Nm^3
(ค่ามาตรฐาน 100 mg/Nm^3)

ค่าความทึบแสง เท่ากับ 1.67 %
(ค่ามาตรฐาน 10 %)

ปริมาณโลหะหนักในเถ้ามีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน

หมายเหตุ ค่ามาตรฐานตามข้อกำหนดคุณสมบัติเตาเผาศพปลอดมลพิษของสำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร

พารามิเตอร์	หน่วย	ปริมาณ (ช่วง)	เฉลี่ย	คำกล่าวอ้าง	มาตรฐาน*
1. สมรรถนะทั่วไป					
อัตราการเผาทำลาย	ชม./ศพ	1.44 - 1.96	1.63	-	-
น้ำหนักศพ	กก.	55 - 61	59		
อุณหภูมิเฉลี่ยห้อง 1	^oC	682-717	697	-	-
อุณหภูมิห้อง 1 สูงสุด	^oC	797-811	867	-	-
อุณหภูมิเฉลี่ยห้อง 2	^oC	917-954	940	-	-
อุณหภูมิห้อง 2 สูงสุด	^oC	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

หมายเหตุ * สำนักอนามัยกรุงเทพมหานคร

3. ลักษณะศพ/ซากสัตว์				
องค์ประกอบ	**คน**		**สุกร**	
เพศ	**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
โรงงานเอราวัณเท็กซไทล์

11.1 บทนำ

ในการนำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพไปใช้งานให้เกิดผลในทางปฏิบัติ โครงการได้จัดให้มีการทดลองใช้ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพในการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมขึ้น ณ โรงงานเอราวัณเท็กซ์ไทล์ จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งเป็นโรงงานทอผ้า โดยเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมเป็นของบริษัทโกชูเทคโนเซอร์วิสจำกัด มีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นในโรงงานเอราวัณเท็กซ์ไทล์ชั่วโมงละ 145 กิโลกรัม

11.2 การสมัครเข้าร่วมการทดสอบ

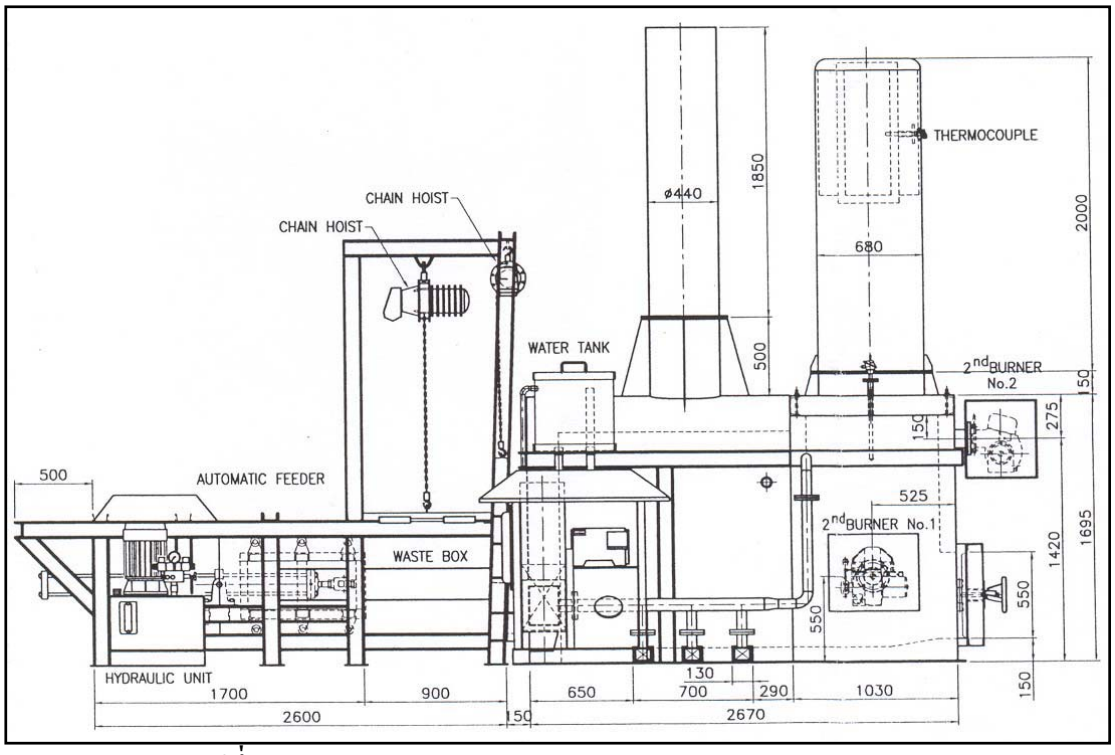
บริษัทโกชูเทคโนเซอร์วิสจำกัด ได้ยื่นความจำนงในการเข้าทดสอบการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม ณ โรงงานเอราวัณเท็กซ์ไทล์ จังหวัดสมุทรปราการ เมื่อวันที่ 1 กันยายน 2546 โดยได้กล่าวอ้างว่าเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมมีความสามารถในการเผาทำลายขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมด้วยอัตราการเผาทำลาย 145 กก./ชม. โดยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้จะมีค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่าดังนี้

- ☐ ค่าปริมาณฝุ่นละอองไม่เกิน 400 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3)
- ☐ ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไม่เกิน 1,250 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ☐ ค่าก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ไม่เกิน 250 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ☐ ค่าก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ ไม่เกิน 870 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ☐ ค่าก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ ไม่เกิน 200 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ☐ ค่าความทึบแสงไม่เกิน ร้อยละ 20
- ☐ อัตราการเผาทำลาย 145 กก./ช.ม.

ค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศข้างต้นให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่ 760 มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง

11.3 เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมของโรงเอราวัณเท็กซ์ไทล์

เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมของโรงงานเอราวัณเท็กซ์ไทล์ จังหวัดสมุทรปราการ เป็นของบริษัทโกชูเทคโนเซอร์วิสจำกัด โดยเป็นผลิตภัณฑ์รุ่น CX-4NR มีความสามารถในการเผาทำลายชั่วโมงละ 145กก./ชม. รูปที่ 11.1 แสดงกระบวนการทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม



รูปที่ 11.1 กระบวนการทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

ระบบเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมประกอบด้วยเตาเผาขยะซึ่งทำหน้าที่เผาทำลายขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมซึ่งประกอบด้วยห้องเผาไหม้ที่หนึ่ง ห้องเผาไหม้ที่สองและเครื่องป้อนขยะมูลฝอยอัตโนมัติ ขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมจะถูกป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่หนึ่งของเตาเผาซึ่งทำหน้าที่เผาทำลายขยะมูลฝอย การเผาไหม้เริ่มต้นด้วยการทำงานของหัวเผา โดยมีการจ่ายอากาศเข้าสู่ห้องเผาไหม้ซึ่งสามารถปรับปริมาณอากาศที่ต้องการได้ ห้องเผาไหม้นี้ภายนอกทำเป็นกระเปาะน้ำเพื่อช่วยในการรักษาความร้อนที่เกิดขึ้นจากเตาเผาไม่ให้รั่วไหลออกไปภายนอกา ก๊าซร้อนที่เกิดจากห้องเผาไหม้นี้จะไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่สองซึ่งตั้งอยู่ด้านข้างและมีการเผาไหม้ก๊าซไอเสียเพื่อเปลี่ยนสภาพให้กลายเป็นก๊าซเผาไหม้ที่สมบูรณ์โดยมีหัวเผาหัวที่สองช่วยในการเผาไหม้และมีการจ่ายอากาศเพื่อการเผาไหม้เข้าไปช่วยด้วย เช่นเดียวกัน ปริมาณอากาศในห้องเผาไหม้นี้ก็สามารถปรับได้ตามต้องการ ก๊าซร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้จะไหลผ่านไซโคลนจำนวนสองชุดก่อนจะปล่อยออกทางปล่องระบาย ขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้จะนำออกทางประตูด้านหลังของห้องเผาไหม้ที่หนึ่ง

รายละเอียดของเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมที่ดำเนินการทดสอบมีดังนี้

1. ห้องเผาไหม้ที่ 1 โครงสร้างทั้งหมดเป็นเหล็ก แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ ตัวเตาห่อหุ้มชั้นนอก และห้องเผาไหม้ชั้นใน โดยระหว่างกลางเป็นห้องสำหรับระบบน้ำหล่อเย็นของห้องเผาไหม้ที่ 1 ภายในมีระบบรางลมเติมอากาศของห้องเผาไหม้ที่ 1 เดินตามผนังตลอดแนว นอกจากนั้นด้านหน้าและด้านหลังแบ่งเป็นห้องอัดลมเติมอากาศเข้าห้องเผาไหม้ ที่ 1 ส่วนพื้นเตาและประตูเตาทั้งหมดหล่อด้วยปูนชนิดพิเศษสามารถทนความร้อนได้สูง
2. ห้องเผาไหม้ที่ 2 ติดตั้งอยู่ส่วนท้ายห้องเผาไหม้ที่ 1 โครงสร้างภายนอกเป็นเหล็ก ภายในหล่อด้วยปูนทนไฟตลอดห้องเผาไหม้ที่ 2 ใช้ในการเพิ่มอุณหภูมิเผาก๊าซที่ออกจากห้องเผาไหม้ที่ 1 อีกครั้ง เพื่อการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
3. ชุดไซโคลน ติดตั้งต่อจากห้องเผาไหม้ที่ 2 มีคุณสมบัติในการดักเก็บฝุ่นที่เกิดจากการเผาไหม้ และระบายไอร้อนออกจากปล่องความร้อน ตัวโครงสร้างเป็นสเตนเลส สามารถทนความร้อนได้สูง
4. ชุดป้อนขยะ ประกอบไปด้วย

- ช่องรับขยะ : ตัวฝาปิดช่องควบคุมการเปิด-ปิด ด้วยรอกโซ่ไฟฟ้า
- ประตูเตา : ควบคุมการเปิด-ปิด ประตูด้วยรอกโซ่ไฟฟ้า
- ชุดดันขยะ : ควบคุมการดันเข้า-ถอยออก ด้วยระบบไฮโดรลิกส์
- หัวพ่นไฟ : เป็นระบบใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง จุดติดด้วยไฟฟ้า

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

รายละเอียดทางเทคนิคของเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมเป็นดังนี้

ห้องเผาไหม้ที่ 1

ลักษณะ รูปทรงสี่เหลี่ยม

ขนาด ความกว้าง 1 เมตร

ความยาว 1.65 เมตร

ความสูง 1.35 เมตร

ปริมาตร 1.64 ลบ.ม

วัสดุประกอบ

ผนังด้านนอก เหล็กทนไฟไม่เป็นสนิม (Hot Roll Stainless Steel) หนา 6 มม.

ผนังด้านในและพื้น ปูนทนไฟ

อุปกรณ์ประกอบ

หัวเผาไหม้ (Burner) ขนาด 150 kW จำนวน 1 ชุด

ช่องปล่อยอากาศเข้าสู่เตาเผา (Air Manifold)

พัดลมเหนี่ยวนำอากาศ (Air blower)

ห้องเผาไหม้ที่ 2

ลักษณะ รูปทรงสี่เหลี่ยม ติดตั้งต่อจากห้องเผาไหม้ที่ 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 ปูนทนความร้อน (Refractory Concrete)

อุปกรณ์ประกอบ

หัวเผาไหม้ (Burner) ขนาด 250 kW จำนวน 2 ชุด

ช่องปล่อยอากาศเข้าสู่เตาเผา (Air Manifold)

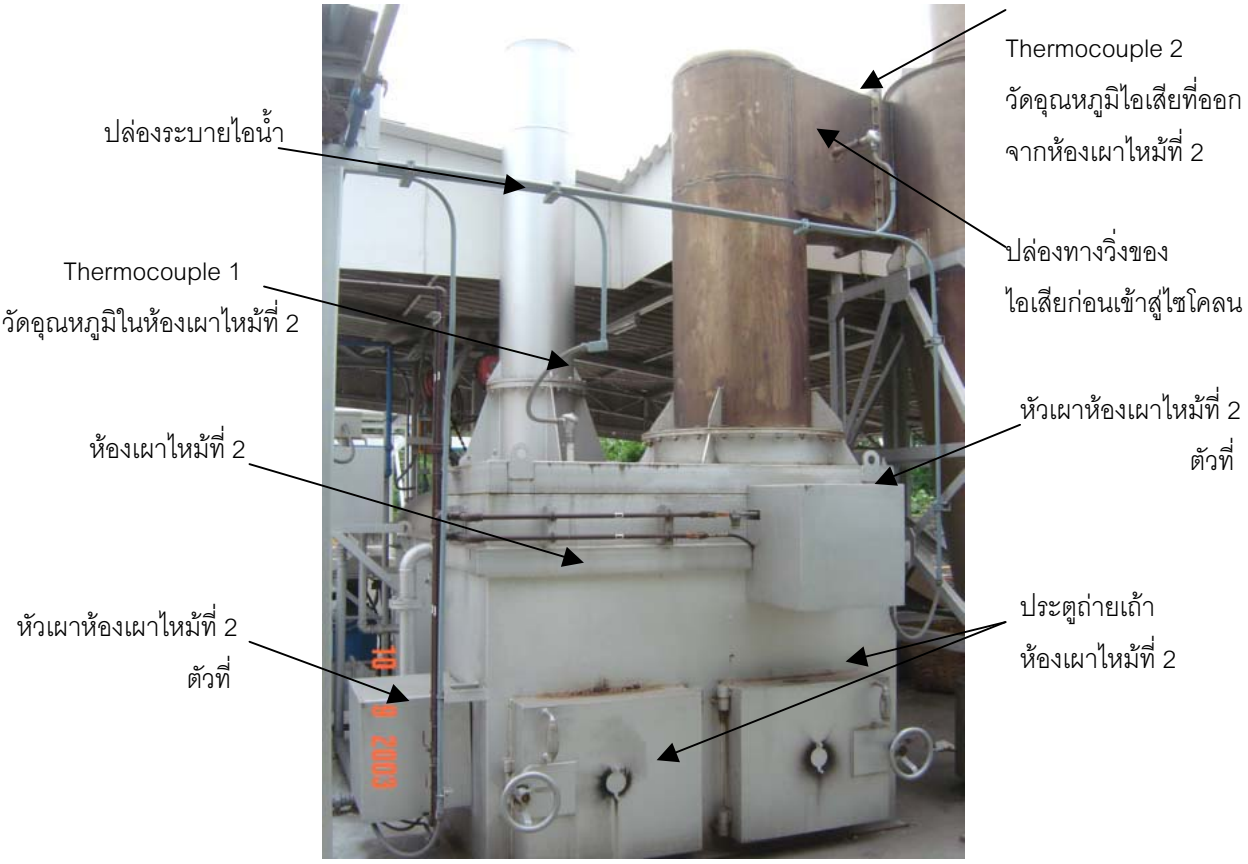
Thermocouple type K

Air Inspirator

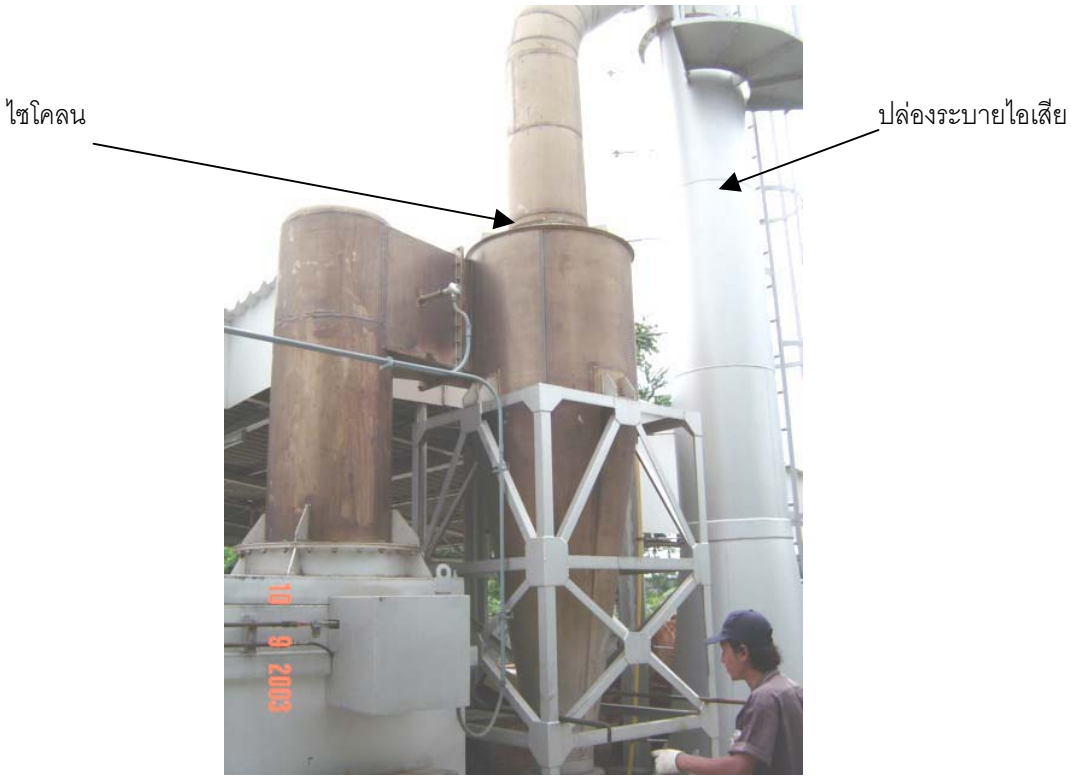
การทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม CX-4NR เริ่มด้วยการนำขยะเข้าเตาเผาโดยชุดป้อนขยะไฮโดรลิคส์ ขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมจะถูกเผาทำลายให้กลายเป็นก๊าซในห้องเผาไหม้ที่ 1 ด้วยอุณหภูมิ ประมาณ 500 °C ควบคุมสภาพการเผาด้วยการจ่ายอากาศให้มีปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการเผา ในห้องเผาไหม้ที่ 1 มีช่องมองเพื่อดูสภาพของขยะที่อยู่ในห้องเผา ก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ขยะอุตสาหกรรมในห้องเผาไหม้ที่ 1 จะไหลเข้าไปเผาทำลายต่อที่ห้องเผาไหม้ที่ 2 โดยจะเผาทำลายกลิ่นและอนุภาคมลพิษ และมีชุดไซโคลนดักฝุ่นละอองก่อนจะปล่อยออกทางปล่องระบาย

รูปที่ 11.2 รูปเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสากรรมที่ดำเนินการทดสอบ

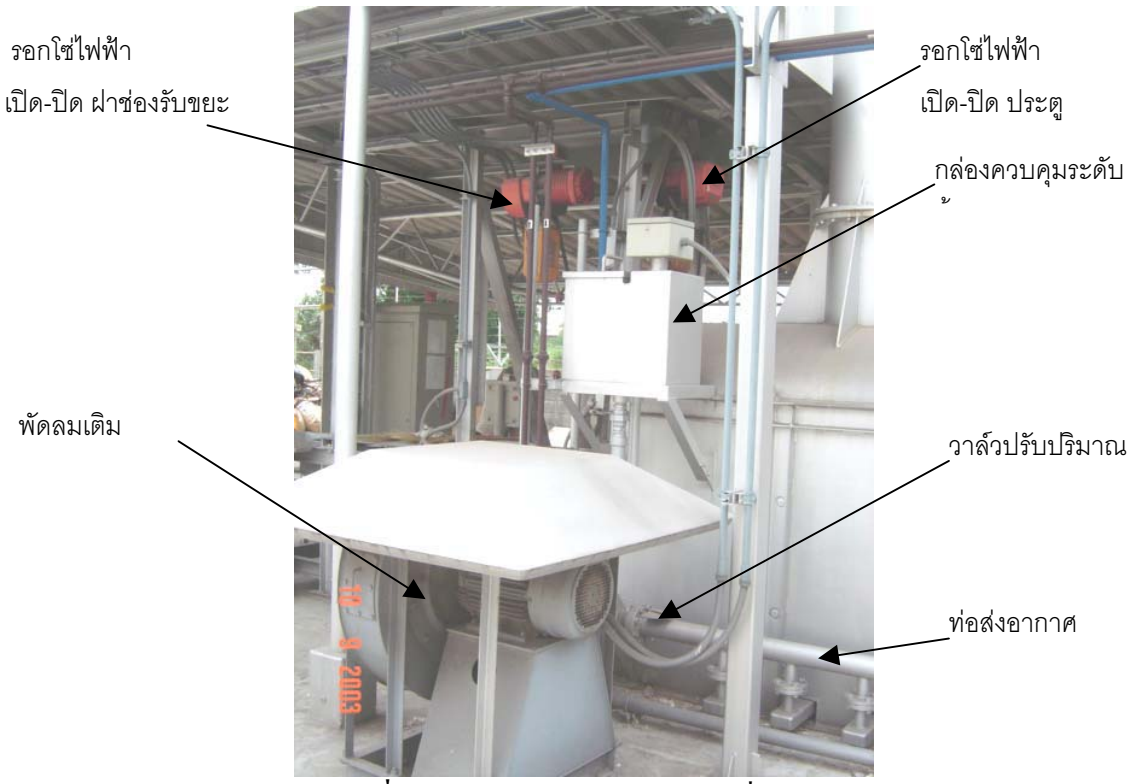
รูปที่ 11.3 ชุดป้อนขยะและห้องเผาไหม้ที่ 1



รูปที่ 11.4 ห้องเผาไหม้ที่ 2



รูปที่ 11.5 ไซโคลนและปล่องระบายไอเสีย



รูปที่ 11.6 ภาพด้านข้างห้องเผาไหม้ที่ 1

รูปที่ 11.7 ตู้ควบคุมและแสดงสถานการณ์ทำงาน

รูปที่ 11.8 ชุดป้อนขยะ

รูปที่ 11.9 วาล์วปรับปริมาณอากาศ

รูปที่ 11.10 ถังควบคุมระดับน้ำ

รูปที่ 11.11 ช่องถ่ายเถ้าใต้ไซโคลน

รูปที่ 11.12 ช่องถ่ายเถ้าใต้ปล่องระบายไอเสีย

รูปที่ 11.13 ที่ยืนและช่องตรวจวัดอากาศ

11.4 ข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมที่นำเข้าเตาเผา

ขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมที่จะนำมาทดสอบนั้นมาจากโรงงานเอราวัณเท็กซ์ไทล์ จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งเป็นขยะที่มาจากกระบวนการผลิตสิ่งทอ 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

การทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม ได้ดำเนินการ ในวันที่ 7,8 และ 9 ตุลาคม 2546 ณ โรงงานเอราวัณเท็กซ์ไทล์ จังหวัดสมุทรปราการ โดยทำการทดสอบภายใต้แผนการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม ซึ่งจัดทำขึ้นสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมของโรงงานเอราวัณเท็กซ์ไทล์ แผนการทดสอบดังกล่าวได้ผ่านความเห็นชอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วยคณะกรรมการจากกรมควบคุมมลพิษ หน่วยงานตรวจประเมิน หน่วยงานทดสอบ และผู้ผลิต โดยมีขั้นตอนและวิธีในการดำเนินการทดสอบดังนี้

11.5.1 พารามิเตอร์สำหรับการทำการทดสอบสมรรถนะ

1. ข้อมูลอุณหภูมิห้องเผาไหม้ของเตาเผา ทั้งห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2
2. ข้อมูลอัตราการป้อนของเสียเข้าเตาเผา
3. ข้อมูลคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากระบบเตาเผาพื้นฐาน คือ NO_x, SO_2 , CO, HCl, TSP และข้อมูลปริมาณขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้
4. ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน
5. ข้อมูลลักษณะสมบัติขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมที่ใช้ทดสอบ

11.5.1.1 การบันทึกอุณหภูมิ

การบันทึกอุณหภูมิขณะปฏิบัติงานกระทำเพื่อให้ทราบถึงสภาวะการเผาไหม้ของขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมด้วยเตาเผาที่ออกแบบ และความสามารถในการเผาทำลายเชื้อโรคและมลพิษปลอมปนเกิดขึ้น จุดที่ทำการวัดคือ

1. ห้องเผาไหม้ที่ 1
2. ห้องเผาไหม้ที่ 2

11.5.1.2 การบันทึกข้อมูลของขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

ประกอบด้วยข้อมูลทางกายภาพของตัวแทนขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมที่นำเข้าเตาเผา โดยมีการสุ่มขยะด้วยวิธีการควอเทอริง จำนวน 10 กก.และนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบ ข้อมูลของขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมที่บันทึกมีดังนี้

1. อัตราการป้อนขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม (ปริมาณต่อเวลา)
2. ลักษณะและส่วนประกอบทางกายภาพของขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม
3. ความหนาแน่นของขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม
4. ความชื้นของขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม
5. องค์ประกอบทางเคมี (C H O N S)
6. เปอร์เซ็นต์สารละเหย
7. ปริมาณเถ้าจากการเผาไหม้(เทียบเป็นร้อยละ)
8. ค่าความร้อนของขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

การบันทึกข้อมูลนี้กระทำโดยการและการชั่งบนเครื่องชั่ง และบันทึกข้อมูลบางตัวจากห้องปฏิบัติการ โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานทดสอบ

11.5.1.3 การบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของระบบเตาเผาขณะทดสอบจะถูกบันทึกไว้และคำนวณผลเป็นมูลค่าต่อปริมาณขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมที่กำจัด แบ่งเป็นค่าใช้จ่ายต่างๆดังนี้

1. ค่าไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมทั้งหมด
2. ค่าเชื้อเพลิงได้แก่ น้ำมันดีเซลที่ใช้ในการเผา

11.5.1.4 การบันทึกข้อมูลคุณภาพอากาศ

การตรวจวัดคุณภาพอากาศจะทำให้ได้ข้อมูลที่ทำให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มหรือพฤติกรรมการเกิดมลพิษอากาศที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานว่ามีความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์ในการปฏิบัติงานอื่นๆ เช่น อัตราการป้อนของเสีย ความถี่ของการป้อนของเสีย อุณหภูมิในการเผาทำลาย

ข้อมูลคุณภาพอากาศจากระบบเตาเผาจะทำการวัดแบบชักตัวอย่าง ตามวิธีของ US EPA เพื่อเก็บอากาศไปทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีที่กำหนดเพื่อใช้สำหรับเปรียบเทียบค่า

มาตรฐานมลพิษอากาศ วิธีนี้จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของมลพิษอากาศโดยจะทำการชักตัวอย่างเมื่อเตาเผาทำงานในสภาวะคงที่แล้ว 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 การบันทึกข้อมูลคุณภาพขี้เถ้า

การบันทึกข้อมูลคุณภาพขี้เถ้านี้ นอกจากจะชั่งน้ำหนักขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมแล้วยังรวมถึงการสุ่มตัวอย่างขี้เถ้าเพื่อนำไปวิเคราะห์ของสารพิษที่ตกค้างอยู่ในขี้เถ้า อันได้แก่ โลหะหนัก ต่างๆ โดยพารามิเตอร์และวิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

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

11.5.2 วิธีการดำเนินการทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

การทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม ณ โรงงานเอราวัณเท็กซ์ไทล์ จ.สมุทรปราการ ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงานภายใต้ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม ดังนี้

1) จะต้องทำการทดสอบเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมในสภาพจริงติดต่อกันอย่างน้อย 6 ชม. โดยทำการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง
2) มีการจดบันทึกข้อมูลเวลาการเริ่มทดสอบ อุณหภูมิในห้องเผาไหม้จะทำการบันทึกที่ความถี่ ทุกๆ 5 นาที หรือห่างกันไม่เกิน 5 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้จะบันทึกที่ความถี่ ทุก 15 นาที ปริมาณขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม จะบันทึกทุกๆครั้งที่ทำการป้อน และบันทึกสภาพการทำงานของระบบเตาเผาที่สังเกตได้ตลอดช่วงเวลาการทดสอบสมรรถนะเตาเผา
3) ช่วงเวลาที่นับเป็นเวลาในการทดสอบสมรรถนะเตาเผานี้จะเริ่มนับเมื่อป้อนขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมชุดแรก และนับรวมเวลาหลังการป้อนขยะชุดสุดท้ายไปอีก 20 นาที
4) การรายงานผลอุณหภูมิของเตาเผาจะทำการรายงานผลเฉลี่ยของอุณหภูมิที่บันทึกต่อเวลาที่ใช้ทำการทดสอบสมรรถนะเตาเผา โดยเวลาในการทดสอบนี้จะไม่นับรวมการอุ่นเตาเผา
5) การรายงานอัตราการเผาไหม้จะคิดจากปริมาณขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมที่ทำการเผาไหม้ทั้งหมดต่อเวลาทั้งหมดที่ทำการทดสอบเตาเผา
6) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผา จะทำได้เมื่อเตาเผาเริ่มทำงานแล้วไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมงและสภาวะการทำงานของเตาเผาอยู่ในช่วงที่การทำงานคงที่ทั้งอัตราการป้อนขยะและอุณหภูมิในการทำงานของห้องเผาไหม้ทั้งสอง

11.5.3 แผนการทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

การทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม ณ โรงงานเอราวัณเท็กซ์ไทล์ จ.สมุทรปราการ ได้ดำเนินการทดสอบทั้งสิ้น 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังนี้

1) **ช่วงที่ 1 อุ่นเตา** (ไม่ถือเป็นการทดสอบเตาเผาแต่จะมีการจดบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง) การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่
   - จดบันทึกสภาพขององค์ประกอบของขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมก่อนการเผา บันทึกเลขบนมาตรวัดปริมาณน้ำมัน ก่อนเริ่มอุ่นเตาเผา
   - เริ่มการทำงานของเตาเผาด้วยการอุ่นเตา จนกระทั่งห้องเผาที่ 1 มีอุณหภูมิ 400°C ห้องเผาที่ 2 มีอุณหภูมิ 600-800 °C ทำการบันทึกข้อมูลโดยเจ้าหน้าที่ของ หน่วยงานทดสอบและสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานตรวจประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
   - จดบันทึกเลขวัดน้ำมันจากมาตรวัด หลังเสร็จสิ้นการอุ่นเตา

2) **ช่วงที่ 2 ดำเนินการเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมและทดสอบเตาเผารวมทั้งเก็บตัวอย่างมลพิษอากาศ** การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่

- เริ่มป้อนขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมชุดแรกจับเวลาบันทึกอุณหภูมิและน้ำหนักขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมที่ป้อนทุกครั้งที่มีการป้อนขยะในระหว่างการทดสอบพร้อมทั้งระบุเวลาในการป้อน
- เผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมด้วยอัตรา 100 กก./ชม.โดยป้อนที่อัตราประมาณ 10-20 กก. ในช่วง 6-12 นาที
- จดบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที
- เมื่อเตาเผามีสภาวะการทำงานคงที่เริ่มดำเนินการเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศ โดยเริ่มจากการตรวจสอบการรั่วของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง เมื่อดำเนินการเสร็จแล้วจึงเริ่มเก็บตัวอย่างอากาศ ตั้งแต่การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างหา ความเร็วของก๊าซในปล่อง น้ำหนักโมเลกุลของก๊าซ ค่าความชื้นของอากาศ เก็บตัวอย่างปริมาณฝุ่นละออง ค่าความทึบแสง ตัวอย่างคาร์บอนมอนอกไซด์ ตัวอย่างซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ตัวอย่างอ็อกไซด์ของไนโตรเจน และตัวอย่างไฮโดรเจนคลอไรด์ ซึ่งจะสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานตรวจประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
- เมื่อป้อนขยะชุดสุดท้าย จดบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที ต่อไปอีก 20 นาที
- จดบันทึกตัวเลขวัดน้ำมันจากมาตรวัด ทุกๆ 15 นาที จนสิ้นสุดการนับเวลาเผาขยะ

3) **การหยุดเผา** เข้าสู่การหยุดการทำงานของระบบเตาเผา การดำเนินการในช่วงนี้เป็นช่วงก่อนหยุดการปฏิบัติงานของเตาเผาโดยมีการ burn down คือปล่อยให้เตาเย็นตัวลงโดยเปิดอากาศของห้องเผาไหม้ที่ 1 ให้มากที่สุดเพื่อให้มีการเผาไหม้ที่ดีขึ้น ในขณะนี้หัวเผาของทั้งห้องเผาไหม้ที่ 1 และ 2 จะยังคงทำงานอยู่เพื่อเผาไหม้ขยะให้หมดเป็นระยะเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง การดำเนินการในช่วงนี้สำหรับหน่วยงานทดสอบ ได้แก่

- จดบันทึกอุณหภูมิของห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2 และปริมาณน้ำมันที่ใช้ ทุกๆ 15 นาที เป็นเวลา 30 นาที

4) **การเก็บตัวอย่างขี้เถ้า** การเก็บขี้เถ้าจะดำเนินการในวันรุ่งขึ้นหลังจากปล่อยให้เตาเผาเย็นตัวลงแล้ว โดยเก็บขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้ด้วยการสุ่มตัวอย่างขี้เถ้าชั่งน้ำหนักและจดบันทึก และส่งขี้เถ้าเข้าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

11.5.4 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

หน่วยงานตรวจประเมิน ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ทำหน้าที่ในการสังเกตการณ์ และควบคุมการทดสอบ

หน่วยงานทดสอบ ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ทำหน้าที่ในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอย

กรมควบคุมมลพิษ ได้แก่ ผู้แทนจากสำนักจัดการของเสียอันตราย ผู้แทนจากสำนักจัดการและควบคุมคุณภาพอากาศ และผู้แทนจากฝ่ายพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการทำหน้าที่ในการสังเกตการทดสอบ

บริษัทเอสจีเอส(ประเทศไทย) จำกัด ทำหน้าที่ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพอากาศ

บริษัทโกชูเทคโนเซอร์วิสจำกัด : ผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผา ทำหน้าที่ในการดำเนินการเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ และดูแลประสานงาน

รูปที่ 11.15 การทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

รูปที่ 11.16 ขยะมูลฝอยที่จะนำเข้าเตาเผา

รูปที่ 11.17 บริเวณเตาและบริเวณทดสอบ

รูปที่ 11.18 การร่วมสังเกตการทดสอบ

รูปที่ 11.19 การเตรียมอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ

รูปที่ 11.20 การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองที่ได้ไปวิเคราะห์ยังห้องปฏิบัติการ

รูปที่ 11.21 ปล่องระบายและจุดชักมลพิษอากาศ

รูปที่ 11.22 ขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้

11.6 ผลการตรวจประเมิน

ประกาศการตรวจประเมินนี้ออกไว้ โดยขอประกาศว่า ตามที่บริษัทโกชูเทคโนเซอร์วิส จำกัด ได้ร้องขอการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมมายัง ศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย เมื่อวันที่ 1 กันยายน พ.ศ.2546 โดยมี ศูนย์วิจัยการเผากากของเสีย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเป็นหน่วยงานตรวจประเมินและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครเป็นหน่วยงานทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คำกล่าวอ้าง :

เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม มีความสามารถในการเผาทำลายขยะอุตสาหกรรมโดยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ จะมีค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่ากำหนดตามประกาศกระทรวงกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 เรื่อง กำหนดค่าปริมาณสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ.2536

- ☐ ค่าปริมาณฝุ่นละอองไม่เกิน 400 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/Nm^3)
- ☐ ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไม่เกิน 1,250 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ☐ ค่าก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ไม่เกิน 250 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ☐ ค่าก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ ไม่เกิน 870 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ☐ ค่าก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ ไม่เกิน 200 ส่วนในล้านส่วน (ppm)
- ☐ ค่าความทึบแสงไม่เกิน ร้อยละ 20
- ☐ อัตราการเผาทำลาย 145 กก./ช.ม.

* ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2543)

ค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศข้างต้นให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่760 มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสที่สภาวะแห้ง

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

อธิบายระบบ :

ระบบเตาเผาขยะมูลฝอย CX-4NR เป็นระบบเตาเผาที่เผาทำลายขยะมูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรมโดยอาศัยสภาวะการทำงานแบบควบคุมอากาศ (Excess air) และใช้น้ำหล่อเย็นเพื่อลดอุณหภูมิความร้อนในเตา ประกอบด้วยห้องเผาไหม้ 2 ห้องเผา โดยห้องเผาไหม้ห้องที่ 1 จะเผาทำลายขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมเพื่อเผาไหม้มวลของขยะให้ลดลงจนเหลือแต่ส่วนที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ ได้แก่ ขี้เถ้า ส่วนที่เผาไหม้แล้วจะกลายสภาพเป็นก๊าซร้อน ซึ่งจะถูกดูดเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่ 2 เพื่อเผาทำลายอนุภาคที่เหลือซ้ำอีกครั้ง จากนั้นจึงระบายก๊าซที่เผาไหม้แล้วผ่านชุดดักฝุ่น (ไซโคลน) ก่อนระบายออกทางปล่องระบายสู่บรรยากาศ

การทดสอบ :

ทดสอบเผาทำลายขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมจากโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งประกอบด้วย วัสดุที่ใช้ในการทอผ้า เช่น เศษเส้นใยผ้า กล่องกระดาษ และขยะทั่วไป ที่เกิดขึ้นในจากโรงงาน กำหนดการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง คือในวันที่ 7, 8 และ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2546 ด้วยลักษณะการปฏิบัติงานเดียวกัน โดยใช้ระยะเวลาการทดสอบ 6 ช.ม. วิธีดำเนินการทดสอบปฏิบัติตามระเบียบวิธีปฏิบัติในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม การเก็บตัวอย่างอากาศและการวิเคราะห์ปฏิบัติตามวิธีของ US.EPA การรายงานผล มี 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1. รายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพในการเผาทำลายขยะมูลฝอยเป็นอัตราการเผาทำลาย อุณหภูมิเฉลี่ยในการเผาทำลายและปริมาณขี้เถ้าที่หลงเหลือจากการเผาทำลาย อัตราค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินการ
2. รายงานผลการทดสอบคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากระบบเตาเผา เป็นชนิดและปริมาณของมลพิษอากาศที่เจือปนอยู่ในอากาศ
3. รายงานผลสภาพการเผาทำลายที่เกิดขึ้น จากและลักษณะสมบัติของขยะที่เผาทำลาย

ผลการตรวจประเมิน :

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

อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 2	เฉลี่ย เท่ากับ	646	$^{\circ}C$
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 2	สูงสุด เท่ากับ	846	$^{\circ}C$
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)	
ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์	เท่ากับ	54	ppm
		(ค่ามาตรฐาน 1,250 *ppm)	
ปริมาณก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน	เท่ากับ	65	ppm
		(ค่ามาตรฐาน 250 ppm)	
ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์	เท่ากับ	1,303	ppm
		(ค่ามาตรฐาน 870 ppm)	
ปริมาณก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์	เท่ากับ	ตรวจไม่พบ	
		(ค่ามาตรฐาน 200 ppm)	
ค่าความทึบแสง	เท่ากับ	18.89 %	
		(ไม่มีค่ามาตฐาน)	

ปริมาณโลหะหนักในเถ้ามีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน

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

พารามิเตอร์	หน่วย	ปริมาณ(ช่วง)	ค่าเฉลี่ย	คำกล่าวอ้าง	มาตรฐาน*	มาตรฐาน**
1. สมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ						
อัตราการเผาทำลาย	กก./ช.ม.	138-145	141	145	-	-
ประสิทธิภาพการเผาทำลาย	%	88.67-90.32	88.63	-	-	-
อุณหภูมิเฉลี่ยห้อง 2	^{o}C	611-667	651	-	-	-
อุณหภูมิห้อง 2 สูงสุด	^{o}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 - แคดเมียม(Cadmium, Cd) - ตะกั่ว (Lead, Pb) - ปรอท (Mercury, Hg)	ıg/l ng/l ng/l	< 0.01 < 0.05 < 0.001	< 0.01 0.05 < 0.001	- - -	1.0(3) 5.0 0.2	- - -
3. ลักษณะสมบัติขยะมูลฝอยติดเชื้อ						
องค์ประกอบทางกายภาพ						
- เศษผ้า ฝ้าย เส้นใยผ้า	%w/w	33.33-54.54	47.24	-	-	-
- ***กระดาษ***	%w/w	8.34-18.18	14.48	-	-	-
- พลาสติกโฟม	%w/w	3.08-9.09	5.7	-	-	-
- ยาง	%w/w	-	-	-	-	-
- เศษอาหาร	%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	-	-	
-						

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	-	-	-
ปริมาณขี้เถ้า	%	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)
(ผลการตรวจวัดคำนวณเทียบที่ความดัน 1 บรรยากาศ (760 มิลลิเมตรปรอท) และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้งและปริมาณออกซิเจนส่วนเกินในการเผาไหม้ร้อยละ 3.5)

(1) ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อย
ทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอย พ.ศ.2540

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

(3) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 6 พ.ศ.2540 เรื่องการกำจัดสิ่งปฏิกูลที่ไม่ใช้แล้ว

NS(No Standard) = ไม่มีมาตรฐานกำหนด

บทที่ 12
บทสรุป

12.1 สรุปความสำคัญของการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสิ่งแวดล้อมด้านอากาศ ของเสีย น้ำเสีย และสภาวะแวดล้อมให้ดีขึ้น ตัวอย่างของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมได้แก่เครื่องบำบัดน้ำเสีย เครื่องกรองน้ำ เครื่องฟอกอากาศ เตาเผาขยะ เป็นต้น ปัญหาหนึ่งซึ่งเกิดขึ้นทั้งกับผู้ผลิตเทคโนโลยี ผู้ใช้เทคโนโลยี และผู้ออกกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมต้องเผชิญอยู่ในปัจจุบันคือการขาดซึ่งการได้มาของข้อมูลที่แสดงสมรรถนะของเทคโนโลยีจากหน่วยงานที่มีความน่าเชื่อถือและการขาดซึ่งระเบียบวิธีปฏิบัติด้านการตรวจประเมินสมรรถนะของเทคโนโลยีที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องยอมรับได้ ในแง่ของผู้ผลิตเทคโนโลยีเอง การขาดข้อมูลดังกล่าวทำให้ไม่สามารถส่งเสริมการขายหรือผลักดันให้เทคโนโลยีสามารถออกสู่ท้องตลาดได้ ในแง่ของผู้ใช้เทคโนโลยีก็เกิดความลำบากใจและไม่แน่ใจในเทคโนโลยีที่ผู้ผลิตจำนวนมากได้กล่าวอ้างสมรรถนะของเทคโนโลยีของตน สำหรับในส่วนของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกกฎระเบียบ การขาดซึ่งข้อมูลสมรรถนะของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมของผู้ผลิตรายต่างๆ ทำให้ไม่สามารถออกกฎระเบียบเพื่อใช้ควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่สะท้อนปัญหาที่แท้จริงได้ ดังนั้น **การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (Environmental Technology Verification : ETV)** สามารถใช้เป็นเครื่องมือเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ กระบวนการทำการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเป็นยุทธศาสตร์เพื่อชนะ-ชนะ กล่าวคือผู้ผลิตเทคโนโลยีก็สามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจประเมินเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการขายหรือเพื่อใช้ในการปรับปรุงเทคโนโลยีของตนได้ ผู้ใช้เทคโนโลยีก็จะได้รับข้อมูลที่เป็นกลางและน่าเชื่อถือ อันจะสามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจคัดเลือกเทคโนโลยีที่แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ด้วยต้นทุนสินค้าที่เป็นธรรม สำหรับผู้ออกกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมก็จะได้รับข้อมูลแสดงสมรรถนะของเทคโนโลยีที่มีความน่าเชื่อถือและนำมาใช้ในการออกกฎระเบียบที่เป็นธรรมกับทุกฝ่ายได้

12.2 การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมสำหรับเตาเผาขยะมูลฝอย

เตาเผาขยะมูลฝอยนับเป็นทางเลือกหนึ่งในการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในประเทศไทยได้มีการใช้งานเตาเผาขนาดเล็กอย่างกว้างขวาง แต่มักเกิดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีของเตาเผาขยะ กล่าวคือในมุมมองของผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผาขยะเองก็ขาดซึ่งการให้ได้มาของข้อมูลที่แสดงสมรรถนะด้านเทคโนโลยีของเตาเผา ทำให้ผู้ใช้เกิดความไม่เชื่อถือในสมรรถนะของสินค้า ไม่สามารถส่งเสริมการขายเทคโนโลยีของตนได้ ในส่วนของผู้ใช้เอง เมื่อมีความต้องการเลือกซื้อเตาเผาขยะก็จะสามารถตัดสินใจเลือกซื้อเทคโนโลยีที่สามารถแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมของตนได้ เนื่องจากผู้ขายต่างก็อวดอ้างสมรรถนะเทคโนโลยีของตนเองและไม่มีหน่วย

งานหรือระเบียบวิธีปฏิบัติที่ทุกฝ่ายยอมรับเพื่อใช้ในการตรวจประเมินเทคโนโลยี ดังนั้นการตัดสินใจเลือกซื้อเตาเผาจึงมักใช้ปัจจัยด้านราคาที่ต่ำที่สุดเป็นเกณฑ์การเลือกซื้อ ซึ่งราคาที่ต่ำสุดก็สะท้อนถึงคุณภาพของเตาเผาขยะซึ่งไม่อาจตอบสนองต่อปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้นเมื่อใช้งานไปก็มักเกิดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับควันดำ กลิ่นเหม็น และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน สุดท้ายก็ทิ้งเตาเผาขยะให้เป็นอนุสาวรีย์แห่งความผิดพลาด ซึ่งมีให้เห็นกันอย่างเกลื่อนกลาดทุกวันนี้

การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมสำหรับเตาเผาขยะสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ การดำเนินการเริ่มจากการจัดประชุมกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องกับเตาเผาขยะซึ่งได้แก่ผู้ใช้งานเตาเผาขยะ ผู้ผลิตเตาเผาขยะ ผู้ออกกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับเตาเผาขยะ และนักวิชาการต่าง ๆ ในการดำเนินโครงการวิจัยนี้แบ่งกลุ่มของเตาเผาขยะออกเป็นสี่กลุ่มคือ

- เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน
- เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ
- เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม
- เตาเผาศพ/ซากสัตว์

ในการประชุมกลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับเตาเผาขยะทั้งสี่กลุ่มนั้นได้แบ่งการประชุมออกเป็นสองช่วง ในช่วงแรกเป็นการจัดทำ**ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปในการตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย**ทั้งสี่ประเภท ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปนี้เป็นข้อกำหนดหรือเกณฑ์ปฏิบัติในการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะ มีการกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินการของการตรวจประเมิน การแบ่งหน้าที่และภาระรับผิดชอบของผู้เกี่ยวข้อง รายละเอียดของวิธีการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะแต่ละประเภท ในช่วงที่สองเป็นการประชุมเพื่อจัดทำ **แผนการทดสอบและการประกันคุณภาพการตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย**ทั้งสี่ประเภท ซึ่งจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดทำแผนการทดสอบสมรรถนะของเตาเผาขยะมูลฝอยทั้งสี่ประเภทโดยละเอียด รวมถึงขั้นตอนการประกันคุณภาพข้อมูลการทดสอบ

เมื่อได้ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปในการตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยและแผนการทดสอบและการประกันคุณภาพการตรวจประเมินเตาเผาขยะแล้ว ขั้นตอนต่อมาเป็นขั้นตอนในการทดลองนำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปและแผนการทดสอบและการประกันคุณภาพไปใช้ในการตรวจประเมินจริง เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าจะสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้จริงหรือไม่ ในโครงการวิจัยนี้ได้ดำเนินการทดลองตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยจำนวน 5 หน่วยดังนี้

1. เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน
   1.1. เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน ณ วนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง

2. เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ
   2.1. เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น
   2.2. เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี
3. เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม
   3.1. เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม ณ โรงงานเอราวัณเท็กซ์ไทล์ จังหวัดสมุทรปราการ
4. เตาเผาศพ
   4.1. เตาเผาศพ ณ ฌาปนสถานเทศบาลเมืองแม่ฮ่องสอน

ข้อมูลรวมทั้งปัญหาอุปสรรคต่างๆ ที่ได้จากการนำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปและแผนการทดสอบ/การประกันคุณภาพการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ได้นำมาใช้ในการปรับปรุงเพื่อให้สามารถนำมาใช้ได้ในทางปฏิบัติและเป็นรูปธรรม

ในการดำเนินโครงการได้มีการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยและศูนย์ทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยขึ้น ซึ่งขณะนี้**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**รับผิดชอบในส่วนของศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย และ**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร**รับผิดชอบในส่วนของศูนย์ทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอย ทั้งนี้ในอนาคต หากหน่วยงานใดมีความประสงค์จะเป็นผู้ดำเนินการทั้งในส่วนของศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยและศูนย์ทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยก็สามารถใช้ข้อมูลจากงานวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์ได้

12.3 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ขั้นตอนต่อไปในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้แก่การพยายามผลักดันให้หน่วยงานผู้ออกกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยได้ประกาศใช้ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปในการตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย และแผนการทดสอบ/การควบคุมคุณภาพการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย ซึ่งนายอดิศักดิ์ ทองไข่มุกต์ รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ กล่าวถึงแนวทางการนำระบบตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมทั้งเตาเผาขยะและเรื่องอื่นๆ ว่าคงทำไปพร้อม ๆ กัน โดยกรมควบคุมมลพิษจะคอยดูแลออกกฎเกณฑ์ ปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษาซึ่งน่าจะเริ่มใช้ได้ในเร็ว ๆ นี้ (**หนังสือพิมพ์แนวหน้า : วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2547**)

บทที่ 12
บทสรุป

12.1 สรุปความสำคัญของการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสิ่งแวดล้อมด้านอากาศ ของเสีย น้ำเสีย และสภาวะแวดล้อมให้ดีขึ้น ตัวอย่างของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมได้แก่เครื่องบำบัดน้ำเสีย เครื่องกรองน้ำ เครื่องฟอกอากาศ เตาเผาขยะ เป็นต้น ปัญหาหนึ่งซึ่งเกิดขึ้นทั้งกับผู้ผลิตเทคโนโลยี ผู้ใช้เทคโนโลยี และผู้ออกกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมต้องเผชิญอยู่ในปัจจุบันคือการขาดซึ่งการได้มาของข้อมูลที่แสดงสมรรถนะของเทคโนโลยีจากหน่วยงานที่มีความน่าเชื่อถือและการขาดซึ่งระเบียบวิธีปฏิบัติด้านการตรวจประเมินสมรรถนะของเทคโนโลยีที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องยอมรับได้ ในแง่ของผู้ผลิตเทคโนโลยีเอง การขาดข้อมูลดังกล่าวทำให้ไม่สามารถส่งเสริมการขายหรือผลักดันให้เทคโนโลยีสามารถออกสู่ท้องตลาดได้ ในแง่ของผู้ใช้เทคโนโลยีก็เกิดความลำบากใจและไม่แน่ใจในเทคโนโลยีที่ผู้ผลิตจำนวนมากได้กล่าวอ้างสมรรถนะของเทคโนโลยีของตน สำหรับในส่วนของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกกฎระเบียบ การขาดซึ่งข้อมูลสมรรถนะของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมของผู้ผลิตรายต่างๆ ทำให้ไม่สามารถออกกฎระเบียบเพื่อใช้ควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่สะท้อนปัญหาที่แท้จริงได้ ดังนั้น **การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (Environmental Technology Verification : ETV)** สามารถใช้เป็นเครื่องมือเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ กระบวนการทำการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเป็นยุทธศาสตร์เพื่อชนะ-ชนะ กล่าวคือผู้ผลิตเทคโนโลยีก็สามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจประเมินเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการขายหรือเพื่อใช้ในการปรับปรุงเทคโนโลยีของตนได้ ผู้ใช้เทคโนโลยีก็จะได้รับข้อมูลที่เป็นกลางและน่าเชื่อถือ อันจะสามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจคัดเลือกเทคโนโลยีที่แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ด้วยต้นทุนสินค้าที่เป็นธรรม สำหรับผู้ออกกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมก็จะได้รับข้อมูลแสดงสมรรถนะของเทคโนโลยีที่มีความน่าเชื่อถือและนำมาใช้ในการออกกฎระเบียบที่เป็นธรรมกับทุกฝ่ายได้

12.2 การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมสำหรับเตาเผาขยะมูลฝอย

เตาเผาขยะมูลฝอยนับเป็นทางเลือกหนึ่งในการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในประเทศไทยได้มีการใช้งานเตาเผาขนาดเล็กอย่างกว้างขวาง แต่มักเกิดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีของเตาเผาขยะ กล่าวคือในมุมมองของผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผาขยะเองก็ขาดซึ่งการให้ได้มาของข้อมูลที่แสดงสมรรถนะด้านเทคโนโลยีของเตาเผา ทำให้ผู้ใช้เกิดความไม่เชื่อถือในสมรรถนะของสินค้า ไม่สามารถส่งเสริมการขายเทคโนโลยีของตนได้ ในส่วนของผู้ใช้เอง เมื่อมีความต้องการเลือกซื้อเตาเผาขยะก็จะสามารถตัดสินใจเลือกซื้อเทคโนโลยีที่สามารถแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมของตนได้ เนื่องจากผู้ขายต่างก็อวดอ้างสมรรถนะเทคโนโลยีของตนเองและไม่มีหน่วย

งานหรือระเบียบวิธีปฏิบัติที่ทุกฝ่ายยอมรับเพื่อใช้ในการตรวจประเมินเทคโนโลยี ดังนั้นการตัดสินใจเลือกซื้อเตาเผาจึงมักใช้ปัจจัยด้านราคาที่ต่ำที่สุดเป็นเกณฑ์การเลือกซื้อ ซึ่งราคาที่ต่ำสุดก็สะท้อนถึงคุณภาพของเตาเผาขยะซึ่งไม่อาจตอบสนองต่อปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้นเมื่อใช้งานไปก็มักเกิดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับควันดำ กลิ่นเหม็น และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน สุดท้ายก็ทิ้งเตาเผาขยะให้เป็นอนุสาวรีย์แห่งความผิดพลาด ซึ่งมีให้เห็นกันอย่างเกลื่อนกลาดทุกวันนี้

การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมสำหรับเตาเผาขยะสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ การดำเนินการเริ่มจากการจัดประชุมกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องกับเตาเผาขยะซึ่งได้แก่ผู้ใช้งานเตาเผาขยะ ผู้ผลิตเตาเผาขยะ ผู้ออกกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับเตาเผาขยะ และนักวิชาการต่าง ๆ ในการดำเนินโครงการวิจัยนี้แบ่งกลุ่มของเตาเผาขยะออกเป็นสี่กลุ่มคือ

- เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน
- เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ
- เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม
- เตาเผาศพ/ซากสัตว์

ในการประชุมกลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับเตาเผาขยะทั้งสี่กลุ่มนั้นได้แบ่งการประชุมออกเป็นสองช่วง ในช่วงแรกเป็นการจัดทำ**ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปในการตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย**ทั้งสี่ประเภท ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปนี้เป็นข้อกำหนดหรือเกณฑ์ปฏิบัติในการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะ มีการกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินการของการตรวจประเมิน การแบ่งหน้าที่และภาระรับผิดชอบของผู้เกี่ยวข้อง รายละเอียดของวิธีการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะแต่ละประเภท ในช่วงที่สองเป็นการประชุมเพื่อจัดทำ **แผนการทดสอบและการประกันคุณภาพการตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย**ทั้งสี่ประเภท ซึ่งจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดทำแผนการทดสอบสมรรถนะของเตาเผาขยะมูลฝอยทั้งสี่ประเภทโดยละเอียด รวมถึงขั้นตอนการประกันคุณภาพข้อมูลการทดสอบ

เมื่อได้ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปในการตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยและแผนการทดสอบและการประกันคุณภาพการตรวจประเมินเตาเผาขยะแล้ว ขั้นตอนต่อมาเป็นขั้นตอนในการทดลองนำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปและแผนการทดสอบและการประกันคุณภาพไปใช้ในการตรวจประเมินจริง เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าจะสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้จริงหรือไม่ ในโครงการวิจัยนี้ได้ดำเนินการทดลองตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยจำนวน 5 หน่วยดังนี้

1. เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน
   1.1. เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน ณ วนอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง

2. เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ
   2.1. เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น
   2.2. เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี
3. เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม
   3.1. เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม ณ โรงงานเอราวัณเท็กซ์ไทล์ จังหวัดสมุทรปราการ
4. เตาเผาศพ
   4.1. เตาเผาศพ ณ ฌาปนสถานเทศบาลเมืองแม่ฮ่องสอน

ข้อมูลรวมทั้งปัญหาอุปสรรคต่างๆ ที่ได้จากการนำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปและแผนการทดสอบ/การประกันคุณภาพการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ได้นำมาใช้ในการปรับปรุงเพื่อให้สามารถนำมาใช้ได้ในทางปฏิบัติและเป็นรูปธรรม

ในการดำเนินโครงการได้มีการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยและศูนย์ทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยขึ้น ซึ่งขณะนี้**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**รับผิดชอบในส่วนของศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย และ**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร**รับผิดชอบในส่วนของศูนย์ทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอย ทั้งนี้ในอนาคต หากหน่วยงานใดมีความประสงค์จะเป็นผู้ดำเนินการทั้งในส่วนของศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยและศูนย์ทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยก็สามารถใช้ข้อมูลจากงานวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์ได้

12.3 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ขั้นตอนต่อไปในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้แก่การพยายามผลักดันให้หน่วยงานผู้ออกกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยได้ประกาศใช้ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปในการตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย และแผนการทดสอบ/การควบคุมคุณภาพการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย ซึ่งนายอดิศักดิ์ ทองไข่มุกต์ รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ กล่าวถึงแนวทางการนำระบบตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมทั้งเตาเผาขยะและเรื่องอื่นๆ ว่าคงทำไปพร้อม ๆ กัน โดยกรมควบคุมมลพิษจะคอยดูแลออกกฎเกณฑ์ ปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษาซึ่งน่าจะเริ่มใช้ได้ในเร็ว ๆ นี้ (**หนังสือพิมพ์แนวหน้า : วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2547**)