



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย

โดย รองศาสตราจารย์ ดร.สมรักษ์ เกิดสุวรรณ และคณะ
ศูนย์วิจัยการเผาภาคของเสีย ภาควิชาชีวกรรมเครื่องกล
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

กุมภาพันธ์ 2547

ສັບປະດິບ
ສັນຖາເລກທີ RDG45-3-000-5

รายงานວິຈัยຈົບສົງເຮົາ

ໂຄຮງກາຣຈັດຕັ້ງສູນຍົກປະເມີນເຕາເພາຂຍະມູລົມ

ຄະນະຜູ້ວິຈัย

- | | | |
|-------------------|-------------|-------------------------------------|
| 1. ຮສ.ຕຣ.ສມຮັງ | ເກີດສຸວະຮັນ | ສານັບເທັກໂນໂລຢີພະຈອມເກົ້າພະນະຄຣເໜືອ |
| 2. ພສ.ຕຣ.ສຸມຮຣມ | ປຖມສວັສດີ | ສານັບເທັກໂນໂລຢີພະຈອມເກົ້າພະນະຄຣເໜືອ |
| 3. ນາງສາວລັບຕາ | ຮັມມනດ | ມາວິທາຍາລັຍເທັກໂນໂລຢີມຫານຄຣ |
| 4. ນາງສາວຈຸງຮັຕນ | ຈິຕິອາກຮັນ | ສານັບເທັກໂນໂລຢີພະຈອມເກົ້າພະນະຄຣເໜືອ |
| 5. ນາງສາວວັຈາກຮັນ | ພລພູລ | ສານັບເທັກໂນໂລຢີພະຈອມເກົ້າພະນະຄຣເໜືອ |

ຊັດໂຄຮງກາຣ ພັດນາເທັກໂນໂລຢີສິ່ງແວດລ້ອມ

ສັນບັນດາໂດຍສໍານັກງານກອງທຸນສັນບັນດານັກງານວິຈัย (ສກວ.)

(ຄວາມເຫັນໃນรายงานນີ້ເປັນຂອງຜູ້ວິຈัย ສກວ.ໄມ້ຈໍາເປັນຕົ້ນເຫັນດ້ວຍເສັມອີປີ)

กิติกรรมติดประกาศ

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

คณะกรรมการวิจัย

รหัสโครงการ : RDG45-3-000-5

ชื่อโครงการ : โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบมาตรฐานฯมูลฝอย

ชื่อนักวิจัย : สมรัต เกิดสุวรรณ¹, สุธรรม ปทุมสวัสดิ์¹, ลลิตา รัมมน์²

; ¹ ศูนย์วิจัยการเพาะภาคของเสีย ภาควิชาชีวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ พระนคร

เนื้อ, ² ภาควิชาชีวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

Email address : somrat_k@yahoo.com

ระยะเวลาโครงการ : ธันวาคม 2544 – 31 มกราคม 2547

เดาเผาขยะมูลฝอยที่มีใช้กันในประเทศไทยได้เป็นสีประจำได้แก่ เดาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เดาเผาขยะมูลฝอยติดเชือก เดาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมและเดาเผาเศษ เนื่องจากไม่มีวิธีตรวจสอบเดาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นมาตรฐานของประเทศไทยให้มีความหลากหลายในการตัดสินใจเลือกใช้ โครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะจัดทำวิธีการตรวจสอบเดาเผาขยะมูลฝอยที่สามารถประยุกต์ใช้เป็นมาตรฐานของประเทศไทยและเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้สามารถใช้ผลการทดสอบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเป็นแนวทางในการเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ การดำเนินโครงการเริ่มต้นจากการประชุมสัมมนาผู้เกี่ยวข้องเพื่อประชาสัมพันธ์แนวคิดในการจัดทำวิธีการตรวจสอบเดาเผาขยะมูลฝอย จากนั้นจึงจัดกลุ่มผู้เกี่ยวข้องและจัดแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบ ดำเนินการพัฒนาแผนการทดสอบและควบคุมคุณภาพการตรวจสอบ กำหนดวิธีการทดสอบทั่วไป จากนั้นจึงกำหนดผู้เข้าร่วมโครงการที่ต้องการตรวจสอบ ดำเนินการตรวจสอบเทคโนโลยีโดยกำหนดมาตรฐานของประเทศไทย ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินโครงการและประกาศวิธีการทดสอบเดาเผาขยะมูลฝอยให้เป็นมาตรฐานของประเทศไทย ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินโครงการจะเป็นประโยชน์ทั้งแก่ผู้เข้าร่วมโครงการและภาคอุตสาหกรรม นำไปใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือส่งเสริมการขาย ผู้เข้าร่วมโครงการจะได้รับความรู้เรื่องวิธีการตรวจสอบที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ อีกทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำแนวทางดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ไป ปัจจุบันกำลังดำเนินการพัฒนาการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีสำหรับเดาเผาขยะให้เป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐานอุตสาหกรรม โดยเริ่มต้นจากการประเมินเทคโนโลยีสำหรับเดาเผาเศษ

คำหลัก : เดาเผาขยะมูลฝอย การตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม มาตรฐานอุตสาหกรรม

Project Code : RDG45-3-000-5

Project Title : Environmental Technology Verification Center for Incinerator

Investigators : Somrat kerdsuwan¹,Sutam prathumsawad¹,Lalita rammont²

;¹Waste incineration research center ,Department of Mechanical Engineering ,King Mongkutt Institute of Technology North Bangkok, ²Faculty 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 crematorium. 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 participants 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 protocol. 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 their 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 เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนซึ่งได้แก่ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในชุมชน ท้องถิ่น องค์กรปกครองส่วนตำบล เทศบาล เป็นต้น เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อซึ่งได้แก่มูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมทางการแพทย์และการปนเปื้อนเชื้อโรค เตาเผาขยะมูลฝอยอุดสาหกรรมซึ่งได้แก่ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกระบวนการผลิตในอุดสาหกรรมและมีความเป็นพิษ และเตาเผาพสำหรับใช้ในการมาปนกิจเตาเผาที่มีใช้ในประเทศไทยทั้งที่ผลิตขึ้นเองจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและที่นำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้มีเตาเผาอยู่หลากหลายรุ่นและหลากหลายประเภท ก่อให้เกิดปัญหาแก่นว่าด้วยงานหรือผู้ที่ต้องการใช้งานเนื่องจากไม่สามารถทราบได้ว่าเตาเผาแบบใดกีกว่ากันอย่างไร ด้วยว่าเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนที่มีความสามารถในการเผาทำลายได้ชั่วโมงละ 50 กิโลกรัมอาจมีราคาตั้งแต่ 4 แสนบาทไปจนถึงราคากว่า 2 ล้านบาท นอกจากนี้ยังไม่มีวิธีการทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของเตาเผาที่แน่นอน ทำให้เกิดความสับสนและยุ่งยากต่อการเลือกใช้งาน ผู้ดำเนินการไม่สามารถตัดสินได้ว่าเตาเผามีคุณภาพตามข้อกำหนดคุณสมบัติหรือไม่ ในกรณีจัดซื้อจ้างจึงมักเลือกเตาเผาที่มีราคาต่ำ และเมื่อใช้งานจนทำให้เกิดปัญหานี้เรื่องค่าน้ำ กลิ่นเหม็น และสิ่นปลิ่องค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน สุดท้ายมักถูกทิ้งเป็นอนุเสาวรีย์

จากเหตุตั้งกล่าวทำให้สามารถมองเห็นได้ว่าการจัดทำวิธีตรวจสอบสมรรถนะเทคโนโลยีของเตาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศไทยนี้เป็นสิ่งมีความจำเป็น และจะก่อให้เกิดผลกระทบกับทั้งผู้ผลิตเตาเผาเอง ซึ่งจำเป็นต้องมีการตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของเตาเผาของตนเอง อีกทั้งมีผลกระทบต่อนว่าด้วยงานที่มีความต้องการใช้งานเตาเผาขยะมูลฝอยในการที่จะได้รับข้อมูลแสดงผลการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยที่มีมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างเตาเผา ให้ตรงกับข้อกำหนดคุณสมบัติของเตาเผาที่ต้องการได้

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

ประเทศไทยมีการใช้ ETV ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมได้แก่ สหรัฐอเมริกา (โดย US. Environmental Protection Agency)[2] และแคนาดา (โดย ETV Canada Inc.)[3] โดยจะทำการกำหนดประเภทของผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมที่ต้องมีการตรวจสอบ กำหนดมาตรฐาน การตรวจสอบ และดำเนินการตรวจสอบ หลังจากนั้นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการตรวจสอบจะได้รับเครื่องหมายแสดงการผ่านการตรวจสอบและสามารถนำไปใช้ประกอบการดำเนินธุรกิจได้

เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ เตาเผาขยะ ดังนั้นคณะกรรมการวิจัยซึ่งเป็นหน่วยงานวิจัยในสถาบันการศึกษาที่ดำเนินการวิจัยเกี่ยวข้อง กับเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยจึงเห็นความสำคัญที่จะให้มีการจัดทำวิธีการตรวจสอบเตาเผาขยะ มูลฝอยเพื่อกำหนดเป็นวิธีตรวจสอบมาตรฐานของประเทศต่อไป นอกจากนี้ยังคงจะมีความ มุ่งหมายที่จะจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อให้บริการแก่หน่วยงานและผู้สนใจอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์ของการโครงการ

- 2.1 เพื่อจัดทำวิธีการตรวจสอบเตาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นวิธีตรวจสอบมาตรฐานของประเทศ
- 2.2 เพื่อร่วมสมองหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยในการจัดทำวิธีตรวจสอบเตาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นที่ยอมรับของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย
- 2.3 เพื่อกำหนดหน้าที่ในการตรวจสอบเตาเผาขยะมูลฝอยว่าหน่วยงานใด ควรทำกิจกรรมใดใน การตรวจสอบเตาเผาขยะมูลฝอย
- 2.4 เพื่อจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย

3. ผลได้/ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 3.1 วิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นวิธีตรวจสอบมาตรฐานของประเทศ
- 3.2 การร่วมสมองหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยในการจัดทำวิธีตรวจสอบเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยที่เป็นที่ยอมรับของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย
- 3.3 กำหนดหน้าที่ในการตรวจสอบเทคโนโลยีให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องว่าควรทำกิจกรรมใด ในการตรวจสอบเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย
- 3.4 ศูนย์ตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเตาเผาขยะมูลฝอย

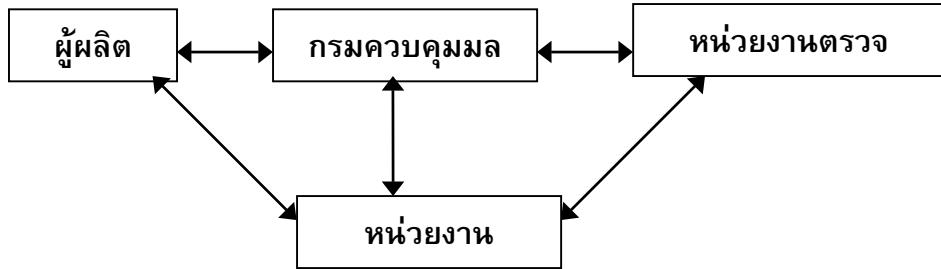
4. ผู้ที่จะผลงานวิจัยไปใช้และระยะเวลาที่จะสามารถนำผลงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ได้

ผู้ที่จะได้รับประโยชน์จากการดำเนินโครงการดังกล่าวแยกได้ดังนี้

- 1) ผู้ขายเทคโนโลยีเตาเผา ได้รับผลการทดสอบเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์เตาเผาที่เป็นมาตรฐานของประเทศไทยและสามารถนำไปใช้ในการส่งเสริมการขายได้ทั้งในและต่างประเทศ
- 2) ผู้ซื้อเทคโนโลยีเตาเผา ได้ทราบข้อมูลการทดสอบเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์เตาเผาเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อและกำหนดงบประมาณ
- 3) ผู้ตรวจสอบเทคโนโลยี ได้รับความรู้เรื่องวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศไทย
- 4) หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถนำต้นแบบในการกำหนดวิธีการตรวจสอบนี้ไปประยุกต์ใช้กับการตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ต่อไป

1. ลักษณะโครงการ

เนื่องจากการจัดทำแนวทางการตรวจสอบประเมินสมรรถนะเตาเผาของมูลฝอยจะจัดทำขึ้นโดยอาศัยความรู้และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานต่าง ๆ ได้แก่ ผู้ขายเทคโนโลยีเตาเผา ผู้ซื้อเทคโนโลยีเตาเผา ผู้ตรวจสอบเทคโนโลยีและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมอนามัย เป็นต้น ดังนั้nlักษณะการดำเนินการในช่วงแรกของโครงการจะอยู่ในรูปแบบของการจัดประชุมปรึกษาหารือเป็นส่วนใหญ่ โดยเป็นการจัดประชุมเพื่อรدمความคิดเห็นร่วมกันในการจัดทำร่างระเบียบวิธีพัฒนาวิธีการทดสอบทั่วไปของเตาเผาของมูลฝอย และการจัดประชุมเพื่อจัดทำแผนการทดสอบและควบคุมคุณภาพของเตาเผาของมูลฝอยทั้ง 4 ประเภท และในช่วงหลังของการจัดทำร่างระเบียบวิธีพัฒนาวิธีการทดสอบทั่วไปของเตาเผาของมูลฝอย มากดลองปฏิบัติโดยจะทำการเชิญชวนให้ผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผาของมูลฝอยของตนเองเข้าสู่โปรแกรมการตรวจสอบประเมิน ขั้นตอนการตรวจสอบประเมินจะเริ่มจากผู้ผลิตที่มีความประสงค์ที่จะทำการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีตามคำกล่าวอ้าง ทำหนังสือยื่นเรื่องต่อกองควบคุมมลพิษเพื่อขออนุมัติ เทคโนโลยีเข้าตรวจสอบประเมิน โดยจะมีหน่วยงานทดสอบทำหน้าที่ทดสอบเทคโนโลยีของผู้ผลิตตามที่ผู้ผลิตได้กล่าวอ้างไว้ และมีหน่วยงานตรวจสอบประเมินเป็นผู้ติดตามการทดสอบและเขียนรายงานผลการทดสอบ แล้วส่งให้กรมควบคุมมลพิษเป็นผู้พิจารณาผลการทดสอบ เมื่อตรวจสอบแล้วกรมควบคุมมลพิษจะส่งผลการตรวจสอบประเมินไปให้กับผู้ผลิตและเผยแพร่ผลการทดสอบไปยังผู้ใช้ต่อไป รูปแบบการประสานงานของหน่วยงานต่าง ๆ แสดงในรูปที่



รูปที่ 5-1 การประสานงานต่าง ๆ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจประเมิน

6. การดำเนินงานที่ผ่านมา

การดำเนินงานที่ผ่านมาของโครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย มีดังนี้

- 1) การจัดเตรียมความพร้อมในการจัดตั้งศูนย์ตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย ได้แก่ การศึกษาแนวทางการจัดทำการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมจากผู้เชี่ยวชาญและจากประเทศที่มีประสบการณ์ในการทำ ETV มา ก่อน ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกาและ-canada ซึ่งทำให้ได้รับทราบภาพรวมและลักษณะของการทำ ETV ในแต่ละประเทศ รวมทั้งปัญหาอุปสรรค และแนวทางแก้ไข ซึ่งสามารถนำมาอ้างอิงเป็นแนวทางของการทำ ETV สำหรับประเทศไทย
- 2) สร้างกลุ่มผู้เกี่ยวข้อง (Stakeholder Group) โดยเป็นการรวบรวมผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะ ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้ใช้ หน่วยงานที่มีหน้าที่ในการออกกฎหมาย นักวิชาการจากสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ที่มีประสบการณ์หรือสนใจเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลจากนั้นจึงได้จัดให้มีการประชุมสัมมนาโครงการ ซึ่งมีผู้เข้าร่วมสัมมนาจากหลาย ๆ ฝ่าย เพื่อสร้างแนวทางความร่วมมือในการดำเนินการของโครงการ ฯ ในโอกาสต่อไป
- 3) การจัดทำร่างระเบียบวิธีการพัฒนาวิธีการทดสอบทั่วไปของเตาเผาขยะมูลฝอย (Development of Generic Test Protocol) และจัดทำแผนการทดสอบและควบคุมคุณภาพของเตาเผาขยะมูลฝอย (Development of Test/QA Plans) โดยเป็นการจัดประชุมกลุ่มย่อย แยกตามประเภทของเตาเผาขยะเพื่อปรึกษาหารือและร่วมระดมความคิดเห็นในการพิจารณาสร้างระเบียบวิธีการทดสอบทั่วไปและแผนการทดสอบ ซึ่งจะมีการประชุมกลุ่มย่อยทุกเดือน
- 4) การดำเนินการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเตาเผาขยะมูลฝอย ได้มีการทดลอง นำร่างระเบียบวิธีทดสอบทั่วไปของเตาเผาขยะมูลฝอยและแผนการทดสอบและควบคุมคุณภาพเพื่อนำไปใช้ในการตรวจประเมินสมรรถนะเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยทั้ง 4 ประเภท เพื่อให้ทราบถึง

ปัญหาอุปสรรคและข้อควรปรับปรุงทั้งระเบียบวิธีการพัฒนาวิธีการทดสอบทั่วไปและแผนการทดสอบและการควบคุมคุณภาพของเตาเผาขยะมูลฝอย

5) การผลักดันให้มีการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเตาเผาขยะมูลฝอยอย่างยั่งยืน เป็นขั้นตอนสุดท้ายซึ่งคณะกรรมการจะได้ส่งผลการวิจัยการดำเนินการจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยและระเบียบวิธีการพัฒนาการทดสอบทั่วไปและแผนการทดสอบและการควบคุมคุณภาพของเตาเผาขยะมูลฝอยให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผลักดันให้มีการใช้งานอย่างแพร่หลายต่อไป

7. การจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย

จากการสำรวจผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่ผลิตขึ้นในประเทศไทย โดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เกษตรโภชนาฯ ได้โครงการสำรวจและวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและเศรษฐกิจของประเทศไทย พบว่าผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมบางประเภทไม่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคภายในประเทศ เนื่องจากประชาชนไม่มั่นใจในคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หรือบางครั้งไม่ทราบว่าประเทศไทยสามารถผลิตผลิตภัณฑ์นั้นได้แล้ว กรมควบคุมมลพิษจึงได้มีการนำหัวข้อวิจัยดังกล่าวเสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ซึ่ง สกว.ได้นำผลงานวิจัยดังกล่าวไปจัดทำเป็นชุดโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมขึ้น เมื่อต้นปี พ.ศ. 2544 โดย โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย เป็นโครงการนำร่องโครงการหนึ่งของชุดโครงการวิจัยดังกล่าวที่ได้รับทุนสนับสนุนจาก สกว. โดยมีศูนย์วิจัยการเผากากของเสีย ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครเป็นผู้ดำเนินการ

โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยนี้จึงได้เกิดขึ้นโดยมีเป้าหมายในการหาแนวทางปฏิบัติในการตรวจประเมินและทดสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยเป็นการตรวจสอบสมรรถนะของเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยทั้ง 4 ประเภท ได้แก่ เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ เตาเผาขยะอุตสาหกรรม และเตาเผาศพ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นวิธีการตรวจสอบมาตรฐานเตาเผาขยะสำหรับประเทศไทยให้เป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเป็นแนวทางสำหรับการพิจารณาเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ การกำหนดหน้าที่และกิจกรรมการตรวจสอบแก่นวاعงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการประชาสัมพันธ์เพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม 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 โรงพยาบาลดำเนินสะดวก	9-1
บทที่ 10 การตรวจประเมินเตาเผาศพ สถาบันสถานเทศบาลเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน	10-1
บทที่ 11 การตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม จังหวัดสมุทรปราการ	11-1
บทที่ 12 บทสรุป	12-1

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

วิธีการที่ใช้ในการกำจัดขยะมูลฝอยวิธีหนึ่งซึ่งสามารถลดมลภาวะปริมาณของขยะมูลฝอยลงได้อย่างมากได้แก่การเผาในเตาเผา [1] ทั้งนี้สามารถจำแนกเตาเผาออกได้ตามประเภทของขยะมูลฝอยออกได้เป็นสี่ประเภท ได้แก่ เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนซึ่งได้แก่ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในชุมชน ห้องถัง องค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาล เป็นต้น เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมซึ่งได้แก่ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมและมีความเป็นพิษ และเตาเผาสำหรับใช้ในการผลิต ก่อไฟเผาที่มิใช้ในประเทศที่ที่ผลิตขึ้นเองจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและที่นำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้มีเตาเผาอยู่หลายรุ่นและหลากหลายประเภท ก่อไฟเกิดปัญหาแก่น้ำร้อนหรือผู้ที่ต้องการใช้งานเนื่องจากไม่สามารถทราบได้ว่าเตาเผาแบบใดดีกว่ากันอย่างไร ตัวอย่างเช่นเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนที่มีความสามารถในการเผาทำลายได้ชั่วโมงละ 50 กิโลกรัมอาจมีราคากลางๆ 4 แสนบาทไปจนถึงราคากว่า 2 ล้านบาท นอกจากนี้ยังไม่มีวิธีการทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของเตาเผาที่แน่นอน ทำให้เกิดความสับสนและยุ่งยากต่อการเลือกใช้งาน

การตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมหรือ Environmental Technology Verification (ETV) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการกำหนดวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมต่างๆ ว่ามีค่าเท่าใด มีผลเป็นอย่างไร โดยวิธีตรวจสอบดังกล่าวจะทำขึ้นจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ ตั้งแต่ผู้ผลิตเทคโนโลยี ผู้ใช้เทคโนโลยี หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง สถาบันการศึกษา ดังนั้นวิธีการตรวจสอบดังกล่าวจึงเป็นที่ยอมรับกันของทุกฝ่าย และผลที่ได้จากการทดสอบสามารถนำไปใช้ในการเลือกใช้เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมดังกล่าวได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานคุณภาพสากล

ประเทศไทยมีการใช้ ETV ใน การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมได้แก่ สหรัฐอเมริกา (โดย US. Environmental Protection Agency)[2] และแคนาดา (โดย ETV Canada Inc.)[3] โดยจะทำการกำหนดประเภทของผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมที่ต้องมีการตรวจสอบ กำหนดมาตรฐานการตรวจสอบ และดำเนินการตรวจสอบ หลังจากนั้นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการตรวจสอบจะได้รับเครื่องหมายแสดงการผ่านการตรวจสอบและสามารถนำไปใช้ประกอบการดำเนินธุรกิจได้

เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเตาเผาขยะ ดังนั้นคณะกรรมการวิจัยซึ่งเป็นหน่วยงานวิจัยในสถาบันการศึกษาที่ดำเนินการวิจัยเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยจึงเห็นความสำคัญที่จะให้มีการจัดทำวิธีการตรวจสอบเตาเผาขยะมูล

ฟอยเพื่อกำหนดเป็นวิธีตรวจสอบมาตรฐานของประเทศต่อไป นอกจากนี้ยังคงจะผู้วิจัยยังมีความมุ่งหมายที่จะจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินเตาเผายะมูลฝอยเพื่อให้บริการแก่หน่วยงานและผู้สนใจอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อจัดทำวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีของเตาเผายะมูลฝอยที่เป็นวิธีตรวจสอบมาตรฐานของประเทศ
- 1.2.2 เพื่อร่วมสมองหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฝอยในการจัดทำวิธีตรวจสอบเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฝอยที่เป็นที่ยอมรับของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย
- 1.2.3 เพื่อกำหนดหน้าที่ในการตรวจสอบเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฝอยว่าหน่วยงานใดควรทำกิจกรรมใดในการตรวจสอบเตาเผายะมูลฝอย
- 1.2.4 เพื่อจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินเตาเผายะมูลฝอย

1.3 ผลได้/ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 วิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฝอยที่เป็นวิธีตรวจสอบมาตรฐานของประเทศ
- 1.3.2 การร่วมสมองหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฝอยในการจัดทำวิธีตรวจสอบเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฝอยที่เป็นที่ยอมรับของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย
- 1.3.3 กำหนดหน้าที่ในการตรวจสอบเทคโนโลยีให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องว่าควรทำกิจกรรมใดในการตรวจสอบเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฝอย
- 1.3.4 ศูนย์ตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเตาเผายะมูลฝอย

1.4 ผู้ที่จะนำผลงานวิจัยไปใช้และระยะเวลาที่จะสามารถนำผลงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ได้

ผู้ที่จะได้รับประโยชน์จากการดำเนินโครงการดังกล่าวแยกได้ดังนี้

- 1.4.1 ผู้ขายเทคโนโลยีเตาเผา ได้รับผลการทดสอบเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์เตาเผาที่เป็นมาตรฐานของประเทศไทยและสามารถนำไปใช้ในการส่งเสริมการขายได้ทั้งในและต่างประเทศ

- 1.4.2 ผู้ชี้อิเล็กทรอนิกส์ เทคนิค ได้ทราบข้อมูลการทดสอบเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ เทคนิคเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อและกำหนดงบประมาณ
- 1.4.3 ผู้ตรวจสอบเทคโนโลยี ได้รับความรู้เรื่องวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ
- 1.4.4 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถนำต้นแบบในการกำหนดวิธีตรวจสอบนี้ไปประยุกต์ใช้กับการตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ต่อไป

บทที่ 2

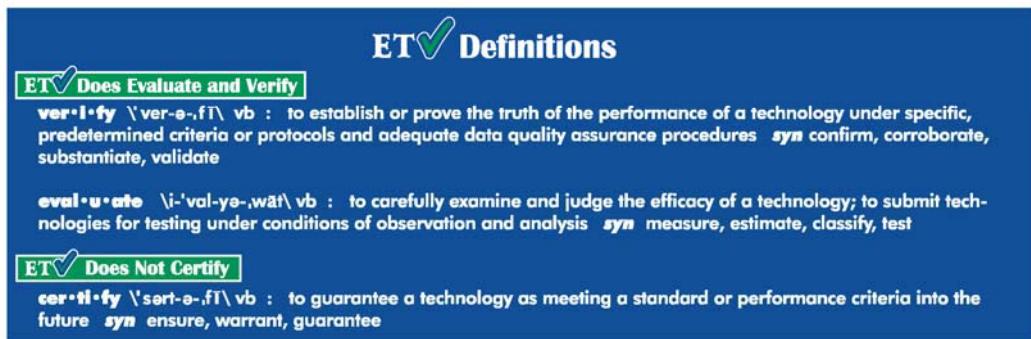
การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมตามแนวทางของสหรัฐอเมริกา

2.1 บทนำ

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (United State Environmental Protection Agency : US EPA) ได้ดำเนินการประเมินเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อหาค่าประสิทธิผลของเทคโนโลยีเหล่านี้ในการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมและฟื้นฟูสภาพของสิ่งแวดล้อมอย่างไร้กีดขวาง ตั้งแต่ตอนต้นของ ก.ศ. 1990 ได้มีการเรียกร้องเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากทั้งจากทางราชการ เอเยนซ์และหน่วยงานเอกชนต่างๆ ว่าไม่มีหน่วยงานหรือ โปรแกรมใดๆ ที่มีการดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่แสดงถึงสมรรถนะของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่น่าเชื่อถือ และข้อมูลนั้นได้มาอย่างอิสระ เหล่านี้เป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการพัฒนาและการใช้วัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ข้อมูลดังกล่าวเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อผู้ซื้อเทคโนโลยีและผู้ออกใบอนุญาตต่างๆ ทั้งในสหรัฐอเมริกาเองและในต่างประเทศ ซึ่งต้องการข้อมูลดังกล่าวเพื่อที่จะใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจ เพื่ออาจน้ำอุปสรรคและข้อขัดข้องดังกล่าว กลยุทธ์ด้านเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมของท่านประธานาธิบดี (President's environmental technology strategy) ที่มีชื่อว่า Bridge to a Sustainable Future และข้อทบทวนที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะแห่งชาติของท่านรองประธานาธิบดี (Vice Presidents National Performance Review) ได้ริเริ่มให้มีการจัดทำโปรแกรมที่ดำเนินการโดย EPA เพื่อเร่งรัดให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโดยการตรวจประเมินและการรายงานสมรรถนะของเทคโนโลยี ดังนั้นในเดือนตุลาคม ปี ก.ศ. 1995 โปรแกรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (Environmental Technology Verification Program : ETV) ได้ก่อตั้งขึ้นโดย EPA เพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าว โปรแกรม ETV ได้สร้างขึ้นนี้ก็เพื่อเร่งรัดให้เกิดการพัฒนาและปรับปรุงเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมให้สามารถเข้าสู่การค้าเชิงพาณิชย์ได้ง่ายขึ้น โดยผ่านการตรวจประเมินและการรายงานผลสมรรถนะของเทคโนโลยีที่ดำเนินการโดยบุคคลที่สาม

2.2 ค่านิยามของการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์ของการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมคือการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการทดสอบที่มีความน่าเชื่อถือและมีการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลตามวิธีการมาตรฐานที่ทุกคนถือปฏิบัติ แต่ไม่ได้เป็นการรับประกันสมรรถนะของเทคโนโลยีนั้น EPA ได้ให้ความหมายของการตรวจประเมิน (Verification) ไว้ชัดเจนและแตกต่างจากการรับประกัน (Certification) ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 นิยามของ Verification และ Certification

2.3 เป้าหมายของการทำ ETV

เป้าหมายของ ETV คือการตรวจสอบความถูกต้องของคุณลักษณะที่นั่งนอกถึงสมรรถนะของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่ได้มีการผลิตเชิงพาณิชย์เรียบร้อยแล้ว โดยอาศัยการประเมินวัดๆ ประสงค์และข้อมูลที่ได้รับการประกันคุณภาพเดลวิช์จะทำให้ผู้ที่มีอำนาจในการสั่งซื้อหรือผู้ออกใบอนุญาตมีข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่น่าเชื่อถือ อันจะทำให้ตัดสินใจซื้อหรือให้ใบอนุญาตในการปฏิบัติงานได้

2.4 วิธีการดำเนินงาน

ในเดือนมีนาคม ค.ศ. 1997 ผู้บริหารของ EPA ได้ส่งกลยุทธ์ของการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยี (Agencies Environmental Technology Verification Strategy) ไปยังรองประธานาธิบดี และรัฐสภา กลยุทธ์ดังกล่าวได้บรรณาธิการถึงเป้าหมายของโปรแกรมETV เสื่อนไปในการคัดเลือกโครงการนำร่องเพื่อจัดทำETV และหลักการปฏิบัติงานเพื่อให้โปรแกรมประสบความสำเร็จ หลักการปฏิบัติงานที่เกิดขึ้นตามมาได้ใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดโครงสร้างของโปรแกรมETV และเป็นหลักการพื้นฐานที่ยังใช้อยู่ร่องรอยมา ประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

1. ช่วงเริ่มต้น (Pilot Phase) ในช่วงเริ่มต้นของการดำเนินการโปรแกรม ETV (ระหว่าง ค.ศ. 1995-2000) เป็นการทดสอบเทคโนโลยีจากผู้เข้าร่วมโครงการจากหน่วยงานต่างๆ โดยใช้ระบบวิธีปฏิบัติที่ปรากฏอยู่ ตลอดจนทำการทดสอบความต้องการที่แท้จริงของตลาดและการตอบสนองของสาธารณชนที่มีต่อโปรแกรม ในช่วงเริ่มต้นของโปรแกรมนี้ ทั้งEPAและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะปฏิบัติงานอย่างยืดหยุ่นและด้วยวิธีการที่เน้นย้ำลักษณะในการกำหนดวิธีการรูปแบบ

ใหม่และมีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการตรวจประเมินเทคโนโลยี ในขณะที่ยังคงรักษาไว้ซึ่งมาตรฐานความน่าเชื่อถือได้อย่างสูงสุด วัตถุประสงค์เชิงปฏิบัติจะเกี่ยวข้องกับการหาระเบียบวิธีปฏิบัติที่มีความเหมาะสมโดยไม่ละเลยเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ ในช่วงเริ่มต้นของโปรแกรมนี้ ETV ได้ดำเนินโครงการนำร่องทั้งหมด 12 โครงการ ในช่วงระยะเวลา 3 ปี โดยเน้นลงไปที่เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบจำนวนมากและหลากหลายประเภท ต้นทุนและประสิทธิผลที่เกิดขึ้นกับโครงการนำร่องนี้จะถูกติดตามอย่างใกล้ชิดและในปี ค.ศ. 2001 EPA ได้ให้ข้อเสนอแนะแก่รัฐสภาว่าโปรแกรมการตรวจประเมินลักษณะไหนที่ควรดำเนินต่อไป

2. ผู้เข้าร่วมโปรแกรมและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Partnership and Stakeholders)

โปรแกรมETV ได้ดำเนินการโดยรวมรวมผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่มีความหลากหลายทั้งจากภาคราชการและเอกชน ทั้งที่เป็นหน่วยงานทดสอบและหน่วยงานตรวจประเมิน ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเหล่านี้ทั้งหมดร่วมกับผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีของ EPA ในการสร้างระบบที่มีประสิทธิภาพและรวดเร็วในการตรวจประเมินที่มีประสิทธิภาพและมีการประกันคุณภาพอันอีกทั้งความน่าเชื่อถือของการให้ได้มาซึ่งข้อมูลซึ่งจะช่วยในการตรวจประเมินสมรรถนะของนวัตกรรมเทคโนโลยีที่เข้าร่วมโปรแกรม ทั้งหน่วยงานของรัฐ ห้องปฏิบัติการของรัฐบาลกลาง สมาคม หน่วยงานทดสอบและองค์กรที่กำหนดมาตรฐานต่างๆ ได้เข้าร่วมในการดำเนินโปรแกรมกับ EPA ข้อเสนอแนะต่างๆ จากผู้เข้ามามีส่วนร่วมในการตรวจประเมินเหล่านี้ได้ถูกใช้เป็นแนวทางให้แก่ผู้เชี่ยวชาญต่างๆ ที่มาจากการกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Stakeholder group) กลุ่มเหล่านี้ประกอบด้วยกลุ่มลูกค้าที่ต้องการเข้าโปรแกรมการตรวจประเมินเทคโนโลยี ได้แก่ ผู้ซื้อเทคโนโลยี ผู้ใช้เทคโนโลยี ผู้พัฒนาเทคโนโลยีและผู้ขายเทคโนโลยี

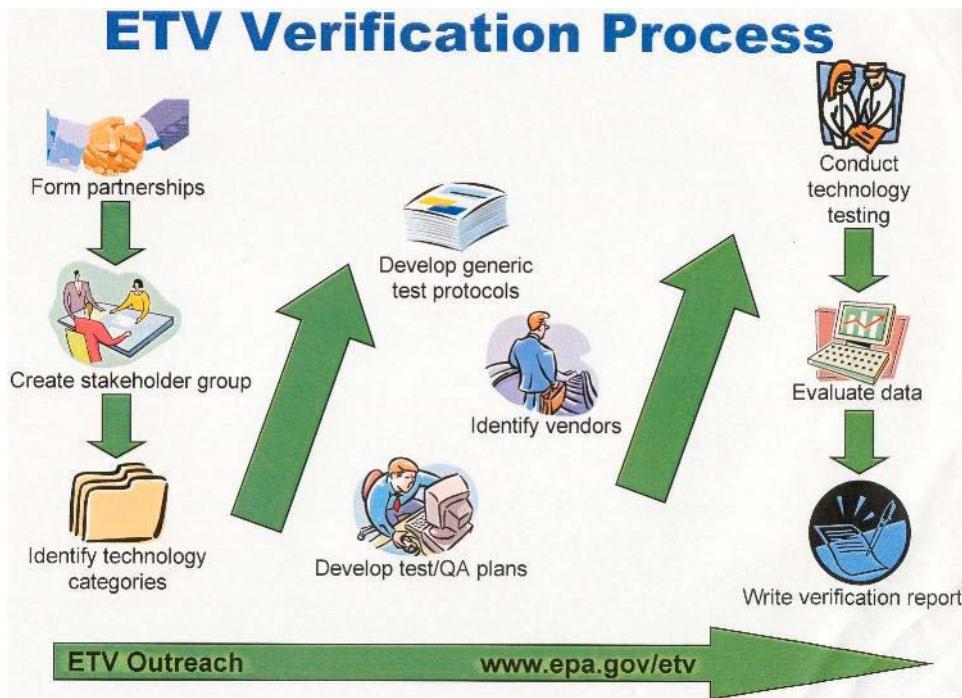
3. วัตถุประสงค์ในการประเมินสมรรถนะ (Performance Evaluation Objectives)

ETV เป็นโปรแกรมแบบสมัครใจซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการตรวจประเมินสมรรถนะของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ข้อมูลดังกล่าวกับผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและเพื่อช่วยในการตัดสินใจในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม โปรแกรมETV ไม่ได้มีวัตถุประสงค์ในการจัดอันดับหรือเปรียบเทียบสมรรถนะของเทคโนโลยี ไม่ได้ตัดสินว่าเทคโนโลยีนั้นสามารถยอมรับได้หรือไม่ได้ และไม่ได้มีวัตถุประสงค์ในการหา เทคโนโลยีที่ดีที่สุดที่มีอยู่ (Best Available Technology) หรือทำการยืนยันหรือไม่ยืนยัน

โปรแกรมให้การมุ่งเน้นที่เทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วเพื่อจุดประสงค์เชิงพาณิชย์ ดังนั้น จึงไม่ได้รวมถึงการตรวจประเมินเทคโนโลยีที่ยังอยู่ในระดับของห้องปฏิบัติการ

4. การประเมินโครงการนำร่องและการตัดสินใจในโปรแกรม (**Pilot Evaluation and Program Decisions**) EPA จะทำการรวบรวมข้อมูลของพารามิเตอร์ปฏิบัติการ ต่างๆ ในโครงการนำร่อง (ตัวอย่างเช่น จำนวนของผู้เข้าร่วมโครงการ ต้นทุนและเวลาที่ต้องการใช้ในการทดสอบ และรายงานผลลัพธ์ต่าง ๆ) และผลลัพธ์ที่ออกมายัง (เช่น การนำข้อมูลที่ได้ไปใช้งานโดยภาครัฐและเอกชน จำนวนเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่ขยายได้เพิ่มขึ้น) เพื่อนำมาใช้ในการประเมินโปรแกรม ETV และ EPA จะใช้ระบบสารสนเทศที่ได้นำมาใช้ในการให้ข้อแนะนำแก่รัฐสภาเพื่อการดำเนินโครงการในอนาคต
5. การขยายผลและการนำสารสนเทศไปใช้ (**Outreach and Information Diffusion**) EPA ทราบดีว่าการทำให้โปรแกรมเป็นที่รู้จักและยอมรับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการทำให้โปรแกรมประสบความสำเร็จ ในการกระทำการดังกล่าวได้มุ่งเน้นไปที่ผู้แทนจากรัฐต่างๆ ในการออกแบบเบื้องต้น แผนการทดสอบของโครงการนำร่องแต่ละโครงการ ได้มีการพัฒนาแผ่นพับที่ให้รายละเอียดของโปรแกรม ETV และ Fact Sheet ของโปรแกรมนำร่องแต่ละโปรแกรม รวมถึงการปรับปรุงข้อมูลใน web site ของ ETV เป็นต้น

ขั้นตอนการดำเนินโครงการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมตามแนวทางขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหราชอาณาจักรแสดงได้ดังในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการทำ ETV ตามแนวทางของ US. EPA

2.5 ประโยชน์ของโปรแกรม ETV

- ให้วัตถุประสงค์และข้อมูลสมรรถนะของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่น่าเชื่อถือแก่ผู้ซื้อ
- สนับสนุนให้เกิดการยอมรับและการอุตสาหกรรมในเทคโนโลยีที่เข้ารับการตรวจจากหน่วยงานที่ออกกฎระเบียบต่างๆ
- ลดความเสี่ยงในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการลงทุน
- ยกระดับผู้ผลิตเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมให้สูงขึ้นโดยผ่านวิธีการทดสอบตามมาตรฐานและการรายงานวัตถุประสงค์ของเทคโนโลยี
- สนับสนุนการส่งออกผลิตภัณฑ์สิ่งแวดล้อม

2.6 เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการนำร่องสำหรับการทำ ETV

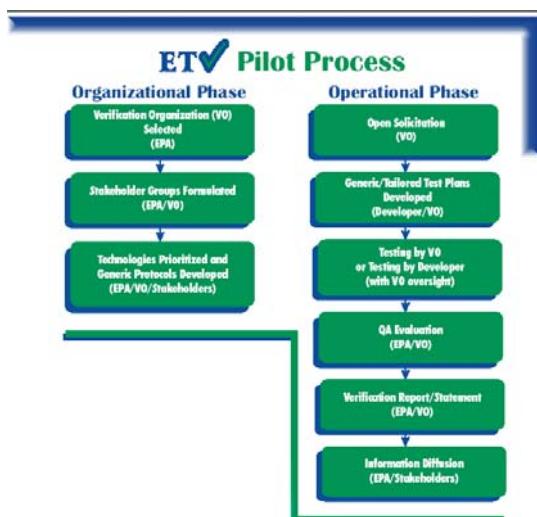
ในช่วงเริ่มต้นของการดำเนินโปรแกรม ETV นั้น EPA ได้ใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ในการคัดเลือกเทคโนโลยีเพื่อตรวจประเมิน

- เป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญต่อความต้องการด้านสิ่งแวดล้อม
- ต้องแสดงให้เห็นว่ามีศักยภาพทางธุรกิจที่สำคัญสำหรับภาคเอกชน

3. เทคโนโลยีนั้นเกี่ยวข้องกับผู้ผลิตและผู้ขายจำนวนมาก
4. ต้องมีหน่วยงานตรวจสอบประเมินที่หลากหลาย

2.7 การดำเนินงานของโครงการนำร่อง ETV

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



รูปที่ 2.3 ช่วงการพัฒนาของโครงการนำร่อง ETV

ในช่วงก่อตั้ง EPA จะทำการคัดเลือกองค์กรที่ทำหน้าที่เป็นหุ้นส่วน (partner organization) จำนวนมากกว่าหนึ่งองค์กรในการแสวงหาและจัดทำกิจกรรมของการตรวจสอบประเมิน การกระทำดังกล่าวเริ่มจากการให้ผู้ที่มีความสนใจยื่นข้อเสนอและมีการตรวจสอบข้อเสนอโดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้น EPA และองค์กรที่ทำหน้าที่เป็นหุ้นส่วนจะจัดดำเนินการคัดเลือกผู้เข้าร่วมใน Stakeholder Group กลุ่มละประมาณ 30 คนเพื่อคิดตามความก้าวหน้าของโปรแกรม ช่วงต่อมาซึ่งเป็นช่วงปฏิบัติการนี้ จะมีกิจกรรมการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่เข้าร่วมโปรแกรมซึ่งจะมีการประกาศใน Commerce Business Daily หรือสิ่งพิมพ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อกระตุนให้ผู้ผลิตเทคโนโลยีได้ทราบ แผนการทดสอบ ได้มีการเตรียมการและมีการดำเนินการทดสอบด้วยองค์กรที่เป็นบุคคลที่สามและ มีการตรวจสอบและความคุณภาพการทดสอบตลอดเวลา จากนั้นจึงจัดทำเป็นรายงานผลการตรวจสอบประเมินส่งให้กับผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณา มีการเขียนถ้อยแถลงการตรวจสอบประเมิน (verification statement) (รูปที่ 2.4) ประมาณ 3 ถึง 5 หน้า (ขึ้นอยู่กับข้อมูลของรายงานการทดสอบสมรรถนะ)

และลงนามโดยEPAและหน่วยงานตรวจประเมิน จำนวนเจึงเผยแพร่ออกสู่สาธารณะทาง web site
ของ ETV ในรูปของรายงานการตรวจประเมินฉบับสมบูรณ์ (รูปที่ 2.5)

THE ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY VERIFICATION
PROGRAM
ETV


U.S. Environmental Protection Agency


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 63 rd Street PHONE: (816) 356-8400 Kansas City, MO 64133 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, permittees, 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

รายงานฉบับสมบูรณ์

หน้า 2-8

September 2000

Environmental Technology Verification Report

Baghouse Filtration Products

BHA Group, Inc.
QG061 Filter Sample

Prepared by



ETS, Incorporated



Research Triangle Institute

Under a Cooperative Agreement with



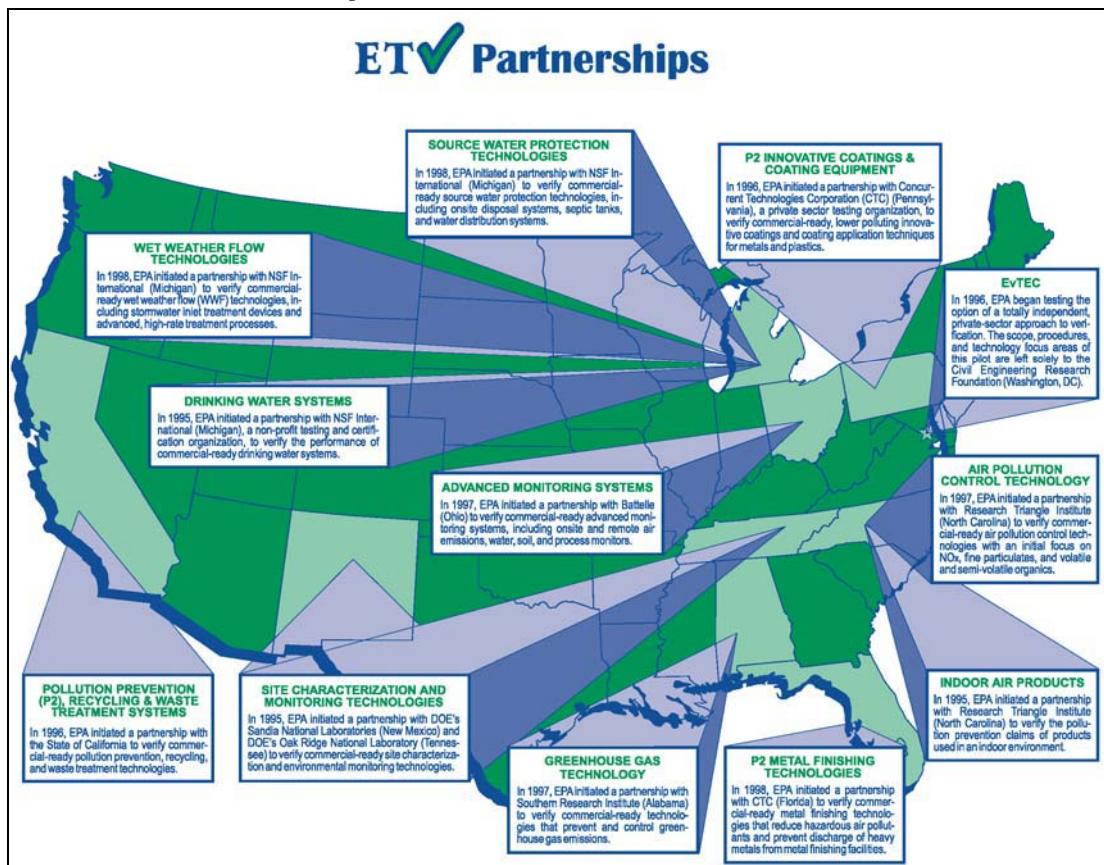
ET✓ET✓ET✓

รูปที่ 2.5 ETV Report

ปัจจุบันมีการทำ ETV ใน 12 สาขาดังแสดงในรูปที่ 2.6 และกระจายอยู่ในทุกภูมิภาคของ
สหรัฐอเมริกา (รูปที่ 2.7)



รูปที่ 2.4 ประเภทของ ETV จำนวน 12 สาขา



รูปที่ 2.5 องค์กรที่ทำหน้าที่เป็นหุ้นส่วนของโปรแกรม ETV

บทที่ 3

การตรวจประเมินเก็ปโนโลยีสิ่งแวดล้อมตามแนวทางของคานาดา

3.1 บทนำ

โปรแกรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยดำเนินต้นมาจากแนวคิดที่จะส่งเสริมการเจริญเติบโตและการตลาดของอุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อมของประเทศ โดยโปรแกรมอาศัยความน่าเชื่อถือและชื่อเสียงของประเทศไทยที่ได้รับอุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อม และถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญในการลดการขาดดุลของประเทศในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้าเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมจากต่างประเทศ

โปรแกรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและการตรวจประเมินคำกล่าวอ้างสมรรถนะ (performance claims) ของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมซึ่งดำเนินการโดยหน่วยงานอิสระ โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่กระทำโดยสมัครใจและมีวัตถุประสงค์ที่จะส่งเสริมเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นใหม่ให้สามารถเข้าสู่ตลาดในเชิงพาณิชย์ได้ง่ายขึ้นและนอกจากนั้นยังสามารถใช้เป็นเครื่องมืออันหนึ่งในการเสริมสร้างให้เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมมีการพัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและประหยัด

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



รูปที่ 3.1 เครื่องหมาย ETV ซึ่งจะใช้ติดที่ตัวสินค้าที่ผ่านโปรแกรม ETV อย่างประสบความสำเร็จ

การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมจะช่วยให้ผู้ซื้อเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมได้รับความมั่นใจในสิ่งที่ซื้อขายเทคโนโลยีได้ถูกต้องถูกกฎหมาย ไม่ว่าเทคโนโลยีดังกล่าวสามารถใช้งานได้ดี มีความน่าเชื่อถือ และมีข้อมูลผลการทดสอบที่มีคุณภาพและได้รับการทดสอบด้วยหน่วยงานที่เป็นกลาง

โปรแกรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมได้รับการพัฒนาขึ้นโดย Environment Canada โดยความร่วมมือกับ Industry Canada และได้รับคำปรึกษาจากอุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อมของประเทศ 加拿大 โปรแกรมนี้เป็นหนึ่งในความร่วมมือระหว่าง Environment Canada และ Industry Canada ได้ให้ใบอนุญาตดำเนินการแก่ ETV Canada Inc. ซึ่งเป็นธุรกิจเอกชนในการดำเนินโครงการต่อไป บริษัทดังกล่าวถือหุ้นโดย Ontario Centre for Environmental Technology Advancement (OCETA)

3.2 ปัจจัยหลัก

ในปี กศ. 1994 Industry Canada และ Environment Canada ได้ประกาศ Strategy for the Canadian Environmental Industry ซึ่งต้องการให้มีการตรวจสอบหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์กระบวนการและบริการต่างๆ เพื่อเป็นการตอบสนอง Environment Canada และ Industry Canada โดยความร่วมมือกับ Canadian Environment Industry Association (CEIA) และกลุ่มผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ ได้เริ่มโปรแกรมระดับชาติเกี่ยวกับการตรวจสอบหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ในเดือนตุลาคม ปี 1994 ต่อมาในเดือนตุลาคม – พฤศจิกายน 1995 โปรแกรมได้นำเสนอที่การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโดยใช้แบบจำลองโปรแกรมแบบเดียวกับที่ใช้ที่มีรัฐบาลฟอร์เนย

ขณะที่โปรแกรมได้รับการพัฒนาขึ้นมาขั้นแรกในเดือนตุลาคม ปี 1994 ทั้งผู้แทนจากภาคอุตสาหกรรมและ CEIA ได้มีการให้คำปรึกษาและสนับสนุนโปรแกรมอย่างต่อเนื่อง ในเดือนเมษายน ปี 1995 ได้มีการเผยแพร่ Draft Business Plan ขึ้นซึ่งเป็นหนึ่งในชุดของคำปรึกษาแห่งชาติที่ประกาศใช้ในปี 1996 ทั้งนี้ได้มีการให้การสนับสนุนและการตอบรับด้านบวกกับแผนดังกล่าว

ได้มีการเรียกร้องมากขึ้นให้มีการเพิ่มผู้แทนจากภาคอุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อมในการให้คำปรึกษาเหล่านี้ต่อคณะกรรมการจัดทำโปรแกรม ETV สิ่งที่เป็นผลตามมาก็คือในเดือนกรกฎาคม ปี 1996 ได้มีการประนบโครงสร้างคณะกรรมการโดยให้รวมผู้แทนจากภาคอุตสาหกรรมซึ่งมีจำนวนมากขึ้น คณะกรรมการดังกล่าวมีหน้าที่หลักในการให้คำปรึกษาต่อการจัดทำโปรแกรม ETV และถือเป็นหัวใจหลักในการทำให้โปรแกรมมีความก้าวหน้าต่อไป

เนื่องจากความต้องการเพิ่มความน่าเชื่อถือและความสามารถแข่งขันได้ในระดับนานาชาติสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อมซึ่งจะทำให้ขาดความสามารถเข้าสู่ตลาดของสหรัฐอเมริกาได้ 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

ยังไก่ว่านั้น California EPA ซึ่งได้เริ่มใช้โปรแกรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีอยู่แล้ว ได้ลงนามบันทึกความเข้าใจกับ Environment Canada ในเดือนตุลาคม ปี 1996 ข้อตกลงได้กำหนดให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและการพัฒนาโปรแกรมของทั้งสองฝ่ายให้มีลักษณะคล้ายกัน ทั้งนี้เพื่อเปิดประชุมให้บริษัทที่ทำธุรกิจสิ่งแวดล้อมของคานาดาสามารถเข้าไปทำธุรกิจในสหรัฐอเมริกาได้ ข้อตกลงดังกล่าวได้ลงนามณ การประชุมประจำปีของ Air and Waste Management Association ที่ชาวดิโอโก 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

เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมในการให้นิยามของการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมของคานาดา นั้นหมายถึงผลิตภัณฑ์และกระบวนการที่ให้ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมและสามารถแก้ไขปัญหาให้กับสภาพแวดล้อมได้ นิยามนี้ได้รวมหมายถึงผลิตภัณฑ์และกระบวนการที่มีวัตถุประสงค์การลดผลกระทบในการปกป้องหรือฟื้นฟูสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ยังหมายถึงผลิตภัณฑ์และกระบวนการที่มีส่วนช่วยให้สภาพแวดล้อมดีขึ้นรวมถึงการผลิตวัสดุและกระบวนการที่

เกี่ยวข้องกันด้วย การตรวจประเมินนี้ได้มุ่งเน้นไปที่เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและการให้บริการที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ (equipment-based services) สำหรับอุตสาหกรรมและสถาบันต่างๆ

เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

- การป้องกันภัยมลพิษ
- การตรวจวัดและการเฝ้าระวังภัยมลพิษ
- การปกป้องสุขภาพมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม
- การควบคุมและบำบัดภัยมลพิษ
- การจัดการและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- การตอบสนองต่อภัยมลพิษ
- การจัดการของเสียทึ่งที่อันตรายและไม่อันตราย
- การรักษาและการฟื้นฟูสถานที่
- การจัดการพื้นที่ธรรมชาติและการใช้พื้นที่

3.3.2 การให้บริการที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์สิ่งแวดล้อม (Equipment-based Environment Service)

โปรแกรม ETV ของคณาจารย์ได้รวมถึงการให้บริการที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์สิ่งแวดล้อมและสามารถที่จะให้คำกล่าวอ้างเพื่อตรวจสมรรถนะของอุปกรณ์หรือของเทคโนโลยีได้ บริการเหล่านี้จะได้รับการตรวจประเมินในลักษณะเดียวกับการตรวจประเมินเทคโนโลยี

สิ่งที่ไม่ได้รวมไว้ในการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมนี้คือการให้บริการสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับตัวบุคคล (people-based) นั่นหมายถึงบรรดาที่ปรึกษาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ จะสามารถทำการตรวจประเมินเทคโนโลยีได้

3.3.3 เอกสารข้อเท็จจริงของ ETV (ETV Fact Sheets)

ในการทำ ETV ตามแนวทางของคณาจารย์ มีเอกสารข้อเท็จจริงสองชุด 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

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 grantees 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 "Verification" applies to the verification of a performance claim for that specific 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:

- Enhanced credibility and marketability of Canadian technologies in domestic and international markets.
- A "Verification Certificate" backed by the Government of Canada.
- Accelerated application of innovative technologies.
- 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 have to repeat performance testing from one jurisdiction to another, largely due to the lack of common regulatory language between countries. 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 US, is a continuing objective for the ETV Program and the environmental industry. In June, 1996, a Memorandum of Understanding (MOU) was signed between 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 service relations 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 and India in developing their own programs. 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 นี้จะชี้ให้เห็นว่า บริษัทดังกล่าวได้เข้าสู่โปรแกรม ETV อย่างประสบความสำเร็จและจะอธิบายในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ การตรวจประเมินค่ากล่าวอ้างสมรถนะอย่างละเอียด โดยให้รายละเอียดลงไปจนถึงพารามิเตอร์ เนพาะต่าง ๆ spokeswoman และการประยุกต์ใช้งาน นอกจากนี้ยังให้รายละเอียดโดยสรุปของ โปรแกรมและกล่าวถึงถ้อยความที่ว่าด้วยข้อจำกัดของการตรวจประเมิน ตัวอย่างของ Technology Fact Sheet ของบริษัท Ecowaste Oxidation ซึ่งดำเนินธุรกิจเตาเผาจะแสดงในรูปที่ 3.3

Environmental Technology Verification (ETV) Program ~ Technology Fact Sheet

Bio Waste Oxidizer
Eco Waste Solutions Inc.

Performance Claim

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 provided 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 of a pre-combustion fireburner. 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.

Parameter	Average Scrubber Emission Concentrations
Particulate*	28.7 mg/m³
Pb+Mn+Cr+Cu+As+Ni	0.5 mg/m³
Cd	0.001 mg/m³
Hg	0.003 mg/m³
Dioxin/Furan**	0.027 ng TEQ/m³
SO ₂	37 mg/m³
NO _x ***	167 mg/m³
CO	8 mg/m³
HCl	16 mg/m³
HF	1.1 mg/m³
Organic Compound****	9 mg/m³

* Emissions exclude excess sodium hydroxide contribution.
** Dioxin/Furan is expressed as equivalent hexachlorobiphenyl (2,3,7,8-TCDD).
*** Nitrogen oxides are expressed as nitrogen dioxide.
**** Expressed as methane.
It applies the reference measurement conditions for emissions, which are at 20°C and 1 atmosphere, adjusted to 11% oxygen by volume.

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

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 Orttech Environmental, in July 1999, with methodology specified by the Ontario Ministry of the Environment (MOE). The loads 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 Harvest Road, Unit #6
Burlington, ON Canada L7L 6E9
Tel: (905) 634-4546
Fax: (905) 634-0831
E-Mail: waste@ecosolutions.com
www.ecosolutions.com

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.

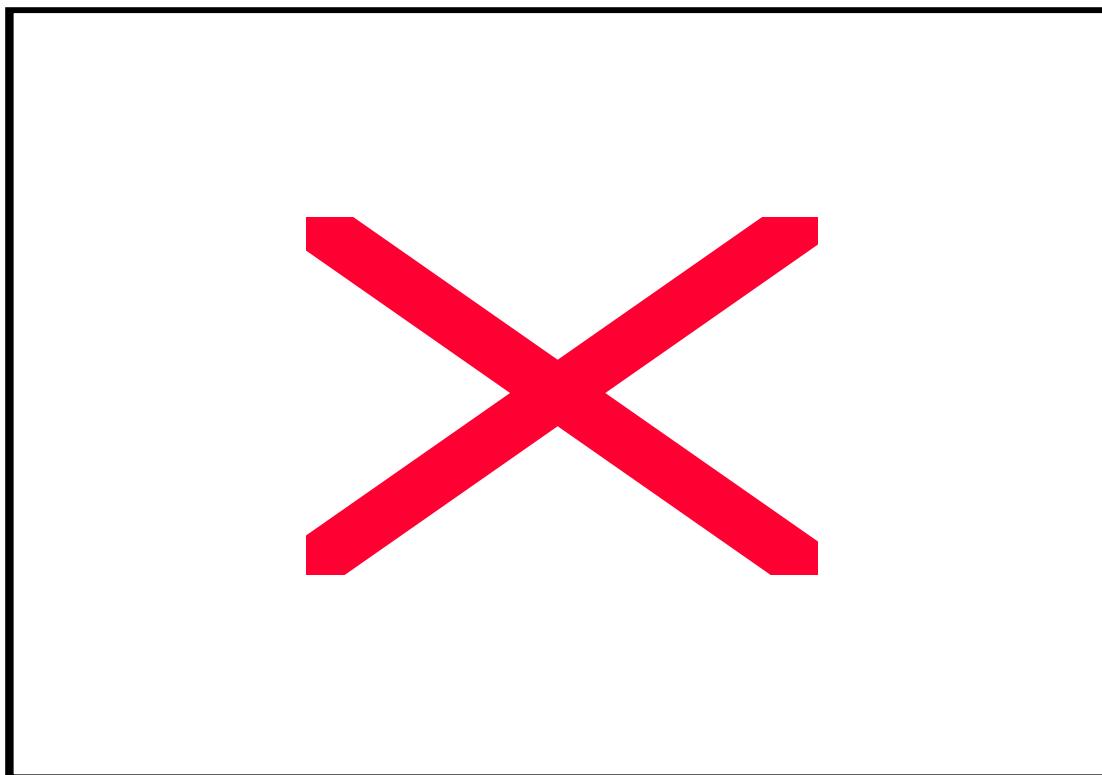
ETV Canada Contact Information:
ETV Canada Inc.
367 Lakeshore Road
Burlington, ON L7R 4A6
Tel: (905) 336-4546
Fax: (905) 336-4519
E-mail: info@etvcanada.com
www.etvcanada.com

Printed March 2000 Expires March 2003

รูปที่ 3.3 Technology Fact Sheet

3.3.4 หนังสือรับรองการตรวจสอบประเมิน (Verification Certificate)

หนังสือรับรองการตรวจสอบประเมินจะมอบให้กับผู้ขายเทคโนโลยีที่ประสบความสำเร็จในการตรวจสอบเทคโนโลยีที่สิ่งแวดล้อม โดย ETV Canada Inc. หนังสือรับรองนี้จะช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับผู้ขายเทคโนโลยีว่าได้ผ่านโปรแกรม ETV อย่างประสบความสำเร็จ โดยหนังสือนี้จะมีรูปร่างหน้าตาคล้ายกับ Fact Sheet และมีรายละเอียดประกอบด้วยชื่อเต็มของผู้ขายหรือผู้ผลิตเทคโนโลยี คำกล่าวอ้างสมรถนะ ลายเซ็นโดย ETV Canada Inc. หมายเลขของหนังสือรับรองและวันที่ให้คำรับรอง ตัวอย่างของหนังสือรับรองการตรวจสอบประเมินของบริษัท Ecowaste Oxidizer แสดงในรูปที่ 3.4 นอกจากนี้ผู้ผลิตเทคโนโลยีที่ผ่านกระบวนการของ ETV อย่างประสบความสำเร็จสามารถนำไปใช้อ้างอิงเพื่อส่งเสริมการขายได้ ดังนั้นที่แสดงในตัวอย่างรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.4 หนังสือรับรองการตรวจประเมิน

MUNICIPAL WASTE SOLUTIONS
Eco Waste Oxidizer System

FOR COMMUNITIES



NEW ECO-FRIENDLY TECHNOLOGY



Treatable Waste Streams

- ✓ Municipal Solid Waste ✓ Institutional Waste
- ✓ Industrial By-Products ✓ Animal Waste
- ✓ Consumer Products ✓ Sewage Sludge
- ✓ Medical Waste ✓ Restaurant/Food Waste

BENEFITS

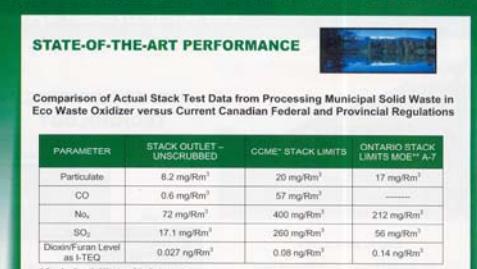
- Performance claim verified by Environment Canada's ETV Program
- Remaining residue is non-toxic and safe for landfill
- Reduces original waste by over 90% (by weight)
- Metals and glass remain intact for recycling
- Eliminates disease causing infectious agents
- Patented process is totally automated
- Smokeless and odourless operation
- Cost effective on-site treatment



ECO WASTE SOLUTIONS
5195 Harvester Road, Unit 6, Burlington, ON, L7L 6E9, Phone: 905-634-7022 Fax: 905-634-0831
Email: info@ecosolutions.com Website: www.ecosolutions.com

ECO-FRIENDLY WASTE MANAGEMENT

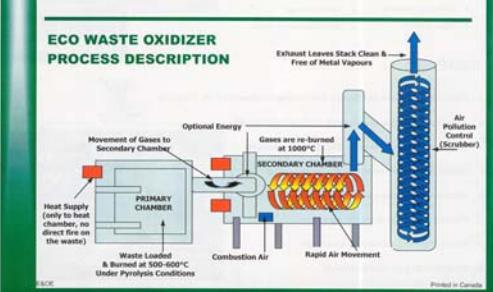
STATE-OF-THE-ART PERFORMANCE



PARAMETER	STACK OUTLET - UNSCRUBBED	CCME* STACK LIMITS	ONTARIO STACK LIMITS MOE** A-7
Particulate	8.0 mg/Rm ³	20 mg/Rm ³	17 mg/Rm ³
CO	0.6 mg/Rm ³	57 mg/Rm ³	—
NO _x	72 mg/Rm ³	400 mg/Rm ³	212 mg/Rm ³
SO _x	17.1 mg/Rm ³	260 mg/Rm ³	56 mg/Rm ³
Dioxin/Furan Level as 1-TEQ	0.027 ng/Rm ³	0.08 ng/Rm ³	0.14 ng/Rm ³

* Canadian Council of Ministers of the Environment.
** Ministry of the Environment.

ECO WASTE OXIDIZER PROCESS DESCRIPTION



ECO WASTE SOLUTIONS
5195 Harvester Road, Unit 6, Burlington, ON, L7L 6E9, Phone: 905-634-7022 Fax: 905-634-0831
Email: info@ecosolutions.com Website: www.ecosolutions.com

รูปที่ 3.5 การนำ ETV ไปใช้ในการส่งเสริมการขาย

3.3.5 รายงานการตรวจประเมิน (Verification Report)

รายงานการตรวจประเมินจะมอบให้กับผู้ขายเทคโนโลยีที่ผ่านการตรวจประเมินค้ำประกันว่า อ้างสมรรถนะเครื่องร้อนอย่างโดย ETV Canada Inc. รายงานจะประกอบด้วยคำอธิบายโดยละเอียดของเทคโนโลยี คำอธิบายโดยละเอียดของค้ำประกันว่าอ้างสมรรถนะประกอบด้วยพารามิเตอร์ เนพาะ สภาพการปฏิบัติงานและการประยุกต์ใช้งาน และผลของการประเมินข้อมูลและการตรวจสอบความถูกต้องของค้ำประกันว่าอ้าง

โลโก้ของ ETV นี้ไม่ได้มีจุดมุ่งหมายที่จะให้ใช้เป็นเครื่องพิสูจน์การตรวจประเมินแต่ เพียงอย่างเดียว แต่ควรใช้ร่วมกับรายงานการตรวจประเมินประกอบกัน

3.3.6 หน่วยงานตรวจประเมิน (Verification Entity)

หน่วยงานตรวจประเมิน (VE) ต้องเป็นบุคคลที่สาม มีความเที่ยงตรง เป็นวิชาชีพเฉพาะ และเป็นห้องปฏิบัติการและหน่วยงานทดสอบที่ได้รับการรับรองและทำหน้าที่เป็นผู้รับเหมาซ่อมต่อ จาก ETV Canada Inc. ทั้งนี้ VE ต้องมีเทคโนโลยีเฉพาะของตนเองและมีความเชี่ยวชาญที่จำเป็นต่อ การตรวจประเมินและตรวจสอบข้อมูล นอกจากนี้ VE ไม่ควรเป็นผู้ทดสอบข้อมูลและทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลด้วยตนเอง (ยกเว้นแต่จะได้รับอนุญาตจาก ETV Canada Inc.)

3.4 โครงสร้างและวิธีการดำเนินการของโครงการ

โปรแกรม ETV ได้ส่งมอบให้และได้รับการจัดการโดยองค์กรอิสระที่มีชื่อว่า ETV Canada Inc. ทั้งนี้องค์กรดังกล่าวทำหน้าที่บริหาร โปรแกรม ETV ในนามของรัฐบาล-canada และได้รับอนุญาตให้ใช้โลโก้ของ ETV และทำหน้าที่มอบหนังสือรับรองการตรวจประเมิน

Environment Canada มีหน้าที่รับผิดชอบในการกำหนดนโยบายของโปรแกรมและทำหน้าที่ให้คำชี้แจง (ตามข้อตกลงที่ให้ไว้ในการอนุญาต) Canada Environment Industry Association และผู้แทนจากภาคเอกชนจะให้ข้อมูลที่จำเป็นแก่ Environment Canada (ตามข้อตกลงที่ให้ไว้ในการอนุญาต) ในการดำเนินโปรแกรมอย่างใกล้ชิดและให้คำชี้แจงโดยการเข้าร่วมการประชุมเพื่อทบทวนข้อตกลงให้อนุญาตดำเนินการปีละสองครั้ง

การตรวจประเมินค่ากล่าวอ้างสมรรถนะของผู้ขายเทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับการยืนยันในค่ากล่าวอ้างที่สามารถแสดงให้เห็นในเชิงปริมาณได้โดยมีข้อมูลที่น่าเชื่อถือประกอบ จากข้อกำหนดวิธีปฏิบัติที่มีรายละเอียดอย่างสมบูรณ์และมีความเข้มงวด หน่วยงานตรวจประเมินจะทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลที่ได้มาระบุและทำการพิสูจน์ค่ากล่าวอ้างสมรรถนะบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อที่จะให้ค่ากล่าวอ้างสามารถพิสูจน์ได้ ETV Canada จะต้องทำให้เงื่อนไขต่อไปเป็นไปอย่างสมบูรณ์ กล่าวคือ

- เทคโนโลยีจะต้องก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม
- เทคโนโลยีจะต้องมีหลักการทางวิศวกรรมและวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือ
- ค่ากล่าวอ้างนี้จะต้องได้รับการรองรับด้วยข้อมูลที่ทำการทดสอบอย่างเป็นอิสระ มีการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้ข้อมูลนี้อาจจะได้รับจากผู้สมควรเข้าร่วมโปรแกรมของ หรือจากการร้องขอให้ดำเนินการทดสอบจากผู้สมควรโดยหน่วยงานทดสอบที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้
- สภาพของสมรรถนะที่ต้องการกล่าวอ้างจะต้องมีการนิยามไว้อย่างชัดเจน

ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อตรวจสอบค่ากล่าวอ้างโดยผ่านโปรแกรม ETV นั้นจะประกอบด้วยขั้นตอนสี่ขั้นตอนได้แก่ การคัดเลือกเบื้องต้น การสมัครอย่างเป็นทางการ การตรวจประเมิน และ การมองใบประกาศ และสามารถแสดงเป็นแผนภูมิได้ในรูปที่ 3.6

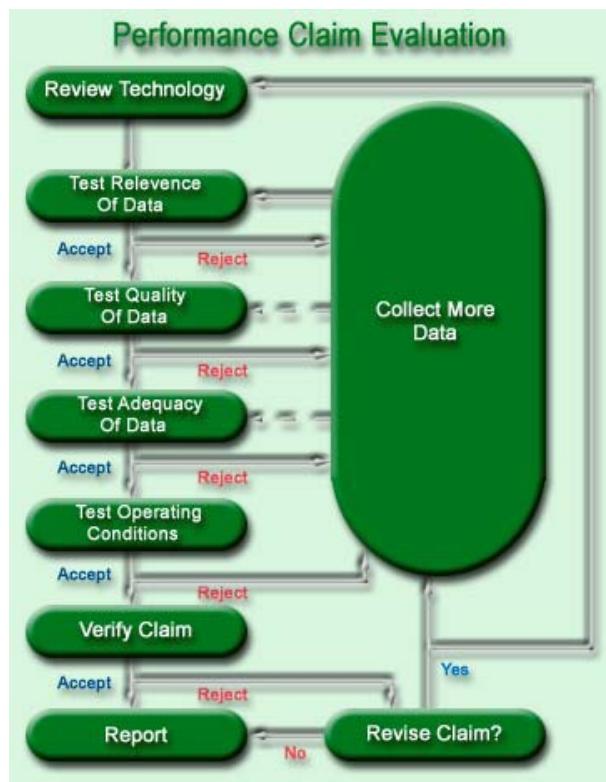


รูปที่ 3.6 แผนภูมิแสดงกระบวนการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

ในขั้นตอนของการ คัดเลือกเบื้องต้น (pre-screening stage) สำหรับเทคโนโลยีที่มีคุณสมบัติเข้าเกณฑ์นั้นจะต้องเป็นเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมหรือการให้บริการที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์สิ่งแวดล้อม กำกัล่าวอ้างสมรรถนะน้อยอย่างต้องได้มาตรฐานขั้นต่ำของ-canada และ/หรือข้อควรปฏิบัติที่ได้มีการกำหนดไว้ (ระดับชาติ) สำหรับเทคโนโลยีนั้น และเทคโนโลยีนั้นจะต้องมีใช้ในเชิงพาณิชย์แล้วหรือพร้อมที่จะเข้าสู่ตลาดในเชิงพาณิชย์สำหรับการใช้งานแบบ Full-scale ถ้าเทคโนโลยีดังกล่าวเข้าข่ายเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ผู้สมัครเข้าร่วมโปรแกรมสามารถส่งใบสมัครเพื่อเข้ารับการคัดเลือกเบื้องต้นไปยัง ETV Canada ซึ่งจะทำการทบทวนและยืนยันคุณสมบัติที่เข้าเกณฑ์ และความเป็นไปได้รวมถึงการตัดสินใจต่อการมีส่วนได้เสีย (conflict of interest) ระหว่างผู้สมัคร และ Environment Canada

ถ้าเทคโนโลยีมีคุณสมบัติเข้าเกณฑ์ ผู้สมัครจะสามารถยื่น ใบสมัครอย่างเป็นทางการ (Formal Application) ได้ซึ่งจะประกอบด้วยข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี กำกัล่าวอ้างที่ต้องการตรวจประเมิน และข้อมูล และ/หรือผลการทดสอบต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้วเพื่อสนับสนุนกำกัล่าวอ้างนั้น ETV Canada จะทำการทบทวนใบสมัครอย่างเป็นทางการนั้นเพื่อความสมบูรณ์และตัดสินว่าจะสามารถเข้าสู่โปรแกรม ETV ได้หรือไม่ ถ้าใบสมัครได้รับการปฏิเสธ ผู้สมัครสามารถเลือกที่จะแก้ไขใบสมัครและส่งเข้ารับการประเมินอีกครั้งก็ได้ ถ้าใบสมัครได้รับการคัดเลือก ETV Canada จะสร้างกระบวนการสำหรับการตรวจประเมินกำกัล่าวอ้างขึ้น ซึ่งจะประกอบด้วยการกำหนดหน่วยงานตรวจประเมินและต้นทุนสำหรับการดำเนินการดังกล่าว

ในระหว่าง การตรวจประเมิน (Verification) หน่วยงานตรวจประเมินจะการทบทวนข้อมูลสนับสนุนเพื่อตัดสินว่า กำกัล่าวอ้างนั้นมีหลักฐานเพียงพอหรือว่าจะต้องมีการขอข้อมูลเพิ่มเติม หรือไม่ ในกรณีที่ต้องมีการทดสอบเพิ่มเติม การดำเนินการดังกล่าวจะกระทำโดยหน่วยงานทดสอบ อิสระที่ได้รับการรับรอง และต้นทุนการทดสอบจะเป็นของผู้สมัคร หน่วยงานตรวจประเมินจะทำการจัดเตรียมรายงานจากผลของการตรวจประเมินและส่งให้ ETV Canada และผู้สมัครเพื่อทบทวน หากกำกัล่าวอ้างนี้ไม่ผ่านการตรวจประเมิน ผู้สมัครสามารถเลือกที่จะเปลี่ยนแปลงกำกัล่าวอ้าง เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลการทดสอบก็ได้ ขั้นตอนของการตรวจประเมินกำกัล่าวอ้างสมรรถนะแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แผนภูมิแสดงกระบวนการตรวจสอบประเมินค่าพิษอย่างสมบูรณ์

ในขั้นตอนของการ มอบในประกาศ (Award Stage) (ถ้าคำกล่าวอ้างของผู้สมัครผ่านการตรวจสอบประเมิน) ETV Canada จะเตรียม Technology Fact Sheet พร้อมกับรายงานการตรวจสอบประเมิน และมอบหนังสือรับรองการตรวจสอบประเมินให้ (รูปที่ 3.8)



FROM LEFT TO RIGHT

Peter Gray, WAVEFRONT ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES
 Brett Davidson, WAVEFRONT ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES
 Joanne McClusky, LUMIGUIDE SYSTEMS INTERNATIONAL
 David Anderson, MINISTER OF THE ENVIRONMENT
 Angela MacDonald, WAVEFRONT ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES
 David Nowlan, ADI INTERNATIONAL INC.
 Dr. Ed Mallett, OCETA
 Dr. Lori Lishman, TECHNICAL DIRECTOR AT ETV CANADA INC.,
 accepting the certificate on behalf of Tylon Prototype Inc.
 Chris Shrive, BUSINESS DEVELOPMENT DIRECTOR AT ETV CANADA INC.,
 accepting the certificate on behalf of International Bio Recovery Corporation

รูปที่ 3.8 พิธีมอบใบรับรองการตรวจสอบประเมินให้กับผู้ผลิตที่เข้าร่วมโปรแกรม

3.5 การสร้างความยอมรับและความร่วมมือกับต่างประเทศ

ETV Canada Inc. และรัฐบาลคานาดาให้การสนับสนุนทั้งผู้ขายเทคโนโลยีและผู้อุปกรณ์เบี่ยงให้ยอมรับหนังสือรับรองการตรวจประเมินว่าสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบเพื่อยืนยันคุณภาพของสมรรถนะของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมน้ำ การทำอย่างนี้จะเร่งให้มีการสมัครเข้ารับการตรวจประเมินเทคโนโลยีขึ้นและช่วยกระตุ้นการออกใบอนุญาตหรือการออกกฎหมายเบื้องต้น ๆ สามารถกระทำได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องมีการสาบสูตรหรือทดสอบสมรรถนะของเทคโนโลยีนั้นอีกครั้งหนึ่ง

การรับรองจากมูลค่าและหน่วยงานจัดซื้อต่าง ๆ ถือว่าเป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จของโปรแกรม ETV เป้าหมายก็เพื่อจะให้ได้รับการยอมรับจากมูลค่าและหน่วยงานปกครองท้องถิ่นต่าง 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 และมีการเจรจา กับประเทศไทยต่าง ๆ ได้แก่ ออสเตรเลีย ไต้หวัน สิงคโปร์ บังคลาเทศ เม็กซิโก ชิลี อาร์เจนตินา บรากีล สเปน เนเธอร์แลนด์ อิสราเอล และ อียิปต์ เป็นต้น

บทที่ 4

การตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมสำหรับเตาเผาขยะมูลฝอย

4.1 ความสำคัญของปัญหา

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม[4] ได้ประมาณปริมาณยะมูลฝอยที่เกิดจากชุมชนทั้งหมดในปี พ.ศ. 2545 ประมาณปีละ 14.3 ล้านตัน โดยจำแนกเป็นมูลฝอยที่เกิดจากกรุงเทพฯ วันละ 9,521 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2544 ประมาณวันละ 200 ตัน ในขณะที่ปริมาณยะมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองและพัท야เกิดขึ้นประมาณวันละ 12,046 ตัน คิดเป็นร้อยละ 30 และนอกเขตเทศบาลซึ่งครอบคลุมพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลทั้งหมดเกิดขึ้นประมาณวันละ 17,632 ตัน คิดเป็นร้อยละ 45 สำหรับกรุงเทพมหานคร ได้ว่า จังหวิธกษ์อุบลเป็นผู้ดำเนินการ โดยรวบรวมและขนส่งจากสถานีขันถ่ายมูลฝอยทำเร้ง หนองแขมและอ่อนนุชไปฟังกลับที่บางพลี จังหวัดสมุทรปราการ และที่กำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ปัจจุบันมีสถานที่ฝังกลบมูลฝอยกำลังก่อสร้างจำนวน 30 แห่ง และเปิดดำเนินการแล้วจำนวน 48 แห่ง ส่วนใหญ่มีปัญหาด้านการปฏิบัติการเดินระบบ และการนำร่องรักษาไม่มีกฎวิธี สำหรับพื้นที่นอกเขตเทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบลและองค์การบริหารส่วนจังหวัดเป็นผู้รับผิดชอบเก็บรวบรวมนำไปกำจัด นอกจากนี้เทศบาลนครภูเก็ต ได้มีการกำจัดยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา โดยโรงเผายะมูลฝอยมีความสามารถในการกำจัดมูลฝอยได้วันละ 250 ตันผลิตไฟฟ้าได้ 2 MW และเทศบาลเมืองสมุยใช้เตาเผาที่มีความสามารถในการกำจัดวันละ 50 ตัน ในส่วนเทศบาลและอบต.ขนาดเล็กมีการใช้เตาเผายะมูลฝอยอยู่บ้าง แต่ยังคงข้างน้อยอยู่น่องจากค่าก่อสร้างมีราคาแพง และเตาเผามักมีปัญหาที่เกิดจากการใช้งาน ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 เตาเผายะมูลฝอยชุมชนในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งซึ่งปล่อยทิ้งเป็นอนุสาวรีย์

สำหรับมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดจากกิจกรรมทางการแพทย์นั้นมีการกำจัดโดยการเผาในเตาเผาซึ่งมีทั้งเตาเผาที่ก่อสร้างขึ้นเองในประเทศไทยและที่นำเข้าจากต่างประเทศ เตาเผาที่ก่อสร้างเองในประเทศไทยมักมีราคาถูกแต่เมื่อใช้งานมักเกิดควันดำและมีกลิ่นเหม็นทำให้เป็นที่รังเกียจของผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณโดยรอบ (รวมทั้งแพทย์ พยาบาลและผู้ป่วย) ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 4.2 และ 4.3 สำหรับเตาเผาที่นำเข้าจากต่างประเทศจะมีคุณภาพที่ดีกว่า และเกิดปัญหาในการใช้งานน้อยกว่า แต่ไม่ค่อยมีนิยมใช้เนื่องจากมีราคาแพงกว่าเตาเผาที่ผลิตขึ้นในประเทศมาก



รูปที่ 4.2 ควันดำและกลิ่นเหม็นที่เกิดจากเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ



รูปที่ 4.3 สภาพเตาเผามูลฝอยติดเชื้อที่ก่อสร้างในประเทศ

ปัจจุบันมีโรงพยาบาลที่มีการติดตั้งเตาเผายะนูลฟอยติดเชือเพื่อใช้ในการกำจัดยะนูลฟอยติดเชือของแต่ละโรงพยาบาลมากกว่า 750 แห่ง ดังแสดงในตารางที่ 2.1 ดังนี้ เตาเผายะนูลฟอยติดเชือจึงจัดว่าเป็นเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมอีกประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญ

ตารางที่ 2.1 สถิติการมีเตาเผายะนูลฟอยติดเชือ ในสถานพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข

ต้นสังกัด	จำนวนโรงพยาบาล (แห่ง)		
	ทั้งหมด	มีเตาเผายะนูลฟอย	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

ด้วยวัฒนธรรมและประเพณีของชาวกาฬาที่นิยมการมาปนกิจศพที่วัด ทำให้วัดเป็นจำนวนมากที่ต้องมีเมรุสำหรับมาปนกิจ เนื่องจากเมรุส่วนใหญ่มีห้องที่ใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงและใช้หัวเผาน้ำมันดีเซลหรือก๊าซเป็นเชื้อเพลิง และมักเป็นชนิดที่ก่อสร้างในประเทศ ทำให้มีอุบัติงานมักก่อให้เกิดปัญหาในลักษณะเดียวกับเตาเผายะนูลฟอยติดเชือคือเกิดควันดำและมีกลิ่นเหม็น กรุงเทพมหานครซึ่งมีวัดที่มีการมาปนกิจมากกว่า 300 แห่ง ได้รับการร้องเรียนในเรื่องปัญหาที่เกิดจากการมาปนกิจเป็นจำนวนมาก ทำให้ปัจจุบันกรุงเทพมหานครได้ออกข้อกำหนดคุณสมบัติมาตรฐานสำหรับเตาเผามาปนกิจขึ้น[6] เพื่อให้วัดดำเนินการจัดข้างบrixthเพื่อก่อสร้างเตาเผาเอง ปัญหาที่เกิดขึ้นคือจะทราบได้อย่างไรว่าเตาเผาที่สร้างขึ้นนั้นมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดดังกล่าว

นอกจากนี้ยังมียะนูลฟอยที่เกิดจากการburning การผลิตอุตสาหกรรมซึ่งมีความอันตรายและความเป็นพิษและต้องมีการกำจัดอย่างถูกต้องและวิธี และวิธีการเผาในเตาเผาที่เป็นทางเลือกหนึ่งในการกำจัดยะนูลฟอยอุตสาหกรรมนี้ ปัจจุบันนิคมอุตสาหกรรมจำนวนมากถึง โรงงานอุตสาหกรรม

ที่มีขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม ได้มีการติดตั้งเตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมและจัดว่าเป็นอีก เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมหนึ่งที่มีความสำคัญอีกเช่นกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้สามารถสรุปสภาพปัจจุบันที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้ดังนี้

- (1) ปัจจุบันมีการรับการแก้ไขโดยเร่งด่วน
- (2) เตาเผาขยะมูลฝอยเป็นทางเลือกหนึ่งในการกำจัดขยะมูลฝอย แต่ในทางปฏิบัติได้เกิด ปัจจุบันขึ้นในด้านการปฏิบัติงานเนื่องจากยังไม่มีการกำหนดวิธีการตรวจสอบสมรรถ ภาพของเตาเผาที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ ทำให้เมื่อดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง ผู้ ดำเนินการไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าเตาเผามีคุณภาพตามข้อกำหนดคุณสมบัติหรือไม่ ใน การจัดจ้างจึงมักเลือกเตาเผาที่มีราคาต่ำ และเมื่อใช้งานทำให้เกิดปัญหาในเรื่องคwan คำ กลืนเหม็น และสิ่งปลิอองค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน สุดท้ายเตาเผามักถูกทิ้งเป็น อนุสาวรีย์

4.2 ผลกระทบ

ปัจจุบันมีธุรกิจที่ดำเนินกิจการเกี่ยวข้องกับเตาเผาขยะมูลฝอยอยู่เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้ สามารถแยกตลาดของเตาเผาขยะมูลฝอยออกเป็นสี่กลุ่มดังนี้

- (1) เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เป็นขยะมูลฝอยทั่วไปที่เกิดขึ้นในเทศบาล องค์กรบริหาร ส่วนตำบล องค์กรบริหารส่วนจังหวัด หมู่บ้านและชุมชนต่าง ๆ
- (2) เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ เป็นมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมทางการแพทย์ จากสถาน พยาบาล และโรงพยาบาลต่าง ๆ
- (3) เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม เป็นขยะมูลฝอยที่เกิดจากการผลิตในอุตสาห กรรม ซึ่งมักเป็นขยะมูลฝอยอันตราย
- (4) เตาเผาปัปกิจ เป็นเตาเผาสำหรับปัปกิจพลาสติกสำหรับวัสดุต่าง ๆ ที่มีเม็ดพลาสติก ทั้งนี้ รวมถึงชากระถางที่เกิดจากการรักษาพยาบาลจากสถานพยาบาลลักษณะแลบล็อก และกระถางที่เกิดจากการห้องทดลอง

ข้อมูลเบื้องต้นที่ผู้ผลิตเตาเผาที่นำมาแสดงในงานนิทรรศการสัมมนาขยะมูลฝอยซึ่งจัดโดยกรม ควบคุมมลพิษเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2544 แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 บริษัททำธุรกิจด้านเคมีภัณฑ์อยู่ในประเทศไทย

บริษัท	ตำแหน่ง	ตำแหน่ง	ตำแหน่ง	ตำแหน่ง	ตำแหน่ง	กระบวนการ	เครื่องปั๊มน้ำ	ผู้ติดต่อ	ผู้ติดต่อ
	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ลักษณะ	ลักษณะ	ชื่อ	ชื่อ
(1) บริษัท ชัชรอมส์	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ						
(2) บริษัท แสงเจริญ 2000	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ						
(3) บริษัท เทอร์น เอ็นจิเนียริ่ง	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ						
(4) บริษัท Hitachi Zochen	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ						
(5) บริษัท PJ Consulting	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ						
(6) บริษัท Thai Green Novation	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ						
(7) บริษัท NKK	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ						
(8) บริษัท Appliance Technology	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ						
(9) บริษัท Pollution Care	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ						
(10) บริษัท Eurothai	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ	ผู้จัดการ						

หมายเหตุ สำหรับบริษัทที่ไม่ได้อยู่ในรายชื่อนี้ กรุณาเตรียมตัวมาในวันที่ 2544

หน่วยงานที่มีความต้องการใช้เตาเผายะมูลฝอยมีทั้งที่เป็นหน่วยงานราชการและเอกชน ซึ่งในปี พ.ศ. 2544 มีหน่วยงานที่ประกาศประมวลราคาซื้อเตาเผาดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 หน่วยงานที่มีการจัดซื้อเตาเผาในปี พ.ศ. 2544

หน่วยงาน	ประเภทเตาเผา	งบประมาณ (ล้านบาท)
รพ. ครินครินทร์ ขอนแก่น	เตาเผายะมูลฝอยติดเชื้อ	3.5
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ	เตาเผากากของเสียจากห้องปฏิบัติการ	5.3
กรมป่าไม้	เตาเผายะมูลฝอยชุมชน	4
รพ. โรคท่องอก นนทบุรี	เตาเผายะมูลฝอยติดเชื้อ	3
รพ. บางปะอิน อุบลราชธานี	เตาเผายะมูลฝอยติดเชื้อ	2
วัดหนองแวง ขอนแก่น	เตาเผาศพ	2
วัดพระบานาน้ำพุ ลพบุรี	เตาเผาศพ	10
นิคมอุตสาหกรรมบินทร์บุรี	เตาเผายะมูลฝอยชุมชน	1
กรมยุทธ โยธาทหารบก	เตาเผายะมูลฝอยติดเชื้อ	90

ที่มา การสำรวจของผู้ดำเนินโครงการ

จากข้อมูลดังกล่าวทำให้สามารถมองเห็นได้ว่าการจัดทำวิธีตรวจสอบสมรรถนะเทคโนโลยีของเตาเผายะมูลฝอยที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศนี้เป็นสิ่งที่มีความจำเป็น และจะก่อให้เกิดผลกระทบทั้งกับผู้ผลิตเตาเผาเองซึ่งจำเป็นต้องมีการตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของเตาเผาของตนเอง อีกทั้งมีผลกระทบต่อหน่วยงานที่มีความต้องการใช้งานเตาเผายะมูลฝอยในการที่จะได้รับข้อมูลแสดงผลการทดสอบเตาเผายะมูลฝอยที่มีมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างเตาเผาให้ตรงกับข้อกำหนดคุณสมบัติของเตาเผาที่ต้องการ ได้

4.3 โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินเตาเผายะมูลฝอย

ปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นทุกวัน และเพื่อเป็นการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงได้มีการผลักดันให้มีการใช้เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมในการดำเนินการ เป็นผลทำให้ประเทศไทยต้องนำเข้าเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมมูลค่าหลายหมื่นล้านบาทต่อปี ขณะที่

เทคโนโลยีบางส่วนที่นำเข้าขัง ไม่เหมาะสมกับการใช้งานในประเทศไทย ดังนั้น กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจึงได้จัดให้มีโครงการสำรวจและวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและเศรษฐกิจของประเทศไทย ผลการสำรวจผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่ผลิตขึ้นในประเทศไทย พนวจนาทางประเทกไม่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคในประเทศไทย เนื่องจากประชาชนไม่มั่นใจในคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หรือบางครั้งไม่ทราบว่าประเทศไทยสามารถผลิตผลิตภัณฑ์นั้นได้แล้ว กรมควบคุมมลพิษจึงถือเป็นความจำเป็นเร่งด่วนที่จะสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตลอดจนการยอมรับมาตรฐานและประสิทธิภาพเพื่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความเชื่อถือและเป็นรายได้ของประเทศไทยในอนาคต ซึ่งจะช่วยลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศได้อีกทางหนึ่ง ผลการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมนี้จึงเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมและสัมพันธ์กับความต้องการจริงภายในประเทศไทย กรมควบคุมมลพิษจึงได้มีการนำหัวข้อวิจัยดังกล่าวเสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ซึ่งสกว.ได้นำผลงานวิจัยดังกล่าวไปจัดทำเป็นชุดโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมขึ้น เมื่อต้นปี พ.ศ. 2544 โดย โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินเตาเผายะมูลฝอย เป็นโครงการนำร่องโครงการหนึ่งของชุดโครงการวิจัยดังกล่าวที่ได้รับทุนสนับสนุนจากสกว. โดยมีศูนย์วิจัยการเผาภาคของเสีย ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ พระนครเหนือร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมahanakorn เป็นผู้ดำเนินการ

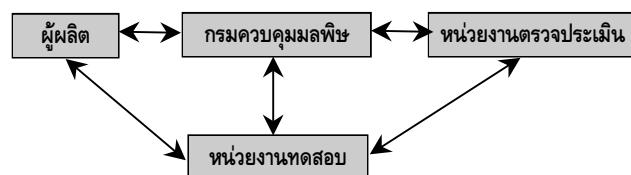
เนื่องจากเตาเผายะมูลฝอยเป็น 1 ใน 20 ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่กรมมีการจัดทำแนวทางการตรวจประเมินสมรรถนะขึ้น โดยวิธีกำจัดขยะมูลฝอยแบบใช้เตาเผาเป็นวิธีการสำคัญ วิธีหนึ่งที่สามารถลดความโลภและปริมาณของขยะมูลฝอยได้มาก แต่เตาเผายะมูลฝอยที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีทั้งที่ผลิตขึ้นเองในประเทศไทยและที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ ทำให้มีเตาเผาหลายรุ่น หลากหลายประเภท ซึ่งมักก่อให้เกิดปัญหาแก่นว่างานหรือผู้ที่ต้องการใช้งานในการเลือกแบบเตาเผา ประกอบกับประเทศไทยยังไม่มีวิธีการทดสอบสมรรถนะหรือประสิทธิภาพของเตาเผายะที่แน่นอน ทำให้เกิดความสับสนและยุ่งยากต่อการเลือกใช้งาน โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินเตาเผายะมูลฝอยนี้จึงได้เกิดขึ้นโดยมีเป้าหมายในการหาแนวทางปฏิบัติในการตรวจสอบประเมินและทดสอบเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฝอยทั้ง 4 ประเภท ได้แก่ เตาเผายะมูลฝอยชุมชน เตาเผายะมูลฝอยติดเชื้อ เตาเผายะอุตสาหกรรม และเตาเผาศพ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นวิธีการตรวจสอบมาตรฐานเตาเผายะสำหรับประเทศไทยให้เป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเป็นแนวทางสำหรับการพิจารณาเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ การกำหนดหน้าที่และกิจกรรมการตรวจสอบแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการประชาสัมพันธ์เพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านการตรวจสอบประเมินและทดสอบเตาเผายะมูลฝอย

ประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม รวมทั้งแนวทางการตรวจประเมินแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงและแก่ประชาชนทั่วไป

4.4 ลักษณะของโครงการ

เนื่องจากการจัดทำแนวทางการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผาจะมุ่งฟอยจะจัดทำขึ้นโดยอาศัยความรู้และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้ขายเทคโนโลยีเตาเผา ผู้ซื้อเทคโนโลยีเตาเผา ผู้ตรวจสอบเทคโนโลยีและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมอนามัยเป็นต้น ดังนั้nlักษณะการดำเนินการในช่วงแรกของโครงการจะอยู่ในรูปแบบของการจัดประชุมปรึกษาหารือเป็นส่วนใหญ่ โดยเป็นการจัดประชุมเพื่อระดมความคิดเห็นร่วมกันในการจัดทำร่างระเบียบวิธีพัฒนาวิธีการทดสอบทั่วไปของเตาเผาจะมุ่งฟอยทั้ง 4 ประเภท และในช่วงหลังของโครงการจะมีการนำแนวทางต่างๆ ที่ผ่านการพิจารณาไว้แล้วมาทดลองปฏิบัติ โดยจะทำการเชิญชวนให้ผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผาจะนำเทคโนโลยีเตาเผาของตนเองเข้าสู่โปรแกรมการตรวจประเมิน ขั้นตอนของการตรวจประเมินจะเริ่มจากผู้ผลิตที่มีความประสงค์ที่จะทำการตรวจประเมินเทคโนโลยีตามคำกล่าวอ้าง ทำหนังสือยื่นเรื่องต่อกรมควบคุมมลพิษเพื่อขออนุมัติเทคโนโลยีเข้าตรวจประเมิน โดยจะมีหน่วยงานทดสอบทำหน้าที่ทดสอบเทคโนโลยีของผู้ผลิตตามที่ผู้ผลิตได้กล่าวอ้างไว้ และมีหน่วยงานตรวจสอบประเมินเป็นผู้ติดตามการทดสอบและเขียนรายงานผลการทดสอบ แล้วส่งให้กรมควบคุมมลพิษเป็นผู้พิจารณาผลการทดสอบ เมื่อตรวจสอบแล้วกรมควบคุมมลพิษจะส่งผลการตรวจนับประเมินไปให้กับผู้ผลิตและเผยแพร่ผลการทดสอบไปยังผู้ใช้ต่อไป รูปแบบการประสานงานของหน่วยงานต่างๆ แสดงในรูปที่

4.4



รูปที่ 4.4 การประสานงานต่างๆ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจประเมิน

4.5 การดำเนินงานที่ผ่านมา

การดำเนินงานที่ผ่านมาของโครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินเตาเผายะมูลฟอยมีดังต่อไปนี้

- 1) การจัดเตรียมความพร้อมในการจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินเตาเผายะมูลฟอย ได้แก่ การศึกษาแนวทางการจัดทำการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมจากผู้เชี่ยวชาญ และจากประเทศที่มีประสบการณ์ในการทำ ETV มา ก่อน ได้แก่ ประเทศไทยและประเทศอเมริกา และคานาดา ซึ่งทำให้ได้รับทราบภาพรวมและลักษณะของการทำ ETV ในแต่ละประเทศ รวมทั้งปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข ซึ่งสามารถนำมาอ้างอิงเป็นแนวทางของการทำ ETV สำหรับประเทศไทย
- 2) การสร้างกลุ่มผู้เกี่ยวข้อง (Stakeholder Group) โดยเป็นการรวบรวมผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีเตาเผายะ ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้ใช้ หน่วยงานที่มีหน้าที่ในการออกแบบและพัฒนา นักวิชาการจากสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ที่มีประสบการณ์หรือสนใจในเทคโนโลยีเตาเผายะ จากนั้นจึงได้จัดให้มีการประชุมสัมมนาโครงการ ซึ่งมีผู้เข้าร่วมสัมมนาจากหลาย ๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างแนวทางความร่วมมือในการดำเนินการของโครงการฯ ในโอกาสต่อไป
- 3) การจัดทำร่างระเบียบวิธีการพัฒนาวิธีการทดสอบทั่วไปของเตาเผายะมูลฟอย (Development of Generic Test Protocol) และจัดทำแผนการทดสอบและการควบคุมคุณภาพของเตาเผายะมูลฟอย (Development of Test/QA Plans) โดยเป็นการจัดประชุมกลุ่มย่อยแยกตามประเภทของเตาเผายะเพื่อปรึกษาหารือและร่วมระดมความคิดเห็นในการพิจารณา.r่างระเบียบวิธีการทดสอบทั่วไปและแผนการทดสอบ ซึ่งจะมีการประชุมกลุ่มย่อยทุกเดือน
- 4) การดำเนินการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเตาเผายะมูลฟอย ได้มีการทดลองนำร่างระเบียบวิธีการพัฒนาวิธีการทดสอบทั่วไปของเตาเผายะมูลฟอยและการแผนการทดสอบและการควบคุมคุณภาพของเตาเผายะมูลฟอยเพื่อนำไปใช้ในการตรวจสอบประเมินสมรรถนะเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฟอยทั้ง 4 ประเภท เพื่อให้ทราบถึงปัญหาอุปสรรคและข้อควรปรับปรุงทั้งระเบียบวิธีการพัฒนาวิธีการทดสอบทั่วไปและแผนการทดสอบและการควบคุมคุณภาพของเตาเผายะมูลฟอย
- 5) การผลักดันให้มีการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเตาเผายะมูลฟอยอย่างยั่งยืน เป็นขั้นตอนสุดท้ายซึ่งจะดำเนินการโดยโครงการจะได้ส่งผลการวิจัยการดำเนินการจัดตั้ง

ศูนย์ตรวจสอบประเมินเตาเผายะมูลฝอยและระบบวิธีการพัฒนาการทดสอบทั่วไปและ
แผนการทดสอบและการควบคุมคุณภาพของเตาเผายะมูลฝอยให้กับหน่วยงานที่เกี่ยว
ข้องและผลักดันให้มีการใช้งานอย่างแพร่หลายต่อไป

บทที่ 5

การจัดทำระบบวิธีปฏิบัติทั่วไป

สำหรับการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย

ในการจัดทำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเตาเผายะมูลฟอยนั้น ได้ดำเนินการตามแนวทางที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 4 กล่าวคือได้มีการจัดตั้งกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฟอยได้แก่กลุ่มผู้ใช้งานเตาเผายะมูลฟอย กลุ่มผู้ผลิตเตาเผายะมูลฟอย กลุ่มของหน่วยงานราชการที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับ 申しที่เกิดจากเตาเผายะมูลฟอย และกลุ่มของนักวิชาการทั้งจากมหาวิทยาลัยและนักวิชาการ อิสระ

การดำเนินงานที่ผ่านมาได้มีการประชุมกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อจัดทำระเบียบวิธีปฏิบัติ ทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเตาเผายะมูลฟอยโดยแยกออกตามประเภทของเตาเผายะมูลฟอย ทั้ง 4 ประเภท ดังนี้

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 1. เตาเผายะมูลฟอยชุมชน | วันที่ 29 มีนาคม 2545 |
| 2. เตาเผายะมูลฟอยติดเชื้อ | วันที่ 24 เมษายน 2545 |
| 3. เตาเผายะมูลฟอยอุตสาหกรรม | วันที่ 4 มิถุนายน 2545 |
| 4. เตาเผาศพ | วันที่ 4 กรกฎาคม 2545 |

นอกจากนี้ได้มีการจัดประชุมสัมมนาทั่วไปเพื่อรассมของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดเพื่อให้ ข้อมูลเห็นและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงระบบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเตาเผา ยะมูลฟอยทั้ง 4 ประเภท เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2545 และได้ผลของการจัดทำดังจะได้แสดงต่อไปนี้

ระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยี
เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ
เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม และเตาเผาศพ / ชากระถว

1. ความสำคัญของการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยี

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

เนื่องจากในประเทศไทยยังไม่มีวิธีการตรวจสอบเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเตาเผาขยะมูลฝอย ทั้งเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรมและเตาเผาศพ/ชากระถว ซึ่งเตาเผาแต่ละประเภทนั้นจะมีความแตกต่างกันทั้งในเรื่องของขนาด ราคา และประสิทธิภาพ ดังนั้น สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยร่วมกับกรมควบคุมมลพิษได้มอบหมายให้สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมahanครจัดทำแนวทางในการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีของเตาเผาขยะมูลฝอยขึ้น เพื่อตรวจสอบสมรรถนะของเทคโนโลยี และสามารถกำหนดเป็นวิธีตรวจสอบมาตรฐานเตาเผาขยะมูลฝอยสำหรับประเทศไทยได้ต่อไปในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ของการตรวจสอบประเมิน

เพื่อให้มีแนวปฏิบัติในการดำเนินการตรวจสอบสมรรถนะของเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นวิธีการตรวจสอบมาตรฐานเตาเผาขยะมูลฝอยสำหรับประเทศไทย โดยเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเป็นแนวทางสำหรับการพิจารณาเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ ซึ่งการตรวจสอบประเมินนี้ไม่ได้เป็นการจัดอันดับของเทคโนโลยี หรือเปรียบเทียบสมรรถนะของแต่ละเทคโนโลยี หรือการยอมรับ/ไม่ยอมรับเทคโนโลยี โปรแกรมนี้จะใช้สำหรับเทคโนโลยีที่มีอยู่ในตลาดแล้วหรือพร้อมที่จะเข้าสู่ตลาด

3. ขอบเขตการดำเนินงาน

จัดทำระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจสอบประเมินสมรรถนะของเทคโนโลยีเตาเผา ขยะมูลฝอยประกอบด้วยเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน เตาเผาขยะมูลฝอยดิบเชื้อ เตาเผาขยะมูลฝอย อุตสาหกรรม และเตาเผาศพ/ชากระถว

4. คำจำกัดความของการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย

การตรวจสอบประเมิน (Verification) ในที่นี้หมายถึง การทดสอบตามคำกล่าวอ้างเพื่อยืนยันใน สมรรถนะของเทคโนโลยีตามที่ได้กล่าวอ้าง โดยจะไม่มีการรับรองในตัวผลิตภัณฑ์

ความหมายของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม” คือผลิตภัณฑ์และกระบวนการ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่ง แวดล้อม ตัวอย่างเช่น เตาเผา ฯลฯ เครื่องกรองน้ำ เครื่องมือเครื่องใช้ทางด้านเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ต่างๆ

เตาเผาขยะมูลฝอย หมายความถึง ระบบหรืออุปกรณ์ใดๆ ที่ใช้เพื่อกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธี การเผาไหม้

“ขยะมูลฝอยชุมชน” ในที่นี้หมายความถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถุง พลาสติก ภาชนะที่ใช้ใส่อาหาร เด็ก ที่เกิดจากกิจกรรมทั่วไปของชุมชน ตลอดรวมถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บ กวาดจากถนน ตลาด หรือที่อื่น ๆ

“ขยะมูลฝอยดิบเชื้อ” ในที่นี้หมายความถึง สิ่งของที่ไม่ต้องการหรือถูกทิ้งจากสถานพยาบาล อาทิเนื้อเยื่อ ชิ้นส่วนต่าง ๆ และสิ่งขับถ่ายหรือของเหลวจากร่างกายผู้ป่วย เช่น น้ำเหลือง น้ำ หนอง เสmen น้ำลาย เหงื่อ ปัสสาวะ อุจจาระ ไขข้อ อสุจิ น้ำในกระดูก เลือดและผลิตภัณฑ์ เลือด(เชรุ่ม) รวมทั้งเครื่องใช้ที่สัมผัสผู้ป่วย และ/หรือสิ่งของดังกล่าวข้างต้น (เช่น สำลี ผ้าพัน แพลง กระดาษชำระ เข็มฉีดยา มีดผ่าตัด เป็นต้น) ตลอดจน ชากระถว ชากระถว หรืออุปกรณ์ที่ เกี่ยวข้องกับสัตว์ทดลอง ซึ่งทิ้งมาจากห้องตรวจผู้ป่วย (เช่น ห้องฉุกเฉิน ห้องปฐมพยาบาล ห้อง อบอุ่น/ห้องปฏิบัติ หน่วยโภชติวิทยา) ห้องอภิบาลผู้ป่วย (เช่น ศัลยกรรม อายุรกรรม ศูนย์การเวชกรรม สูตินารีเวชกรรม) และห้องปฏิบัติการ (เช่น หน่วยพยาธิวิทยา ห้องสัตว์เลี้ยงทดลอง)

“จะมูลฝอยอุตสาหกรรม” ในที่นี้หมายความถึง จะได้ทำที่ถูกกำหนดว่าเป็นจะอันตรายตามบัญชีรายชื่อของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ให้ถือว่าจะนี้เป็นจะอันตราย แต่ถ้าไม่อยู่ในบัญชีรายชื่อดังกล่าว ให้ถือว่าเป็นจะไม่อันตรายและให้นำมาร่วมกับจะชุมชนแทน

“เตาเผาพ” ในที่นี้หมายความถึง ระบบหรืออุปกรณ์ใด ๆ ที่ใช้เพื่อกำจัดเศษโดยวิธีการเผาไหม้

“ชากระสัตว์” ในที่นี้หมายความถึง ชากระสัตว์ที่เกิดจากห้องปฏิบัติการหรือเกิดจากโรงงานมาสัตว์ หรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

5. หน่วยงานที่รับผิดชอบและบทบาทหน้าที่

หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีเตาเผาจะมูลฝอย ประกอบด้วย

- (ก) หน่วยงานตรวจสอบประเมิน
- (ข) หน่วยงานทดสอบ
- (ค) กรมควบคุมมลพิษ
- (ง) ผู้ผลิตเตาเผาจะมูลฝอย

หน้าที่ความรับผิดชอบที่สำคัญของแต่ละหน่วยงาน ประกอบด้วย

5.1 หน่วยงานตรวจสอบประเมิน

- ประสานงานกับหน่วยงานทดสอบและผู้ผลิตในเรื่องสถานที่ทดสอบและให้เตรียมสถานที่ทดสอบซึ่งจะใช้ในการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยี
- ประสานงานกับหน่วยงานทดสอบและผู้ผลิตในการจัดเตรียมแผนการทดสอบที่เหมาะสมต่อสถานที่ และเหมาะสมสมต่อเทคโนโลยี
- ทบทวนและให้ความเห็นชอบแผนการทดสอบที่จัดส่งโดยหน่วยงานทดสอบด้วยความเห็นชอบจากผู้ผลิต ก่อนที่จะเริ่มการทดสอบ
- ประสานงานกับหน่วยงานทดสอบดำเนินการตรวจสอบตามวิธีการทดสอบ ณ สถานที่ทดสอบ

- ประสานงานและควบคุมการประเมินและการทดสอบทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวเนื่องกับการตรวจประเมินเทคโนโลยี
- ทบทวนข้อมูลที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบ
- ควบคุมการจัดทำรายงานการตรวจประเมิน
- พิมพ์และจัดส่งเอกสารฉบับสมบูรณ์ ได้แก่ รายงานการตรวจประเมินเทคโนโลยีให้กับกรมควบคุมมลพิษ
- ทำการควบคุมการประกันคุณภาพของโปรแกรมการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ที่ระบุไว้ในระเบียบวิธีปฏิบัติหรือมอบหมายหน้าที่นี้แก่น่วยงานอื่น

5.2 หน่วยงานทดสอบ

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

หมายเหตุ การปฏิบัติงานด้านห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบอาจดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการที่มีข้อตกลงร่วมกันกับหน่วยงานทดสอบ โดยต้องสอดคล้องกับเกณฑ์กำหนดของกรมควบคุมมลพิษ

5.3 กรมควบคุมมลพิษ

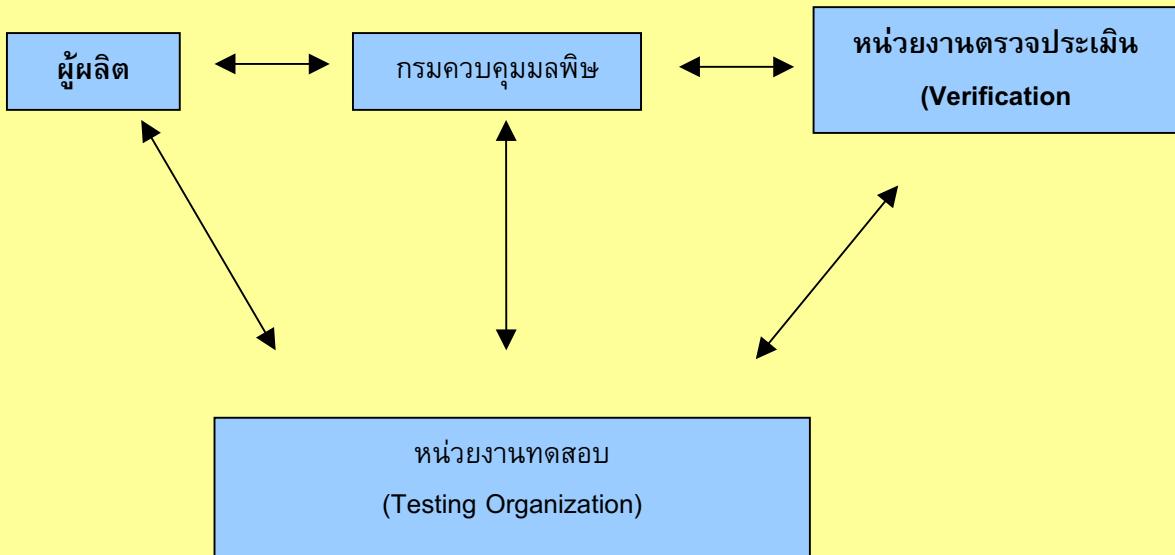
- พัฒนาและรับรองระบบเบียนวิธีปฏิบัติทั่วไปในการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาและมูลฝอย
- ทบทวนและให้ความเห็นต่อแผนการทดสอบที่จัดเตรียมขึ้นโดยสอดคล้องกับระบบเบียนวิธีปฏิบัติ
- รับรองคุณสมบัติของหน่วยงานตรวจประเมิน หน่วยงานทดสอบและห้องปฏิบัติการ

5.4 ผู้ผลิตเตาเผาและมูลฝอย

- ยื่นความจำนงในการตรวจประเมินเทคโนโลยีต่อกรมควบคุมมลพิษ
- กำหนดวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะทดสอบยืนยันสำหรับสมรรถนะของเทคโนโลยี
- เลือกหน่วยงานตรวจประเมินและหน่วยงานทดสอบ
- เลือกสถานที่ทดสอบ
- จัดเตรียมข้อมูลที่เกี่ยวกับสถานที่ทดสอบ
- จัดหาข้อมูลสมรรถนะที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่ของเทคโนโลยี ถ้าเทคโนโลยีนี้ไม่เคยมีการทดสอบหรือปฏิบัติงาน ณ สถานที่อื่น
- ช่วยในการจัดเตรียมแผนการทดสอบที่เหมาะสมกับสถานที่สำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยี
- ประสานงานกับหน่วยงานตรวจประเมินและหน่วยงานทดสอบในการระบุและเตรียมสถานที่ทดสอบเทคโนโลยี
- จัดเตรียมเทคโนโลยีที่พร้อมปฏิบัติงานภาคสนามตามสมรรถนะที่เลือกไว้ในการตรวจประเมิน และช่วยหน่วยงานทดสอบในการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ณ สถานที่ทดสอบ
- ให้บริการในการเริ่มเดินระบบ และการสนับสนุนด้านเทคนิคตามความจำเป็นระหว่างช่วงเวลา ก่อนการประเมิน
- ให้ความช่วยเหลือด้านเทคนิคแก่หน่วยงานทดสอบระหว่างการปฏิบัติงานและการติดตามตรวจสอบอุปกรณ์ที่กำลังถูกตรวจสอบประเมินตามความต้องการ

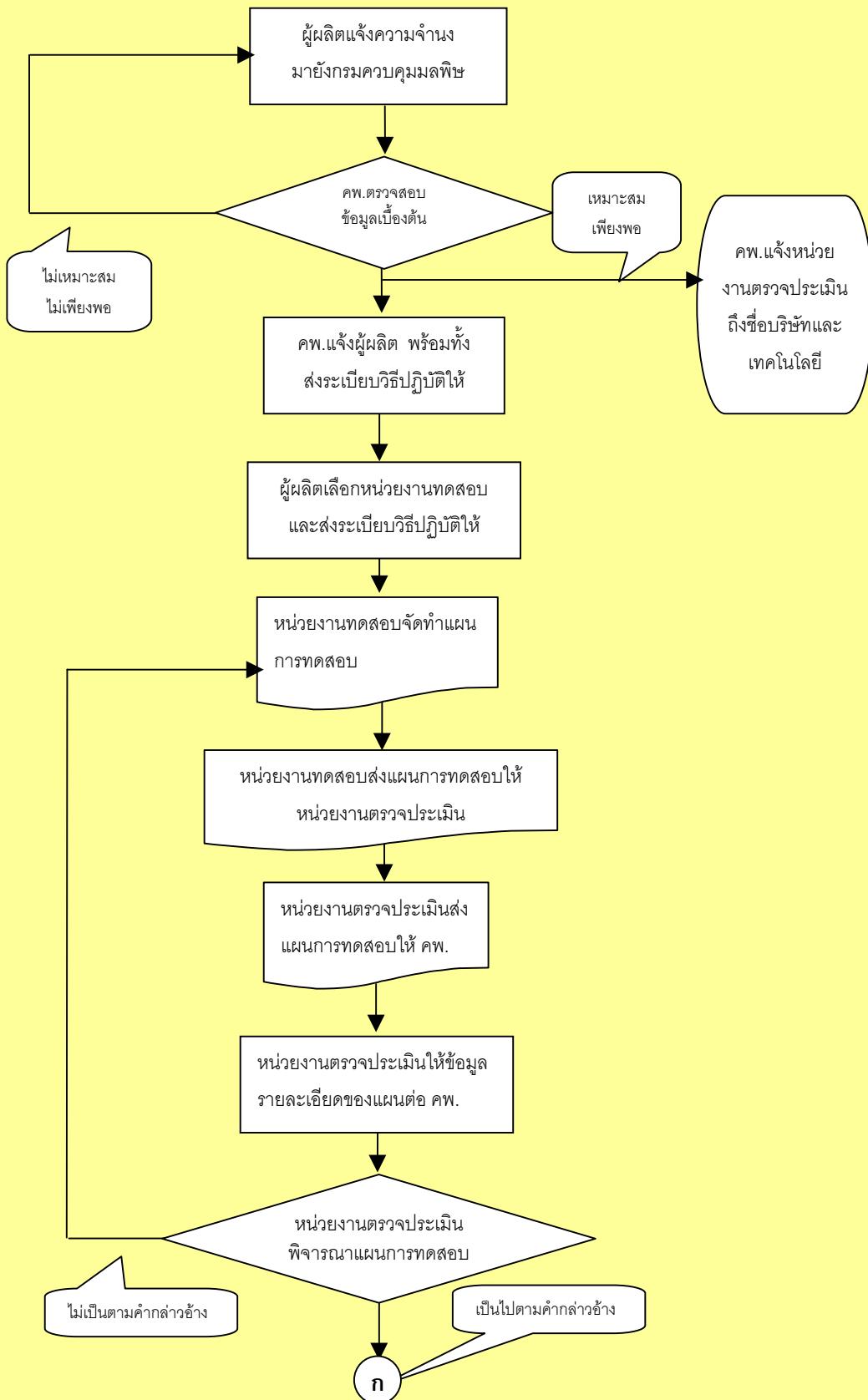
- เป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบและการตรวจประเมินเทคโนโลยี

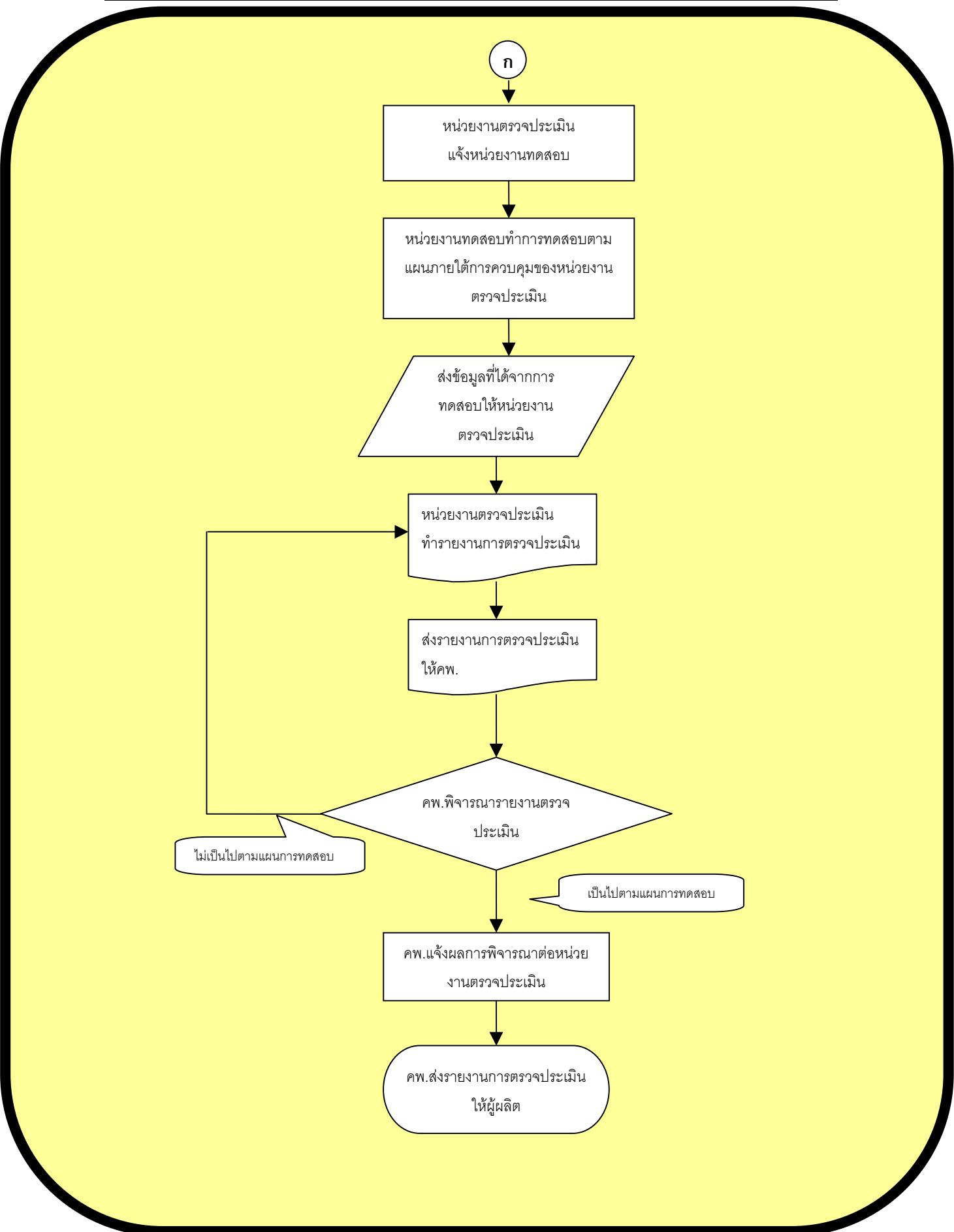
6. แนวทางการประสานงานในการดำเนินการตรวจประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม



การตรวจประเมินเริ่มจากผู้ผลิตมีความประสงค์ที่จะตรวจประเมินเทคโนโลยีตามค่ากล่าวอ้าง จึงทำหนังสือยื่นเรื่องต่อกรมควบคุมมลพิษ เพื่อขออนุมัติ เนื่องจากการตรวจประเมิน ซึ่งจะมีหน่วยงานทดสอบทำหน้าที่ทดสอบเทคโนโลยีของผู้ผลิตตามที่ผู้ผลิตได้กล่าวอ้างไว้ โดยมีหน่วยงานตรวจประเมินเป็นผู้ดูแลการตรวจสอบและเก็บรวบรวมผลการทดสอบ แล้วส่งไปยังกรมควบคุมมลพิษให้เป็นผู้พิจารณาผลการทดสอบ เมื่อตรวจสอบแล้ว กรมควบคุมมลพิษจะส่งผลการทดสอบไปให้กับผู้ผลิต และเผยแพร่ผลการทดสอบไปยังผู้ใช้ต่อไป

ขั้นตอนในการประสานงานการตรวจประเมินแท็กโนโลยี





7. ขั้นตอนการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีตามพารามิเตอร์ของ

ผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีที่ผู้ผลิตมีความประสงค์จะเข้ารับการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีจะต้องผ่านหลักเกณฑ์ทั้งหมดดังต่อไปนี้

1. เทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ จะต้องมีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์
2. สิ่งที่ก่อตัวอ้างจะต้องมีข้อมูลที่เชื่อถือได้สนับสนุน
3. เนื่องจากของสมรรถนะของเทคโนโลยีที่อ้างถึงจะต้องมีการชี้แจงอย่างละเอียด

ขั้นตอนในการตรวจสอบประเมินสิ่งที่ได้อ้างไว้ นั้นจะประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การตรวจสอบเบื้องต้น
2. การตรวจสอบสมรรถนะตามคำกล่าวอ้าง
3. การพิจารณาผลการทดสอบตามคำกล่าวอ้าง
4. การออกแบบรายงานการตรวจสอบประเมิน

ในการตรวจสอบเบื้องต้นนี้ เทคโนโลยีที่จะผ่านขั้นตอนนี้ จะต้องเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม และจะต้องเป็นเทคโนโลยีที่มีอยู่ในตลาดหรือพร้อมที่จะเข้าสู่ตลาด

สำหรับเทคโนโลยีที่ผ่านการตรวจสอบเบื้องต้นแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการตรวจสอบสมรรถนะตามคำกล่าวอ้าง ในขั้นตอนนี้ผู้ผลิตจะต้องให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี คำกล่าวอ้างที่ต้องการให้ตรวจสอบประเมิน และข้อมูลที่มีอยู่และใช้ในการสนับสนุนคำกล่าวอ้าง ข้อมูลทั้งหมดที่ผู้ผลิตนำเสนอจะผ่านการตรวจสอบถึงความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูลและความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี ถ้าไม่ผ่านขั้นตอนนี้ผู้ผลิตสามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลและยื่นขอการตรวจสอบใหม่ได้ ในกรณีที่ผ่านการพิจารณาแล้ว จะมีการกำหนดหน่วยงานที่จะมาตรวจสอบ รวมถึงเสนอกระบวนการตรวจสอบสำหรับคำกล่าวอ้างและค่าใช้จ่ายที่จะใช้ในการตรวจสอบประเมิน

ขั้นตอนต่อไป คือการพิจารณาผลการทดสอบตามคำกล่าวอ้าง ขั้นตอนนี้จะดำเนินการโดยหน่วยงานตรวจสอบประเมินซึ่งจะประสานงานกับหน่วยงานทดสอบในการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยี และจะพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าเพียงพอที่จะสนับสนุนคำกล่าวอ้างหรือไม่ ในบางกรณี หน่วยงานตรวจสอบอาจขอข้อมูลเพิ่มเติมหรือต้องการให้มีการตรวจสอบเพิ่มเติมได้ หน่วยงานตรวจสอบ

ประเมินจะเขียนรายงานผลการทดสอบส่างให้กรรมควบคุมมลพิษเพื่อตรวจสอบ หากกรรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ จะส่งรายงานให้กับผู้ผลิต

7.1 ข้อมูลที่ต้องใช้สำหรับตรวจสอบขั้นต้น

1. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ผลิต

- 1.1 ชื่อผู้ผลิต
- 1.2 ที่อยู่
- 1.3 ชื่อบุคคลที่รับผิดชอบ
- 1.4 รายละเอียดที่ติดต่อได้ – โทรศัพท์ โทรสาร อีเมล

2. ขั้นตอนข้อบังคับในการตรวจสอบ

- 2.1 ลักษณะของเทคโนโลยีจะต้องเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม
- 2.2 คำกล่าวอ้างจะต้องกำหนดเฉพาะเจาะจง ไม่มีความหมายถ่อมานะ มีประโยชน์ต่อสาธารณะสามารถทำการตรวจสอบและประเมินได้
- 2.3 เทคโนโลยีที่จะเข้ารับการตรวจสอบประเมิน จะต้องเป็นเทคโนโลยีที่มีอยู่ในตลาด หรือพร้อมจะออกสู่ตลาดแล้ว

3. คำอธิบายเทคโนโลยี

- 3.1 อธิบายถึงคุณลักษณะของเทคโนโลยี
- 3.2 อธิบายถึงคำกล่าวอ้างของสมรรถนะของเทคโนโลยีที่ต้องการเข้ารับการตรวจสอบประเมิน

7.2 คำแนะนำสำหรับผู้ยื่นขอตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีตามคำกล่าวอ้าง

คำแนะนำสำหรับผู้ที่มีความประสงค์เข้ารับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเพื่อที่จะได้เข้าใจถึงโปรแกรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีและเข้าใจถึงความสำคัญของการให้ข้อมูลที่เหมาะสมพอเพียงสำหรับใช้ในการสนับสนุนการประเมินสมรรถนะของเทคโนโลยีตามคำกล่าวอ้าง มีดังนี้

1. เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีที่สามารถเข้าร่วมโปรแกรมการตรวจประเมินจะต้องเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

2. สมรรถนะตามคำกล่าวอ้าง

สมรรถนะตามคำกล่าวอ้างจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่าง ๆ ในการกำหนดคำกล่าวอ้างดังนี้

2.1 คำกล่าวอ้างจะต้องıklıพะเจาะจงและไม่กำกวມ

- 1) คำกล่าวอ้างจะต้องมีการกำหนดชี้แจงอย่างชัดเจนถึงสมรรถนะต่ำสุดที่ทำได้ของเทคโนโลยีที่ต้องการเข้ารับการตรวจประเมินและไม่ใช้อ้างถึงสมรรถนะสูงสุด ตัวอย่างของคำกล่าวอ้างที่ใช้ไม่ได้ ได้แก่ การบอกว่าเทคโนโลยีชนิดนี้สามารถลดการปล่อยสารปนเปื้อนได้สูงสุด X% ในขณะที่คำกล่าวอ้างที่ถูกต้องจะต้องบอกว่า เทคโนโลยีชนิดนี้สามารถลดการปนเปื้อนได้อย่างต่ำสุด Y%
- 2) คำกล่าวอ้างจะต้องมีการกำหนดเงื่อนไขการทำงานอย่างชัดเจนภายใต้คำกล่าวอ้างนั้น
- 3) คำกล่าวอ้างจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่าต้องการอะไรในคำกล่าวอ้างนั้น
- 4) ควรระวังในการใช้คำที่มีความหมายในเชิงเปรียบเทียบ เช่น คำว่า “ดีกว่า” หรือ “เหนือกว่า” การใช้คำเช่นนี้อาจจะถูกตีความว่ามีการเปรียบเทียบทекโนโลยีด้านอื่น ๆ โดยทั่วไปแล้วไม่สมควรใช้คำที่มีความหมายเหล่านี้ คำว่า “ปรับปรุง” นั้น สามารถใช้ได้ในกรณีที่ใช้อธิบายถึงการปรับปรุงเทคโนโลยีเดิมของตัวเอง โดยต้องมีการแสดงถึงผลที่ได้จากการปรับปรุง แต่การปรับปรุง อย่างไรก็ตามในกรณีที่ต้องมีการใช้คำที่มีความหมายเหล่านี้

ควรจะต้องมีคำอธิบายถึงความหมายที่ต้องการใช้ในที่นี่ไว้ด้วยเพื่อหลีกเลี่ยงการเข้าใจผิด

2.2 คำกล่าวอ้างนี้จะต้องเป็นประโยชน์

หมายความว่า ในคำกล่าวอ้างนี้จะต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดโดยหน่วยงานของรัฐ ถ้าคำกล่าวอ้างใด ๆ ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดก็จะไม่รับพิจารณาเพื่อการตรวจประเมินต่อไป

2.3 คำกล่าวอ้างนี้จะต้องสามารถตรวจสอบและประเมินค่าได้

คำกล่าวอ้างนี้ต้องสามารถทำการทดสอบได้โดยใช้ขั้นตอนการทดสอบและเทคนิคการวิเคราะห์ต่างๆ

3. การเก็บข้อมูล

ข้อมูลนี้จะถูกเก็บและวิเคราะห์โดยหน่วยงานที่ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องใดๆในการตรวจประเมินนี้และต้องได้รับรองจากหน่วยงานของรัฐ

4. เทคโนโลยีนี้จะต้องมีพื้นฐานอยู่บนหลักวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

8. การดำเนินการทดสอบ

หน่วยงานทดสอบดำเนินการทดสอบสมรรถนะของเทคโนโลยีตามคำกล่าวอ้างของผู้ผลิตภายใต้ระเบียบวิธีปฏิบัติตามแผนการทดสอบและการควบคุมคุณภาพในการปฏิบัติงาน พารามิเตอร์ที่ทดสอบจะขึ้นอยู่กับคำกล่าวอ้างของผู้ผลิตที่จะให้ทดสอบ

9. พารามิเตอร์ที่ทำการตรวจประเมิน

พารามิเตอร์ที่จะขอเข้ารับการตรวจประเมิน จะได้รับพิจารณาจากการควบคุมมลพิษถึงความเหมาะสมในการขอเข้ารับการตรวจประเมินโดยทั่วไป โดยพารามิเตอร์พื้นฐานที่ควรตรวจประเมินประกอบด้วย

1. อัตราการเผาทำลาย
2. อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน
3. ผลพิษอากาศพื้นฐาน ได้แก่ ฝุ่นละออง (TSP) , CO , NO_x , SO₂ , HCl และค่าความทึบแสง(Opacity)
4. เปอร์เซ็นต์การเผาทำลาย
5. ค่าใช้จ่ายต้นทุนการปฏิบัติงาน

10. คุณภาพของข้อมูล

10.1 ข้อมูลสนับสนุน

การตรวจประเมินสมรรถนะตามค่ากล่าวอ้างของเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมนั้นจำเป็นจะต้องมีข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เชื่อถือได้และพอเพียงมาสนับสนุนค่ากล่าวอ้างนั้น

ขั้นตอนการประเมินคุณภาพของข้อมูลมิถังต่อไปนี้

ข้อมูลนั้นจะต้องแสดงให้เห็น ได้ถึงผลที่เกิดขึ้นจากพารามิเตอร์ที่กำหนดอยู่ในค่ากล่าวอ้าง (Performance claim) ตัวอย่างเช่น ถ้ามีเทคโนโลยีที่กล่าวอ้างว่ามีความสามารถในการลดค่า BOD ข้อมูลที่จะมาสนับสนุนค่ากล่าวอันนี้ ควรจะเป็นข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงค่า BOD ก่อนเข้าและหลังออกจากกระบวนการนี้ โดยที่จะต้องมีการตรวจวัดข้อมูลจากจุดที่เหมาะสม ในเวลาที่เหมาะสม และภายใต้การทำงานที่เหมาะสมด้วย

ตัวอย่างข้อมูลนั้นจะต้องมีการเก็บภายในระยะเวลาที่เหมาะสม โดยกระบวนการที่เกิดขึ้นจะต้องอยู่ในสภาพแวดล้อม เพื่อให้แน่ใจว่าตัวอย่างที่ทำการเก็บนั้นเป็นข้อมูลที่เกิดจากกระบวนการนี้จริงในจุดที่ทำการนำตัวอย่างออกมานั้น ตัวอย่างเช่น ในระบบถังกวนแบบต่อเนื่อง โดยปกติแล้ว ระยะเวลาที่ถือว่าระบบจะเข้าสู่สภาพแวดล้อมตัวจะเป็น 3 เท่าของระยะเวลาที่อยู่ในระบบ (Residence time)

ตัวอย่างข้อมูลที่ทำการเก็บจะต้องทำในจุดที่มีการผสมกันอย่างเหมาะสม เพื่อให้มั่นใจว่า ตัวอย่างที่เก็บมานั้น เป็นตัวแทนของข้อมูลจริง ๆ ตัวอย่างเช่น จุดที่ไม่สามารถใช้ในการเก็บตัวอย่าง ได้แก่ พื้นที่หยุดนิ่งในระบบหรือปลายปิดของท่อ

ชนิดของตัวอย่างที่ทำการเก็บต้องมีการกำหนดให้เหมาะสม เพื่อที่จะให้ได้ข้อมูลที่สามารถตรวจประเมินสมรรถนะของเทคโนโลยีได้ การเก็บข้อมูลแบบสุ่มตัวอย่างจะเหมาะสมสำหรับคุณลักษณะของสิ่งที่เกิดขึ้นนั่นคงที่ สำหรับการเก็บข้อมูลแบบต่อเนื่องนั้นเหมาะสมสำหรับคุณลักษณะของแหล่งกำเนิดมีการเปลี่ยนแปลง การเก็บข้อมูลแบบนี้จะจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ทำการเก็บไว้ในช่วงระยะเวลาที่กำหนด มาเฉลี่ยเพื่อให้ได้ข้อมูลตัวอย่าง

จำนวนข้อมูลตัวอย่างนั้นจะต้องมีมากพอ เพื่อที่จะใช้ในการวิเคราะห์ในเชิงสถิติได้ จำนวนของข้อมูลตัวอย่างที่ยอมรับได้นั้นจะขึ้นอยู่กับการแปลงของข้อมูลและลักษณะของเทคโนโลยีด้วย

ในการเก็บตัวอย่างข้อมูลนั้นจะต้องใช้ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างที่เป็นที่ยอมรับ หรือได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่ดูแลทางด้านนี้อยู่ เช่น USEPA และ ASTM เป็นต้น

10.2 การกำหนดแผนการทดสอบและเงื่อนไขการทดสอบ

ข้อมูลที่จะนำมาใช้สนับสนุนข้อกล่าวอ้างนั้นจะต้องถูกเก็บในช่วงที่เหมาะสมของพารามิเตอร์ในการทดสอบ เช่น อัตราการป้อน คุณลักษณะของสิ่งที่ป้อน อุณหภูมิ ความเข้มข้นของสาร เป็นต้น ดังนั้น ในการทดสอบตามคำกล่าวอ้างจำเป็นจะต้องกำหนดเงื่อนไข ของการทดสอบ และช่วงของพารามิเตอร์ไว้ด้วย ข้อกล่าวอ้างที่ผ่านการตรวจประเมินแล้วจะใช้ได้เฉพาะกับการทำางานบนเงื่อนไขตามที่ได้ระบุไว้ในคำกล่าวอ้างเท่านั้น

ก่อนการปฏิบัติการทดสอบจะต้องมีการกำหนดและบันทึกสิ่งที่จะทำการทดสอบไว้ก่อน ซึ่งประกอบด้วย ค่าหรือช่วงของเงื่อนไขการปฏิบัติแต่ละตัว วิธีการเก็บข้อมูลและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล การทำเช่นนี้ ก็เพื่อที่จะให้แน่ใจว่าข้อมูลนั้นถูกเก็บอย่างเป็นระบบเหมาะสม

เงื่อนไขของการทำงานของพารามิเตอร์แต่ละตัว ในขณะการทดสอบนั้นจะต้องมีการติดตามและบันทึก เพื่อทราบเงื่อนไขการทำงานเหล่านี้อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ

อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการตรวจวัดพารามิเตอร์ ของการทำงานจะต้องมีการปรับเทียบค่า เพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ค่าเที่ยงตรงเชื่อถือได้ โดยต้องจดบันทึกไว้ปรับเทียบค่าอุปกรณ์ด้วย

10.3 การประกันคุณภาพ/ควบคุมคุณภาพ/Chain-of-Custody

การประกันคุณภาพ (QA) หมายถึง แผนการทำงานเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถรู้ถึงค่าความถูกต้องและค่าของ reproducibility

การควบคุมคุณภาพ (QC) หมายถึง แผนงานหรือมาตรการต่าง ๆ ที่ใช้ในระหว่างการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น

ขั้นตอนการประกันคุณภาพและควบคุมคุณภาพจะต้องใช้ในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลตัวอย่าง

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

10.4 หน่วยงานทดสอบ

หน่วยงานทดสอบหรือห้องปฏิบัติการวิเคราะห์จะต้องไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผู้ที่ขอตรวจประเมินเทคโนโลยีตามคำกล่าวอ้าง และต้องได้รับการรับรองจากหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานที่เป็นกลางและได้การยอมรับโดยทั่วไป

11. การรายงานผลการทดสอบ

ในรายงานการทดสอบประกอบด้วยรายละเอียดของการทดสอบ ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี วิธีการทดสอบ สถานที่ทดสอบ ผู้ทดสอบและผลการทดสอบ เป็นต้น

12. การประเมินผลการทดสอบ

ข้อมูลจากการทดสอบที่หน่วยงานทดสอบเป็นผู้ดำเนินการและส่งรายงานมาซึ่งหน่วยงานตรวจประเมินจะผ่านการตรวจประเมินจากหน่วยงานตรวจประเมินและส่งไปยังกรมควบคุมมลพิษ ในรูปแบบของรายงานผลการตรวจประเมินให้กรมควบคุมมลพิษพิจารณาต่อไป

13. การเผยแพร่รายงานผลการตรวจประเมิน

หลังจากในกรณีที่รายงานผลการตรวจประเมินได้รับอนุมัติจากการตรวจประเมินแล้ว จะสามารถนำข้อมูลนี้ไปเผยแพร่สู่สาธารณะได้

14. ขอบเขตของการทดสอบและการรายงาน

เพื่อต้องการให้การตรวจสอบข้อกล่าวอ้างของแต่ละเทคโนโลยีนั้นได้รับความร่วมมืออย่างเต็มที่จากผู้ผลิต ดังนั้น แต่ละเทคโนโลยีที่ขอเข้ารับการตรวจประเมินนั้นจะต้องเป็นของผู้ผลิตนั้นโดยตรง

15. ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผายะมูลฟอย

15.1 เตาเผายะมูลฟอยชุนชน

- (1) จะต้องทำการเผายะมูลฟอยตัวอย่างในสภาพจำลอง ติดต่อกันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง หรือตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง
- (2) การจดบันทึกพารามิเตอร์จะต้องทำการบันทึกตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ
- (3) ในกรณีที่มีการป้อนขยะมูลฟอยแบบทยอยป้อนหรือไม่ต่อเนื่องจะต้องจดบันทึกนำไปน้ำกมูลฟอยทุกๆ ครั้งที่ทำการป้อนขยะมูลฟอย พร้อมทั้งระบุเวลาที่ทำการป้อนมูลฟอย
- (4) ในการรายงานการตรวจวัดสมรรถนะของเตาเผา จะต้องรายงานอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดเวลาการเผาของทุกๆ ห้องเผา และสรุปความสามารถในการเผายะมูลฟอยเป็นอัตราการเผาจำนวนกิโลกรัมต่อชั่วโมง
- (5) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง การจดบันทึกพารามิเตอร์ จะเริ่มบันทึกเมื่อมีการป้อนขยะมูลฟอยเข้าไปแล้วและให้บันทึกต่อเนื่องอีก 20 นาทีหลังการ

ป้อนขยะมูลฝอยชุดสุดท้ายเข้าไปแล้ว สำหรับเตาเผาแบบป้อนครั้งเดียว การจดบันทึกพารามิเตอร์ให้เริ่มนับทีกเมื่อห้องเผาที่หนึ่งเริ่มทำงาน

- (6) การอุ่นเตาไม่ถือว่าเป็นการทดสอบเตาเผา
- (7) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่การป้อนขยะมูลฝอยชุดแรก และรวมเวลาอีก 20 นาทีหลังจากการป้อนขยะมูลฝอยครั้งสุดท้ายเป็นเวลาที่ใช้ในการเผาขยะมูลฝอย สำหรับเตาเผาแบบการป้อนครั้งเดียว ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่เมื่อห้องเผาใหม่ที่หนึ่งเริ่มทำงานจนถึงเมื่ออุณหภูมิห้องเผาใหม่ที่หนึ่งคงลงมาจนถึงอุณหภูมิเริ่มปฏิบัติงานครั้งแรก
- (8) อัตราการเผาใหม่ขยะมูลฝอย คิดจากปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด หารเวลาทั้งหมดที่ทำการทดสอบเตาเผา
- (9) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผาจะทำได้เมื่อเตาเผามีสภาพการทำงานคงที่แล้ว

15.2 เตาเผาขยะมูลฝอยคิดเชื้อ

- (1) จะต้องทำการเผาขยะมูลฝอยจริงในสภาพจำลอง ติดต่อกันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง หรือตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง
- (2) การจดบันทึกพารามิเตอร์จะต้องทำการบันทึกตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ
- (3) ในการลีฟท์มีการป้อนขยะมูลฝอยแบบทยอยป้อนหรือไม่ต่อเนื่องจะต้องจดบันทึกหนักมูลฝอยทุกๆ ครั้งที่ทำการป้อนขยะมูลฝอย พร้อมทั้งระบุเวลาที่ทำการป้อนมูลฝอย
- (4) ในการรายงานการตรวจสมรรถนะของเตาเผา จะต้องรายงานอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดเวลาการเผาของทุก ๆ ห้องเผา และสรุปความสามารถในการเผาขยะมูลฝอยเป็นอัตราการเผาจำนวนกิโลกรัมต่อชั่วโมง
- (5) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง การจดบันทึกพารามิเตอร์ จะเริ่มนับทีกเมื่อมีการป้อนขยะมูลฝอยเข้าไปแล้วและให้บันทึกต่อเนื่องอีก 20 นาทีหลังการป้อนขยะมูลฝอยชุดสุดท้ายเข้าไปแล้ว สำหรับเตาเผาแบบป้อนครั้งเดียว การจดบันทึกพารามิเตอร์ให้เริ่มนับทีกเมื่อห้องเผาที่หนึ่งเริ่มทำงาน
- (6) การอุ่นเตาไม่ถือว่าเป็นการทดสอบเตาเผา
- (7) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่การป้อนขยะมูลฝอยชุดแรก และรวมเวลาอีก 20 นาทีหลังจากการป้อนขยะมูลฝอยครั้งสุดท้ายเป็นเวลาที่ใช้ในการเผาขยะมูลฝอย สำหรับเตาเผาแบบการป้อนครั้งเดียว ให้เริ่มนับเวลา

ตั้งแต่เมื่อห้องเผาใหม่ที่หนึ่งเริ่มทำงานจนถึงเมื่ออุณหภูมิห้องเผาใหม่ที่หนึ่งตกลงมาจนถึงอุณหภูมิรีบวนที่ก่อตัวของเผาใหม่ที่หนึ่งตกลงมา

จนถึงอุณหภูมิรีบวนที่ก่อตัวของเผาใหม่ที่หนึ่งตกลงมา

- (8) อัตราการเผาใหม่ขยะมูลฝอย คิดจากปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด หารเวลาทั้งหมดที่ทำ การทดสอบเตาเผา
- (9) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผาจะทำได้เมื่อเตาเผามีสภาพการทำงานคงที่แล้ว

15.4 เตาเผาขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

- (1) จะต้องทำการเผาขยะมูลฝอยตัวอย่างในสภาพจำลอง ติดต่อกันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง หรือตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง
- (2) การจดบันทึกพารามิเตอร์จะต้องทำการบันทึกตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ
- (3) ในกรณีที่มีการป้อนขยะมูลฝอยแบบทยอยป้อนหรือไม่ต่อเนื่องจะต้องจดบันทึกนำ หนักมูลฝอยทุกๆ ครั้งที่ทำการป้อนขยะมูลฝอย พร้อมทั้งระบุเวลาที่ทำการป้อนมูล ฝอย
- (4) ในการรายงานการตรวจสมรรถนะของเตาเผา จะต้องรายงานอุณหภูมิเฉลี่ยตลอด เวลาการเผาของทุก ๆ ห้องเผา และสรุปความสามารถในการเผาขยะมูลฝอยเป็นอัตรา การเผาจำนวนกิโลกรัมต่อชั่วโมง
- (5) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง การจดบันทึกพารามิเตอร์ จะเริ่มนับตั้ง เมื่อมีการป้อนขยะมูลฝอยเข้าไปแล้วและให้บันทึกต่อเนื่องอีก 20 นาทีหลังการป้อน ขยะมูลฝอยชุดสุดท้ายเข้าไปแล้ว สำหรับเตาเผาแบบป้อนครั้งเดียว การจดบันทึกพารา มิเตอร์ให้เริ่มนับตั้งเมื่อห้องเผาที่หนึ่งเริ่มทำงาน
- (6) การอุ่นเตาไม่ถือว่าเป็นการทดสอบเตาเผา
- (7) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่การป้อนขยะมูล ฝอยชุดแรก และรวมเวลาอีก 20 นาทีหลังจากการป้อนขยะมูลฝอยครั้งสุดท้ายเป็น เวลาที่ใช้ในการเผาขยะมูลฝอย สำหรับเตาเผาแบบการป้อนครั้งเดียว ให้เริ่มนับเวลา ตั้งแต่เมื่อห้องเผาใหม่ที่หนึ่งเริ่มทำงานจนถึงเมื่ออุณหภูมิห้องเผาใหม่ที่หนึ่งตกลงมา จนถึงอุณหภูมิรีบวนที่ก่อตัวของเผาใหม่ที่หนึ่งตกลงมา
- (8) อัตราการเผาใหม่ขยะมูลฝอย คิดจากปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด หารเวลาทั้งหมดที่ทำ การทดสอบเตาเผา
- (9) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผาจะทำได้เมื่อเตาเผามีสภาพการทำงานคงที่แล้ว

15.4 เตาเผา / ชากระถาง

- (1) จะต้องทำการทดสอบเตาเผา / ชากระถาง โดยการเผาพจริงหรือชากระถางที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสภาพจริง จำนวน 3 ชุดติดต่อกัน และทำการทดสอบ 3 ครั้ง
- (2) การป้อนเศษให้ป้อนอย่างต่อเนื่อง ใช้เวลาในการป้อนแต่ละครั้งไม่นานกว่า 30 นาที
- (3) การจดบันทึกพารามิเตอร์ จะต้องทำการบันทึกตามที่กำหนดในแผนการทดสอบ
- (4) ในการรายงานผลการตรวจวัดสมรรถนะของเตาเผา จะต้องรายงานอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดเวลาการเผาของทุก ๆ ห้องเผา โดยอุปกรณ์การวัดอุณหภูมิจะติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถวัดอุณหภูมิเฉลี่ยของก้าชร้อนในแต่ละห้องเผา
- (5) การอุ่นเตาไม่ถือเป็นการทดสอบเตาเผา
- (6) ก่อนทำการเผาให้ทำการติดเตาเผาห้องที่สอง หรือห้องสุดท้ายให้มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 850°C
- (7) ต้องควบคุมอุณหภูมิในห้องเผาที่สองหรือห้องเผาสุดท้ายไม่ให้ต่ำกว่า 1000°C ตลอดระยะเวลาที่มีการเผาใหม่ ในห้องเผาที่หนึ่งหรือห้องเผาเดียว
- (8) ตำแหน่งจุดวัดก้าชร้อนต้องมีความสูงจากทางออกของห้องเผาใหม่ไม่น้อยกว่า 2 เมตรของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเตา โดยจะการเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผาจะทำได้เมื่อเตาเผาไม่มีสภาวะการทำงานคงที่แล้ว

บทที่ 6

แผนการทดสอบและการประกันคุณภาพ

สำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย

ในการจัดทำแผนการทดสอบและการประกันคุณภาพสำหรับการตรวจประเมินเตาเผายะมูลฝอยนั้น ได้ดำเนินการตามแนวทางที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 4 และในลักษณะที่คล้ายคลึงกับบทที่ 5 กล่าวคือ ได้มีการจัดตั้งกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฝอย ได้แก่กลุ่มผู้ใช้งานเตาเผายะมูลฝอย กลุ่มผู้ผลิตเตาเผายะมูลฝอย กลุ่มของหน่วยงานราชการที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกกฎหมายเบียบบีเกี่ยวข้องกับมลพิษที่เกิดจากเตาเผายะมูลฝอย และกลุ่มของนักวิชาการทั้งจากมหาวิทยาลัยและนักวิชาการอิสระ

การดำเนินงานที่ผ่านมาได้มีการประชุมกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อจัดทำแผนการทดสอบและการประกันคุณภาพสำหรับการตรวจประเมินเตาเผายะมูลฝอย โดยแยกออกตามประเภทของเตาเผายะมูลฝอยทั้ง 4 ประเภท ดังนี้

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1. เตาเผายะมูลฝอยชุมชน | วันที่ 8 สิงหาคม 2545 |
| 2. เตาเผายะมูลฝอยติดเชื้อ | วันที่ 3 กันยายน 2545 |
| 3. เตาเผายะมูลฝอยอุตสาหกรรม | วันที่ 10 ตุลาคม 2545 |
| 4. เตาเผาศพ | วันที่ 6 พฤศจิกายน 2545 |

นอกจากนี้ได้มีการจัดประชุมสัมมนาทั่วไปเพื่อระดมสมองผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดเพื่อให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแผนการทดสอบและการควบคุมคุณภาพสำหรับการตรวจประเมินเตาเผายะมูลฝอยทั้ง 4 ประเภท เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2545 และได้ผลของการจัดทำดังจะได้แสดงต่อไปนี้

แผนการทดสอบและการประกันคุณภาพ

สำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยี

เตาเผายะมูลฝอยชุมชน เตาเผายะมูลฝอยดีเซลเชื้อ

เตาเผายะมูลฝอยอุตสาหกรรมและเตาเผาพ/ชาบสัตว์

1. บทนำ

แผนการทดสอบสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฝอยนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเตาเผายะมูลฝอยตามคำกล่าวไว้ทางของผู้ผลิตเตาเผายะมูลฝอย ทั้งนี้แผนการทดสอบนี้ได้จัดทำขึ้นโดยสอดคล้องกับระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฝอย เพื่อให้ทั้งหน่วยงานทดสอบ หน่วยงานตรวจประเมิน กรมควบคุมมลพิษและผู้ผลิตเตาเผายะมูลฝอย ได้รับทราบแผนการทดสอบที่เป็นที่ยอมรับได้ของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องและเพื่อแนวทางปฏิบัติในการทดสอบและความเข้าใจที่ตรงกัน

2. วัตถุประสงค์

แผนการทดสอบสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฝอยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดขั้นตอนและแบบวิธีปฏิบัติสำหรับการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเตาเผายะมูลฝอยตามคำกล่าวไว้ทางของผู้ผลิต

3. ขอบเขต

ขอบเขตของแผนการทดสอบสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฝอยนี้ครอบคลุมถึงการทดสอบพารามิเตอร์ต่อไปนี้

- (1) อัตราการเผาทำลาย
- (2) อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน
- (3) มลพิษอากาศพื้นฐานได้แก่ ฝุ่นละออง (TSP), CO, NO_x, SO₂, HCl และค่าความทึบแสง (Opacity)
- (4) เปอร์เซ็นต์การเผาทำลาย
- (5) ค่าใช้จ่ายต้นทุนการปฏิบัติงาน

4. ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อการทดสอบ

ขั้นตอนการทดสอบสำหรับการตรวจสอบประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยประกอบด้วย

- 4.1 การจัดเตรียมแผนการทดสอบ** หน่วยงานตรวจสอบประเมินจะส่งข้อมูลเกี่ยวกับเตาเผาขยะมูลฝอยที่ได้รับจากผู้ผลิตเตาเผาให้กับหน่วยงานทดสอบ ซึ่งจะทำหน้าที่ในการกำหนดแผนการทดสอบสำหรับเตาเผาขยะมูลฝอยที่ต้องการทดสอบ แผนการทดสอบนี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามสถานที่ที่ทำการทดสอบ เทคโนโลยีเตาเผาแต่ละประเภท พารามิเตอร์ที่ต้องการทดสอบ ฯลฯ เมื่อหน่วยงานทดสอบจัดเตรียมแผนการทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้วจะจัดส่งแผนดังกล่าวให้กับหน่วยงานตรวจสอบประเมิน ซึ่งจะพิจารณาแผนการทดสอบร่วมกับกรรมควบคุมมลพิษ ทั้งนี้หน่วยงานตรวจสอบประเมินอาจขอให้หน่วยงานทดสอบปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงวิธีการทดสอบได้ เมื่อหน่วยงานตรวจสอบประเมินให้ความเห็นชอบกับแผนการทดสอบแล้วจึงส่งแผนการทดสอบกลับมาให้หน่วยงานทดสอบ
- 4.2 การจัดเตรียมเครื่องมือและสถานที่ทำการทดสอบ** หน่วยงานทดสอบมีหน้าที่ในการจัดเตรียมอุปกรณ์/เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบและร่วมกับผู้ผลิตเตาเผาในการจัดเตรียมสถานที่ทำการทดสอบ อำนวยความสะดวกในการทดสอบตามที่กำหนดในแผนการทดสอบ
- 4.3 การดำเนินการทดสอบ** หน่วยงานทดสอบมีหน้าที่ในการดำเนินการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอยตามแผนการทดสอบที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ภายใต้การสังเกตการณ์ของหน่วยงานตรวจสอบประเมินและ/หรือผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงานอุตสาหกรรม
- 4.4 การวิเคราะห์และรายงานข้อมูลการทดสอบ** หน่วยงานทดสอบมีหน้าที่ในวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบและจัดทำรายงานข้อมูลการทดสอบส่งให้กับหน่วยงานตรวจสอบประเมินเพื่อพิจารณา ทั้งนี้หน่วยงานตรวจสอบประเมินอาจขอให้หน่วยงานทดสอบส่งข้อมูลเพื่อเตรียมหรือขอคำอธิบายเพิ่มเติม

หรืออาจสั่งให้หน่วยงานทดสอบดำเนินการทดสอบใหม่ได้เพื่อให้ได้ผลการทดสอบที่หน่วยงานตรวจสอบประเมินสามารถนำไปใช้ในการเขียนรายงานการตรวจสอบประเมินได้

5. แผนการทดสอบ

แผนการทดสอบซึ่งหน่วยงานทดสอบจัดเตรียมเพื่อส่งให้กับหน่วยงานตรวจสอบประเมินจะต้องประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 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 หมายเลขอุตสาหกรรมของเตาเผา ชนิดหรือประเภทของเตาเผา ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเตาเผา อุณหภูมิปฏิบัติงานของเตาเผา อัตราการเผา ทำลาย วิธีการป้อนขยะมูลฝอยเข้าเตาเผา ชนิดและคุณภาพของเชื้อเพลิงเสริมที่ใช้อุปกรณ์ในการกำจัดมลพิษอากาศ (ถ้ามี) และให้แนบรายการคำนวณทางวิศวกรรมเบื้องต้น รวมทั้งแบบวิศวกรรมของเตาเผาตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในสมัครสำหรับการตรวจสอบประเมิน마다้วย
- 5.6 ข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยที่นำเข้าเตาเผา แหล่งที่มาของขยะมูลฝอยที่จะทำการเผา ปริมาณสำรองของขยะมูลฝอยที่ต้องเตรียมไว้ในการทำการทดสอบ วิธีการและสถานที่ในการเก็บขยะมูลฝอย การสู่นตัวอย่างขยะมูลฝอยเพื่อการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบ พารามิเตอร์ที่ต้องทำการวิเคราะห์เพื่อห้องค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีรวมถึงมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ ในส่วนของข้อมูลเกี่ยวกับศพที่นำเข้าเตาเผา ประกอบด้วย ลักษณะของศพโดยสังเขป อายุ เพศ ระยะเวลาในการเก็บศพ

- 5.7 ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผาแบบยละเอียดฟอย วิธีการเตรียมเตาเผาให้พร้อมก่อนที่จะเริ่มการทดสอบเตาเผา วิธีการจดบันทึกพารามิเตอร์ต่างๆ วิธีการ ปริมาณและความถี่ การป้อนของน้ำมูลฟอยเข้าเตาเผา เวลาที่ต้องใช้ในการดำเนินการทดสอบเตาเผา วิธีการเก็บตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ทั้งตัวอย่างก้าช ตัวอย่างน้ำ ตัวอย่างน้ำทึบ ๆ ฯลฯ
- 5.8 วิธีการตรวจวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ วิธีการวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของมลพิษต่างๆ ทั้งมลพิษอากาศ น้ำ น้ำเสียและอ้างอิงมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ รายละเอียดของห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการวิเคราะห์ รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์รวมทั้งใบแสดงการสอบเทียบเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ มาตรฐานต่างๆ ที่ห้องปฏิบัติการได้รับการรับรอง
- 5.9 วิธีการประกันคุณภาพและความคุณคุณภาพ กล่าวถึงบุคลากรที่เกี่ยวข้องและหน้าที่ ความรับผิดชอบในการประกันคุณภาพและความคุณคุณภาพการทดสอบสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาแบบยละเอียดฟอย ตั้งแต่การควบคุมคุณภาพในการทดสอบภาคสนาม ตลอดจนถึงการควบคุมคุณภาพในห้องปฏิบัติการ
- 5.10 วิธีการรายงานผลการทดสอบ วิธีการรายงานผลการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศ น้ำเสียและน้ำ วิธีการรายงานผลอัตราการเผาทำลาย ความสามารถในการเผาทำลาย อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน ค่าใช้จ่ายต้นทุนในการปฏิบัติงาน ฯลฯ
- 5.11 ข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้เพื่อการทดสอบ

6. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ตรวจสอบเตาเผา

ให้ข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวกับ

- (๑) สถานที่ตั้งเตาเผาแบบยละเอียดฟอย ระบุที่อยู่ ถนน ซอย หมู่บ้าน อำเภอ จังหวัด รหัสไปรษณีย์ โทรศัพท์ โทรสาร Email Web Site จำนวนบุคลากรที่ปฏิบัติงานในโรงงาน ข้อมูลฟอย รวมทั้งชื่อ-สกุล

- () พิกัดดาวเทียมของจุดที่ตั้งเตาเผา บอกทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก ทิศตะวันออก แสดงแผนที่ที่ตั้งโรงไฟฟ้าร่วมกับบริเวณโดยรอบในรัศมี 5 กิโลเมตร รายละเอียดของถนนโดยรอบ หุ่งหญ้า หุ่งนา ภูเขา แม่น้ำ ลำคลอง สายไฟฟ้า ฯลฯ
- () ทิศทางการระบายอากาศและข้อมูลอุตุนิยมวิทยา บอกข้อมูลทิศทางลมและความเร็วลม ที่พัดผ่านบริเวณสถานที่ตั้งเตาเผา
- () วันและเวลาของการทำการทดสอบ
- () แบบแปลนโรงไฟฟ้ายะมูลฝอย และการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ในโรงไฟฟ้า 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 อธิบายส่วนประกอบตึ้งแต่เครื่องป้อนยะมูลฝอย เตาเผาห้องที่หนึ่ง ห้องที่สอง หัวเผา พัดลมจ่ายอากาศ ปล่องระบาย ระบบเชื้อเพลิง ระบบควบคุมและการวัด ฯลฯ
- () การปฏิบัติงานของเตาเผา เป็นแบบป้อนยะมูลฝอยเข้าเตาเผาครั้งเดียวตอนเริ่มงาน หรือป้อนเป็นช่วงๆ หรือป้อนแบบต่อเนื่อง วิธีการปฏิบัติงานเตาเผาตั้งแต่เริ่มเดินเครื่องจนสิ้นสุด ทั้งนี้ให้แนบคู่มือการปฏิบัติงานเตาเผามาในภาคผนวกด้วย
- () อัตราการเผาทำลายเป็นกิโลกรัมยะมูลฝอยที่เผาต่อชั่วโมง สำหรับเตาเผายะมูลฝอย ชุมชน เตาเผายะมูลฝอยติดเชื้อ และเตาเผายะมูลฝอยอุตสาหกรรม และอัตราการเผาทำลายเป็นจำนวนศพที่เผาต่อชั่วโมง สำหรับเตาเผาฟฟ หรือเป็นอัตราปริมาณความร้อนที่เผาได้ต่อชั่วโมง ระยะเวลาปฏิบัติงานของเตาเผาต่อวัน
- () ชนิดและคุณภาพของเชื้อเพลิงเสริมที่ใช้ นำมันดีเซล หรือก๊าซหุงต้ม อัตราการใช้เชื้อเพลิงเสริมต่อชั่วโมง
- () อุปกรณ์ในการกำจัดกลิ่นอากาศ (ถ้ามี) เช่น หลอดอุณหภูมิ หอสครับเบอร์ เครื่องกรองแบบถุงกรอง หอดูดซับ ระบบนำหนอนวน

- (๑) รายการคำนวนทางวิศวกรรมรวมทั้งแบบวิศวกรรมของเตาเผาตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในใบสมัคร

8. ข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยที่นำเข้าเตาเผา

8.1 ข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยชุมชน ขยะมูลฝอยติดเชื้อ และขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

- (๑) แหล่งที่มาของขยะมูลฝอยที่จะทำการเผา แสดงแผนที่จากแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยมาจังสถานที่กำจัด
- (๒) วิธีการและสถานที่ในการเก็บขยะมูลฝอย
- (๓) ปริมาณสำรองของขยะมูลฝอยที่ต้องเตรียมไว้ในการทำการทดสอบ
- (๔) การสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอยเพื่อการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบ
- (๕) พารามิเตอร์ที่ต้องทำการวิเคราะห์เพื่อหาองค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีรวมถึงมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์

8.2 ข้อมูลเกี่ยวกับศพ/ ชากระดูก

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

9. ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผายะมูลฝอย

ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผายะมูลฝอยให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในระเบียบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผายะมูลฝอยดังต่อไปนี้

9.1 เตาเผายะมูลฝอยชุมชน

- (๑) จะต้องทำการเผายะมูลฝอยตัวอย่างในสภาพจริง ติดต่อกันไม่น้อยกว่า ๖ ชั่วโมง หรือตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ จำนวน ๓ ครั้ง
- (๒) การจดบันทึกพารามิเตอร์จะต้องทำการบันทึกตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ

- (3) ในกรณีที่มีการป้อนขยะมูลฝอยแบบทยอยป้อนหรือไม่ต่อเนื่องจะต้องจดบันทึกน้ำหนักมูลฝอยทุกๆ ครั้งที่ทำการป้อนขยะมูลฝอย พร้อมทั้งระบุเวลาที่ทำการป้อนมูลฝอย
- (4) ในการรายงานการตรวจสมรรถนะของเตาเผา จะต้องรายงานอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดเวลาการเผาของทุก ๆ ห้องเผา และสรุปความสามารถในการเผาขยะมูลฝอยเป็นอัตราการเผาจำนวนกิโลกรัมต่อชั่วโมง
- (5) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง การจดบันทึกพารามิเตอร์ จะเริ่มบันทึกเมื่อมีการป้อนขยะมูลฝอยเข้าไปแล้วและให้บันทึกต่อเนื่องอีก 20 นาทีหลังการป้อนขยะมูลฝอยชุดสุดท้ายเข้าไปแล้ว สำหรับเตาเผาแบบป้อนครั้งเดียว การจดบันทึกพารามิเตอร์ให้เริ่มบันทึกเมื่อห้องเผาที่หนึ่งเริ่มทำงาน
- (6) การอุ่นเตาไม่มีถือว่าเป็นการทดสอบเตาเผา
- (7) สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่การป้อนขยะมูลฝอยชุดแรก และรวมเวลาอีก 20 นาทีหลังจากการป้อนขยะมูลฝอยครั้งสุดท้ายเป็นเวลาที่ใช้ในการเผาขยะมูลฝอย สำหรับเตาเผาแบบการป้อนครั้งเดียว ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่เมื่อห้องเผาใหม่ที่หนึ่งเริ่มทำงานจนถึงเมื่ออุณหภูมิห้องเผาใหม่ที่หนึ่งคงลงมาจนถึงอุณหภูมิเริ่มปฏิบัติงานครั้งแรก
- (8) อัตราการเผาใหม่ขยะมูลฝอย คิดจากปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด หารเวลาทั้งหมดที่ทำการทดสอบเตาเผา
- (9) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผาจะทำได้เมื่อเตาเผามีสภาพการทำงานคงที่

9.2 เตาเผายะมูลฝอยคิดเชื้อ

- (1) จะต้องทำการเผาขยะมูลฝอยตัวอย่างในสภาพจริง ติดต่อกันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง หรือตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง
- (2) การจดบันทึกพารามิเตอร์จะต้องทำการบันทึกตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ
- (3) ในกรณีที่มีการป้อนขยะมูลฝอยแบบทยอยป้อนหรือไม่ต่อเนื่องจะต้องจดบันทึกน้ำหนักมูลฝอยทุกๆ ครั้งที่ทำการป้อนขยะมูลฝอย พร้อมทั้งระบุเวลาที่ทำการป้อนมูลฝอย
- (4) ในการรายงานการตรวจสมรรถนะของเตาเผา จะต้องรายงานอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดเวลาการเผาของทุก ๆ ห้องเผา และสรุปความสามารถในการเผาขยะมูลฝอยเป็นอัตราการเผาจำนวนกิโลกรัมต่อชั่วโมง

- (5) สำหรับแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง การจดบันทึกพารามิเตอร์ จะเริ่มบันทึกเมื่อมีการป้อนข้อมูลฝอยเข้าไปแล้วและให้บันทึกต่อเนื่องอีก 20 นาทีหลังการป้อนข้อมูลฝอยชุดสุดท้ายเข้าไปแล้ว สำหรับแบบป้อนครั้งเดียว การจดบันทึกพารามิเตอร์ให้เริ่มบันทึกเมื่อห้องเผาที่หนึ่งเริ่มทำงาน
- (6) การอุ่นเตาไม่ถือว่าเป็นการทดสอบเตาเผา
- (7) สำหรับแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่การป้อนข้อมูลฝอยชุดแรก และรวมเวลาอีก 20 นาทีหลังจากการป้อนข้อมูลฝอยครั้งสุดท้ายเป็นเวลาที่ใช้ในการเผาข้อมูลฝอย สำหรับแบบการป้อนครั้งเดียว ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่เมื่อห้องเผาใหม่ที่หนึ่งเริ่มทำงานจนถึงเมื่ออุณหภูมิห้องเผาใหม่ที่หนึ่งตกลงมาจนถึงอุณหภูมิเริ่มปฏิบัติงานครั้งแรก
- (8) อัตราการเผาใหม่ข้อมูลฝอย คิดจากปริมาณข้อมูลฝอยทั้งหมด หารเวลาทั้งหมดที่ทำการทดสอบเตาเผา
- (9) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผาจะทำได้เมื่อเตาเผามีสภาพการทำงานคงที่

9.3 เตาเผาข้อมูลฝอยอุตสาหกรรม

- (1) จะต้องทำการเผาข้อมูลฝอยตัวอย่างในสภาพจริง ติดต่อกันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง หรือตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง
- (2) การจดบันทึกพารามิเตอร์จะต้องทำการบันทึกตามที่กำหนดไว้ในแผนการทดสอบ
- (3) ในกรณีที่มีการป้อนข้อมูลฝอยแบบทยอยป้อนหรือไม่ต่อเนื่องจะต้องจดบันทึกนำหนักมูลฝอยทุกๆ ครั้งที่ทำการป้อนข้อมูลฝอย พร้อมทั้งระบุเวลาที่ทำการป้อนมูลฝอย
- (4) ในการรายงานการตรวจสมรรถนะของเตาเผา จะต้องรายงานอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดเวลาการเผาของทุก ๆ ห้องเผา และสรุปความสามารถในการเผาข้อมูลฝอยเป็นอัตราการเผาจำนวนกิโลกรัมต่อชั่วโมง
- (5) สำหรับแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง การจดบันทึกพารามิเตอร์ จะเริ่มบันทึกเมื่อมีการป้อนข้อมูลฝอยเข้าไปแล้วและให้บันทึกต่อเนื่องอีก 20 นาทีหลังการป้อนข้อมูลฝอยชุดสุดท้ายเข้าไปแล้ว สำหรับแบบป้อนครั้งเดียว การจดบันทึกพารามิเตอร์ให้เริ่มบันทึกเมื่อห้องเผาที่หนึ่งเริ่มทำงาน
- (6) การอุ่นเตาไม่ถือว่าเป็นการทดสอบเตาเผา
- (7) สำหรับแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องและต่อเนื่อง ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่การป้อนข้อมูลฝอยชุดแรก และรวมเวลาอีก 20 นาทีหลังจากการป้อนข้อมูลฝอยครั้งสุดท้ายเป็นเวลาที่ใช้ในการเผาข้อมูลฝอย สำหรับแบบการป้อนครั้งเดียว ให้เริ่มนับเวลาตั้งแต่

เมื่อห้องเผาใหม่ที่หนึ่งเริ่มทำงานจนถึงเมื่ออุณหภูมิห้องเผาใหม่ที่หนึ่งตกลงมาจนถึง อุณหภูมireิ่มปฏิบัติงานครั้งแรก

(8) ขั้นตอนการเผาใหม่ขยะมูลฝอย คิดจากปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด หารเวลาทั้งหมดที่ทำ การทดสอบเตาเผา

(9) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผาจะทำได้เมื่อเตาเผามีสภาพการทำงานคงที่

9.4 เตาเผาชพ / ชากระสัตว์

(1) จะต้องทำการทดสอบเตาเผาชพ / ชากระสัตว์ โดยการเผาชพจริงหรือชากระสุกรที่มี ลักษณะใกล้เคียงกับเศษชิ้น จำนวน 3 ชิ้นต่อ ก้อน และทำการทดสอบ 3 ครั้ง

(2) การป้อนเศษให้ป้อนอย่างต่อเนื่อง ใช้เวลาในการป้อนแต่ละครั้งไม่นานกว่า 30 นาที

(3) การจดบันทึกพารามิเตอร์ จะต้องทำการบันทึกตามที่กำหนดในแผนการทดสอบ

(4) ในการรายงานผลการตรวจวัดสมรรถนะของเตาเผาชพ จะต้องรายงานอุณหภูมิเฉลี่ย ตลอดเวลาการเผาของทุก ๆ ห้องเผา โดยอุปกรณ์การวัดอุณหภูมิจะติดตั้งในตำแหน่ง ที่สามารถวัดอุณหภูมิเฉลี่ยของก๊าซร้อนในแต่ละห้องเผา

(5) การอุ่นเตาไม่ถือเป็นการทดสอบเตาเผา

(6) ก่อนทำการเผาชพให้ทำการติดเตาเผาห้องที่สอง หรือห้องสุดท้ายให้มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 850°C

(7) ต้องควบคุมอุณหภูมิในห้องเผาที่สองหรือห้องเผาสุดท้ายไม่ให้ต่ำกว่า 850°C ตลอด ระยะเวลาที่มีการเผาใหม่ ในห้องเผาที่หนึ่งหรือห้องเผาชพ

(8) การเก็บตัวอย่างอากาศจากปล่องเตาเผาจะทำได้เมื่อเตาเผามีสภาพการทำงานคงที่แล้ว

10. วิธีการตรวจวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ

พารามิเตอร์ต่างๆ ที่ต้องทำการตรวจนิวเคราะห์สามารถแยกเป็นกลุ่มต่างๆ ได้ดังนี้

10.1 การตรวจวิเคราะห์ขยะมูลฝอยชุมชน ขยะมูลฝอยติดเชื้อ และขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

ขยะมูลฝอยที่ป้อนเข้าไปในเตาเผาในช่วงระหว่างการทดสอบจะต้องเป็นตัวแทนขยะมูลฝอยที่เพาใหม่ในระหว่างการปฏิบัติงานจริงและขยะมูลฝอยที่ใช้ในการออกแบบเตาเผา หน่วยงานทดสอบจะต้องใช้ความมุ่งมั่นอย่างเต็มความสามารถที่จะทำให้ขยะมูลฝอยที่ป้อนเข้าเตาเผาในช่วงระหว่างการทดสอบมีความสม่ำเสมอให้มากที่สุด และต้องหลีกเลี่ยงส่วนผสมที่ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน และอาจทำให้เกิดความแตกต่างของความหนาแน่นได้ วัสดุประเภทใดที่อาจไม่เหมาะสมต่อการเผาใหม่ในเตาเผาอาจต้องนำออกไปก่อน

10.1.1 ปริมาณขยะมูลฝอยที่ป้อนเข้าเตาเผา

ก่อนการทดสอบจะต้องเตรียมขยะมูลฝอยที่มากเพียงพอต่อการทดสอบในแต่ละครั้งซึ่งเท่ากับการทำงานของเตาติดต่อกันหากชั่วโมง ดังนั้นหากเตาเผามีความสามารถในการเผาขยะมูลฝอยได้ในอัตราชั่วโมงละ 100 กิโลกรัม ก็จะต้องเตรียมขยะเพื่อการทดสอบไม่น้อยกว่า 600 กิโลกรัม

น้ำหนักของขยะมูลฝอยที่ป้อนเข้าเตาเผาจะต้องมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 0.25 เครื่องซึ่งจะต้องถูกปรับให้มีค่าเป็นศูนย์ก่อนการซั่ง และทำการทดสอบความคลาดเคลื่อนอีกครั้งในช่วงสิ้นสุดการทดสอบแต่ละครั้ง

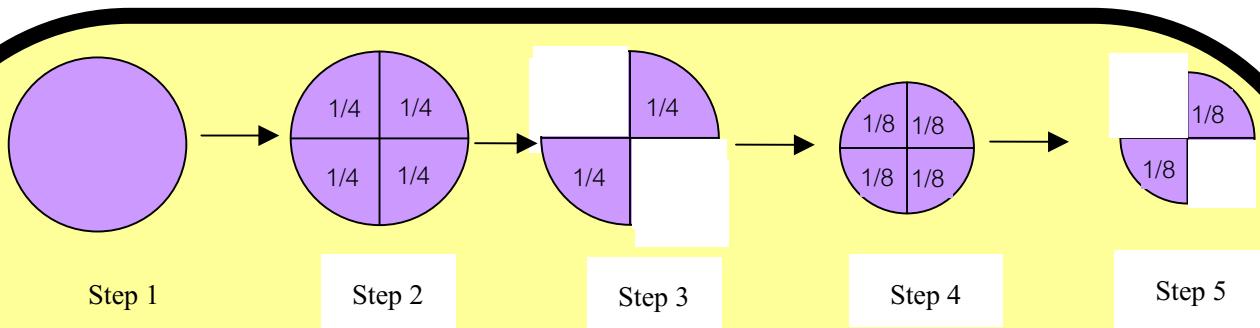
สำหรับเตาเผาแบบป้อนขยะเข้าเตาเผาเพียงครั้งเดียวให้บรรจุขยะมูลฝอยเข้าเตาเผากายหลังจากที่อุ่นเตาเผาจนถึงอุณหภูมิเริ่มปฏิบัติงานแล้ว

สำหรับเตาเผาแบบป้อนกึ่งต่อเนื่องให้บรรจุขยะมูลฝอยเข้าเตาตามช่วงเวลาที่กำหนด และบันทึกน้ำหนักขยะมูลฝอยแต่ละครั้งรวมทั้งเวลาการป้อนขยะมูลฝอยเข้าเตาเผาด้วยทุกครั้ง

สำหรับเตาเผาแบบป้อนต่อเนื่องให้บันทึกน้ำหนักขยะมูลฝอยทั้งหมดและอัตราการป้อนขยะมูลฝอยเข้าเตาเผา

10.1.2 การสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอยจะถูกสุ่มเพื่อเป็นตัวแทนขยะมูลฝอยที่ป้อนเข้าเตาเผาเพื่อการทดสอบลักษณะสมบัติทางกายภาพและทางเคมี การสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอยจะใช้วิธี quartering ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



ขั้นที่ 1 สุมขยะมูลฝอยที่ต้องการทำความสะอาดหลังจากซักผ้า

ขั้นที่ 2 แบ่งกองขยะออกเป็นสีส่วน ๆ ละเท่า ๆ กัน

ขั้นที่ 3 เลือกกองของจำนวนสองกองที่อยู่ด้านตรงข้ามกัน

ข้อที่ 4 ผสมขยะให้เป็นกองเดียวกัน ลูกเข้าให้ทั่วแล้วแบ่งออกเป็นอีกลีส์ส่วน ๆ ละเท่ากัน

ข้อที่ 5 เลือกกองของจำนวนสองกองที่อยู่ด้านตรงข้ามกันแล้วนำไปวิเคราะห์ทางค์
ประจำบุรุษ

10.1.3 การตรวจวิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางกายภาพของขยะมูลฝอยชุมชน ขยะมูลฝอยติดเชื้อ ขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม และศพ/ ซากสัตว์

ตัวอย่างขยะมูลฝอยที่สุ่มได้จากขันตอนที่ 10.1.2 จะนำมายแยกกองค์ประกอบทางกายภาพ
ออกเป็นองค์ประกอบต่าง ๆ โดยการตรวจวิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางกายภาพของขยะมูลฝอยแต่
ละประเภท จะมีความแตกต่างกันเล็กน้อย ดังนี้

๐ เตาเผายะมูลฝอยชุมชน

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

(บ) 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 การตรวจวิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางเคมีของขยะมูลฝอยชุมชน ขยะมูลฝอยติดเชื้อ และขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม

ตัวอย่างขยะมูลฝอยชุมชน ขยะมูลฝอยติดเชื้อ และขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม ที่สูงได้จาก
ขั้นตอนที่ 10.1.2 จะนำมาวิเคราะห์ทางค่าประกอบทางเคมีดังนี้

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 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศจากเตาเผาบะยะมูลฟอย

คุณภาพอากาศจากปล่องระบายของเตาเผาบะยะมูลฟอย จะทำการซักตัวอย่างเมื่อเตาเผาทำงานในสภาวะสม่ำเสมอแล้วเท่านั้น พารามิเตอร์และวิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

Parameter	Unit	Standard
การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างในปล่อง	-	US EPA Method 1
การวัดความเร็วของก๊าซในปล่อง	m/s	US EPA Method 2
การวิเคราะห์หน้าหนักโน้มเลกุลของก๊าซ	-	US EPA Method 3
การวัดค่าความชื้น	% w/w	US EPA Method 4
ปริมาณฝุ่นละออง	mg/m ³	US EPA Method 5 หรือ เทียบเท่า
ชาลเฟอร์ไดออกไซด์	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

สำหรับโลหะหนักที่อยู่ในก๊าซไอเสียนั้นสามารถหาค่าความเข้มข้นได้โดยนำร่องของที่ได้จากการวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นละอองไปทำการวิเคราะห์หาค่าโลหะหนักด้วยวิธีการต่อไปนี้

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 Spectrometric หรือตรวจวัดโดยวิธีอื่นที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเห็นชอบ	US.EPA Method 29

10.3 การตรวจวิเคราะห์โลหะหนักในปีถ้า

โลหะหนักในปีถ้าประกอบด้วยโลหะหนักที่อยู่ในเด็กนักในเตาเผา และถ้าลอยที่เก็บได้จากอุปกรณ์ควบคุมมลพิษอากาศซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ด้วยวิธีการต่อไปนี้

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 Spectrometric หรือตรวจวัดโดยวิธีอื่นที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเห็นชอบ	US.EPA Method 29

10.4 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้ง

ในการนี้ที่เตาเผามีอุปกรณ์ควบคุมมลพิษทางอากาศ และมีน้ำเสียเกิดขึ้น จะต้องทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสียที่ออกจากอุปกรณ์ควบคุมมลพิษทางอากาศ ดังนี้

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

BOD ₅	mg/l	Azide Modification at 20 °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. การรับประทานคุณภาพและการควบคุมคุณภาพ

หน่วยงานทดสอบจะต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่อย่างน้อยหนึ่งคนที่ทำหน้าที่ในการประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพ (QA/QC) การทดสอบสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาและมูลฝอยโดยมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

11.1 การควบคุมคุณภาพภาคสนาม

หมายถึงการควบคุมคุณภาพการทดสอบที่กระทำการทดสอบห้องปฏิบัติการ ณ สถานที่ทดสอบเตาเผาและมูลฝอย ซึ่งแบ่งออกเป็นสามส่วนได้แก่

(1) ขยะเคลื่อนย้าย

ทั้งนี้เพื่อประกันว่าในขณะทำการทดสอบภาคสนามจะมีเครื่องมือที่ใช้ในปริมาณที่เพียงพอ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ วิธีการตรวจชักตัวอย่างและแบบฟอร์มต่างๆ ที่จำเป็นอย่างเพียงพอต่อการทดสอบ ประกอบด้วย

- ตรวจสอบเครื่องมือต่างๆ ที่ต้องใช้ในการตรวจวัดว่านำมาครบ
- ตรวจสอบการปรับเทียบเครื่องมือวัดต่างๆ
- ตรวจสอบแบบฟอร์มจดบันทึกข้อมูล และแบบฟอร์มการประกันและควบคุมคุณภาพ

(2) ขยะทำการทดสอบ

- ตรวจสอบ sampling trains
- ตรวจสอบ sampling containers

- ตรวจสอบแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลครั้งสุดท้าย
- ตรวจสอบการทำ leak check
- สังเกตการณ์และให้ข้อแนะนำการซักตัวอย่างให้เป็นไปตามวิธีปฏิบัติมาตรฐาน
- ทบทวนข้อมูลที่บันทึกในแบบฟอร์ม
- เป็นพยานในการสุ่มตัวอย่างเชือกและตัวอย่างนำทิ้ง
- ประสานงานกับผู้ตรวจสอบภายนอก

11.2 การควบคุมคุณภาพในห้องปฏิบัติการ

การควบคุมคุณภาพในห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตามมาตรฐานการควบคุมและประกันคุณภาพในแต่ละห้องปฏิบัติการนั้น

11.3 ผู้ตรวจสอบภายนอก

หน่วยงานตรวจประเมินจะต้องส่งเจ้าหน้าที่อย่างน้อยหนึ่งท่านสำหรับทำหน้าที่เป็นพยานและให้คำปรึกษากับหน่วยงานทดสอบขณะทำการทดสอบ

บทที่ 7

การตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ

โรงพยาบาลครีนクリนทร์

7.1 บทนำ

ในการนำระบบวิธีปฏิบัติทั่วไปสำหรับการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาจะมูลฝอยติดเชื้อและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพไปใช้งานให้เกิดผลในทางปฏิบัติ โครงการได้จัดให้มีการทดลองใช้ระบบวิธีปฏิบัติทั่วไปและวิธีการทดสอบและการควบคุมคุณภาพในการตรวจประเมินเทคโนโลยีเตาเผาจะมูลฝอยติดเชื้อขึ้น ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น โดยเทคโนโลยีเตาเผาจะมูลฝอยติดเชื้อเป็นของบริษัทพอลูชันแคร์จำกัด มีความสามารถในการเผาทำลายจะมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ชั่วโมงละ 250 กิโลกรัมและสามารถผลิตไอน้ำเพื่อใช้ในกิจกรรมของโรงพยาบาลด้วย

7.2 การสมัครเข้าร่วมการทดสอบ

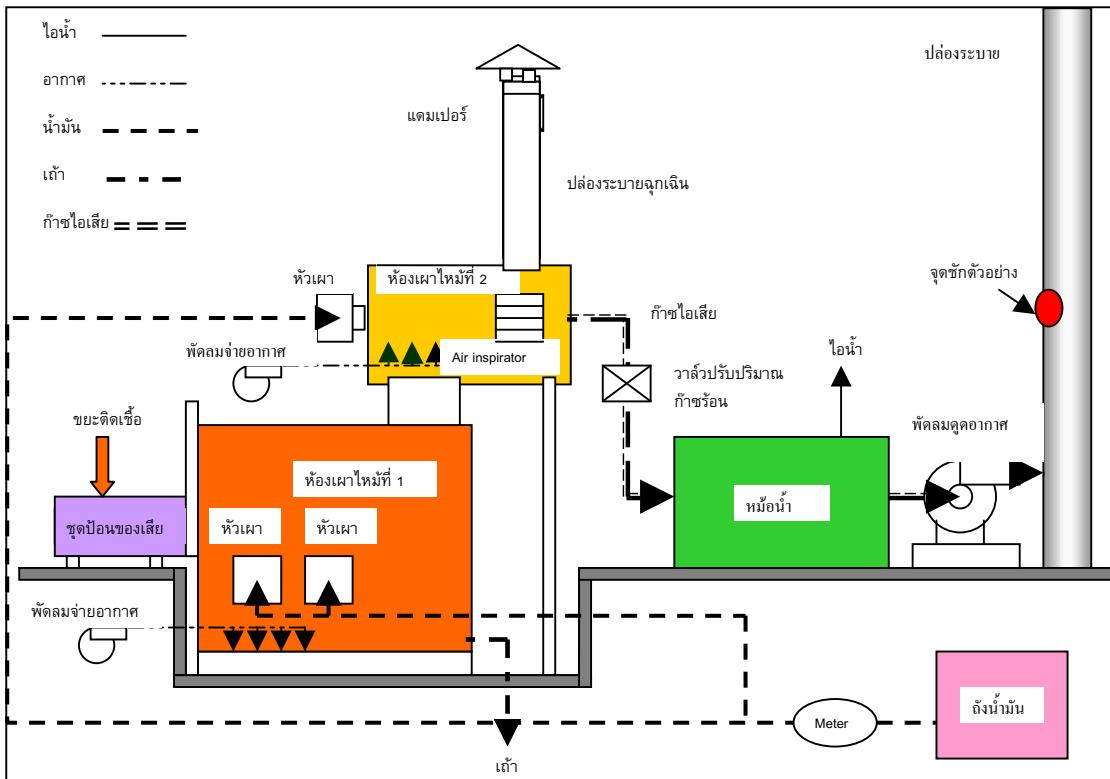
บริษัทพอลูชันแคร์จำกัด ได้ยื่นความจำนงในการเข้าทดสอบการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผาจะมูลฝอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น เมื่อวันที่ 9 เมษายน 2546 โดยได้กล่าวอ้างว่าเตาเผาจะมูลฝอยติดเชื้อมีความสามารถในการเผาทำลายจะมูลฝอยติดเชื้อด้วยอัตราการเผาทำลาย 250 กก./ชม. โดยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาใหม่จะมีค่าความเข้มข้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่ากำหนดตาม (ร่าง) มาตรฐานมลพิษอากาศจากเตาเผาจะมูลฝอยติดเชื้อของกระทรวงสาธารณสุข ดังนี้

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

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

7.3 เตาเผาจะมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลศรีนครินทร์

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



รูปที่ 7.1 กระบวนการทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ

ระบบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อประกอบด้วยเตาเผาขยะซึ่งทำหน้าที่เผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อและหม้อน้ำซึ่งนำก๊าวร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ในเตาเผาไปเติมนำ้ให้กับลายเป็นน้ำร้อนก่อนที่จะปล่อยก๊าซไออกไซเจนออกไปทางปล่องระบายนอก เตาเผาขยะมูลฝอยประกอบด้วยห้องเผาไหม้ที่หนึ่ง ห้องเผาไหม้ที่สองและเครื่องป้อนขยะมูลฝอยอัตโนมัติ ขยะมูลฝอยติดเชื้อจะถูกป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่หนึ่งของเตาเผาซึ่งทำหน้าที่เผาทำลายขยะมูลฝอย การเผาไหม้เริ่มนั่นด้วยการทำงานของหัวเผาจำนวนสองหัว โดยมีการจ่ายอากาศเข้าสู่ห้องเผาไหม้ซึ่งสามารถปรับปริมาณอากาศที่ต้องการได้ ก๊าวร้อนที่เกิดจากห้องเผาไหม้นี้จะไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้ที่สองซึ่งต้องอยู่ด้านบนและมีการเผาไหม้ก๊าซไออกไซเจนเพื่อเปลี่ยนสภาพให้กับลายเป็นก๊าซเผาไหม้ที่สมบูรณ์โดยมีหัวเผาหัวที่สองช่วยในการเผาไหม้และมีการจ่ายอากาศเพื่อการเผาไหม้เข้าไปช่วยด้วย เช่นเดียวกัน ปริมาณอากาศในห้อง

เผาไหม้มีกีสามารถปรับได้ตามต้องการ จึงถูกที่เหลือจากการเผาไหม้จะนำออกทางประตูด้านหลังของห้องเผาไหม้ที่หนึ่ง

รายละเอียดของเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อที่ดำเนินการทดสอบมีดังนี้

- ห้องเผาไหม้ ซึ่งประกอบด้วยห้องเผาไหม้ที่ 1 และห้องเผาไหม้ที่ 2 ทำหน้าที่ในการเผา夷และอนุภาคมลพิษที่หลงเหลือจากการเผา夷ในห้องเผาไหม้ที่ 1 โดยมีอุณหภูมิการทำงานของห้องเผาไหม้ที่ 1 เท่ากับ 760°C และอุณหภูมิการทำงานของห้องเผาไหม้ที่ 2 เท่ากับ 1000°C ลักษณะการทำงานเป็นแบบควบคุมอากาศ(Controlled-air)
- เครื่องป้อนขยะมูลฝอยติดเชื้อใช้ระบบไฮดรอลิกส์ในการป้อนขยะมูลฝอยแบบกึ่งต่อเนื่อง
- ระบบควบคุมการทำงานเป็นชุดควบคุมการทำงานแบบ Programmable Logic Control (PLC) สามารถตรวจสอบสภาพการทำงาน อันได้แก่ อุณหภูมิห้องเผา การทำงานของหัวเผา และควบคุมการป้อนขยะด้วยระบบไฮดรอลิกส์
- ระบบท่อส่งน้ำมัน โดยส่งน้ำมันดีเซลซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาเข้ามาบังเตาเผา ซึ่งมีมาตรการปริมาณการใช้น้ำมัน แสดงค่าตัวเลขแบบดิจิตอล
- หม้อผัดไอน้ำ(Boiler) ผลิตไอน้ำปริมาณ 1,250 กก./ ชม. ที่ความดันอัมตัว 10 บาร์ โดยใช้ความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ขยะมูลฝอยติดเชื้อ

รายละเอียดทางเทคนิคของเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อเป็นดังนี้

ห้องเผาไหม้ที่ 1

ลักษณะ	รูปทรงกรวยบนอน พื้นของห้องเผาไหม้ที่ 1 ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคงหู
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	2.15 เมตร
ความยาว	2.88 เมตร
ปริมาตร	4.92 ลบ.ม

วัสดุประกอบ

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

อุปกรณ์ประกอบ

หัวเผาไฟฟ้า (Burner) ขนาด 100 kW จำนวน 2 ชุด

ช่องปล่อยอากาศเข้าสู่เตาเผา (Air Manifold)

Fogging Nozzle (หัวฉีดสเปรย์น้ำ)

Thermo Couple type K

พัดลมเหนี่ยวแน้อากาศ (Air blower)

ห้องเผาไฟฟ้าที่ 2

ลักษณะ รูปทรงกระบวนการติดตั้งอยู่หน้าห้องเผาไฟฟ้าที่ 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

หัวเผาไฟฟ้า (Burner) ขนาด 350 kW จำนวน 1 ชุด

ช่องปล่อยอากาศเข้าสู่เตาเผา (Air Manifold)

Thermo Couple type K

Air Inspirator

การปฏิบัติงานเตาเผายะนุ่มฝอยติดเชื้อเป็นดังนี้ การทำงานของเตาเผายะนุ่มฝอยติดเชื้อ PC-C-250 โดยการเริ่มการทำงานของหัวเผาและอุ่นเตาเผาให้มีอุณหภูมิที่พร้อมสำหรับปฏิบัติงาน แล้วจึงเริ่มป้อนขยะเป็นชุดๆ ด้วยชุดป้อนขยะไชโตรลิกส์ ขยะนุ่มฝอยติดเชื้อจะถูกเผาทำลายให้กลายเป็นก๊าซในห้องเผาไฟฟ้าที่ 1 ด้วยอุณหภูมิมากกว่า 760°C ควบคุมสภาพการเผาไฟฟ้าด้วยการจ่ายอากาศให้มีปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการเผาและมีหัวฉีดสเปรย์น้ำซึ่งช่วยฉีดพ่นน้ำเพื่อรักษาระดับอุณหภูมิให้คงที่ มีช่องมองเพื่อดูสภาพของขยะที่อยู่ในห้องเผา ก๊าซที่เกิดจากการเผาไฟฟ้าจะหลักไปเผาทำลายต่อที่ห้องเผาไฟฟ้าที่ 2 ซึ่งมีอุณหภูมิในการเผาทำลายมากกว่า 1000°C โดยจะเผาทำลายกลืนและอนุภาคมลพิษก่อนจะปล่อยออกทางปล่องระบบ



รูปที่ 7.2 เตาเผาเชื้อมูลฝอย โรงพยาบาลศринครินทร์ จ.ขอนแก่น



รูปที่ 7.3 ห้องเผาใหม่ที่ 1



รูปที่ 7.4 ห้องเผาใหม่ที่ 2



รูปที่ 7.5 ตู้ควบคุมการปฏิบัติงาน



รูปที่ 7.6 หัวเผา จำนวน 2 หัวเผา ของห้องเผาใหม่ที่ 1



รูปที่ 7.7 วาล์วปรับปริมาณอากาศ ที่ป้อนเข้าห้องเผา



รูปที่ 7.8 ช่องป้อนของเสีย โดยเครื่องจักร ไฮโดรลิกส์
แบบกึ่งต่อเนื่อง



รูปที่ 7.9 ปล่องสำหรับบายก๊าซ ไอเสียกุกเกิน



รูปที่ 7.10 ปล่องสำหรับบายก๊าซ ไอเสียหลัก



รูปที่ 7.11 จุดที่เจาะปะล่อง ตรวจดักคุณภาพอากาศ



รูปที่ 7.12 จุดเก็บตัวอย่างก้าวไฟเสีย



รูปที่ 7.14 boiler ที่รับไออกซอนจากห้องเผาไใหม่ที่ 2



รูปที่ 7.13 ด้านหลังประตุห้องเผาไใหม่ที่หนึ่ง สำหรับถ่าย



รูปที่ 7.15 ขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไใหม่

7.4 ข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยติดเชื้อที่นำเข้ามาเผา

ขยะมูลฝอยติดเชื้อที่จะทำการทดสอบจะเก็บรวบรวมมาจากห้องผ่าตัด ห้องทันตกรรม และห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ภายในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ. ขอนแก่น องค์ประกอบส่วนใหญ่ของขยะเป็นวัสดุที่ใช้ทางการแพทย์ จำพวกพลาสติก หลอดน้ำยา พลาสติก ถุงมือยางและ สายยางน้ำเกลือ กระดาษ เนื้อเยื่อและของเหลวจากห้องผ่าตัด ขยะมูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลจะบรรจุใส่ถุงพลาสติกสีแดง ขนาดบรรจุได้ถุงละ 20 ลิตร ติดฉลาก บอกวันที่เก็บและหน่วยงานที่ทิ้ง แล้วมัดปากถุงรวมไว้เพื่อร่อนนำไปเผาทำลายยังอาคารเตาเผา สำหรับการขนย้ายขยะมูลฝอยติดเชื้อมายังอาคารเตาเผาจะใช้รถเข็น 4 ล้อซึ่งสามารถบรรทุกขยะมูลฝอยติดเชื้อได้ประมาณ 150 – 200 กิโลกรัม ต่อ 1 รถเข็น เมื่อเข็นมาอยังอาคารเตาเผา จะตั้งรถเข็นไว้เพื่อรอการทดสอบ โดยจะเก็บรวบรวมไว้ในอาคารเตาเผาซึ่งมีพื้นที่วางประมาณ 5 x 5 เมตร และมีการกันฝ้าใบปิดไว้รอบด้าน



รูปที่ 7.16 ตัวอย่างถุงบรรจุขยะมูลฝอยติดเชื้อ



รูปที่ 7.17 ขยะมูลฝอยติดเชื้อ ที่รอการเผาทำลาย

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

7.5 การดำเนินการทดสอบ

การทดสอบเตาเผาเบนซินและมูลฝอยติดเชื้อ ได้ดำเนินการ ในวันที่ 14 พฤษภาคม 2546 และ 28 – 29 กรกฎาคม 2546 ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น โดยทำการทดสอบภายใต้ แผนการทดสอบเตาเผาเบนซินและมูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งจัดทำขึ้นสำหรับการตรวจสอบประเมินเทคโนโลยีเตาเผาเบนซินและมูลฝอยติดเชื้อ 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 และข้อมูลปริมาณเชื้อที่เหลือจากการเผาไหม้
4. ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน
5. ข้อมูลลักษณะสมบัติของมูลฝอยติดเชื้อที่ใช้ทดสอบ

7.5.1.1 การบันทึกอุณหภูมิ

การบันทึกอุณหภูมิขณะปฏิบัติงานจะทำเพื่อให้ทราบถึงสภาพการทำงานของเตาเผาไหม้ของขยะมูลฝอยติดเชื้อด้วยเตาเผาที่ออกแบบ และความสามารถในการเผาทำลายเชื้อโรคและมลพิษปะยอมปนเกิดขึ้น จุดที่ทำการวัดคือ

1. ห้องเผาไหม้ที่ 1
2. ห้องเผาไหม้ที่ 2

7.5.1.2 การบันทึกข้อมูลของขยะมูลฝอยติดเชื้อ

ประกอบด้วยข้อมูลทางกายภาพของตัวแทนของขยะมูลฝอยติดเชื้อที่นำเข้าเตาเผา โดยมีการสุ่ม樣子ด้วยวิธีการควอเทอริง จำนวน 10 กก. และนำมารวบรวมเป็น ข้อมูลของขยะ

มูลฝอยติดเชื้อที่บันทึกมีดังนี้

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

การบันทึกข้อมูลนี้จะกระทำการโดยการและการซั่งบนเครื่องซั่ง และบันทึกข้อมูลบางตัวจากห้องปฏิบัติการ โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานทดสอบ

7.5.1.3 การบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของระบบเตาเผาจะถูกบันทึกไว้ และคำนวณผลเป็นมูลค่าต่อปริมาณขยะมูลฝอยติดเชื้อที่กำจัด แบ่งเป็นค่าใช้จ่ายต่างๆดังนี้

1. ค่าไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมทั้งหมด
2. ค่าเชื้อเพลิงได้แก่ น้ำมันดีเซลที่ใช้ในการเผา

7.5.1.4 การบันทึกข้อมูลคุณภาพอากาศ

การตรวจวัดคุณภาพอากาศจะทำให้ได้ข้อมูลที่ทำให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มหรือพฤติกรรมการเกิดมลพิษอากาศที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานว่ามีความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์ในการปฏิบัติงานอื่นๆ เช่น อัตราการป้อนของเสีย ความถี่ของการป้อนของเสีย อุณหภูมิในการเผาทำลาย

ข้อมูลคุณภาพอากาศจากระบบเตาเผาจะทำการวัดแบบชักด้าวย่าง ตามวิธีของ US EPA เพื่อเก็บอากาศไปทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีที่กำหนดเพื่อใช้สำหรับเปรียบเทียบค่ามาตรฐานมลพิษอากาศ วิธีนี้จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของมลพิษอากาศโดย

จะทำการซักตัวอย่างเมื่อเตาเผาทำงานในสภาพแวดล้อมที่แล้ว 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 การบันทึกข้อมูลคุณภาพปีเล้า

การบันทึกข้อมูลคุณภาพปีเล้านี้ นอกจากจะชี้งำนหนักปีเล้าที่เหลือจากการเผาฯบะนูดฝอย ติดเชื้อแล้วยังรวมถึงการสุ่มตัวอย่างปีเล้าเพื่อนำไปวิเคราะห์ของสารพิษที่ตกค้างอยู่ในปีเล้า อันได้แก่ โลหะหนัก ต่างๆ โดยพารามิเตอร์และวิธีการตรวจวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

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

7.5.2 วิธีการดำเนินการทดสอบสมรรถนะเตาเผาฯบะนูดฝอยติดเชื้อ

การทดสอบเตาเผาฯบะนูดฝอยติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จ.ขอนแก่น ในแต่ละครั้งมีขั้นตอนการปฏิบัติงานภายใต้ข้อกำหนดในการทดสอบเตาเผาฯบะนูดฝอยติดเชื้อ ดังนี้

- จะต้องทำการทดสอบเผาฯบะนูดฝอยติดเชื้อในสภาพจริงติดต่อกันอย่างน้อย 6 ชม. โดยทำการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง

- 2) มีการจดบันทึกข้อมูลเวลาการเริ่มทดสอบ อุณหภูมิในห้องเผาใหม่จะทำการบันทึกที่ความถี่ ทุกๆ 5 นาที หรือห่างกันไม่เกิน 5 นาที ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้จะบันทึกที่ความถี่ ทุก 15 นาที ปริมาณขยะมูลฝอยติดเชื้อ จะบันทึกทุกครั้งที่ทำการป้อน 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 บันทึกเลขบันມาร์คปริมาณน้ำมัน ก่อนเริ่มอุ่นเตาเผา
- เริ่มการทำงานของเตาเผาด้วยการอุ่นเตา จนกระทั่งห้องเผาที่ 1 มีอุณหภูมิ 400°C ห้องเผาที่ 2 มีอุณหภูมิ 600°C ทำการบันทึกข้อมูลโดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานทดสอบและสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานตรวจประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
- จดบันทึกเลขวัดน้ำมันจากมาร์ค หลังเสร็จสิ้นการอุ่นเตา

2) ช่วงที่ 2 ดำเนินการเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อและทดสอบเตาเผาร่วมทั้งเก็บตัวอย่างมลพิษอากาศ การดำเนินการในช่วงนี้ได้แก่

- เริ่มป้อนยะมูลฝอยติดเชื้อชุดแรกจับเวลาบันทึกอุณหภูมิและน้ำหนักยะมูลฝอยติดเชื้อที่ป้อนทุกครั้งที่มีการป้อนยะในระหว่างการทดสอบพร้อมทั้งระบุเวลาในการป้อน
- เพายะมูลฝอยติดเชื้อด้วยอัตรา 250 กก./ชม. โดยป้อนที่อัตราประมาณ 25 - 50 กก. ในช่วง 6-12 นาที
- จดบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที
- เมื่อเตาเผามีสภาพการทำงานคงที่เริ่มดำเนินการเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศโดยเริ่มจากการตรวจสอบการร้าวของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง เมื่อดำเนินการเสร็จแล้วจึงเริ่มเก็บตัวอย่างอากาศ ตั้งแต่การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างหา ความเร็วของก๊าซในปล่อง น้ำหนักโมเลกุลของก๊าซ ค่าความชื้นของอากาศ เก็บตัวอย่างปริมาณผู้คนสอง ค่าความทึบแสง ตัวอย่างการบอนมนอนออกไซด์ ตัวอย่างชัลเฟอร์ไออกไซด์ ตัวอย่างอีกไทร์ของไนโตรเจน และตัวอย่างไฮโตรเจนคลอไรด์ ซึ่งจะสังเกตการณ์โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานตรวจสอบประเมิน และ/หรือผู้แทนจากกรมควบคุมมลพิษ
- เมื่อป้อนยะชุดสุดท้าย จดบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที ต่อไปอีก 20 นาที
- จดบันทึกตัวเลขวัดน้ำมันจากมาตรวัด ทุกๆ 15 นาที จนสิ้นสุดการนับเวลาเพายะ

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

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

4) การเก็บตัวอย่างชี้ geleas การเก็บชี้ geleas จะดำเนินการในวันรุ่งขึ้นหลังจากปล่อยให้เตาเผาเย็นตัวลงแล้ว โดยเก็บชี้ geleas ที่เหลือจากการเผาใหม่ด้วยการสูมตัวอย่างชี้ geleas ชั่งน้ำหนักและจดบันทึก และส่งชี้ geleas เข้าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

7.5.4 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทดสอบเตาเผายะมูลฝอยติดเชื้อ

หน่วยงานตรวจประเมิน ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ทำหน้าที่ในการสังเกตการณ์ และควบคุมการทดสอบ

หน่วยงานทดสอบ ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ทำหน้าที่ในการทดสอบเตาเผาขยะมูลฝอย

กรมควบคุมมลพิษ ได้แก่ ผู้แทนจากสำนักจัดการของเสียอันตราย ผู้แทนจากสำนักจัดการและควบคุมคุณภาพอากาศ และผู้แทนจากฝ่ายพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการทำหน้าที่ในการสังเกตการทดสอบ

บริษัทเออลจีอส(ประเทศไทย) จำกัด ทำหน้าที่ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพอากาศ รวมถึงข้อมูลของขยะมูลฝอยติดเชื้อ

บริษัทพอลกูชัน แคร์ จำกัด : ผู้ผลิตเทคโนโลยีเตาเผา ทำหน้าที่ในการดำเนินการเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ และดูแลประสานงาน



รูปที่ 7.18 การทดสอบสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ



รูปที่ 7.19 การชั่งน้ำหนักขยะก่อนป้อนเข้าเตาเผา



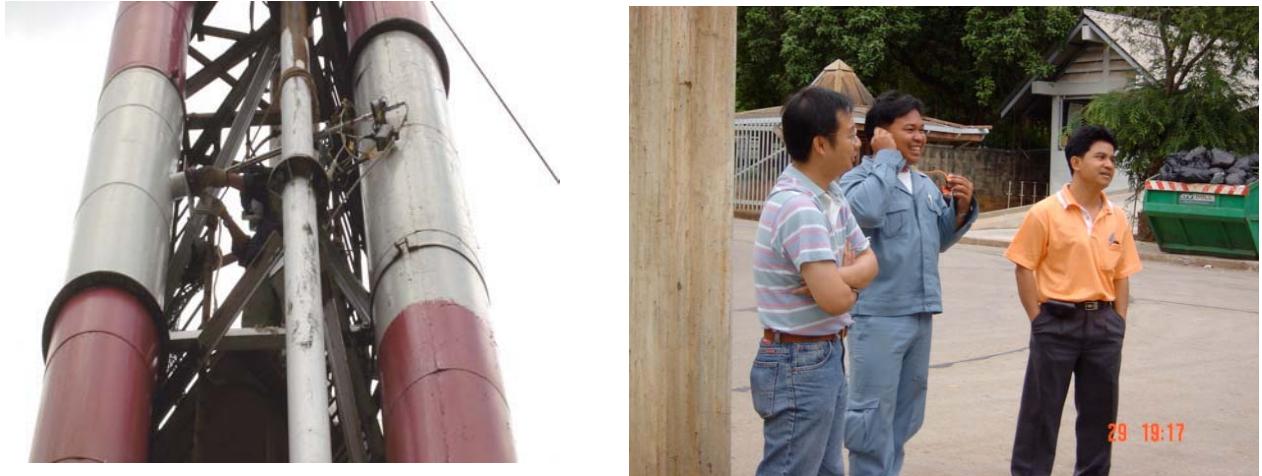
รูปที่ 7.20 คณะกรรมการสังเกตการณ์การทดสอบ



รูปที่ 7.21 การเตรียมอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ



รูปที่ 7.23 จุดซักตัวอย่างอากาศบนปล่องระบบ



รูปที่ 7.24 การเตรียมอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ

รูปที่ 7.25 ผู้สังเกตการทดสอบ



รูปที่ 7.26 ควันที่ระบายนอกมาทางปล่องระบบเผา烬ใน

รูปที่ 7.27 ขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้

7.6 ผลการตรวจสอบประเมิน

ประกาศการตรวจประเมินนี้ออกไว้ โดยขอประกาศว่า ตามที่บริษัทพอลลูชันแคร์ จำกัด ได้ร้องขอการตรวจประเมินสมรรถนะเตาเผาขยะมูลฝอยคิดเชื้อเมียัง ศูนย์ตรวจประเมินเตาเผาขยะมูลฝอย เมื่อวันที่ 9 เมษายน พ.ศ.2546 โดยมี ศูนย์วิจัยการเผาภาคของเตีย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเป็นหน่วยงานตรวจประเมินและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครเป็นหน่วยงานทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คำกล่าวอ้าง :

เตาเผาขยะมูลฝอยคิดเชื้อมีความสามารถในการเผาทำลายขยะติดเชื้อ โดยมีพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไม่มีจะมีค่าความเสี่ยงขั้นของมลพิษอากาศไม่เกินค่ากำหนดตาม(ร่าง)มาตรฐานมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะ มูลฝอยคิดเชื้อของกระทรวงสาธารณสุขดังนี้

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

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

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

อธิบายระบบ :

ระบบเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อ เป็นระบบเตาเผาที่เผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อ โดยอาศัย สภาวะการทำงานแบบควบคุมอากาศ (Control air) ประกอบด้วยห้องเผาใหม่ 2 ห้องเผา โดยห้องเผาใหม่ห้องที่ 1 จะเผาทำลายขยะมูลฝอยติดเชื้อ ที่อุณหภูมิ $600 - 700^{\circ}\text{C}$ เพื่อเผาไหม้มวลของขยะให้ลดลงจนเหลือแต่ส่วนที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ ได้แก่ ปีกถ้า ส่วนที่เผาไหม้แล้วจะกลับสภาพเป็นก๊าซร้อน ซึ่งจะถูกดูดเข้าสู่ห้องเผาใหม่ที่ 2 เพื่อเผาทำลายอนุความลพิษที่หลงเหลืออยู่ในสภาพก๊าซ โดยอุณหภูมิในการเผาทำลายอยู่ในช่วง $900-1000^{\circ}\text{C}$ จากนั้นจึงระบายก๊าซที่เผาไหม้แล้วออกทางปล่องระบบสู่บรรยากาศ

การทดสอบ :

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

- 1) รายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพในการเผาทำลายขยะมูลฝอย เป็นอัตราการเผาทำลาย อุณหภูมิเฉลี่ยในการเผาทำลายและปริมาณปีกถ้าที่หลงเหลือจากการเผาทำลาย 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 เคลื่อน	เท่ากับ	922	°C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 1 สูงสุด	เท่ากับ	1,168	°C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 2 เคลื่อน	เท่ากับ	647	°C
อุณหภูมิการเผาไหม้ห้องเผาไหม้ที่ 2 สูงสุด	เท่ากับ	960	°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)
ปริมาณก๊าซชัลเฟอร์ไดออกไซด์	เท่ากับ	ตรวจไม่พบ (ค่ามาตรฐาน 30 ppm)	
ปริมาณก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน	เท่ากับ	63	ppm (ค่ามาตรฐาน 180 ppm)
ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์	เท่ากับ	26	ppm (ค่ามาตรฐาน 25 ppm)
ค่าความทึบแสง	เท่ากับ	0.8	% (ค่ามาตรฐาน 10 %)
ปริมาณโลหะหนักในถ้ามีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน			

หมายเหตุ ค่ามาตรฐานของการปล่อยมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อตาม (ร่าง)มาตรฐานมลพิษอากาศจากเตาเผาขยะมูลฝอยติดเชื้อของกระทรวงสาธารณสุข

โครงการจัดตั้งศูนย์ตรวจสอบประเมินค่าพาหะழุกฝอย

พารามิเตอร์	ปริมาณ (ช่วง)	ปริมาณ (เฉลี่ย)	คำกล่าวอ้าง	มาตรฐาน
1. สมรรถนะทั่วไป				
อัตราการเผาทำลาย กก./ช.ม.	150 -238	184	250	-
ประสิทธิภาพการเผาทำลาย %	89 - 91	90	-	-
อุณหภูมิห้อง 1 เนลลี °C	588 -725	647	-	-
อุณหภูมิห้อง 1 สูงสุด °C	826-960	887	-	-
อุณหภูมิห้อง 2 เนลลี °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
โลหะหนักในปี้เด้า				
- แคนเดเมียม (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. สภาพภายนอกที่เผาทำลาย				
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		
- หนังนื๊อเยื่อ/เลือด/กระดูก %	n.d.	n.d.		
- ของเสียสิ่งขับถ่าย %	4.4	1.46		
- อื่นๆ %	8 -29.53	17.45		