คู่มือวิชาการ เรื่อง

แนวทางการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ประเภท การเพาถ่าน หรือการสะสมถ่าน

กรมอนามัย
กระทรวงสาธารณสุข

คู่มือวิชาการ เรื่อง

แนวทางการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ประเภท การเพาถ่าน หรือการสะสมถ่าน

กรมอนามัย
กระทรวงสาธารณสุข

ชื่อหนังสือ คู่มือวิชาการ เรื่อง
แนวทางการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ
ประเภท การเผาถ่านหรือการสะสมถ่าน

ISBN 978-616-11-1277-6

จัดพิมพ์เผยแพร่โดย สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม
กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
โทรศัพท์ 0-2590-4259
โทรสาร 0-2590-4263

พิมพ์ครั้งที่ 1 กันยายน 2555

จำนวนพิมพ์ 2,000 เล่ม

พิมพ์ที่ สำนักงานกิจการโรงพิมพ์
องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก

คำนำ

การเผาถ่าน หรือการสะสมถ่าน เป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข ซึ่งกิจการดังกล่าวมีกระบวนการผลิตที่มีปัจจัยเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง ได้แก่ เสียงดัง กลิ่นจากควันไฟและฝุ่นละออง โดยที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในฐานะเจ้าพนักงานท้องถิ่น ตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข ยังไม่มีแนวทางกลางในการดำเนินการควบคุมกระบวนการผลิตของสถานประกอบกิจการ จึงเป็นผลทำให้ประชาชนยังคงได้รับความเดือดร้อน ด้วยเหตุนี้ สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม จึงได้จัดทำ**คู่มือวิชาการ เรื่อง แนวทางการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ประเภท การเผาถ่าน หรือการสะสมถ่าน** เพื่อให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน และประชาชนได้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการผลิตของกิจการประเภทดังกล่าว รวมทั้งสุขลักษณะของการประกอบกิจการ ปัญหามลพิษที่มีโอกาสเกิดขึ้น และแนวทางในการควบคุมป้องกันปัญหาด้านมลพิษสิ่งแวดล้อม โดยเจ้าหน้าที่สามารถนำองค์ความรู้จากหนังสือคู่มือวิชาการฉบับนี้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะเดียวกันประชาชนทั่วไป จะได้เรียนรู้ลักษณะการประกอบกิจการ เพื่อสามารถรู้เท่าทันกับปัญหา หรือปัจจัยเสี่ยงที่เกิดจากการประกอบกิจการได้

สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย
กระทรวงสาธารณสุข

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	1
บทที่ 2 ลักษณะกระบวนการผลิต	5
บทที่ 3 ปัจจัยเสี่ยงด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมจากการประกอบกิจการ	21
บทที่ 4 แนวทางการควบคุมปัจจัยเสี่ยงด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม	27
บทที่ 5 วิธีการตรวจวัดปัญหาปัจจัยเสี่ยงด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม	45
บทที่ 6 หลักเกณฑ์การควบคุม การเผาถ่าน หรือการสะสมถ่าน	61
ภาคผนวก	71
รวมกฎหมายที่เกี่ยวข้อง	
บรรณานุกรม	102

บทที่ 1
ข้อมูลทั่วไป

ถ่าน เป็นวัตถุดิบชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการให้ความร้อนสำหรับการประกอบกิจการประเภทต่าง ๆ ซึ่งใช้กันมาเป็นเวลานานนับพันปี ถึงแม้ว่าปัจจุบันจะมีนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่ถูกนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนการใช้ถ่านแล้ว แต่ยังมีชุมชน หรือสถานประกอบกิจการบางประเภทที่ยังคงมีการใช้ถ่านอยู่เนื่องจากราคาที่ถูกกว่า และประสิทธิภาพในการให้ความร้อนสูง โดยส่วนใหญ่แล้วถ่านมักจะถูกผลิตในพื้นที่ชนบท ส่วนใหญ่เป็นไม้ที่ถูกนำไปเผาบางส่วนด้วยความร้อนเพียงเล็กน้อย เพื่อให้อยู่ในรูปของคาร์บอน คุณสมบัติของไม้ทุกชนิด ในเนื้อไม้จะประกอบด้วยส่วนประกอบของแร่ธาตุและสารต่าง ๆ เมื่อนำมาเป็นเชื้อเพลิง แร่ธาตุและสารต่าง ๆ จะระเหยออกมาในรูปของไอร้อน กลิ่น และควัน สารทาร์ (Tar) เป็นส่วนหนึ่งของสารประกอบที่ถูกสกัดออกมา ซึ่งวงการแพทย์ยอมรับว่าสารทาร์ (Tar) คือสารก่อมะเร็งตัวหนึ่ง ถ่านที่นำมาเป็นเชื้อเพลิงในการหุงหาอาหาร หรือใช้ถ่าน ปิ้ง ย่าง อาหาร จึงควรใช้ถ่านที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตที่ทำให้ไม้กลายเป็นถ่านสมบูรณ์ที่สุด ปริมาณถ่าน (Fixed carbon) ไม่ต่ำกว่า 85% มีสารระเหยปะปนออกมาในขณะติดไฟน้อยที่สุด

ข้อมูลจำนวนกิจการเผาถ่าน สะสมถ่าน

การเผาถ่านไม้มักเกิดขึ้นในต่างจังหวัดที่ห่างไกลชุมชน เนื่องจากความเป็นชุมชนเมืองเริ่มขยายตัว และประชาชนเริ่มรู้สิทธิ์ในการแจ้งปัญหาเมื่อรู้สึกว่าได้รับความเดือดร้อนจากปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม จึงทำให้ผู้ประกอบกิจการบางรายเลิกอาชีพเผาถ่านไปในที่สุด บางรายได้ย้ายการผลิตไปยังพื้นที่ห่างไกลชุมชน ยกตัวอย่างในบางพื้นที่เช่น กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของชุมชนมากที่สุด ในอดีตที่ผ่านมาพื้นที่กรุงเทพมหานคร มีกิจการเผาถ่านกระจายไปตามเขตต่างๆ จำนวนมาก ต่อมาในภายหลังเมื่อสังคมเปลี่ยนแปลง วิถีชีวิตของประชาชนเริ่มก้าวเข้าสู่ความทันสมัย การใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยผ่านภาระงาน ทำให้กิจการเผาถ่านลดจำนวนลง บางรายปรับวิธีการให้เป็นเพียงการสะสมถ่านเพื่อจำหน่ายเท่านั้น จากสถิติกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภท การเผาถ่านหรือการสะสมถ่าน ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร มีดังนี้

ปี พ.ศ.	จำนวนกิจการ (ราย)
2549	204
2550	189
2551	173
2552	172

จากข้อมูลสถิติกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพในพื้นที่ของกรุงเทพมหานครประจำปี 2549 – 2552 พบว่า กิจการประเภท การเผาถ่านหรือการสะสมถ่าน ในกรุงเทพมหานครมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย อาจเนื่องจากปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย ในการผลิตเชื้อเพลิงในรูปแบบ

ใหม่ที่มีประสิทธิภาพ และให้ความร้อนสูงกว่าถ่านไม้ ทำให้ผู้ประกอบกิจการส่วนใหญ่ไม่มีกระบวนการเผาถ่าน แต่มักเป็นกิจการในลักษณะการสะสมถ่านเพื่อจำหน่ายเท่านั้น

ความรู้พื้นฐานในเรื่องการผลิตถ่าน

เมื่อไม้ดิบได้รับความร้อนจนกระทั่งมีอุณหภูมิสูงถึง 300 องศาเซลเซียส จะลุกไหม้จนเกิดก๊าซพิษ เมื่อเผาจนความร้อนอยู่ในระดับหนึ่ง ไม้ดิบจะกลายเป็นถ่าน ถ้าเป็นการเผาไหม้ในอากาศเปิด กระบวนการเผาไหม้จะดำเนินไป จนกระทั่งเหลือแต่ขี้เถ้า แต่ถ้าถูกเผาในสภาพอากาศปิดหรือจำกัดอากาศ ไม้ดิบจะเปลี่ยนสภาพกลายเป็นถ่าน ซึ่งเป็นหลักการเบื้องต้นในการผลิตถ่านตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

การจะเผาถ่านให้ได้ถ่านที่ดี คือ การให้ความร้อนสูง ในระดับที่เหมาะสม เพราะหากให้ความร้อนเป็นเวลานานเกินไปจะทำให้ถ่านไม้เกิดภาวะกรอบและแตกง่าย ดังนั้นผู้ประกอบกิจการจำเป็นต้องเลือกไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ และต้องเลือกเตาเผาถ่านที่เหมาะสม เทคนิคเบื้องต้นในการเผาถ่านให้มีประสิทธิภาพ คือ

1. เลือกเตาเผาถ่านที่เหมาะสม คือ เตาเผาควรเป็นรูปไข่ ซึ่งจะช่วยให้ความร้อนกระจายตัวเป็นไปได้ดีทั่วกัน ทั้งนี้ขึ้นกับเทคนิคและความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่อาจทำให้เตาเผาถ่านมีลักษณะอื่นได้
2. ที่ตั้งของเตาเผาถ่าน ไม่ควรอยู่กลางแจ้ง และตำแหน่งที่ใช้เป็นที่จุดไฟหน้าเตา ควรจะอยู่ต่ำกว่าพื้นเตา
3. ปล่องควันไฟในตอนล่าง ควรมีขนาดใหญ่กว่าตอนบนเพื่อป้องกันลมเข้าทางปล่องควันเตา ทำให้สามารถควบคุม จำกัดปริมาณของอากาศภายในเตาได้ดี

ประโยชน์จากถ่านไม้

ถ่านไม้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายมากกว่าเพียงแค่นำไปใช้เพื่อเป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือน ในประเทศจีน เกาหลี และญี่ปุ่น ซึ่งมีเทคโนโลยีการผลิตถ่านไม้อย่างล้ำหน้า สามารถผลิตถ่านขาวหรือ White Charcoal เพื่อใช้ในเชิงสุขภาพโดยเฉพาะ เช่น ใช้ถ่านขาวใส่ลงในกาต้มน้ำร้อนเพื่อทำน้ำแร่ เพราะถ่านชนิดนี้จะละลายแร่ธาตุต่าง ๆ ออกมาเพิ่มคุณภาพและรสชาติของน้ำ หากนำไปชงกาแฟหรือจะใช้ผสมเหล้าวิสกี้ก็จะได้รสชาติที่นุ่มละมุน เป็นต้น เหล่านี้เป็นตัวอย่างการใช้ถ่านแบบพิเศษในต่างประเทศ สำหรับในประเทศไทย ผลผลิตถ่านส่วนใหญ่จะเป็นถ่านดำที่ผลิตภายใต้อุณหภูมิต่ำ ซึ่งไม่เหมาะจะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ปิ้ง – ย่างอาหาร แต่ถ่านดำได้เปรียบกว่าถ่านบริสุทธิ์ตรงที่ผลิตได้จำนวนมากกว่า ซึ่งเหมาะแก่การนำไปใช้ทำเชื้อเพลิงอื่น ๆ ที่ไม่เป็นการประกอบอาหารโดยตรง เช่น ใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงถ่านหินชนิดต่าง ๆ ซึ่งมักจะมีค่ามลพิษที่สูงมาก เป็นต้น แต่อย่างไรก็ดี ถ่านดำที่ผลิตด้วยอุณหภูมิสูงที่เราเรียกว่า ถ่านบริสุทธิ์นั้น หากมีปริมาณผลผลิตที่มากพอและคงที่ ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายทั้งในครัวเรือนและระดับอุตสาหกรรม

บทที่ 2
ลักษณะกระบวนการผลิต

การเผาถ่านหรือการสะสมถ่าน ส่วนใหญ่แล้วมีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อนมากนัก และสถานประกอบกิจการหลายแห่งมีลักษณะการผลิตที่คล้ายคลึงกัน การเผาถ่านจึงมีมากมายหลายแบบ จำแนกตามลักษณะกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน ได้แก่

1. การเผาถ่านแบบเตาลาน
2. การเผาถ่านแบบเตาอิฐ
3. การเผาถ่านแบบเตาดินเหนียว
4. การเผาถ่านแบบใช้ถังน้ำมัน
5. การเผาถ่านมะพร้าวเพื่ออัดแท่ง

1. การเผาถ่านแบบเตาลาน

เป็นการผลิตถ่านไม้แบบดั้งเดิมที่มีมายาวนาน การเผาถ่านกลางแจ้งด้วยวิธีดังกล่าวจะเรียกว่าเตาลาน โดยวางกองไม้สำหรับเผาถ่านบนพื้นลานโล่ง มีไม้หมอนรองรับเพื่อเปิดช่องอากาศถ่ายเทใต้กองไม้ที่จะเผาเป็นถ่าน โดยใช้ขี้เลื่อย หรือแกลบ คลุมกองไม้เพื่อควบคุมอากาศในการเผาไม้ให้เป็นถ่าน การเผาถ่านด้วยเตาลานแต่ละครั้งสามารถเผาถ่านได้เป็นปริมาณมากตามขนาดที่กองไม้ ขั้นตอนการเผาถ่านด้วยเตาลานมีดังนี้

1.1 การขุดหลุมดิน

เพื่อเตรียมพื้นที่ให้มีความเหมาะสมกับปริมาณไม้ที่จะนำมาเผาให้เป็นถ่าน

การขุดหลุมดิน เพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับเผาถ่าน

1.2 การกองไม้

เริ่มจากวางไม้เพื่อเป็นฐานรองรับกองไม้ที่จะเผา แล้วนำไม้ที่จะเผาวางซ้อนให้สูงขึ้น สำหรับเตาลานสั้น สูง 2 เมตร ยาวประมาณ 4 เมตร ส่วนเตาลานยาว สูง 3 เมตร ยาวประมาณ 12 เมตร โดยปักหลักไม้ค้ำยันรับหัว–ท้ายของกองไม้ จากนั้นยกแผงด้านข้างกองไม้ทั้งสองด้านโดยปักหลักไม้ค้ำยันไว้ด้วย

การเตรียมไม้ เพื่อนำมาใส่ในหลุมเผาถ่าน

1.3 การกลบขี้เลื่อยปิดเตา

เป็นการควบคุมอากาศภายในเตา โดยใช้ขี้เลื่อยเก่า หรือแกลบเก่ากลบไว้ด้านข้าง ส่วนขี้เลื่อยหรือแกลบใหม่ที่มีความชื้นมากกว่าให้นำมากลบด้านบนหนาประมาณ 20 เซนติเมตร

การนำแกลบหรือขี้เลื่อยกลบบนกองไม้เพื่อเผาถ่าน

1.4 การจุดไฟเผาถ่าน

โดยการเจาะรูบริเวณหัวเตาลานด้านล่าง เปิดช่องไว้ เพื่อเป็นช่องใส่ไฟ มักใช้ไม้ยางพาราเป็นเชื้อเพลิง พร้อมเจาะรูเปิดช่องขี้เลื่อยที่กลบไว้ทั้งสองข้างของหัวเตาลาน ไฟจะเริ่มติดลามเผากองไม้ให้เป็นถ่านจากหัวเตาไปท้ายเตา ในระหว่างนี้ต้องเจาะรูเปิดช่องขี้เลื่อยที่กลบไว้ด้านล่างตามไปด้วย โดยสังเกตเปลวไฟหรือควันที่ปรากฏด้านบนของกองไม้เป็นระยะ ๆ บริเวณที่เผาเสร็จแล้วกองไม้จะยุบตัวลงไปครึ่งหนึ่ง

การเผาถ่านแบบเตาลานในที่โล่ง

1.5 การปิดเตา

สำหรับบริเวณที่เผาไม้จนกลายเป็นถ่านแล้วให้กลบปิดช่องขี้เลื่อยที่เจาะรูไว้ ซึ่งจะทยอยปิดช่องนี้จากหัวเตาไปท้ายเตา พร้อมกับฉีดน้ำรดเตาเช้า–เย็น เพื่อควบคุมการเผาถ่านและป้องกันไฟลุกไหม้ สุดท้ายเมื่อจะดับไฟในเตาทั้งหมดจะใช้เหล็กแหลมยาวแทงด้านบนเตาเป็นระยะ ๆ พร้อมกับฉีดใส่น้ำตามลงไป

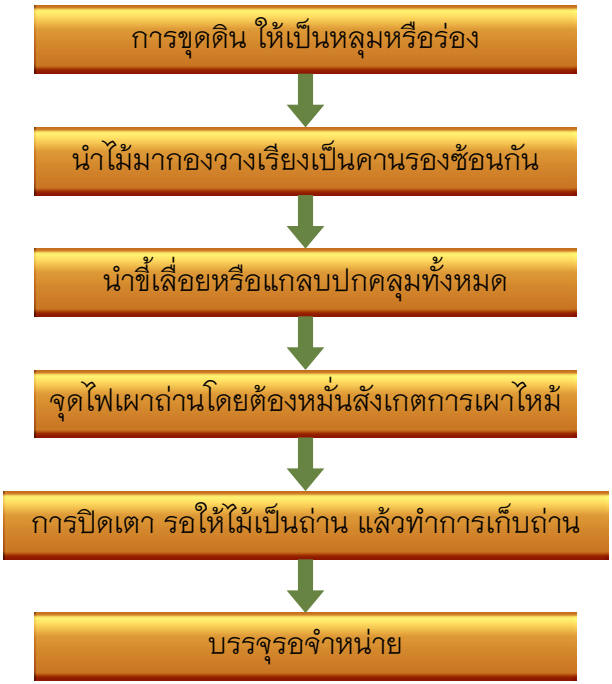
การฉีดพ่นน้ำในเตาลาน

1.6 การเก็บถ่าน

สำหรับเตาลานสั้นจะเก็บถ่านออกพร้อมกัน โดยใช้เวลาในการเผาถ่านประมาณ 7 วัน ได้ถ่านประมาณ 120–130 กระสอบ ส่วนเตาลานยาวจะทยอยเก็บถ่านจากหัวเตาไปท้ายเตา โดยใช้เวลาในการเผาถ่านประมาณ 1 เดือน ได้ถ่านประมาณ 350–400 กระสอบ

การเก็บถ่านจากเตาลาน

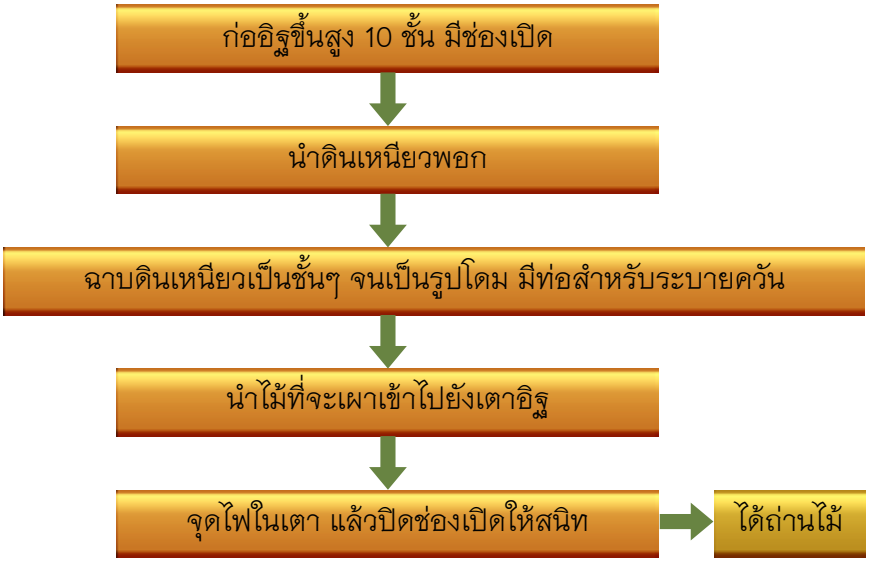
การบรรจุถ่านที่ได้จากการเผาถ่านแบบเตาลาน



แผนผังขั้นตอนการเผาถ่านด้วยเตาลาน

2. การเผาแบบเตาอิฐ

เตาอิฐ ส่วนใหญ่จะมีไว้เพื่องานอุตสาหกรรม เนื่องจากผลิตถ่านได้มากกว่าเตาดินธรรมดา แต่การลงทุนก่อสร้างเตาจะสูง เพราะต้องใช้อิฐจำนวนมากก่อเป็นรูปเตา นอกจากนี้เมื่อก่ออิฐแล้วต้องใช้ดินเหนียวเป็นตัวประสานก้อนอิฐให้ติดกันเป็นรูปทรงของเตา การก่อสร้างเตาอิฐจะไม่ใช้ปูนซีเมนต์ ความร้อนจะทำให้เตาเผาถ่านแตกหรือร้าวได้ แต่หากใช้ดินเหนียวแทนปูนซีเมนต์เมื่อเตาร้อนดินเหนียวจะยืดหยุ่นได้ดีกว่า รอยร้าวหรือรอยแตกก็จะน้อย อายุการใช้งานของเตาจะนานยิ่งขึ้น ขั้นตอนการเผาถ่านด้วยเตาอิฐ มีดังนี้



แผนผังขั้นตอนการเผาถ่านด้วยเตาอิฐ

เตาเผาถ่านด้วยเตาอิฐ

3. การเผาแบบเตาดินเหนียว

เตาดินเหนียว เป็นเตาเผาถ่านที่มีการลงทุนก่อสร้างต่ำมาก ไม่มีค่าวัสดุอุปกรณ์มากมายนัก ไม่ต้องใช้ขี้เลื่อยหรือแกลบกลบบนกองไม้ การก่อสร้างเตาจะใช้ดินเหนียวที่หาได้ตามพื้นที่ต่างๆ คุณภาพถ่านที่ได้ถือว่าดี แต่ปัจจุบันมีการพัฒนาเนื้อดินสำหรับการนำมาก่อเป็นเตาที่มีลักษณะเฉพาะตามภูมิปัญหาชาวบ้านที่คิดค้นสูตรการผสมดินให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมความร้อนของเตาได้เป็นอย่างดี ขั้นตอนการเผาถ่านแบบเตาดินเหนียวมีดังนี้

3.1 การขุดหลุมดิน

เพื่อให้การเผาถ่านได้ปริมาณมากและไม่ทำให้เสียพื้นที่การผลิตถ่าน รวมทั้งทำให้การเผาไหม้ดียิ่งขึ้น ผู้ประกอบกิจการบางรายจะทำการขุดหลุมลงไปประมาณ 1–2 เมตร สำหรับนำไม้ไปกองรวมกันไว้ก่อน

3.2 ทำการก่อเตาด้วยดินเหนียวให้สูงขึ้นจากพื้นประมาณ 1 เมตร ในลักษณะเป็นโดม โดยจะต้องทำการพอกตัวเตาให้มีความหนาของดินเหนียวในระดับหนึ่ง และต้องพอกให้มีความหนาที่เหมาะสม

การขุดหลุมสำหรับใส่ไม้
ในเตาเผาถ่าน
ด้วยเตาดินเหนียว

3.3 การเรียงไม้

นำท่อนไม้เข้าไปในเตาดินเหนียวที่ได้เปิดช่องของเตาไว้สำหรับใส่ไม้ให้เต็มเตา โดยปีกไม้เรียงแนวนอนซ้อนทับกัน ส่วนเศษปลายไม้ท่อนเรียงแนวตั้ง

การเรียงไม้ในหลุม

3.4 การจุดไฟเผาถ่าน

ใช้เศษไม้เป็นเชื้อไฟทางช่องใส่ไฟ ใช้เวลาในการสุ่มไฟ 5 – 6 วัน เมื่อไม้ในเตาติดไฟแล้วทำการปิดช่องใส่ไฟด้วยดินเหนียวผสมน้ำและปิดปล่องเร่งไฟ

การจุดไฟในช่องใส่ไฟ

3.5 การปิดปล่องควัน

ช่วงแรกในการเผาถ่านที่ปล่องควันจะมีกลุ่มควันสีขาวหนาออกมาพร้อมกับไอน้ำที่ระเหยจากเนื้อไม้ จากนั้นควันจะเป็นสีเทามีกลิ่นฉุนแสบจมูก ช่วงนี้ที่ปากปล่องควันมียางเหนียวสีดำเกาะอยู่ หลังจากนั้นควันสีเทาจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีฟ้าหรือสีน้ำเงินอ่อน ซึ่งแสดงว่าการเผาถ่านใกล้จะเสร็จสมบูรณ์แล้ว จนกระทั่งควันขาดหรือเปลี่ยนเป็นสีใสห่างจากปล่องควันประมาณหนึ่งคืบ แสดงว่าไม้ได้กลายเป็นถ่านหมดแล้ว ให้ทำการปิดปล่องควันโดยใช้ดินลูกรังผสมน้ำ ซึ่งแต่ละปล่องอาจใช้เวลาแตกต่างกัน แต่ทั้งหมดจะใช้เวลาประมาณ 10 วันนับจากวันเริ่มจุดไฟเผาถ่าน

ปล่องระบายควัน
และทางเข้าอากาศของ
เตาดินเหนียว

3.6 การอาบน้ำเตา

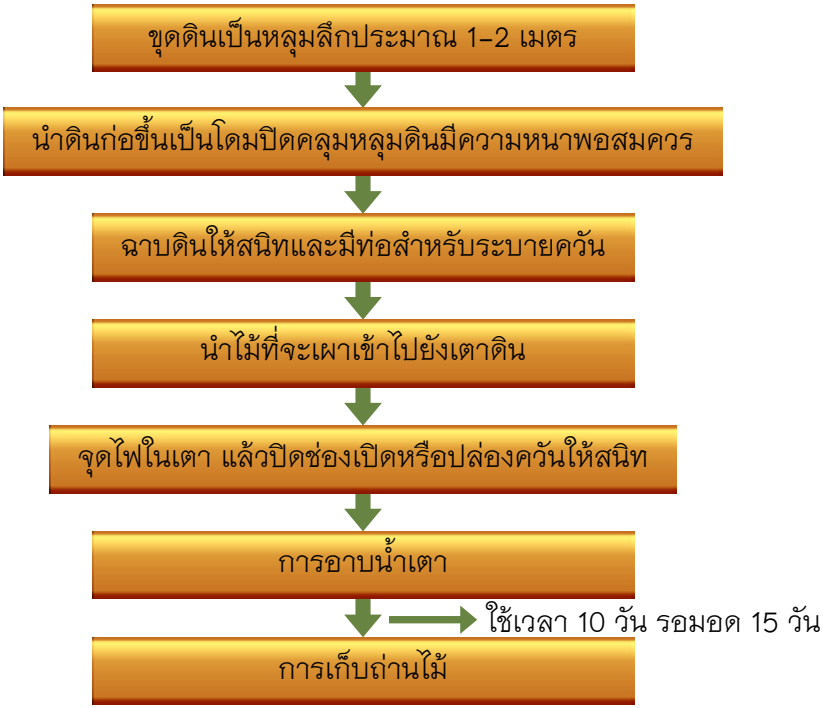
หลังจากปิดปล่องควันทั้งหมดแล้ว ให้ปล่อยทิ้งไว้ 1 คืน แล้วใช้ดินเหนียวผสมน้ำให้เป็นโคลน จากนั้นใช้ผ้าชุบลูบไล้ให้ทั่วเตาเพื่อลดความร้อนภายในเตา ให้อาบน้ำเตาทุกวันเป็นเวลา 3 – 4 วัน จากนั้นรอให้ไม้เปลี่ยนสภาพเป็นถ่าน ใช้เวลาประมาณ 10 วัน โดยรอมอด 15 วัน

การอบน้ำเตาโดยใช้ดินผสมน้ำลูบไล้ให้ทั่วทั้งเตา

3.7 การเก็บถ่าน

ให้เปิดช่องใส่ไม้เผาถ่าน จากนั้นนำถ่านออกมาใส่กระสอบเพื่อส่งขายต่อไป เตาดินเหนียวก่อนี้ใช้เวลาสร้างประมาณ 1 เดือน

ถ่านที่ได้จากเตาเผาถ่านดินเหนียว



แผนผังขั้นตอนการเผาถ่านด้วยเตาดินเหนียว

4. การเผาถ่านแบบใช้ถังน้ำมัน

การเผาถ่านโดยใช้ถังน้ำมัน 200 ลิตร เป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีการปฏิบัติอยู่ในปัจจุบัน และได้ผลเป็นที่น่าพอใจ การเผาถ่านในแบบถังน้ำมันแต่ละครั้งจะได้ถ่านประมาณ 15 กิโลกรัม การติดตั้งสามารถทำได้ดังนี้

4.1 ตัดฝาถังด้านบน เพื่อใช้เป็นส่วนของฝาเตาที่สามารถเปิด-ปิดได้ เพื่อนำไม้เข้าในเตาและนำถ่านออกมาจากเตา

4.2 เจาะรูในส่วนที่เป็นฝาถัง ขนาดประมาณ 20 x 25 เซนติเมตร เพื่อทำหน้าที่เป็นปากเตา ใช้สำหรับปล่อยให้อากาศเข้า และเจาะรูด้านก้นถังใหม่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 12 เซนติเมตร เพื่อที่จะสามารถ

ติดตั้งสามทางปูน ขนาด 4 นิ้ว ซึ่งจะใช้ต่อกับท่อใยหินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 1 เมตร

4.3 ขุดหลุมลึกขนาด 1/3 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของถัง เพื่อติดตั้งถังลงในหลุมตามแนวนอนและติดตั้งปล่องควัน และกลบตัวถังด้วยดินหรือทรายเพื่อทำหน้าที่เป็นฉนวนกันความร้อน

4.4 ตัดไม้ที่จะใช้เผาถ่าน มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 80 เซนติเมตร บรรจุใส่ถังในแนวนอนตามยาวของถัง ไม้ที่มีขนาดใหญ่ควรผ่าเสียก่อน

4.5 ปิดฝาถังให้แน่นหนาอุดรอยต่าง ๆ ด้วยดินเหนียวไม่ให้เป็นช่องทางให้อากาศเข้าได้ ยกเว้นปากเตา

4.6 จุดไฟที่ปากเตาเพื่อเริ่มต้นเผาถ่าน ระมัดระวังตำแหน่งของกองไฟหน้าเตาไม่ให้เข้าใกล้เตาจนเกินไป ตำแหน่งที่เหมาะสมคือประมาณ 1 ฟุต ปล่อยให้ไอร้อนเท่านั้นที่ไหลเข้าไปในเตา

4.7 ดักเก็บน้ำส้มควันไม้ทางปล่องที่ควันออก โดยสังเกตจากสีของควัน

4.8 เมื่อเวลาถ่านสุกให้สังเกตว่าไม่มีควัน ออกมาจากปากปล่องอีก ให้ทำการอุดปากเตาและปากปล่องด้วยดินเหนียว รวมทั้งรอยรั่วอื่น ๆ จนควันไม่สามารถเล็ดลอดออกมาได้โดยเด็ดขาด

การเผาถ่านแบบใช้ถังน้ำมัน

4.9 ทิ้งเตาไว้ 1 คืน เตาจะเย็นลงจนสามารถเปิดเตานำถ่านออกมาได้ในเช้าของวันถัดไป

4.10 ปกติการเผาถ่านด้วยเตาถังน้ำมันนี้จะใช้เวลาประมาณ 6 – 8 ชั่วโมง

5. การเผาถ่านแบบอัดแท่ง

กระบวนการเผาถ่านแบบนี้ จะทำให้ได้ถ่านในรูปแบบใหม่ ถ่านที่ได้จะมีลักษณะเป็นแท่ง โดยกระบวนการผลิตถ่านอัดแท่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ การผลิตด้วยกรรมวิธีอัดร้อน และการผลิตด้วยกรรมวิธีอัดเย็น โดยวิธีการทั้งสองแบบต่างกันตรงที่ การอัดร้อนจะไม่มีการใช้แป้งมันซึ่งมีความยืดหยุ่น ทำให้ขี้เลื่อยยึดติดกันเป็นก้อนได้ง่ายขึ้น แต่จะใช้ความร้อนเป็นตัวประสานขี้เลื่อย ให้ติดกันเป็นแท่งแทน สำหรับกระบวนการผลิตมีดังนี้

5.1 การเตรียมขี้เลื่อย หรือเศษกะลามะพร้าวเผา แล้วแต่ประเภทตามความต้องการ แล้วขนส่งมายังพื้นที่ผสมเนื้อถ่าน หรือจุดประสานเนื้อถ่านด้วยความร้อนแล้วแต่รูปแบบของการผลิตถ่าน

ขี้เลื่อยละเอียดที่ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตถ่านอัดแท่ง

5.2 การผสมเนื้อถ่าน กรณีที่เป็นการผลิตถ่านแบบอัดเย็น จะต้องใช้เครื่องผสมเนื้อถ่าน เพื่อให้เนื้อมีความละเอียดและยึดเกาะกันเป็นก้อนง่ายขึ้น โดยส่วนผสมที่ใส่ลงไปคือ ขี้เลื่อยหรือเศษกะลามะพร้าวเผาละเอียด แป้งมัน และน้ำ โดยเครื่องจะทำงานโดยอัตโนมัติ เมื่อได้ส่วนผสมแล้วจึงนำเอามาเข้าเครื่องอัดแท่งอัตโนมัติต่อไป

เครื่องผสมวัตถุดิบ และเครื่องอัดแท่งถ่านอัตโนมัติ

5.3 การอัดแท่ง กรณีที่เป็นการผลิตถ่านแบบร้อน แตกต่างออกไปคือ นำขี้เลื่อย เข้าเครื่องอัดแท่งที่มีกำลังอัดสูง ซึ่งเครื่องจักรจะมีระบบฮีตเตอร์เป็นอุปกรณ์ให้ความร้อนสำหรับแท่งอัด ซึ่งเป็นการควบคุมโดยใช้ชุดควบคุมความร้อนอัตโนมัติ ทำให้ความร้อนมีความสม่ำเสมอ แท่งขี้เลื่อยที่ถูกอัดออกมาจากตัวเครื่องจึงมีความหนาแน่นสูงและขนาดเท่ากัน

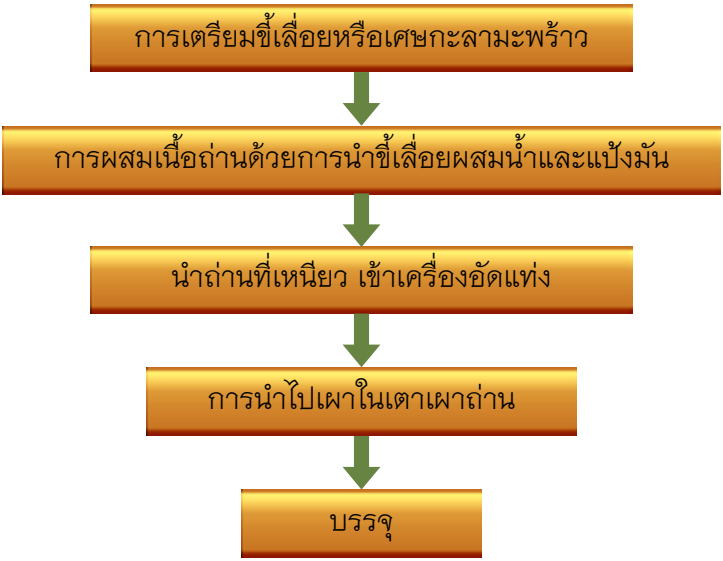
เครื่องอัดร้อนขี้เลื่อยกำลังสูง และแท่งขี้เลื่อยที่อัดเป็นแท่ง

5.4 การนำแท่งขี้เลื่อยที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนให้เป็นก้อนถ่านเรียบร้อยแล้ว นำไปเผาด้วยเตาเผาถ่านที่มีคุณภาพสูง

เตาเผาถ่านคุณภาพสูง

5.5 เมื่อนำแท่งขี้เลื่อยเข้าเตาเผาถ่านด้วยความร้อนอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 300 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ประมาณ 3 – 5 วัน ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเตา จะได้ถ่านอัดแท่งที่มีคุณภาพ สวยงาม และทนทาน ผู้ประกอบกิจการบางรายเมื่อได้ถ่านอัดแท่งแล้ว อาจนำมาผึ่งแดดเพื่อไล่ความชื้นอีกขั้นตอนหนึ่ง

ถ่านอัดแท่ง และการนำแท่งขี้เลื่อยมาตากแห้ง



แผนผังขั้นตอนการเผาถ่านแบบอัดแท่ง

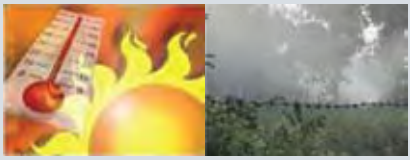
บทที่ 3
ปัจจัยเสี่ยงด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม จากการประกอบกิจการ

จากขั้นตอนการเผาถ่าน หรือการสะสมถ่านพบว่า แต่ละกระบวนการมีปัจจัยเสี่ยงด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ คือ ปัญหาความร้อน ฝุ่นละออง และปัญหาเสียงดัง มีรายละเอียดจำแนกตามขั้นตอน/กระบวนการผลิต ดังนี้

1. ปัจจัยเสี่ยงจำแนกตามขั้นตอนการผลิต

ขั้นตอนการผลิต	ปัจจัยเสี่ยงด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม
การเตรียมท่อนไม้	เสียงดัง และอุบัติเหตุ

ขั้นตอนการผลิต	ปัจจัยเสี่ยงด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม
การผสมขี้เลื่อยในเครื่องจักร	เสียงดัง ฝุ่นละออง และอุบัติเหตุ
การอัดแท่งขี้เลื่อยในเครื่องจักร	เสียงดัง และอุบัติเหตุ
การจุดไฟ และควบคุมความร้อนในเตาเผาถ่านประเภทต่าง ๆ	ความร้อน และอุบัติเหตุ

ขั้นตอนการผลิต	ปัจจัยเสี่ยงด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม
การเผาถ่านภายในเตาประเภทต่าง ๆ	ความร้อน ควันไฟ และอัคคีภัย 
การเก็บถ่านไม้เพื่อบรรจุ	ความร้อน ควันไฟ และฝุ่นละออง
การบรรจุถ่านไม้	ฝุ่นละออง

ขั้นตอนการผลิต	ปัจจัยเสี่ยงด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม
การสะสมเพื่อรอจำหน่าย	เสียงดัง และฝุ่นละออง

2. ปัจจัยเสี่ยงด้านมลพิษทางอากาศที่มีผลต่อสุขภาพ

ปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญที่สุด คือ การเกิดมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ของไม้ ได้แก่ เขม่าควัน ฝุ่นละออง ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และสารอินทรีย์ชนิดต่างๆ

1. สารทาร์ (Tar) เกิดจากถ่านที่มีคุณภาพไม่ดี คือ ถูกเผาในที่อุณหภูมิไม่สูงพอ มีปริมาณถ่าน (Fixed carbon) ไม่ถึง 85% จึงมีสารระเหยปะปนออกมาในขณะติดไฟ ทาร์ หรือน้ำมันดิน ประกอบด้วย สารอินทรีย์หลายชนิด เกาะกันเป็นสีน้ำตาลเป็นสารก่อให้เกิดมะเร็งของอวัยวะต่าง ๆ ได้ เช่น มะเร็งปอด กล่องเสียง หลอดลม หลอดอาหาร ไต กระเพาะปัสสาวะ โดยร้อยละ 50 ของทาร์จะไปจับที่ปอด ทำให้เกิดการระคายเคืองอันเป็นสาเหตุของการไอเรื้อรัง มีเสมหะ

2. เบนโซไพรีน (Benzopyrene) และ ไดเบนซานทราซีน (Dibenzanthracene) ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ในกลุ่มโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic aromatic hydrocarbons :PAH) มักพบในเขม่าที่

เกิดจากการเผาชีวมวล ได้แก่ ไม้ ถ่านหิน น้ำมันเชื้อเพลิง คนที่ทำงานสัมผัสกับเขม่าควันจากการเผาไม้ และถ่านเป็นเวลานาน เช่น อาชีพเผาถ่าน ทำความสะอาดปล่องไฟ หรือแม้แต่ผู้จำหน่าย และผู้บริโภคอาหารปิ้งย่างด้วยเตาถ่าน เป็นต้น จะได้สัมผัสกับเขม่าซึ่งมีสารเบนโซไพรีน และสารไดเบนซานทราซีน ก็จะมีโอกาสทำให้เกิดมะเร็งในอวัยวะหลายชนิด

3. ฝุ่นละออง สามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของคน สัตว์ พืช เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือน ทำให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อประชาชน บดบังทัศนวิสัย ทำให้เกิดอุปสรรคในการคมนาคมขนส่ง ฝุ่นละอองขนาดเล็กจะมีผลกระทบต่อสุขภาพเป็นอย่างมาก เมื่อหายใจเข้าไปในปอดจะเข้าไปอยู่ในระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง ผู้ที่ได้รับฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ในระดับหนึ่งจะทำให้เกิดโรคภูมิแพ้ (Asthma) ส่วนผู้ที่ได้รับฝุ่นขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน จะทำให้มีผู้ป่วยที่เป็นโรคเกี่ยวกับหัวใจและโรคปอด และเกี่ยวโยงกับการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร โดยเฉพาะผู้ป่วยที่เป็นผู้สูงอายุ ผู้ป่วยโรคหัวใจ โรคหืดหอบ และเด็กจะมีอัตราเสี่ยงสูงกว่าคนปกติด้วย

4. โลหะหนัก ในการเผาถ่านไม้ มักพบสารแคดเมียมในสถานะเป็นไอ เมื่อมีการเผาไม้ถึงอุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่า แต่ไอตะกั่วจากการเผาไม้ จะเกิดขึ้นที่อุณหภูมิ 1,000 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่า โรคที่เกิดจากแคดเมียมมักเป็นชนิดเรื้อรัง โดยการได้รับแคดเมียมติดต่อกันเป็นเวลานาน เช่น โรคปอดเรื้อรัง โรคหัวใจ โรคไตอักเสบ โรคกระดูก โรคความดันโลหิตสูง และโรคมะเร็ง เป็นต้น

5. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เกิดขณะการเผาถ่านถึงขั้นตอนการไล่สารระเหิด ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เมื่อเข้าสู่ร่างกายทางระบบทางเดินหายใจจะเป็นพิษต่อร่างกาย เพราะเข้าแทนที่ออกซิเจนใน

กระแสโลหิต ทำให้ร่างกายไม่สามารถใช้ก๊าซออกซิเจนได้ การหายใจเอาก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เข้าไปในร่างกายทีละน้อยๆ เป็นประจำ จะทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ คลื่นไส้ ตาพร่า ความคิดสับสน ประสาทหลอน ร่างกายอ่อนแอ หัวใจเต้นถี่ การหายใจถี่ขึ้น และเป็นลมหมดสติถ้ามีอาการมาก ๆ จะมีอาการชักกระตุก หัวใจเต้นอ่อนแรง การหายใจช้าลง และมีโอกาสเสียชีวิตได้ กรณีที่ได้รับก๊าซพิษนี้ปริมาณสูงในทันทีทันใด จะทำให้มีอาการเริ่มแรกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ก่อนที่จะหมดสติ และเสียชีวิตโดยไม่สามารถช่วยตัวเองได้ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มิได้เป็นก๊าซที่สะสมในร่างกายเหมือนพวกโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว แคดเมียม หรือแมงกานีส เป็นต้น ดังนั้น หลังจากที่ได้รับก๊าซนี้ในปริมาณไม่มากร่างกายสามารถกำจัดออกจากกระแสโลหิตได้ภายใน 8-10 ชั่วโมง

บทที่ 4
แนวทางการควบคุมปัจจัยเสี่ยงด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม

ในการแก้ไขปัญหา หรือควบคุมปัจจัยเสี่ยงด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ประเภท การเผาถ่าน หรือการสะสมถ่าน มีหลักการสำคัญคือ

1. การควบคุมปัจจัยเสี่ยงจากกลิ่น และควันไฟ

การเลือกใช้เตาเผาที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องพิจารณาตั้งแต่ขั้นตอนแรกของการผลิต คือ การเลือกวัตถุดิบที่สำคัญ ได้แก่ ไม้ โดยไม้ที่นำมาทำถ่านต้องมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 20 ต่อมาเป็นการเลือกเตาที่มีความหนาแน่น และต้องสามารถเก็บรักษาความร้อนได้คงที่ จะทำให้การเผามีอุณหภูมิสูงและเกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์กว่า ซึ่งจะเป็นผลให้การเผาถ่านมีควันน้อยมาก หรือพัฒนาไปในระดับไม่มีควันเลย โดยทางเลือกของเตาที่ทำให้เกิดควันไฟน้อย มีดังนี้

1.1 เตาเหล็กที่มีความหนาแน่นของเตาสูง

เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ผู้ประกอบกิจการสามารถที่จะควบคุมทั้งควันไฟ หรือแม้แต่สารพิษที่ออกมาจากขั้นตอนการเผาถ่านที่อุณหภูมิต่าง ๆ ได้ โดยเตาแบบนี้จะมีค่าใช้จ่ายสูงแต่คุ้มค่าเพราะจะทำให้ได้ถ่านในปริมาณมากและถ่านมีคุณภาพดี ไม่แตกร่อน

เตาเผาถ่านแบบเตาเหล็กมีความหนาแน่นเตาสูง

1.2 เตาเผาถ่านแบบ Green charcoal

เป็นการคิดค้นเตาเผาที่ไม่ก่อมลพิษขององค์กรการกุศลในประเทศฝรั่งเศส ชื่อ Pro-Natura International เพื่อป้องกันการเกิดมลพิษอากาศจากการเผาถ่าน ผลิตถ่านได้วันละ 3 – 4 ตัน โดยการ Carbonization วัตถุดิบอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดความร้อนประมาณ 550 องศาเซลเซียส ก๊าซที่เกิดขึ้นจะถูกนำกลับไปรีไซเคิลโดยการเผาซ้ำใน secondary reactor ทั้งนี้ก่อนจะเริ่มกระบวนการเผาไม้เป็นถ่าน จะต้องทำการอบไม้ให้แห้งด้วยเตาไฟฟ้า (Electric motor of low consumption) ผลผลิตที่ได้คือ เนื้อถ่านปริมาณถึงร้อยละ 30 – 45 ของไม้ดิบนั่นเอง

เตาเผาถ่านแบบ Green charcoal

1.3 เตาเผาถ่าน แบบเตาดินไร้ควัน

เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของภูมิปัญญาชาวบ้านที่พัฒนากระบวนการเผาถ่าน แบบลองผิดลองถูกจากการเผาถ่านด้วยเตาลานซึ่งทำให้เกิดควันไฟจำนวนมาก จนสร้างความเดือดร้อนให้กับชุมชน จึงพัฒนาสู่เตาเผาถ่านในรูปแบบต่าง ๆ แต่ยังคงก่อให้เกิดควันไฟ จนปัจจุบันได้มีเทคนิคแบบง่ายที่ไม่ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงแต่มีประสิทธิภาพในการไม่ทำให้เกิดควันไฟ ทั้งนี้การเลือกใช้ดินที่นำมาทำเป็นเตาต้องมีส่วนผสมที่ถือว่าเป็นเทคนิคเฉพาะ ทำให้อุณหภูมิในเตามีความคงที่ ความหนาของเตาดินไร้ควันอยู่ในระดับที่เหมาะสม ทำให้ได้ผลผลิตจำนวนมาก เนื้อถ่านมีคุณภาพในระดับดี

เตาเผาถ่านแบบเตาดินไร้ควัน ที่ไม่มีควันเกิดขึ้นขณะเผาถ่าน

1.4 เตาเผาแบบ Biochar

เป็นเตาเผาที่เกิดจากการพัฒนา วิจัยของหลายหน่วยงาน เพื่อต้องการถ่านชีวภาพที่มีคุณภาพ ไม่มีสารพิษปนเปื้อนในเนื้อถ่าน นอกจากนี้กระบวนการผลิตถ่านต้องไม่มีควันไฟออกไปรบกวนชาวบ้านใกล้เคียง เตาเผาถ่านดังกล่าวมีกระบวนการคล้ายกับเตาเผาถ่านแบบ Green charcoal ที่อาศัยหลักการ Carbonization ซึ่งเป็นกระบวนการสลายตัวของชีวมวลด้วยความร้อนในสภาพอับอากาศ แบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การไล่ความชื้น เป็นการให้ความร้อนแก่ชีวมวลที่อุณหภูมิบรรยากาศจนถึง 180 องศาเซลเซียส ช่วงนี้ชีวมวลจะคายน้ำที่ดูดซับอยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์ (Free water) และน้ำที่อยู่ในผนังเซลล์ (Bound water) ควันที่ออกมาจะมีสีขาวปนน้ำเงินอ่อน ซึ่งจะมีแต่ไอน้ำ ไม่มีกลิ่นฉุน ไม่แสบตาและจมูก

การเตรียมไม้สำหรับทำถ่าน Biochar

ขั้นตอนที่ 2 การไล่สารระเหิด เป็นการให้ความร้อนแก่ชีวมวลที่อุณหภูมิประมาณ 180 – 270 องศาเซลเซียส ช่วงนี้เฮมิเซลลูโลส (Hemicelluloses) จะสลายตัวออกมาจนหมดที่อุณหภูมิประมาณ 270 องศาเซลเซียส เตาเผาถ่านที่ดีจะรักษาอุณหภูมิระดับนี้ไว้นานและใกล้เคียงกันทั่วทุกจุดของเตา ควันที่ออกมาในช่วงนี้จะเริ่มมีสีจาง ๆ เจือปนอยู่ด้วย และจะมีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) กรดน้ำส้ม (Acetic acid) และเมธานอล (Methanol) เจือปนออกมากับควันด้วย แต่มีปริมาณต่ำมาก นำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้

ปลายปล่องเตาแบบ Biochar ที่ไร้ควันพิษ

ขั้นตอนที่ 3 การเปลี่ยนชีวมวลเป็นถ่าน อุณหภูมิจะอยู่ประมาณ 270 – 400 องศาเซลเซียส ช่วงนี้ชีวมวลสลายตัวด้วยตัวเองจากปฏิกิริยาคายความร้อน (Exothermic reaction) อันเกิดจากความร้อนที่สะสมไว้ เซลลูโลสจะเริ่มสลายตัวอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิประมาณ 275 องศาเซลเซียส ควันที่ออกมาจะมีสีขาวปนเหลือง มีกลิ่นฉุนจัด สามารถติดไฟได้ การดักเก็บน้ำส้มควันไม้ที่มีคุณภาพจะทำได้ในช่วงนี้ ลิกนิน (Lignin) จะเริ่มสลายตัวที่อุณหภูมิประมาณ 310 องศาเซลเซียส จนถึงอุณหภูมิประมาณ 400 องศาเซลเซียส หลังจากกระบวนการนี้ชีวมวลจะกลายเป็นถ่านทั้งหมดแล้ว

เตาเผาแบบ Biochar ที่มีการควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติ และน้ำส้มควันไม้ที่เกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การทำให้ถ่านบริสุทธิ์ แม้ว่าชีวมวลจะกลายเป็นถ่านแล้วที่อุณหภูมิประมาณ 400 องศาเซลเซียส แต่ยังคงมีน้ำมันดินในปริมาณที่สูง เมื่อนำไปใช้ปิ้งย่าง น้ำมันดินที่เผาไหม้ในเตาถ่านจะเกิดเป็นสารประกอบ เบนโซไพเรน (Benzopyrene) และไดเบนซานทราเซน (Dibenzanthracene) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง จึงยังเป็นถ่านที่มีคุณภาพต่ำ ควรอบถ่านต่อไปอีกระยะหนึ่ง ที่อุณหภูมิในช่วง 500 – 600 องศาเซลเซียส เพื่อไล่น้ำมันดินให้หมดไป

ถ่าน Biochar ที่ไร้สารพิษตกค้างในเนื้อถ่าน

2. การควบคุมปัจจัยเสี่ยงจากฝุ่นละออง

ฝุ่นละอองถือว่าเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของการประกอบกิจการประเภทนี้ พนักงานผู้ปฏิบัติงานและประชาชนที่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงย่อมได้รับผลกระทบจากปัญหาดังกล่าว ดังนั้นเจ้าหน้าที่ ต้องพิจารณาเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมกับสภาพสถานประกอบกิจการ เช่น กรณีที่เป็นโรงงานผลิตถ่านขนาดใหญ่มีกำลังการผลิตสูง จำเป็นต้องเลือกวิธีการจัดการฝุ่นละอองที่มีคุณภาพ เป็นต้น และต้องคำนึงถึงข้อดีข้อด้อยของแต่ละแนวทางการแก้ไขปัญหาด้วย สำหรับแนวทางการแก้ไขปัญหาปัจจัยเสี่ยงจากฝุ่นละออง สามารถดำเนินการได้โดยอาศัยหลักการดังนี้

2.1 เครื่องแยกฝุ่นโดยอาศัยแรงเฉื่อย (Inertial Separators)

อาศัยหลักการแยกฝุ่นออกจากอากาศ ด้วยแรงดึงประเภทต่าง ๆ เช่น แรงเหวี่ยง (Centrifugal) แรงโน้มถ่วง (Gravitational) และแรงเฉื่อย (Inertial) โดยฝุ่นจะถูกแรงดึงแยกไปรวมเก็บไว้ที่ภาชนะเก็บกัก (Hopper) ก่อนนำไปกำจัดต่อไป ตัวอย่างคือ ไซโคลน

เครื่องแยกฝุ่นแบบไซโคลน

2.2 ระบบถุงกรองฝุ่นละออง (Baghouses filters)

เป็นกระบวนการที่สามารถแยกฝุ่นละอองในช่วงขนาด 0.1 – 10 ไมครอน อาศัยหลักการกรองอากาศผ่านใยผ้าที่มีลักษณะคล้ายถุงที่ทำจากผ้าฝ้าย หรือผ้าสักหลาด โดยอากาศที่มีฝุ่นละอองปะปนอยู่จะถูกส่งผ่านเข้าสู่ถุงดักฝุ่น ทำให้เกิดการจับตัวของฝุ่นเป็นก้อนติดบนใยผ้านั้น ซึ่งวิธีการนี้มีประสิทธิภาพในการกรองฝุ่นขนาดเล็ก (Fine particles) ได้มากถึง 99 % และราคาไม่แพง การจับตัวของฝุ่นละอองบนใยผ้า ซึ่งระบบถุงกรองฝุ่นละออง มีหลายแบบ เช่น แบบอาศัยกลไกการสั่น แบบอาศัยแรงดันย้อนกลับ หรือ แบบพ่นอากาศย้อนกลับ เป็นต้น

ข้อเสียของระบบถุงกรองฝุ่นละออง (Baghouses filters)

ข้อจำกัดของระบบนี้คือ ต้องทำความสะอาดถุงกรองและเปลี่ยนเมื่อชำรุดและต้องระวังภาวะอากาศ หรือแรงลมที่ร้อน เนื่องจากอาจทำให้เกิดประกายไฟ ไหม้ถุงกรองได้ วัสดุถุงกรองที่ใช้มีหลายชนิด ซึ่งจะใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิต่าง ๆ กัน เช่น ผ้าฝ้ายและโพลีโพรพิลีน ใช้งาน

ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ไนลอน ใช้งานที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส และโพลีเอสเตอร์ ใช้งานที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส เป็นต้น

ระบบถุงกรองฝุ่นละออง

2.3 ระบบสครับเบอร์ (Scrubbers)

เป็นการกำจัดฝุ่นละออง ที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยอาศัยการพ่นน้ำปะทะกับอากาศที่มีฝุ่นละอองปนเปื้อนอยู่ เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงมากวิธีการหนึ่ง โดยอากาศที่ผ่านระบบ Wet scrubber จะถูกส่งต่อไปยังกระบวนการกำจัดความชื้น เพื่อขจัดละอองน้ำ ก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ สำหรับฝุ่นละอองที่จับตัวกับน้ำจะถูกปล่อยเข้าสู่ถังตกตะกอน เพื่อแยกน้ำออกจากฝุ่นละออง โดยน้ำเสียจะถูกปล่อยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย และปล่อยทิ้ง หรือนำกลับมาใช้ใหม่ ส่วนตะกอนจะถูกสูบขึ้นมา ก่อนนำไปทิ้งหรือนำไปถมพื้นที่ต่อไป

ระบบสครับเบอร์

2.4 เครื่องดักฝุ่นละอองแบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Precipitator; ESP)

เป็นเครื่องมือที่มีหลักการคัดแยกฝุ่นละอองออกจากอากาศ โดยอาศัยแรงดึงดูดของระบบไฟฟ้าสถิตย์ สำหรับวิธีการคือ ทำการติดตั้งเครื่องกำเนิดประจุไฟฟ้าไว้ในแต่ละด้านของอุปกรณ์ ด้านหนึ่งเป็นแหล่งกำเนิดขั้วไฟฟ้าลบ อีกด้านหนึ่งเป็นแหล่งกำเนิดขั้วไฟฟ้าบวก จากนั้นทำการปล่อยอากาศที่มีฝุ่นละอองปนเปื้อน เข้าสู่บริเวณสนามประจุไฟฟ้า โดยอนุภาคฝุ่นจะถูกทำให้มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ จากนั้นเครื่องจะทำให้เกิดประจุไฟฟ้าบวก และทำให้เกิดแรงดึงดูดจากความต่างขั้วกัน โดยฝุ่นละออง

ระบบสครับเบอร์

ซึ่งมีสภาพเป็นประจุไฟฟ้าขั้วลบ จะถูกดึงดูดเข้าสู่ประจุไฟฟ้าบวกที่อยู่ฝั่งตรงข้าม ทำให้ฝุ่นละอองดังกล่าวเกิดการจับตัวกัน และตกตะกอน ซึ่งตะกอนฝุ่นที่บริเวณขั้วไฟฟ้านี้จะถูกกำจัดทิ้งออกอย่างรวดเร็ว หรือสามารถใช้ระบบการสั่นก็สามารถทำได้ โดยไม่ทำให้เกิดความผันผวนของอัตราการไหลของอากาศ

ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบการจัดการฝุ่นละอองประเภทต่าง ๆ

ชนิดอุปกรณ์	ข้อดี	ข้อจำกัด
1. **ระบบไซโคลน** (Cyclone) 	– ค่าลงทุน และค่าเดินเครื่องต่ำ – ไม่มีส่วนใดของอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ ทำให้ไม่ต้องบำรุงรักษามากนัก – ค่าความดันสูญเสียค่อนข้างต่ำ – เป็นอุปกรณ์ที่รวบรวมและกำจัดอนุภาคแบบแห้ง – การก่อสร้างค่อนข้างใช้พื้นที่น้อย – สามารถออกแบบให้เหมาะสมกับช่วงขนาดของอนุภาคได้	– ประสิทธิภาพในการเก็บกักสำหรับอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ยังค่อนข้างต่ำ – ไม่สามารถใช้ได้กับอนุภาคที่มีลักษณะหนืดเหนียว – อาจมีปัญหาเกี่ยวกับการกัดกร่อน

ชนิดอุปกรณ์	ข้อดี	ข้อจำกัด
2. ระบบถุงกรองฝุ่นละออง (Bag Filter)	– มีประสิทธิภาพสูงในการเก็บกักอนุภาค ทั้งขนาดใหญ่และเล็ก – คุณภาพของอากาศที่ผ่านถุงกรองมีคุณภาพดี สามารถนำอากาศกลับมาใช้หมุนเวียนได้ เพื่อช่วยอนุรักษ์พลังงาน – อนุภาคที่เก็บกักมีลักษณะแห้ง สามารถนำไปกำจัดหรือเข้าสู่กระบวนการใหม่ได้ – การเดินเครื่องหรือควบคุมการทำงานค่อนข้างง่าย – ต้นทุนต่ำเมื่อเทียบกับเครื่องดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์และสครับเบอร์ – สามารถเลือกใช้ผ้ากรองได้หลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ	– มีข้อจำกัดในเรื่องอุณหภูมิของก๊าซ โดยทั่วไปถ้าอุณหภูมิของก๊าซที่เข้าถุงกรองเกิน 288 องศาเซลเซียส จำเป็นต้องเลือกใช้ผ้ากรองชนิดพิเศษ ซึ่งจะมีราคาแพง – ต้องการการบำรุงรักษา เช่น การเปลี่ยนถุงกรองเป็นประจำ – อายุการใช้งานของถุงกรองอาจสั้นเนื่องจากอุณหภูมิหรือสภาพความเป็นกรดด่าง – ใช้กับอนุภาคที่เปียกชื้นหรือเหนียวไม่ได้ เพราะจะทำให้ถุงกรองอุดตันและทำความสะอาดยาก – อาจเกิดไฟไหม้ถุงกรองได้ ถ้าเก็บกักอนุภาคที่สามารถติดไฟได้และได้รับประกายไฟขึ้น – จำเป็นต้องจัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น หน้ากากกรองอนุภาคให้กับบุคลากรเมื่อทำการเปลี่ยนถุงกรอง – ความดันสูญเสียอยู่ในระดับปานกลางคือ ประมาณ 10 ถึง 25 เซนติเมตรของน้ำ

ชนิดอุปกรณ์	ข้อดี	ข้อจำกัด
3. ระบบสครับเบอร์ (Scrubber) 	– มีประสิทธิภาพในการเก็บกักอนุภาคสูงทั้งขนาดใหญ่และเล็ก – สามารถใช้ได้กับอนุภาคที่มีความเสี่ยงในการติดไฟและระเบิด – สามารถใช้ได้กับกระแสอากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง – สามารถใช้ได้กับอนุภาคที่มีลักษณะเหนียว (sticky) ได้ – เป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมมลพิษอากาศได้ทั้งชนิดอนุภาค ก๊าซและไอพร้อมกัน ถ้ามีความจำเป็น	– เป็นระบบเปียก (Wet process) ทำให้ของเสียที่ได้ (น้ำกับอนุภาค) เปียก ส่งผลให้ยากต่อการนำกลับมาใช้ใหม่ – ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ มิเช่นนั้นอาจเกิดปัญหามลพิษทางน้ำ – มีความเสี่ยงสูงต่อปัญหาการผุกร่อนเนื่องจากเป็นระบบเปียก – มีค่าการดำเนินการและบำรุงรักษาสูง – อากาศที่ออกจากอุปกรณ์ควบคุมจะมีความชื้นสูง
4. เครื่องดักฝุ่นละอองแบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Precipitator ; ESP) 	– มีประสิทธิภาพในการเก็บกักอนุภาคสูงรวมทั้งอนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก – สามารถใช้ได้กับปริมาณหรืออัตราการไหลของอากาศสูง – มีค่าความดันสูญเสียต่ำมาก (ประมาณ 1.3 ซม. หรือ 0.5 นิ้วของน้ำ) – ค่าใช้จ่ายในการเดินเครื่องค่อนข้างต่ำ	– ค่าลงทุนในการก่อสร้างสูง – เป็นระบบที่มีความยืดหยุ่นน้อย ไม่สามารถใช้ได้กับระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสูง (เช่น อัตราการไหล อุณหภูมิ หรือคุณลักษณะของอนุภาค เป็นต้น) – ต้องการพื้นที่ในการติดตั้งมาก – อาจเกิดอันตรายจากการระเบิด เมื่อใช้กับก๊าซหรืออนุภาคที่ลุกไหม้ได้

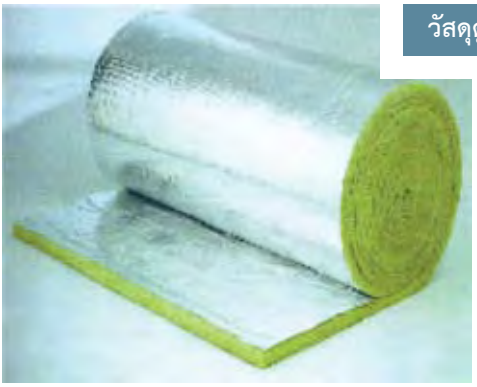
ชนิดอุปกรณ์	ข้อดี	ข้อจำกัด
	– สามารถออกแบบให้ใช้ได้กับช่วงอุณหภูมิของอากาศกว้างและสามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส – สามารถเลือกระบบการแยกอนุภาคได้ทั้งแบบแห้งและแบบเปียกตามความเหมาะสม	– ในขณะที่ทำให้อากาศเกิดการแตกตัวจะเกิดก๊าซโอโซนขึ้น – ใช้ได้กับอนุภาคที่มีสภาพความต้านทานไฟฟ้าที่เหมาะสม – บุคลากรที่บำรุงรักษาต้องมีความรู้ความเข้าใจ และให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษเนื่องจากต้องทำงานกับกระแสไฟฟ้าแรงดันสูง

3. การควบคุมปัจจัยเสี่ยงจากเสียงดัง

ปัญหาเสียงดังที่เกิดจากการประกอบกิจการ ประเภท การเผาถ่านหรือการสะสมถ่านโดยมากจะเกิดขึ้นในขั้นตอนของการขนส่งไม้ดิบ การจัดเก็บไม้ดิบ การตัดไม้ก่อนนำเข้าเตาเผา การผสม การอัดแท่งถ่านและการสะสมถ่าน ซึ่งระดับเสียงที่ดังจนเกินสมควร ย่อมทำให้ประชาชนที่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง เกิดความรำคาญ รวมทั้งผู้ปฏิบัติงานภายในสถานประกอบกิจการ อาจเกิดภาวการณ์เสื่อมสมรรถภาพทางการได้ยินแบบชั่วคราวได้ ดังนั้น จึงต้องมีการกำหนดวิธีการ หรือแนวทางในการควบคุมปัญหา ดังนี้

3.1 การลดระดับเสียงที่แหล่งกำเนิดเสียง (Source Noise Control) ซึ่งถือว่าเป็นมาตรการขั้นแรกที่ควรคำนึงถึงมากที่สุด ตามหลักการลดระดับเสียงของวิศวกร วิธีการลดระดับเสียง ได้แก่

3.1.1 การเลือกใช้วัสดุดูดซับเสียง หรือวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดการสะท้อนของเสียง ครอบไว้เฉพาะที่เครื่องจักร หรือตำแหน่งที่ก่อให้เกิดเสียงดัง (Existing Machine Guard)



วัสดุดูดซับเสียงที่แหล่งกำเนิดชนิดต่าง ๆ

3.1.2 การเลือกใช้วิธีการแยกเสียงสั่นสะเทือน (Vibration Isolation) จะช่วยป้องกันการเคลื่อนที่ของพลังงานความสั่นสะเทือนจากเครื่องจักร โดยอาศัยหลักความยืดหยุ่น (Flexible element) หรือ การทำให้เกิดกระบวนการ Physical break เช่น สปริง (Spring) แผ่นยาง (Rubber mounts) หรือ จุกยาง (Cork) เป็นต้น

แผ่นยางป้องกันการสั่นสะเทือน

3.1.3 การตรวจสภาพเครื่องจักร และการติดตั้ง ให้มีความมั่นคง แข็งแรง ไม่ให้มีความชำรุด เสียหาย และต้องทดสอบประสิทธิภาพเป็นประจำ เนื่องจากเครื่องจักรกลที่ใช้งานมานาน เป็นสาเหตุของเสียงดังได้เช่นกัน

3.1.4 การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ หรือเครื่องจักรที่มีเสียงเบา มาใช้แทนเครื่องจักรที่มีเสียงดัง เช่น การเปลี่ยนจากการใช้โซ่หมุน (Chain drive) มาเป็นการใช้สายพาน (Timing belts drive) ซึ่งสามารถลดระดับเสียงลงได้ 6 – 20 เดซิเบล

3.1.5 การลดกำลังเครื่องจักร บางกรณีพบว่ากำลังเครื่องจักรก็มีส่วนทำให้เสียงดังมากขึ้น เช่น ความเร็วของพัดลม (Fan speed) เป็นต้น

3.2 การลดระดับเสียงที่ทางผ่าน (Pathway Noise Control)

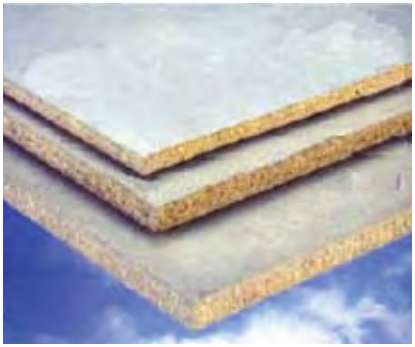
เนื่องจากเสียงจะเดินทางผ่านตัวกลางอากาศ ทำให้เกิดการกระจายของเสียงในทุกทิศทาง การควบคุมเสียงด้วยวิธีการควบคุมที่ทางผ่านเสียงนี้เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ได้รับความนิยมอย่างสูงในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป เช่น

3.2.1 การเลือกใช้อุปกรณ์กันเสียง (Sound Insulation) เป็นการจำกัดพื้นที่ของการเกิดเสียง เพื่อไม่ให้เสียงเคลื่อนผ่านอากาศออกไปยังพื้นที่โดยรอบ ส่วนมากเลือกใช้แนวผนังกันเสียงที่มีคุณสมบัติแข็งแรง มีค่าความหนาแน่นสูง เช่น คอนกรีต อิฐ และเหล็ก เป็นต้น หรือบางครั้งใช้การปลูกต้นไม้ที่มีความหนาแน่นร่วมด้วยก็ได้

แนวกันเสียงรูปแบบต่าง ๆ

3.2.2 การเลือกใช้วัสดุดูดซับเสียง (Sound Absorption)

ทำให้เสียงเปลี่ยนสภาพจากพลังงานสียง (Sound energy) เป็นความร้อน เก็บสะสมไว้ในวัสดุดูดซับที่มีลักษณะเป็นรูพรุนคล้ายฟองน้ำ (Sponge) วัสดุดูดซับเสียงมีหลายแบบ ขึ้นอยู่กับชนิด และประเภทของเสียงที่เกิดขึ้น เช่น ยิปซั่มบอร์ด แผ่นชานอ้อย ใยแก้ว หรือโฟม เป็นต้น



วัสดุดูดซับเสียงที่ทางผ่านชนิดต่าง ๆ

3.3 การลดระดับเสียงที่ตัวบุคคล (Personal Control)

เป็นการแก้ไขปัญหา ในทางอาชีวอนามัย วิธีการนี้เหมาะสำหรับการป้องกันเสียงที่เกิดขึ้นกับพนักงานหรือคนงานที่ปฏิบัติหน้าที่ในโรงงานอุตสาหกรรมหรือกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ โดยสถานประกอบการเหล่านี้มักจะจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment: PPE) ไว้ให้แก่ผู้ที่ปฏิบัติงานภายในบริเวณที่มีเสียงดัง เป็นการช่วยป้องกันอันตรายอันเกิดจากเสียง เช่น ที่อุดหู (Ear plugs) ที่ครอบหู (Ear muffs) เป็นต้น

อุปกรณ์ป้องกัน
เสียงที่ตัวบุคคล

ดังนั้น ผู้ประกอบกิจการ หรือเจ้าของโรงงานอุตสาหกรรมควรต้องตระหนักถึงระดับเสียงดังที่เกิดขึ้นขณะประกอบการ โดยต้องเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการควบคุมเสียง เพื่อป้องกันปัญหาเหตุเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนที่อาศัยในพื้นที่ใกล้เคียง และเป็นการป้องกันปัญหาด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

4. การควบคุมปัจจัยเสี่ยงจากอุบัติเหตุและอัคคีภัย

การป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการมาจากหลายกรณี ดังนี้

4.1 การแต่งกายของพนักงาน

ควรแต่งกายให้กระชับ รัดกุม สวมเครื่องป้องกันอันตรายอันอาจเกิดจากการทำงานไม้ ได้แก่

– ผ้าปิดจมูก สวมทุกครั้งที่จะกระทำการใดๆที่ก่อให้เกิดควันฝุ่นละออง เพื่อช่วยป้องกันสิ่งปนเปื้อน เขม่า และฝุ่นละอองจากการเผาถ่านที่อาจจะหลุดเข้าปอดได้

รูปแสดงผ้าปิดจมูกป้องกันเขม่าควันและฝุ่นละอองจากการเผาถ่าน

– ถุงมือผ้า ถ้าต้องยกไม้หรือใส่ไม้ลงในเตาเผาถ่าน แต่ถ้าต้องทำงานกับเครื่องจักรบางครั้งถุงมือที่หลวมหรือมีเศษผ้าขาด อาจเป็นสาเหตุของการเข้าไปพันเข้ากับเครื่องจักรได้

ถุงมือผ้า

แว่นตาป้องกันฝุ่นละออง

– แว่นตา เหมาะที่จะสวมทุกครั้งที่ทำงานกับเครื่องจักรโดยเฉพาะการมองในระยะใกล้ๆ กับเครื่องจักรต่างๆ อาจมีเศษไม้ขนาดเล็ก เขม่า ฝุ่นละอองหลุดกระเด็นเข้าตาได้

4.2 การป้องกันอัคคีภัย

อุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัย ส่วนมากใช้เป็นเครื่องดับเพลิง รวมทั้งสายฉีดน้ำ เพราะการเผาถ่านเป็นการทำงานกับไฟ หากมีความผิดพลาดอาจทำให้เกิดการลุกไหม้ของไฟได้ตลอดเวลา

ถังดับเพลิง และสายฉีดน้ำสำหรับดับไฟ

บทที่ 5
วิธีการตรวจวัดปัญหาปัจจัยเสี่ยงด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม

ก. การตรวจวัดก๊าซพิษ

เนื่องจากกระบวนการเผาถ่านจะทำให้เกิดก๊าซพิษประเภทต่าง ๆ เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ หรือ ไนตรัสออกไซด์ เป็นต้น ดังนั้นการตรวจวัดก๊าซพิษดังกล่าวต้องเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด มีหลักการดังนี้

1. การตรวจวัดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ เป็นเครื่องที่ใช้ระบบการตรวจวัดแบบ นัน-ดีสเปอร์ซีฟอินฟราเรด (Non-Dispersive Infrared Detection)

รูปแสดงเครื่องวัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ระบบอินฟราเรด

2. การตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ใช้เครื่องตรวจวัดที่มีระบบการตรวจวัดแบบเคมีลูมิเนสเซน (Chemiluminescence) โดยใช้ก๊าซโอโซนทำปฏิกิริยากับก๊าซไนตริกออกไซด์ ซึ่งถูกเปลี่ยนมาจากก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ แล้ววัดความเข้มแสงซึ่งเกิดปฏิกิริยาที่ความยาวคลื่นที่สูงกว่า 600 นาโนเมตร

เครื่องวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์

ทั้งนี้การตรวจวัดก๊าซพิษดังกล่าวต้องทำการตรวจวัดที่ความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 3 เมตร แต่ไม่เกิน 6 เมตร

มาตรฐานก๊าซพิษในบรรยากาศ

สารมลพิษ	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้น	ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป
1. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	1 ชั่วโมง	ไม่เกิน 30 ppm (34.2 มก./ลบ.ม.)
	8 ชั่วโมง	ไม่เกิน 9 ppm (10.26 มก./ลบ.ม.)
2. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)	1 ชั่วโมง	ไม่เกิน 0.17 ppm (0.32 มก./ลบ.ม.)

3. การตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศ (Volatile Organic Compound)

3.1 การเก็บตัวอย่างผ่านหลอดตัวกลาง เพื่อส่งวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ มีวิธีการดังนี้

3.1.1 การเตรียมความพร้อมของเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ โดยการประจุไฟให้เต็ม จากนั้นนำเครื่องมาทำการปรับอัตราการไหลอากาศ ให้ได้ตามมาตรฐานของการตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยในบรรยากาศแต่ละชนิด และประเภท ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของ U.S.EPA (United State Environmental Protection Agency) เช่น การเก็บตัวอย่าง VOCs ชนิด Benzene ในสิ่งแวดล้อม ให้ใช้อัตราการไหลอากาศที่ 17.1 มิลลิลิตรต่อนาที เก็บเป็นเวลา 8 ชั่วโมง เป็นต้น (เป็นไปตาม Method TO-17 ของ EPA) เป็นต้น

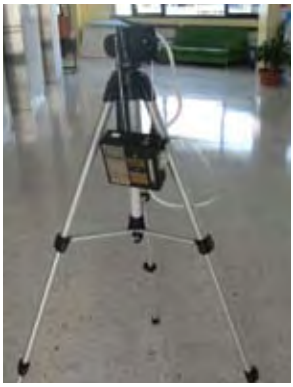
3.1.2 กำหนดพื้นที่ติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ (ปั๊มดูดอากาศ) โดยต้องตั้งสูงจากพื้นอย่างน้อย 1.5 เมตร ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงตำแหน่งที่คาดว่าจะเกิดมลพิษสูงสุด ตำแหน่งของผู้ที่ได้รับผลกระทบ และความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

3.1.3 ในการใช้หลอดดูดซับอากาศชนิดผงถ่านกัมมันต์ ให้ทำการหักปลายหลอดทั้งสองข้าง แล้วต่อเข้ากับปั๊มดูดอากาศ และใช้แผ่นพาราฟิน หุ้มบริเวณส่วนต่อของหลอดดูดซับอากาศกับปั๊มดูดอากาศ เพื่อป้องกันปัญหาการรั่วไหลของอากาศ

3.1.4 จากนั้นเปิดเครื่องให้ปั๊มดูดอากาศทำงานตามกำหนดเวลา เมื่อสิ้นสุดการเก็บตัวอย่างอากาศ ให้นำหลอดดูดซับอากาศที่ผ่านการเก็บอากาศแล้วปิดผนึกด้วยจุกยางให้แน่น พันด้วยแผ่นพาราฟินทั้งด้านหัวและท้าย จากนั้นให้จัดทำแถบรายละเอียดข้อมูลในแต่ละหลอดก่อนนำหลอดดูดซับอากาศดังกล่าวเก็บในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิไม่เกิน

26 องศาเซลเซียส เพื่อรอส่งไปวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ ต่อไป (กรณีที่นำหลอดดูดซับอากาศส่งตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการโดยทันที ไม่ต้องเก็บในพื้นที่ที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ)

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีการใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศแบบให้อากาศไหลเข้าสู่ถังเก็บตัวอย่างอากาศ (Canister) โดยอาศัยความแตกต่างของความดันอากาศภายนอกกับภายในถังเก็บตัวอย่างอากาศที่เป็นสุญญากาศ ก่อนนำอากาศไปทำการเจือจาง และส่งวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการต่อไป



การเก็บตัวอย่างอากาศผ่านหลอดตัวกลาง

3.2 การเก็บตัวอย่างอากาศด้วยวิธีการอื่น ๆ มีวิธีการดังนี้

3.2.1 การตรวจวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี ตามที่กฎหมายกำหนดให้วิธีการเก็บตัวอย่าง การตรวจวัดและเครื่องมือตรวจวิเคราะห์หาค่าสารอินทรีย์ ดังนี้

(ก) US EPA Compendium Method TO-14A "Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in ambient air using specially prepared canisters with subsequent analysis by Gas Chromatography GC)" ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด

(ข) US EPA Compendium Method TO-15 "Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in air collected in specially prepared canisters and analyzed by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)" ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด

มาตรฐานสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศทั่วไปในเวลา 1 ปี

เป็นไปตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 30 (พ.ศ. 2550) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี แต่ละชนิดให้เป็นไปดังต่อไปนี้

ชนิด/ประเภทสารอินทรีย์ระเหยง่าย	ค่าเฝ้าระวัง (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
1. เบนซีน (Benzene)	ไม่เกิน 1.7
2. ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride)	ไม่เกิน 10
3. 1,2 – ไดคลอโรอีเทน (1,2 – Dichloroethane)	ไม่เกิน 0.4
4. ไตรคลอโรเอทธิลีน (Trichloroethylene)	ไม่เกิน 23
5. ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane)	ไม่เกิน 22
6. 1,2 – ไดคลอโรโพรเพน (1,2 – Dichloropropane)	ไม่เกิน 4
7. เตตระคลอโรเอทธิลีน (Tetrachloroethylene)	ไม่เกิน 200
8. คลอโรฟอร์ม (Chloroform)	ไม่เกิน 0.43
9. 1,3 – บิวทาไดอีน (1,3 – Butadiene)	ไม่เกิน 0.33

3.2.2 การตรวจวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 24 ชั่วโมง ตามที่กฎหมายกำหนดให้วิธีการเก็บตัวอย่าง การตรวจวัดและเครื่องมือตรวจวิเคราะห์หาค่าสารอินทรีย์ ดังนี้

(ก) US EPA Compendium Method TO-14A "Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in ambient air using specially prepared canisters with subsequent analysis by Gas Chromatography (GC)" ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด

(ข) US EPA Compendium Method TO-15 "Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in air collected in specially prepared canisters and analyzed by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)" ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด

(ค) US EPA Compendium Method TO-11A "Determination of Formaldehyde in ambient air using adsorbent cartridge followed by High Performance Liquid Chromatography (HPLC) (Active sampling method)"

เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ ชนิด Canister

มาตรฐานสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศทั่วไปในเวลา 24 ชั่วโมง

เป็นไปตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 30 (พ.ศ. 2550) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 24 ชั่วโมง แต่ละชนิดให้เป็นไปดังต่อไปนี้

ชนิด/ประเภทสารอินทรีย์ระเหยง่าย	ค่าเฝ้าระวัง (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
1. อะซิทัลดีไฮด์ (Acetaldehyde)	ไม่เกิน 860
2. อะครอลีน (Acrolein)	ไม่เกิน 0.55
3. อะคริโลไนไตร (Acrylonitrile)	ไม่เกิน 10
4. เบนซีน (Benzene)	ไม่เกิน 7.6
5. เบนซิลคลอไรด์ (Benzyl Chloride)	ไม่เกิน 12
6. ๑, ๓ – บิวทาไดอีน (1, 3 – Butadiene)	ไม่เกิน 5.3
7. โบรโมมีเธน (Bromomethane)	ไม่เกิน 190
8. คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon Tetrachloride)	ไม่เกิน 150
9. คลอโรฟอร์ม (Chloroform)	ไม่เกิน 57
10. 1,2 – ไดโบรโมอีเธน (1, 2 – Dibromoethane)	ไม่เกิน 370
11. 1,4 – ไดคลอโรเบนซีน (1, 4 –Dichlorobenzene)	ไม่เกิน 1,100
12. ๑, ๒ – ไดคลอโรอีเธน (1, 2 – Dichloroethane)	ไม่เกิน 48
13. ไดคลอโรมีเธน (Dichloromethane)	ไม่เกิน 210
14. 1,2 – ไดคลอโรโพรเพน (1, 2 – Dichloropropane)	ไม่เกิน 82
15. 1,4 – ไดออกเซน (1, 4 – Dioxane)	ไม่เกิน 860
16. เตตระคลอโรเอทธิลีน (Tetrachloroethylene)	ไม่เกิน 400
17. 1,1,2,2 – เตตระคลอโรอีเธน (1, 1, 2, 2 – Tetrachloroethane)	ไม่เกิน 83
18. ไตรคลอโรเอทธิลีน (Trichloroethylene)	ไม่เกิน 130
19. ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride)	ไม่เกิน 20

ข. วิธีการตรวจวัดฝุ่นละออง

ในการตรวจวัดเหตุรำคาญสำหรับเจ้าหน้าที่ ต้องดำเนินการให้เป็นไปตามกฎหมายที่กำหนด โดยทั่วไปการตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศจะใช้วิธีกราวิเมตริก หรือ หลักแรงโน้มถ่วงของโลก ใช้หลักการ คือ

1. เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิด High Volumn จะทำการดูดอากาศจำนวนหนึ่งที่วัดปริมาตรแน่นอน เข้าสู่ช่องทางเข้าอากาศ โดยผ่านกระดาษกรอง ขนาด 8 นิ้ว x 10 นิ้ว ตลอดช่วงการเก็บตัวอย่าง 24 ชั่วโมง กรณีการตรวจวัดฝุ่นละอองรวม (TSP) กระดาษกรองที่ใช้จะต้องมีประสิทธิภาพในการกรองฝุ่นละอองขนาด 0.3 ไมครอน ได้อย่างน้อยร้อยละ 99 ส่วนกรณีเครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ระบบของเครื่องต้องออกแบบพิเศษ เพื่อให้สามารถคัดขนาดของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ที่แขวนลอยอยู่ในบรรยากาศออกมา และถูกรวมไว้บนกระดาษกรอง

เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง

2. นำกระดาษกรองที่ผ่านการไล่ความชื้นเรียบร้อยแล้วมาชั่งน้ำหนักทั้งก่อนและหลังการเก็บตัวอย่างอากาศ เพื่อหาน้ำหนักสุทธิของฝุ่นละอองที่เก็บรวบรวมได้ โดยปริมาตรอากาศทั้งหมดที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างต้องปรับแก้ค่าตามสภาวะมาตรฐานที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และความกดของอากาศ 760 มิลลิเมตรปรอท

เครื่องชั่งกระดาษกรอง (ซ้าย) และตู้ดูดความชื้น (ขวา)

โดยหลักในการตรวจวินิจฉัยปัญหาเหตุรำคาญอันเกิดจากฝุ่นละออง มีดังนี้

1. ศึกษาข้อเท็จจริงกรณีเหตุร้องเรียนในเรื่องที่เกี่ยวข้อง เช่น แหล่งกำเนิดฝุ่นละออง กระบวนการผลิต สถานที่เกิดเหตุ เพื่อทำการกำหนดตำแหน่ง และบริเวณติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง ได้อย่างเหมาะสม

2. ศึกษา และทำความเข้าใจในวิธีการทำงาน การติดตั้ง และการสั่งงานด้วยโปรแกรมต่าง ๆ สำหรับการตรวจวัดของเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองที่จะนำไปใช้ก่อนนำไปปฏิบัติในภาคสนาม

3. เตรียมความพร้อมของเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองก่อนว่าสามารถทำงานได้ปกติ หรือมีความชำรุดหรือไม่ หากพบข้อบกพร่องให้ซ่อมบำรุงให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้

4. อบกระดาษกรองที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นในตู้ดูดความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อไม่ให้กระดาษกรองมีความชื้น อันจะส่งผลต่อค่าความคาดเคลื่อนที่ได้จากการตรวจวัด

5. นำกระดาษกรองที่ผ่านการอบดูดความชื้น มาชั่งน้ำหนักก่อนเก็บตัวอย่าง ด้วยเครื่องชั่งที่มีความละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง และจดบันทึกค่าที่ได้

6. นำกระดาษกรองบรรจุใส่ในซองพลาสติกที่สะอาดไม่มีการปนเปื้อน ติดป้ายแสดงข้อมูลการตรวจวัด ประกอบด้วย วันที่ สถานที่ตั้งเครื่อง น้ำหนักกระดาษกรองไว้บนซองด้วย

7. ติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นในพื้นที่ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ให้พิจารณาทิศทางของลม โดยเจ้าหน้าที่ควรตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองไว้ใต้ลม ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากปัญหาฝุ่นมากที่สุด ทั้งนี้เทคนิคหรือวิธีการตั้งโปรแกรมการตรวจวัด เป็นไปตามวิธีการของประเภทของเครื่องนั้น ๆ ซึ่งเจ้าหน้าที่ผู้ทำการตรวจวัดต้องศึกษา และทำความเข้าใจมาก่อนแล้วเป็นอย่างดี

8. ทำการปรับเทียบความถูกต้อง และอัตราการไหลของเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง

9. นำกระดาษกรองที่เตรียมไว้ใส่ลงในเครื่อง จากนั้นเปิดเครื่องให้ทำงานตลอด 24 ชั่วโมง

10. หลังจาก 24 ชั่วโมง ที่เครื่องหยุดการทำงานตามโปรแกรมที่ตั้งไว้แล้ว เปลี่ยนกระดาษกรอง (กรณีมีการตั้งเครื่องไว้มากกว่า 1 วัน)

หรือเก็บกระดาษกรองใส่ซองแล้วนำกลับมาอบในตู้ดูดความชื้นอีกครั้ง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ได้ปริมาณฝุ่นละอองที่แท้จริง

11. ภายหลังจากมีการดูดความชื้นกระดาษกรองหลังการเก็บตัวอย่างแล้ว ให้นำกระดาษกรองมาชั่งน้ำหนัก ด้วยเครื่องชั่งความละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง บันทึกผลที่ได้ จากนั้นจึงนำไปหักลบออกจากน้ำหนักของกระดาษกรองก่อนมีการเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง จะได้น้ำหนักของฝุ่นละอองจากกระดาษกรอง แล้วจึงนำไปคำนวณหาปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศ 24 ชั่วโมง ต่อไป

สูตรคำนวณ

ความเข้มข้นของฝุ่นฝ้ายในอากาศ =

$$\frac{\text{น้ำหนักของอนุภาคที่เก็บมาได้ (น้ำหนักกระดาษก่อนเก็บ – น้ำหนักกระดาษหลังเก็บ)}}{\text{ปริมาตรอากาศทั้งหมด (อัตราไหลของอากาศ × จำนวนเวลาทั้งหมด)}}$$

12. นำปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศ 24 ชั่วโมง มาเทียบเคียงกับค่ามาตรฐานที่กำหนด จากนั้นสรุป และแปลผลในภาพรวมต่อไป (ดังรายละเอียดตามภาคผนวก)

เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง

มาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศ

มลพิษ	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้น	ค่ามาตรฐานปริมาณฝุ่นละออง
1. ฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP:Total Suspended particles)	24 ชั่วโมง	ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัม/ลบ.ม.
	1 ปี	ไม่เกิน 0.10 มิลลิกรัม/ลบ.ม.
2. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}: Particle Matter 10)	24 ชั่วโมง	ไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัม/ลบ.ม.
	1 ปี	ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลบ.ม.
3. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$: Particle Matter 2.5)	24 ชั่วโมง	ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลบ.ม.
	1 ปี	ไม่เกิน 0.025 มิลลิกรัม/ลบ.ม.

หมายเหตุ มาตรฐานตามตารางข้างต้นนี้เป็นไปตาม

1. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศในกิจจานุเบกษา เล่ม 112 ตอนที่ 42ง. วันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2538

2. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ.2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 121 ตอนพิเศษ 104 ง. วันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2547

3. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 36 (พ.ศ.2553) เรื่อง กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป

ค. วิธีการตรวจวัดเสียง

ในการตรวจเหตุรำคาญจากเสียง เจ้าหน้าที่ต้องดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ศึกษาวิธีการ และการแปลผลสำหรับการตรวจวัดระดับเสียงรบกวน ต้องคำนึงถึงลักษณะของเสียงที่เกิดขึ้น โดยเสียงสามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1.1 เสียงต่อเนื่อง (Continuous Noise)

1.2 เสียงดังเป็นระยะ (Intermittent Noise)

1.3 เสียงกระแทก (Impulse/Impact Noise)

ทั้งนี้ การตรวจวัดให้เป็นไปตามประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน (ดังรายละเอียดตามภาคผนวก)

เครื่องตรวจวัดระดับเสียง

2. ต้องทราบข้อมูลเบื้องต้นของการตรวจวัด ได้แก่ ลักษณะของสถานที่ที่จะดำเนินการตรวจวัด และการติดตั้งเครื่องวัดเสียง สภาพเบื้องต้นของปัญหา เช่น ลักษณะเสียงที่เกิดขึ้น ช่วงเวลาการเกิดเสียงดัง และสภาวะแวดล้อมโดยรอบ เป็นต้น

3. การเตรียมความพร้อมของเครื่องตรวจวัดระดับเสียง เช่น การปรับเทียบความถูกต้อง การชาร์ตไฟแบตเตอรี่ และการเตรียมอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ เป็นต้น

4. การบันทึกสภาพแวดล้อมขณะตรวจวัด ได้แก่

4.1 ชื่อผู้ตรวจวัด

4.2 ชื่อ ชนิด รหัสของเครื่องวัดระดับเสียง

4.3 ลักษณะภูมิประเทศ เช่น ทิศทางลม ความเร็วลม บ้านประชาชนที่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง เป็นต้น

4.4 สถานที่ และตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่องวัดเสียง

4.5 ลักษณะเสียงแวดล้อมอื่น ๆ ที่พบขณะตรวจวัด

4.6 ชนิดและลักษณะของเสียงที่เกิดขึ้น

4.7 ชนิด ยี่ห้อ รุ่นของเครื่องตรวจวัดเสียง

5. การเก็บข้อมูล ปัจจุบันเครื่องวัดระดับเสียงสามารถบันทึกข้อมูลการตรวจวัดลงในหน่วยความจำของเครื่องได้ และสามารถนำมาต่อเชื่อมเข้ากับคอมพิวเตอร์ เพื่อถ่ายโอนข้อมูลได้ โดยมีโปรแกรมสำเร็จรูปในการแปลผลทั้งในแบบตัวอักษร และกราฟแยกความถี่เสียง ต่อช่วงเวลาที่ตรวจวัด ดังนั้น จึงเป็นการง่ายสำหรับเจ้าหน้าที่ในการนำผลการตรวจวัดมาเทียบกับค่ามาตรฐานตามกฎหมาย

6. การพิจารณา ค่าระดับการรบกวน เป็นไปตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ.2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน และประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัด

ระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน (ดังรายละเอียดตามภาคผนวก)

การตรวจวัดเสียงดัง

มาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป

มลพิษ	หน่วย	มาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป
1. ค่าระดับเสียงสูงสุด	เดซิเบล เอ	ไม่เกิน 115
2. ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (L_{eq} 24 ชั่วโมง)	เดซิเบล เอ	ไม่เกิน 70

หมายเหตุ 1. L_{eq} 24 ชั่วโมง หมายถึง ระดับเสียงคงที่ที่มีพลังเทียบเท่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมีระดับเสียงเปลี่ยนแปลงตามเวลาในช่วง 24 ชั่วโมง ในหน่วยเดซิเบล เอ หรือ dB A

2. มาตรฐานเป็นไปตาม ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงทั่วไป มาตรา 32(5) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 วันที่ 12 มีนาคม 2540 และประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง การคำนวณค่าระดับเสียง ประกาศวันที่ 11 สิงหาคม 2540

มาตรฐานระดับเสียงรบกวน

มลพิษ	หน่วย	มาตรฐานระดับเสียงรบกวน
ระดับความแตกต่างของระดับเสียงขณะมีการรบกวน กับ ระดับเสียงพื้นฐาน (L_{90})	เดซิเบล เอ	มากกว่า 10 เดซิเบล เอ

หมายเหตุ 1. L_{90} หรือ ระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 หมายถึง ระดับเสียงที่ร้อยละ 90 ของเวลาที่ตรวจวัดจะมีระดับเสียงเกินระดับนี้

2. กรณีที่เสียงรบกวนเกิดขึ้นต่อเนื่อง 1 ชั่วโมงขึ้นไป ให้วัดเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง หรือ L_{eq} 1 ชั่วโมง

3. กรณีที่เสียงรบกวนเกิดขึ้นต่อเนื่องไม่ถึง 1 ชั่วโมง ให้วัดระดับเสียงตามเวลาที่เกิดขึ้นจริง

4. กรณีที่เสียงรบกวนเกิดขึ้นไม่ต่อเนื่อง และเกิดขึ้นมากกว่าหนึ่งช่วงเวลา โดยแต่ละช่วงเวลาไม่ถึง 1 ชั่วโมง ให้วัดระดับเสียงทุกช่วงเวลาใน 1 ชั่วโมง

5. กรณีบริเวณที่ตรวจวัดเสียงรบกวนเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ เช่น โรงพยาบาล โรงเรียน และ/หรือ เกิดในช่วงเวลา 22.00–06.00 น. ให้ตรวจวัดเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที (L_{eq} 5 นาที) และให้บวกเพิ่ม 3 เดซิเบล เอ

6. มาตรฐานเป็นไปตาม ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ.2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน และประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนการคำนวณค่าระดับการรบกวนและแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน

บทที่ 6
หลักเกณฑ์การควบคุมการเผาถ่าน หรือการสะสมถ่าน

การประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ประเภทการเผาถ่าน หรือการสะสมถ่าน ต้องมีการควบคุมให้ถูกสุขลักษณะ เพื่อป้องกันปัญหาทางด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม รวมทั้งปัญหาเหตุรำคาญต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น และสร้างความเดือดร้อนให้กับประชาชนที่อาศัยบริเวณใกล้เคียง ซึ่งหลักเกณฑ์เบื้องต้นในการควบคุมกิจการประเภทดังกล่าวมีดังนี้

1. สถานที่ตั้ง

ตั้งอยู่ห่างจากชุมชน ศาสนสถาน โบราณสถาน สถานศึกษา โรงพยาบาล หรือสถานที่อื่น ๆ ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน กฎหมายว่าด้วยผังเมือง และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง เป็นระยะทางที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาเหตุรำคาญ และไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพแก่ผู้อยู่อาศัยที่อยู่บริเวณใกล้เคียง

2. หลักเกณฑ์เกี่ยวกับสุขลักษณะทั่วไป

2.1 กรณีที่มีอาคาร ต้องดำเนินการดูแลอาคาร พื้น ฝาผนัง หลังคา ให้มีความมั่นคงแข็งแรง และดูแลทำความสะอาดง่าย โดยจัดให้มีแสงสว่าง การระบายอากาศที่เหมาะสม

อาคารผลิตถ่านในลักษณะที่เป็นอาคารมั่นคง แข็งแรง

2.2 กรณีที่มีการเผาถ่านในที่โล่งแจ้ง ให้เผาถ่าน ด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น การเผาถ่านในเตาอิฐ การเผาถ่านในเตาดินเหนียวไร้ควัน เป็นต้น

การเลือกเตาเผาถ่านในกรณีที่ไม่มีอาคาร

2.3 จัดพื้นที่ในการเก็บรักษาวัตถุดิบ พื้นที่เผาถ่าน พื้นที่สะสมถ่าน และพื้นที่ใช้สอยทั่วไปอย่างเป็นสัดส่วน

2.4 จัดให้มีการทำความสะอาด และบำรุงรักษาอาคารสถานประกอบกิจการ รวมทั้งพื้นที่ใช้สอยอื่น ๆ เป็นประจำ เช่น บริเวณเก็บรักษาวัตถุดิบ บริเวณเผาถ่าน และบริเวณสะสมถ่าน เป็นต้น

การจัดพื้นที่ต่าง ๆ ของสถานประกอบกิจการ

2.5 บริเวณที่มีการสะสมถ่าน ต้องสะอาด เก็บในพื้นที่ปิดมิดชิด มีทางเข้า–ออกสะดวก

อาคารเก็บสะสมถ่านที่สะอาดและปิดมิดชิด

3. หลักเกณฑ์เกี่ยวกับสุขลักษณะเครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์

3.1 เครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์ รวมถึงสวิตซ์และสายไฟต่าง ๆ ต้องจัดเก็บอย่างเป็นสัดส่วน เป็นระเบียบเรียบร้อย ปลอดภัย และต้องได้รับการตรวจตรา ทำความสะอาด ซ่อมแซมและบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพดี

3.2 เครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์ ที่มีส่วนที่เป็นอันตราย ต้องมีครอบป้องกันอันตราย และมีป้ายเตือนติดไว้ที่บริเวณดังกล่าว

3.3 เครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์ ที่เปลือกนอกเป็นโลหะ จะต้องติดตั้งสายดิน ตามมาตรฐานการไฟฟ้า และระบบป้องกันอันตรายจากไฟฟ้ารั่ว

3.4 การเดินสายไฟ ต้องเดินสายไฟให้เรียบร้อย หรือเดินในท่อร้อยสาย กรณีที่ไม่มีการเดินสายไฟในท่อร้อยสาย ให้ใช้สายไฟที่เป็นชนิดที่มีฉนวนหุ้มพิเศษ

3.5 เครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์ ต้องได้รับการตรวจตราเป็นประจำ ถ้าพบการชำรุด ต้องดำเนินการซ่อมแซมและแก้ไข พร้อมทั้งควรมีป้ายหรือสัญญาณเตือนกรณีเครื่องจักรชำรุดหรือขัดข้อง เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน

4. หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการจัดหาน้ำดื่ม น้ำใช้ และการสุขาภิบาลอาหาร

4.1 จัดให้มีน้ำดื่มที่ได้คุณภาพตามมาตรฐานน้ำดื่ม สำหรับบริการผู้ปฏิบัติงานอย่างเพียงพอ โดยลักษณะการจัดบริการน้ำดื่ม ต้องไม่ก่อให้เกิดความสกปรกหรือการปนเปื้อน

4.2 จัดให้มีน้ำใช้ที่สะอาดและมีปริมาณเพียงพอสำหรับการใช้ในแต่ละวัน

ถังกดน้ำดื่มที่ได้มาตรฐาน

4.3 สถานประกอบกิจการที่มีโรงอาหาร หรือห้องครัวที่จัดไว้ให้บริการแก่ผู้ปฏิบัติงานต้องมีการดำเนินการให้ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลอาหาร

4.4 จัดให้มีอ่างหรือที่ล้างมือ พร้อมสบู่ ที่มีจำนวนเพียงพอและถูกสุขลักษณะ

อ่างหรือที่ล้างมือ

5. หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการจัดการมลพิษทางเสียงและมลพิษทางอากาศ

จัดให้มีแนวทางหรือมาตรการ ในการควบคุมระดับเสียง กลิ่น เขม่า ขี้เถ้า และฝุ่นละอองที่เกิดจากการเผาถ่าน การสะสมถ่าน อย่างมีประสิทธิภาพ

การเลือกวิธีเผาถ่านไรมลพิษแทนการเผาในที่โล่งแจ้ง

6. หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย มูลฝอย และสิ่งปฏิกูล

6.1 จัดให้มีแนวทางและมาตรการจัดการน้ำเสียที่เกิดจากการชะล้าง ทำความสะอาดสถานที่ อุปกรณ์ หรือเครื่องจักร ที่ใช้ในกระบวนการผลิต อย่างเหมาะสม

มาตรการจัดการน้ำเสียของสถานประกอบกิจการ

6.2 ให้มีการ เก็บเศษไม้ ดิน ขี้เลื่อย แกลบ หรือเศษวัตถุดิบอื่นใดที่ไม่ใช้แล้ว ให้ทิ้งลงภาชนะรองรับมูลฝอยเป็นประจำ

6.3 จัดให้มีภาชนะรองรับมูลฝอย ที่เหมาะสมและเพียงพอ ทั้งนี้ภาชนะรองรับมูลฝอยต้องทำจากวัสดุที่แข็งแรง ไม่รั่วซึม ทำความสะอาดได้ง่าย มีฝาปิดมิดชิด สามารถป้องกันสัตว์ไม่ให้คุ้ยเขี่ย รวมทั้งมีการรวบรวมและกำจัดมูลฝอยที่ถูกสุขลักษณะ

ถังขยะที่ถูกสุขลักษณะ

6.4 จัดให้มีห้องน้ำ ห้องส้วม และอ่างหรือที่ล้างมือที่ถูกสุขลักษณะ พร้อมสบู่ ตั้งอยู่ในที่ที่เหมาะสม โดยจัดห้องส้วมแยกชาย-หญิง และมีจำนวนอย่างน้อยในอัตรา 1 ที่ ต่อผู้ปฏิบัติงานไม่เกิน 15 คน (กรณีสถานประกอบกิจการมีทั้งเพศชายและหญิง ควรแบ่งเป็น ชาย 1 ที่และหญิง 1 ที่) อัตรา 2 ที่ต่อผู้ปฏิบัติงานไม่เกิน 40 คน อัตรา 3 ที่ ต่อผู้ปฏิบัติงานไม่เกิน 80 คน และเพิ่มขึ้นต่อจากนี้ในอัตราส่วน 1 ที่ต่อจำนวนผู้ปฏิบัติงานไม่เกิน 50 คน

ห้องน้ำ ห้องส้วม

7. หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการจัดการเหตุรำคาญ

จัดให้มีมาตรการ วิธีการ หรือแนวทางปฏิบัติ เพื่อป้องกันปัญหาเหตุรำคาญที่อาจส่งผลกระทบต่อสภาพความเป็นอยู่โดยปกติแก่ผู้อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง

8. หลักเกณฑ์เกี่ยวกับอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสุขอนามัยของผู้ปฏิบัติงาน

8.1 จัดให้มีทางหนีไฟ และทางออกฉุกเฉิน ที่สามารถหลบหนีภัยได้ทันทีเมื่อมีเหตุฉุกเฉิน

ป้ายทางหนีไฟ

8.2 จัดให้มีเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ตามกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ทั้งนี้ ต้องมีการบันทึกผลการตรวจสอบสภาพของเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้อย่างน้อย 6 เดือนต่อครั้ง

ถังดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้

8.3 จัดให้มีการฝึกอบรมการดับเพลิงขั้นต้นจากหน่วยงานที่ทางราชการกำหนดหรือยอมรับให้แก่ผู้ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ของจำนวนผู้ปฏิบัติงานในแต่ละแผนกของสถานประกอบกิจการ และจัดให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนได้รับการฝึกซ้อมดับเพลิงและฝึกซ้อมหนีไฟพร้อมกันอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง กรณีมีผู้ปฏิบัติงานตั้งแต่ 10 คนขึ้นไปให้มีแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยด้วย ทั้งนี้ให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

การฝึกซ้อมดับเพลิงขั้นต้นให้แก่พนักงาน

8.4 จัดให้มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ให้เหมาะสมตามลักษณะงาน เช่น หน้ากาก ถุงมือ แว่นตาป้องกันฝุ่นละออง รองเท้าบู๊ท เป็นต้น ทั้งนี้ ต้องมีมาตรการในการควบคุมให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตลอดเวลาการปฏิบัติงานทุกครั้ง

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

8.5 จัดให้มีมาตรการ หรือแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน การดูแลด้านสุขภาพอนามัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน และมีมาตรการในการควบคุมให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนถือปฏิบัติโดยเคร่งครัด

8.6 จัดให้มีการป้องกันอันตรายจากความร้อนในการทำงาน เช่น ลดเวลาในการสัมผัสความร้อนของผู้ปฏิบัติงาน การใช้ฉากหรือผนังกั้นความร้อน มีการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันบริเวณที่ผู้ปฏิบัติงานอาจเกิดการสัมผัสกับไอร้อน หรือลมร้อน เป็นต้น

8.7 จัดให้มีการตรวจสุขภาพผู้ปฏิบัติงานแรกรับเข้าทำงาน ตรวจสุขภาพประจำปีของลูกจ้างที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับปัจจัยเสี่ยง ตามกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

การตรวจสุขภาพให้กับผู้ปฏิบัติงานประจำปี

8.8 จัดให้มีชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น ภายในสถานประกอบกิจการ

การจัดให้มีชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น

9. หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการป้องกัน ควบคุมสัตว์และแมลงพาหะนำโรค

จัดให้มีมาตรการป้องกัน ควบคุม สัตว์และแมลงพาหะนำโรค ในพื้นที่สถานประกอบกิจการ

การควบคุม ป้องกันสัตว์พาหะนำโรค

ภาคผนวก

รวมกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘)
ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพ
สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“เครื่องวัด ระบบนันดีสเปอร์ซีฟ อินฟราเรด ดีเทคชั่น (Non – dispersive Infrared Detection)” หมายความว่า เครื่องมือวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์โดยใช้รังสีอินฟราเรด

“เครื่องวัดระบบเคมีลูมิเนสเซน (Chemiluminescence)” หมายความว่า

(๑) เครื่องมือวัดค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์โดยใช้ก๊าซโอโซนทำปฏิกิริยากับก๊าซไนตริกออกไซด์ ซึ่งถูกเปลี่ยนมาจากก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ แล้ววัดความเข้มของแสงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานั้น ณ ที่ความยาวคลื่นที่สูงกว่า ๖๐๐ นาโนมิเตอร์ (Nanometer) หรือ

(๒) เครื่องมือวัดค่าก๊าซโอโซนโดยใช้ก๊าซเอธีลีนทำปฏิกิริยากับก๊าซโอโซน แล้ววัดความเข้มของแสงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานั้น ณ ที่ความยาวคลื่นระหว่าง ๓๕๐ ถึง ๕๕๐ นาโนมิเตอร์

“ระบบพาราโรซานิลีน (Pararosaniline)” หมายความว่า การวัดค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยการดูดอากาศผ่านสารละลายโปตัสเซียม เตตราคลอโรเมอคิวเรต (Potassium Tetrachloromercurate) เกิดเป็นสารไดคลอโรซัลไฟโตเมอคิวเรต คอมเพลกซ์ (Dichlorosulfito Mercurate Complex) ทำปฏิกิริยากับสารพาราโรซานิลีนและฟอร์มาลดีไฮด์ (Pararosaniline and Formaldehyde) เกิดเป็นสีของพาราโรซานิลีนเมธิล ซัลฟอนิก แอซิด (Pararosaniline Methyl Sulfonic Acid) ซึ่งจะถูกวัดความสามารถในการดูดซึมแสง ณ ที่ช่วงคลื่น ๕๓๘ นาโนมิเตอร์

“เครื่องวัดระบบอะตอมมิก แอบซอพชั่น สเปคโตรมิเตอร์ (Atomic Absorption Spectrometer)” หมายความว่า เครื่องมือวัดปริมาณของตะกั่ว โดยใช้เปลวไฟอะเซทีลีน (Acetylene Flame) ที่ความยาวคลื่น ๒๘๓.๓ หรือ ๒๑๗ นาโนมิเตอร์

“ระบบกราวิเมตริก (Gravimetric)” หมายความว่า การวัดค่าฝุ่นละออง โดยดูดอากาศผ่านแผ่นกรอง ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกรองฝุ่นละอองขนาด ๐.๓ ไมครอน (Micron) ได้ร้อยละ ๙๙ แล้วหาน้ำหนักฝุ่นละอองจากแผ่นกรองนั้น

ข้อ ๒ ค่าก๊าซในบรรยากาศโดยทั่วไปในช่วงเวลาหนึ่งเวลาใดให้เป็นไปดังต่อไปนี้

(๑) ค่าเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๓๐ ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือไม่เกิน ๓๔.๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และในเวลา ๘ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๙ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๑๐.๒๖ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๒) ค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๗ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๓๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๓) ค่าเฉลี่ยของก๊าซโอโซนในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๐ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๒๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๔) ค่าเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๓๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

และค่ามัชฌิมเรขาคณิต (Geometric Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๔ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๓ การคำนวณค่าความเข้มข้นของก๊าซแต่ละชนิดในบรรยากาศโดยทั่วไปให้คำนวณเทียบที่ความดัน ๑ บรรยากาศ และอุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส

ข้อ ๔ ค่าสารในบรรยากาศโดยทั่วไป ในช่วงเวลาหนึ่งเวลาใดให้เป็นไปดังต่อไปนี้

(๑) ค่าเฉลี่ยของตะกั่วในเวลา ๑ เดือน จะต้องไม่เกิน ๑.๕ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๒) ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๑๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัชฌิมเรขาคณิตของสารดังกล่าวในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๑๕ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๓) ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๑๐๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๓๓ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัชฌิมเรขาคณิตของสารดังกล่าวในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๕ การวัดหาค่าเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง หรือในเวลา ๘ ชั่วโมง ให้ใช้เครื่องวัดระบบนันดีสเปอร์ซีพ อินฟราเรด ดีเทคชั่น หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๖ การวัดหาค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์หรือก๊าซโอโซนในเวลา ๑ ชั่วโมง ให้ใช้เครื่องวัดระบบเคมีลูมิเนสเซน หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๗ การวัดหาค่าเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง หรือในเวลา ๑ ปี ให้ใช้วิธีการวัดตามระบบพาราโรซานิลีน หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๘ การวัดหาค่าเฉลี่ยของตะกั่วในเวลา ๑ เดือน ให้เก็บอากาศผ่านแผ่นกรองในเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดไฮโวลุม (High Volume – Air Sampler) สกัดตะกั่วออกจากแผ่นกรองโดยใช้กรดดินประสิวและกรดเกลือ แล้วนำไปวัดค่า

ของตะกั่วโดยใช้เครื่องวัดระบบอะตอมมิก แอบซอพชั่น สเปคโตรมิเตอร์ หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๙ การวัดหาค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๑๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง หรือในเวลา ๑ ปี ให้ใช้วิธีการวัดตามระบบกราวิเมตริก หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๑๐ การวัดหาค่าเฉลี่ยของก๊าซหรือสารอย่างหนึ่งอย่างใดตามข้อ ๕ ถึงข้อ ๗ ให้ทำในบรรยากาศทั่ว ๆ ไป และต้องสูงจากพื้นดินอย่างน้อย ๓ เมตร แต่ไม่เกิน ๖ เมตร

การวัดหาค่าเฉลี่ยของตะกั่วและฝุ่นละอองตามข้อ ๘ และข้อ ๙ ให้ทำในบรรยากาศทั่ว ๆ ไป และต้องสูงจากพื้นดินอย่างน้อย ๑.๕๐ เมตร แต่ไม่เกิน ๖ เมตร

ประกาศ ณ วันที่ ๑๗ เมษายน พ.ศ. ๒๕๓๘
ชวน หลีกภัย
นายกรัฐมนตรี
ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๒ ตอนที่ ๔๒ ง หน้า ๘๙ – ๙๓ วันที่ ๒๕ พฤษภาคม ๒๕๓๘

แก้คำผิด
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘)
ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพ
สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม ๑๑๒ ตอนที่ ๔๒ ง ลงวันที่ ๒๕ พฤษภาคม ๒๕๓๘ หน้า ๙๑ บรรทัดที่ ๑๙ คำว่า

“ไม่เกิน ๐.๑๕ มิลลิกรัม” ให้แก้เป็น “ไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัม”

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๒ ตอนที่ ๗๑ ง วันที่ ๕ กันยายน ๒๕๓๘)

ประกาศกรมควบคุมมลพิษ
เรื่อง กำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง ทั้งสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds) ในบรรยากาศ โดยทั่วไป ที่เป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogen) และสารที่มิได้เป็นสารก่อมะเร็ง (non-carcinogen) ซึ่งอาจมีความเข้มข้นสูงในช่วงเวลา ๒๔ ชั่วโมง จนส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ และอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนที่สัมผัสโดยการหายใจเข้าสู่ร่างกาย แม้ว่าปริมาณของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศดังกล่าว จะไม่เกินมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๓๐ (พ.ศ. ๒๕๕๐) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี

ดังนั้น กรมควบคุมมลพิษในฐานะหน่วยงานที่มีภารกิจเกี่ยวกับการกำกับดูแล อำนวยการ ประสานงาน ติดตาม และประเมินผลเกี่ยวกับการฟื้นฟู คุ้มครองและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ กำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมงไว้ ดังต่อไปนี้

(๑) อะซิทัลดีไฮด์ (Acetaldehyde) ต้องไม่เกิน ๘๖๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๒) อะครอลีน (Acrolein) ต้องไม่เกิน ๐.๕๕ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๓) อะคริโลไนไตร (Acrylonitrile) ต้องไม่เกิน ๑๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๔) เบนซีน (Benzene) ต้องไม่เกิน ๗.๖ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๕) เบนซิลคลอไรด์ (Benzyl Chloride) ต้องไม่เกิน ๑๒ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๖) ๑, ๓ – บิวทาไดอีน (1, 3 – Butadiene) ต้องไม่เกิน ๕.๓ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๗) โบรโมมีเธน (Bromomethane) ต้องไม่เกิน ๑๙๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๘) คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon Tetrachloride) ต้องไม่เกิน ๑๕๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๙) คลอโรฟอร์ม (Chloroform) ต้องไม่เกิน ๕๗ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๐) ๑, ๒ – ไดโบรโมอีเธน (1, 2 – Dibromoethane) ต้องไม่เกิน ๓๗๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๑) ๑, ๔ – ไดคลอโรเบนซีน (1, 4 – Dichlorobenzene) ต้องไม่เกิน ๑,๑๐๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๒) ๑, ๒ – ไดคลอโรอีเธน (1, 2 – Dichloroethane) ต้องไม่เกิน ๔๘ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๓) ไดคลอโรมีเธน (Dichloromethane) ต้องไม่เกิน ๒๑๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๔) ๑, ๒ – ไดคลอโรโพรเพน (1, 2 – Dichloropropane) ต้องไม่เกิน ๘๒ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๕) ๑, ๔ – ไดออกเซน (1, 4 – Dioxane) ต้องไม่เกิน ๘๖๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๖) เตตระคลอโรเอทธิลีน (Tetrachloroethylene) ต้องไม่เกิน ๔๐๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๗) ๑, ๑, ๒, ๒ – เตตระคลอโรอีเธน (1, 1, 2, 2 – Tetrachloroethane) ต้องไม่เกิน ๘๓ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๘) ไตรคลอโรเอทธิลีน (Trichloroethylene) ต้องไม่เกิน ๑๓๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๑๙) ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride) ต้องไม่เกิน ๒๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๒ หลักการ ขอบเขต และการคำนวณ วิธีการเก็บตัวอย่าง การตรวจวัด และเครื่องมือตรวจวิเคราะห์ค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง ปรากฏตามภาคผนวกท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๘ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๑
สุพัฒน์ หวังวงศ์วัฒนา
อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ

ภาคผนวก
ท้าย
ประกาศกรมควบคุมมลพิษ
เรื่อง กำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง

๑. หลักการ

การกำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง โดยประยุกต์ใช้ค่า Permissible Exposure Limit (PEL) ของ Occupational Safety and Health Administration (OSHA) มีขั้นตอนดังนี้

(๑) ปรับค่า PEL ซึ่งกำหนดภายใต้เงื่อนไขของค่าเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานในสภาวะปกติ ๘ ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลาทั้งสิ้น ๕ วันต่อสัปดาห์ (รวมทั้งสิ้น ๔๐ ชั่วโมงต่อสัปดาห์) ให้เป็นค่าเฉลี่ยที่ประชาชนทั่วไปจะได้รับสัมผัสตลอดระยะเวลาทั้งวัน (๒๔ ชั่วโมง) เป็นเวลาทั้งสิ้นตลอดสัปดาห์ (๗ วัน) หรือคิดเป็นเวลาทั้งสิ้น ๑๖๘ ชั่วโมง โดยการหารค่า PEL ด้วย ๔.๒ (ตัวเลขดังกล่าวได้จาก ๑๖๘/๔๐) ทั้งนี้ภายใต้สมมติฐานว่าประชาชนทั่วไป และคนงานมีอัตราการหายใจเท่ากัน

(๒) ปรับค่า PEL ซึ่งกำหนดภายใต้เงื่อนไขที่คนงานซึ่งเป็นกลุ่มของประชากรที่มีสุขภาพแข็งแรงได้รับสัมผัสในช่วงวัยที่เป็นผู้ใหญ่ หากแต่การกำหนดค่าเฉลี่ยในสิ่งแวดล้อมต้องคำนึงถึงประชากรทั่วไป และมีโอกาสได้รับสัมผัสตลอดชีวิต ไม่ใช่เพียงแค่ระยะเวลาในช่วงวัยที่เป็นผู้ใหญ่ที่ทำงานในโรงงานเท่านั้น ดังนั้นจึงหารค่า PEL ด้วย ๑๐ เพื่อเป็น safety factor ในประเด็นดังกล่าว ทั้งนี้ค่า safety factor ดังกล่าวใช้ภายใต้สมมติฐานว่ากลุ่มประชากรทั่วไปมีความเสี่ยงต่อสารมลพิษทางอากาศมากกว่ากลุ่มคนงาน ๑๐ เท่า

(๓) ปรับค่า PEL จากข้อเท็จจริงที่ว่ากลุ่มประชากรทั่วไป อาจมีระดับความเสี่ยงต่อการได้รับสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายแตกต่างกัน ดังนั้นจึงหารค่า PEL ด้วย ๑๐ เพื่อเป็น safety factor ในประเด็นดังกล่าว ทั้งนี้ค่า safety factor ดังกล่าวใช้ภายใต้สมมติฐานว่าประชากรกลุ่มอ่อนไหว (sensitive population) เช่น เด็ก

คนชรา และคนป่วย จะมีความอ่อนไหว (sensitive) ต่อสารมลพิษทางอากาศมากกว่ากลุ่มประชากรทั่วไป ๑๐ เท่า

โดยสรุปการกำหนดค่าเฝ้าระวังของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง ดำเนินการโดยใช้สมการดังนี้

ค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง
= PEL ของแต่ละสาร / (๔.๒x๑๐x๑๐)

สำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่าย ๙ ชนิด ตามที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๓๐ (พ.ศ. ๒๕๕๐) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี ให้ใช้หลักการประยุกต์ค่า PEL กำหนดค่าเฝ้าระวัง แต่ยกเว้นกรณี chloroform, 1,2 – dichloroethane, 1,2 – dichloropropane และ trichloroethylene ให้เพิ่มค่า safety factor อีก ๑๐ ในการคำนวณค่าเฝ้าระวัง และให้กำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับ vinyl chloride เท่ากับ ๒ เท่าของค่ามาตรฐานในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี

๒. ขอบเขต

สำหรับให้หน่วยงานของรัฐ และเอกชนที่เกี่ยวกับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมนำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง ที่จะไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือภาวะที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนได้

อย่างไรก็ตาม ค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง ไม่ใช้เป็นเส้นแบ่งระหว่างความเข้มข้นที่ปลอดภัย และความเข้มข้นที่เกิดอันตราย ไม่ใช่ข้อบ่งชี้ถึงความเป็นพิษ และให้ใช้ได้เฉพาะผู้ที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับข้อจำกัด และผลกระทบมลพิษอากาศต่อสุขภาพ โดยควรมีการศึกษาถึงผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายชนิดนั้น ๆ ในรายละเอียดต่อไป

๓. การคำนวณ วิธีการเก็บตัวอย่าง การตรวจวัด และเครื่องมือตรวจวิเคราะห์

๓.๑ การหาค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง แต่ละชนิด ให้นำผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศแบบต่อเนื่องตลอด ๒๔ ชั่วโมง มาคำนวณค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปแต่ละชนิด ตามข้อ ๑ โดยให้คำนวณผลที่ความดัน ๑ บรรยากาศ หรือที่ ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท และที่อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส

๓.๒ วิธีการเก็บตัวอย่าง การตรวจวัด และเครื่องมือตรวจวิเคราะห์หาค่าเฝ้าระวังสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๒๔ ชั่วโมง แต่ละชนิด ตามข้อ ๑ ให้นำหลักการ และเครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้มาปรับใช้ เว้นแต่ประกาศนี้จะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

(๑) US EPA Compendium Method TO-14A “Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in ambient air using specially prepared canisters with subsequent analysis by Gas Chromatography (GC)” ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือ

(๒) US EPA Compendium Method TO-15 “Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in air collected in specially prepared canisters and analyzed by Gas Chromatography/Mass/Spectrometry (GC/MS)” ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือ

(๓) US EPA Compendium Method TO-11A “Determination of Formaldehyde in ambient air using adsorbent cartridge followed by High Performance Liquid Chromatography (HPLC) (Active sampling method)” ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือ

(๔) วิธีการเก็บตัวอย่าง การตรวจวัด และเครื่องมือตรวจวิเคราะห์อื่นที่กรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ ๓๐ (พ.ศ. ๒๕๕๐)
เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศ
โดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๔) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติออกประกาศกำหนดมาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds) ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ มาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี แต่ละชนิดให้เป็นไปดังต่อไปนี้

(๑) เบนซีน (Benzene) ต้องไม่เกิน ๑.๗ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๒) ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride) ต้องไม่เกิน ๑๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๓) 1,2 – ไดคลอโรอีเทน (1,2 – Dichloroethane) ต้องไม่เกิน ๐.๔ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๔) ไตรคลอโรเอทธิลีน (Trichloroethylene) ต้องไม่เกิน ๒๓ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๕) ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) ต้องไม่เกิน ๒๒ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๖) 1,2 – ไดคลอโรโพรเพน (1,2 – Dichloropropane) ต้องไม่เกิน ๔ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๗) เตตระคลอโรเอทธิลีน (Tetrachloroethylene) ต้องไม่เกิน ๒๐๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๘) คลอโรฟอร์ม (Chloroform) ต้องไม่เกิน ๐.๔๓ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๙) 1,3 – บิวทาไดอีน (1,3 – Butadiene) ต้องไม่เกิน ๐.๓๓ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

การหาค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี แต่ละชนิด ให้นำผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศแบบต่อเนื่องตลอด ๒๔ ชั่วโมงของทุก ๆ เดือน (อย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง) มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean)

ในกรณีตัวอย่างอากาศที่เก็บมาตรวจวิเคราะห์ตามวรรคสองไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ให้เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ใหม่ภายใน ๓๐ วัน นับแต่วันที่เก็บตัวอย่างที่ไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้

ข้อ ๒ การคำนวณค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี แต่ละชนิดตามข้อ ๑ ให้คำนวณผลที่ความดัน ๑ บรรยากาศ หรือที่ ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท และที่อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส

ข้อ ๓ วิธีการเก็บตัวอย่าง การตรวจวัดและเครื่องมือตรวจวิเคราะห์หาค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ปี ตามข้อ ๑ ให้นำหลักการและเครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้มาปรับใช้ เว้นแต่ประกาศนี้จะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

(๑) US EPA Compendium Method TO-14A “Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in ambient air using specially prepared canisters with subsequent analysis by Gas Chromatography (GC)” ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือ

(๒) US EPA Compendium Method TO-15 “Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in air collected in specially prepared canisters and analyzed by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)” ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือ

(๓) วิธีการเก็บตัวอย่าง การตรวจวัดและเครื่องมือตรวจวิเคราะห์อื่นที่กรมควบคุมมลพิษ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๑๔ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๐
โฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์
รองนายกรัฐมนตรี
ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ ๒๔ (พ.ศ. ๒๕๔๗)
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการกำจัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๕ และมาตรา ๔๘ มาตรา ๕๐ และมาตรา ๕๑ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงได้มีมติในคราวการประชุม ครั้งที่ ๒/๒๕๔๙ เมื่อวันที่ ๒๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๔๗ ให้ปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกความใน (๔) ของข้อ ๒ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“(๔) ค่าเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๓๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๔ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร”

ข้อ ๒ ให้ยกเลิกความใน (๒) และ (๓) ของข้อ ๔ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราช

บัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปและให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

"(๒) ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๑๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๓) ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๑๐๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๓๓ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร"

ประกาศ ณ วันที่ ๙ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๗

(ลงนาม) จาตุรนต์ ฉายแสง
(นายจาตุรนต์ ฉายแสง)
รองนายกรัฐมนตรี
ปฏิบัติหน้าที่ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม ๑๒๑ ตอนพิเศษ ๑๐๔ ง วันที่ ๒๒ กันยายน ๒๕๔๗

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๒๘ (พ.ศ. ๒๕๕๐) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปที่ได้กำหนดไว้แล้วให้เหมาะสม ตามความก้าวหน้าในทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และความเปลี่ยนแปลง ทางเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศ อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ ประกอบกับคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรี ที่ ๓๑/๒๕๕๐ ลงวันที่ ๑๒ มีนาคม ๒๕๕๐ และมติคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในคราวการประชุมครั้งที่ ๒/๒๕๕๐ เมื่อวันที่ ๑๘ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๐ จึงปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกความใน (๓) ของข้อ ๒ ของประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม แห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ลงวันที่ ๑๗ เมษายน ๒๕๓๘ และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“(๓) ค่าเฉลี่ยของก๊าซโอโซนในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๐ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๒๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และในเวลา ๘ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๐๗ ส่วน ในล้านส่วนหรือไม่เกิน ๐.๑๔ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร”

ข้อ ๒ ให้ยกเลิกความในข้อ ๖ ของประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับ ที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ลงวันที่ ๑๗ เมษายน ๒๕๓๘ และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ข้อ ๖ การวัดหาค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์หรือก๊าซโอโซน ให้ดำเนินการดังนี้

(๑) การวัดหาค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง ให้ใช้เครื่องวัดระบบเคมีลูมิเนสเซน หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ และ

(๒) การวัดหาค่าเฉลี่ยของก๊าซโอโซนในเวลา ๑ ชั่วโมง หรือในเวลา ๘ ชั่วโมง ให้ใช้เครื่องวัดระบบเคมีลูมิเนสเซน หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ”

ประกาศ ณ วันที่ ๑๐ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๐
โฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์
รองนายกรัฐมนตรี
ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ ๓๖ (พ.ศ. ๒๕๕๓)
เรื่อง กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานค่าฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป เพื่อเป็นเกณฑ์ทั่วไปสำหรับการส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๔) และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการกำจัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๓๘ มาตรา ๔๑ และมาตรา ๔๓ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติจึงออกประกาศกำหนดมาตรฐานค่าฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไปไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ กำหนดมาตราฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน ในบรรยากาศโดยทั่วไป ค่าเฉลี่ยในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๒๕ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๒ วิธีตรวจวัดค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน ตามข้อ ๑ ให้ใช้วิธีตรวจวัดมตรฐาน Federal Reference Method (FRM) ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (US EPA) กำหนด หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๓ การตรวจวัดค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน ตามข้อ ๒ ให้ทำในบรรยากาศทั่วๆ ไป และต้องสูงจากพื้นดินอย่างน้อย ๑.๕๐ เมตร แต่ไม่เกิน ๖ เมตร

ประกาศ ณ วันที่ ๒๘ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๓
อภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ
นายกรัฐมนตรี
ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ ๒๙ (พ.ศ. ๒๕๕๐)
เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

โดยที่เป็นการสมควร ปรับปรุงค่ามาตรฐานระดับเสียงรบกวน ให้เหมาะสมกับกฎเกณฑ์และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐกิจสังคมและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ และคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรี ที่ ๗๑/๒๕๕๐ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติจึงออกประกาศกำหนดค่าระดับเสียงรบกวน ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๗ (พ.ศ. ๒๕๔๓) ลงวันที่ ๖ มิถุนายน ๒๕๔๓ เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

ข้อ ๒ ให้กำหนดระดับเสียงรบกวนเท่ากับ ๑๐ เดซิเบลเอ

หากระดับการรบกวนที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าระดับเสียงรบกวนตามวรรคแรก ให้ถือว่าเป็นเสียงรบกวน

ข้อ ๓ วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัด และคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวนให้เป็นไปตามที่ คณะกรรมการควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๒๙ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๐
โฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์
รองนายกรัฐมนตรี
ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ
เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๓ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๒๙ (พ.ศ. ๒๕๕๐) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน คณะกรรมการควบคุมมลพิษจึงออกประกาศวิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน ดังรายละเอียดกำหนดไว้ในภาคผนวกแนบท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๐
ปีติพงศ์ พึ่งบุญ ณ อยุธยา
ปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ประธานกรรมการควบคุมมลพิษ

ภาคผนวก
ท้ายประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ
เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน

๑. ความหมายของคำ

"เสียงรบกวน" หมายความว่า ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดในขณะมีการรบกวนที่มีระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงพื้นฐาน โดยมีระดับการรบกวนเกินกว่าระดับเสียงรบกวนที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๒๙ (พ.ศ. ๒๕๕๐) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

"ระดับเสียงพื้นฐาน" หมายความว่า ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมในขณะยังไม่เกิดเสียงหรือไม่ได้รับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่ประชาชนร้องเรียนหรือแหล่งกำเนิดที่คาดว่าประชาชนจะได้รับการรบกวน เป็นระดับเสียงเปอร์เซ็นไทล์ที่ ๙๐ (Percentile Level 90, L_{A90})

"ระดับเสียงขณะมีการรบกวน" หมายความว่า ระดับเสียงที่ได้จากการตรวจวัดและจากการคำนวณระดับเสียงในขณะเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดที่ประชาชนร้องเรียนหรือแหล่งกำเนิดที่คาดว่าประชาชนจะได้รับการรบกวน

"ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน" หมายความว่า ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมในขณะยังไม่เกิดเสียง หรือไม่ได้รับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่ประชาชนร้องเรียนหรือแหล่งกำเนิดที่คาดว่าประชาชนจะได้รับการรบกวน เป็นระดับเสียงเฉลี่ย (L_{Aeq})

"เสียงกระแทก" หมายความว่า เสียงที่เกิดจากการตก ตี เคาะหรือกระทบของวัตถุ หรือลักษณะอื่นใดซึ่งมีระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงทั่วไปในขณะนั้น และเกิดขึ้นในทันทีทันใดและสิ้นสุดลงภายในเวลาน้อยกว่า ๑ วินาที (Impulsive Noise)

เช่น การตอกเสาเข็ม การปั๊มขึ้นรูปวัสดุ เป็นต้น

“เสียงแหลมดัง” หมายความว่า เสียงที่เกิดจากการเบียด เสียด สี เจียร หรือขัดวัตถุอย่างใดๆ ที่เกิดขึ้นในทันทีทันใด เช่น การใช้สว่านไฟฟ้าเจาะเหล็ก หรือปูน การเจียรโลหะ การบีบหรืออัดโลหะ โดยเครื่องอัด การขัดขึ้นเงาวัสดุด้วยเครื่องมือกล เป็นต้น

“เสียงที่มีความสั่นสะเทือน” หมายความว่า เสียงเครื่องจักร เครื่องดนตรี เครื่องเสียง หรือเครื่องมืออื่นใดที่มีความสั่นสะเทือนเกิดร่วมด้วย เช่น เสียงเบสที่ผ่านเครื่องขยายเสียง เป็นต้น

“ระดับการรบกวน” หมายความว่า ค่าความแตกต่างระหว่างระดับเสียงขณะมีการรบกวน กับระดับเสียงพื้นฐาน

“มาตรระดับเสียง” หมายความว่า เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๐๔ หรือ IEC ๖๑๖๓๒ ของคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission, IEC) ที่สามารถตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย และระดับเสียงเปอร์เซนไทล์ที่ ๙๐ ตามระยะเวลาที่กำหนดได้

๒. การเตรียมเครื่องมือก่อนทำการตรวจวัด

ให้สอบเทียบมาตรวัดระดับเสียง กับเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน เช่น พิสตันโฟน (Piston Phone) หรืออะคูสติคคาลิเบรเตอร์ (Acoustic Calibrator) หรือตรวจสอบตามคู่มือการใช้งานที่ผู้ผลิต มาตรระดับเสียงกำหนดไว้ รวมทั้งทุกครั้งก่อนที่จะทำการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน และระดับเสียงขณะมีการรบกวน ให้ปรับมาตรระดับเสียงไว้ที่วงจรถ่วงน้ำหนัก “A” (Weighting Network “A”) และที่ลักษณะความไวตอบรับเสียง “Fast” (Dynamic Characteristics “Fast”)

๓. การตั้งไมโครโฟนและมาตรระดับเสียง

การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

(๑) เป็นบริเวณที่ประชาชนร้องเรียนหรือที่คาดว่าจะได้รับการรบกวน แต่

หากแหล่งกำเนิดเสียงไม่สามารถหยุดกิจกรรมที่เกิดเสียงได้ ให้ตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงในการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนบริเวณอื่นที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียง

(๒) การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายนอกอาคาร ให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒ – ๑.๕ เมตร โดยในรัศมี ๓.๕ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใด ที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่

(๓) การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายในอาคาร ให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒ – ๑.๕ เมตร โดยในรัศมี ๑ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใด ที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ และต้องห่างจากช่องหน้าต่าง หรือช่องทางออกนอกอาคาร อย่างน้อย ๑.๕ เมตร

๔. การตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

ให้ตรวจวัดเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ นาที ขณะไม่มีเสียงจากแหล่งกำเนิดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวแทนของระดับเสียงพื้นฐาน และระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน โดยระดับเสียงพื้นฐานให้วัดเป็นระดับเสียงเปอร์เซ็นไทล์ที่ ๙๐ (Percentile Level 90, L_{A90}) ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนให้วัดเป็นระดับเสียงเฉลี่ย (Equivalent A–Weighted Sound Pressure Level, L_{Aeq}) แบ่งออกเป็น ๓ กรณี ดังนี้

(๑) แหล่งกำเนิดเสียงยังไม่เกิดหรือยังไม่มีการดำเนินกิจกรรม ให้ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ในวัน เวลา และตำแหน่งที่คาดว่าจะได้รับการรบกวน

(๒) แหล่งกำเนิดเสียงมีการดำเนินกิจกรรมไม่ต่อเนื่อง ให้ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ในวัน เวลาและตำแหน่งที่คาดว่าจะได้รับการรบกวน และเป็นตำแหน่งเดียวกันกับตำแหน่งที่จะมีการวัดระดับเสียงขณะมีการรบกวน โดยให้หยุดกิจกรรมของแหล่งกำเนิดเสียงหรือวัดทันทีก่อนหรือหลังการดำเนินกิจกรรม

(๓) แหล่งกำเนิดเสียงมีการดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่องไม่สามารถหยุดการดำเนินกิจกรรมได้ให้ตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐานและระดับเสียงขณะไม่มีการ

รบกวน ในบริเวณอื่นที่มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกับบริเวณที่คาดว่าจะได้รับการรบกวนและไม่ได้รับผลกระทบจากแหล่งกำเนิดเสียง

ทั้งนี้ ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวนที่จะนำไปใช้คำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามข้อ ๕ และระดับเสียงพื้นฐานที่จะนำไปใช้คำนวณค่าระดับการรบกวนตามข้อ ๖ ให้เป็นค่าที่ตรวจวัดเวลาเดียวกัน

๕. การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน แบ่งออกเป็น ๕ กรณี ดังนี้

(๑) กรณีที่เสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ ๑ ชั่วโมงขึ้นไป ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จะมีระดับเสียงคงที่หรือไม่ก็ตาม (Steady Noise or Fluctuating Noise) ให้วัดระดับเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๑ ชั่วโมง (Equivalent A-Weighted Sound Pressure Level, $L_{Aeq\ 1\ hr)}$ และคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามลำดับ ดังนี้

(ก) นำผลการตรวจวัดระดับเสียงของแหล่งกำเนิดหักออกด้วยระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ผลลัพธ์เป็นผลต่างของค่าระดับเสียง

(ข) นำผลต่างของค่าระดับเสียงที่ได้ตามข้อ ๕ (๑) (ก) มาเทียบกับค่าตามตารางเพื่อหาตัวปรับค่าระดับเสียง

ผลต่างของค่าระดับเสียง (เดซิเบลเอ)	ตัวปรับค่าระดับเสียง (เดซิเบลเอ)
๑.๔ หรือน้อยกว่า	๓.๐
๑.๕ – ๒.๔	๔.๕
๒.๕ – ๓.๔	๓.๐
๓.๕ – ๔.๔	๒.๐
๔.๕ – ๖.๔	๑.๕
๖.๕ – ๗.๔	๑.๐
๗.๕ – ๑๒.๔	๐.๕
๑๒.๕ หรือมากกว่า	๐

(ค) นำผลการตรวจวัดระดับเสียงของแหล่งกำเนิด หักออกด้วยตัวปรับค่าระดับเสียงที่ได้จากการเปรียบเทียบตามข้อ ๕ (๑) (ข) ผลลัพธ์เป็นระดับเสียงขณะมีการรบกวน

(๒) กรณีเสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ไม่ถึง ๑ ชั่วโมง ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จะมีระดับเสียงคงที่หรือไม่ก็ตาม (Steady Noise or Fluctuating Noise) ให้วัดระดับเสียงขณะเริ่มต้นจนสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ ตามระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริง และคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามลำดับ ดังนี้

(ก) ดำเนินการตามข้อ ๕ (๑) (ก) และ (ข)

(ข) นำผลการตรวจวัดระดับเสียงจากแหล่งกำเนิด หักออกด้วยผลจากข้อ ๕ (๒) (ก) เพื่อหาระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่มีการปรับค่าระดับเสียง ($L_{Aeq,\ Tm}$)

(ค) นำผลลัพธ์ตามข้อ ๕ (๒) (ข) มาคำนวณเพื่อหาค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน ในฐานเวลา ๑ ชั่วโมง ตามสมการที่ ๑

$$L_{Aeq,\ Tr} = L_{Aeq,\ Tm} + 10 \log_{10}\left(\frac{T_m}{T_r}\right)$$ **สมการที่ ๑**

โดย $L_{Aeq,\ Tr}$ = ระดับเสียงขณะมีการรบกวน (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

$L_{Aeq,\ Tm}$ = ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่มีการปรับค่าระดับเสียง (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

T_m = ระยะเวลาของช่วงเวลาที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียง (มีหน่วยเป็น นาที)

T_r = ระยะเวลาอ้างอิงที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการคำนวณค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน โดยกำหนดให้มีค่าเท่ากับ ๖๐ นาที

(๓) กรณีเสียงจากแหล่งกำเนิดเกิดขึ้นอย่างไม่ต่อเนื่องและเกิดขึ้นมากกว่า ๑ ช่วงเวลา โดยแต่ละช่วงเวลาเกิดขึ้นไม่ถึง ๑ ชั่วโมง ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้น ตั้งแต่

เริ่มต้นจนสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จะมีระดับเสียงคงที่หรือไม่ก็ตาม (Steady Noise or Fluctuating Noise) ให้วัดระดับเสียงทุกช่วงเวลาที่เกิดขึ้นในเวลา ๑ ชั่วโมง และให้คำนวณค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามลำดับ ดังนี้

(ก คำนวณระดับเสียงของแหล่งกำเนิด ($L_{Aeq, Ts}$) ตามสมการที่ ๒

$$L_{Aeq,Ts} = 10\log_{10}\left\{\left(\frac{1}{Tm}\right)\sum Ti\,10^{0.1LAeq,Ti}\right\}$$ **สมการที่ ๒**

โดย $L_{Aeq, Ts}$ = ระดับเสียงของแหล่งกำเนิด (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

$T_m = T_s = \sum T_i$ (มีหน่วยเป็น นาที)

$L_{Aeq, Ti}$ = ระดับเสียงที่ตรวจวัดได้ในช่วงที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียงที่ช่วงเวลา Ti, (มีหน่วยเป็น เดซิเบลเอ)

T_i = ระยะเวลาของช่วงเวลาที่แหล่งกำเนิดเกิดเสียงที่ i, (มีหน่วยป็น นาที)

(ข) นำผลที่ได้จากการคำนวณระดับเสียงของแหล่งกำเนิดตามข้อ ๕ (๓) (ก) หักออกด้วยระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน ผลลัพธ์เป็นผลต่างของค่าระดับเสียง

(ค) นำผลต่างของค่าระดับเสียงตามข้อ ๕ (๓) (ข) มาเทียบกับค่าในตารางตามข้อ ๕ (๑) (ข) เพื่อหาตัวปรับค่าระดับเสียง

(ง) นำผลการคำนวณระดับเสียงของแหล่งกำเนิดตามข้อ ๕ (๓) (ก) หักออกด้วยค่าตามข้อ ๕ (๓) (ค) ผลลัพธ์เป็นระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่มีการปรับค่าระดับเสียง ($L_{Aeq, Tm}$)

(จ) นำระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดที่มีการปรับค่าระดับเสียงตามข้อ ๕ (๓) (ง) มาคำนวณเพื่อหาระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามสมการที่ ๑

(๔) กรณีบริเวณที่จะทำการตรวจวัดเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นพื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ เช่น โรงพยาบาล โรงเรียน ศาสนสถาน ห้องสมุด หรือสถานที่อย่างอื่นที่มีลักษณะทำนองเดียวกัน และ/หรือเป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดเสียงในช่วงเวลาระหว่าง ๒๒.๐๐–๐๖.๐๐ นาฬิกา ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้น

จนสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จะมีระดับเสียงคงที่หรือไม่ก็ตาม (Steady Noise or Fluctuating Noise) ให้ตรวจวัดระดับเสียงของแหล่งกำเนิดเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๕ นาที (Equivalent A-Weighted Sound Pressure Level, L_{Aeq} 5 min) และคำนวณค่าระดับเสียงขณะมีการรบกวน ตามลำดับ ดังนี้

(ก) ดำเนินการตามข้อ ๕ (๑) (ก) และ (ข) เพื่อหาตัวปรับค่าระดับเสียง

(ข) ให้นำผลการตรวจวัดระดับเสียงของแหล่งกำเนิด หักออกด้วยตัวปรับค่าระดับเสียงที่ได้จากการเปรียบเทียบค่าตามข้อ ๕ (๔) (ก) และบวกเพิ่มด้วย ๓ เดซิเบลเอ ผลลัพธ์เป็นระดับเสียงขณะมีการรบกวน

(๕) กรณีแหล่งกำเนิดเสียงที่ทำให้เกิดเสียงกระแทก เสียงแหลมดัง เสียงที่ก่อให้เกิดความสะเทือนอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้ได้รับผลกระทบจากเสียงนั้น ไม่ว่าเสียงที่เกิดขึ้นจะต่อเนื่องหรือไม่ก็ตาม ให้นำระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามข้อ ๕ (๑), ๕(๒), ๕(๓) หรือ ๕(๔) แล้วแต่กรณี บวกเพิ่มด้วย ๕ เดซิเบลเอ

๖. วิธีการคำนวณค่าระดับการรบกวน

ให้นำระดับเสียงขณะมีการรบกวนตามข้อ ๕ หักออกด้วยระดับเสียงพื้นฐาน ตามข้อ ๔ ผลลัพธ์เป็นค่าระดับการรบกวน

๗. แบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน

ให้ผู้ตรวจวัดบันทึก

(๑) ชื่อ สกุล ตำแหน่งของผู้ตรวจวัด

(๒) ลักษณะเสียงและช่วงเวลาการเกิดเสียงของแหล่งกำเนิด

(๓) สถานที่ วัน และเวลาการตรวจวัดเสียง

(๔) ผลการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน และผลการตรวจวัด และคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน

(๕) สรุปผล

ทั้งนี้ ผู้ตรวจวัดอาจจัดทำแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวนรูปแบบอื่นที่มีเนื้อหาไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้

แบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน

ชื่อสถานประกอบการ/ โรงงาน/ เจ้าของ

ลักษณะเสียงของแหล่งกำเนิด

❍ เสียงเกิดขึ้นต่อเนื่องตั้งแต่ ๑ ชั่วโมงขึ้นไป ❍ เกิดขึ้น ๑ ช่วงเวลาภายใน ๑ ชั่วโมง

❍ เกิดขึ้นมากกว่า ๑ ช่วงเวลาภายใน ๑ ชั่วโมง

❍ มีเสียงลักษณะพิเศษร่วมด้วย เช่น เสียงกระแทก เสียงแหลมดัง เสียงที่มีความสั่นสะเทือน (ระบุ) .....

ช่วงเวลา/ พื้นที่ที่เกิดเสียง

❍ กลางวัน (๐๖.๐๐-๒๒.๐๐น.) ❍ กลางคืน (๒๒.๐๐-๐๖.๐๐ น.) ❍ พื้นที่ที่ต้องการความเงียบสงบ (ระบุ) .....

เครื่องมือตรวจวัดเสียง

ยี่ห้อ ..... รุ่น ..... มาตรฐาน IEC .....

สถานที่ วัน และเวลาการตรวจวัดเสียง

การตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน

สถานที่ .....

..... วันที่ ..... เวลา ..... น.

การตรวจวัดระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน

สถานที่ .....

..... วันที่ ..... เวลา ..... น.

การตรวจวัดระดับเสียงขณะมีการรบกวน

สถานที่ .....

..... วันที่ ..... เวลา ..... น.

สภาพแวดล้อมของสถานที่ตรวจวัด

.....

.....

ผลการตรวจวัด ผลการคำนวณระดับเสียง		**สรุปผล**
ระดับเสียงพื้นฐาน	..... เดซิเบลเอ	❍ เป็นเสียงรบกวน (มากกว่า ๑๐ เดซิเบลเอ)
ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน	..... เดซิเบลเอ	❍ ไม่เป็นเสียงรบกวน
ระดับเสียงขณะมีการรบกวน	..... เดซิเบลเอ	
ค่าระดับการรบกวน	..... เดซิเบลเอ	

ความเห็น/ ข้อเสนอแนะ

.....	.....
(.....)	(.....)
ตำแหน่ง.....	ตำแหน่ง.....
ผู้ตรวจวัดและบันทึกผล	ผู้ตรวจสอบข้อมูล

บรรณานุกรม

1. การผลิตถ่าน. http://www.charcoal.snmcenter.com/charcoalthai/husk1.php. สืบค้นเมื่อเดือนเมษายน 2555
2. การเผาถ่านหรือคาร์บอนไนเซชั่น (Carbonization). ฐานความรู้การป้องกันมลพิษ. บทความเทคโนโลยีสะอาด. กรมควบคุมมลพิษ. http://ptech.pcd.go.th/p2/clean-tech-article-view.php?aid=92. สืบค้นเมื่อเดือนกรกฎาคม 2555
3. กองอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร. รวมกฎหมายสำหรับการปฏิบัติงานด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 1. 2545
4. คุณสมบัติถ่านอัดแท่งจากแกลบ. หนังสือนิตยสารเทคโนโลยีเกษตรแนวใหม่. ปีที่ 4. ฉบับที่ 39. พฤศจิกายน 2546. หน้า 62-65
5. เตาเผาถ่าน Biochar. http://www.inthanon2007.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=539308862. สืบค้นเดือนกรกฎาคม 2555
6. สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย. คู่มือวิชาการ เรื่อง การควบคุมและจัดการปัญหาเหตุรำคาญ. พิมพ์ครั้งที่ 1. 2553
7. สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย. คู่มือระบบการจัดการเหตุรำคาญและกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 1. 2553
8. สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย. คู่มือวิชาการ เรื่อง เทคนิคการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์สำหรับการตรวจวินิจฉัยปัญหาเหตุรำคาญ. พิมพ์ครั้งที่ 1. 2553
9. สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย. คู่มือวิชาการ เรื่อง แนวทางการตรวจวินิจฉัยปัญหาเหตุรำคาญ ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมสำหรับเจ้าหน้าที่. พิมพ์ครั้งที่ 2. 2552

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

1. ดร. นายแพทย์สมยศ ดีรัศมี	อธิบดีกรมอนามัย
2. นายแพทย์ณรงค์ สายวงศ์	รองอธิบดีกรมอนามัย
3. นายพิษณุ แสนประเสริฐ	ผู้อำนวยการสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม
4. นายสมศักดิ์ ศิริวนารังสรรค์	หัวหน้ากลุ่มเหตุรำคาญและกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

เรียบเรียงเนื้อหา

นายผาไท จุลสุข	นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ

คณะผู้ร่วมจัดทำ

1. นายนิพนธุ์ อ้นแฉ่ง	นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ
2. นางสาวเนาวรัตน์ ศรีสันติแสง	นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ
3. นางสาวอุทัยวรรณ แจ่มกลาง	นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ
4. นายทัยธัช หิรัญเรือง	นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ
5. นางสาวพรรนิกาญจน วังกุ่ม	นักวิชาการสาธารณสุข
6. นางสาววรวรรณ พงษ์ประเสริฐ	นักวิชาการสาธารณสุข

กรมอนามัย

กระทรวงสาธารณสุข