คพ. 03-119

คู่มือ
การตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่น
โดยการวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม (Sensory test)

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment

คู่มือ
การตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่น
โดยการวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม (Sensory test)

คำนำ

กลิ่นเป็นปัญหามลพิษทางอากาศอีกประเภทหนึ่งที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในทุกพื้นที่ของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตเมือง โดยปัญหากลิ่นเหม็นที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่นั้นมีแหล่งกำเนิดจากการประกอบกิจกการ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมฟาร์มปศุสัตว์ หรือสถานที่เลี้ยงสัตว์ สถานที่ทิ้งขยะ และบ่อบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น

ในการแก้ไขปัญหากลิ่นเหม็นจากโรงงานอุตสาหกรรม ได้มีการกำหนดมาตรฐานค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ซึ่งบังคับใช้มาตั้งแต่ปี พ.ศ.2553 และคณะกรรมการควบคุมมลพิษ ได้มีประกาศวิธีตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นโดยการวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม (sensory test) แล้วตั้งแต่ปี พ.ศ.2554 อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นมีแนวทางการดำเนินงานที่เป็นบรรทัดฐานเดียวกัน และเป็นไปตามหลักมาตรฐานสากล สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ จึงได้จัดทำคู่มือการตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นโดยการวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแหล่งความรู้เกี่ยวกับการเก็บตัวอย่างและตรวจวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผู้ประกอบการ และผู้ที่สนใจใช้ศึกษาและปฏิบัติงานการควบคุมกลิ่นจากโรงงานอุตสาหกรรมและอาจประยุกต์ใช้กับแหล่งกำเนิดประเภทอื่น ทั้งนี้ กรมควบคุมมลพิษหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานของผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจต่อไป

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง
กรมควบคุมมลพิษ
สิงหาคม 2558

สารบัญ

บทที่ 1	**ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกลิ่น**	4
	1.1 ทฤษฎีการเกิดกลิ่นและกลไกการรับรู้กลิ่น	5
	1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารกลิ่นกับสภาพการรับรู้กลิ่น	7
	1.3 การตอบสนองต่อการรับรู้กลิ่นของมนุษย์	9
บทที่ 2	**ค่ามาตรฐานและวิธีการตรวจสอบกลิ่นในอากาศจากแหล่งกำเนิดมลพิษ**	10
	2.1 ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ	11
	2.2 ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้โรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท และบางขนาดเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งออกสู่บรรยากาศ	14
	2.3 ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นโดยการวิเคราะห์กลิ่น ด้วยการดม (sensory test) และการขึ้นบัญชีรายชื่อผู้ทดสอบกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	25
บทที่ 3	**การตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นโดยการวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม (Sensory test)**	28
	3.1 วัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเก็บตัวอย่างกลิ่น	29
	3.2 การเก็บกลิ่นจากปล่องระบายอากาศเสีย (Smoke Stack)	31
	3.3 การเก็บตัวอย่างกลิ่นบริเวณริมรั้วหรือขอบเขตของแหล่งกำเนิดมลพิษ	35
	3.4 การบันทึกข้อมูลภาคสนาม การขนส่ง และเก็บรักษาตัวอย่างกลิ่น	38
	3.5 วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการตรวจวิเคราะห์ค่าความเข้มกลิ่นด้วยวิธี TOB	38
	3.6 ผู้ดมกลิ่น (Panelist)	42
	3.7 การทดสอบผู้ดมกลิ่น (Panelist screening test)	42
	3.8 การดมกลิ่น (Odor test)	43
	3.9 การคำนวณค่าความเข้มกลิ่นจากปล่องระบายอากาศเสีย	48
	3.10 การคำนวณค่าความเข้มกลิ่นบริเวณริมรั้วหรือขอบเขตของแหล่งกำเนิดมลพิษ	50
บทที่ 4	**การขึ้นบัญชีรายชื่อผู้ทดสอบกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**	53
	4.1 การคัดเลือกและขึ้นบัญชีรายชื่อผู้ทดสอบกลิ่น	54
	4.2 การเตรียมตัวเพื่อคัดเลือกเป็นผู้ทดสอบกลิ่น (Panel Screening Test)	57
	4.3 ห้องทดสอบกลิ่น	59
ภาคผนวก	แบบบันทึกข้อมูลการเก็บตัวอย่างกลิ่นจากแหล่งกำเนิดมลพิษ	61
	แบบบันทึกผลการทดสอบผู้ดมกลิ่น	62
	แบบบันทึกผลสำหรับผู้ตรวจวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม	63

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกลิ่น

บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกลิ่น

1.1 ทฤษฎีการเกิดกลิ่นและกลไกการรับรู้กลิ่น

1) การเกิดกลิ่น

“กลิ่น” เป็นสสารอย่างหนึ่งซึ่งอยู่ในสภาวะก๊าซที่ไม่สามารถจับต้องและสังเกตเห็นรูปร่างได้ แต่สามารถนำกลับไปสู่แหล่งที่มาของกลิ่นได้ กลิ่นส่วนใหญ่เกิดจากขบวนการทางชีวภาพและกระบวนการทางเคมี

กลิ่นมีทั้งที่อยู่ในรูปสารอนินทรีย์ (Inorganic) และสารอินทรีย์ (Organic) ซึ่งสิ่งที่ทำให้เกิดกลิ่นขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของโมเลกุลของสารนั้นๆ โดยปกติสารประกอบที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำจะมีความสามารถในการระบายกลิ่นสู่บรรยากาศสูง ยกตัวอย่างเช่น สารกลุ่มเมอร์แคปแทน (Mercaptans) จะมีกลิ่นแรงและมีค่าระดับการรับรู้กลิ่น (Detection odor Threshold) ต่ำ

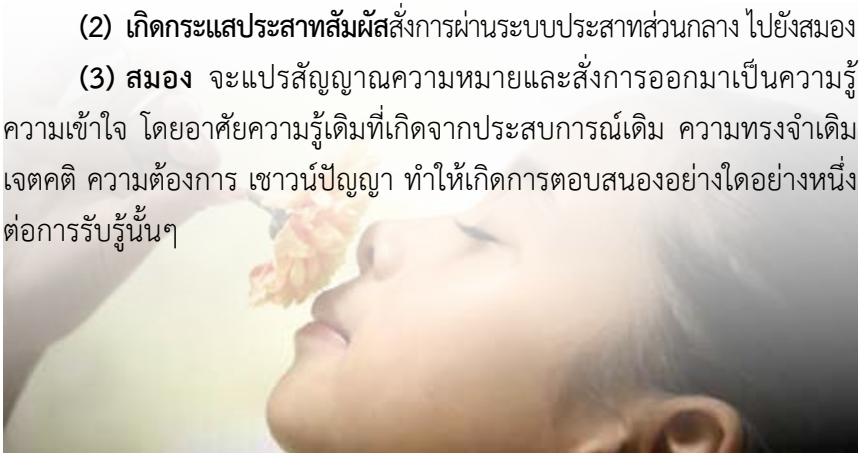
2) การรับรู้กลิ่น

อวัยวะรับรู้กลิ่นของมนุษย์ คือ จมูก ซึ่งโดยทั่วไปมีกระบวนการรับรู้ดังรูปที่ 1-1 ดังนี้

(1) มีสิ่งเร้า (Stimulus) หรือกลิ่นมากระทบประสาทสัมผัสในโพรงจมูก

(2) เกิดกระแสประสาทสัมผัสสั่งการผ่านระบบประสาทส่วนกลาง ไปยังสมอง

(3) สมอง จะแปรสัญญาณความหมายและสั่งการออกมาเป็นความรู้ความเข้าใจ โดยอาศัยความรู้เดิมที่เกิดจากประสบการณ์เดิม ความทรงจำเดิม เจตคติ ความต้องการ เชาวน์ปัญญา ทำให้เกิดการตอบสนองอย่างใดอย่างหนึ่งต่อการรับรู้นั้นๆ

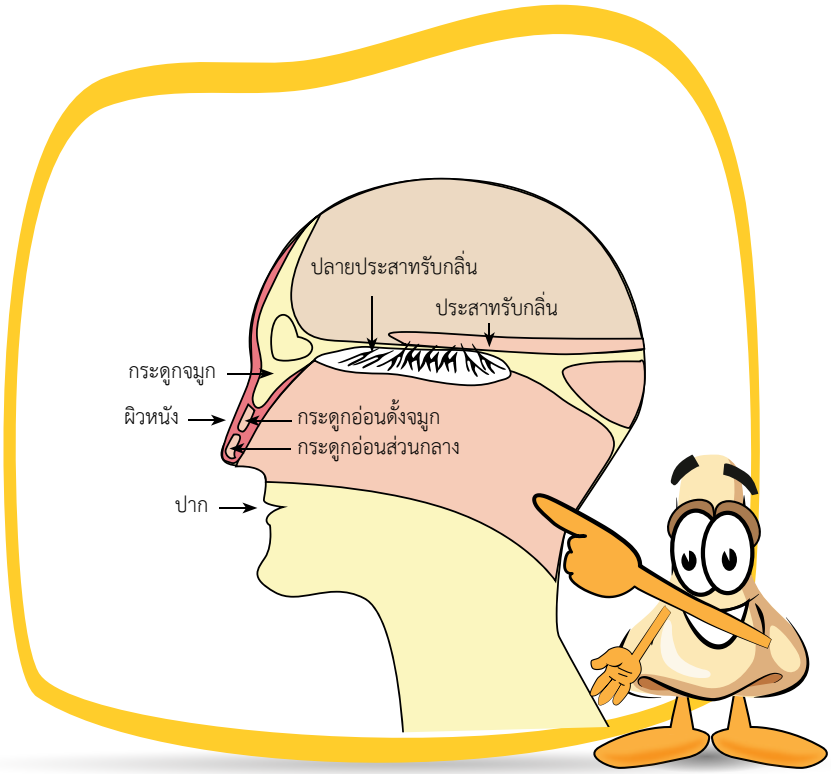


กลิ่นที่จะกระตุ้นประสาทรับรู้กลิ่นของมนุษย์ได้ดีต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) ต้องระเหยได้ในอากาศ เพื่อให้โอระเหยสามารถเข้าสู่ช่องจมูกได้

(2) ต้องละลายน้ำได้ เพื่อให้ละลายและซึมผ่านชั้นเมือกเข้าไปสู่เซลล์รับกลิ่น (Olfactory cells) ได้

(3) ต้องละลายได้ดีในไขมัน เพราะบริเวณเซลล์ประสาทและปลายประสาทรับกลิ่นมีไขมันเป็นองค์ประกอบ



รูปที่ 1-1 แสดงอวัยวะรับรู้ของกลิ่นมนุษย์

1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารกลิ่นกับสภาพการรับรู้กลิ่น

ค่าความเข้มข้นของสารกลิ่นมีความสัมพันธ์กับระดับความรู้สึกของมนุษย์ ซึ่งสามารถสร้างสมการแสดงความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างตัวกระตุ้นกับสภาพจิตได้ดังนี้

$$S = KI^n$$

หรือ $$\text{Log } S = \log k + n \log I$$

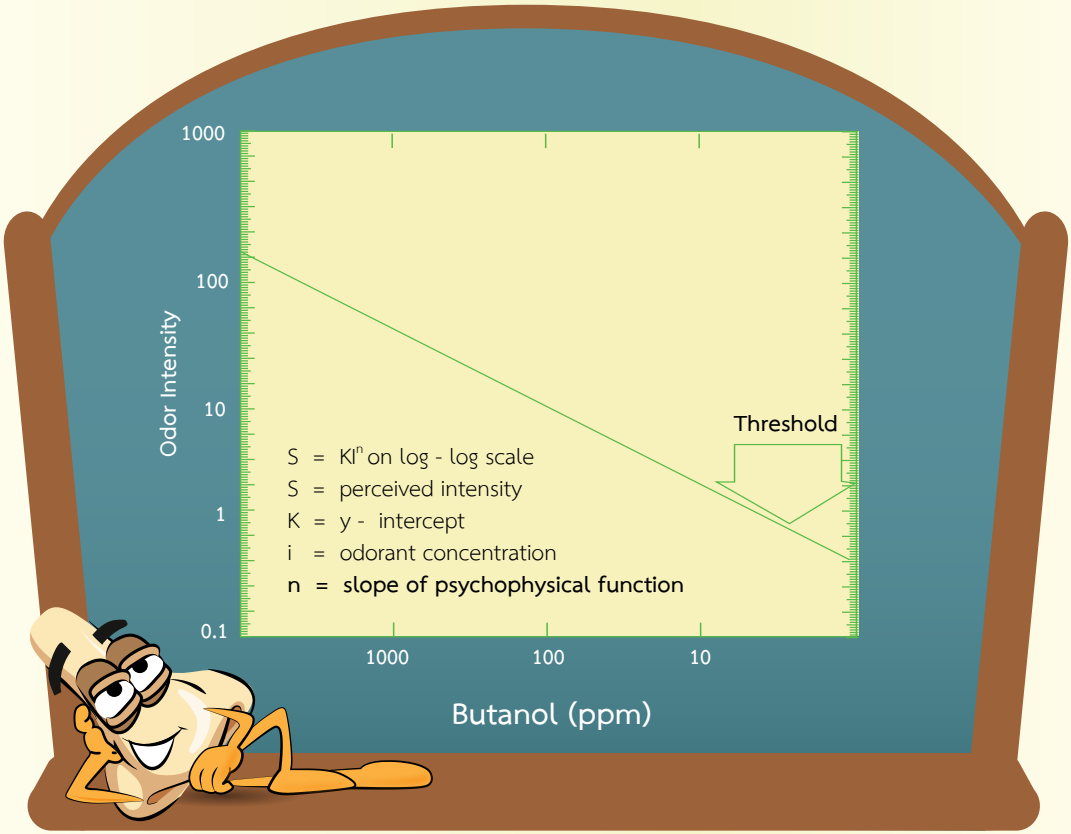
เมื่อ

S = ค่าความรุนแรงในการรับรู้

I = ค่าความเข้มข้นของสารกลิ่น

n = ค่าความชันของกราฟ (Slope) หรือค่าความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างตัวกระตุ้นกับสภาพจิต

K = ค่าจุดตัดที่แกน y (y-Intercept) หรือ Odor Threshold



รูปที่ 1-2 ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของกลิ่นกับความเข้มของสารที่ทำให้เกิดกลิ่น
(ที่มา : Rafson, H.J. Odor and VOC Control Handbook, Mc Graw-Hill, 1998.)

จากกราฟดังรูปที่ 1-2 แสดงตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างค่าความรุนแรงของกลิ่นกับความเข้มข้นของสาร Butanol ซึ่งค่าความชันของกราฟ (n) คือความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างปริมาณการรับสัมผัสสาร Butanol กับการตอบสนอง (Dose-Response Function) ซึ่งค่าความชันของกราฟจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของสารที่ทำให้เกิดกลิ่น หากค่าความชันของกราฟมีค่าน้อยแสดงว่าต้องใช้ปริมาณอากาศมาทำให้เจือจางมากจึงจะทำให้กลิ่นหายไปได้ แต่ถ้าความชันของกราฟมีค่ามากก็จะสามารถเจือจางให้กลิ่นหายไปได้อย่างรวดเร็ว

1.3 การตอบสนองต่อการรับรู้กลิ่นของมนุษย์

ความรู้สึกการรับรู้และการตอบสนองต่อกลิ่นของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับความไวต่อการรับรู้กลิ่น ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ถ้าบุคคลมีความรู้สึกไวต่อกลิ่นก็จะรับรู้และตอบสนองได้ดี ในทางตรงข้ามถ้าบุคคลมีความรู้สึกชินต่อกลิ่นอาจไม่รับรู้และตอบสนองต่อกลิ่น จึงเป็นเรื่องที่ยุ่งยากในการจะชี้ชัดว่าความเข้มของกลิ่นระดับใดจะก่อให้เกิดปัญหาและมีผลกระทบต่อความรู้สึกของมนุษย์ การศึกษาเกี่ยวกับระดับความเข้มกลิ่นที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์มีการแบ่งระดับของค่าความเข้มกลิ่นออกเป็น 3 ระดับ โดยมีหน่วยที่ใช้วัดความเข้มของกลิ่นเป็น Odor Unit (OU) ดังนี้

ค่ามาตรฐานและวิธีการตรวจสอบกลิ่น ในอากาศจากแหล่งกำเนิดมลพิษ

บทที่ 2 ค่ามาตรฐานและวิธีการตรวจสอบกลิ่นในอากาศจากแหล่งกำเนิดมลพิษ

2.1 ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ

สาระสำคัญตามที่กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ออกประกาศเรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ พ.ศ.2550 โดยอาศัยอำนาจตามความในมาตรา 55 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 33 มาตรา 38 มาตรา 41 และมาตรา 43 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ และโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในประกาศนี้

“ค่าความเข้มกลิ่น” (odour concentration) หมายความว่า ค่าแสดงสภาพกลิ่นซึ่งเป็นอัตราส่วนการเจือจางตัวอย่างอากาศเสียที่มีกลิ่นด้วยอากาศบริสุทธิ์

“เขตอุตสาหกรรม” หมายความว่า เขตพื้นที่ที่มีการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เป็นที่ดินประเภทอุตสาหกรรมตามกฎหมายว่าด้วยการผังเมือง นิคมอุตสาหกรรมตามกฎหมายว่าด้วยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย หรือเขตประกอบการอุตสาหกรรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

“นอกเขตอุตสาหกรรม” หมายความว่า พื้นที่อื่นนอกเหนือจากพื้นที่เขตอุตสาหกรรม

“ผู้ทดสอบกลิ่น” หมายความว่า ผู้ที่ทำหน้าที่ดมกลิ่นเพื่อตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่น โดยผู้ทดสอบกลิ่นจะต้องเป็นผู้ที่ขึ้นบัญชีรายชื่อไว้กับกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หรือขึ้นบัญชีรายชื่อไว้กับกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

ข้อ 2 กำหนดมาตรฐานค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษไว้สำหรับแหล่งกำเนิดมลพิษที่ตั้งอยู่ในเขตอุตสาหกรรม และนอกเขตอุตสาหกรรมดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 มาตรฐานค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสีย ที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ

ที่ตั้งของแหล่งกำเนิดมลพิษ	ค่าความเข้มกลิ่นที่บริเวณริมรั้วหรือขอบเขตของแหล่งกำเนิดมลพิษ	ค่าความเข้มกลิ่นที่ปล่องระบายอากาศเสียของแหล่งกำเนิดมลพิษ
เขตอุตสาหกรรม	ไม่เกิน 30 หน่วย	ไม่เกิน 1,000 หน่วย
นอกเขตอุตสาหกรรม	ไม่เกิน 15 หน่วย	ไม่เกิน 300 หน่วย

ข้อ 3 ให้เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษจัดให้มีการตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นจากแหล่งกำเนิดมลพิษ เพื่อควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียให้เป็นไปตามข้อ 2 เว้นแต่กรณีที่เจ้าพนักงานควบคุมมลพิษเห็นว่าการดำเนินการดังกล่าวอาจจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ทดสอบกลิ่นหรือในกรณีที่ไม่มีผู้ทดสอบกลิ่น

ข้อ 4 วิธีตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นโดยการวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม (sensory test) และการขึ้นบัญชีรายชื่อผู้ทดสอบกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ 5 ประกาศนี้ไม่ใช้บังคับกับแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีการกำหนดมาตรฐานค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติไว้เป็นการเฉพาะแล้ว

ข้อ 6 ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป ดังนั้นจึงมีผลบังคับใช้กับแหล่งกำเนิดมลพิษตามประกาศฯ ตั้งแต่วันที่ 12 มกราคม 2553 เป็นต้นไป

2.2 ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้โรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท และบางขนาดเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งออกสู่บรรยากาศ

ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้โรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทและบางขนาดเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งออกสู่บรรยากาศ พ.ศ.2553 โดยที่เป็นการสมควรกำหนดให้โรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทและบางขนาดเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งออกสู่บรรยากาศ อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 68 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัด สิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 33 มาตรา 38 มาตรา 41 และ มาตรา 43 ของรัฐธรรมนูญแห่งอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ จึงออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในประกาศนี้

“โรงงานอุตสาหกรรม” หมายความว่า โรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

“ค่าความเข้มกลิ่น” (odour concentration) หมายความว่า ค่าแสดงสภาพกลิ่นซึ่งเป็นอัตราส่วนการเจือจางตัวอย่างอากาศเสียที่มีกลิ่นด้วยอากาศบริสุทธิ์

ข้อ 2 ให้โรงงานอุตสาหกรรมตามบัญชีท้ายประกาศนี้ เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งออกสู่บรรยากาศ

ข้อ 3 ห้ามมิให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองโรงงานอุตสาหกรรมตามข้อ 2 ปล่อยทิ้งอากาศเสียออกสู่บรรยากาศ เว้นแต่อากาศเสียจะมีลักษณะเป็นไปตามมาตรฐานค่าความเข้มกลิ่นที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ แต่ทั้งนี้ ต้องไม่ใช้วิธีทำให้เจือจาง (dilution)

โดยประกาศนี้เริ่มบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 11 กรกฎาคม พ.ศ.2553 ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมที่เข้าข่ายจะต้องปฏิบัติตามประกาศนี้มีจำนวน 23 ประเภท ยกตัวอย่างเช่น โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการบ่มใบชาหรือใบยาสูบ โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ ผัก พืช หรือผลไม้ โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องปรุงหรือเครื่องประกอบอาหาร โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหารสัตว์ โรงงานหมักชำแหละ อบ ป่นหรือบด ฟอก ขัดและแต่งหนังสัตว์ โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับปุ๋ยหรือสารป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ เป็นต้น ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 โรงงานอุตสาหกรรมที่จะต้องถูกควบคุมค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสีย

ลำดับที่โรงงาน	ประเภทหรือชนิดโรงงาน	ขนาดโรงงาน		
		จำพวก 1	จำพวก 2	จำพวก 3
1	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการบ่มใบชาหรือใบยาสบ		✓	✓
2	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตผลเกษตรกรรม			
	(1) การต้ม นึ่ง หรืออบพืช หรือเมล็ดพืช		✓	✓
	(2) การกะเทาะเมล็ด หรือเปลือกเมล็ดพืช		✓	✓

ตารางที่ 2.2 โรงงานอุตสาหกรรมที่จะต้องถูกควบคุมค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสีย (ต่อ)

ลำดับที่โรงงาน	ประเภทหรือชนิดโรงงาน	ขนาดโรงงาน		
		จำพวก 1	จำพวก 2	จำพวก 3
	(3) การอัดปอหรือใบยาสูบ		✓	✓
	(4) การหีบหรืออัดฝ้าย หรือการปั่นหรืออัดนุ่น			✓
	(5) การเก็บรักษาหรือลำเลียงพืช เมล็ดพืช หรือผลิตผลจากพืช ในไซโล โกดัง หรือคลังสินค้า			✓
	(6) การบด ป่น หรือย่อยส่วนต่างๆ ของพืช ซึ่งมิใช่เมล็ดพืชหรือหัวพืช		✓	✓
	(7) การเผาถ่านจากกะลามะพร้าว หรือการบดถ่านหรือแบ่งบรรจุผงถ่าน ที่เผาได้จากกะลามะพร้าว			✓
	(8) การเพาะเชื้อเห็ด กล้วยไม้ หรือถั่วงอก	✓	✓	✓
	(9) การร่อน ล้าง คัด หรือแยกขนาดหรือคุณภาพของผลิตผลเกษตรกรรม	✓	✓	✓
	(10) การถนอมผลิตผลเกษตรกรรม โดยวิธีฉายรังสี			✓
	(11) การฟักไข่ โดยใช้ตู้อบ	✓		
4	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสัตว์ ซึ่งมิใช่สัตว์น้ำอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง			
	(1) การฆ่าสัตว			✓
	(2) การถนอมเนื้อสัตว์โดยวิธีอบ รมควัน ใส่เกลือ ดอง ตากแห้ง หรือทำให้เยือกแข็ง โดยฉับพลัน หรือเหือดแห้ง	✓	✓	✓

ตารางที่ 2.2 โรงงานอุตสาหกรรมที่จะต้องถูกควบคุมค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสีย (ต่อ)

ลำดับที่โรงงาน	ประเภทหรือชนิดโรงงาน	ขนาดโรงงาน		
		จำพวก 1	จำพวก 2	จำพวก 3
	(3) การทำผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปจากเนื้อสัตว์ มันสัตว์ หนังสัตว์ หรือสารที่สกัดจากไขสัตว์หรือกระดูกสัตว์		✓	✓
	(4) การสกัดน้ำมันหรือไขมัน ที่เป็นอาหารจากสัตว์หรือการทำน้ำมัน หรือไขมันที่เป็นอาหารจากสัตว์ให้บริสุทธิ์		✓	✓
	(5) การบรรจุเนื้อสัตว์ หรือมันสัตว์ หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากเนื้อสัตว์ หรือมันสัตว์ในภาชนะที่ผนึก และอากาศเข้าไม่ได้		✓	✓
	(6) การล้าง ชำแหละ แกะ ต้ม นึ่ง ทอด หรือบดสัตว์หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของสัตว์		✓	✓
	(7) การทำผลิตภัณฑ์จากไข่เพื่อใช้ประกอบเป็นอาหาร เช่น ไข่เค็ม ไข่เยี่ยวม้า ไข่ผง ไข่เหลว เยือกแข็ง หรือไข่เหลวแช่เย็น	✓	✓	✓
5	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับน้ำนมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง			
	(1) การทำนมสดให้ไร้เชื้อหรือฆ่าเชื้อโดยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง เช่น การพาสเจอร์ไรส์ หรือ สเตอร์ไลส์		✓	✓
	(2) การทำนมสดจากนมผงและไขมัน			✓
	(3) การทำนมข้น นมผง หรือนมระเหย			✓
	(4) การทำครีมจากน้ำนม	✓	✓	✓
	(5) การทำเนยเหลวหรือเนยแข็ง	✓	✓	✓

ตารางที่ 2.2 โรงงานอุตสาหกรรมที่จะต้องถูกควบคุมค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสีย (ต่อ)

ลำดับที่โรงงาน	ประเภทหรือชนิดโรงงาน	ขนาดโรงงาน		
		จำพวก 1	จำพวก 2	จำพวก 3
	(6) การทำนมเปรี้ยวหรือนมเพาะเชื้อ	✓	✓	✓
6	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสัตว์น้ำอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง			
	(1) การทำอาหารจากสัตว์น้ำ และบรรจุในภาชนะที่ผนึกและอากาศเข้าไม่ได้		✓	✓
	(2) การถนอมสัตว์น้ำโดยวิธีอบ รมควัน ใส่เกลือดอง ตากแห้ง หรือทำให้เยือกแข็งโดยฉับพลัน หรือเหือดแห้ง	✓	✓	✓
	(3) การทำผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปจากสัตวน้ำ หนัง หรือไขมันสัตว์น้ำ		✓	✓
	(4) การสกัดน้ำมันหรือไขมันที่เป็นอาหารจากสัตว์น้ำ หรือการทำน้ำมันหรือไขมันที่เป็นอาหารจากสัตว์น้ำให้บริสุทธิ์		✓	✓
	(5) การล้าง ชำแหละ แกะ ต้ม นึ่ง ทอด หรือบดสัตว์น้ำ		✓	✓
7	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับน้ำมันจากพืชหรือสัตว์ หรือไขมันจากสัตว์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง			
	(1) การสกัดน้ำมันจากพืชหรือสัตว์ หรือไขมันจากสัตว์			✓
	(2) การอัดหรือป่นกากพืชหรือสัตว์ ที่สกัดน้ำมันออกแล้ว			✓
	(3) การทำน้ำมันจากพืชหรือสัตว์ หรือไขมันจากสัตว์ให้แข็ง โดยการเติมไฮโดรเจน			✓

ตารางที่ 2.2 โรงงานอุตสาหกรรมที่จะต้องถูกควบคุมค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสีย (ต่อ)

ลำดับที่โรงงาน	ประเภทหรือชนิดโรงงาน	ขนาดโรงงาน		
		จำพวก 1	จำพวก 2	จำพวก 3
	(4) การทำน้ำมันจากพืชหรือสัตว์ หรือไขมันจากสัตว์ให้บริสุทธิ์			✓
	(5) การทำเนยเทียม ครีมเทียม หรือน้ำมันผสมสำหรับปรุงอาหาร			✓
8	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับ ผัก พืช หรือผลไม้อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง			
	(1) การทำอาหารหรือเครื่องดื่ม จากผัก พืชหรือผลไม้ และบรรจุในภาชนะที่ผนึกและอากาศเข้าไม่ได้	✓	✓	✓
	(2) การถนอมผัก พืช หรือผลไม้โดยวิธีกวน ตาก แห้ง ดอง หรือทำให้เยือกแข็ง โดยฉับพลัน หรือเหือดแห้ง	✓	✓	✓
9	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเมล็ดพืช หรือหัวพืช อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง			
	(1) การสีฝัด หรือขัดข้าว	✓	✓	✓
	(2) การทำแป้ง	✓	✓	✓
	(3) การป่นหรือบดเมล็ดพืช หรือหัวพืช	✓	✓	✓
	(4) การผลิตอาหารสำเร็จรูป จากเมล็ดพืชหรือหัวพืช	✓	✓	✓
	(5) การผสมแป้งหรือเมล็ดพืช	✓	✓	✓
	(6) การปอกหัวพืช หรือทำหัวพืชให้เป็นเส้น แว่นหรือแท่ง	✓	✓	✓

ตารางที่ 2.2 โรงงานอุตสาหกรรมที่จะต้องถูกควบคุมค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสีย (ต่อ)

ลำดับที่โรงงาน	ประเภทหรือชนิดโรงงาน	ขนาดโรงงาน		
		จำพวก 1	จำพวก 2	จำพวก 3
10	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหารจากแป้ง อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง			
	(1) การทำขนมปังหรือขนมเค้ก	✓	✓	✓
	(2) การทำขนมปังกรอบหรือขนมอบแห้ง	✓	✓	✓
	(3) การทำผลิตภัณฑ์อาหารจากแป้งเป็นเส้น เม็ด หรือชิ้น	✓	✓	✓
11	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับน้ำตาลซึ่งทำจากอ้อย บีช หญ้าหวาน หรือพืชอื่นที่ให้ความหวาน อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง			
	(1) การทำน้ำเชื่อม	✓	✓	✓
	(2) การทำน้ำตาลทรายแดง	✓	✓	✓
	(3) การทำน้ำตาลทรายดิบ หรือน้ำตาลทรายขาว			✓
	(4) การทำน้ำตาลทรายดิบ หรือน้ำตาลทรายขาวให้บริสุทธิ์			✓
	(5) การทำน้ำตาลก้อนหรือน้ำตาลผง	✓	✓	✓
	(6) การทำกลูโคส เดกซ์โทรส ฟรักโทส หรือผลิตภัณฑ์อื่นที่คล้ายคลึงกัน			✓
	(7) การทำน้ำตาลจากน้ำหวานของต้นมะพร้าว ต้นตาลโตนด หรือพืชอื่นๆ ซึ่งมิใช่อ้อย	✓		
12	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับชา กาแฟ โกโก้ ช็อกโกแลต หรือขนมหวาน อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง			

ตารางที่ 2.2 โรงงานอุตสาหกรรมที่จะต้องถูกควบคุมค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสีย (ต่อ)

ลำดับที่โรงงาน	ประเภทหรือชนิดโรงงาน	ขนาดโรงงาน		
		จำพวก 1	จำพวก 2	จำพวก 3
	(1) การทำใบชาแห้งหรือใบชาผง	✓	✓	✓
	(2) การคั่ว บด หรือป่นกาแฟ หรือการทำกาแฟผง		✓	✓
	(3) การทำโกโก้ผง หรือขนมจากโกโก้	✓	✓	✓
	(4) การทำช็อกโกแลต ช็อกโกแลตผง หรือขนมจากช็อกโกแลต	✓	✓	✓
	(5) การทำเก๊กฮวยผง ขิงผง หรือเครื่องดื่มชนิดผงจากพืชอื่นๆ	✓	✓	✓
	(6) การทำมะขามอัดเม็ด มะนาวอัดเม็ด หรือผลไม้อัดเม็ด	✓	✓	✓
	(7) การเชื่อมหรือเชื่อมผลไม้ หรือเปลือกผลไม้ หรือการเคลือบผลไม้ หรือเปลือกผลไม้ด้วยน้ำตาล	✓	✓	✓
	(8) การอบหรือคั่วถั่วหรือเมล็ดผลไม้ (Nuts) หรือการเคลือบถั่วหรือเมล็ดผลไม้ (Nuts) ด้วยน้ำตาล กาแฟ โกโก้ หรือช็อกโกแลต	✓	✓	✓
	(9) การทำหมากฝรั่ง	✓	✓	✓
	(10) การทำลูกกวาดหรือท็อฟฟี่	✓	✓	✓
	(11) การทำไอศกรีม	✓	✓	✓
13	โรงงานประกอบกจการเกี่ยวกับเครื่องปรุงหรือเครื่องประกอบอาหาร อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง			
	(1) การทำผงฟู			✓

ตารางที่ 2.2 โรงงานอุตสาหกรรมที่จะต้องถูกควบคุมค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสีย (ต่อ)

ลำดับที่โรงงาน	ประเภทหรือชนิดโรงงาน	ขนาดโรงงาน		
		จำพวก 1	จำพวก 2	จำพวก 3
	(2) การทำเครื่องปรุงกลิ่น รส หรือสีของอาหาร			✓
	(3) การทำแป้งเชื้อ			✓
	(4) การทำน้ำส้มสายชู			✓
	(5) การทำมัสตาร์ด	✓	✓	✓
	(6) การทำน้ำสลัด	✓	✓	✓
	(7) การบดหรือป่นเครื่องเทศ	✓	✓	✓
	(8) การทำพริกป่น พริกไทยป่น หรือเครื่องแกง	✓	✓	✓
15	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหารสัตว์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง			
	(1) การทำอาหารผสม หรืออาหารสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงสัตว์		✓	✓
	(2) การป่นหรือบดพืช เมล็ดพืช กากพืช เนื้อสัตว์ กระดูกสัตว์ ขนสัตว์ หรือเปลือกหอยสำหรับทำหรือผสมเป็นอาหารสัตว์			✓
16	โรงงานต้ม กลั่น หรือผสมสุรา			✓
17	โรงงานผลิตเอทิลแอลกอฮอล์ ซึ่งมิใช่เอทิลแอลกอฮอล์ที่ผลิตจากกากซัลไฟต์ในการทำเยื่อกระดาษ			✓
18	โรงงานทำหรือผสมสุราจากผลไม้หรือสุราแช่อื่นๆ แต่ไม่รวมถึงโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับมอลต์ หรือเบียร์ ในลำดับที่ 19			✓

ตารางที่ 2.2 โรงงานอุตสาหกรรมที่จะต้องถูกควบคุมค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสีย (ต่อ)

ลำดับที่โรงงาน	ประเภทหรือชนิดโรงงาน	ขนาดโรงงาน		
		จำพวก 1	จำพวก 2	จำพวก 3
19	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับมอลต์หรือเบียร์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง			
	(1) การทำ ป่น หรือบดมอลต์			✓
	(2) การทำเบียร์			✓
20	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับน้ำดื่ม เครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ น้ำอัดลม หรือน้ำแร่อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง			
	(1) การทำน้ำดื่ม	✓	✓	✓
	(2) การทำเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์		✓	✓
	(3) การทำน้ำอัดลม		✓	✓
	(4) การทำน้ำแร่	✓	✓	✓
21	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับยาสูบ ยาอัด ยาเส้น ยาเคี้ยว หรือยานัตถุ์ อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง			
	(1) การอบใบยาสูบให้แห้ง หรือการรูดก้านใบยาสูบ		✓	✓
	(2) การทำบุหรี่ซิกาแรต บุหรี่ซิการ์ หรือบุหรี่อื่น		✓	✓
	(3) การทำยาอัด ยาเส้น ยาเส้นปรุง หรือยาเคี้ยว		✓	✓
	(4) การทำยานัตถุ์		✓	✓
29	โรงงานหมัก ชำแหละ อบ ป่นหรือบด ฟอก ขัดและแต่ง แต่งสำเร็จ อัดให้เป็นลายนูน หรือเคลือบสีหนังสัตว์			✓

ตารางที่ 2.2 โรงงานอุตสาหกรรมที่จะต้องถูกควบคุมค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสีย (ต่อ)

ลำดับที่โรงงาน	ประเภทหรือชนิดโรงงาน	ขนาดโรงงาน		
		จำพวก 1	จำพวก 2	จำพวก 3
30	โรงงานสาง ฟอก ฟอกสี ย้อมสี ขัด หรือแต่งขนสัตว์			✓
43	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับปุ๋ย หรือสารป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืช หรือสัตว์ (Pesticides) อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง			
	(1) การทำปุ๋ย หรือสารป้องกัน หรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์			✓
	(2) การเก็บรักษาหรือแบ่งบรรจุปุ๋ย หรือสารป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืช หรือสัตว์			✓
	(3) การบดดิน หรือการเตรียมวัสดุอื่นเพื่อผสมทำปุ๋ยหรือสารป้องกัน หรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์			✓
92	โรงงานห้องเย็น	✓	✓	✓

ที่มา : บัญชีแนบท้ายประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้โรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทและบางขนาดเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งออกสู่บรรยากาศ พ.ศ.2553

2.3 ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นโดยการวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม (sensory test) และการขึ้นบัญชีรายชื่อผู้ทดสอบกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สาระสำคัญในประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นโดยการวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม (sensory test) และการขึ้นบัญชีรายชื่อผู้ทดสอบกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยได้กำหนดวิธีตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นโดยการวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม (sensory test) และการขึ้นบัญชีรายชื่อผู้ทดสอบกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อาศัยอำนาจตามความในข้อ 4 ของประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ลงวันที่ 13 พฤศจิกายน พ.ศ.2552 คณะกรรมการควบคุมมลพิษจึงออกประกาศไว้ดังนี้

ข้อ 1 วิธีตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นโดยการวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม (sensory test) ให้ใช้วิธีตรวจวัดที่ American Society for Testing and Materials (ASTM) หรือ Japanese Industrial Standard (JIS) กำหนด

ข้อ 2 การตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นโดยการวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม (sensory test) ตามข้อ 1 ให้ดำเนินการโดยคณะผู้ทดสอบกลิ่น ซึ่งประกอบด้วยผู้ทดสอบกลิ่นที่ได้ขึ้นบัญชีรายชื่อผู้ทดสอบกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษ หรือกรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือหน่วยงานที่กรมควบคุมมลพิษมอบหมายหรือรับรอง จำนวนไม่น้อยกว่า 6 คน

ข้อ 3 ผู้ทดสอบกลิ่นที่จะทำการตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นตามข้อ 2 ต้องทดสอบการรับรู้กลิ่นก่อนทำการตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นทุกครั้ง รวมทั้งต้องปฏิบัติตามข้อปฏิบัติสำหรับผู้ทดสอบกลิ่น ซึ่งวิธีการทดสอบการรับรู้กลิ่นและข้อปฏิบัติสำหรับผู้ทดสอบกลิ่นให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด ทั้งนี้ผู้ทดสอบกลิ่นไม่ควรทำการตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นของตัวอย่างกลิ่นที่เก็บมาจากแหล่งกำเนิดมลพิษมากกว่า 3 ตัวอย่างต่อวัน

ข้อ 4 การขึ้นบัญชีรายชื่อผู้ทดสอบกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

4.1 ให้กรมควบคุมมลพิษประชาสัมพันธ์เพื่อเชิญชวนบุคคลเข้ารับการคัดเลือกเป็นผู้ทดสอบกลิ่น

4.2 ผู้ที่จะเข้ารับการคัดเลือกเป็นผู้ทดสอบกลิ่น ตามข้อ 4.1 ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) มีอายุระหว่าง 18- 60 ปี

(2) มีสุขภาพแข็งแรง ไม่เป็นโรคภูมิแพ้หรือโรคระบบทางเดินหายใจและมีสุขภาพจิตดี

(3) มีประสาทสัมผัสรับรู้กลิ่น สามารถตรวจจับกลิ่น แยกแยะกลิ่นและจดจำกลิ่นได้ และผ่านการทดสอบการรับรู้กลิ่นตามวิธีการที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด

(4) ไม่เป็นผู้ที่ตื่นเต้น ตื่นตระหนก หรือตกใจง่าย

(5) ไม่ดื่มเหล้า และไม่สูบบุหรี่

(6) ไม่อยู่ในระหว่างตั้งครรภ์

(7) ไม่ทำงานหรืออาศัยอยู่ในหรือใกล้โรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบกิจการที่อาจทำให้เกิดความคุ้นเคยกับกลิ่นหรืออาจทำให้เกิดผลกระทบต่อประสาทสัมผัสรับรู้กลิ่น

(8) มีความอดทน และเต็มใจทำการทดสอบกลิ่น แม้ว่าจะต้องใช้ระยะเวลานานในการทดสอบ

ข้อ 5 ให้กรมควบคุมมลพิษขึ้นบัญชีรายชื่อผู้ผ่านการคัดเลือกตามข้อ 4 เป็นผู้ทดสอบกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษโดยการขึ้นบัญชีรายชื่อมีอายุคราวละ 1 ปี และสามารถต่ออายุผู้ขึ้นบัญชีรายชื่อได้ 2 ปี ติดต่อกัน โดยพิจารณาจากผลการตรวจสุขภาพ และความสมัครใจ ทั้งนี้ ประกาศนี้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 12 สิงหาคม 2554 เป็นต้นมา

การตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นโดยการวิเคราะห์กลิ่นด้วยวิธีการดม (Sensory test)

บทที่ 3 การตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นโดยการวิเคราะห์กลิ่นด้วยวิธีการดม (sensory test)

คู่มือเล่มนี้จะอธิบายเฉพาะการตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นโดยการดม ด้วยวิธี Triangle Odor Bag Method (TOB) อ้างอิงตามมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่น (Japanese Industrial Standard : JIS) และประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ประกอบด้วย 1) การตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นจากปล่องระบายอากาศเสีย และ 2) การตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นที่บริเวณริมรั้วหรือขอบเขตของแหล่งกำเนิด

3.1 วัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเก็บตัวอย่างกลิ่น

1) ถุงเก็บตัวอย่างอากาศ (Sampling bag) ชนิด Tedlar bag ขนาด 10 ลิตร

2) ปั๊มเก็บตัวอย่างแบบ Diaphragm pump หรือปั๊มแบบพกพา (Personal pump) ชนิดที่ไม่มีกลิ่น (Odor free pump) และมีความสามารถดูดอากาศได้ไม่น้อยกว่า 4 ลิตรต่อนาที

3) กล่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดสุญญากาศ (Vacuum Box) ขนาดปริมาตรภายในกล่องจุอากาศได้ 10 ลิตร (19 x 14 x 7.8 นิ้ว)

4) อุปกรณ์ชักตัวอย่างกลิ่นจากปล่องระบายอากาศเสีย ดังนี้

4.1) ท่อชักตัวอย่าง (Sampling probe) ทำจากสแตนเลส หรือแก้ว

4.2) สายชักอากาศชนิด Teflon tube

5.3) ชุดดักความชื้น (Moisture trap) เช่น scrubbing bottle ขนาด 250 มิลลิลิตร

5) ถุงดำสำหรับเก็บรักษาตัวอย่างเพื่อป้องกันไม่ให้โดนแสง

ขั้นตอนที่ 1) ถึง 4) ดังรูปที่ 3-1

1) ถุงเก็บตัวอย่าง (sampling bag)

2) ปั๊มดูดอากาศ (sampling pump)

3) กล่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดสุญญากาศ (vacuum box)

4) อุปกรณ์ชักตัวอย่างกลิ่นปล่อง

รูปที่ 3-1 ภาพแสดงอุปกรณ์เก็บตัวอย่างกลิ่น

3.2 การเก็บกลิ่นจากปล่องระบายอากาศเสีย (Smoke stack)

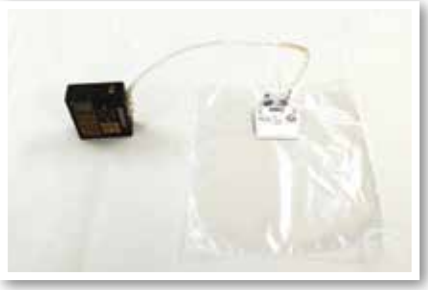
1) ประกอบท่อชักตัวอย่างกลิ่นจากปล่อง (Sampling probe) ถุงเก็บตัวอย่าง (Sampling bag) ชุดดักความชื้น (Moisture trap) กล่องสุญญากาศ (Vacuum box) และปั๊มดูดอากาศ (sampling pump) เข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 3-2

2) กรณีไม่มีกล่องสุญญากาศ (Vacuum box) สามารถใช้ปั๊มดูดอากาศจากปล่องไปยังถุงเก็บตัวอย่างกลิ่นได้โดยตรง ดังรูปที่ 3-3

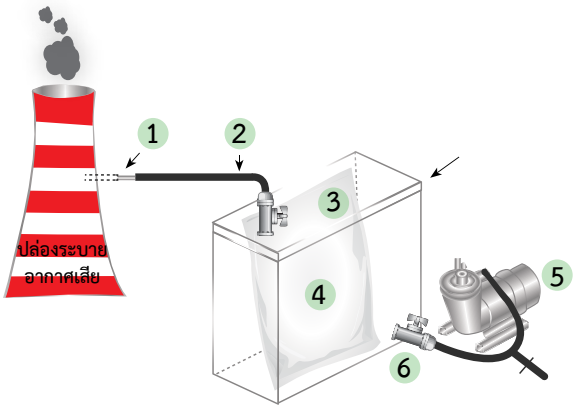
3) กำหนดจุดและใช้ Sampling probe เพื่อชักตัวอย่างกลิ่นจากบริเวณจุดศูนย์กลางของปล่อง ดังรูปที่ 3-4 และ ดังรูปที่ 3-5

4) เปิดปั๊มเพื่อทำการชักตัวอย่างกลิ่นจากปล่อง ใช้เวลาประมาณ 1-3 นาที หรือเก็บตัวอย่างใส่ถุงให้ได้ปริมาตรอย่างน้อยประมาณ 8 ลิตร

รูปที่ 3-2 อุปกรณ์ชักตัวอย่างกลิ่นจากปล่องระบายอากาศ

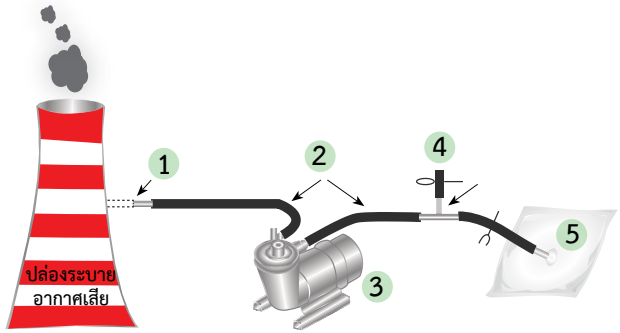


รูปที่ 3-3 กรณีไม่มีกล่องสุญญากาศ (Vacuum Box) สามารถใช้ปั๊มดูดอากาศจากปล่องไปยังถุงเก็บตัวอย่างกลิ่นได้โดยตรง



1 คือ ท่อชักตัวอย่างกลิ่นจากปล่อง (sampling probe)
2 คือ สายชักตัวอย่างกลิ่นจากปล่อง (sampling pipe)
3 คือ กล่องสุญญากาศ
4 คือ ถุงเก็บตัวอย่าง (sampling bag)
5 คือ ปั๊มดูดอากาศ (sampling pump)
6 คือ วาล์วเปิดปิด (screw stopper)

ก) การเก็บตัวอย่างกลิ่นจากปล่องระบายอากาศเสีย (แบบมีกล่องสุญญากาศ)



1 คือ ท่อชักตัวอย่างกลิ่นจากปล่อง (sampling probe)
2 คือ สายชักตัวอย่างกลิ่นจากปล่อง (sampling pipe)
3 คือ ปั๊มดูดอากาศ (sampling pump)
4 คือ วาล์วเปิดปิด (screw stopper)
5 คือ ถุงเก็บตัวอย่าง (sampling bag)

ข) การเก็บตัวอย่างกลิ่นจากปล่องระบายอากาศเสีย (แบบไม่มีกล่องสุญญากาศ)

รูปที่ 3-4 แสดงการเก็บตัวอย่างกลิ่นจากปล่องระบายอากาศเสีย

รูปที่ 3-5 แสดงการชักตัวอย่างกลิ่นจากปล่องระบายอากาศเสีย

ข้อควรปฏิบัติ

1) ควรทำการเก็บตัวอย่างกลิ่นและทำการวิเคราะห์กลิ่นในวันเดียวกัน หรือตัวอย่างควรมีอายุไม่เกิน 1 วัน เพื่อให้การวิเคราะห์กลิ่นมีความถูกต้อง

2) ระวังไม่ให้มีไอน้ำปะปนเข้าไปในถุงเก็บตัวอย่าง เพราะจะทำให้ตัวอย่างเสีย

3) กรณีเก็บตัวอย่างในปล่องที่มีความชื้นหรือความร้อนสูง ต้องมีอุปกรณ์ดักไอน้ำติดตั้งอยู่ด้านหน้าถุงเก็บตัวอย่าง ส่วนปล่องที่มีฝุ่นละอองควรดักฝุ่นโดยใช้วัสดุกรองฝุ่น เช่น Glass wool

4) สายต่อต่างๆ ควรใช้ Teflon tube โดยเฉพาะส่วนที่อยู่ด้านหน้าถุงเก็บตัวอย่าง (sampling bag) และสายต่อควรสั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้

5) กรณีที่ความดันภายในปล่องมีค่าสูง อาจปล่อยให้ตัวอย่างกลิ่นไหลเข้าถุงเก็บตัวอย่างเองโดยไม่จำเป็นต้องใช้ ปั๊มในการเก็บตัวอย่าง

6) กรณีที่ดูดอากาศผ่านปั๊มก่อนเข้าถุงเก็บตัวอย่าง ควรปล่อยให้ตัวอย่างกลิ่นไหลผ่านปั๊มประมาณ 2 - 3 นาที ก่อนทำการเก็บตัวอย่าง และต้องทำความสะอาดปั๊มหรือเปลี่ยนใหม่ทุกครั้งก่อนทำการเก็บตัวอย่างถัดไป เนื่องจากอาจจะมีการปนเปื้อนได้

7) กรณีใช้ปั๊มตัวเดียวเก็บตัวอย่างกลิ่นหลายตัวอย่าง ต้องทำการไล่อากาศเดิมที่ตกค้างในอุปกรณ์ให้กลิ่นเดิมหายไปก่อน โดยการเปิดปั๊มแล้วปล่อยลมออก ถ้ายังมีกลิ่นติดอยู่ ให้ถอดชิ้นส่วนของปั๊ม เช่น Diaphragm, Valve และ pump-head มาล้างทำความสะอาด และเป่าให้แห้ง จากนั้นจึงประกอบเข้าด้วยกัน แล้วทำการไล่อากาศออกจนกระทั่งไม่มีกลิ่นตกค้าง

8) ห้ามใช้ถุงเก็บตัวอย่างซ้ำ

9) เมื่อเก็บตัวอย่างกลิ่นเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้เก็บรักษาตัวอย่างไว้ในถุงหรือวัสดุที่ป้องกันแสง และส่งตัวอย่างนั้นไปทำการตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นให้เร็วที่สุด

3.3 การเก็บตัวอย่างกลิ่นบริเวณริมรั้วหรือขอบเขตของแหล่งกำเนิดมลพิษ

1) ประกอบถุงเก็บตัวอย่าง (Sampling bag) เข้าในกล่องสุญญากาศ (Vaccuum box) ดังรูปที่ 3-6

2) ต่อปั๊มดูดอากาศเข้ากับกล่องสุญญากาศ (Vacuum box) จากนั้นปิดวาล์ว (Valve) และเปิดปั๊มดูดอากาศ เพื่อทำให้สภาวะภายในกล่องเก็บตัวอย่างเป็นสุญญากาศ

3) นำกล่องสุญญากาศ (Vacuum box) ที่เตรียมเรียบร้อยแล้วไปยังตำแหน่งที่จะเก็บตัวอย่างกลิ่น โดยทั่วไปจุดเก็บตัวอย่างต้องห่างจากขอบรั้วโรงงานหรือขอบเขตของแหล่งกำเนิดในระยะ 1 เมตร โดยให้ความสูงเหนือพื้นอย่างน้อยประมาณ 1.5 – 2 เมตร หรืออยู่ในระดับจมูก ดังรูปที่ 3-7

4) ให้เปิดวาล์วทันทีที่ผู้ทำหน้าที่เก็บตัวอย่างรู้สึกว่าได้กลิ่นรุนแรงที่สุด และเมื่อได้ปริมาตรอากาศตามที่ต้องการแล้วให้ปิด valve โดยใช้เวลาเก็บตัวอย่างให้เสร็จภายใน 30 วินาที หรือหากกรณีที่มีกลิ่นแรงมากให้ใช้เวลาที่สั้นที่สุด

5) กรณีไม่มีกล่องสุญญากาศ (Vacuum box) สามารถใช้วิธีเก็บตัวอย่างโดยใช้ปั๊มดูดอากาศไปยังถุงเก็บตัวอย่างกลิ่นโดยตรงก็ได้ ดังรูปที่ 3-8

รูปที่ 3-6 แสดงการประกอบถุงเก็บตัวอย่าง (Sampling bag) เข้าในกล่องสุญญากาศ (Vaccuum box)

รูปที่ 3-7 แสดงการเก็บตัวอย่างกลิ่นบริเวณริมรั้วหรือขอบเขตของแหล่งกำเนิดมลพิษ

รูปที่ 3-8 แสดงการเก็บตัวอย่างกลิ่นบริเวณริมรั้วหรือขอบเขตของแหล่งกำเนิดมลพิษแบบโดยตรง (กรณีไม่มีกล่องสุญญากาศ)

ข้อควรปฏิบัติ

1) ควรทำการเก็บตัวอย่างอากาศกลิ่นและทำการวิเคราะห์กลิ่นในวันเดียวกัน หรือตัวอย่างควรมีอายุไม่เกิน 1 วัน เพื่อให้การวิเคราะห์กลิ่นมีความถูกต้อง

2) ควรทำความสะอาดถุงเก็บตัวอย่างทุกครั้งก่อนที่จะนำมาใช้ในเก็บตัวอย่าง (ไม่เกิน 1 วันก่อนวันเก็บตัวอย่าง) โดยการ Rinse ด้วยอากาศที่ปราศจากกลิ่น (Odor free air)

3.4 การบันทึกข้อมูลภาคสนาม การขนส่ง และเก็บรักษาตัวอย่างกลิ่น

1) ต้องบันทึกรายละเอียด ข้อมูลภาคสนามไว้ในแบบฟอร์มกำกับถุงเก็บตัวอย่างทุกถุง โดยอย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชื่อโรงงาน วัน/เวลาที่เก็บตัวอย่าง สภาพแวดล้อมทั่วไป จุดเก็บตัวอย่าง รวมทั้งภาพถ่าย เป็นต้น (รายละเอียดในภาคผนวก 1)

2) การขนส่งตัวอย่าง ต้องหลีกเลี่ยงการกระแทกของมีคม ความร้อน และแสง เพราะอาจทำให้ตัวอย่างเสียได้

3) ควรเก็บรักษาตัวอย่างในวัสดุป้องกันแสงที่อุณหภูมิห้อง โดยเก็บไว้ได้ไม่เกิน 30 ชั่วโมง หลังจากเก็บตัวอย่างแล้ว

3.5 วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการตรวจวิเคราะห์ค่าความเข้มกลิ่นด้วยวิธี TOB

1) สารกลิ่นมาตรฐาน 5 ชนิด และสารเหลวที่ไม่มีกลิ่น ดังรูปที่ 3-9 และตารางที่ 3-1

2) แผ่นกระดาษทดสอบกลิ่น (smelling strip)

3) ฐานรอง หรือคลิป สำหรับใส่แผ่นกระดาษทดสอบกลิ่น ดังรูปที่ 3-10

4) แบบบันทึกผลการทดสอบกลิ่นด้วยการดม (รายละเอียดในภาคผนวก 2)

5) ถุงที่ปราศจากกลิ่นขนาดความจุ 3 ลิตร สำหรับใช้เป็นถุงดมกลิ่น (ติดเบอร์ 1 เบอร์ 2 และ เบอร์ 3) ดังรูปที่ 3-11

6) กระบอกฉีด (Cylender) ทำจากแก้ว สำหรับการเจือจางตัวอย่าง 1 ชุด ประกอบด้วยขนาด 300 ซีซี 100 ซีซี 30 ซีซี 10 ซีซี 3 ซีซี และ 1 ซีซี เป็นต้น ดังรูปที่ 3-12

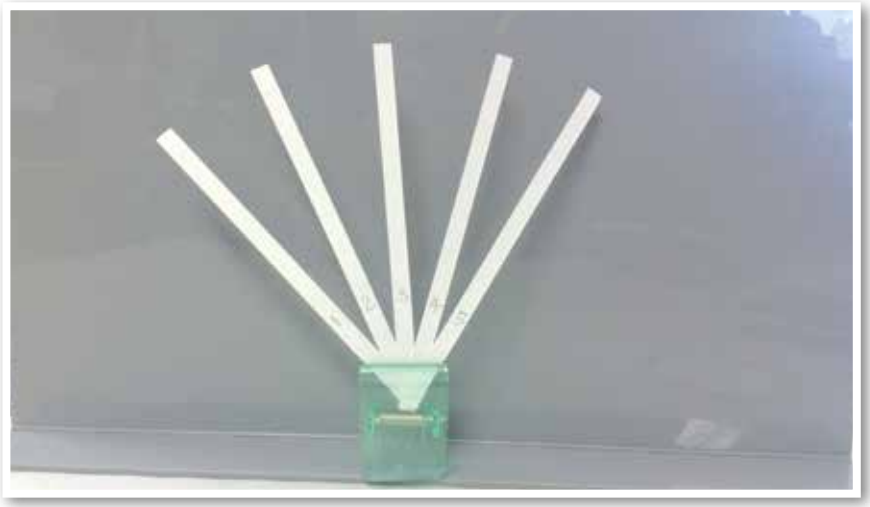
7) เข็มฉีดตัวอย่าง (Needles)

8) ชุดผลิตอากาศที่ปราศจากกลิ่น (Charcoal Tank) ดังรูปที่ 3-13

รูปที่ 3-9 สารกลิ่นมาตรฐาน 5 ชนิด และสารเหลวที่ไม่มีกลิ่น

ตารางที่ 3-1 สารมาตรฐาน 5 ชนิดและสารเหลวไม่มีกลิ่น

	ชื่อสารทดสอบ	ความเข้มข้น (w/w)	สูตรเคมี	ลักษณะกลิ่น	
1	Beta phenyl-ethyl alcohol	$10^{-4.0}$	$C_9H_{10}O$	กลิ่นดอกไม้	
2	Methyl cyclopentenolon	$10^{-4.5}$	$C_6H_9O_2$	กลิ่นเหม็นไหม้	
3	Iso-valeric acid	$10^{-5.0}$	$C_5H_{10}O_2$	กลิ่นถุงเท้า	
4	Gamma undecalactone	$10^{-4.5}$	$C_{11}H_{20}O_2$	กลิ่นผลไม้	
5	Scatol	$10^{-5.0}$	C_9H_9N	กลิ่นเน่ารุนแรง	
	Liquid Paraffin			สารเหลวไม่มีกลิ่น	



รูปที่ 3-10 แผ่นกระดาษทดสอบกลิ่น (smelling strip) พร้อมฐานรอง

รูปที่ 3-11 ถุงที่ปราศจากกลิ่นขนาดความจุ 3 ลิตร สำหรับใช้เป็นถุงดมกลิ่น

รูปที่ 3-12 กระบอกฉีด (Cylender) สำหรับการเจือจางตัวอย่าง

รูปที่ 3-13 ชุดผลิตอากาศที่ปราศจากกลิ่น

3.6 ผู้ดมกลิ่น (Panelist)

ต้องเป็นผู้ที่ขึ้นทะเบียนเป็นผู้ทดสอบกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษ หรือกรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือหน่วยงานที่กรมควบคุมมลพิษมอบหมายหรือรับรองเท่านั้น และก่อนทำการวิเคราะห์กลิ่นในแต่ละวัน จะต้องทำการทดสอบผู้ดมกลิ่นด้วยสารกลิ่นมาตรฐาน 5 ชนิด ผู้ที่ผ่านการทดสอบเท่านั้นที่จะสามารถร่วมเป็นคณะผู้ดมกลิ่นในวันดังกล่าวได้ โดยจะต้องมีจำนวนไม่น้อยกว่า 6 คน

3.7 การทดสอบผู้ดมกลิ่น (Panelist screening test)

1) ใช้กระดาษทดสอบกลิ่น (smelling strip) ครั้งละ 5 แผ่น เขียนหมายเลขบนกระดาษ โดยเรียงหมายเลข 1 – 5 ตามลำดับ จากนั้นเลือกกระดาษทดสอบ 2 หมายเลข จุ่มลงในสารกลิ่นมาตรฐานกลิ่นที่ 1 ส่วนกระดาษทดสอบอีก 3 หมายเลขที่เหลือ ให้จุ่มในพาราฟินเหลว (liquid paraffin) ซึ่งไม่มีกลิ่นเพื่อไม่ให้ผู้ทดสอบสังเกตเห็นความแตกต่างของกระดาษทดสอบกลิ่น

2) นำกระดาษทดสอบทั้ง 5 แผ่น ใส่ลงในฐานรอง หรือใช้คลิปหนีบ แล้วให้ผู้ทดสอบกลิ่นดมอย่างรวดเร็ว ไม่ควรตั้งทิ้งไว้นานเพราะกลิ่นจะจางไปได้

3) ผู้ทดสอบ ต้องหยิบกระดาษทดสอบขึ้นมาดมทีละหมายเลข โดยนำมาดมให้ใกล้จมูกมากที่สุดเมื่อดมเสร็จแล้ว ให้ตอบในกระดาษคำตอบว่ากระดาษหมายเลขใดที่มีกลิ่น ถ้าไม่แน่ใจให้ดมอีกรอบ

4) ทำการทดสอบตั้งแต่ข้อ 1) จนถึงข้อ 3) ให้ครบทั้ง 5 สารมาตรฐาน ผู้ทดสอบที่ตอบถูกทั้งหมด จึงจะผ่านการคัดเลือกเป็นผู้ดมกลิ่น ดังรูปที่ 3-14

รูปที่ 3-14 การทดสอบผู้ดมกลิ่น

ข้อควรระวัง (สำหรับผู้ควบคุมการทดสอบ)

1) ควรจุ่มกระดาษทดสอบกลิ่นให้สัมผัสสารมาตรฐาน ประมาณ 1 เซนติเมตร เท่ากันทุกแผ่น (บริเวณปลายกระดาษทดสอบจะมีรอยขีดไว้) และต้องระวังไม่ให้สารมาตรฐานหยดเลอะเทอะ

2) ระวังอย่าให้สารละลายกลิ่นมาตรฐานหยดลงไปในพาราฟินเหลว

3) การเลือกหมายเลขกระดาษทดสอบมาจุ่มในสารละลายกลิ่นมาตรฐาน ควรหลีกเลี่ยงการใช้หมายเลขที่ติดกัน เช่น 1 และ 2 หรือ 3 และ 4 เป็นต้น เพราะอาจผิดพลาดในการดมเนื่องจากความล้าได้

4) ผู้ควบคุมการทดสอบควรช่วยทำให้ผู้ดมกลิ่นเกิดความรู้สึกผ่อนคลายเนื่องจากความเครียด เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพในการดมกลิ่นของผู้ดมกลิ่นลดลง

3.8 การดมกลิ่น (Odor test)

ผู้ดมกลิ่นต้องดมกลิ่นจากตัวอย่างที่จะตรวจวิเคราะห์หาค่าความเข้มกลิ่น ซึ่งตัวอย่างกลิ่นจะถูกเจือจางด้วยอากาศที่ปราศจากกลิ่น โดยผู้ควบคุมการทดสอบกลิ่น (Operator) จะดำเนินการดังนี้

1) เตรียมชุดทดสอบกลิ่นจำนวนเท่ากับผู้ดมกลิ่น โดย 1 ชุดประกอบด้วยถุงที่ปราศจากกลิ่น (odor bag) ขนาดความจุ 3 ลิตร จำนวน 3 ใบ ติดหมายเลข 1 2 และ 3 แล้วบรรจุอากาศที่ปราศจากกลิ่นเข้าไปในถุงประมาณร้อยละ 90-95 ของปริมาตรถุง เพื่อป้องกันไม่ให้ถุงแตก ดังรูปที่ 3-15

รูปที่ 3-15 ถุงดมกลิ่น

2) นำตัวอย่างกลิ่นมาทำการเจือจางในถุงดมกลิ่น โดยการใช้กระบอกฉีด (syringe) ดูดตัวอย่างกลิ่นตามปริมาตรในตารางที่ 3-2 แล้วฉีดเข้าไปในถุงดมกลิ่น (odor bag) บริเวณตำแหน่งที่มีฉลากหมายเลขเพียง 1 ใบ แล้วปิดทับรอยเข็มด้วยสก๊อตเทป ซึ่งมักจะเริ่มต้นการเจือจางด้วยอัตราส่วนจากน้อยไปหามาก โดยจะเพิ่มระดับการเจือจางขึ้น ครั้งละ 3 เท่า

3) เจาะรูและปิดสก๊อตเทปบนถุงดมกลิ่น (odor bag) ที่เหลืออีก 2 ใบ ให้เหมือนกับถุงที่มีตัวอย่างกลิ่นในข้อ 2)

ขั้นตอนในข้อ 2) และ 3) ดังรูปที่ 3-16

รูปที่ 3-16 การเตรียมตัวอย่างกลิ่นสำหรับการดม

4) นำชุดตัวอย่างทดสอบกลิ่น ซึ่งประกอบด้วยถุงที่มีกลิ่นตัวอย่าง 1 ใบ และอีก 2 ใบ บรรจุด้วยอากาศที่ปราศจากกลิ่น (odor free air) ให้ผู้ทดสอบกลิ่นดม

5) ผู้ทดสอบกลิ่นทุกคนต้องดมถุงทุกใบและเขียนคำตอบว่าถุงใบใดมีกลิ่น โดยวิธีการดมกลิ่นให้ใช้มือข้างหนึ่งถือปากถุงจ่อไว้ใกล้จมูก และใช้มืออีกข้างหนึ่งกดเบาๆ ที่ถุง เพื่อไล่อากาศออกจากถุง เมื่อเสร็จแล้วให้ตอบว่าถุงใบใดมีกลิ่น

ขั้นตอนในข้อ 4) และ 5) ดังรูปที่ 3-17

6) ผู้ควบคุมการทดสอบกลิ่นจะต้องตรวจคำตอบเมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบกลิ่นในแต่ละชุด

7) หากคำตอบของผู้ทดสอบกลิ่นทุกคนถูกต้อง ให้ทำการทดสอบต่อโดยเพิ่มอัตราการเจือจางขึ้นอีกในระดับถัดไป

8) ทำการเพิ่มอัตราการเจือจางตัวอย่างกลิ่น ในระดับถัดไปทุกครั้งที่ยังมีผู้ตอบถูก

9) ผู้ทดสอบกลิ่นคนใดตอบผิดจะไม่ได้รับการทดสอบตัวอย่างกลิ่นในระดับถัดไป ส่วนคนที่ตอบถูกให้ทดสอบกลิ่นในระดับถัดไปจนกระทั่งตอบไม่ถูกหรือเหลือผู้ดมกลิ่นเพียงคนเดียว

10) ผู้ควบคุมการทดสอบกลิ่นจะนำกระดาษคำตอบของผู้ทดสอบกลิ่นทุกคนไปคำนวณผลเพื่อหาค่าความเข้มกลิ่นของตัวอย่างนั้น และนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนด

รูปที่ 3-17 การดมกลิ่นตัวอย่าง

ข้อควรปฏิบัติในการทดสอบกลิ่น (Sensory test)

1) การกำหนดอัตราส่วนการเจือจางกลิ่น (dilution ratio) เป็น 10 เท่า 30 เท่า 100 เท่า 300 เท่า 1000 เท่า 3000 เท่า เพื่อให้ปริมาณตัวอย่างกลิ่นที่จะฉีดเข้าถุงดมกลิ่น เป็นตัวเลขง่ายต่อการปฏิบัติการ

2) อัตราส่วนการเจือจางกลิ่น (dilution ratio) เริ่มต้นควรเป็นระดับความแรงกลิ่นที่คนปกติทั่วไปรู้สึกได้ แต่ต้องไม่แรงมากเกินไป ซึ่งในทางทฤษฎีอัตราส่วนการเจือจาง (dilution ratio) ควรจะเข้มมากกว่าค่าระดับการรับรู้กลิ่น (threshold value) ประมาณ 100 เท่า

3) ถ้าอัตราส่วนการเจือจางกลิ่น (dilution ratio) เกิน 100000 เท่า ให้แบ่งทำเป็น 2 ขั้น คือ ขั้นแรกทำการเจือจาง (dilute) กลิ่นในถุงเก็บตัวอย่างขนาด 3 ลิตร จนถึง 1000 เท่า แล้วใช้อากาศจากถุงนี้ไปเจือจางต่อเสมือนเป็นถุงเก็บตัวอย่างกลิ่น

4) ไม่ควรให้ผู้ทดสอบกลิ่นรู้คำตอบว่าตัวเองตอบผิดหรือถูก แม้ว่าผู้ทดสอบกลิ่นคนนั้นจะตอบผิด ก็ให้ทำการทดสอบต่อจนเสร็จ (อาจใช้อากาศที่ปราศจากกลิ่นแทนตัวอย่างกลิ่น)

5) ผู้ทดสอบกลิ่นที่ยังไม่มีประสบการณ์ควรจะได้รับการฝึกวิธีการดมกลิ่นประมาณ 2-3 ครั้ง ก่อนการทดสอบจริง

ตารางที่ 3-2 แสดงอัตราส่วนการเจือจางและปริมาตรตัวอย่างกลิ่น (สำหรับถุงทดสอบกลิ่นขนาด 3 ลิตร)

ปริมาตรตัวอย่างกลิ่น	อัตราส่วนการเจือจาง (เท่า)
300 ซีซี	10
100 ซีซี	30
30 ซีซี	100
10 ซีซี	300
3 ซีซี	1,000
1 ซีซี	3,000
0.30 ซีซี	10,000
0.10 ซีซี	30,000
0.03 ซีซี	100,000

กำหนดให้ถุงดมกลิ่นมีปริมาตร 3 ลิตร ซึ่งเทียบเท่ากับอัตราของปริมาตรอากาศที่คนทั่วไปหายใจ ซึ่งมีค่าประมาณ 3 ลิตร/นาที โดยในตัวอย่างอากาศที่บรรจุในถุงทั้ง 3 ใบ จะมีกลิ่นเพียงใบเดียว ส่วนที่เหลืออีกสองถุงจะเป็นอากาศสะอาดที่ปราศจากกลิ่นบรรจุอยู่ โดยผู้ทดสอบกลิ่นจะต้องเลือกตอบว่าถุงที่มีกลิ่นนั้นเป็นถุงใบใด ซึ่งเรียกวิธีนี้ว่าวิธีถุง 3 ใบ “Triangle odor bag method” หรือเรียกสั้นๆ ว่าวิธี “TOB”

3.9 การคำนวณค่าความเข้มกลิ่นจากปล่องระบายอากาศเสีย

เมื่อกระบวนการทดสอบกลิ่นสิ้นสุดลง ผู้ควบคุมการทดสอบกลิ่นจะนำผลการดมกลิ่นของผู้ทดสอบกลิ่นทั้ง 6 คน มาคำนวณผล โดยจะคำนวณหา Detection Threshold ของผู้ดมกลิ่นแต่ละคน แล้วตัดผู้ที่มีค่าสูงสุดและต่ำสุดออก โดยจะนำผลของผู้ทดสอบกลิ่นที่เหลือ 4 คน ดังตารางที่ 3-3 มาคำนวณ ดังนี้

วิธีที่ 1 เหมาะสำหรับการคำนวณค่าความเข้มกลิ่นที่มีความเข้มกลิ่นสูง (เช่น กลิ่นที่เก็บมาจากปล่องระบายอากาศเสีย) หรือกลิ่นในอากาศที่มีความเข้มกลิ่นสูง โดยเริ่มจาก

(1) หาค่า Threshold ของผู้ทดสอบกลิ่นแต่ละคนทำได้ดังนี้

$$Xa = \frac{\log a1 + \log a2}{2}$$

เมื่อ Xa = Threshold ของผู้ทดสอบกลิ่น (A)

A1 = อัตราส่วนการเจือจางสูงสุดที่ผู้ทดสอบกลิ่น (A) ตอบถูก

A2 = อัตราส่วนการเจือจางสูงสุดที่ผู้ทดสอบกลิ่น (A) ตอบผิด

$$= \frac{1.48 + 2}{2}$$

ดังนั้นค่า Threshold ผู้ทดสอบกลิ่น (A) = 1.74
(ตัวอย่างการคำนวณดังตารางที่ 3-3)

ตารางที่ 3-3 แสดงการคำนวณค่าความเข้มกลิ่นจากปล่องระบายอากาศเสีย

ผู้ทดสอบกลิ่น	อัตราส่วนการเจือจาง / Log	10	30	100	300	1,000	3,000	10,000	ระดับการรับรู้กลิ่นของผู้ทดสอบกลิ่น	ผู้ที่มีการรับรู้กลิ่นมากที่สุดและน้อยที่สุด
		1	1.48	2	2.48	3	3.48	4		
A		0	0	X					1.74	ตัดออก
B		0	0	0	0	0	x		3.24	
C		0	0	0	0	0	0	x	3.74	ตัดออก
D		0	0	0	0	0	x		3.24	
E		0	0	0	0	X			2.74	
F		0	0	0	X				2.24	

(2) เมื่อได้ค่าระดับการรับรู้กลิ่นของผู้ทดสอบกลิ่นทุกคนแล้ว ให้ตัดคนที่มีค่าสูงสุด และต่ำสุดออก (กรณีนี้ ตัด A และ C ออก) เหลือ 4 คน ที่นำมาใช้คำนวณหาค่าความเข้มกลิ่นต่อไปดังนี้

$$\text{Threshold ของ panelist ทุกคน} = \frac{3.24+3.24+2.74+2.24}{4}$$

$$= 2.87$$

$$\text{Xa เฉลี่ย} = 10^{2.87}$$

ดังนั้นค่าความเข้มกลิ่น = 741.31

3.10 การคำนวณค่าความเข้มกลิ่นบริเวณริมรั้วหรือขอบเขตของแหล่งกำเนิดมลพิษ

วิธีที่ 2 เหมาะสำหรับการคำนวณค่าความเข้มกลิ่นที่มีค่าความเข้มกลิ่นน้อยมาก (เช่น บริเวณริมรั้วโรงงานหรือในบรรยากาศ) เนื่องจากอาจจะมีผู้ทดสอบกลิ่นตอบผิดมากกว่า 2 คนในการเจือจางครั้งแรก จึงต้องทดสอบกลิ่น 3 ครั้งต่อการเจือจางครั้งนั้นๆ

(1) ผู้ทดสอบกลิ่นทำการทดสอบกลิ่น 3 ครั้ง ต่อการเจือจางระดับที่ 1 ดังนั้นผู้ทดสอบกลิ่น 6 คน จะได้คำตอบ 18 คำตอบ โดยกำหนดให้

คำตอบถูก	มีคะแนน 1
คำตอบผิด	มีคะแนน 0
คำตอบไม่แน่ใจ	มีคะแนน 0.33

(2) นำคำตอบที่ได้มาคำนวณตามน้ำหนักคะแนนในข้อ (1) โดยนำคะแนนของทุกคนมารวมกัน แล้วหารด้วย 18 ตามสูตร ดังนี้

ค่าความเข้มกลิ่น (Odour concentration) = $t^* 10^{(M-0.58)/(M-N)}$

t = อัตราส่วนการเจือจางครั้งแรก

M = ค่าเฉลี่ยของคำตอบที่ถูกต้องในการทดสอบครั้งแรก

$$M = \frac{1^*\text{จำนวนครั้งที่ผู้ทดสอบกลิ่นตอบถูก}}{18}$$

N = ค่าเฉลี่ยของคำตอบที่ถูกต้องในการทดสอบครั้งที่สอง

$$N = \frac{1^*\text{จำนวนครั้งที่ผู้ทดสอบกลิ่นตอบถูก}}{18}$$

ดังแสดงตัวอย่างการคำนวณในตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 แสดงการคำนวณค่าความเข้มกลิ่นบริเวณริมรั้วหรือขอบเขตของแหล่งกำเนิดมลพิษ

ผู้ทดสอบกลิ่น	การเจือจางกลิ่น 10 เท่า		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
A	/	/	X
B	/	/	/
C	X	/	X
D	/	/	/
E	/	x	/
F	X	/	/

ผลการทดสอบกลิ่นของผู้ทดสอบ 6 คน ซึ่งมีอัตราส่วนการเจือจาง 10 เท่า มีคำตอบดังนี้

$$m = \frac{(1*13) + (0*5) + (0.33*0)}{18}$$

$$= 0.72$$

ขั้นตอนต่อไปให้พิจารณาจากค่า m หากมีค่ามากกว่า 0.58 จะต้องทดสอบการดมกลิ่นในระดับไป ดังนั้นในกรณีนี้ต้องทดสอบกลิ่นต่อโดยการเจือจางอากาศในระดับถัดไปคือ 100 เท่า ดังแสดงตัวอย่างการคำนวณในตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 แสดงการคำนวณค่าความเข้มกลิ่นบริเวณริมรั้วหรือขอบเขตของแหล่งกำเนิดมลพิษ

ผู้ทดสอบกลิ่น	การเจือจางกลิ่น 100 เท่า		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
A	/	x	x
B	/	/	X
C	x	ไม่แน่ใจ	X
D	/	/	/
E	/	X	/
F	x	/	/

ผลการทดสอบกลิ่นของผู้ทดสอบ 6 คน ซึ่งมีอัตราส่วนการเจือจางเป็น 100 คำนวณผลได้ดังนี้

$$N = \frac{(1*10) + (0*7) + (0.33*1)}{18}$$

= 0.57 (ซึ่งน้อยกว่า 0.58) จึงนำค่าไปคำนวณหาความเข้มกลิ่นสามารถคำนวณค่าความเข้มกลิ่นได้ดังนี้

t คือ อัตราส่วนการเจือจางครั้งแรก = 10

ค่าความเข้มกลิ่น $= 10*10^{(m-0.58)/(m-N)}$

$= 10*10^{(0.72-0.58)/(0.72-0.57)}$

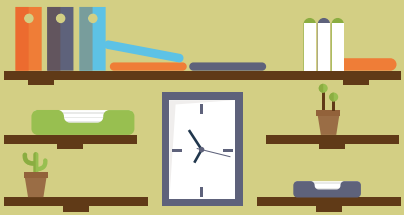
$= 10*10^{(0.14)/(0.15)}$

$= 10*10^{0.933}$

ดังนั้นค่าความเข้มกลิ่น = 85.70

อย่างไรก็ตามหากพบว่าค่าความเข้มกลิ่นบริเวณริมรั้วหรือขอบเขตของแหล่งกำเนิดมลพิษมีความรุนแรงสามารถใช้วิธีการคำนวณ ดังวิธีที่ 1 ได้ ทั้งนี้ตัวอย่างแบบบันทึกผลสำหรับผู้ตรวจวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ดังรายละเอียดในภาคผนวก 3

การขึ้นบัญชีรายชื่อผู้ทดสอบกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษ



บทที่ 4 การขึ้นบัญชีรายชื่อผู้ทดสอบกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4.1 การคัดเลือกและขึ้นบัญชีรายชื่อผู้ทดสอบกลิ่น

การขึ้นทะเบียนผู้ทดสอบกลิ่นตามประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีตรวจวัดค่าความเข้มกลิ่นโดยการวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม (sensory test) และการขึ้นบัญชีรายชื่อผู้ทดสอบกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เปิดกว้างสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ เอกชน และประชาชนทั่วไป ทุกคนสามารถเข้าร่วมสมัครเพื่อคัดเลือกเป็นผู้ทดสอบกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษ โดยผู้ที่จะเข้ารับการคัดเลือกเป็นผู้ทดสอบกลิ่นต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

คุณสมบัติ

1) มีอายุระหว่าง 18 - 60 ปี

2) มีสุขภาพแข็งแรง ไม่เป็นโรคภูมิแพ้ หรือโรคระบบทางเดินหายใจ และมีสุขภาพจิตดี

3) มีประสาทสัมผัสรับรู้กลิ่น สามารถตรวจจับกลิ่น แยกแยะกลิ่นและจดจำกลิ่นได้ และผ่านการทดสอบการรับรู้กลิ่นตามวิธีการที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด

4) ไม่เป็นผู้ที่ตื่นเต้น ตื่นตระหนก หรือตกใจง่าย

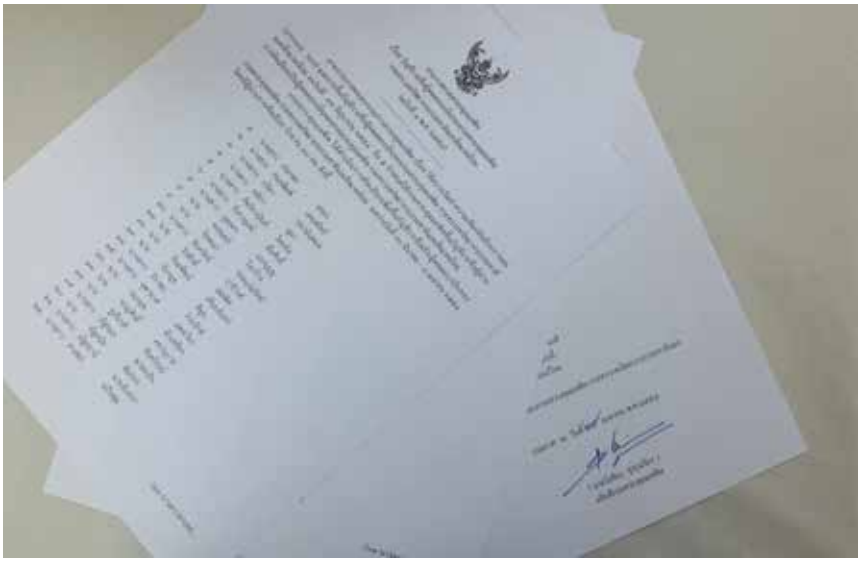
5) ไม่ดื่มเหล้า และไม่สูบบุหรี่

6) ไม่อยู่ในระหว่างตั้งครรภ์

7) ไม่ทำงานหรืออาศัยอยู่ในหรือใกล้โรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบกิจการที่อาจทำให้เกิดความคุ้นเคยกับกลิ่น หรืออาจทำให้เกิดผลกระทบต่อประสาทสัมผัสรับรู้กลิ่น

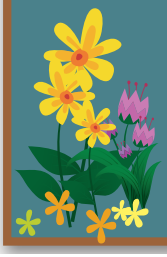
8) มีความอดทน และเต็มใจทำการทดสอบกลิ่น แม้ว่าจะต้องใช้ระยะเวลานานในการทดสอบ

ทั้งนี้บัญชีรายชื่อผู้ทดสอบกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษ มีอายุ 1 ปี และสามารถต่ออายุได้ 2 ปี ติดต่อกัน โดยพิจารณาจากผลการตรวจสุขภาพ และความสมัครใจ



ผู้ทดสอบกลิ่นที่ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นผู้ทดสอบกลิ่นตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ จะได้รับค่าตอบแทนเมื่อได้รับเชิญให้มาทำการตรวจวิเคราะห์กลิ่น ตามอัตราที่กระทรวงการคลังกำหนด

"ปัจจุบันอัตราค่าตอบแทนผู้ทดสอบกลิ่นเท่ากับ 600 บาทต่อตัวอย่าง"



4.2 การเตรียมตัวเพื่อคัดเลือกเป็นผู้ทดสอบกลิ่น (Panel screening test)

ในการสรรหาผู้ทดสอบกลิ่นนั้น จะคัดเลือกโดยการให้ผู้สมัครดมกลิ่นจากสารกลิ่นมาตรฐาน 5 ชนิด โดยผู้ที่จะเข้ารับการทดสอบต้องเตรียมตัวก่อนเข้ารับการทดสอบ ดังนี้

1) ไม่ใช้เครื่องสำอางที่มีกลิ่นแรง เช่น น้ำหอม แป้งหอม เจลแต่งผม ในวันที่ทำการทดสอบกลิ่น

2) งดทานอาหารกลิ่นแรง เช่น กระเทียม ต้นหอม ผักกลิ่นแรงต่างๆ เครื่องเทศ หรือแกงที่มีกลิ่นแรง

3) งดดื่มสุราและงดสูบบุหรี่ อย่างน้อย 8 - 10 ชั่วโมง ก่อนการทดสอบกลิ่น

4) งดการดื่มน้ำอัดลมหรือน้ำหวาน ลูกกวาด หมากฝรั่ง และขนมขบเคี้ยวต่างๆ

5) ควรบ้วนปากด้วยน้ำสะอาดหลายๆ ครั้ง หลังรับประทานอาหาร หากต้องการแปรงฟัน ควรทำก่อนการทดสอบอย่างน้อยกว่า 1 ชั่วโมง

ข้อควรปฏิบัติ

ผู้ที่ไม่เหมาะสมที่จะเข้ารับการทดสอบเพื่อเป็นผู้ทดสอบกลิ่น มีดังนี้

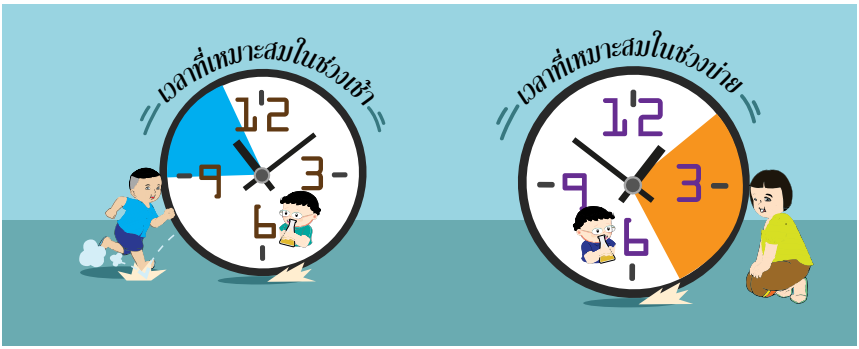
1) มีปัญหาเกี่ยวกับโรคระบบทางเดินหายใจ

2) มีปัญหาในเรื่องฟันและเหงือก

3) มีปัญหาทางด้านจิตใจ

4) ผู้ติดสุราหรือกาแฟ สามารถเป็นผู้ทดสอบกลิ่นที่ดีได้ แต่ต้องทิ้งช่วงก่อนการทดสอบกลิ่นอย่างน้อย 8-10 ชั่วโมง

ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการทดสอบกลิ่น ควรเป็นช่วงก่อนการรับประทานอาหาร 1 ชั่วโมง และหลังการรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง



4.3 ห้องทดสอบกลิ่น

1) สถานที่ทดสอบควรอยู่ในบริเวณที่ไม่แออัด สะดวกสบาย เงียบและไม่มีสิ่งรบกวน เช่น เสียง และกลิ่น เป็นต้น

2) มีแสงสว่างเพียงพอ ผนังและเพดานควรมีสีขาว สีฟ้า หรือสีเทาอ่อน

3) มีการหมุนเวียนอากาศดี ควรมีเครื่องปรับอากาศ ซึ่งควบคุมอุณหภูมิประมาณ 22 - 25 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณร้อยละ 45 - 55

4) ควรแยกบริเวณที่ทดสอบออกจากบริเวณที่เตรียมตัวอย่างให้เป็นสัดส่วน

5) บริเวณที่ใช้ทดสอบดมกลิ่นควรแยกเป็นสัดส่วนของแต่ละบุคคล เพื่อป้องกันการรบกวนซึ่งกันและกันในระหว่างการทดสอบ

ดังรูปที่ 4-1

รูปที่ 4-1 แสดงห้องทดสอบกลิ่นด้วยการดม

ภาคผนวก

1) แบบบันทึกข้อมูลการเก็บตัวอย่างกลิ่นจากแหล่งกำเนิดมลพิษ

2) แบบบันทึกผลการทดสอบผู้ดมกลิ่น

3) แบบบันทึกผลสำหรับผู้ตรวจวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม

ภาคผนวก 1

แบบบันทึกข้อมูลการเก็บตัวอย่างกลิ่นจากแหล่งกำเนิดมลพิษ

1. ข้อมูลทั่วไป
   1.1 ชื่อแหล่งกำเนิด.....
   1.2 ที่ตั้ง.....
   1.3 พิกัด.....

2. ข้อมูลจุดเก็บตัวอย่าง
   ◯ 2.1 ปล่องระบายอากาศเสีย
   ชื่อปล่อง.....ความสูงปล่อง.....เมตร
   ความสูงจุดเก็บตัวอย่างกลิ่นจากปล่อง.....เมตร

   ◯ 2.2 ขอบรั้วโรงงาน
   ระยะห่างของจุดเก็บตัวอย่างกลิ่นถึงขอบรั้วโรงงาน.....เมตร
   ความสูงรั้วโรงงาน.....เมตร
   รั้วทำจากวัสดุ.....

3. ชื่อ-นามสกุลผู้เก็บตัวอย่าง.....
   ตำแหน่ง.....

4. วันที่เก็บตัวอย่าง.....เดือน.....พ.ศ.....

5. เวลาที่เก็บตัวอย่าง ระหว่าง.....น. ถึง เวลา.....น.

6. ข้อมูลสภาพแวดล้อมทั่วไป.....
.....
.....

ภาคผนวก 2

แบบบันทึกผลการทดสอบผู้ดมกลิ่น

ชื่อ-สกุล : _____เพศ □ ชาย□ หญิง อายุ :.....ปี
ที่อยู่ : _____
_____

สารกลิ่นมาตรฐาน	หมายเลขแผ่นกระดาษทดสอบกลิ่น					หมายเลขที่มีกลิ่น		คำตอบ	
								ถูก	ผิด
Beta phenly-ethyl alcohol	1	2	3	4	5				
Methyl cyclopenolon	1	2	3	4	5				
Iso-valeric acid	1	2	3	4	5				
Gamma undecalctone	1	2	3	4	5				
Scatol	1	2	3	4	5				

ผลการทดสอบ	ผ่าน	ไม่ผ่าน

วัน เดือน ปี ที่ทดสอบ : _____เวลาที่เริ่มการทดสอบ _____ น.
เวลาที่เริ่มการทดสอบ _____ น.

สถานที่ทดสอบ : _____
ชื่อ-สกุล ผู้ควบคุมการทดสอบ : _____
ตำแหน่ง : _____

ภาคผนวก 3

ตัวอย่าง

แบบบันทึกผลสำหรับผู้ตรวจวิเคราะห์กลิ่นด้วยการดม
ในห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์กลิ่นกรมควบคุมมลพิษ

แบบบันทึกสำหรับการตรวจวิเคราะห์กลิ่นจากปล่องระบายอากาศ

ชื่อ-สกุล ผู้ดมกลิ่น.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

สถานที่.....

โปรดทำเครื่องหมาย x ลงในช่องว่างเพื่อตอบว่าถุงหมายเลขใดมีกลิ่น

การเจือจางตัวอย่างอากาศที่มีกลิ่น – ระดับ 10 เท่า		
ถุงใบที่ 1	ถุงใบที่ 2	ถุงใบที่ 3

แบบบันทึกสำหรับการตรวจวิเคราะห์กลิ่นบริเวณริมรั้วหรือขอบเขตของแหล่งกำเนิดมลพิษ

ชื่อ-สกุล ผู้ดมกลิ่น.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

สถานที่.....

โปรดทำเครื่องหมาย x ลงในช่องว่างเพื่อตอบว่าการดมกลิ่นครั้งที่ 1 การดมกลิ่นครั้งที่ 2 และการดมกลิ่นครั้งที่ 3 มีกลิ่น หรือไม่มีกลิ่น หรือไม่แน่ใจ

การเจือจางตัวอย่างอากาศที่มีกลิ่น – ระดับ 10 เท่า								
ดมครั้งที่ 1			ดมครั้งที่ 2			ดมครั้งที่ 3		
มี	ไม่มี	ไม่แน่ใจ	มี	ไม่มี	ไม่แน่ใจ	มี	ไม่มี	ไม่แน่ใจ

ที่ปรึกษา

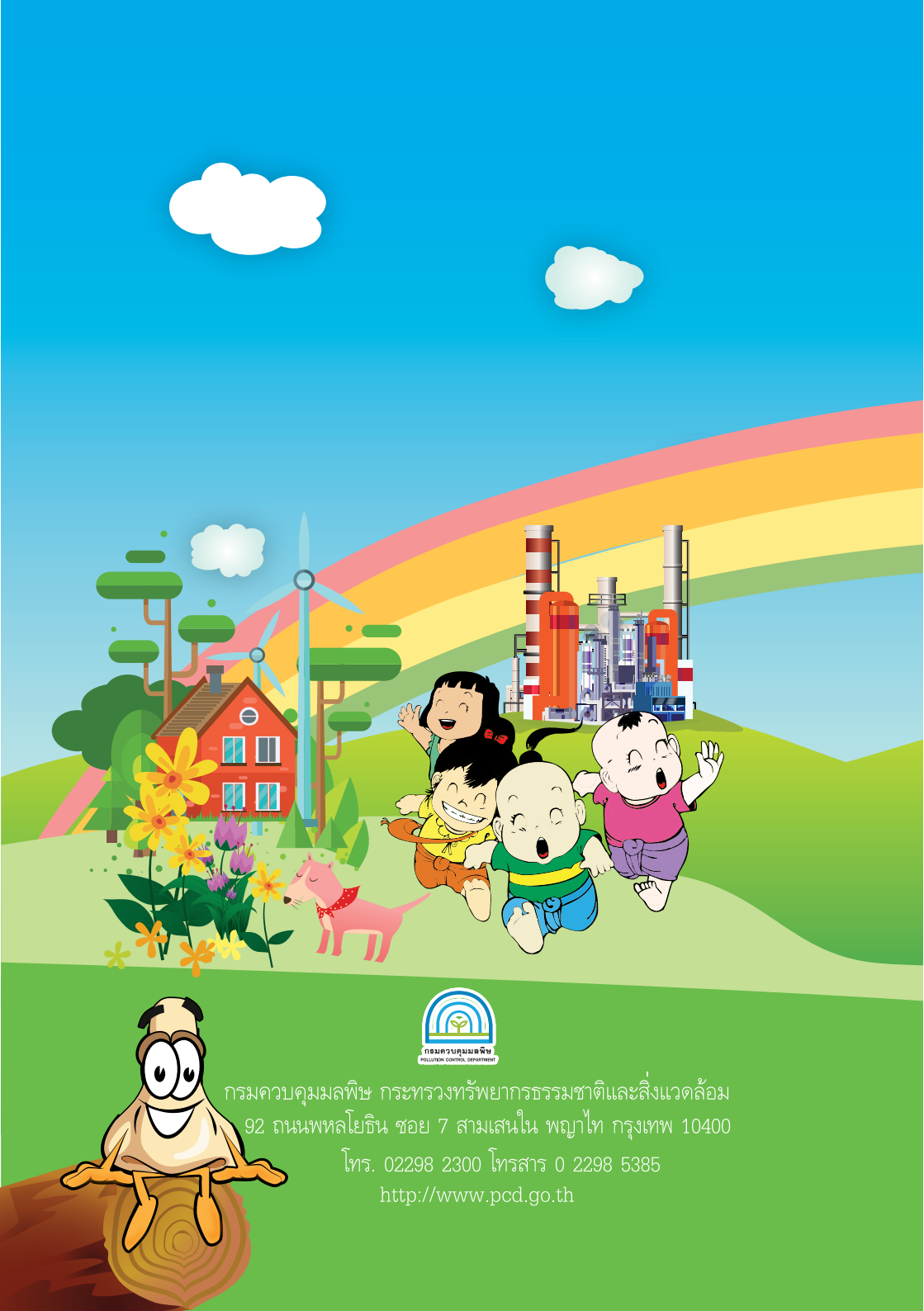
1. ดร.วิจารย์ สิมาฉายา — อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
2. นายสุวิทย์ ขัตติยวงศ์ — รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
3. นางสาวจงจิตร์ นิรนาทเมธีกุล — รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
4. นายเถลิงศักดิ์ เพ็ชรสุวรรณ — ผู้อำนวยการสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง

ผู้เรียบเรียงและจัดทำ

1. นายพันศักดิ์ ถิรมงคล — ผู้อำนวยการส่วนมลพิษทางอากาศจากอุตสาหกรรม สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง
2. นางสาวกาญจนา สวยสม — นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง

ผู้ประสานงาน

1. นายถิระพล คงชนม์ — นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง
2. นายนิพนธ์พัฒน์ เบ้าเงิน — นักวิชาการสิ่งแวดล้อม สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง



กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
92 ถนนพหลโยธิน ซอย 7 สามเสนใน พญาไท กรุงเทพ 10400
โทร. 02298 2300 โทรสาร 0 2298 5385
http://www.pcd.go.th