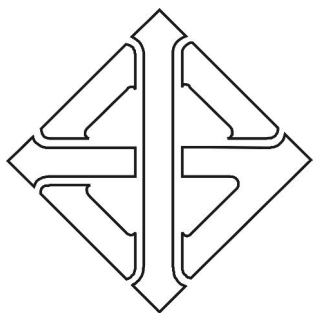




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 2574-2555

การเก็บและวิเคราะห์อนุภาคแขวนลอยในอากาศ ในสภาวะแวดล้อมการทำงาน

AIRBORNE PARTICULATE MATTER SAMPLING AND ANALYSIS IN
WORKPLACE ENVIRONMENT

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 13.100

ISBN 978-616-231-406-3

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
การเก็บและวิเคราะห์อนุภาคแขวนลอยในอากาศ
ในสภาวะแวดล้อมการทำงาน

มอก. 2574-2555

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 129 ตอนพิเศษ 129 ง
วันที่ 24 สิงหาคม พุทธศักราช 2555

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 893

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ประธานกรรมการ

รศ.เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์

ผู้ทรงคุณวุฒิ

กรรมการ

นายวินัย ลัทธิกาวิบูลย์

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

นางสาวรุ่งระวี เสรีธวัช

นางสายใจ พินิจเวชการ

กรมควบคุมโรค

นายพิบูล อิศระพันธุ์

นายสุเมธา วิเชียรเพชร

กรมควบคุมมลพิษ

นายประสงค์ นรจิตร์

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

นางสาวรัตนา รักษ์ตระกูล

นายสุรพล เล็กขาว

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

นายสิทธิพร เพชรดี

นางสาวสมจินต์ พิลึก

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

นางบุปผา กวินวสิน

นายบุญเพ็ง สันติวัฒนธรรม

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

นายสุภโชค ทรัพย์สุคนธ์

สภาอุตสาหกรรมท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย

นายเพชร พะเนียงเวทย์

สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย

นางสาววันวิสาข์ สายรัมย์

สมาคมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทย

นายธีรภัทร์ แสงน้อย

นายอภิชาติ ชำนินอก

บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)

นางสาวงามจิตต์ บริบาลบุรีภัณฑ์

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

รศ.วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์

สมาคมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน

นายฤทธิชาติ อินโสม

นางเบญจมาศ ทองไข่มุกด์

สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน

นายธีระ พงศ์อนันต์

(ประเทศไทย)

นายเรืองจิตร มีลากสม

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

นายสิทธิพงษ์ ชูจิตติ

นายประสงค์ ประยงค์เพชร

นายสุพัฒน์ โปษยะวัฒนกุล

นางสาวรุ่งศิริ ศิริพรมงคล

นายอนนต์ ชินบุตร

นางอัสล่า ไวรอนธโวว่า

นายชาญนาวิน สุกแจ่มใส

นายสันติ กนกธนาพร

นางพรรณิ อังศุสิงห์

นายประกอบ เพชรรัตน์

รศ.สืบศักดิ์ นันทวานิช

กรรมการและเลขานุการ

นางศิริรัตน์ ทอนฮามแก้ว

นางสาวฤทัยรัตน์ หวานจำ

สำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการรับรองระบบงาน

สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

สมาคมหน่วยรับรองในประเทศไทย

สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ

บริษัท เอ็นพีซี เซฟตี้ แอนด์ เอ็นไวรอนเม้นทอล เซอร์วิส จำกัด
ผู้ทรงคุณวุฒิ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะผู้จัดทำร่างมาตรฐาน

การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลภาคแขนงลอยในอากาศในสถานะแวดล้อมการทำงาน

ประธาน

รศ.วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์

สมาคมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน

กรรมการ

ผศ.เพ็ญศรี วัจนละญาณ

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

นางสาวอรุณี จันทรา

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

นางสาวบุตรี เทพทอง

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

นางสาวกรรณิกา แท่นคำ

สำนักความปลอดภัยแรงงาน

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

นางศิริโรจน์ ทอนฮามแก้ว

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

นางสร้อยสุดา เกสรทอง

สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม

กรมควบคุมโรค

นางอรุณี ลัทธธรรม

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

นายรัชชชัย ชินวิเศษวงษ์

บริษัท 3 เอ็มประเทศไทย จำกัด

นายวิโรจน์ จันท

บริษัท อินเตอร์ไทย ฟาร์มาซูติเคิล แมนูแฟกเจอร์ จำกัด

นางสาวทิพวรรณ อังศิริ

บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด

นายธีระศักดิ์ ชมพุดร

บริษัท เอสโซ่ ประเทศไทย จำกัด (มหาชน)

กรรมการและเลขานุการ

นางสาวสุภาภรณ์ ชวลิตจินดา

สมาคมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน

ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) ลงวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2520 กำหนดให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีปริมาณฝุ่นในบรรยากาศของการทำงานตลอดเวลาการทำงานปกติไม่เกินตามค่าที่กฎหมายกำหนด ทั้งนี้ สถานประกอบการต้องดำเนินการให้มีการตรวจวัดสภาพแวดล้อมดังกล่าว เพื่อประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับลูกจ้าง ดังนั้น เพื่อให้มีแนวปฏิบัติการตรวจวัดที่สามารถยึดเป็นหลักในการทำงานแก่บุคลากรที่ทำการตรวจวัด โดยมีความสอดคล้องกับมาตรฐานสากล จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการเก็บและวิเคราะห์อนุภาคแขวนลอยในอากาศในสภาวะแวดล้อมการทำงาน ขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ จัดทำขึ้นตามความร่วมมือด้านการกำหนดมาตรฐานระหว่างสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและสมาคมอาชีพอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน โดยใช้ข้อมูลจากผู้ทำผู้ใช้ และเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Method 0500 Particulates not otherwise regulated,
Total. 4th edition, 2003

NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Method 0600 Particulates not otherwise regulated,
Respirable. 4th edition, 2003

OSHA 91A. Air Sampling Worksheet

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม
มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๔๔๒๘ (พ.ศ. ๒๕๕๕)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การเก็บและวิเคราะห์อนุภาคแขวนลอยในอากาศในสภาวะแวดล้อมการทำงาน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการเก็บและวิเคราะห์อนุภาคแขวนลอยในอากาศในสภาวะแวดล้อมการทำงาน มาตรฐานเลขที่ มอก. ๒๕๗๔-๒๕๕๕ ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๑ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

หม่อมราชวงศ์พงษ์สวัสดิ์ สวัสดิวัตน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การเก็บและวิเคราะห์อนุภาคแขวนลอยในอากาศ

ในสภาวะแวดล้อมการทำงาน

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดเป็นแนวปฏิบัติในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ความเข้มข้นของอนุภาคแขวนลอยในอากาศในสภาวะแวดล้อมการทำงาน ทั้งนี้ อนุภาคตามมาตรฐานนี้คือ อนุภาคที่ไม่ละลายในน้ำหรือละลายได้น้อย และมีความเป็นพิษต่ำ นั่นคือไม่เป็นพิษต่อเซลล์ (cytotoxic) ไม่เป็นพิษต่อยีน (genotoxic) หรือไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับเนื้อเยื่อปอด หรือทำให้เกิดภูมิไวรับ (sensitization) โดยเก็บตัวอย่างด้วยการดูดอากาศผ่านกระดาศกรองและวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคด้วยการชั่งน้ำหนัก เพื่อคำนวณหาความเข้มข้นของอนุภาคในหน่วยน้ำหนักต่อปริมาตรอากาศ การเก็บตัวอย่างอนุภาคในสภาวะแวดล้อมการทำงานตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ แบ่งเป็น 2 ประเภท ตามขนาดของอนุภาค คือ การเก็บตัวอย่างอนุภาคทุกขนาดที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (inhalable dust หรือ total dust) และการเก็บตัวอย่างอนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (respirable dust)
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้สามารถใช้ได้กับองค์กรทั่วไป ทุกขนาด และทุกสาขาอาชีพ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 การสอบเทียบ (calibration) หมายถึง ชุดของการดำเนินการซึ่งสร้างความสัมพันธ์ระหว่างค่าการชี้บอก โดยเครื่องวัดหรือระบบการวัดหรือค่าที่แสดง โดยเครื่องวัดที่เป็นวัสดุกับค่าสมมุติฐานที่รู้ของปริมาณที่วัดภายใต้สภาวะที่บ่งไว้
- 2.2 การสอบเทียบอัตราการไหลของอากาศ (air flow calibration) หมายถึง การสอบเทียบอัตราการไหลของอากาศผ่านอุปกรณ์เก็บอนุภาค ด้วยเครื่องวัดอัตราการไหลอากาศชนิดปฐมภูมิ (primary standards flow meter) หรือเทียบเท่า หรือที่ผ่านการสอบเทียบกับเครื่องวัดอัตราการไหลอากาศชนิดปฐมภูมิ
- 2.3 ขนาดอนุภาค (aerodynamic diameter ; D_{ae}) หมายถึง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสมมติของอนุภาคใด ๆ ซึ่งเทียบเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของอนุภาคทรงกลมที่มีความหนาแน่น 1 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm^3) ที่มีความเร็วปลาย (terminal velocity) เท่ากับอนุภาคนั้น

- 2.4 ความแม่นยำ (accuracy) หมายถึง ความถูกต้องใกล้เคียงกันระหว่างผลของการวัดกับค่าจริง (สัจนิยม) ของปริมาณที่วัด
- 2.5 ไซโคลน (cyclone) หมายถึง อุปกรณ์สำหรับคัดแยกอนุภาคนขนาดเล็กออกจากอนุภาคนขนาดใหญ่กว่าด้วยแรงหนีศูนย์กลาง (centrifugal force) และแรงโน้มถ่วง (gravity)
- 2.6 ดิห้าสิบ ลี ($D_{50,4}$) ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า $D_{50,4}$ หมายถึง สมบัติของอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศในการคัดขนาดอนุภาค โดย 50 % ของอนุภาคที่เก็บได้ด้วยอุปกรณ์นั้น มีขนาดอนุภาค เล็กกว่าหรือเท่ากับ 4 ไมโครเมตร (μm)
- 2.7 ที่ระดับหายใจ (breathing zone) หมายถึง ระยะห่างจากจมูกของผู้ปฏิบัติงานในรัศมี 30 เซนติเมตร (cm)
- 2.8 สภาพไว (sensitivity) หมายถึง ค่าน้อยที่สุดที่เครื่องมือสามารถอ่านได้
- 2.9 อนุภาคนขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (respirable dust) หมายถึง อนุภาคนขนาดเล็กแขวนลอยในอากาศที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ และสามารถเข้าถึงและสะสมในบริเวณพื้นที่แลกเปลี่ยนอากาศของปอด
- 2.10 อนุภาคทุกขนาดที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (inhalable dust หรือ total dust) หมายถึง อนุภาคแขวนลอยในอากาศที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้
- 2.11 อุปกรณ์ดักเก็บอนุภาค (sampler) หมายถึง อุปกรณ์ซึ่งประกอบด้วยตลับกระดาศกรอง (filter cassette) แผ่นรองกระดาศกรอง (supported pad) และกระดาศกรอง (filter) ประกอบเข้าด้วยกันและผนึกป้องกันการรั่วซึมของอากาศได้
- 2.12 อุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคเปล่าภาคสนาม (field blank sampler) หมายถึง อุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคที่เตรียมและผ่านขั้นตอนต่าง ๆ เช่นเดียวกับอุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคที่ใช้เก็บตัวอย่างทุกประการ และนำไปยังพื้นที่เก็บตัวอย่างอากาศด้วย แต่ไม่ได้ใช้ในการเก็บตัวอย่าง ใช้เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนจากแหล่งอื่น นอกเหนือจากการเก็บตัวอย่างอากาศ

3. หลักการ

3.1 หลักการ

- 3.1.1 อนุภาคต่าง ๆ ที่แขวนลอยในอากาศสามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยการหายใจ และตกค้างสะสมในส่วนต่าง ๆ ของทางเดินหายใจตามขนาดอนุภาค กล่าวคือ อนุภาคนขนาดใหญ่ (มากกว่า $100 \mu\text{m}$) ส่วนใหญ่ตกค้างสะสมในทางเดินหายใจส่วนต้น อนุภาคนขนาดกลาง ($20\text{-}100 \mu\text{m}$) ส่วนใหญ่ตกค้างสะสมในทางเดินหายใจส่วนกลาง และอนุภาคนขนาดเล็ก (น้อยกว่า $20 \mu\text{m}$) ส่วนใหญ่ตกค้างสะสมในทางเดินหายใจส่วนปลาย จึงทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพที่ต่างกันด้วย ระดับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับ

ร่างกายนั้นขึ้นกับปริมาณของอนุภาคที่เข้าสู่ร่างกาย ในลักษณะแปรผันตามความเข้มข้นของอนุภาคในอากาศ กล่าวคือ เมื่อปริมาณความเข้มข้นของอนุภาคมีมากขึ้น ก็จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพมากขึ้นไปด้วย การประเมินความเข้มข้นของอนุภาคในอากาศทำได้โดยการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ

- 3.1.2 วิธีการเก็บตัวอย่างอนุภาคในอากาศ แบ่งออกเป็น 2 วิธี ตามขนาดของอนุภาคที่ต้องการประเมินได้แก่ อนุภาคทุกขนาดที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้และอนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ การเก็บตัวอย่างอากาศทำโดยใช้เครื่องดูดอากาศผ่านกระดาศกรอง อนุภาคจะถูกกักเก็บไว้บนกระดาศกรอง จากนั้นนำกระดาศกรองมาชั่งน้ำหนัก เพื่อคำนวณความเข้มข้นของอนุภาคในหน่วยน้ำหนักต่อปริมาตรอากาศ แล้วนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงหรือค่ามาตรฐาน หากค่าที่วิเคราะห์ได้สูงกว่าค่าอ้างอิงหรือค่ามาตรฐาน ต้องดำเนินการเพื่อควบคุมสภาวะแวดล้อมการทำงานตามหลักสุขศาสตร์อุตสาหกรรม ได้แก่ การควบคุมที่แหล่งกำเนิดอนุภาค การควบคุมที่ทางผ่าน และการควบคุมที่ตัวบุคคล

3.2 เครื่องมือ มีดังนี้

- 3.2.1 เครื่องดูดอากาศ ควรมีลักษณะเฉพาะ (specification) ดังนี้

- 3.2.1.1 ทำงานด้วยอัตราการไหลอากาศคงที่ แปรผันในขณะเก็บตัวอย่างไม่เกิน $\pm 5\%$
- 3.2.1.2 สามารถชดเชยอัตราการไหลอากาศ (back compensation) ได้เมื่อความต้านทานในระบบเพิ่มขึ้น และหยุดทำงานเมื่ออัตราการไหลอากาศลดลงมากกว่าหรือเท่ากับ 5%
- 3.2.1.3 มีระบบบอกสถานะการทำงานที่ผิดปกติ เช่น แสงไฟกะพริบ หรือข้อความแสดง

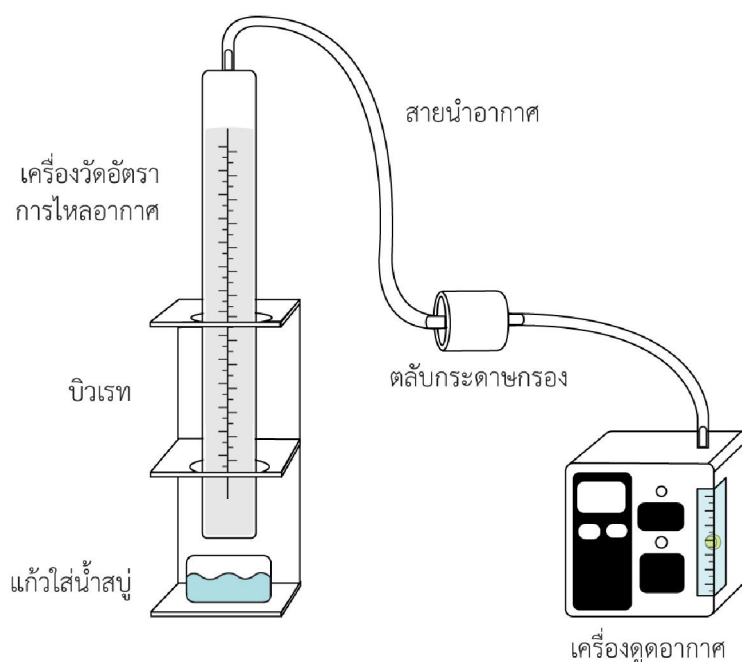
หมายเหตุ ในกรณีเก็บตัวอย่างในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการระเบิด เครื่องดูดอากาศควรเป็นชนิดป้องกันการระเบิด (explosion proof)

- 3.2.2 อุปกรณ์ดักเก็บตัวอย่างอากาศ ประกอบด้วยอุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคและไซโคลน

- 3.2.2.1 อุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคสำหรับอนุภาคทุกขนาด ประกอบด้วย ตลับกระดาศกรอง (filter cassette) ชนิด 3 ตอน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 37 มิลลิเมตร (mm) หรืออุปกรณ์อื่นที่ให้ผลลัพธ์เทียบเท่า กระดาศกรองชนิดพีวีซีที่มีขนาดรู (pore size) ขนาด $5\ \mu\text{m}$ หรือไฟเบอร์กลาส และแผ่นรองกระดาศกรอง
- 3.2.2.2 อุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคสำหรับอนุภาคขนาดเล็กได้ประกอบด้วย ตลับกระดาศกรองชนิด 3 ตอน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 37 mm และไซโคลน (cyclone) ที่มีค่าประสิทธิภาพการเก็บตัวอย่างตามนิยามของ ACGIH/ISO/CEN นั่นคือ D_{50} เท่ากับ $4\ \mu\text{m}$ ($D_{50,4}$) หรืออุปกรณ์อื่นที่ให้ผลลัพธ์เทียบเท่า

- 3.2.3 เครื่องมือวัดอัตราการไหลอากาศ ที่มีความแม่นยำ $\pm 0.5\%$ เช่น เครื่องวัดอัตราการไหลอากาศ ซึ่งประกอบด้วยบิวเรต ขาดัง แก้วใส่น้ำสบู่ และนาฬิกาจับเวลา หรือเครื่องมืออื่นที่มีความแม่นยำเทียบเท่า
- 3.2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับชุดเก็บตัวอย่างอากาศ
- ชุดเก็บตัวอย่างอากาศประกอบด้วยอุปกรณ์ดักเก็บตัวอย่างอากาศและเครื่องดูดอากาศ อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับชุดเก็บตัวอย่างอากาศ มีดังนี้
- 3.2.4.1 สายนำอากาศ (flexible tube)
- 3.2.4.2 อุปกรณ์ยึดอุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคและไซโคลนให้มั่นคงและอยู่ในทิศทางที่เหมาะสม
- 3.2.4.3 ตัวหนีบยึดอุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคกับผู้ปฏิบัติงานหรือขาตั้ง
- 3.2.4.4 อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เพิ่มความสะดวกในการเก็บตัวอย่างอากาศ เช่น สายคาดเอวหรือเข็มขัด ขาดัง เครื่องดูดอากาศ
- 3.2.5 เครื่องชั่ง
- 3.2.5.1 เครื่องชั่งที่ใช้ชั่งกระดาศกรองต้องมีความไว 0.01 มิลลิกรัม (mg)
- 3.2.5.2 เครื่องชั่งต้องได้รับการสอบเทียบและควบคุมคุณภาพในการชั่งตามมาตรฐานที่สากลยอมรับ
- 3.2.5.3 เพื่อการควบคุมคุณภาพ สถานที่ตั้งเครื่องชั่งต้องมีความมั่นคง สามารถป้องกันการสั่นสะเทือน และควบคุมสภาวะแวดล้อมตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- 3.2.6 อุปกรณ์ดูดความชื้น (desiccator) เพื่อป้องกันความชื้นจากสิ่งแวดล้อมขณะวัด
- 3.3 วิธีการเก็บตัวอย่างอนุภาคทุกขนาดที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้
- 3.3.1 วิธีการเตรียมกระดาศกรองก่อนการเก็บตัวอย่างอากาศ
- 3.3.1.1 เก็บกระดาศกรองไว้ในอุปกรณ์ดูดความชื้นอย่างน้อย 2 ชั่วโมง (h) เพื่อให้ความชื้นคงที่
- 3.3.1.2 การชั่งกระดาศกรอง ให้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้
- (1) เปิดเครื่องชั่งเพื่ออุ่นเครื่องตามคู่มือผู้ผลิต ปรับเครื่องชั่งให้อ่านค่าที่ศูนย์
 - (2) ชั่งกระดาศกรองทันที เมื่อนำกระดาศกรองออกจากอุปกรณ์ดูดความชื้น โดยใช้ปากคีบ (forceps) คีบกระดาศกรองวางลงบนจานเครื่องชั่ง
 - (3) อ่านค่าน้ำหนักและจดบันทึก

- (4) การชั่งน้ำหนักกระดาศกรอง ควรชั่งซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง แล้วคำนวณค่าน้ำหนักเฉลี่ย น้ำหนักกระดาศกรองเฉลี่ยสำหรับการเก็บตัวอย่างให้บันทึกค่าเป็น m_1 ส่วนกระดาศกรองที่ไม่ได้ผ่านการเก็บอนุภาคให้บันทึกค่าเป็น m_{b1}
- 3.3.1.3 คีบกระดาศกรองจากเครื่องซึ่งวางลงในตลับกระดาศกรอง ซึ่งมีแผ่นรองกระดาศกรองวางไว้แล้ว
- 3.3.1.4 ประกอบตลับกระดาศกรองทั้ง 3 ชิ้นเข้าด้วยกัน กดให้แน่นสนิท และพันกระดาศกราวหรือเทปรัดตลับกระดาศกรอง
- 3.3.1.5 ปิดจุดด้านบนและล่างของตลับกระดาศกรอง
- 3.3.1.6 เขียนหรือติดหมายเลขรหัสตัวอย่างบนตลับกระดาศกรอง
- 3.3.2 วิธีการสอบเทียบอัตราการไหลอากาศของเครื่องดูดอากาศ
- 3.3.2.1 ประกอบตลับกระดาศกรอง เครื่องดูดอากาศ และเครื่องวัดอัตราการไหลอากาศ ดังรูปที่ 1



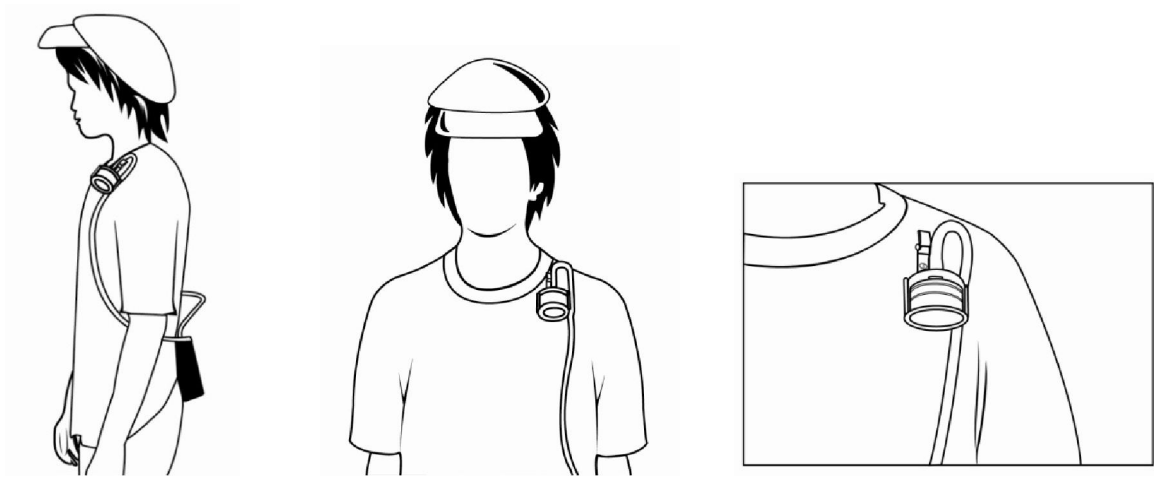
รูปที่ 1 การสอบเทียบอัตราการไหลอากาศสำหรับเก็บตัวอย่างอนุภาคทุกขนาด

(ข้อ 3.3.2.1)

- 3.3.2.2 เปิดเครื่องดูดอากาศ แล้วอ่านค่าที่เครื่องวัดอัตราการไหลอากาศ
- 3.3.2.3 ปรับอัตราการไหลของเครื่องดูดอากาศเพื่อให้ค่าอยู่ระหว่าง 1 ลิตรต่อนาที (l/min) ถึง 2 l/min
- 3.3.2.4 วัดอัตราการไหลอากาศทั้งก่อนและหลังเก็บตัวอย่าง แล้วบันทึกอัตราการไหลอากาศก่อนเก็บตัวอย่าง (F_1)

3.3.3 วิธีการเตรียมและเก็บตัวอย่างอากาศ

- 3.3.3.1 ติดตั้งอุปกรณ์ที่ตัวบุคคลยึดเครื่องดูดอากาศกับเข็มขัดหรือสายคาดเอวของผู้ปฏิบัติงาน และหนีบอุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคกับเสื้อให้อุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคอยู่ที่ระดับหายใจของผู้ปฏิบัติงาน โดยไม่มีสิ่งปิดบังทางเข้าของอากาศและสายนำอากาศเชื่อมต่ออุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคและเครื่องดูดอากาศไม่เกะกะขัดขวางการทำงานของตัวบุคคล ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การติดตั้งอุปกรณ์ดักเก็บตัวอย่างอากาศที่ตัวบุคคล
(ข้อ 3.3.3.1)

- 3.3.3.2 การติดตั้งอุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคแบบพื้นที่ วางขาตั้งสามขาหรือขาตั้งที่มั่นคงและไม่กีดขวางการทำงานของตัวบุคคล ยึดอุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคกับขาตั้งให้มั่นคง โดยให้อุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคอยู่ในระดับเดียวกับหรือใกล้เคียงกับระดับจมูกของผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ในพื้นที่นั้น
- 3.3.3.3 เปิดเครื่องดูดอากาศและเก็บตัวอย่างให้ได้ปริมาตรอากาศ 7 ลิตร (l) ถึง 133 l ทั้งนี้ ให้พิจารณาจากความเข้มข้นของอนุภาคในอากาศโดยการสังเกตหรือจากข้อมูลเดิมที่มีอยู่ ปริมาตรอากาศ 7 l เป็นปริมาตรต่ำสุดที่สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างอนุภาคได้ และ 133 l เป็นปริมาตรอากาศสูงสุดที่อนุภาคสะสมบนกระดาษกรองโดยไม่ทำให้กระดาษกรองอุดตันหรือล้นจนไม่สามารถวิเคราะห์ได้ เมื่อความเข้มข้นอนุภาคในอากาศประมาณ 15 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3) (ค่ามาตรฐานสำหรับอนุภาคที่อาจถูกสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้)
- 3.3.3.4 ชักตัวอย่างอุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง ถึง 4 ตัวอย่าง ต่อการเตรียมและเก็บตัวอย่าง 1 ครั้ง เพื่อเป็นอุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคเปล่าภาคสนาม และให้ปฏิบัติกับอุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคเปล่าภาคสนามเช่นเดียวกับตัวอย่างทุกประการ ยกเว้นไม่ดูดอากาศผ่านกระดาษกรองและไม่เปิดจุกตลับกระดาษกรองไว้ขณะเก็บตัวอย่างอากาศ

3.3.3.5 บันทึกข้อมูลก่อนการเก็บตัวอย่างดังต่อไปนี้

- (1) หมายเลขรหัสตัวอย่าง
- (2) ชื่อบุคคลที่ถูกติดตั้งอุปกรณ์ และ/หรือพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์
- (3) อัตราการไหลอากาศก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (F_1)
- (4) เวลาเริ่มต้นการเก็บตัวอย่างอากาศ (t_1)
- (5) ข้อมูลอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อการวิเคราะห์

3.3.3.6 ปิดเครื่องดูดอากาศ เมื่อการเก็บตัวอย่างสิ้นสุด ปิดจุกทางอากาศเข้าของตลับกระดาศกรองทันที ทำความสะอาดภายนอกตลับกระดาศกรองหากมีอนุภาคเกาะอยู่ด้วยแปรงขนอ่อน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนตัวอย่าง

3.3.3.7 สอบเทียบอัตราการไหลอากาศอีกครั้ง ด้วยวิธีการเดียวกับการสอบเทียบก่อนการเก็บตัวอย่าง (ดูข้อ 3.3.2) ในบริเวณที่สะอาด

3.3.3.8 ถอดตลับกระดาศกรองออกจากเครื่องดูดอากาศ ปิดจุกทางอากาศเข้าของตลับกระดาศกรองทันที ทำความสะอาดภายนอกตลับกระดาศกรองหากมีอนุภาคเกาะติดอยู่ด้านนอกตลับกระดาศกรอง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของตัวอย่าง

3.3.3.9 ถอดตลับกระดาศกรองออกจากสายนำอากาศและปิดจุกทางออกอากาศ นำอุปกรณ์ดังกล่าวเก็บอนุภาคออกจากพื้นที่และตรวจสอบอัตราการไหลอากาศหลังการเก็บตัวอย่างอีกครั้ง

3.3.3.10 บันทึกข้อมูลหลังการเก็บตัวอย่างดังต่อไปนี้

- (1) อัตราการไหลอากาศหลังเก็บตัวอย่างอากาศ (F_2)
- (2) เวลาสิ้นสุดการเก็บตัวอย่างอากาศ (t_2) บันทึกระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง ($t = t_2 - t_1$)
- (3) ข้อมูลอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อการวิเคราะห์

3.3.4 วิธีการขนส่งตัวอย่างไปห้องปฏิบัติการ

3.3.4.1 บรรจุตลับกระดาศกรองในภาชนะที่เหมาะสมป้องกันการขยับเขยื้อนขณะขนส่งซึ่งอาจทำให้อนุภาคหลุดออกจากกระดาศกรอง ทั้งนี้ กล่องบรรจุตัวอย่างควรทำด้วยไม้หรือวัสดุซึ่งไม่เหนียวนำไฟฟ้าสถิต

3.3.4.2 บันทึกข้อมูลสำหรับการส่งตัวอย่าง ดังต่อไปนี้

- (1) ชื่อสถานประกอบการ/หน่วยงาน/โรงงานที่เก็บตัวอย่าง
- (2) ที่อยู่

- (3) ผู้เก็บตัวอย่าง
 - (4) วันที่เก็บตัวอย่าง
 - (5) ชนิดของอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง
 - (6) จำนวนตัวอย่าง
- ตัวอย่างภาคผนวก ก.

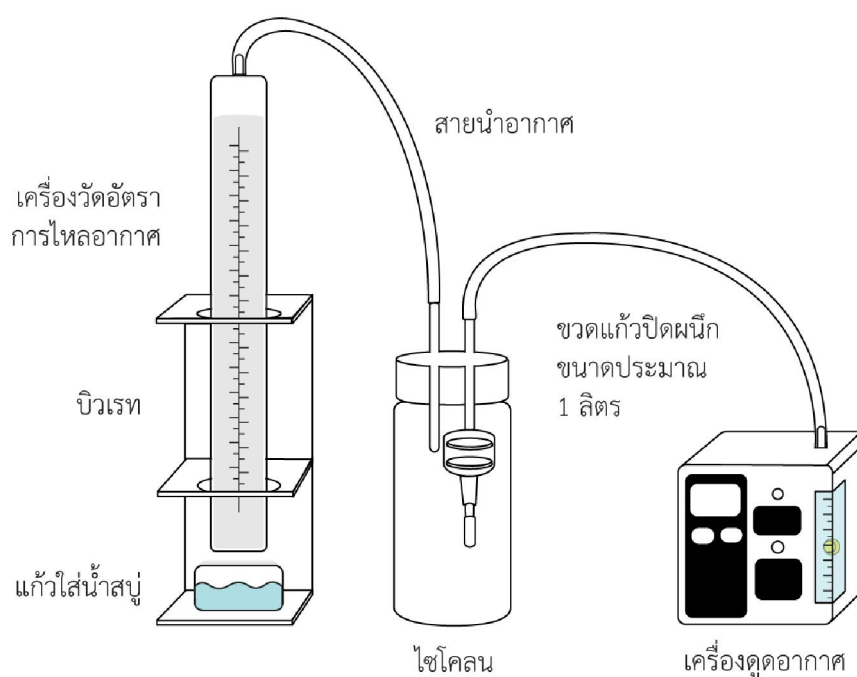
3.3.4.3 ไม่บรรจุตัวอย่างชนิดอื่น ๆ ที่อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนในภาชนะนำส่งเดียวกัน

3.3.5 วิธีการวิเคราะห์ตัวอย่าง

- 3.3.5.1 ถอดจุกปิดดักกระดาศกรองส่วนบนและล่างออก วางดักกระดาศกรองไว้ในอุปกรณ์ดูดความชื้นเป็นเวลาอย่างน้อย 2 h
- 3.3.5.2 เปิดดักกระดาศกรอง และใช้ปากคีบหยิบกระดาศกรองออกจากดักกระดาศกรองโดยไม่ให้อนุภาคหลุดออกจากกระดาศกรอง
- 3.3.5.3 ชั่งกระดาศกรองตามข้อ 3.3.1.2 โดยใช้เครื่องชั่งเครื่องเดียวกันกับการชั่งน้ำหนักก่อนเก็บตัวอย่าง แล้วคำนวณค่าน้ำหนักเฉลี่ย น้ำหนักกระดาศกรองเฉลี่ยสำหรับการเก็บตัวอย่างให้บันทึกค่าเป็น m_2 ส่วนกระดาศกรองเปล่าภาคสนามให้บันทึกค่าเป็น m_{b2}
- 3.3.5.4 จดบันทึกสภาพของกระดาศกรองที่เห็นได้ชัดเจน เช่น ฉีกขาด เปียก หรือมีฝุ่นล้นกระดาศกรอง (overload)

3.4 วิธีการเก็บตัวอย่างอนุภาคขนาดเล็กที่อาจสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้

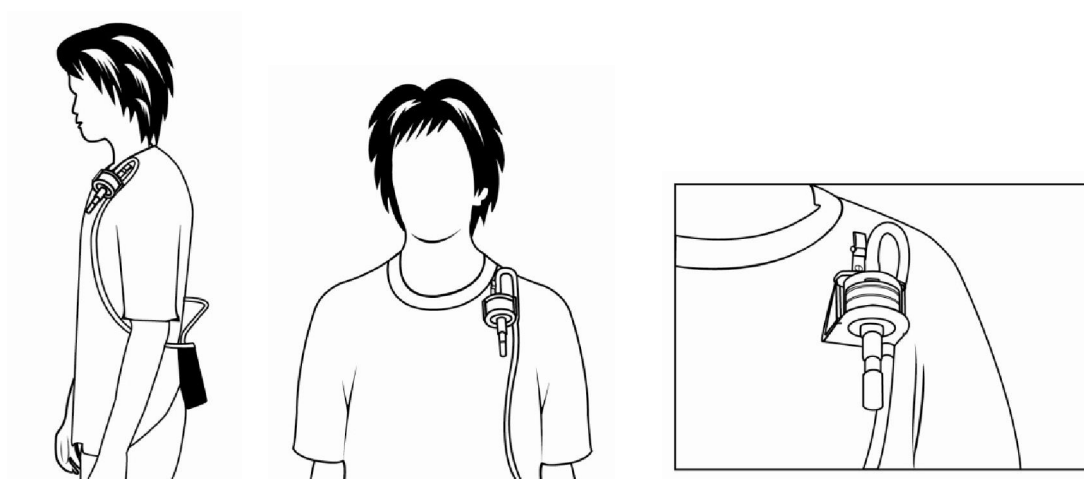
- 3.4.1 วิธีการเตรียมกระดาศกรองก่อนการเก็บตัวอย่างอากาศ ทำเช่นเดียวกับข้อ 3.3.1
- 3.4.2 วิธีการสอบเทียบอัตราการไหลอากาศของเครื่องดูดอากาศ
 - 3.4.2.1 ตรวจสอบสภาพภายในไซโคลน หากพบรอยขีดข่วนนำไปใช้งาน เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพการคัดแยกขนาดอนุภาคเปลี่ยนไป
 - 3.4.2.2 ทำความสะอาดที่รองรับอนุภาคขนาดใหญ่
 - 3.4.2.3 ประกอบดักกระดาศกรองเข้ากับไซโคลน เครื่องดูดอากาศ และเครื่องวัดอัตราการไหลอากาศ ดังรูปที่ 3 หรือตามวิธีที่ผู้ผลิตไซโคลนแนะนำ
 - 3.4.2.4 เปิดเครื่องดูดอากาศ และปรับอัตราการไหลอากาศให้ได้ค่าตามที่ผู้ผลิตไซโคลนกำหนด



รูปที่ 3 การสอบเทียบอัตราการไหลอากาศสำหรับเก็บตัวอย่างอนุภาคขนาดเล็ก
(ข้อ 3.4.2.3)

3.4.3 วิธีการเก็บตัวอย่างอากาศ

- 3.4.3.1 การติดตั้งอุปกรณ์ที่ตัวบุคคล ชีตเครื่องดูดอากาศกับเข็มขัดหรือสายคาดเอวผู้ปฏิบัติงาน และหนีบอุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคกับเสื้อให้อุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคอยู่ที่ระดับหายใจของผู้ปฏิบัติงาน โดยไม่มีสิ่งปิดบังทางเข้าของอากาศ และสายยางเชื่อมต่ออุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคและเครื่องดูดอากาศไม่เกะกะขัดขวางการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การติดตั้งอุปกรณ์ดักเก็บตัวอย่างอากาศที่ตัวบุคคลด้วยไซโคลน
(ข้อ 3.4.3.1)

- 3.4.3.2 การติดตั้งอุปกรณ์ในพื้นที่ที่ต้องการเก็บตัวอย่างอากาศ ปฏิบัติเช่นเดียวกับ 3.3.3.2
- 3.4.3.3 เปิดเครื่องดูดอากาศและเก็บตัวอย่างให้ได้ปริมาตร 20 l ถึง 400 l ทั้งนี้ ให้พิจารณาจากความเข้มข้นของอนุภาคในอากาศโดยการสังเกตหรือจากข้อมูลเดิมที่มีอยู่ ปริมาตรอากาศ 20 l เป็นปริมาตรต่ำสุดที่สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างอนุภาคได้ และ 400 l เป็นปริมาตรอากาศสูงสุดที่อนุภาคสะสมบนกระดาษกรองโดยไม่ทำให้กระดาษกรองอุดตันหรือล้นจนไม่สามารถวิเคราะห์ได้ เมื่อความเข้มข้นอนุภาคในอากาศประมาณ 5 mg/m^3 (ค่ามาตรฐานสำหรับอนุภาคขนาดเล็กที่อาจถูกสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้)
- 3.4.3.4 ชักตัวอย่างอุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง ถึง 4 ตัวอย่าง ต่อการเตรียมและเก็บตัวอย่าง 1 ครั้ง เพื่อเป็นอุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคเปล่าภาคสนาม และให้ปฏิบัติกับอุปกรณ์ดักเก็บอนุภาคเปล่าภาคสนามเช่นเดียวกับตัวอย่างทุกประการ ยกเว้น ไม่ดูดอากาศผ่านกระดาษกรองและไม่เปิดจุกกลับกระดาษกรองไว้ขณะเก็บตัวอย่างอากาศ
- 3.4.3.5 บันทึกข้อมูลก่อนการเก็บตัวอย่างดังต่อไปนี้
- (1) หมายเลขห้ตัวอย่าง
 - (2) ชื่อนุคคลที่ถูกติดตั้งอุปกรณ์ และ/หรือพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์
 - (3) อัตราการไหลอากาศก่อนเก็บตัวอย่างอากาศ (F_1)
 - (4) เวลาเริ่มต้นการเก็บตัวอย่างอากาศ (t_1)
 - (5) ข้อมูลอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อการวิเคราะห์
- 3.4.3.6 ปิดเครื่องดูดอากาศ เมื่อการเก็บตัวอย่างสิ้นสุด ทำความสะอาดภายนอกกลับกระดาษกรองหากมีอนุภาคเกาะอยู่ด้วยแปรงขนอ่อนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนตัวอย่าง
- 3.4.3.7 สอบเทียบอัตราการไหลอากาศอีกครั้ง ด้วยวิธีการเดียวกับการสอบเทียบก่อนการเก็บตัวอย่าง (ดูข้อ 3.4.2) ในบริเวณที่สะอาด
- 3.4.3.8 ถอดกลับกระดาษกรองออกจากไซโคลน โดยระวังไม่คว่ำไซโคลนซึ่งจะทำให้อนุภาคขนาดใหญ่ตกลงบนกระดาษกรอง ปิดกลับกระดาษกรองชั้นบนและจุกทั้งด้านบนและด้านล่าง
- 3.4.3.9 บันทึกข้อมูลหลังการเก็บตัวอย่างดังต่อไปนี้
- (1) อัตราการไหลอากาศหลังเก็บตัวอย่างอากาศ (F_2)
 - (2) เวลาสิ้นสุดการเก็บตัวอย่างอากาศ (t_2) บันทึกระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง ($t = t_2 - t_1$)
 - (3) ข้อมูลอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อการวิเคราะห์

3.4.4 วิธีขนส่งตัวอย่างไปห้องปฏิบัติการ

ทำเช่นเดียวกับข้อ 3.3.4

3.4.5 วิธีการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ทำเช่นเดียวกับ 3.3.5

3.5 การคำนวณค่าความเข้มข้นของอนุภาค

3.5.1 ค่าปริมาตรอากาศที่เก็บได้ คำนวณด้วยสูตร

$$V = \frac{((F_1 + F_2) / 2) \times t}{1\,000}$$

เมื่อ V คือ ปริมาตรอากาศที่เก็บได้ เป็น m^3

F_1 คือ อัตราการไหลอากาศก่อนเก็บตัวอย่าง เป็น l/min

F_2 คือ อัตราการไหลอากาศหลังเก็บตัวอย่าง เป็น l/min

t คือ ระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง ($t = t_2 - t_1$) เป็น min

t_1 คือ เวลาเริ่มต้นการเก็บตัวอย่างอากาศ

t_2 คือ เวลาสิ้นสุดการเก็บตัวอย่างอากาศ

3.5.2 ค่าความเข้มข้นของอนุภาค คำนวณด้วยสูตร

$$c = \frac{(m_2 - m_1) - (m_{b2} - m_{b1})}{V}$$

เมื่อ c คือ ความเข้มข้นของอนุภาค เป็น mg/m^3

m_1 คือ น้ำหนักเฉลี่ยของกระดาศกรองก่อนเก็บตัวอย่าง เป็น mg

m_2 คือ น้ำหนักเฉลี่ยของกระดาศกรองหลังเก็บตัวอย่าง เป็น mg

m_{b1} คือ น้ำหนักเฉลี่ยของกระดาศกรองตัวอย่างเปล่าภาคสนามก่อนเก็บตัวอย่าง เป็น mg

m_{b2} คือ น้ำหนักเฉลี่ยของกระดาศกรองตัวอย่างเปล่าภาคสนามหลังเก็บตัวอย่าง เป็น mg

V คือ ปริมาตรอากาศที่เก็บได้ เป็น m^3 (คำนวณได้จากข้อ 3.5.1)

ดูตัวอย่างภาคผนวก ก.

3.6 การรายงานผลการตรวจวัดอนุภาค

ควรระบุข้อมูลต่อไปนี้

- 3.6.1 ชื่อสถานประกอบการ/สถานที่ตรวจวัด เช่น โรงงาน โรงซ่อม สถานที่ทำงาน แพนก ฝ้าย ฯลฯ โดยแนบผังแสดงจุดเก็บตัวอย่าง
- 3.6.2 วัน เดือน ปี และเวลาที่เก็บตัวอย่าง
- 3.6.3 ผู้เก็บตัวอย่าง
- 3.6.4 ยี่ห้อ รุ่น และหมายเลขเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่าง
- 3.6.5 วิธีการเก็บและวิเคราะห์
- 3.6.6 อัตราการไหลอากาศของเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศที่ใช้
- 3.6.7 ระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง
- 3.6.8 ความเข้มข้นของอนุภาคที่ตรวจวัดได้
- 3.6.9 แปลผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ
- 3.6.10 ข้อมูลประกอบอื่น ๆ ได้แก่ สภาพสถานที่/บริเวณขณะตรวจวัด งานที่ทำการตรวจวัด ลักษณะของอนุภาค รวมถึงรูปแบบการเกิดของอนุภาค

ดูตัวอย่างภาคผนวก ข.

ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลและส่งตัวอย่าง

(ข้อ 3.3.4.2 และข้อ 3.5)

ก.1 ชื่อสถานประกอบการ.....
 ที่อยู่.....
 โทรศัพท์..... โทรสาร.....
 วันที่เก็บตัวอย่าง.....เดือน.....พ.ศ.
 ชนิดของอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง.....
 อุณหภูมิ..... °C ความดันบรรยากาศ.....Pa

ตารางที่ ก.1 การบันทึกข้อมูลการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่าง

(ข้อ ก.1)

หมายเลข ตัวอย่าง	ชื่อ-สกุล/ บริเวณที่ทำงาน	ลักษณะงาน	น้ำหนัก กระดวยกรอง (mg)		น้ำหนัก อนุภาค (m)* (mg)	อัตราการ ไหลอากาศ (F)** (l/min)	ระยะเวลาการเก็บ ตัวอย่าง (t)*** (min)	ปริมาตรอากาศ ที่เก็บได้ (V)**** (m ³)	ความเข้มข้นของ อนุภาค (c)***** (mg/m ³)
			ก่อน (m ₁)	หลัง (m ₂)					
ตัวอย่างเปล่าภาคสนาม 1			(m _{b1}) ₁	(m _{b2}) ₁	m' _{b1}				
ตัวอย่างเปล่าภาคสนาม 2			(m _{b1}) ₂	(m _{b2}) ₂	m' _{b2}				

หมายเหตุ 1. * $m = (m_2 - m_1) - (m'_b)$
 $m'_b = (m'_{b2} + m'_{b1})/2$
 $m'_{b1} = ((m_{b1})_1 - (m_{b1})_2)/2$
 $m'_{b2} = ((m_{b2})_1 - (m_{b2})_2)/2$

2. ** $F = (F_1 + F_2)/2$

3. *** $t = t_2 - t_1$

4. **** $V = (F \times t)/1,000$

5. ***** $c = m/V$

ลงชื่อ ผู้วิเคราะห์

(.....)

วันที่.....

ภาคผนวก ข.

ตัวอย่างการรายงานผลการตรวจวัดอนุภาคแขวนลอยในอากาศในสภาวะแวดล้อมการทำงาน

(ข้อ 3.6)

ข.1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อสถานประกอบการ.....

ที่อยู่.....

.....

โทรศัพท์..... โทรสาร.....

สภาพอากาศ.....

วันที่เก็บตัวอย่าง.....เดือน.....พ.ศ.เวลา.....ถึง.....

จำนวนกะ.....กะ ช่วงเวลาแต่ละกะ.....

สถานประกอบกิจการแบ่งการทำงานออกเป็น.....แผนก ดังนี้

ชื่อแผนก	จำนวนพนักงานของบริษัท (คน)		จำนวนพนักงานของผู้รับเหมา (คน)	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
1.				
2.				
3.				
4.				
รวม				

ข.2. สภาพทั่วไป

ข.2.1 ลักษณะอาคาร (เช่น อาคารคอนกรีตชั้นเดียว โถงไม่แบ่งกันห้อง ขนาด – กว้าง ยาว สูง)

.....

.....

.....

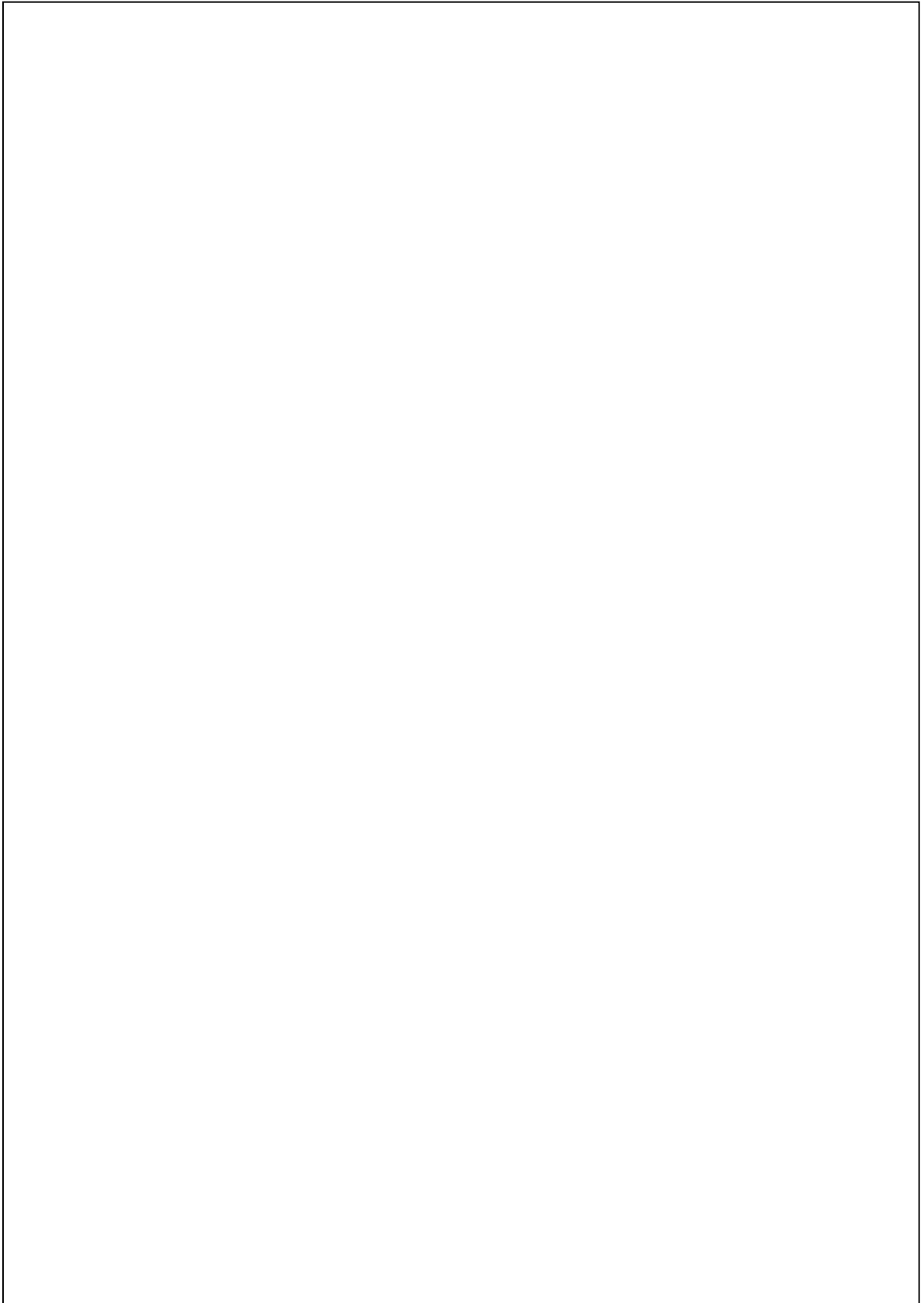
ข.2.2 การระบายอากาศภายในอาคาร (การระบายอากาศแบบธรรมชาติ มีระบบระบายอากาศเฉพาะที่ในกระบวนการผลิตที่มีสารเคมีฟุ้งกระจาย มีระบบทำความเย็น ฯลฯ)

.....

.....

.....

ข.3. แผนผังแสดงบริเวณการเก็บตัวอย่าง



ข.4. ผลการตรวจวิเคราะห์

ข.4.1 อนุภาคทุกขนาดที่อาจถูกสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (inhalable dust หรือ total dust)

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เก็บตัวอย่าง (ระบุชื่อ/รุ่น/หมายเลขเครื่องมือ.....

.....

.....

วันที่สอบเทียบเครื่องมือและอุปกรณ์.....เดือน.....พ.ศ.....

วันที่เตรียมตัวอย่าง.....เดือน.....พ.ศ.....

จำนวนกระดาศกรองที่ไม่ได้ผ่านการเก็บอนุภาค.....

อัตราการไหลอากาศ.....l/min ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง

วันที่เก็บตัวอย่าง.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....ถึง.....

วันที่วิเคราะห์ตัวอย่าง.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานที่ใช้เปรียบเทียบ (ระบุหน่วยงาน).....

.....

ค่ามาตรฐานหรือค่าอ้างอิงที่ใช้เปรียบเทียบ.....

ตารางที่ ข.1 ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคทุกขนาดที่อาจถูกสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้

(inhalable dust หรือ total dust)

(ข้อ ข.4.1)

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	บริเวณที่ทำงาน/ หน้าที่	ความเข้มข้นของ อนุภาค (mg/m ³)	ผลการประเมิน	หมายเหตุ

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ทำรายงาน

(.....)

วันที่.....

ข.4.2 อนุภาคนขนาดเล็กที่อาจถูกสูดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (respirable dust)

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เก็บตัวอย่าง (ระบุยี่ห้อ/รุ่น/หมายเลขเครื่องมือ.....

.....

วันที่สอบเทียบเครื่องมือและอุปกรณ์.....เดือน.....พ.ศ.....

วันที่เตรียมตัวอย่าง.....เดือน.....พ.ศ.....

จำนวนกระดาศกรองที่ไม่ได้ผ่านการเก็บอนุภาค.....

อัตราการไหลอากาศ.....l/min ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง

วันที่เก็บตัวอย่าง.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....ถึง.....

วันที่วิเคราะห์ตัวอย่าง.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานที่ใช้เปรียบเทียบ (ระบุหน่วยงาน).....

.....

ค่ามาตรฐานหรือค่าอ้างอิงที่ใช้เปรียบเทียบ.....

ตารางที่ ข.2 แสดงผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคนขนาดเล็กที่อาจถูกสูดเข้าสู่

ระบบทางเดินหายใจได้ (respirable dust)

(ข้อ ข.4.2.)

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	บริเวณที่ทำงาน/ หน้าที่	ความเข้มข้นของ อนุภาค (mg/m ³)	ผลการประเมิน	หมายเหตุ

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ทำรายงาน

(.....)

วันที่.....
