

**AOT**

บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED

งานตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.) ประจำปี พ.ศ. 2564



แผนกอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม
บริษัท เอสจีเอส (ประเทศไทย) จำกัด
100 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพฯ 10120
โทร: +66 (0) 2678 1813 Fax: +66 (0) 2678 0622 Website: www.sgs.com

SGS

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 บทนำ	1-1
1.2 วัตถุประสงค์	1-1
1.3 ขอบเขตของการดำเนินงาน	1-2
1.4 สถานที่ดำเนินงาน	1-4
1.5 การส่งมอบงานผลงาน	1-5
บทที่ 2 ความเข้าใจพื้นฐานสำหรับการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร	
2.1 ความสำคัญของคุณภาพอากาศภายในอาคาร	2-1
2.2 ความหมายของคุณภาพอากาศภายในอาคาร	2-2
2.3 ภาวะมลพิษทางอากาศภายในอาคาร	2-2
2.4 ดัชนีที่ใช้ในการประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร	2-4
2.5 การจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร	2-6
บทที่ 3 วิธีการและแผนการดำเนินการ	
3.1 ภาพรวมของแผนงาน	3-1
3.2 วิธีการดำเนินการ	3-1
3.3 การประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพของที่ปรึกษา	3-12
บทที่ 4 ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร	
4.1 บทนำ	4-1
4.2 ผลการดำเนินการ	4-3
4.3 เปรียบเทียบผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร	4-29
บทที่ 5 สรุปผลการตรวจวัดและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร	5-1
5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับแนวทางการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพอากาศภายในอาคาร	5-5

เอกสารแนบ

เอกสารแนบที่ 1	หนังสือรับรองผลการตรวจวิเคราะห์
เอกสารแนบที่ 2	สำเนาหนังสือรับรองห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
เอกสารแนบที่ 3	มาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบ
เอกสารแนบที่ 4	สำเนาเอกสารการสอบเทียบเครื่องมือ

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.3-1	แสดงตำแหน่งตรวจวัดฯ และดัชนีการตรวจวัดฯ	1-2
3.2-1	แสดงผลการตรวจวัดฯ	3-3
3.2.3-1	การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ตัวอย่าง	3-5
3.2.4-1	แสดงค่ามาตรฐานการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร	3-10
4.1-1	แผนการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.)	4-2
4.2-1	ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร	4-4
4.2-2	ภาพถ่ายขณะตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.)	4-14
4.3-1	มาตรฐานที่นำมาใช้เปรียบเทียบ ระหว่างปี พ.ศ. 2558 – 2564	4-29
4.3-2	สรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร	4-31
5.2-1	ข้อเสนอแนะคุณภาพอากาศภายในอาคาร	5-6

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.4-1	แผนผังแสดงอาคาร บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) สาขาท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	1-4
3.2-1	ผังแสดงภาพรวมของขั้นตอนการดำเนินงานตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.)	3-2
3.2.3-1	รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	3-6
3.2.3-2	รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM-2.5)	3-7
3.2.3-3	รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรีย (Total Bacteria) และเชื้อราในอากาศ (Total Yeast and Mold)	3-8
3.2.3-4	รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที และระดับเสียงสูงสุด	3-9
3.3.3-1	ฉลากกำกับตัวอย่าง และวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างกรณีส่งวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์	3-14
4.2-1	กราฟแสดงผลการตรวจวัดอุณหภูมิ	4-7
4.2-2	กราฟแสดงผลการตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์	4-8
4.2-3	กราฟแสดงผลการตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน	4-9
4.2-4	กราฟแสดงผลการตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	4-10
4.2-5	กราฟแสดงผลการวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียในอากาศภายในอาคาร	4-11
4.2-6	กราฟแสดงผลการวิเคราะห์เชื้อราในอากาศภายในอาคาร	4-12
4.2-7	กราฟแสดงผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที ภายในอาคาร	4-13
4.2-8	กราฟแสดงผลการตรวจวัดระดับเสียงสูงสุดภายในอาคาร	4-14

1.1 บทนำ

เพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคารให้มีความเหมาะสม ป้องกันการเจ็บป่วยของคน ในอาคาร (Sick Building Syndrome) และเพื่อเป็นการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ เพื่อนำไปพัฒนาปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในอาคารต่อไป อีกทั้งสถานการณ์ในปัจจุบันของการแพร่ระบาดของเชื้อโควิด-2019 บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.) จึงได้ตระหนักถึงความสำคัญของคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality: IEQ) และอาคารผู้โดยสารท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ว่าเป็นความเหมาะสมสำหรับผู้ปฏิบัติงานภายในอาคารและผู้ใช้อาคารหรือไม่ ประกอบด้วย ความเหมาะสมของอุณหภูมิและความชื้น (Temperature & Relative Humidity) การปนเปื้อนของสารมลพิษทางอากาศ (Air Pollutants) การปนเปื้อนของเชื้อราและแบคทีเรีย (Fungi & Bacteria) ภายในอาคาร นอกจากนี้ยังรวมถึงการค้นหาสาเหตุและแนวทางการปรับปรุงแก้ไขที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

ดังนั้น บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.) สาขาท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จึงมีความประสงค์ที่จะจ้างผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพอากาศภายในอาคารมาทำการเก็บตัวอย่างและตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคารผู้โดยสารท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.) และพื้นที่สำนักงาน โดยจัดทำข้อเสนอแนะที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ สำหรับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้มีคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีเหมาะสมกับการปฏิบัติงานของพนักงาน ทอท. ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อดำเนินการตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.) ได้แก่ ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM-2.5) ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide) ปริมาณแบคทีเรีย (Total Bacteria) และปริมาณเชื้อราในอากาศ (Yeast & mold) การตรวจวัดระดับเสียง การตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

ที่ปรึกษาจะปฏิบัติงานตามวัตถุประสงค์ โดยทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคาร ค้นหาสาเหตุ และจัดทำข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้มีคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม และถูกต้องตามหลักวิชาการ ตามจำนวนและรายละเอียดที่ ทอท. กำหนด จำนวน 45 จุด ครอบคลุมพื้นที่สำนักงาน และภายในอาคาร ผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ตารางที่ 1.3-1 แสดงตำแหน่งตรวจวัดฯ และดัชนีการตรวจวัดฯ

ตำแหน่งตรวจวัดฯ	ดัชนีที่ตรวจวัดฯ
1. AMF ชั้น 3 ส่วนปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม 2. AIMS ชั้น 3 Security Control Center (ฝั่งตะวันออก) 3. AIMS ชั้น 3 Airside Operation Control Center (ฝั่งตะวันตก) 4. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 5. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายระบบสารสนเทศ 6. AOB ห้องงานบัตร ชั้น 1 7. AOB ชั้น 3 ฝ่ายการทำอากาศยาน 8. AOB ชั้น 5 หน้าห้องประชุม AOB 2 9. AOB ชั้น 6 ส่วนจัดซื้อ ฝ่ายพัสดุท่าอากาศยาน 10. AOB ชั้น 4 ฝ่ายมาตรฐานท่าอากาศยานและชีวอนามัย 11. AOB ชั้น 2 ฝ่ายบริการลูกค้า 12. Bus Gate ภายนอก (ภายในประเทศ) 13. แนวทางเดิน Concourse A ชั้น 2 14. แนวทางเดิน Concourse B ชั้น 2 15. Bus Gate ภายนอก (ระหว่างประเทศ) 16. แนวทางเดิน Concourse C ชั้น 2 17. แนวทางเดิน Concourse D ชั้น 2 18. แนวทางเดิน Concourse E ชั้น 2 19. แนวทางเดิน Concourse F ชั้น 2 20. แนวทางเดิน Concourse G ชั้น 2 21. ห้อง OSR 22. ห้อง BIR-East 23. ห้องควบคุมระบบสายพานระบบลำเลียงกระเป๋า (Baggage Operation Center) 24. ห้อง BIR-West 25. ห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งระหว่างประเทศ (W19) 26. ห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งระหว่างประเทศ (E9) 27. ชั้นลอย ห้องสายพาน ชั้น 3 (ฝั่งตะวันออก) 28. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ฝั่งตะวันตก 29. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฝั่งตะวันตก) 30. ชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันตก	1) อุณหภูมิ 2) ความชื้นสัมพัทธ์ 3) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน 4) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5) เชื้อแบคทีเรีย 6) เชื้อรา 7) ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที 8) ระดับเสียงสูงสุด

ตารางที่ 1.3-1 (ต่อ)

ตำแหน่งตรวจวัดฯ	ดัชนีที่ตรวจวัดฯ
31. ส่วนการแพทย์ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ฝ่ายการแพทย์) 32. ชั้นใต้ดิน B3 ผังตะวันออก 33. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ประตู 3 MTB 34. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ผังตะวันออก 35. ห้องโถงรับกระเป๋า ผังภายในประเทศ ชั้น 2 36. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ผังตะวันออก) 37. Concourse D ชั้น 4 ภายในประเทศ (หน้าจุดตรวจค้น) 38. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ผังตะวันออก Counter Check-In (F-G) 39. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ผังตะวันตก Counter Check-In (T-U) 40. หน้าห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ด้านหน้า (Magic Food Point) 41. หน้า Airport Rail Link ชั้น B1 42. Concourse D ชั้น 4-W (หลังจุดตรวจค้น) 43. Concourse D ชั้น 4-E (หลังจุดตรวจค้น) 44. ห้องโถง VIP Concourse G 45. ห้องทรงงาน VIP Concourse G	1) อุณหภูมิ 2) ความชื้นสัมพัทธ์ 3) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน 4) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5) เชื้อแบคทีเรีย 6) เชื้อรา 7) ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที 8) ระดับเสียงสูงสุด

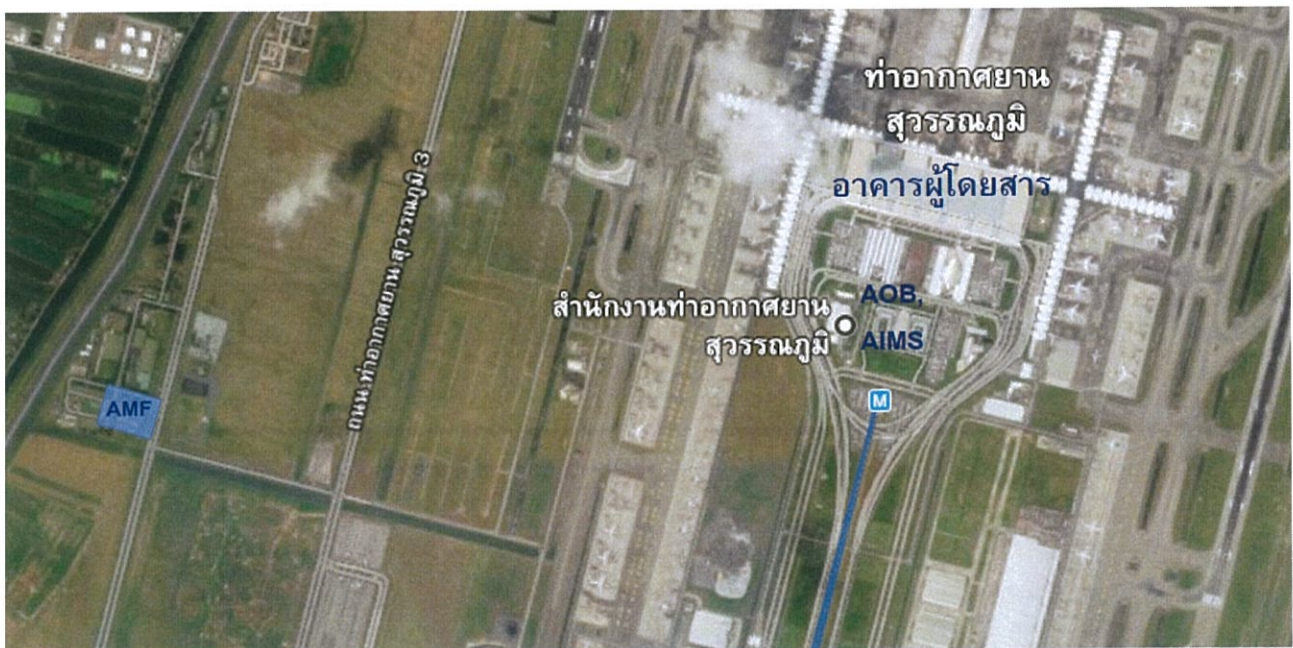
หมายเหตุ:

- ยกเลิกจุดตรวจวัดอาคาร AMF ชั้น 2 ส่วนระบบปรับอากาศ ฝ่ายไฟฟ้าและเครื่องกล เนื่องจากส่วนงานไม่อนุญาตให้บุคคลภายนอกเข้าพื้นที่ โดยเปลี่ยนจุดตรวจวัดเป็นอาคาร AMF ชั้น 3 ส่วนปฏิบัติการสิ่งแวดลอม
- จุดที่ 17 แนวทางเดิน Concourse D ชั้น 2, จุดที่ 18 แนวทางเดิน Concourse E ชั้น 2 และจุดที่ 19 แนวทางเดิน Concourse F ชั้น 2 ทำการตรวจวัดเฉพาะช่วงเช้า เนื่องจากช่วงบ่ายมีผู้โดยสารเที่ยวบินจากต่างประเทศจึงยกเลิกการตรวจวัดเพื่อเลี่ยงการเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น
- จุดที่ 37 Concourse D ชั้น 4 ภายในประเทศ (หน้าจุดตรวจค้น) ทำการย้ายจากหลังจุดตรวจค้นเป็นด้านหน้าจุดตรวจค้น เนื่องจากพื้นที่มีการปรับปรุงชั่วคราว
- จุดที่ 43 Concourse D ชั้น 4-E (หลังจุดตรวจค้น) ขณะตรวจวัดฯ มีการปรับปรุงพื้นที่

1.4 สถานที่ดำเนินงาน

ทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารพื้นที่สำนักงาน และอาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิของบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

รูปที่ 1.4-1 แสดงแผนผังอาคารบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) สาขาท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ตั้งอยู่เลขที่ 999 หมู่ 1 ตำบลหนองปรือ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540 ประเทศไทย



รูปที่ 1.4-1 แผนผังแสดงอาคาร บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) สาขาท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

1.5 การส่งมอบงานผลงาน

ที่ปรึกษาจะมีระยะเวลาการดำเนินงานส่งมอบรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ฉบับสมบูรณ์ภายใน 30 วันหลังจากทำการเก็บตัวอย่าง โดยที่ปรึกษาจะส่งมอบรายงานฉบับสมบูรณ์ที่มีเนื้อหาประกอบด้วย ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคาร พร้อมระบุสาเหตุและแนวทางการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร (IEQ) ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ในรูปแบบเอกสาร จำนวน 4 ชุด (ภาษาไทย) และในรูปแบบ CD ROM จำนวน 4 ชุด พร้อมรูปถ่าย และ บันทึกลง Flash Drive จำนวน 1 อัน

สำหรับรายงานฉบับนี้เป็นรายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report) ซึ่งมีเนื้อหาประกอบด้วย ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคาร พร้อมระบุสาเหตุและแนวทางการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร (IEQ) ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยมีรายละเอียดทั้งหมดดังจะนำเสนอในบทต่อไป

ความเข้าใจพื้นฐานสำหรับการตรวจวัด คุณภาพอากาศภายในอาคาร

2.1 ความสำคัญของคุณภาพอากาศภายในอาคาร

คุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality : IAQ) มีบทบาทสำคัญไม่เฉพาะต่อความสบายของพนักงานเท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้ใช้อาคาร ซึ่งการใช้อาคารที่มีลักษณะปิดโดยมีการหมุนเวียนอากาศด้วยระบบปรับอากาศ ทำให้คนใช้อาคารจำนวนไม่น้อยมีอาการผิดปกติหรือเจ็บป่วยด้วยโรคที่มีสาเหตุมาจากมลพิษภายในอาคาร โดยพบว่ามีการติดเชื้อในอากาศภายในอาคารอย่างต่อเนื่อง อาจด้วยสาเหตุที่บางอาคารมีแนวคิดเพื่อต้องการประหยัดพลังงานทำให้อากาศหมุนเวียนภายในโดยไม่มีอากาศภายนอกมาเติม จึงทำให้คุณภาพอากาศภายในอาคารลดลง ซึ่งเป็นบ่อเกิดของภาวะการติดเชื้อในทางเดินหายใจ

ด้วยเหตุนี้ หน่วยงานต่างๆ เช่น องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (U.S. Environmental Protection Agency หรือ U.S. EPA) จึงได้ให้ความสนใจในการศึกษาคุณภาพอากาศภายในอาคาร โดยพบข้อเท็จจริงต่างๆ เช่น

- มีผู้ใช้อาคารมากกว่าร้อยละ 30 มีอาการเจ็บป่วยจากคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Sick Building Syndrome) แต่ไม่สามารถวิเคราะห์สาเหตุการป่วยจากการวินิจฉัยได้
- ความเจ็บป่วยอันเนื่องมาจากอาคาร (Building Related Illness) เป็นคำจำกัดความทางการแพทย์ถึงความเจ็บป่วยที่วิเคราะห์ได้ว่าเป็นผลสืบเนื่องมาจากการใช้อาคาร
- ความไวต่อสารเคมีหลากหลายชนิด (Multiple Chemical Sensitivity) หรือความเจ็บป่วยจากสภาพแวดล้อม (Environmental Illness) โดยพบว่า ผู้ใช้อาคารบางคนมีความไวต่อสารเคมีบางตัวหรือหลายชนิดสูง แม้ว่าจะได้รับในปริมาณที่ต่ำ แต่ต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนาน

ดังนั้น คุณภาพอากาศภายในอาคารจึงมีผลกระทบต่อความสามารถในการทำงาน ความสบายของคนทำงาน สุขภาพและความปลอดภัยของผู้ใช้อาคาร รวมถึงค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาซึ่งมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร

2.2 ความหมายของคุณภาพอากาศภายในอาคาร

คุณภาพอากาศภายในอาคาร คือ สภาพของอากาศในบริเวณหนึ่งๆ ภายในอาคารหรือที่พักอาศัย โดยที่สภาพอากาศที่ดีมีเงื่อนไขของการพิจารณาดังนี้

- ความสุขสบายของคนในการอยู่บริเวณนั้นๆ หมายถึง อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลมของอากาศในบริเวณนั้นๆ เป็นที่ยอมรับได้
- การหายใจของคนเป็นไปได้อย่างสะดวกสบาย ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ณ บริเวณที่มีคนอาศัยอยู่
- ความเข้มข้นของก๊าซ โอโซนภาคของสิ่งสกปรก และสารที่มีกัมมันตภาพรังสีมีปริมาณที่ไม่ก่อให้เกิดผลร้ายต่อสุขภาพและร่างกายของคน

2.3 ภาวะมลพิษทางอากาศภายในอาคาร

ภาวะมลพิษทางอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Pollution) หมายถึง ภาวะที่อากาศภายในอาคารมีสิ่งเจือปนอยู่ในปริมาณและระยะเวลาานพอที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์หรือต่อสิ่งแวดล้อมบริเวณนั้น

2.3.1 แหล่งที่มาของสารมลพิษ

สิ่งเจือปน หรือสารมลพิษที่เกิดขึ้นภายในอาคารมีแหล่งที่มาดังนี้

- 1) สถานที่ตั้งอาคาร เช่น อาคารที่ตั้งอยู่ใกล้กับทางหลวงและถนนที่มีการจราจรคับคั่ง ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดอนุภาคของแข็งที่ลอยอยู่ในอากาศและสารมลพิษอื่นๆ ที่ดินที่เคยใช้ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรม หรือที่ดินที่มีระดับน้ำใต้ดินสูง อาจจะทำให้เกิดการชะของน้ำหรือสารมลพิษเข้าสู่อาคารได้
- 2) รูปแบบอาคาร เช่น ข้อผิดพลาดจากการออกแบบและก่อสร้าง ฐานรากไม่ดี หลังคา โครงสร้างอาคาร ประตู หน้าต่าง อาจเป็นทางเปิดนำสารมลพิษและความชื้นเข้าสู่อาคาร หรือตำแหน่งของท่อนำอากาศเข้าสู่อาคารอยู่ในตำแหน่งที่สารมลพิษถูกดึงกลับเข้าสู่อาคาร เป็นต้น
- 3) การออกแบบระบบอาคารและการบำรุงรักษา เช่น การทำงานของระบบความร้อน ความเย็น และระบบระบายอากาศ (Heating, Ventilation and Air Conditioning, HVAC) ไม่เหมาะสม ความดันของอากาศในอาคารมีสภาพเป็นลบ ทำให้สารพิษจากภายนอกผ่านเข้ามาในอาคารได้ เช่น อนุภาคแขวนลอยในอากาศ ควั่นจากท่อไอเสียอากาศขึ้น สารมลพิษจากอาคารจอดรถ เป็นต้น และเมื่อมีการปรับปรุงหรือออกแบบอาคารใหม่ ระบบ HVAC ไม่ได้ได้รับการปรับปรุงให้เหมาะกับการใช้งานในพื้นที่นั้น ๆ
- 4) งานปรับปรุงอาคารใหม่ ในการดำเนินงานการปรับปรุงอาคาร อาจมีกลิ่น สี ฝุ่น และสิ่งปนเปื้อนอื่นๆ จากวัสดุก่อสร้าง ซึ่งเป็นแหล่งของสารมลพิษที่อาจจะหมุนเวียนอยู่ในอาคาร การจำกัดบริเวณ และเพิ่มการไหลเวียนอากาศจะช่วยเจือจางและกำจัดสารมลพิษที่เกิดขึ้นได้
- 5) การไหลเวียนอากาศเสียเฉพาะที่ เช่น ห้องครัว ห้องปฏิบัติการ ร้านซ่อมบำรุง ตู้รถ ร้านทาเล็บ ร้านเสริมสวย ห้องน้ำ ห้องเก็บรวบรวมขยะ ห้องซักรีด ห้องเก็บตู้ล็อกเกอร์ ห้องถ่ายเอกสาร เป็นต้น อาจเป็นแหล่งของสารมลพิษ หากไม่มีการระบายอากาศที่ดีพอ

- 6) วัสดุก่อสร้าง เช่น ฉนวนกันความร้อน วัสดุกั้นเสียงที่ชำรุดเสียหาย ผนัง เพดาน พรม ม่าน ที่มี ความชื้น เป็นต้น อาจเป็นแหล่งของสารมลพิษอากาศภายในอาคารได้
- 7) การตกแต่งอาคาร เช่น เฟอร์นิเจอร์ต่างๆ อาจปลดปล่อยสารมลพิษสู่อากาศภายในอาคารได้
- 8) การดูแลบำรุงรักษาอาคาร เช่น การใช้สารฆ่าแมลง สารทำความสะอาด หรือผลิตภัณฑ์ เพื่อสุขภาพเฉพาะบุคคล อาจเป็นแหล่งปลดปล่อยสารมลพิษอากาศภายในอาคารได้ ควรทำความสะอาดและทำให้แห้งก่อนนำมาใช้ เพื่อป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ซึ่งเป็นแหล่งของมลพิษอากาศภายในอาคารได้
- 9) ผู้ใช้อาคาร สารมลพิษอาจมาจากตัวผู้ใช้อาคาร เช่น กิจกรรมของผู้ใช้อาคาร หรือผลิตภัณฑ์ที่ผู้ใช้อาคารใช้อยู่เป็นประจำ ได้แก่ น้ำหอม หรือโคโลญ เป็นต้น

2.3.2 ประเภทของสารมลพิษ

ประเภทของสารมลพิษที่เกิดขึ้นภายในอาคารแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ สารมลพิษทางชีวภาพ สารมลพิษทางเคมี และสารมลพิษที่เป็นอนุภาค (ซึ่งไม่ใช่อนุภาคทางชีวภาพ)

- 1) **สารมลพิษทางชีวภาพ** เช่น แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา ไรฝุ่น สะเก็ดผิวหนังของสัตว์ ละอองเกสร เป็นต้น อาจมาจากการดูแลความสะอาดและการบำรุงรักษาที่ไม่ดีพอ การควบคุมความชื้นไม่ดีพอ (มีน้ำรั่ว น้ำซึมผ่าน รอยรั่วตามผนังอาคารหรือน้ำท่วม)
- 2) **สารมลพิษทางเคมี** ได้แก่ ก๊าซและไอระเหยต่าง ๆ ที่ปลดปล่อยจากผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในอาคาร (อุปกรณ์สำนักงาน เฟอร์นิเจอร์ วัสดุปูพื้นและผนัง สารฆ่าแมลงและสารทำความสะอาด เครื่องอุปโภคบริโภค) อุบัติเหตุ สารเคมีหกรั่วไหล วัสดุก่อสร้าง กาวและสีทาผนัง การเผาไหม้ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ ฟอสฟอรัสไดออกไซด์ และไนโตรเจนไดออกไซด์ เป็นต้น
- 3) **สารมลพิษที่เป็นอนุภาค (ซึ่งไม่ใช่อนุภาคทางชีวภาพ)** ได้แก่ อนุภาคของแข็งหรือของเหลวที่ไม่มีชีวิต สารแขวนลอยในอากาศ ฝุ่น สิ่งสกปรก หรือสารอื่น ๆ ที่อาจจะถูกดึงเข้าสู่อาคารจากภายนอก และอาจมาจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นในอาคาร เช่น การก่อสร้าง การพิมพ์งาน การถ่ายเอกสาร การใช้ยานเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

2.3.3 ผลกระทบของคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ไม่ดี

คุณภาพอากาศภายในอาคาร เกี่ยวข้องกับอาการต่างๆ เช่น ปวดศีรษะ วิงเวียน ผื่นคัน ปวดกล้ามเนื้อ อ่อนล้า อิดโรย ขาดสมาธิในการทำงาน ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น ซึ่งอาการเหล่านี้จะเกิดขึ้นขณะอยู่ในอาคารและจะหายไปเมื่อไม่เข้าไปหรือออกจากอาคาร หรือเมื่ออยู่ห่างจากอาคารระยะเวลาหนึ่ง (เช่น ในวันหยุดสัปดาห์ ช่วงลาพักผ่อน เป็นต้น) รวมทั้งการป่วยด้วยโรคที่มีความเชื่อมโยงกับสารมลพิษในอากาศหรือสภาพแวดล้อมภายในอาคาร ได้แก่ โรคหอบหืด โรคปอดอักเสบภูมิไวเกิน (Hypersensitivity Pneumonitis) ซึ่งผลกระทบต่อสุขภาพ อาจทำให้เกิดความเจ็บป่วยในทันทีที่สัมผัสกับสารมลพิษในอากาศภายในอาคารหรืออาจจะส่งผลในเวลาหลายปีต่อมา ซึ่งผลกระทบในระยะยาวอันเนื่องมาจากมลพิษอากาศภายในอาคาร ได้แก่ โรคระบบทางเดินหายใจ โรคหัวใจและโรคมะเร็ง ซึ่งทำให้ร่างกายทรุดโทรมหรือถึงแก่ชีวิตได้

อาการของโรคที่เกิดจากคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ไม่ดีนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ชนิดของสารมลพิษที่ได้รับสัมผัส ความเข้มข้นที่ได้รับ ความถี่และช่วงเวลาของการสัมผัส ซึ่งบ่งบอกความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพ อายุและโรคประจำตัว เช่น หอบหืดและภูมิแพ้ นอกจากนี้ ความชื้นยังมีผลกระทบต่อสุขภาพอย่างมีนัยสำคัญ ความชื้นที่เหมาะสม ทำให้เชื้อราและแบคทีเรียในอาคารเจริญได้ดี และก่อให้เกิดมลพิษอากาศภายในอาคาร ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงาน เช่น อาการหอบหืด หายใจลำบาก หายใจขัด คัดจมูก แน่นจมูก ไอ จาม และไซนัสอักเสบ เป็นต้น นอกจากนี้ ความชื้นยังทำให้โรคหอบหืดที่เป็นอยู่มีอาการทรุดลงได้อีก

2.4 ดัชนีที่ใช้ในการประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร

ดัชนีหรือพารามิเตอร์หลายตัวที่ต้องตรวจวัดและวิเคราะห์เพื่อประเมินคุณภาพของอากาศภายในอาคาร เพื่อประกอบในการตัดสินใจว่าจะมีการแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมหรือไม่อย่างไร สิ่งที่สำคัญคือเมื่อมีการพบสาเหตุของปัญหาแล้ว ควรมีการตรวจวัดอย่างต่อเนื่องเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำซาก และยังเป็นการเตือนปัญหาดังแต่เนิ่นๆ ก่อนที่ปัญหาจะลุกลามและยากต่อการจัดการ

ดัชนีที่ใช้ในการประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคารขั้นต้นสามารถแบ่งได้ 2 ด้าน ได้แก่ 1) ดัชนีที่มีผลต่อความสบาย และ 2) ดัชนีที่มีผลต่อสุขภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.4.1 ดัชนีที่มีผลต่อความสบาย

ความสบายเป็นแนวทางหนึ่งในการวัดความพอใจของผู้ใช้อาคาร ซึ่งสามารถส่งผลโดยตรงต่อสมาธิและผลของการทำงาน และส่งผลกระทบต่อต้นทุนของธุรกิจด้วย

ความสบายเกิดจากสภาพทั้งทางด้านจิตใจและทางกายภาพ และจะแตกต่างกันตามแต่ละบุคคล ความสบายจะขึ้นอยู่กับตัวแปรหลายอย่าง เช่น เสื้อผ้าที่สวมใส่ ระดับของกิจกรรมและสภาพแวดล้อมทางกายภาพของผู้คนรอบข้าง อุปกรณ์สำนักงานหรือเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ เป็นต้น ดัชนีวัดความสบาย ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม การระบายอากาศ ความสั่นสะเทือน และเสียง เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีตัวแปรอื่นๆ ที่มีผลต่อความสบาย แต่ยากต่อการตรวจวัดในเชิงปริมาณ ได้แก่ กลิ่น แผ่นผิวทางกายภาพของพื้นที่ บริเวณพื้นที่รอบข้าง เสื้อผ้าที่สวมใส่ หรือกิจกรรมที่ทำ รวมถึงปัจจัยทางด้านอารมณ์หรือความกดดันทางกายภาพที่เกิดขึ้นทั้งที่บ้านและที่ทำงาน เป็นต้น ในการศึกษาครั้งนี้ จะมุ่งเน้นไปยังดัชนีที่สามารถวัดได้ในเชิงปริมาณ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ ดังนี้

(1) ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)

ความชื้นสัมพัทธ์มีความสำคัญในการส่งผลต่ออุณหภูมิที่กำลังสบาย เนื่องจากมีผลต่อการระบายความร้อนทางผิวหนังของมนุษย์ ซึ่งเป็นช่องทางในการขจัดความร้อนได้ดีที่สุด ความชื้นจากผิวหนังจะระเหยในบรรยากาศแห้งได้ดีกว่าบรรยากาศที่มีความชื้นสูง แหล่งกำเนิดความชื้นภายในอาคารโดยส่วนใหญ่เกิดจาก ผู้ใช้อาคาร และกระบวนการเผาผลาญอาหาร รวมไปถึงกิจกรรมต่างๆ เช่น ล้างจาน ทำอาหาร ชักผ้าหรือการอบแห้งเสื้อผ้า เป็นต้น นอกจากนี้ความชื้นในระดับต่ำหรือสูงเกินไป จะส่งผลการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนของเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคต่างๆ ได้

(2) อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิอากาศภายในอาคารเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการกำหนดความรู้สึกสบายกายของคนที่อยู่ในอาคาร ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงกับความรู้สึกสบายและมีผลต่อสมรรถนะในการทำงานและผลของการทำงาน ร่างกายของคนจะมีการตอบสนองต่ออุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นการออกแบบอาคารหรือห้องทำงาน การจัดอุณหภูมิที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญ หากการกระจายอากาศไม่ทั่วถึง อาจมีผลทำให้อุณหภูมิในแต่ละพื้นที่ทำงานแตกต่างกันได้

2.4.2 ดัชนีที่มีผลต่อสุขภาพ

ความสบายมีผลต่อการทำงานและสมรรถนะ แต่สิ่งปนเปื้อนหลายชนิดจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ คุณภาพอากาศภายในอาคารที่ไม่ดีเกิดจากไอระเหย ก๊าซ หรืออนุภาคฝุ่นที่มีความเข้มข้นในระดับที่ส่งผลเสียต่อผู้ใช้อาคารคนใดคนหนึ่ง

สารมลพิษหรือสิ่งที่ก่อให้เกิดการติดเชื้อ ทำให้เกิดภูมิแพ้ ก่อความระคายเคืองต่อร่างกาย หรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพล้วนอยู่โดยรอบตัวมนุษย์ แต่จะอยู่ในระดับความเข้มข้นที่ต่ำกว่าจะกระตุ้นให้เกิดความรู้สึก (Threshold) และได้รับความสนใจน้อย แต่เมื่อไรก็ตามที่มีค่าอยู่ในระดับที่รับรู้ได้ ก็เกิดปัญหา บางคนมีความรู้สึกไวต่อสารบางชนิด ในขณะที่คนอื่นในบริเวณเดียวกันอาจจะไม่รู้สึก แต่บางครั้งอาจจะมีโอกาสที่ความเข้มข้นของสารมลพิษอยู่ในระดับสูงจนอาจเป็นอันตรายต่อชีวิตของผู้ที่อยู่ในบริเวณนั้นๆ ได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องหมั่นตรวจวัดค่าความเข้มข้นของสารมลพิษก่อนที่จะส่งผลให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ และเพื่อจะได้ทำการแก้ไขได้ก่อนที่จะมีอันตรายลุกลาม

ในการศึกษาครั้งนี้ จะตรวจวัดดัชนีที่มีผลต่อสุขภาพ ประกอบด้วย ฝุ่นละอองขนาดเล็ก เชื้อแบคทีเรียในอากาศ เชื้อราในอากาศ โดยมีรายละเอียดของแต่ละดัชนีดังต่อไปนี้

(1) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM-2.5)

ฝุ่นละออง มีความหมายรวมถึง อนุภาคของแข็งและหยดละอองของเหลว ที่แขวนลอยกระจายในอากาศ อนุภาคที่กระจายในอากาศนี้บางชนิดมีขนาดใหญ่ และมีขนาดจนมองเห็นเป็นเขม่าและควัน แต่บางชนิดมีขนาดเล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ฝุ่นละอองที่แขวนลอยในบรรยากาศ โดยทั่วไปมีขนาดตั้งแต่ 100 ไมครอนลงมา

ฝุ่นละอองจะมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย ต่อระบบทางเดินหายใจ โดยฝุ่นละอองขนาดใหญ่กว่า 15 ไมครอน จะถูกดักจับที่ระบบทางเดินหายใจส่วนต้น ได้แก่ ส่วนของจมูกและลำคอ ซึ่งจะถูกขับออกพร้อมเสมหะ สำหรับฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพเนื่องจากเป็นขนาดที่สามารถเข้าไปสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนล่างและเนื้อเยื่อของปอด อีกทั้งยังพบว่าจุลชีพที่แขวนลอยอยู่ในอากาศนั้น ส่วนใหญ่ก็มีขนาดอยู่ในช่วงนี้ด้วย ซึ่งการสูดเอาอนุภาคดังกล่าวเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ มีผลทำให้มีโอกาสเป็นโรคปอด เช่น การเกิดพังผืดในปอด (Fibrosis) หลอดลมอักเสบ (Bronchitis) การบีบแคบของหลอดลม (Asthma) โดยฝุ่นละอองที่มีขนาด 0.1-0.25 ไมครอน จะมีความสามารถในการฝังตัวในปอดได้ดีที่สุด

(2) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide)

เป็นก๊าซที่ไม่มีสี และกลิ่น ในบรรยากาศทั่วไปจะมีประมาณ 330-350 ppm สามารถพบได้จากลมหายใจออกของคนในอาคาร ระดับความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในอาคารจะมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับสถานที่หรือพื้นที่จำนวนคนที่อยู่ในอาคาร ยังมีแหล่งอื่นๆ ที่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากการประกอบอาหาร การหมักดองต่างๆ หากในอาคารมีความเข้มข้นปริมาณสูงจะพบมีอาการปวดศีรษะ เหนื่อยง่าย และมีปัญหาทางระบบทางเดินหายใจ

(3) เชื้อแบคทีเรีย (Total Bacteria) และเชื้อราในอากาศ (Total Yeast and Mold)

แบคทีเรีย คือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มีกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป จะมีขนาดเล็กมากจนไม่สามารถมองด้วยตาเปล่า มีทั้งชนิดที่ไม่เป็นโทษต่อร่างกาย และชนิดที่เป็นโทษคือทำให้เกิดโรค เจ็บป่วย ซึ่งจะทำให้เกิดความผิดปกติขึ้น เช่น อาการเจ็บคอ มีเสมหะเป็นสีเหลือง/เขียว แผลเป็นหนอง ปวด บวม ร้อน บางชนิดอาจทำให้เกิดความเจ็บป่วยรุนแรงมากถึงเสียชีวิตได้ คือ Legionnaire

ราเป็นจุลชีพที่ทำลายพื้นผิวที่มันเกาะอยู่ และทำให้เกิดกลิ่นเหม็นอับได้ เชื้อราสามารถสร้างสารพิษ Toxin หรือตัวเชื้อราสร้างสปอร์ทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ เช่น ปฏิกิริยาภูมิแพ้ (Allergic Reactions) เมื่อได้รับสปอร์ได้แก่ อาการไข้ บางคนมีอาการจาม น้ำมูกไหล หากสัมผัสบ่อยๆ ก็อาจจะเกิดปฏิกิริยาภูมิแพ้นักถึงกับเสียชีวิต โรคหอบหืด โรคปอดอักเสบจากภูมิแพ้ Hypersensitivity Pneumonitis นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดโรคภัยต่อเนื่องต่อมา จมูกไหลตลอด ทำให้เกิดอาการปวดแสบปวดร้อน เป็นต้น

สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่แขวนลอยในอากาศเหล่านี้ สามารถเป็นต้นเหตุของปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารได้ หากภายในอาคารมีสภาพที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตได้ดี เช่น มีแหล่งอาหาร มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม จะทำให้จุลชีพเหล่านี้แบ่งตัวเพิ่มจำนวนลอยปะปนอยู่ในอากาศ เช่น มีน้ำขัง มีความชื้น และเมื่อเข้าสู่ระบบปรับอากาศ จะทำให้คนที่อยู่ภายในห้องหายใจเอาจุลชีพเหล่านั้นเข้าสู่ร่างกาย อาจก่อให้เกิดโรคหรือผลกระทบต่อสุขภาพได้

(4) ระดับความดังเสียง

เสียง (Noise) เป็นเสียงที่คนไม่ต้องการได้ยิน อาจเป็นผลเสียต่อสุขภาพดังนี้ ผลเสียทางด้านจิตใจ ทำให้ตกใจ รำคาญ รบกวนการพักผ่อนและการทำงาน มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานและความปลอดภัยในการทำงาน และผลเสียด้านร่างกาย ทำให้สูญเสียการได้ยิน ทำให้ปวดแก้วหูในกรณีที่ได้รับเสียงดังมาก

สำหรับเสียงที่มีความดัง จนก่อให้เกิดอันตรายต่อการได้ยินได้มีกฎหมายระบุไว้เพื่อควบคุมระดับเสียงที่ฟังได้รับเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน หากพบว่ามียกระดับความดังเสียงที่มีค่ามากกว่าเกณฑ์กำหนด ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องจัดทำโครงการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการตามหลักเกณฑ์และวิธีการต่างๆ ที่ได้ประกาศไว้

2.5 การจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร

การจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารเพื่อให้บรรยากาศในอาคารมีคุณภาพดี เหมาะแก่การอยู่อาศัย สามารถดำเนินการได้โดยอาศัยหลักการและวิธีการต่างๆ เช่น การถ่ายเทอากาศให้เหมาะสม การควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศ การระบายอากาศเสียออกจากอาคาร การติดตั้งระบบกรองอากาศ การควบคุมความชื้นและอุณหภูมิให้เหมาะสม เป็นต้น การจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร เพื่อให้บรรยากาศในอาคารมีคุณภาพดี เหมาะแก่การอยู่อาศัย โดยทั่วไปสามารถดำเนินการได้โดยอาศัยหลักการเบื้องต้น 3 แนวทางดังนี้

2.5.1 การจัดการที่แหล่งกำเนิด ได้แก่ การกำจัด การแทนที่ และการปิดแหล่งกำเนิดนั้นๆ ซึ่งถือว่าวิธีการนี้เป็นวิธีการควบคุมที่มีประสิทธิภาพสูง

วิธีการจัดการที่แหล่งกำเนิดนั้น อาจเริ่มจากการเดินสำรวจ สังเกตสภาพแวดล้อมและสภาวะอากาศ เช่น คราบเชื้อราตามฝ้าผนัง/ฝ้าเพดาน กลิ่นของควันหรือฝุ่นละอองในพื้นที่ เป็นต้น อาจมีการตรวจวัดด้วยเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศ เพื่อให้ได้ค่าความเข้มข้นของสารมลพิษในเชิงปริมาณ เมื่อทราบสาเหตุของปัญหาแล้ว จึงทำการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ เช่น การทำความสะอาดห้อง เพอร์ริเจอร์ต่างๆ การทำความสะอาดระบบระบายอากาศ เป็นต้น

2.5.2 การควบคุมทางวิศวกรรม เป็นการนำหลักการทางวิศวกรรมเข้ามาช่วยควบคุมเพื่อลดความเข้มข้นของสารมลพิษ ได้แก่

- การใช้ระบบระบายอากาศเฉพาะที่ เช่น การใช้ Hood หรือท่อชนิดหัวดูดแบบผ้าชีครอบ (Canopy Hood) ตั้งอยู่เหนือแหล่งของสารปนเปื้อน เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดสารมลพิษเฉพาะที่ (Point Source) ก่อนที่จะกระจายสู่อากาศภายในอาคาร

- การระบายอากาศแบบทั่วไปหรือการระบายอากาศแบบเฉื่อย ซึ่งระบบระบายอากาศที่ได้รับการออกแบบมาอย่างเหมาะสม ทำงานได้ปกติ และมีการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ จะช่วยควบคุมปริมาณของสารมลพิษทางอากาศให้อยู่ในระดับปกติ ระบบ HVAC ที่ถูกออกแบบมาอย่างดีและทำงานปกติจะควบคุมอุณหภูมิและระดับความชื้นสัมพัทธ์ ทำให้เกิดสภาวะน่าสบายของอุณหภูมิ (Thermal Comfort) ช่วยกระจายอากาศจากภายนอกที่เข้ามาให้เพียงพอต่อการระบายอากาศที่เหมาะสมของผู้ใช้อาคาร ช่วยเฉื่อยและกำจัดกลิ่น สารปนเปื้อนอื่น ๆ ด้วย จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบและทำให้ระบบ HVAC ทำงานอย่างสมดุล เมื่อมีการเคลื่อนย้ายจากกันภายในอาคาร เมื่อมีการทาสีและการทำความสะอาดพรม ซึ่งการเพิ่มการระบายอากาศเพียงชั่วคราวสามารถช่วยเฉื่อยความเข้มข้นของ ไอระเหยของสารต่าง ๆ ในอาคารได้

- การฟอกอากาศ เป็นการกำจัดอนุภาคออกจากอากาศขณะอากาศผ่านไปตามระบบ HVAC โดยส่วนใหญ่ระบบ HVAC มีการกรองเพื่อขจัดสิ่งสกปรกออกจากพื้นผิวของคอยล์ เพื่อประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนรอบที่เกิขึ้นรอบหัวจ่ายลมเย็น (Air Supply Diffusers) ส่วนมากมาจากการที่อนุภาคสิ่งสกปรกถูกดักไว้และสะสมอยู่ เนื่องจากการละเลยการทำความสะอาดหรือการทำความสะอาดไม่ทั่วถึง

2.5.3 การควบคุมด้านการบริหาร เป็นการควบคุมคุณภาพอากาศภายในอาคารโดยใช้หลักการจัดการบริหารงานและเกี่ยวข้องกับผู้ที่ทำงานในอาคาร เช่น

- การลดการสัมผัสสารมลพิษในอาคาร โดยการจัดตารางการบำรุงรักษา หรือทำความสะอาดในช่วงเวลาที่ไม่มียุอยู่ในอาคาร
- การลดปริมาณสารเคมีที่ต้องใช้ เช่น จำกัดปริมาณสารเคมีที่ใช้ระหว่างการทำความสะอาด โดยการไม่นำยาทำความสะอาดพื้นมากเกินไปจนความจำเป็น หรือเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่ไม่เพิ่มสารมลพิษภายในอาคาร
- การควบคุมตำแหน่งของการใช้สารเคมี หรือการจัดวางตำแหน่งของเครื่องมือที่เป็นแหล่งก่อให้เกิดมลพิษ เช่น การจัดห้องสำหรับวางเครื่องถ่ายเอกสาร
- การให้ความรู้เกี่ยวกับคุณภาพอากาศภายในอาคาร หากผู้ใช้อาคารมีความรู้เกี่ยวกับแหล่งของสารมลพิษและผลกระทบภายใต้การควบคุมและการทำงานของระบบระบายอากาศอย่างเหมาะสม ผู้ใช้อาคารสามารถป้องกันและดำเนินการเพื่อลดการสัมผัสกับสารมลพิษภายในอาคารด้วยตนเองได้

วิธีการและแผนการดำเนินการ

3.1 ภาพรวมของแผนงาน

เพื่อให้การให้บริการงานของที่ปรึกษาสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ ที่ปรึกษาได้จัดเตรียมแผนงานและวิธีการดำเนินงานให้ครอบคลุมข้อกำหนดการศึกษาของโครงการ (TOR) โดยที่ปรึกษาได้กำหนดแผนงานหลักที่ต้องดำเนินการดังนี้

- ดำเนินการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐาน Singapore Standard "Code of Practice for Indoor Air Quality for Air-Conditioned Buildings" (SS 554:2009) และคู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559
- ดำเนินการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที (Leq 5 min) และระดับเสียงสูงสุด (Lmax) ให้เป็นไปตามประกาศกรมสวัสดิการคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ.2561 และตามมาตรฐานกฎกระทรวง เรื่อง มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 ตามลำดับ
- การจัดทำรายงาน เพื่อรายงานผลการตรวจวัด และเสนอแนวทางการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร ให้มีสภาพแวดล้อมที่ดีเหมาะสมกับการปฏิบัติงานของพนักงานในกรณีที่เกิดการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารมีค่าไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

3.2 วิธีการดำเนินงาน

ที่ปรึกษาจะปฏิบัติงานตามวัตถุประสงค์ โดยทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคารค้นหาสาเหตุและจัดทำข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้มีคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม และถูกต้องตามหลักวิชาการ ตามจำนวนและรายละเอียดที่ ทอท. กำหนด โดยแสดงภาพรวมของขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อปฏิบัติงานตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคาร ณ ทำอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.) ได้ดังรูปที่ 3.2-1 โดยมีรายละเอียดของการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

งานเก็บตัวอย่างและตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.)

ดำเนินการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารตามมาตรฐาน SS 554 : 2009 ประกอบด้วย

1. อุณหภูมิ (Temperature)
2. ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)
3. ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM-2.5)
4. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide)
5. เชื้อแบคทีเรียในอากาศ (Total Bacteria)
6. เชื้อราในอากาศ (Total Yeast and Mold)

ดำเนินการตรวจวัดตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ.2561

6. ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที (Leq 5 min)

ดำเนินการตรวจวัดตามกฎกระทรวงเรื่องมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างและเสียง พ.ศ.2559

จัดทำรายงานผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคาร พร้อมข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุง
สภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการทำงานของพนักงาน (Draft Final)

เสนอ

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

จัดทำรายงานผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคาร พร้อมข้อเสนอแนะสำหรับการ
ปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการทำงานของพนักงาน (Final Report)

ต่อ

บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

รูปที่ 3.2-1 ผังแสดงภาพรวมของขั้นตอนการดำเนินงานตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคาร
ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.)

3.2.1 จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศในอาคาร

คณะกรรมการตรวจการจ้างฯ ได้กำหนดให้ที่ปรึกษาดำเนินการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารสำนักงาน และอาคารผู้โดยสารท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ รวมทั้งสิ้น 45 จุด โดยมีรายละเอียดจุดตรวจวัดดังนี้

ตารางที่ 3.2-1 แสดงแผนการตรวจวัดฯ

ตำแหน่งตรวจวัดฯ	วันที่ตรวจวัด
1. AMF ชั้น 3 ส่วนปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม	16/08/2564
2. AIMS ชั้น 3 Security Control Center (ฝั่งตะวันออก)	16/08/2564
3. AIMS ชั้น 3 Airside Operation Control Center (ฝั่งตะวันตก)	16/08/2564
4. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	16/08/2564
5. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายระบบสารสนเทศ	16/08/2564
6. AOB ห้องงานบัตร ชั้น 1	16/08/2564
7. AOB ชั้น 3 ฝ่ายการทำอากาศยาน	16/08/2564
8. AOB ชั้น 5 หน้าห้องประชุม AOB 2	16/08/2564
9. AOB ชั้น 6 ส่วนจัดซื้อ ฝ่ายพัสดุท่าอากาศยาน	16/08/2564
10. AOB ชั้น 4 ฝ่ายมาตรฐานท่าอากาศยานและชีวอนามัย	16/08/2564
11. AOB ชั้น 2 ฝ่ายบริการลูกค้า	16/08/2564
12. Bus Gate ขาออก (ภายในประเทศ)	19/08/2564
13. แนวทางเดิน Concourse A ชั้น 2	19/08/2564
14. แนวทางเดิน Concourse B ชั้น 2	19/08/2564
15. Bus Gate ขาออก (ระหว่างประเทศ)	19/08/2564
16. แนวทางเดิน Concourse C ชั้น 2	19/08/2564
17. แนวทางเดิน Concourse D ชั้น 2	19/08/2564
18. แนวทางเดิน Concourse E ชั้น 2	19/08/2564
19. แนวทางเดิน Concourse F ชั้น 2	19/08/2564
20. แนวทางเดิน Concourse G ชั้น 2	19/08/2564
21. ห้อง OSR	20/08/2564
22. ห้อง BIR-East	20/08/2564
23. ห้องควบคุมระบบสายพานระบบลำเลียงกระเป๋า (Baggage Operation Center)	20/08/2564
24. ห้อง BIR-West	20/08/2564
25. ห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งระหว่างประเทศ (W19)	17/08/2564
26. ห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งระหว่างประเทศ (E9)	17/08/2564
27. ชั้นลอย ห้องสายพาน ชั้น 3 (ฝั่งตะวันออก)	17/08/2564
28. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ฝั่งตะวันตก	17/08/2564
29. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฝั่งตะวันตก)	17/08/2564
30. ชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันตก	17/08/2564

ตารางที่ 3.2-1 (ต่อ)

ตำแหน่งตรวจวัดฯ	วันที่ตรวจวัด
31. ส่วนการแพทย์ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ฝ่ายการแพทย์)	18/08/2564
32. ชั้นใต้ดิน B3 ผังตะวันออก	18/08/2564
33. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ประตู 3 MTB	18/08/2564
34. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ผังตะวันออก	18/08/2564
35. ห้องโถงรับกระเป๋า ผังภายในประเทศ ชั้น 2	18/08/2564
36. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ผังตะวันออก)	18/08/2564
37. Concourse D ชั้น 4 ภายในประเทศ (หน้าจุดตรวจค้น)	18/08/2564
38. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ผังตะวันออก Counter Check-In (F-G)	18/08/2564
39. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ผังตะวันตก Counter Check-In (T-U)	18/08/2564
40. หน้าห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ด้านหน้า (Magic Food Point)	17/08/2564
41. หน้า Airport Rail Link ชั้น B1	17/08/2564
42. Concourse D ชั้น 4-W (หลังจุดตรวจค้น)	18/08/2564
43. Concourse D ชั้น 4-E (หลังจุดตรวจค้น)	18/08/2564
44. ห้องโถง VIP Concourse G	20/08/2564
45. ห้องทำงาน VIP Concourse G	20/08/2564

3.2.2 ดัชนีที่ทำการตรวจวิเคราะห์

ในการตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคารดำเนินการตามมาตรฐาน Singapore Standard Code of Practice for Indoor Air Quality for Air Conditioned Buildings (SS 554:2009) ประกอบไปด้วยดัชนีต่างๆ จำนวน 6 พารามิเตอร์ ดังนี้

- 1) ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)
- 2) อุณหภูมิ (Temperature)
- 3) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM-2.5)
- 4) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide)
- 5) เชื้อแบคทีเรียในอากาศ (Total Bacteria)
- 6) เชื้อราในอากาศ (Total Yeast and Mold)

และดำเนินการตรวจวัดระดับความดังของเสียงเป็นไปตามมาตรฐานกฎกระทรวง เรื่อง มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 และตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องมาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561

3.2.3 วิธีการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ตัวอย่าง

วิธีการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ตัวอย่าง จะดำเนินการตามวิธีการมาตรฐานที่กำหนดไว้โดย Singapore Standard Code of Practice for Indoor Air Quality for Air Conditioned Buildings (SS 554:2009) ทั้งนี้ การตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารสำหรับบางพารามิเตอร์ พบว่าช่วงเวลาทำการตรวจวัด จะมีผลต่อค่าที่ตรวจวัดได้ ดังนั้น ที่ปรึกษาจะดำเนินการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารจุดละ 2 ตัวอย่าง ได้แก่ ช่วงเช้า (09:00-12:00 น.) จำนวน 1 ตัวอย่าง และช่วงบ่าย (14:00-17:00 น.) จำนวน 1 ตัวอย่าง ยกเว้นการตรวจวัดเชื้อแบคทีเรีย (Total Bacteria) และเชื้อราในอากาศ (Total Yeast and Mold) และระดับความดังของเสียง จะดำเนินการตรวจวัด 1 ตัวอย่าง ในช่วงเช้าเท่านั้น สำหรับวิธีการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ตัวอย่าง แสดงได้ดังตารางที่ 3.2.3-1 โดยมีรายละเอียดของแต่ละพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2.3-1 การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ตัวอย่าง

พารามิเตอร์	หน่วย	เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด / การเก็บตัวอย่าง	วิธีการวิเคราะห์ตามมาตรฐาน
ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)	%RH	IAQ meter (Testo)/Real-time thin film capacitor by thin film capacitor, hygrometer, thermometer sling or equivalent method	Singapore Standard (SS 554: 2009)
อุณหภูมิ (Temperature)	°C	IAQ meter (Testo)/Real-time thermometer sling or equivalent method	Singapore Standard (SS 554: 2009)
ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM-2.5)	µg/m ³	Handheld 3016 IAQ (Lighthouse Worldwide Solutions)/Real-time optical scattering by real-time optical scattering or Piezoelectric monitors or equivalent method	Singapore Standard (SS 554: 2009)
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide)	ppm	IAQ meter (Testo)/Real-time non-dispersive infra-red sensor or equivalent method	Singapore Standard (SS 554: 2009)
เชื้อแบคทีเรียในอากาศ (Total Bacteria)	CFU/m ³	Microflow α (NIOSH method 0800)/ Compendium of Method for the Microbiological Examination of Foods (APHA), 4 th ed., 2001 by Anderson single-state impactor (N6), or equipment designed for airborne microbial sampling, flow rate at 28.3 L/min (1ft ³ /min) for 4 minutes or equal volume air	Singapore Standard (SS 554: 2009)
เชื้อราในอากาศ (Yeast and Mold)	CFU/m ³		
ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที (Leq 5 min)	dB(A)	Sound Level Meter (equivalent to the Standard of IEC 651 type 2)	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561
ระดับเสียงสูงสุด (Lmax)	dB(A)	Sound Level Meter (equivalent to the Standard of IEC 651 type 2)	มาตรฐานกฎกระทรวง เรื่อง มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559

(1) ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)

วิธีการตรวจวัด : ใช้เครื่องมือตรวจวัดเฉพาะทางสำหรับงานตรวจวัดคุณภาพอากาศในอาคารซึ่งสามารถอ่านค่าได้โดยตรง ในการพิจารณาเลือกจุดตรวจวัดให้ทำการตรวจวัดกระจายให้ทั่วอาคาร เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าอากาศกระจายอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดให้อยู่ในระดับความสูง 1.2 - 1.5 เมตร และใช้เวลาในการตรวจวัด 5-10 นาที ต่อจุด โดยทำการวัดใน 2 ช่วงเวลาได้แก่ ช่วงเช้าและช่วงบ่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด : IAQ Meter ซึ่งมีชนิด Sensor เป็น Thin-film Capacitive โดยสามารถตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ตั้งแต่ช่วง 0-100% RH โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือที่ 2.5%RH แสดงภาพเครื่องมือ ดังแสดงรูปที่ 3.2.3-1

(2) อุณหภูมิ (Temperature)

วิธีการตรวจวัด : ใช้เครื่องมือตรวจวัดเฉพาะทางสำหรับงานตรวจวัดคุณภาพอากาศในอาคารซึ่งสามารถอ่านค่าได้โดยตรง ในการพิจารณาเลือกจุดตรวจวัดให้ทำการตรวจวัดกระจายให้ทั่วอาคาร เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าอากาศกระจายอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดให้อยู่ในระดับความสูง 1.2-1.5 เมตร และใช้เวลาในการตรวจวัด 5-10 นาที ต่อจุด โดยทำการวัดใน 2 ช่วงเวลาได้แก่ ช่วงเช้าและช่วงบ่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด : Testo ซึ่งมีชนิด Sensor เป็น Thermistor โดยช่วงการตรวจวัดได้ตั้งแต่ 0-60 องศาเซลเซียส โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนที่ 0.5 องศาเซลเซียส ดังแสดงรูปที่ 3.2.3-1

(3) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide)

วิธีการตรวจวัด : ใช้เครื่องมือตรวจวัดเฉพาะทางสำหรับงานตรวจวัดคุณภาพอากาศในอาคารซึ่งสามารถอ่านค่าได้โดยตรง ในการพิจารณาเลือกจุดตรวจวัดให้ทำการตรวจวัดกระจายให้ทั่วอาคาร เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าอากาศกระจายอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดให้อยู่ในระดับความสูง 1.2-1.5 เมตร และใช้เวลาในการตรวจวัด 5-10 นาที ต่อจุด โดยทำการวัดใน 2 ช่วงเวลาได้แก่ ช่วงเช้าและช่วงบ่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด : Testo ซึ่งมีชนิด Sensor เป็น non-dispersive infra-red sensor: NDIR โดยช่วงการตรวจวัดได้ตั้งแต่ 0 – 1,000 ส่วนในล้านส่วน โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนที่ 3% Reading ดังแสดงรูปที่ 3.2.3-1



รูปที่ 3.2.3-1 รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

(3) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM-2.5)

วิธีการตรวจวัด : ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM-2.5) ใช้เครื่องมือตรวจวัดฝุ่นสำหรับงานตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารซึ่งสามารถอ่านค่าได้โดยตรง ด้วยวิธีการ Real-time Optical Scattering โดยพิจารณาตำแหน่งบริเวณที่มีคนทำงาน ติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดให้อยู่ในระดับความสูง 1.2-1.5 เมตร ซึ่งเป็นระดับความสูงของคนนั่งทำงานโดยการติดตั้งเครื่องมือต้องพิจารณาตำแหน่งใกล้เคียงคนทำงานแต่ไม่อยู่ในตำแหน่งที่มีคนเดินผ่านพลุกพล่าน เพราะจะทำให้ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กที่ได้ไม่เป็นไปตามค่าที่แท้จริงของอากาศในอาคาร โดยใช้เวลาในการตรวจวัด 5-10 นาที ต่อจุด โดยทำการวัดใน 2 ช่วงเวลาได้แก่ ช่วงเช้าและช่วงบ่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด : Lighthouse: Handheld 3016 ซึ่งมีชนิด Sensor เป็น Light-scattering Laser Photometer โดยช่วงการตรวจวัดตั้งแต่ 0.01-400 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเครื่องมือเป็นไปตามมาตรฐาน SS 554:2009 ดังแสดงในรูปที่ 3.2.3-2



รูปที่ 3.2.3-2 รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM-2.5)

(4) เชื้อแบคทีเรีย (Total Bacteria) และเชื้อราในอากาศ (Total Yeast and Mold)

วิธีการตรวจวัด : ใช้เครื่องมือการเก็บตัวอย่าง เฉพาะทางสำหรับเก็บตัวอย่างอากาศภายในอาคาร คือ Microflow Aquaria โดยบรรจุเพลทอาหารเลี้ยงเชื้อที่ถูกรีดเตรียมเพื่อเก็บตัวอย่างอากาศไม่เกิน 2 วัน จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อรา โดยพิจารณาตำแหน่งบริเวณที่มีคนทำงาน ติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดให้อยู่ในระดับความสูง 1.2-1.5 เมตร โดยการติดตั้งเครื่องมือต้องพิจารณาตำแหน่งใกล้เคียงคนทำงานแต่ไม่อยู่ในตำแหน่งที่มีคนเดินผ่านพลุกพล่าน เพราะจะทำให้ปริมาณเชื้อที่ได้ไม่เป็นไปตามค่าที่แท้จริงของอากาศในอาคาร โดยใช้เวลาในการตรวจวัด 3-5 นาที ต่อจุด โดยจะทำการเก็บตัวอย่างช่วงเช้า หลังจากนั้นนำส่งเข้าห้องปฏิบัติการ ต้องส่งถึงห้องปฏิบัติการภายใน 24 ชั่วโมงและมีการควบคุมคุณภาพและสภาวะตัวอย่างตาม ขั้นตอนที่กำหนด

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด : เชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา เก็บตัวอย่างด้วยเครื่องมือ Microflow Aquaria โดยในการเก็บตัวอย่าง ห้องปฏิบัติการต้องเตรียมเพลทสำหรับเก็บตัวอย่างก่อนวันเก็บตัวอย่างไม่เกิน 2 วัน และในการเก็บตัวอย่างจะตั้งอัตราการดูดอากาศที่ 30 ลิตรต่อนาที ซึ่งเป็นอัตราการดูดที่ใกล้เคียงกับอัตราการหายใจของมนุษย์ โดยเก็บปริมาณอากาศที่ 100 ลิตร จากนั้นนำตัวอย่างส่งเข้าห้องปฏิบัติการเพื่อทำการวิเคราะห์ภายใน 24 ชั่วโมง ซึ่งเครื่องมือเป็นไปตามมาตรฐาน SS 554:2009 ดังแสดงในรูปที่ 3.2.3-3



รูปที่ 3.2.3-3 รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรีย (Total Bacteria) และเชื้อราในอากาศ (Total Yeast and Mold)

(5) ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที (Leq 5 min) และระดับเสียงสูงสุด (Lmax)

วิธีการตรวจวัด : การตรวจวัดระดับเสียงในสถานประกอบการ หน่วยวัดเป็น dB(A) ซึ่งเป็นหน่วยวัดความดังเสียงที่ใกล้เคียงกับการตอบสนองต่อเสียงของมนุษย์ โดยตรวจวัดด้วยอุปกรณ์ในการตรวจวัดเสียง (Sound Level Meter) ในการตรวจวัดแหล่งกำเนิดที่ให้เสียงสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาการทำงาน หรือการตรวจวัดระดับเสียงในช่วงเวลาสั้นๆ ซึ่งค่าที่ตรวจวัดได้จะเป็นค่าเฉลี่ยระดับเสียงในระยะเวลาที่ทำการตรวจวัด

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด : ตั้งไมโครโฟนของมาตรวัดระดับเสียง ต้องอยู่สูงจากพื้น 1.2-1.5 เมตร และไม่มีสิ่งกีดขวางที่มีคุณสมบัติสะท้อนเสียงในรัศมีโดยรอบ 1.5 เมตร สำหรับการตรวจวัดภายในอาคาร หรือ 3.5 เมตร สำหรับการตรวจวัดภายนอกอาคาร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ดังแสดงในรูปที่ 3.2.3-4



รูปที่ 3.2.3-4 รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที และระดับเสียงสูงสุด

3.2.4 มาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบ

ผลการตรวจวัดที่ได้จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคาร แสดงดังตารางที่ 3.2.4-1

ตารางที่ 3.2.4-1 แสดงค่ามาตรฐานการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร

พารามิเตอร์	เกณฑ์มาตรฐาน	หน่วย	มาตรฐานอ้างอิง
ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)	<70	%RH	Singapore Standard (SS 554: 2009)
อุณหภูมิ (Temperature)	24 - 26	°C	Singapore Standard (SS 554: 2009)
ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM-25)	<35	µg/m ³	Singapore Standard (SS 554: 2009)
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide, CO ₂)	700 above outdoor	ppm	Singapore Standard (SS 554: 2009)
เชื้อแบคทีเรียในอากาศ (Total Bacteria)	<500	cfu/m ³	Singapore Standard (SS 554: 2009)
เชื้อราในอากาศ (Yeast and Mold)	<500	cfu/m ³	Singapore Standard (SS 554: 2009)
ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที (Leq 5 min)	Leq 5 min: <105	dB(A)	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ย ตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561
ระดับเสียงสูงสุด (Lmax)	Lmax: <115	dB(A)	มาตรฐานกฎกระทรวง เรื่อง มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับ ความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559

3.2.5 จัดทำรายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคาร (IAQ) พร้อมระบุสาเหตุและแนวทางการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพสิ่งแวดล้อมในอาคาร (IEQ) ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

หลังจากการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารแล้วเสร็จตามแผนงานที่กำหนดไว้แล้ว ผลการตรวจวิเคราะห์ที่ได้จะถูกรวบรวมและนำมาจัดทำรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ฉบับสมบูรณ์ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- บทนำ
- ขอบเขตการดำเนินงาน ได้แก่ สถานีตรวจวัด ดัชนีที่ทำการตรวจวัด ช่วงเวลาที่ดำเนินการ
- วิธีการตรวจวัด การเก็บตัวอย่างและตรวจวิเคราะห์
- มาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบ
- ผลการตรวจวัด
- ข้อเสนอแนะ

ทั้งนี้ ในรายงานจะแนบภาพถ่ายขณะทำการตรวจวัดในแต่ละจุด รายงานสภาพแวดล้อมทั่วไปซึ่งเป็นข้อมูลเชิงบรรยายที่ได้จากการสังเกตสภาพแวดล้อม ณ จุดตรวจวัด และพนักงานที่ปฏิบัติงาน ณ จุดดังกล่าว เพื่อนำข้อมูลต่างๆ มาประกอบการวินิจฉัยร่วมกับผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคารต่างๆ

จากข้อมูลต่างๆ ซึ่งที่ปรึกษารวบรวมเพิ่มเติมจากสภาพแวดล้อม ณ จุดตรวจวัด ประกอบกับผลการตรวจวิเคราะห์ที่ได้ จะทำให้ที่ปรึกษาสามารถให้ข้อเสนอแนะสำหรับนำไปปรับปรุงแก้ไขและป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นต่อไปได้อย่างเป็นรูปธรรมมากที่สุด

3.3 การประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพของที่ปรึกษา

การประกันคุณภาพ (Quality Assurance, QA) หมายถึง กระบวนการในการควบคุมคุณภาพ ตรวจสอบคุณภาพ และประเมินคุณภาพอย่างเป็นระบบ เพื่อให้มั่นใจว่า การติดตามตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมทั้งในภาคสนาม และภายในห้องปฏิบัติการมีความน่าเชื่อถือ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้มั่นใจว่ามาตรฐานการเก็บรวบรวมตัวอย่าง การวิเคราะห์ และเทคนิคการวิเคราะห์เป็นไปอย่างถูกต้อง โดยมีจำนวนตัวอย่างที่สูญหาย เสียหาย และตัวอย่างที่ไม่ได้เก็บรวบรวมลดน้อยลง ซึ่งต้องมีการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการเก็บตัวอย่างและจัดทำเป็นเอกสารไว้ สามารถนำมาคัดลอกและนำมาเปรียบเทียบได้

การควบคุมคุณภาพ (Quality Control, QC) หมายถึง กิจกรรมหรือเทคนิคการปฏิบัติที่ใช้เพื่อให้บรรลุข้อกำหนดของคุณภาพ เป็นกิจกรรมที่ต้องทำทุกวัน เพื่อควบคุมและประเมินคุณภาพของการวิเคราะห์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อน และหาสาเหตุของความคลาดเคลื่อน ซึ่งจะช่วยให้แก้ไขความผิดพลาดได้ทันที และป้องกันไม่ให้ความผิดพลาดดังกล่าวเกิดขึ้นอีก

เพื่อให้การตรวจสอบและวิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดล้อมต่างๆ มีความถูกต้อง เทียบตรง และมีความแม่นยำมากที่สุด และข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ทางที่ปรึกษาได้มีการดำเนินการควบคุมคุณภาพต่างๆ ตั้งแต่การเก็บตัวอย่าง ที่ปรึกษาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 17020 และในด้านการรับรองคุณภาพห้องปฏิบัติการ ที่ปรึกษาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 17025 และเอกสารด้านการควบคุมคุณภาพต่างๆ ดังนี้

3.3.1 ระบบควบคุมคุณภาพ

ที่ปรึกษาได้รับการรับรองความสามารถด้านการให้บริการตรวจวิเคราะห์สิ่งแวดล้อม จากหน่วยงานต่างๆ และได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้มีสิทธิจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม เอกสารรับรองความสามารถในการให้บริการ แสดงในเอกสารแนบที่ 2



ประเภท : ทะเบียนที่ปรึกษาไทย ประเภท A หมายเลข 1500 และ 3489

ผู้รับรอง : ศูนย์ข้อมูลที่ปรึกษาไทย กระทรวงการคลัง

ขอบเขต : บริการสาขาสิ่งแวดล้อม การสื่อสารโทรคมนาคม และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ



ประเภท : ทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ว-010

ผู้รับรอง : กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

ขอบเขต : ตรวจวิเคราะห์ในน้ำ/น้ำทิ้ง/น้ำทะเล อากาศ ดินและสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว



ประเภท : ISO 9001:2008 (การรับรองระบบงานและระบบบริหาร)

ผู้รับรอง : SGS (Philippine) Limited

ขอบเขต : การรับรองระบบงานและระบบบริหาร



ประเภท : ISO 17020 (การรับรองการตรวจวัดและการเก็บตัวอย่างภาคสนาม)

ผู้รับรอง : สำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการรับรองระบบงาน กระทรวงอุตสาหกรรม

ขอบเขต : การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในและภายนอกอาคาร



ประเภท : ISO 17025 (การรับรองความสามารถทางห้องปฏิบัติการวิเคราะห์)

ผู้รับรอง : กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ขอบเขต : การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างน้ำ



ประเภท : OHSAS 18001 (การรับรองระบบด้านสุขภาพและความปลอดภัย)

ผู้รับรอง : ABS Quality Evaluation

ขอบเขต : การรับรองระบบด้านสุขภาพและความปลอดภัย

3.3.2 การสอบเทียบอุปกรณ์ตรวจวัด

การสอบเทียบ (Calibration) อุปกรณ์ตรวจวัด เป็นการดำเนินการตามข้อกำหนด (Requirement) ของระบบมาตรฐาน ISO/IEC 17020, ISO/IEC 17025 และข้อกำหนดในการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งครอบคลุมถึงอุปกรณ์เก็บตัวอย่างในภาคสนามและเครื่องมือวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้เพื่อเป็นการประกันความถูกต้อง (Accuracy) ความแม่นยำ (Precision) และการสอบทวนได้ของผลตรวจวัด (Traceability) ฉะนั้นการสอบเทียบเครื่องมือการตรวจวัดคุณภาพอากาศในอาคาร นั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากเครื่องมือเป็นเครื่องมือที่อ่านค่าทันที ชนิดของเครื่องมือตามพารามิเตอร์ต่างๆ และความถี่ในการสอบเทียบ เป็นดังต่อไปนี้

- 1) ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity): เป็นเครื่องมือที่อ่านค่าได้ทันที กำหนดการสอบเทียบของเครื่องมือ 1 ครั้งภายในระยะเวลา 1 ปี โดยนำส่งสอบเทียบภายในประเทศและต่างประเทศ
- 2) อุณหภูมิ (Temperature): เป็นเครื่องมือที่อ่านค่าได้ทันที กำหนดการสอบเทียบของเครื่องมือ 1 ครั้งภายในระยะเวลา 1 ปี โดยนำส่งสอบเทียบภายในประเทศและต่างประเทศ
- 3) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide): เป็นเครื่องมือที่อ่านค่าได้ทันที กำหนดการสอบเทียบของเครื่องมือ 1 ครั้งภายในระยะเวลา 1 ปี โดยนำส่งสอบเทียบภายในประเทศและต่างประเทศ
- 4) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM-2.5): เป็นเครื่องมือที่อ่านค่าได้ทันที กำหนดการสอบเทียบของเครื่องมือ 1 ครั้งภายในระยะเวลา 1 ปี โดยนำส่งสอบเทียบภายในประเทศและต่างประเทศ
- 5) เชื้อแบคทีเรียรวมในอากาศ (Total Bacteria): กำหนดการสอบเทียบของเครื่องมือ 1 ครั้งภายในระยะเวลา 1 ปี โดยใช้เครื่องมือสอบเทียบเฉพาะ
- 6) เชื้อราในอากาศ (Yeast & Mold): กำหนดการสอบเทียบของเครื่องมือ 1 ครั้งภายในระยะเวลา 1 ปี โดยใช้เครื่องมือสอบเทียบเฉพาะ
- 7) ระดับความดังเสียงเฉลี่ย 5 นาที (Leq 5 min) และระดับเสียงสูงสุด (Lmax): ทำการสอบเทียบทุกครั้งก่อนและหลังทำการตรวจวัด

3.3.3 การควบคุมคุณภาพในการทำงาน

การควบคุมคุณภาพในการทำงาน มีวัตถุประสงค์ในการควบคุมและประกันความถูกต้องของข้อมูลการตรวจวัด ดังนั้นในการควบคุมคุณภาพจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งจะมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร ได้แก่ การควบคุมคุณภาพในภาคสนาม และการควบคุมคุณภาพในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ในการควบคุมคุณภาพในภาคสนาม ที่ปรึกษาเห็นความสำคัญอย่างยิ่งในการเก็บตัวอย่าง ดังนั้นขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ เจ้าหน้าที่ภาคสนามต้องดำเนินการให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามระบบมาตรฐาน ISO/IEC 17020 โดยที่ปรึกษาได้จัดทำเอกสารข้อกำหนดและขั้นตอนการทำงาน (Work Instruction Procedure) ที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตงานตามโครงการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม รวมถึงการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร โดยมีขั้นตอนควบคุมดังนี้

3.3.3.1 การควบคุมคุณภาพในภาคสนาม

เจ้าหน้าที่ภาคสนามต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานด้านการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร โดยผ่านการอบรมถึงขั้นตอนการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร และขั้นตอนการเก็บตัวอย่างให้เป็นไปตามขั้นตอนการทำงาน (Work instruction) รวมถึง เอกสารต่างๆ เช่น เอกสารบันทึกการตรวจวัด (Worksheet), เอกสารใบกำกับตัวอย่าง (Chain of custody) และใบส่งงาน (Daily Job Coverage) สำหรับเอกสารข้อมูลต่างๆ นั้นจะถูกรวบรวมตรวจสอบความถูกต้องของงานโดยผู้จัดการฝ่ายตรวจวัดฯ ทุกครั้งก่อนนำส่งให้เจ้าหน้าที่จัดทำรายงานต่อไป

กรณีที่เป็นตัวอย่างที่ต้องส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ เช่น การเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อแบคทีเรีย เชื้อราในอากาศ จะทำการติดฉลากกำกับตัวอย่างโดยในฉลากจะระบุชื่อผู้เก็บตัวอย่าง หมายเลขตัวอย่าง วันที่เก็บตัวอย่าง สถานที่เก็บ พารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์ และประเภทของตัวอย่างนั้นๆ ดังตัวอย่างฉลากกำกับตัวอย่าง ดังนี้

SGS		Inspector: _____
Sample	: M - _____	Sampling date : _____
Location	: _____	
Parameter	: _____	
Aspects	: wastewater / surface water / drinking water / soil / dioxin workplace air / emission air / ambient air / _____	

รูปที่ 3.3.3-1 ฉลากกำกับตัวอย่าง และวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างกรณีส่งวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

สำหรับวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างที่ต้องนำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์นั้น จะเก็บรักษาตัวอย่างที่อุณหภูมิต่ำและมีฝาปิดมิดชิด เช่น กระเป๋ากับความเย็น โดยใช้ Cool Pack ในการควบคุมอุณหภูมิ เพื่อควบคุมไม่ให้ตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงสภาพก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ต่อไป

3.3.3.2 การควบคุมคุณภาพในห้องปฏิบัติการ

ด้านห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จะดำเนินการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างภายใต้เอกสาร Standard Operation Procedure (SOP) ของบริษัท และตามข้อกำหนดของระบบมาตรฐาน ISO 17025 ซึ่งวิธีการดำเนินการตามเอกสารดังกล่าวจะอ้างอิงวิธีการวิเคราะห์มาตรฐานตามวิธีมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ หรือวิธีมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับของนานาชาติ เป็นหลัก

- การควบคุมระบบการรับตัวอย่างและวิเคราะห์ ห้องปฏิบัติการที่ปรึกษา ใช้ระบบ LIMS (Laboratory Information Management System) ซึ่งจะใช้ระบบบาร์โค้ดในการจัดการตัวอย่างในห้องปฏิบัติการเพื่อป้องกันการสูญหายและสามารถตรวจสอบสถานะของตัวอย่างได้ อีกทั้งเป็นการบริหารจัดการด้านความลับของลูกค้าอีกด้วย
- ห้องปฏิบัติการจะถูกแบ่งแยกตามชนิดของมลสารที่จะวิเคราะห์เพื่อป้องกันการปนเปื้อน โดยมีการควบคุมอุณหภูมิและความดันสำหรับห้องวิเคราะห์ อาทิเช่นห้องสำหรับวิเคราะห์ textile เป็นต้น
- เจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการต้องผ่านการฝึกอบรมและมีการทดสอบความสามารถในการวิเคราะห์ และได้รับการรับรองจากหัวหน้าห้องปฏิบัติการแต่ละสายงานก่อนที่จะให้สามารถทำการวิเคราะห์มลสารนั้นๆ ได้
 - เครื่องมือในห้องปฏิบัติการทุกชนิดมีการสอบเทียบตามข้อกำหนดและมีบันทึกผู้ใช้ทุกครั้ง
 - หลังจากการวิเคราะห์ ผู้วิเคราะห์จะบันทึกผลลงระบบ LIMS และจะมีการตรวจสอบผลการวิเคราะห์โดยหัวหน้างานและผู้จัดการห้องปฏิบัติการแต่ละสายงานทุกครั้ง
 - มีการทำการทดสอบความชำนาญและเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการเป็นประจำทั้งภายในและต่างประเทศอย่างสม่ำเสมอทุกปี เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพและประสิทธิภาพของห้องปฏิบัติการ

ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร

4.1 บทนำ

เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของงานจ้าง ที่ปรึกษาได้ดำเนินการตรวจวัดตามแผนงาน โดยผลการตรวจวัดฯ ที่ได้นำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดดังนี้

- ดำเนินการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศให้เป็นตามมาตรฐาน Singapore Standard “Code of Practice for Indoor Air Quality for Air-Conditioned Buildings” (SS 554:2009) และคู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559

- ดำเนินการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที (Leq 5 min) ให้เป็นไปตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561 และระดับเสียงสูงสุด (Lmax) ให้เป็นไปตามมาตรฐานกฎกระทรวง เรื่อง มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559

ตารางที่ 4.1-1 แผนการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.)

ตำแหน่งตรวจวัด	วันที่ตรวจวัด
1. AMF ชั้น 3 ส่วนปฏิบัติการสิ่งแวดลอม	16/08/2564
2. AIMS ชั้น 3 Security Control Center (ฝั่งตะวันออก)	16/08/2564
3. AIMS ชั้น 3 Airside Operation Control Center (ฝั่งตะวันตก)	16/08/2564
4. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	16/08/2564
5. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายระบบสารสนเทศ	16/08/2564
6. AOB ห้องงานบัตร ชั้น 1	16/08/2564
7. AOB ชั้น 3 ฝ่ายการทำอากาศยาน	16/08/2564
8. AOB ชั้น 5 หน้าห้องประชุม AOB 2	16/08/2564
9. AOB ชั้น 6 ส่วนจัดซื้อ ฝ่ายพัสดุทำอากาศยาน	16/08/2564
10. AOB ชั้น 4 ฝ่ายมาตรฐานทำอากาศยานและชีวอนามัย	16/08/2564
11. AOB ชั้น 2 ฝ่ายบริการลูกค้า	16/08/2564
12. Bus Gate ภายนอก (ภายในประเทศ)	19/08/2564
13. แนวทางเดิน Concourse A ชั้น 2	19/08/2564
14. แนวทางเดิน Concourse B ชั้น 2	19/08/2564
15. Bus Gate ภายนอก (ระหว่างประเทศ)	19/08/2564
16. แนวทางเดิน Concourse C ชั้น 2	19/08/2564
17. แนวทางเดิน Concourse D ชั้น 2	19/08/2564
18. แนวทางเดิน Concourse E ชั้น 2	19/08/2564
19. แนวทางเดิน Concourse F ชั้น 2	19/08/2564
20. แนวทางเดิน Concourse G ชั้น 2	19/08/2564
21. ห้อง OSR	20/08/2564
22. ห้อง BIR-East	20/08/2564
23. ห้องควบคุมระบบสายพานระบบลำเลียงกระเป๋า (Baggage Operation Center)	20/08/2564
24. ห้อง BIR-West	20/08/2564
25. ห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งระหว่างประเทศ (W19)	17/08/2564
26. ห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งระหว่างประเทศ (E9)	17/08/2564
27. ชั้นลอย ห้องสายพาน ชั้น 3 (ฝั่งตะวันออก)	17/08/2564
28. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ฝั่งตะวันตก	17/08/2564
29. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฝั่งตะวันตก)	17/08/2564
30. ชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันตก	17/08/2564

ตารางที่ 4.1-1 (ต่อ)

ตำแหน่งตรวจวัดฯ	วันที่ตรวจวัด
31. ส่วนการแพทย์ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ฝ่ายการแพทย์)	18/08/2564
32. ชั้นใต้ดิน B3 ผังตะวันออก	18/08/2564
33. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ประตู 3 MTB	18/08/2564
34. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ผังตะวันออก	18/08/2564
35. ห้องโถงรับกระเป๋า ผังภายในประเทศ ชั้น 2	18/08/2564
36. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ผังตะวันออก)	18/08/2564
37. Concourse D ชั้น 4 ภายในประเทศ (หน้าจุดตรวจค้น)	18/08/2564
38. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ผังตะวันออก Counter Check-In (F-G)	18/08/2564
39. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ผังตะวันตก Counter Check-In (T-U)	18/08/2564
40. หน้าห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ด้านหน้า (Magic Food Point)	17/08/2564
41. หน้า Airport Rail Link ชั้น B1	17/08/2564
42. Concourse D ชั้น 4-W (หลังจุดตรวจค้น)	18/08/2564
43. Concourse D ชั้น 4-E (หลังจุดตรวจค้น)	18/08/2564
44. ห้องโถง VIP Concourse G	20/08/2564
45. ห้องทำงาน VIP Concourse G	20/08/2564

4.2 ผลการดำเนินการ

ดำเนินการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิบริเวณพื้นที่สำนักงานและพื้นที่ภายในอาคารผู้โดยสาร จำนวน 45 จุด ระหว่างวันที่ 16 - 20 สิงหาคม 2564 ซึ่งการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารสำหรับบางจุดตรวจวัดฯ พบว่า ช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัด จะมีผลต่อค่าที่ตรวจวัดได้ ดังนั้นที่ปรึกษาจะดำเนินการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารจุดละ 2 ตัวอย่าง ได้แก่ ช่วงเช้า (09:00-12:00 น.) จำนวน 1 ตัวอย่าง และช่วงบ่าย (14:00-17:00 น.) จำนวน 1 ตัวอย่าง ยกเว้นการตรวจวัดเชื้อแบคทีเรีย (Total Bacteria) และเชื้อราในอากาศ (Yeast and Mold) และระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที และระดับเสียงสูงสุดดำเนินการตรวจวัด 1 ตัวอย่างในช่วงเช้าเท่านั้น

เมื่อนำผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของ SS 554:2009 พบว่า อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศ ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์แนะนำ สำหรับระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที และระดับเสียงสูงสุด พบว่า ทุกพื้นที่ที่ตรวจวัดมีค่าอยู่ในเกณฑ์แนะนำทั้งหมด ซึ่งมีรายละเอียดผลการตรวจวัดแสดงดังตารางที่ 4.2-1 และรูปที่ 4.2-1 ถึงรูปที่ 4.2-7 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2-1 ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร

จุดตรวจวัด	อุณหภูมิ เฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ย	ฝุ่นละอองขนาด เล็กกว่า 2.5 ไมครอนเฉลี่ย	ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ เฉลี่ย	เชื้อแบคทีเรีย	เชื้อรา	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที	ระดับเสียง สูงสุด
1. AMF ชั้น 3 ส่วนปฏิบัติการสิ่งแวดลอม	25.4	67.7	16.13	128 (506)	130	10	53.5	69.1
2. AIMS ชั้น 3 Security Control Center (ฝั่งตะวันออก)	22.7	63.4	2.83	160 (538)	60	30	59.6	70.7
3. AIMS ชั้น 3 Airside Operation Control Center (ฝั่งตะวันตก)	22.9	54.0	3.63	207 (585)	N.D.	10	53.9	62.9
4. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	25.5	51.6	1.98	150 (528)	30	10	48.2	61.3
5. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายระบบสารสนเทศ	23.3	66.6	2.25	139 (517)	30	20	43.1	54.9
6. AOB ห้องงานบัตร ชั้น 1	24.7	65.9	5.43	188 (566)	80	N.D.	61.7	81.7
7. AOB ชั้น 3 ฝ่ายการท่าอากาศยาน	23.9	67.0	3.03	165 (543)	50	N.D.	49.4	60.4
8. AOB ชั้น 5 หน้าห้องประชุม AOB 2	23.8	67.6	14.35	87 (465)	80	10	52.5	61.3
9. AOB ชั้น 6 ส่วนจัดซื้อ ฝ่ายพัสดุท่าอากาศยาน	23.5	58.6	4.59	181 (559)	30	N.D.	54.7	63.8
10. AOB ชั้น 4 ฝ่ายมาตรฐานท่าอากาศยานและวีลชนมัย	23.7	62.4	2.81	144 (522)	40	N.D.	50.7	64.2
11. AOB ชั้น 2 ฝ่ายบริการลูกค้า	23.0	63.5	3.09	138 (516)	110	20	53.5	64.9
12. Bus Gate ขาออก (ภายในประเทศ)	23.5	58.9	9.76	45 (442)	N.D.	N.D.	51.2	63.1
13. แนวทางเดิน Concourse A ชั้น 2	23.6	56.9	7.52	43 (440)	N.D.	N.D.	59.2	67.4
14. แนวทางเดิน Concourse B ชั้น 2	22.6	57.0	9.24	67 (464)	N.D.	N.D.	62.0	70.7
15. Bus Gate ขาออก (ระหว่างประเทศ)	24.8	52.5	27.58	53 (450)	10	N.D.	60.3	72.3
16. แนวทางเดิน Concourse C ชั้น 2	24.3	57.3	16.02	77 (474)	N.D.	N.D.	59.4	69.5
17. แนวทางเดิน Concourse D ชั้น 2	23.9	58.6	13.45	48 (445)	20	N.D.	56.1	66.1
18. แนวทางเดิน Concourse E ชั้น 2	23.3	55.7	6.37	78 (475)	10	N.D.	60.8	70.0
19. แนวทางเดิน Concourse F ชั้น 2	23.6	55.9	8.42	105 (502)	10	20	59.2	68.4
20. แนวทางเดิน Concourse G ชั้น 2	26.1	49.8	12.64	84 (481)	10	N.D.	53.8	64.8
21. ห้อง OSR	24.1	61.3	8.28	90 (488)	170	N.D.	58.2	66.0
22. ห้อง BIR-East	23.6	65.1	7.76	68 (466)	50	10	59.1	67.1
23. ห้องควบคุมระบบสายพานระบบลำเลียงกระเป๋า (Baggage Operation Center)	21.2	56.4	4.77	118 (516)	100	N.D.	55.2	68.0
24. ห้อง BIR-West	21.8	69.1	5.33	114 (512)	20	N.D.	60.9	69.5
25. ห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งระหว่างประเทศ (W19)	21.9	65.4	9.90	39 (480)	20	70	60.9	69.1
มาตรฐาน	24 - 26 ⁽¹⁾⁽²⁾	<70 ⁽¹⁾⁽²⁾	<35 ⁽¹⁾⁽²⁾	700 above outdoor ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<105 ⁽³⁾	<115 ⁽⁴⁾
หน่วย	°C	%RH	µg/m³	ppm	CFU/m³	CFU/m³	dB(A)	dB(A)

ตารางที่ 4.2-1 (ต่อ)

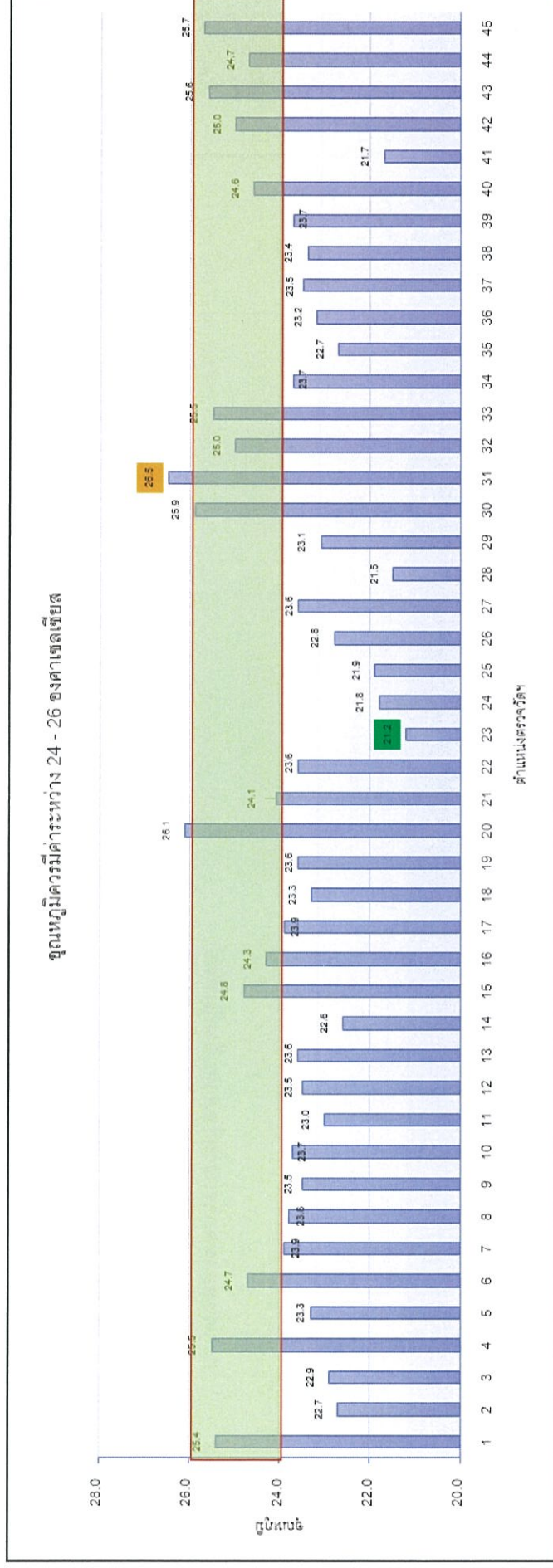
จุดตรวจวัดฯ	อุณหภูมิ เฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ย	ฝุ่นละอองขนาด เล็กกว่า 2.5 ไมครอนเฉลี่ย	ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ เฉลี่ย	เชื้อแบคทีเรีย	เชื้อรา	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที	ระดับเสียงสูงสุด
26. ห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งระหว่างประเทศ (E9)	22.8	62.6	19.45	37 (478)	10	10	61.2	69.3
27. ชั้นลอย ห้องสายพาน ชั้น 3 (ฝั่งตะวันออก)	23.6	61.3	24.15	60 (501)	40	N.D.	62.0	68.3
28. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ฝั่งตะวันตก	21.5	66.2	9.81	17 (458)	10	40	63.5	68.6
29. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฝั่งตะวันตก)	23.1	64.4	14.27	29 (470)	80	30	66.2	73.4
30. ชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันตก*	25.9	67.7	19.32	3 (444)	N.D.	30	62.6	65.5
31. ส่วนทางแพทย์ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ฝ่ายการแพทย์)	26.5	54.5	14.33	163 (580)	60	30	55.4	67.2
32. ชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันออก*	25.0	57.7	10.53	60 (477)	N.D.	N.D.	57.4	64.3
33. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ประตู 3 MTB	25.5	54.2	10.72	67 (484)	30	N.D.	62.2	65.8
34. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ฝั่งตะวันออก	23.7	57.8	9.69	55 (472)	10	N.D.	60.2	70.0
35. ห้องโถงรับกระเป๋า ฝั่งภายในประเทศ ชั้น 2	22.7	59.3	10.07	43 (460)	40	N.D.	61.3	74.5
36. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฝั่งตะวันออก)	23.2	59.9	11.46	45 (462)	50	10	62.3	81.3
37. Concourse D ชั้น 4 ภายในประเทศ (หน้าจุดตรวจค้น)	23.5	57.7	7.80	47 (464)	70	N.D.	67.0	74.7
38. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ฝั่งตะวันออก Counter Check-In (F-G)	23.4	58.7	7.30	43 (460)	40	10	64.4	78.5
39. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ฝั่งตะวันตก Counter Check-In (T-U)	23.7	60.4	7.97	30 (447)	40	10	65.5	81.0
40. หน้าห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ด้านหน้า (Magic Food Point)	24.6	55.8	11.03	38 (479)	70	10	65.6	72.0
41. หน้า Airport Rail Link ชั้น B1	21.7	62.3	9.50	56 (497)	50	N.D.	57.8	64.3
42. Concourse D ชั้น 4-W (หลังจุดตรวจค้น)	25.0	54.2	13.08	41 (458)	70	10	57.0	69.5
43. Concourse D ชั้น 4-E (หลังจุดตรวจค้น)	25.6	52.1	139.24	62 (479)	90	N.D.	58.4	66.4
44. ห้องโถง VIP Concourse G	24.7	65.7	5.53	72 (470)	10	20	56.0	66.6
45. ห้องทรงงาน VIP Concourse G	25.7	71.1	8.17	67 (465)	140	N.D.	53.7	67.3
มาตรฐาน	24 – 26 ⁽¹⁾⁽²⁾	<70 ⁽¹⁾⁽²⁾	<35 ⁽¹⁾⁽²⁾	700 above outdoor ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<105 ⁽³⁾	<115 ⁽⁴⁾
หน่วย	°C	%RH	µg/m³	ppm	CFU/m³	CFU/m³	dB(A)	dB(A)

หมายเหตุ:

- N.D. (Not Detected) หมายถึง ตรวจไม่พบ
- อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ฝุ่นละอองขนาดเล็กลงว่า 2.5 ไมครอน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รายงานผลในการตรวจวัดช่วงเช้า (09:00 – 12:00 น.) และช่วงบ่าย (14:00 – 17:00 น.)
- เว็บบเควทีเรีย เชื้อราในอากาศ ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นท และระดับเสียงสูงสุด รายงานผลค่าจริงของการตรวจวัดช่วงเช้า (09:00 – 12:00 น.)
- " * " หมายถึง จุดตรวจวัดที่ไม่มีระบบปรับอากาศ
- 700 above outdoor หมายถึง ความต่างกับภายนอกอาคารไม่สูงเกิน 700 ส่วนในล้านส่วน
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารเมื่อวันที่ 16 – 20 ก.ย. 64 เท่ากับ 378 ppm, 441 ppm, 417 ppm และ 398 ppm ตามลำดับ

แหล่งที่มา:

- (1) Code of Practice for Indoor Air Quality for Air Conditioned Buildings, Singapore Standard SS 554:2009
- (2) คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อตรวจสอบประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559
- (3) ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561
- (4) มาตรฐานกฎกระทรวง เรื่อง มาตรฐานในการบริหารการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559

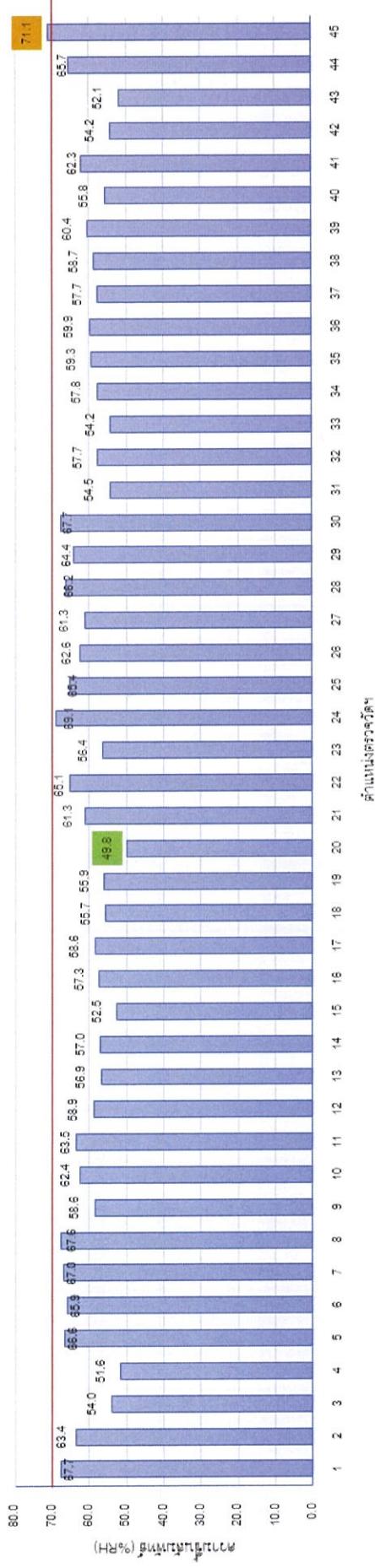


รูปที่ 4.2-1 กราฟแสดงผลการตรวจวัดอุณหภูมิ

- แสดงค่าตรวจวัดต่ำสุด
- แสดงค่าตรวจวัดสูงสุด

- Code of Practice for Indoor Air Quality for Air-Conditioned Buildings, Singapore Standard SS 554:2009
- คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559

ความถี่สัมพัทธ์ที่มีค่าต่ำกว่าร้อยละ 70

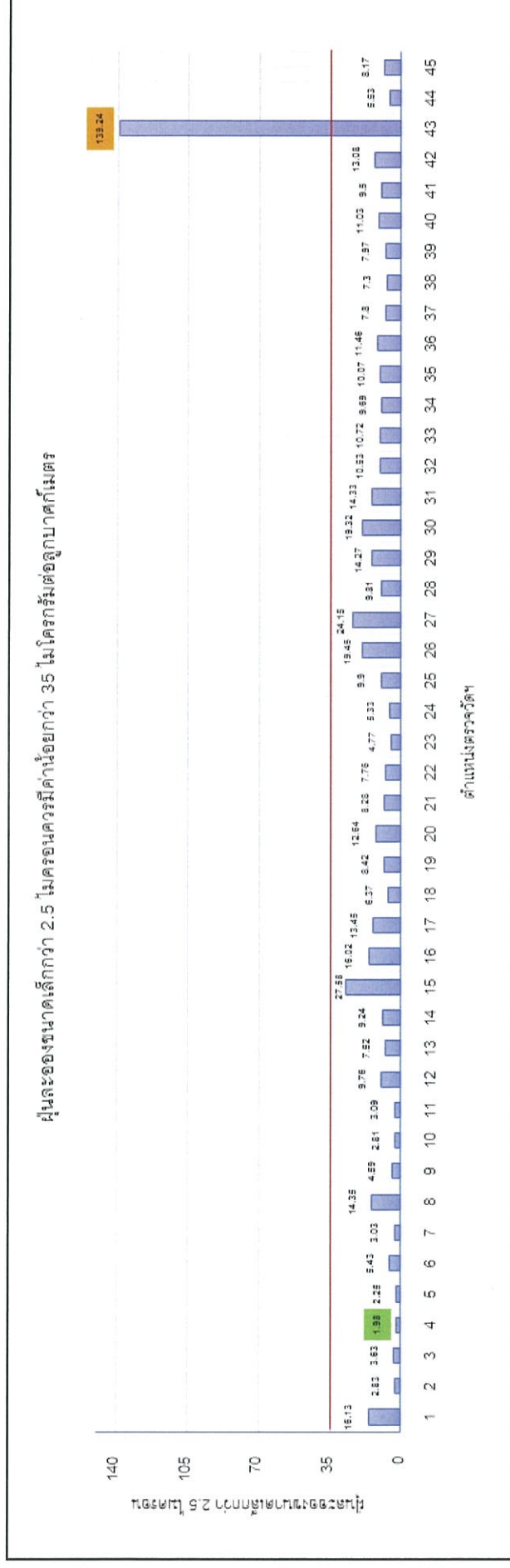


รูปที่ 4.2-2 กราฟแสดงผลการตรวจวัดความถี่สัมพัทธ์

หมายเหตุ
■ แสดงค่าตรวจวัดต่ำสุด
■ แสดงค่าตรวจวัดสูงสุด

มาตรฐานอ้างอิง
 - Code of Practice for Indoor Air Quality for Air-Conditioned Buildings, Singapore Standard SS 554:2009

- คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559



รูปที่ 4.2-3

หมายเหตุ

กราฟแสดงผลการตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน

แสดงค่าตรวจวัดต่ำสุด

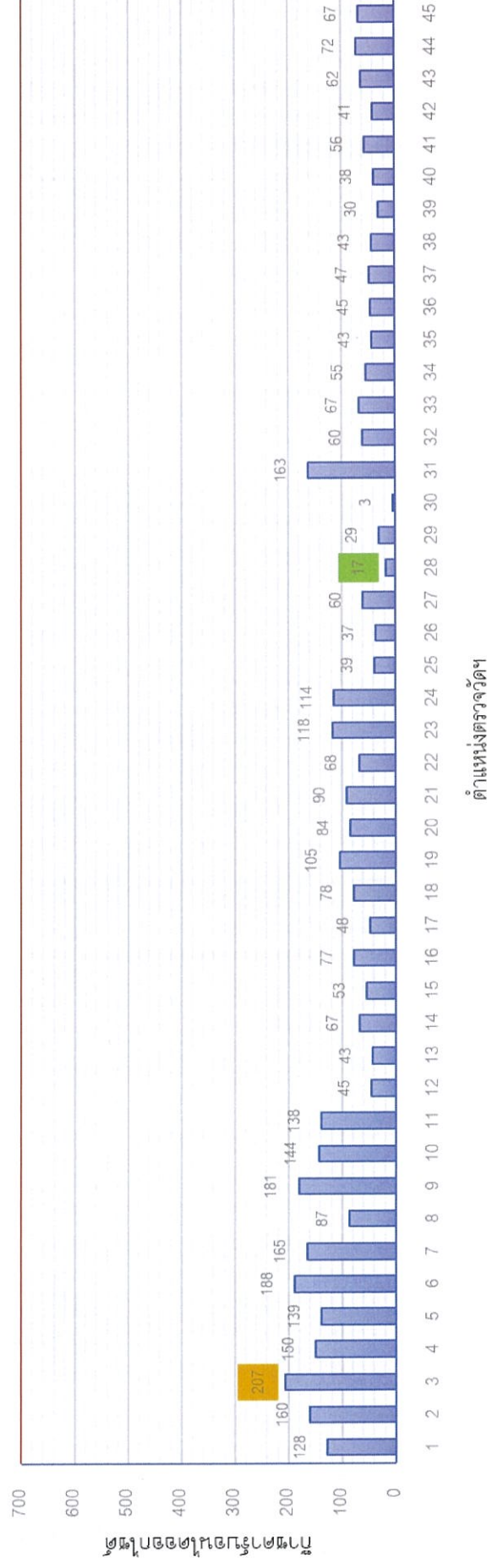
แสดงค่าตรวจวัดสูงสุด

มาตรฐานอ้างอิง

- Code of Practice for Indoor Air Quality for Air-Conditioned Buildings, Singapore Standard SS 554:2009

- คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ควรมีค่าต่างภายในอาคารไม่เกิน 700 ส่วนในล้านส่วน



รูปที่ 4.2-4 กราฟแสดงผลการตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

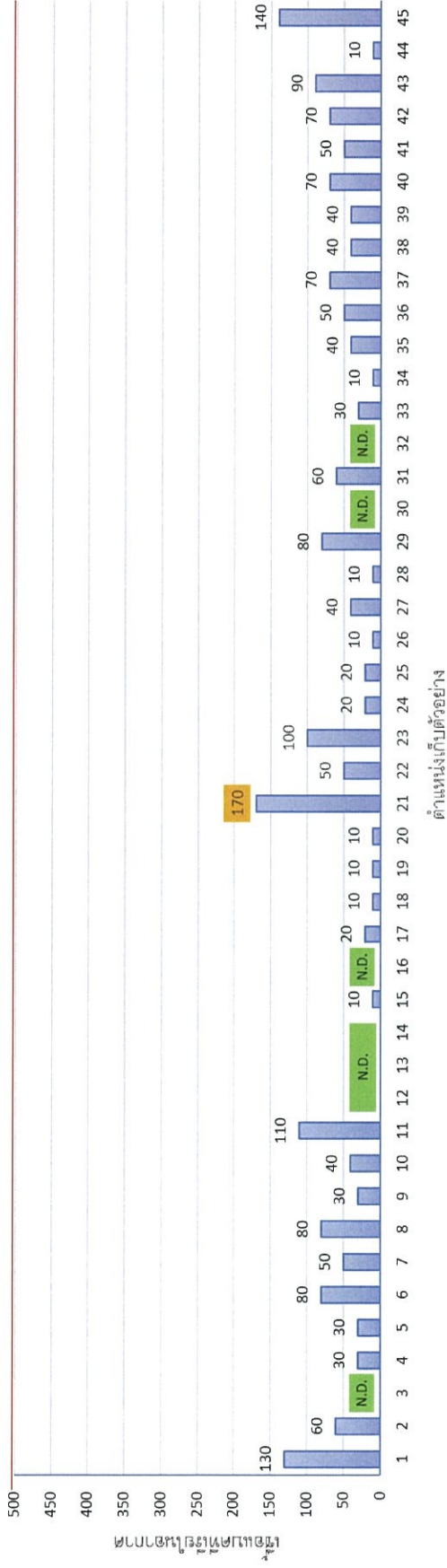
หมายเหตุ

- แสดงค่าตรวจวัดต่ำสุด
- แสดงค่าตรวจวัดสูงสุด

มาตรฐานอ้างอิง

- Code of Practice for Indoor Air Quality for Air-Conditioned Buildings, Singapore Standard SS 554:2009
- คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559

เชื้อแบคทีเรียในอากาศควรมีค่าน้อยกว่า 500 ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

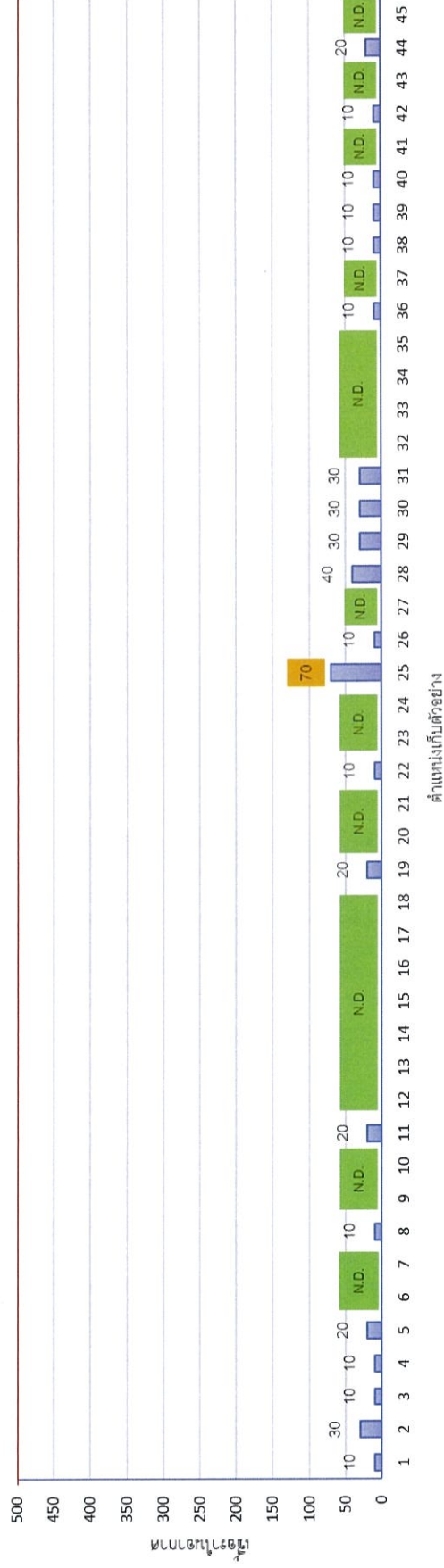


รูปที่ 4.2-5 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียในอากาศ

- แสดงค่าตรวจวัดต่ำสุด
- แสดงค่าตรวจวัดสูงสุด

- มาตรฐานอ้างอิง
- Code of Practice for Indoor Air Quality for Air-Conditioned Buildings, Singapore Standard SS 554:2009
 - คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559

เชื้อราในอากาศควรมีค่าน้อยกว่า 500 ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เซนติเมตร



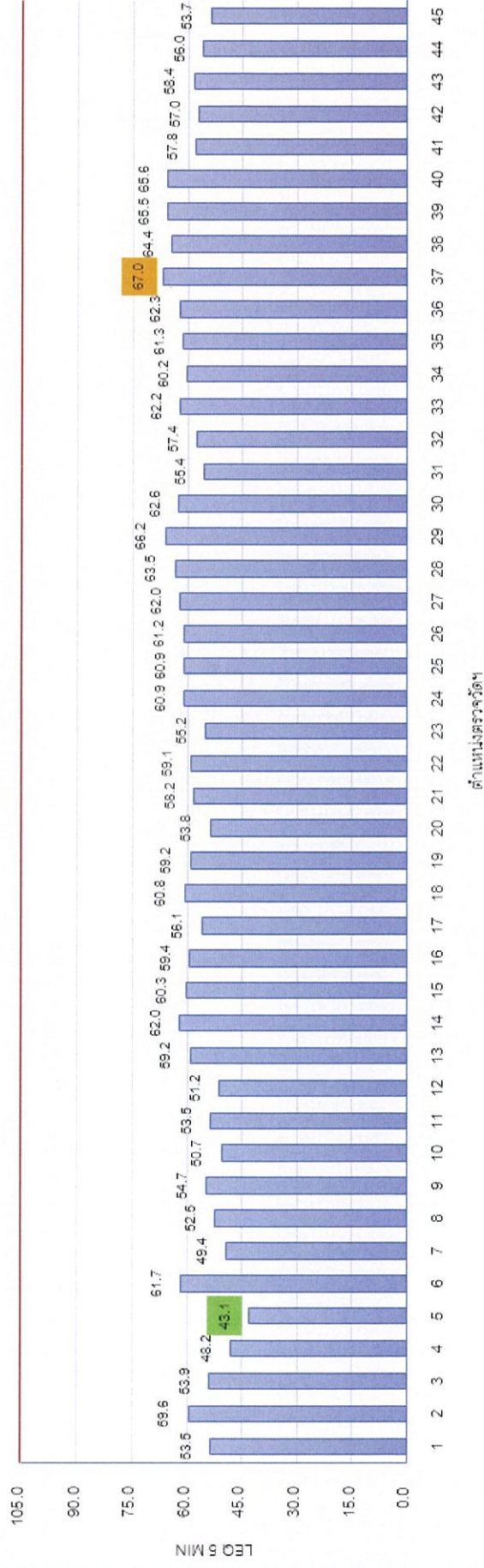
ค่าเฉลี่ยกับตัวอย่าง

รูปที่ 4.2-6 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์เชื้อราในอากาศ

- แสดงค่าตรวจวัดต่ำสุด
- แสดงค่าตรวจวัดสูงสุด

- มาตรฐานอ้างอิง - Code of Practice for Indoor Air Quality for Air-Conditioned Buildings, Singapore Standard SS 554:2009
- คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559

Leq 5 min ครรรมี่ด้านนอกกว่า 105 เดซิเบล



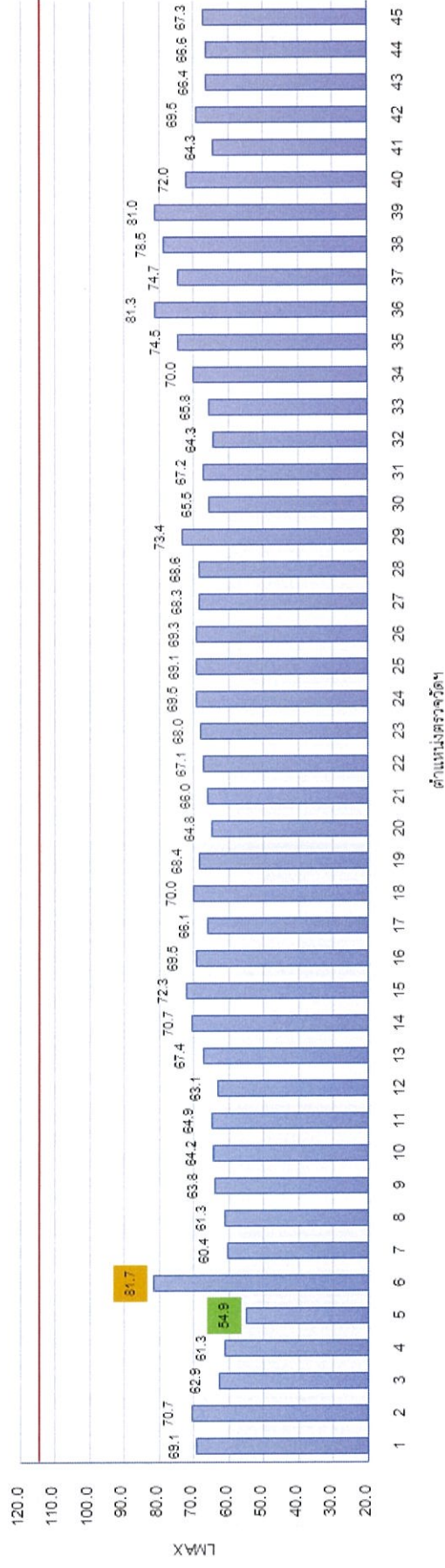
รูปที่ 4.2-7 กราฟแสดงผลการตรวจวัดระดับเสียงดังเฉลี่ย 5 นาที

หมายเหตุ แสดงค่าตรวจวัดต่ำสุด

แสดงค่าตรวจวัดสูงสุด

มาตรฐานอ้างอิง - ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561

Lmax ตรวจวัดค่าต่ำกว่า 115 เคซีเบล



รูปที่ 4.2-8

กราฟแสดงผลการตรวจวัดระดับเสียงสูงสุด

■ แสดงค่าตรวจวัดต่ำสุด

■ แสดงค่าตรวจวัดสูงสุด

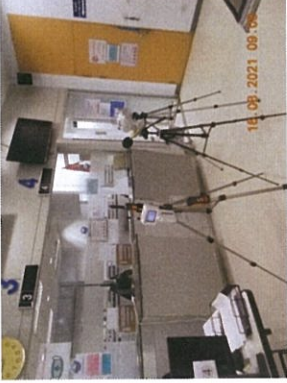
มาตรฐานอ้างอิง

- มาตรฐานกฎกระทรวง เรื่อง มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสง เสียง และเสียง พ.ศ. 2559

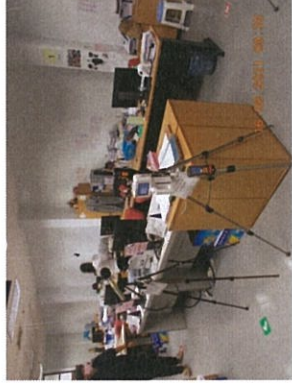
ตารางที่ 4-2-2 ข้อมูลทั่วไปและภาพถ่ายขณะตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.)

จุดตรวจวัดและสภาพทั่วไป	ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, จุลชีพในอากาศ, ตรวจวัดฝุ่นละออง ขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที/ระดับเสียงสูงสุด
1. AMF ชั้น 3 ส่วนปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม: พื้นที่สำนักงาน พื้นเป็นพรม มีอุปกรณ์สำนักงานและเอกสารจำนวนมาก ซึ่งช่วงเวลาตรวจวัดมีเจ้าหน้าที่ไม่เต็มพื้นที่ ผลการตรวจวัดฯ: มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด		
2. AIMS ชั้น 3 Security Control Center (ฝั่งตะวันออก): พื้นที่ในห้องควบคุมและสำนักงาน มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จำนวนมาก พื้นเป็นกระเบื้องยาง ขณะตรวจวัดมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ ผลการตรวจวัดฯ: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 22.7 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
3. AIMS ชั้น 3 Airside Operation Control Center (ฝั่งตะวันตก): พื้นที่ในห้องควบคุมและสำนักงาน มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จำนวนมาก พื้นเป็นกระเบื้องยาง ขณะตรวจวัดมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานไม่เต็มพื้นที่ ผลการตรวจวัดฯ: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 22.9 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		

ตารางที่ 4.2-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดและสภาพทั่วไป	ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, จุลชีพในอากาศ, ตรวจวัดฝุ่นละออง ขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที/ระดับเสียงสูงสุด
4. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร: พื้นที่เป็นสำนักงาน พื้นเป็นกระเบื้องยาง ขณะตรวจวัดมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานไม่เต็มพื้นที่ ผลการตรวจวัดฯ: มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด		
5. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายระบบสารสนเทศ: พื้นที่สำนักงาน อุปกรณ์สำนักงานและเอกสารจำนวนมาก พื้นเป็นกระเบื้องยาง ขณะตรวจวัดมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานไม่เต็มพื้นที่ ผลการตรวจวัดฯ: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.3 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
6. AOB ห้องงานบัตร ชั้น 1: พื้นที่บริการผู้ใช้บริการพื้นที่ปริมาณน้อย ประตูเปิดปิดเป็นระยะ และพื้นที่ติดกับลานจอดรถ ผลการตรวจวัดฯ: มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด		

ตารางที่ 4.2-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดและสภาพทั่วไป	ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์ จุลชีพในอากาศ, ตรวจวัดฝุ่นละออง ขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที/ระดับเสียงสูงสุด
7. AOB ชั้น 3 ฝ่ายการท่าอากาศยาน: พื้นที่เป็นสำนักงาน พื้นเป็นกระเบื้องยาง ขณะตรวจวัดมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานไม่เต็มพื้นที่ ผลการตรวจวัดฯ: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.9 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
8. AOB ชั้น 5 หน้าห้องประชุม AOB 2: พื้นที่ทางเดิน พื้นเป็นพรม ขณะตรวจวัดไม่มี ผู้ใช้อาคารในพื้นที่ ผลการตรวจวัดฯ: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.9 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
9. AOB ชั้น 6 ส่วนจัดซื้อ ฝ่ายพัสดุท่าอากาศยาน: พื้นที่สำนักงานมีอุปกรณ์และ เอกสารในพื้นที่จำนวนมาก ขณะตรวจวัดมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานไม่เต็มพื้นที่ ผลการตรวจวัดฯ: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.5 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		

ตารางที่ 4.2-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดและสภาพทั่วไป	ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, จุลชีพในอากาศ, ตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที/ระดับเสียงสูงสุด
10. AOB ชั้น 4 ฝ่ายมาตรฐานท่าอากาศยานและชีวิตอนามัย: พื้นที่สำนักงานมีอุปกรณ์และเอกสารในพื้นที่จำนวนมาก ขณะตรวจวัดมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานไม่เต็มพื้นที่ ผลการตรวจวัด: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.7 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
11. AOB ชั้น 2 ฝ่ายบริการลูกค้า: พื้นที่สำนักงาน อุปกรณ์และเอกสารในพื้นที่จำนวนมาก ขณะตรวจวัดมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานไม่เต็มพื้นที่ ผลการตรวจวัด: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.0 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
12. Bus Gate ขาออก (ภายในประเทศ): พื้นที่สาธารณะ เพื่องรถโดยสารซึ่งมีผู้ใช้พื้นที่เป็นระยะ ขณะตรวจวัดไม่มีผู้ใช้บริการในพื้นที่ ผลการตรวจวัด: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.5 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		

ตารางที่ 4.2-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดและสภาพทั่วไป	ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, จลสิทธิ์ในอากาศ, ตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที/ระดับเสียงสูงสุด
13. แนวทางเดิน Concourse A ชั้น 2: พื้นที่สาธารณะ เป็นทางเดินเข้าพื้นที่นั่งเพื่อขึ้นเครื่อง ขณะตรวจวัดไม่มีผู้ใช้บริการในพื้นที่ ผลการตรวจวัด: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.6 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
14. แนวทางเดิน Concourse B ชั้น 2: พื้นที่สาธารณะ เป็นทางเดินเข้าพื้นที่นั่งเพื่อขึ้นเครื่อง ขณะตรวจวัดไม่มีผู้ใช้บริการในพื้นที่ ผลการตรวจวัด: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 22.6 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
15. Bus Gate ขาออก (ระหว่างประเทศ): พื้นที่สาธารณะ เป็นพื้นที่นั่งเพื่อขึ้นเครื่อง ซึ่งจะมีผู้ใช้พื้นที่เป็นระยะ ขณะตรวจวัดไม่มีผู้ใช้บริการในพื้นที่ ผลการตรวจวัด: มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด		

ตารางที่ 4.2-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดและสภาพทั่วไป	ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, จุลชีพในอากาศ, ตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที/ระดับเสียงสูงสุด
16. แนวทางเดิน Concourse C ชั้น 2: พื้นที่สาธารณะ เป็นแนวทางเดินสำหรับผู้โดยสารขาเข้า ซึ่งจะมีผู้ใช้พื้นที่เป็นระยะ ขณะตรวจวัดไม่มีผู้โดยสารในพื้นที่ ผลการตรวจวัดฯ: มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด		
17. แนวทางเดิน Concourse D ชั้น 2: พื้นที่สาธารณะ เป็นแนวทางเดินสำหรับผู้โดยสารขาเข้า ซึ่งจะมีผู้ใช้พื้นที่เป็นระยะ ขณะตรวจวัดไม่มีผู้โดยสารในพื้นที่ ทำการตรวจเฉพาะช่วงเช้าเนื่องจากช่วงบ่ายมีเที่ยวบินจากต่างประเทศใช้งานจึงมีความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ผลการตรวจวัดฯ: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.9 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
18. แนวทางเดิน Concourse E ชั้น 2: พื้นที่สาธารณะ เป็นแนวทางเดินสำหรับผู้โดยสารขาเข้า ซึ่งจะมีผู้ใช้พื้นที่เป็นระยะ ขณะตรวจวัดไม่มีผู้โดยสารในพื้นที่ ทำการตรวจเฉพาะช่วงเช้าเนื่องจากช่วงบ่ายมีเที่ยวบินจากต่างประเทศใช้งานจึงมีความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ผลการตรวจวัดฯ: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.3 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		

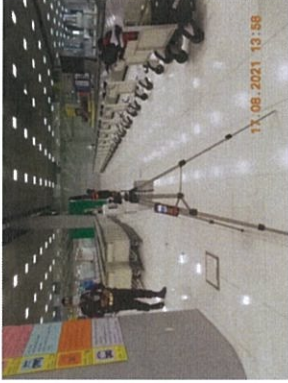
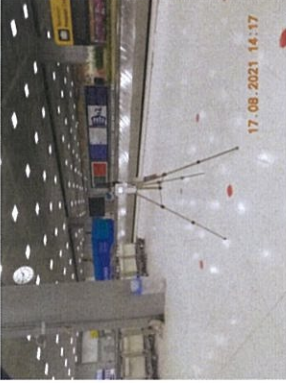
ตารางที่ 4.2-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดและสภาพทั่วไป	ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, จุลชีพในอากาศ, ตรวจวัดฝุ่น ละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที/ระดับเสียงสูงสุด
19. แนวทางเดิน Concourse F ชั้น 2: พื้นที่สาธารณะ เป็นแนวทางเดินสำหรับผู้โดยสาร ขาเข้า ซึ่งจะผู้ใช้พื้นที่เป็นระยะ ขณะตรวจวัดไม่มีผู้โดยสารในพื้นที่ ทำการตรวจเฉพาะช่วง เช้าเนื่องจากช่วงบ่ายมีเที่ยวบินจากต่างประเทศใช้งานจึงมีความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ผลการตรวจวัด: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.6 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
20. แนวทางเดิน Concourse G ชั้น 2: พื้นที่สาธารณะ เป็นแนวทางเดินสำหรับผู้โดยสาร ขาเข้า ซึ่งจะผู้ใช้พื้นที่เป็นระยะ ขณะตรวจวัดไม่มีผู้โดยสารในพื้นที่ ผลการตรวจวัด: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าสูงกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 26.1 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
21. ห้อง OSR: พื้นที่สำนักงาน มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และกล่องกระดาษในพื้นที่จำนวน มาก ขณะตรวจวัดมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานไม่เต็มพื้นที่ ผลการตรวจวัด: มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด		

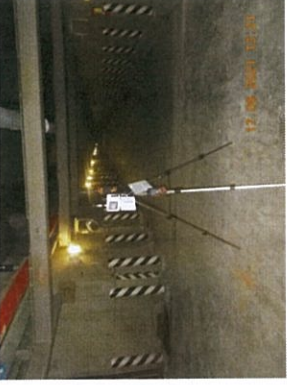
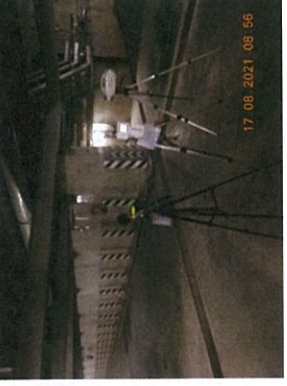
ตารางที่ 4.2-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดและสภาพทั่วไป	ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, จุลชีพในอากาศ, ตรวจวัดฝุ่น ละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที/ระดับเสียงสูงสุด
22. ห้อง BIR-East: พื้นที่เฉพาะ มีเครื่องจักรในพื้นที่แต่ไม่เปิดใช้งาน ระบบปรับอากาศเปิดใช้งานปกติ ขณะตรวจวัดไม่มีการปฏิบัติงานในพื้นที่ ผลการตรวจวัด: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.6 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
23. ห้องควบคุมระบบสายพานระบบลำเลียงกระเป๋า (Baggage Operation Center): พื้นที่สำนักงานและมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จำนวนมาก ขณะตรวจวัดมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานไม่เต็มพื้นที่ ผลการตรวจวัด: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 21.2 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C) หมายเหตุ: พื้นที่เป็นห้องที่ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิ เนื่องจากมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทำให้อุณหภูมิภายในพื้นที่ต้องต่ำกว่าปกติ		
24. ห้อง BIR-West: พื้นที่เฉพาะ มีเครื่องจักรในพื้นที่แต่ไม่เปิดใช้งาน ระบบปรับอากาศเปิดใช้งานปกติ ขณะตรวจวัดมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ ผลการตรวจวัด: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 21.8 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		

ตารางที่ 4.2-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดและสภาพทั่วไป	ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, จุลชีพในอากาศ, ตรวจจุดฝุ่น ละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที/ระดับเสียงสูงสุด
25. ห้องโถงรับกระเปาะระหว่างประเทศ (W19): พื้นที่สาธารณะ จุดตรวจรับกระเปาะเดินทาง ซึ่งมีผู้โดยสารเป็นระยะ ขณะตรวจวัดช่วงเช้าไม่มีผู้โดยสารในพื้นที่ แต่ช่วงบ่ายมีผู้โดยสารในพื้นที่ ผลการตรวจวัดฯ: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 21.9 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
26. ห้องโถงรับกระเปาะระหว่างประเทศ (E9): พื้นที่สาธารณะ จุดตรวจรับกระเปาะเดินทาง ขณะตรวจวัดไม่มีผู้โดยสารในพื้นที่ทั้งช่วงเช้าและช่วงบ่าย ผลการตรวจวัดฯ: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 22.8 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
27. ชั้นลอย ห้องสายพาน ชั้น 3 (ฝั่งตะวันออก): พื้นที่หวงห้าม ไม่มีผู้ใช้พื้นที่ นอกจากงานบริการของฝ่ายอาคารเท่านั้น ผลการตรวจวัดฯ: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.6 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		

ตารางที่ 4.2-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดและสภาพทั่วไป	ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ จลสิทธิ์ในอากาศ, ตรวจวัดฝุ่นละออง ขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที/ระดับเสียงสูงสุด
28. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2ฝั่งตะวันตก: พื้นที่สาธารณะ ขณะตรวจวัดมีผู้ใช้อาคารจำนวนน้อย ผลการตรวจวัดฯ: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 21.5 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
29. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฝั่งตะวันตก): พื้นที่สาธารณะ ขณะตรวจวัดมีผู้ใช้อาคารจำนวนน้อย ผลการตรวจวัดฯ: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.1 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
30. ชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันตก: พื้นที่ไม่มีระบบปรับอากาศพื้นที่เฉพาะสำหรับเจ้าหน้าที่ และใช้ขนส่งสินค้าต่างๆของอาคาร ไม่มีเจ้าหน้าที่ประจำในพื้นที่ ผลการตรวจวัดฯ: มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด		

ตารางที่ 4.2-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดและสภาพทั่วไป	ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, จุลชีพในอากาศ, ตรวจวัดฝุ่นละออง ขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที ระดับเสียงสูงสุด
31. ส่วนการแพทย์ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ฝ่ายการแพทย์): พื้นที่สาธารณะ เพื่อบริการทาง การแพทย์แก่ผู้ใช้อาคาร มีเจ้าหน้าที่ประจำ แต่ไม่มีผู้ใช้บริการ ผลการตรวจวัด: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าสูงกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 26.5 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
32. ชั้นใต้ดิน B3 ผังตะวันออก: พื้นที่ไม่มีระบบปรับอากาศเป็นพื้นที่เฉพาะสำหรับเจ้าหน้าที่ และ ใช้ขนส่งสินค้าต่างๆของอาคาร ไม่มีเจ้าหน้าที่ประจำในพื้นที่ ผลการตรวจวัด: มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด		
33. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ประตู 3 MTB: พื้นที่สาธารณะ ขณะตรวจวัดไม่มีผู้ใช้อาคารในพื้นที่ มี การเข้าออกของเจ้าหน้าที่และผู้โดยสารเป็นระยะ ผลการตรวจวัด: มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด		

ตารางที่ 4.2-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดและสภาพทั่วไป	ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, จลชีพในอากาศ, ตรวจวัดฝุ่นละออง ขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที/ระดับเสียงสูงสุด
34. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2ฝั่งตะวันออก: พื้นที่สาธารณะ ขณะตรวจวัดไม่มีผู้โดยสารในพื้นที่ ผลการตรวจวัดฯ: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.7 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
35. ห้องโถงรับกระเป๋า ฝั่งภายในประเทศ ชั้น 2: พื้นที่สาธารณะ ขณะตรวจวัดไม่มีผู้โดยสารจำนวนน้อย ผลการตรวจวัดฯ: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 22.7 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
36. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฝั่งตะวันออก): พื้นที่สาธารณะ ขณะตรวจวัดไม่มีผู้โดยสารในพื้นที่ ผลการตรวจวัดฯ: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.2 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		

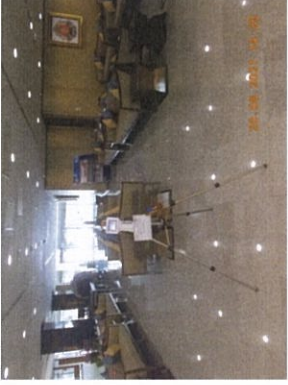
ตารางที่ 4.2-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดและสภาพทั่วไป	ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, จลชีพในอากาศ, ตรวจวัดฝุ่นละออง ขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที/ระดับเสียงสูงสุด
37. Concourse D ชั้น 4 ภายในประเทศ (หน้าจุดตรวจค้น): พื้นที่สาธารณะ ขณะตรวจวัดไม่มีผู้โดยสารในพื้นที่ ทำการย้ายจากด้านหลังจุดตรวจค้นเนื่องจากมีการปรับปรุงพื้นที่ ผลการตรวจวัด: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.5 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
38. ห้องโถงขาออก ชั้น 4ฝั่งตะวันออก Counter Check-In (F-G): พื้นที่สาธารณะ มีผู้โดยสารและผู้ใช้อาคารจำนวนน้อยกว่าปกติ ผลการตรวจวัด: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.4 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
39. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ฝั่งตะวันตก Counter Check-In (T-U): พื้นที่สาธารณะ มีผู้โดยสารและผู้โดยสารจำนวนน้อยกว่าปกติ ผลการตรวจวัด: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 23.7 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		

ตารางที่ 4.2-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดและสภาพทั่วไป	ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ จุลชีโพบอากาศ, ตรวจวัดฝุ่น ละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที/ระดับเสียงสูงสุด
40. หน้าห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ด้านหน้า (Magic Food Point): พื้นที่สาธารณะ มีผู้ใช้ อาคารจำนวนมาก ผลการตรวจวัด: มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด		
41. หน้า Airport Rail Link ชั้น B1: พื้นที่สาธารณะ มีผู้โดยสารจำนวนน้อย ผลการตรวจวัด: อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 21.7 °C (ค่ามาตรฐาน 24.0-26.0 °C)		
42. Concourse D ชั้น 4-W (หลังจุดตรวจวัด): พื้นที่สาธารณะ เป็นพื้นที่สาธารณะ มีผู้โดยสารจำนวนน้อย ผลการตรวจวัด: ไม่มีผู้โดยสารในพื้นที่ ผลการตรวจวัด: มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด		

ตารางที่ 4.2-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดและสภาพทั่วไป	ตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, จุลชีพในอากาศ, ตรวจวัดฝุ่นละออง ขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที/ระดับเสียงสูงสุด
43. Concourse D ชั้น 4-E (หลังจุดตรวจคัน) ฝั่งตะวันออก: พื้นที่สาธารณะ เป็นพื้นที่ ผู้โดยสารจำนวนมากน้อย ขณะตรวจวัดมีการปรับปรุงพื้นที่ และไม่มีผู้โดยสารในพื้นที่ ผลการตรวจวัด: ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนเฉลี่ยมีค่าสูงกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ 139.24 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ค่ามาตรฐาน <35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
44. ห้องโถง VIP Concourse G: พื้นที่รับรองเฉพาะ ใช้งานเป็นครั้งคราว ผลการตรวจวัด: มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด		
45. ห้องทรงงาน VIP Concourse G: พื้นที่รับรองเฉพาะ ใช้งานเป็นครั้งคราว ผลการตรวจวัด: ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยมีค่าสูงกว่ามาตรฐาน ตรวจวัดได้ร้อยละ 71.1 (ค่ามาตรฐาน <70%RH)		

4.3 เปรียบเทียบผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร

บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) สาขาท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ได้ดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคารพื้นที่สำนักงานและภายในพื้นที่อาคารผู้โดยสาร โดยส่วนปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมเป็นผู้ดำเนินการจัดการ ซึ่งได้ดำเนินการติดตามตรวจสอบมาตลอดเวลามากกว่า 5 ปี ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก เชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศ ความเข้มแสงสว่าง ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที และระดับเสียงสูงสุด และในการตรวจวัดฯ ประจำปี 2564 ได้มีการเพิ่มตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งแต่ละดัชนีที่ตรวจวัดฯ และผลการตรวจวัดที่ได้นำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้การตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคารได้มีการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง จึงได้นำผลการตรวจวัดในแต่ละปีมาเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงที่ได้จากผลการตรวจวัดฯ สำหรับปี พ.ศ. 2564 ได้นำผลการตรวจวัดฯ ระหว่างปี พ.ศ. 2558 – 2564 มาเปรียบเทียบผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร โดยแบ่งการเปรียบเทียบผลฯ ออกเป็น 3 ส่วนตามดัชนีการตรวจวัด และสรุปผลการติดตามตรวจสอบดังตารางที่ 4.3-2 และค่ามาตรฐานที่นำมาใช้เปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2558 – 2564 ดังตารางที่ 4.3-1

ตารางที่ 4.3-1 มาตรฐานที่นำมาใช้เปรียบเทียบ

ปี พ.ศ. ติดตามตรวจสอบ	มาตรฐานอ้างอิง
พ.ศ. 2558 – 2560	
1. อุณหภูมิ	- Quick Reference Guide to IAQA 01-2000 Recommended guidelines for Indoor Environments
2. ความชื้นสัมพัทธ์	
3. ฝุ่นขนาดเล็กที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมปอดได้	- มาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 94 ตอนที่ 64 ลงวันที่ 12 กรกฎาคม 2520 (เนื่องจากมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) - Singapore Standard SS 554:2009
4. เชื้อแบคทีเรียในอากาศ	มาตรฐานตามคู่มือ ของสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เรื่อง มาตรฐานอนามัยสิ่งแวดล้อม (ด้านอากาศ น้ำ ดิน เสียง ความสั่นสะเทือน ความร้อน และความเข้มแสงสว่าง)
5. เชื้อราในอากาศ	
6. ความเข้มแสงสว่าง	- มาตรฐานตามกฎหมายกระทรวง เรื่อง มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549 - มาตรฐานตามกฎหมายกระทรวง เรื่อง มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559
7. ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที	- มาตรฐานตามกฎหมายกระทรวง เรื่อง มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549 (กรณีตรวจวัดระดับเสียงที่มีระยะเวลาการทำงานที่ได้รับเสียงเฉลี่ย เท่ากับ ¼ ชั่วโมง หรือน้อยกว่า) - มาตรฐานตามกฎหมายกระทรวง เรื่อง มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 (กรณีตรวจวัดระดับเสียงที่มีระยะเวลาการทำงานที่ได้รับเสียงเฉลี่ย เท่ากับ ¼ ชั่วโมง หรือน้อยกว่า และกรณีระดับเสียงภายในอาคารที่มีระดับเสียงสูงสุด (peak sound pressure level) ของเสียงกระทบหรือเสียงกระแทก (impact or impulse noise)
8. ระดับเสียงสูงสุด	

ตารางที่ 4.3-1 (ต่อ)

ปี พ.ศ. ติดตามตรวจสอบ	มาตรฐานอ้างอิง
พ.ศ. 2561 - 2564	
1. อุณหภูมิ	"Code of Practice for Indoor Air Quality for Air-Conditioned Buildings" Singapore Standard SS 554:2009
2. ความชื้นสัมพัทธ์	
3. ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน	
4. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์*	
5. เชื้อแบคทีเรียในอากาศ	
6. เชื้อราในอากาศ	
7. ความเข้มแสงสว่าง**	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง พ.ศ. 2561
8. ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561
9. ระดับเสียงสูงสุด	มาตรฐานกฎกระทรวง เรื่อง มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559

หมายเหตุ: * ตรวจวัดปี พ.ศ. 2564 และ ** ตรวจวัดปี พ.ศ. 2561

4.3.1 การตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร

นำผลการตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศ ระหว่างปี พ.ศ. 2558 - 2564 มาเปรียบเทียบกับมาตรฐานของ SS 554:2009 พบว่า อุณหภูมิส่วนใหญ่ยังคงมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ในช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัดเป็นช่วงฤดูฝน จึงทำให้สภาพอากาศจากภายนอกอาคารส่งผลต่อค่าที่พบค่าที่ตรวจวัดได้ไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้ผลการตรวจวัดที่ผ่านมาของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด และส่วนใหญ่ผลการวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศนั้นมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ในส่วนของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ตรวจวัดครั้งแรกในปี 2564 นั้นพบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด

4.3.2 การตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง

สำหรับการตรวจวัดประจำปี 2562 - 2564 ไม่มีการตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง ฉะนั้นจึงเป็นการสรุปผลการตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง ระหว่างปี พ.ศ. 2558 - 2561 เท่านั้น พบว่า เมื่อนำผลการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างมาเปรียบเทียบกับประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง พ.ศ. 2561 พบว่า ความเข้มแสงสว่างส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

4.3.3 การตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที และระดับเสียงสูงสุด

นำผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที และระดับเสียงสูงสุด ระหว่างปี พ.ศ. 2558 - 2561 มาเปรียบเทียบกับประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561 และมาตรฐานกฎกระทรวง เรื่อง มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 พบว่า ทั้งระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที และระดับเสียงสูงสุด มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

ตารางที่ 4.3-2 สรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร ของปี พ.ศ. 2558 - 2564

จุดตรวจวัดฯ	การติดตามตรวจสอบ	อุณหภูมิเฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย	ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนเฉลี่ย	ฝุ่นขนาดเล็กที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมปอดได้	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย	เชื้อแบคทีเรีย	เชื้อรา	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที	ระดับเสียงสูงสุด	ความเข้มแสงสว่าง
1. AMF ชั้น 2 ส่วนระบบปรับอากาศฝ่ายไฟฟ้าและเครื่องกล	ก.ค. 58	24.0	51.0	-	12	-	318	64	60.4	72.9	611
	ก.ย. 59	23.6	54.5	-	14	-	106	116	55.9	83.2	405
	ส.ค. 60	24.9	56.3	-	20	-	642	99	51.1	59.7	418
	ส.ค. 61	23.0	63.0	15	-	-	80	10	54.1	68.0	442 ¹⁾
	ส.ค.- ก.ย. 62	24.3	56.6	6	-	-	420	100	64.5	72.6	-
	ส.ค. 63	23.6	63.1	4.57	-	-	670	20	58.2	69.3	-
	ส.ค. 64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ก.ค. 58	22.6	52.9	-	13	-	91	4	64.7	77.6	626
2. AIMS ชั้น 3 Security Control Center (ฝั่งตะวันออก)	ก.ย. 59	20.7	63.7	-	15	-	73	18	63.3	70.4	673
	ส.ค. 60	21.6	63.6	-	15	-	175	70	69.4	79.1	677
	ส.ค. 61	22.0	65.0	3	-	-	50	30	62.2	73.0	658 ¹⁾
	ส.ค.- ก.ย. 62	22.9	58.1	12	-	-	80	N.D.	65.9	71.4	-
	ส.ค. 63	22.6	53.3	0.43	-	-	70	30	59.9	72.5	-
	ส.ค. 64	22.7	63.4	2.83	-	160 (538)	60	30	59.6	70.7	-
	ก.ค. 58	21.5	59.9	-	12	-	95	28	65.6	77.2	464
	ก.ย. 59	23.4	51.2	-	37	-	194	25	64.6	68.3	334
3. AIMS ชั้น 3 Airside Operation Control Center (ฝั่งตะวันตก)	ส.ค. 60	23.7	60.4	-	14	-	356	49	63.3	73.2	412
	ส.ค. 61	23.0	55.0	3	-	-	70	10	58.7	76.7	563 ¹⁾
	ส.ค.- ก.ย. 62	23.6	56.7	3	-	-	90	N.D.	59.4	66.4	-
	ส.ค. 63	22.5	52.5	1.46	-	-	130	N.D.	57.8	67.2	-
	ส.ค. 64	22.9	54.0	3.63	-	207 (585)	N.D.	10	53.9	62.9	-
	ก.ค. 58	22.0	45.3	-	15	-	88	11	55.5	66.7	484
	ก.ย. 59	22.3	53.4	-	52	-	102	18	58.6	65.6	1,123
	ส.ค. 60	25.3	54.3	-	23	-	678	92	57.6	67.2	933
4. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	ส.ค. 61	24.0	56.0	5	-	-	60	N.D.	53.4	63.1	988 ¹⁾
	ส.ค.- ก.ย. 62	23.9	53.2	4	-	-	80	N.D.	49.4	58.1	-
	ส.ค. 63	23.2	51.0	0.58	-	-	90	20	48.9	59.7	-
	ส.ค. 64	25.5	51.6	1.98	-	150 (528)	30	10	48.2	61.3	-
	24 - 26 ⁽¹⁾⁽²⁾	<35 ⁽¹⁾⁽²⁾	<70 ⁽¹⁾⁽²⁾	<5 ⁽⁵⁾	700 above outdoor ⁽¹⁾⁽²⁾	ppm	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<105 ⁽⁹⁾	<115 ⁽⁴⁾	400-500 ¹⁾ , >100 ²⁾
	°C	%RH	µg/m ³	mg/m ³	CFU/m ³	CFU/m ³	CFU/m ³	dB(A)	dB(A)	Lux	
มาตรฐาน หน่วย											

ตารางที่ 4.3-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดฯ	การติดตาม ตรวจสอบ	อุณหภูมิ เฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ย	ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนเฉลี่ย	ฝุ่นขนาดเล็กที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงออปอดได้	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย	เชื้อแบคทีเรีย	เชื้อรา	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที	ระดับเสียงสูงสุด	ความเข้มแสงสว่าง
5. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายระบบสารสนเทศ	ก.ค. 58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ก.ย. 59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ส.ค. 60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ส.ค. 61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ส.ค.- ก.ย. 62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ส.ค. 63	21.7	70.2	0.62	-	-	30	40	52.9	62.5	-
	ส.ค. 64	23.3	66.6	2.25	-	139 (517)	30	20	43.1	54.9	-
	ก.ค. 58	25.5	51.1	-	14	-	369	35	67.2	74.8	866
6. AOB ห้องงานบัตร ชั้น 1	ก.ย. 59	25.3	54.0	-	14	-	447	82	69.8	91.2	624
	ส.ค. 60	22.5	66.3	-	14	-	748	88	69.6	78.3	356
	ส.ค. 61	23.0	66.0	10	-	-	280	10	65.5	73.5	568 ¹⁾
	ส.ค.- ก.ย. 62	25.0	64.4	12	-	-	90	N.D.	71.0	78.3	-
	ส.ค. 63	23.5	59.8	4.80	-	-	390	N.D.	67.3	77.9	-
	ส.ค. 64	24.7	65.9	5.43	-	188 (566)	80	N.D.	61.7	81.7	-
	ก.ค. 58	22.1	59.5	-	12	-	81	14	55.6	64.8	624
	ก.ย. 59	24.0	55.3	-	12	-	233	10	56.7	92.7	740
7. AOB ชั้น 3 ฝ่ายการท่าอากาศยาน	ส.ค. 60	24.1	59.3	-	16	-	194	28	56.8	70.9	842
	ส.ค. 61	23.0	63.0	5	-	-	50	N.D.	63.1	82.2	804 ¹⁾
	ส.ค.- ก.ย. 62	22.9	58.7	5	-	-	50	N.D.	52.4	61.9	-
	ส.ค. 63	23.3	58.8	1.73	-	-	70	N.D.	53.8	61.7	-
	ส.ค. 64	23.9	67.0	3.03	-	165 (543)	50	N.D.	49.4	60.4	-
	ก.ค. 58	22.1	56.6	-	13	-	267	35	58.2	72.4	356
	ก.ย. 59	22.7	61.8	-	28	-	450	67	55.1	67.7	442
	ส.ค. 60	23.2	63.0	-	18	-	715	98	52.4	60.4	364
8. AOB ชั้น 5 หน้าห้องประชุม AOB 2	ส.ค. 61	23.0	67.0	11	-	-	280	10	59.9	72.1	568 ¹⁾
	ส.ค.- ก.ย. 62	23.6	59.9	12	-	-	320	N.D.	52.1	60.0	-
	ส.ค. 63	22.9	65.4	4.57	-	-	230	20	55.6	68.1	-
	ส.ค. 64	23.8	67.6	14.35	-	87 (465)	80	10	52.5	61.3	-
	24 - 26 ⁽¹⁾⁽²⁾	°C	<70 ⁽¹⁾⁽²⁾	<35 ⁽¹⁾⁽²⁾	<5 ⁽³⁾	700 above outdoor ⁽¹⁾⁽³⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<105 ⁽³⁾	<115 ⁽⁴⁾	400-500 ¹⁾ , >100 ²⁾
มาตรฐาน หน่วย			%RH	µg/m³	mg/m³	ppm	CFU/m³	CFU/m³	dB(A)	dB(A)	Lux

ตารางที่ 4.3-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัด	การติดตาม ตรวจสอบ	อุณหภูมิ เฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ย	ฝุ่นละอองขนาด เล็กกว่า 2.5 ไมครอนเฉลี่ย	ฝุ่นขนาดเล็ก ที่สามารถเข้าถึง และสะสมใน ถุงลมปอดได้	ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ เฉลี่ย	เชื้อแบคทีเรีย	เชื้อรา	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที	ระดับเสียงสูงสุด	ความเข้ม แสงสว่าง
9. AOB ชั้น 6 ส่วนจัดซื้อ ฝ่ายพัสดุ ท่าอากาศยาน	ก.ค. 58	23.1	56.0	-	12	-	56	18	59.6	66.3	729
	ก.ย. 59	21.7	52.9	-	58	-	123	46	58.3	90.5	479
	ส.ค. 60	23.1	53.9	-	12	-	310	49	53.5	64.2	778
	ส.ค. 61	23.0	70.0	12	-	-	50	20	55.0	67.8	539 ¹⁾
	ส.ค.- ก.ย. 62	23.1	55.9	15	-	-	50	N.D.	58.2	64.9	-
	ส.ค. 63	22.7	51.5	2.79	-	-	20	N.D.	59.7	69.9	-
	ส.ค. 64	23.5	58.6	4.59	-	181 (559)	30	N.D.	54.7	63.8	-
	ก.ค. 58	23.2	60.1	-	15	-	137	25	55.5	71.8	903
10. AOB ชั้น 4 ฝ่ายมาตรฐานท่า อากาศยานและวีรอนามัย	ก.ย. 59	24.2	55.4	-	65	-	67	46	51.4	72.3	720
	ส.ค. 60	23.0	63.1	-	16	-	370	21	56.0	66.2	1,074
	ส.ค. 61	22.0	61.0	6	-	-	20	N.D.	52.8	63.9	710 ¹⁾
	ส.ค.- ก.ย. 62	23.1	57.2	9	-	-	60	10	52.8	58.2	-
	ส.ค. 63	23.0	60.0	1.85	-	-	110	10	49.9	63.9	-
	ส.ค. 64	23.7	62.4	2.81	-	144 (522)	40	N.D.	50.7	64.2	-
	ก.ค. 58	24.0	50.9	-	12	-	275	7	58.4	67.8	603
	ก.ย. 59	25.5	58.3	-	17	-	373	25	54.9	63.6	647
11. AOB ชั้น 2 ฝ่ายบริการลูกค้า	ส.ค. 60	23.9	59.9	-	26	-	744	56	51.9	61.1	626
	ส.ค. 61	23.0	60.0	5	-	-	20	10	54.6	75.3	656 ¹⁾
	ส.ค.- ก.ย. 62	23.0	57.4	12	-	-	130	N.D.	53.0	58.9	-
	ส.ค. 63	22.9	58.1	2.37	-	-	130	20	54.7	63.7	-
	ส.ค. 64	23.0	63.5	3.09	-	138 (516)	110	20	53.5	64.9	-
	ก.ค. 58	23.1	49.7	-	18	-	141	35	58.1	67.7	430
	ก.ย. 59	24.8	57.1	-	12	-	166	28	70.6	76.9	233
	ส.ค. 60	22.3	63.6	-	12	-	204	39	64.5	68.9	411
12. Bus Gate ขาออก (ภายในประเทศ)	ส.ค. 61	23.0	55.0	9	-	-	100	N.D.	62.1	68.8	324 ²⁾
	ส.ค.- ก.ย. 62	20.4	55.3	25	-	-	30	90	52.2	61.1	-
	ส.ค. 63	23.4	49.0	4.30	-	-	80	N.D.	56.7	72.0	-
	ส.ค. 64	23.5	58.9	9.76	-	45 (442)	N.D.	N.D.	51.2	63.1	-
	ก.ค. 58	24 - 26 ⁽¹⁾⁽²⁾	<70 ⁽¹⁾⁽²⁾	<35 ⁽¹⁾⁽²⁾	<5 ⁽³⁾	700 above outdoor ⁽¹⁾⁽³⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<105 ⁽³⁾	<115 ⁽⁴⁾	400-500 ¹⁾ , >100 ²⁾
	หน่วย	°C	%RH	µg/m³	mg/m³	ppm	CFU/m³	CFU/m³	dB(A)	dB(A)	Lux

ตารางที่ 4.3-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดฯ	การติดตาม ตรวจสอบ	อุณหภูมิ เฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ย	ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนเฉลี่ย	ฝุ่นขนาดเล็กที่สามารถรบกวนถึงจมูกปกติได้	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย	เชื้อแบคทีเรีย	เชื้อรา	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที	ระดับเสียงสูงสุด	ความเข้ม แสงสว่าง
13. แนวทางเดิน Concourse A ชั้น 2	ก.ค. 58	23.2	56.3	-	15	-	275	14	64.2	73.3	246
	ก.ย. 59	25.4	56.9	-	14	-	114	28	67.1	73.7	717
	ส.ค. 60	21.1	64.7	-	22	-	196	77	67.3	79.7	232
	ส.ค. 61	23.0	67.0	8	-	-	100	10	68.8	72.1	201 ²
	ส.ค. - ก.ย. 62	20.9	54.6	14	-	-	70	20	62.4	66.5	-
	ส.ค. 63	22.0	59.3	2.78	-	-	70	N.D.	64.8	77.8	-
	ส.ค. 64	23.6	56.9	7.52	-	43 (440)	N.D.	N.D.	59.2	67.4	-
14. แนวทางเดิน Concourse B ชั้น 2	ก.ค. 58	22.8	63.2	-	12	-	95	35	62.4	72.2	188
	ก.ย. 59	24.7	57.9	-	12	-	216	14	68.4	79.6	85
	ส.ค. 60	22.0	63.8	-	25	-	288	35	70.9	77.6	105
	ส.ค. 61	22.0	59.0	11	-	-	170	10	63.7	73.9	281 ²
	ส.ค. - ก.ย. 62	19.7	56.3	15	-	-	N.D.	N.D.	63.0	67.4	-
	ส.ค. 63	22.8	52.9	3.18	-	-	20	10	62.9	73.4	-
	ส.ค. 64	22.6	57.0	9.24	-	67 (464)	N.D.	N.D.	62.0	70.7	-
15. Bus Gate ซาออก (ระหว่างประเทศ)	ก.ค. 58	24.7	60.7	-	15	-	71	7	60.8	69.7	500
	ก.ย. 59	26.3	54.4	-	24	-	128	11	56.5	68.8	523
	ส.ค. 60	22.2	52.9	-	12	-	436	49	61.8	69.0	219
	ส.ค. 61	23.0	57.0	14	-	-	260	20	67.4	72.3	443 ²
	ส.ค. - ก.ย. 62	20.6	56.1	14	-	-	50	N.D.	64.3	69.9	-
	ส.ค. 63	23.4	53.6	5.34	-	-	50	N.D.	56.3	67.4	-
	ส.ค. 64	24.8	52.5	27.58	-	53 (450)	10	N.D.	60.3	72.3	-
16. แนวทางเดิน Concourse C ชั้น 2	ก.ค. 58	25.0	60.1	-	14	-	57	11	65.4	77.6	188
	ก.ย. 59	26.9	53.1	-	14	-	232	46	63.5	73.8	246
	ส.ค. 60	21.6	54.6	-	16	-	400	56	70.2	81.5	62
	ส.ค. 61	24.0	64.0	14	-	-	260	10	71.7	78.6	558 ²
	ส.ค. - ก.ย. 62	21.5	57.3	13	-	-	20	N.D.	63.3	67.7	-
	ส.ค. 63	24.0	51.2	6.20	-	-	10	N.D.	52.7	63.7	-
	ส.ค. 64	24.3	57.3	16.02	-	77 (474)	N.D.	N.D.	59.4	69.5	-
มาตรฐาน หน่วย		24 - 26 ⁽¹⁾⁽²⁾	<70 ⁽¹⁾⁽²⁾	<35 ⁽¹⁾⁽²⁾	<5 ⁽³⁾	700 above outdoor ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<105 ⁽³⁾	<115 ⁽⁴⁾	400-500 ¹ , >100 ²
		°C	%RH	µg/m ³	mg/m ³	ppm	CFU/m ³	CFU/m ³	dB(A)	dB(A)	Lux

ตารางที่ 4.3-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัด	การติดตามตรวจสอบ	อุณหภูมิเฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย	ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนเฉลี่ย	ฝุ่นขนาดเล็กที่สามารรถเข้าถึงและสะสมในถุงลมปอดได้	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย	เชื้อแบคทีเรีย	เชื้อรา	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที	ระดับเสียงสูงสุด	ความเข้มแสงสว่าง
17. แนวทางเดิน Concourse D ชั้น 2	ก.ค. 58	26.8	54.5	-	12	-	360	520	68.4	77.1	112
	ก.ย. 59	24.4	54.6	-	14	-	471	74	70.9	79.6	106
	ส.ค. 60	23.5	54.0	-	13	-	441	109	67.3	78.9	141
	ส.ค. 61	23.0	61.0	38	-	-	240	40	65.0	78.2	271 ²⁾
	ส.ค.- ก.ย. 62	23.1	55.4	24	-	-	80	10	63.2	70.2	-
	ส.ค. 63	24.2	49.1	6.32	-	-	10	10	62.3	72.7	-
	ส.ค. 64	23.9	58.6	13.45	-	48 (445)	20	N.D.	56.1	66.1	-
	ก.ค. 58	24.3	64.3	-	12	-	353	67	65.6	71.7	188
18. แนวทางเดิน Concourse E ชั้น 2	ก.ย. 59	24.6	75.4	-	18	-	131	78	64.6	77.2	520
	ส.ค. 60	22.3	64.7	-	20	-	137	31	71.9	79.4	210
	ส.ค. 61	23.0	61.0	9	-	-	40	50	69.0	75.1	652 ²⁾
	ส.ค.- ก.ย. 62	22.8	57.0	17	-	-	60	N.D.	67.6	70.7	-
	ส.ค. 63	23.8	49.4	4.46	-	-	70	N.D.	59.5	68.1	-
	ส.ค. 64	23.3	55.7	6.37	-	78 (475)	10	N.D.	60.8	70.0	-
	ก.ค. 58	24.7	65.3	-	14	-	244	67	68.5	78.3	114
	ก.ย. 59	23.4	74.5	-	22	-	300	21	65.2	76.0	188
19. แนวทางเดิน Concourse F ชั้น 2	ส.ค. 60	21.8	67.0	-	14	-	214	52	65.8	75.4	196
	ส.ค. 61	23.0	62.0	17	-	-	40	20	68.8	75.3	552 ²⁾
	ส.ค.- ก.ย. 62	22.6	58.2	17	-	-	90	40	68.2	71.3	-
	ส.ค. 63	23.5	51.6	4.07	-	-	20	10	62.7	73.1	-
	ส.ค. 64	23.6	55.9	8.42	-	105 (502)	10	20	59.2	68.4	-
	ก.ค. 58	27.1	49.2	-	12	-	371	32	63.3	71.9	109
	ก.ย. 59	23.8	73.3	-	12	-	190	53	65.9	77.0	74
	ส.ค. 60	23.2	66.8	-	23	-	348	95	69.1	75.9	113
20. แนวทางเดิน Concourse G ชั้น 2	ส.ค. 61	23.0	60.0	10	-	-	990	20	67.6	78.6	222 ²⁾
	ส.ค.- ก.ย. 62	22.9	58.5	12	-	-	N.D.	30	64.5	69.4	-
	ส.ค. 63	24.9	48.3	4.93	-	-	50	10	61.7	72.2	-
	ส.ค. 64	26.1	49.8	12.64	-	84 (481)	10	N.D.	53.8	64.8	-
	ก.ค. 58	24 - 26 ⁽¹⁾⁽²⁾	<70 ⁽¹⁾⁽²⁾	<35 ⁽¹⁾⁽²⁾	<5 ⁽⁵⁾	700 above outdoor ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<105 ⁽³⁾	<115 ⁽⁴⁾	400-500 ⁽¹⁾ >100 ⁽²⁾
	หน่วย	°C	%RH	µg/m³	mg/m³	ppm	CFU/m³	CFU/m³	dB(A)	dB(A)	Lux

ตารางที่ 4.3-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดฯ	การติดตาม ตรวจสอบ	อุณหภูมิ เฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ย	ฝุ่นละอองขนาด เล็กกว่า 2.5 ไมครอนเฉลี่ย	ฝุ่นขนาดเล็ก ที่สามารถเข้าถึง และสะสมใน ถุงลมปอดได้	ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ เฉลี่ย	เชื้อแบคทีเรีย	เชื้อรา	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที	ระดับเสียงสูงสุด	ความเข้ม แสงสว่าง
21. ห้อง OSR	ก.ค. 58	23.3	50.9	-	134	-	331	14	59.1	65.0	137
	ก.ย. 59	23.5	54.0	-	15	-	289	7	60.2	67.5	174
	ส.ค. 60	22.2	60.1	-	12	-	659	98	62.3	78.2	164
	ส.ค. 61	23.0	55.0	6	-	-	220	10	63.2	77.1	420 ¹⁾
	ส.ค. - ก.ย. 62	25.3	56.6	10	-	-	320	310	59.2	60.4	-
	ส.ค. 63	23.6	50.1	3.25	-	-	380	N.D.	66.2	72.4	-
	ส.ค. 64	24.1	61.3	8.28	-	90 (488)	170	N.D.	58.2	66.0	-
	ก.ค. 58	24.2	51.0	-	12	-	470	11	72.1	77.5	606
22. ห้อง BIR-East	ก.ย. 59	24.3	49.7	-	12	-	42	7	71.6	78.6	602
	ส.ค. 60	21.9	61.1	-	12	-	126	24	71.6	75.8	450
	ส.ค. 61	23.0	50.0	9	-	-	70	N.D.	71.0	74.5	590 ¹⁾
	ส.ค. - ก.ย. 62	24.6	53.9	8	-	-	20	120	70.7	75.0	-
	ส.ค. 63	23.9	46.0	3.48	-	-	10	N.D.	72.0	80.8	-
	ส.ค. 64	23.6	65.1	7.76	-	68 (466)	50	10	59.1	67.1	-
	ก.ค. 58	25.3	48.5	-	12	-	188	21	64.2	66.8	610
	ก.ย. 59	24.5	47.1	-	17	-	138	28	63.2	71.4	642
23. ห้องควบคุมระบบสายพานระบบ ลำเลียงกระเป๋า (Baggage Operation Center)	ส.ค. 60	22.5	64.8	-	22	-	81	21	62.8	72.1	609
	ส.ค. 61	25.0	49.0	12	-	-	40	N.D.	63.7	72.2	540 ¹⁾
	ส.ค. - ก.ย. 62	23.5	46.9	6	-	-	80	30	64.3	72.5	-
	ส.ค. 63	19.8	55.2	7.52	-	-	40	N.D.	57.9	67.8	-
	ส.ค. 64	21.2	56.4	4.77	-	118 (516)	100	N.D.	55.2	68.0	-
	ก.ค. 58	26.6	52.8	-	16	-	46	4	70.8	73.2	234
	ก.ย. 59	24.3	49.7	-	12	-	42	7	71.6	78.6	613
	ส.ค. 60	22.7	61.7	-	17	-	112	35	72.8	83.0	430
24. ห้อง BIR-West	ส.ค. 61	24.0	55.0	9	-	-	70	10	72.3	76.7	665 ¹⁾
	ส.ค. - ก.ย. 62	23.1	48.9	8	-	-	50	N.D.	73.0	79.9	-
	ส.ค. 63	21.4	64.9	3.18	-	-	10	N.D.	59.7	69.7	-
	ส.ค. 64	21.8	69.1	5.33	-	114 (512)	20	N.D.	60.9	69.5	-
มาตรฐาน หน่วย		24 - 26 ⁽¹⁾⁽²⁾	<70 ⁽¹⁾⁽²⁾	<35 ⁽¹⁾⁽²⁾	<5 ⁽⁵⁾	700 above outdoor ⁽¹⁾⁽³⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<105 ⁽³⁾	<115 ⁽⁴⁾	400-500 ¹⁾ , >100 ²⁾
		°C	%RH	µg/m ³	mg/m ³	ppm	CFU/m ³	CFU/m ³	dB(A)	dB(A)	Lux

ตารางที่ 4.3-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดฯ	การติดตาม ตรวจสอบ	อุณหภูมิ เฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ย	ฝุ่นละอองขนาด เล็กกว่า 2.5 ไมครอนเฉลี่ย	ฝุ่นขนาดเล็ก ที่สามารถเข้าถึง และสะสมใน ถุงลมปอดได้	ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ เฉลี่ย	เชื้อแบคทีเรีย	เชื้อรา	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที	ระดับเสียงสูงสุด	ความเข้ม แสงสว่าง
25. ห้องโถงรับกระเป๋าสัมภาระ ประเทศ (W19)	ก.ค. 58	24.8	58.4	-	12	-	266	28	69.4	76.7	195
	ก.ย. 59	24.1	56.1	-	15	-	251	53	67.5	74.4	239
	ส.ค. 60	23.4	54.8	-	26	-	272	60	67.9	70.5	214
	ส.ค. 61	23.0	59.0	12	-	-	280	40	67.1	72.3	180 ²
	ส.ค.-ก.ย. 62	23.1	50.9	11	-	-	110	70	67.3	71.3	-
	ส.ค. 63	21.4	65.3	8.73	-	-	N.D.	N.D.	52.7	62.1	-
	ส.ค. 64	21.9	65.4	9.9	-	39 (480)	20	70	60.9	69.1	-
	ก.ค. 58	24.1	51.5	-	12	-	120	11	68.0	75.0	194
26. ห้องโถงรับกระเป๋าสัมภาระ ประเทศ (E6)	ก.ย. 59	25.0	54.6	-	18	-	308	46	67.3	70.6	165
	ส.ค. 60	22.3	55.5	-	13	-	193	46	67.8	75.2	245
	ส.ค. 61	22.0	58.0	12	-	-	130	N.D.	67.9	73.1	213 ²
	ส.ค.-ก.ย. 62	22.0	51.2	6	-	-	90	430	65.8	68.2	-
	ส.ค. 63	21.6	57.0	5.47	-	-	N.D.	N.D.	64.3	69.4	-
	ส.ค. 64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ก.ค. 58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ก.ย. 59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27. ชั้นลอย ห้องสายพาน ชั้น 3 (ฝั่งตะวันออก)	ส.ค. 60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ส.ค. 61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ส.ค.-ก.ย. 62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ส.ค. 63	22.9	57.4	11.63	-	-	530	50	57.6	69.5	-
	ส.ค. 64	23.6	61.3	24.15	-	60 (501)	40	N.D.	62	68.3	-
	ก.ค. 58	26.1	51.8	-	14	-	359	36	71.6	75.2	558
	ก.ย. 59	24.9	51.3	-	12	-	309	78	69.3	92.0	548
	ส.ค. 60	24.6	53.7	-	14	-	411	138	69.8	73.9	870
28. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ฝั่งตะวันตก	ส.ค. 61	23.0	61.0	16	-	-	190	10	72.7	78.0	323 ²
	ส.ค.-ก.ย. 62	22.8	52.1	11	-	-	190	N.D.	69.4	71.4	-
	ส.ค. 63	22.2	61.7	11.30	-	-	N.D.	10	61.9	67.0	-
	ส.ค. 64	21.5	66.2	9.81	-	17 (458)	10	40	63.5	68.6	-
	24 - 26 ⁽¹⁾⁽²⁾	°C	<70 ⁽¹⁾⁽²⁾	<35 ⁽¹⁾⁽²⁾	<5 ⁽⁵⁾	700 above outdoor ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<105 ⁽³⁾	<115 ⁽⁴⁾	400-500 ⁽¹⁾ , >100 ⁽²⁾
มาตรฐาน หน่วย			%RH	µg/m³	mg/m³	ppm	CFU/m³	CFU/m³	dB(A)	dB(A)	Lux

ตารางที่ 4.3-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดฯ	การติดตาม ตรวจสอบ	อุณหภูมิ เฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ย	ฝุ่นละอองขนาด เล็กกว่า 2.5 ไมครอนเฉลี่ย	ฝุ่นขนาดเล็ก ที่สามารถเข้าถึง และสะสมใน ถุงลมปอดได้	ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ เฉลี่ย	เงื่อนไขที่เรีย	เชื้อรา	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที	ระดับเสียงสูงสุด	ความเข้ม แสงสว่าง
29. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฝั่งตะวันตก)	ก.ค. 58	26.2	51.5	-	15	-	153	43	69.8	78.0	270
	ก.ย. 59	25.0	56.9	-	12	-	339	39	69.2	73.6	328
	ส.ค. 60	24.6	54.2	-	20	-	502	39	69.9	76.2	172
	ส.ค. 61	24.0	61.0	17	-	-	190	40	69.6	72.7	219 ²
	ส.ค.- ก.ย. 62	22.8	52.2	11	-	-	270	10	70.1	74.3	-
	ส.ค. 63	21.9	59.7	7.84	-	-	40	N.D.	63.1	71.8	-
	ส.ค. 64	23.1	64.4	14.27	-	29 (470)	80	30	66.2	73.4	-
	ก.ค. 58	28.0	65.1	-	14	-	204	193	61.2	62.4	63
30. ชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันตก	ก.ย. 59	26.1	67.6	-	25	-	146	110	62.5	66.9	57
	ส.ค. 60	27.3	66.9	-	15	-	150	228	63.7	65.7	56
	ส.ค. 61	26.0	65.0	27	-	-	90	30	68.6	78.1	22 ²
	ส.ค.- ก.ย. 62	27.6	67.8	159	-	-	120	60	63.6	67.6	-
	ส.ค. 63	26.0	82.5	13.61	-	-	40	20	67.6	77.5	-
	ส.ค. 64	25.9	67.7	19.32	-	3 (444)	N.D.	30	62.6	65.5	-
	ก.ค. 58	24.6	54.4	-	13	-	198	42	58.2	61.2	507
	ก.ย. 59	24.6	52.3	-	14	-	237	7	61.5	72.2	636
31. ส่วนการแพทย์ทำงานศยณ สุวรณภูมิ (ฝ่ายการแพทย์)	ส.ค. 60	23.7	58.9	-	18	-	456	144	52.6	64.6	627
	ส.ค. 61	25.0	67.0	23	-	-	130	50	65.5	73.6	742 ²
	ส.ค.- ก.ย. 62	23.2	51.2	14	-	-	50	10	60.8	67.7	-
	ส.ค. 63	23.7	51.1	2.74	-	-	140	N.D.	58.9	73.2	-
	ส.ค. 64	26.5	54.5	14.33	-	163 (580)	60	30	55.4	67.2	-
	ก.ค. 58	27.7	66.7	-	16	-	139	86	68.1	70.3	58
	ก.ย. 59	26.9	64.8	-	20	-	111	71	71.7	73.6	57
	ส.ค. 60	25.2	76.6	-	20	-	191	96	72.0	74.1	53
32. ชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันออก	ส.ค. 61	25.0	71.0	20	-	-	40	10	71.6	74.7	21 ²
	ส.ค.- ก.ย. 62	22.4	54.5	147	-	-	50	N.D.	70.1	76.9	-
	ส.ค. 63	27.2	84.0	7.51	-	-	N.D.	40	70.4	74.7	-
	ส.ค. 64	25.0	57.7	10.53	-	60 (477)	N.D.	N.D.	57.4	64.3	-
	24 - 26 ¹⁽¹²⁾	°C	<70 ¹⁽¹²⁾	<35 ¹⁽¹²⁾	<5 ⁽⁵⁾	700 above outdoor ¹⁽¹²⁾	<500 ¹⁽¹²⁾	<500 ¹⁽¹²⁾	<105 ⁽²⁾	<115 ⁽⁴⁾	400-500 ¹ , >100 ²
มาตรฐาน หน่วย			%RH	µg/m ³	mg/m ³	ppm	CFU/m ³	CFU/m ³	dB(A)	dB(A)	Lux

ตารางที่ 4.3-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดฯ	การติดตามตรวจสอบ	อุณหภูมิเฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย	ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนเฉลี่ย	ฝุ่นขนาดเล็กที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมปอดได้	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย	เชื้อแบคทีเรีย	เชื้อรา	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที	ระดับเสียงสูงสุด	ความเข้มแสงสว่าง
33. ห้องโถงเข้าชั้น 1: ประตู 3 MTB	ก.ค. 58	24.2	56.9	-	13	-	481	67	70.9	84.2	136
	ก.ย. 59	26.1	53.4	-	74	-	459	100	71.7	78.9	142
	ส.ค. 60	25.5	53.2	-	33	-	492	170	70.2	75.9	127
	ส.ค. 61	25.0	54.0	11	-	-	310	30	69.8	74.5	274 ²
	ส.ค.- ก.ย. 62	23.1	50.2	10	-	-	260	N.D.	70.7	74.8	-
	ส.ค. 63	24.5	51.8	5.45	-	-	30	N.D.	69.6	76.1	-
	ส.ค. 64	25.5	54.2	10.72	-	67 (484)	30	N.D.	62.2	65.8	-
	ก.ค. 58	25.8	52.8	-	69	-	295	188	78.8	82.8	307
34. ห้องโถงเข้าชั้น 2 สิ่งตะวันออก	ก.ย. 59	25.0	52.0	-	47	-	78	25	67.2	75.0	403
	ส.ค. 60	23.2	55.8	-	17	-	429	109	67.7	72.3	403
	ส.ค. 61	23.0	59.0	10	-	-	170	20	66.7	73.4	517 ²
	ส.ค.- ก.ย. 62	23.7	52.2	10	-	-	60	N.D.	68.5	72.1	-
	ส.ค. 63	22.8	53.7	5.31	-	-	110	30	63.7	70.8	-
	ส.ค. 64	23.7	57.8	9.69	-	55 (472)	10	N.D.	60.2	70.0	-
	ก.ค. 58	24.6	55.3	-	12	-	258	88	65.3	74.8	195
	ก.ย. 59	25.0	56.2	-	26	-	316	60	65.3	72.2	152
35. ห้องโถงรับกระเป๋าส่งภายในประเทศ	ส.ค. 60	23.2	55.9	-	35	-	683	148	69.0	78.9	186
	ส.ค. 61	22.0	62.0	10	-	-	90	30	65.3	70.0	216 ²
	ส.ค.- ก.ย. 62	22.2	59.0	9	-	-	470	10	63.9	65.2	-
	ส.ค. 63	22.3	55.2	5.91	-	-	10	N.D.	63.1	66.5	-
	ส.ค. 64	22.7	59.3	10.07	-	43 (460)	40	N.D.	61.3	74.5	-
	ก.ค. 58	26.2	51.9	-	12	-	409	82	70.3	76.3	303
	ก.ย. 59	25.4	56.3	-	12	-	248	53	69.7	77.2	202
	ส.ค. 60	24.8	54.0	-	14	-	416	224	68.2	76.4	208
36. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฝั่งตะวันออก)	ส.ค. 61	23.0	62.0	12	-	-	230	N.D.	71.9	79.9	195 ²
	ส.ค.- ก.ย. 62	23.7	57.2	10	-	-	180	10	67.2	70.0	-
	ส.ค. 63	24.3	56.0	6.78	-	-	60	N.D.	68.9	78.1	-
	ส.ค. 64	23.2	59.9	11.46	-	-	50	10	62.3	81.3	-
	24 - 26 ⁽¹⁾⁽²⁾	°C	<70 ⁽¹⁾⁽²⁾	%RH	µg/m ³	<35 ⁽¹⁾⁽²⁾	mg/m ³	ppm	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<115 ⁽⁴⁾	400-500 ⁽¹⁾ , >100 ⁽²⁾
	มาตรฐาน								dB(A)	dB(A)	Lux
	พ่วง										

ตารางที่ 4.3-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดฯ	การติดตาม ตรวจสอบ	อุณหภูมิ เฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ย	ฝุ่นละอองขนาด เล็กกว่า 2.5 ไมครอนเฉลี่ย	ฝุ่นขนาดเล็ก ที่สามารถเข้าถึง และสะสมใน ถุงลมปอดได้	ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ เฉลี่ย	เชื้อแบคทีเรีย	เชื้อรา	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที	ระดับเสียงสูงสุด	ความเข้ม แสงสว่าง
37. Concourse D ชั้น 4 ภายในประเทศ (หลังจุดตรวจคน)	ก.ค. 58	24.2	53.2	-	12	-	505	71	68.3	83.5	166
	ก.ย. 59	26.5	51.0	-	17	-	292	150	67.1	75.9	242
	ส.ค. 60	24.3	49.3	-	16	-	304	109	68.7	76.8	184
	ส.ค. 61	23.0	59.0	9	-	-	740	10	67.8	74.2	208 ²
	ส.ค.- ก.ย. 62	23.1	56.1	8	-	-	40	N.D.	70.6	74.2	-
	ส.ค. 63	24.7	60.3	10.25	-	-	170	50	63.6	76.2	-
	ส.ค. 64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ก.ค. 58	26.7	50.8	-	12	-	556	43	69.5	75.9	143
38. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ผัง ตะวันออก Counter Check-in (D-E)	ก.ย. 59	28.1	54.3	-	27	-	251	47	70.2	75.3	173
	ส.ค. 60	24.2	56.1	-	21	-	565	78	70.4	73.3	223
	ส.ค. 61	22.0	63.0	10	-	-	250	20	68.6	72.6	155 ²
	ส.ค.- ก.ย. 62	23.4	57.9	12	-	-	60	N.D.	69.0	70.7	-
	ส.ค. 63	24.5	59.6	5.80	-	-	70	50	65.9	72.7	-
	ส.ค. 64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ก.ค. 58	26.7	49.5	-	12	-	819	153	69.0	76.8	120
	ก.ย. 59	26.8	56.9	-	12	-	659	32	73.2	78.6	183
39. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ผัง ตะวันตก Counter Check-in (R-S)	ส.ค. 60	24.5	54.6	-	25	-	562	60	71.0	73.6	355
	ส.ค. 61	24.0	60.0	12	-	-	600	30	71.3	75.0	134 ²
	ส.ค.- ก.ย. 62	23.8	56.6	13	-	-	200	N.D.	70.6	71.7	-
	ส.ค. 63	22.7	57.5	8.11	-	-	70	40	64.9	68.9	-
	ส.ค. 64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ก.ค. 58	26.9	48.1	-	12	-	424	50	79.7	89.4	124
	ก.ย. 59	25.3	53.7	-	23	-	446	103	73.2	80.5	96
	ส.ค. 60	25.8	49.4	-	25	-	501	188	71.4	75.3	86
40. หน้าห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ด้านหน้า (Magic Food Point)	ส.ค. 61	24.0	57.0	12	-	-	560	N.D.	72.9	80.4	261 ²
	ส.ค.- ก.ย. 62	24.8	53.5	8	-	-	130	20	70.7	77.4	-
	ส.ค. 63	23.1	54.7	7.03	-	-	10	10	69.1	78.5	-
	ส.ค. 64	24.6	55.8	11.03	-	-	70	10	65.6	72.0	-
	ภาคฤดูร้อน	24 - 26 ⁽¹⁾⁽²⁾	<70 ⁽¹⁾⁽²⁾	<35 ⁽¹⁾⁽²⁾	<5 ⁽⁵⁾	38 (479) 700 above outdoor ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<105 ⁽³⁾	<115 ⁽⁴⁾	400-500 ⁽¹⁾ >100 ⁽²⁾
	หน้าหนาว	°C	%RH	µg/m ³	mg/m ³	ppm	CFU/m ³	CFU/m ³	dB(A)	dB(A)	Lux

ตารางที่ 4.3-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัดฯ	การติดตามตรวจสอบ	อุณหภูมิเฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย	ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนเฉลี่ย	ฝุ่นขนาดเล็กที่สามารถวัดได้ถึงและสะสมในถุงลมปอดได้	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย	เชื้อแบคทีเรีย	เชื้อรา	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที	ระดับเสียงสูงสุด	ความเข้มแสงสว่าง
41. หน้า Airport Rail Link ชั้น B1	ก.ค. 58	26.0	52.0	-	15	-	451	50	59.3	68.5	74
	ก.ย. 59	25.6	54.5	-	15	-	440	43	62.0	70.5	174
	ส.ค. 60	26.1	52.5	-	16	-	591	103	60.2	68.3	214
	ส.ค. 61	25.0	54.0	13	-	-	810	N.D.	60.5	70.0	125 ²
	ส.ค.- ก.ย. 62	25.1	53.2	17	-	-	180	10	61.0	64.3	-
	ส.ค. 63	23.4	53.5	7.17	-	-	100	10	62.6	72.2	-
	ส.ค. 64	21.7	62.3	9.5	-	56 (497)	50	N.D.	57.8	64.3	-
	ก.ค. 58	25.5	52.9	-	12	-	316	81	67.7	74.8	366
42. Concourse D ชั้น 4-W (หลังจุดตรวจจัน)	ก.ย. 59	25.0	52.1	-	13	-	262	43	70.1	76.5	425
	ส.ค. 60	24.8	50.9	-	15	-	652	106	71.1	77.2	64
	ส.ค. 61	23.0	54.0	11	-	-	170	10	67.4	73.4	431 ²
	ส.ค.- ก.ย. 62	22.6	55.3	13	-	-	230	N.D.	70.0	75.1	-
	ส.ค. 63	24.4	53.6	6.82	-	-	60	10	63.8	75.6	-
	ส.ค. 64	25.0	54.2	13.08	-	41 (458)	70	10	57.0	69.5	-
	ก.ค. 58	25.4	54.9	-	15	-	564	89	69.1	74.9	381
	ก.ย. 59	24.4	52.5	-	14	-	357	21	71.4	77.3	459
43. Concourse D ชั้น 4-E (หลังจุดตรวจจัน)	ส.ค. 60	24.3	54.0	-	12	-	782	187	71.3	76.5	60
	ส.ค. 61	24.0	57.0	18	-	-	130	N.D.	70.0	76.9	497 ²
	ส.ค.- ก.ย. 62	22.9	54.5	13	-	-	190	10	71.4	79.4	-
	ส.ค. 63	25.0	56.5	11.39	-	-	280	40	57.7	66.8	-
	ส.ค. 64	25.6	52.1	139.24	-	62 (479)	90	N.D.	58.4	66.4	-
	ก.ค. 58	23.1	44.0	-	12	-	46	49	58.6	59.1	160
	ก.ย. 59	24.8	61.3	-	38	-	67	35	53.7	65.6	262
	ส.ค. 60	24.9	57.1	-	12	-	305	25	52.7	62.7	251
44. ห้องโถง VIP Concourse G	ส.ค. 61	23.0	63.0	5	-	-	20	N.D.	55.3	63.8	569 ²
	ส.ค.- ก.ย. 62	24.4	67.2	4	-	-	30	80	55.1	59.0	-
	ส.ค. 63	23.6	53.8	0.59	-	-	70	N.D.	51.4	61.5	-
	ส.ค. 64	24.7	65.7	5.53	-	72 (470) 700 above outdoor ⁽¹⁾⁽²⁾	10	20	56.0	66.6	-
	24 - 26 ⁽¹⁾⁽²⁾	°C	<70 ⁽¹⁾⁽²⁾	%RH	<35 ⁽¹⁾⁽²⁾	µg/m ³	<50 ⁽¹⁾⁽²⁾	CFU/m ³	<105 ⁽³⁾	<115 ⁽⁴⁾	400-500 ⁽¹⁾ , >100 ⁽²⁾
มาตรฐาน						ppm	CFU/m ³	CFU/m ³	dB(A)	dB(A)	Lux
หน่วย											

ตารางที่ 4.3-2 (ต่อ)

จุดตรวจวัด	การติดตามตรวจสอบ	อุณหภูมิเฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย	ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนเฉลี่ย	ฝุ่นขนาดเล็กที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมปอดได้	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย	เชื้อแบคทีเรีย	เชื้อรา	ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที	ระดับเสียงสูงสุด	ความเข้มแสงสว่าง
45. ห้องทำงาน VIP Concourse G	ท.ค. 58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ก.ย. 59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ส.ค. 60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ส.ค. 61	24.0	71.0	10	-	-	90	10	51.3	62.1	884 ¹⁾
	ส.ค.-ก.ย. 62	24.7	62.0	4	-	-	110	N.D.	55.2	60.3	-
	ส.ค. 63	24.6	60.3	2.00	-	-	50	N.D.	50.4	63.6	-
46. AMF ชั้น 3 ส่วนปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม	ส.ค. 64	25.7	71.1	8.17	-	67 (465)	140	N.D.	53.7	67.3	-
	ท.ค. 58	25.3	52.9	-	12	-	309	124	55.2	67.8	677
	ก.ย. 59	24.4	57.7	-	93	-	442	120	51.9	65.0	852
	ส.ค. 60	25.6	60.5	-	20	-	113	135	55.7	74.4	612
	ส.ค. 61	24.0	66.0	16	-	-	120	10	54.2	66.3	856 ¹⁾
	ส.ค.-ก.ย. 62	25.0	60.6	7	-	-	200	50	54.9	70.5	-
47. ชั้นลอย ห้องสายพาน ชั้น 3 (ฝั่งตะวันตก)	ส.ค. 63	ยกเลิกการตรวจวัด									
	ส.ค. 64	25.4	67.7	16.13	-	128 (506)	130	10	53.5	69.1	-
	ก.ค. 58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ก.ย. 59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ส.ค. 60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ส.ค. 61	24.0	59.0	19	-	-	70	10	75.6	78.2	130 ²⁾
48. ห้องโถงรับกระเป๋าเดินทางประเทศ (E9)	ส.ค. 63	23.2	49.8	10	-	-	90	20	72.9	82.4	-
	ส.ค. 64	ยกเลิกการตรวจวัด									
	ส.ค. 64	22.8	62.6	19.45	-	37 (478)	10	10	61.2	69.3	-
	ส.ค. 64	23.5	57.7	7.8	-	47 (464)	70	N.D.	67.0	74.7	-
	ส.ค. 64	23.4	58.7	7.3	-	43 (460)	40	10	64.4	78.5	-
	ส.ค. 64	23.7	60.4	7.97	-	30 (447)	40	10	65.5	81.0	-
มาตรฐาน	24 - 26 ⁽¹⁾⁽²⁾	°C	<70 ⁽¹⁾⁽²⁾	<35 ⁽¹⁾⁽²⁾	<5 ⁽⁵⁾	700 above outdoor ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<500 ⁽¹⁾⁽²⁾	<105 ⁽³⁾	<115 ⁽⁴⁾	400-500 ¹⁾ , >100 ²⁾
หน่วย			%RH	µg/m³	mg/m³	ppm	CFU/m³	CFU/m³	dB(A)	dB(A)	Lux

หมายเหตุ:	-	N.D. (Not Detected) หมายถึง ตรวจไม่พบ
	-	การตรวจวัดคุณภาพอากาศ พ.ศ. 2558 - พ.ศ. 2564
	-	700 above outdoor หมายถึง ความต่างกับภายนอกอาคารไม่สูงเกิน 700 ส่วนในล้านส่วน
	-	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกอาคารเมื่อวันที่ 16 - 20 ก.ย. 64 เท่ากับ 378 ppm, 441 ppm, 417 ppm, 394 ppm และ 398 ppm ตามลำดับ
แหล่งที่มา:	(1)	Code of Practice for Indoor Air Quality for Air Conditioned Buildings, Singapore Standard SS 554:2009
	(2)	คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559
	(3)	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561
	(4)	มาตรฐานกฎกระทรวง เรื่อง มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559
	1/, 2/	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง พ.ศ. 2561
	-	กรณีงานมีขนาดปานกลางหรือเล็กสามารถมองเห็นได้แต่ไม่ชัดเจน และมีความแตกต่างของสีปานกลาง เช่น งานเขียน งานพิมพ์ งานบันทึกข้อมูล การอ่านและประมวลผลข้อมูล
(5)	-	การจัดเก็บเพิ่ม: 400 - 500 Lux
	-	กรณีบริเวณพื้นที่ทั่วไปที่มีการสัญจรของบุคคลและ/หรือยานพาหนะในภาวะปกติ และบริเวณที่มีการสัญจรในภาวะฉุกเฉิน (ภายในอาคาร) เช่น ทางเดิน บันได ทางเข้าห้องโถง: >100 Lux
	-	มาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 94 ตอนที่ 64 ลงวันที่ 12 กรกฎาคม 2520

สรุปผลการตรวจวัดและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร

จากผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารของบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ภายในพื้นที่สำนักงานและพื้นที่อาคารผู้โดยสาร ระหว่างวันที่ 16 – 20 สิงหาคม 2564 โดยผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในอาคารอ้างอิงจาก Singapore Standard “Code of Practice for Indoor Air Quality for Air Conditioned Buildings” (SS 554:2009) ซึ่งค่ามาตรฐานที่นำมาใช้เปรียบเทียบนั้นเหมาะสมสำหรับอาคารหรือพื้นที่ที่มีระบบปรับอากาศ ดัชนีที่ทำการตรวจวัดนั้นครอบคลุมตามขอบเขตงานจ้างและข้อเสนอแนะตามมาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) อุณหภูมิ (Temperature) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM-2.5) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide) เชื้อแบคทีเรียในอากาศ (Total Bacteria) และเชื้อราในอากาศ (Total Yeast & Mold) สำหรับระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที (Leq 5 min) นำผลการตรวจวัดเปรียบเทียบกับประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561 และระดับเสียงสูงสุด (Lmax) นำผลการตรวจวัดเปรียบเทียบกับมาตรฐานกฎกระทรวง เรื่อง มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559

เมื่อทำการตรวจวัดแล้วเสร็จตามแผนการดำเนินงาน พบว่า ส่วนใหญ่ของพื้นที่ที่ทำการตรวจวัดมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้ทางที่ปรึกษาได้สรุปผลการตรวจวัดเพื่อให้มองภาพรวมได้ชัดเจนพร้อมข้อเสนอแนะที่เหมาะสม ดังต่อไปนี้

ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity):

เกณฑ์มาตรฐานตาม SS 554:2009 ระบุไว้ว่า ความชื้นสัมพัทธ์ควรมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 70 ผลการตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์จำนวน 45 จุดตรวจวัด พบว่า ส่วนใหญ่พื้นที่ที่มีระบบปรับอากาศมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

โดยพื้นที่ที่มีระบบปรับอากาศตรวจพบความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 49.8 ที่จุดที่ 20 บริเวณแนวทางเดิน Concourse G ชั้น 2 และความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 71.1 ที่จุดที่ 45 บริเวณห้องทรงงาน VIP Concourse G สำหรับพื้นที่ที่ไม่มีระบบปรับอากาศ ได้แก่ จุดที่ 30 บริเวณชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันตก และจุดที่ 32 บริเวณชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันออก ซึ่งตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 67.7 และ 57.7 ตามลำดับ

อุณหภูมิ (Temperature):

เกณฑ์มาตรฐานตาม SS 554:2009 ระบุไว้ว่า อุณหภูมิควรมีค่าอยู่ในช่วง 24.0 – 26.0 องศาเซลเซียส ผลการตรวจวัดอุณหภูมิจำนวน 45 จุดตรวจวัด โดยแบ่งพื้นที่ที่มีระบบปรับอากาศจำนวน 42 จุดตรวจวัด และไม่มีระบบปรับอากาศจำนวน 3 จุดตรวจวัด เมื่อนำเกณฑ์มาตรฐานมาเปรียบเทียบกับเฉพาะพื้นที่ที่ระบบปรับอากาศ พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 12 จุด และมีค่าไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 30 จุด ได้แก่

- จุดที่ 2 AIMS ชั้น 3 Security Control Center (ฝั่งตะวันออก) ตรวจวัดได้ 22.7 °C
- จุดที่ 3 AIMS ชั้น 3 Airside Operation Control Center (ฝั่งตะวันตก) ตรวจวัดได้ 22.9 °C
- จุดที่ 5 AIMS ชั้น 4 ฝ่ายระบบสารสนเทศ ตรวจวัดได้ 23.3 °C
- จุดที่ 7 AOB ชั้น 3 ฝ่ายการทำอากาศยาน ตรวจวัดได้ 23.3 °C
- จุดที่ 8 AOB ชั้น 5 หน้าห้องประชุม AOB 2 ตรวจวัดได้ 23.8 °C
- จุดที่ 9 AOB ชั้น 6 ส่วนจัดซื้อ ฝ่ายพัสดุทำอากาศยาน ตรวจวัดได้ 23.5 °C
- จุดที่ 10 AOB ชั้น 4 ฝ่ายมาตรฐานท่าอากาศยานและชีวอนามัย ตรวจวัดได้ 23.7 °C
- จุดที่ 11 AOB ชั้น 2 ฝ่ายบริการลูกค้า ตรวจวัดได้ 23.0 °C
- จุดที่ 12 Bus Gate ขาออก (ภายในประเทศ) ตรวจวัดได้ 23.5 °C
- จุดที่ 13 แนวทางเดิน Concourse A ชั้น 2 ตรวจวัดได้ 23.6 °C
- จุดที่ 14 แนวทางเดิน Concourse B ชั้น 2 ตรวจวัดได้ 22.6 °C
- จุดที่ 17 แนวทางเดิน Concourse D ชั้น 2 ตรวจวัดได้ 23.9 °C
- จุดที่ 18 แนวทางเดิน Concourse E ชั้น 2 ตรวจวัดได้ 23.3 °C
- จุดที่ 19 แนวทางเดิน Concourse F ชั้น 2 ตรวจวัดได้ 23.6 °C
- จุดที่ 20 แนวทางเดิน Concourse G ชั้น 2 ตรวจวัดได้ 26.1 °C
- จุดที่ 22 ห้อง BIR-East ตรวจวัดได้ 23.6 °C
- จุดที่ 23 ห้องควบคุมระบบสายพานระบบลำเลียงกระเป๋า (Baggage Operation Center) ตรวจวัดได้ 21.2 °C
- จุดที่ 24 ห้อง BIR-West ตรวจวัดได้ 21.8 °C
- จุดที่ 25 ห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งระหว่างประเทศ (W19) ตรวจวัดได้ 21.9 °C
- จุดที่ 26 ห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งระหว่างประเทศ (E6) ตรวจวัดได้ 22.8 °C
- จุดที่ 28 ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ฝั่งตะวันตก ตรวจวัดได้ 21.5 °C
- จุดที่ 29 ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฝั่งตะวันตก) ตรวจวัดได้ 23.1 °C
- จุดที่ 31 ส่วนการแพทย์ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ฝ่ายการแพทย์) ตรวจวัดได้ 26.5 °C
- จุดที่ 34 ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ฝั่งตะวันออก ตรวจวัดได้ 23.7 °C
- จุดที่ 35 ห้องโถงรับกระเป๋า ฝั่งภายในประเทศ ชั้น 2 ตรวจวัดได้ 22.7 °C

- จุดที่ 36 ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฝั่งตะวันออก) ตรวจวัดได้ 23.2 °C
- จุดที่ 37 Concourse D ชั้น 4 ภายในประเทศ (หน้าจุดตรวจค้น) ตรวจวัดได้ 23.5 °C
- จุดที่ 38 ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ฝั่งตะวันออก Counter Check-In (F-G) ตรวจวัดได้ 23.4 °C
- จุดที่ 39 ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ฝั่งตะวันตก Counter Check-In (T-U) ตรวจวัดได้ 23.7 °C
- จุดที่ 41 หน้า Airport Rail Link ชั้น B1 ตรวจวัดได้ 21.7 °C

โดยพื้นที่ที่มีระบบปรับอากาศตรวจพบอุณหภูมิต่ำสุดมีค่า 21.2 องศาเซลเซียส ที่จุดที่ 23 บริเวณห้องควบคุมระบบสายพานระบบลำเลียงกระเป๋า (Baggage Operation Center) และอุณหภูมิสูงสุดมีค่า 26.5 องศาเซลเซียส ที่จุดที่ 31 บริเวณ ส่วนการแพทย์ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ฝ่ายการแพทย์) สำหรับพื้นที่ที่ไม่มีระบบปรับอากาศ ได้แก่ จุดที่ 30 ชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันตก และจุดที่ 32 บริเวณชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันออก ซึ่งตรวจวัดอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 25.9 องศาเซลเซียส และ 25.0 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM-2.5):

เกณฑ์มาตรฐานตาม SS 554:2009 ระบุไว้ว่า ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนควรมีค่าน้อยกว่า 35 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ผลการตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนจำนวน 45 จุดตรวจวัด โดยแบ่งพื้นที่ที่มีระบบปรับอากาศจำนวน 43 จุดตรวจวัด และไม่มีระบบปรับอากาศจำนวน 2 จุดตรวจวัด เมื่อนำเกณฑ์มาตรฐานมาเปรียบเทียบกับเฉพาะพื้นที่ที่ระบบปรับอากาศ พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 42 จุด และมีค่าไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 1 จุด ได้แก่ จุดที่ 43 บริเวณ Concourse D ชั้น 4-E (หลังจุดตรวจค้น) ตรวจวัดได้ 139.24 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

โดยพื้นที่ที่มีระบบปรับอากาศตรวจพบฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนต่ำสุดมีค่า 1.98 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่จุดที่ 4 บริเวณ AIMS ชั้น 4 ฝ่ายปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารและฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนสูงสุดมีค่า 139.24 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่จุดที่ 43 บริเวณ Concourse D ชั้น 4-E (หลังจุดตรวจค้น) สำหรับพื้นที่ที่ไม่มีระบบปรับอากาศ ได้แก่ จุดที่ 30 ชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันตก และจุดที่ 32 บริเวณชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันออก ซึ่งตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนเท่ากับ 19.32 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ 10.53 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide)

เกณฑ์มาตรฐานตาม SS 554:2009 ระบุไว้ว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ควรมีค่าความต่างกับภายนอกอาคารไม่เกิน 700 ส่วนในล้านส่วน ผลการตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวน 45 จุดตรวจวัด เมื่อนำเกณฑ์มาตรฐานมาเปรียบเทียบกับเฉพาะพื้นที่ที่ระบบปรับอากาศ พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด

โดยพื้นที่ที่มีระบบปรับอากาศตรวจพบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำสุดมีค่า 17 ส่วนในล้านส่วน ที่จุดที่ 28 บริเวณ ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ฝั่งตะวันตก และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดมีค่า 207 ส่วนในล้านส่วน ที่จุดที่ 3 บริเวณ AIMS ชั้น 3 Airside Operation Control Center (ฝั่งตะวันตก)

จุลชีพในอากาศ (Airborne Microorganism):

เกณฑ์มาตรฐานตาม SS 554:2009 ระบุไว้ว่า ปริมาณเชื้อแบคทีเรียเชื้อราในอากาศ ควรมีค่าน้อยกว่า 500 ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร ผลการวิเคราะห์จำนวน 45 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่า ทุกพื้นที่ที่มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

โดยพื้นที่ที่มีระบบปรับอากาศตรวจไม่พบเชื้อแบคทีเรียในอากาศจำนวน 9 จุด และพบเชื้อแบคทีเรียในอากาศสูงสุดมีค่า 170 ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร ที่จุดที่ 21 บริเวณห้อง OSR และตรวจไม่พบเชื้อราในอากาศจำนวน 24 จุด และพบเชื้อราในอากาศสูงสุดมีค่า 70 ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร ที่จุดที่ 25 บริเวณห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งระหว่างประเทศ (W19) สำหรับพื้นที่ที่ไม่มีระบบปรับอากาศ ได้แก่ จุดที่ 30 ชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันตก และจุดที่ 32 บริเวณชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันออก ซึ่งตรวจไม่พบเชื้อแบคทีเรียและตรวจพบเท่ากับ 30 ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และตรวจไม่พบเชื้อราในอากาศทั้งสองพื้นที่

ระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที (Leq 5 min)

เกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2561 ระบุไว้ว่าระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที (Leq 5 min) ควรมีค่าน้อยกว่า 105 เดซิเบลเอ ผลการตรวจวัดจำนวน 45 จุดตรวจวัด พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด

โดยตรวจพบระดับเสียงเฉลี่ย 5 นาที ต่ำสุดมีค่า 43.1 เดซิเบลเอ ที่จุดที่ 5 บริเวณ AIMS ชั้น 4 ฝั่งระบบสารสนเทศ และค่าสูงสุดมีค่า 67.0 เดซิเบลเอ ที่จุดที่ 37 บริเวณ Concourse D ชั้น 4 ภายในประเทศ (หน้าจุดตรวจค้น)

ระดับเสียงสูงสุด (Lmax)

เกณฑ์มาตรฐานตามมาตรฐานกฎกระทรวง เรื่อง มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 ระบุไว้ว่าระดับเสียงสูงสุด (Lmax) ควรมีค่าน้อยกว่า 115 เดซิเบลเอ ซึ่งผลการตรวจวัดจำนวน 45 จุดตรวจวัด พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด

โดยตรวจพบระดับเสียงสูงสุดต่ำสุดมีค่า 54.9 เดซิเบลเอ ที่จุดที่ 5 บริเวณ บริเวณ AIMS ชั้น 4 ฝั่งระบบสารสนเทศ และค่าสูงสุดมีค่า 81.7 เดซิเบลเอ ที่จุดที่ 6 บริเวณ AOB ห้องงานบัตร ชั้น 1

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานตามแผนงานการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ทสภ.) ตามแผนการดำเนินงาน ซึ่งได้แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารทั้งหมด 45 จุดตรวจวัด ในบทที่ 4 โดยแบ่งเป็นพื้นที่ที่มีระบบปรับอากาศจำนวน 43 จุดตรวจวัด และพื้นที่ที่ไม่มีระบบปรับอากาศจำนวน 2 จุดตรวจวัด และจากการตรวจวัดพบว่า ผลการตรวจวัดส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศนั้นไม่อยู่สภาวะการณปกติ โดยมีสถานการณ์ของการแพร่เชื้อไวรัส COVID-19 ในหลายพื้นที่ทำให้การเดินทางในประเทศและระหว่างประเทศมีผู้โดยสารจำนวนน้อย เป็นผลให้บางพารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัดได้นั้นมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

ทั้งนี้แม้ว่าผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารโดยส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแล้วก็ตาม การให้ความสำคัญกับแหล่งกำเนิดมลพิษภายในอาคารก็ควรถูกมองข้าม เนื่องจากมลพิษเหล่านั้นอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพกับผู้ใช้อาคารในอนาคตได้ ซึ่งรวมไปถึงผลกระทบต่อความสามารถในการทำงานด้วยเช่นกัน ฉะนั้นการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพอากาศภายในอาคารเพื่อให้มีคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ดีต่อไป

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพอากาศภายในอาคารโดยทั่วไป สามารถดำเนินการได้โดยอาศัยหลักการเบื้องต้น 3 แนวทาง ได้แก่ การจัดการแหล่งกำเนิด การควบคุมทางวิศวกรรม และการควบคุมด้านการบริหาร แหล่งที่มาของสารปนเปื้อนนี้อาจเกิดจากภายในอาคารหรือถูกดึงเข้ามาจากภายนอกอาคาร หรือมาจากผู้ใช้อาคารนำเข้ามา หรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นจากภายในอาคาร รวมไปถึงสภาพอากาศภายนอกอาคารซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้สภาพอากาศภายในอาคารทำงานไม่อยู่ในภาวะปกติ เช่น ฝนตก กิจกรรมก่อสร้างรอบพื้นที่อาคาร เป็นต้น ซึ่งสามารถสรุปข้อเสนอแนะคุณภาพอากาศภายในอาคาร แสดงดังตารางที่ 5.2-1

ตารางที่ 5.2-1 ข้อเสนอแนะคุณภาพอากาศภายในอาคาร

การจัดการ คุณภาพอากาศในอาคาร	สาเหตุ	ข้อเสนอแนะ
1. การจัดการแหล่งกำเนิด		
1.1) พื้นพรม	เป็นแหล่งดักเก็บฝุ่นและคราบสกปรก	นอกจากทำการดูดฝุ่นให้เพิ่มแผนการซักล้างพรม จะช่วยลดการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก
1.2) กองเอกสารหรือกล่องกระดาษ	เป็นแหล่งก่อให้เกิดฝุ่นและแหล่งสะสมของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราได้	กำหนดแผนการเคลื่อนย้ายหรือกำหนดแผนหมุนเวียนจำนวนการนำกล่องกระดาษเข้ามาในพื้นที่ เพื่อลดการเกิดฝุ่นละออง ซึ่งเป็นแหล่งสะสมสิ่งปนเปื้อนได้ หรือใช้มาตรการ 5ส เข้ามาใช้งาน
1.3) ผ้า màn โซฟาเบาะผ้า	เป็นแหล่งสะสมของฝุ่นละออง หากเกิดความชื้นจะทำให้เกิดเชื้อราได้	ควรซักและทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ
1.4) สารเคมีหรือกลุ่มน้ำยาทำความสะอาดอื่นๆ	เป็นแหล่งของสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่จะก่อให้เกิดการระคายเคืองหรือเกิดอาการแพ้ตามผิวหนังได้	ควรมีห้องเก็บสารเคมีโดยเฉพาะ หรือจัดการให้อยู่ในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก ไม่ควรจัดเก็บไว้ในห้องจัดการอากาศ (AHU Room)
1.5) การปรับปรุงพื้นที่ในอาคาร (Renovate)	เป็นแหล่งของฝุ่นละออง และสารระเหยอินทรีย์ระเหยง่าย (Total VOCs) ที่เกิดจากสี, สารยาแนว, สารเคมีต่างๆ ที่ใช้ในการปรับปรุงพื้นที่	ล้อมรอบพื้นที่อย่างมิดชิด เพื่อป้องกันการรั่วไหลออกสู่พื้นที่ใช้งานปกติ และเมื่อปรับปรุงแล้วเสร็จให้ทำการดูดอากาศในพื้นที่ทั้งออกภายนอกอาคารให้มากที่สุด เพื่อไม่ให้ตกค้างในพื้นที่
2. การควบคุมทางวิศวกรรม		
2.1) พัดลมดูดอากาศที่ติดกับผนัง	ภายในพื้นที่จะมีมลพิษหมุนเวียนด้วยระบบปรับอากาศ และอาจมีมลพิษอื่นๆสะสมอยู่	ควรทำการเปิดพัดลมดูดอากาศเข้าสู่พื้นที่ภายในอาคารในช่วงเวลาที่เหมาะสม เช่น พักเที่ยง ช่วงที่อากาศภายนอกปลอดภัย
2.2) ห้องจัดการอากาศ (AHU Room)	เป็นแหล่งสะสมของฝุ่นละอองและเป็นพื้นที่เฉพาะของระบบทางด้านอาคาร	- ไม่ควรนำสิ่งของใดๆ มาเก็บในห้องจัดการอากาศ เช่น อุปกรณ์ทำความสะอาด กล่องกระดาษ และอื่นๆ - ควรติดตั้งอากาศบริสุทธิ์ (Fresh Air) เข้ามาผสมในระบบปรับอากาศ
2.3) เครื่องปรับอากาศ	เป็นระบบที่ทำหน้าที่ปรับสภาพอากาศให้เหมาะสมกับสภาวะที่ผู้ใช้งานต้องการ	- ควรกำหนดแผนทำความสะอาด ซ่อมบำรุงอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดของแผนให้ชัดเจน - เพิ่มประสิทธิภาพแผ่นกรองอากาศ (Filter) ของเครื่องปรับอากาศ - ควรตรวจสอบเครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ

ตารางที่ 5.2-1 (ต่อ)

การจัดการ คุณภาพอากาศในอาคาร	สาเหตุ	ข้อเสนอแนะ
3. การควบคุมด้านการบริหาร		
3.1) ลดการสัมผัสสารมลพิษในอาคาร	สารมลพิษบางตัวอาจก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผู้ใช้อาคาร	ควรจัดตารางบำรุงรักษาหรือแผนการทำความสะอาดที่ต้องใช้สารเคมี ในช่วงเวลาที่ไม่มีผู้อยู่ในอาคาร
3.2) ลดปริมาณสารเคมีที่ใช้ในอาคาร	ปริมาณสารเคมีที่ใช้ระหว่างการทำความสะอาด	ควรกำหนดการใช้ปริมาณสารเคมีเกินความจำเป็น หรือกำหนดใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เพิ่มสารมลพิษในอาคาร
3.3) การให้ความรู้เกี่ยวกับคุณภาพอากาศภายในอาคาร	ผู้ใช้อาคารมีความรู้ด้านคุณภาพอากาศไม่เท่ากัน	ควรจัดอบรมให้กับผู้ใช้อาคาร เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับแหล่งสารมลพิษและผลกระทบภายใต้การควบคุมและการทำงานของระบบระบายอากาศอย่างเหมาะสม โดยผู้ใช้อาคารสามารถป้องกันและดำเนินการเพื่อลดการสัมผัสกับสารมลพิษภายในอาคารด้วยตนเองได้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือรับรองผลการตรวจวิเคราะห์

Report No. : 2021-5002423/001 (Page 1 of 9)

Issued date: August 30, 2021

**CLIENT : AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED
SUARNABHUMI AIRPORT BRANCH**

CONTACT : Khun Pinita Jotikasthira

ADDRESS : 999 Moo 1, Nong Prue, Bang Phi, Samutprakan 10540 Thailand
Tel. 02-132-9064 Email: pinita.j@airportthai.co.th

Analysis Report

SAMPLE DESIGNATED AS : Indoor Air Quality

SAMPLING DATE: August 16-20, 2021

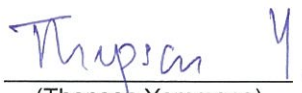
SAMPLING METHOD : Real-time equipment

Locations	Sampling date	Sampling time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%RH)	PM-2.5 (µg/m³)	Carbon dioxide (ppm)
1. AMF ชั้น 3 ส่วนปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม	16/08/2021	08:40 hrs.	24.0	75.6	15.81	77 (455)
		13:02 hrs.	26.7	59.7	16.44	178 (556)
		Average	25.4	67.7	16.13	128 (506)
2. AIMS ชั้น 3 Security Control Center (ฝั่งตะวันออก)	16/08/2021	10:38 hrs.	22.3	65.4	3.17	164 (542)
		14:14 hrs.	23.1	61.3	2.48	156 (534)
		Average	22.7	63.4	2.83	160 (538)
3. AIMS ชั้น 3 Airside Operation Control Center (ฝั่งตะวันตก)	16/08/2021	10:30 hrs.	22.3	55.1	3.02	212 (590)
		14:10 hrs.	23.4	52.8	4.24	202 (580)
		Average	22.9	54.0	3.63	207 (585)
4. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	16/08/2021	10:15 hrs.	24.7	54.1	2.34	136 (514)
		14:00 hrs.	26.3	49.1	1.61	164 (542)
		Average	25.5	51.6	1.98	150 (528)
5. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายระบบสารสนเทศ	16/08/2021	10:19 hrs.	22.5	69.0	2.19	127 (505)
		14:03 hrs.	24.1	64.1	2.30	151 (529)
		Average	23.3	66.6	2.25	139 (517)
Standards ^{(1),(2)}			24.0 to 26.0 °C	<70 %RH	35 µg/m³	700 above outdoor

Remarks: - Outdoor on 16th August 2021; Carbon dioxide is 378 ppm
- Carbon dioxide result is calculated from actual result (number in bracket) minus actual outdoor results on survey date.

Sources: ⁽¹⁾ Code of Practice for Indoor air quality for air-conditioned buildings; Singapore Standard SS 554: 2009

⁽²⁾ คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อตรวจสอบประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559


(Thepsan Yommana)
Technical Manager

SGS (THAILAND) LIMITED

TY/MM/WH/WH



This document is issued by the Company under its General Conditions of Service printed overleaf. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

E 236991

SGS (Thailand) Limited | Environment, Health and Safety 100 Nanglinchee Road Chongnonsee Yannawa Bangkok 10120
t +66 (0)2 678 18 13 f +66 (0)2 678 06 22 www.sgs.com

GENERAL CONDITIONS OF SERVICE

1. GENERAL

- (a) Unless otherwise agreed in writing or except where they are at variance with (i) the regulations governing services performed on behalf of governments, government bodies or any other public entity or (ii) the mandatory provisions of local law, all offers or services and all resulting contractual relationship(s) between any of the affiliated companies of SGS SA or any of their agents (each a "Company") and Client (the "Contractual Relationship(s)") shall be governed by these general conditions of service (hereinafter the "General Conditions").
- (b) The Company may perform services for persons or entities (private, public or governmental) issuing instructions (hereinafter, the "Client").
- (c) Unless the Company receives prior written instructions to the contrary from Client, no other party is entitled to give instructions, particularly on the scope of the services or the delivery of reports or certificates resulting therefrom (the "Reports of Findings"). Client hereby irrevocably authorises the Company to deliver Reports of Findings to a third party where so instructed by Client or, at its discretion, where it implicitly follows from circumstances, trade custom, usage or practice.

2. PROVISION OF SERVICES

- (a) The Company will provide services using reasonable care and skill and in accordance with Client's specific instructions as confirmed by the Company or, in the absence of such instructions:
 - (1) the terms of any standard order form or standard specification sheet of the Company; and/or
 - (2) any relevant trade custom, usage or practice; and/or
 - (3) such methods as the Company shall consider appropriate on technical, operational and/or financial grounds.
- (b) Information stated in Reports of Findings is derived from the results of inspection or testing procedures carried out in accordance with the instructions of Client, and/or our assessment of such results on the basis of any technical standards, trade custom or practice, or other circumstances which should in our professional opinion be taken into account.
- (c) Reports of Findings issued further to the testing of samples contain the Company's opinion on those samples only and do not express any opinion upon the lot from which the samples were drawn.
- (d) Should Client request that the Company witness any third party intervention, Client agrees that the Company's sole responsibility is to be present at the time of the third party's intervention and to forward the results, or confirm the occurrence, of the intervention. Client agrees that the Company is not responsible for the condition or calibration of apparatus, instruments and measuring devices used, the analysis methods applied, the qualifications, actions or omissions of third party personnel or the analysis results.
- (e) Reports of Findings issued by the Company will reflect the facts as recorded by it at the time of its intervention only and within the limits of the instructions received or, in the absence of such instructions, within the limits of the alternative parameters applied as provided for in clause 2(a). The Company is under no obligation to refer to, or report upon, any facts or circumstances which are outside the specific instructions received or alternative parameters applied.
- (f) The Company may delegate the performance of all or part of the services to an agent or subcontractor and Client authorises Company to disclose all information necessary for such performance to the agent or subcontractor.
- (g) Should Company receive documents reflecting engagements contracted between Client and third parties or third party documents, such as copies of sale contracts, letters of credit, bills of lading, etc., they are considered to be for information only, and do not extend or restrict the scope of the services or the obligations accepted by the Company.
- (h) Client acknowledges that the Company, by providing the services, neither takes the place of Client or any third party, nor releases them from any of their obligations, nor otherwise assumes, abridges, abrogates or undertakes to discharge any duty of Client to any third party or that of any third party to Client.
- (i) All samples shall be retained for a maximum of 3 months or such other shorter time period as the nature of the sample permits and then returned to Client or otherwise disposed of at the Company's discretion after which time Company shall cease to have any responsibility for such samples. Storage of samples for more than 3 months shall incur a storage charge payable by Client. Client will be billed a handling and freight fee if samples are returned. Special disposal charges will be billed to Client if incurred.

3. OBLIGATIONS OF CLIENT

The Client will:

- (a) ensure that sufficient information, instructions and documents are given in due time (and, in any event not later than 48 hours prior to the desired intervention) to enable the required services to be performed;
- (b) procure all necessary access for the Company's representatives to the premises where the services are to be performed and take all necessary steps to eliminate or remedy any obstacles to, or interruptions in, the performance of the services;
- (c) Supply, if required, any special equipment and personnel necessary for the performance of the services;
- (d) ensure that all necessary measures are taken for safety and security of working conditions, sites and installations during the performance of services and will not rely, in this respect, on the Company's advice whether required or not;
- (e) inform Company in advance of any known hazards or dangers, actual or potential, associated with any order or samples or testing including, for example, presence or risk of radiation, toxic or noxious or explosive elements or materials, environmental pollution or poisons;
- (f) Fully exercise all its rights and discharge all its liabilities under any relevant sales or other contract with a third party and at law.

4. FEES AND PAYMENT

- (a) Fees not established between the Company and Client at the time the order is placed or a contract is negotiated shall be at the Company's standard rates (which are subject to change) and all applicable taxes shall be payable by Client.

- (b) Unless a shorter period is established in the invoice, Client will promptly pay not later than 30 days from the relevant invoice date or within such other period as may be established by the Company in the invoice (the "Due Date") all fees due to the Company failing which interest will become due at a rate of 1.5% per month (or such other rate as may be established in the invoice) from the Due Date up to and including the date payment is actually received.
- (c) Client shall not be entitled to retain or defer payment of any sums due to the Company on account of any dispute, counter claim or set off which it may allege against the Company.
- (d) Company may elect to bring action for the collection of unpaid fees in any court having competent jurisdiction.
- (e) Client shall pay all of the Company's collection costs, including attorney's fees and related costs.
- (f) In the event any unforeseen problems or expenses arise in the course of carrying out the services the Company shall endeavour to inform Client and shall be entitled to charge additional fees to cover extra time and cost necessarily incurred to complete the services.
- (g) If the Company is unable to perform all or part of the services for any cause whatsoever outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations provided for in clause 3 above the Company shall nevertheless be entitled to payment of:
 - (1) the amount of all non-refundable expenses incurred by the Company; and
 - (2) a proportion of the agreed fee equal to the proportion of the services actually carried out.

5. SUSPENSION OR TERMINATION OF SERVICES

The Company shall be entitled to immediately and without liability either suspend or terminate provision of the services in the event of:

- (a) failure by the Client to comply with any of its obligations hereunder and such failure is not remedied within 10 days that notice of such failure has been notified to Client; or
- (b) any suspension of payment, arrangement with creditors, bankruptcy, insolvency, receivership or cessation of business by Client.

6. LIABILITY AND INDEMNIFICATION

- (a) Limitation of Liability:
 - (1) The Company is neither an insurer nor a guarantor and disclaims all liability in such capacity. Clients seeking a guarantee against loss or damage should obtain appropriate insurance.
 - (2) Reports of Findings are issued on the basis of information, documents and/or samples provided by, or on behalf of, Client and solely for the benefit of Client who is responsible for acting as it sees fit on the basis of such Reports of Findings. Neither the Company nor any of its officers, employees, agents or subcontractors shall be liable to Client nor any third party for any actions taken or not taken on the basis of such Reports of Findings nor for any incorrect results arising from unclear, erroneous, incomplete, misleading or false information provided to the Company.
 - (3) The Company shall not be liable for any delayed, partial or total non-performance of the services arising directly or indirectly from any event outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations hereunder.
 - (4) The liability of the Company in respect of any claim for loss, damage or expense of any nature and howsoever arising shall in no circumstances exceed a total aggregate sum equal to 10 times the amount of the fee paid in respect of the specific service which gives rise to such claim or US\$20,000 (or its equivalent in local currency), whichever is the lesser.
 - (5) The Company shall have no liability for any indirect or consequential loss including without limitation loss of profits, loss of business, loss of opportunity, loss of goodwill and cost of product recall. It shall further have no liability for any loss, damage or expenses arising from the claims of any third party (including, without limitation, product liability claims) that may be incurred by the Client.
 - (6) In the event of any claim, Client must give written notice to the Company within 30 days of discovery of the facts alleged to justify such claim and, in any case, the Company shall be discharged from all liability for all claims for loss, damage or expense unless suit is brought within one year from:
 - (i) the date of performance by the Company of the service which gives rise to the claim; or
 - (ii) the date when the service should have been completed in the event of any alleged nonperformance.
- (b) Indemnification: Client shall guarantee, hold harmless and indemnify the Company and its officers, employees, agents or subcontractors against all claims (actual or threatened) by any third party for loss, damage or expense of whatsoever nature including all legal expenses and related costs and howsoever arising relating to the performance, purported performance or non-performance, of any services.

7. MISCELLANEOUS

- (a) If any one or more provisions of these General Conditions are found to be illegal or unenforceable in any respect, the validity, legality and enforceability of the remaining provisions shall not in any way be affected or impaired thereby.
- (b) During the course of providing the services and for a period of one year thereafter Client shall not directly or indirectly entice, encourage or make any offer to Company's employees to leave their employment with the Company.
- (c) Use of the Company's corporate name or registered marks for advertising purposes is not permitted without the Company's prior written authorisation.

8. GOVERNING LAW, JURISDICTION AND DISPUTE RESOLUTION

Unless specifically agreed otherwise, all disputes arising out or in connection with Contractual Relationship(s) hereunder shall be governed by the substantive laws of Switzerland exclusive of any rules with respect to conflicts of laws and be finally settled under the Rules of Arbitration of the International Chamber of Commerce by one or more arbitrators appointed in accordance with the said rules. The arbitration shall take place in Paris (France) and be conducted in the English language.

Report No. : 2021-5002423/001 (Page 2 of 9)

Issued date: August 30, 2021

**CLIENT : AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED
SUARNABHUMI AIRPORT BRANCH**

CONTACT : Khun Pinita Jotikasthira

ADDRESS : 999 Moo 1, Nong Prue, Bang Phi, Samutprakan 10540 Thailand

Tel. 02-132-9064

Email: pinita.j@airportthai.co.th

Analysis Report

SAMPLE DESIGNATED AS : Indoor Air Quality

SAMPLING DATE: August 16-20, 2021

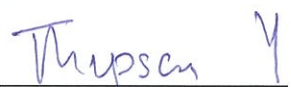
SAMPLING METHOD : Real-time equipment

Locations	Sampling date	Sampling time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%RH)	PM-2.5 (µg/m³)	Carbon dioxide (ppm)
6. AOB ห้องงานบัตร ชั้น 1	16/08/2021	09:04 hrs.	23.7	72.7	6.87	164 (542)
		13:22 hrs.	25.7	59.0	3.98	212 (590)
		Average	24.7	65.9	5.43	188 (566)
7. AOB ชั้น 3 ฝ่ายการทำอากาศยาน	16/08/2021	09:18 hrs.	23.6	68.5	3.61	96 (474)
		13:26 hrs.	24.1	65.5	2.44	234 (612)
		Average	23.9	67.0	3.03	165 (543)
8. AOB ชั้น 5 หน้าห้องประชุม AOB 2	16/08/2021	09:28 hrs.	23.7	71.3	14.88	81 (459)
		13:33 hrs.	23.9	63.9	13.81	93 (471)
		Average	23.8	67.6	14.35	87 (465)
9. AOB ชั้น 6 ส่วนจัดซื้อ ฝ่ายพัสดุทำอากาศยาน	16/08/2021	09:36 hrs.	23.3	59.9	5.93	165 (543)
		13:39 hrs.	23.7	57.3	3.24	196 (574)
		Average	23.5	58.6	4.59	181 (559)
10. AOB ชั้น 4 ฝ่ายมาตรฐานทำอากาศยานและชีวอนามัย	16/08/2021	09:47 hrs.	23.5	65.6	3.24	129 (507)
		13:45 hrs.	23.9	59.2	2.37	159 (537)
		Average	23.7	62.4	2.81	144 (522)
Standards ^{(1),(2)}			24.0 to 26.0 °C	<70 %RH	35 µg/m³	700 above outdoor

Remarks: - Outdoor on 16th August 2021; Carbon dioxide is 378 ppm
- Carbon dioxide result is calculated from actual result (number in bracket) minus actual outdoor results on survey date.

Sources: ⁽¹⁾ Code of Practice for Indoor air quality for air-conditioned buildings; Singapore Standard SS 554: 2009

⁽²⁾ คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559


(Thepsan Yommana)
Technical Manager

SGS (THAILAND) LIMITED

TY/MM/WH/WH



This document is issued by the Company under its General Conditions of Service printed overleaf. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

E 236992

SGS (Thailand) Limited

Environment, Health and Safety 100 Nanglinchee Road Chongnonsee Yannawa Bangkok 10120
t +66 (0)2 678 18 13 f +66 (0)2 678 06 22 www.sgs.com

GENERAL CONDITIONS OF SERVICE

1. GENERAL

- (a) Unless otherwise agreed in writing or except where they are at variance with (i) the regulations governing services performed on behalf of governments, government bodies or any other public entity or (ii) the mandatory provisions of local law, all offers or services and all resulting contractual relationship(s) between any of the affiliated companies of SGS SA or any of their agents (each a "Company") and Client (the "Contractual Relationship(s)") shall be governed by these general conditions of service (hereinafter the "General Conditions").
- (b) The Company may perform services for persons or entities (private, public or governmental) issuing instructions (hereinafter, the "Client").
- (c) Unless the Company receives prior written instructions to the contrary from Client, no other party is entitled to give instructions, particularly on the scope of the services or the delivery of reports or certificates resulting therefrom (the "Reports of Findings"). Client hereby irrevocably authorises the Company to deliver Reports of Findings to a third party where so instructed by Client or, at its discretion, where it implicitly follows from circumstances, trade custom, usage or practice.

2. PROVISION OF SERVICES

- (a) The Company will provide services using reasonable care and skill and in accordance with Client's specific instructions as confirmed by the Company or, in the absence of such instructions:
- (1) the terms of any standard order form or standard specification sheet of the Company; and/or
 - (2) any relevant trade custom, usage or practice; and/or
 - (3) such methods as the Company shall consider appropriate on technical, operational and/or financial grounds.
- (b) Information stated in Reports of Findings is derived from the results of inspection or testing procedures carried out in accordance with the instructions of Client, and/or our assessment of such results on the basis of any technical standards, trade custom or practice, or other circumstances which should in our professional opinion be taken into account.
- (c) Reports of Findings issued further to the testing of samples contain the Company's opinion on those samples only and do not express any opinion upon the lot from which the samples were drawn.
- (d) Should Client request that the Company witness any third party intervention, Client agrees that the Company's sole responsibility is to be present at the time of the third party's intervention and to forward the results, or confirm the occurrence, of the intervention. Client agrees that the Company is not responsible for the condition or calibration of apparatus, instruments and measuring devices used, the analysis methods applied, the qualifications, actions or omissions of third party personnel or the analysis results.
- (e) Reports of Findings issued by the Company will reflect the facts as recorded by it at the time of its intervention only and within the limits of the instructions received or, in the absence of such instructions, within the limits of the alternative parameters applied as provided for in clause 2(a). The Company is under no obligation to refer to, or report upon, any facts or circumstances which are outside the specific instructions received or alternative parameters applied.
- (f) The Company may delegate the performance of all or part of the services to an agent or subcontractor and Client authorises Company to disclose all information necessary for such performance to the agent or subcontractor.
- (g) Should Company receive documents reflecting engagements contracted between Client and third parties or third party documents, such as copies of sale contracts, letters of credit, bills of lading, etc., they are considered to be for information only, and do not extend or restrict the scope of the services or the obligations accepted by the Company.
- (h) Client acknowledges that the Company, by providing the services, neither takes the place of Client or any third party, nor releases them from any of their obligations, nor otherwise assumes, abridges, abrogates or undertakes to discharge any duty of Client to any third party or that of any third party to Client.
- (i) All samples shall be retained for a maximum of 3 months or such other shorter time period as the nature of the sample permits and then returned to Client or otherwise disposed of at the Company's discretion after which time Company shall cease to have any responsibility for such samples. Storage of samples for more than 3 months shall incur a storage charge payable by Client. Client will be billed a handling and freight fee if samples are returned. Special disposal charges will be billed to Client if incurred.

3. OBLIGATIONS OF CLIENT

The Client will:

- (a) ensure that sufficient information, instructions and documents are given in due time (and, in any event not later than 48 hours prior to the desired intervention) to enable the required services to be performed;
- (b) procure all necessary access for the Company's representatives to the premises where the services are to be performed and take all necessary steps to eliminate or remedy any obstacles to, or interruptions in, the performance of the services;
- (c) supply, if required, any special equipment and personnel necessary for the performance of the services;
- (d) ensure that all necessary measures are taken for safety and security of working conditions, sites and installations during the performance of services and will not rely, in this respect, on the Company's advice whether required or not;
- (e) inform Company in advance of any known hazards or dangers, actual or potential, associated with any order or samples or testing including, for example, presence or risk of radiation, toxic or noxious or explosive elements or materials, environmental pollution or poisons;
- (f) fully exercise all its rights and discharge all its liabilities under any relevant sales or other contract with a third party and at law.

4. FEES AND PAYMENT

- (a) Fees not established between the Company and Client at the time the order is placed or a contract is negotiated shall be at the Company's standard rates (which are subject to change) and all applicable taxes shall be payable by Client.

- (b) Unless a shorter period is established in the invoice, Client will promptly pay not later than 30 days from the relevant invoice date or within such other period as may be established by the Company in the invoice (the "Due Date") all fees due to the Company failing which interest will become due at a rate of 1.5% per month (or such other rate as may be established in the invoice) from the Due Date up to and including the date payment is actually received.
- (c) Client shall not be entitled to retain or defer payment of any sums due to the Company on account of any dispute, counter claim or set off which it may allege against the Company.
- (d) Company may elect to bring action for the collection of unpaid fees in any court having competent jurisdiction.
- (e) Client shall pay all of the Company's collection costs, including attorney's fees and related costs.
- (f) In the event any unforeseen problems or expenses arise in the course of carrying out the services the Company shall endeavour to inform Client and shall be entitled to charge additional fees to cover extra time and cost necessarily incurred to complete the services.
- (g) If the Company is unable to perform all or part of the services for any cause whatsoever outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations provided for in clause 3 above the Company shall nevertheless be entitled to payment of:
- (1) the amount of all non-refundable expenses incurred by the Company; and
 - (2) a proportion of the agreed fee equal to the proportion of the services actually carried out.

5. SUSPENSION OR TERMINATION OF SERVICES

The Company shall be entitled to immediately and without liability either suspend or terminate provision of the services in the event of:

- (a) failure by the Client to comply with any of its obligations hereunder and such failure is not remedied within 10 days that notice of such failure has been notified to Client; or
- (b) any suspension of payment, arrangement with creditors, bankruptcy, insolvency, receivership or cessation of business by Client.

6. LIABILITY AND INDEMNIFICATION

- (a) Limitation of Liability:
- (1) The Company is neither an insurer nor a guarantor and disclaims all liability in such capacity. Clients seeking a guarantee against loss or damage should obtain appropriate insurance.
 - (2) Reports of Findings are issued on the basis of information, documents and/or samples provided by, or on behalf of, Client and solely for the benefit of Client who is responsible for acting as it sees fit on the basis of such Reports of Findings. Neither the Company nor any of its officers, employees, agents or subcontractors shall be liable to Client nor any third party for any actions taken or not taken on the basis of such Reports of Findings nor for any incorrect results arising from unclear, erroneous, incomplete, misleading or false information provided to the Company.
 - (3) The Company shall not be liable for any delayed, partial or total non-performance of the services arising directly or indirectly from any event outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations hereunder.
 - (4) The liability of the Company in respect of any claim for loss, damage or expense of any nature and howsoever arising shall in no circumstances exceed a total aggregate sum equal to 10 times the amount of the fee paid in respect of the specific service which gives rise to such claim or US\$20,000 (or its equivalent in local currency), whichever is the lesser.
 - (5) The Company shall have no liability for any indirect or consequential loss including without limitation loss of profits, loss of business, loss of opportunity, loss of goodwill and cost of product recall. It shall further have no liability for any loss, damage or expenses arising from the claims of any third party (including, without limitation, product liability claims) that may be incurred by the Client.
 - (6) In the event of any claim, Client must give written notice to the Company within 30 days of discovery of the facts alleged to justify such claim and, in any case, the Company shall be discharged from all liability for all claims for loss, damage or expense unless suit is brought within one year from:
 - (i) the date of performance by the Company of the service which gives rise to the claim; or
 - (ii) the date when the service should have been completed in the event of any alleged nonperformance.
- (b) Indemnification: Client shall guarantee, hold harmless and indemnify the Company and its officers, employees, agents or subcontractors against all claims (actual or threatened) by any third party for loss, damage or expense of whatsoever nature including all legal expenses and related costs and howsoever arising relating to the performance, purported performance or non-performance, of any services.

7. MISCELLANEOUS

- (a) If any one or more provisions of these General Conditions are found to be illegal or unenforceable in any respect, the validity, legality and enforceability of the remaining provisions shall not in any way be affected or impaired thereby.
- (b) During the course of providing the services and for a period of one year thereafter Client shall not directly or indirectly entice, encourage or make any offer to Company's employees to leave their employment with the Company.
- (c) Use of the Company's corporate name or registered marks for advertising purposes is not permitted without the Company's prior written authorisation.

8. GOVERNING LAW, JURISDICTION AND DISPUTE RESOLUTION

Unless specifically agreed otherwise, all disputes arising out of or in connection with Contractual Relationship(s) hereunder shall be governed by the substantive laws of Switzerland exclusive of any rules with respect to conflicts of laws and be finally settled under the Rules of Arbitration of the International Chamber of Commerce by one or more arbitrators appointed in accordance with the said rules. The arbitration shall take place in Paris (France) and be conducted in the English language.

Report No. : 2021-5002423/001 (Page 3 of 9)

Issued date: August 30, 2021

**CLIENT : AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED
SUARNABHUMI AIRPORT BRANCH**

CONTACT : Khun Pinita Jotikasthira

ADDRESS : 999 Moo 1, Nong Prue, Bang Phi, Samutprakan 10540 Thailand
Tel. 02-132-9064 Email: pinita.j@airportthai.co.th

Analysis Report

SAMPLE DESIGNATED AS : Indoor Air Quality

SAMPLING DATE: August 16-20, 2021

SAMPLING METHOD : Real-time equipment

Locations	Sampling date	Sampling time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%RH)	PM-2.5 (µg/m³)	Carbon dioxide (ppm)
11. AOB ชั้น 2 ฝ่ายบริการลูกค้า	16/08/2021	09:57 hrs.	22.9	64.6	4.16	159 (537)
		13:51 hrs.	23.1	62.3	2.02	117 (495)
		Average	23.0	63.5	3.09	138 (516)
12. Bus Gate ขาออก (ภายในประเทศ)	19/08/2021	09:00 hrs.	23.1	58.3	8.09	38 (435)
		13:13 hrs.	23.8	59.5	11.42	51 (448)
		Average	23.5	58.9	9.76	45 (442)
13. แนวทางเดิน Concourse A ชั้น 2	19/08/2021	08:51 hrs.	23.1	58.2	6.15	45 (442)
		13:07 hrs.	24.0	55.6	8.89	40 (437)
		Average	23.6	56.9	7.52	43 (440)
14. แนวทางเดิน Concourse B ชั้น 2	19/08/2021	09:09 hrs.	22.2	58.2	7.13	65 (462)
		13:19 hrs.	23.0	55.8	11.35	68 (465)
		Average	22.6	57.0	9.24	67 (464)
15. Bus Gate ขาออก (ระหว่างประเทศ)	19/08/2021	09:47 hrs.	24.1	53.3	21.69	45 (442)
		13:32 hrs.	25.5	51.7	33.46	61 (458)
		Average	24.8	52.5	27.58	53 (450)
Standards ^{(1),(2)}			24.0 to 26.0 °C	<70 %RH	35 µg/m³	700 above outdoor

Remarks:

- Outdoor on 16th August 2021; Carbon dioxide is 378 ppm
- Outdoor on 19th August 2021; Carbon dioxide is 394 ppm
- Carbon dioxide result is calculated from actual result (number in bracket) minus actual outdoor results on survey date.

Sources: ⁽¹⁾ Code of Practice for Indoor air quality for air-conditioned buildings; Singapore Standard SS 554: 2009

⁽²⁾ คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อตรวจสอบประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559

Thupsan Y.
(Thepsan Yommana)
Technical Manager

SGS (THAILAND) LIMITED

TY/MM/WH/WH



This document is issued by the Company under its General Conditions of Service printed overleaf. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

E 236993

SGS (Thailand) Limited | Environment, Health and Safety 100 Nanglinchee Road Chongnonsee Yannawa Bangkok 10120
t +66 (0)2 678 18 13 f +66 (0)2 678 06 22 www.sgs.com

Member of the SGS Group

GENERAL CONDITIONS OF SERVICE

1. GENERAL

- (a) Unless otherwise agreed in writing or except where they are at variance with (i) the regulations governing services performed on behalf of governments, government bodies or any other public entity or (ii) the mandatory provisions of local law, all offers or services and all resulting contractual relationship(s) between any of the affiliated companies of SGS SA or any of their agents (each a "Company") and Client (the "Contractual Relationship(s)") shall be governed by these general conditions of service (hereinafter the "General Conditions").
- (b) The Company may perform services for persons or entities (private, public or governmental) issuing instructions (hereinafter, the "Client").
- (c) Unless the Company receives prior written instructions to the contrary from Client, no other party is entitled to give instructions, particularly on the scope of the services or the delivery of reports or certificates resulting therefrom (the "Reports of Findings"). Client hereby irrevocably authorises the Company to deliver Reports of Findings to a third party where so instructed by Client or, at its discretion, where it implicitly follows from circumstances, trade custom, usage or practice.

2. PROVISION OF SERVICES

- (a) The Company will provide services using reasonable care and skill and in accordance with Client's specific instructions as confirmed by the Company or, in the absence of such instructions:
 - (1) the terms of any standard order form or standard specification sheet of the Company; and/or
 - (2) any relevant trade custom, usage or practice; and/or
 - (3) such methods as the Company shall consider appropriate on technical, operational and/or financial grounds.
- (b) Information stated in Reports of Findings is derived from the results of inspection or testing procedures carried out in accordance with the instructions of Client, and/or our assessment of such results on the basis of any technical standards, trade custom or practice, or other circumstances which should in our professional opinion be taken into account.
- (c) Reports of Findings issued further to the testing of samples contain the Company's opinion on those samples only and do not express any opinion upon the lot from which the samples were drawn.
- (d) Should Client request that the Company witness any third party intervention, Client agrees that the Company's sole responsibility is to be present at the time of the third party's intervention and to forward the results, or confirm the occurrence, of the intervention. Client agrees that the Company is not responsible for the condition or calibration of apparatus, instruments and measuring devices used, the analysis methods applied, the qualifications, actions or omissions of third party personnel or the analysis results.
- (e) Reports of Findings issued by the Company will reflect the facts as recorded by it at the time of its intervention only and within the limits of the instructions received or, in the absence of such instructions, within the limits of the alternative parameters applied as provided for in clause 2(a). The Company is under no obligation to refer to, or report upon, any facts or circumstances which are outside the specific instructions received or alternative parameters applied.
- (f) The Company may delegate the performance of all or part of the services to an agent or subcontractor and Client authorises Company to disclose all information necessary for such performance to the agent or subcontractor.
- (g) Should Company receive documents reflecting engagements contracted between Client and third parties or third party documents, such as copies of sale contracts, letters of credit, bills of lading, etc., they are considered to be for information only, and do not extend or restrict the scope of the services or the obligations accepted by the Company.
- (h) Client acknowledges that the Company, by providing the services, neither takes the place of Client or any third party, nor releases them from any of their obligations, nor otherwise assumes, abridges, abrogates or undertakes to discharge any duty of Client to any third party or that of any third party to Client.
- (i) All samples shall be retained for a maximum of 3 months or such other shorter time period as the nature of the sample permits and then returned to Client or otherwise disposed of at the Company's discretion after which time Company shall cease to have any responsibility for such samples. Storage of samples for more than 3 months shall incur a storage charge payable by Client. Client will be billed a handling and freight fee if samples are returned. Special disposal charges will be billed to Client if incurred.

3. OBLIGATIONS OF CLIENT

The Client will:

- (a) ensure that sufficient information, instructions and documents are given in due time (and, in any event not later than 48 hours prior to the desired intervention) to enable the required services to be performed;
- (b) procure all necessary access for the Company's representatives to the premises where the services are to be performed and take all necessary steps to eliminate or remedy any obstacles to, or interruptions in, the performance of the services;
- (c) Supply, if required, any special equipment and personnel necessary for the performance of the services;
- (d) ensure that all necessary measures are taken for safety and security of working conditions, sites and installations during the performance of services and will not rely, in this respect, on the Company's advice whether required or not;
- (e) inform Company in advance of any known hazards or dangers, actual or potential, associated with any order or samples or testing including, for example, presence or risk of radiation, toxic or noxious or explosive elements or materials, environmental pollution or poisons;
- (f) Fully exercise all its rights and discharge all its liabilities under any relevant sales or other contract with a third party and at law.

4. FEES AND PAYMENT

- (a) Fees not established between the Company and Client at the time the order is placed or a contract is negotiated shall be at the Company's standard rates (which are subject to change) and all applicable taxes shall be payable by Client.

- (b) Unless a shorter period is established in the invoice, Client will promptly pay not later than 30 days from the relevant invoice date or within such other period as may be established by the Company in the invoice (the "Due Date") all fees due to the Company failing which interest will become due at a rate of 1.5% per month (or such other rate as may be established in the invoice) from the Due Date up to and including the date payment is actually received.
- (c) Client shall not be entitled to retain or defer payment of any sums due to the Company on account of any dispute, counter claim or set off which it may allege against the Company.
- (d) Company may elect to bring action for the collection of unpaid fees in any court having competent jurisdiction.
- (e) Client shall pay all of the Company's collection costs, including attorney's fees and related costs.
- (f) In the event any unforeseen problems or expenses arise in the course of carrying out the services the Company shall endeavour to inform Client and shall be entitled to charge additional fees to cover extra time and cost necessarily incurred to complete the services.
- (g) If the Company is unable to perform all or part of the services for any cause whatsoever outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations provided for in clause 3 above the Company shall nevertheless be entitled to payment of:
 - (1) the amount of all non-refundable expenses incurred by the Company; and
 - (2) a proportion of the agreed fee equal to the proportion of the services actually carried out.

5. SUSPENSION OR TERMINATION OF SERVICES

The Company shall be entitled to immediately and without liability either suspend or terminate provision of the services in the event of:

- (a) failure by the Client to comply with any of its obligations hereunder and such failure is not remedied within 10 days that notice of such failure has been notified to Client; or
- (b) any suspension of payment, arrangement with creditors, bankruptcy, insolvency, receivership or cessation of business by Client.

6. LIABILITY AND INDEMNIFICATION

- (a) Limitation of Liability:
 - (1) The Company is neither an insurer nor a guarantor and disclaims all liability in such capacity. Clients seeking a guarantee against loss or damage should obtain appropriate insurance.
 - (2) Reports of Findings are issued on the basis of information, documents and/or samples provided by, or on behalf of, Client and solely for the benefit of Client who is responsible for acting as it sees fit on the basis of such Reports of Findings. Neither the Company nor any of its officers, employees, agents or subcontractors shall be liable to Client nor any third party for any actions taken or not taken on the basis of such Reports of Findings nor for any incorrect results arising from unclear, erroneous, incomplete, misleading or false information provided to the Company.
 - (3) The Company shall not be liable for any delayed, partial or total non-performance of the services arising directly or indirectly from any event outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations hereunder.
 - (4) The liability of the Company in respect of any claim for loss, damage or expense of any nature and howsoever arising shall in no circumstances exceed a total aggregate sum equal to 10 times the amount of the fee paid in respect of the specific service which gives rise to such claim or US\$20,000 (or its equivalent in local currency), whichever is the lesser.
 - (5) The Company shall have no liability for any indirect or consequential loss including without limitation loss of profits, loss of business, loss of opportunity, loss of goodwill and cost of product recall. It shall further have no liability for any loss, damage or expenses arising from the claims of any third party (including, without limitation, product liability claims) that may be incurred by the Client.
 - (6) In the event of any claim, Client must give written notice to the Company within 30 days of discovery of the facts alleged to justify such claim and, in any case, the Company shall be discharged from all liability for all claims for loss, damage or expense unless suit is brought within one year from:
 - (i) the date of performance by the Company of the service which gives rise to the claim; or
 - (ii) the date when the service should have been completed in the event of any alleged nonperformance.
- (b) Indemnification: Client shall guarantee, hold harmless and indemnify the Company and its officers, employees, agents or subcontractors against all claims (actual or threatened) by any third party for loss, damage or expense of whatsoever nature including all legal expenses and related costs and howsoever arising relating to the performance, purported performance or non-performance, of any services.

7. MISCELLANEOUS

- (a) If any one or more provisions of these General Conditions are found to be illegal or unenforceable in any respect, the validity, legality and enforceability of the remaining provisions shall not in any way be affected or impaired thereby.
- (b) During the course of providing the services and for a period of one year thereafter Client shall not directly or indirectly entice, encourage or make any offer to Company's employees to leave their employment with the Company.
- (c) Use of the Company's corporate name or registered marks for advertising purposes is not permitted without the Company's prior written authorisation.

8. GOVERNING LAW, JURISDICTION AND DISPUTE RESOLUTION

Unless specifically agreed otherwise, all disputes arising out of or in connection with Contractual Relationship(s) hereunder shall be governed by the substantive laws of Switzerland exclusive of any rules with respect to conflicts of laws and be finally settled under the Rules of Arbitration of the International Chamber of Commerce by one or more arbitrators appointed in accordance with the said rules. The arbitration shall take place in Paris (France) and be conducted in the English language.

Report No. : 2021-5002423/001 (Page 4 of 9)

Issued date: August 30, 2021

**CLIENT : AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED
SUARNABHUMI AIRPORT BRANCH**

CONTACT : Khun Pinita Jotikasthira

ADDRESS : 999 Moo 1, Nong Prue, Bang Phi, Samutprakan 10540 Thailand
Tel. 02-132-9064 Email: pinita.j@airportthai.co.th

Analysis Report

SAMPLE DESIGNATED AS : Indoor Air Quality

SAMPLING DATE: August 16-20, 2021

SAMPLING METHOD : Real-time equipment

Locations	Sampling date	Sampling time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%RH)	PM-2.5 (µg/m³)	Carbon dioxide (ppm)
16. แนวทางเดิน Concourse C ชั้น 2	19/08/2021	09:20 hrs.	23.5	58.9	8.61	76 (473)
		13:42 hrs.	25.0	55.6	23.42	77 (474)
		Average	24.3	57.3	16.02	77 (474)
17. แนวทางเดิน Concourse D ชั้น 2	19/08/2021	10:45 hrs.	23.9	58.6	13.45	48 (445)
		-	-	-	-	-
		Average	23.9	58.6	13.45	48 (445)
18. แนวทางเดิน Concourse E ชั้น 2	19/08/2021	10:32 hrs.	23.3	55.7	6.37	78 (475)
		-	-	-	-	-
		Average	23.3	55.7	6.37	78 (475)
19. แนวทางเดิน Concourse F ชั้น 2	19/08/2021	10:18 hrs.	23.6	55.9	8.42	105 (502)
		-	-	-	-	-
		Average	23.6	55.9	8.42	105 (502)
20. แนวทางเดิน Concourse G ชั้น 2	19/08/2021	10:10 hrs.	25.6	51.1	10.36	76 (473)
		13:57 hrs.	26.5	48.5	14.91	91 (488)
		Average	26.1	49.8	12.64	84 (481)
Standards ^{(1),(2)}			24.0 to 26.0 °C	<70 %RH	35 µg/m³	700 above outdoor

Remarks: - Outdoor on 19th August 2021; Carbon dioxide is 394 ppm
- Carbon dioxide result is calculated from actual result (number in bracket) minus actual outdoor results on survey date.

Sources: ⁽¹⁾ Code of Practice for Indoor air quality for air-conditioned buildings; Singapore Standard SS 554: 2009

⁽²⁾ คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อตรวจสอบประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559


(Thepsan Yommana)
Technical Manager

SGS (THAILAND) LIMITED

TY/MM/WH/WH



This document is issued by the Company under its General Conditions of Service printed overleaf. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

E 236994

SGS (Thailand) Limited | Environment, Health and Safety 100 Nanglinchee Road Chongnonsee Yannawa Bangkok 10120
t +66 (0)2 678 18 13 f +66 (0)2 678 06 22 www.sgs.com

Member of the SGS Group

GENERAL CONDITIONS OF SERVICE

1. GENERAL

- (a) Unless otherwise agreed in writing or except where they are at variance with (i) the regulations governing services performed on behalf of governments, government bodies or any other public entity or (ii) the mandatory provisions of local law, all offers or services and all resulting contractual relationship(s) between any of the affiliated companies of SGS SA or any of their agents (each a "Company") and Client (the "Contractual Relationship(s)") shall be governed by these general conditions of service (hereinafter the "General Conditions").
- (b) The Company may perform services for persons or entities (private, public or governmental) issuing instructions (hereinafter, the "Client").
- (c) Unless the Company receives prior written instructions to the contrary from Client, no other party is entitled to give instructions, particularly on the scope of the services or the delivery of reports or certificates resulting therefrom (the "Reports of Findings"). Client hereby irrevocably authorises the Company to deliver Reports of Findings to a third party where so instructed by Client or, at its discretion, where it implicitly follows from circumstances, trade custom, usage or practice.

2. PROVISION OF SERVICES

- (a) The Company will provide services using reasonable care and skill and in accordance with Client's specific instructions as confirmed by the Company or, in the absence of such instructions:
- (1) the terms of any standard order form or standard specification sheet of the Company; and/or
 - (2) any relevant trade custom, usage or practice; and/or
 - (3) such methods as the Company shall consider appropriate on technical, operational and/or financial grounds.
- (b) Information stated in Reports of Findings is derived from the results of inspection or testing procedures carried out in accordance with the instructions of Client, and/or our assessment of such results on the basis of any technical standards, trade custom or practice, or other circumstances which should in our professional opinion be taken into account.
- (c) Reports of Findings issued further to the testing of samples contain the Company's opinion on those samples only and do not express any opinion upon the lot from which the samples were drawn.
- (d) Should Client request that the Company witness any third party intervention, Client agrees that the Company's sole responsibility is to be present at the time of the third party's intervention and to forward the results, or confirm the occurrence, of the intervention. Client agrees that the Company is not responsible for the condition or calibration of apparatus, instruments and measuring devices used, the analysis methods applied, the qualifications, actions or omissions of third party personnel or the analysis results.
- (e) Reports of Findings issued by the Company will reflect the facts as recorded by it at the time of its intervention only and within the limits of the instructions received or, in the absence of such instructions, within the limits of the alternative parameters applied as provided for in clause 2(a). The Company is under no obligation to refer to, or report upon, any facts or circumstances which are outside the specific instructions received or alternative parameters applied.
- (f) The Company may delegate the performance of all or part of the services to an agent or subcontractor and Client authorises Company to disclose all information necessary for such performance to the agent or subcontractor.
- (g) Should Company receive documents reflecting engagements contracted between Client and third parties or third party documents, such as copies of sale contracts, letters of credit, bills of lading, etc., they are considered to be for information only, and do not extend or restrict the scope of the services or the obligations accepted by the Company.
- (h) Client acknowledges that the Company, by providing the services, neither takes the place of Client or any third party, nor releases them from any of their obligations, nor otherwise assumes, abridges, abrogates or undertakes to discharge any duty of Client to any third party or that of any third party to Client.
- (i) All samples shall be retained for a maximum of 3 months or such other shorter time period as the nature of the sample permits and then returned to Client or otherwise disposed of at the Company's discretion after which time Company shall cease to have any responsibility for such samples. Storage of samples for more than 3 months shall incur a storage charge payable by Client. Client will be billed a handling and freight fee if samples are returned. Special disposal charges will be billed to Client if incurred.

3. OBLIGATIONS OF CLIENT

The Client will:

- (a) ensure that sufficient information, instructions and documents are given in due time (and, in any event not later than 48 hours prior to the desired intervention) to enable the required services to be performed;
- (b) procure all necessary access for the Company's representatives to the premises where the services are to be performed and take all necessary steps to eliminate or remedy any obstacles to, or interruptions in, the performance of the services;
- (c) Supply, if required, any special equipment and personnel necessary for the performance of the services;
- (d) ensure that all necessary measures are taken for safety and security of working conditions, sites and installations during the performance of services and will not rely, in this respect, on the Company's advice whether required or not;
- (e) inform Company in advance of any known hazards or dangers, actual or potential, associated with any order or samples or testing including, for example, presence or risk of radiation, toxic or noxious or explosive elements or materials, environmental pollution or poisons;
- (f) Fully exercise all its rights and discharge all its liabilities under any relevant sales or other contract with a third party and at law.

4. FEES AND PAYMENT

- (a) Fees not established between the Company and Client at the time the order is placed or a contract is negotiated shall be at the Company's standard rates (which are subject to change) and all applicable taxes shall be payable by Client.

- (b) Unless a shorter period is established in the invoice, Client will promptly pay not later than 30 days from the relevant invoice date or within such other period as may be established by the Company in the invoice (the "Due Date") all fees due to the Company failing which interest will become due at a rate of 1.5% per month (or such other rate as may be established in the invoice) from the Due Date up to and including the date payment is actually received.
- (c) Client shall not be entitled to retain or defer payment of any sums due to the Company on account of any dispute, counter claim or set off which it may allege against the Company.
- (d) Company may elect to bring action for the collection of unpaid fees in any court having competent jurisdiction.
- (e) Client shall pay all of the Company's collection costs, including attorney's fees and related costs.
- (f) In the event any unforeseen problems or expenses arise in the course of carrying out the services the Company shall endeavour to inform Client and shall be entitled to charge additional fees to cover extra time and cost necessarily incurred to complete the services.
- (g) If the Company is unable to perform all or part of the services for any cause whatsoever outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations provided for in clause 3 above the Company shall nevertheless be entitled to payment of:
- (1) the amount of all non-refundable expenses incurred by the Company; and
 - (2) a proportion of the agreed fee equal to the proportion of the services actually carried out.

5. SUSPENSION OR TERMINATION OF SERVICES

The Company shall be entitled to immediately and without liability either suspend or terminate provision of the services in the event of:

- (a) failure by the Client to comply with any of its obligations hereunder and such failure is not remedied within 10 days that notice of such failure has been notified to Client; or
- (b) any suspension of payment, arrangement with creditors, bankruptcy, insolvency, receivership or cessation of business by Client.

6. LIABILITY AND INDEMNIFICATION

- (a) Limitation of Liability:
- (1) The Company is neither an insurer nor a guarantor and disclaims all liability in such capacity. Clients seeking a guarantee against loss or damage should obtain appropriate insurance.
 - (2) Reports of Findings are issued on the basis of information, documents and/or samples provided by, or on behalf of, Client and solely for the benefit of Client who is responsible for acting as it sees fit on the basis of such Reports of Findings. Neither the Company nor any of its officers, employees, agents or subcontractors shall be liable to Client nor any third party for any actions taken or not taken on the basis of such Reports of Findings nor for any incorrect results arising from unclear, erroneous, incomplete, misleading or false information provided to the Company.
 - (3) The Company shall not be liable for any delayed, partial or total non-performance of the services arising directly or indirectly from any event outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations hereunder.
 - (4) The liability of the Company in respect of any claim for loss, damage or expense of any nature and howsoever arising shall in no circumstances exceed a total aggregate sum equal to 10 times the amount of the fee paid in respect of the specific service which gives rise to such claim or US\$20,000 (or its equivalent in local currency), whichever is the lesser.
 - (5) The Company shall have no liability for any indirect or consequential loss including without limitation loss of profits, loss of business, loss of opportunity, loss of goodwill and cost of product recall. It shall further have no liability for any loss, damage or expenses arising from the claims of any third party (including, without limitation, product liability claims) that may be incurred by the Client.
 - (6) In the event of any claim, Client must give written notice to the Company within 30 days of discovery of the facts alleged to justify such claim and, in any case, the Company shall be discharged from all liability for all claims for loss, damage or expense unless suit is brought within one year from:
 - (i) the date of performance by the Company of the service which gives rise to the claim; or
 - (ii) the date when the service should have been completed in the event of any alleged nonperformance.
- (b) Indemnification: Client shall guarantee, hold harmless and indemnify the Company and its officers, employees, agents or subcontractors against all claims (actual or threatened) by any third party for loss, damage or expense of whatsoever nature including all legal expenses and related costs and howsoever arising relating to the performance, purported performance or non-performance, of any services.

7. MISCELLANEOUS

- (a) If any one or more provisions of these General Conditions are found to be illegal or unenforceable in any respect, the validity, legality and enforceability of the remaining provisions shall not in any way be affected or impaired thereby.
- (b) During the course of providing the services and for a period of one year thereafter Client shall not directly or indirectly entice, encourage or make any offer to Company's employees to leave their employment with the Company.
- (c) Use of the Company's corporate name or registered marks for advertising purposes is not permitted without the Company's prior written authorisation.

8. GOVERNING LAW, JURISDICTION AND DISPUTE RESOLUTION

Unless specifically agreed otherwise, all disputes arising out or in connection with Contractual Relationship(s) hereunder shall be governed by the substantive laws of Switzerland exclusive of any rules with respect to conflicts of laws and be finally settled under the Rules of Arbitration of the International Chamber of Commerce by one or more arbitrators appointed in accordance with the said rules. The arbitration shall take place in Paris (France) and be conducted in the English language.

Report No. : 2021-5002423/001 (Page 5 of 9)

Issued date: August 30, 2021

**CLIENT : AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED
SUARNABHUMI AIRPORT BRANCH**

CONTACT : Khun Pinita Jotikasthira

ADDRESS : 999 Moo 1, Nong Prue, Bang Phi, Samutprakan 10540 Thailand
Tel. 02-132-9064 Email: pinita.j@airportthai.co.th

Analysis Report

SAMPLE DESIGNATED AS : Indoor Air Quality

SAMPLING DATE: August 16-20, 2021

SAMPLING METHOD : Real-time equipment

Locations	Sampling date	Sampling time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%RH)	PM-2.5 (µg/m³)	Carbon dioxide (ppm)
21. ห้อง OSR	20/08/2021	09:36 hrs.	24.0	62.5	9.00	110 (508)
		13:53 hrs.	24.1	60.1	7.56	70 (468)
		Average	24.1	61.3	8.28	90 (488)
22. ห้อง BIR-East	20/08/2021	09:11 hrs.	22.8	69.3	9.16	81 (479)
		13:42 hrs.	24.4	60.9	6.36	55 (453)
		Average	23.6	65.1	7.76	68 (466)
23. ห้องควบคุมระบบสายพานระบบ ลำเลียงกระเป๋า (Baggage Operation Center)	20/08/2021	09:50 hrs.	21.1	55.7	5.38	130 (528)
		13:33 hrs.	21.2	57.0	4.15	106 (504)
		Average	21.2	56.4	4.77	118 (516)
24. ห้อง BIR-West	20/08/2021	08:58 hrs.	21.2	72.9	5.89	114 (512)
		13:14 hrs.	22.3	65.2	4.77	113 (511)
		Average	21.8	69.1	5.33	114 (512)
25. ห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งระหว่างประเทศ (W19)	17/08/2021	09:46 hrs.	21.8	65.5	10.59	33 (474)
		13:58 hrs.	21.9	65.3	9.21	44 (485)
		Average	21.9	65.4	9.90	39 (480)
Standards ^{(1),(2)}			24.0 to 26.0 °C	<70 %RH	35 µg/m³	700 above outdoor

Remarks:

- Outdoor on 17th August 2021; Carbon dioxide is 441 ppm
- Outdoor on 20th August 2021; Carbon dioxide is 398 ppm
- Carbon dioxide result is calculated from actual result (number in bracket) minus actual outdoor results on survey date.

Sources: ⁽¹⁾ Code of Practice for Indoor air quality for air-conditioned buildings; Singapore Standard SS 554: 2009

⁽²⁾ คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อตรวจสอบประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559

Thepsan Y.
(Thepsan Yommana)
Technical Manager

SGS (THAILAND) LIMITED

TY/MM/WH/WH

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service printed overleaf. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

E 236995

SGS (Thailand) Limited | Environment, Health and Safety 100 Nanglinchee Road Chongnonsee Yannawa Bangkok 10120
t +66 (0)2 678 18 13 f +66 (0)2 678 06 22 www.sgs.com

GENERAL CONDITIONS OF SERVICE

1. GENERAL

- (a) Unless otherwise agreed in writing or except where they are at variance with (i) the regulations governing services performed on behalf of governments, government bodies or any other public entity or (ii) the mandatory provisions of local law, all offers or services and all resulting contractual relationship(s) between any of the affiliated companies of SGS SA or any of their agents (each a "Company") and Client (the "Contractual Relationship(s)") shall be governed by these general conditions of service (hereinafter the "General Conditions").
- (b) The Company may perform services for persons or entities (private, public or governmental) issuing instructions (hereinafter, the "Client").
- (c) Unless the Company receives prior written instructions to the contrary from Client, no other party is entitled to give instructions, particularly on the scope of the services or the delivery of reports or certificates resulting therefrom (the "Reports of Findings"). Client hereby irrevocably authorises the Company to deliver Reports of Findings to a third party where so instructed by Client or, at its discretion, where it implicitly follows from circumstances, trade custom, usage or practice.

2. PROVISION OF SERVICES

- (a) The Company will provide services using reasonable care and skill and in accordance with Client's specific instructions as confirmed by the Company or, in the absence of such instructions:
- (1) the terms of any standard order form or standard specification sheet of the Company; and/or
 - (2) any relevant trade custom, usage or practice; and/or
 - (3) such methods as the Company shall consider appropriate on technical, operational and/or financial grounds.
- (b) Information stated in Reports of Findings is derived from the results of inspection or testing procedures carried out in accordance with the instructions of Client, and/or our assessment of such results on the basis of any technical standards, trade custom or practice, or other circumstances which should in our professional opinion be taken into account.
- (c) Reports of Findings issued further to the testing of samples contain the Company's opinion on those samples only and do not express any opinion upon the lot from which the samples were drawn.
- (d) Should Client request that the Company witness any third party intervention, Client agrees that the Company's sole responsibility is to be present at the time of the third party's intervention and to forward the results, or confirm the occurrence, of the intervention. Client agrees that the Company is not responsible for the condition or calibration of apparatus, instruments and measuring devices used, the analysis methods applied, the qualifications, actions or omissions of third party personnel or the analysis results.
- (e) Reports of Findings issued by the Company will reflect the facts as recorded by it at the time of its intervention only and within the limits of the instructions received or, in the absence of such instructions, within the limits of the alternative parameters applied as provided for in clause 2(a). The Company is under no obligation to refer to, or report upon, any facts or circumstances which are outside the specific instructions received or alternative parameters applied.
- (f) The Company may delegate the performance of all or part of the services to an agent or subcontractor and Client authorises Company to disclose all information necessary for such performance to the agent or subcontractor.
- (g) Should Company receive documents reflecting engagements contracted between Client and third parties or third party documents, such as copies of sale contracts, letters of credit, bills of lading, etc., they are considered to be for information only, and do not extend or restrict the scope of the services or the obligations accepted by the Company.
- (h) Client acknowledges that the Company, by providing the services, neither takes the place of Client or any third party, nor releases them from any of their obligations, nor otherwise assumes, abridges, abrogates or undertakes to discharge any duty of Client to any third party or that of any third party to Client.
- (i) All samples shall be retained for a maximum of 3 months or such other shorter time period as the nature of the sample permits and then returned to Client or otherwise disposed of at the Company's discretion after which time Company shall cease to have any responsibility for such samples. Storage of samples for more than 3 months shall incur a storage charge payable by Client. Client will be billed a handling and freight fee if samples are returned. Special disposal charges will be billed to Client if incurred.

3. OBLIGATIONS OF CLIENT

The Client will:

- (a) ensure that sufficient information, instructions and documents are given in due time (and, in any event not later than 48 hours prior to the desired intervention) to enable the required services to be performed;
- (b) procure all necessary access for the Company's representatives to the premises where the services are to be performed and take all necessary steps to eliminate or remedy any obstacles to, or interruptions in, the performance of the services;
- (c) Supply, if required, any special equipment and personnel necessary for the performance of the services;
- (d) ensure that all necessary measures are taken for safety and security of working conditions, sites and installations during the performance of services and will not rely, in this respect, on the Company's advice whether required or not;
- (e) inform Company in advance of any known hazards or dangers, actual or potential, associated with any order or samples or testing including, for example, presence or risk of radiation, toxic or noxious or explosive elements or materials, environmental pollution or poisons;
- (f) Fully exercise all its rights and discharge all its liabilities under any relevant sales or other contract with a third party and at law.

4. FEES AND PAYMENT

- (a) Fees not established between the Company and Client at the time the order is placed or a contract is negotiated shall be at the Company's standard rates (which are subject to change) and all applicable taxes shall be payable by Client.

- (b) Unless a shorter period is established in the invoice, Client will promptly pay not later than 30 days from the relevant invoice date or within such other period as may be established by the Company in the invoice (the "Due Date") all fees due to the Company failing which interest will become due at a rate of 1.5% per month (or such other rate as may be established in the invoice) from the Due Date up to and including the date payment is actually received.
- (c) Client shall not be entitled to retain or defer payment of any sums due to the Company on account of any dispute, counter claim or set off which it may allege against the Company.
- (d) Company may elect to bring action for the collection of unpaid fees in any court having competent jurisdiction.
- (e) Client shall pay all of the Company's collection costs, including attorney's fees and related costs.
- (f) In the event any unforeseen problems or expenses arise in the course of carrying out the services the Company shall endeavour to inform Client and shall be entitled to charge additional fees to cover extra time and cost necessarily incurred to complete the services.
- (g) If the Company is unable to perform all or part of the services for any cause whatsoever outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations provided for in clause 3 above the Company shall nevertheless be entitled to payment of:
- (1) the amount of all non-refundable expenses incurred by the Company; and
 - (2) a proportion of the agreed fee equal to the proportion of the services actually carried out.

5. SUSPENSION OR TERMINATION OF SERVICES

The Company shall be entitled to immediately and without liability either suspend or terminate provision of the services in the event of:

- (a) failure by the Client to comply with any of its obligations hereunder and such failure is not remedied within 10 days that notice of such failure has been notified to Client; or
- (b) any suspension of payment, arrangement with creditors, bankruptcy, insolvency, receivership or cessation of business by Client.

6. LIABILITY AND INDEMNIFICATION

- (a) Limitation of Liability:
- (1) The Company is neither an insurer nor a guarantor and disclaims all liability in such capacity. Clients seeking a guarantee against loss or damage should obtain appropriate insurance.
 - (2) Reports of Findings are issued on the basis of information, documents and/or samples provided by, or on behalf of, Client and solely for the benefit of Client who is responsible for acting as it sees fit on the basis of such Reports of Findings. Neither the Company nor any of its officers, employees, agents or subcontractors shall be liable to Client nor any third party for any actions taken or not taken on the basis of such Reports of Findings nor for any incorrect results arising from unclear, erroneous, incomplete, misleading or false information provided to the Company.
 - (3) The Company shall not be liable for any delayed, partial or total non-performance of the services arising directly or indirectly from any event outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations hereunder.
 - (4) The liability of the Company in respect of any claim for loss, damage or expense of any nature and howsoever arising shall in no circumstances exceed a total aggregate sum equal to 10 times the amount of the fee paid in respect of the specific service which gives rise to such claim or US\$20,000 (or its equivalent in local currency), whichever is the lesser.
 - (5) The Company shall have no liability for any indirect or consequential loss including without limitation loss of profits, loss of business, loss of opportunity, loss of goodwill and cost of product recall. It shall further have no liability for any loss, damage or expenses arising from the claims of any third party (including, without limitation, product liability claims) that may be incurred by the Client.
 - (6) In the event of any claim, Client must give written notice to the Company within 30 days of discovery of the facts alleged to justify such claim and, in any case, the Company shall be discharged from all liability for all claims for loss, damage or expense unless suit is brought within one year from:
 - (i) the date of performance by the Company of the service which gives rise to the claim; or
 - (ii) the date when the service should have been completed in the event of any alleged nonperformance.
- (b) Indemnification: Client shall guarantee, hold harmless and indemnify the Company and its officers, employees, agents or subcontractors against all claims (actual or threatened) by any third party for loss, damage or expense of whatsoever nature including all legal expenses and related costs and howsoever arising relating to the performance, purported performance or non-performance, of any services.

7. MISCELLANEOUS

- (a) If any one or more provisions of these General Conditions are found to be illegal or unenforceable in any respect, the validity, legality and enforceability of the remaining provisions shall not in any way be affected or impaired thereby.
- (b) During the course of providing the services and for a period of one year thereafter Client shall not directly or indirectly entice, encourage or make any offer to Company's employees to leave their employment with the Company.
- (c) Use of the Company's corporate name or registered marks for advertising purposes is not permitted without the Company's prior written authorisation.

8. GOVERNING LAW, JURISDICTION AND DISPUTE RESOLUTION

Unless specifically agreed otherwise, all disputes arising out or in connection with Contractual Relationship(s) hereunder shall be governed by the substantive laws of Switzerland exclusive of any rules with respect to conflicts of laws and be finally settled under the Rules of Arbitration of the International Chamber of Commerce by one or more arbitrators appointed in accordance with the said rules. The arbitration shall take place in Paris (France) and be conducted in the English language.

Report No. : 2021-5002423/001 (Page 6 of 9)

Issued date: August 30, 2021

**CLIENT : AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED
SUVARNA BHUMI AIRPORT BRANCH**

CONTACT : Khun Pinita Jotikasthira

ADDRESS : 999 Moo 1, Nong Prue, Bang Phi, Samutprakan 10540 Thailand
Tel. 02-132-9064 Email: pinita.j@airportthai.co.th

Analysis Report

SAMPLE DESIGNATED AS : Indoor Air Quality
SAMPLING METHOD : Real-time equipment

SAMPLING DATE: August 16-20, 2021

Locations	Sampling date	Sampling time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%RH)	PM-2.5 (µg/m³)	Carbon dioxide (ppm)
26. ห้องโถงรับกระเป๋าผู้โดยสารระหว่างประเทศ (E9)	17/08/2021	10:21 hrs.	22.6	63.0	17.59	38 (479)
		14:16 hrs.	23.0	62.2	21.31	35 (476)
		Average	22.8	62.6	19.45	37 (478)
27. ชั้นลอย ห้องสายพาน ชั้น 3 (ฝั่งตะวันออก)	17/08/2021	10:05 hrs.	23.5	61.4	34.03	67 (508)
		14:08 hrs.	23.6	61.2	14.27	52 (493)
		Average	23.6	61.3	24.15	60 (501)
28. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ฝั่งตะวันตก	17/08/2021	09:34 hrs.	21.0	67.0	9.75	17(458)
		13:45 hrs.	21.9	65.4	9.86	17(458)
		Average	21.5	66.2	9.81	17 (458)
29. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฝั่งตะวันตก)	17/08/2021	10:33 hrs.	22.9	65.5	13.99	25 (466)
		14:25 hrs.	23.3	63.3	14.55	32 (473)
		Average	23.1	64.4	14.27	29 (470)
30. ชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันตก	17/08/2021	08:59 hrs.	25.6	70.0	19.30	0 (441)
		13:21 hrs.	26.1	65.3	19.34	5 (446)
		Average	25.9	67.7	19.32	3 (444)
Standards ^{(1),(2)}			24.0 to 26.0 °C	<70 %RH	35 µg/m³	700 above outdoor

Remarks: - Outdoor on 17th August 2021; Carbon dioxide is 441 ppm
- Carbon dioxide result is calculated from actual result (number in bracket) minus actual outdoor results on survey date.

Sources: ⁽¹⁾ Code of Practice for Indoor air quality for air-conditioned buildings; Singapore Standard SS 554: 2009

⁽²⁾ คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อตรวจสอบประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559

Thipsan Y.
(Thipsan Yommana)
Technical Manager

SGS (THAILAND) LIMITED

TY/MM/WH/WH



This document is issued by the Company under its General Conditions of Service printed overleaf. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

E 236996

SGS (Thailand) Limited | Environment, Health and Safety 100 Nanglinchee Road Chongnonsee Yannawa Bangkok 10120
t +66 (0)2 678 18 13 f +66 (0)2 678 06 22 www.sgs.com

Member of the SGS Group

GENERAL CONDITIONS OF SERVICE

1. GENERAL

- (a) Unless otherwise agreed in writing or except where they are at variance with (i) the regulations governing services performed on behalf of governments, government bodies or any other public entity or (ii) the mandatory provisions of local law, all offers or services and all resulting contractual relationship(s) between any of the affiliated companies of SGS SA or any of their agents (each a "Company") and Client (the "Contractual Relationship(s)") shall be governed by these general conditions of service (hereinafter the "General Conditions").
- (b) The Company may perform services for persons or entities (private, public or governmental) issuing instructions (hereinafter, the "Client").
- (c) Unless the Company receives prior written instructions to the contrary from Client, no other party is entitled to give instructions, particularly on the scope of the services or the delivery of reports or certificates resulting therefrom (the "Reports of Findings"). Client hereby irrevocably authorises the Company to deliver Reports of Findings to a third party where so instructed by Client or, at its discretion, where it implicitly follows from circumstances, trade custom, usage or practice.

2. PROVISION OF SERVICES

- (a) The Company will provide services using reasonable care and skill and in accordance with Client's specific instructions as confirmed by the Company or, in the absence of such instructions:
 - (1) the terms of any standard order form or standard specification sheet of the Company; and/or
 - (2) any relevant trade custom, usage or practice; and/or
 - (3) such methods as the Company shall consider appropriate on technical, operational and/or financial grounds.
- (b) Information stated in Reports of Findings is derived from the results of inspection or testing procedures carried out in accordance with the instructions of Client, and/or our assessment of such results on the basis of any technical standards, trade custom or practice, or other circumstances which should in our professional opinion be taken into account.
- (c) Reports of Findings issued further to the testing of samples contain the Company's opinion on those samples only and do not express any opinion upon the lot from which the samples were drawn.
- (d) Should Client request that the Company witness any third party intervention, Client agrees that the Company's sole responsibility is to be present at the time of the third party's intervention and to forward the results, or confirm the occurrence, of the intervention. Client agrees that the Company is not responsible for the condition or calibration of apparatus, instruments and measuring devices used, the analysis methods applied, the qualifications, actions or omissions of third party personnel or the analysis results.
- (e) Reports of Findings issued by the Company will reflect the facts as recorded by it at the time of its intervention only and within the limits of the instructions received or, in the absence of such instructions, within the limits of the alternative parameters applied as provided for in clause 2(a). The Company is under no obligation to refer to, or report upon, any facts or circumstances which are outside the specific instructions received or alternative parameters applied.
- (f) The Company may delegate the performance of all or part of the services to an agent or subcontractor and Client authorises Company to disclose all information necessary for such performance to the agent or subcontractor.
- (g) Should Company receive documents reflecting engagements contracted between Client and third parties or third party documents, such as copies of sale contracts, letters of credit, bills of lading, etc., they are considered to be for information only, and do not extend or restrict the scope of the services or the obligations accepted by the Company.
- (h) Client acknowledges that the Company, by providing the services, neither takes the place of Client or any third party, nor releases them from any of their obligations, nor otherwise assumes, abridges, abrogates or undertakes to discharge any duty of Client to any third party or that of any third party to Client.
- (i) All samples shall be retained for a maximum of 3 months or such other shorter time period as the nature of the sample permits and then returned to Client or otherwise disposed of at the Company's discretion after which time Company shall cease to have any responsibility for such samples. Storage of samples for more than 3 months shall incur a storage charge payable by Client. Client will be billed a handling and freight fee if samples are returned. Special disposal charges will be billed to Client if incurred.

3. OBLIGATIONS OF CLIENT

The Client will:

- (a) ensure that sufficient information, instructions and documents are given in due time (and, in any event not later than 48 hours prior to the desired intervention) to enable the required services to be performed;
- (b) procure all necessary access for the Company's representatives to the premises where the services are to be performed and take all necessary steps to eliminate or remedy any obstacles to, or interruptions in, the performance of the services;
- (c) Supply, if required, any special equipment and personnel necessary for the performance of the services;
- (d) ensure that all necessary measures are taken for safety and security of working conditions, sites and installations during the performance of services and will not rely, in this respect, on the Company's advice whether required or not;
- (e) inform Company in advance of any known hazards or dangers, actual or potential, associated with any order or samples or testing including, for example, presence or risk of radiation, toxic or noxious or explosive elements or materials, environmental pollution or poisons;
- (f) Fully exercise all its rights and discharge all its liabilities under any relevant sales or other contract with a third party and at law.

4. FEES AND PAYMENT

- (a) Fees not established between the Company and Client at the time the order is placed or a contract is negotiated shall be at the Company's standard rates (which are subject to change) and all applicable taxes shall be payable by Client.

- (b) Unless a shorter period is established in the invoice, Client will promptly pay not later than 30 days from the relevant invoice date or within such other period as may be established by the Company in the invoice (the "Due Date") all fees due to the Company failing which interest will become due at a rate of 1.5% per month (or such other rate as may be established in the invoice) from the Due Date up to and including the date payment is actually received.
- (c) Client shall not be entitled to retain or defer payment of any sums due to the Company on account of any dispute, counter claim or set off which it may allege against the Company.
- (d) Company may elect to bring action for the collection of unpaid fees in any court having competent jurisdiction.
- (e) Client shall pay all of the Company's collection costs, including attorney's fees and related costs.
- (f) In the event any unforeseen problems or expenses arise in the course of carrying out the services the Company shall endeavour to inform Client and shall be entitled to charge additional fees to cover extra time and cost necessarily incurred to complete the services.
- (g) If the Company is unable to perform all or part of the services for any cause whatsoever outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations provided for in clause 3 above the Company shall nevertheless be entitled to payment of:
 - (1) the amount of all non-refundable expenses incurred by the Company; and
 - (2) a proportion of the agreed fee equal to the proportion of the services actually carried out.

5. SUSPENSION OR TERMINATION OF SERVICES

The Company shall be entitled to immediately and without liability either suspend or terminate provision of the services in the event of:

- (a) failure by the Client to comply with any of its obligations hereunder and such failure is not remedied within 10 days that notice of such failure has been notified to Client; or
- (b) any suspension of payment, arrangement with creditors, bankruptcy, insolvency, receivership or cessation of business by Client.

6. LIABILITY AND INDEMNIFICATION

- (a) Limitation of Liability:
 - (1) The Company is neither an insurer nor a guarantor and disclaims all liability in such capacity. Clients seeking a guarantee against loss or damage should obtain appropriate insurance.
 - (2) Reports of Findings are issued on the basis of information, documents and/or samples provided by, or on behalf of, Client and solely for the benefit of Client who is responsible for acting as it sees fit on the basis of such Reports of Findings. Neither the Company nor any of its officers, employees, agents or subcontractors shall be liable to Client nor any third party for any actions taken or not taken on the basis of such Reports of Findings nor for any incorrect results arising from unclear, erroneous, incomplete, misleading or false information provided to the Company.
 - (3) The Company shall not be liable for any delayed, partial or total non-performance of the services arising directly or indirectly from any event outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations hereunder.
 - (4) The liability of the Company in respect of any claim for loss, damage or expense of any nature and howsoever arising shall in no circumstances exceed a total aggregate sum equal to 10 times the amount of the fee paid in respect of the specific service which gives rise to such claim or US\$20,000 (or its equivalent in local currency), whichever is the lesser.
 - (5) The Company shall have no liability for any indirect or consequential loss including without limitation loss of profits, loss of business, loss of opportunity, loss of goodwill and cost of product recall. It shall further have no liability for any loss, damage or expenses arising from the claims of any third party (including, without limitation, product liability claims) that may be incurred by the Client.
 - (6) In the event of any claim, Client must give written notice to the Company within 30 days of discovery of the facts alleged to justify such claim and, in any case, the Company shall be discharged from all liability for all claims for loss, damage or expense unless suit is brought within one year from:
 - (i) the date of performance by the Company of the service which gives rise to the claim; or
 - (ii) the date when the service should have been completed in the event of any alleged nonperformance.
- (b) Indemnification: Client shall guarantee, hold harmless and indemnify the Company and its officers, employees, agents or subcontractors against all claims (actual or threatened) by any third party for loss, damage or expense of whatsoever nature including all legal expenses and related costs and howsoever arising relating to the performance, purported performance or non-performance, of any services.

7. MISCELLANEOUS

- (a) If any one or more provisions of these General Conditions are found to be illegal or unenforceable in any respect, the validity, legality and enforceability of the remaining provisions shall not in any way be affected or impaired thereby.
- (b) During the course of providing the services and for a period of one year thereafter Client shall not directly or indirectly entice, encourage or make any offer to Company's employees to leave their employment with the Company.
- (c) Use of the Company's corporate name or registered marks for advertising purposes is not permitted without the Company's prior written authorisation.

8. GOVERNING LAW, JURISDICTION AND DISPUTE RESOLUTION

Unless specifically agreed otherwise, all disputes arising out or in connection with Contractual Relationship(s) hereunder shall be governed by the substantive laws of Switzerland exclusive of any rules with respect to conflicts of laws and be finally settled under the Rules of Arbitration of the International Chamber of Commerce by one or more arbitrators appointed in accordance with the said rules. The arbitration shall take place in Paris (France) and be conducted in the English language.

Report No. : 2021-5002423/001 (Page 7 of 9)

Issued date: August 30, 2021

**CLIENT : AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED
SUVARNAHUMI AIRPORT BRANCH**

CONTACT : Khun Pinita Jotikasthira

ADDRESS : 999 Moo 1, Nong Prue, Bang Phi, Samutprakan 10540 Thailand
Tel. 02-132-9064 Email: pinita.j@airportthai.co.th

Analysis Report

SAMPLE DESIGNATED AS : Indoor Air Quality
SAMPLING METHOD : Real-time equipment

SAMPLING DATE: August 16-20, 2021

Locations	Sampling date	Sampling time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%RH)	PM-2.5 (µg/m³)	Carbon dioxide (ppm)
31. ส่วนการแพทย์ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ฝ่ายการแพทย์)	18/08/2021	08:44 hrs.	25.6	58.0	16.79	173 (590)
		13:07 hrs.	27.3	51.0	11.87	153 (570)
		Average	26.5	54.5	14.33	163 (580)
32. ชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันออก	18/08/2021	09:07 hrs.	24.8	58.1	8.16	54 (471)
		13:20 hrs.	25.2	57.2	12.90	65 (482)
		Average	25.0	57.7	10.53	60 (477)
33. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ประตู 3 MTB	18/08/2021	08:54 hrs.	24.4	59.0	6.97	66 (483)
		13:12 hrs.	26.6	49.3	14.47	67 (484)
		Average	25.5	54.2	10.72	67 (484)
34. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ฝั่งตะวันออก	18/08/2021	09:18 hrs.	23.2	58.6	6.86	61 (478)
		13:30 hrs.	24.1	56.9	12.52	48 (465)
		Average	23.7	57.8	9.69	55 (472)
35. ห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งภายในประเทศ ชั้น 2	18/08/2021	09:25 hrs.	22.4	60.2	9.61	43 (460)
		13:35 hrs.	23.0	58.3	10.52	43 (460)
		Average	22.7	59.3	10.07	43 (460)
Standards ^{(1),(2)}			24.0 to 26.0 °C	<70 %RH	35 µg/m³	700 above outdoor

Remarks: - Outdoor on 18th August 2021; Carbon dioxide is 417 ppm
- Carbon dioxide result is calculated from actual result (number in bracket) minus actual outdoor results on survey date.

Sources: ⁽¹⁾ Code of Practice for Indoor air quality for air-conditioned buildings; Singapore Standard SS 554: 2009

⁽²⁾ คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อตรวจสอบประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559

Thupsan Y.
(Thepsan Yommana)
Technical Manager

SGS (THAILAND) LIMITED

TY/MM/WH/WH



This document is issued by the Company under its General Conditions of Service printed overleaf. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

E 236997

SGS (Thailand) Limited

Environment, Health and Safety 100 Nanglinchee Road Chongnonsee Yannawa Bangkok 10120
t +66 (0)2 678 18 13 f +66 (0)2 678 06 22 www.sgs.com

GENERAL CONDITIONS OF SERVICE

1. GENERAL

- (a) Unless otherwise agreed in writing or except where they are at variance with (i) the regulations governing services performed on behalf of governments, government bodies or any other public entity or (ii) the mandatory provisions of local law, all offers or services and all resulting contractual relationship(s) between any of the affiliated companies of SGS SA or any of their agents (each a "Company") and Client (the "Contractual Relationship(s)") shall be governed by these general conditions of service (hereinafter the "General Conditions").
- (b) The Company may perform services for persons or entities (private, public or governmental) issuing instructions (hereinafter, the "Client").
- (c) Unless the Company receives prior written instructions to the contrary from Client, no other party is entitled to give instructions, particularly on the scope of the services or the delivery of reports or certificates resulting therefrom (the "Reports of Findings"). Client hereby irrevocably authorises the Company to deliver Reports of Findings to a third party where so instructed by Client or, at its discretion, where it implicitly follows from circumstances, trade custom, usage or practice.

2. PROVISION OF SERVICES

- (a) The Company will provide services using reasonable care and skill and in accordance with Client's specific instructions as confirmed by the Company or, in the absence of such instructions:
 - (1) the terms of any standard order form or standard specification sheet of the Company; and/or
 - (2) any relevant trade custom, usage or practice; and/or
 - (3) such methods as the Company shall consider appropriate on technical, operational and/or financial grounds.
- (b) Information stated in Reports of Findings is derived from the results of inspection or testing procedures carried out in accordance with the instructions of Client, and/or our assessment of such results on the basis of any technical standards, trade custom or practice, or other circumstances which should in our professional opinion be taken into account.
- (c) Reports of Findings issued further to the testing of samples contain the Company's opinion on those samples only and do not express any opinion upon the lot from which the samples were drawn.
- (d) Should Client request that the Company witness any third party intervention, Client agrees that the Company's sole responsibility is to be present at the time of the third party's intervention and to forward the results, or confirm the occurrence, of the intervention. Client agrees that the Company is not responsible for the condition or calibration of apparatus, instruments and measuring devices used, the analysis methods applied, the qualifications, actions or omissions of third party personnel or the analysis results.
- (e) Reports of Findings issued by the Company will reflect the facts as recorded by it at the time of its intervention only and within the limits of the instructions received or, in the absence of such instructions, within the limits of the alternative parameters applied as provided for in clause 2(a). The Company is under no obligation to refer to, or report upon, any facts or circumstances which are outside the specific instructions received or alternative parameters applied.
- (f) The Company may delegate the performance of all or part of the services to an agent or subcontractor and Client authorises Company to disclose all information necessary for such performance to the agent or subcontractor.
- (g) Should Company receive documents reflecting engagements contracted between Client and third parties or third party documents, such as copies of sale contracts, letters of credit, bills of lading, etc., they are considered to be for information only, and do not extend or restrict the scope of the services or the obligations accepted by the Company.
- (h) Client acknowledges that the Company, by providing the services, neither takes the place of Client or any third party, nor releases them from any of their obligations, nor otherwise assumes, abridges, abrogates or undertakes to discharge any duty of Client to any third party or that of any third party to Client.
- (i) All samples shall be retained for a maximum of 3 months or such other shorter time period as the nature of the sample permits and then returned to Client or otherwise disposed of at the Company's discretion after which time Company shall cease to have any responsibility for such samples. Storage of samples for more than 3 months shall incur a storage charge payable by Client. Client will be billed a handling and freight fee if samples are returned. Special disposal charges will be billed to Client if incurred.

3. OBLIGATIONS OF CLIENT

The Client will:

- (a) ensure that sufficient information, instructions and documents are given in due time (and, in any event not later than 48 hours prior to the desired intervention) to enable the required services to be performed;
- (b) procure all necessary access for the Company's representatives to the premises where the services are to be performed and take all necessary steps to eliminate or remedy any obstacles to, or interruptions in, the performance of the services;
- (c) Supply, if required, any special equipment and personnel necessary for the performance of the services;
- (d) ensure that all necessary measures are taken for safety and security of working conditions, sites and installations during the performance of services and will not rely, in this respect, on the Company's advice whether required or not;
- (e) inform Company in advance of any known hazards or dangers, actual or potential, associated with any order or samples or testing including, for example, presence or risk of radiation, toxic or noxious or explosive elements or materials, environmental pollution or poisons;
- (f) Fully exercise all its rights and discharge all its liabilities under any relevant sales or other contract with a third party and at law.

4. FEES AND PAYMENT

- (a) Fees not established between the Company and Client at the time the order is placed or a contract is negotiated shall be at the Company's standard rates (which are subject to change) and all applicable taxes shall be payable by Client.

- (b) Unless a shorter period is established in the invoice, Client will promptly pay not later than 30 days from the relevant invoice date or within such other period as may be established by the Company in the invoice (the "Due Date") all fees due to the Company failing which interest will become due at a rate of 1.5% per month (or such other rate as may be established in the invoice) from the Due Date up to and including the date payment is actually received.
- (c) Client shall not be entitled to retain or defer payment of any sums due to the Company on account of any dispute, counter claim or set off which it may allege against the Company.
- (d) Company may elect to bring action for the collection of unpaid fees in any court having competent jurisdiction.
- (e) Client shall pay all of the Company's collection costs, including attorney's fees and related costs.
- (f) In the event any unforeseen problems or expenses arise in the course of carrying out the services the Company shall endeavour to inform Client and shall be entitled to charge additional fees to cover extra time and cost necessarily incurred to complete the services.
- (g) If the Company is unable to perform all or part of the services for any cause whatsoever outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations provided for in clause 3 above the Company shall nevertheless be entitled to payment of:
 - (1) the amount of all non-refundable expenses incurred by the Company; and
 - (2) a proportion of the agreed fee equal to the proportion of the services actually carried out.

5. SUSPENSION OR TERMINATION OF SERVICES

The Company shall be entitled to immediately and without liability either suspend or terminate provision of the services in the event of:

- (a) failure by the Client to comply with any of its obligations hereunder and such failure is not remedied within 10 days that notice of such failure has been notified to Client; or
- (b) any suspension of payment, arrangement with creditors, bankruptcy, insolvency, receivership or cessation of business by Client.

6. LIABILITY AND INDEMNIFICATION

- (a) Limitation of Liability:
 - (1) The Company is neither an insurer nor a guarantor and disclaims all liability in such capacity. Clients seeking a guarantee against loss or damage should obtain appropriate insurance.
 - (2) Reports of Findings are issued on the basis of information, documents and/or samples provided by, or on behalf of, Client and solely for the benefit of Client who is responsible for acting as it sees fit on the basis of such Reports of Findings. Neither the Company nor any of its officers, employees, agents or subcontractors shall be liable to Client nor any third party for any actions taken or not taken on the basis of such Reports of Findings nor for any incorrect results arising from unclear, erroneous, incomplete, misleading or false information provided to the Company.
 - (3) The Company shall not be liable for any delayed, partial or total non-performance of the services arising directly or indirectly from any event outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations hereunder.
 - (4) The liability of the Company in respect of any claim for loss, damage or expense of any nature and howsoever arising shall in no circumstances exceed a total aggregate sum equal to 10 times the amount of the fee paid in respect of the specific service which gives rise to such claim or US\$20,000 (or its equivalent in local currency), whichever is the lesser.
 - (5) The Company shall have no liability for any indirect or consequential loss including without limitation loss of profits, loss of business, loss of opportunity, loss of goodwill and cost of product recall. It shall further have no liability for any loss, damage or expenses arising from the claims of any third party (including, without limitation, product liability claims) that may be incurred by the Client.
 - (6) In the event of any claim, Client must give written notice to the Company within 30 days of discovery of the facts alleged to justify such claim and, in any case, the Company shall be discharged from all liability for all claims for loss, damage or expense unless suit is brought within one year from:
 - (i) the date of performance by the Company of the service which gives rise to the claim; or
 - (ii) the date when the service should have been completed in the event of any alleged nonperformance.
- (b) Indemnification: Client shall guarantee, hold harmless and indemnify the Company and its officers, employees, agents or subcontractors against all claims (actual or threatened) by any third party for loss, damage or expense of whatsoever nature including all legal expenses and related costs and howsoever arising relating to the performance, purported performance or non-performance, of any services.

7. MISCELLANEOUS

- (a) If any one or more provisions of these General Conditions are found to be illegal or unenforceable in any respect, the validity, legality and enforceability of the remaining provisions shall not in any way be affected or impaired thereby.
- (b) During the course of providing the services and for a period of one year thereafter Client shall not directly or indirectly entice, encourage or make any offer to Company's employees to leave their employment with the Company.
- (c) Use of the Company's corporate name or registered marks for advertising purposes is not permitted without the Company's prior written authorisation.

8. GOVERNING LAW, JURISDICTION AND DISPUTE RESOLUTION

Unless specifically agreed otherwise, all disputes arising out or in connection with Contractual Relationship(s) hereunder shall be governed by the substantive laws of Switzerland exclusive of any rules with respect to conflicts of laws and be finally settled under the Rules of Arbitration of the International Chamber of Commerce by one or more arbitrators appointed in accordance with the said rules. The arbitration shall take place in Paris (France) and be conducted in the English language.

Report No. : 2021-5002423/001 (Page 8 of 9)

Issued date: August 30, 2021

**CLIENT : AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED
SUARNABHUMI AIRPORT BRANCH**

CONTACT : Khun Pinita Jotikasthira

ADDRESS : 999 Moo 1, Nong Prue, Bang Phi, Samutprakan 10540 Thailand
Tel. 02-132-9064 Email: pinita.j@airportthai.co.th

Analysis Report

SAMPLE DESIGNATED AS : Indoor Air Quality
SAMPLING METHOD : Real-time equipment

SAMPLING DATE: August 16-20, 2021

Locations	Sampling date	Sampling time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%RH)	PM-2.5 (µg/m³)	Carbon dioxide (ppm)
36. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฝั่งตะวันออก)	18/08/2021	09:34 hrs.	22.7	61.5	9.39	43 (460)
		13:41 hrs.	23.6	58.3	13.53	47 (464)
		Average	23.2	59.9	11.46	45 (462)
37. Concourse D ชั้น 4 ภายในประเทศ (หน้าจุดตรวจค้น)	18/08/2021	09:44 hrs.	22.8	59.9	8.09	43 (460)
		13:47 hrs.	24.2	55.5	7.50	50 (467)
		Average	23.5	57.7	7.80	47 (464)
38. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ฝั่งตะวันออก Counter Check-In (F-G)	18/08/2021	09:51 hrs.	22.5	61.4	7.45	41 (458)
		13:51 hrs.	24.3	55.9	7.14	44 (461)
		Average	23.4	58.7	7.30	43 (460)
39. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ฝั่งตะวันตก Counter Check-In (T-U)	18/08/2021	10:02 hrs.	22.8	63.6	8.88	33 (450)
		13:58 hrs.	24.5	57.2	7.06	26 (443)
		Average	23.7	60.4	7.97	30 (447)
40. หน้าห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ด้านหน้า (Magic Food Point)	17/08/2021	09:08 hrs.	24.2	55.9	11.11	38 (479)
		13:30 hrs.	25.0	55.7	10.95	38 (479)
		Average	24.6	55.8	11.03	38 (479)
Standards ^{(1),(2)}			24.0 to 26.0 °C	<70 %RH	35 µg/m³	700 above outdoor

Remarks: - Outdoor on 17th August 2021; Carbon dioxide is 441 ppm
- Outdoor on 18th August 2021; Carbon dioxide is 417 ppm
- Carbon dioxide result is calculated from actual result (number in bracket) minus actual outdoor results on survey date.

Sources: ⁽¹⁾ Code of Practice for Indoor air quality for air-conditioned buildings; Singapore Standard SS 554: 2009

⁽²⁾ คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อตรวจสอบประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559

Thipsan Y.
(Thipsan Yommana)
Technical Manager

SGS (THAILAND) LIMITED

TY/MM/WH/WH



This document is issued by the Company under its General Conditions of Service printed overleaf. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

E 236998

SGS (Thailand) Limited | Environment, Health and Safety 100 Nanglinchee Road Chongnonsee Yannawa Bangkok 10120
t +66 (0)2 678 18 13 f +66 (0)2 678 06 22 www.sgs.com

GENERAL CONDITIONS OF SERVICE

1. GENERAL

- (a) Unless otherwise agreed in writing or except where they are at variance with (i) the regulations governing services performed on behalf of governments, government bodies or any other public entity or (ii) the mandatory provisions of local law, all offers or services and all resulting contractual relationship(s) between any of the affiliated companies of SGS SA or any of their agents (each a "Company") and Client (the "Contractual Relationship(s)") shall be governed by these general conditions of service (hereinafter the "General Conditions").
- (b) The Company may perform services for persons or entities (private, public or governmental) issuing instructions (hereinafter, the "Client").
- (c) Unless the Company receives prior written instructions to the contrary from Client, no other party is entitled to give instructions, particularly on the scope of the services or the delivery of reports or certificates resulting therefrom (the "Reports of Findings"). Client hereby irrevocably authorises the Company to deliver Reports of Findings to a third party where so instructed by Client or, at its discretion, where it implicitly follows from circumstances, trade custom, usage or practice.

2. PROVISION OF SERVICES

- (a) The Company will provide services using reasonable care and skill and in accordance with Client's specific instructions as confirmed by the Company or, in the absence of such instructions:
 - (1) the terms of any standard order form or standard specification sheet of the Company; and/or
 - (2) any relevant trade custom, usage or practice; and/or
 - (3) such methods as the Company shall consider appropriate on technical, operational and/or financial grounds.
- (b) Information stated in Reports of Findings is derived from the results of inspection or testing procedures carried out in accordance with the instructions of Client, and/or our assessment of such results on the basis of any technical standards, trade custom or practice, or other circumstances which should in our professional opinion be taken into account.
- (c) Reports of Findings issued further to the testing of samples contain the Company's opinion on those samples only and do not express any opinion upon the lot from which the samples were drawn.
- (d) Should Client request that the Company witness any third party intervention, Client agrees that the Company's sole responsibility is to be present at the time of the third party's intervention and to forward the results, or confirm the occurrence, of the intervention. Client agrees that the Company is not responsible for the condition or calibration of apparatus, instruments and measuring devices used, the analysis methods applied, the qualifications, actions or omissions of third party personnel or the analysis results.
- (e) Reports of Findings issued by the Company will reflect the facts as recorded by it at the time of its intervention only and within the limits of the instructions received or, in the absence of such instructions, within the limits of the alternative parameters applied as provided for in clause 2(a). The Company is under no obligation to refer to, or report upon, any facts or circumstances which are outside the specific instructions received or alternative parameters applied.
- (f) The Company may delegate the performance of all or part of the services to an agent or subcontractor and Client authorises Company to disclose all information necessary for such performance to the agent or subcontractor.
- (g) Should Company receive documents reflecting engagements contracted between Client and third parties or third party documents, such as copies of sale contracts, letters of credit, bills of lading, etc., they are considered to be for information only, and do not extend or restrict the scope of the services or the obligations accepted by the Company.
- (h) Client acknowledges that the Company, by providing the services, neither takes the place of Client or any third party, nor releases them from any of their obligations, nor otherwise assumes, abridges, abrogates or undertakes to discharge any duty of Client to any third party or that of any third party to Client.
- (i) All samples shall be retained for a maximum of 3 months or such other shorter time period as the nature of the sample permits and then returned to Client or otherwise disposed of at the Company's discretion after which time Company shall cease to have any responsibility for such samples. Storage of samples for more than 3 months shall incur a storage charge payable by Client. Client will be billed a handling and freight fee if samples are returned. Special disposal charges will be billed to Client if incurred.

3. OBLIGATIONS OF CLIENT

The Client will:

- (a) ensure that sufficient information, instructions and documents are given in due time (and, in any event not later than 48 hours prior to the desired intervention) to enable the required services to be performed;
- (b) procure all necessary access for the Company's representatives to the premises where the services are to be performed and take all necessary steps to eliminate or remedy any obstacles to, or interruptions in, the performance of the services;
- (c) Supply, if required, any special equipment and personnel necessary for the performance of the services;
- (d) ensure that all necessary measures are taken for safety and security of working conditions, sites and installations during the performance of services and will not rely, in this respect, on the Company's advice whether required or not;
- (e) inform Company in advance of any known hazards or dangers, actual or potential, associated with any order or samples or testing including, for example, presence or risk of radiation, toxic or noxious or explosive elements or materials, environmental pollution or poisons;
- (f) Fully exercise all its rights and discharge all its liabilities under any relevant sales or other contract with a third party and at law.

4. FEES AND PAYMENT

- (a) Fees not established between the Company and Client at the time the order is placed or a contract is negotiated shall be at the Company's standard rates (which are subject to change) and all applicable taxes shall be payable by Client.

- (b) Unless a shorter period is established in the invoice, Client will promptly pay not later than 30 days from the relevant invoice date or within such other period as may be established by the Company in the invoice (the "Due Date") all fees due to the Company failing which interest will become due at a rate of 1.5% per month (or such other rate as may be established in the invoice) from the Due Date up to and including the date payment is actually received.
- (c) Client shall not be entitled to retain or defer payment of any sums due to the Company on account of any dispute, counter claim or set off which it may allege against the Company.
- (d) Company may elect to bring action for the collection of unpaid fees in any court having competent jurisdiction.
- (e) Client shall pay all of the Company's collection costs, including attorney's fees and related costs.
- (f) In the event any unforeseen problems or expenses arise in the course of carrying out the services the Company shall endeavour to inform Client and shall be entitled to charge additional fees to cover extra time and cost necessarily incurred to complete the services.
- (g) If the Company is unable to perform all or part of the services for any cause whatsoever outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations provided for in clause 3 above the Company shall nevertheless be entitled to payment of:
 - (1) the amount of all non-refundable expenses incurred by the Company; and
 - (2) a proportion of the agreed fee equal to the proportion of the services actually carried out.

5. SUSPENSION OR TERMINATION OF SERVICES

The Company shall be entitled to immediately and without liability either suspend or terminate provision of the services in the event of:

- (a) failure by the Client to comply with any of its obligations hereunder and such failure is not remedied within 10 days that notice of such failure has been notified to Client; or
- (b) any suspension of payment, arrangement with creditors, bankruptcy, insolvency, receivership or cessation of business by Client.

6. LIABILITY AND INDEMNIFICATION

- (a) Limitation of Liability:
 - (1) The Company is neither an insurer nor a guarantor and disclaims all liability in such capacity. Clients seeking a guarantee against loss or damage should obtain appropriate insurance.
 - (2) Reports of Findings are issued on the basis of information, documents and/or samples provided by, or on behalf of, Client and solely for the benefit of Client who is responsible for acting as it sees fit on the basis of such Reports of Findings. Neither the Company nor any of its officers, employees, agents or subcontractors shall be liable to Client nor any third party for any actions taken or not taken on the basis of such Reports of Findings nor for any incorrect results arising from unclear, erroneous, incomplete, misleading or false information provided to the Company.
 - (3) The Company shall not be liable for any delayed, partial or total non-performance of the services arising directly or indirectly from any event outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations hereunder.
 - (4) The liability of the Company in respect of any claim for loss, damage or expense of any nature and howsoever arising shall in no circumstances exceed a total aggregate sum equal to 10 times the amount of the fee paid in respect of the specific service which gives rise to such claim or US\$20,000 (or its equivalent in local currency), whichever is the lesser.
 - (5) The Company shall have no liability for any indirect or consequential loss including without limitation loss of profits, loss of business, loss of opportunity, loss of goodwill and cost of product recall. It shall further have no liability for any loss, damage or expenses arising from the claims of any third party (including, without limitation, product liability claims) that may be incurred by the Client.
 - (6) In the event of any claim, Client must give written notice to the Company within 30 days of discovery of the facts alleged to justify such claim and, in any case, the Company shall be discharged from all liability for all claims for loss, damage or expense unless suit is brought within one year from:
 - (i) the date of performance by the Company of the service which gives rise to the claim; or
 - (ii) the date when the service should have been completed in the event of any alleged nonperformance.
- (b) Indemnification: Client shall guarantee, hold harmless and indemnify the Company and its officers, employees, agents or subcontractors against all claims (actual or threatened) by any third party for loss, damage or expense of whatsoever nature including all legal expenses and related costs and howsoever arising relating to the performance, purported performance or non-performance, of any services.

7. MISCELLANEOUS

- (a) If any one or more provisions of these General Conditions are found to be illegal or unenforceable in any respect, the validity, legality and enforceability of the remaining provisions shall not in any way be affected or impaired thereby.
- (b) During the course of providing the services and for a period of one year thereafter Client shall not directly or indirectly entice, encourage or make any offer to Company's employees to leave their employment with the Company.
- (c) Use of the Company's corporate name or registered marks for advertising purposes is not permitted without the Company's prior written authorisation.

8. GOVERNING LAW, JURISDICTION AND DISPUTE RESOLUTION

Unless specifically agreed otherwise, all disputes arising out or in connection with Contractual Relationship(s) hereunder shall be governed by the substantive laws of Switzerland exclusive of any rules with respect to conflicts of laws and be finally settled under the Rules of Arbitration of the International Chamber of Commerce by one or more arbitrators appointed in accordance with the said rules. The arbitration shall take place in Paris (France) and be conducted in the English language.

Report No. : 2021-5002423/001 (Page 9 of 9)

Issued date: August 30, 2021

**CLIENT : AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED
SUARNABHUMI AIRPORT BRANCH**

CONTACT : Khun Pinita Jotikasthira

ADDRESS : 999 Moo 1, Nong Prue, Bang Phi, Samutprakan 10540 Thailand
Tel. 02-132-9064 Email: pinita.j@airportthai.co.th

Analysis Report

SAMPLE DESIGNATED AS : Indoor Air Quality

SAMPLING DATE: August 16-20, 2021

SAMPLING METHOD : Real-time equipment

Locations	Sampling date	Sampling time	Temperature (°C)	Relative Humidity (%RH)	PM-2.5 (µg/m³)	Carbon dioxide (ppm)
41. หน้า Airport Rail Link ชั้น B1	17/08/2021	09:19 hrs.	21.3	63.3	9.86	75 (516)
		13:35 hrs.	22.0	61.3	9.13	37 (478)
		Average	21.7	62.3	9.50	56 (497)
42. Concourse D ชั้น 4-W (หลังจุดตรวจค้น) ฝั่งตะวันตก	18/08/2021	10:21 hrs.	24.8	54.8	12.64	39 (456)
		14:11 hrs.	25.2	53.5	13.52	43 (460)
		Average	25.0	54.2	13.08	41 (458)
43. Concourse D ชั้น 4-E (หลังจุดตรวจค้น) ฝั่งตะวันออก	18/08/2021	10:21 hrs.	24.7	53.8	224.82	57 (474)
		14:11 hrs.	26.5	50.3	53.66	66 (483)
		Average	25.6	52.1	139.24	62 (479)
44. ห้องโถง VIP Concourse G	20/08/2021	10:25 hrs.	24.5	69.0	7.40	64 (462)
		14:26 hrs.	24.9	62.4	3.66	79 (477)
		Average	24.7	65.7	5.53	72 (470)
45. ห้องทรงงาน VIP Concourse G	20/08/2021	10:16 hrs.	25.2	75.9	10.98	60 (458)
		14:21 hrs.	26.1	66.2	5.35	73 (471)
		Average	25.7	71.1	8.17	67 (465)
Standards ^{(1),(2)}			24.0 to 26.0 °C	<70 %RH	35 µg/m³	700 above outdoor

Remarks:

- Outdoor on 17th August 2021; Carbon dioxide is 441 ppm
- Outdoor on 18th August 2021; Carbon dioxide is 417 ppm
- Outdoor on 20th August 2021; Carbon dioxide is 398 ppm
- Carbon dioxide result is calculated from actual result (number in bracket) minus actual outdoor results on survey date.

Sources: ⁽¹⁾ Code of Practice for Indoor air quality for air-conditioned buildings; Singapore Standard SS 554: 2009

⁽²⁾ คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อตรวจสอบประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559

SGS (THAILAND) LIMITED

TY/MM/WH/WH



Thepsan Y.
(Thepsan Yommana)
Technical Manager

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service printed overleaf. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

E 236999

SGS (Thailand) Limited

Environment, Health and Safety 100 Nanglinchee Road Chongnonsee Yannawa Bangkok 10120
t +66 (0)2 678 18 13 f +66 (0)2 678 06 22 www.sgs.com

GENERAL CONDITIONS OF SERVICE

1. GENERAL

- (a) Unless otherwise agreed in writing or except where they are at variance with (i) the regulations governing services performed on behalf of governments, government bodies or any other public entity or (ii) the mandatory provisions of local law, all offers or services and all resulting contractual relationship(s) between any of the affiliated companies of SGS SA or any of their agents (each a "Company") and Client (the "Contractual Relationship(s)") shall be governed by these general conditions of service (hereinafter the "General Conditions").
- (b) The Company may perform services for persons or entities (private, public or governmental) issuing instructions (hereinafter, the "Client").
- (c) Unless the Company receives prior written instructions to the contrary from Client, no other party is entitled to give instructions, particularly on the scope of the services or the delivery of reports or certificates resulting therefrom (the "Reports of Findings"). Client hereby irrevocably authorises the Company to deliver Reports of Findings to a third party where so instructed by Client or, at its discretion, where it implicitly follows from circumstances, trade custom, usage or practice.

2. PROVISION OF SERVICES

- (a) The Company will provide services using reasonable care and skill and in accordance with Client's specific instructions as confirmed by the Company or, in the absence of such instructions:
 - (1) the terms of any standard order form or standard specification sheet of the Company; and/or
 - (2) any relevant trade custom, usage or practice; and/or
 - (3) such methods as the Company shall consider appropriate on technical, operational and/or financial grounds.
- (b) Information stated in Reports of Findings is derived from the results of inspection or testing procedures carried out in accordance with the instructions of Client, and/or our assessment of such results on the basis of any technical standards, trade custom or practice, or other circumstances which should in our professional opinion be taken into account.
- (c) Reports of Findings issued further to the testing of samples contain the Company's opinion on those samples only and do not express any opinion upon the lot from which the samples were drawn.
- (d) Should Client request that the Company witness any third party intervention, Client agrees that the Company's sole responsibility is to be present at the time of the third party's intervention and to forward the results, or confirm the occurrence, of the intervention. Client agrees that the Company is not responsible for the condition or calibration of apparatus, instruments and measuring devices used, the analysis methods applied, the qualifications, actions or omissions of third party personnel or the analysis results.
- (e) Reports of Findings issued by the Company will reflect the facts as recorded by it at the time of its intervention only and within the limits of the instructions received or, in the absence of such instructions, within the limits of the alternative parameters applied as provided for in clause 2(a). The Company is under no obligation to refer to, or report upon, any facts or circumstances which are outside the specific instructions received or alternative parameters applied.
- (f) The Company may delegate the performance of all or part of the services to an agent or subcontractor and Client authorises Company to disclose all information necessary for such performance to the agent or subcontractor.
- (g) Should Company receive documents reflecting engagements contracted between Client and third parties or third party documents, such as copies of sale contracts, letters of credit, bills of lading, etc., they are considered to be for information only, and do not extend or restrict the scope of the services or the obligations accepted by the Company.
- (h) Client acknowledges that the Company, by providing the services, neither takes the place of Client or any third party, nor releases them from any of their obligations, nor otherwise assumes, abridges, abrogates or undertakes to discharge any duty of Client to any third party or that of any third party to Client.
- (i) All samples shall be retained for a maximum of 3 months or such other shorter time period as the nature of the sample permits and then returned to Client or otherwise disposed of at the Company's discretion after which time Company shall cease to have any responsibility for such samples. Storage of samples for more than 3 months shall incur a storage charge payable by Client. Client will be billed a handling and freight fee if samples are returned. Special disposal charges will be billed to Client if incurred.

3. OBLIGATIONS OF CLIENT

The Client will:

- (a) ensure that sufficient information, instructions and documents are given in due time (and, in any event not later than 48 hours prior to the desired intervention) to enable the required services to be performed;
- (b) procure all necessary access for the Company's representatives to the premises where the services are to be performed and take all necessary steps to eliminate or remedy any obstacles to, or interruptions in, the performance of the services;
- (c) Supply, if required, any special equipment and personnel necessary for the performance of the services;
- (d) ensure that all necessary measures are taken for safety and security of working conditions, sites and installations during the performance of services and will not rely, in this respect, on the Company's advice whether required or not;
- (e) inform Company in advance of any known hazards or dangers, actual or potential, associated with any order or samples or testing including, for example, presence or risk of radiation, toxic or noxious or explosive elements or materials, environmental pollution or poisons;
- (f) Fully exercise all its rights and discharge all its liabilities under any relevant sales or other contract with a third party and at law.

4. FEES AND PAYMENT

- (a) Fees not established between the Company and Client at the time the order is placed or a contract is negotiated shall be at the Company's standard rates (which are subject to change) and all applicable taxes shall be payable by Client.

- (b) Unless a shorter period is established in the invoice, Client will promptly pay not later than 30 days from the relevant invoice date or within such other period as may be established by the Company in the invoice (the "Due Date") all fees due to the Company failing which interest will become due at a rate of 1.5% per month (or such other rate as may be established in the invoice) from the Due Date up to and including the date payment is actually received.
- (c) Client shall not be entitled to retain or defer payment of any sums due to the Company on account of any dispute, counter claim or set off which it may allege against the Company.
- (d) Company may elect to bring action for the collection of unpaid fees in any court having competent jurisdiction.
- (e) Client shall pay all of the Company's collection costs, including attorney's fees and related costs.
- (f) In the event any unforeseen problems or expenses arise in the course of carrying out the services the Company shall endeavour to inform Client and shall be entitled to charge additional fees to cover extra time and cost necessarily incurred to complete the services.
- (g) If the Company is unable to perform all or part of the services for any cause whatsoever outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations provided for in clause 3 above the Company shall nevertheless be entitled to payment of:
 - (1) the amount of all non-refundable expenses incurred by the Company; and
 - (2) a proportion of the agreed fee equal to the proportion of the services actually carried out.

5. SUSPENSION OR TERMINATION OF SERVICES

The Company shall be entitled to immediately and without liability either suspend or terminate provision of the services in the event of:

- (a) failure by the Client to comply with any of its obligations hereunder and such failure is not remedied within 10 days that notice of such failure has been notified to Client; or
- (b) any suspension of payment, arrangement with creditors, bankruptcy, insolvency, receivership or cessation of business by Client.

6. LIABILITY AND INDEMNIFICATION

- (a) Limitation of Liability:
 - (1) The Company is neither an insurer nor a guarantor and disclaims all liability in such capacity. Clients seeking a guarantee against loss or damage should obtain appropriate insurance.
 - (2) Reports of Findings are issued on the basis of information, documents and/or samples provided by, or on behalf of, Client and solely for the benefit of Client who is responsible for acting as it sees fit on the basis of such Reports of Findings. Neither the Company nor any of its officers, employees, agents or subcontractors shall be liable to Client nor any third party for any actions taken or not taken on the basis of such Reports of Findings nor for any incorrect results arising from unclear, erroneous, incomplete, misleading or false information provided to the Company.
 - (3) The Company shall not be liable for any delayed, partial or total non-performance of the services arising directly or indirectly from any event outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations hereunder.
 - (4) The liability of the Company in respect of any claim for loss, damage or expense of any nature and howsoever arising shall in no circumstances exceed a total aggregate sum equal to 10 times the amount of the fee paid in respect of the specific service which gives rise to such claim or US\$20,000 (or its equivalent in local currency), whichever is the lesser.
 - (5) The Company shall have no liability for any indirect or consequential loss including without limitation loss of profits, loss of business, loss of opportunity, loss of goodwill and cost of product recall. It shall further have no liability for any loss, damage or expenses arising from the claims of any third party (including, without limitation, product liability claims) that may be incurred by the Client.
 - (6) In the event of any claim, Client must give written notice to the Company within 30 days of discovery of the facts alleged to justify such claim and, in any case, the Company shall be discharged from all liability for all claims for loss, damage or expense unless suit is brought within one year from:
 - (i) the date of performance by the Company of the service which gives rise to the claim; or
 - (ii) the date when the service should have been completed in the event of any alleged nonperformance.
- (b) Indemnification: Client shall guarantee, hold harmless and indemnify the Company and its officers, employees, agents or subcontractors against all claims (actual or threatened) by any third party for loss, damage or expense of whatsoever nature including all legal expenses and related costs and howsoever arising relating to the performance, purported performance or non-performance, of any services.

7. MISCELLANEOUS

- (a) If any one or more provisions of these General Conditions are found to be illegal or unenforceable in any respect, the validity, legality and enforceability of the remaining provisions shall not in any way be affected or impaired thereby.
- (b) During the course of providing the services and for a period of one year thereafter Client shall not directly or indirectly entice, encourage or make any offer to Company's employees to leave their employment with the Company.
- (c) Use of the Company's corporate name or registered marks for advertising purposes is not permitted without the Company's prior written authorisation.

8. GOVERNING LAW, JURISDICTION AND DISPUTE RESOLUTION

Unless specifically agreed otherwise, all disputes arising out or in connection with Contractual Relationship(s) hereunder shall be governed by the substantive laws of Switzerland exclusive of any rules with respect to conflicts of laws and be finally settled under the Rules of Arbitration of the International Chamber of Commerce by one or more arbitrators appointed in accordance with the said rules. The arbitration shall take place in Paris (France) and be conducted in the English language.

Report No. : 2021-5002423/002 (Page 1 of 3)

Issued date: August 30, 2021

**CLIENT : AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED
SUARNABHUMI AIRPORT BRANCH**

CONTACT : Khun Pinita Jotikasthira

ADDRESS : 999 Moo 1, Nong Prue, Bang Phi, Samutprakan 10540 Thailand
Tel. 02-132-9064 Email: pinita.j@airportthai.co.th

Analysis Report

SAMPLE DESIGNATED AS : Airborne Microorganism
SAMPLING METHOD : NIOSH Method 0800

SAMPLING DATE: August 16-20, 2021

Locations	Sampling Date	Airborne Microbiological	
		Total Bacteria (CFU/m ³)	Yeast & Mold (CFU/m ³)
1. AMF ชั้น 3 ส่วนปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม	16/08/2021	130	10
2. AIMS ชั้น 3 Security Control Center (ฝั่งตะวันออก)	16/08/2021	60	30
3. AIMS ชั้น 3 Airside Operation Control Center (ฝั่งตะวันตก)	16/08/2021	Not Detected	10
4. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	16/08/2021	30	10
5. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายระบบสารสนเทศ	16/08/2021	30	20
6. AOB ห้องงานบัตร ชั้น 1	16/08/2021	80	Not Detected
7. AOB ชั้น 3 ฝ่ายการท่าอากาศยาน	16/08/2021	50	Not Detected
8. AOB ชั้น 5 หน้าห้องประชุม AOB 2	16/08/2021	80	10
9. AOB ชั้น 6 ส่วนจัดซื้อ ฝ่ายพัสดุท่าอากาศยาน	16/08/2021	30	Not Detected
10. AOB ชั้น 4 ฝ่ายมาตรฐานท่าอากาศยานและชีวอนามัย	16/08/2021	40	Not Detected
11. AOB ชั้น 2 ฝ่ายบริการลูกค้า	16/08/2021	110	20
12. Bus Gate ขาออก (ภายในประเทศ)	19/08/2021	Not Detected	Not Detected
13. แนวทางเดิน Concourse A ชั้น 2	19/08/2021	Not Detected	Not Detected
14. แนวทางเดิน Concourse B ชั้น 2	19/08/2021	Not Detected	Not Detected
15. Bus Gate ขาออก (ระหว่างประเทศ)	19/08/2021	10	Not Detected
Standards ^{(1),(2)}		<500 CFU/m ³	<500 CFU/m ³

Sources: ⁽¹⁾ Code of Practice for Indoor air quality for air-conditioned buildings; Singapore Standard SS 554: 2009

⁽²⁾ คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559

SGS (THAILAND) LIMITED

TY/MM/WH/WH

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service printed on the back of the report. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

E 237000

SGS (Thailand) Limited

Environment, Health and Safety 100 Nanglinchee Road Chongnonsee Yannawa Bangkok 10120
t +66 (0)2 678 18 13 f +66 (0)2 678 06 22 www.sgs.com

GENERAL CONDITIONS OF SERVICE

1. GENERAL

- (a) Unless otherwise agreed in writing or except where they are at variance with (i) the regulations governing services performed on behalf of governments, government bodies or any other public entity or (ii) the mandatory provisions of local law, all offers or services and all resulting contractual relationship(s) between any of the affiliated companies of SGS SA or any of their agents (each a "Company") and Client (the "Contractual Relationship(s)") shall be governed by these general conditions of service (hereinafter the "General Conditions").
- (b) The Company may perform services for persons or entities (private, public or governmental) issuing instructions (hereinafter, the "Client").
- (c) Unless the Company receives prior written instructions to the contrary from Client, no other party is entitled to give instructions, particularly on the scope of the services or the delivery of reports or certificates resulting therefrom (the "Reports of Findings"). Client hereby irrevocably authorises the Company to deliver Reports of Findings to a third party where so instructed by Client or, at its discretion, where it implicitly follows from circumstances, trade custom, usage or practice.

2. PROVISION OF SERVICES

- (a) The Company will provide services using reasonable care and skill and in accordance with Client's specific instructions as confirmed by the Company or, in the absence of such instructions:
 - (1) the terms of any standard order form or standard specification sheet of the Company; and/or
 - (2) any relevant trade custom, usage or practice; and/or
 - (3) such methods as the Company shall consider appropriate on technical, operational and/or financial grounds.
- (b) Information stated in Reports of Findings is derived from the results of inspection or testing procedures carried out in accordance with the instructions of Client, and/or our assessment of such results on the basis of any technical standards, trade custom or practice, or other circumstances which should in our professional opinion be taken into account.
- (c) Reports of Findings issued further to the testing of samples contain the Company's opinion on those samples only and do not express any opinion upon the lot from which the samples were drawn.
- (d) Should Client request that the Company witness any third party intervention, Client agrees that the Company's sole responsibility is to be present at the time of the third party's intervention and to forward the results, or confirm the occurrence, of the intervention. Client agrees that the Company is not responsible for the condition or calibration of apparatus, instruments and measuring devices used, the analysis methods applied, the qualifications, actions or omissions of third party personnel or the analysis results.
- (e) Reports of Findings issued by the Company will reflect the facts as recorded by it at the time of its intervention only and within the limits of the instructions received or, in the absence of such instructions, within the limits of the alternative parameters applied as provided for in clause 2(a). The Company is under no obligation to refer to, or report upon, any facts or circumstances which are outside the specific instructions received or alternative parameters applied.
- (f) The Company may delegate the performance of all or part of the services to an agent or subcontractor and Client authorises Company to disclose all information necessary for such performance to the agent or subcontractor.
- (g) Should Company receive documents reflecting engagements contracted between Client and third parties or third party documents, such as copies of sale contracts, letters of credit, bills of lading, etc., they are considered to be for information only, and do not extend or restrict the scope of the services or the obligations accepted by the Company.
- (h) Client acknowledges that the Company, by providing the services, neither takes the place of Client or any third party, nor releases them from any of their obligations, nor otherwise assumes, abridges, abrogates or undertakes to discharge any duty of Client to any third party or that of any third party to Client.
- (i) All samples shall be retained for a maximum of 3 months or such other shorter time period as the nature of the sample permits and then returned to Client or otherwise disposed of at the Company's discretion after which time Company shall cease to have any responsibility for such samples. Storage of samples for more than 3 months shall incur a storage charge payable by Client. Client will be billed a handling and freight fee if samples are returned. Special disposal charges will be billed to Client if incurred.

3. OBLIGATIONS OF CLIENT

The Client will:

- (a) ensure that sufficient information, instructions and documents are given in due time (and, in any event not later than 48 hours prior to the desired intervention) to enable the required services to be performed;
- (b) procure all necessary access for the Company's representatives to the premises where the services are to be performed and take all necessary steps to eliminate or remedy any obstacles to, or interruptions in, the performance of the services;
- (c) Supply, if required, any special equipment and personnel necessary for the performance of the services;
- (d) ensure that all necessary measures are taken for safety and security of working conditions, sites and installations during the performance of services and will not rely, in this respect, on the Company's advice whether required or not;
- (e) inform Company in advance of any known hazards or dangers, actual or potential, associated with any order or samples or testing including, for example, presence or risk of radiation, toxic or noxious or explosive elements or materials, environmental pollution or poisons;
- (f) Fully exercise all its rights and discharge all its liabilities under any relevant sales or other contract with a third party and at law.

4. FEES AND PAYMENT

- (a) Fees not established between the Company and Client at the time the order is placed or a contract is negotiated shall be at the Company's standard rates (which are subject to change) and all applicable taxes shall be payable by Client.

- (b) Unless a shorter period is established in the invoice, Client will promptly pay not later than 30 days from the relevant invoice date or within such other period as may be established by the Company in the invoice (the "Due Date") all fees due to the Company failing which interest will become due at a rate of 1.5% per month (or such other rate as may be established in the invoice) from the Due Date up to and including the date payment is actually received.
- (c) Client shall not be entitled to retain or defer payment of any sums due to the Company on account of any dispute, counter claim or set off which it may allege against the Company.
- (d) Company may elect to bring action for the collection of unpaid fees in any court having competent jurisdiction.
- (e) Client shall pay all of the Company's collection costs, including attorney's fees and related costs.
- (f) In the event any unforeseen problems or expenses arise in the course of carrying out the services the Company shall endeavour to inform Client and shall be entitled to charge additional fees to cover extra time and cost necessarily incurred to complete the services.
- (g) If the Company is unable to perform all or part of the services for any cause whatsoever outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations provided for in clause 3 above the Company shall nevertheless be entitled to payment of:
 - (1) the amount of all non-refundable expenses incurred by the Company; and
 - (2) a proportion of the agreed fee equal to the proportion of the services actually carried out.

5. SUSPENSION OR TERMINATION OF SERVICES

The Company shall be entitled to immediately and without liability either suspend or terminate provision of the services in the event of:

- (a) failure by the Client to comply with any of its obligations hereunder and such failure is not remedied within 10 days that notice of such failure has been notified to Client; or
- (b) any suspension of payment, arrangement with creditors, bankruptcy, insolvency, receivership or cessation of business by Client.

6. LIABILITY AND INDEMNIFICATION

- (a) Limitation of Liability:
 - (1) The Company is neither an insurer nor a guarantor and disclaims all liability in such capacity. Clients seeking a guarantee against loss or damage should obtain appropriate insurance.
 - (2) Reports of Findings are issued on the basis of information, documents and/or samples provided by, or on behalf of, Client and solely for the benefit of Client who is responsible for acting as it sees fit on the basis of such Reports of Findings. Neither the Company nor any of its officers, employees, agents or subcontractors shall be liable to Client nor any third party for any actions taken or not taken on the basis of such Reports of Findings nor for any incorrect results arising from unclear, erroneous, incomplete, misleading or false information provided to the Company.
 - (3) The Company shall not be liable for any delayed, partial or total non-performance of the services arising directly or indirectly from any event outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations hereunder.
 - (4) The liability of the Company in respect of any claim for loss, damage or expense of any nature and howsoever arising shall in no circumstances exceed a total aggregate sum equal to 10 times the amount of the fee paid in respect of the specific service which gives rise to such claim or US\$20,000 (or its equivalent in local currency), whichever is the lesser.
 - (5) The Company shall have no liability for any indirect or consequential loss including without limitation loss of profits, loss of business, loss of opportunity, loss of goodwill and cost of product recall. It shall further have no liability for any loss, damage or expenses arising from the claims of any third party (including, without limitation, product liability claims) that may be incurred by the Client.
 - (6) In the event of any claim, Client must give written notice to the Company within 30 days of discovery of the facts alleged to justify such claim and, in any case, the Company shall be discharged from all liability for all claims for loss, damage or expense unless suit is brought within one year from:
 - (i) the date of performance by the Company of the service which gives rise to the claim; or
 - (ii) the date when the service should have been completed in the event of any alleged nonperformance.
- (b) Indemnification: Client shall guarantee, hold harmless and indemnify the Company and its officers, employees, agents or subcontractors against all claims (actual or threatened) by any third party for loss, damage or expense of whatsoever nature including all legal expenses and related costs and howsoever arising relating to the performance, purported performance or non-performance, of any services.

7. MISCELLANEOUS

- (a) If any one or more provisions of these General Conditions are found to be illegal or unenforceable in any respect, the validity, legality and enforceability of the remaining provisions shall not in any way be affected or impaired thereby.
- (b) During the course of providing the services and for a period of one year thereafter Client shall not directly or indirectly entice, encourage or make any offer to Company's employees to leave their employment with the Company.
- (c) Use of the Company's corporate name or registered marks for advertising purposes is not permitted without the Company's prior written authorisation.

8. GOVERNING LAW, JURISDICTION AND DISPUTE RESOLUTION

Unless specifically agreed otherwise, all disputes arising out or in connection with Contractual Relationship(s) hereunder shall be governed by the substantive laws of Switzerland exclusive of any rules with respect to conflicts of laws and be finally settled under the Rules of Arbitration of the International Chamber of Commerce by one or more arbitrators appointed in accordance with the said rules. The arbitration shall take place in Paris (France) and be conducted in the English language.

Report No. : 2021-5002423/002 (Page 2 of 3)

Issued date: August 30, 2021

**CLIENT : AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED
SUARNABHUMI AIRPORT BRANCH**

CONTACT : Khun Pinita Jotikasthira

ADDRESS : 999 Moo 1, Nong Prue, Bang Phi, Samutprakan 10540 Thailand
Tel. 02-132-9064 Email: pinita.j@airportthai.co.th

Analysis Report

SAMPLE DESIGNATED AS : Airborne Microorganism
SAMPLING METHOD : NIOSH Method 0800

SAMPLING DATE: August 16-20, 2021

Locations	Sampling Date	Airborne Microbiological	
		Total Bacteria (CFU/m ³)	Yeast & Mold (CFU/m ³)
16. แนวทางเดิน Concourse C ชั้น 2	19/08/2021	Not Detected	Not Detected
17. แนวทางเดิน Concourse D ชั้น 2	19/08/2021	20	Not Detected
18. แนวทางเดิน Concourse E ชั้น 2	19/08/2021	10	Not Detected
19. แนวทางเดิน Concourse F ชั้น 2	19/08/2021	10	20
20. แนวทางเดิน Concourse G ชั้น 2	19/08/2021	10	Not Detected
21. ห้อง OSR	20/08/2021	170	Not Detected
22. ห้อง BIR-East	20/08/2021	50	10
23. ห้องควบคุมระบบสายพานระบบลำเลียงกระเป๋า (Baggage Operation Center)	20/08/2021	100	Not Detected
24. ห้อง BIR-West	20/08/2021	20	Not Detected
25. ห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งระหว่างประเทศ (W19)	17/08/2021	20	70
26. ห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งระหว่างประเทศ (E9)	17/08/2021	10	10
27. ชั้นลอย ห้องสายพาน ชั้น 3 (ฝั่งตะวันออก)	17/08/2021	40	Not Detected
28. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ฝั่งตะวันตก	17/08/2021	10	40
29. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฝั่งตะวันตก)	17/08/2021	80	30
30. ชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันตก	17/08/2021	Not Detected	30
Standards ^{(1),(2)}		<500 CFU/m ³	<500 CFU/m ³

Sources: ⁽¹⁾ Code of Practice for Indoor air quality for air-conditioned buildings; Singapore Standard SS 554: 2009

⁽²⁾ คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559

Thepsan Y.
(Thepsan Yommana)
Technical Manager

SGS (THAILAND) LIMITED

TY/MM/WH/WH

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service printed on the back of the report. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

E 237001

SGS (Thailand) Limited

Environment, Health and Safety 100 Nanglinchee Road Chongnonsee Yannawa Bangkok 10120
t +66 (0)2 678 18 13 f +66 (0)2 678 06 22 www.sgs.com

GENERAL CONDITIONS OF SERVICE

1. GENERAL

- (a) Unless otherwise agreed in writing or except where they are at variance with (i) the regulations governing services performed on behalf of governments, government bodies or any other public entity or (ii) the mandatory provisions of local law, all offers or services and all resulting contractual relationship(s) between any of the affiliated companies of SGS SA or any of their agents (each a "Company") and Client (the "Contractual Relationship(s)") shall be governed by these general conditions of service (hereinafter the "General Conditions").
- (b) The Company may perform services for persons or entities (private, public or governmental) issuing instructions (hereinafter, the "Client").
- (c) Unless the Company receives prior written instructions to the contrary from Client, no other party is entitled to give instructions, particularly on the scope of the services or the delivery of reports or certificates resulting therefrom (the "Reports of Findings"). Client hereby irrevocably authorises the Company to deliver Reports of Findings to a third party where so instructed by Client or, at its discretion, where it implicitly follows from circumstances, trade custom, usage or practice.

2. PROVISION OF SERVICES

- (a) The Company will provide services using reasonable care and skill and in accordance with Client's specific instructions as confirmed by the Company or, in the absence of such instructions:
 - (1) the terms of any standard order form or standard specification sheet of the Company; and/or
 - (2) any relevant trade custom, usage or practice; and/or
 - (3) such methods as the Company shall consider appropriate on technical, operational and/or financial grounds.
- (b) Information stated in Reports of Findings is derived from the results of inspection or testing procedures carried out in accordance with the instructions of Client, and/or our assessment of such results on the basis of any technical standards, trade custom or practice, or other circumstances which should in our professional opinion be taken into account.
- (c) Reports of Findings issued further to the testing of samples contain the Company's opinion on those samples only and do not express any opinion upon the lot from which the samples were drawn.
- (d) Should Client request that the Company witness any third party intervention, Client agrees that the Company's sole responsibility is to be present at the time of the third party's intervention and to forward the results, or confirm the occurrence, of the intervention. Client agrees that the Company is not responsible for the condition or calibration of apparatus, instruments and measuring devices used, the analysis methods applied, the qualifications, actions or omissions of third party personnel or the analysis results.
- (e) Reports of Findings issued by the Company will reflect the facts as recorded by it at the time of its intervention only and within the limits of the instructions received or, in the absence of such instructions, within the limits of the alternative parameters applied as provided for in clause 2(a). The Company is under no obligation to refer to, or report upon, any facts or circumstances which are outside the specific instructions received or alternative parameters applied.
- (f) The Company may delegate the performance of all or part of the services to an agent or subcontractor and Client authorises Company to disclose all information necessary for such performance to the agent or subcontractor.
- (g) Should Company receive documents reflecting engagements contracted between Client and third parties or third party documents, such as copies of sale contracts, letters of credit, bills of lading, etc., they are considered to be for information only, and do not extend or restrict the scope of the services or the obligations accepted by the Company.
- (h) Client acknowledges that the Company, by providing the services, neither takes the place of Client or any third party, nor releases them from any of their obligations, nor otherwise assumes, abridges, abrogates or undertakes to discharge any duty of Client to any third party or that of any third party to Client.
- (i) All samples shall be retained for a maximum of 3 months or such other shorter time period as the nature of the sample permits and then returned to Client or otherwise disposed of at the Company's discretion after which time Company shall cease to have any responsibility for such samples. Storage of samples for more than 3 months shall incur a storage charge payable by Client. Client will be billed a handling and freight fee if samples are returned. Special disposal charges will be billed to Client if incurred.

3. OBLIGATIONS OF CLIENT

The Client will:

- (a) ensure that sufficient information, instructions and documents are given in due time (and, in any event not later than 48 hours prior to the desired intervention) to enable the required services to be performed;
- (b) procure all necessary access for the Company's representatives to the premises where the services are to be performed and take all necessary steps to eliminate or remedy any obstacles to, or interruptions in, the performance of the services;
- (c) Supply, if required, any special equipment and personnel necessary for the performance of the services;
- (d) ensure that all necessary measures are taken for safety and security of working conditions, sites and installations during the performance of services and will not rely, in this respect, on the Company's advice whether required or not;
- (e) inform Company in advance of any known hazards or dangers, actual or potential, associated with any order or samples or testing including, for example, presence or risk of radiation, toxic or noxious or explosive elements or materials, environmental pollution or poisons;
- (f) Fully exercise all its rights and discharge all its liabilities under any relevant sales or other contract with a third party and at law.

4. FEES AND PAYMENT

- (a) Fees not established between the Company and Client at the time the order is placed or a contract is negotiated shall be at the Company's standard rates (which are subject to change) and all applicable taxes shall be payable by Client.

- (b) Unless a shorter period is established in the invoice, Client will promptly pay not later than 30 days from the relevant invoice date or within such other period as may be established by the Company in the invoice (the "Due Date") all fees due to the Company failing which interest will become due at a rate of 1.5% per month (or such other rate as may be established in the invoice) from the Due Date up to and including the date payment is actually received.
- (c) Client shall not be entitled to retain or defer payment of any sums due to the Company on account of any dispute, counter claim or set off which it may allege against the Company.
- (d) Company may elect to bring action for the collection of unpaid fees in any court having competent jurisdiction.
- (e) Client shall pay all of the Company's collection costs, including attorney's fees and related costs.
- (f) In the event any unforeseen problems or expenses arise in the course of carrying out the services the Company shall endeavour to inform Client and shall be entitled to charge additional fees to cover extra time and cost necessarily incurred to complete the services.
- (g) If the Company is unable to perform all or part of the services for any cause whatsoever outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations provided for in clause 3 above the Company shall nevertheless be entitled to payment of:
 - (1) the amount of all non-refundable expenses incurred by the Company; and
 - (2) a proportion of the agreed fee equal to the proportion of the services actually carried out.

5. SUSPENSION OR TERMINATION OF SERVICES

The Company shall be entitled to immediately and without liability either suspend or terminate provision of the services in the event of:

- (a) failure by the Client to comply with any of its obligations hereunder and such failure is not remedied within 10 days that notice of such failure has been notified to Client; or
- (b) any suspension of payment, arrangement with creditors, bankruptcy, insolvency, receivership or cessation of business by Client.

6. LIABILITY AND INDEMNIFICATION

- (a) Limitation of Liability:
 - (1) The Company is neither an insurer nor a guarantor and disclaims all liability in such capacity. Clients seeking a guarantee against loss or damage should obtain appropriate insurance.
 - (2) Reports of Findings are issued on the basis of information, documents and/or samples provided by, or on behalf of, Client and solely for the benefit of Client who is responsible for acting as it sees fit on the basis of such Reports of Findings. Neither the Company nor any of its officers, employees, agents or subcontractors shall be liable to Client nor any third party for any actions taken or not taken on the basis of such Reports of Findings nor for any incorrect results arising from unclear, erroneous, incomplete, misleading or false information provided to the Company.
 - (3) The Company shall not be liable for any delayed, partial or total non-performance of the services arising directly or indirectly from any event outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations hereunder.
 - (4) The liability of the Company in respect of any claim for loss, damage or expense of any nature and howsoever arising shall in no circumstances exceed a total aggregate sum equal to 10 times the amount of the fee paid in respect of the specific service which gives rise to such claim or US\$20,000 (or its equivalent in local currency), whichever is the lesser.
 - (5) The Company shall have no liability for any indirect or consequential loss including without limitation loss of profits, loss of business, loss of opportunity, loss of goodwill and cost of product recall. It shall further have no liability for any loss, damage or expenses arising from the claims of any third party (including, without limitation, product liability claims) that may be incurred by the Client.
 - (6) In the event of any claim, Client must give written notice to the Company within 30 days of discovery of the facts alleged to justify such claim and, in any case, the Company shall be discharged from all liability for all claims for loss, damage or expense unless suit is brought within one year from:
 - (i) the date of performance by the Company of the service which gives rise to the claim; or
 - (ii) the date when the service should have been completed in the event of any alleged nonperformance.
- (b) Indemnification: Client shall guarantee, hold harmless and indemnify the Company and its officers, employees, agents or subcontractors against all claims (actual or threatened) by any third party for loss, damage or expense of whatsoever nature including all legal expenses and related costs and howsoever arising relating to the performance, purported performance or non-performance, of any services.

7. MISCELLANEOUS

- (a) If any one or more provisions of these General Conditions are found to be illegal or unenforceable in any respect, the validity, legality and enforceability of the remaining provisions shall not in any way be affected or impaired thereby.
- (b) During the course of providing the services and for a period of one year thereafter Client shall not directly or indirectly entice, encourage or make any offer to Company's employees to leave their employment with the Company.
- (c) Use of the Company's corporate name or registered marks for advertising purposes is not permitted without the Company's prior written authorisation.

8. GOVERNING LAW, JURISDICTION AND DISPUTE RESOLUTION

Unless specifically agreed otherwise, all disputes arising out or in connection with Contractual Relationship(s) hereunder shall be governed by the substantive laws of Switzerland exclusive of any rules with respect to conflicts of laws and be finally settled under the Rules of Arbitration of the International Chamber of Commerce by one or more arbitrators appointed in accordance with the said rules. The arbitration shall take place in Paris (France) and be conducted in the English language.

Report No. : 2021-5002423/002 (Page 3 of 3)

Issued date: August 30, 2021

**CLIENT : AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED
SUARNABHUMI AIRPORT BRANCH**

CONTACT : Khun Pinita Jotikasthira

ADDRESS : 999 Moo 1, Nong Prue, Bang Phi, Samutprakan 10540 Thailand
Tel. 02-132-9064 Email: pinita.j@airportthai.co.th

Analysis Report

SAMPLE DESIGNATED AS : Airborne Microorganism
SAMPLING METHOD : NIOSH Method 0800

SAMPLING DATE: August 16-20, 2021

Locations	Sampling Date	Airborne Microbiological	
		Total Bacteria (CFU/m ³)	Yeast & Mold (CFU/m ³)
31. ส่วนการแพทย์ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ฝ่ายการแพทย์)	18/08/2021	60	30
32. ชั้นใต้ดิน B3 ฟังตะวันออก	18/08/2021	Not Detected	Not Detected
33. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ประตู 3 MTB	18/08/2021	30	Not Detected
34. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ฟังตะวันออก	18/08/2021	10	Not Detected
35. ห้องโถงรับกระเป๋า ฟังภายในประเทศ ชั้น 2	18/08/2021	40	Not Detected
36. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฟังตะวันออก)	18/08/2021	50	10
37. Concourse D ชั้น 4 ภายในประเทศ (หน้าจุดตรวจค้น)	18/08/2021	70	Not Detected
38. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ฟังตะวันออก Counter Check-In (F-G)	18/08/2021	40	10
39. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ฟังตะวันตก Counter Check-In (T-U)	18/08/2021	40	10
40. หน้าห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ด้านหน้า (Magic Food Point)	17/08/2021	70	10
41. หน้า Airport Rail Link ชั้น B1	17/08/2021	50	Not Detected
42. Concourse D ชั้น 4-W (หลังจุดตรวจค้น)	18/08/2021	70	10
43. Concourse D ชั้น 4-E (หลังจุดตรวจค้น)	18/08/2021	90	Not Detected
44. ห้องโถง VIP Concourse G	20/08/2021	10	20
45. ห้องทำงาน VIP Concourse G	20/08/2021	140	Not Detected
Standards ^{(1),(2)}		<500 CFU/m ³	<500 CFU/m ³

Sources: (1) Code of Practice for Indoor air quality for air-conditioned buildings; Singapore Standard SS 554: 2009

(2) คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อตรวจสอบประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร กรมอนามัย พ.ศ. 2559

Thepsan Y.
(Thepsan Yommana)
Technical Manager

SGS (THAILAND) LIMITED

TY/MM/WH/WH

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service printed on the back. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

E 237002

SGS (Thailand) Limited | Environment, Health and Safety 100 Nanglinchee Road Chongnonsee Yannawa Bangkok 10120
t +66 (0)2 678 18 13 f +66 (0)2 678 06 22 www.sgs.com

Member of the SGS Group

GENERAL CONDITIONS OF SERVICE

1. GENERAL

- (a) Unless otherwise agreed in writing or except where they are at variance with (i) the regulations governing services performed on behalf of governments, government bodies or any other public entity or (ii) the mandatory provisions of local law, all offers or services and all resulting contractual relationship(s) between any of the affiliated companies of SGS SA or any of their agents (each a "Company") and Client (the "Contractual Relationship(s)") shall be governed by these general conditions of service (hereinafter the "General Conditions").
- (b) The Company may perform services for persons or entities (private, public or governmental) issuing instructions (hereinafter, the "Client").
- (c) Unless the Company receives prior written instructions to the contrary from Client, no other party is entitled to give instructions, particularly on the scope of the services or the delivery of reports or certificates resulting therefrom (the "Reports of Findings"). Client hereby irrevocably authorises the Company to deliver Reports of Findings to a third party where so instructed by Client or, at its discretion, where it implicitly follows from circumstances, trade custom, usage or practice.

2. PROVISION OF SERVICES

- (a) The Company will provide services using reasonable care and skill and in accordance with Client's specific instructions as confirmed by the Company or, in the absence of such instructions:
- (1) the terms of any standard order form or standard specification sheet of the Company; and/or
 - (2) any relevant trade custom, usage or practice; and/or
 - (3) such methods as the Company shall consider appropriate on technical, operational and/or financial grounds.
- (b) Information stated in Reports of Findings is derived from the results of inspection or testing procedures carried out in accordance with the instructions of Client, and/or our assessment of such results on the basis of any technical standards, trade custom or practice, or other circumstances which should in our professional opinion be taken into account.
- (c) Reports of Findings issued further to the testing of samples contain the Company's opinion on those samples only and do not express any opinion upon the lot from which the samples were drawn.
- (d) Should Client request that the Company witness any third party intervention, Client agrees that the Company's sole responsibility is to be present at the time of the third party's intervention and to forward the results, or confirm the occurrence, of the intervention. Client agrees that the Company is not responsible for the condition or calibration of apparatus, instruments and measuring devices used, the analysis methods applied, the qualifications, actions or omissions of third party personnel or the analysis results.
- (e) Reports of Findings issued by the Company will reflect the facts as recorded by it at the time of its intervention only and within the limits of the instructions received or, in the absence of such instructions, within the limits of the alternative parameters applied as provided for in clause 2(a). The Company is under no obligation to refer to, or report upon, any facts or circumstances which are outside the specific instructions received or alternative parameters applied.
- (f) The Company may delegate the performance of all or part of the services to an agent or subcontractor and Client authorises Company to disclose all information necessary for such performance to the agent or subcontractor.
- (g) Should Company receive documents reflecting engagements contracted between Client and third parties or third party documents, such as copies of sale contracts, letters of credit, bills of lading, etc., they are considered to be for information only, and do not extend or restrict the scope of the services or the obligations accepted by the Company.
- (h) Client acknowledges that the Company, by providing the services, neither takes the place of Client or any third party, nor releases them from any of their obligations, nor otherwise assumes, abridges, abrogates or undertakes to discharge any duty of Client to any third party or that of any third party to Client.
- (i) All samples shall be retained for a maximum of 3 months or such other shorter time period as the nature of the sample permits and then returned to Client or otherwise disposed of at the Company's discretion after which time Company shall cease to have any responsibility for such samples. Storage of samples for more than 3 months shall incur a storage charge payable by Client. Client will be billed a handling and freight fee if samples are returned. Special disposal charges will be billed to Client if incurred.

3. OBLIGATIONS OF CLIENT

The Client will:

- (a) ensure that sufficient information, instructions and documents are given in due time (and, in any event not later than 48 hours prior to the desired intervention) to enable the required services to be performed;
- (b) procure all necessary access for the Company's representatives to the premises where the services are to be performed and take all necessary steps to eliminate or remedy any obstacles to, or interruptions in, the performance of the services;
- (c) Supply, if required, any special equipment and personnel necessary for the performance of the services;
- (d) ensure that all necessary measures are taken for safety and security of working conditions, sites and installations during the performance of services and will not rely, in this respect, on the Company's advice whether required or not;
- (e) inform Company in advance of any known hazards or dangers, actual or potential, associated with any order or samples or testing including, for example, presence or risk of radiation, toxic or noxious or explosive elements or materials, environmental pollution or poisons;
- (f) Fully exercise all its rights and discharge all its liabilities under any relevant sales or other contract with a third party and at law.

4. FEES AND PAYMENT

- (a) Fees not established between the Company and Client at the time the order is placed or a contract is negotiated shall be at the Company's standard rates (which are subject to change) and all applicable taxes shall be payable by Client.

- (b) Unless a shorter period is established in the invoice, Client will promptly pay not later than 30 days from the relevant invoice date or within such other period as may be established by the Company in the invoice (the "Due Date") all fees due to the Company failing which interest will become due at a rate of 1.5% per month (or such other rate as may be established in the invoice) from the Due Date up to and including the date payment is actually received.
- (c) Client shall not be entitled to retain or defer payment of any sums due to the Company on account of any dispute, counter claim or set off which it may allege against the Company.
- (d) Company may elect to bring action for the collection of unpaid fees in any court having competent jurisdiction.
- (e) Client shall pay all of the Company's collection costs, including attorney's fees and related costs.
- (f) In the event any unforeseen problems or expenses arise in the course of carrying out the services the Company shall endeavour to inform Client and shall be entitled to charge additional fees to cover extra time and cost necessarily incurred to complete the services.
- (g) If the Company is unable to perform all or part of the services for any cause whatsoever outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations provided for in clause 3 above the Company shall nevertheless be entitled to payment of:
- (1) the amount of all non-refundable expenses incurred by the Company; and
 - (2) a proportion of the agreed fee equal to the proportion of the services actually carried out.

5. SUSPENSION OR TERMINATION OF SERVICES

The Company shall be entitled to immediately and without liability either suspend or terminate provision of the services in the event of:

- (a) failure by the Client to comply with any of its obligations hereunder and such failure is not remedied within 10 days that notice of such failure has been notified to Client; or
- (b) any suspension of payment, arrangement with creditors, bankruptcy, insolvency, receivership or cessation of business by Client.

6. LIABILITY AND INDEMNIFICATION

- (a) Limitation of Liability:
- (1) The Company is neither an insurer nor a guarantor and disclaims all liability in such capacity. Clients seeking a guarantee against loss or damage should obtain appropriate insurance.
 - (2) Reports of Findings are issued on the basis of information, documents and/or samples provided by, or on behalf of, Client and solely for the benefit of Client who is responsible for acting as it sees fit on the basis of such Reports of Findings. Neither the Company nor any of its officers, employees, agents or subcontractors shall be liable to Client nor any third party for any actions taken or not taken on the basis of such Reports of Findings nor for any incorrect results arising from unclear, erroneous, incomplete, misleading or false information provided to the Company.
 - (3) The Company shall not be liable for any delayed, partial or total non-performance of the services arising directly or indirectly from any event outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations hereunder.
 - (4) The liability of the Company in respect of any claim for loss, damage or expense of any nature and howsoever arising shall in no circumstances exceed a total aggregate sum equal to 10 times the amount of the fee paid in respect of the specific service which gives rise to such claim or US\$20,000 (or its equivalent in local currency), whichever is the lesser.
 - (5) The Company shall have no liability for any indirect or consequential loss including without limitation loss of profits, loss of business, loss of opportunity, loss of goodwill and cost of product recall. It shall further have no liability for any loss, damage or expenses arising from the claims of any third party (including, without limitation, product liability claims) that may be incurred by the Client.
 - (6) In the event of any claim, Client must give written notice to the Company within 30 days of discovery of the facts alleged to justify such claim and, in any case, the Company shall be discharged from all liability for all claims for loss, damage or expense unless suit is brought within one year from:
 - (i) the date of performance by the Company of the service which gives rise to the claim; or
 - (ii) the date when the service should have been completed in the event of any alleged nonperformance.
- (b) Indemnification: Client shall guarantee, hold harmless and indemnify the Company and its officers, employees, agents or subcontractors against all claims (actual or threatened) by any third party for loss, damage or expense of whatsoever nature including all legal expenses and related costs and howsoever arising relating to the performance, purported performance or non-performance, of any services.

7. MISCELLANEOUS

- (a) If any one or more provisions of these General Conditions are found to be illegal or unenforceable in any respect, the validity, legality and enforceability of the remaining provisions shall not in any way be affected or impaired thereby.
- (b) During the course of providing the services and for a period of one year thereafter Client shall not directly or indirectly entice, encourage or make any offer to Company's employees to leave their employment with the Company.
- (c) Use of the Company's corporate name or registered marks for advertising purposes is not permitted without the Company's prior written authorisation.

8. GOVERNING LAW, JURISDICTION AND DISPUTE RESOLUTION

Unless specifically agreed otherwise, all disputes arising out or in connection with Contractual Relationship(s) hereunder shall be governed by the substantive laws of Switzerland exclusive of any rules with respect to conflicts of laws and be finally settled under the Rules of Arbitration of the International Chamber of Commerce by one or more arbitrators appointed in accordance with the said rules. The arbitration shall take place in Paris (France) and be conducted in the English language.

Report No. : 2021-5002423/003 (Page 1 of 3)

Issued date: August 30, 2021

**CLIENT : AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED
SUARNABHUMI AIRPORT BRANCH**

CONTACT : Khun Pinita Jotikasthira

ADDRESS : 999 Moo 1, Nong Prue, Bang Phi, Samutprakan 10540 Thailand
Tel. 02-132-9064 Email: pinita.j@airportthai.co.th

Analysis Report

SAMPLE DESIGNATED AS : Noise Level

SAMPLING DATE: August 16-20, 2021

CALIBRATOR DATA : Model NL-21, Serial No. 00598465, RION Co., Ltd.
Pre Cal: 93.94 dB(A), Post Cal: 93.94 dB(A)

Locations	Sampling Date	Sampling Time	Leq 5 min [dB(A)]	Lmax [dB(A)]
1. AMF ชั้น 3 ส่วนปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม	16/08/2021	08:35 hrs.	53.5	69.1
2. AIMS ชั้น 3 Security Control Center (ฝั่งตะวันออก)	16/08/2021	10:37 hrs.	59.6	70.7
3. AIMS ชั้น 3 Airside Operation Control Center (ฝั่งตะวันตก)	16/08/2021	10:27 hrs.	53.9	62.9
4. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	16/08/2021	09:10 hrs.	48.2	61.3
5. AIMS ชั้น 4 ฝ่ายระบบสารสนเทศ	16/08/2021	10:17 hrs.	43.1	54.9
6. AOB ห้องงานบัตร ชั้น 1	16/08/2021	09:03 hrs.	61.7	81.7
7. AOB ชั้น 3 ฝ่ายการท่าอากาศยาน	16/08/2021	09:15 hrs.	49.4	60.4
8. AOB ชั้น 5 หน้าห้องประชุม AOB 2	16/08/2021	09:25 hrs.	52.5	61.3
9. AOB ชั้น 6 ส่วนจัดซื้อ ฝ่ายพัสดุท่าอากาศยาน	16/08/2021	09:35 hrs.	54.7	63.8
10. AOB ชั้น 4 ฝ่ายมาตรฐานท่าอากาศยานและชีวอนามัย	16/08/2021	09:45 hrs.	50.7	64.2
11. AOB ชั้น 6 ฝ่ายบริการลูกค้า	16/08/2021	09:55 hrs.	53.5	64.9
12. Bus Gate ขาออก (ภายในประเทศ)	19/08/2021	08:59 hrs.	51.2	63.1
13. แนวทางเดิน Concourse A ชั้น 2	19/08/2021	08:50 hrs.	59.2	67.4
14. แนวทางเดิน Concourse B ชั้น 2	19/08/2021	09:07 hrs.	62.0	70.7
15. Bus Gate ขาออก (ระหว่างประเทศ)	19/08/2021	09:42 hrs.	60.3	72.3
Standards			105 ^{1/}	115 ^{2/}

Sources: ^{1/} Ministerial Regulation of the Ministry of Labour, Subject "The standard of Safety Administration and Management and Working Condition about Heat stress, Light and Noise", B.E. 2561, dated February 21, B.E. 2561 (2018).
^{2/} Ministerial Regulation on the Prescribing of Standard for Administration and Management of Occupational Safety, Health and Environment in Relation to Heat, Light and Noise B.E. 2559 (2017).


(Thepsan Yommana)
Technical Manager

SGS (THAILAND) LIMITED

TY/MM/WH/WH

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service printed overleaf. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

E 237003

SGS (Thailand) Limited | Environment, Health and Safety 100 Nanglinchee Road Chongnonsee Yannawa Bangkok 10120
t +66 (0)2 678 18 13 f +66 (0)2 678 06 22 www.sgs.com

GENERAL CONDITIONS OF SERVICE

1. GENERAL

- (a) Unless otherwise agreed in writing or except where they are at variance with (i) the regulations governing services performed on behalf of governments, government bodies or any other public entity or (ii) the mandatory provisions of local law, all offers or services and all resulting contractual relationship(s) between any of the affiliated companies of SGS SA or any of their agents (each a "Company") and Client (the "Contractual Relationship(s)") shall be governed by these general conditions of service (hereinafter the "General Conditions").
- (b) The Company may perform services for persons or entities (private, public or governmental) issuing instructions (hereinafter, the "Client").
- (c) Unless the Company receives prior written instructions to the contrary from Client, no other party is entitled to give instructions, particularly on the scope of the services or the delivery of reports or certificates resulting therefrom (the "Reports of Findings"). Client hereby irrevocably authorises the Company to deliver Reports of Findings to a third party where so instructed by Client or, at its discretion, where it implicitly follows from circumstances, trade custom, usage or practice.

2. PROVISION OF SERVICES

- (a) The Company will provide services using reasonable care and skill and in accordance with Client's specific instructions as confirmed by the Company or, in the absence of such instructions:
- (1) the terms of any standard order form or standard specification sheet of the Company; and/or
 - (2) any relevant trade custom, usage or practice; and/or
 - (3) such methods as the Company shall consider appropriate on technical, operational and/or financial grounds.
- (b) Information stated in Reports of Findings is derived from the results of inspection or testing procedures carried out in accordance with the instructions of Client, and/or our assessment of such results on the basis of any technical standards, trade custom or practice, or other circumstances which should in our professional opinion be taken into account.
- (c) Reports of Findings issued further to the testing of samples contain the Company's opinion on those samples only and do not express any opinion upon the lot from which the samples were drawn.
- (d) Should Client request that the Company witness any third party intervention, Client agrees that the Company's sole responsibility is to be present at the time of the third party's intervention and to forward the results, or confirm the occurrence, of the intervention. Client agrees that the Company is not responsible for the condition or calibration of apparatus, instruments and measuring devices used, the analysis methods applied, the qualifications, actions or omissions of third party personnel or the analysis results.
- (e) Reports of Findings issued by the Company will reflect the facts as recorded by it at the time of its intervention only and within the limits of the instructions received or, in the absence of such instructions, within the limits of the alternative parameters applied as provided for in clause 2(a). The Company is under no obligation to refer to, or report upon, any facts or circumstances which are outside the specific instructions received or alternative parameters applied.
- (f) The Company may delegate the performance of all or part of the services to an agent or subcontractor and Client authorises Company to disclose all information necessary for such performance to the agent or subcontractor.
- (g) Should Company receive documents reflecting engagements contracted between Client and third parties or third party documents, such as copies of sale contracts, letters of credit, bills of lading, etc., they are considered to be for information only, and do not extend or restrict the scope of the services or the obligations accepted by the Company.
- (h) Client acknowledges that the Company, by providing the services, neither takes the place of Client or any third party, nor releases them from any of their obligations, nor otherwise assumes, abridges, abrogates or undertakes to discharge any duty of Client to any third party or that of any third party to Client.
- (i) All samples shall be retained for a maximum of 3 months or such other shorter time period as the nature of the sample permits and then returned to Client or otherwise disposed of at the Company's discretion after which time Company shall cease to have any responsibility for such samples. Storage of samples for more than 3 months shall incur a storage charge payable by Client. Client will be billed a handling and freight fee if samples are returned. Special disposal charges will be billed to Client if incurred.

3. OBLIGATIONS OF CLIENT

The Client will:

- (a) ensure that sufficient information, instructions and documents are given in due time (and, in any event not later than 48 hours prior to the desired intervention) to enable the required services to be performed;
- (b) procure all necessary access for the Company's representatives to the premises where the services are to be performed and take all necessary steps to eliminate or remedy any obstacles to, or interruptions in, the performance of the services;
- (c) Supply, if required, any special equipment and personnel necessary for the performance of the services;
- (d) ensure that all necessary measures are taken for safety and security of working conditions, sites and installations during the performance of services and will not rely, in this respect, on the Company's advice whether required or not;
- (e) inform Company in advance of any known hazards or dangers, actual or potential, associated with any order or samples or testing including, for example, presence or risk of radiation, toxic or noxious or explosive elements or materials, environmental pollution or poisons;
- (f) Fully exercise all its rights and discharge all its liabilities under any relevant sales or other contract with a third party and at law.

4. FEES AND PAYMENT

- (a) Fees not established between the Company and Client at the time the order is placed or a contract is negotiated shall be at the Company's standard rates (which are subject to change) and all applicable taxes shall be payable by Client.

- (b) Unless a shorter period is established in the invoice, Client will promptly pay not later than 30 days from the relevant invoice date or within such other period as may be established by the Company in the invoice (the "Due Date") all fees due to the Company failing which interest will become due at a rate of 1.5% per month (or such other rate as may be established in the invoice) from the Due Date up to and including the date payment is actually received.
- (c) Client shall not be entitled to retain or defer payment of any sums due to the Company on account of any dispute, counter claim or set off which it may allege against the Company.
- (d) Company may elect to bring action for the collection of unpaid fees in any court having competent jurisdiction.
- (e) Client shall pay all of the Company's collection costs, including attorney's fees and related costs.
- (f) In the event any unforeseen problems or expenses arise in the course of carrying out the services the Company shall endeavour to inform Client and shall be entitled to charge additional fees to cover extra time and cost necessarily incurred to complete the services.
- (g) If the Company is unable to perform all or part of the services for any cause whatsoever outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations provided for in clause 3 above the Company shall nevertheless be entitled to payment of:
- (1) the amount of all non-refundable expenses incurred by the Company; and
 - (2) a proportion of the agreed fee equal to the proportion of the services actually carried out.

5. SUSPENSION OR TERMINATION OF SERVICES

The Company shall be entitled to immediately and without liability either suspend or terminate provision of the services in the event of:

- (a) failure by the Client to comply with any of its obligations hereunder and such failure is not remedied within 10 days that notice of such failure has been notified to Client; or
- (b) any suspension of payment, arrangement with creditors, bankruptcy, insolvency, receivership or cessation of business by Client.

6. LIABILITY AND INDEMNIFICATION

- (a) Limitation of Liability:
- (1) The Company is neither an insurer nor a guarantor and disclaims all liability in such capacity. Clients seeking a guarantee against loss or damage should obtain appropriate insurance.
 - (2) Reports of Findings are issued on the basis of information, documents and/or samples provided by, or on behalf of, Client and solely for the benefit of Client who is responsible for acting as it sees fit on the basis of such Reports of Findings. Neither the Company nor any of its officers, employees, agents or subcontractors shall be liable to Client nor any third party for any actions taken or not taken on the basis of such Reports of Findings nor for any incorrect results arising from unclear, erroneous, incomplete, misleading or false information provided to the Company.
 - (3) The Company shall not be liable for any delayed, partial or total non-performance of the services arising directly or indirectly from any event outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations hereunder.
 - (4) The liability of the Company in respect of any claim for loss, damage or expense of any nature and howsoever arising shall in no circumstances exceed a total aggregate sum equal to 10 times the amount of the fee paid in respect of the specific service which gives rise to such claim or US\$20,000 (or its equivalent in local currency), whichever is the lesser.
 - (5) The Company shall have no liability for any indirect or consequential loss including without limitation loss of profits, loss of business, loss of opportunity, loss of goodwill and cost of product recall. It shall further have no liability for any loss, damage or expenses arising from the claims of any third party (including, without limitation, product liability claims) that may be incurred by the Client.
 - (6) In the event of any claim, Client must give written notice to the Company within 30 days of discovery of the facts alleged to justify such claim and, in any case, the Company shall be discharged from all liability for all claims for loss, damage or expense unless suit is brought within one year from:
 - (i) the date of performance by the Company of the service which gives rise to the claim; or
 - (ii) the date when the service should have been completed in the event of any alleged nonperformance.
- (b) Indemnification: Client shall guarantee, hold harmless and indemnify the Company and its officers, employees, agents or subcontractors against all claims (actual or threatened) by any third party for loss, damage or expense of whatsoever nature including all legal expenses and related costs and howsoever arising relating to the performance, purported performance or non-performance, of any services.

7. MISCELLANEOUS

- (a) If any one or more provisions of these General Conditions are found to be illegal or unenforceable in any respect, the validity, legality and enforceability of the remaining provisions shall not in any way be affected or impaired thereby.
- (b) During the course of providing the services and for a period of one year thereafter Client shall not directly or indirectly entice, encourage or make any offer to Company's employees to leave their employment with the Company.
- (c) Use of the Company's corporate name or registered marks for advertising purposes is not permitted without the Company's prior written authorisation.

8. GOVERNING LAW, JURISDICTION AND DISPUTE RESOLUTION

Unless specifically agreed otherwise, all disputes arising out or in connection with Contractual Relationship(s) hereunder shall be governed by the substantive laws of Switzerland exclusive of any rules with respect to conflicts of laws and be finally settled under the Rules of Arbitration of the International Chamber of Commerce by one or more arbitrators appointed in accordance with the said rules. The arbitration shall take place in Paris (France) and be conducted in the English language.

Report No. : 2021-5002423/003 (Page 2 of 3)

Issued date: August 30, 2021

**CLIENT : AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED
SUARNABHUMI AIRPORT BRANCH**

CONTACT : Khun Pinita Jotikasthira

ADDRESS : 999 Moo 1, Nong Prue, Bang Phi, Samutprakan 10540 Thailand
Tel. 02-132-9064 Email: pinita.j@airportthai.co.th

Analysis Report

SAMPLE DESIGNATED AS : Noise Level

SAMPLING DATE: August 16-20, 2021

CALIBRATOR DATA : Model NL-21, Serial No. 00598465, RION Co., Ltd.
Pre Cal: 93.94 dB(A), Post Cal: 93.94 dB(A)

Locations	Sampling Date	Sampling Time	Leq 5 min [dB(A)]	Lmax [dB(A)]
16. แนวทางเดิน Concourse C ชั้น 2	19/08/2021	09:19 hrs.	59.4	69.5
17. แนวทางเดิน Concourse D ชั้น 2	19/08/2021	10:42 hrs.	56.1	66.1
18. แนวทางเดิน Concourse E ชั้น 2	19/08/2021	10:02 hrs.	60.8	70.0
19. แนวทางเดิน Concourse F ชั้น 2	19/08/2021	10:17 hrs.	59.2	68.4
20. แนวทางเดิน Concourse G ชั้น 2	19/08/2021	10:08 hrs.	53.8	64.8
21. ห้อง OSR	20/08/2021	09:36 hrs.	58.2	66.0
22. ห้อง BIR-East	20/08/2021	09:11 hrs.	59.1	67.1
23. ห้องควบคุมระบบสายพานระบบลำเลียงกระเป๋า (Baggage Operation Center)	20/08/2021	09:50 hrs.	55.2	68.0
24. ห้อง BIR-West	20/08/2021	08:59 hrs.	60.9	69.5
25. ห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งระหว่างประเทศ (W19)	17/08/2021	09:44 hrs.	60.9	69.1
26. ห้องโถงรับกระเป๋าฝั่งระหว่างประเทศ (E9)	17/08/2021	10:17 hrs.	61.2	69.3
27. ชั้นลอย ห้องสายพาน ชั้น 3 (ฝั่งตะวันออก)	17/08/2021	10:00 hrs.	62.0	68.3
28. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ฝั่งตะวันตก	17/08/2021	09:30 hrs.	63.5	68.6
29. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฝั่งตะวันตก)	17/08/2021	10:31 hrs.	66.2	73.4
30. ชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันตก	17/08/2021	08:54 hrs.	62.6	65.5
Standards			105 ^{1/}	115 ^{2/}

Sources: ^{1/} Ministerial Regulation of the Ministry of Labour, Subject "The standard of Safety Administration and Management and Working Condition about Heat stress, Light and Noise", B.E. 2561, dated February 21, B.E. 2561 (2018).
^{2/} Ministerial Regulation on the Prescribing of Standard for Administration and Management of Occupational Safety, Health and Environment in Relation to Heat, Light and Noise B.E. 2559 (2017).



Thepsan Y.
(Thepsan Yommana)
Technical Manager

This document is issued by the Company under its General Conditions of Sale. The Company is not liable for the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

E 237004

SGS (Thailand) Limited Environment, Health and Safety 100 Nanglinchee Road Chongnonsee Yannawa Bangkok 10120
t +66 (0)2 678 18 13 f +66 (0)2 678 06 22 www.sgs.com

Member of the SGS Group

GENERAL CONDITIONS OF SERVICE

1. GENERAL

- (a) Unless otherwise agreed in writing or except where they are at variance with (i) the regulations governing services performed on behalf of governments, government bodies or any other public entity or (ii) the mandatory provisions of local law, all offers or services and all resulting contractual relationship(s) between any of the affiliated companies of SGS SA or any of their agents (each a "Company") and Client (the "Contractual Relationship(s)") shall be governed by these general conditions of service (hereinafter the "General Conditions").
- (b) The Company may perform services for persons or entities (private, public or governmental) issuing instructions (hereinafter, the "Client").
- (c) Unless the Company receives prior written instructions to the contrary from Client, no other party is entitled to give instructions, particularly on the scope of the services or the delivery of reports or certificates resulting therefrom (the "Reports of Findings"). Client hereby irrevocably authorises the Company to deliver Reports of Findings to a third party where so instructed by Client or, at its discretion, where it implicitly follows from circumstances, trade custom, usage or practice.

2. PROVISION OF SERVICES

- (a) The Company will provide services using reasonable care and skill and in accordance with Client's specific instructions as confirmed by the Company or, in the absence of such instructions:
 - (1) the terms of any standard order form or standard specification sheet of the Company; and/or
 - (2) any relevant trade custom, usage or practice; and/or
 - (3) such methods as the Company shall consider appropriate on technical, operational and/or financial grounds.
- (b) Information stated in Reports of Findings is derived from the results of inspection or testing procedures carried out in accordance with the instructions of Client, and/or our assessment of such results on the basis of any technical standards, trade custom or practice, or other circumstances which should in our professional opinion be taken into account.
- (c) Reports of Findings issued further to the testing of samples contain the Company's opinion on those samples only and do not express any opinion upon the lot from which the samples were drawn.
- (d) Should Client request that the Company witness any third party intervention, Client agrees that the Company's sole responsibility is to be present at the time of the third party's intervention and to forward the results, or confirm the occurrence, of the intervention. Client agrees that the Company is not responsible for the condition or calibration of apparatus, instruments and measuring devices used, the analysis methods applied, the qualifications, actions or omissions of third party personnel or the analysis results.
- (e) Reports of Findings issued by the Company will reflect the facts as recorded by it at the time of its intervention only and within the limits of the instructions received or, in the absence of such instructions, within the limits of the alternative parameters applied as provided for in clause 2(a). The Company is under no obligation to refer to, or report upon, any facts or circumstances which are outside the specific instructions received or alternative parameters applied.
- (f) The Company may delegate the performance of all or part of the services to an agent or subcontractor and Client authorises Company to disclose all information necessary for such performance to the agent or subcontractor.
- (g) Should Company receive documents reflecting engagements contracted between Client and third parties or third party documents, such as copies of sale contracts, letters of credit, bills of lading, etc., they are considered to be for information only, and do not extend or restrict the scope of the services or the obligations accepted by the Company.
- (h) Client acknowledges that the Company, by providing the services, neither takes the place of Client or any third party, nor releases them from any of their obligations, nor otherwise assumes, abridges, abrogates or undertakes to discharge any duty of Client to any third party or that of any third party to Client.
- (i) All samples shall be retained for a maximum of 3 months or such other shorter time period as the nature of the sample permits and then returned to Client or otherwise disposed of at the Company's discretion after which time Company shall cease to have any responsibility for such samples. Storage of samples for more than 3 months shall incur a storage charge payable by Client. Client will be billed a handling and freight fee if samples are returned. Special disposal charges will be billed to Client if incurred.

3. OBLIGATIONS OF CLIENT

The Client will:

- (a) ensure that sufficient information, instructions and documents are given in due time (and, in any event not later than 48 hours prior to the desired intervention) to enable the required services to be performed;
- (b) procure all necessary access for the Company's representatives to the premises where the services are to be performed and take all necessary steps to eliminate or remedy any obstacles to, or interruptions in, the performance of the services;
- (c) Supply, if required, any special equipment and personnel necessary for the performance of the services;
- (d) ensure that all necessary measures are taken for safety and security of working conditions, sites and installations during the performance of services and will not rely, in this respect, on the Company's advice whether required or not;
- (e) inform Company in advance of any known hazards or dangers, actual or potential, associated with any order or samples or testing including, for example, presence or risk of radiation, toxic or noxious or explosive elements or materials, environmental pollution or poisons;
- (f) Fully exercise all its rights and discharge all its liabilities under any relevant sales or other contract with a third party and at law.

4. FEES AND PAYMENT

- (a) Fees not established between the Company and Client at the time the order is placed or a contract is negotiated shall be at the Company's standard rates (which are subject to change) and all applicable taxes shall be payable by Client.

- (b) Unless a shorter period is established in the invoice, Client will promptly pay not later than 30 days from the relevant invoice date or within such other period as may be established by the Company in the invoice (the "Due Date") all fees due to the Company failing which interest will become due at a rate of 1.5% per month (or such other rate as may be established in the invoice) from the Due Date up to and including the date payment is actually received.
- (c) Client shall not be entitled to retain or defer payment of any sums due to the Company on account of any dispute, counter claim or set off which it may allege against the Company.
- (d) Company may elect to bring action for the collection of unpaid fees in any court having competent jurisdiction.
- (e) Client shall pay all of the Company's collection costs, including attorney's fees and related costs.
- (f) In the event any unforeseen problems or expenses arise in the course of carrying out the services the Company shall endeavour to inform Client and shall be entitled to charge additional fees to cover extra time and cost necessarily incurred to complete the services.
- (g) If the Company is unable to perform all or part of the services for any cause whatsoever outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations provided for in clause 3 above the Company shall nevertheless be entitled to payment of:
 - (1) the amount of all non-refundable expenses incurred by the Company; and
 - (2) a proportion of the agreed fee equal to the proportion of the services actually carried out.

5. SUSPENSION OR TERMINATION OF SERVICES

The Company shall be entitled to immediately and without liability either suspend or terminate provision of the services in the event of:

- (a) failure by the Client to comply with any of its obligations hereunder and such failure is not remedied within 10 days that notice of such failure has been notified to Client; or
- (b) any suspension of payment, arrangement with creditors, bankruptcy, insolvency, receivership or cessation of business by Client.

6. LIABILITY AND INDEMNIFICATION

- (a) Limitation of Liability:
 - (1) The Company is neither an insurer nor a guarantor and disclaims all liability in such capacity. Clients seeking a guarantee against loss or damage should obtain appropriate insurance.
 - (2) Reports of Findings are issued on the basis of information, documents and/or samples provided by, or on behalf of, Client and solely for the benefit of Client who is responsible for acting as it sees fit on the basis of such Reports of Findings. Neither the Company nor any of its officers, employees, agents or subcontractors shall be liable to Client nor any third party for any actions taken or not taken on the basis of such Reports of Findings nor for any incorrect results arising from unclear, erroneous, incomplete, misleading or false information provided to the Company.
 - (3) The Company shall not be liable for any delayed, partial or total non-performance of the services arising directly or indirectly from any event outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations hereunder.
 - (4) The liability of the Company in respect of any claim for loss, damage or expense of any nature and howsoever arising shall in no circumstances exceed a total aggregate sum equal to 10 times the amount of the fee paid in respect of the specific service which gives rise to such claim or US\$20,000 (or its equivalent in local currency), whichever is the lesser.
 - (5) The Company shall have no liability for any indirect or consequential loss including without limitation loss of profits, loss of business, loss of opportunity, loss of goodwill and cost of product recall. It shall further have no liability for any loss, damage or expenses arising from the claims of any third party (including, without limitation, product liability claims) that may be incurred by the Client.
 - (6) In the event of any claim, Client must give written notice to the Company within 30 days of discovery of the facts alleged to justify such claim and, in any case, the Company shall be discharged from all liability for all claims for loss, damage or expense unless suit is brought within one year from:
 - (i) the date of performance by the Company of the service which gives rise to the claim; or
 - (ii) the date when the service should have been completed in the event of any alleged nonperformance.
- (b) Indemnification: Client shall guarantee, hold harmless and indemnify the Company and its officers, employees, agents or subcontractors against all claims (actual or threatened) by any third party for loss, damage or expense of whatsoever nature including all legal expenses and related costs and howsoever arising relating to the performance, purported performance or non-performance, of any services.

7. MISCELLANEOUS

- (a) If any one or more provisions of these General Conditions are found to be illegal or unenforceable in any respect, the validity, legality and enforceability of the remaining provisions shall not in any way be affected or impaired thereby.
- (b) During the course of providing the services and for a period of one year thereafter Client shall not directly or indirectly entice, encourage or make any offer to Company's employees to leave their employment with the Company.
- (c) Use of the Company's corporate name or registered marks for advertising purposes is not permitted without the Company's prior written authorisation.

8. GOVERNING LAW, JURISDICTION AND DISPUTE RESOLUTION

Unless specifically agreed otherwise, all disputes arising out or in connection with Contractual Relationship(s) hereunder shall be governed by the substantive laws of Switzerland exclusive of any rules with respect to conflicts of laws and be finally settled under the Rules of Arbitration of the International Chamber of Commerce by one or more arbitrators appointed in accordance with the said rules. The arbitration shall take place in Paris (France) and be conducted in the English language.

Report No. : 2021-5002423/003 (Page 3 of 3)

Issued date: August 30, 2021

**CLIENT : AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED
SUARNABHUMI AIRPORT BRANCH**

CONTACT : Khun Pinita Jotikasthira

ADDRESS : 999 Moo 1, Nong Prue, Bang Phi, Samutprakan 10540 Thailand
Tel. 02-132-9064 Email: pinita.j@airportthai.co.th

Analysis Report

SAMPLE DESIGNATED AS : Noise Level
CALIBRATOR DATA : Model NL-21, Serial No. 00598465, RION Co., Ltd.

SAMPLING DATE: August 16-20, 2021

Pre Cal: 93.94 dB(A), Post Cal: 93.94 dB(A)

Locations	Sampling Date	Sampling Time	Leq 5 min [dB(A)]	Lmax [dB(A)]
31. ส่วนการแพทย์ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ฝ่ายการแพทย์)	18/08/2021	08:42 hrs.	55.4	67.2
32. ชั้นใต้ดิน B3 ฝั่งตะวันออก	18/08/2021	09:05 hrs.	57.4	64.3
33. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ประตู 3 MTB	18/08/2021	08:50 hrs.	62.2	65.8
34. ห้องโถงขาเข้า ชั้น 2 ฝั่งตะวันออก	18/08/2021	09:15 hrs.	60.2	70.0
35. ห้องโถงรับกระเป๋า ฝั่งภายในประเทศ ชั้น 2	18/08/2021	09:25 hrs.	61.3	74.5
36. ชั้น 3 อาคารผู้โดยสาร (ฝั่งตะวันออก)	18/08/2021	09:35 hrs.	62.3	81.3
37. Concourse D ชั้น 4 ภายในประเทศ (หน้าจุดตรวจค้น)	18/08/2021	09:44 hrs.	67.0	74.7
38. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ฝั่งตะวันออก Counter Check-In (F-G)	18/08/2021	09:50 hrs.	64.4	78.5
39. ห้องโถงขาออก ชั้น 4 ฝั่งตะวันตก Counter Check-In (T-U)	18/08/2021	10:02 hrs.	65.5	81.0
40. หน้าห้องโถงขาเข้า ชั้น 1: ด้านหน้า (Magic Food Point)	17/08/2021	09:05 hrs.	65.6	72.0
41. หน้า Airport Rail Link ชั้น B1	17/08/2021	09:17 hrs.	57.8	64.3
42. Concourse D ชั้น 4-W (หลังจุดตรวจค้น)	18/08/2021	10:12 hrs.	57.0	69.5
43. Concourse D ชั้น 4-E (หลังจุดตรวจค้น)	18/08/2021	10:21 hrs.	58.4	66.4
44. ห้องโถง VIP Concourse G	20/08/2021	10:25 hrs.	56.0	66.6
45. ห้องทำงาน VIP Concourse G	20/08/2021	10:16 hrs.	53.7	67.3
Standards			105 ^{1/}	115 ^{2/}

Sources: ^{1/} Ministerial Regulation of the Ministry of Labour, Subject "The standard of Safety Administration and Management and Working Condition about Heat stress, Light and Noise", B.E. 2561, dated February 21, B.E. 2561 (2018).
^{2/} Ministerial Regulation on the Prescribing of Standard for Administration and Management of Occupational Safety, Health and Environment in Relation to Heat, Light and Noise B.E. 2559 (2017).



Thepsan Y.
(Thepsan Yommana)
Technical Manager

SGS (THAILAND) LIMITED

This document is the property of SGS (THAILAND) LIMITED. It is loaned to the Client under its General Conditions of Service printed overleaf. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

E 237005

SGS (Thailand) Limited | Environment, Health and Safety 100 Nanglinchee Road Chongnonsee Yannawa Bangkok 10120
t +66 (0)2 678 18 13 f +66 (0)2 678 06 22 www.sgs.com

GENERAL CONDITIONS OF SERVICE

1. GENERAL

- (a) Unless otherwise agreed in writing or except where they are at variance with (i) the regulations governing services performed on behalf of governments, government bodies or any other public entity or (ii) the mandatory provisions of local law, all offers or services and all resulting contractual relationship(s) between any of the affiliated companies of SGS SA or any of their agents (each a "Company") and Client (the "Contractual Relationship(s)") shall be governed by these general conditions of service (hereinafter the "General Conditions").
- (b) The Company may perform services for persons or entities (private, public or governmental) issuing instructions (hereinafter, the "Client").
- (c) Unless the Company receives prior written instructions to the contrary from Client, no other party is entitled to give instructions, particularly on the scope of the services or the delivery of reports or certificates resulting therefrom (the "Reports of Findings"). Client hereby irrevocably authorises the Company to deliver Reports of Findings to a third party where so instructed by Client or, at its discretion, where it implicitly follows from circumstances, trade custom, usage or practice.

2. PROVISION OF SERVICES

- (a) The Company will provide services using reasonable care and skill and in accordance with Client's specific instructions as confirmed by the Company or, in the absence of such instructions:
 - (1) the terms of any standard order form or standard specification sheet of the Company; and/or
 - (2) any relevant trade custom, usage or practice; and/or
 - (3) such methods as the Company shall consider appropriate on technical, operational and/or financial grounds.
- (b) Information stated in Reports of Findings is derived from the results of inspection or testing procedures carried out in accordance with the instructions of Client, and/or our assessment of such results on the basis of any technical standards, trade custom or practice, or other circumstances which should in our professional opinion be taken into account.
- (c) Reports of Findings issued further to the testing of samples contain the Company's opinion on those samples only and do not express any opinion upon the lot from which the samples were drawn.
- (d) Should Client request that the Company witness any third party intervention, Client agrees that the Company's sole responsibility is to be present at the time of the third party's intervention and to forward the results, or confirm the occurrence, of the intervention. Client agrees that the Company is not responsible for the condition or calibration of apparatus, instruments and measuring devices used, the analysis methods applied, the qualifications, actions or omissions of third party personnel or the analysis results.
- (e) Reports of Findings issued by the Company will reflect the facts as recorded by it at the time of its intervention only and within the limits of the instructions received or, in the absence of such instructions, within the limits of the alternative parameters applied as provided for in clause 2(a). The Company is under no obligation to refer to, or report upon, any facts or circumstances which are outside the specific instructions received or alternative parameters applied.
- (f) The Company may delegate the performance of all or part of the services to an agent or subcontractor and Client authorises Company to disclose all information necessary for such performance to the agent or subcontractor.
- (g) Should Company receive documents reflecting engagements contracted between Client and third parties or third party documents, such as copies of sale contracts, letters of credit, bills of lading, etc., they are considered to be for information only, and do not extend or restrict the scope of the services or the obligations accepted by the Company.
- (h) Client acknowledges that the Company, by providing the services, neither takes the place of Client or any third party, nor releases them from any of their obligations, nor otherwise assumes, abridges, abrogates or undertakes to discharge any duty of Client to any third party or that of any third party to Client.
- (i) All samples shall be retained for a maximum of 3 months or such other shorter time period as the nature of the sample permits and then returned to Client or otherwise disposed of at the Company's discretion after which time Company shall cease to have any responsibility for such samples. Storage of samples for more than 3 months shall incur a storage charge payable by Client. Client will be billed a handling and freight fee if samples are returned. Special disposal charges will be billed to Client if incurred.

3. OBLIGATIONS OF CLIENT

The Client will:

- (a) ensure that sufficient information, instructions and documents are given in due time (and, in any event not later than 48 hours prior to the desired intervention) to enable the required services to be performed;
- (b) procure all necessary access for the Company's representatives to the premises where the services are to be performed and take all necessary steps to eliminate or remedy any obstacles to, or interruptions in, the performance of the services;
- (c) Supply, if required, any special equipment and personnel necessary for the performance of the services;
- (d) ensure that all necessary measures are taken for safety and security of working conditions, sites and installations during the performance of services and will not rely, in this respect, on the Company's advice whether required or not;
- (e) inform Company in advance of any known hazards or dangers, actual or potential, associated with any order or samples or testing including, for example, presence or risk of radiation, toxic or noxious or explosive elements or materials, environmental pollution or poisons;
- (f) Fully exercise all its rights and discharge all its liabilities under any relevant sales or other contract with a third party and at law.

4. FEES AND PAYMENT

- (a) Fees not established between the Company and Client at the time the order is placed or a contract is negotiated shall be at the Company's standard rates (which are subject to change) and all applicable taxes shall be payable by Client.

- (b) Unless a shorter period is established in the invoice, Client will promptly pay not later than 30 days from the relevant invoice date or within such other period as may be established by the Company in the invoice (the "Due Date") all fees due to the Company failing which interest will become due at a rate of 1.5% per month (or such other rate as may be established in the invoice) from the Due Date up to and including the date payment is actually received.
- (c) Client shall not be entitled to retain or defer payment of any sums due to the Company on account of any dispute, counter claim or set off which it may allege against the Company.
- (d) Company may elect to bring action for the collection of unpaid fees in any court having competent jurisdiction.
- (e) Client shall pay all of the Company's collection costs, including attorney's fees and related costs.
- (f) In the event any unforeseen problems or expenses arise in the course of carrying out the services the Company shall endeavour to inform Client and shall be entitled to charge additional fees to cover extra time and cost necessarily incurred to complete the services.
- (g) If the Company is unable to perform all or part of the services for any cause whatsoever outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations provided for in clause 3 above the Company shall nevertheless be entitled to payment of:
 - (1) the amount of all non-refundable expenses incurred by the Company; and
 - (2) a proportion of the agreed fee equal to the proportion of the services actually carried out.

5. SUSPENSION OR TERMINATION OF SERVICES

The Company shall be entitled to immediately and without liability either suspend or terminate provision of the services in the event of:

- (a) failure by the Client to comply with any of its obligations hereunder and such failure is not remedied within 10 days that notice of such failure has been notified to Client; or
- (b) any suspension of payment, arrangement with creditors, bankruptcy, insolvency, receivership or cessation of business by Client.

6. LIABILITY AND INDEMNIFICATION

- (a) Limitation of Liability:
 - (1) The Company is neither an insurer nor a guarantor and disclaims all liability in such capacity. Clients seeking a guarantee against loss or damage should obtain appropriate insurance.
 - (2) Reports of Findings are issued on the basis of information, documents and/or samples provided by, or on behalf of, Client and solely for the benefit of Client who is responsible for acting as it sees fit on the basis of such Reports of Findings. Neither the Company nor any of its officers, employees, agents or subcontractors shall be liable to Client nor any third party for any actions taken or not taken on the basis of such Reports of Findings nor for any incorrect results arising from unclear, erroneous, incomplete, misleading or false information provided to the Company.
 - (3) The Company shall not be liable for any delayed, partial or total non-performance of the services arising directly or indirectly from any event outside the Company's control including failure by Client to comply with any of its obligations hereunder.
 - (4) The liability of the Company in respect of any claim for loss, damage or expense of any nature and howsoever arising shall in no circumstances exceed a total aggregate sum equal to 10 times the amount of the fee paid in respect of the specific service which gives rise to such claim or US\$20,000 (or its equivalent in local currency), whichever is the lesser.
 - (5) The Company shall have no liability for any indirect or consequential loss including without limitation loss of profits, loss of business, loss of opportunity, loss of goodwill and cost of product recall. It shall further have no liability for any loss, damage or expenses arising from the claims of any third party (including, without limitation, product liability claims) that may be incurred by the Client.
 - (6) In the event of any claim, Client must give written notice to the Company within 30 days of discovery of the facts alleged to justify such claim and, in any case, the Company shall be discharged from all liability for all claims for loss, damage or expense unless suit is brought within one year from:
 - (i) the date of performance by the Company of the service which gives rise to the claim; or
 - (ii) the date when the service should have been completed in the event of any alleged nonperformance.
- (b) Indemnification: Client shall guarantee, hold harmless and indemnify the Company and its officers, employees, agents or subcontractors against all claims (actual or threatened) by any third party for loss, damage or expense of whatsoever nature including all legal expenses and related costs and howsoever arising relating to the performance, purported performance or non-performance, of any services.

7. MISCELLANEOUS

- (a) If any one or more provisions of these General Conditions are found to be illegal or unenforceable in any respect, the validity, legality and enforceability of the remaining provisions shall not in any way be affected or impaired thereby.
- (b) During the course of providing the services and for a period of one year thereafter Client shall not directly or indirectly entice, encourage or make any offer to Company's employees to leave their employment with the Company.
- (c) Use of the Company's corporate name or registered marks for advertising purposes is not permitted without the Company's prior written authorisation.

8. GOVERNING LAW, JURISDICTION AND DISPUTE RESOLUTION

Unless specifically agreed otherwise, all disputes arising out or in connection with Contractual Relationship(s) hereunder shall be governed by the substantive laws of Switzerland exclusive of any rules with respect to conflicts of laws and be finally settled under the Rules of Arbitration of the International Chamber of Commerce by one or more arbitrators appointed in accordance with the said rules. The arbitration shall take place in Paris (France) and be conducted in the English language.

ภาคผนวก ข

**สำหรับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
สำหรับเอกสารรับรองมาตรฐาน ISO 9001/2015**



ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/๑ ๕ ๑ ๕ ๗

กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ เขตราชเทวี
กรุงเทพมหานคร ๑๐๕๐๐

๑ ๗ (๑) ๒๕๖๒

เรื่อง ต่ออายุหนังสือรับทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์โรคทาง

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอสซีเอส (ประเทศไทย) จำกัด

อ้างถึง คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุหนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์โรคทาง

ลงวันที่ ๒๐ ธันวาคม ๒๕๖๑

สิ่งที่ส่งมาด้วย เอกสารแบบท้ายหนังสือรับต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์โรคทาง

บริษัท เอสซีเอส (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน ๑๐ แผ่น

ตามที่หนังสือที่อ้างถึง บริษัท เอสซีเอส (ประเทศไทย) จำกัด ขอต่ออายุหนังสือรับขึ้นทะเบียน
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์โรคทาง เอกชน เลขทะเบียน ๖-๐๑๐-๑๐๐ สถานที่ตั้งเลขที่ ๔๑/๑๖-๒๐ และ ๔๑/๒๓ ตรอกนอกเขต
ถนนพระราม ๓ แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว ให้บริษัท เอสซีเอส (ประเทศไทย) จำกัด ต่ออายุ
หนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์โรคทาง โดยมีองค์ประกอบดังนี้

ก. ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| ๑) นางสาวฉิน เขียวถาวร | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๒๒๘ |
| ๒) นางสาวพัชรี ทรัพย์เจริญ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๑๒๕๘ |
| ๓) นางศิริพร อิมวิไลวรรณ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๑๓๘๓ |
| ๔) นางสาวภาพร ทองแพง | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๓๓๒๐ |
| ๕) นางสาวทัศนวรรณ ไพโรจน์ถาวร | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๕๕๑๒ |
| ๖) นางสาวอัญชลี วรรณพฤกษ์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๕๕๑๓ |
| ๗) นางสาวกรกฎ จันทน์สมบูรณ์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๕๕๑๔ |
| ๘) นางสาวฐิติพร จิตเพชร | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๖๕๑๑ |
| ๙) นายพร ภูเขียว | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๖๕๑๒ |

ข. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| ๑) นายจิตรเทพ มีเงิน | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๑๓๓๓ |
| ๒) นายวีรพงษ์ เพ็งตระกูล | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๒๕๕๑ |
| ๓) นางสาววิสาคร พิถี | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๓๖๒๑ |
| ๔) นายชุลีพัลลี มานะ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๓๖๒๖ |
| ๕) นางสาวตุ้มมา จารวงศ์รังสี | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๕๕๑๖ |
| ๖) นางสาวสุวิญญา สุภาม | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๕๕๑๗ |
| ๗) นางสาวเบญญาภา ขนิลา | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๕๕๒๐ |

๘) นางสาว

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| ๘) นางสาวสิริวรรณ เสียมโน้มย์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๕๕๒๗ |
| ๙) นางสาวพัฒนภรณ์ เมืองแก้ว | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๖๕๓๓ |
| ๑๐) นางสาวนฤกร มีคำ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๖๕๓๔ |
| ๑๑) นางสาวกมลทิพย์ สามพันพวง | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๖๕๓๕ |
| ๑๒) นายพันธุ์ชัย ไตรเลิศสมุทร | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๖๕๓๖ |
| ๑๓) นายพัชรวิทย์ เกตุสุทธิ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๖๕๓๗ |
| ๑๔) นางสาวเด่นนภา อรุณจิตต์ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๖๕๓๘ |
| ๑๕) นางสาวสุกัญญา สีนะ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๖๕๓๙ |
| ๑๖) นายวิภาส สุขะ | ทะเบียนเลขที่ ๖-๐๑๐-ก-๖๕๔๐ |

ค. ขอขยายสารสิทธิ์ที่ได้รับขึ้นทะเบียนให้วิเคราะห์น้ำเสีย จำนวน ๘๓ รายการ นำที่ดิน
จำนวน ๓๑ รายการ อากาศเสีย จำนวน ๒๕ รายการ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว จำนวน ๕๕ รายการ และ
ดิน จำนวน ๑๖ รายการ รวมทั้งสิ้นจำนวน ๒๐๐ รายการ ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

หนังสือฉบับนี้จะหมดอายุในวันที่ ๓๐ มกราคม ๒๕๖๕ หากประสงค์จะต่ออายุ
หนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์โรคทาง ให้ยื่นคำขอต่ออายุพร้อมเอกสารประกอบคำขอ
ต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมภายใน ๓๐ วัน ก่อนวันสิ้นสุดของหนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
โรคทาง ซึ่งคำขอต่ออายุดังกล่าวขอรับได้ทั้งกรมโรงงานอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายศิระ จันทน์เกิด)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ รักษาการแทน
ผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนา
ปฏิบัติการกรมอนามัยสิ่งแวดล้อมโรงพยาบาล

กองวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมพิษโรงงาน
กลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษและทะเบียนห้องปฏิบัติการ
โทร. ๐ ๒๒๐๒ ๔๑๕๖-๗ ๐ ๒๒๐๒ ๔๐๐๒
โทรสาร ๐ ๒๒๕๔ ๓๒๐๘ ๐ ๒๒๕๔ ๓๔๑๕

ขอขยายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน ๒๐๐ รายการ

นี้แนบ จำนวน 83 รายการ

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Acephate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
2	Aldrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
3	Arsenic	Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(a)
4	Azinphos Ethyl	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
5	Azinphos Methyl	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
6	Barium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)
7	α -BHC	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
8	β -BHC	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
9	δ -BHC	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
10	γ -BHC	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
11	Biochemical Oxygen Demand	5-Day BOD Test, Azide Modification Method ^(a)
12	Cadmium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)
13	Chemical Oxygen Demand	Closed Reflux, Titrimetric Method ^(a)
14	α -Chlordane	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
15	δ -Chlordane	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
16	Chlorfenvinphos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
17	Chlorpyrifos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
18	Chlorpyrifos Methyl	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
19	Color	ADMI Weighted-Ordinate Spectrophotometric Method ^(a)
20	Copper	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)
21	Cyanide	Distillation, Colorimetric Method ^(a)
22	Cyfluthrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
23	Cypermethrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
24	Deltamethrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
25	p,p'-DDD	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
26	p,p'-DDE	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
27	o,p'-DDT	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
28	p,p'-DDT	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
29	Diazinon	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)

วิเศษ

(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการศูนย์มาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ
และประเมินห้องปฏิบัติการ

30 Dichlorvos...

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
30	Dichlorvos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
31	Dicofol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
32	Dicrotophos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
33	Dieldrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
34	Dimethoate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
35	Disulfoton	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
36	Endosulfan I	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
37	Endosulfan II	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
38	Endosulfan Sulfate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
39	Endrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
40	Endrin Aldehyde	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
41	Endrin Ketone	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
42	EPN	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
43	Ethion	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
44	Etimphos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
45	Fenitrothion	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
46	Fenvalerate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
47	Formaldehyde	Distillation, Colorimetric Method ⁽³⁾
48	Free Chlorine	DPD Colorimetric Method ^(a)
49	Heptachlor	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
50	Heptachlor Epoxide	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
51	Hexavalent Chromium	Filtration, Colorimetric Method ^(a)
52	Lead	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)
53	Malathion	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
54	Manganese	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)
55	Mercury	Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^(a)
56	Methamidophos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
57	Methoxychlor	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
58	Mevinphos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
59	Monocrotophos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
60	Nickel	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)
61	Oil & Grease	Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method ^(a)
62	Omethoate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
63	Parathion Ethyl	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
64	Parathion Methyl	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)

วิเศษ

(นางริกาญจน์ ฉัตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการศูนย์มาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ
และประเมินห้องปฏิบัติการ

65 Permethrin...

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
65	Permethrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
66	pH	Electrometric Method ^(a)
67	Phenols	Distillation, Chloroform Extraction Method ^(a)
68	Phorate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
69	Phosalone	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
70	Phosphamidon	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
71	Primiphos Ethyl	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
72	Primiphos Methyl	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
73	Profenophos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
74	Prothiophos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
75	Selenium	Digestion; Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(a)
76	Sulfide	ZnS Precipitation, Colorimetric Method ^(a)
77	Temperature	Laboratory and Field Methods ^(a)
78	Total Dissolved Solids	Dried at 180 °C ^(d)
79	Total Kjeldahl Nitrogen	Macro-Kjeldahl, Titrimetric Method ^(c)
80	Total Suspended Solids	Dried at 103-105 °C ^(d)
81	Triazonphos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
82	Trivalent Chromium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Filtration, Colorimetric Method; Calculation ^(a)
83	Zinc	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)

น้ำได้ดิน จำนวน 31 รายการ

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Aldrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
2	Antimony	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)
3	Arsenic	Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(a)
4	Barium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)
5	Beryllium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)
6	Cadmium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)
7	Chlordane	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
8	Chromium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)
9	Chromium (III)	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method, Filtration, Colorimetric Method; Calculation ^(a)

(นางวิภาดา ฤกษ์ฤกษ์กุล)

10 Chromium (VI)

ผู้อำนวยการศูนย์ทดสอบพิษวิทยา
และสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
กระทรวงพาณิชย์

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
10	Chromium (VI)	Filtration, Colorimetric Method ^(a)
11	DDD	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
12	DDE	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
13	DDT	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
14	Dieldrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
15	Endosulfan	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
16	Endrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
17	Heptachlor	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
18	Heptachlor Epoxide	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
19	α-HCH	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
20	β-HCH	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
21	γ-HCH	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
22	Lead	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)
23	Manganese	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)
24	Mercury	Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^(a)
25	Methoxychlor	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(a)
26	Nickel	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)
27	pH	Electrometric Method ^(a)
28	Selenium	Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(a)
29	Silver	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)
30	Vanadium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)
31	Zinc	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a)

อากาศเสีย (ปล่องระบาย) จำนวน 25 รายการ

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Antimony	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(a) 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometric Method ^(a)
2	Arsenic	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(a) 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometric Method ^(a)

วิภาดา

(นางวิภาดา ฤกษ์ฤกษ์กุล)

ผู้อำนวยการศูนย์ทดสอบพิษวิทยา
และสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
กระทรวงพาณิชย์

3 Beryllium

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
3	Beryllium	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometric Method ^[5]
4	Cadmium	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometric Method ^[5] Instrumental Analyzer Method ^[5] Absorption, Ion Chromatographic Method ^[5]
5	Carbon Monoxide	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5]
6	Chlorine	2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometric Method ^[5]
7	Chromium	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometric Method ^[5]
8	Cobalt	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometric Method ^[5]
9	Copper	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometric Method ^[5]
10	Cresol	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometric Method ^[5] Absorption, Gas Chromatographic Method ^[5]
11	Dioxins/Furans	Isokinetic Sampling, Analysis by ISO/IEC 17025 Accredited Laboratory or Analysis by Department of Industrial Works Registered Laboratory ^[5] (Dioxins/Furans Analysis Approved)
12	Hydrogen Chloride	Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ^[5]
13	Hydrogen Fluoride	Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ^[5]
14	Hydrogen Sulfide	Absorption, Iodometric Method ^[5]
15	Lead	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometric Method ^[5]

Signature

(นางสาวอุษณีย์ ชัยตระกูลใจ)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิชาการวิเคราะห์ทดสอบกลาง
และทะเบียนห้องปฏิบัติการ

16 Manganese...

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
16	Manganese	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometric Method ^[5] Isokinetic Sampling, Digestion, Cold vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^[5]
17	Mercury	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5]
18	Nickel	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometric Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometric Method ^[5] Ringelmann's Method ^[1]
19	Opacity	1) Absorption, Phenoldisulfonic Acid Method ^[5]
20	Oxides of Nitrogen	2) Absorption, Alkaline Permanganate Method ^[5] 3) Instrumental Analyzer Method ^[5]
21	Selenium	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[5] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometric Method ^[5]
22	Sulfur Dioxide	1) Absorption, Barium-Thioin Titrimetric Method ^[5] 2) Instrumental Analyzer Method ^[5]
23	Sulfuric Acid	Isokinetic Sampling, Barium-Thioin Titrimetric Method ^[5]
24	Total Suspended Particulate	Isokinetic Sampling, Gravimetric Method ^[5]
25	Xylene	Absorption, Gas Chromatographic Method ^[5]

สิ่งปลูกสร้างวัสดุที่ไม่ใช่ตัว จำนวน 45 รายการ

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Aldrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[5]
2	Antimony	1) Waste Extraction, Inductively Coupled Plasma Method ^[2] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[6]
3	Arsenic	1) Waste Extraction, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[2] 2) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[6]
4	α-BHC	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^[5]

Signature

(นางสาวอุษณีย์ ชัยตระกูลใจ)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิชาการวิเคราะห์ทดสอบกลาง
และทะเบียนห้องปฏิบัติการ

5 β-BHC...

ลำดับที่	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
5	β -BHC	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
6	δ -BHC	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
7	γ -BHC	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
8	Barium	1) Waste Extraction, Inductively Coupled Plasma Method ^(2.9) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9)
9	Beryllium	1) Waste Extraction, Inductively Coupled Plasma Method ^(2.9) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9)
10	Cadmium	1) Waste Extraction, Inductively Coupled Plasma Method ^(2.9) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9)
11	α -Chlordane	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
12	δ -Chlordane	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
13	Chromium	1) Waste Extraction, Inductively Coupled Plasma Method ^(2.9) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9)
14	Cobalt	1) Waste Extraction, Inductively Coupled Plasma Method ^(2.9) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9)
15	Copper	1) Waste Extraction, Inductively Coupled Plasma Method ^(2.9) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9)
16	Cyfluthrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
17	Cypermethrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
18	Deltamethrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
19	Dicofol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
20	Dieldrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
21	p,p'-DDD	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
22	p,p'-DDE	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
23	o,p'-DDT	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
24	p,p'-DDT	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
25	Endosulfan I	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
26	Endosulfan II	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
27	Endosulfan Sulfate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
28	Endrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
29	Endrin Aldehyde	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
30	Endrin Ketone	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
31	Fenvalerate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
32	Heptachlor	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)
33	Heptachlor Epoxide	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method ^(1.15)

ผู้พิมพ์

(นางสาวณัฐพร นัฏกรสุริยา)

34 Hexavalent.

ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ
และควบคุมการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

นางสาวณัฐพร นัฏกรสุริยา

ลำดับที่	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
34	Hexavalent Chromium	1) Waste Extraction, Colorimetric Method ^(2.9) 2) Digestion, Colorimetric Method ^(7.8)
35	Lead	1) Waste Extraction, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9)
36	Mercury	1) Waste Extraction, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^(2.13) 2) Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^(6.14)
37	Methoxychlor	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method
38	Molybdenum	1) Waste Extraction, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9)
39	Nickel	1) Waste Extraction, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9)
40	Permethrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method
41	Selenium	1) Waste Extraction, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(2.14) 2) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(6.14)
42	Silver	1) Waste Extraction, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9)
43	Thallium	1) Waste Extraction, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9)
44	Vanadium	1) Waste Extraction, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9)
45	Zinc	1) Waste Extraction, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9) 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(6.9)

ดิน จำนวน 16 รายการ

ลำดับที่	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
1	Antimony	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(9.10)
2	Arsenic	Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(6.12)
3	Barium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(9.10)
4	Beryllium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(9.10)
5	Cadmium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(9.10)

ผู้พิมพ์

(นางสาวณัฐพร นัฏกรสุริยา)

ผู้ควบคุมการปฏิบัติงานวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ
และควบคุมการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

นางสาวณัฐพร นัฏกรสุริยา

6 Chromium

ลำดับที่	สารเคมี	วิธีวิเคราะห์
6	Chromium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(9,10)
7	Chromium (III)	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Digestion Colorimetric Method; Calculation ^(7,8,9,10)
8	Chromium (VI)	Digestion, Colorimetric Method ^(7,8)
9	Lead	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(9,10)
10	Manganese	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(9,10)
11	Mercury	Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^(1,4)
12	Nickel	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(9,10)
13	Selenium	Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^(10,11)
14	Silver	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(9,10)
15	Vanadium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(9,10)
16	Zinc	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(9,10)

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, พ.ศ. 2549. เรื่อง กำหนดค่าปริมาณตะกั่ว คadmium ที่เจือปนในอากาศที่ระบายออกจากระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้เกลือเป็นเชื้อเพลิง.ราชกิจจานุเบกษา. 4 ธันวาคม 2549. เล่มที่ 123 ตอนพิเศษ 125ก.
2. กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, พ.ศ. 2548. เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว. ราชกิจจานุเบกษา. 25 มกราคม 2549. เล่มที่ 123 ตอนพิเศษ 11ก.
3. สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์, 2547.

4. APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22nd ed. Washington, DC: APHA, 2012.

5. United States Environmental Protection Agency. Standard of Performance for New Stationary Sources. 40 CFR 60 Appendix A, 2010.

6. United States Environmental Protection Agency. Acid Digestion of Sediments, Sludge and Soils. SW-846 Method 3050B, 1996.

7. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Alkaline Digestion for Hexavalent Chromium. SW-846 Method 3060A, 1996.

8. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Chromium, Hexavalent (Colorimetric), SW-846 Method 7196A, 1992.

(นางธิภาญจน์ อัครสุกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มทรัพยากรชีวภาพและสิ่งแวดล้อม
และทะเบียนห้องปฏิบัติการ

9. United...

9. United States Environmental Protection Agency. Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry. SW-846 Method 6010D, 2014.

10. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Microwave Assisted and Digestion of Siliceous and Organically Based Matrices. SW-846 Method 3052, 1996.

11. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Separatory Funnel Liquid- Liquid Extraction. SW-846 Method 3510C, 1996.

12. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Antimony and Arsenic (Atomic Absorption, Borohydride Reduction). SW-846 Method 7062A, 1994.

13. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Mercury in Liquid Waste (Manual Cold-Vapor Technique). SW-846 Method 7470A, 1994.

14. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Mercury in Solid or Semisolid Waste (Manual Cold-Vapor Technique). SW-846 Method 7471B, 2007.

15. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Organochlorine Pesticides by Gas chromatography. SW-846 Method 8081B, 2007.

16. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Selenium (Atomic Absorption, Borohydride Reduction). SW-846 Method 7742, 1994.



(นางธิภาญจน์ อัครสุกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มทรัพยากรชีวภาพและสิ่งแวดล้อม
และทะเบียนห้องปฏิบัติการ



ที่ อก ๐๓๑๐(๓)/ ๔๖ ๖ ๐ ชี

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ถนนพหลโยธินที่ ๖ เขตราชเทวี

กรุงเทพมหานคร ๑๐๔๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ต่ออายุหนังสือรับที่ทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอสจีเอส (ประเทศไทย) จำกัด

อ้างถึง คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุหนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ลงวันที่ ๑๑ กันยายน ๒๕๖๒

สิ่งที่ส่งมาด้วย เอกสารแบบท้ายหนังสือรับต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
บริษัท เอสจีเอส (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน ๑๗ แผ่น

ตามหนังสือที่ย่างถึง บริษัท เอสจีเอส (ประเทศไทย) จำกัด ขอต่ออายุหนังสือรับ
ขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ๖-๑๙๗ สถานที่ตั้งเลขที่ ๑/๒๐๙ และ ๑/๒๑๑
หมู่ที่ ๑ ตำบลบ้านนา อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก ต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว ให้บริษัท เอสจีเอส (ประเทศไทย) จำกัด ต่ออายุ
หนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน โดยมีองค์ประกอบดังนี้

ก. ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

- ๑) นางสาวสายใจ เรืองสวัสดิ์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๕๖๕๕
- ๒) นางสาวพรณิภา สมจิตต์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๖๘๕๕
- ๓) นายณัฐวัฒน์ ศิริโชติ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๖๖
- ๔) นายภาสกร สุนทรวิภาต ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๖๗
- ๕) นายเทพสัน ยมมา ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๖๘

ข. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

- ๑) นางสาวปวีณา พิศมร ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๕๖๕๖
- ๒) นางสาวนิภาพร บัดโชติชัย ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๖๘๕๗
- ๓) นายราวีณ เสงี่ยมงาม ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๕๖๕๘
- ๔) นายเศกสรรค์ กล้าเกษร ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๖๐
- ๕) นายวัชรรัฐ ลิ้มสี ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๖๒
- ๖) นายศุภฤกษ์ คล่องผจญกิจ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๖๓
- ๗) นางสาวพริดา จรรย์มนตร ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๖๔
- ๘) นายสุรศักดิ์ อุบล ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๖๕
- ๙) นายสมบอง เกตุขุนทด ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๖๖
- ๑๐) นายณวัฒน์ ชัยเลิศ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๖๗
- ๑๑) นายวินิจ ขวัญดี ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๖๘

๑๒) นายอนันต์กร...

- ๑๒) นายอนันต์กร นันทแสง ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๖๙
- ๑๓) นายณัฐพล คาปราบ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๗๐
- ๑๔) นายเฉลิมวุฒิ ภูมิคม ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๗๑
- ๑๕) นายกรวิทย์ มาลากุล ณ ออยุธยา ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๗๒
- ๑๖) นายวีระเดช คนแรง ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๗๓
- ๑๗) นายวิบูลย์ ทองลาด ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๗๔
- ๑๘) นายพีดิน ศรีทัญญู ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๗๕
- ๑๙) นายปริดา เกษปทุม ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๗๖
- ๒๐) นางสาวณิฏฐา ไช้เจ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๗๗
- ๒๑) นายสถาพร ทองวงศ์ญาติ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๗๘
- ๒๒) นายศุภชัย พิศาลประจักษ์ ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๗๙
- ๒๓) นายปฏิวัฒน์ พิทยิต ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๘๐
- ๒๔) นายชวัล รื่นหลอย ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๘๑
- ๒๕) นายพัชรชัย กิตติโชติสกุล ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๘๒
- ๒๖) นายริต พงษ์วิชัย ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๘๓
- ๒๗) นางสาวนฤกานต์ ชุมเหล็ก ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๘๔
- ๒๘) นางสาวอภิญญา วงศ์คง ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๘๕
- ๒๙) นางสาวสุกานดา เกตุสงแสง ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๙๗-จ-๗๕๘๖

ค. ขอขยายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนในวิเคราะห์นี้ในเสีย จำนวน ๒๑ รายการ
อากาศเสีย (ปล่องระบาย) จำนวน ๑๓ รายการ น้ำใต้ดิน จำนวน ๑๘ รายการ และดิน จำนวน ๑๑๗
รายการ รวมทั้งสิ้นจำนวน ๒๖๙ รายการ ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

หนังสือฉบับนี้จะหมดอายุในวันที่ ๑๒ ตุลาคม ๒๕๖๕ หากประสงค์จะต่ออายุหนังสือ
รับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน ให้ยื่นคำขอต่ออายุพร้อมเอกสารประกอบคำขอต่อ
กรมโรงงานอุตสาหกรรมภายใน ๓๐ วัน ก่อนวันสิ้นสุดของหนังสือรับขึ้นทะเบียนของปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ซึ่งคำขอต่ออายุดังกล่าวขอรับได้ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

๒๒-๒

(นายศิระ จันทร์จิต)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ ด้วงควบคุม
ผู้ควบคุมการตรวจและควบคุมห้องปฏิบัติการ
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

กองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน
ศูนย์วิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงานภาคตะวันออก
โทร. ๐ ๓๘๐๕ ๗๖๑๓-๓
โทรสาร ๐ ๓๘๐๕ ๗๖๖๓

ขอข่ายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน ๒๖๔ รายการ
 นำรายชื่อ จำนวน 21 รายการ

ลำดับที่	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Arsenic	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
2	Barium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
3	Biochemical Oxygen Demand	5-Day BOD Test, Membrane Electrode Method ⁽²⁾
4	Cadmium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
5	Chemical Oxygen Demand	Closed Reflux, Titrimetric Method ⁽¹⁾
6	Color	ADMI Weighted - Ordinate Spectrophotometric Method ⁽¹⁾
7	Copper	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
8	Hexavalent Chromium	Filtration, Colorimetric Method ⁽¹⁾
9	Lead	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
10	Manganese	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
11	Nickel	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
12	Oil and Grease	Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method ⁽¹⁾
13	pH	Electrometric Method ⁽¹⁾
14	Phenols	Distillation, Direct Photometric Method ⁽¹⁾
15	Selenium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
16	Total Chromium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
17	Total Dissolved Solids	Dried at 180 °C ⁽¹⁾
18	Total Kjeldahl Nitrogen	Digestion, Distillation, Titrimetric Method ⁽¹⁾
19	Total Suspended Solids	Dried at 103-105 °C ⁽¹⁾
20	Trivalent Chromium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Filtration, Colorimetric Method, Calculation ⁽¹⁾
21	Zinc	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾

เอกสารรายชื่อ (ปล่องระบาย) จำนวน 13 รายการ

ลำดับที่	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Antimony	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽²⁾
2	Arsenic	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽²⁾
3	Chlorine	Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ⁽³⁾

วิศ. สุวิภาดา
 (นางสาววิชุดา สัมฤทธิ์ผล)

4 Copper...

บริษัท เอสซีเอส (ประเทศไทย) จำกัด

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงานภาคตะวันออก

เอกสารรายชื่อ (ปล่องระบาย) จำนวน 13 รายการ

ลำดับที่	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
4	Copper	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽²⁾
5	Dioxin/Furans	Isokinetic Sampling, Analysis by Accredited Laboratory ⁽²⁾
6	Hydrogen Chloride	Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ⁽³⁾
7	Hydrogen Sulfide	Absorption Sampling, Iodometric Method ⁽²⁾
8	Lead	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽²⁾
9	Mercury	Isokinetic Sampling, Digestion, Cold Vapour Atomic Absorption Spectroscopy ⁽²⁾
10	Oxides of Nitrogen	Chemical Absorption, Colorimetric Method ⁽²⁾
11	Total Suspended Particulate	Isokinetic Sampling, Gravimetric Method ⁽²⁾
12	Sulfur Dioxide	Chemical Absorption, Barium - Thorin Titrimetric Method ⁽²⁾
13	Sulfuric Acid	Isokinetic Sampling, Barium - Thorin Titrimetric Method ⁽³⁾

น้ำใต้ดิน จำนวน 118 รายการ

ลำดับที่	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Acenaphthene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
2	Acetone	Purge and Trap Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
3	Aldrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
4	Anthracene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
5	Antimony	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
6	Arsenic	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
7	Atrazine	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾

วิศ. สุวิภาดา
 (นางสาววิชุดา สัมฤทธิ์ผล)

บริษัท เอสซีเอส (ประเทศไทย) จำกัด

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงานภาคตะวันออก

8 Barium...

แนบได้ดิน จำนวน 118 รายการ

ลำดับที่	ชนิดสารเคมีพิษ	วิธีวิเคราะห์
8	Barium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
9	Benzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
10	Benzo(a)anthracene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
11	Benzo(b)fluoranthene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
12	Benzo(k)fluoranthene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
13	Benzoic acid	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
14	Benzo(a)pyrene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
15	Benzo(g,h,i)perylene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
16	Beryllium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
17	Bis(2-chloroethyl)ether	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
18	Bis(2-Ethylhexyl)phthalate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
19	Bromodichloromethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
20	Bromoform	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
21	Butyl benzyl phthalate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
22	Cadmium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
23	Carbazole	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
24	Carbon disulfide	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
25	Carbon tetrachloride	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾

วิไล สันกุล

(นางสาววิชุดา สัมฤทธิ์ผล)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ ทำหน้าที่แทน

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและเฝ้าระวังมลพิษสิ่งแวดล้อมภาคตะวันออก

26 Chlordane...

แนบได้ดิน จำนวน 118 รายการ

ลำดับที่	ชนิดสารเคมีพิษ	วิธีวิเคราะห์
26	Chlordane	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
27	p-Chloroaniline	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
28	Chlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
29	Chlorodibromomethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
30	Chloroform	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
31	2-Chlorophenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
32	Chromium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
33	Chromium Hexavalent	Filtration, Colorimetric Method ⁽¹⁾
34	Chromium Trivalent	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ; Filtration, Colorimetric Method; Calculation ⁽¹⁾
35	Chrysene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
36	2,4-D	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
37	DDD	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
38	DDE	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
39	DDT	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
40	Dibenz(a,h)anthracene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
41	Di-n-Butyl phthalate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
42	1,2-Dichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾

วิไล สันกุล

(นางสาววิชุดา สัมฤทธิ์ผล)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ ทำหน้าที่แทน

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและเฝ้าระวังมลพิษสิ่งแวดล้อมภาคตะวันออก

43 1,3-Dichlorobenzene ..

น้ำใต้ดิน จำนวน 118 รายการ

ลำดับที่	ชนิดสารเคมี	วิธีวิเคราะห์
43	1,3-Dichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
44	1,4-Dichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
45	3,3-Dichlorobenzidine	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
46	1,1-Dichloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
47	1,2-Dichloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
48	1,1-Dichloroethylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
49	cis-1,2-Dichloroethylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
50	trans-1,2-Dichloroethylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
51	2,4-Dichlorophenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
52	1,2-Dichloropropane	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
53	1,3-Dichloropropane	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
54	1,3-Dichloropropene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
55	Dieldrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
56	Diethyl phthalate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
57	2,4-Dimethylphenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
58	2,4-Dinitrophenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾

Q/L₁ สุ่ม

(นางสาววิชุดา สัมฤทธิ์ผล)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ ทำหน้าที่แทน

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงานภาคตะวันออก

59 2,4-Dinitrotoluene...

น้ำใต้ดิน จำนวน 118 รายการ

ลำดับที่	ชนิดสารเคมี	วิธีวิเคราะห์
59	2,4-Dinitrotoluene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
60	2,6-Dinitrotoluene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
61	Di-n-octyl phthalate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
62	Endosulfan	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
63	Endrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
64	Ethylbenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
65	Fluoranthene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
66	Fluorene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
67	Heptachlor	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
68	Heptachlor epoxide	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
69	Hexachlorobenzene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
70	Hexachloro-1,3-butadiene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
71	α-HCH	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
72	β-HCH	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
73	γ-HCH	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
74	Hexachlorocyclopentadiene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾

Q/L₁ สุ่ม

(นางสาววิชุดา สัมฤทธิ์ผล)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ ทำหน้าที่แทน

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงานภาคตะวันออก

75 Hexachloroethane...

แนบได้ดิน จำนวน 118 รายการ

ลำดับที่	ชนิดสารเคมี	วิธีวิเคราะห์
75	Hexachloroethane	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
76	n-Hexane	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method
77	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
78	Isophorone	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
79	Lead	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
80	Manganese	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
81	Methoxychlor	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
82	Methyl Bromide	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
83	Methylene Chloride	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
84	2-Methylnaphthalene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
85	2-Methylphenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
86	Methyl tert-butyl ether	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
87	Naphthalene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
88	Nickel	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
89	Nitrobenzene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
90	N-Nitrosodiphenylamine	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
91	N-Nitrosodi-n-propylamine	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
92	Pentachlorophenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾

วิจิตร คุ้มภัย

(นางสาววิชุดา สัมฤทธิ์ผล)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ ทำหน้าที่แทน

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงานภาคตะวันออก

93 pH...

แนบได้ดิน จำนวน 118 รายการ

ลำดับที่	ชนิดสารเคมี	วิธีวิเคราะห์
93	pH	Electrometric Method ⁽¹⁾
94	Phenanthrene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
95	Phenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
96	Pyrene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
97	Selenium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
98	Silver	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
99	Styrene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
100	1,1,2,2-Tetrachloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
101	Tetrachloroethylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
102	Toluene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
103	Toxaphene	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
104	1,2,4-Trichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
105	1,1,1-Trichloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
106	1,1,2-Trichloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
107	Trichloroethylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
108	2,4,5-Trichlorophenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
109	2,4,6-Trichlorophenol	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾

วิจิตร คุ้มภัย

(นางสาววิชุดา สัมฤทธิ์ผล)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ ทำหน้าที่แทน

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงานภาคตะวันออก
110 1,3,5-Trimethylbenzene...

แนบได้ฉบับ 118 รายการ

ลำดับที่	ชนิดสารเคมี	วิธีวิเคราะห์
110	1,3,5-Trimethylbenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
111	Vanadium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾
112	Vinyl acetate	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
113	Vinyl chloride	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
114	m-Xylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
115	o-Xylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
116	p-Xylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
117	Xylene (Total)	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ⁽¹⁾
118	Zinc	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ⁽¹⁾

แนบได้ฉบับ 117 รายการ

ลำดับที่	ชนิดสารเคมี	วิธีวิเคราะห์
1	Acenaphthene	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
2	Acetone	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
3	Aldrin	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
4	Anthracene	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
5	Antimony	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(4,7)
6	Arsenic	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(4,7)
7	Atrazine	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)

แนบได้ฉบับ 117 รายการ

ลำดับที่	ชนิดสารเคมี	วิธีวิเคราะห์
8	Barium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(4,7)
9	Benzo(a)anthracene	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
10	Benzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
11	Benzo(b)fluoranthene	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
12	Benzo(k)fluoranthene	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
13	Benzoic acid	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
14	Benzo(a)pyrene	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
15	Benzo(g,h,i)perylene	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
16	Beryllium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(4,7)
17	Bis(2-Chloroethyl)ether	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
18	Bis(2-Ethylhexyl)phthalate	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
19	Bromodichloromethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
20	Bromoform	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
21	Butyl benzyl phthalate	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
22	Cadmium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(4,7)
23	Carbazole	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
24	Carbon disulfide	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
25	Carbon tetrachloride	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)



(นางสาววิชุดา สัมฤทธิ์ผล)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ ทำหน้าที่แทน

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและเฝ้าระวังมลพิษทางอากาศตะวันออก

8 Barium...



(นางสาววิชุดา สัมฤทธิ์ผล)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ ทำหน้าที่แทน

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและเฝ้าระวังมลพิษทางอากาศตะวันออก

26 Chlordane...

ดิน จำนวน 117 รายการ

ลำดับที่	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
26	Chlordane	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
27	p-Chloroaniline	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
28	Chlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
29	Chlorodibromomethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
30	Chloroform	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
31	2-Chlorophenol	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
32	Chromium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^(6,7)
33	Chromium (III)	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ; Filtration, Colorimetric Method; Calculation ^(4,5,7)
34	Chromium (VI)	Alkaline Digestion, Colorimetric Method ⁽⁵⁾
35	Chrysene	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
36	2,4-D	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
37	DDD	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
38	DDE	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
39	DDT	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
40	Dibenz(a,h)anthracene	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
41	Di-n-Butyl phthalate	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
42	1,2-Dichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
43	1,3-Dichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)

วิฑูรย์ สักกุล

(นางสาววิฑูรย์ สักกุล)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ ทำหน้าที่แทน

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงานภาคตะวันออก

44 1,4-Dichlorobenzene...

ดิน จำนวน 117 รายการ

ลำดับที่	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
44	1,4-Dichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
45	3,3-Dichlorobenzidine	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
46	1,1-Dichloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
47	1,2-Dichloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
48	1,1-Dichloroethylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
49	cis-1,2-Dichloroethylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
50	trans-1,2-Dichloroethylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
51	2,4-Dichlorophenol	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
52	1,2-Dichloropropane	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
53	1,3-Dichloropropane	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
54	1,3-Dichloropropene	Purge and Trap, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(6,8)
55	Dieldrin	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
56	Diethyl phthalate	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
57	2,4-Dimethylphenol	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
58	2,4-Dinitrophenol	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)
59	2,4-Dinitrotoluene	Microwave Extraction, Gas Chromatographic / Mass Spectrometric Method ^(9,10)

วิฑูรย์ สักกุล

(นางสาววิฑูรย์ สักกุล)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ ทำหน้าที่แทน

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงานภาคตะวันออก

60 2,6-Dinitrotoluene...

7. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Inductively Coupled Plasma – optical Emission Spectrometry. SW-846 Method 6010D, 2018
8. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS). SW-846 Method 8260D, 2018.
9. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. SW-846 Method 8270E, 2018.
10. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. Microwave Extraction, Gas Chromatography/Mass Spectrometry. SW-846 Method 3546, 2007.

Dr. Singh

(นางสาววิชุดา สัมฤทธิ์เดช)

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ ทำหน้าที่แทน

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมพิษโรงงานภาคตะวันออก

CERTIFICATE OF TESTING LABORATORY ACCREDITATION

This is to certify that

SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

has successfully undergone assessment according to ISO/IEC 17025 : 2017 and under the Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service for the requirements, regulations and criteria for the competence of testing laboratories



The scope of accreditation is as annexed hereto

Issue date : 21st April 2020

Expired date : 20th April 2023

Signature : 

(Mrs. Pochaman Tagheen)

Director of Bureau of Laboratory Accreditation

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service,
Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services

Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,

Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test Item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1	Water	- Cadmium 0.002 mg/L to 0.1 mg/L - Copper 0.01 mg/L to 1.0 mg/L - Lead 0.01 mg/L to 1.0 mg/L - Manganese 0.1 mg/L to 4.0 mg/L - Nickel 0.01 mg/L to 1.0 mg/L - Zinc 0.01 mg/L to 1.0 mg/L	In - house method : LBEN-05119 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 3120 B
		- Arsenic 0.002 mg/L to 0.008 mg/L	In - house method : LBEN-05119 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 3114 C

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1	Water	- Antimony 0.63 µg/L to 6.25 µg/L - Arsenic 0.63 µg/L to 6.25 µg/L - Cadmium 0.63 µg/L to 6.25 µg/L - Chromium 0.63 µg/L to 12.5 µg/L - Cobalt 1.25 µg/L to 62.50 µg/L - Copper 0.63 µg/L to 6.25 µg/L - Lead 0.63 µg/L to 6.25 µg/L - Manganese 0.63 µg/L to 6.25 µg/L	In - house method : LBEN-14004 based on United States Environmental Protection Agency, 2014, EPA Method 6020B, Revision 2

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	- Nickel 0.63 µg/L to 6.25 µg/L - Silver 2.5 µg/L to 62.5 µg/L - Zinc 2.5 µg/L to 62.5 µg/L - Mercury 0.5 mg/L to 8.0 mg/L - Hexavalent chromium 1.0 µg/L to 6.25 µg/L	In - house method : LBEN-14004 based on United States Environmental Protection Agency, 2014, EPA Method 6020B, Revision 2 In - house method : LBEN-08145 based on United States Environmental Protection Agency, 1994, EPA Method 245.1, Revision 3.0 ISO 18412 : 2005

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yanmawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	- pH 6.0 to 10.0	In - house method : LBEN-09152 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 4500 - H ⁺ B
		- Ammonia - Nitrogen 0.10 mg/L to 10.0 mg/L	In-house method : LBEN-19003 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 4500 NH ₃ -F
		- Total phosphorus 0.10 mg/L to 10.0 mg/L	In - house method : LBEN-19002 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 4500-P J

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yanmawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	- Oil and Grease 0.50 mg/L to 100.0 mg/L	In - house method : LBEN-18005 based on United States Environmental Protection Agency, 2010, EPA, Method 1664, Revision B
		- Color 5 M ⁻¹ to 30 M ⁻¹	ISO 7887 : 2011, method B
		- Phenol 0.001 mg/L to 0.10 mg/L	In - house method : LBEN-15007 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 5530 B, C
		- Cyanide 0.01 mg/L to 0.50 mg/L	In - house method : LBEN-97018 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 4500-CN C, E

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	- Navy Blue 1.0 mg/L to 7.5 mg/L	In - house method : LBLC-19004 based on United States Environmental Protection Agency, 2007, EPA Method 8321 B
		Azo colorants - Aniline - m-Methylaniline - p-Toluidine - o-Toluidine - m-Toluidine - n-ethylamine - 2-chloroaniline - 2,4-Xyldine - 2,6-Xyldine 0.10 µg/L to 3.00 µg/L	In - house method : SOP LBGC-18004 based on ISO 14362-1 : 2017

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

LAF-31/9/11-19

page 6/57

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	Azo colorants - o-Anisidine - 4-Chloroaniline - n,n-diethylaniline - p-Cresidine - 2,4,5 - Trimethylaniline - 4-Chloro-o-toluidine - 2,4-Toluenediamine - 2,4 - Diaminoanisole - 2-Naphthylamine - 5-Nitro-o-toluidine - 5-Nitro-o-anisidine - 4-Aminobiphenyl - 4-Aminoazobenzene - 4,4'-Oxydianiline 0.10 µg/L to 3.00 µg/L	In - house method : SOP LBGC-18004 based on ISO 14362-1 : 2017

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

LAF-31/9/11-19

page 7/57

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III(59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	Azo colorants - Benzidine - 4,4'-Thiodianiline - o-Aminoazotoluene - 3,3'-Dimethyl-4,4'-diaminodiphenylmethane - 3,3'-Dimethylbenzidine - 4,4'-Thiodianiline - 3,3'-Dichlorobenzidine - 4,4'-Methylene-bis-(2-chloro aniline) - 3,3'-Dimethoxybenzidine 0.10 µg/L to 3.00 µg/L	In - house method : SOP LBGC-18004 based on ISO 14362-1 : 2017

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	Organotin Compounds - Trimethyltin(TMT) - Dimethyltin(DMT) - Dipropyltin-dichloride(DProT) - Monobutyltin(MBT) - Tripropyltin(TPrT) - Dibutyltin(DBT) - Tributyltin(TBT) - Monooctyltin(MOT) - Tetraethyltin(TeBT) - Diphenyltin(OPhT) - Dioctyltin(DOT) - Triphenyltin(TPhT) - Tri-cyclohexyltin(TCyT) - Tri-n-octyltin(TOT) 0.05 µg/L to 2.0 µg/L	In - house method : SOP LBGC-18006 based on ISO 17353 : 2004

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services

Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,

Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) - Naphthalene - 2-Methylphthalene - 1-Methylphthalene - Acenaphthylene - Acenaphthene - Fluorene - Phenanthrene - Anthracene - Fluoranthene - Pyrene - Cyclopenta (c,d) pyrene - Benzo(a) Anthracene - Chrysene 0.01 µg/L to 2.0 µg/L	In - house method : SOP LBGC-18008 based on DIN 38407-39 : 2011

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services

Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,

Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) - Benzo (b) Fluoranthene - Benzo (j) Fluoranthene - Benzo (k) Fluoranthene - Benzo (e) pyrene - Benzo (a) pyrene - Indenol (1,2,3-cd) pyrene - Dibenzo (ah) anthracene - Benzo (ghi) perylene 0.01 µg/L to 2.0 µg/L	In - house method : SOP LBGC-18008 based on DIN 38407-39 : 2011

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services

Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road.

Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	Chlorophenol - 2,4,5-Trichlorophenol - 2,4,6-Trichlorophenol - 2,3,4-Trichlorophenol - 2,3,5-Trichlorophenol - 3,4,5-Trichlorophenol - 2,3,4,5-Tetrachlorophenol - 2,3,5,6-Tetrachlorophenol - 2,3,6-trichlorophenol 0.5 µg/L to 20.0 µg/L	In - house method : SOP LBG-18003 based on ISO 17070 : 2015
		Phthalates - Dimethyl phthalate - Diethyl phthalate - Di-iso-butyl phthalate - Benzyl buthyl phthalate 5 µg/L to 30 µg/L	In - house method : SOP LBG-18007 based on ISO 18856 : 2004

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services

Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,

Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	Phthalates - Di-butyl phthalate - Di-2-ethyl hexyl phthalate - Di-isononyl phthalate - Bis-methylglycol ester phthalate - Di-isoheptyl phthalate - Bis cyclohexyl phthalate - Di -n - octyl phthalate - Bis-(2-propylheptyl) phthalate - Bis-nonyl phthalate - Bis -propyl phthalate - Bis -iso-pentyl phthalate - n-pentyl-iso-pentyl phthalate - Bis-n-pentyl phthalate - Di - n - hexyl phthalate - Bis -iso -octyl phthalate - Di-isodecyl phthalate 5 µg/L to 30 µg/L	In - house method : SOP LBGC-18007 based on ISO 18856 : 2004

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services

Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,

Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	Volatile Organic Compound - Methylene Chloride - Benzene - 1,2-Dichloroethane - Trichloroethylene - Tetrachloroethylene - Total Xylene 5 µg/L to 20 µg/L - p- Cresol - o- Cresol - m- Cresol 5 µg/L to 25 µg/L	In - house method : SOP LBGC-18009 based on United States Environmental Protection Agency, 1996, EPA, Method 8260B, Revision 2.0 In - house method : SOP LBGC-18010 based on United States Environmental Protection Agency, 1996, EPA, Method 8260 B, Revision 2.0

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	Perfluorocarbons (PFCs) : - 6:2 FTOH - 8:2 FTOH - 10:2 FTOH - 6:2 FTA - 8:2 FTA - 10:2 FTA 5 µg/L to 25 µg/L	In - house method : LBEGC-18011 based on GB/T 29493.2 : 2013
		Flame retardants - 2,2-bis(bromomethyl)-1,3-propane-diol - Tris (2-chloroethyl) phosphate - Tris (1,3-dichloro-isopropyl) phosphate - Hexabromocyclododecane 5.0 µg/L to 25.0 µg/L	In - house method : LBGC-18005 based on United States Environmental Protection Agency, 2005, EPA, Method 527, Revision 1.0

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	Flame retardants - Polybrominated biphenyls ethers - Polybrominated diphenyl ethers 0.25 µg/L to 1.5 µg/L Disperse dyes - Basic violet 1 - Basic violet 3 - Disperse Blue 1 - Disperse Blue 7 - Disperse Brown 1 - Disperse Orange 1 - Disperse Orange 3 - Disperse Orange 11 - Disperse Orange 37/76 - Disperse Red 1 10.0 µg/L to 50.0 µg/L	In - house method : LBGC-18005 based on United States Environmental Protection Agency, 2005, EPA, Method 527, Revision 1.0 In - house method : LBLC-18002 based on Journal of Chromatographic Science 2015, 53 : page 1257-1264

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	Disperse dyes - Disperse Violet 1 - Disperse Yellow 1 - Disperse Yellow 9 - Disperse Yellow 39 - Disperse Yellow 54 - Solvent Yellow 1 - Solvent Yellow 2 - Solvent Yellow 3 - Solvent Yellow 14 10.0 µg/L to 50.0 µg/L	In - house method : LBLC-18002 based on Journal of Chromatographic Science 2015, 53 : page 1257-1264

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

LAF-31-9/11-19

page 18/57

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	Flame retardant - Tris (2,3-dibromopropyl) phosphate - Bis (2,3-dibromopropyl) phosphate 1.00 µg/L to 4.00 µg/L - Glycol 20 µg/L to 100 µg/L	In - house method : LBLC-18001 based on ISO 18857-2 : 2009 In - house method : LBGC-18012 based on United States Environmental Protection Agency, 2014, EPA, Method 600/R-14/008

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

LAF-31-9/11-19

page 19/57

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	- Conductivity 145 $\mu\text{S}/\text{cm}$ to 12 880 $\mu\text{S}/\text{cm}$	In - house method : LBEN-02110 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 2510 B
		- Total Solids at 103 °C to 105 °C 50 mg/L to 20 000 mg/L	In - house method : LBEN-09150 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 2540 B
		- Total Suspended Solids at 103 °C to 105 °C 5 mg/L to 10 000 mg/L	In - house method : LBEN-97042 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 2540 D

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	- Total Dissolved Solids at 180 °C 50 mg/L to 20 000 mg/L	In - house method : LBEN-00106 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 2540 C
		- Total hardness (calculates as CaCO_3) 1 mg/L to 300 mg/L	In - house method : LBEN-00098 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 2340 C
		- BOD 2 mg/L to 2 100 mg/L	In - house method : LBEN-97006 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 5210 B

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services

Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,

Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	- COD 10 mg/L to 300 mg/L	In - house method : LBEN-97010 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 5220 C
		- COD 10 mg/L to 400 mg/L	In - house method : LBEN-12161 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 5220 D
		- Nitrate 0.02 mg/L to 6.0 mg/L	In - house method : LBEN-97029 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 4500 - NO ₃ E

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

LAF-31/9/11-19

page 22/57

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services

Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,

Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	- Nitrite 0.02 mg/L to 1.0 mg/L	In - house method : LBEN-97049 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 4500 - NO ₂ B
		- Sulfate 2.0 mg/L to 100.0 mg/L	In - house method : LBEN-14003 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 4500 - SO ₄ E
		- Total organic carbon 0.5 mg/L to 10.0 mg/L	In - house method : LBEN-09149 based on United States Environmental Protection Agency, 2004, EPA Method 9060 A, Revision 1.0

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

LAF-31/9/11-19

page 23/57

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	Perfluorocarbons (PFCs) : - PFPeA - PFBS - PFHxS - PFHpS - PF-3,7-DMOA - PFDA - PFOS - PFUnA - PFDoA - PFDS - PFTtA - PFTeA - PFOSA 0.05 µg/L to 0.3 µg/L	In - house method : LBLC-17014 based on DIN 38407-42 : 2011-03 and analysis with HPLC-MS

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
1 (cont.)	Water	Alkyl phenol ethoxylate : - OPEO - NPEO 1 µg/L to 10 µg/L	In - house method : LBLC-17013 based on ISO 18857-2 : 2009 and analysis with HPLC-MS

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2	Wastewater	- Mercury 0.5 µg/L to 8.0 µg/L	In - house method : LBEN-08145 based on United States Environmental Protection Agency, 1994, EPA Method 245.1, Revision 3.0
		- pH 4.0 to 10.0	In - house method : LBEN-09152 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 4500 - H ⁺ B
		- Total Solids at 103 °C to 105 °C 50 mg/L to 20 000 mg/L	In - house method : LBEN-09150 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 2540 B

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

UAF-31-9/11-19

page 26/57

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	- Total Suspended Solids at 103 °C to 105 °C 5 mg/L to 10 000 mg/L	In - house method : LBEN-97042 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 2540 D
		- Total Dissolved Solids at 180 °C 50 mg/L to 20 000 mg/L	In - house method : LBEN-00106 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 2540 C
		- Conductivity 145 µS/cm to 12 880 µS/cm	In - house method : LBEN-02110 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 2510 B

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

UAF-31-9/11-19

page 27/57

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	- Total hardness (calculates as CaCO ₃) 2 mg/L to 500 mg/L	In - house method : LBEN-00098 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 2340 C
		- BOD 2 mg/L to 2 100 mg/L	In - house method : LBEN-97006 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 5210 B
		- COD 10 mg/L to 3 000 mg/L	In - house method : LBEN-97010 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 5220 C

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	- COD 10 mg/L to 500 mg/L	In - house method : LBEN-12161 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 5220 D
		- Nitrate 0.02 mg/L to 15.0 mg/L	In - house method : LBEN-97029 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 4500 - NO ₃ E
		- Nitrite 0.02 mg/L to 1.0 mg/L	In - house method : LBEN-97049 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 4500 - NO ₂ B

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services

Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,

Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	- Cyanide 0.05 mg/L to 0.2 mg/L	In - house method : LBEN-97018 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 4500 CN ⁻ C, E
		- Oil and Grease 1 mg/L to 100 mg/L	In - house method : LBEN-97031 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 5520 B
		- Oil and Grease 0.5 mg/L to 100 mg/L	In - house method : LBEN-18005 based on United States Environmental Protection Agency, 2010, EPA, Method 1664, Revision B

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services

Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	- Sulfide 0.01 mg/L to 1.0 mg/L	In - house method : LBEN-97045 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 4500-S ² -D
		- Sulfite 0.75 mg/L to 3.0 mg/L	In - house method : LBEN-18006 based on United States Environmental Protection Agency, 1978, EPA, Method 377.1
		- Total nitrogen 2 mg/L to 200 mg/L	In - house method : LBAG-18002 based on ISO 5663 : 1984
		- True color 5 M ⁻¹ to 30 M ⁻¹	ISO 7887 : 2011, Method B

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services

Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	- Arsenic 0.63 µg/L to 6.25 µg/L - Lead 0.63 µg/L to 6.25 µg/L - Cadmium 0.63 µg/L to 6.25 µg/L - Copper 0.63 µg/L to 6.25 µg/L - Manganese 0.63 µg/L to 6.25 µg/L - Nickel 0.63 µg/L to 6.25 µg/L - Zinc 2.5 µg/L to 62.5 µg/L - Silver 2.5 µg/L to 62.5 µg/L	In - house method : LBEN-14004 based on United States Environmental Protection Agency, 2014, EPA, Method 6020B, Revision 2

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	- Chromium 0.63 µg/L to 12.5 µg/L - Antimony 0.63 µg/L to 12.5 µg/L - Cobalt 1.25 µg/L to 62.5 µg/L - Hexavalent chromium 1.0 µg/L to 5.0 µg/L Flame retardant - Tris (2,3-dibromopropyl) phosphate - Bis (2,3-dibromopropyl) phosphate 1.00 µg/L to 4.00 µg/L	In - house method : LBEN-14004 based on United States Environmental Protection Agency, 2014, EPA, Method 60208, Revision 2 ISO 18412 : 2005 In - house method : LBLC-18001 based on ISO 18857-2 : 2009

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

LAF-31-9/11-19

page 38/57

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	Disperse dyes - Disperse Blue 1 - Disperse Blue 7 - Disperse Brown 1 - Disperse Orange 1 - Disperse Orange 3 - Disperse Orange 11 - Disperse Orange 37/76 - Disperse Red 1 - Disperse Yellow 1 - Disperse Yellow 9 - Disperse Yellow 39 - Basic violet 3 - Solvent Yellow 1 - Solvent Yellow 2 - Solvent Yellow 3 10.0 µg/L to 50.0 µg/L	In - house method : LBLC-18002 based on Journal of Chromatographic Science 2015,53 : page 1257-1264

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

LAF-31-9/11-19

page 39/57

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services

Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,

Chongnonsee, Yarnawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services

Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,

Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test Item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	Disperse dyes - Basic violet 1 - Solvent Yellow 14 - Disperse Yellow 54 - Disperse Violet 1 10.0 µg/L to 50.0 µg/L Azo colorants - Aniline - m-Methylaniline - p-Toluidine - o-Toluidine - m-Toluidine - n-ethylaniline - 2-chloroaniline - 2,4-Xyldine - 2,6-Xyldine 0.5 µg/L to 3.0 µg/L	In - house method : LBLC-18002 based on Journal of Chromatographic Science 2015,53 : page 1257-1264 In - house method : SOP LBGC-18004 based on ISO 14362-1 : 2017

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	Azo colorants - o-Anisidine - 4-Chloroaniline - n,n-diethylaniline - p-Cresidine - 2,4,5 - Trimethylaniline - 4-Chloro-o-toluidine - 2,4-Toluenediamine - 2,4 - Diaminoanisole - 2-Naphthylamine - 5-Nitro-o-toluidine - 5-Nitro-o-anisidine - 4-Aminobiphenyl - 4-Aminoazobenzene - 4,4'-Oxydianiline - Benzidine 0.5 µg/L to 3.0 µg/L	In - house method : SOP LBG-18004 based on ISO 14362-1 : 2017

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	Azo colorants - 4,4'-Thiodianiline - o-Aminoazotoluene - 3,3'-Dimethyl-4,4'-diaminodiphenylmethane - 3,3'-Dimethylbenzidine - 4,4'-Thiodianiline - 3,3'-Dichlorobenzidine - 4,4'-Methylenebis (2-chloroaniline) - 3,3'-Dimethoxybenzidine 0.5 µg/L to 3.0 µg/L	In - house method : SOP LBGC-18004 based on ISO 14362-1 : 2017

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	Flame retardants - 2,2-bis(bromomethyl)-1,3-propane-diol - Tris (2-chloroethyl) phosphate - Tris (1,3-dichloro-isopropyl) phosphate - Hexabromocyclododecane 5 µg/L to 25 µg/L - Polybrominated biphenyls ether - polybrominated diphenyl ethers 0.25 µg/L to 1.5 µg/L	In - house method : LBGC-18005 based on United States Environmental Protection Agency, 2005, EPA, Method 527, Revision 1.0

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III(59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	Organotin compounds - Trimethyltin(TMT) - Dimethyltin(DMT) - Dipropyltin-dichloride(DPrOT) - Monobutyltin(MBT) - Tripropyltin(TPrT) - Dibutyltin(DBT) - Tributyltin(TBT) - Monooctyltin(MOT) - Tetraethyltin(TeBT) - Diphenyltin(DPhT) - Dioctyltin(DOT) - Triphenyltin(TPhT) - Tri-cyclohexyltin(TCyT) - Tri-n-octyltin(TOT) 0.05 µg/L to 2.0 µg/L	In - house method : SOP LBG-18006 based on ISO 17353 : 2004

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) - Naphthalene - 2-Methylphtalene - 1-Methylphtalene - Acenaphthylene - Acenaphthene - Fluorene - Phenanthrene - Anthracene - Fluoranthene - Pyrene - Cyclopenta (c,d) pyrene - Benzo(a) Anthracene - Chrysene 1.0 µg/L to 20.0 µg/L	In - house method : LBG-18008 based on DIN 38407-39 : 2011

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) - Benzo(b) Fluoranthene - Benzo(i) Fluoranthene - Benzo(k) Fluoranthene - Benzo(e) Pyrene - Benzo(a) Pyrene - Indeno(1,2,3-cd) Pyrene - Dibenzo (ah) Anthracene - Benzo (ghi) perylene 1.0 µg/L to 20.0 µg/L	In - house method : LBGC-18008 based on DIN 38407-39 : 2011

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	Chlorophenol - 4-Chloro-3-methylphenol - 2-Chlorophenol - 3-Chlorophenol - 4-Chlorophenol - 2,4-Dichlorophenol - 2,5-Dichlorophenol - 2,6-Dichlorophenol - 3,5-Dichlorophenol - 2,3-Dichlorophenol - 3,4-Dichlorophenol - Pentachlorophenol - 2,3,4,6-Tetrachlorophenol - 2,4,5-Trichlorophenol - 2,4,6-Trichlorophenol - 2,3,4-Trichlorophenol 0.5 µg/L to 20.0 µg/L	In - house method : SOP LBGC-18003 based on ISO 17070 : 2015

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services

Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,

Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	Phthalates - Di-isoheptyl phthalate - Bis cyclohexyl phthalate - Di -n - octyl phthalate - Bis-(2-propylheptyl) phthalate - Bis-nonyl phthalate - Bis -propyl phthalate - Bis -iso-pentyl phthalate - n-pentyl-iso-pentyl phthalate - Bis-n-pentyl phthalate - Di - n - hexyl phthalate - Bis -iso -octhyl phthalate - Di-isodecyl phthalate 5 µg/L to 30 µg/L	In - house method : LBGC-18007 based on ISO 18856 : 2004

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	Volatile organic compounds - Methylene Chloride - Benzene - 1,2-Dichloroethane - Trichloroethylene - Tetrachloroethylene - Total Xylene 5 µg/L to 20 µg/L	In - house method : SOP LBGC-18009 based on United States Environmental Protection Agency, 1996, EPA, Method 8260B, Revision 2.0
		- p- Cresol - o- Cresol - m- Cresol 5 µg/L to 25 µg/L	In - house method : LBGC-18010 based on United States Environmental Protection Agency, 1996, EPA, Method 8260B, Revision 2.0

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
2 (cont.)	Wastewater	Perfluorocarbons (PFCs) : - 6:2 FTOH - 8:2 FTOH - 10:2 FTOH - 6:2 FTA - 8:2 FTA - 10:2 FTA 5 µg/L to 25 µg/L	In - house method : LBGC-18011 based on DIN 38407-42 : 2011
		- Coliforms MPN/100 ml Detected or not detected	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed, 2017, part 9221 B
		- Coliforms cfu/100 ml	ISO 9308 -1: 2014 / Amd.1: 2016

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III(59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
3	Surface water	- Ammonia-Nitrogen 0.02 mg/L to 20 mg/L - Chloride 1 mg/L to 20 000 mg/L	In - house method : LBEN-11158 based on ASTM D1426-08 In - house method : LBEN-11157 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 4500 - Cl ⁻ D
		- Total phosphorus 0.01 mg/L to 40 mg/L	In - house method : LBEN-97037 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 4500 - P B4, E

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
3 (cont.)	Surface water	- Dissolved phosphorus 0.005 mg/L to 20 mg/L	In - house method : LBEN-97037 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 23 rd ed., 2017, part 4500 - P B1, E
4	Sea water	- Total petroleum hydrocarbon 0.03 µg/L to 2.5 µg/L	In - house method : LBAG-08251 based on Methods of Seawater Analysis, 3 rd Completely Revised and Extended Edition, 1999, chapter 21
5	Sludge	- Mercury 0.1 mg/kg to 4.0 mg/kg	In - house method : LBEN-18008 based on United States Environmental Protection Agency, 2007, EPA, Method 7473, Revision 0

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
5 (cont.)	Sludge	- Hexavalent chromium 1.0 mg/kg to 40.0 mg/kg	In - house method : LBEN 18003 based on United States Environmental Protection Agency, 1992, EPA, Method 7196A, Revision 1
		- Arsenic 0.50 mg/kg to 5.00 mg/kg	In - house method : LBEN 18007 based on United States Environmental Protection Agency, 2014, EPA, Method 6020B, Revision 2
		- Cadmium 0.50 mg/kg to 5.00 mg/kg	
		- Lead 0.50 mg/kg to 5.00 mg/kg	

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120

Accreditation Number : Testing - 0017

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
5 (cont.)	Sludge	- Cadmium 10 mg/kg to 1 000 mg/kg	In - house method : LBEN 18007 based on United States Environmental Protection Agency, 2007, EPA Method 6010C, Revision 3
		- Lead 10 mg/kg to 1 000 mg/kg	In - house method : SOP LBEN-19001 based on ISO 11262 : 2011
		- Cyanide 0.5 mg/kg to 10.0 mg/kg	In - house method : SOP LBCH-99246 based on Notification of Ministry of Agriculture and Cooperatives Re: Prescribing the methods of analysis of chemical fertilizers, B.E. 2559, method 1.12.02
6	Chemical fertilizer	- Water soluble potassium (Calculated as K ₂ O) 1.0 g/100 g to 60.4 g/100 g	
		- Total Nitrogen 1.0 g/100 g to 46.5 g/100 g	In - house method : SOP LBAG-12276 based on Notification of Ministry of Agriculture and Cooperatives Re: Prescribing the methods of analysis of chemical fertilizers, B.E. 2559, method 1.05.01

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test Item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
6 (cont.)	Chemical fertilizer	- Total phosphorus (Calculated P_2O_5) 2.00 g/100 g to 61.68 g/100 g	In - house method : SOP LBAG-00106 based on Notification of Ministry of Agriculture and Cooperatives Re: Prescribing the methods of analysis of chemical fertilizers, B.E. 2559, method 1.09.01
		- Calcium oxide (Calculated from total calcium) 0.02 g/100 g to 51.8 g/100 g	In - house method : SOP LBCH-16010 based on Notification of Ministry of Agriculture and Cooperatives Re: Prescribing the methods of analysis of chemical fertilizers, B.E. 2559, method 1.13.01
		- Magnesium oxide (Calculated from total magnesium) 0.02 g/100 g to 81.04 g/100 g	In - house method : SOP LBCH-16010 based on Notification of Ministry of Agriculture and Cooperatives Re: Prescribing the methods of analysis of chemical fertilizers, B.E. 2559, method 1.14.01

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Scope of Laboratory Accreditation

Laboratory Name : SGS (Thailand) Limited, Laboratory Services
 Address : 41/23 Soi Rama III (59), Rama III Road,
 Chongnonsee, Yannawa, Bangkok 10120
 Accreditation Number : Testing - 0017
 Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Site ☐ Temporary ☐ Mobile

Item Number	Test Material / Product	Test Item / Range of Testing	Test Method / Technique Used
6 (cont.)	Chemical fertilizer	- Total sulfur 0.02 g/100 g to 32.76 g/100 g	In - house method : SOP LBCH-16010 based on Notification of Ministry of Agriculture and Cooperatives Re: Prescribing the methods of analysis of chemical fertilizers, B.E. 2559, method 1.15.01

Issue Date : 21st April 2020

Signature :



(Mrs. Pochaman Tagheen)

Director of Bureau of Laboratory Accreditation

Initial Issue Date 22nd June 2007

Issue Number 10

Bureau of Laboratory Accreditation, Department of Science Service, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation



ใบรับรองเลขที่ 19T184/0960

ใบรับรองห้องปฏิบัติการ

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติการมาตรฐานแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๑

เลขานุการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ออกใบรับรองฉบับนี้ให้

บริษัท เอสซีเอส (ประเทศไทย) จำกัด
ห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งแวดล้อม (สาขาระยอง)

มีห้องปฏิบัติการตั้งอยู่เลขที่
๑/๒๐๙, ๑/๒๑๑ หมู่ที่ ๑ ซอยสุขุมวิท ๒ ถนนสุขุมวิท
ตำบลบ้านฉาง อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง
ได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบ
ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 17025-2561 (ISO/IEC 17025 2017)
ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ

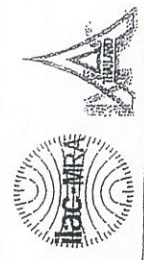
หมายเลขการรับรองที่ ทดสอบ ๐๔๗๐

โดยมีสาขาการรับรองตามรายละเอียดแนบท้ายใบรับรอง
ตั้งแต่ วันที่ ๑๑ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๒
ถึง วันที่ ๑๐ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๕

ออกให้ ณ วันที่ ๒๙ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๒

ลงชื่อ 

(นายวิระกิตติ รันทกิจธวัชร)
รองเลขาธิการ ปฏิบัติราชการแทน
เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



กระทรวงอุตสาหกรรม สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ชื่อห้องปฏิบัติการ

ที่อยู่

หมายเลขการรับรองที่

สถานที่ห้องปฏิบัติการ

☒ การ

☐ นอกสถานที่

☐ ขั้วตรวจ

☐ เคลื่อนที่

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการทดสอบ

ใบรับรองเลขที่ 19T184/0960

ห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งแวดล้อม (สาขาระยอง)

บริษัท เอสซีเอส (ประเทศไทย) จำกัด

เลขที่ 1/209, 1/211 หมู่ที่ 1 ซอยสุขุมวิท 2 ถนนสุขุมวิท ตำบลบ้านฉาง

อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง

ทดสอบ 0470

สาขาการทดสอบ	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
สาขาสังแวดล้อม น้ำและน้ำเสีย (water and wastewater)	- Arsenic 0.01 mg/l to 0.50 mg/l - Barium 0.01 mg/l to 10 mg/l - Cadmium 0.002 mg/l to 10 mg/l - Chromium 0.01 mg/l to 10 mg/l - Copper 0.01 mg/l to 10 mg/l - Iron 0.02 mg/l to 10 mg/l - Lead 0.01 mg/l to 10 mg/l - Manganese 0.01 mg/l to 5 mg/l - Nickel 0.004 mg/l to 10 mg/l - Selenium 0.01 mg/l to 0.50 mg/l - Silver 0.01 mg/l to 10 mg/l - Zinc 0.02 mg/l to 10 mg/l	- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, W 23 rd edition, 2017, part 3120 t part 3030 F and part 3030 K

๒

รายละเอียดแบบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการทดสอบ
ใบรับรองเลขที่ 19T184/0960

หมายเลขการรับรองที่
สถานภาพห้องปฏิบัติการ

ทดสอบ 0470

☒ ถาวร ☐ นอกสถานที่ ☐ชั่วคราว ☐เคลื่อนที่

สาขาการทดสอบ	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
สาขาสังเกตดม น้ำและน้ำเสีย (water and wastewater) (ต่อ)	- Biochemical oxygen demand (BOD) 2 mg/l to 5 000 mg/l - Chemical oxygen demand (COD) 40 mg/l to 10 000 mg/l - Chloride 1 mg/l to 10 000 mg/l - Chromium hexavalent 0.01 mg/l to 2.00 mg/l - Oil and grease 2 mg/l to 100 mg/l - pH 2.0 to 11.0	- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 23rd edition, 2017, part 5210 B and part 4500-O G - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 23rd edition, 2017, part 5220 C - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 23rd edition, 2017, part 4500-Cl D - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 23rd edition, 2017, part 3500-Cr B - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 23rd edition, 2017, part 5520 B - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 23rd edition, 2017, part 4500-H⁺ B

๒

รายละเอียดแบบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการทดสอบ
ใบรับรองเลขที่ 19T184/0960

ทดสอบ 0470

☒ ถาวร ☐ นอกสถานที่ ☐ชั่วคราว ☐เคลื่อนที่

สาขาการทดสอบ	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
สาขาสังเกตดม น้ำและน้ำเสีย (water and wastewater) (ต่อ)	- Phenol 0.01 mg/l to 1.00 mg/l - Sulfate 1 mg/l to 40 mg/l - Total hardness 1 mg/l to 1 000 mg/l (expressed as CaCO₃) - Total solids (TS) 2.5 mg/l to 10 000 mg/l - Total dissolved solids (TDS) 2.5 mg/l to 20 000 mg/l	- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 23rd edition, 2017, part 5530 D - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 23rd edition, 2017, part 4500-SO₄²⁻ E - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 23rd edition, 2017, part 2340 C - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 23rd edition, 2017, part 2540 B - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 23rd edition, 2017, part 2540 C (dried at 180 °C and at 103 – 105 °C)

๓

ใบรับรื่องเลขที่ 19T184/0960

หมายเลขการรับรองที่ ทดสอบ 0470

สถานภาพห้องปฏิบัติการ

☒ ถาวร

☐ นอกสถานที่

☐ชั่วคราว

☐เคลื่อนที่

สาขาการทดสอบ	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
สาขาสังแวดล้อม น้ำและน้ำเสีย (water and wastewater) (ต่อ)	- Total suspended solids (TSS) 2.5 mg/l to 10 000 mg/l	- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF. 23 rd edition, 2017, part 2540 D

ออกให้ ณ วันที่ ๒๕ พฤศจิกายน พ.ศ. 2562

ลงชื่อ



(นายวีระกิตต์ รันทกิจธนวัชร)

รองเลขาธิการ ปฏิบัติราชการแทน

เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



ใบรับรองเลขที่ 12001/0034

ใบรับรองระบบงานหน่วยตรวจ

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติการมาตรฐานแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๑

เลขานุการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ออกใบรับรองฉบับนี้ให้

บริษัท เอสซีเอส (ประเทศไทย) จำกัด

๑๐๐ ถนนบางลิ้นจี่ แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร

ได้รับการรับรองระบบงานหน่วยตรวจประเภท C

ตามข้อกำหนดการตรวจสอบและรับรอง - ข้อกำหนดสำหรับหน่วยตรวจ
มาตรฐานเลขที่ มอก. 17020-2556 (ISO/IEC 17020 : 2012)

หมายเลขการรับรองที่ หน่วยตรวจ 0034

โดยมีสาขาและขอบข่ายการรับรองระบบงานตามรายการละเอียดแนบท้ายใบรับรอง

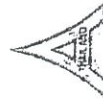
ตั้งแต่ วันที่ ๒๙ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๓
ถึง วันที่ ๑๐ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๔

ออกให้ ณ วันที่ ๗ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๓

ลงชื่อ

(นายวีระกิตติ์ รันทกิจธนวัตร)

รองเลขานุการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ปฏิบัติราชการแทน เลขานุการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



ออกให้ครั้งแรกเมื่อวันที่ ๑๑ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๑
กระทรวงอุตสาหกรรม สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองระบบงานหน่วยตรวจ

ใบรับรองเลขที่ 12001/0034

ชื่อหน่วยตรวจ

บริษัท เอสซีเอส (ประเทศไทย) จำกัด

ที่ตั้งสำนักงานประกอบบริการของหน่วยตรวจและข้อยุติติดต่อ

ที่ตั้งสำนักงานใหญ่

100 ถนนบางลิ้นจี่ แขวงช่องนนทรี

เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร

หมายเลขการรับรอง

หน่วยตรวจ 0034

ประเภทของหน่วยตรวจ

ประเภท C

ที่ตั้งสำนักงานสาขา (กรณีแตกต่างจากที่ตั้งสำนักงานใหญ่)

หมวดหมู่ / สาขาการตรวจ	ขั้นตอนและช่วงการตรวจ	ข้อกำหนดที่ใช้
สิ่งแวดล้อม	การตรวจคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร ในรายการ ระดับเสียง - ความร้อนสะสม - ปริมาณ CO ₂ , PM-10, Ozone, Total VOCs, อุณหภูมิ - ความชื้นสัมพัทธ์ - ความเร็วลม ระดับความเข้มแสง	- ขั้นตอนการดำเนินงานของบริษัท : PR-TH-EHS-QU-033, 034, 053, 054, 059, 060, 062 และ 065 - ข้อกำหนดของลูกค้า - กฎหมาย กฎและระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
	การตรวจคุณภาพน้ำ ในรายการ - การเก็บตัวอย่างน้ำ - ลักษณะทางกายภาพ (สี สีส่อนอง) - ความเป็นกรด-ด่าง - อุณหภูมิ - ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen - DO) ค่าการนำไฟฟ้า - ค่าความเค็ม ค่าความขุ่น	- ขั้นตอนการดำเนินงานของบริษัท : PR-TH-EHS-QU-027 - ข้อกำหนดของลูกค้า - กฎหมาย กฎและระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
ทั้งนี้ไม่รวมผลวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ		

ตั้งแต่วันที่ 11 กันยายน พ.ศ. 2561

กระทรวงอุตสาหกรรม สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ชื่อหน่วยตรวจ : บริษัท เอสจีเอส (ประเทศไทย) จำกัด
หมายเลขการรับรอง : หน่วยตรวจ 0034
ประเภทของหน่วยตรวจ : ประเภท C

หมวดหมู่ / สาขาการตรวจ	ขั้นตอนและช่วงการตรวจ	ข้อกำหนดที่ใช้
สิ่งแวดล้อม	การตรวจคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร ในรายการ - ระบบการตรวจสอบคุณภาพอากาศจากปล่องแบบอัตโนมัติอย่างต่อเนื่อง (Continuous Emission Monitoring Systems : CEMS) ด้วยเครื่องมือหรือเครื่องอุปกรณ์พิเศษ (ปริมาณ CO, SO ₂ , NO ₂ , O ₂ , CO ₂ , NO และ NO _x)*	ข้อกำหนดที่ใช้ - ขั้นตอนการดำเนินงานของบริษัท PR-TH-EHS-QU-036 และ 037 - ข้อกำหนดของลูกค้า - กฎหมาย กฎและระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

หมายเหตุ : * ขอบข่ายที่ได้รับการรับรองระบบงานเพิ่มเติม วันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2563

ตั้งแต่ วันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2563
ถึง วันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2564

ออกให้ ณ วันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

ลงชื่อ



(นายวีระกิตต์ รัตนกิจธนวัชร)

รองเลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ปฏิบัติราชการแทน เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

Certificate No. 12001/0034

Certificate of Inspection Body Accreditation

By virtue of National Standardization Act B.E.2551 (2008)
Secretary-General, Thai Industrial Standards Institute

Issues this Certificate to

SGS (Thailand) Limited

100 Nanglinchee Road, Chongnonsee, Yannawa, Bangkok

Is accredited according to Inspection Body Type C

Conformity assessment – Requirements for the operation of various types
of bodies performing inspection

TIS 17020 – 2556 (ISO/IEC 17020: 2012)

Accreditation No. INSPECTION 0034

The scope of accreditation is as annexed hereto

Valid from 29th January 2020

Until 10th September 2021

Issue Date 7 February 2020

Signature



(Mr. Verakit Rantakittanawat)

Deputy Secretary – General

For Secretary – General

Thai Industrial Standards Institute



Date of Initial Issue: 11 September 2018
Ministry of Industry, Thai Industrial Standards Institute

Scope of Accreditation for Inspection Body

Certificate No. I2001/0034

Name of Inspection Body : SGS (Thailand) Limited

Addresses and contact details

Head office or primary location

100 Nanglinchee Road, Chongnonsee,

Yannawa, Bangkok

Additional Locations (if different from Head Office)

Accreditation No. : INSPECTION 0034

Type of Inspection Body : Type C

Category / Field of Inspection	Stage and Range of Inspection	Inspection Requirements or Criteria
Environmental	Indoor Environment Inspection, the items as follows : - Sound level - Heat stress - CO, CO ₂ , PM-10, Ozone, Total VOCs - Temperature - Relative humidity - Air velocity - Light intensity	Operating procedure of SGS (Thailand) Limited PR-TH-EHS-QJ-033, 034, 053, 054, 059, 060, 062 and 065 - Customer's requirement Related laws and regulations
	Water Inspection, the items as follows : - Water sampling - Physical appearance (Color, Suspended Solids) - pH - Temperature - Dissolved Oxygen : DO - Conductivity - Salinity - Turbidity Excludes laboratory analysis result	- Operating procedure of SGS (Thailand) Limited PR-TH-EHS-QJ-027 Customer's requirement Related laws and regulations

Valid from: 11th September 2018

Ministry of Industry, Thai Industrial Standards Institute

Scope of Accreditation for Inspection Body

Certificate No. I2001/0034

Name of Inspection Body : SGS (Thailand) Limited

Accreditation No. : INSPECTION 0034

Type of Inspection Body : Type C

Category / Field of Inspection	Stage and Range of Inspection	Inspection Requirements or Criteria
Environmental	Outdoor Environment Inspection, the items as follows - Continuous Emission Monitoring System CEMS (CO, SO ₂ , NO ₂ , O ₂ , CO ₂ , NO, and NO _x) ^a	Operating procedure of SGS (Thailand) Limited : PR-TH-EHS-QJ-036 and 037 - Customer's requirement - Related laws and regulations

Note: ^a Extended scope: 29th January 2020

Valid from: 29th January 2020
Until: 10th September 2021

Issue Date: 7 February 2020

Signature

(Mr. Verakit Rantakitanawat)

Deputy Secretary - General

For Secretary - General

Thai Industrial Standards Institute

ABS Quality Evaluations

Certificate Of Conformance

This is to certify that the Quality Management System of:

SGS (Thailand) Ltd.
100 Nanglinchee Road, Chongnonsee, Yannawa,
Bangkok 10120
Thailand

(WITH ADDITIONAL FACILITIES LISTED ON ATTACHED ANNEX)

has been assessed by ABS Quality Evaluations, Inc. and found to be in conformance with the requirements set forth by:

ISO 9001:2015

The Quality Management System is applicable to:

PROVISION OF PHYSICAL INSPECTION, TESTING AND CERTIFICATION

This certificate may be found on the ABS QE Website (www.abs-qe.com). For certificates issued in the People's Republic of China information may also be verified on the CNCA website (www.cnca.gov.cn).

Certificate No: 52229
 Certification Date: 30 July 2015
 Effective Date: 23 July 2020
 Expiration Date: 24 July 2023
 Revision Date: 23 July 2020



Dominic Townsend, President



Validity of this certificate is based on the successful completion of the periodic surveillance audits of the management system defined by the above scope and is contingent upon prompt written notification to ABS Quality Evaluations, Inc. of significant changes to the management system or components thereof.
 ABS Quality Evaluations, Inc. 1701 City Plaza Drive, Spring, TX 77389, U.S.A.
 Validity of this certificate may be confirmed at www.abs-qe.com/cert_validation.

Copyright 2011-2020 ABS Quality Evaluations, Inc. All rights reserved.

ABS Quality Evaluations

ISO 9001:2015

Certificate Of Conformance

ANNEX

Certificate No: 52229

SGS (Thailand) Ltd.

At Below Facilities:

Facility: Facility 1 - Rayong Branch
 1/209 and 1/211 Moo 1 T. Ban Chang,
 A. Ban Chang,
 Rayong 21130
 Thailand
 Activity: Inspection & Testing.

Facility: Facility 2 - Sriracha Office
 114, 116 Srirachakom 1 Road,
 T. Sriracha A. Sriracha
 Chonburi 20100
 Thailand
 Activity: Inspection, Fumigation, and Testing.

Facility: Facility 3 - Nakhon Phanom Branch
 1/209 and 1/211 Moo 1 T. Ban Chang,
 A. Ban Chang,
 Rayong 21130
 Thailand
 Activity: Inspection & Testing.

Facility: Facility 4 - Nakhon Phanom Branch
 1/209 and 1/211 Moo 1 T. Ban Chang,
 A. Ban Chang,
 Rayong 21130
 Thailand
 Activity: Inspection, Fumigation, and Testing.

Facility: Facility 5 - Rama III Branch, Laboratory Services
 41/16 - 20, 41/23 Rama III Road Soi 89,
 Chongnonsee, Yannawa,
 Bangkok 10120
 Thailand
 Activity: Testing.

Facility: Facility 6 - SGS (Cambodia) Limited
 No. 1076 A-D Street 371 (Phum Trea II, Sangkat Steung Meanchey,
 Khan Meanchey, Phnom Penh,
 Cambodia
 Activity: Inspection.



Validity of this certificate may be confirmed at www.abs-qe.com/cert_validation.

Copyright 2011-2020 ABS Quality Evaluations, Inc. All rights reserved.

ABS Quality Evaluations

Certificate Of Conformance

This is to certify that the Health and Safety Management System of:

SGS (Thailand) Ltd.
100 Nanglinchee Road, Chongnonsee, Yannawa,
Bangkok 10120
Thailand

(WITH ADDITIONAL FACILITIES LISTED ON ATTACHED ANNEX)

has been assessed by ABS Quality Evaluations, Inc. and found to be in conformance with the requirements set forth by:

ISO 45001:2018

The Health and Safety Management System is applicable to:

PROVISION OF PHYSICAL INSPECTION, FUMIGATION, PEST CONTROL AND LABORATORY TESTING AND CALIBRATION

This certificate may be found on the ABS-QE Website (www.abs-qe.com). For certificates issued in the People's Republic of China information may also be verified on the CNCA website (www.CNCA.gov.cn).

Certificate No: 61139
 Effective Date: 07 September 2020
 Expiration Date: 06 September 2023
 Revision Date: 07 September 2020


 Dominic Townsend, President



Validity of this certificate is based on the successful completion of the periodic surveillance audits of the management system defined by the above scope and is contingent upon prompt written notification to ABS Quality Evaluations, Inc. of significant changes to the management system or components thereof.
 ABS Quality Evaluations, Inc. 1701 City Plaza Drive, Spring, TX 77389, U.S.A.
 Validity of this certificate may be confirmed at www.abs-qe.com/cert_validation

Copyright 2011-2020 ABS Quality Evaluations, Inc. All rights reserved.

ABS Quality Evaluations

ISO 45001:2018

Certificate Of Conformance

ANNEX

Certificate No: 61139

SGS (Thailand) Ltd.
 At Below Facilities:

Facility:	Facility 1 - Rayong Branch 1209 and 1211 Moo 11 T. Ban Chiang A. Ban Chiang Rayong 21130 Thailand	Facility:	Facility 2 - Sriracha Office 144, 146 Sriracha Nakorn-i Road, T. Sriracha 1, Sriracha, Chonburi 20110 Thailand
Activity:	Inspection & Testing	Activity:	Inspection, Fumigation & Pest Control

Facility:	Facility 4 - Hua Hin Branch 57, 59 and 61 Moo 10 T. Hua Hin, A. Hua Hin Songkhla 90110 Thailand	Facility:	Facility 7 - Eastern Seaboard Office, Automotive Laboratory Service Eastern Seaboard Industrial Estate 300109 Moo 1, Tra Sit, Phukdang, Rayong 21140 Thailand
Activity:	Inspection & Fumigation	Activity:	Testing



Validity of this certificate may be confirmed at www.abs-qe.com/cert_validation.

Copyright 2011-2020 ABS Quality Evaluations, Inc. All rights reserved.

ISO14001

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM

Certificate of Approval
This is to certify that

SGS (Thailand) Limited

Address of premises :

Premises 1 : Eastern Seaboard Industrial Estate,

300/109 Moo 1,

Ta Sit, Pluakdaeng District,

Rayong 21140, Thailand

Premises 2 :

1/209, 1/211 Moo 1, Soi Sukhumvit 2, Sukhumvit Road,

Ban Chang, Ban Chang District,

Rayong 21130, Thailand

has been assessed and found to be conforming to the requirements of
TIS 14001-2559 (ISO 14001:2015)

for the scope :

Premises 1 : Automotive Laboratory

Premises 2 : Environmental Laboratory

by
Management System Certification Institute (Thailand),
Foundation for Industrial Development

Date of Issue 24th January 2020Valid Until 23rd January 2023

First Issued Date

Punee Angsingha
(Mrs. Punee Angsingha)

President

Management System Certification Institute (Thailand)



MASCI

ISO14001

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM

ใบรับรองระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม
ใบรับรองฉบับนี้ใช้เพื่อแสดงว่า

บริษัท เอสจีเอส (ประเทศไทย) จำกัด

สถานประกอบการตั้งอยู่ที่ :

สถานประกอบการ 1 : นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด

300/109 หมู่ 1

ตำบลตาสีต อำเภอลาดกระบัง

จังหวัดระยอง 21140

สถานประกอบการ 2 :

1/209, 1/211 หมู่ 1 ซอยสุขุมวิท 2 ถนนสุขุมวิท

ตำบลบ้านฉาง อำเภอบ้านฉาง

จังหวัดระยอง 21130

ได้รับการรับรองระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐานเลขที่
มอก. 14001-2559 (ISO 14001:2015)

สำหรับขอบข่าย :

สถานประกอบการ 1 : ห้องปฏิบัติการทดสอบชิ้นส่วนยานยนต์

สถานประกอบการ 2 : ห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งแวดล้อม

for
สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ
อุตสาหกรรมยานยนต์

ออกให้ ณ วันที่ 24 มกราคม 2563

มีผลถึง ณ วันที่ 23 มกราคม 2566

ออกให้โดย ณ วันที่

นางพรนที อิงศ์สิงห์
(นางพรนที อิงศ์สิงห์)

ผู้อำนวยการสถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ



ISO.

ภาคผนวก ค

สำเนาเอกสารสอบเทียบเครื่องมือ

SINGAPORE STANDARD

SS-554 : 2009

(ICS 13.040.20; 91.040.01)

CODE OF PRACTICE FOR Indoor air quality for air- conditioned buildings

(Incorporating Erratum No. 1, November 2009)

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this Singapore Standard may be reproduced or utilised in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilming, without permission in writing from SPRING Singapore at the address below:

Head
Standardisation Department
SPRING Singapore
2 Bukit Merah Central
Singapore 159835
Telephone: 62786666 Telefax: 62786667
Email: stn@spring.gov.sg

ISBN 978-981-4278-31-7

SS 554 : 2009

This Singapore Standard was approved by Building and Construction Standards Committee on behalf of the Standards Council of Singapore on 15 October 2009.

First published, 2009

The Building and Construction Standards Committee appointed by the Standards Council consists of the following members:

	Name	Capacity
Chairman	Mr Goh Peng Thong	Member, Standards Council
1 st Deputy Chairman	Mr Lee Chuan Seng	Member, Standards Council
2 nd Deputy Chairman	Mr Tan Tian Chong	Member, Standards Council
Secretary	Mr James Choo Sou Yong	SPRING Singapore
Members	Mr Boo Geok Kwang	Singapore Civil Defence Force
	Er. Chan Ewe Jin	Institution of Engineers Singapore
	Mr Chan Yew Kwong	Ministry of Manpower
	Mr Paul Fok	Land Transport Authority
	Mr Goh Ngan Hong	Singapore Institute of Surveyors and Valuers
	Mr Anselm Gonsalves	National Environment Agency
	Mr Desmond Hill	Singapore Contractors Association Limited
	Mr Benedict Lee Khoo Chong	Singapore Institute of Architects
	Ms Andris Leong	Building and Construction Authority
	Assoc Prof Leong Eng Choon	Nanyang Technological University
	Dr Lim Lan Yuan	The Association of Property and Facility Managers
	Mr McDonald Low	Real Estate Developers' Association of Singapore
	Mr Larry Ng Lye Hock	Urban Redevelopment Authority
	Assoc Prof Gary Ong Khim Chye	National University of Singapore
	Mr Davis Ong Wee Choon	Singapore Manufacturers' Federation
	Er. Shum Chee Hoong	Housing & Development Board
	Dr Tan Guan	Association of Consulting Engineers, Singapore
	Mr Tang Pei Luen	JTC Corporation
Co-opted Members	Prof Choo Yoo Sang	National University of Singapore
	Dr Tam Chat Tim	Individual Capacity

The Technical Committee on Building Maintenance and Management appointed by the Building and Construction Standards Committee and responsible for the preparation of this standard consists of representatives from the following organisations:

	Name	Capacity
Chairman	Dr-Lim Lan Yuan	Member, Building and Construction Standards Committee
Deputy Chairman	Er Tang Pei Luen	JTC Corporation
Secretary	Mr James Choo Sou Yong	SPRING Singapore
Members	Mr Andrew Aathar	The Association of Property and Facility Managers
	Mr Abdul Rashid Bin Ibrahim	Energy Market Authority
	Mr Chue Fook Chee	CNA Group Ltd
	Mr Fan Foo Whai	Housing & Development Board
	Dr Kang Kok Hin	CPG Corporation Pte Ltd
	Mr Kua Soo Chong	EM Services Pte Ltd
	Mr Kuang Kim Yaw	Public Utilities Board
	Mr Lee Wee Keong	Singapore Civil Defence Force
	Mr Lim Chong Yong	Building and Construction Authority
	Assoc Prof Chandra Sekhar	National University of Singapore
	Mr Tan Chee Hoon	Public Utilities Board
	Er Tan Juay Pah, Roland	Institution of Engineers, Singapore
	Assoc Prof Wong Yew Wah	Nanyang Technological University
	Mr Yan Kum Seng	Singapore Institute of Building Limited
Co-opted Member	Adjunct Assoc Prof Tan Kia Tang	Ministry of Manpower

As at
Nov 21

The Working Group appointed by the Technical Committee to assist in the preparation of this standard comprises the following experts who contribute in their individual capacity:

Co-Convenors	Name
	Adjunct Assoc Prof Tan Kia Tang
	Assoc Prof Chandra Sekhar
Members	Dr Bong Tet Yin
	Mr Thomas Chan
	Mr Simon Chong
	Dr Foo Swee Cheng
	Ms Lee Sui Fung
	Er Leong Cheng Wee
	Mr Darion Lim
	Dr Ooi Peng Lim
	Mr Sumarni Bin Sarmin
	Assoc Prof Tham Kwok Wai
	Ms Jennifer Yap

The organisations in which the experts of the Working Group are involved are:

Air-care Engineering (S) Pte Ltd
ASHRAE (Singapore Chapter)
Building and Construction Authority
Capitaland Retail Limited
Institution of Engineers, Singapore
Method Engineering Pte Ltd
Micro Filtration Technology Pte Ltd
Ministry of Health
Ministry of Manpower
National Environment Agency
National University of Singapore
Temasek Polytechnic

Contents

	Page
Foreword	7
CLAUSES	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	10
4 Guidelines for achieving acceptable IAQ	13
4.1 General	13
4.2 Impact of IAQ on productivity and health	13
4.3 Design	13
4.4 Construction	16
4.5 Renovation work	17
4.6 Commissioning, operation and maintenance	17
4.7 IAQ management programme	17
5 Indoor air quality parameters and measurement	17
5.1 IAQ parameters	17
5.2 Indoor air quality audit	18
5.3 Measurement of indoor air quality	23
6 Competence of IAQ personnel	23
ANNEXES	
A IAQ and work productivity and health	24
B Sources and control of indoor air contaminants	28
C Exposure control – Ventilation	31
D Source control – Emissions from building materials	33
E Air filter classification	35
F Maintenance of ACMV systems	37
G IAQ management programme	39
H Information on indoor air contaminants and micro-biological agents including guidelines on mould remediation	40
I Sample checklist for building inspection	44
J Sample confidential questionnaire for building occupants	46

TABLES

	Page
1 Recommended IAQ parameters	19
2 Target contaminants triggered by specific sources	21
3 Sampling requirements for indoor environment	23
D.1 European labelling schemes for low emission flooring products	33
D.2 European labelling schemes for control of VOC emissions from coating	34
E.1 Minimum Efficiency Reporting Value (MERV) Parameters	35
E.2 Air filter classification according to ASHRAE 52.2 and possible applications	35
E.3 Air filter classification according to EN and possible applications	36
F.1 Recommended intervals for ACMV system cleanliness inspection	37
F.2 Recommended portions to inspect	37
F.3 Recommended location of test points	38
F.4 Recommended conditions requiring ACMV system cleaning	38
F.5 Recommended surface deposit limits requiring ACMV system cleaning	38

FIGURES

1 Indoor air quality audit methodology	22
A.1 Predicted trends in illness of sick leave versus ventilation rate	25
A.2 Relative performance in relation to the reference value at 6.5 L/s-person versus average ventilation rate	25
A.3 Relative performance in office work depending on the PAQ	26
A.4 Relative performance versus temperature: maximum performance is set equal to 1	26

Bibliography

Foreword

This Singapore Standard Code of Practice was prepared by the Technical Committee on Building Maintenance and Management under the direction of the Building and Construction Standards Committee.

Indoor air quality (IAQ) refers to the quality of the air inside an air-conditioned environment. The quality of indoor air is determined mainly by the indoor thermal environmental conditions and the levels of indoor airborne contaminants. It is of concern because most people spend the majority of their time indoors.

The thermal environmental conditions have a great impact on the comfort and well-being of people. Many indoor air contaminants are known to cause asthma, allergic reactions and other respiratory problems. Many illnesses are aggravated by these air contaminants.

Good indoor air quality is an important component of a healthy indoor environment, which contributes to productivity, comfort, and a sense of health and well-being at the workplace. Poor indoor air quality causes sick building syndrome and building-related illness which affect the health and well-being of occupants, and contributes to productivity loss and absenteeism at work.

The purpose of this Code specifies indoor air quality that will be acceptable to the majority of building occupants, and which will minimise the risk of adverse health effects. The Code also provides information, advice and guidance on measures to improve the quality of air in air-conditioned environments.

This Code is intended to complement Singapore Standard 'Code of practice for air-conditioning and mechanical ventilation in buildings (SS 553)'.

This Code will be useful to building owners, management corporations, building occupants, and those responsible for designing, operating and maintaining the building environment, as well as others involved in servicing the ventilation and air-conditioning systems.

In preparing this Code, reference was made to the following publications:

1. ISO 16814 : 2008 Building environment design – Indoor air quality – Methods of expressing the quality of indoor air for human occupancy
2. NEA Guidelines for good indoor air quality in office premises (1996)

Permission has been sought from the following organisation / authors for the reproduction of:

1. Figures A.2 and A.4 from Dr Olli Seppanen and Dr William Fisk
2. Figures A.3 from Dr Pawel Wargocki
3. Table E.1 from the NAFA Guide to Air Filtration, 4th Edition 2007, Addendum 7.1 'A Brief Description of the ANSI/ASHRAE Standard 52.2 Test Method'

Acknowledgement is made for the use of information from the above organisation / authors.

This Code is expected to be used by MOM, WSH Council, BCA and NEA. Occupiers and employers are encouraged to use this Code of Practice to fulfil their general duties as specified in the Workplace Safety and Health Act.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this Singapore Standard may be the subject of patent rights. SPRING Singapore shall not be held responsible for identifying any or all of such patent rights.

NOTE

1. Singapore Standards are subject to periodic review to keep abreast of technological changes and new technical developments. The changes in Singapore Standards are documented through the issue of either amendments or revisions.
2. Compliance with a Singapore Standard does not exempt users from legal obligations.

Code of practice for indoor air quality for air-conditioned buildings

1 Scope

The Code applies to all air-conditioned premises where air-conditioning is used intermittently or continuously, with the exception of residential premises, factory production areas, hospitals, polyclinics and laboratories.

It applies to all types of air-conditioning and air-distribution systems.

In setting indoor air quality (IAQ) standard, this Code considers environmental factors, which include thermal, physical, chemical and biological factors. The purpose of the standard is to specify indoor air quality that will be acceptable to building occupants and to minimise the potential of adverse health effects.

For the recommended minimum ventilation rates, the Code should be used in conjunction with the SS 553, which provides guidance for the design, construction, installation, testing, commissioning, operation and maintenance of air-conditioning and mechanical ventilation (ACMV) system.

NOTE 1 – Neither SS 553 nor this Code prescribes specific ventilation rate requirements for zones that contain smoking. ANSI/ASHRAE 62.1 may be referred to if smoking zones are present (see also 4.3.5).

NOTE 2 – Meeting the requirements of this Code might not achieve the acceptable indoor air quality for everyone in all air-conditioned buildings, due to one or more of the following reasons:

- (a) The diversity of sources and contaminants in indoor air;
- (b) Many other factors that may affect occupant perception and acceptance of indoor air quality, such as air temperature, humidity, noise, lighting and psychological stress;
- (c) The wide range of susceptibility and preferences in the population;
- (d) Outdoor air brought into the building may be unacceptable or may not be adequately cleaned.

2 Normative references

This Code incorporates, by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed thereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any these publications apply to this Code only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies.

ANSI/ASHRAE 55	Thermal environmental conditions for human occupancy
ANSI/ASHRAE 62.1	Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
ANSI/ASHRAE 129	Measuring air change effectiveness
ISO 7730	Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria
ISO 12569	Thermal performance of buildings – Determination of air change in buildings – Tracer gas dilution method
ISO 16000	Indoor air
Part 1:	General aspects of sampling strategy
Part 2:	Sampling strategy for formaldehyde

Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds – Active sampling method

Part 5: Sampling strategy for volatile organic compounds (VOCs)

Part 6: Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS/FID

Part 8: Determination of local mean ages of air in buildings for characterizing ventilation conditions

Part 12: Sampling strategy for polychlorinated biphenyls (PCBs), polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs), polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)

Part 15: Sampling strategy for nitrogen dioxide (NO₂)

Indoor, ambient & workplace air – Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube / thermal desorption / capillary gas chromatography

Workplace air quality – Determination of total organic isocyanate groups in air using 1-(2-methoxyphenyl) piperazine and liquid chromatography

Building environment design – Indoor air quality – Methods of expressing the quality of indoor air for human occupancy

Code of practice for air-conditioning and mechanical ventilation in buildings

3 Definitions

For the purpose of this Singapore Standard, the following definitions apply:

3.1 Acceptable IAQ

Air in an occupied space toward which a substantial majority (80 %) of occupants express no dissatisfaction and in which there are not likely to be known contaminants at concentrations leading to exposures that pose a significant health risk.

3.2 Acceptable perceived IAQ

Air in an occupied space toward which a substantial majority (80 %) of occupants express no dissatisfaction on the basis of odour and sensory irritation. Acceptable perceived IAQ is necessary but not sufficient to meet the acceptable IAQ.

3.3 Air change rate (air change per hour)

The air flow rate to a space expressed as volume per unit time divided by the volume of the space in consistent units.ac.h⁻¹.

3.4 Air change effectiveness

A measure of the relationship between the contaminant concentration in the exhaust air and the contaminant concentration in the breathing zone.

3.5 Air-conditioning

Process of treating air to meet the requirements of a conditioned space by controlling its temperature, humidity, cleanliness and distribution.

3.6 Air temperature

The dry-bulb temperature of the air surrounding the occupant.

3.7 Building-related illness

Any illness which occurs directly as a result of human exposure to a specific health hazard present in the building.

3.8 Competent person

A person who is qualified by training and experience, and has sufficient knowledge of IAQ, and is recognised by cognizant authorities to perform the work to be carried out.

3.9 Airborne contaminant(s)

An unwanted airborne constituent that may reduce acceptability of the indoor air quality.

3.10 Microbial contaminant(s)

Fungal, bacterial, or viral organisms, toxins they produce, or particles bearing such organisms or toxins that are airborne or deposited on indoor surfaces and that can cause disease, irritation, allergic reaction. Also referred to as biological contaminants or biocontaminants. These terms include substances such as insect and pet allergens.

3.11 Enclosure

An individual room, space or part thereof able of being isolated, either permanently or temporarily, from adjacent areas by means of doors or windows or other equivalent barriers.

3.12 Exhaust air

Air removed from an enclosure and discharged into the atmosphere.

3.13 Environmental tobacco smoke (ETS)

Mixture of aged and exhaled mainstream and sidestream smoke produced from the burning of tobacco substance.

3.14 Indoor air

Air inside a building, including air which is within a room and air which is removed from a room by mechanical means.

3.15 Infiltration air

Uncontrolled passage of air into a space through leakage paths in the building envelope.

3.16 Humidity, relative

The mass of water vapour in the air by volume divided by mass of water vapour by volume at saturation at the same temperature.

3.17 ACMV systems

Refers to the air-conditioning and mechanical ventilation system of the building.

3.18 Local exhaust

Extraction of objectionable or hazardous contaminants close to the source for safe discharge to the external atmosphere.

3.19 Occupied zone

The region normally occupied by persons within a space, generally considered to be between the floor and 1.8 m above the floor, and more than 0.6 m from the walls.

3.20 Odour

A quality of gases, liquids, or particles that stimulates the olfactory organ.

3.21 Outdoor air

Ambient air entering the system or opening from outdoors before any air treatment.

3.22 Outdoor air intake

Any opening through which outdoor air is admitted.

3.23 Predicted mean vote (PMV)

An index that predicts the mean value of the votes of a large group of persons on the 7-point thermal sensation scale (see ISO 7730), based on the heat balance of the human body.

3.24 Predicted percentage dissatisfied (PPD)

An index that establishes a quantitative prediction of the percentage of thermally dissatisfied people who feel too cold or too warm (see ISO 7730).

3.25 Re-circulated air

Enclosure air that passes through a local air cleaning unit and returns to the same or other enclosures.

3.26 Sick building syndrome

An excess of work-related irritations of the skin and mucous membranes and other symptoms (including headache and fatigue) reported by occupants in modern office buildings.

3.27 Source

Indoor generation from persons, materials or processes (activities) from which indoor air contaminants are released. Can also be a route of entry of contaminants from outdoor air or soil.

3.28 Supply air

Air introduced into an enclosure by mechanical or natural means.

3.29 Suspended particulate matter

The mass of particles suspended in a unit volume of air when collected by a high volume air sampler.

3.30 Mechanical ventilation

Ventilation provided by mechanically powered equipment.

3.31 Natural ventilation

Ventilation through leakage paths (infiltration) and intentional openings (ventilation) in the building envelope or room enclosure which relies on pressure differences without the aid of powered air moving components.

3.32 Thermal comfort

Condition of mind derived from satisfaction with the thermal environment. Thermal comfort is the combined thermal effect of environmental parameters including air temperature, relative humidity, air movement, mean radiant temperature, (fixed factors) and clothing and activity level of occupants (variable factors).

3.33 Ventilation

The process of supplying or removing air by natural or mechanical means to or from a space for the purpose of controlling air contaminant levels, humidity, odours or temperature within the space.

3.34 Ventilation rates

Airflow rate at which outdoor air enters a building or enclosed space.

4 Guidelines for achieving acceptable IAQ

4.1 General

IAQ may be expressed as the extent to which the quality of indoor air meets human requirements. Humans have two basic requirements for IAQ: the risk of any adverse health effects of breathing the air should be low and the air should be perceived as acceptable in relation to comfort.

NOTE – A range of factors not directly related to IAQ such as lighting, acoustics, social psychological factors should be taken into account if IAQ complaints persist.

4.2 Impact of IAQ on productivity and health

There is a close relationship between productivity and IAQ in a well managed workplace. It is generally assumed that healthy and comfortable employees would be more productive at work. The option of specifying IAQ that is better than the minimum standards specified in this Code (where there is evidence that this would enhance productivity) should be considered (see Annex A).

4.3 Design

IAQ in a building is the result of several factors, not just ventilation rate and ventilation characteristics. Consideration should also be given to all the following relevant elements (see 4.3.1 to 4.3.4) in the early stages of building design.

A building, including its ventilation or air-conditioning system, should be designed to provide acceptable IAQ under normal operating conditions.

4.3.1 Location of the building

4.3.1.1 Environment

The environment where a building is located can have a major impact on the IAQ of the building. Special consideration must be taken to minimise the impact.

4.3.1.2 Outdoor air quality

The quality of outdoor air introduced into the building should conform with the relevant USEPA or WHO ambient air quality standards adopted by NEA. Where this is not possible, appropriate air treatment should be considered. Outdoor air filters having a Minimum Efficiency Reporting Value (MERV) of 6 or higher rated in accordance with ASHRAE 52.2, should be installed to clean the outdoor air before introduction into the indoor environment.

Air intake locations should be carefully selected to optimise the quality of outdoor air for the purpose of ventilation.

All outdoor air introduced to the indoor environment through the ACMV system should be filtered (refer to Annex E). In the event of elevated ozone levels in outdoor air, appropriate air filtration technique to reduce the ozone may need to be considered.

4.3.2 Sources and control of indoor air contaminants

For sources and control of indoor air contaminants, please refer to Annex B.

4.3.3 Ventilation characteristics

The purpose of providing ventilation is to dilute indoor contaminants so that an acceptable indoor air quality can be maintained.

The recommended minimum ventilation rates can be found in SS 553.

In addition to ventilation rates, air classification and recirculation criteria should be followed for acceptable IAQ. It is also important to note that it is the occupant's breathing zone which is relevant when minimum outdoor air flow rates are considered. Information on the ventilation characteristics, with the objective of quantitatively measuring the ventilation performance (such as outdoor air change rate and air exchange effectiveness) when necessary, is given in Annex C.

4.3.4 Nature and use of the building

4.3.4.1 Flexibility

The design of the building and its various systems should be flexible to accommodate minor changes to building usage. It is recommended that the impact on IAQ be re-evaluated once the building use has been identified.

4.3.4.2 Type of building materials

The building materials and the integrity of the building architecture can contribute to the quality of indoor air. Additional care should be exercised in selecting building materials (see Annex D).

4.3.4.3 Building hygiene activities

A high degree of cleanliness should always be maintained in a building since poorly cleaned furnishings can have an adverse effect on IAQ. Removal of contaminants through regular and judicious cleaning activities can have a positive effect on the IAQ.

4.3.4.4 Air tightness and pressure differentials

The building envelope design should minimise the introduction of pollutants due to infiltration from outside the structure. Pressure differentials between various zones within the building should be controlled so as to minimise unwanted movement of contaminants between zones.

4.3.4.5 Air cleaning

To ensure acceptable IAQ, air cleaning should always be considered as an integral part of a good ACMV system.

4.3.4.5.1 Supply, re-circulated and mixed air filters

The double-stage air filtration consists of:

- (a) **Primary air filtration**
Primary air filters having a Minimum Efficiency Reporting Value (MERV) rating of 6 or higher should be installed to protect the secondary air filters and ACMV system.
- (b) **Secondary air filtration**
Secondary air filters having a MERV rating of 13 or higher should be installed to protect building occupants from airborne particulate matter (PM 2.5). If the outdoor air is to be supplied directly into the occupied space (e.g. pre-cooled outdoor air systems), a combination of MERV 6 and 13 (or higher) should be used.

See Annex E (Tables E.1 to E.3) for air filtration and air filter classification.

4.3.4.5.2 Differential pressure monitoring

Differential pressure monitoring equipment could be installed in the Air Handling Units (AHUs) to monitor the condition of air filters and to determine accurately when they should be replaced.

4.3.4.5.3 Other air cleaning techniques

Other air cleaning techniques for the improvement of indoor air quality could be considered where appropriate. The potential benefits should be weighed against any safety and health risks.

4.3.4.6 Use or occupancy type

Special consideration should be taken since contamination levels in a building are directly influenced by the type of activities that take place within the building. For instance, IAQ in office buildings is affected by the emissions from office furniture, office materials and equipment such as copiers and printers. Similarly IAQ in food establishments are affected by the humidity, fumes, odour generated by cooking, and environmental tobacco smoke (ETS) from smoking room infiltrating into other parts of the building.

4.3.4.7 Number of people

The number of people in a given area (occupant density) should be considered when designing the ventilation system. Variable occupancy should be given adequate consideration in determining ventilation rates and the capacity to vary them during the day in each zone of the building.

4.3.4.8 ACMV operation and maintenance considerations

When designing the ACMV system, consideration should be given to its operation and maintenance (see SS 553). There should be adequate and safe means of access to components that require maintenance on a regular basis.

4.3.5 Smoking and no-smoking areas

4.3.5.1 Separation

Smoking areas should be separated from no-smoking areas by solid walls, partitions and doors.

4.3.5.2 Sign

A conspicuous sign stating the area contains or may contain tobacco smoke should be posted outside every entrance to a smoking area.

4.3.5.3 Pressurisation

Smoking areas should be at a negative pressure with respect to any adjacent no-smoking areas.

4.3.5.4 Ventilation rate

Smoking areas shall have more ventilation and/or air cleaning than comparable no-smoking areas. Minimum ventilation rates for smoking zones cannot be specified.

4.3.5.5 Transfer air

Air from smoking areas should not be transferred or re-circulated to no-smoking areas by natural or mechanical ventilation.

4.3.5.6 Exhaust air

Exhaust air from a smoking area should be discharged such that the air is not re-circulated into any no-smoking area.

4.4 Construction

4.4.1 During construction phase, the following measures should be taken to minimise possible contamination to the indoor environment:

- (a) Interior building materials (e.g. carpets, ceiling acoustic tiles etc) and ACMV components should be properly stored and protected against being contaminated;
- (b) Fabrication and installation (e.g. welding, masonry, carpentry, painting etc) should be carried out in a manner that minimises the generation of airborne contaminants.

Appropriate measures should be taken to prevent dust and dirt from contaminating the internal surfaces of the ductwork.

4.4.2 Before a Temporary Occupation Permit (TOP) is issued:

- (a) Air ducts should be cleaned (e.g. by source removal mechanical cleaning) to remove any contaminants trapped inside them. It should be left to the competent person to decide on the appropriate cleaning method;
- (b) Air purging should be done to remove the volatile organic compounds and other contaminants to below acceptable limits (Table 1/ Table 2);
- (c) Interior surfaces should be clean and free of dust;
- (d) Re-balancing of the supply air should be done.

4.5 Renovation work

Major renovation work should be undertaken in such a way that satisfactory indoor environment is secured.

For occupied buildings undergoing renovation, the following measures should be followed:

- (a) Spaces to be renovated should be effectively isolated from the occupied zones;
- (b) Materials and processes / activities that generate the lowest possible emissions should be selected;
- (c) Interior building materials (e.g. carpets, ceiling acoustic tiles, etc) and ACMV components are properly stored and protected against contamination;
- (d) Fabrication and installation (e.g. welding, masonry, carpentry, painting etc) should be carried out in a manner that minimises the generation of airborne contaminants;
- (e) Air ducts should be cleaned to remove any contaminants trapped inside them where appropriate;
- (f) Air purging should be done to remove the volatile organic compounds and other contaminants to below acceptable limits (Table 1 / Table 2);
- (g) Re-balancing of the supply air should be done.

4.6 Commissioning, operation and maintenance

Before a new or retrofitted building is commissioned or put into service, it should be demonstrated that the ACMV system has been so designed, installed and capable of functioning to achieve acceptable IAQ. The entire ACMV system should be cleared of any construction debris and dirt, and cleaned before it is operated.

The buildings ventilation and air-conditioning components should be maintained in accordance with the guidelines given in Annex F.

4.7 IAQ management programme

An active IAQ management programme specific to the building should be developed to achieve long term IAQ goals (see Annex G).

5 Indoor air quality parameters and measurement

5.1 IAQ parameters

IAQ is influenced by thermal comfort parameters and airborne contaminants.

Factors that affect thermal comfort include air temperature, mean radiant temperature, relative humidity and air movement. Predicted Mean Vote (PMV) and Predicted Percentage Dissatisfied (PPD) can be used as thermal comfort indices that integrate these parameters with clothing and activity for the evaluation of the dissatisfaction level of the occupants in the building (see ISO 7730 and ANSI/ASHRAE 55).

Airborne contaminants include a wide range of gases, vapours and particulates as well as biological organisms generated from building materials, human activities, office equipment, outdoor air and activities outside the building.

Common airborne contaminants and thermal comfort parameters required to be monitored for acceptable IAQ are presented in Table 1 as recommended IAQ parameters. Other contaminants that may exist in a particular indoor environment are presented in Table 2 as target contaminants triggered

by specific sources. These airborne contaminants if suspected to be present in the indoor environment should be included for monitoring.

The acceptable limits and methods of measurement are included in Tables 1 and 2 respectively.

5.2 Indoor air quality audit

In order to carry out an indoor air quality audit to develop an IAQ profile of a building, a four-step audit protocol is recommended as follows (see Figure 1).

IAQ audit for existing buildings is recommended once every three years in line with the risk assessment requirements under the Workplace Safety and Health (Risk Management) Regulations.

For new buildings and newly renovated premises, an audit should be conducted after fitting out works and before occupancy.

5.2.1 IAQ Audit Step 1 – Walk-through inspection

A walk-through inspection of the premises and the ACMV system should be conducted by a competent person to identify possible irregularities. A sample checklist for building inspection is provided in Annex I and the following should be obtained:

- (a) Building plans showing the details of all the floors, and location of the cooling towers and outdoor air inlets to the building;
- (b) ACMV system layout plans or schematics;
- (c) ACMV system operating schedule and maintenance records.

5.2.2 IAQ Audit Step 2 – Conduct air sampling and obtain feedback from building occupants

5.2.2.1 Measurement of IAQ parameters should be made on an eight-hour basis as far as practicable. Where it is not practical to make eight-hour continuous measurement, a surrogate measurement (i.e. an intermittent strategy based on the average of half-hour measurements conducted at four time slots) is acceptable. When detection tubes are used, at least four random samples should be taken at each location over the exposure period. Alternatively, sampling strategies based on professional judgment by a competent person can be followed.

5.2.2.2 Feedback should be obtained from occupants on the conditions in the building and the operation of the ACMV system should be obtained by the competent person. A sample confidential questionnaire which can be administered to obtain information is provided in Annex J. Depending on the need, a customised questionnaire tailored to the needs of the situation could be used.

5.2.3 IAQ Audit Step 3 – Data analysis

The IAQ parameters measured should be analysed by comparing the various thermal comfort parameter values and airborne contaminant concentrations with the recommended acceptable limits in Tables 1 and 2. The analysis should include an investigation into the possible causes if the thermal comfort parameter values fall outside recommended ranges, or the airborne contaminant concentrations exceed the acceptable limits. The questionnaire responses solicited should be evaluated through statistical analysis.

5.2.4 IAQ Audit Step 4 – Building remedial action

Based on the findings of 5.2.1 to 5.2.3, building remedial measures should be formulated, implemented and evaluated so that good indoor air quality can be achieved and maintained.

Table 1 – Recommended IAQ parameters

Parameter	Acceptable limit (8 hours)	Unit	Measurement method / Analytical method
i. Thermal comfort parameters			
Operative temperature ¹⁾	24 to 26	°C	Air temperature – by hot wire, thermistor, thermometer sling or equivalent method. Globe temperature – by Globe thermometer.
Relative humidity	< 65 (for new buildings) < 70 (for existing buildings) (under peak and common part load conditions)	%	By thin film capacitor, hygrometer, thermometer sling or equivalent method.
Air movement	0.10 - 0.30	m/s	By hot wire method for linear air velocity or Kata thermometer for omnidirectional air velocity method or equivalent.
ii. Chemical parameters			
Carbon dioxide	700 above outdoor	ppm	By real-time non-dispersive infra-red sensor or equivalent method.
Carbon monoxide	9	ppm	By real-time electrochemical sensor or equivalent method (NIOSH Manual of Analytical Methods 6604).
Formaldehyde	120 0.1	µg/m ³ ppm	By detection tubes, real-time electrochemical sensor or equivalent method for screening (ISO 16000-2). When formaldehyde concentration is higher than the limit, collect continuous air samples using dinitrophenylhydrazine (DNPH) cartridges and analyse by High Performance Liquid Chromatography (HPLC) using NIOSH Manual of Analytical Methods 2016 or EPA Method 0100: Sampling for Formaldehyde and other Carbonyl Compounds, ISO 16000-3 or NIOSH Manual of Analytical Methods 2016.
Total volatile organic compounds (TVOC) that are photoionisable (10.6 eV) ²⁾	3000	ppb	By real-time photoionisation detector or equivalent method.
iii. Respirable suspended particles (aerodynamic diameter 1.0 - 10 µm) sampled with a particle size-selective device having a median cut point of 4 µm	50	µg/m ³	By real-time optical scattering or piezoelectric monitors or equivalent method

NOTES –

¹⁾ Operative temperature is the average of the air temperature (weighted by the convective heat transfer coefficient) and the mean radiant temperature (weighted by the linearised radiant heat transfer coefficient for the occupant). For occupants engaged in near sedentary physical activity with metabolic rates between 1 and 1.3 met, not in direct sunlight, and not exposed to air velocities greater than 0.20 m/s, the relationship can be approximated with acceptable accuracy by:

$$t_e = (t_a + t_r) / 2$$

t_e = operative temperature

t_a = air temperature

t_r = mean radiant temperature (see also ISO 7726 'Ergonomics of the thermal environment - Instruments for measuring physical quantities')

Mean radiant temperature for a fully clothed subject: $t_r = t_a + 2.44 \times V^{0.25} (t_a - t_a)$

t_a is the globe temperature in °C

t_a is the air temperature in °C

V is the air speed in m/s

²⁾ When TVOC > 3000 ppb or when smell is perceived or when ventilation rate is less than the recommended rate by SS 553 or recommendation by competent person, specific VOCs should be identified (e.g. endocrine disrupting chemicals, microbial VOC, etc.) by identifying the individual VOC species.

Table 1 – Recommended IAQ parameters (cont'd)

Parameter	Acceptable limit (8 hours)	Unit	Measurement method / Analytical method
iv. Biological parameters			
Total viable bacterial count	500	cfu/m ³	By Andersen single-stage impactor (N6) or equivalent equipment designed for airborne microbial sampling, flow rate at 28.3 L/min (1 ft ³ /min) for 4 minutes or equal volume of air. Bacteria is cultured by TrypHone Soya Agar (TSA) media and incubated for 48 hours at 35 °C. When a single species dominating from the culture plate, speciation should be done (see Table 2). The samples on the culture plate should yield between 30 and 300 colonies for best results.
Total viable mould count	Up to 500 is acceptable, if the species present are primarily <i>Cladosporium</i>	cfu/m ³	By Andersen single-stage impactor (N6), or equivalent equipment designed for airborne microbial sampling, flow rate at 28.3 L/min (1 ft ³ /min) for 4 minutes or equal volume of air. Mould is cultured by 2 % Malt Extract Agar (MEA) and incubated for 5 days at 25 °C. When a single species dominating from the culture plate, speciation should be done. The confirmation presence of 1 or more fungal species occurring as a significant percentage in indoor sample and not present in concurrent outdoor sample is an evidence of fungal growth. Air testing is used in some circumstances as part of an investigation to determine whether or not there is mould growth in a building, and is never a substitute for a building investigation. Surface sample should be taken from the growth area by tapes for microscopic identification.

NOTES –

Micro-organisms are ubiquitous in indoor environment and do not necessarily constitute a health hazard. The concentration at which contamination becomes a threat to health is unknown and may vary greatly with each individual. Culture-based methods are suitable for detection of culturable infection agents and allow species identification. However, it is widely agreed that only a small fraction (0.1 to 10 %) of the total microbial flora in an indoor environment is currently culturable (White DC, 1983). Total viable bacterial counts and total viable mould counts are a measure of the sanitary conditions of the premises and may not correlate with the presence of any specific pathogen.

If in the professional judgement of a competent person, investigation into target contaminants is necessary, then Table 2 is to be followed.

Table 2 – Target contaminants triggered by specific sources

Parameter	Acceptable limit	Unit	Measurement method / Analytical method
PM 2.5 / Ultra-fine particles	35 / Not applicable	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ / particles / cm^3	By real-time piezoelectric monitors or optical scattering or equivalent method. By a nuclei condensation counter or equivalent method. Note - This measurement may be helpful to trace the pollutant source, especially from emission processes.
Nitrogen dioxide	100	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	By real-time chemiluminescence, diffusion tube passive samplers, chemical detector tubes or equivalent method. ISO 16000-15 / NIOSH Manual of Analytical Methods 6014.
Ozone	0.1	ppm	By real-time chemiluminescence, using potassium iodide in phosphate buffer as absorbing solution and analysed spectrophotometric, or chemical detector tubes or equivalent method.
Radon	150	Bq/m^3	By an electronic radon monitor equivalent method which complies with the device performance test described in the US EPA National Radon Proficiency Program Handbook (EPA, 402-R-95-013, Jul 1996).
Asbestos	0.01	fibre / cc	By phase contrast microscopy or equivalent method, followed by Scanning Electron Microscopy (SEM) or Transmission Electron Microscopy (TEM) for identification of fibre. ISO 8672 / ISO 14966 / NIOSH Manual of Analytical Methods 9000/9002.
Nicotine	Not detected		By gas chromatography -nitrogen phosphorus detector. Air collected by XAD-2 tube. NIOSH Manual of Analytical Methods 2544/2551.
Pathogenic bacteria	Presence of specific species		Collect air sample by Andersen single-stage impactor (NG), or equipment designed for airborne microbial sampling, flow rate at 28.3 L/min for 4 minutes or equal volume of air. Bacteria is cultured by Tryptone Soya Agar (TSA) media and incubated for 48 hours at 35 °C. Transfer the suspected colony to its selective media for detecting the presence of specific pathogens. Incubate in accordance to the specific requirement of the suspected pathogen. Sampling from outdoor, indoor complaint area and non-complaint area. Confirmation by API strips or Polymerase Chain Reaction (PCR).
Pathogenic mould	Presence of specific species		Collect dust using 3-piece 37 mm cassette, preloaded with 0.45 μm pore-size filters with flow rate at 3 to 4 litres/min for 8 hours. Confirmation by culture by Polymerase Chain Reaction (PCR). Sampling from outdoor, indoor complaint area and non-complaint areas.
Semi volatile and volatile organic compounds (VOC)	PEL of toxic substances	ppm	ISO 16000-5 (Table 1 Sampling Strategy for VOC) ISO 16000-12 ISO 16017 (Pumped Sampling) ISO 16702 (semi-VOC) NIOSH Manual of Analytical Methods 2549

NOTES -

1. The above contaminants may not be commonly found in a typical indoor space. These parameters should be monitored in a situation when a potential source is suspected.
2. When the complaint cannot be traced to IAQ problems, other factors such as ergonomic (e.g. lighting, noise) and work stressors covered in SS 514 'Code of Practice for Office Ergonomics' may be explored.
3. Whilst indoor ozone concentration levels are generally within the permissible exposure level (PEL), it is important to ensure that they are not elevated at all times. Recent research findings suggest that elevated ozone levels in the indoor environment (e.g. ozone from outdoor air or ozone generating equipment) can trigger indoor chemistry involving ozone and VOC resulting in oxidation products that can be associated with poor perceived air quality, irritation and health impacts.
4. For background information on the airborne contaminants, mould remediation, prevention of mould in dwellings and clean up methods, refer to Annex H.
5. PCM is the accepted method for measuring the asbestos-in-air concentration. However, as the method does not allow for discrimination of fibres and may result in false results obtained from other fibres (e.g. fibre glass, gypsum, etc.) it is therefore often used in conjunction with electron microscopy methods (such as Transmission Electron Microscope (TEM) or Scanning Electron Microscope (SEM)) when it is not certain whether other fibres are present.

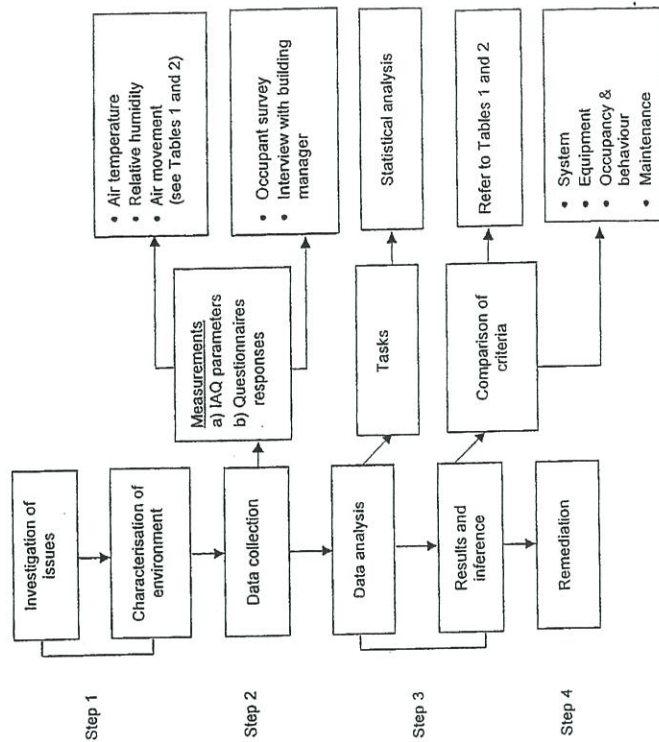


Figure 1 – Indoor air quality audit methodology

5.3 Measurement of indoor air quality

5.3.1 Number of sampling points

The sampling requirements are as follows:

(a) Indoor

For a multi-storey building, the percentage of floors to be sampled randomly is indicated in Table 3. For each floor selected, at least one sample should be taken from each separated area serviced by a separate air handling unit, fan coil unit or any air-conditioning or air distribution system. Samples should be collected from an area with the highest occupant density or area with any IAQ complaints.

(b) Outdoor

At least two samples should be taken at the entrance to the building or at the outdoor air intake location. Where there is a centralised intake for outdoor air, one sample should be taken. Also, when the target contaminant(s) could be influenced by outdoor condition, the outdoor air should be sampled daily.

Table 3 – Sampling requirements for indoor environment

Number of occupied floors in a building	Percentage of randomly selected floors to be sampled (%) ^a
< 5	80 % of floors ^a
5 - 10	70 % of floors ^a
11 - 20	60 % of floors ^a
21 - 30	12 floors or 50 % of floors ^a , whichever higher
31 - 40	15 floors or 40 % of floors ^a , whichever higher
41 - 50	16 floors or 35 % of floors ^a , whichever higher
> 50	18 floors or 30 % of floors ^a , whichever higher

NOTES –

^a round up to whole number.

The recommended or required sample size will ensure with 90 % confidence that at least one floor from the 10 % floors with the highest IAQ levels is included or contained in the sample.

5.3.2 Sample position

The sampling point or sampling probe should be located between 75 and 120 cm from the floor at the centre of the room or an occupied zone, and as close as possible to the breathing zone of the building occupants.

6 Competency of IAQ personnel

Indoor air quality auditing and air sampling should be conducted by a competent person who has attended and met the requirements of an indoor air quality course conducted by a training provider recognised by cognizant authorities.

Samples that require laboratory analysis should be analysed by a laboratory accredited for procedures related to the analysis of indoor air quality parameters under the Singapore Laboratory Accreditation Scheme (SINGLAS) administered by the Singapore Accreditation Council (SAC).

The competent person should ensure that the instruments used are properly calibrated and records of calibration are maintained.

Annex A (informative)

IAQ and work productivity and health

A.1 General

Whilst there have been a number of scientific publications on IAQ and work performance and health, these have not yet been incorporated into existing standards or codes. The link between exposure to indoor environment and productivity is still actively being researched, although the evidence of the effects of some exposures has been documented. This section provides a summary of the published scientific literature on this topic which is derived from a meta-analysis of the referenced works presented by Seppanen and Fisk (2005). A list of publications is included for further reference.

In interpreting the information, the following should be noted:

- The referenced works straddle a diversity of climates and very little work has been performed in tropical climates;
- Specific effects of different dimensions of IAQ (e.g. ventilation and temperature) for tropically acclimatised people cannot be derived from the agglomerated data.

A.2 Summary of meta-analysis of referenced work

Poor indoor environmental quality (IEQ) has been related to increases in sick building syndrome (SBS) symptoms, respiratory illnesses, sick leave, and losses in productivity. Calculations indicate that the cost of poor IEQ can be higher than energy costs, space conditioning and ventilation, and that many measures taken to improve IEQ will be highly cost-effective when considering the monetary savings resulting from improved health or productivity.

Whilst IEQ is more encompassing (including lighting, acoustics, etc), the findings highlighted in this Annex pertain to the IAQ parameters.

Initial models for quantifying the health and productivity benefits of better indoor environment are presented, based on an analysis of published works, to enable building professionals to make selections of building designs and operating practices that account for effects on health and productivity. These include quantitative relationships between ventilation rate and short-term sick leave, ventilation rate and work performance, perceived air quality (PAQ) and performance, temperature and performance, and temperature and SBS symptoms. These indicate that a relationship exists between SBS symptoms and work performance.

A.2.1 Ventilation rates and short term sick leave

Ventilation reduces the concentration of indoor-generated airborne contaminants. Inadequate ventilation increases the prevalence of some types of communicable respiratory diseases (Seppanen et al. 1999; Fisk, 2000; Wargocki et al. 2002a). A quantitative relationship between ventilation rate (air change per hour) and sick leave was estimated by combining published field data and a theoretical model of airborne transmission of respiratory infections shown in Figure A.1 (Fisk et al. 2003). Uncertainties in the model include:

- Limited empirical data available to calibrate and evaluate the model;
- Size, filtration rate, and deposition rate of infectious particles in typical buildings;
- Natural loss of viability of airborne infectious microorganisms has not been accounted due to a lack of information on the survival times of the airborne virus and bacteria that cause respiratory diseases.

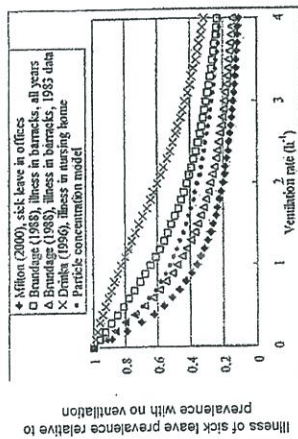


Figure A.1 – Predicted trends in illness of sick leave versus ventilation rate
(source : Fisk et al. 2003)

A.2.2 Ventilation rates and performance

Ventilation affects productivity both indirectly and directly through its impact on short-term sick leave due to infectious diseases. This is evidenced from adjusted, normalised and weighted data from five relevant workplace studies (call centres where speed of work, i.e. time per call, was used as a measure of work performance) (Heschong group 2003, Federspiel et al. 2004, Tham 2004, Tham and Willem 2004, Wargocki et al. 2004); two studies in controlled laboratory environment (where the speed and/or accuracy of simulated office task performance) (Bako-Biro 2004, Wargocki et al. 2000a); and a study conducted in schools (using Swedish performance evaluation system with reaction times) (Myhrvold and Olesen 1997). The trend of increasing performance with increased ventilation rate is statistically significant up to approximately 16 L/s-person with 90 % confidence interval (CI) and up to 14 L/s-person with 95 % CI. In practice, the equipment and energy cost also limit the ventilation rates. Based on the estimated polynomial models, the performance at all ventilation rates relative to the performance at a reference ventilation rate of 6.5 L/s-person was calculated and plotted in Figure A.2.

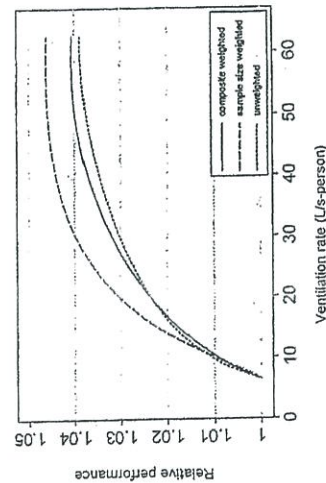


Figure A.2 – Relative performance in relation to the reference value at 6.5 L/s-person versus average ventilation rate (source: Seppanen, O.A. and Fisk, W.J. 2005)

A.2.3 PAQ and performance

Sensory evaluation is an integrated measure of air quality as sensed by human senses (olfactory and facial nerves). PAQ can be evaluated with trained or untrained olfactory panels. The trend has been towards untrained panel whose members evaluate the air quality as either acceptable or unacceptable for an eight-hour occupancy. The percentage of panel members finding the air quality unacceptable (dissatisfied with air quality) is used as an indicator of PAQ. This metric seems to be more sensitive than evaluation of air quality with reference scales.

Laboratory-based studies (Wargocki et al. 1999, 2000a, 2000b; Lagercrantz et al. 2000; Bako-Biro, 2004) indicate that performance (simulated office work including text typing, addition tasks, logical reasoning) deteriorated with percentage dissatisfied with the air quality upon entering the space (Figure A.3). However, it has not been established whether lower PAQ is causally related to performance or only an indicator of some other factors in the building which have a causal relation to ventilation rate. The PAQ is affected by several factors. It depends mainly on contaminant sources and ventilation rate, but also on temperature and humidity.

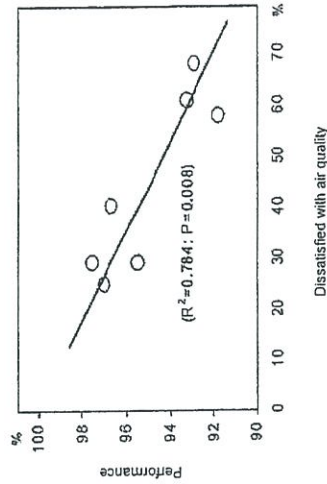


Figure A.3 – Relative performance in office work depending on the PAQ
(source: Wargocki et al. 2000b)

A.2.4 Temperature and performance

A review of 26 studies including local data shows that there is a relationship between air temperature and performance (see Figure A.4).

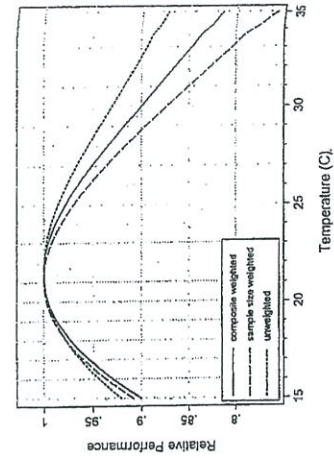


Figure A.4 – Relative performance versus temperature: maximum performance is set equal to 1
(source: Seppanen, O.A. and Fisk, W.J. 2005)

A.3 SBS symptoms and performance

Many studies have shown that SBS symptoms are linked to characteristics of buildings and indoor environments. Identified risk factors for SBS symptoms include air-conditioning (Seppänen et al. 1999, 2002), lower ventilation rate and higher carbon dioxide concentrations (Seppänen et al. 1999, Wargocki et al. 2002a), higher air temperature (Mendell 1993, Mendell et al. 2002), higher concentrations of some types of volatile organic compounds (Ten Brinke et al. 1998, Apte and Daisey 1999, Apte and Erdman 2002), excess dirt and moisture in HVAC systems (Mendell et al. 2003), and moisture problems in buildings (Park et al. 2005).

From 24 studies which simultaneously reported the prevalence or intensity of SBS symptoms and a measure of work performance, the following were found:

- (a) In field studies, objectively measured productivity was negatively associated with SBS symptoms in office environments (Niemela et al. 2002, Niemela et al. 2004, Tham 2004, Tham and Willem 2004), and in school environments (Myhrvold et al. 1996, Myhrvold and Olesen 1997);
- (b) In laboratory studies, objectively measured performance in tasks related to productivity in office work was negatively associated with reported SBS symptoms (Bako-Biro 2004, Lagercrantz et al. 2000, Nunes et al. 1993, Wargocki et al. 1999, Wargocki et al. 2000a).

Two studies using objective performance data suggest a relationship of SBS symptoms and performance. Niemela et al. (2004) suggest, based on data from a call center, that an average reduction of 7.4 % points in the prevalence of weekly central nervous symptoms correspond with a 1.1 % increase in productivity. Tham and Willem (2004) report a linear relationship between intensity of mean score of neurobehavioral symptoms and average talk time in a call center. The talk time improved (shortened) 5 % per 10 points change in intensity of symptoms. The intensity of symptoms was measured with an analog-visual scale from 0 to 100.

A.3.1 Temperature and SBS symptoms

Studies have reported a linkage between warmer temperatures and higher prevalence or higher intensity of SBS symptoms. Three studies reporting the intensity of symptoms were made in the field in non-problem buildings (Mendell et al. 2002, Tham 2004, Tham et al. 2003) and two were performed in the laboratory (Fang et al. 2004, Kaczmarczyk et al. 2002).

A.4 Summary

The above data suggest an influence of IAQ and related building conditions on employees' health and productivity. It is possible to estimate quantitatively how ventilation rates, temperatures, and PAQ are related to health and work performance outcomes. A relation between SBS symptoms and decreased productivity is strongly suggested by the available data. Reliable functions relating SBS symptoms to productivity or absence would be very valuable because there are many existing data relating building design and operation to SBS symptoms prevalence.

Annex B (informative)

Sources and control of indoor air contaminants

B.1 Choice of methods of control

B.1.1 Available methods

There are various ways to reduce pollution in the indoor air. Ventilation is often regarded as convenient because it can be seen as addressing all contaminants of indoor origin at the same time. However, it is not always the best solution. The choice of one approach against another depends on a number of factors including the nature of the pollutant itself, its source characteristics, effect of the pollution on people, relative practicability and economics (initial costs and operating costs).

The following measures should be adopted to eliminate or reduce the exposure of occupants to airborne contaminants in buildings.

Source control (see B.1.2):

- (a) Eliminate the source(s) of the contaminant(s);
- (b) Substitute with sources that produce less harmful or less malodorous contaminants;
- (c) Modify the source(s) to reduce emission rate of contaminant(s);
- (d) Local pollutant management (see B.2);
- (e) Segregate occupants from potential sources of contaminants;
- (f) Improve local ventilation, e.g. by local exhaust (if source of contamination is local);
- (g) Use of air cleaning to reduce local contaminants.

Ventilation (see Annex C):

- (a) Improve air change effectiveness, for example by choice of system type – mixing vs displacement;
- (b) Use appropriate air cleaning;
- (c) Require personal protection.

These measures are not mutually exclusive and some combination will usually be necessary. Adequate ventilation will always be required regardless of the approach used.

B.1.2 Source control

B.1.2.1 Elimination

Elimination of a source means taking a source away altogether because it is not needed in the building. This could mean, for example, moving storage of source material or processes to another location or not allowing certain activities (e.g. smoking, using correction fluids) where they are not required. In some cases, even eating and drinking can represent a significant source and can be restricted, at least in time if not in space.

B.1.2.2 Substitution

If the source of contamination is necessarily present in the building in some form, then consideration can be given to using materials or equipment that emit at a lower rate. The following are examples of possible approaches:

- (a) Low-emission materials should be selected for use in buildings, for the basic structure, furnishings, building services, and materials used in cleaning the building;
- (b) All new buildings should be designed to minimise unacceptable odour, as far as reasonably practicable and economically viable;
- (c) It is also important to reduce contamination sources within ventilation or air-conditioning systems, including the entrainment of outdoor pollution into air intake;
- (d) Regular cleaning and maintenance of systems and furnishings are also very important factors in reducing odours.

B.1.2.3 Modification

Even if a source is inherently a high emitter, it is sometimes practicable to modify it to reduce emissions. For example, materials emission rates vary over time and with temperature and humidity. Positioning materials in buildings (and ventilating spaces at a high rate) in advance of occupancy can reduce emission rates when the building is later occupied.

B.2 Local pollutant management

B.2.1 Segregation

This involves separating the occupants from sources or contaminants. For example, in terms of the processes within an office, paper storage could be in a separate area from employees, or there could be a separate area for printers and photocopiers and designated smoking areas. Where such an approach is taken, special attention should be given to ventilation and air tightness where the contaminant sources are located. Additional ventilation measures are generally required in such areas.

B.2.2 Local exhaust

Local exhaust close to contaminant sources, e.g. a photocopier or an area where chemicals are used can reduce the need for total ventilation of the building. Air curtains can sometimes improve exhaust efficiency.

B.2.3 Local air cleaning

Local air cleaning (particle / gaseous filtration) can be used to clean contaminants generated in a localised area.

B.3 Dilution

B.3.1 Overall ventilation

Ventilation is the most common approach to reducing levels of contamination in buildings. The usual strategy is simply to introduce outdoor air (assumed to be fresh air) at a rate calculated to be necessary to dilute the contaminants in the building.

The methods are quite simple. Identify the contaminants that are present, determine their human effects and calculate what concentrations should be allowed. The sources in the building, the production rate, and the target concentration levels are then used to calculate the required outdoor air supply rate. Additional dilution may not be appropriate for some biological agents.

Where recirculated air is used, care should be taken that spaces served by common recirculation systems are of similar occupancies, unless the recirculated air is acceptably treated.

B.3.2 Air cleaning

Cleaning of the air delivered to a space reduces the contaminant concentration in the space. Recirculation and ventilation airstreams may be cleaned separately and/or after they have been combined. Where there is a risk of exhaust air being re-entrained into the ventilation air, cleaning the exhaust air can also improve IAQ. Normally this should not arise because the locations of exhaust and intake openings should be located to avoid re-entrainment, although cleaning of the exhaust air may still be required if the outdoor environment around the exhaust would otherwise be adversely affected.

Air cleaners ('filters') are of two types: particulate air cleaners and gas phase air cleaners.

Different standards have differing recommendations about the minimum efficiencies of filters but they generally recommend two stages of filtration of outdoor air, i.e. pre-filter and main filter. For more details, see Annex E.

Annex C (informative)

Exposure control – Ventilation

C.1 Ventilation rates

This annex summarises some of the key aspects from SS 553 pertaining to air classification, recirculation and ventilation rates. Air is classified in the range of Class 1 to Class 4 based on the relative contaminant concentration and the criteria that Class 1 Air is air with low contaminant concentrations and Class 4 Air is air with highly objectionable fumes or gases at concentrations high enough to be considered harmful. Air recirculation is limited depending on the class of air, and based on the general principle that a class of air with a higher contaminant concentration should not be recirculated or transferred to a class with a lower contaminant concentration. For more information on air classification, refer to ASHRAE 62.1.

For comfort air-conditioning design purposes, the minimum quantity of outdoor air flow needed in the breathing zone of the occupied space(s) of any zone in a building, i.e. the breathing zone outdoor airflow, should be based on the floor area and determined according to the rates given in SS 553. The quantities of breathing zone outdoor air flow stated in SS 553 have taken into consideration the occupancy load given in the SCDF Code of Practice for Fire Precautions in Buildings, the requirement for diluting the odour caused by people and their activities and the requirement for diluting the contaminants caused by the interior furnishing.

C.2 Ventilation characteristics

An adequate air change is of fundamental importance for indoor air quality. Proper ventilation of buildings is necessary for the health and comfort of the occupants as well as to protect against damage. Modern buildings, e.g. office and residential, with tightly sealed windows can lead to insufficient ventilation which may in turn cause an increase in the concentration of contaminants emitted indoors. Manual ventilation by the occupants or the use of air-conditioning and mechanical ventilation systems is thus required. However, excessive ventilation can lead to discomfort and increased energy consumption.

Building regulations make provision for ventilation to control moisture and other contaminants. Measurements of the ventilation conditions allow confirmation of whether these requirements are met in practice. Knowledge of the ventilation conditions is important in order to be able to analyse the possible causes of poor IAQ. Thus, sampling and analysis of contaminants indoors should ideally be accompanied by ventilation measurements, making it possible to estimate the strengths of contaminant sources.

C.2.1 Methods employed

The methods employed involve the use of tracer gas techniques to determine air change rate (ISO 16000-8) and air exchange effectiveness.

C.2.1.1 Air change rate

This can be obtained by determining the local mean age of air (and its inverse the local effective air change rate) in buildings as an indicator of ventilation conditions in a building. The mean age of air in a building zone indicates the average time the air in a zone has been in the building accumulating contaminants and is closely connected to the time taken to exchange air within a zone. The concentration of a contaminant released from continuous indoor sources increases with the length of time the air has resided indoors. The lower the age of air in a space, the lower is the concentration. A detailed description of the procedures involved and the methods used can be found in ISO 16000-8 and ISO 12569.

C.2.1.2 Air change effectiveness

The age of air obtained using tracer gas techniques can be used to compute air change effectiveness in air-conditioned or mechanically ventilated buildings. It describes how well the ventilation air is utilised compared with ventilation achieved in an ideal "piston flow". The definition of air change effectiveness is based on a comparison of the age of air in the occupied portion of the building to the age of air that would exist under conditions of perfect mixing of ventilation air. For a fully mixed system, the air change effectiveness is 1. The method to measure air change effectiveness in air-conditioned or mechanically ventilated buildings can be found in ANSI/ASHRAE Standard 129.

Annex D (informative)

Source control - Emissions from building materials

D.1 Selection of building and furnishing materials

Building and furnishing materials may be sources of indoor air contaminants. To achieve IAQ objectives for chemical emissions, building designers should limit the use of high-emitting building and furnishing materials. Materials with lower emission rates should be selected provided that they meet all relevant statutory requirements, e.g. fire resisting properties etc. This is particularly important when a large amount of the materials is used in an area.

Due to the limited choice of materials and information available at present, professionals in the building design industry should make use of product information available from other countries or carry out emission tests on the product where practicable.

In Europe, a number of labelling schemes have been introduced for control of VOC emissions from building materials. The following is a summary of these requirements for flooring products (see Table D.1) and paints and coating products (see Table D.2).

Table D.1 – European labelling schemes for low emission flooring products

Labelling schemes	Classification requirements																
Danish voluntary labelling scheme http://www.byggestift.dk/html or http://www.dsic.org/dsic.html	Requires evaluation of the VOC emission rates and odour and irritation thresholds of the flooring materials in an environmental chamber or cell, with results scaled to a 17 m ² modelled room.																
Finnish M1 label for finishing materials http://www.ris.fi	Requires measurements of TVOC (< 200 µg m ⁻³ h ⁻¹), carcinogens (< 5 µg m ⁻³ h ⁻¹), formaldehyde (< 50 µg m ⁻³ h ⁻¹), ammonia (< 30 µg m ⁻³ h ⁻¹) and odour dissatisfaction (15%) after 28 days of exposure in an environmental chamber.																
Gut, Environmental Quality Mark for Carpets http://www.ifi.ac.net/de/qual.html	Regulates emissions of CFCs, pesticides, carcinogens (recognised, proven or suspected, e.g. benzene, butadiene, vinyl chloride, vinyl acetate and formaldehyde) which must not be detected in product, and limit emission of toluene (50 µg m ⁻³), styrene (5 µg m ⁻³), 4-vinylcyclohexene (2 µg m ⁻³), TVOC (300 µg m ⁻³), total aromatic hydrocarbons (150 µg m ⁻³), and odours, tested in a standard environmental chamber. Dyes or auxiliary substances must not contain heavy metals, such as lead, cadmium, mercury or chromium VI.																
GEV EMICODE Labelling System for adhesives, primers and smoothing compounds http://www.emicode.com	The product is analysed for carcinogenic compounds after 24 hours of exposure in an environmental chamber. The substances are classified as recognised (C1), proven (C2) or suspected (C3) carcinogen according to European Directives or German legislation. The following carcinogenic compounds are currently restricted - C1: acrylamide, acrylonitrile, benzene, 1,4-dioxane; C2: acetaldehyde and formaldehyde; C3: vinyl acetate. EMICODE sets the following limits: C1 substances: < 2 µg m ⁻³ , C2 substances: < 10 µg m ⁻³ and C3 substances: < 50 µg m ⁻³ . TVOC and the principal VOCs (above 20 µg m ⁻³) are also quantified, after 10 days of exposure. The following three categories of product are used, based on TVOC emission rates.																
	<table> <tr> <td>Primers</td> <td>EC 1</td> <td>EC 2</td> <td>EC 3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>< 100</td> <td>100 - 300</td> <td>> 300</td> </tr> <tr> <td>Levelling Compounds</td> <td>< 200</td> <td>200 - 600</td> <td>> 600</td> </tr> <tr> <td>Flooring adhesives</td> <td>< 500</td> <td>500 - 1500</td> <td>> 1500</td> </tr> </table>	Primers	EC 1	EC 2	EC 3		< 100	100 - 300	> 300	Levelling Compounds	< 200	200 - 600	> 600	Flooring adhesives	< 500	500 - 1500	> 1500
Primers	EC 1	EC 2	EC 3														
	< 100	100 - 300	> 300														
Levelling Compounds	< 200	200 - 600	> 600														
Flooring adhesives	< 500	500 - 1500	> 1500														
Swedish standard for floorings GBR/SP Trade standards GBR 1992	Requires measurement and declaration of TVOC emission rates after 4 and 28 weeks of exposure of the flooring materials in an emission cell, and the 10 principal individual VOCs.																
Nordic Swan Ecolabelling programme http://www.interface.nordiclabelcertification/about.html	The scheme forbids the presence in the product of carcinogens, halogenated VOCs, organic tin compounds, phthalates, poly-brominated diphenyl ethers and also substances that are mutagenic or harmful to the human reproductive system. Heavy metals are also not allowed. Emission of formaldehyde from the finished product must be less than 0.13 mg m ⁻³ in chamber air. The procedures used in the Danish and Finnish schemes also apply in Nordic Swan Ecolabelling programme. Both the environmental chamber and emission cell tests can be used.																

Table D.1 – European labelling schemes for low emission flooring products (cont'd)

Labelling Schemes	Classification Requirements															
German Blue Angel Ecolabelling Scheme	This labelling scheme covers flooring materials, furniture and wall panels. Auxiliary materials such as adhesives and coating materials are also included in the scheme. The scheme provides labelling to cover the whole life cycle of the products. The scheme controls emissions of formaldehyde, TVOC, halogenated organic compounds, and toxic substances that are carcinogenic, mutagenic and teratogenic. Standard environmental chamber tests are required for certification of VOC emissions from the products. The following are the emission requirements for large surface products used in building. <table><tr><td></td><td>1 day</td><td>28 days</td></tr><tr><td>Formaldehyde</td><td>-</td><td>62 µg m⁻³</td></tr><tr><td>TVOC (50-250 °C)</td><td>-</td><td>300 µg m⁻³</td></tr><tr><td>Total VOCs (>250 °C)</td><td>-</td><td>100 µg m⁻³</td></tr><tr><td>Toxic substances</td><td>< 1 µg m⁻³</td><td>1 µg m⁻³</td></tr></table>		1 day	28 days	Formaldehyde	-	62 µg m ⁻³	TVOC (50-250 °C)	-	300 µg m ⁻³	Total VOCs (>250 °C)	-	100 µg m ⁻³	Toxic substances	< 1 µg m ⁻³	1 µg m ⁻³
		1 day	28 days													
Formaldehyde		-	62 µg m ⁻³													
TVOC (50-250 °C)		-	300 µg m ⁻³													
Total VOCs (>250 °C)		-	100 µg m ⁻³													
Toxic substances	< 1 µg m ⁻³	1 µg m ⁻³														
RAL-UZ 38																
RAL-UZ 76																
RAL-UZ 430																

Table D.2 – European labelling schemes for control of VOC emissions from coating

Labelling schemes	Requirements
Danish voluntary labelling scheme http://www.byggestift.dk/html or http://www.dsic.org/dsic.html	See Table D.1 for requirements.
Finnish M1 label for finishing materials http://www.ris.fi	See Table D.1 for requirements.
EU Ecolabel Scheme http://www.ecosite.co.uk B & Q and British Coating Federation Scheme	Provides criteria for paints, varnishes and cleaning products for indoor uses. The quantity of VOCs and volatile aromatic hydrocarbons (VAHs) are included in restrictions. The limits for Class I and Class II paints and varnishes are similar to those required by B & Q and the British Coatings Federation schemes. The 'Ecolabel' criteria limit the use of paints and varnishes that contain toxic, highly toxic, carcinogenic, mutagenic or teratogenic substances classified under the European Directives 79/613/EEC and 83/437/EEC, and also substances that are mandated a warning label by Directives 88/379/EEC. The VOCs included in this restriction are benzene, methanol, acetone, 1,1,1-trichloroethane, xylene, toluene, turpentine, ethylbenzene, butanol, 2-ethoxyethylacetate and formaldehyde. Paint category 1 (for walls and ceiling): The VOC content must not be greater than 30 g/L ⁻¹ (and in warm and dry climate ≤ 60 g/L ⁻¹). The VAHs must not be greater than 0.5 % of the product weight. Paint category 1 (for use on other surfaces): VOC content ≤ 250 g/L ⁻¹ , and VAHs ≤ 5 % of the product weight. This scheme requires that the paints and varnishes do not contain mutagenic or carcinogenic substances. The maximum allowed levels are: • VOC content 10 % by weight for water-soluble paints and 15 % by weight for oil based paints; • Toxic VOC content ≤ 0.5 % by weight for water-soluble paints and ≤ 5 % by weight for oil based paints. The product should not contain any heavy metals, such as lead, cadmium and chromium. Chamber tests of low emission paints that had qualified for the Blue Angel Label showed that, after 48 hours of paint application, the emission of the solvent VOCs was reduced to below the detection range of the analysis [12]. The scheme also has restrictions on the production and uses of dyes that contain more than 1 % 2-naphthylamine, 1 % 4-nitrophenyl and ≤ 1 % chlorinated solvents such as carbon tetrachloride, tetrachloroethanes and pentachloroethanes.
German Federal Environment Agency, Blue Angel Scheme	The factors included for consideration are: IAQ and working environment; paint application characteristics; coating performance. Emission rates of VOCs and odour are the properties to be assessed as well as drying time, adhesion and paint weight application. Three categories of paints are provided. This classification scheme is supported by a Nordic group of industries and institutes. • 'Amongst the very best paints' – paints that will produce a VOC concentration less than 5 µg m ⁻³ within 2-4 weeks after paint application. • 'Acceptable' – paints that do not emit any substances that are carcinogenic or have a toxic effect or cause mucous membrane irritation to the eye or the respiratory system. • 'Poor quality paints' – paints that do not meet the criteria for acceptable paints.
The Danish Technological Institute 'Paint favourable to IAQ'	

Annex E (informative)

Air filter classification

Table E.1 – Minimum Efficiency Reporting Value (MERV) Parameters
(extracted from NAFA Guide to Air Filtration, 4th Edition, Addendum 7.1, Table 7.1.2)

ASHRAE 52.2 Minimum Efficiency Reporting Value (MERV)	Composite average particle size efficiency, % in size range, μm			Average arrestance, % by ASHRAE 52.1
	0.3 to 1.0	1.0 to 3.0	3.0 to 10.0	
1	NA	NA	$E_3 < 20$	$A_{\text{avg}} < 65$
2	NA	NA	$E_3 < 20$	$65 \leq A_{\text{avg}} < 70$
3	NA	NA	$E_3 < 20$	$70 \leq A_{\text{avg}} < 75$
4	NA	NA	$E_3 < 20$	$75 \leq A_{\text{avg}}$
5	NA	NA	$20 \leq E_3 < 35$	NA
6	NA	NA	$35 \leq E_3 < 50$	NA
7	NA	NA	$50 \leq E_3 < 70$	NA
8	NA	NA	$70 \leq E_3$	NA
9	NA	$E_2 < 50$	$85 \leq E_3$	NA
10	NA	$50 \leq E_2 < 65$	$85 \leq E_3$	NA
11	NA	$65 \leq E_2 < 80$	$85 \leq E_3$	NA
12	NA	$80 \leq E_2$	$90 \leq E_3$	NA
13	$E_1 < 75$	$90 \leq E_2$	$90 \leq E_3$	NA
14	$75 \leq E_1 < 85$	$90 \leq E_2$	$90 \leq E_3$	NA
15	$85 \leq E_1 < 95$	$90 \leq E_2$	$90 \leq E_3$	NA
16	$95 \leq E_1$	$95 \leq E_2$	$95 \leq E_3$	NA

* ASHRAE Test Dust for Arrestance (Gravimetric) comprising: 72 % standardised air cleaner test dust (fine dust), 23 % powdered carbon & 5 % of lint – mean diameter of 7.7 micron.

Table E.2 – Air filter classification according to ASHRAE 52.2 and possible applications

MERV	Possible applications
1	Remove coarse dusts that cause plugging to the cooling coil
2	
3	
4	
5	
6	
7	Pre-filter for MERV 13 or higher
8	
9	Medium Efficiency (Pre-filtration may not be necessary)
10	
11	
12	
13	Reduce indoor contaminants and provide better protection for AHU and cleaner ductwork
14	High removal rate against sub-micron particle size. Improve IAQ and provide good protection for cooling coil and reducing frequency or eliminating duct cleaning
15	
16	

Table E.3 – Air filter classification according to EN 779 / EN 1822

Filter classification according to EN 779 / EN 1822			Possible applications
Class	Average synthetic dust weight arrestance, %	Average atmospheric dust spot efficiency 0.4 μm	
G1	< 65	NA	Remove coarse dust that cause plugging to the cooling coil
G2	65 - 80	NA	
G3	80 - 90	NA	
G4	> 90	NA	Pre-filter for Class F7 or higher
F5	NA	40 – 60	Normal (Pre-filtration not recommended)
F6	NA	$60 \leq A_{avg} < 80$	
F7	NA	$80 \leq A_{avg} < 90$	Reduce indoor contamination, provide better protection to AHU, cleaner ductwork
F8	NA	$90 \leq A_{avg} < 95$	Better IAQ and protection to AHU and reducing frequency or eliminating duct cleaning.
F9	NA	$95 \leq A_{avg}$	
H10	NA	$A_{avg} > 95$	

Annex F (informative)

Maintenance of ACMV systems

F.1 Inspection of ACMV systems

ACMV systems should be visually inspected for cleanliness. The recommended inspection schedule for major ACMV components is shown in Table F.1. More frequent cleanliness inspections may be necessary depending on the environmental and mechanical conditions as well as human factors.

Table F.1 -- Recommended intervals for ACMV system cleanliness inspection

ACMV component	Inspection interval
Air Handling Unit	6 months
Supply air ducts	12 months
Return air ducts	12 months

The cleanliness inspection should be conducted in such a manner so as not to cause excessive disruption of settled dust, microbial amplification or other debris, which can have a negative impact on indoor environment.

The cleanliness inspection should include the AHU and representative portions of the ACMV system components and ductwork. The minimum percentage of systems and the portions that should be inspected in various situations are indicated in Table F.2.

Table F.2 -- Recommended portions to inspect

Situation	System to inspect	Portion to inspect
During routine inspections	10 % of similar systems	- Outdoor air intake - AHU - Main ducts 10 % of branch ducts
When problems are discovered during routine inspections	100 % of similar systems	- Outdoor air intake - AHU - Main ducts 10 % of branch ducts
In response to complaints	100 % of the system(s) serving the affected area	- Outdoor air intake - AHU - Main ducts - Branch ducts

F.1.1 Internal surface condition testing for ACMV systems

Two internal surface condition tests can be used to indicate the potential for the system to release contaminants into the air:

- Deposit thickness test;
- Vacuum test.

The tests are recommended to be repeated at intervals not exceeding 12 months. The recommended location of test points and the minimum number of test points are shown in Table F.3.

Table F.3 -- Recommended location of test points

Total linear length of air duct per system	Location of test point	Minimum number of test point
First 300 m	1 test point per 50 m	3 test points per system
> 300 m	1 test point per 100 m	

The average values should be calculated across all tests conducted on each system, and the results are used to determine whether it is necessary to clean the system.

F.1.2 Conditions requiring ACMV system cleaning

ACMV systems should be cleaned when a system cleanliness inspection indicates that the system is contaminated or the system performance is compromised due to contamination buildup. The conditions requiring ACMV system cleaning are stated in Table F.4.

Table F.4 -- Recommended conditions requiring ACMV system cleaning

Condition	Definition
ACMV system contamination	- When significant accumulations of substances not intended to be present in the ACMV system (e.g. dust, dirt and debris) and microbial growth are visually observed. - When the ACMV system discharges visible particulate into the occupied space or a contribution of airborne particles from the ACMV system into the indoor ambient air.
Compromised performance	When ACMV system components suffer from restrictions, blockages, or contamination deposits that cause system performance inefficiencies, airflow degradation or other conditions that may significantly affect the design intent of the ACMV system.

ACMV systems should also be cleaned when internal surface condition testing results indicate that the levels of surface deposits are above the recommended surface deposit limits. The recommended surface deposit limits requiring ACMV system cleaning are specified in Table F.5.

Table F.5 -- Recommended surface deposit limits requiring ACMV system cleaning

System type	Surface deposit limit	Test method
Extract	6 g/m ² 180 µm	Vacuum test Deposit thickness test
Recirculation	1 g/m ² 60 µm	Vacuum test Deposit thickness test
Supply	1 g/m ² 60 µm	Vacuum test Deposit thickness test

Annex G (informative)

IAQ management programme

G.1 Appoint an IAQ Manager

A person possessing the relevant experience in managing IAQ should be appointed and be responsible for establishing and managing the overall IAQ programme.

G.2 Develop an IAQ profile of the building

Review all available documents and/or records related to the design, construction, operation and maintenance of the building and the ACMV system. Conduct a walkthrough inspection (refer to sample checklist in Annex I) of the building and IAQ measurements in accordance with Clause 5.

G.3 Address existing and potential IAQ problems

Identify contaminant sources and adopt the appropriate control strategies as contained in Annex B.

G.4 Develop and implement plans for facilities operation and maintenance

Develop and implement plans for the operation, preventive maintenance and unscheduled maintenance of the ACMV system and housekeeping activities.

G.5 Develop and implement plans for specific activities

Develop and implement procedures for dealing with building renovation, addition and alteration, pest control and other activities that may have an impact on IAQ.

G.6 Educate facilities management (FM) personnel about IAQ management

Identify FM personnel whose functions and activities could affect the IAQ of the building and equip them with relevant IAQ knowledge.

G.7 Communicate with occupants about their role in maintaining acceptable IAQ

Inform building occupants about their activities that may impact IAQ and what they can do to maintain acceptable IAQ.

G.8 Establish procedures for responding to IAQ complaints

Establish clear procedures for recording and responding to IAQ complaints and inform FM personnel and building occupants of these procedures.

Annex H (informative)

Information on indoor air contaminants and micro-biological agents including guidelines on mould remediation

H.1 Common sources of indoor air contaminant

Indoor air contaminant	Common sources
Carbon dioxide	- Exhaled air - Complete combustion
Carbon monoxide	- Incomplete combustion - Cooking fumes - Vehicular exhaust - Cigarette smoke
Respirable suspended particles / ultra-fine particles	- Incomplete combustion - Cooking fumes - Vehicular exhaust - Cigarette smoke - Internally generated dust (paper, carpet, curtains, fabric and furnishing materials)
Formaldehyde / Total volatile organic compound	- Wooden (plywood, particleboard) furniture - Organic cleaning compounds, disinfectants - Paints, lacquers - Adhesives, glues, sealants - Aerosol sprays (e.g. air freshener), insect repellents - Cosmetics, perfumes - Fabric materials in rugs and upholstery - Corrective fluid
Ozone	- Ozone generators or ionisers - Electrostatic precipitators - Photocopiers - Laser printers - Electric discharge
Mould	- Wet or moist carpets, drapes, upholstery - Water leakages (e.g. from chilled water pipes and pitted copper pipes, cracks in slabs) - Condensation surfaces (e.g. poorly insulated air ducts / water pipes, internal surface exposed to moist air, cooling coils and condensate drain pans, wall between conditioned and unconditioned zones) - High humidity environment - Over-watered indoor potted plants
Bacteria	- Building occupants - Stagnant water - Decomposed food - Insects, bugs, pets - Condensation surfaces (e.g. poorly insulated air ducts / water pipes, internal surface exposed to moist air, cooling coils and condensate drain pans, wall between conditioned and unconditioned zones)

H.2 Microbiological agents in the indoor environment

H.2.1 Bacteria

The predominant bacteria in indoor air are generally Gram-positive species of *staphylococcus*, *Micrococcus* and *streptococcus* which emanate from the mouth, nose, nasopharynx and skin. Gram-negative bacteria may occasionally be abundant (e.g. *acinetobacter*, *aeromonas*, *flavobacterium*, *pseudomonas*) when there is an abundant source of water e.g. drain pan and saturated surfaces. The bacteria can also be found in bio-film growing on the wetted supply surface of coil fins. Therefore prompt and effective maintenance of such a system is crucial to prevent contamination

Legionella pneumophila may be present as a result of aqueous aerosols spreading from contaminated aerosol generating equipment e.g. water fountains, cooling towers, mist fans, shower heads, spas, jacuzzis, etc. The Environmental Public Health (Cooling Towers and Water Fountains) Regulations stipulate the frequency of the bacteriological test and the permissible limits for *legionella* bacteria.

H.2.2 Indoor mould

Moulds belong to the kingdom Fungi; unlike plants, they lack chlorophyll and survive by digesting plant materials, using plant and other organic materials for food.

Moulds produce tiny spores to reproduce and they can be easily spread through the air. Most moulds found indoors come from outdoor sources. It needs moisture to grow and becomes a problem only where there is high water activity, high humidity, or dampness. Common sources of indoor moisture that cause mould problems include flooding, roof and plumbing leaks, damp basements, pitting of water pipes (e.g. copper pipes) from ceiling or any moisture condensation on cold surfaces. Bathroom showers and steam from cooking may create mould problems if the space is not well-ventilated. Uncontrolled humidity can also be a source of moisture leading to mould growth, particularly in hot, humid climates like Singapore.

It is recommended to repair water leakages promptly, and dry out and clean or replace water-damaged materials within 24 hours. Materials that stay wet for more than 48 hours are likely to produce mould growth.

Allergic reactions, similar to common pollen or animal allergies, and irritation are the most common health effects for individuals sensitive to moulds. Flu-like symptoms and skin rash may occur. Mould may also aggravate asthma. Most symptoms are temporary and eliminated by correcting the mould problem.

There is a wide variability in how people are affected by mould exposure. People who may be affected more severely and quickly than others include infants, children, pregnant women, elderly individuals with existing respiratory conditions such as asthma, environmental or other types of sensitivities and immuno-compromised individuals.

H.2.2.1 Common indoor moulds

The common indoor spores are *Cladosporium*, *Penicillium* and *Aspergillus*. Below is a brief description of these spores:

<i>Cladosporium</i>	<i>Cladosporium</i> is an outdoor mould and usually found in leafy plants. <i>Cladosporium cladosporioides</i> and <i>Cladosporium herbarum</i> are phyloplane species that occur in outdoor air at high level. In an indoor environment, <i>Cladosporium</i> spp. occur as secondary wall colonisers, appearing after the primary ones such as <i>Penicillium</i> and <i>Aspergillus</i> spp. <i>Cladosporium</i> is very common in wet building materials.
<i>Penicillium</i>	The species of <i>Penicillium</i> are commonly found outdoors and widespread indoors. Many <i>Penicillium</i> species cause damage to damp building materials, including the toxigenic species <i>Penicillium aurantio-griseum</i> which is commonly found in house dust.
<i>Aspergillus</i>	Species of <i>Aspergillus</i> are common in warmer climates. These species grow on a vast array of organic materials. <i>Aspergillus versicolor</i> is commonly present on building materials. <i>Aspergillus fumigatus</i> is pathogenic and one of the main causes of the invasive disease, aspergillosis.

H.2.2.2 Hidden moulds

Possible location of hidden moulds are walls behind furniture, porous thermal or acoustic liners inside ductwork, condensate drain pans inside AHU, and roof material above ceiling tiles. Other locations include dry walls covered with vinyl wallpaper, wood paneling and carpets, which serve as vapor barriers and trap moisture underneath their surfaces.

H.2.3 Mould remediation

H.2.3.1 Contamination assessment

An assessment should be conducted before commencement of any remediation work to determine the following:

- Size of the mould and/or moisture problem;
- Type of damaged materials.

H.2.3.2 Remediation plan

A remediation plan should be made to include:

- Steps to fix the water or moisture problem;
- Steps to carefully contain and remove mouldy building materials;
- Use of appropriate personal protective equipment (PPE) and containments.

H.2.3.3 Clean-up methods

The clean-up methods involve:

- Wet vacuuming hard surfaces or steam cleaning carpets and upholstered furniture;
- Damp-wiping and / or scrubbing with plain water and/or detergent solution;
- High Efficiency Particulate Air (HEPA) vacuuming after materials have been thoroughly dried;
- Discarding water-damaged materials by sealing them in plastic bags for disposal as normal waste.

H.2.3.4 Personal protective equipment (PPE)

Appropriate PPE should be used to prevent inhalation of mould and mould spores and to avoid contact with the skin and eyes during clean-up.

For small areas (below 3 m²) of contamination, wear gloves, goggles and an N-95 respirator.

For larger areas of contamination, wear gloves, disposal overalls, shoe covers, and a full-face respirator with HEPA filters. Goggles should be worn if a half-face respirator is used.

H.2.3.5 Containment

Appropriate containments should be used to limit the release of mould into the indoor environment, and to minimise the exposure of remediation personnel and building occupants to mould.

For small areas (below 1 m²) of contamination, no containment is required.

For contamination areas of up to 3 m², apply polyethylene sheeting from ceiling to floor to form an enclosure, and maintain a negative pressure with HEPA filtered exhaust.

For larger areas of contamination, apply double layers of polyethylene sheeting instead of a single layer.

H.2.4 Prevention of mould in dwellings

As part of routine building maintenance, buildings should be inspected for evidence of water-damaged areas and visible mould. Materials or areas damaged by water should be rectified early (within 48 hours) and building surfaces or furnishings dried to prevent mould growth. If any type of visible mould growth is found, the water / moisture source leading to it should be rectified and visible mould removed.

Annex I (informative)

Sample checklist for building inspection

NOTE – A walk-through inspection should include the premises, its air-conditioning system and any other ventilation installations. The purpose of the inspection is to identify irregularities. The following checklist is provided as a guide and is not meant to be exhaustive. Where necessary, assistance should be sought from the building manager.

1 Human exposure and comfort levels

- 1.1 Is the indoor temperature regulated by thermostats? Where are they located? Have they been correctly positioned following building alterations? Are they set to the correct temperature? Are they calibrated regularly?
- 1.2 Is there discomfort due to radiant heat from warm window surfaces? Or other heat sources?
- 1.3 Does air reach all parts of the office or are there dead spaces (use a smoke detection tube to test)?

1.4 Does the occupant sit directly under the air diffuser?

- 1.5 Is the building still used for the purpose it was intended? Have partitions/walls been added or removed? Have occupancy levels changed?

1.6 Is there any twisted flexible duct?

2 Potential sources of contaminants

- 2.1 Is there any equipment which gives off gases or fumes? If so, is the equipment supplied with separate exhaust ventilation? Does the exhaust convey air to the exterior of the building or into corridors or into the air-conditioning system?

- 2.2 Are there furniture, furnishings, carpets, etc. that emit noticeable odours? Have detergents, pesticides or other chemicals been used in the building?

- 2.3 Are renovation works being undertaken in any part of the building? Are they done during working hours? Are the air-conditioning ducts properly sealed to prevent infiltration to other units?

- 2.4 Is there a kitchen or pantry where cooking is done? Is exhaust ventilation provided there?

- 2.5 Is the building adequately cleaned? Is regular dusting of office furniture, ledges, shelves, etc., carried out to help keep dust to a minimum? Are the carpets vacuum-cleaned regularly?

3 Ventilation and air-conditioning

- 3.1 How many supply air and extract air vents are there in each room or area? Is there at least one each in every room?

- 3.2 Are vents located in positions that will permit the best air circulation?

- 3.3 Are supply air or extract air vents blocked in any way by partitions, files or other structures that obstruct air flow? Has dust collected around the air vents?

3.4 Is the air-conditioning system turned off any time during the day?

3.5 Is the system turned off after office hours? Are there still occupants in the building after office hours?

3.6 Where is the outdoor air intake duct located? Is it near the cooling tower in this building or near adjacent buildings? Is it near any kitchen exhaust? Is it at street level or near a car park? Is it blocked? Are heavy industries located nearby? Is there any construction work going on nearby? Does outdoor air enter the building?

3.7 Are filters being used? Are they adequate? Are they being bypassed? How often are they replaced?

3.8 Is there a regular schedule for cleaning and maintenance of the air-conditioning system in the building? Are all the components of the air-conditioning system regularly inspected for leaks, breaches, etc.?

Annex J (informative)

Sample confidential questionnaire for building occupants

Note - This short questionnaire is to be given to building occupants to help determine the existence of health problems that may be related to the office environment. Their answers are to remain confidential.

1. Personal information

- 1.1 Gender: Male / Female
1.2 Age: _____
1.3 No. of years you worked in this office: _____
1.4 Building type: office/shopping centre/school/others
1.5 Office level: _____

2. Environmental conditions

- 2.1 Age of the building: _____
2.2 Type of workstation: Enclosed room / Open concept
2.3 Floor carpeted: Yes/No
2.4 With wallpaper: Yes/No
2.5 Infiltration of cigarette smoke: Yes/No
2.6 Infiltration of vehicular exhaust: Yes/No
2.7 No. of people who share your workstation: _____
2.8 How is your area air-conditioned? Centralised unit / Fan coil unit
2.9 How is your workstation lighted? Fluorescent lighting / Non-fluorescent lighting
2.10 Please indicate if you work with or near the following equipment:
Photocopier : Yes/No
Server : Yes/No
Air cleaner : Yes/No
Others (Please specify: _____)
2.11 Do you have to put on extra clothing for comfort? Regularly / Sometimes / Never
2.12 Does the office air feel stuffy? Regularly / Sometimes / Never
2.13 Does the office air have an unpleasant odour? Regularly / Sometimes / Never
2.14 Visible mould : Yes/No
2.15 Dusty air vent : Yes/No

3. Nature of occupation

3.1 No. of hours spent per day at your main workstation with a computer: _____

3.2 Please rate how you find the stress in your working conditions:

Physical stress experience : Low / Moderate / High
Mental stress experience : Low / Moderate / High
Climate of cooperation at work : Low / Moderate / High

3.3 What is your job category? Managerial / Professional / Secretarial / Clerical / Others
(if Others, specify: _____)

4. Health complaints

4.1 Please indicate your experience of the following symptoms at work during the past one month:

Stuffy nose : Daily / 2-3 times weekly / Less
Dry throat : Daily / 2-3 times weekly / Less
Cough : Daily / 2-3 times weekly / Less

Skin rash/itchiness : Daily / 2-3 times weekly / Less
 Eye irritation : Daily / 2-3 times weekly / Less
 Headache : Daily / 2-3 times weekly / Less
 Lethargy : Daily / 2-3 times weekly / Less
 Drowsiness : Daily / 2-3 times weekly / Less
 Dizziness : Daily / 2-3 times weekly / Less
 Nausea/vomiting : Daily / 2-3 times weekly / Less
 Shortness of breath : Daily / 2-3 times weekly / Less

4.2 No. of days in the past one month that you had to take off work because of these complaints:

4.3 When do these complaints occur?

Mornings / Afternoons / No noticeable trend

4.4 When do you experience relief from these complaints?

After I leave my workstation / After I leave the building / Never

4.5 Please indicate if you have any of these medical conditions:

Asthma : Yes, on medication / Yes, not on medication / No
 Allergy : Yes, on medication / Yes, not on medication / No
 Sinus : Yes, on medication / Yes, not on medication / No
 Migraine : Yes, on medication / Yes, not on medication / No

4.6 If female, are you currently pregnant? Yes / No / Not sure

Bibliography

- USEPA - National Ambient Air Quality Standard (NAAQS)
 Lidel, N.A., K.A. Bush, and J.R. Lynch: Occupational Exposure Sampling Strategy Manual (DHEW/NIOSH) Pub. No. 77-173. Cincinnati, Ohio: National Institute for Occupational Safety and Health, 1977. (National Technical Information Service (NTIS) Pub. No. PB 274792)
 NAFSA Guide to air filtration - Third edition, Addendum 7.2.1: Brief Description of the ASHRAE 52.2 Test Method
 Apte MG and Daisey JM. 1999. VOCs and "Sick Building Syndrome". Application of a New Statistical Approach for SBS Research to U.S. EPA BASE Study Data, in Proceedings of the 8th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, August 8-13, 1999, Edinburgh, Scotland.
 Apte MG and Erdmann CA. 2002. Association of indoor carbon dioxide concentrations, VOCs and environmental susceptibilities with mucous membrane and lower respiratory sick building syndrome symptoms in the BASE study: Analyses of the 100 building data set, Lawrence Berkeley National Laboratory, Report LBNL-51570.
 Bako-Biro Z. 2004. Human perception, SBS symptoms and performance of office work during exposure to air polluted by building materials and personal computers. Ph.D. Thesis. International Centre for Indoor Environment and Energy. Technical University of Denmark.
 Fisk, W.J., D.Faulkner and R.Pill. 1991. "Air-exchange effectiveness of conventional and task ventilation for offices." Proceedings of IAQ 91 - Healthy Buildings, Washington. ASHRAE, Atlanta, GA.
 Fisk, W.J. and Faulkner, D. 1993. "Air exchange effectiveness in office buildings : measurement techniques and results." Proceedings of International Symposium on Room Air Convection and Ventilation Effectiveness, American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc., pp. 213-223.
 Fisk WJ. 2000. Health and productivity gains from better indoor environment and their relationship with building energy efficiency. Annual Review of the Energy and the Environment, vol 25. 2000. pp 537-566.
 Fisk WJ, Seppänen O, Faulkner D, Huang J. 2003. Economizer system cost effectiveness: accounting for the influence of ventilation rate on sick leave. Proceedings of ISIAQ 7th International Conference Healthy Buildings 2003, December 7 - 12, Singapore, vol 3, pp. 361-367.
 Fang L, Wyon DP, Clausen G, Fanger PO. 2004. Impact of indoor air temperature and humidity in an office on perceived air quality, SBS symptoms and performance. Indoor Air Journal 14 (Suppl 7) 74-81.
 Federspiel CC, Fisk WJ, Price PN, Liu G, Faulkner D, Dibaletto DL, Sullivan DP, Lahiff M. 2004. Worker performance and ventilation in a call center: analyses of work performance data for registered nurses. Indoor Air Journal vol 14, Supplement 8: 41-50.
 Heschong Mahone Group. 2003. Windows and offices: A study of office workers performance and the indoor environment. Prepared for California energy commission. Fair Oaks, California.
 Kaczmarczyk J, Zeng Q, Melikov A, Fanger PO. 2002. The effect of a personalized ventilation system on perceived air quality and SBS symptoms. In Indoor Air 2002: Proceedings of the 9th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, vol 4, Levin, H, ed., Indoor Air 2002, Santa Cruz, California, pp. 1042 - 47
 Lagercrantz L, Wistrand M, Wilen U, Wargocki P, Wittersehl T, Sundell J. 2000. Negative impact of air pollution on productivity: previous Danish findings repeated in new Swedish test. Proceedings of the Healthy Buildings 2000 Conference, vol 2:553-558.
 Mendell MJ, Fisk WJ, Petersen MR, Hines CJ, Dong M, Faulkner D, Deddens JA, Ruder AM, Sullivan D and Boeniger MF. 2002. Indoor particles and symptoms among office workers: result from a double-blind cross-over study. Epidemiology, 13: 296-304.
 Mendell MJ.1993. Non-specific symptoms in office workers: a review and summary of the epidemiologic literature. Indoor Air 1993;3:227-36.
 Mendell MJ, Fisk WJ, Petersen MR, Hines CJ, Dong M, Faulkner D, Deddens JA, Ruder AM, Sullivan D and Boeniger MF. 2002. Indoor particles and symptoms among office workers: result from a double-blind cross-over study. Epidemiology, 13: 296-304.
 Mendell MJ, Neco GN, Wilcox TG, Sieber WK. 2003. Environmental Risk Factors and Work-Related Lower Respiratory Symptoms in 80 Office Buildings: An Exploratory Analysis of NIOSH Data.
 Mendell, M.J. and Heath, G.A. 2005. Do indoor air pollutants and thermal conditions in schools influence student performance? A critical review of the literature. Indoor Air, vol. 15, pp. 27-52.
 Myhrvold A, Olsen E, Lauridsen O.1996. Indoor environment in schools / pupils health and performance in regard to CO2 concentrations, Proceedings of the Indoor Air 1996 conference, Vol 4: 369 - 374
 Myhrvold A, Olsen E.1997. Pupils health and performance due to renovation of schools. Proceedings of Healthy Buildings/IAQ 1997. 131-86
 Niemela R, Hannula M, Rautio S, Reijula K and Railio J. 2002. The effect of air temperature on labour productivity in call centres - a case study. Energy and Buildings, Vol 34, 759-764.
 Niemela R, Seppänen O, Reijula K. 2004. Prevalence of SBS-symptoms as indicator of health and productivity in office buildings. Submitted to American Journal of Industrial Medicine.
 Nunes F, Menzies R, Tamlyn R, Boehm E, Letz R.1993. The effect of varying level of outdoor air supply on neurobehavioral performance function during a study of sick building syndrome (SBS). Proceedings of Indoor Air 93, vol 1:53-58

- Offerman, F.J. and Irl-Hout, D. 1989. "Ventilation effectiveness measurements of three supply/return air configurations." *Environmental International*, Vol. 15, pp. 585-592.
- Park JH, Schell PL, Attfield MD, Cox-Ganser JM, Kraiss K. 2004. Building related respiratory symptoms can be predicted with semi-quantitative indices of exposure to dampness and mold. *Indoor Air* 14(6): 425-433.
- Persily, A.P. and Dols, W.S. 1991. "Field measurements of ventilation and ventilation effectiveness in an office/library building." *Indoor Air*. Vol.1, pp. 229-245.
- Persily, A.P., Dols, W.S. and Nabinger, S.J. 1994. "Air exchange effectiveness measurements in two modern office buildings." *Indoor Air*. Vol.4, pp. 40-55.
- Persily, A.K., 1985. "Ventilation effectiveness in mechanically ventilated office buildings. NBSIR 85-3208. Gaithersburg, MD : National Institute of Standards and Technology.
- Sekhar, S C, K W Tham and K W Cheong, 2002. Ventilation characteristics of an air-conditioned office building in Singapore. *Building and Environment*, 37 : 241-255. (United Kingdom).
- Sekhar, S C, K W Tham and K W Cheong, 2003. Indoor air quality and energy performance of air-conditioned office buildings in Singapore. *Indoor Air - International Journal of Indoor Air Quality and Climate*. Vol 13, Issue 4, pp 315-331. (Denmark)
- Seppänen, O. 1999. Estimated cost of indoor climate in Finnish buildings. *Proceedings of Indoor Air 1999*, vol 3 pp. 13-18.
- Seppänen O. and Fisk WJ. 2002. Association of ventilation system type with SBS symptoms in office workers. *Indoor Air* 12(2): 98-112.
- Seppänen O, Fisk WJ. 2003. A conceptual model to estimate cost effectiveness of the indoor environment improvements. *Proceedings of the International conference of Healthy Buildings*. Singapore 2003.
- Seppänen, O.A. and Fisk, W.J. 2005. Some quantitative relations between indoor environmental quality and work performance or health. *Proceedings of the 10th International Conference on Indoor Air Quality and Climate*, Beijing, pp. 40-53.
- Seppänen O, Fisk WJ, Lei QH. 2005a. Ventilation and work performance. A manuscript submitted for publication.
- Seppänen O, Fisk WJ, Lei QH. 2005b. Effect of temperature on task performance in office environment. A manuscript under preparation.
- Ten Brinke J, Selvin S, Hodgson AT, Fisk WJ, Mendell MJ, Koshtand CP and Daisey JM. 1998. Development of new VOC exposure metrics and their relationship to sick building syndrome symptoms. *Indoor Air* 8(3): 140-152.
- Tham, K.W. 1993. Conserving energy without sacrificing thermal comfort. *Building and Environment*, vol. 28 (3), pp. 287-299.
- Tham KW, Willem, HC. 2003. A principal component analysis of perception and SBS symptoms of office workers in the tropics at two temperatures and two ventilation rates. *Proceeding of Healthy Buildings Conference 2003*. Vol 3: 88-94.
- Tham KW. 2004. Effects of temperature and outdoor air supply rate on the performance of call center operators in the tropics. *Indoor Air Journal* 14 (Suppl 7): 119-125.
- Tham KW, Willem HC. 2004. Effects of reported neurobehavioral symptoms on call center operator performance in the tropics. *Proceedings (in CD) of Room Vent 2004 Conference*. Coimbra, Portugal
- Tham, K.W. and Willem, H.C. 2005. Temperature and ventilation effects on performance and neurobehavioral symptoms of tropically acclimatized call center operators near thermal neutrality. *ASHRAE Transactions*, vol. 111 (2), DE-05-10-7.
- Wargocki P, Sundell J, Bischof W, Brundrett G, Fanger O, Gyntherberg F, Hanssen SO, Harrison P, Pickering A, Seppänen O, Wouters P (2002a) Ventilation and health in non-industrial indoor environments. Report from a European Multidisciplinary Scientific Consensus Meeting. *International Journal of Indoor Environment and Health*. 12:113-128.
- Wargocki P, Wyon DP, Baik YK, Clausen G, Fanger PO. 1999. Perceived air quality, Sick Building Syndrome (SBS) symptoms and productivity in an office with two different pollution loads. *Indoor Air* J. vol 9: 165-179.
- Wargocki P, Wyon D, Sundell J, Clausen G, Fanger PO. 2000. The effects of outdoor air supply rate in an office on perceived air quality, sick building syndrome (SBS) symptoms and productivity. *International Journal of Indoor Air Quality and Climate*, vol 10:222-236.
- Wargocki P, Wyon DP and Fanger PO. 2000b. Pollution source control and ventilation improve health, comfort and productivity. In: *Proceeding of Cold Climate HVAC 2000*. Sapporo, pp. 445-450.
- Wargocki P. 2003. Estimate of economic benefits from investment in improved indoor air quality in office building. *Proceedings of Healthy Buildings 2003 Conference*. Singapore, December 2003. Vol 3, 383-387.
- Wargocki, P., Wyon, D.P., and Fanger, P.O. 2004. The performance and subjective responses of call-center operators with new and used supply air filters at two outdoor air supply rates. *Indoor Air*, 14(suppl.8), pp. 7-16.
- Wyon, D.P. and Wargocki, P. 2005. Room temperature effects on office work. In: *Clementis-Croome, D. Creating the Productive Workplace*, 2nd ed, Taylor and Francis, London.

ABOUT SPRING SINGAPORE

SPRING Singapore is the enterprise development agency for growing innovative companies and fostering a competitive SME sector. We work with partners to help enterprises in financing, capabilities and management development, technology and innovation, and access to markets. As the national standards and accreditation body, SPRING also develops and promotes internationally-recognised standards and quality assurance to enhance competitiveness and facilitate trade.

SPRING Singapore
2 Bukit Merati Central
Singapore 159835
Tel: 6278 6666
Fax: 6278 6667
E-mail: queries@spring.gov.sg
Website: <http://www.spring.gov.sg>

ABOUT THE NATIONAL STANDARDISATION PROGRAMME

Under the national standardisation programme, SPRING Singapore helps companies and industry to meet international standards and conformity requirements by creating awareness of the importance of standardisation to enhance competitiveness and improve productivity, co-ordinating the development and use of Singapore Standards and setting up an information infrastructure to educate companies and industry on the latest developments.

SPRING Singapore is vested with the authority to appoint a Standards Council to advise on the preparation, publication and promulgation of Singapore Standards and Technical References and their implementation.

Singapore Standards are in the form of specifications for materials and products, codes of practice, methods of test, nomenclature, services, etc. The respective standards committee will draw up the standards before seeking final approval from the Standards Council. To ensure adequate representation of all viewpoints in the preparation of Singapore Standards, all committees appointed consist of representatives from various interest groups which include government agencies, professional bodies, tertiary institutions and consumer, trade and manufacturing organisations.

Technical References are transition documents developed to help meet urgent industry demand for specifications or requirements on a particular product, process or service in an area where there is an absence of reference standards. Unlike Singapore Standards, they are issued for comments over a period of two years before assessment on their suitability for approval as Singapore Standards. All comments are considered when a technical reference is reviewed at the end of two years to determine the feasibility of its transition to a Singapore Standard. Technical References can therefore become Singapore Standards after two years, continue as Technical References for further comments or be withdrawn.

In the international arena, SPRING Singapore represents Singapore in the International Organisation of Standardisation (ISO), the Asia-Pacific Economic Co-operation (APEC) Sub-committee for Standards and Conformance (SCSC) and in the ASEAN Consultative Committee on Standards and Quality (ACCSCQ). The Singapore National Committee of the International Electrotechnical Commission which is supported by SPRING Singapore, represents Singapore in the IEC.

ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน

โดยที่กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ กำหนดให้นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน มิให้เกินมาตรฐานตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๘ แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานจึงออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดเก้าสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๓ นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน (Time Weighted Average-TWA) มิให้เกินมาตรฐานตามตารางแนบท้ายประกาศ โดยหน่วยวัดระดับเสียงดังที่ใช้ในประกาศนี้ใช้หน่วยเป็น เดซิเบลเอ

ประกาศ ณ วันที่ ๑๓ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

อนันต์ชัย อุทัยพัฒนาชีพ

ผู้ตรวจราชการกระทรวง รักษาการแทน

อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

(ตารางแนบท้ายประกาศ)

ตารางมาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน

ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ไม่เกิน (เดซิเบลเอ)	ระยะเวลาการทำงานที่ได้รับเสียงต่อวัน*	
	ชั่วโมง	นาที
๘๒	๑๖	-
๘๓	๑๒	๔๒
๘๔	๑๐	๕
๘๕	๘	-
๘๖	๖	๒๑
๘๗	๕	๒
๘๘	๔	-
๘๙	๓	๑๑
๙๐	๒	๓๑
๙๑	๒	-
๙๒	๑	๓๕
๙๓	๑	๑๖
๙๔	๑	-
๙๕	-	๔๘
๙๖	-	๓๘
๙๗	-	๓๐
๙๘	-	๒๔
๙๙	-	๑๙
๑๐๐	-	๑๕
๑๐๑	-	๑๒
๑๐๒	-	๙
๑๐๓	-	๗.๕
๑๐๔	-	๖
๑๐๕	-	๕
๑๐๖	-	๔
๑๐๗	-	๓
๑๐๘	-	๒.๕
๑๐๙	-	๒
๑๑๐	-	๑.๕
๑๑๑	-	๑

หมายเหตุ * ระยะเวลาการทำงานที่ได้รับเสียงและระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ให้ใช้ค่ามาตรฐานที่กำหนดในตารางข้างต้นเป็นลำดับแรก หากไม่มีค่ามาตรฐานที่กำหนดตรงตามตารางให้คำนวณจากสูตรดังนี้

$$T = \frac{8}{2^{(L-84)/3}}$$

เมื่อ T หมายถึง เวลาการทำงานที่ยอมให้ได้รับเสียง (ชั่วโมง)

L หมายถึง ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)

ในกรณีค่าระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ที่ได้จากการคำนวณมีเศษทศนิยมให้ตัดเศษทศนิยมออก



กฎกระทรวง

กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย
และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง
พ.ศ. ๒๕๕๙

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ วรรคหนึ่ง และมาตรา ๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติ
ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน
ออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในกฎกระทรวงนี้

“อุณหภูมิเวตบัลโบglob” (Wet Bulb Globe Temperature - WBGT) หมายความว่า

(๑) อุณหภูมิที่วัดเป็นองศาเซลเซียสซึ่งวัดนอกอาคารที่ไม่มีแสงแดดหรือในอาคารมีระดับ
ความร้อนเท่ากับ ๐.๗ เท่าของอุณหภูมิที่อ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกตามธรรมชาติ
(natural wet bulb thermometer) บวก ๐.๓ เท่าของอุณหภูมิที่อ่านค่าจากโกลบเทอร์โมมิเตอร์
(globe thermometer) หรือ

(๒) อุณหภูมิที่วัดเป็นองศาเซลเซียสซึ่งวัดนอกอาคารที่มีแสงแดด มีระดับความร้อนเท่ากับ
๐.๗ เท่าของอุณหภูมิที่อ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกตามธรรมชาติ บวก ๐.๒ เท่าของอุณหภูมิ
ที่อ่านค่าจากโกลบเทอร์โมมิเตอร์ และบวก ๐.๑ เท่าของอุณหภูมิที่อ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะแห้ง
(dry bulb thermometer)

“ระดับความร้อน” หมายความว่า อุณหภูมิเวตบัลโบglobในบริเวณที่ลูกจ้างทำงานตรวจวัด
โดยค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาสองชั่วโมงที่มีอุณหภูมิเวตบัลโบglobสูงสุดของการทำงานปกติ

“สภาวะการทำงาน” หมายความว่า สภาวะแวดล้อมซึ่งปรากฏอยู่ในบริเวณที่ทำงานของลูกจ้าง
ซึ่งรวมถึงสภาพต่าง ๆ ในบริเวณที่ทำงาน เครื่องจักร อาคาร สถานที่ การระบายอากาศ ความร้อน
แสงสว่าง เสียง ตลอดจนสภาพและลักษณะการทำงานของลูกจ้างด้วย

“งานเบา” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงน้อยหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายไม่เกิน ๒๐๐ กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง เช่น งานเขียนหนังสือ งานพิมพ์ดีด งานบันทึกข้อมูลงานเย็บจักร งานนั่งตรวจสอบผลิตภัณฑ์ งานประกอบชิ้นงานขนาดเล็ก งานบังคับเครื่องจักรด้วยเท้า การยืนคุมงาน

“งานปานกลาง” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงปานกลางหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายเกิน ๒๐๐ กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง ถึง ๓๕๐ กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง เช่น งานยก ลาก ดัน หรือเคลื่อนย้ายสิ่งของด้วยแรงปานกลาง งานตอกตะปู งานตะไบ งานขัดรถบรรทุก งานขัดรถแทรกเตอร์

“งานหนัก” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงมากหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายเกิน ๓๕๐ กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง เช่น งานที่ใช้พลั่วตักหรือเครื่องมือลักษณะคล้ายกันงานขุด งานเลื่อยไม้ งานเจาะไม้เนื้อแข็ง งานทุบโดยใช้ค้อนขนาดใหญ่ งานยก หรือเคลื่อนย้ายของหนักขึ้นที่สูงหรือที่ลาดชัน

หมวด ๑ ความร้อน

ข้อ ๒ ให้นายจ้างควบคุมและรักษาระดับความร้อนภายในสถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างทำงานอยู่มิให้เกินมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) งานที่ลูกจ้างทำในลักษณะงานเบาต้องมีมาตรฐานระดับความร้อนไม่เกินค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบ ๓๔ องศาเซลเซียส

(๒) งานที่ลูกจ้างทำในลักษณะงานปานกลางต้องมีมาตรฐานระดับความร้อนไม่เกินค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบ ๓๒ องศาเซลเซียส

(๓) งานที่ลูกจ้างทำในลักษณะงานหนักต้องมีมาตรฐานระดับความร้อนไม่เกินค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบ ๓๐ องศาเซลเซียส

ข้อ ๓ ในกรณีที่ภายในสถานประกอบกิจการมีแหล่งความร้อนที่อาจเป็นอันตรายให้นายจ้างติดป้ายหรือประกาศเตือนอันตรายในบริเวณดังกล่าว โดยให้ลูกจ้างสามารถมองเห็นได้ชัดเจน

ในกรณีที่บริเวณการทำงานตามวรรคหนึ่งมีระดับความร้อนเกินมาตรฐานที่กำหนดในข้อ ๒ ให้นายจ้างดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขสภาวะการทำงานทางด้านวิศวกรรม เพื่อควบคุมระดับความร้อนให้เป็นไปตามมาตรฐาน และจัดให้มีการปิดประกาศและเอกสารหรือหลักฐานในการดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขดังกล่าวไว้ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้

ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการให้เป็นไปตามวรรคสองได้ ให้นายจ้างจัดให้มีมาตรการควบคุมหรือลดภาระงาน และต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๔ ตลอดเวลาทำงาน

หมวด ๒

แสงสว่าง

ข้อ ๔ นายจ้างต้องจัดให้สถานประกอบกิจการมีความเข้มของแสงสว่างไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๕ นายจ้างต้องใช้หรือจัดให้มีฉาก แผ่นฟิล์มกรองแสง หรือมาตรการอื่นที่เหมาะสมและเพียงพอเพื่อป้องกันมิให้แสงตรงหรือแสงสะท้อนจากแหล่งกำเนิดแสงหรือดวงอาทิตย์ที่มีแสงจ้าส่องเข้านัยน์ตาลูกจ้างโดยตรงในขณะทำงาน ในกรณีที่ไมอาจป้องกันได้ ต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๔ ตลอดเวลาทำงาน

ข้อ ๖ ในกรณีที่ลูกจ้างต้องทำงานในสถานที่มืด ทึบ และคับแคบ เช่น ในถ้ำ อุโมงค์ หรือในที่ที่มีลักษณะเช่นว่านั้น นายจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ส่องแสงสว่างที่เหมาะสมแก่สภาพและลักษณะงาน โดยอาจเป็นชนิดที่ติดอยู่ในพื้นที่ทำงานหรือติดที่ตัวบุคคลได้ หากไม่สามารถจัดหาหรือดำเนินการได้ ต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๔ ตลอดเวลาทำงาน

หมวด ๓

เสียง

ข้อ ๗ นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงมิให้ลูกจ้างได้รับสัมผัสเสียงในบริเวณสถานประกอบกิจการที่มีระดับเสียงสูงสุด (peak sound pressure level) ของเสียงกระทบหรือเสียงกระแทก (impact or impulse noise) เกิน ๑๔๐ เดซิเบล หรือได้รับสัมผัสเสียงที่มีระดับเสียงดังต่อเนื่องแบบคงที่ (continuous steady noise) เกินกว่า ๑๑๕ เดซิเบลเอ

ข้อ ๘ นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน (Time Weighted Average-TWA) มิให้เกินมาตรฐานตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๙ ภายในสถานประกอบกิจการที่สภาวะการทำงานมีระดับเสียงเกินมาตรฐานที่กำหนดในข้อ ๗ หรือมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเกินมาตรฐานที่กำหนดในข้อ ๘ นายจ้างต้องให้ลูกจ้างหยุดทำงานจนกว่าจะได้ปรับปรุงหรือแก้ไขให้ระดับเสียงเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด และให้นายจ้างดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขทางด้านวิศวกรรม โดยการควบคุมที่ต้นกำเนิดของเสียงหรือทางผ่านของเสียง หรือบริหารจัดการเพื่อควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างจะได้รับให้ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด และจัดให้มีการปิดประกาศและเอกสารหรือหลักฐานในการดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขดังกล่าวไว้ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้

ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการตามวรรคหนึ่งได้ นายจ้างต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๔ ตลอดเวลาทำงาน เพื่อลดระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลแล้ว โดยให้อยู่ในระดับที่ไม่เกินมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๗ และข้อ ๘

การคำนวณระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามวรรคสองให้เป็นไปตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๑๐ ในบริเวณที่มีระดับเสียงเกินมาตรฐานที่กำหนดในข้อ ๗ หรือข้อ ๘ นายจ้างต้องจัดให้มีเครื่องหมายเตือนให้ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลติดไว้ให้ลูกจ้างเห็นได้โดยชัดเจน

ข้อ ๑๑ ในกรณีที่สภาวะการทำงานในสถานประกอบกิจการมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานแปดชั่วโมงตั้งแต่ ๘๕ เดซิเบลเอขึ้นไป ให้นายจ้างจัดให้มีมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีประกาศกำหนด

หมวด ๔

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ ๑๒ นายจ้างต้องจัดให้มีและดูแลให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามความเหมาะสมกับลักษณะงานตลอดเวลาทำงาน ดังต่อไปนี้

(๑) งานที่มีระดับความร้อนเกินมาตรฐานที่กำหนด ให้สวมใส่ชุดแต่งกาย รองเท้า และถุงมือสำหรับป้องกันความร้อน

(๒) งานที่มีแสงตรงหรือแสงสะท้อนจากแหล่งกำเนิดแสงหรือดวงอาทิตย์ที่มีแสงจ้าส่องเข้าม่านตาโดยตรง ให้สวมใส่แว่นตาลดแสงหรือกระบังหน้าลดแสง

(๓) งานที่ทำในสถานที่มืด ทึบ และคับแคบ ให้สวมใส่หมวกนิรภัยที่มีอุปกรณ์ส่องแสงสว่าง

(๔) งานที่มีระดับเสียงเกินมาตรฐานที่กำหนด ให้สวมใส่ปลั๊กอุดเสียงหรือที่ครอบหูลดเสียง

ข้อ ๑๓ ให้นายจ้างบำรุงรักษาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัย รวมทั้งจัดให้ลูกจ้างได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับวิธีการใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล และเก็บหลักฐานการฝึกอบรมไว้ ณ สถานประกอบกิจการ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้

หมวด ๕

การตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน และการรายงานผล

ข้อ ๑๔ นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการ

หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการให้เป็นไปตามที่อธิบดี ประกาศกำหนด

ในกรณีที่นายจ้างไม่สามารถตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานตามวรรคหนึ่งได้ ต้องให้ ผู้ที่ขึ้นทะเบียนตามมาตรา ๙ หรือนิติบุคคลที่ได้รับใบอนุญาตตามมาตรา ๑๑ แห่งพระราชบัญญัติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ เพื่อเป็นผู้ให้บริการ ในการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายใน สถานประกอบกิจการ แล้วแต่กรณี เป็นผู้ดำเนินการแทน

ให้นายจ้างเก็บผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานดังกล่าวไว้ ณ สถานประกอบกิจการ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้

ข้อ ๑๕ ให้นายจ้างจัดทำรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานตามแบบ ที่อธิบดีประกาศกำหนด พร้อมทั้งส่งรายงานผลดังกล่าวต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในสามสิบวัน นับแต่วันที่เสร็จสิ้นการตรวจวัด และเก็บรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานดังกล่าวไว้ ณ สถานประกอบกิจการ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้

หมวด ๖

การตรวจสอบสภาพและการรายงานผล

ข้อ ๑๖ ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบสภาพลูกจ้างที่ทำงานในสภาวะการทำงานที่อาจได้รับ อันตรายจากความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง และรายงานผล รวมทั้งดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบสภาพ ของลูกจ้างตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔

บทเฉพาะกาล

ข้อ ๑๗ ให้ผู้ซึ่งขึ้นทะเบียนเป็นผู้รับรองรายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน กับกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการ ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ มีสิทธิดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการตามข้อ ๑๔ ต่อไปจนกว่าการขึ้นทะเบียนจะสิ้นอายุ

ในกรณีที่ไม่มีผู้ซึ่งขึ้นทะเบียนตามวรรคหนึ่ง และยังไม่มีการออกกฎกระทรวงกำหนดรายละเอียด ของบุคคลที่จะขอขึ้นทะเบียนหรือนิติบุคคลที่จะขอรับใบอนุญาตตามมาตรา ๙ หรือมาตรา ๑๑ แห่ง พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ เพื่อเป็นผู้ให้บริการในการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง

หรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการ แล้วแต่กรณี ให้ผู้ซึ่งสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี สาขาอาชีวอนามัย หรือเทียบเท่า ที่เคยขึ้นทะเบียนตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๔๙ หรือให้ผู้ซึ่งสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี สาขาอาชีวอนามัย หรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์เป็นผู้รับรองรายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน ไม่น้อยกว่าสามปี สามารถดำเนินการตรวจวัดแทนผู้ทำการตรวจวัดตามกฎกระทรวงนี้ไปพลางก่อนได้

ข้อ ๑๘ กรณีที่นายจ้างทำการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๔๙ ก่อนที่กฎกระทรวงนี้จะมีผลใช้บังคับ และมีระยะเวลายังไม่ครบหนึ่งปีนับแต่วันที่ทำการตรวจวัด ให้ถือว่านายจ้างได้ดำเนินการตรวจวัดตามกฎกระทรวงนี้แล้ว จนกว่าจะครบระยะเวลาหนึ่งปี

ให้ไว้ ณ วันที่ ๗ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

พลเอก ศิริชัย ดิษฐกุล

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน

หมายเหตุ :- เหตุผลในการประกาศใช้กฎกระทรวงฉบับนี้ คือ โดยที่มาตรา ๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ บัญญัติให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานมีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนดให้นายจ้างบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียงสมควรจะต้องมีระบบการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ได้มาตรฐาน อันจะทำให้ลูกจ้างมีความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียงยิ่งขึ้น จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้

ภาคผนวก ง

มาตรฐานที่ใช้มาตรฐาน



Certificate No : 20-DPM-160

Request No : Req-2020-1277

Calibration Results : Without Adjustment

Flow Rate Accuracy

Flow Rate (L/min)	ΔP_{SETRA} (inch H ₂ O)	Mean STD Reading (inch H ₂ O)	Error (inch H ₂ O)		Uncertainty (±) (inch H ₂ O)
30	0.014	0.014	0.0%	0.0000	0.0012
60	0.050	0.049	-0.1%	0.0200	0.0012
90	0.118	0.117	-0.1%	0.0085	0.0012
100	0.138	0.137	-0.1%	0.0072	0.0012
120	0.206	0.205	-0.1%	0.0049	0.0012

Note :

Mean : The average standard of 4 values on each Point

inch H₂O = 249.0889 Pascal

ΔP = Differential Pressure

End of Certificate



NSC-TISI-TIS 17025
Calibration No 0247



9/13 Moo 5, Phaholyothin Rd., T. Klongnueng,
A. Klongluang Pathumthani 12120 Thailand
Tel : 662-902-2722-3
Fax : 662-902-2724

Certificate of Calibration

Laboratory Status : ☒ Permanent ☐ Mobile

Customer : SGS(Thailand) Limited
100 Nanglinchee Road, Chongnonsee,
Yannawa, Bangkok, 10120 Thailand

Certificate Number : 20210607-05

Date Issue : June 8, 2021

Description of Equipment : Airborne particle counters

Model : HANDHELD 3016 IAQ

Manufacturer : Lighthouse Worldwide Solutions

Serial Number : 200444005

Control Number : N/A

Receipt Date : June 2, 2021

Calibration Date : June 7, 2021

Page Number : 1 of 2

This certificate is traceable to national standard, which realize the unit of measurement according to the International System of Unit (SI).

The report uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$, providing a level of confidence approximately 95 %.

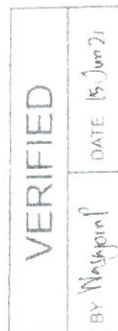
Calibration has been accomplished by Sampling flow rate, Size calibration, Size resolution, Counting efficiency and False count rate as defined by ISO 21501-4 : 2018

The identification of laboratory's calibration procedures employed are LB-QW-72-1 and LB-QW-76

Calibrated By : Mr. Nuttawut Wilan

Approved By : Approved Signatory

This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Head of Calibration Laboratory, Lighthouse Worldwide Solutions Ltd.



NSC-TISI-TIS 17025
Calibration No 0247



9/13 Moo 5, Phaholyothin Rd., T. Klongnueng,
A. Klongluang Pathumthani 12120 Thailand
Tel : 662-902-2722-3
Fax : 662-902-2724

CALIBRATION REPORT

Certificate number : 20210607-05
Model : HANDHELD 3016 IAQ
Serial Number : 200444005

Instrument name : Airborne particle counters
Calibration Date : June 7, 2021

Equipment Standard:

Instrument	Model	Serial No	Due Date	Traceability to	Certificate number
OMM-01	179	59620415	October 10, 2021	NMI/INA	EU2003018
MCA-04	MCA0000	01157	August 3, 2021	NMI/INA	AE20-1812
Flow Meter (0.1-7.6 CFM)	4043 H	40431824016	August 28, 2021	NIST	N/A
APC-06	Transfer Standard	201099001	October 28, 2021	NIST/US	4413201099001

Calibration was performed under the following controlled conditions:
Temperature : 10°C - 35°C
Relative Humidity : 30% - 70%

Sampling Flow Rate:

Nominal flow rate (LPM)	Measured Flow Rate (LPM)	Error (%)	Limit	Uncertainty (+/- LPM)
2.83	2.87	1.3%	+/- 5%	0.006

Specified in section 7.6 of ISO 21501-4:2018

Size Calibration:

Channel	Report Size (µm)	Threshold Setting (mV)	As calibrated Particle Size (µm)	Size Error (%) Tolerance (+/-10%)	Uncertainty (+/- LPM)	Standard Reference Materials	Standard Particle Size (µm)	Lot Number	Expiry Date
1	0.30	70	0.300	0.0%	0.0063	1953.1991 or 1650	0.303	211102	May/22
2	0.50	536	0.500	0.0%	0.011	1953.1991 or 1650	0.510	210348	April/22
3	1.00	1561	1.000	0.0%	0.030	1650, 1652, 1950 and 1951	1.036	231955	October/23
4	2.50	2653	2.500	0.0%	0.075	1650, 1652, 1950 and 1951	2.546	226805	October/23
5	5.00	5365	5.000	0.0%	0.15	1650, 1652, 1950 and 1951	5.176	226804	October/22
6	10.00	9213	10.000	0.0%	0.33	1650, 1652, 1950 and 1951	9.990	218105	October/22

Size Calibration: Specified in section 7.1 of ISO 21501-4:2018

Verify of size setting: Specified in section 7.1 of ISO 21501-4:2018

False Count Rate: Specified in section 7.4 of ISO 21501-4:2018

Observed Cts:

False Count Rate:

Count	Uncertainty (+/- %)
71	1.05

Size Resolution: Specified in section 7.3 of ISO 21501-4:2018

Size Resolution:

Counting Efficiency: Specified in section 7.2 of ISO 21501-4:2018

50% Counting Efficiency:

100% Counting Efficiency:

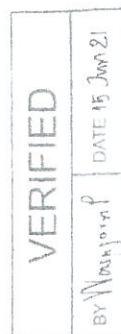
Size Resolution:

Size Resolution:

Size Resolution:

Size Resolution:

The calibration includes of "mark" indicates that the calibration result were not accredited by the Thai Laboratory Accreditation Scheme (TLAS) but have been included for completeness.



Request No. 21-64/0217

MTC No. EEL. BP. 29/0164

7. Level linearity including the level range control

Range	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Uncertainty (±dB)	Tolerance Limits Class 2 (±dB)
40-130	125	125.0	0.0	0.30	1.4
30-120	115	115.0	0.0	0.30	1.4
20-110	105	105.0	0.0	0.30	1.4
20-100	95	95.0	0.0	0.30	1.4
20-90	85	85.1	0.1	0.30	1.4
20-80	75	75.1	0.1	0.30	1.4

8. Tone burst response

Time Weighting	Toneburst Duration, Tb (ms)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Uncertainty (±dB)	Tolerance Limits Class 2 (dB)
Fast	200	116.0	0.0	0.20	±1.3
	2	98.9	-0.1	0.20	+1.3; -2.8
	0.25	89.9	-0.1	0.20	+1.8; -5.3
Slow	200	109.6	0.0	0.20	±1.3
	2	90.0	0.0	0.20	+1.3; -5.3
	200	110.0	0.0	0.20	±1.3
SEL	2	90.0	0.0	0.20	+1.3; -2.8
	0.25	80.9	-0.1	0.20	+1.8; -5.3

Date of Calibration : 27-28 Jan. 2021

7 / 8

The results relate only to the items tested or calibrated. Advertising the Report/Certificate and validity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Head Office : 35/44-3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang, Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail : mtr@tistr.or.th Website: www.tistr.or.th

Office : 196 Phrakonkhasi Road, Chauchak, Bangkok 10700, Thailand
Tel. (66) 0 2579 1421-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax. (66) 0 2579 9592
E-mail : sun@tistr.or.th

FIABL/MTC.002 Rev.3

Request No. 21-64/0217

MTC No. EEL. BP. 29/0164

9. Peak C sound level

Number of cycles in test signal	Anticipated value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Uncertainty (±dB)	Tolerance limits Class 2 (±dB)
Complete cycle	125.4	125.0	-0.4	0.20	2.4
Positive half cycle	124.4	124.1	-0.3	0.20	1.4
Negative half cycle	124.4	124.1	-0.3	0.20	1.4

10. Overload indication

Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Uncertainty (±dB)	Tolerance Limits Class 2 (±dB)
Positive one-half cycle	135.6	0.0	0.30
Negative one-half cycle	135.6	0.0	0.30

Calibrated by :

Approved by :

Panya Phasingst
(Mr. Panya Phasingst)

Panya Phasingst
(Mr. Panya Phasingst)

Acting Director

Electrical and Electronic Standards Laboratory
Industrial Metrology and Testing Service Centre

Ref : 2011264010700062012

End of Certificate

8 / 8

The results relate only to the items tested or calibrated. Advertising the Report/Certificate and validity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Head Office : 35/44-3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang, Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail : mtr@tistr.or.th Website: www.tistr.or.th

Office : 196 Phrakonkhasi Road, Chauchak, Bangkok 10700, Thailand
Tel. (66) 0 2579 1421-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax. (66) 0 2579 9592
E-mail : sun@tistr.or.th

FIABL/MTC.002 Rev.3

