รายงานตรวจวิเคราะห์
ด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สำนักงานใหญ่ (ทอท.)
ประจำปี 2560

เสนอ

บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
เลขที่ 333 หมู่ 7
ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน
เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210

UNITED ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED



รายงานตรวจวิเคราะห์
ด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สำนักงานใหญ่ (ทอท.)

ประจำปี 2560

เสนอ

บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
เลขที่ 333 หมู่ 7
ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน
เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210

โดย

UNITED ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT COMPANY LIMITED

บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด
3 ซอยอุดมสุข 41 ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพฯ 10260
โทรศัพท์: 0-2763-2828 แฟกซ์ : 0-2763-2800

UAE
UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED
United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com Email : uae@uaeconsultant.com

หนังสือรับรอง
การจัดทำรายงานตรวจวิเคราะห์ด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สำนักงานใหญ่ (ทอท.)
บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

วันที่ 7 มิถุนายน พ.ศ. 2560

หนังสือรับรองฉบับนี้ ขอรับรองว่า บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด เป็นผู้จัดทำรายงานตรวจวิเคราะห์ด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สำนักงานใหญ่ (ทอท.) บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) โดยมีคณะผู้ควบคุมในการจัดทำรายงานดังนี้

รายชื่อผู้ควบคุมการจัดทำรายงาน	**ลายมือชื่อ**	**ตำแหน่ง**
นางสาวนันทิดา บุญไสย	.....	ผู้จัดการฝ่ายสำรวจคุณภาพสิ่งแวดล้อม
นายธีรวัฒน์ ชมมิ่ง	.....	ผู้ควบคุมการจัดทำรายงาน
นายเอกรัตน์ ปถะคามินทร์	.....	ผู้ควบคุมการจัดทำรายงาน
ผู้จัดทำรายงาน	**ลายมือชื่อ**	**ตำแหน่ง**
นายวัชรพงษ์ เทพดนตรี	.....	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม
นางสาวบวรภัค หวังร่วมกลาง	.....	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวนันทิดา บุญไสย)
ผู้จัดการฝ่ายสำรวจคุณภาพสิ่งแวดล้อม

สารบัญ

	หน้า
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของการจัดทำรายงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน	1
1.4 สถานที่ดำเนินงาน	2
1.5 ระยะเวลาดำเนินงาน	3
2. รายละเอียดโครงการ	3
2.1 แผนการดำเนินงานติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม	3
2.2 แผนผังบริเวณอาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)	5
2.3 การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม	6
2.3.1 การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร	6
2.3.2 การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น	10
2.3.3 การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม	11
2.4 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม	15
2.4.1 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร	15
2.4.2 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น	17
2.4.3 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม	18
3. สรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม	23
3.1 สรุปผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร	23
3.2 สรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น	23
3.3 สรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม	23
4. ข้อเสนอแนะ	24
4.1 คุณภาพอากาศภายในอาคาร	24
4.2 คุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น	24
4.3 คุณภาพน้ำดื่ม	25

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	ใบรายงานผลการวิเคราะห์
ภาคผนวก ก-1	ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคาร
ภาคผนวก ก-2	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น
ภาคผนวก ก-3	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่ม
ภาคผนวก ข	มาตรฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
ภาคผนวก ข-1	มาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคาร
ภาคผนวก ข-2	มาตรฐานคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น
ภาคผนวก ข-3	มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม
ภาคผนวก ค	เอกสารเทียบเครื่องมือ
ภาคผนวก ง	หนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ภาคผนวก จ	ภาพถ่ายการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 1	สถานที่ดำเนินงานติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	2
ตารางที่ 2	แผนการดำเนินงานติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานใหญ่ (ทอท.) บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	4
ตารางที่ 3	วิธีการรักษาสภาพตัวอย่าง และวิธีตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น	10
ตารางที่ 4	วิธีการรักษาสภาพตัวอย่าง และวิธีตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่ม	14
ตารางที่ 5	ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560	16
ตารางที่ 6	ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น (Cooling Tower) บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560	18
ตารางที่ 7	ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560	22

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
รูปที่ 1	แผนผังบริเวณสำนักงานใหญ่ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) โดยสังเขป	5
รูปที่ 2	รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดฝุ่น ทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมปอดได้ (Respirable Dust)	6
รูปที่ 3	รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดเชื้อราราวม (Total Fungi)	7
รูปที่ 4	รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดเชื้อแบคทีเรียรวม (Total Bacteria)	8
รูปที่ 5	รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ (Humidity and Temperature)	9
รูปที่ 6	รูปแสดงตัวอย่างวิธีการเก็บตัวอย่าง เชื้อแบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์ ในหอผึ่งเย็น	10
รูปที่ 7	รูปแสดงเครื่องมือตรวจวัดความเป็นกรดและด่าง และอุณหภูมิ	12
รูปที่ 8	รูปแสดงตัวอย่างวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำดื่ม	13

รายงานตรวจวิเคราะห์ด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สำนักงานใหญ่ (ทอท.)
บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
ประจำปี 2560

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาของการจัดทำรายงาน

บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่เลขที่ 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210 ได้มีการติดตามตรวจสอบ และเฝ้าระวังด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สำนักงานใหญ่ (ทอท.) ประจำปี 2560 ประกอบด้วยการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในหอผึ่งเย็น (Cooling Tower) และการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำดื่ม ณ สำนักงานใหญ่ (ทอท.)

ทั้งนี้ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ได้มอบหมายให้บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด ได้ดำเนินงานตรวจวัด และตรวจวิเคราะห์ พร้อมทั้งจัดทำรายงานตรวจวิเคราะห์ด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม เสนอ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) เพื่อพิจารณาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อติดตามตรวจสอบ และเฝ้าระวังด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม ณ อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.) ประจำปี 2560 บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ตรวจวิเคราะห์อากาศภายในอาคาร ณ สำนักงานใหญ่ (ทอท.) เพื่อทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้ (Respirable Dust)), เชื้อรารวม (Yeast & Mold) และแบคทีเรียรวม (จุลชีพ) เพื่อเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในอาคาร

2) ตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในหอผึ่งเย็น (Cooling Tower) ของระบบปรับอากาศ อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.) เพื่อตรวจวิเคราะห์เชื้อ แบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์ (Legionella *spp.*) เพื่อเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในอาคาร

3) ตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำดื่มภายในอาคารต่างๆ ณ สำนักงานใหญ่ (ทอท.) เพื่อทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา เพื่อเฝ้าระวังคุณภาพน้ำดื่ม

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

1) คุณภาพอากาศภายในอาคาร

- ทำการเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้ (Respirable Dust)), เชื้อรารวม(Yeast & Mold) และแบคทีเรียรวม (จุลชีพ) พร้อมตรวจวัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ณ จุดเก็บตัวอย่าง (จำนวน 10 จุด)
- ทำการเก็บตัวอย่างน้ำในหอผึ่งเย็น (Cooling Tower) ของอาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.) เพื่อตรวจวิเคราะห์ ลีจิโอเนลลา สปีชีส์ (จำนวน 4 ตัวอย่าง)

2) ทำการเก็บตัวอย่างน้ำดื่มภายในอาคารสำนักงานใหญ่ เพื่อตรวจวิเคราะห์ MPN Coliform Bacteria, E.coli, Salmonella, Clostridium perfringens, Staphylococcus aureus และ Total Plate Count (จำนวน 11 ตัวอย่าง)

3) ทำการตรวจวิเคราะห์ ประเมินผลการตรวจวิเคราะห์ จัดทำรายงานผลการตรวจวิเคราะห์พร้อมข้อเสนอแนะและรูปถ่ายเป็นภาษาไทย และในรูปแบบ CD-ROM จำนวน 3 ชุด

1.4 สถานที่ดำเนินงาน

บริเวณพื้นที่ต่างๆ ของสำนักงานใหญ่ (ทอท.) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สถานที่ดำเนินงานติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

จุดติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ	ดัชนี
<u>อาคารสำนักงานใหญ่</u> 1. ชั้น 1 ห้องฝ่ายการเงิน (ฝกง.) 2. ชั้น 1 ห้องฝ่ายพัสดุ (ฝพด.) 3. ชั้น 7 หน้าห้องประชุมคณะกรรมการ 4. ชั้น 6 โถงหน้าห้องผู้บริหาร 5. ชั้น 2 ห้องฝ่ายอำนวยการกลาง (ฝอก.) 6. ชั้น 2 ห้องฝ่ายบัญชี (ส่วนบัญชีทั่วไป) <u>อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.)</u> 7. ชั้น 1 ห้องฝ่ายสิ่งแวดล้อม (สสส. และ สจส.) <u>อาคารเสริมสร้างพลานามัย</u> 8. ชั้น 1 ห้องฟิตเนส <u>อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ</u> 9. ชั้น 1 ฝ่ายวิศวกรรม 10. ชั้น 2 ฝ่ายระบบคอมพิวเตอร์ และเครือข่าย	1. ฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้ 2. แบคทีเรียรวม 3. เชื้อรารวม 4. อุณหภูมิ 5. ความชื้นสัมพัทธ์
จุดติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น (Cooling Tower)	**ดัชนี**
<u>อาคารสำนักงานใหญ่</u> 1. Cooling Tower CT-1 2. Cooling Tower CT-2 3. Cooling Tower CT-2 (Inlet) 4. Cooling Tower CT-3	1. แบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์
จุดติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม	**ดัชนี**
<u>อาคารสำนักงานใหญ่</u> 1. ชั้น 2 ฝ่ายอำนวยการกลาง 2. ชั้น 3 ห้องอบรม 2 3. ชั้น 5 ฝ่ายพัฒนาธุรกิจและการตลาด 4. ชั้น 6 ห้องครัวส่วนกลาง 5. ชั้น 7 ห้องครัวส่วนกลาง <u>อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ</u> 6. ชั้น 2 ฝ่ายระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย	1. ความเป็นกรดและด่าง 2. อุณหภูมิ 3. จุลินทรีย์ทั้งหมด 4. โคลิฟอร์มแบคทีเรีย 5. อี.โคไล 6. สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส 7. ซาลโมเนลลา 8. คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์

ตารางที่ 1 (ต่อ) สถานที่ดำเนินงานติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

จุดติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม	ดัชนี
<u>อาคารสโมสรท่าอากาศยาน</u>	1. ความเป็นกรดและด่าง
7. ชั้น 1 โรงอาหาร (1) (ตู้ 1)	2. อุณหภูมิ
8. ชั้น 1 โรงอาหาร (2) (ตู้ 2)	3. จุลินทรีย์ทั้งหมด
9. ชั้น 2 สหกรณ์ ทอท.	4. โคลิฟอร์มแบคทีเรีย
<u>อาคารเสริมสร้างพลานามัย</u>	5. อี.โคไล
10. ชั้น 1 หน้าบันได	6. สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส
<u>อาคารส่วนบริการกลาง ฝอท. (งานยานพาหนะ)</u>	7. ซาลโมเนลลา
11. ชั้น 1 งานบริการยานพาหนะ	8. คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์

1.5 ระยะเวลาดำเนินงาน

1) เก็บตัวอย่าง ภายใน 7 วันนับจากวันสั่งจ้าง ประกอบด้วย ตัวอย่างอากาศ ตัวอย่างน้ำดื่ม และน้ำในหอผึ่งเย็น
2) ส่งมอบรายงานฉบับสมบูรณ์ภายใน 15 วัน นับตั้งแต่ เก็บตัวอย่างตามข้อ 1

2. รายละเอียดโครงการ

2.1 แผนการดำเนินงานติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

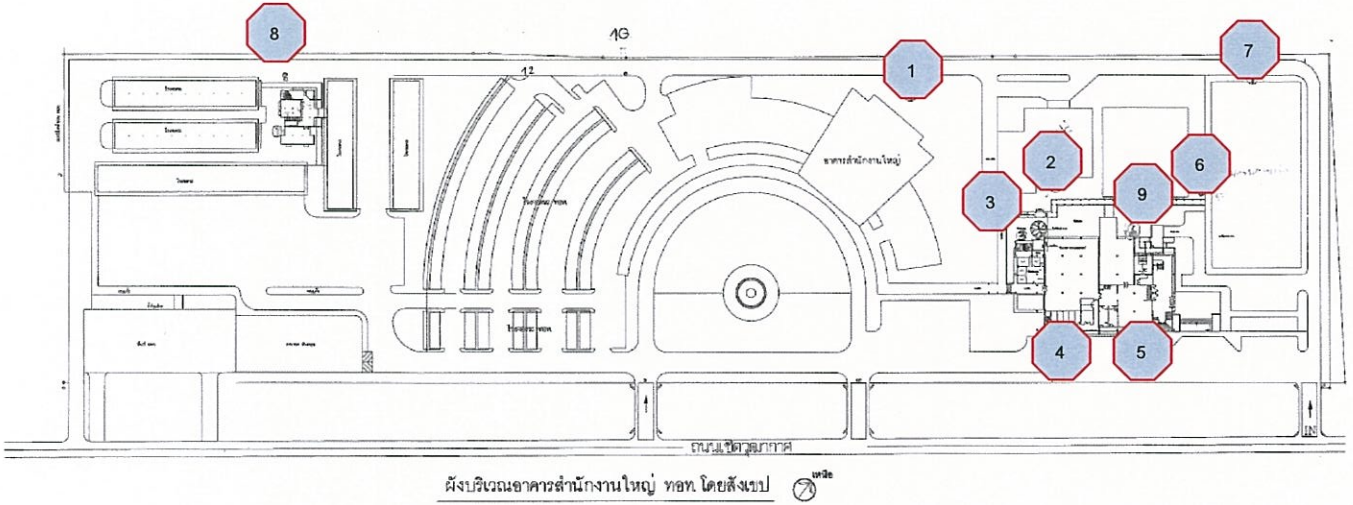
บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด ได้ดำเนินการตามแผนงานที่ได้รับมอบหมาย ประกอบด้วยการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร ณ สำนักงานใหญ่ (ทอท.) การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น (Cooling Tower) และการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มภายในอาคารต่างๆ ณ สำนักงานใหญ่ (ทอท.) โดยดำเนินงานระหว่างวันที่ 29 – 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แผนการดำเนินงานติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานใหญ่ (ทอท.) บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

คุณภาพสิ่งแวดล้อม	จุดติดตามตรวจสอบ	วันที่ดำเนินงาน
1. คุณภาพอากาศภายในอาคาร	<u>อาคารสำนักงานใหญ่</u> 1. ชั้น 1 ห้องฝ่ายการเงิน (ฝกง.) 2. ชั้น 1 ห้องฝ่ายพัสดุ (ฝพด.) 3. ชั้น 7 หน้าห้องประชุมคณะกรรมการ 4. ชั้น 6 โถงหน้าห้องผู้บริหาร 5. ชั้น 2 ห้องฝ่ายอำนวยการกลาง (ฝอก.) 6. ชั้น 2 ห้องฝ่ายบัญชี (ส่วนบัญชีทั่วไป) <u>อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.)</u> 7. ชั้น 1 ห้องฝ่ายสิ่งแวดล้อม (สสส. และ สจส.) <u>อาคารเสริมสร้างพลานามัย</u> 8. ชั้น 1 ห้องฟิตเนส <u>อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ</u> 9. ชั้น 1 ฝ่ายวิศวกรรม 10. ชั้น 2 ฝ่ายระบบคอมพิวเตอร์ และเครือข่าย	31 พฤษภาคม พ.ศ. 2560
2. คุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น	<u>อาคารสำนักงานใหญ่</u> 1. Cooling Tower CT-1 2. Cooling Tower CT-2 3. Cooling Tower CT-2 (Inlet) 4. Cooling Tower CT-3	29 พฤษภาคม พ.ศ. 2560
3. คุณภาพน้ำดื่ม	<u>อาคารสำนักงานใหญ่</u> 1. ชั้น 2 ฝ่ายอำนวยการกลาง 2. ชั้น 3 ห้องอบรม 2 3. ชั้น 5 ฝ่ายพัฒนาธุรกิจและการตลาด 4. ชั้น 6 ห้องครัวส่วนกลาง 5. ชั้น 7 ห้องครัวส่วนกลาง <u>อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ</u> 6. ชั้น 2 ฝ่ายระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย <u>อาคารสโมสรท่าอากาศยาน</u> 7. ชั้น 1 โรงอาหาร (1) (ตู้ 1) 8. ชั้น 1 โรงอาหาร (2) (ตู้ 2) 9. ชั้น 2 สหกรณ์ ทอท. <u>อาคารเสริมสร้างพลานามัย</u> 10. ชั้น 1 หน้าบันได <u>อาคารส่วนบริการกลาง ฝอก. (งานยานพาหนะ)</u> 11. ชั้น 1 งานบริการยานพาหนะ	29 พฤษภาคม พ.ศ. 2560

2.2 แผนผังบริเวณอาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)

รายละเอียดแผนผังบริเวณอาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.) โดยสังเขป ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1



1. อาคารสำนักงานใหญ่
2. อาคารวิศวกรรม
3. สำนักแพทย์
4. โรงอาหาร
5. อาคารสโมสรท่าอากาศยาน
6. อาคารพลานามัย 1
7. อาคารพลานามัย 2
8. อาคารกองยานพาหนะ
9. ฝ่ายสิ่งแวดล้อม

ที่มา : บริษัท การท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) , พ.ศ. 2559

UAE
UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

รูปที่ 1 แผนผังบริเวณอาคารสำนักงานใหญ่ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) โดยสังเขป

2.3 การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

2.3.1 การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร

ดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศที่ระดับความสูง 1.2-1.5 เมตร จากพื้นโดยใช้ Personal Sampling Pump ซึ่งมีการปรับเทียบอัตราการไหล โดย Primary Flow Calibtor จากนั้นจึงเริ่มชักตัวอย่างอากาศตามรายดัชนี ดังนี้

1) ฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมปอดได้ (Respirable Dust)

ฝุ่นละออง มีความหมายรวมถึง อนุภาคของแข็งและหยดละอองของเหลว ที่แขวนลอยกระจายในอากาศ อนุภาคที่กระจายในอากาศนี้บางชนิดมีขนาดใหญ่ และมีขนาดจนมองเห็นเขม่าและควัน แต่บางชนิดมีขนาดเล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ฝุ่นละอองที่แขวนลอยในบรรยากาศ โดยทั่วไปมีขนาดตั้งแต่ 100 ไมครอนลงมา

ฝุ่นละอองจะมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและต่อระบบทางเดินหายใจ โดยฝุ่นละอองขนาดใหญ่กว่า 15 ไมครอน จะถูกดักจับที่ระบบทางเดินหายใจส่วนต้น ในส่วนของจมูกและลำคอ ซึ่งจะถูกขับออกพร้อมเสมหะ และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน เป็นอันตรายต่อสุขภาพ สามารถเข้าไปถึงระบบทางเดินหายใจส่วนล่างเข้าไปในเนื้อเยื่อของปอด และนำสารอันตรายเข้าสู่ร่างกายได้ ในขณะที่ฝุ่นละอองที่มีขนาด 0.1-0.25 ไมครอน จะมีความสามารถในการฝังตัวในปอดได้ดีที่สุด

วิธีการตรวจวัด : ชักตัวอย่างอากาศด้วยอัตราการไหล 1.7 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ผ่านกระดาษกรองชนิด Polyvinyl Chloride (PVC) ซึ่งผ่านการควบคุมความชื้นใน Desiccator เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมง และชั่งน้ำหนัก โดยมีอุปกรณ์คัดแยกขนาดฝุ่น cyclone ก่อนการติดตามตรวจสอบ นำกระดาษกรองที่เก็บตัวอย่างฝุ่นมาควบคุมความชื้นและชั่งน้ำหนักอีกครั้งหนึ่ง เพื่อคำนวณหาปริมาณฝุ่นในบรรยากาศเฉลี่ยใน 8 ชั่วโมง ด้วยวิธี Pre and Post Weight Difference โดยใช้เครื่อง Micro Balance XP 6. ตามวิธีมาตรฐาน NIOSH Method 0600 (Gravimetric Low Volume)

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด : การเก็บตัวอย่างฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้ (Respirable Dust) ดำเนินการโดยใช้เครื่อง Personal Sampling Pump ยี่ห้อ Gilian ต่อชุดเก็บตัวอย่างกับไซโคลน และเลือกจุดที่เป็นตัวแทนที่เหมาะสมที่สุด และมีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่นภายในพื้นที่ทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 2

รูปที่ 2 รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดฝุ่น
ทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมปอดได้ (Respirable Dust)

2) เชื้อรารวม (Total Fungi)

สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่แขวนลอยในอากาศส่วนใหญ่มาจากจุลชีพต่างๆ เช่น รา แบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว เป็นต้น สิ่งมีชีวิตเล็กๆ เหล่านี้ สามารถเป็นต้นเหตุของปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารได้ หากภายในอาคารมีสภาพที่เหมาะกับการเจริญเติบโตได้ดี เช่น มีแหล่งอาหาร มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม จะทำให้จุลชีพเหล่านี้แบ่งตัวเพิ่มจำนวนลอยปะปนอยู่ในอากาศ และเข้าสู่ระบบปรับอากาศ เมื่อคนที่อยู่ภายในห้องหายใจเอาจุลชีพเหล่านั้นเข้าสู่ร่างกาย อาจก่อให้เกิดโรค หรือผลกระทบต่อสุขภาพได้

วิธีการตรวจวัด : ชักตัวอย่างอากาศโดยใช้ชุด Bio Stage Sampler ที่ระดับความสูง 1.5 เมตร จากพื้น ซึ่งปรับเทียบอัตราการไหลโดย Primary Flow Calibrator ด้วยเครื่อง Dry Cal สูบอากาศด้วยอัตราการไหล 28.3 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที โดยผ่านอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA) ณ จุดตรวจวิเคราะห์ นำตัวอย่างไปวิเคราะห์ โดยบ่มที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7-10 วัน จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ไปนับโคโลนีที่สงสัยโดยส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ และรายงานผล ในหน่วย CFU/m^3 ตามวิธีมาตรฐานของ NIOSH Method 0800

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด : เชื้อรา เก็บตัวอย่างด้วยเครื่องมือ Bio Stage Sampler โดยใช้อัตราการไหลในช่วง 28.3 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที โดยการติดตั้งชุดเก็บตัวอย่างจะต้องมีการพิจารณาเลือก และกำหนดจุดตรวจวัดที่เป็นพื้นที่บริเวณที่ต้องการเก็บตัวอย่างโดยหลีกเลี่ยงจุดที่อาจก่อให้เกิดอันตรายกับตัวเครื่องหรือรบกวนการเก็บตัวอย่าง และควรติดตั้งอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างให้สูงจากพื้นประมาณ 1.2-1.5 เมตร หรืออยู่ในระดับที่ผู้ได้รับผลกระทบสัมผัสเป็นประจำ ดังแสดงในรูปที่ 3

รูปที่ 3 รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดเชื้อรารวม (Total Fungi)

3) แบคทีเรียรวม (Total Bacteria)

สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่แขวนลอยในอากาศส่วนใหญ่มาจากจุลชีพต่างๆ เช่น รา แบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว เป็นต้น สิ่งมีชีวิตเล็กๆ เหล่านี้ สามารถเป็นต้นเหตุของปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารได้ หากภายในอาคารมีสภาพที่เหมาะกับการเจริญเติบโตได้ดี เช่น มีแหล่งอาหาร มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม จะทำให้จุลชีพเหล่านี้แบ่งตัวเพิ่มจำนวนลอยปะปนอยู่ในอากาศและเข้าสู่ระบบปรับอากาศ เมื่อคนที่อยู่ภายในห้องหายใจเอาจุลชีพเหล่านั้นเข้าสู่ร่างกาย อาจก่อให้เกิดโรคหรือผลกระทบต่อสุขภาพได้

วิธีการตรวจวัด : ชักตัวอย่างอากาศโดยใช้ชุด Bio Stage Sampler ที่ระดับความสูง 1.5 เมตรจากพื้น ซึ่งปรับเทียบอัตราการไหลโดย Primary Flow Calibrator ด้วยเครื่อง Dry Cal สูบอากาศด้วยอัตราการไหล 28.3 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที โดยผ่านอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar ณ จุดตรวจวิเคราะห์ แล้วนำตัวอย่างไปวิเคราะห์โดยบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำตัวอย่างที่ได้ไปนับโคโลนีที่สงสัย โดยส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ และรายงานผลในหน่วย CFU/m^3 ตามวิธีมาตรฐานของ NIOSH Method 0800

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด : เชื้อแบคทีเรียรวม เก็บตัวอย่างด้วยเครื่องมือ Bio Stage Sampler โดยใช้อัตราการไหลในช่วง 28.3 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที โดยการติดตั้งชุดเก็บตัวอย่างจะต้องมีการพิจารณาเลือก และกำหนดจุดตรวจวัดที่เป็นพื้นที่บริเวณที่ต้องการเก็บตัวอย่างโดยหลีกเลี่ยงจุดที่อาจก่อให้เกิดอันตรายกับตัวเครื่องหรือรบกวนการเก็บตัวอย่างและควรติดตั้งอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างให้สูงจากพื้นประมาณ 1.2-1.5 เมตร หรืออยู่ในระดับที่ผู้ได้รับผลกระทบสัมผัสเป็นประจำ ดังแสดงในรูปที่ 4

รูปที่ 4 รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดเชื้อแบคทีเรียรวม (Total Bacteria)

4) ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ (Humidity and Temperature)

ความชื้นสัมพัทธ์มีความสำคัญในการส่งผลต่ออุณหภูมิที่กำลังสบาย เนื่องจากมีผลต่ออัตราการระเหยของผิวหนัง ความชื้นจากผิวหนังจะเป็นช่องทางในการขจัดความร้อนได้ดีที่สุด แหล่งที่มาหลักสำคัญของความชื้นภายในอาคารคือ ผู้ใช้อาคารและกระบวนการเผาผลาญอาหาร รวมไปถึงกิจกรรมต่างๆ เช่น การล้างจาน การทำอาหาร การซักผ้า หรือการอบแห้งเสื้อผ้า เป็นต้น นอกจากนี้ความชื้นในระดับต่ำหรือสูงเกินไป จะส่งผลต่อการเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนของเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อรา ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคต่างๆ ได้

วิธีการตรวจวัด : ติดตั้งเครื่องตรวจวัด Thermo-Hygrometer ที่ระดับความสูง 1.5 เมตรจากพื้น เป็นเวลา 20 นาที ตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ บันทึกค่าที่ได้ ทุกๆ 10 นาที แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณเพื่อหาค่าเฉลี่ย

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด : Testo, Germany หรือ Testo 608-H1 โดยสามารถตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ตั้งแต่ช่วง 0-100 % RH ดังแสดงในรูปที่ 5

รูปที่ 5 รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ (Humidity and Temperature)

2.3.2 การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น

1) ดัชนีที่ตรวจวิเคราะห์

เชื้อแบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์ เป็นเชื้อที่ชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนิ่ง เช่น น้ำในหอผึ่งเย็นของเครื่องปรับอากาศตามอาคารใหญ่ เช่น โรงแรม ศูนย์การค้า โรงพยาบาล รวมไปถึงอ่างน้ำวน น้ำแร่ เครื่องทำน้ำร้อน และฝักบัวอาบน้ำที่ไม่มีการดูแลรักษาความสะอาดอย่างถูกต้อง และเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่อุดมสมบูรณ์ จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปอุณหภูมิที่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ คือ 20-25 องศาเซลเซียส และแหล่งของเชื้อที่สามารถตรวจพบได้บ่อยครั้ง ได้แก่ หอระบายความร้อน และหอผึ่งเย็นของระบบปรับอากาศภายในอาคาร เป็นต้น สำหรับผลของการได้รับเชื้อเข้าสู่ทางเดินหายใจ คือ ทำให้เกิดการติดเชื้อที่ปอดได้

2) วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำในหอผึ่งเย็น

วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำในหอผึ่ง เจ้าหน้าที่ผู้เก็บตัวอย่างได้ดำเนินการควบคุมคุณภาพในภาคสนามตามระบบมาตรฐานของห้องปฏิบัติการ ISO/IEC 17025:2005 เพื่อป้องกันการปนเปื้อนขณะเก็บตัวอย่างโดยการสวมถุงมือชนิดไม่มีแป้ง และเก็บน้ำให้เหลือที่ว่างไว้ประมาณ 2.5 เซนติเมตร หรือ 1 นิ้วจากปากขวด เพื่อความสะดวกในการเขย่าตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ นำขวดตัวอย่างเก็บใส่ถุงซิปพลาสติก เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากน้ำแข็งที่ใช้แช่เย็น บรรจุขวดตัวอย่างใส่กล่องโฟมแช่น้ำแข็ง เพื่อรักษาสภาพตัวอย่างที่ประมาณ > 0 , $\leq$8 องศาเซลเซียส ระหว่างการส่งตัวอย่างมาวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการของ บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

รูปที่ 6 รูปแสดงตัวอย่างวิธีการเก็บตัวอย่าง เชื้อแบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์ ในหอผึ่งเย็น

3) การรักษาสภาพตัวอย่างน้ำในหอผึ่งเย็น

ตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บ มีการรักษาสภาพ และตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน พร้อมบันทึกข้อมูลในใบกำกับตัวอย่าง (Chain of Custody) เพื่อส่งไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการของบริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด ภายใน 24-48 ชั่วโมง รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 วิธีการรักษาสภาพตัวอย่าง และวิธีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น

ดัชนี	วิธีรักษาตัวอย่าง	วิธีตรวจวิเคราะห์
1. แบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์	ใส่ถุงซิปปิดสนิท แช่เย็นที่อุณหภูมิ > 0° C, $\leq 8^{\circ}$ C	ISO 11731 – 2 : 2004 (E)

4) การควบคุมคุณภาพในการเก็บตัวอย่าง และการตรวจวิเคราะห์

การควบคุมคุณภาพในการเก็บตัวอย่าง และวิธีตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ ได้ดำเนินการตามมาตรฐานการประกัน และควบคุมคุณภาพ (Quality Assurance and Quality Control หรือ QA/QC) ของห้องปฏิบัติการ โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการล้างภาชนะบรรจุ และอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกที่ห้องปฏิบัติการต้องดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการเตรียมภาชนะบรรจุตัวอย่าง โดยเจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่างน้ำต้องเตรียมภาชนะบรรจุที่มีการติดฉลากบอกรายละเอียด ได้แก่ จุดเก็บ วันที่เก็บ ชื่อผู้เก็บ ดัชนีที่วิเคราะห์ รหัสโครงการ และชนิดตัวอย่าง พร้อมทั้งตรวจสอบจำนวนภาชนะบรรจุต่อจุดเก็บ และบันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูลภาคสนาม (Log Sheet) ก่อนทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการควบคุมการปนเปื้อนขณะดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำ โดยเจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่างน้ำต้องสวมถุงมือชนิดไม่มีแป้ง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากการหยิบจับภาชนะบรรจุ และอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง รวมถึงป้องกันการปนเปื้อนจากมือสู่ตัวอย่างน้ำ ซึ่งเจ้าหน้าที่ได้เปลี่ยนถุงมือทุกครั้งที่เปลี่ยนจุดเก็บตัวอย่าง และล้างอุปกรณ์

ขั้นตอนที่ 4 เป็นการควบคุมด้านระบบเอกสารในภาคสนาม ได้แก่ การบันทึกข้อมูล วันเวลาที่เก็บ วิธีการเก็บ ผู้เก็บ และสภาพภาชนะบรรจุตัวอย่างหลังเก็บลงในใบกำกับตัวอย่าง พร้อมทั้งบันทึกค่าอุณหภูมิ ความเป็นกรด-และด่าง และสภาพตัวอย่างน้ำที่สังเกตพบ เช่น สี และกลิ่น เป็นต้น รวมถึงข้อมูลอื่นๆ ที่ใช้ประกอบในการจัดทำรายงาน ลงในแบบบันทึกข้อมูลภาคสนาม ซึ่งต้องนำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์พร้อมกับตัวอย่าง

2.3.3 การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม

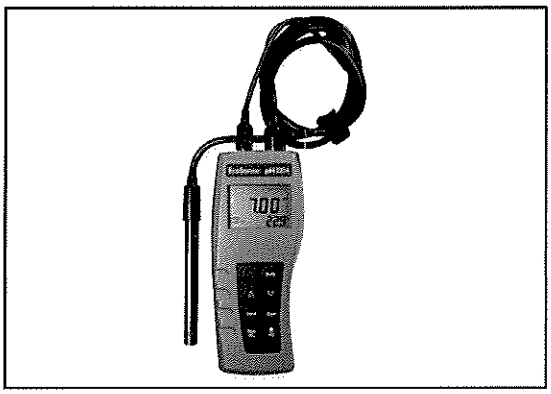
1) ดัชนีที่ตรวจวิเคราะห์

- ดัชนีทางด้านกายภาพ

ความเป็นกรดและด่าง เป็นค่าที่แสดงปริมาณ หรือความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออนในน้ำ (Hydrogen or Hydronium ion; H^+ or H_3O^+) ซึ่งเกิดจากสารที่สามารถแตกตัวให้อนุมูลกรด (H^+) หรือด่าง (OH^-) ได้ ความเป็นกรด-ด่าง ที่มีค่าตั้งแต่ 0 - 14 ถ้าตัวอย่างน้ำนั้นมีค่าความเป็นกรดและด่างต่ำกว่า 7 หมายถึง น้ำที่มีสภาพเป็นกรด ถ้าตัวอย่างน้ำมีสภาพความเป็นกรดและด่างสูงกว่า 7 หมายถึงน้ำนั้นมีสภาพเป็นด่าง และถ้าตัวอย่างน้ำนั้นมีค่าความเป็นกรดและด่างเท่ากับ 7 หมายถึงน้ำนั้นมีสภาพเป็นกลาง โดยค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำไม่ได้บอกถึงความเป็นพิษต่อร่างกาย แต่บอกให้ทราบถึงประเภทของสิ่งเจือปนในน้ำนั้นในรูปของสารที่ให้อนุมูลกรดหรือด่างได้ สำหรับค่ามาตรฐานความเป็นกรดและด่างของน้ำจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้น้ำ แต่โดยทั่วไปแล้วน้ำควรจะมีความเป็นกรดและด่างประมาณ 6 - 8 สำหรับในกรณีของน้ำดื่มควรมีค่าความเป็นกรดและด่างอยู่ในช่วง 6.5 – 8.5 (อ้างอิงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3470 (พ.ศ. 2549) ฯ)

อุณหภูมิ เป็นคุณลักษณะทางกายภาพของน้ำอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญ เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำมีผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิต และจุลินทรีย์ต่างๆ ในน้ำ กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น ออกซิเจนจะละลายได้น้อย ในทางตรงข้ามกันเมื่ออุณหภูมิต่ำลงออกซิเจนจะสามารถละลายลงในน้ำได้มาก ส่งผลให้จุลินทรีย์ และสิ่งมีชีวิตต่างๆ สามารถเจริญเติบโตได้ดี

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด : EcoSense pH100A โดยสามารถตรวจวัดค่าความเป็นกรดและด่างได้ตั้งแต่ช่วง 0-14 และสามารถตรวจวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 0-50 องศาเซลเซียส ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 รูปแสดงเครื่องมือตรวจวัดความเป็นกรดและด่าง และอุณหภูมิ

- ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ

จุลินทรีย์ทั้งหมด หมายถึง ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด เป็นการตรวจวัดปริมาณจุลินทรีย์ (microbial population count) ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ทั้งรา ยีสต์ และแบคทีเรีย

โคลิฟอร์มแบคทีเรีย หมายถึง กลุ่มของแอโรบิกและแฟคัลเททีฟแอนแอโรบิกแบคทีเรีย (Aerobic and Facultative Anaerobic Bacteria) แบคทีเรียกลุ่มนี้เป็นแบคทีเรียประจำถิ่นในลำไส้ของคน และสัตว์เลือดอุ่น และสามารถพบปนเปื้อนทั่วไปใน ดิน น้ำ อากาศ โดยโคลิฟอร์มแบคทีเรียเหล่านี้ ได้แก่ กลุ่มของแบคทีเรียในสกุล Escherichia, Enterobacter, Klebsiella, Citrobacter, Serratia เป็นต้น สำหรับการตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำ แสดงว่าน้ำนั้นถูกปนเปื้อนด้วยอุจจาระของคนและสัตว์เลือดอุ่นหรือสิ่งโสโครก

- ดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค

อี.โคไล เป็นแบคทีเรียที่จัดอยู่ในกลุ่มโคลิฟอร์ม (coliform) ประเภท fecal coliform ซึ่งเป็นโคลิฟอร์มที่พบในอุจจาระของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น จึงใช้เป็นดัชนีบ่งชี้สุขลักษณะของอาหารและน้ำ อี.โคไล ส่วนใหญ่ไม่ใช่จุลินทรีย์ก่อโรค (pathogen) แต่บางชนิดสามารถทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษได้

สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส เป็นแบคทีเรียก่อโรคที่สำคัญในอาหาร มีรูปร่างเป็นทรงกลมอยู่รวมกันเป็นพวงคล้ายพวงองุ่น ไม่สร้างสปอร์ และไม่เคลื่อนไหว จัดอยู่ในกลุ่ม facultative anaerobe คือ เจริญได้ดีในที่มีอากาศ และไม่มีอากาศ แต่เจริญได้ดีกว่าในสภาวะที่มีอากาศ สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส สร้างสารพิษ ชนิดเอนทีโรทอกซิน (enterotoxin)

โดยสารพิษ ที่สร้างมีสมบัติพิเศษ คือ ทนความร้อน สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ทำให้เกิดโรค อาหารเป็นพิษ การปนเปื้อนในปริมาณน้อยกว่า 1 ไมโครกรัม จะสามารถทำให้เกิดอาการเจ็บป่วยได้ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับสภาพความต้านทานสารพิษ ของร่างกาย ปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อในอาหาร และปริมาณสารพิษที่สร้างขึ้นในอาหาร รวมทั้งสภาพร่างกายโดยทั่วไปของผู้ที่ได้รับเชื้อด้วย

ซาลโมเนลลา เป็นชื่อสกุลของแบคทีเรียในวงศ์ Enterobacteriaceae ซึ่งก่อให้เกิดโรค ซึ่งมีอาหารเป็นสื่อกลาง จัดอยู่ในกลุ่ม facultative anaerobe คือเจริญได้ทั้งในสภาวะที่มีอากาศและไม่มีอากาศ แต่ในสภาวะที่มีอากาศเจริญเติบโตได้ดีกว่า และไม่สร้างสปอร์ ทำให้เกิดโรคซาลโมเนลโลซิส ซึ่งเป็นโรคที่เกิดจากการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร ส่งผลให้เกิดอาการลำไส้อักเสบ

คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ เป็นแบคทีเรียในสกุล Clostridium พบได้ทั่วไปในธรรมชาติ ดิน น้ำ ทางเดินอาหารของสัตว์และมนุษย์ และเนื่องจากเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้สร้างสปอร์ ซึ่งทนความแห้งแล้งได้ดี สปอร์จึงพบได้ทั่วไปในฝุ่น ควัน และปะปนมากับอาหารแห้ง เช่น เครื่องเทศ และมักพบปนเปื้อน จากเชื้อในทางเดินอาหารของสัตว์ที่ถูกฆ่าแล้ว ไปยังเนื้อสัตว์ในโรงฆ่าสัตว์ ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ ที่เกิดจากการบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนของสารพิษที่เชื้อสร้าง (intoxication)

2) วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำดื่ม

วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำดื่ม เจ้าหน้าที่ผู้เก็บตัวอย่างได้ดำเนินการควบคุมคุณภาพในภาคสนาม ตามระบบมาตรฐานของห้องปฏิบัติการ ISO/IEC 17025:2005 เพื่อป้องกันการปนเปื้อนขณะเก็บตัวอย่าง โดยการ สวมถุงมือชนิดไม่มีแป้ง เช็ดทำความสะอาดก๊อกน้ำจุดเก็บตัวอย่าง โดยใช้แอลกอฮอล์ 70% หลังจากนั้นเปิดน้ำดื่มไว้ 3-5 นาที เพื่อให้น้ำที่ค้างอยู่ในท่อไหลทิ้งออกไป ทำให้ตัวอย่างน้ำที่เก็บเป็นตัวแทนที่แท้จริง เริ่มเก็บตัวอย่างน้ำที่วิเคราะห์ดัชนีด้านสุขลักษณะ และแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคก่อน โดยเปิดฝาขวด ลนไฟที่บริเวณปากขวด ซึ่งต้องถือฝาขวดไม่ให้สัมผัสกับสิ่งอื่น รองรับน้ำประมาณ 2 ใน 3 ของขวด และลนไฟที่บริเวณปากขวดอีกครั้งก่อนปิดฝาขวด จากนั้นจึงดำเนินการตรวจวัด และเก็บตัวอย่างน้ำที่วิเคราะห์ดัชนีทางด้านกายภาพต่อไป

รูปที่ 8 รูปแสดงตัวอย่างวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำดื่ม

3) การรักษาสภาพตัวอย่างน้ำดื่ม และการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำดื่ม

ตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บ มีการรักษาสภาพและตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐานใน Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF, 22nd Edition, 2012 พร้อมบันทึกข้อมูลในใบกำกับตัวอย่าง (Chain of Custody) เพื่อส่งไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการของบริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด ภายใน 24-48 ชั่วโมง รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 วิธีการรักษาสภาพตัวอย่าง และวิธีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่ม

ดัชนี	วิธีรักษาตัวอย่าง	วิธีตรวจวิเคราะห์
1. ความเป็นกรดและด่าง	ตรวจวัดทันทีในภาคสนาม	ELECTROMETRIC METHOD AT SITE
2. อุณหภูมิ	ตรวจวัดทันทีในภาคสนาม	THERMOMETER
3. จุลินทรีย์ทั้งหมด	ใส่ถุงซิปปิดสนิท แช่เย็นที่อุณหภูมิ > 0° C, ≤ 8° C	STANDARD PLATE COUNT
4. โคลิฟอร์มแบคทีเรีย		MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE
5. อี.โคไล		MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE
5. สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส		SM 2012:9213 B
6. ซาลโมเนลลา		SM 2012:9260 B
7. คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์		ENVIRONMENTAL AGENCY, THE MICROBIOLOGY OF DRINKING WATER, 2010 PART 6

4) การควบคุมคุณภาพในการเก็บตัวอย่าง และการตรวจวิเคราะห์

การควบคุมคุณภาพในการเก็บตัวอย่าง และวิธีตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ ได้ดำเนินการตามมาตรฐานการประกันและควบคุมคุณภาพ (Quality Assurance and Quality Control หรือ QA/QC) ของห้องปฏิบัติการ โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการล้างภาชนะบรรจุ และอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกที่ห้องปฏิบัติการต้องดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการเตรียมภาชนะบรรจุตัวอย่าง โดยเจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่างน้ำต้องเตรียมภาชนะบรรจุที่มีการติดฉลากบอกรายละเอียด ได้แก่ จุดเก็บ วันที่เก็บ ชื่อผู้เก็บ ดัชนีที่วิเคราะห์ รหัสโครงการ ชนิดตัวอย่าง และวิธีรักษาสภาพตัวอย่าง พร้อมทั้งตรวจสอบจำนวนภาชนะบรรจุต่อจุดเก็บ และบันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูลภาคสนาม (Log Sheet) ก่อนทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการควบคุมการปนเปื้อนขณะดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำ โดยเจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่างน้ำต้องสวมถุงมือชนิดไม่มีแป้ง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากการหยิบจับภาชนะบรรจุ และอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง รวมถึงป้องกันการปนเปื้อนจากมือสู่ตัวอย่างน้ำ ซึ่งเจ้าหน้าที่ได้เปลี่ยนถุงมือทุกครั้งที่เปลี่ยนจุดเก็บตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 4 เป็นการควบคุมด้านระบบเอกสารในภาคสนาม ได้แก่ การบันทึกข้อมูล วันเวลาที่เก็บ วิธีการเก็บ ผู้เก็บ และสภาพภาชนะบรรจุตัวอย่างหลังเก็บลงในใบกำกับตัวอย่าง พร้อมทั้งบันทึกค่าอุณหภูมิ ความเป็นกรดและด่าง และสภาพตัวอย่างน้ำที่สังเกตพบ เช่น สี และกลิ่น เป็นต้น รวมถึงข้อมูลอื่นๆ ที่ใช้ประกอบในการจัดทำรายงานลงในแบบบันทึกข้อมูลภาคสนาม ซึ่งต้องนำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์พร้อมกับตัวอย่าง

2.4 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

2.4.1 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร

การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ (ทอท.) เมื่อวันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 จำนวน 10 จุดติดตามตรวจสอบ พบว่า ปริมาณฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมปอดได้มีค่าอยู่ในประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 94 ตอนที่ 64 ลงวันที่ 12 กรกฎาคม 2520 และสำหรับผลการติดตามตรวจสอบปริมาณแบคทีเรียรวม เชื้อรารวม ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานต่างประเทศ Indoor air quality for airconditioned buildings (Singapore standard SS 554: 2009) พบว่า ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในมาตรฐานฯ ที่กำหนด ยกเว้น ผลการติดตามตรวจสอบอุณหภูมิ ณ อาคารสำนักงานใหญ่ บริเวณ ชั้น 6 โถงหน้าห้องผู้บริหาร และ ชั้น 1 ห้องฝ่ายสิ่งแวดล้อม (สสส. และ สจส.) ที่มีค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร
บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560

จุดติดตามตรวจสอบ	ผลการติดตามตรวจสอบ[1]				
	ฝุ่นขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมปอดได้	แบคทีเรียรวม	เชื้อรารวม	อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์
อาคารสำนักงานใหญ่					
1. ชั้น 1 ห้องฝ่ายการเงิน (ฝกง.)	0.012	187	74	24.8	53.0
2. ชั้น 1 ห้องฝ่ายพัสดุ (ฝพด.)	0.016	177	25	26.0	52.5
3. ชั้น 7 หน้าห้องประชุมคณะกรรมการ	0.015	190	200	24.7	59.1
4. ชั้น 6 โถงหน้าห้องผู้บริหาร	0.012	46	155	23.9*	56.2
5. ชั้น 2 ห้องฝ่ายอำนวยการกลาง (ฝอก.)	0.013	158	32	24.0	50.9
6. ชั้น 2 ห้องฝ่ายบัญชี (ส่วนบัญชีทั่วไป)	0.012	88	24	24.7	53.9
อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.)					
7. ชั้น 1 ห้องฝ่ายสิ่งแวดล้อม (สสส. และ สจส.)	0.013	214	108	23.3*	42.3
อาคารเสริมสร้างพลานามัย					
8. ชั้น 1 ห้องฟิตเนส	0.015	170	199	25.2	55.4
อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ					
9. ชั้น 1 ฝ่ายวิศวกรรม	0.016	53	35	25.5	41.3
10. ชั้น 2 ฝ่ายระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย	0.015	339	67	24.7	46.8
มาตรฐาน[2]	≤ 5	-	-	-	-
ข้อกำหนด[3]	-	≤ 500	≤ 500	24-26	≤ 70
หน่วย	mg/m^3	CFU/m^3	CFU/m^3	°C	%

หมายเหตุ [1] : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และความดัน 1 บรรยากาศ
[2] : มาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 94 ตอนที่ 64 ลงวันที่ 12 กรกฎาคม 2520
[3] : Indoor air quality for airconditioned buildings (Singapore standard SS 554: 2009)
* : มีค่าไม่อยู่ในค่ามาตรฐาน

ผู้ติดตามตรวจสอบ : นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวเจตรินทร์ ทำสะอาด, นางสาวสุวรรณ คงทอง, นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ
ผู้ควบคุม/ผู้ตรวจสอบ : นางสาวปิยะพัชร์ ลุทธมนัสวงษ์, นางสาวนันทิดา บุญไสย
บริษัทผู้ตรวจวิเคราะห์ : บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด
เบอร์โทรศัพท์ : 0 2763 2828

2.4.2 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น

จากการเข้าดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น (Cooling Tower) เมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 ของอาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.) บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.) ดังนั้นในการประเมินผลได้นำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานตามประกาศกรมอนามัย เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลา ในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย ตามประกาศกรมอนามัย ลงวันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2544 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

<u>อาคารสำนักงานใหญ่</u>

Cooling Tower CT-1

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น ของอาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.) (Cooling Tower CT-1) พบว่า สภาพตัวอย่างน้ำมีลักษณะสีเหลืองใส ตะกอนสีขาว และ<u>ตรวจไม่พบแบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์</u> เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็นฯ พบว่า มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 6

Cooling Tower CT-2

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น ของอาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.) (Cooling Tower CT-2) พบว่า สภาพตัวอย่างน้ำมีลักษณะสีเหลืองใส ตะกอนสีขาว และ<u>ตรวจไม่พบแบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์</u> เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็นฯ พบว่า มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 6

Cooling Tower CT-3

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น ของอาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.) (Cooling Tower CT-3) พบว่า สภาพตัวอย่างน้ำมีลักษณะสีเหลืองใส ตะกอนสีขาว และ<u>ตรวจไม่พบแบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์</u> เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็นฯ พบว่า มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 6

Cooling Tower CT-2 (Inlet)

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น ของอาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.) (Cooling Tower CT-2 (INLET)) พบว่า สภาพตัวอย่างน้ำมีลักษณะสีเหลืองใส ตะกอนสีขาว และ<u>ตรวจไม่พบแบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์</u> เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็นฯ พบว่า มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น (Cooling Tower)
บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560

สถานที่เก็บตัวอย่าง	ผลการตรวจวิเคราะห์ แบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์ (ซีเอฟยูต่อลิตร)	มาตรฐาน[1/] (ข้อปฏิบัติ)
อาคารสำนักงานใหญ่		
1. Cooling Tower CT-1	ไม่พบ	ตรวจไม่พบ
2. Cooling Tower CT-2	ไม่พบ	ตรวจไม่พบ
3. Cooling Tower CT-2 (Inlet)	ไม่พบ	ตรวจไม่พบ
4. Cooling Tower CT-3	ไม่พบ	ตรวจไม่พบ

หมายเหตุ [1/] : ประกาศกรมอนามัย เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลา ในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย
ผู้เก็บตัวอย่าง/ผู้บันทึก : เจ้าหน้าที่บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ
ผู้ตรวจสอบ/ผู้ควบคุม : นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์
บริษัทผู้ตรวจวิเคราะห์ : บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด
เบอร์โทรศัพท์ : 0 2763 2828

2.4.3 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม

จากการเข้าดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม เมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 พบว่า จุดเก็บตัวอย่างน้ำดื่มเป็นตู้น้ำดื่มที่ให้บริการสำหรับบุคลากรภายในอาคารต่างๆ ของสำนักงานใหญ่ (ทอท.) บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.) ดังนั้นในการประเมินผลได้นำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3470 (พ.ศ. 2549) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค (ประเภทที่ 2 ไม่บรรจุในภาชนะบรรจุ) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

<u>อาคารสำนักงานใหญ่</u>

ชั้น 2 ฝ่ายอำนวยการกลาง

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มบริเวณอาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 2 ฝ่ายอำนวยการกลาง ตรวจพบดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ค่าความเป็นกรดและด่างมีค่า 6.1 ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 5.4×10^4 ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร โคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าน้อยกว่า 1.1 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และตรวจไม่พบดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค ได้แก่ อี.โคไล สตาฟิโลค็อกคัสออเรียส ซาลโมเนลลา และคลอสตริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์

เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มฯ พบว่า ดัชนีทางด้านสุขลักษณะและดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคมีค่าเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด <u>ยกเว้นดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ค่าความเป็นกรดและด่าง</u> ที่มีค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 7

ชั้น 3 ห้องอบรม 2

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มบริเวณอาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 3 ห้องอบรม 2 ตรวจพบดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ความเป็นกรดและด่างมีค่า 6.1 ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 9.9 x 10^2 ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร โคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าน้อยกว่า 1.1 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และตรวจไม่พบดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค ได้แก่ อี.โคไล สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ซาลโมเนลลา และคลอสตริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์

เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มฯ พบว่า ดัชนีทางด้านสุขลักษณะและดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคมีค่าเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด <u>ยกเว้นดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ค่าความเป็นกรดและด่าง</u> ที่มีค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 7

ชั้น 5 ฝ่ายพัฒนาธุรกิจและการตลาด

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มบริเวณอาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 5 ฝ่ายพัฒนาธุรกิจและการตลาด ตรวจพบดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ความเป็นกรดและด่างมีค่า 6.2 ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 2.2 x 10^5 ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร โคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าน้อยกว่า 1.1 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และตรวจไม่พบดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค ได้แก่ อี.โคไล สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ซาลโมเนลลา และคลอสตริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์

เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มฯ พบว่า ดัชนีทางด้านสุขลักษณะและดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคมีค่าเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด <u>ยกเว้นดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ค่าความเป็นกรดและด่าง</u> ที่มีค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 7

ชั้น 6 ห้องครัวส่วนกลาง

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มบริเวณอาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 6 ห้องครัวส่วนกลาง ตรวจพบดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ความเป็นกรดและด่างมีค่า 6.1 ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 1.8 x 10^6 ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร โคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าน้อยกว่า 1.1 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และตรวจไม่พบดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค ได้แก่ อี.โคไล สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ซาลโมเนลลา และคลอสตริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์

เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มฯ พบว่า ดัชนีทางด้านสุขลักษณะและดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคมีค่าเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด <u>ยกเว้นดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ค่าความเป็นกรดและด่าง</u> ที่มีค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 7

ชั้น 7 ห้องครัวส่วนกลาง

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มบริเวณอาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 7 ห้องครัวส่วนกลาง ตรวจพบดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ความเป็นกรดและด่างมีค่า 5.8 ที่อุณหภูมิ 6 องศาเซลเซียส ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ ได้แก่จุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 7.8 x 10^2 ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร โคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าน้อยกว่า 1.1 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และตรวจไม่พบดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค ได้แก่ อี.โคไล สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ซาลโมเนลลา และคลอสตริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์

เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มฯ พบว่า ดัชนีทางด้านสุขลักษณะและดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคมีค่าเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด ยกเว้นดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ค่าความเป็นกรดและด่าง ที่มีค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 7

อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ชั้น 2 ฝ่ายระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มบริเวณอาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น 2 ฝ่ายระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย ตรวจพบดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ความเป็นกรดและด่างมีค่า 7.0 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 1.3 x 10^5 ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร โคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่า 5.1 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และตรวจไม่พบดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค ได้แก่ อี.โคไล สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ซาลโมเนลลา และคลอสตริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์

เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มฯ พบว่า ดัชนีทางด้านกายภาพและดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคมีค่าเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด ยกเว้น ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ คือ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ที่มีค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 7

อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.) อาคาร สทย.

ชั้น 1 โรงอาหาร (1)

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มบริเวณอาคารสโมสรท่าอากาศยาน ชั้น 1 โรงอาหาร (1) (ตู้ที่ 1) ตรวจพบดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ความเป็นกรดและด่างมีค่า 7.0 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 1.5 x 10^5 ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร โคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าน้อยกว่า 1.1 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และตรวจไม่พบดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค ได้แก่ อี.โคไล สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ซาลโมเนลลา และคลอสตริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์

เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มฯ พบว่า ดัชนีทางด้านกายภาพ ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ และดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด ทุกดัชนี รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 7

ชั้น 1 โรงอาหาร (2)

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มบริเวณอาคารสโมสรท่าอากาศยาน ชั้น 1 โรงอาหาร (1) (ตู้ที่ 2) ตรวจพบดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ความเป็นกรดและด่างมีค่า 7.1 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 3.4 x 10^2 ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร โคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าน้อยกว่า 1.1 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และตรวจไม่พบดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค ได้แก่ อี.โคไล สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ซาลโมเนลลา และคลอสตริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์

เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มฯ พบว่า ดัชนีทางด้านกายภาพ ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ และดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด ทุกดัชนี รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 7

ชั้น 2 สหกรณ์ ทอท.

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มบริเวณอาคารสโมสรท่าอากาศยาน สหกรณ์ ทอท. ตรวจพบดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ความเป็นกรดและด่าง 7.8 ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ2.5 x 10^5 ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร โคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าน้อยกว่า 1.1 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรและตรวจไม่พบดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค ได้แก่ อี.โคไล สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ซาลโมเนลลา และคลอสตริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์

เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มฯ พบว่า ดัชนีทางด้านกายภาพ ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ และดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคมีค่าเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด ทุกดัชนี รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 7

<u>อาคารเสริมสร้างพลานามัย</u>

ชั้น 1 หน้าบันได

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มบริเวณอาคารเสริมสร้างพลานามัย ชั้น 1 หน้าบันได ตรวจพบดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ความเป็นกรดและด่างมีค่า 6.8 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 1.3 x 10^5 ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร โคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าน้อยกว่า 1.1 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และตรวจไม่พบดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค ได้แก่ อี.โคไล สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ซาลโมเนลลา และคลอสตริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์

เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มฯ พบว่า ดัชนีทางกายภาพ ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ และดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคมีค่าเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด ทุกดัชนี รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 7

<u>อาคารส่วนบริการกลาง ฝอก. (งานยานพาหนะ)</u>

ชั้น 1 งานบริการยานพาหนะ

จากผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มบริเวณอาคารส่วนบริการกลาง ฝอก. (งานยานพาหนะ) ชั้น 1 งานบริการยานพาหนะ ตรวจพบดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ความเป็นกรดและด่างมีค่า 7.4 ที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียสดัชนีทางด้านสุขลักษณะ ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 4.8 x 10^4 ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร โคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าเท่ากับ 6.9 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร และตรวจไม่พบดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค ได้แก่ อี.โคไล สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ซาลโมเนลลา และคลอสตริเดียมเพอร์ฟริงเจนส์

เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มฯ พบว่า ดัชนีทางด้านกายภาพ และดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด <u>ยกเว้น ดัชนีทางด้านสุขลักษณะ คือ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ที่มีค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด</u> รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม
บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560

สถานที่เก็บตัวอย่าง	ผลการตรวจวิเคราะห์							
	ความเป็นกรดและด่าง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	จุลินทรีย์ทั้งหมด (ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร)	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลบ.ซม.)	อี.โคไล (เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลบ.ซม.)	สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส (สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต่อ 100 ลบ.ซม.)	ซาลโมเนลลา (ซาลโมเนลลา ต่อ 100 ลบ.ซม.)	คลอสตริเดียม เพอฟริงเจนส์ (คลอสตริเดียม เพอฟริงเจนส์ ต่อ 100 ลบ.ซม.)
1. อาคารสำนักงานใหญ่								
1. ชั้น 2 ฝ่ายอำนวยการกลาง	6.1*	7	5.4×10^4	< 1.1	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
2. ชั้น 3 ห้องอบรม 2	6.1*	5	9.9×10^2	< 1.1	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
3. ชั้น 5 ฝ่ายพัฒนาธุรกิจและการตลาด	6.2*	7	2.2×10^5	< 1.1	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
4. ชั้น 6 ห้องครัวส่วนกลาง	6.1*	8	1.8×10^6	< 1.1	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
5. ชั้น 7 ห้องครัวส่วนกลาง	5.8*	6	7.8×10^2	< 1.1	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
2. อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ								
6. ชั้น 2 ฝ่ายระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย	7.0	12	1.3×10^5	5.1*	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
3. อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.) อาคาร สทย.								
7. ชั้น 1 โรงอาหาร (1)	7.0	12	1.5×10^5	< 1.1	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
8. ชั้น 1 โรงอาหาร (2)	7.1	12	3.4×10^2	< 1.1	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
9. ชั้น 2 สหกรณ์ ทอท.	7.8	8	2.5×10^5	< 1.1	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
4. อาคารเสริมสร้างพลานามัย								
10. ชั้น 1 หน้าบันได	6.8	12	1.3×10^5	< 1.1	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
5. อาคารส่วนบริการกลาง ฝอท. (งานยานพาหนะ)								
11. ชั้น 1 งานบริการยานพาหนะ	7.4	14	4.8×10^4	6.9*	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
มาตรฐาน	**6.5 – 8.5**	**-**	**-**	**< 1.1**	**ไม่พบ**	**ไม่พบ**	**ไม่พบ**	**ไม่พบ**

หมายเหตุ มาตรฐาน : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3470 (พ.ศ. 2549) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค
* : มีค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด

ผู้เก็บตัวอย่าง/ผู้บันทึก : เจ้าหน้าที่บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ
ผู้ตรวจสอบ/ผู้ควบคุม : นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์
บริษัทผู้ตรวจวิเคราะห์ : บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด
เบอร์โทรศัพท์ : 0 2763 2828

3. สรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

3.1 สรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร

สรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศภายในอาคาร ณ สำนักงานใหญ่ (ทอท.) บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) เมื่อวันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 จำนวน 10 จุดติดตามตรวจสอบ ประกอบด้วยการติดตามตรวจสอบปริมาณฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมปอดได้ ปริมาณแบคทีเรียรวม ปริมาณเชื้อรารวม อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ พบว่า ฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมปอดได้ มีค่าอยู่ในประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 94 ตอนที่ 64 ลงวันที่ 12 กรกฎาคม 2520 และปริมาณแบคทีเรียรวม เชื้อรารวม ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานต่างประเทศ Indoor air quality for airconditioned buildings (Singapore standard SS 554: 2009) พบว่า มีค่าอยู่ในมาตรฐานฯ ที่กำหนด <u>ยกเว้นผลการติดตามตรวจสอบอุณหภูมิ พบว่า มีค่าไม่อยู่ในมาตรฐานดังกล่าว</u>

ทั้งนี้สำหรับผลการติดตามตรวจสอบอุณหภูมิที่พบว่ามีค่าไม่อยู่ในมาตรฐานข้างต้นนั้น ไม่ได้ส่งผลกระทบถึงคุณภาพอากาศในสถานประกอบการที่ทำการติดตามตรวจสอบแต่อย่างใด

3.2 สรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น

สรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็นภายในพื้นที่สำนักงานใหญ่ (ทอท.) ทั้ง 4 จุด เมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานตามประกาศกรมอนามัย เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลา ในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย ตามประกาศกรมอนามัย ลงวันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2544 พบว่า ตรวจไม่พบ แบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์ ในทุกจุดติดตามตรวจสอบ

3.3 สรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม

สรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มภายในพื้นที่สำนักงานใหญ่ (ทอท.) ทั้ง 11 จุด เมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 เมื่อนำผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3470 (พ.ศ. 2549) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค (ประเภทที่ 2 ไม่บรรจุในภาชนะบรรจุ) พบว่า ดัชนีคุณภาพน้ำดื่มในแต่ละจุดติดตามตรวจสอบส่วนใหญ่มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด โดยเฉพาะดัชนีทางด้านแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค ได้แก่ อี.โคไล สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ซาลโมเนลลา คลอสตริเดียม เพอฟริงเจนส์ ตรวจไม่พบในทุกจุดติดตามตรวจสอบ ยกเว้นในบางจุดติดตามตรวจสอบที่ตรวจพบ ดัชนีทางด้านกายภาพ คือ ความเป็นกรดและด่าง และดัชนีทางด้านสุขลักษณะ คือ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ที่มีค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) จุดติดตามตรวจสอบที่มีค่า <u>ความเป็นกรดและด่าง</u> ไม่เป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด ได้แก่

อาคารสำนักงานใหญ่

ชั้น 2 ฝ่ายอำนวยการกลาง
ชั้น 3 ห้องอบรม 2
ชั้น 5 ฝ่ายพัฒนาธุรกิจและการตลาด
ชั้น 6 ห้องครัวส่วนกลาง
ชั้น 7 ห้องครัวส่วนกลาง

2) จุดติดตามตรวจสอบที่มีค่า โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ไม่เป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนด ได้แก่

อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ชั้น 2 ฝ่ายระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย

อาคารส่วนบริการกลาง ฝอก. (งานยานพาหนะ)

ชั้น 1 งานบริการยานพาหนะ

4. ข้อเสนอแนะ

4.1 คุณภาพอากาศภายในอาคาร

สำหรับผลการติดตามตรวจสอบอุณหภูมิที่พบว่ามีค่าไม่อยู่ในมาตรฐาน ควรดำเนินการปรับอุณหภูมิอากาศในห้องทำงานให้อยู่ในอุณหภูมิที่เหมาะสม

4.2 คุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น

จัดทำแผนดำเนินงานติดตามตรวจสอบ เพื่อเฝ้าระวังเชื้อ ลีจิโอเนลลา โดยทำการตรวจวัดทุก 6 เดือน และในกรณีที่ตรวจพบ ต้องดำเนินการแก้ไขด้วยมาตรการต่างๆ ตามระดับการปนเปื้อนของเชื้อ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) กรณีตรวจพบเชื้อ น้อยกว่า 100,000 (10^5) CFU/L ให้ถือว่าใช้มาตรการบำรุงรักษาอย่างเดียวไม่เพียงพอ ต้องให้มีการแก้ไขเพิ่มเติมแผนการบำรุงรักษา การตรวจสอบเฝ้าระวังและการติดตามผลของระบบผึ่งเย็นให้ถูกต้อง

2) กรณีตรวจพบเชื้อ ตั้งแต่ 100,000 (10^5) CFU/L ถึงไม่มากกว่า 1,000,000 (10^6) CFU/L ให้ถือว่าอยู่ในสภาวะที่จะมีอันตรายเกิดขึ้น ต้องให้มีการประเมินผลวิธีการบำรุงรักษาใหม่ รวมทั้งกระบวนการทำลายเชื้อในน้ำที่ใช้อยู่ การแก้ไขให้ถูกต้อง การตรวจสอบเฝ้าระวัง และการติดตามผล

3) กรณีตรวจพบเชื้อ ตั้งแต่ 1,000,000 (10^6) CFU/L ขึ้นไป ให้ถือว่าอยู่ในสถานะที่เป็นอันตรายร้ายแรง ต้องปิดระบบทันทีเพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อน ทำความสะอาด ทำลายเชื้อ ตรวจสอบเฝ้าระวังและติดตามผล

ทั้งนี้มาตรการแก้ไขในข้อ 1) และ 2) ต้องดำเนินการภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากได้รับรายงาน การตรวจพบเชื้อ และภายหลังดำเนินการตามมาตรการดังกล่าวแล้ว หากยังคงตรวจพบเชื้ออีกต้องแก้ไขซ้ำจนกระทั่งระบบปราศจากการปนเปื้อน

4.3 คุณภาพน้ำดื่ม

ดำเนินการทำความสะอาดตู้กดน้ำดื่มอย่างสม่ำเสมอ เช่น การทำความสะอาดพื้นผิวด้านในของตู้กดน้ำ การถ่ายน้ำที่เหลืออยู่ในตู้ทิ้ง การทำความสะอาดล้างก๊อกเครื่องกดน้ำ การทำความสะอาดถาดรองน้ำ รวมไปถึงชิ้นส่วนต่างๆ ที่อาจก่อให้เกิดการสะสมของเชื้อโรค และแบคทีเรียต่างๆ ทั้งนี้อาจทำการศึกษารายละเอียดการบำรุงรักษาได้จากคู่มือการใช้งานของตู้กดน้ำตามชนิดที่เลือกใช้ตามเครื่องหมายการค้านั้นๆ

นอกจากนี้อาจมีการเพิ่มระยะเวลาความถี่ในการดำเนินงานติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม โดยเฉพาะในจุดติดตามตรวจสอบที่ตรวจพบค่าดัชนีทางด้านสุขลักษณะ (โคลิฟอร์มแบคทีเรีย) เพื่อเป็นการเฝ้าระวัง และดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง สำหรับใช้ในการแก้ไขได้อย่างทันท่วงที

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ภาคผนวก ก-1
ผลการวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคาร

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)

ชนิดตัวอย่าง	: อากาศในสถานประกอบการ	**วันที่รับตัวอย่าง**	: 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง	: 31 พฤษภาคม 2560	**วันที่วิเคราะห์**	: 31 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง	: 08:20-16:20 น.	**หมายเลขปฏิบัติการ**	: AAD752/2017
วิธีชักตัวอย่าง	: [2/]	**เลขที่งาน**	: EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง	: นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส	**เลขที่ใบรายงานผล**	: A03206/2017
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวเจตจรินทร์ ทำสะอาด		

ดัชนี	**หน่วย**	**วิธีการวิเคราะห์**	**ผลการวิเคราะห์ [1/]**
			อาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 1 : ฝ่ายการเงิน (ฝกง.) AAD752/2017
ฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	GRAVIMETRIC METHOD (NIOSH METHOD 0600) [2/]	0.012
สภาพตัวอย่าง			กระดาษกรอง

หมายเหตุ
[1/] : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

(นางสาวบุษกร เลิศภาณุมาศ)
ผู้บริหารวิชาการ
8 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)
ชนิดตัวอย่าง : อากาศในสถานประกอบการ
วันที่รับตัวอย่าง : 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง : *, **
วันที่วิเคราะห์ : 31 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง : *, **
หมายเลขปฏิบัติการ : AAD752/2017
วิธีชักตัวอย่าง : 2/
เลขที่งาน : EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง : นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส
เลขที่ใบรายงานผล : A03207/2017
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ 1/ อาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 1 : ฝ่ายการเงิน (ฝกง.) AAD752/2017
แบคทีเรียรวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	187*
เชื้อรารวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	74**
สภาพตัวอย่าง			เพลต

หมายเหตุ
1/ : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
* : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 09:20 น. ถึงเวลา 09:30 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560
** : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 09:35 น. ถึงเวลา 09:45 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
8 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560

- ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร
- ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)

ชนิดตัวอย่าง	: อากาศในสถานประกอบการ	**วันที่รับตัวอย่าง**	: 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง	: 31 พฤษภาคม 2560	**วันที่วิเคราะห์**	: 31 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง	: 08:25-16:25 น.	**หมายเลขปฏิบัติการ**	: AAD753/2017
วิธีชักตัวอย่าง	: [2/]	**เลขที่งาน**	: EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง	: นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส	**เลขที่ใบรายงานผล**	: A03208/2017
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวเจตจรินทร์ ทำสะอาด		

ดัชนี	**หน่วย**	**วิธีการวิเคราะห์**	**ผลการวิเคราะห์ [1/]** **อาคารสำนักงานใหญ่** **ชั้น 7 : หน้าห้องประชุมคณะกรรมการ** **AAD753/2017**
ฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	GRAVIMETRIC METHOD (NIOSH METHOD 0600) [2/]	0.015
สภาพตัวอย่าง			กระดาษกรอง

หมายเหตุ
[1/] : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

(นางสาวบุษกร เลิศภาณุมาศ)
ผู้บริหารวิชาการ
8 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)
ชนิดตัวอย่าง : อากาศในสถานประกอบการ
วันที่รับตัวอย่าง : 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง : *, **
วันที่วิเคราะห์ : 31 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง : *, **
หมายเลขปฏิบัติการ : AAD753/2017
วิธีชักตัวอย่าง : 2/
เลขที่งาน : EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง : นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส
เลขที่ใบรายงานผล : A03209/2017
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวดิ้บ

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ 1/ อาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 7 : หน้าห้องประชุมคณะกรรมการ AAD753/2017
แบคทีเรียรวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	190*
เชื้อรารวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	200**
สภาพตัวอย่าง			เพลต

หมายเหตุ
1/ : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
* : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 09:50 น. ถึงเวลา 10:00 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560
** : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 10:05 น. ถึงเวลา 10:15 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560

.....	.....
(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)	(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้บริหารวิชาการ	ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560	8 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)

ชนิดตัวอย่าง	: อากาศในสถานประกอบการ	**วันที่รับตัวอย่าง**	: 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง	: 31 พฤษภาคม 2560	**วันที่วิเคราะห์**	: 31 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง	: 08:30-16:30 น.	**หมายเลขปฏิบัติการ**	: AAD754/2017
วิธีชักตัวอย่าง	: [2/]	**เลขที่งาน**	: EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง	: นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส	**เลขที่ใบรายงานผล**	: A03210/2017
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวเจตจรินทร์ ทำสะอาด		

ดัชนี	**หน่วย**	**วิธีการวิเคราะห์**	**ผลการวิเคราะห์ [1/]**
			อาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 6 : โถงหน้าห้องผู้บริหาร AAD754/2017
ฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	GRAVIMETRIC METHOD (NIOSH METHOD 0600) [2/]	0.012
สภาพตัวอย่าง			กระดาษกรอง

หมายเหตุ
[1/] : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

(นางสาวบุษกร เลิศภาณุมาศ)
ผู้บริหารวิชาการ
8 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)

ชนิดตัวอย่าง	: อากาศในสถานประกอบการ	**วันที่รับตัวอย่าง**	: 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง	: *, **	**วันที่วิเคราะห์**	: 31 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง	: *, **	**หมายเลขปฏิบัติการ**	: AAD754/2017
วิธีชักตัวอย่าง	: 2/	**เลขที่งาน**	: EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง	: นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส	**เลขที่ใบรายงานผล**	: A03211/2017
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ		

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ 1/
			อาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 6 : โถงหน้าห้องผู้บริหาร AAD754/2017
แบคทีเรียรวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	46*
เชื้อราราวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	155**
สภาพตัวอย่าง			เพลต

หมายเหตุ
1/ : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
* : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 10:20 น. ถึงเวลา 10:30 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560
** : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 10:35 น. ถึงเวลา 10:45 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560

.....	.....
(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)	(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้บริหารวิชาการ	ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560	8 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)

ชนิดตัวอย่าง	: อากาศในสถานประกอบการ	**วันที่รับตัวอย่าง**	: 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง	: 31 พฤษภาคม 2560	**วันที่วิเคราะห์**	: 31 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง	: 08:35-16:35 น.	**หมายเลขปฏิบัติการ**	: AAD755/2017
วิธีชักตัวอย่าง	: [2/]	**เลขที่งาน**	: EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง	: นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส	**เลขที่ใบรายงานผล**	: A03212/2017
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวเจตจรินทร์ ทำสะอาด		

ดัชนี	**หน่วย**	**วิธีการวิเคราะห์**	**ผลการวิเคราะห์ [1/]** **อาคารสำนักงานใหญ่** **ชั้น 2 : ห้องอำนวยการกลาง (ฝอก.)** **AAD755/2017**
ฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	GRAVIMETRIC METHOD (NIOSH METHOD 0600) [2/]	0.013
สภาพตัวอย่าง			กระดาษกรอง

หมายเหตุ
[1/] : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

(นางสาวบุษกร เลิศภาณุมาศ)	(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้บริหารวิชาการ	ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560	8 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED
United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)
ชนิดตัวอย่าง : อากาศในสถานประกอบการ
วันที่รับตัวอย่าง : 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง : *, **
วันที่วิเคราะห์ : 31 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง : *, **
หมายเลขปฏิบัติการ : AAD755/2017
วิธีชักตัวอย่าง : 2/
เลขที่งาน : EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง : นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส
เลขที่ใบรายงานผล : A03213/2017
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ 1/ อาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 2 : ห้องอำนวยการกลาง (ฝอก.) AAD755/2017
แบคทีเรียรวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	158*
เชื้อราราวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	32**
สภาพตัวอย่าง			เพลต

หมายเหตุ
1/ : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
* : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 10:50 น. ถึงเวลา 11:00 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560
** : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 11:05 น. ถึงเวลา 11:15 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
8 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560

- ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร
- ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)

ชนิดตัวอย่าง	: อากาศในสถานประกอบการ	**วันที่รับตัวอย่าง**	: 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง	: 31 พฤษภาคม 2560	**วันที่วิเคราะห์**	: 31 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง	: 08:40-16:40 น.	**หมายเลขปฏิบัติการ**	: AAD756/2017
วิธีชักตัวอย่าง	: [2/]	**เลขที่งาน**	: EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง	: นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส	**เลขที่ใบรายงานผล**	: A03214/2017
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวเจตจรินทร์ ทำสะอาด		

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ [1/] อาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 2 : ห้องฝ่ายบัญชี (ส่วนบัญชีทั่วไป) AAD756/2017
ฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	GRAVIMETRIC METHOD (NIOSH METHOD 0600) [2/]	0.012
สภาพตัวอย่าง			กระดาษกรอง

หมายเหตุ
[1/] : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

(นางสาวบุษกร เลิศภาณุมาศ)
ผู้บริหารวิชาการ
8 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)
ชนิดตัวอย่าง : อากาศในสถานประกอบการ
วันที่รับตัวอย่าง : 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง : *, **
วันที่วิเคราะห์ : 31 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง : *, **
หมายเลขปฏิบัติการ : AAD756/2017
วิธีชักตัวอย่าง : 2/
เลขที่งาน : EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง : นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส
เลขที่ใบรายงานผล : A03215/2017
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวดิ้บ

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ 1/ อาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 2 : ห้องฝ่ายบัญชี (ส่วนบัญชีทั่วไป) AAD756/2017
แบคทีเรียรวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	88*
เชื้อรารวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	24**
สภาพตัวอย่าง			เพลต

หมายเหตุ
1/ : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
* : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 13:40 น. ถึงเวลา 13:50 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560
** : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 13:55 น. ถึงเวลา 14:05 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
8 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)
ชนิดตัวอย่าง : อากาศในสถานประกอบการ
วันที่รับตัวอย่าง : 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง : 31 พฤษภาคม 2560
วันที่วิเคราะห์ : 31 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง : 08:45-16:45 น.
หมายเลขปฏิบัติการ : AAD757/2017
วิธีชักตัวอย่าง : [2/]
เลขที่งาน : EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง : นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส
เลขที่ใบรายงานผล : A03216/2017
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวเจตจรินทร์ ทำสะอาด

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ [1/]
			อาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 1 : ห้องฝ่ายพัสดุ (ฝพด.) AAD757/2017
ฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	GRAVIMETRIC METHOD (NIOSH METHOD 0600) [2/]	0.016
สภาพตัวอย่าง			กระดาษกรอง

หมายเหตุ
[1/] : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

(นางสาวบุษกร เลิศภาณุมาศ)
ผู้บริหารวิชาการ
8 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560

- ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร
- ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED
United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)
ชนิดตัวอย่าง : อากาศในสถานประกอบการ
วันที่รับตัวอย่าง : 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง : *, **
วันที่วิเคราะห์ : 31 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง : *, **
หมายเลขปฏิบัติการ : AAD757/2017
วิธีชักตัวอย่าง : 2/
เลขที่งาน : EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง : นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส
เลขที่ใบรายงานผล : A03217/2017
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ 1/ อาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 1 : ห้องฝ่ายพัสดุ (ฝพด.) AAD757/2017
แบคทีเรียรวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	177*
เชื้อรารวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	25**
สภาพตัวอย่าง			เพลต

หมายเหตุ
1/ : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
* : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 11:20 น. ถึงเวลา 11:30 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560
** : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 11:35 น. ถึงเวลา 11:45 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
8 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560

- ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร
- ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : สำนักงานใหญ่ (ทอท.) อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.)

ชนิดตัวอย่าง	: อากาศในสถานประกอบการ	**วันที่รับตัวอย่าง**	: 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง	: 31 พฤษภาคม 2560	**วันที่วิเคราะห์**	: 31 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง	: 08:30-16:30 น.	**หมายเลขปฏิบัติการ**	: AAD758/2017
วิธีชักตัวอย่าง	: [2/]	**เลขที่งาน**	: EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง	: นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส	**เลขที่ใบรายงานผล**	: A03218/2017
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวเจตจรินทร์ ทำสะอาด		

ดัชนี	**หน่วย**	**วิธีการวิเคราะห์**	**ผลการวิเคราะห์ [1/]** **อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.)** **ชั้น 1 : ห้องฝ่ายสิ่งแวดล้อม (สสส. และสจส.)** **AAD758/2017**
ฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	GRAVIMETRIC METHOD (NIOSH METHOD 0600) [2/]	0.013
สภาพตัวอย่าง			กระดาษกรอง

หมายเหตุ
[1/] : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

.....
(นางสาวบุษกร เลิศภาณุมาศ)
ผู้บริหารวิชาการ
8 มิถุนายน 2560

.....
(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : สำนักงานใหญ่ (ทอท.) อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.)

ชนิดตัวอย่าง	: อากาศในสถานประกอบการ	**วันที่รับตัวอย่าง**	: 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง	: *, **	**วันที่วิเคราะห์**	: 31 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง	: *, **	**หมายเลขปฏิบัติการ**	: AAD758/2017
วิธีชักตัวอย่าง	: [2/]	**เลขที่งาน**	: EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง	: นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส	**เลขที่ใบรายงานผล**	: A03219/2017
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ		

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ [1/] อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.) ชั้น 1 : ห้องฝ่ายสิ่งแวดล้อม (สสส. และสจส.) AAD758/2017
แบคทีเรียรวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) [2/]	214*
เชื้อราราวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) [2/]	108**
สภาพตัวอย่าง			เพลต

หมายเหตุ
1/ : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
* : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 09:10 น. ถึงเวลา 09:20 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560
** : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 09:25 น. ถึงเวลา 09:35 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560

.....	.....
(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)	(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้บริหารวิชาการ	ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560	8 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : สำนักงานใหญ่ (ทอท.) อาคารส่งเสริมพลานามัย

ชนิดตัวอย่าง	: อากาศในสถานประกอบการ	**วันที่รับตัวอย่าง**	: 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง	: 31 พฤษภาคม 2560	**วันที่วิเคราะห์**	: 31 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง	: 08:35-16:35 น.	**หมายเลขปฏิบัติการ**	: AAD759/2017
วิธีชักตัวอย่าง	: [2/]	**เลขที่งาน**	: EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง	: นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส	**เลขที่ใบรายงานผล**	: A03220/2017
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวเจตจรินทร์ ทำสะอาด		

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ [1/] อาคารส่งเสริมพลานามัย ชั้น 1 : ห้องฟิตเนส AAD759/2017
ฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	GRAVIMETRIC METHOD (NIOSH METHOD 0600) [2/]	0.015
สภาพตัวอย่าง			กระดาษกรอง

หมายเหตุ
[1/] : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

(นางสาวบุษกร เลิศภาณุมาศ)
ผู้บริหารวิชาการ
8 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : สำนักงานใหญ่ (ทอท.) อาคารส่งเสริมพลานามัย
ชนิดตัวอย่าง : อากาศในสถานประกอบการ
วันที่รับตัวอย่าง : 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง : *, **
วันที่วิเคราะห์ : 31 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง : *, **
หมายเลขปฏิบัติการ : AAD759/2017
วิธีชักตัวอย่าง : 2/
เลขที่งาน : EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง : นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส
เลขที่ใบรายงานผล : A03221/2017
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ 1/ อาคารส่งเสริมพลานามัย ชั้น 1 : ห้องฟิตเนส AAD759/2017
แบคทีเรียรวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	170*
เชื้อรารวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	199**
สภาพตัวอย่าง			เพลต

หมายเหตุ
1/ : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
* : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 09:40 น. ถึงเวลา 09:50 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560
** : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 09:55 น. ถึงเวลา 10:05 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
8 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560

- ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร
- ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : สำนักงานใหญ่ (ทอท.) อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ชนิดตัวอย่าง	: อากาศในสถานประกอบการ	**วันที่รับตัวอย่าง**	: 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง	: 31 พฤษภาคม 2560	**วันที่วิเคราะห์**	: 31 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง	: 08:40-16:40 น.	**หมายเลขปฏิบัติการ**	: AAD760/2017
วิธีชักตัวอย่าง	: [2/]	**เลขที่งาน**	: EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง	: นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส	**เลขที่ใบรายงานผล**	: A03222/2017
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวเจตจรินทร์ ทำสะอาด		

ดัชนี	**หน่วย**	**วิธีการวิเคราะห์**	**ผลการวิเคราะห์ [1/]**
			อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น 1 : ฝ่ายวิศวกรรม AAD760/2017
ฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	GRAVIMETRIC METHOD (NIOSH METHOD 0600) [2/]	0.016
สภาพตัวอย่าง			กระดาษกรอง

หมายเหตุ
[1/] : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

(นางสาวบุษกร เลิศภาณุมาศ)
ผู้บริหารวิชาการ
8 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : สำนักงานใหญ่ (ทอท.) อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ
ชนิดตัวอย่าง : อากาศในสถานประกอบการ
วันที่รับตัวอย่าง : 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง : *, **
วันที่วิเคราะห์ : 31 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง : *, **
หมายเลขปฏิบัติการ : AAD760/2017
วิธีชักตัวอย่าง : 2/
เลขที่งาน : EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง : นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส
เลขที่ใบรายงานผล : A03223/2017
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวดิ้บ

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ 1/ อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น 1 : ฝ่ายวิศวกรรม AAD760/2017
แบคทีเรียรวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	53*
เชื้อรารวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	35**
สภาพตัวอย่าง			เพลต

หมายเหตุ
1/ : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
* : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 10:10 น. ถึงเวลา 10:20 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560
** : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 10:35 น. ถึงเวลา 10:45 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
8 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560

- ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร
- ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : สำนักงานใหญ่ (ทอท.) อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ชนิดตัวอย่าง	: อากาศในสถานประกอบการ	**วันที่รับตัวอย่าง**	: 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง	: 31 พฤษภาคม 2560	**วันที่วิเคราะห์**	: 31 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง	: 08:45-16:45 น.	**หมายเลขปฏิบัติการ**	: AAD761/2017
วิธีชักตัวอย่าง	: [2/]	**เลขที่งาน**	: EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง	: นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส	**เลขที่ใบรายงานผล**	: A03224/2017
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวเจตจรินทร์ ทำสะอาด		

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ [1/]
			อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น 2 : ฝ่ายระบบคอมพิวเตอร์ และเครือข่าย AAD761/2017
ฝุ่นทุกขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	GRAVIMETRIC METHOD (NIOSH METHOD 0600) [2/]	0.015
สภาพตัวอย่าง			กระดาษกรอง

หมายเหตุ
[1/] : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

(นางสาวบุษกร เลิศภาณุมาศ)
ผู้บริหารวิชาการ
8 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ชักตัวอย่าง : สำนักงานใหญ่ (ทอท.) อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ
ชนิดตัวอย่าง : อากาศในสถานประกอบการ
วันที่รับตัวอย่าง : 31 พฤษภาคม 2560
วันที่ชักตัวอย่าง : *, **
วันที่วิเคราะห์ : 31 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาที่ชักตัวอย่าง : *, **
หมายเลขปฏิบัติการ : AAD761/2017
วิธีชักตัวอย่าง : 2/
เลขที่งาน : EFM2167/2017
ผู้ชักตัวอย่าง : นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส
เลขที่ใบรายงานผล : A03225/2017
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวดิ้บ

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ 1/ อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น 2 : ฝ่ายระบบคอมพิวเตอร์ และเครือข่าย AAD761/2017
แบคทีเรียรวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	339*
เชื้อราราวม	ซีเอฟยูต่อลูกบาศก์เมตร	ANDERSEN 2-STAGE CASCADE IMPACTOR, MESOPHILIC BACTERIA METHOD (NIOSH METHOD 0800) 2/	67**
สภาพตัวอย่าง			เพลต

หมายเหตุ
1/ : คำนวณเทียบสภาวะมาตรฐานที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
* : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 10:40 น. ถึงเวลา 10:50 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560
** : ชักตัวอย่างเมื่อเวลา 10:55 น. ถึงเวลา 11:05 น. วันที่ 31 พฤษภาคม 2560

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
8 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
8 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED
United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111, 0 2535 1647 โทรสาร 0 2535 1254
สถานที่ตรวจวัด : สำนักงานใหญ่
ประเภทการตรวจวัด : อากาศภายในสถานประกอบการ
วันที่ตรวจวัด : 31 พฤษภาคม 2560
เวลาที่ตรวจวัด : *
วิธีตรวจวัด : THERMO-HYGROMETER
ผู้ตรวจวัด : นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส

วันที่รับตัวอย่าง : 31 พฤษภาคม 2560
วันที่วิเคราะห์ : 31 พฤษภาคม 2560
หมายเลขปฏิบัติการ : PAL151-PAL160/2017
เลขที่งาน : EFM2167/2017
เลขที่ใบรายงานผล : F02259/2017

หมายเลขปฏิบัติการ	จุดตรวจวัด	เวลา **	ผลการวิเคราะห์	
			อุณหภูมิเฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย
	อาคารสำนักงานใหญ่			
PAL151/2017	ชั้น 1: ห้องฝ่ายการเงิน (ฝกง.)	08:20-16:20 น.	24.8	53.0
PAL152/2017	ชั้น 7: หน้าห้องประชุมคณะกรรมการ	08:25-16:25 น.	24.7	59.1
PAL153/2017	ชั้น 6: โถงหน้าห้องผู้บริหาร	08:30-16:30 น.	23.9	56.2
PAL154/2017	ชั้น 2: ห้องฝ่ายอำนวยการกลาง	08:35-16:35 น.	24.0	50.9
PAL155/2017	ชั้น 2: ห้องฝ่ายบัญชี (ส่วนบัญชีทั่วไป)	08:40-16:40 น.	24.7	53.9
PAL156/2017	ชั้น 1: ห้องฝ่ายพัสดุ (ฝพด.)	08:45-16:45 น.	26.0	52.5
	อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.)			
PAL157/2017	ชั้น 1: ห้องฝ่ายสิ่งแวดล้อม (สสส. และ สจส.)	08:30-16:30 น.	23.3	42.3
	อาคารเสริมสร้างพลานามัย			
PAL158/2017	ชั้น 1: ห้องฟิตเนส	08:35-16:35 น.	25.2	55.4
	อาคารวิศวกรรม และเทคโนโลยีสารสนเทศ			
PAL159/2017	ชั้น 1: ฝ่ายวิศวกรรม	08:40-16:40 น.	25.5	41.3
PAL160/2017	ชั้น 2 ฝ่ายระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย	08:45-16:45 น.	24.7	46.8
หน่วย			**องศาเซลเซียส**	**เปอร์เซ็นต์ (% RH)**

(นายเอกรัตน์ ปถะคามินทร์)
ผู้บริหารวิชาการ
9 มิถุนายน 2560

(นางสาวนันทิดา บุญไสย)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
9 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

ภาคผนวก ก-2
ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1647
สถานที่เก็บตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)

ชนิดตัวอย่าง : น้ำหล่อเย็น
วันที่เก็บ : 29 พฤษภาคม 2560
เวลาเก็บ : 10:30 น.
วิธีเก็บ : เทคนิคปลอดเชื้อ
ผู้เก็บตัวอย่าง : เจ้าหน้าที่ยูเออี
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ

วันที่รับตัวอย่าง : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่วิเคราะห์ : 29 พฤษภาคม - 9 มิถุนายน 2560
หมายเลขปฏิบัติการ : EAC954/2017
เลขที่งาน : EFM2167/2017
เลขที่ใบรายงานผล : L11464/2017

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ หอผึ่งเย็น CT-1 EAC954/2017	ข้อปฏิบัติ
แบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์	ซีเอฟยูต่อลิตร	ISO 11731 - 2 : 2004 (E)	ไม่พบ	ตรวจไม่พบ
สภาพตัวอย่าง				
สี/ลักษณะของน้ำ			เหลือง/ใส	
สีของตะกอน			ขาว	

ประกาศ : เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย ตามประกาศกรมอนามัย ลงวันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2544

ผลการวิเคราะห์ : ตัวอย่างน้ำหล่อเย็น CT-1 ตรวจไม่พบ แบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์ ตามประกาศกรมอนามัย เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
12 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
12 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1647
สถานที่เก็บตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)

ชนิดตัวอย่าง : น้ำหล่อเย็น
วันที่เก็บ : 29 พฤษภาคม 2560
เวลาเก็บ : 10:35 น.
วิธีเก็บ : เทคนิคปลอดเชื้อ
ผู้เก็บตัวอย่าง : เจ้าหน้าที่ยูเออี
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวดิ้บ

วันที่รับตัวอย่าง : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่วิเคราะห์ : 29 พฤษภาคม - 12 มิถุนายน 2560
หมายเลขปฏิบัติการ : EAC955/2017
เลขที่งาน : EFM2167/2017
เลขที่ใบรายงานผล : L11465/2017

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ หอผึ่งเย็น CT-2 EAC955/2017	ข้อปฏิบัติ
แบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์	ซีเอฟยูต่อลิตร	ISO 11731 - 2 : 2004 (E)	ไม่พบ	ตรวจไม่พบ
สภาพตัวอย่าง				
สี/ลักษณะของน้ำ			เหลือง/ใส	
สีของตะกอน			ขาว	

ประกาศ : เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย ตามประกาศกรมอนามัย ลงวันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2544

ผลการวิเคราะห์ : ตัวอย่างน้ำหล่อเย็น CT-2 ตรวจไม่พบ แบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์ ตามประกาศกรมอนามัย เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย

.....
(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
12 มิถุนายน 2560

.....
(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
12 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1647
สถานที่เก็บตัวอย่าง ; อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)
ชนิดตัวอย่าง : น้ำหล่อเย็น
วันที่เก็บ : 29 พฤษภาคม 2560
เวลาเก็บ : 10:45 น.
วิธีเก็บ : เทคนิคปลอดเชื้อ
ผู้เก็บตัวอย่าง : เจ้าหน้าที่ยูเออี
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ

วันที่รับตัวอย่าง : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่วิเคราะห์ : 29 พฤษภาคม - 9 มิถุนายน 2560
หมายเลขปฏิบัติการ : EAC956/2017
เลขที่งาน : EFM2167/2017
เลขที่ใบรายงานผล : L11466/2017

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ หอผึ่งเย็น CT-3 EAC956/2017	ข้อปฏิบัติ
แบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์	ซีเอฟยูต่อลิตร	ISO 11731 - 2 : 2004 (E)	ไม่พบ	ตรวจไม่พบ
สภาพตัวอย่าง				
สี/ลักษณะของน้ำ			เหลือง/ใส	
สีของตะกอน			ขาว	

ประกาศ : เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย ตามประกาศกรมอนามัย ลงวันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2544
ผลการวิเคราะห์ : ตัวอย่างน้ำหล่อเย็น CT-3 ตรวจไม่พบ แบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์ ตามประกาศกรมอนามัย เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
12 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
12 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2535 1647
สถานที่เก็บตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)

ชนิดตัวอย่าง	: น้ำหล่อเย็น	**วันที่รับตัวอย่าง**	: 29 พฤษภาคม 2560
วันที่เก็บ	: 29 พฤษภาคม 2560	**วันที่วิเคราะห์**	: 29 พฤษภาคม - 12 มิถุนายน 2560
เวลาเก็บ	: 10:40 น.	**หมายเลขปฏิบัติการ**	: EAC957/2017
วิธีเก็บ	: เทคนิคปลอดเชื้อ	**เลขที่งาน**	: EFM2167/2017
ผู้เก็บตัวอย่าง	: เจ้าหน้าที่ยูเออี	**เลขที่ใบรายงานผล**	: L11467/2017
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ		

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ หอผึ่งเย็น CT-2 (INLET) EAC957/2017	ข้อปฏิบัติ
แบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์	ซีเอฟยูต่อลิตร	ISO 11731 - 2 : 2004 (E)	ไม่พบ	ตรวจไม่พบ
สภาพตัวอย่าง				
สี/ลักษณะของน้ำ			เหลือง/ใส	
สีของตะกอน			ขาว	

ประกาศ : เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย ตามประกาศกรมอนามัย ลงวันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2544

ผลการวิเคราะห์ : ตัวอย่างน้ำหล่อเย็น CT-2 (INLET) ตรวจไม่พบ แบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์ ตามประกาศกรมอนามัย เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)	(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้บริหารวิชาการ	ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
12 มิถุนายน 2560	12 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

ภาคผนวก ก-3
ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่ม

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210 โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2531 4061
สถานที่เก็บตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)
ชนิดตัวอย่าง : น้ำดื่ม
วันที่รับตัวอย่าง : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่เก็บ : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่วิเคราะห์ : 29 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาเก็บ : 11:10 น.
หมายเลขปฏิบัติการ : EAC958/2017
วิธีเก็บ : จ้วงเก็บ 1 ครั้ง
จ้วงเก็บ 1 ครั้ง และเทคนิคปลอดเชื้อ[1/]
เลขที่งาน : EFM2167/2017
เลขที่ใบรายงานผล : L11062/2017
ผู้เก็บตัวอย่าง : เจ้าหน้าที่ยูเออี
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวดิ้บ

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ อาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 2 ฝ่ายอำนวยการกลาง EAC958/2017	ค่ามาตรฐาน
ความเป็นกรดและด่าง	-	ELECTROMETRIC METHOD AT SITE	6.1 (7°C)	6.5-8.5
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	THERMOMETER	7	-
จุลินทรีย์ทั้งหมด[1/]	ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร	STANDARD PLATE COUNT	5.4×10^4	-
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	< 1.1	< 1.1
อี.โคไล[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	ไม่พบ	ไม่พบ
สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส[1/]	สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9213 B	ไม่พบ	ไม่พบ
ซาลโมเนลลา[1/]	ซาลโมเนลลาต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9260 B	ไม่พบ	ไม่พบ
คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์[1/]	คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ENVIRONMENT AGENCY,THE MICROBIOLOGY OF DRINKING WATER, 2010 PART 6	ไม่พบ	ไม่พบ
สภาพตัวอย่าง				
สี/ลักษณะของน้ำ			ไม่มีสี/ใส	
สีของตะกอน			-	

SM : STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, APHA, AWWA, WEF, 22nd EDITION, 2012.
มาตรฐาน : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3470 (พ.ศ. 2549) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค
ผลการวิเคราะห์ : ทุกดัชนีที่วิเคราะห์ของตัวอย่างน้ำดื่มอยู่ในมาตรฐาน ยกเว้นความเป็นกรดและด่าง

.....
(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
7 มิถุนายน 2560

.....
(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
7 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210 โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2531 4061
สถานที่เก็บตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)
ชนิดตัวอย่าง : น้ำดื่ม
วันที่รับตัวอย่าง : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่เก็บ : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่วิเคราะห์ : 29 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาเก็บ : 11:05 น.
หมายเลขปฏิบัติการ : EAC959/2017
วิธีเก็บ : จ้วงเก็บ 1 ครั้ง
จ้วงเก็บ 1 ครั้ง และเทคนิคปลอดเชื้อ[1/]
เลขที่งาน : EFM2167/2017
เลขที่ใบรายงานผล : L11063/2017
ผู้เก็บตัวอย่าง : เจ้าหน้าที่ยูเออี
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ อาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 3 ห้องอบรม 2 EAC959/2017	ค่ามาตรฐาน
ความเป็นกรดและด่าง	-	ELECTROMETRIC METHOD AT SITE	6.1 (5°C)	6.5-8.5
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	THERMOMETER	5	-
จุลินทรีย์ทั้งหมด[1/]	ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร	STANDARD PLATE COUNT	9.9×10^2	-
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	< 1.1	< 1.1
อี.โคไล[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	ไม่พบ	ไม่พบ
สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส[1/]	สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9213 B	ไม่พบ	ไม่พบ
ซาลโมเนลลา[1/]	ซาลโมเนลลาต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9260 B	ไม่พบ	ไม่พบ
คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์[1/]	คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ENVIRONMENT AGENCY,THE MICROBIOLOGY OF DRINKING WATER, 2010 PART 6	ไม่พบ	ไม่พบ
สภาพตัวอย่าง				
สี/ลักษณะของน้ำ			ไม่มีสี/ใส	
สีของตะกอน			-	

SM : STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, APHA, AWWA, WEF, 22nd EDITION, 2012.
มาตรฐาน : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3470 (พ.ศ. 2549) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค
ผลการวิเคราะห์ : ทุกดัชนีที่วิเคราะห์ของตัวอย่างน้ำดื่มอยู่ในมาตรฐาน ยกเว้นความเป็นกรดและด่าง

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
7 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
7 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210 โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2531 4061
สถานที่เก็บตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)
ชนิดตัวอย่าง : น้ำดื่ม
วันที่เก็บ : 29 พฤษภาคม 2560
เวลาเก็บ : 11:00 น.
วิธีเก็บ : จ้วงเก็บ 1 ครั้ง
จ้วงเก็บ 1 ครั้ง และเทคนิคปลอดเชื้อ[1/]
ผู้เก็บตัวอย่าง : เจ้าหน้าที่ยูเออี
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ

วันที่รับตัวอย่าง : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่วิเคราะห์ : 29 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
หมายเลขปฏิบัติการ : EAC960/2017
เลขที่งาน : EFM2167/2017
เลขที่ใบรายงานผล : L11064/2017

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ อาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 5 ฝ่ายพัฒนาธุรกิจและการตลาด EAC960/2017	ค่ามาตรฐาน
ความเป็นกรดและด่าง	-	ELECTROMETRIC METHOD AT SITE	6.2 (7°C)	6.5-8.5
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	THERMOMETER	7	-
จุลินทรีย์ทั้งหมด[1/]	ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร	STANDARD PLATE COUNT	2.2×10^5	-
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	< 1.1	< 1.1
อี.โคไล[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	ไม่พบ	ไม่พบ
สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส[1/]	สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9213 B	ไม่พบ	ไม่พบ
ซาลโมเนลลา[1/]	ซาลโมเนลลาต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9260 B	ไม่พบ	ไม่พบ
คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์[1/]	คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ENVIRONMENT AGENCY,THE MICROBIOLOGY OF DRINKING WATER, 2010 PART 6	ไม่พบ	ไม่พบ
สภาพตัวอย่าง				
สี/ลักษณะของน้ำ			ไม่มีสี/ใส	
สีของตะกอน			-	

SM : STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, APHA, AWWA, WEF, 22nd EDITION, 2012.
มาตรฐาน : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3470 (พ.ศ. 2549) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค
ผลการวิเคราะห์ : ทุกดัชนีที่วิเคราะห์ของตัวอย่างน้ำดื่มอยู่ในมาตรฐาน ยกเว้นความเป็นกรดและด่าง

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
7 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
7 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210 โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2531 4061
สถานที่เก็บตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)
ชนิดตัวอย่าง : น้ำดื่ม
วันที่เก็บ : 29 พฤษภาคม 2560
เวลาเก็บ : 10:55 น.
วิธีเก็บ : จ้วงเก็บ 1 ครั้ง
จ้วงเก็บ 1 ครั้ง และเทคนิคปลอดเชื้อ[1/]
ผู้เก็บตัวอย่าง : เจ้าหน้าที่ยูเออี
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวดิ๊บ

วันที่รับตัวอย่าง : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่วิเคราะห์ : 29 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
หมายเลขปฏิบัติการ : EAC961/2017
เลขที่งาน : EFM2167/2017
เลขที่ใบรายงานผล : L11065/2017

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ อาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 6 ห้องครัวส่วนกลาง EAC961/2017	ค่ามาตรฐาน
ความเป็นกรดและด่าง	-	ELECTROMETRIC METHOD AT SITE	6.1 (8°C)	6.5-8.5
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	THERMOMETER	8	-
จุลินทรีย์ทั้งหมด[1/]	ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร	STANDARD PLATE COUNT	1.8×10^6	-
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	< 1.1	< 1.1
อี.โคไล[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	ไม่พบ	ไม่พบ
สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส[1/]	สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9213 B	ไม่พบ	ไม่พบ
ซาลโมเนลลา[1/]	ซาลโมเนลลาต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9260 B	ไม่พบ	ไม่พบ
คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์[1/]	คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ENVIRONMENT AGENCY,THE MICROBIOLOGY OF DRINKING WATER, 2010 PART 6	ไม่พบ	ไม่พบ
สภาพตัวอย่าง				
สี/ลักษณะของน้ำ			ไม่มีสี/ใส	
สีของตะกอน			-	

SM : STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, APHA, AWWA, WEF, 22nd EDITION, 2012.
มาตรฐาน : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3470 (พ.ศ. 2549) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค
ผลการวิเคราะห์ : ทุกดัชนีที่วิเคราะห์ของตัวอย่างน้ำดื่มอยู่ในมาตรฐาน ยกเว้นความเป็นกรดและด่าง

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
7 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
7 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210 โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2531 4061
สถานที่เก็บตัวอย่าง : อาคารสำนักงานใหญ่ (ทอท.)
ชนิดตัวอย่าง : น้ำดื่ม
วันที่เก็บ : 29 พฤษภาคม 2560
เวลาเก็บ : 10:50 น.
วิธีเก็บ : จ้วงเก็บ 1 ครั้ง
จ้วงเก็บ 1 ครั้ง และเทคนิคปลอดเชื้อ[1/]
ผู้เก็บตัวอย่าง : เจ้าหน้าที่ยูเออี
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ

วันที่รับตัวอย่าง : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่วิเคราะห์ : 29 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
หมายเลขปฏิบัติการ : EAC962/2017
เลขที่งาน : EFM2167/2017
เลขที่ใบรายงานผล : L11066/2017

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ อาคารสำนักงานใหญ่ ชั้น 7 ห้องครัวส่วนกลาง EAC962/2017	ค่ามาตรฐาน
ความเป็นกรดและด่าง	-	ELECTROMETRIC METHOD AT SITE	5.8 (6°C)	6.5-8.5
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	THERMOMETER	6	-
จุลินทรีย์ทั้งหมด[1/]	ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร	STANDARD PLATE COUNT	7.8×10^2	-
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	< 1.1	< 1.1
อี.โคไล[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	ไม่พบ	ไม่พบ
สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส[1/]	สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9213 B	ไม่พบ	ไม่พบ
ซาลโมเนลลา[1/]	ซาลโมเนลลาต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9260 B	ไม่พบ	ไม่พบ
คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์[1/]	คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ENVIRONMENT AGENCY,THE MICROBIOLOGY OF DRINKING WATER, 2010 PART 6	ไม่พบ	ไม่พบ
สภาพตัวอย่าง				
สี/ลักษณะของน้ำ			ไม่มีสี/ใส	
สีของตะกอน			-	

SM : STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, APHA, AWWA, WEF, 22nd EDITION, 2012.
มาตรฐาน : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3470 (พ.ศ. 2549) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค
ผลการวิเคราะห์ : ทุกดัชนีที่วิเคราะห์ของตัวอย่างน้ำดื่มอยู่ในมาตรฐาน ยกเว้นความเป็นกรดและด่าง

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
7 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
7 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210 โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2531 4061
สถานที่เก็บตัวอย่าง : สำนักงานใหญ่ (ทอท.) อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ
ชนิดตัวอย่าง : น้ำดื่ม
วันที่เก็บ : 29 พฤษภาคม 2560
เวลาเก็บ : 11:30 น.
วิธีเก็บ : จ้วงเก็บ 1 ครั้ง
จ้วงเก็บ 1 ครั้ง และเทคนิคปลอดเชื้อ[1/]
ผู้เก็บตัวอย่าง : เจ้าหน้าที่ยูเออี
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวดิ๊บ

วันที่รับตัวอย่าง : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่วิเคราะห์ : 29 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
หมายเลขปฏิบัติการ : EAC963/2017
เลขที่งาน : EFM2167/2017
เลขที่ใบรายงานผล : L11067/2017

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น 2 ฝ่ายระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย EAC963/2017	ค่ามาตรฐาน
ความเป็นกรดและด่าง	-	ELECTROMETRIC METHOD AT SITE	7.0 (12°C)	6.5-8.5
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	THERMOMETER	12	-
จุลินทรีย์ทั้งหมด[1/]	ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร	STANDARD PLATE COUNT	1.3×10^5	-
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	5.1	< 1.1
อี.โคไล[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	ไม่พบ	ไม่พบ
สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส[1/]	สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9213 B	ไม่พบ	ไม่พบ
ซาลโมเนลลา[1/]	ซาลโมเนลลาต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9260 B	ไม่พบ	ไม่พบ
คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์[1/]	คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ENVIRONMENT AGENCY,THE MICROBIOLOGY OF DRINKING WATER, 2010 PART 6	ไม่พบ	ไม่พบ
สภาพตัวอย่าง				
สี/ลักษณะของน้ำ			ไม่มีสี/ใส	
สีของตะกอน			-	

SM : STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, APHA, AWWA, WEF, 22nd EDITION, 2012.
มาตรฐาน : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3470 (พ.ศ. 2549) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค
ผลการวิเคราะห์ : ทุกดัชนีที่วิเคราะห์ของตัวอย่างน้ำดื่มอยู่ในมาตรฐาน ยกเว้นโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
7 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
7 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210 โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2531 4061
สถานที่เก็บตัวอย่าง : สำนักงานใหญ่ (ทอท.) อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.)
ชนิดตัวอย่าง : น้ำดื่ม
วันที่รับตัวอย่าง : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่เก็บ : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่วิเคราะห์ : 29 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาเก็บ : 11:50 น.
หมายเลขปฏิบัติการ : EAC964/2017
วิธีเก็บ : จ้วงเก็บ 1 ครั้ง
จ้วงเก็บ 1 ครั้ง และเทคนิคปลอดเชื้อ[1/]
เลขที่งาน : EFM2167/2017
เลขที่ใบรายงานผล : L11068/2017
ผู้เก็บตัวอย่าง : เจ้าหน้าที่ยูเออี
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.) อาคาร สทย. ชั้น 1 โรงอาหาร (1) (ตู้ที่1) EAC964/2017	ค่ามาตรฐาน
ความเป็นกรดและด่าง	-	ELECTROMETRIC METHOD AT SITE	7.0 (12°C)	6.5-8.5
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	THERMOMETER	12	-
จุลินทรีย์ทั้งหมด[1/]	ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร	STANDARD PLATE COUNT	1.5×10^5	-
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	< 1.1	< 1.1
อี.โคไล[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	ไม่พบ	ไม่พบ
สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส[1/]	สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9213 B	ไม่พบ	ไม่พบ
ซาลโมเนลลา[1/]	ซาลโมเนลลาต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9260 B	ไม่พบ	ไม่พบ
คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์[1/]	คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ENVIRONMENT AGENCY,THE MICROBIOLOGY OF DRINKING WATER, 2010 PART 6	ไม่พบ	ไม่พบ
สภาพตัวอย่าง				
สี/ลักษณะของน้ำ			ไม่มีสี/ใส	
สีของตะกอน			-	

SM : STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, APHA, AWWA, WEF, 22nd EDITION, 2012.
มาตรฐาน : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3470 (พ.ศ. 2549) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค
ผลการวิเคราะห์ : ทุกดัชนีที่วิเคราะห์ของตัวอย่างน้ำดื่มอยู่ในมาตรฐาน

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
7 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
7 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210 โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2531 4061
สถานที่เก็บตัวอย่าง : สำนักงานใหญ่ (ทอท.) อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.)
ชนิดตัวอย่าง : น้ำดื่ม
วันที่รับตัวอย่าง : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่เก็บ : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่วิเคราะห์ : 29 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาเก็บ : 11:55 น.
หมายเลขปฏิบัติการ : EAC965/2017
วิธีเก็บ : จ้วงเก็บ 1 ครั้ง
จ้วงเก็บ 1 ครั้ง และเทคนิคปลอดเชื้อ[1/]
เลขที่งาน : EFM2167/2017
เลขที่ใบรายงานผล : L11069/2017
ผู้เก็บตัวอย่าง : เจ้าหน้าที่ยูเออี
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.) อาคาร สทย. ชั้น 1 โรงอาหาร (2) (ตู้ที่ 2) EAC965/2017	ค่ามาตรฐาน
ความเป็นกรดและด่าง	-	ELECTROMETRIC METHOD AT SITE	7.1 (12°C)	6.5-8.5
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	THERMOMETER	12	-
จุลินทรีย์ทั้งหมด[1/]	ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร	STANDARD PLATE COUNT	3.4×10^2	-
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	< 1.1	< 1.1
อี.โคไล[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	ไม่พบ	ไม่พบ
สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส[1/]	สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9213 B	ไม่พบ	ไม่พบ
ซาลโมเนลลา[1/]	ซาลโมเนลลาต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9260 B	ไม่พบ	ไม่พบ
คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์[1/]	คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ENVIRONMENT AGENCY,THE MICROBIOLOGY OF DRINKING WATER, 2010 PART 6	ไม่พบ	ไม่พบ
สภาพตัวอย่าง				
สี/ลักษณะของน้ำ			ไม่มีสี/ใส	
สีของตะกอน			-	

SM : STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, APHA, AWWA, WEF, 22nd EDITION, 2012.
มาตรฐาน : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3470 (พ.ศ. 2549) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค
ผลการวิเคราะห์ : ทุกดัชนีที่วิเคราะห์ของตัวอย่างน้ำดื่มอยู่ในมาตรฐาน ยกเว้นความเป็นกรดและด่าง

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
7 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
7 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210 โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2531 4061
สถานที่เก็บตัวอย่าง : สำนักงานใหญ่ (ทอท.) อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.)
ชนิดตัวอย่าง : น้ำดื่ม
วันที่รับตัวอย่าง : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่เก็บ : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่วิเคราะห์ : 29 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาเก็บ : 11:45 น.
หมายเลขปฏิบัติการ : EAC966/2017
วิธีเก็บ : จ้วงเก็บ 1 ครั้ง
จ้วงเก็บ 1 ครั้ง และเทคนิคปลอดเชื้อ[1/]
เลขที่งาน : EFM2167/2017
เลขที่ใบรายงานผล : L11070/2017
ผู้เก็บตัวอย่าง : เจ้าหน้าที่ยูเออี
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.) อาคาร สทย. ชั้น 2 สหกรณ์ ทอท. EAC966/2017	ค่ามาตรฐาน
ความเป็นกรดและด่าง	-	ELECTROMETRIC METHOD AT SITE	7.8 (8°C)	6.5-8.5
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	THERMOMETER	8	-
จุลินทรีย์ทั้งหมด[1/]	ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร	STANDARD PLATE COUNT	2.5×10^5	-
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	< 1.1	< 1.1
อี.โคไล[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	ไม่พบ	ไม่พบ
สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส[1/]	สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9213 B	ไม่พบ	ไม่พบ
ซาลโมเนลลา[1/]	ซาลโมเนลลาต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9260 B	ไม่พบ	ไม่พบ
คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์[1/]	คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ENVIRONMENT AGENCY,THE MICROBIOLOGY OF DRINKING WATER, 2010 PART 6	ไม่พบ	ไม่พบ
สภาพตัวอย่าง				
สี/ลักษณะของน้ำ			ไม่มีสี/ใส	
สีของตะกอน			-	

SM : STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, APHA, AWWA, WEF, 22nd EDITION, 2012.
มาตรฐาน : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3470 (พ.ศ. 2549) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค
ผลการวิเคราะห์ : ทุกดัชนีที่วิเคราะห์ของตัวอย่างน้ำดื่มอยู่ในมาตรฐาน

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
7 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
7 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210 โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2531 4061
สถานที่เก็บตัวอย่าง : สำนักงานใหญ่ (ทอท.) อาคารเสริมสร้างพลานามัย
ชนิดตัวอย่าง : น้ำดื่ม
วันที่รับตัวอย่าง : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่เก็บ : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่วิเคราะห์ : 29 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาเก็บ : 11:35 น.
หมายเลขปฏิบัติการ : EAC967/2017
วิธีเก็บ : จ้วงเก็บ 1 ครั้ง
จ้วงเก็บ 1 ครั้ง และเทคนิคปลอดเชื้อ[1/]
เลขที่งาน : EFM2167/2017
เลขที่ใบรายงานผล : L11071/2017
ผู้เก็บตัวอย่าง : เจ้าหน้าที่ยูเออี
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ อาคารเสริมสร้างพลานามัย ชั้น 1 หน้าบันได EAC967/2017	ค่ามาตรฐาน
ความเป็นกรดและด่าง	-	ELECTROMETRIC METHOD AT SITE	6.8 (12°C)	6.5-8.5
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	THERMOMETER	12	-
จุลินทรีย์ทั้งหมด[1/]	ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร	STANDARD PLATE COUNT	1.3×10^5	-
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	< 1.1	< 1.1
อี.โคไล[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	ไม่พบ	ไม่พบ
สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส[1/]	สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9213 B	ไม่พบ	ไม่พบ
ซาลโมเนลลา[1/]	ซาลโมเนลลาต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9260 B	ไม่พบ	ไม่พบ
คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์[1/]	คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ENVIRONMENT AGENCY,THE MICROBIOLOGY OF DRINKING WATER, 2010 PART 6	ไม่พบ	ไม่พบ
สภาพตัวอย่าง				
สี/ลักษณะของน้ำ			ไม่มีสี/ใส	
สีของตะกอน			-	

SM : STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, APHA, AWWA, WEF, 22nd EDITION, 2012.
มาตรฐาน : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3470 (พ.ศ. 2549) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค
ผลการวิเคราะห์ : ทุกดัชนีที่วิเคราะห์ของตัวอย่างน้ำดื่มอยู่ในมาตรฐาน

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
7 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
7 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210 โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2531 4061
สถานที่เก็บตัวอย่าง : สำนักงานใหญ่ (ทอท.) อาคารส่วนบริการกลาง ฝอก. (งานยานพาหนะ)
ชนิดตัวอย่าง : น้ำดื่ม
วันที่รับตัวอย่าง : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่เก็บ : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่วิเคราะห์ : 29 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาเก็บ : 12:00 น.
หมายเลขปฏิบัติการ : EAC968/2017
วิธีเก็บ : จ้วงเก็บ 1 ครั้ง
จ้วงเก็บ 1 ครั้ง และเทคนิคปลอดเชื้อ[1/]
เลขที่งาน : EFM2167/2017
เลขที่ใบรายงานผล : L11072/2017
ผู้เก็บตัวอย่าง : เจ้าหน้าที่ยูเออี
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ อาคารส่วนบริการกลาง ฝอก. (งานยานพาหนะ) ชั้น 1 งานบริการยานพาหนะ EAC968/2017	ค่ามาตรฐาน
ความเป็นกรดและด่าง	-	ELECTROMETRIC METHOD AT SITE	7.4 (14°C)	6.5-8.5
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	THERMOMETER	14	-
จุลินทรีย์ทั้งหมด[1/]	ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร	STANDARD PLATE COUNT	4.8×10^4	-
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	6.9	< 1.1
อี.โคไล[1/]	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	ไม่พบ	ไม่พบ
สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส[1/]	สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9213 B	ไม่พบ	ไม่พบ
ซาลโมเนลลา[1/]	ซาลโมเนลลาต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9260 B	ไม่พบ	ไม่พบ
คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์[1/]	คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ENVIRONMENT AGENCY,THE MICROBIOLOGY OF DRINKING WATER, 2010 PART 6	ไม่พบ	ไม่พบ
สภาพตัวอย่าง				
สี/ลักษณะของน้ำ			ไม่มีสี/ใส	
สีของตะกอน			-	

SM : STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, APHA, AWWA, WEF, 22nd EDITION, 2012.
มาตรฐาน : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3470 (พ.ศ. 2549) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค
ผลการวิเคราะห์ : ทุกดัชนีที่วิเคราะห์ของตัวอย่างน้ำดื่มอยู่ในมาตรฐาน ยกเว้นโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

.....
(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
7 มิถุนายน 2560

.....
(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
7 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED

United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.)
ที่อยู่ : 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210 โทรศัพท์ 0 2535 1111 โทรสาร 0 2531 4061
สถานที่เก็บตัวอย่าง : -
ชนิดตัวอย่าง : BLANK (น้ำดื่ม)
วันที่รับตัวอย่าง : 29 พฤษภาคม 2560
วันที่เก็บ : -
วันที่วิเคราะห์ : 29 พฤษภาคม - 6 มิถุนายน 2560
เวลาเก็บ : -
หมายเลขปฏิบัติการ : TE219, FE221/2017
วิธีเก็บ : -
เลขที่งาน : EFM2167/2017
ผู้เก็บตัวอย่าง : เจ้าหน้าที่ยูเออี
เลขที่ใบรายงานผล : L11073/2017
ผู้วิเคราะห์ : นางสาวอิสริยาภรณ์ บัวติ๊บ

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์	
			TRIP BLANK TE219/2017	FIELD BLANK FE221/2017
จุลินทรีย์ทั้งหมด	ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร	STANDARD PLATE COUNT	< 1	< 1
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	< 1.1	< 1.1
อี.โคไล	เอ็มพีเอ็นต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	MULTIPLE TUBE FERMENTATION TECHNIQUE	ไม่พบ	ไม่พบ
สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส	สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9213 B	ไม่พบ	ไม่พบ
ซาลโมเนลลา	ซาลโมเนลลาต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	SM 2012:9260 B	ไม่พบ	ไม่พบ
คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์	คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ENVIRONMENT AGENCY,THE MICROBIOLOGY OF DRINKING WATER, 2010 PART 6	ไม่พบ	ไม่พบ
สภาพตัวอย่าง				
สี/ลักษณะของน้ำ			ไม่มีสี/ใส	ไม่มีสี/ใส
สีของตะกอน			-	-

SM : STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, APHA, AWWA, WEF, 22nd EDITION, 2012.

(นางสาวฉวีวรรณ บุญลา)
ผู้บริหารวิชาการ
7 มิถุนายน 2560

(นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ
7 มิถุนายน 2560

- **ห้ามคัดถ่ายใบรายงานผลการวิเคราะห์แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร**
- **ใบรายงานผลนี้จะรับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์เท่านั้น**

ภาคผนวก ข
มาตรฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ภาคผนวก ข-1

มาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคาร

ประกาศกระทรวงมหาดไทย
เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม
(สารเคมี)

อาศัยอำนาจตามความในข้อ 2 (7) แห่งประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม 2515 กระทรวงมหาดไทยจึงกำหนดสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยสำหรับลูกจ้างไว้ ดังต่อไปนี้

ความทั่วไป

ข้อ 1 ในประกาศนี้

"เส้นใย" หมายความว่า สารที่มีลักษณะเหนียวและยาวคล้ายเส้นด้าย มีต้นกำเนิดจาก แร่ พืช สัตว์ หรือใยสังเคราะห์

"ฝุ่น" หมายความว่า อนุภาคของของแข็งที่สามารถฟุ้ง กระจาย ปลิว หรือลอยอยู่ในอากาศได้

"ละออง" หมายความว่า อนุภาคของของเหลวที่สามารถลอยอยู่ในอากาศได้

"ฟูม"หมายความว่าอนุภาคของของแข็งที่เกิดขึ้นจากการรวมตัวของไอของสารและสามารถลอยอยู่ในอากาศได้

"แก๊ส" หมายความว่า ของไหลมีปริมาตรหรือรูปทรงไม่แน่นอนที่สามารถฟุ้ง กระจาย และเปลี่ยนสภาพเป็นของเหลวหรือของแข็งได้ โดยการเพิ่มความดันหรือลดอุณหภูมิ

"ไอเคมี" หมายความว่า ไอที่เกิดขึ้นจากสารเคมีที่เป็นของเหลวหรือของแข็งในสภาวะปกติ

"นายจ้าง" หมายความว่า ผู้ซึ่งตกลงรับลูกจ้างเข้าทำงานโดยจ่ายค่าจ้างให้ และหมายความรวมถึงผู้ซึ่งได้รับมอบหมายให้ทำงานแทนนายจ้าง ในกรณีที่นายจ้างเป็นนิติบุคคล หมายความว่าผู้มีอำนาจกระทำการแทนนิติบุคคลนั้น และหมายความรวมถึงผู้ซึ่งได้รับมอบหมายให้ทำงานแทนผู้มีอำนาจกระทำการแทนนิติบุคคล

"ลูกจ้าง" หมายความว่า ผู้ซึ่งตกลงทำงานให้แก่นายจ้างเพื่อรับค่าจ้างไม่ว่าจะเป็นผู้รับค่าจ้างด้วยตนเองหรือไม่ก็ตามและหมายความรวมถึงลูกจ้างประจำและลูกจ้างชั่วคราวแต่ไม่รวมถึงลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานบ้าน

"ลูกจ้างประจำ" หมายความว่า ลูกจ้างซึ่งนายจ้างตกลงจ้างไว้เป็นการประจำ

"ลูกจ้างชั่วคราว" หมายความว่า ลูกจ้างซึ่งนายจ้างตกลงจ้างไว้ไม่เป็นการประจำ เพื่อทำงานอันมีลักษณะเป็นครั้งคราว เป็นการจร หรือเป็นไปตามฤดูกาล

หมวด 1
สารเคมี

ข้อ 2 ตลอดระยะเวลาทำงานปกติภายในสถานที่ประกอบการที่ให้ลูกจ้างทำงานจะมีปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีในบรรยากาศของการทำงานโดยเฉลี่ยเกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางหมายเลข 1 ท้ายประกาศนี้มิได้

ข้อ 3 ไม่ว่าระยะเวลาใดของการทำงานปกติ ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีเกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางหมายเลข 2 ท้ายประกาศนี้

ข้อ 4 ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีเกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางหมายเลข 3 ท้ายประกาศนี้

ข้อ 5 ห้ามมิให้นายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในที่ที่มีปริมาณฝุ่นแร่ในบรรยากาศของการทำงานตลอดระยะเวลาการทำงานปกติโดยเฉลี่ยเกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางหมายเลข 4 ท้ายประกาศนี้

ข้อ 6 ภายในสถานที่ประกอบการที่มีการใช้สารเคมีที่กำหนดไว้ในตารางหมายเลข 1, 2, 3 หรือ 4 ซึ่งสภาพของการใช้นั้นอาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้หรือผู้อยู่ใกล้เคียง ให้นายจ้างจัดห้องหรืออาคารสำหรับการใช้สารเคมีไว้โดยเฉพาะ

ข้อ 7 ในกรณีที่ภายในสถานที่ประกอบการที่มีสารเคมีหรือฝุ่นแร่ฟุ้งกระจายสู่บรรยากาศของการทำงานเกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางหมายเลข 1, 2, 3, หรือ 4 ให้นายจ้างดำเนินการแก้ไขหรือปรับปรุงเพื่อลดความเข้มข้นของสารเคมี หรือปริมาณฝุ่นแร่มิให้เกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางดังกล่าวแล้ว หากแก้ไขหรือปรับปรุงไม่ได้ นายจ้างจะต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหมวด 2 ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับสารเคมีที่มีลักษณะหรือปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพร่างกายของลูกจ้างดังต่อไปนี้

(1) ฝุ่น ละออง ฟูม แก๊ส หรือไอเคมีต้องสวมใส่ที่กรองอากาศหรือเครื่องช่วยหายใจที่เหมาะสม

(2) สารเคมีในรูปของของเหลวที่เป็นพิษ ต้องสวมใส่ถุงมือยาง รองเท้าพื้นยางหุ้มแข้ง กระบังหน้าชนิดใสและที่กันสารเคมีกระเด็นถูกร่างกาย

(3) สารเคมีในรูปของของแข็งที่เป็นพิษ ต้องสวมใส่ถุงมือยางและรองเท้าพื้นยางหุ้มส้น

หมวด 2
มาตรฐานเกี่ยวกับอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ 8 ถุงมือยางต้องทำด้วยยางหรือวัตถุอื่นที่คล้ายกัน มีความยาวหุ้มถึงข้อมือ มีลักษณะใช้สวมกับนิ้วมือได้ทุกนิ้ว มีความเหนียวไม่ฉีกขาดง่าย สามารถกันน้ำและสารเคมีได้

ข้อ 9 รองเท้ายางหุ้มแข้ง ต้องทำด้วยยางหรือยางผสมวัตถุอื่น เมื่อสวมแล้วมีความสูงไม่น้อยกว่าครึ่งแข้ง ไม่ฉีกขาดง่าย สามารถกันน้ำและสารเคมีได้

ข้อ 10 กระบังหน้าชนิดใส ตัวกระบังต้องทำด้วยพลาสติกใสหรือวัตถุอื่นที่มีลักษณะคล้ายกันมองเห็นได้ชัด สามารถป้องกันอันตรายจากสารเคมีกระเด็นหรือหกรดและทนแรงกระแทกได้ ตัวกรอบต้องมีน้ำหนักเบาและต้องไม่ติดไฟง่าย

ข้อ 11 ที่กรองอากาศสำหรับใช้ครอบจมูกและปากกันสารเคมี ต้องสามารถลดปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีมิให้เกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางหมายเลข 1, 2 และ 3

ข้อ 12 ที่กรองอากาศสำหรับใช้ครอบจมูกและปากกันฝุ่นแร่ ต้องสามารถลดปริมาณฝุ่นแร่มิให้เกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางหมายเลข 4

ข้อ 13 เครื่องช่วยหายใจที่ใช้กับ ฟูม แก๊ส หรือไอเคมี ต้องเป็นแบบหน้ากากครอบเต็มหน้าประเภทที่มีถังอากาศสำหรับหายใจอยู่ในตัวหรือประเภทที่มีท่ออากาศต่อมาจากที่อื่น

ข้อ 14 ที่กันอันตรายจากสารเคมีกระเด็น ต้องทำด้วยผ้าพลาสติก หนัง หนังเทียม หรือวัตถุอื่นที่สามารถกันอันตรายจากสารเคมีได้

หมวด 3
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 15 ข้อกำหนดเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยที่กำหนดไว้ในประกาศนี้เป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่จะต้องปฏิบัติเท่านั้น

ข้อ 16 งานใดที่มีลักษณะไม่เหมาะสมแก่การที่จะให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลดังที่ระบุไว้ในประกาศนี้ นายจ้างอาจผ่อนผันให้ลูกจ้างระงับการใช้อุปกรณ์นั้นเฉพาะการปฏิบัติงานในลักษณะเช่นว่านั้นเป็นการชั่วคราวได้

ข้อ 17 ในกรณีที่พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจพบว่าสารเคมีในบริเวณสถานประกอบการมิได้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำตักเตือนเป็นหนังสือให้นายจ้างปฏิบัติการให้ถูกต้องภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

ข้อ 18 ประกาศกระทรวงมหาดไทยฉบับนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 30 พฤษภาคม 2520

คนึง ฤาไชย
รัฐมนตรีช่วยว่าการฯ รักษาราชการแทน
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย

บัญชีท้ายประกาศกระทรวงมหาดไทย
เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี)

ตารางหมายเลข 1

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ปริมาณสารเคมี	
		ส่วนในล้านส่วนโดยปริมาตร (p.p.m)	มิลลิกรัมต่ออากาศ 1 ลูกบาศก์เมตร (mg/M^3)
1.	อัลดริน (Aldrin)	-	0.25
2.	อะซินฟอส-เมทธิล (Azinphos-methyl)	-	0.2
3.	คลอเดน (Chlordane)	-	0.5
4.	ดี ดี ที (DDT)	-	1
5.	ดี ดี วี พี (DDVP)	-	1
6.	ไดคลอวอส (Dichlorvos)	-	1
7.	ดิลดริน (Dieldrin)	-	0.25
8.	ไดเมทธิล 1, 2 ไดโบรโม 2, 2 ไดคลอโรเอทธิลฟอสเฟต (ไดบรอม) (Dimethyl 1, 2-dibromo 2, 2 dichloroethyl phosphate (Dibrom)	-	3
9.	เอนดริน (Endrin)	-	0.1
10.	กูไธออน (Guthion)	-	0.2
11.	ตะกั่วอาร์ซีเนต (Lead arsenate)	-	0.15
12.	ลินเดน (Lindane)	-	0.5
13.	มาลาไธออน (Malathion)	-	15
14.	เมธอกซีคลอ (Methoxychlor)	-	15
15.	นิโคติน (Nicotine)	-	0.5
16.	ซิสทอกซ์ (Systox)	-	0.1
17.	แตลเลียมและสารประกอบที่ละลายได้ (Thallium (Soluble compounds) as Tl)	-	0.1
18.	ไธแรม (Tiram)	-	5
19.	ท็อกซาฟีน (Toxaphene)	-	0.5
20.	พาราไธออน (Parathion)	-	0.11
21.	ฟอสดริน (Phosdrin)	-	0.1
22.	ไพริธรัม (Pyrethrum)	-	5
23.	วาร์ฟฟารีน (Warfarin)	-	0.1
24.	คาร์บาริล (เซวิน (อาร์)) [Carbaryl (Sevin (R)]	-	5
25.	2, 4-ดี (2,4-D)	-	10
26.	พาราควอท (Paraquat)	-	0.5
27.	2, 4,5 ที (2, 4,5 T)	-	10
28.	กรดน้ำส้ม (Acetic Acid)	10	25
29.	แอมโมเนีย (Ammonia)	50	35
30.	สารหนูและสารประกอบของสารหนู [Arsenic and Compounds (as As)]	-	0.5
31.	อาร์ซีน (Arsine)	0.05	0.2
32.	ไบฟีนิล (Biphenyl)	0.2	1
33.	บิสฟีนอล เอ (Bisphenol A)	0.5	2.8
34.	คาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide)	5,000	9,000

35.	คาร์บอนมอนนอกไซด์ (Carbon monoxide)	50	55
36.	คลอรีน (Chlorine)	1	3
37.	คลอรีนไดออกไซด์ (Chlorine dioxide)	0.1	0.3
38.	โครเมี่ยมและสารประกอบของโครเมี่ยม	-	1
39.	ฟูมของทองแดง	-	0.1
40.	ฝุ่นหรือละอองของทองแดง	-	1
41.	ฝุ่นฝ้ายดิบ [Cotton dust (raw)]	-	1
42.	ไซยาไนด์ (Cyanide as CN)	-	5
43.	เอทธิล อัลกอฮอล์ (เอทธานอล) [Ethyl alcohol (Ethanol)]	1,000	1,900
44.	ฟลูออไรด์ [Fluoride (as F)]	-	2.5
45.	ฟลูออรีน (Fluorine)	0.1	0.2
46.	ไฮโดรเจนไซยาไนด์ (Hydrogen Cyanide)	10	11
47.	ฟูมเหล็กออกไซด์ (Iron Oxide Fume)	-	10
48.	เมทธิลอัลกอฮอล์ (เมทธานอล) [Methyl alcohol (Methanol)]	200	260
49.	นิเกิล คาร์โบนิล (Nickel carbonyl)	0.001	0.007
50.	นิเกิล ในรูปของโลหะและสารประกอบที่ละลายได้ (Nickel, Metal and Soluble Compounds, as Ni)	-	1
51.	กรดไนตริค (Nitric acid)	2	5
52.	ไนตริคออกไซด์ (Nitric oxide)	25	30
53.	ไนโตรเจนไดออกไซด์ (Nitrogen dioxide)	5	9
54.	ไนโตรกลีเซอรีน (Nitroglycerin)	0.2	2
55.	โซเดียมไฮดรอกไซ์ (Sodium hydroxide)	-	2
56.	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur dioxide)	5	13
57.	กรดกำมะถัน (Sulfuric acid)	-	1
58.	เตตราเอทธิลเลด [Tetraethyl lead (ad Pb)]	-	0.075
59.	เตตราเมทธิลเลด [Tetramethyl lead (as Pb)]	-	0.07
60.	ดีบุก และสารประกอบอนินทรีย์ของดีบุก	-	2
61.	ดีบุก และสารประกอบอินทรีย์ของดีบุก	-	0.1
62.	ฟีนอล (Phenol)	5	19
63.	ฟอสจีน (คาร์โบนิล คลอไรด์) [Phosgene (Carbonyl chloride)]	0.1	0.4
64.	ฟอสฟีน (Phosphine)	0.3	0.4
65.	กรดฟอสฟอริค (Phosphoric acid)	-	1
66.	ฟอสฟอรัส (เหลือง) [Phosphorus (yellow)]	-	0.1
67.	ฟอสฟอรัส เพนตะคลอไรด์ (Phosphorus pentachloride)	-	1
68.	ฟอสฟอรัส เพนตะซัลไฟด์ (Phosphorus pentasulfide)	-	1
69.	ฟอสฟอรัส ไตรคลอไรด์ (Phosphorus trichoride)	0.5	3
70.	ไซลีน (ไซลอล) [Xylene (Xylol)]	100	435
71.	ฟูมของสังกะสีคลอไรด์ (Zinc chloride fume)	-	1
72.	ฟูมของสังกะสีออกไซด์ (Zinc oxide fume)	-	5

กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน
(สารเคมี)

ตารางหมายเลข 2

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ปริมาณสารเคมี	
		ส่วนในล้านส่วนโดยปริมาตร (p.p.m.)	มิลลิกรัมต่ออากาศ 1 ลูกบาศก์เมตร (mg/M^3)
1.	อัลลิน ไกลซิดิล อีเทอร์ (Allyl glycidyl ether (AGE))	10	45
2.	โบรรอน ไตรฟลูออไรด์ (Boron Tifluoride)	1	3
3.	บิวทิลอะไมน์ (Butylamine)	5	15
4.	เทอเทียรี่-บิวทิล โครเมต (Tert-Butyl chromate (as CrO_3))	-	0.1
5.	คลอรีนไตรฟลูออไรด์ (Chlorine trifluoride)	0.1	0.4
6.	คลอโรอะเซ็ทอัลดีไฮด์ (Chloroacetaldehyde)	1	3
7.	คลอโรฟอร์ม (ไตรคลอโรมีเทน) (Chloroform (trichloromethane))	50	240
8.	ออโธ-ไดคลอโรเบนซีน (o-Dichlorobenzene)	50	300
9.	ไดคลอโรเอทธิล อีเธอร์ (Dichloroethyl ether)	15	90
10.	1,1-ไดคลอโร-1-ไนโตรอีเทน (1,1-Dichloro-1-nitroethane)	10	60
11.	ไดไกลซิดิล อีเทอร์ (ดี จี อี) (Diglycidyl ether (DGE))	0.5	2.8
12.	เอทธิล เมอร์แคปแตน (Ethyl mercaptan)	10	25
13.	เอทธีลลีน ไกลคอลไดไนเตรต และ / หรือ ไนโตรไกลเซอรีน (Ethylene glycol dinitrate and / on Nitroglycerin)	0.2	1
14.	ไฮโดรเจน คลอไรด์ (Hydrogen chloride)	5	7
15.	ไอโอดีน (Iodine)	0.1	1
16.	แมงกานีส (Manganese)	-	5
17.	เมทธิลโบรไมด์ (Methyl bromide)	20	80
18.	เมทธิล เมอร์แคปแตน (Methyl mercaptan)	10	20
19.	แอลฟาเมทธิล สไตรีน (α Methyl styrene)	100	480
20.	เมทธีลลีน บีสฟีนิล ไอโซไซยาเนต (เอ็ม ดี ไอ) (Methylene bisphenyl isocyanate (MDI))	0.02	0.2
21.	โมโนเมทธิล ไฮดราซิ (Monomethyl hydrazine)	0.2	0.35
22.	เทอร์เฟนนิลส์ (Terphenyls)	1	9
23.	โทลูอีน-2,4-ไดไอโซไซยาเนต (Toluene-2,4-Diisocyanate)	0.02	0.14
24.	ไวนิล คลอไรด์ (Vinyl chloride)	1	2.8

ตารางหมายเลข 3

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ปริมาณสารเคมี			ปริมาณความเข้มข้นที่อาจยอมให้มีได้
		ความเข้มข้นเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงานปกติ	ปริมาณความเข้มข้นสูงสุดในช่วงเวลาที่จำกัด		
			ปริมาณความเข้มข้น	ระยะเวลาที่กำหนดให้ทำงานได้	
1	เบนซีน (Benzene)	10 ส่วน/ล้านส่วน	50 ส่วน/ล้านส่วน	10 นาที	25 ส่วน/ล้านส่วน
2	เบอริลเลี่ยมและสารประกอบเบอริลเลี่ยม (Berylium and Berylium compounds)	2 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร	25 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร	30 นาที	5 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร
3	ฟูมแคดเมี่ยม (Cadmium fume)	0.1 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร	-	-	0.3 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร
4	ฝุ่นแคดเมี่ยม (Cadmium dust)	0.2 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร	-	-	0.6 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร
5	คาร์บอนไดซัลไฟด์ (Carbondisulfide)	20 ส่วน/ล้านส่วน	100 ส่วน/ล้านส่วน	30 นาที	30 ส่วน/ล้านส่วน
6	คาร์บอนเตตราคลอไรด์ (Carbontetrachloride)	10 ส่วน/ล้านส่วน	200 ส่วน/ล้านส่วน	5 นาทีในทุกช่วงเวลา 4 ชั่วโมง	25 ส่วน/ล้านส่วน
7	เอทิลลีน ไดโบรไมด์ (Ethylene dibromide)	20 ส่วน/ล้านส่วน	50 ส่วน/ล้านส่วน	5 นาที	30 ส่วน/ล้านส่วน
8	เอทิลลีน ไดคลอไรด์ (Ethylene dichloride)	50 ส่วน/ล้านส่วน	200 ส่วน/ล้านส่วน	5 นาทีในทุกช่วงเวลา 3 ชั่วโมง	100 ส่วน/ล้านส่วน
9	ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde)	3 ส่วน/ล้านส่วน	10ส่วน/ล้านส่วน	30 นาที	5 ส่วน/ล้านส่วน
10	ฝุ่นฟลูออไรด์ (Fluoride as dust)	2.5 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร	-	-	-
11	ตะกั่วและสารประกอบอนินทรีย์ของตะกั่ว (Lead and its inorganic compounds)	0.2 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร	-	-	-
12	เมทธิล คลอไรด์ (Methyl chloride)	100 ส่วน/ล้านส่วน	300 ส่วน/ล้านส่วน	5 นาทีในทุกช่วงเวลา 3 ชั่วโมง	200 ส่วน/ล้านส่วน
13	เมทธิลลีน คลอไรด์ (Methylene chloride)	500 ส่วน/ล้านส่วน	2,000ส่วน/ล้านส่วน	5 นาทีในทุกช่วงเวลา 2 ชั่วโมง	1,000 ส่วน/ล้านส่วน
14	ออแกนโน (แอลไคล์) เมอคิวรี่ (Organo (alkyl) (mercury))	0.01 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร	-	-	0.04 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร
15	สไตรีน (Styrene)	100 ส่วน/ล้านส่วน	600 ส่วน/ล้านส่วน	5 นาทีในทุกช่วงเวลา 3 ชั่วโมง	200 ส่วน/ล้านส่วน
16	ไตรคลอโร เอทิลลีน (Trichloroethylene)	100 ส่วน/ล้านส่วน	300 ส่วน/ล้านส่วน	5 นาทีในทุกช่วงเวลา 2 ชั่วโมง	200 ส่วน/ล้านส่วน
17	เตตราคลอโร เอทิลลีน (Tetrachloroethylene)	100 ส่วน/ล้านส่วน	300ส่วน/ล้านส่วน	5 นาทีในทุกช่วงเวลา 3 ชั่วโมง	200 ส่วน/ล้านส่วน
18	โทลูอีน (Toluene)	200 ส่วน/ล้านส่วน	500 ส่วน/ล้านส่วน	10 นาที	300 ส่วน/ล้านส่วน
19	ไฮโดรเจน ซัลไฟด์ (Hydrogen sulfide)	-	50 ส่วน/ล้านส่วน	10 นาที	20 ส่วน/ล้านส่วน
20	ปรอท (Mercury)	-	-	-	0.05 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร
21	กรดโครมิค และเกลือโครเมตส์	-	-	-	0.1 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร

กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน
(สารเคมี)

ตารางหมายเลข 4

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ประมาณฝุ่นแร่, เฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ	
		ส่วนอนุภาคต่อปริมาตรของอากาศ 1 ลูกบาศก์ฟุต (Mppcf)	มิลลิกรัมต่ออากาศ 1 ลูกบาศก์เมตร (mg/M^3)
1.	ซิลิกา (Silica)		
	คริสตัลลีน (Crystalline)		
	- ควอร์ซ (Quartz) ฝุ่นขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้ (Respirable dust)	$\frac{250}{\% SiO_2 + 5}$	$\frac{10\ mg/M^3}{\% SiO_2 + 2}$
	- ควอร์ซ (Quartz) ฝุ่นทุกขนาด (Total dust)	-	$\frac{30\ mg/M^3}{\% SiO_2 + 2}$
	- คริสโตบาไลท์ (Cristobalite)	$\frac{1}{2}\left[\frac{250}{\% SiO_2 + 5}\right]$	$\frac{1}{2}\left[\frac{10\ mg/M^3}{\% SiO_2 + 2}\right]$
2.	เอมอร์ฟัส รวมทั้งแร่ธรรมชาติ (Amorphus)	20	$\frac{80\ mg/M^3}{\% SiO_2}$
3.	ซิลิเคต (ที่มีผสมซิลิกาต่ำกว่า 1%) (Silicates)		
	- แอสเบสตอส (Asbestos)	5*	
	- ทรีโมไลท์ (Tremolite)	5*	-
	- ทอล์ค (Talc) พวกที่เป็นเส้นใย (Asbestos form)	5*	-
	- ทอล์ค (Talc) พวกที่ไม่เป็นเส้นใย (non-asbestos form)	20	-
	- ไมกา (Mica)	20	-
	- โซปสโตน (Soapstone)	20	-
	- ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ (Portland cement)	50	-
	- แกรไฟท์ (Graphite)	15	-
	- ฝุ่นถ่านหิน (Coal dust) ที่มี SiO_2 น้อยกว่า 5%	-	$24\ mg/M^3$
	- ฝุ่นถ่านหิน (Coal dust) ที่มี SiO_2 มากกว่า 5%	-	$\frac{10\ mg/M^3}{\% SiO_2 + 2}$
4.	ฝุ่นที่ก่อให้เกิดความรำคาญ (Inert or Nuisance dust)		
	- ฝุ่นขนาดที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้ (Respirable dust)	15	$5\ mg/M^3$
	- ฝุ่นทุกขนาด (Total dust)	50	$15\ mg/M^3$

* หมายถึง จำนวนเส้นใย/อากาศ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

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)

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

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

		Page

TABLES

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 labeling 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 to1	26

Bibliography 48

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 (NO_2)

ISO 16017 Indoor, ambient & workplace air – Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube / thermal desorption / capillary gas chromatography

ISO 16702 Workplace air quality – Determination of total organic isocyanate groups in air using 1-(2-methoxyphenyl) piperazine and liquid chromatography

ISO 16814 Building environment design – Indoor air quality – Methods of expressing the quality of indoor air for human occupancy

SS 553 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 omni-directional 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	µg/m³	By detection tubes, real-time electrochemical sensor or equivalent method for screening (ISO 16000-2).
	0.1	ppm	When formaldehyde concentration is higher than the limit, collect continuous air samples using dinitrophenylhydrazone (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 less than 10 µm sampled with a particle size-selective device having a median cut point of 4 µm)	50	µg/m³	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_o = $(t_a + t_r) / 2$
t_o = 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: $t_r = t_g + 2.44 \times V^{0.5} (t_g - t_a)$
t_g 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/m³	By Andersen single-stage impactor (N6), or equipment designed for airborne microbial sampling, flow rate at 28.3 L/min (1 ft³/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. 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 *Cladosporium*	cfu/m³	By Andersen single-stage impactor (N6), or equivalent equipment designed for airborne microbial sampling, flow rate at 28.3 L/min (1 ft³/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	35	µg/m³	By real-time piezoelectric monitors or optical scattering or equivalent method
Ultra-fine particles	Not applicable	particles / cm³	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	µg/m³	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/m³	By an electronic radon monitor equivalent method which complies with the device performance test described in the USEPA 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 [5] ISO 8672 / ISO14966 / 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 (N6), 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.

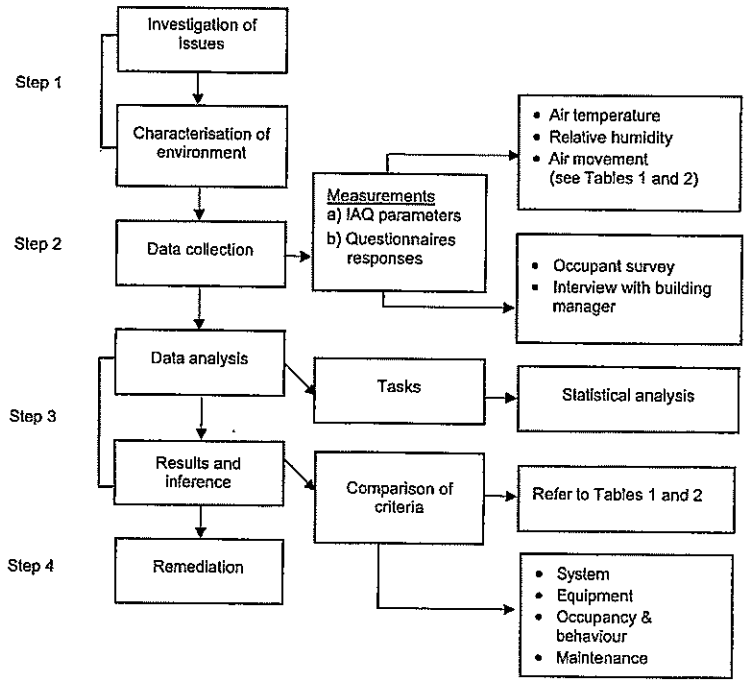


Figure 1 – Indoor air quality audit methodology

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 (%)*
< 5	80 % of floors*
5 - 10	70 % of floors*
11 - 20	60 % of floors*
21 - 30	12 floors or 50 % of floors*, whichever higher
31 - 40	15 floors or 40 % of floors*, whichever higher
41 - 50	16 floors or 35 % of floors*, whichever higher
> 50	18 floors or 30 % of floors*, whichever higher

NOTES –

* 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:

(a) The referenced works straddle a diversity of climates and very little work has been performed in tropical climates;

(b) 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 (Seppänen 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:

(a) Limited empirical data available to calibrate and evaluate the model;

(b) Size, filtration rate, and deposition rate of infectious particles in typical buildings;

(c) 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.

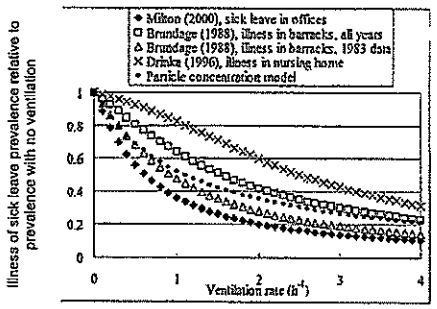


Figure A.1 – Predicted trends in illness of sick leave versus ventilation rate
(source : Fisk et. al. 2003)

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) (Myhřvold 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.

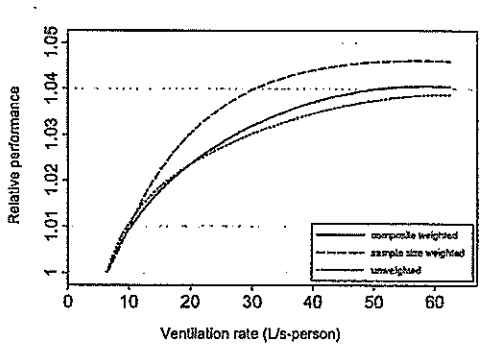


Figure A.2 – Relative performance in relation to the reference value at 6.5 L/s-person versus average ventilation rate (source: Seppanen, O.A. and Fisk, W.J. 2005)

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 performance. The PAQ is affected by several factors. It depends mainly on contaminant sources and ventilation rate, but also on temperature and humidity.

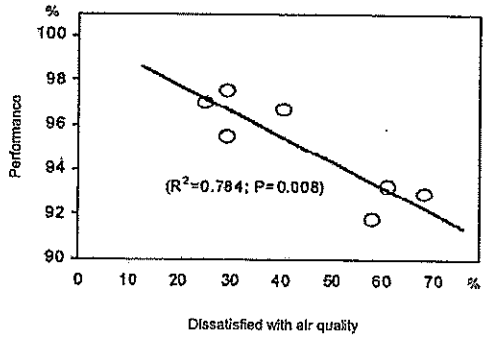


Figure A.3 – Relative performance in office work depending on the PAQ
(source: Wargocki et al. 2000b)

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).

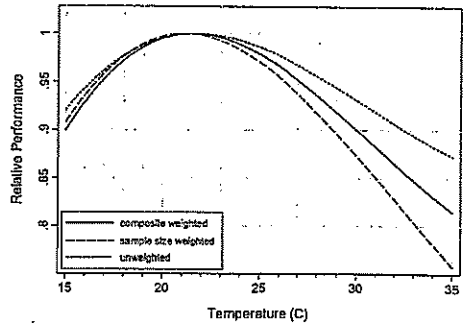


Figure A.4 – Relative performance versus temperature: maximum performance is set equal to 1
(source: Seppanen, O.A. and Fisk, W.J. 2005)

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 and Fisk 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 (Niemelä 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. Re-circulation 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 re-circulated 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 effectives.

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.byggeri.dti.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^3 modelled room.
Finnish M1 label for finishing materials http://www.rts.fi/	Requires measurements of TVOC (< 200 µg m^{-2} h^{-1}), carcinogens (< 5 µg m^{-2} h^{-1}), formaldehyde (< 50 µg m^{-2} h^{-1}), ammonia (< 30 µg m^{-2} h^{-1}) and odour dissatisfaction (15 %) after 28 days of exposure in an environmental chamber.
GuT, Environmental Quality Mark for Carpets http://www.tfi.ac-net.de/d/gut.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}), 4-phenylcyclohexene (20 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. EC 1 / EC 2 / EC 3 Primers: < 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 26 weeks of exposure of the flooring materials in an emission cell, and the 10 principal individual VOCs.
Nordic Swan Ecolabelling programme http://www.interface.no/ecolabel/english/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 RAL-UZ 38 RAL-UZ 76 RAL-UZ 430	This labeling 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. 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: < 1µg m^{-3} / 1 µg m^{-3}

Table D.2 – European labelling schemes for control of VOC emissions from coating

Labelling schemes	Requirements
Danish voluntary labelling scheme http://www.byggeri.dti.dk.html or http://www.dsic.org/dsic.html	See Table D.1 for requirements.
Finnish M1 label for finishing materials http://www.rts.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 79/831/EEC and 83/4367/EEC, and also substances that are mandated a warning label by Directives 88/379/EEC. The VOCs included in this restriction are benzene, methanol, acetonitrile, 1,1,1-trichloroethane, xylenes, toluene, turpentine, ethylbenzene, butanol, 2-ethoxyethylacetate and formaldehyde. Paint category 1 (for walls and ceiling): The VOC content must not be greater than 30 gL^{-1} (and in warm and dry climate ≤ 60 gL^{-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 gL^{-1}; and VAHs ≤ 5 % of the product weight.
German Federal Environment Agency, Blue Angel Scheme	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-nitrodiphenyl and ≤ 1 % chlorinated solvents such as carbon tetrachloride, tetrachloroethanes and pentachloroethanes.
The Danish Technological Institute 'Paint favourable to IAQ'	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.

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	$E_3 < 20$	$A_{avg} < 65$
2	NA	NA	$E_3 < 20$	$65 \le A_{avg} < 70$
3	NA	NA	$E_3 < 20$	$70 \le A_{avg} < 75$
4	NA	NA	$E_3 < 20$	$75 \le A_{avg}$
5	NA	NA	$20 \le E_3 < 35$	NA
6	NA	NA	$35 \le E_3 < 50$	NA
7	NA	NA	$50 \le E_3 < 70$	NA
8	NA	NA	$70 \le E_3$	NA
9	NA	$E_2 < 50$	$85 \le E_3$	NA
10	NA	$50 \le E_2 < 65$	$85 \le E_3$	NA
11	NA	$65 \le E_2 < 80$	$85 \le E_3$	NA
12	NA	$80 \le E_2$	$90 \le E_3$	NA
13	$E_1 < 75$	$90 \le E_2$	$90 \le E_3$	NA
14	$75 \le E_1 < 85$	$90 \le E_2$	$90 \le E_3$	NA
15	$85 \le E_1 < 95$	$90 \le E_2$	$90 \le E_3$	NA
16	$95 \le E_1$	$95 \le E_2$	$95 \le E_3$	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 and possible applications

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	$60 \le A_{avg} < 80$	
F7	NA	$80 \le A_{avg} < 90$	Reduce indoor contamination, provide better protection to AHU, cleaner ductwork
F8	NA	$90 \le A_{avg} < 95$	Better IAQ and protection to AHU and reducing frequency or eliminating duct cleaning.
F9	NA	$95 \le A_{avg}$	
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:

(a) Deposit thickness test;

(b) 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/m²	Vacuum test
	180 µm	Deposit thickness test
Recirculation	1 g/m²	Vacuum test
	60 µm	Deposit thickness test
Supply	1 g/m²	Vacuum test
	60 µm	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:

Cladosporium	*Cladosporium* is an outdoor mould and usually found in leafy plants. *Cladosporium cladosporioides* and *Cladosporium herbarum* are phylloplane species that occur in outdoor air at high level. In an indoor environment, *Cladosporium spp.* occur as secondary wall colonisers, appearing after the primary ones such as *Penicillium* and *Aspergillus spp.* *Cladosporium* is very common in wet building materials.
Penicillium	The species of *Penicillium* are commonly found outdoors and widespread indoors. Many *Penicillium* species cause damage to damp building materials, including the toxigenic species *Penicillium aurantiogriseum* which is commonly found in house dust.
Aspergillus	Species of *Aspergillus* are common in warmer climates. These species grow on a vast array of organic materials. *Aspergillus versicolor* is commonly present on building materials. *Aspergillus fumigatus* 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:

(a) Size of the mould and/or moisture problem;

(b) Type of damaged materials.

H.2.3.2 Remediation plan

A remediation plan should be made to include:

(a) Steps to fix the water or moisture problem;

(b) Steps to carefully contain and remove mouldy building materials;

(c) Use of appropriate personal protective equipment (PPE) and containments.

H.2.3.3 Clean-up methods

The clean-up methods involve:

(a) Wet vacuuming hard surfaces or steam cleaning carpets and upholstered furniture;

(b) Damp-wiping and / or scrubbing with plain water and/or detergent solution;

(c) High Efficiency Particulate Air (HEPA) vacuuming after materials have been thoroughly dried;

(d) 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 m^2) 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 m^2) of contamination, no containment is required.

For contamination areas of up to 3 m^2, 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
2.2 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)

Leidel, N.A., K.A. Busch, 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)

NAFA 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.Prill, 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, Dibartolemeo 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, Willen U, Wargocki P, Witterseh 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 2:653-658.

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, Naco GN, Wilcox TG, Siaber 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, Olesen E.1997. Pupils health and performance due to renovation of schools. Proceedings of Healthy Buildings/IAQ 1997. 1:81-86

Niemelä 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, Tamblyn 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 Int-Hout, D. 1989. "Ventilation effectiveness measurements of three supply/return air configurations." Environmental International. Vol. 15, pp. 585-592.

Park JH, Schleiff PL, Attfield MD, Cox-Ganser JM, Kreiss 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, Koshland 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 W, Sundell J, Bischof W, Brundrett G, Fanger O, Gyntelberg 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: Clements-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 Merah 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 (ACCSQ). The Singapore National Committee of the International Electrotechnical Commission which is supported by SPRING Singapore, represents Singapore in the IEC.

ภาคผนวก ข-2
มาตรฐานคุณภาพน้ำในหอผึ่งเย็น

ประกาศกรมอนามัย
เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลา
ในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดข้อปฏิบัติสำหรับควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อลีจิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นของอาคารเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการคุ้มครองสุขภาพอนามัยของประชาชนที่อยู่ในและนอกอาคาร กรมอนามัยจึงออกประกาศกำหนดข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทยไว้โดยมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ ๑
บทนำ

ข้อ ๑ คำนำ

โรคลีเจียนแนร์ (Legionnaires' disease) เป็นโรคติดเชื้อจากแบคทีเรียในจีนัสลีจิโอเนลลาอย่างเฉียบพลันในทางเดินหายใจส่วนต่าง โดยกลุ่มคนที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อหรือเกิดโรคนี้ ได้แก่ ผู้สูงอายุ เช่น ผู้ที่ได้รับการปลูกถ่ายอวัยวะ ผู้ที่มีร่างกายอ่อนแอหรือกำลังอยู่ในระหว่างการรักษาโรคบางชนิด เช่น มะเร็ง เบาหวาน โรคไต และเอ็ชไอวี เป็นต้น ผู้ที่ดื่มสุราหรือสูบบุหรี่จัด และผู้ที่ได้รับการรักษาด้วยยาบางชนิด การติดเชื้อนี้อาจมีอันตรายร้ายแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้ โดยโรคนี้มีสาเหตุมาจากการหายใจเอาละอองน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อลีจิโอเนลลาซึ่งเจริญเติบโตได้ดีในหอผึ่งเย็นที่ไม่มีการดูแลบำรุงรักษาอย่างถูกต้องเข้าสู่ร่างกาย

ดังนั้น ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นของอาคารนี้ กำหนดขึ้นเพื่อลดอุบัติการณ์และลดความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคลีเจียนแนร์ในประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ของรัฐ ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารที่ใช้หอผึ่งเย็น และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการและการบำรุงรักษาหอผึ่งเย็น ตลอดจนผู้ที่รับผิดชอบในการออกแบบ การปฏิบัติการและการดูแลรักษาอาคารได้นำไปปฏิบัติ

ข้อ ๒ วัตถุประสงค์และการบังคับใช้

(๑) ข้อปฏิบัติฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวปฏิบัติสำหรับการป้องกันและควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นเพื่อลดการปนเปื้อนและความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคลีเจียนแนร์

(๒) ข้อปฏิบัติฉบับนี้ให้ใช้บังคับกับหอผึ่งเย็นทุกชนิดที่ติดตั้งอยู่ในอาคาร

ข้อ ๓ คำนิยามในข้อปฏิบัตินี้มีดังนี้

" ละอองฝอย (Aerosol) " หมายถึง อนุภาคใดๆ ที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน

" การปรับภาวะอากาศ (Air-conditioning) " หมายถึง การควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น การระบายอากาศ และการหมุนเวียนอากาศในบริเวณที่ต้องการให้อยู่ในเกณฑ์อุณภาพที่กำหนด

" ช่องดูดอากาศเข้า (Air intake) " หมายถึง ช่องเปิดใด ๆ ที่ดูดอากาศเข้าสู่ระบบส่งลมเย็นในอาคาร

" สาหร่าย (Algae) " หมายถึง พืชน้ำที่มีขนาดเล็กซึ่งต้องการแสงสว่างในการเจริญเติบโต

" สารชีวฆาต (Biocide) " หมายถึง สารเคมีที่มีประสิทธิภาพทำลายจุลินทรีย์หรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก

" น้ำที่ระบายออก (Bleed) " หมายถึง น้ำซึ่งถูกระบายออกจากระบบทำความเย็นอย่างช้า ๆ เพื่อควบคุมความเข้มข้นของสารละลายในน้ำ

"ละอองลอย" หมายถึง ปราศจากกากละอองน้ำ เมือก สาหร่าย รา สนิม ตะกรัน ฝุ่น สิ่งสกปรก และสิ่งแปลกปลอมใด ๆ โดยการตรวจสอบด้วยตาเปล่า

" หอผึ่งเย็น (Cooling tower) " หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ลดอุณหภูมิของน้ำโดยอาศัยหลักการถ่ายความร้อนของละอองน้ำขณะผ่านอากาศ

" สารยับยั้งการกัดกร่อน (Corrosion inhibitors) " ได้แก่ สารเคมีที่ใช้ป้องกัน หรือชะลอการกัดกร่อนของโลหะด้านที่สัมผัสกับน้ำ

" ท่อปลายตัน (Deadleg) " หมายถึง ท่อที่มีปลายปิดข้างหนึ่งหรือติดอยู่กับเครื่องอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ลิ้น ก๊อก มาตร เป็นต้น

" ตัวกระจายสาร (Dispersant) " หมายถึง สารเคมีซึ่งเติมร่วมกับสารเคมีที่ใช้บำบัดน้ำเพื่อทำให้สารอินทรีย์ที่เกาะติดบริเวณพื้นผิวหน้าของโลหะหลุดออกมาและช่วยป้องกันการจับตัวเป็นก้อนของกากตะกอน

" การทำลายเชื้อ " หมายถึง การลดจำนวนจุลินทรีย์โดยใช้สารเคมีหรือวิธีการทางกายภาพ

" ละอองปลิว (Drift) " หมายถึง ละอองน้ำที่ล่องลอยออกจากช่องระบายลมของหอผึ่งเย็น

" อุปกรณ์กำจัดละอองปลิว (Drift eliminator) " หมายถึง แผงดักละอองน้ำที่ล่องลอยออกจากหอผึ่งเย็นทางช่องระบายลม

" ความสกปรก " หมายถึง การปนเปื้อนด้วยสิ่งมีชีวิตหรือการสะสมละอองตินบนผิวหน้าของวัตถุที่ใช้ในการถ่ายเทความร้อนอันเป็นสาเหตุให้เกิดการสูญเสียประสิทธิภาพในการทำงานของหอผึ่งเย็น

" ลีจิโอเนลลา (Legionella) " เป็นชื่อจีนัสของแบคทีเรียซึ่งพบได้ในแหล่งน้ำธรรมชาติ และระบบน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น และอาจก่อโรคได้โดยเฉพาะที่พบบ่อยคือ ลีจิโอเนลลา นิวโมฟิลา (*Legionella pneumophila*)

" โรคลีเจียนแนร์ (Legionnaires' disease) " เป็นโรคติดเชื้อเฉียบพลันจากแบคทีเรียกลุ่มลีจิโอเนลลา สปีชีส์ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากลีจิโอเนลลา นิวโมฟิลา มักเกิดในผู้ชายสูงอายุโดยเฉพาะผู้ที่สูบบุหรี่

หรือผู้ที่ภูมิคุ้มกันบกพร่องเนื่องจากเป็นโรคบางชนิดหรือการใช้สารเคมี ทั้งนี้ในระยะแรกจะมีอาการคล้ายไข้หวัดใหญ่ ได้แก่ มีไข้เล็กน้อย ปวดศีรษะ ปวดกล้ามเนื้อและข้อต่อ หมดแรง อ่อนเพลีย และเบื่ออาหาร ต่อมาจะมีอาการคล้ายปอดอักเสบ ได้แก่ มีไข้สูง ไอแห้ง ๆ หรืออาจมีเสมหะ หายใจไม่สะดวก หนาวสั่นและเจ็บหน้าอก

" น้ำที่เติมชดเชย (Make-up water) " หมายถึง น้ำละอาดที่เติมลงไปในหอผึ่งเย็นเพื่อทดแทนน้ำที่สูญเสียไปจากการระเหย การระบาย การรั่วไหลหรือเป็นละอองปลิว

" การระบาดของโรคลีเจียนแนร์ " หมายถึง การเกิดโรคตั้งแต่ ๑ รายขึ้นไป

" สารยับยั้งตะกรัน (Scale inhibitor) " หมายถึง สารเคมีที่เติมลงในน้ำเพื่อป้องกันการเกิดตะกรัน

" สารกำจัดตะกรัน (Descalants) " หมายถึง สารเคมีที่เติมลงไปในน้ำเพื่อใช้กำจัดตะกรัน

"อาคาร" หมายถึง

(๑) อาคารตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด

(๒) อาคารกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข

(๓) อาคาร โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล

(๔) อาคาร โรงงานจุตสาหกรรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานหรือนิคมอุตสาหกรรม

(๕) อาคาร โรงเรียนและสถาบันการศึกษาของทางราชการ และเอกชนตามกฎหมายว่าด้วยโรงเรียนราษฎร์ และกฎหมายว่าด้วยสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ

(๖) อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้า

(๗) อาคารตามกฎหมายควบคุมอาคารหรือการสาธารณสุข

"พนักงานเจ้าหน้าที่" หมายถึง

(๑) เจ้าพนักงานท้องถิ่นหรือเจ้าพนักงานสาธารณสุข หรือผู้ซึ่งได้รับแต่งตั้งจากเจ้าพนักงานท้องถิ่นตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข

(๒) ผู้ซึ่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขแต่งตั้งให้ปฏิบัติการตามกฎหมายสถานพยาบาล

(๓) เจ้าพนักงานสาธารณสุข หรือผู้ซึ่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขแต่งตั้งให้เป็นพนักงานเจ้าหน้าที่ปฏิบัติตามกฎหมายโรคติดต่อ

ข้อ ๔ หน้าที่ความรับผิดชอบ

(๑) ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารที่มีการติดตั้งหอผึ่งเย็นมีหน้าที่ต้องปฏิบัติการดังต่อไปนี้

(ก) จัดทำแผนหรือโครงการควบคุมป้องกันโรคลีเจียนแนร์ประจำอาคารโดยอย่างน้อยต้องมีองค์ประกอบดังนี้

- การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของโรคลีเจียนแนร์จากหอผึ่งเย็นตามแบบฟอร์มรายการตรวจสอบเพื่อประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคลีเจียนแนร์ของหอผึ่งเย็นท้ายข้อปฏิบัตินี้

- การตรวจสอบติดตามประสิทธิภาพของโครงการหรือแผนปฏิบัติการ
- การจัดเก็บรวบรวมสถิติ ข้อมูล และจัดทำบันทึกรายละเอียดของกิจกรรมที่ได้ดำเนินการตามโครงการหรือแผนปฏิบัติการทั้งหมด

(ข) จัดให้มีและใช้มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยแก่ผู้ควบคุม และบำรุงรักษาหอผึ่งเย็นของอาคารโดยผู้ควบคุมจะต้องผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมและบำรุงรักษาหอผึ่งเย็นด้านการป้องกันและควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาที่กรมอนามัยและกรมควบคุมโรคติดต่อร่วมกันกำหนด

(ก) จัดให้มีผู้ควบคุมและบำรุงรักษาหอผึ่งเย็นด้านการป้องกันและควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาที่มีความรู้ความสามารถและมีคุณวุฒิระดับปริญญาตรี ด้านวิทยาศาสตร์สุขาภิบาล อนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย สาธารณสุขศาสตร์หรือสาขาอื่นๆ ที่มีประสบการณ์และความรู้ด้านการสาธารณสุข

ในกรณีที่ไม่สามารถจัดหาผู้ควบคุมและบำรุงรักษาหอผึ่งเย็นไว้เป็นการประจำได้ ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร อาจมอบหมายให้ บุคคลอื่นหรือผู้รับจ้าง ที่มีความชำนาญประสบการณ์และคุณวุฒิดังกล่าว รวมทั้งผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมและบำรุงรักษาหอผึ่งเย็นด้านการป้องกันและควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลา เพื่อควบคุมและบำรุงรักษาหอผึ่งเย็นแทนได้

(๒) ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารมีหน้าที่ต้องจดทะเบียนระบบผึ่งเย็นทุกระบบของอาคารกับหน่วยงานเจ้าหน้าที่ตามแบบฟอร์มการจดทะเบียนหอผึ่งเย็นท้ายข้อปฏิบัตินี้

(๓) ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารต้องจัดให้มีคู่มือคำแนะนำไว้ประจำระบบปรับภาวะอากาศทุกระบบ โดยคู่มือคำแนะนำอย่างน้อยต้องมีเนื้อหาราชละเอียด ดังต่อไปนี้

(ก) แผนผังของระบบปรับภาวะอากาศ

(ข) วิธีการใช้งานของระบบ

(ค) ข้อควรระวังที่จำเป็น ซึ่งระบุวิธีการและความถี่ในการตรวจสอบสภาพของระบบรวมถึงขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆของระบบ

(ง) รายละเอียดของผู้จำหน่ายอุปกรณ์ระบบปรับภาวะอากาศ ที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์ที่ใช้ติดต่อ

(๔) ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารต้องปฏิบัติหรือแก้ไข หรือปรับปรุงให้ถูกต้องตามข้อปฏิบัติฉบับนี้ทุกประการ

ส่วนที่ ๒
หอผึ่งเย็น

ข้อ ๕ การออกแบบ และก่อสร้างหอผึ่งเย็นต้องปฏิบัติดังนี้

(๑) เพื่อทำให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพน้อยที่สุดต่อผู้อยู่ในอาคารและประชาชนทั่วไป การติดตั้งระบบผึ่งเย็นของอาคาร ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้อนุญาตตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องก่อน

(๒) ระบบผึ่งเย็นควรได้รับการออกแบบ และก่อสร้างในลักษณะช่วยลดการแพร่กระจายของละอองปลิวจากระบบ และช่วยให้เกิดความสะดวก และปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานการทำลายเชื้อและการทำความสะอาดเป็นประจำ

(๓) การออกแบบระบบผึ่งเย็น ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

(ก) ง่าย ใช้งานสะดวก ทั้งนี้ให้พิจารณาเรื่องการออกแบบอุปกรณ์ของระบบผึ่งเย็นที่เป็นท่อปลาย ตัน วง ห่วง และข้องอ

(ข) มีช่องทางเข้าไปบริเวณส่วนต่าง ๆของระบบได้โดยสะดวกเพื่อการตรวจสอบ การเก็บตัวอย่าง การทำความสะอาด การทำลายเชื้อ การซ่อมบำรุงและการปรับปรุงแก้ไข

(๔) หอผึ่งเย็นที่ติดตั้งใหม่หรือได้รับการปรับปรุงแก้ไขใหม่ต้องมีอุปกรณ์ที่จะช่วยลดการเกิดและการกระจายล้องละอองออกมาของละอองปลิว ดังต่อไปนี้

(ก) ระบบจ่ายน้ำภายในหอผึ่งเย็นที่มีการพ่นละอองปลิวออกจากหอผึ่งเย็นน้อยที่สุด

(ข) อุปกรณ์กำจัดละอองปลิวที่มีประสิทธิภาพสูงในการดักละอองปลิว

(ก) ผนังล้อมรอบด้านข้างเหนือช่องรองรับน้ำในหอผึ่งเย็นเพื่อลดผลกระทบจากแรงลมภายนอกที่จะทัดทานละอองปลิวออกทางด้านข้างของหอผึ่งเย็นได้ โดยผนังดังกล่าวควรทึบแสงเพื่อป้องกันไม่ให้แสงผ่านเข้าไปทำให้เกิดการเจริญเติบโตของสาหร่ายและเชื้อลีจิโอเนลลา

(๕) วัสดุที่ใช้ก่อสร้างหอผึ่งเย็นต้องไม่สึกกร่อนง่าย ต้องทนทานต่อสารเคมี เรียบ ไม่มีรูพรุน ทึบแสง และผ่านการทำลายเชื้อแล้ว รวมทั้งต้องไม่เป็นวัสดุที่จะเอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโต และการเพิ่มขยายตัวอย่างรวดเร็วของจุลินทรีย์ต่าง ๆได้

(๖) ระบบระบายน้ำทิ้ง ต้องอยู่ส่วนหนึ่งส่วนใดของอ่างรองรับน้ำในหอผึ่งเย็น เพื่อให้สามารถระบายน้ำทั้งหมดในระบบผึ่งเย็น ได้ง่าย และสะดวก

ข้อ ๖ สถานที่ติดตั้งหอผึ่งเย็น ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(๑) ตำแหน่งที่ตั้งหอผึ่งเย็นต้องอยู่ห่างจากบริเวณต่อไปนี้ไม่น้อยกว่า ๕ เมตร โดยวัดจากฐานตั้งหอผึ่งเย็น

(ก) ทางลมเข้า (Air Intake) เพื่อระบาย และหมุนเวียนอากาศในอาคาร

(ข) พื้นที่ที่มีคนอยู่อาศัยและเปิดหน้าต่าง

(ก) ทางเท้า และบริเวณการจราจร

(ง) ที่หรือทางสาธารณะ

(จ) ช่องระบายอากาศทิ้งจากห้องครัว

(ฉ) ระบบส่งลมเย็นหรือบริเวณเย็นๆ ของระบบรวมทั้งช่องดูดอากาศเข้าของอาคารที่อาจมีสารอาหาร เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อลีจิโอเนลลา

(ช) ถังเก็บกักหรือพักน้ำของอาคาร

ในกรณีที่เป็นอาคารเดิมที่ไม่มีการดัดแปลง รื้อถอนและเปลี่ยนแปลงการใช้อาคารซึ่งไม่สามารถติดตั้งหอผึ่งเย็นให้อยู่ห่างจากบริเวณดังกล่าวในระยะที่กำหนดได้ ต้องจัดให้มีมาตรการป้องกันการแพร่กระจายของละอองปลิวจากหอผึ่งเย็น

(๒) ในการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของหอผึ่งเย็น ต้องคำนึงถึงอิทธิพลจากผลกระทบของอาคารที่อยู่ใกล้เคียงทิศทางของกระแสลม และการหัดกระจายตัวของลมที่อยู่เหนืออาคารเหล่านี้ด้วย รวมทั้งหอผึ่งเย็นต้องติดตั้งอยู่ห่างและอยู่ใต้ทิศทางลมจากช่องดูดอากาศเข้าของอาคารด้วย

ข้อ ๗ น้ำที่เติมชดเชย ในระบบหมุนเวียนน้ำต้องเป็นน้ำจากแหล่งน้ำเดียวกันที่ใช้ในหอผึ่งเย็น

ข้อ ๘ การระบายน้ำทิ้งจากหอผึ่งเย็น ต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(๑) น้ำทิ้งจากหอผึ่งเย็นต้องมีคุณภาพได้มาตรฐานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

(๒) น้ำจากท่อส่งน้ำแตะน้ำทิ้งจากระบบปรับภาวะอากาศเพื่อระบายอากาศ ต้องระบายทิ้งลงสู่ท่อระบายที่มีอุปกรณ์เพื่อป้องกันมิให้น้ำทิ้งไหลย้อนกลับเข้าสู่ระบบปรับภาวะอากาศเพื่อระบายอากาศ

ข้อ ๙ การทดสอบก่อนใช้งาน และการใช้งาน ระบบปรับภาวะอากาศต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(๑) ระบบปรับภาวะอากาศของอาคารต้องมีคุณลักษณะ และการใช้งานเป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

(๒) หอผึ่งเย็นต้องได้รับการทดสอบอย่างเหมาะสมก่อนใช้งาน เพื่อให้มั่นใจว่าสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

(๓) ระบบปรับภาวะอากาศทั้งหมดภายในอาคารต้องอยู่ในสภาพสะอาดปราศจากสิ่งสกปรกก่อนใช้งาน

(๔) ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารต้องจัดให้มีมาตรการควบคุมความเสี่ยงต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างดำเนินการทดสอบก่อนใช้งาน การเริ่มต้นใช้งาน และในระหว่างการใช้งานตามปกติของระบบปรับภาวะอากาศ

(๕) การใช้งานหอผึ่งเย็นของอาคารต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(ก) กรณีที่ใช้งานหอผึ่งเย็นสลับกันเป็นช่วง ๆ อย่างน้อยต้องเปิดใช้งานสัปดาห์ละครั้งและน้ำที่ใช้ในหอผึ่งเย็นต้องผ่านการบำบัด และตรวจสอบคุณภาพแล้ว

(ข) กรณีที่หยุดใช้งานหอผึ่งเย็นนานกว่า ๑ สัปดาห์ น้ำในหอผึ่งเย็นต้องผ่านการบำบัดด้วยสารชีวฆาตทันทีเมื่อมีการใช้งานหอผึ่งเย็นใหม่

(ค) กรณีที่หยุดใช้งานหอผึ่งเย็นนานกว่า ๑ เดือน ต้องระบายน้ำในหอผึ่งเย็นทิ้ง แล้วทำความสะอาด และทำลายเชื้อในหอผึ่งเย็นนั้น อย่างน้อยเดือนละ ๑ ครั้ง

(ง) กรณีที่หยุดใช้งานหอผึ่งเย็น โดยไม่มีกำหนด ต้องระบายน้ำในหอผึ่งเย็นทิ้ง โดยไม่ปล่อยให้มีน้ำขัง

ส่วนที่ ๓
การดูแลบำรุงรักษาและตรวจสอบเฝ้าระวังระบบผึ่งเย็น

ข้อ ๑๐ ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารต้องดำเนินการและบำรุงรักษาระบบผึ่งเย็นดังต่อไปนี้

(๑) ซ่อมแซม ดูแล และบำรุงรักษาหอผึ่งเย็นให้อยู่ในสภาพที่ดีและสะอาดพร้อมที่จะใช้งานได้ตลอดเวลา

(๒) จัดทำคู่มือการบำรุงรักษาประจำระบบผึ่งเย็นทุกระบบ ซึ่งอย่างน้อยต้องประกอบด้วย

(ก) แผนผังโครงสร้างที่สมบูรณ์ของระบบการระบายอากาศและระบบผึ่งเย็น

(ข) วิธีการทำความสะอาด การทำลายเชื้อ และขั้นตอนการกำจัดสิ่งปนเปื้อนพร้อมทั้งคำแนะนำในการรื้อถอดส่วนประกอบ

(ก) วิธีการปรับน้ำในหอผึ่งเย็น

(ง) วิธีการปิด - เปิด และหินเครื่อง

(๓) การบำรุงรักษาระบบผึ่งเย็นเป็นประจำต้องดำเนินการโดยผู้ที่มีความรู้ความสามารถ ความชำนาญและประสบการณ์ในการป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานได้

(๔) ตรวจตราความสะอาด ความสกปรก และภาคตะกอนในหอผึ่งเย็นทุกเครื่องสัปดาห์ละครั้งโดยใช้สายตา

(๕) ต้องจัดทำและดำเนินการตามแผนการบำรุงรักษาหอผึ่งเย็นรวมถึงการทำความสะอาดการทำลายเชื้อและการบำบัดน้ำสำหรับหอผึ่งเย็นทุกเครื่อง เพื่อเป็นการป้องกันการเพิ่มจำนวนของเชื้อลีจิโอเนลลาและทำให้สารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด

(๖) อาจนำเครื่องกรองน้ำ แสงอุลตร้าไวโอเลต ก๊าซโอโซนและอื่น ๆ มาใช้ช่วยในการบำรุงรักษาหอผึ่งเย็นได้ แต่ต้องไม่เป็นการนำมาใช้เพื่อทดแทนการทำความสะอาด การทำลายเชื้อและการบำบัดน้ำตามแผนการประจำในข้อ ๑๐(๕)

ข้อ ๑๑ การทำความสะอาดและการทำลายเชื้อ ในระบบผึ่งเย็นของอาคารต้องปฏิบัติ ดังนี้

(๑) การทำลายเชื้อ การทำความสะอาดและการกำจัดตะกอนในหอผึ่งเย็นโดยปกติทั่วไปต้องกระทำอย่างน้อย ๑ ครั้งภายใน ๖ เดือนหรือมากกว่าเมื่อจำเป็น

(๒) การทำความสะอาดและการทำลายเชื้อต้องกระทำในหอผึ่งเย็นที่มีสภาพ ดังต่อไปนี้

(ก) มีการปนเปื้อนในระหว่างการก่อสร้างจากฝุ่นหรือสารอินทรีย์ต่าง ๆ

(ข) หยุดใช้งานมานานกว่า ๑ เดือน

(ก) ถูกดัดแปลงแก้ไขทางกลไกหรือถอดชิ้นส่วนออกในลักษณะที่อาจทำให้หอผึ่งเย็นได้รับการปนเปื้อนได้

(ง) เมื่อสภาพแวดล้อมรอบหอผึ่งเย็นเต็มไปด้วยฝุ่นหรือไม่สามารถควบคุมคุณภาพน้ำได้หรือเมื่อหอผึ่งเย็นที่อยู่ใกล้เคียงกันเป็นแหล่งการระบาดของโรคลีลีเจียนแนร์

(จ) อื่นๆ ตามที่หน้งานเจ้าหน้าที่เห็นควร

(๓) ระบบเก็บกักน้ำพิเศษซึ่งต่อเชื่อมกับระบบผึ่งเย็น และมีลักษณะน้ำขังทิ้ง ต้องได้รับการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อก่อนนำมาใช้งานในสภาพปกติ

(๔) การทำความสะอาดและทำลายเชื้อ ต้องปฏิบัติ ดังนี้

(ก) เติมคลอรีนครั้งแรกในน้ำในระบบผึ่งเย็นเพื่อให้มีคลอรีนอิสระตกค้าง (residual free chlorine) อยู่ในระดับ ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพกับผู้ทำความสะอาด แล้วทำการหมุนเวียนน้ำพร้อม ๆ กับเติมตัวกระจายสารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อโรคของคลอรีน โดยหมุนเวียนน้ำเป็นระยะเวลา ๖ ชั่วโมง ทำการรักษาปริมาณคลอรีนอิสระให้อยู่ในระดับไม่น้อยกว่า ๕ มิลลิกรัมต่อลิตรตลอดเวลา

ถ้าในกรณีที่ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำมากกว่า ๘.๐ ปริมาณความเข้มข้นของคลอรีนอิสระตกค้างที่วัดได้ต้องอยู่ระหว่าง ๑๕ ถึง ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นเวลา ๒ ชั่วโมง หรือใช้วิธีการระบายน้ำออกจากระบบอย่างเต็มที่เป็นเวลาหลาย ๆ ชั่วโมง เพื่อลดค่าความเป็นกรดด่างและปริมาณคลอรีนในระบบลง

(ข) ระบายน้ำทิ้งออกจากเส้นท่อและทำความสะอาดระบบจ่ายน้ำ บ่อสูบน้ำและหอผึ่งเย็นทำการล้างบริเวณหรือทางที่จะเข้าไปยังหอผึ่งเย็นและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับตะกรันและตะกอนอื่น ๆ ที่ไม่สามารถกำจัดออกไปได้ให้ใช้สารเคมีสำหรับกำจัดตะกรันที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่หอผึ่งเย็นและเส้นท่อ

ให้หลีกเลี่ยงวิธีทำความสะอาดที่ก่อให้เกิดละอองน้ำล้องลอยมากเกินไป เช่น ระบบฉีดน้ำแรงดันสูง เป็นต้น หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ให้ปิดประตู หน้าต่าง และช่องลมที่อยู่ใกล้เคียงให้สนิทก่อนการทำความสะอาด

ผู้ที่ต้องฉีดน้ำด้วยระบบแรงดันสูงต้องได้รับการฝึกอบรมและต้องควบคุมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตามข้อ ๑๙(๒) ในขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง

(๕) เติมน้ำสะอาดและคลอรีนซ้ำเพื่อให้ระดับคลอรีนอิสระตกค้างไม่น้อยกว่า ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา ๖ ชั่วโมง

(๖) ระบายและถ่ายเทน้ำทิ้ง แล้วเปลี่ยนถ่ายเติมน้ำสะอาด สารเคมีและสารชีวฆาตที่ใช้ในการบำบัดคุณภาพน้ำให้อยู่ในระดับเหมาะสมก่อนเปิดเดินเครื่องระบบ

(๗) ในระหว่างการทำความสะอาดและการทำลายเชื้อ การปิดหัดลมของหอผึ่งเย็นทุกครั้ง

(๘) โดยทั่วไปน้ำในหอผึ่งเย็นต้องมีปริมาณความเข้มข้นของคลอรีนอิสระตกค้างไม่น้อยกว่า ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตรตลอดเวลา

ข้อ ๑๒ การบำบัดน้ำ ในระบบผึ่งเย็นของอาคารต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(๑) เพื่อควบคุมเชื้อลิจิโอเนลลาการรมวิธีการบำบัดน้ำต้องลดหรือป้องกันการเกิดขึ้นของสิ่งต่าง ๆ ในระบบผึ่งเย็นดังต่อไปนี้

(ก) ตะกรัน และสิ่งที่เป็นผลผลิตจากการกัดกร่อน ซึ่งอาจจะเป็นแหล่งอาศัยและหุ้มครองเชื้อลิจิโอเนลลาในระบบ

(ข) ตะกอนซึ่งอาจไปลดประสิทธิภาพกรรมวิธีการบำบัดน้ำ

(ค) แบคทีเรียและจุลินทรีย์อื่น ๆ

(๒) ใช้สารชีวฆาตเพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของตะไคร่ และสาหร่าย สำหรับกรณีที่มีการเจริญเติบโตของตะไคร่และสาหร่ายอย่างรวดเร็ว ให้ใช้สารทำความสะอาดที่มีฤทธิ์เป็นด่างขัดและทำให้เกิดกระจายออกไปแล้วจึงจะล้างทำความสะอาดและเติมสารชีวฆาตซ้ำอีกครั้ง

(๓) ในการกำจัดตะกอนแผ่นอาจใช้ตัวกระจายสาร หรือสารเคมีที่ช่วยให้เกิดการรวมตัวก็ได้

(๔) สารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำต้องไม่มีฤทธิ์ที่เป็นผลเสียต่อวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นอโลหะที่ใช้ในระบบเส้นท่อ เช่น ยาง และโลหะที่เคลือบสารอินทรีย์ป้องกันการกัดกร่อนเป็นต้น และต้องเหมาะสมเป็นกลางต่อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบเส้นท่อ

(๕) การบรรจุ เก็บสะสมและควบคุมดูแลสารเคมีต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ข้อ ๑๓ การใช้สารชีวฆาตต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(๑) ต้องใช้สารชีวฆาตอย่างน้อย ๒ ชนิด โดยใส่สลับกันสัปดาห์ละครั้ง เพื่อป้องกัน ดุษฎีการดื้อสารเคมีของเชื้อจุลินทรีย์

(๒) ก่อนเริ่มดำเนินการบำบัดน้ำด้วยสารชีวฆาตต้องมั่นใจว่าระบบผึ่งเย็นอยู่ในสภาวะที่สะอาด

(๓) การป้องกันการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ในระบบผึ่งเย็นต้องใช้สารชีวฆาตด้วยวิธีการเติมใส่เป็นครั้งๆ แบบไม่ต่อเนื่อง (Shoc/Slog dose)และให้รวมถึงการเติมสารชีวฆาตใส่ลงในอ่างรองรับน้ำของหอผึ่งเย็นโดยตรงเป็นระยะสลับกันด้วยวิธีแบบเดียวกัน

(๔) สารชีวฆาตที่ใช้ในการกำจัดและควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อลิจิโอเนลลา ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(ก) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานและได้รับการจดทะเบียนอย่างถูกต้อง โดยสารเคมีทุกชนิดที่ใช้ในการบำบัดน้ำต้องได้รับอนุญาตให้ใช้และปฏิบัติตามข้อกำหนดของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

(ข) มีประสิทธิภาพที่เชื่อถือได้ในการทำลายเชื้อลิจิโอเนลลาและเชื้อจุลินทรีย์อื่น ๆ ได้กว้างขวางเมื่อใช้ในปริมาณหรือขนาดตามที่ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายได้กำหนดหรือแนะนำไว้

(ค) สารชีวฆาตอื่นที่นำมาใช้ต้องมีส่วนช่วยสนับสนุน ให้สารชีวฆาตที่ใช้สำหรับทำลายเชื้อลิจิโอเนลลาทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และช่วยให้ระบบผึ่งเย็นปลอดจากภาวะใด ๆ ทางจุลชีววิทยา

(๓) ไม่รบกวนต่อวิธีการวินิจฉัยเพื่อจำแนกชนิดและประเภทของเชื้อลิจิโอเนลลา

(๖) เหมาะสมทั้งทางด้านกายภาพและเคมีกับน้ำที่ผ่านกรรมวิธีการบำบัดแล้ว

(๕) สารเคมีที่ใช้และผลิตภัณฑ์สุดท้าย (End-Products) ที่เกิดขึ้นภายหลังจากการบำบัดน้ำต้องสามารถย่อยสลายทางชีวภาพและเคมีได้ โดยต่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด สำหรับในกรณีที่มีการระบายหรือเกิดอุบัติเหตุรั่วไหลของสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์สุดท้ายลงสู่ระบบบำบัดน้ำ น้ำทิ้งจากระบบต้องผ่านการบำบัดคุณภาพน้ำก่อนระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำสาธารณะ

ข้อ ๑๔ การบันทึกข้อมูล ต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(๑) ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้กรอบครองอาคารต้องจัดให้มีการบันทึกในสมุดบันทึกประจำหอผึ่งเย็นทุกเครื่อง พร้อมให้ข้อมูลที่ถูกต้องเพียงพอและสะดวกต่อการตรวจสอบของพนักงาน เจ้าหน้าที่ตลอดเวลา การบันทึกข้อมูลต้องกรอบหมุนรายละเอียด ดังต่อไปนี้

(ก) รายละเอียดเกี่ยวกับหอผึ่งเย็น เช่น ที่ตั้ง แบบ รุ่น และขนาด เป็นต้น

(ข) ชื่อผู้บันทึกและเก็บรักษาสมุดบันทึกข้อมูล

(ค) ชื่อบุคคลหรือบริษัทที่รับผิดชอบในการประเมินความเสี่ยง แผนปฏิบัติการ การจัดมาตรการป้องกันและข้อควรระวัง

(ง) ชื่อบุคคลหรือบริษัทที่ดำเนินการบำบัดน้ำ

(จ) รายละเอียดในการบำรุงรักษา เช่น

- วันที่และผลในการตรวจตราเบื้องต้นโดยสายตา
- วันที่ทำความสะอาดและทำลายเชื้อ

- วันที่ทำการบำบัดน้ำด้วยสารเคมีและสารชีวฆาต
- วันที่ทำการเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบฝ่าระวังคุณภาพน้ำและเชื้อลิจิโอเนลลา รวมทั้งวันที่รายงานผลการตรวจสอบ

(ฉ) รายละเอียดในการปรับปรุงแก้ไข และวันที่เริ่มดำเนินการ

(๒) การบันทึกข้อมูลตามข้อ ๑๔ (๑) ต้องมีลายเซ็นของผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ที่รับผิดชอบรับรองกำกับว่าได้มีการดำเนินงานจริง

(๓) สมุดบันทึกต้องเก็บรักษาไว้อย่างน้อย ๒ ปี

ข้อ ๑๕ แผนการดำเนินงานเมื่อเกิดการระบาดของโรคลีเจียนแนร์ในอาคาร ต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(๑) ถ้าปรากฏว่ามีหรือสงสัยว่าจะมีการระบาดของโรคลีเจียนแนร์เกิดขึ้นผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้กรอบครองอาคารต้องแจ้งพนักงานเจ้าหน้าที่ทราบทันที

(๒) ในกรณีที่สงสัยว่ามีการระบาดของโรคลีเจียนแนร์อันเนื่องมาจากหอผึ่งเย็นของอาคารให้พนักงานเจ้าหน้าที่เรียกหรือขอดูเอกสารหรือหลักฐานจากผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของเรือ ผู้กรอบครองอาคาร ดังนี้

(ก) แบบแปลนอาคารที่แสดงรายละเอียดชั้นต่าง ๆ ในอาคาร ที่ตั้งของหอผึ่งเย็น และช่องทางสำหรับอากาศภายนอกระบายเข้าสู่อาคาร

(ข) แผนผังวงจรของหอผึ่งเย็น

(ค) สมุดบันทึกประจำหอผึ่งเย็น

(ง) หอผึ่งเย็นที่สงสัยเป็นต้นเหตุของการระบาดของโรคต้องไม่มีการระบายน้ำทิ้งหรือทำลายเชื้อก่อนพนักงานเจ้าหน้าที่จะดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจ

(จ) ข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการสอบสวนทางวิทยาการระบาด

(๓) เมื่อได้ข้อสรุปแน่ชัดแล้วว่าหอผึ่งเย็นใดเป็นต้นเหตุการระบาดของโรคลีเจียนแนร์ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ออกคำสั่งให้ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้กรอบครองอาคารทำความสะอาดและทำลายเชื้อทันทีในหอผึ่งเย็นที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของโรคตามขั้นตอน ดังนี้

เติมสารคลอรีนหรือสารประกอบคลอรีนลงในน้ำของระบบ เพื่อให้มีคลอรีนอิสระในน้ำอยู่ที่ระดับ ๒๐ - ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลานาน ๑ - ๒ ชั่วโมงพร้อมกับเติมตัวกระจายสารทางชีวภาพ (biodispersant) ทันทีหรือในเวลาเดียวกัน

(ก) หมุนเวียนน้ำในระบบโดยปิดหัดลมนานอย่างน้อย ๖ ชั่วโมง และรักษาระดับคลอรีนอิสระให้อยู่ต่ำสุดที่ ๑๐ มิลลิกรัมต่อลิตร ตลอดเวลา

(ข) หลังจาก ๖ ชั่วโมงแล้วให้ขจัดคลอรีน (dechlorinate) และระบายน้ำออกจากระบบ

(ง) ทำความสะอาดหอผึ่งเย็น บ่อสูบน้ำ และระบบจ่ายน้ำ ทั้งนี้ผู้ปฏิบัติงาน จะต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตามข้อ ๑๙(๒)

(จ) เติมน้ำ สะอาดใส่สารคลอรีนหรือสารประกอบคลอรีน

(ฉ) หมุนเวียนน้ำซึ่งมีคลอรีนอิสระที่ ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร อีกครั้งในขณะปิดหัดลมเป็นเวลา ๖ ชั่วโมง หรือ ๑๐ มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา ๑ ชั่วโมง

(ช) ขจัดคลอรีนและระบายน้ำออกจากระบบ

(ซ) เติมและหมุนเวียนน้ำสะอาดอีกครั้งแล้วเก็บตัวอย่างน้ำไปตรวจวิเคราะห์

(ฌ) เปิดใช้งานระบบผึ่งเย็นตามปกติใหม่

(ญ) โดยทั่วไปน้ำในหอผึ่งเย็นต้องมีปริมาณความเข้มข้นของคลอรีนอิสระตกค้างไม่น้อยกว่า ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตรตลอดเวลา

ข้อ ๑๖ การเก็บตัวอย่างน้ำและการตรวจสอบฝ่าระวังทางจุลชีววิทยา ต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(๑) ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้กรอบครองอาคารต้องจัดให้มีและดำเนินการทดสอบหาเชื้อลิจิโอเนลลา และการตรวจนับแบคทีเรียทั้งหมดตามแผนเป็นประจำ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำ โดยให้มีการตรวจวัดทุกๆ ๓ เดือน สำหรับอาคารสถานพยาบาล และตรวจวัดทุกๆ ๖ เดือน สำหรับอาคารอื่นๆ

(๒) การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการฝ่าระวังทางจุลชีววิทยา ต้องปฏิบัติดังนี้

(ก) เก็บตัวอย่างน้ำก่อนมีการใช้สารชีวฆาต หรือเก็บตัวอย่างน้ำในขณะที่เปิดเดินเครื่องระบบและมีน้ำไหลเวียนในระบบแล้วอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

(ข) ในกรณีที่มีการทำลายเชื้อจะต้องเก็บตัวอย่างน้ำหลังจากการทำลายเชื้อแล้วไม่น้อยกว่า ๓ วัน

(ค) เก็บรักษาตัวอย่างน้ำไว้ที่อุณหภูมิ ๒-๘ องศาเซลเซียส หรือแช่เย็น และนำส่งเข้าห้องปฏิบัติเพื่อการตรวจวิเคราะห์ทันทีหรืออย่างช้าภายใน ๕ วัน

(ง) เก็บตัวอย่างน้ำ ณ จุดที่น้ำไหลเข้ามาเติมจดเขตในระบบ ในอ่างรองรับน้ำและท่อน้ำทิ้งจากหอผึ่งเย็นแต่ละเครื่องอย่างน้อย ๓ ตัวอย่าง

(๓) ห้องปฏิบัติการเอกชนที่ตรวจวิเคราะห์เชื้อลิจิโอเนลลาต้องได้รับการรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

(๔) ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้กรอบครองอาคารต้องจัดส่งรายงานผลการตรวจสอบให้พนักงานเจ้าหน้าที่ หรือกรมอนามัยและกรมควบคุมโรคติดต่อ หน่วยงานละ ๑ ชุด ตามเวลาที่กำหนดใน ๑๖(๑) พร้อมกับข้อมูลที่บันทึกตามรายละเอียดในแบบบันทึกข้อมูลสำหรับการควบคุมเชื้อลิจิโอเนลลาในระบบผึ่งเย็นที่แนบท้ายข้อปฏิบัตินี้

(๕) การตรวจสอบฝ่าระวังเชื้อลิจิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นเป็นประจำต้องเป็นส่วนหนึ่งของแผนปฏิบัติที่ดีด้านการบำรุงรักษา การทำความสะอาด และการติดตามผลอย่างสม่ำเสมอ

ข้อ ๑๓ การแก้ไขการปนเปื้อนจากเชื้อลีจิโอเนลลา ต้องปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีที่ตรวจพบเชื้อลีจิโอเนลลาในระบบฟื้นเย็นให้พนักงานเจ้าหน้าที่ออกหนังสือให้ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารต้องดำเนินการแก้ไขตัวมาตรการต่างๆ ตามระดับการปนเปื้อนของเชื้อลีจิโอเนลลา ดังนี้

(ก) กรณีตรวจพบเชื้อลีจิโอเนลลา น้อยกว่า ๑๐๐,๐๐๐ ซี เอฟ ยู (Colony Forming Unit) ต่อลิตร ให้ถือว่าการใช้มาตรการบำรุงรักษาอย่างเดียวไม่เพียงพอ ต้องแนะนำให้มีการแก้ไขเพิ่มเติมแผนการบำรุงรักษา การตรวจสอบเฝ้าระวังและการติดตามผลของระบบฟื้นเย็นให้ถูกต้องใหม่

(ข) กรณี ตรวจพบเชื้อลีจิโอเนลลา ตั้งแต่ ๑๐๐,๐๐๐ ถึงไม่มากกว่า ๑,๐๐๐,๐๐๐ ซี เอฟ ยู ต่อลิตร ให้ถือว่าอยู่ในสภาวะที่จะมีอันตรายเกิดขึ้นได้ ต้องออกหนังสือตักเตือนให้มีการประเมินผลวิธีการบำรุงรักษาใหม่ รวมทั้ง กระบวนการทำลายเชื้อในน้ำที่ใช้อยู่ การแก้ไขให้ถูกต้อง การตรวจสอบเฝ้าระวัง และการติดตามผล

(ค) กรณีตรวจพบเชื้อลีจิโอเนลลา ตั้งแต่ ๑,๐๐๐,๐๐๐ ซี เอฟ ยู ต่อลิตรขึ้นไป ให้ถือว่าอยู่ในสภาวะที่เป็นอันตรายร้ายแรง ต้องออกคำสั่งปิดระบบทันทีเพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อน ทำความสะอาด ทำลายเชื้อ ตรวจสอบเฝ้าระวังและติดตามผล

(๒) มาตรการแก้ไขใน ข้อ ๑๓ (๑) (ก) และ (ข) ต้องดำเนินการภายใน ๒๔ ชั่วโมง หลังจากได้รับรายงานการตรวจพบเชื้อ และภายหลังดำเนินการตามมาตรการดังกล่าวแล้วหากยังตรวจพบเชื้ออีกต้องแก้ไขซ้ำจนกระทั่งระบบฟื้นเย็นปราศจากการปนเปื้อน

(๓) ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำหรือคำตักเตือน และต่อมาในภายหลังตรวจพบว่ามีการปนเปื้อนจากเชื้อลีจิโอเนลลาอีก ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ต้องสั่งปิดระบบทันที

ส่วนที่ ๔
ความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

ข้อ ๑๔ การฝึกอบรม

บุคคลซึ่งมีหน้าที่ในการดูแลบำรุงรักษา การตรวจสอบเฝ้าระวัง การบำบัดน้ำ และการทำงานของระบบฟื้นเย็นต้องผ่านการฝึกอบรมตามหลักสูตรที่กรมอนามัยและกรมควบคุมโรคติดต่อกำหนด

ข้อ ๑๕ ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายตาม ข้อ ๔(๑) (ก) ต้องจัดให้มีและใช้มาตรการป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ดังต่อไปนี้

(๑) ผู้ปฏิบัติงานซึ่งมีหน้าที่ในการบำรุงรักษาหอฟื้นเย็นต้องได้รับทราบถึงความเสี่ยงอันตรายของโรคลีเจียนแนร์ และได้รับคำแนะนำการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ถูกต้อง

(๒) ผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับและใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมตามประเภทของงานและลักษณะสภาวะอันตรายดังต่อไปนี้

(ก) งานตรวจสอบ สภาวะอันตราย ได้แก่ ละอองฝอย ซึ่งผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับและใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในขณะทำงาน ประกอบด้วยชุดหน้ากากสวมครึ่งหน้าที่สามารถกรองอนุภาคขนาดเล็กกว่า ๕ ไมครอนได้ พร้อมชุดแต่งกายทำงานทั่วไป

(ข) งานบำบัดน้ำ สภาวะอันตราย ได้แก่ ละอองฝอย และละอองสารเคมี ซึ่งผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับและใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในขณะทำงานประกอบด้วยชุดหน้ากากสวมครึ่งหน้า เช่นเดียวกับข้อ ๑๕ (๒) (ก) ถุงมือ รองเท้าครึ่งแข้งซึ่งทำจากวัสดุกันน้ำ และแว่นครอบตาทั้ง ๒ ข้าง

(ค) งานขีดน้ำแรงดันสูง สภาวะอันตราย ได้แก่ ละอองฝอย ซึ่งผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับและใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในขณะทำงาน ประกอบด้วยชุดหน้ากากสวมครึ่งหน้า ชุดหมีแบบกันน้ำได้ ถุงมือและ รองเท้าครึ่งแข้งซึ่งทำจากวัสดุกันน้ำ และแว่นครอบตาทั้ง ๒ ข้าง

(๓) งานทำความสะอาดและบำบัดน้ำด้วยสารเคมีสภาวะอันตราย ได้แก่ ละอองสารเคมีผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับและใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในขณะทำงาน ประกอบด้วยชุดหน้ากากสวมเต็มหน้าที่มีตลับดูดซึมชนิดที่กันไอระเหยสารอินทรีย์หรือสารเคมี ชุดหมีแบบกันน้ำได้ ถุงมือ และรองเท้าครึ่งแข้งซึ่งทำจากวัสดุกันน้ำ

(๓) เมื่อเกิดอุบัติเหตุสารเคมีหกรดศีรษะหนังต้องล้างด้วยน้ำสะอาดมาก ๆ ทันที

(๔) ผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตนให้มีสุขลักษณะส่วนบุคคลตามมาตรฐาน รวมทั้งสถานที่ที่ปฏิบัติงานต้องมีอ่างล้างมือและห้องอาบน้ำอย่างเพียงพอ

(๕) ห้ามบริโภคอาหาร เครื่องดื่ม หรือสูบบุหรี่ ขณะปฏิบัติงานดูแลบำรุงรักษา

(๖) ต้องล้างและเช็ดมือให้แห้งก่อนบริโภคอาหาร เครื่องดื่มหรือสูบบุหรี่

(๗) ผู้ปฏิบัติงานที่ได้สัมผัสกับสารเคมีหรือสารอันตรายหรือได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานตามข้อ ๑๑ และข้อ ๑๒ ต้องได้รับการตรวจสุขภาพตามข้อกำหนดของกฎหมายคุ้มครองแรงงาน

(๘) ในกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานรู้สึกว่ามีอาการผิดปกติทางผิวหนัง ระบบการหายใจ และอื่นๆ เมื่อต้องสัมผัสกับสารเคมีหรือสารอันตราย ต้องได้รับการตรวจรักษาจากแพทย์ทันที

ประกาศ ณ วันที่

แบบฟอร์มรายการตรวจสอบเพื่อประเมินความเสี่ยงต่อการเกิด
โรคลีเจียนแนร์ของหอฟื้นเย็น

(แบบฟอร์ม ๑ ชุด ใช้สำหรับหอฟื้นเย็น ๑ เครื่อง)

โปรดกาเครื่องหมาย " X " ลงในช่อง ☐

๑. ที่ตั้งของอาคารที่ติดตั้งหอฟื้นเย็น	
๒. หมายเลขของหอฟื้นเย็น	
๓. การจดทะเบียนหอฟื้นเย็น	
๓.๑ หอฟื้นเย็นได้จดทะเบียนกับผู้อนุญาตหรือพนักงานเจ้าหน้าที่	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๔. น้ำที่ใช้และการระบายน้ำทิ้งของหอฟื้นเย็น	
๔.๑ น้ำที่ใช้เป็นน้ำสะอาดหรือน้ำประปา	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๔.๒ มีการระบายน้ำทิ้งจากหอฟื้นเย็นลงสู่ท่อหรือรางระบายน้ำสาธารณะ	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๕. ทำเลหน่วยที่ตั้งของหอฟื้นเย็น	
๕.๑ หอฟื้นเย็นตั้งอยู่ในบริเวณดังต่อไปนี้	
(๑) อยู่ใกล้กับช่องลมเข้าสู่ระบบการระบายอากาศหรือระบบปรับภาวะอากาศ	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
(๒) อยู่ในตำแหน่งที่สมจะพัดพาอละอองน้ำหรือละอองฝอยจากหอฟื้นเย็นเข้าสู่หน้าต่างของอาคารที่อยู่ใกล้เคียง	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
๖. การเก็บบันทึกข้อมูลหอฟื้นเย็น	
๖.๑ มีการเก็บบันทึกข้อมูลสำหรับให้เจ้าพนักงานสาธารณสุข หรือเจ้าพนักงานท้องถิ่นตรวจสอบทุกเวลา	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๗. ลักษณะทั่วไปของหอฟื้นเย็น	
๗.๑ มีช่องทางทำหรับเข้าไปซ่อมบำรุงรักษาตามส่วนต่าง ๆ ของหอฟื้นเย็น	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๗.๒ มีช่องทางสำหรับเข้าไปเก็บตัวอย่างตามจุดต่าง ๆ ของหอฟื้นเย็นดังต่อไปนี้	
(๑) อ่างรองรับน้ำ	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
(๒) จุดน้ำล้น	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่

๗.๓ ลักษณะทางกายภาพทั่วไปของหอฟื้นเย็น	
(๑) ทำจากวัสดุธรรมชาติ เช่น ไม้ เป็นต้น	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
(๒) สะอาด ไม่มีละอองสนิมและเมือก	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
(๓) สะดวกและง่ายต่อการทำความสะอาดและทำลายเชื้อ	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๗.๔ ใช้แผ่นยางธรรมชาติเป็นวัสดุสำหรับเป็นตัวปกปิดหรือห่อหุ้มกันรั่ว	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
๗.๕ ก่อให้เกิดละอองปลิวน้อย	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๗.๖ เมื่อระบบฟื้นเย็นเปิดเดินเครื่องเต็มกำลัง หมดว่ามีละอองปลิวถูกปล่อยระบายออกมาจากหอฟื้นเย็น	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
๗.๗ มีการใช้เครื่องกำจัดละอองปลิว (ถ้ามี)	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
(๑) เครื่องกำจัดละอองปลิวได้รับการติดตั้งอย่างมั่นคงและปลอดภัย	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๘. การบำรุงรักษาหอฟื้นเย็น	
๘.๑ มีแผนปฏิบัติการซ่อมบำรุงรักษาหอฟื้นเย็นเป็นประจำ	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๘.๒ มีการทำความสะอาดและทำลายเชื้อในหอฟื้นเย็นและระบบการจ่ายน้ำปีละ ๒ครั้ง หรือตามช่วงเวลาที่กำหนด	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๙. การบำบัดน้ำ	
๙.๑ มีแผนการบำบัดน้ำ เพื่อควบคุมสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้	
(๑) ตะกรัน	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
(๒) เมือก	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
(๓) การกัดกร่อน	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
(๔) กาดตะกอน/สาหร่าย	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
(๕) จุลินทรีย์ต่าง ๆ (รวมทั้งเชื้อลีจิโอเนลลา)	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๙.๒ มีลักษณะของสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้ปรากฏหรือหมกเป็นภายในหอฟื้นเย็น	
(๑) การกัดกร่อน	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
(๒) ความสกปรก	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
(๓) คินทราย ฟองของเหลว กาดตะกอนหรือเมือก	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
๙.๓ น้ำที่ใช้ฟื้นเย็นใสสะอาดและปราศจากฝ้า ตะกอนโลหะและฟองต่างๆ	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่

๑๐. การตรวจสอบเฝ้าระวัง		
๑๐.๑ มีการตรวจสอบเฝ้าระวังการปาบัดน้ำเป็นประจำ	☒ ใช่	☐ ไม่ใช่
๑๐.๒ มีจำนวนแบคทีเรีย (Bacteria Count) มากกว่า ๑๐^{๕} CFU ต่อลิตร	☐ ใช่	☒ ไม่ใช่
๑๐.๓ ตรวจพบเชื้อลีจิโอเนลลาในระบบฟื้งเย็นมากกว่า ๑๐๐ CFUต่อลิตร	☐ ใช่	☒ ไม่ใช่
๑๐.๔ มีการส่งผลการตรวจสอบเฝ้าระวังทางจุลชีววิทยาให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นประจำ	☒ ใช่	☐ ไม่ใช่

ประเมินโดย _____

( )

ตำแหน่ง_____

วันที่_____เดือน_____พ.ศ._____

แบบฟอร์มการจดทะเบียนหอฟื้งเย็น

๑. อาคารที่ติดตั้งหอฟื้งเย็น

๑.๑ ชื่ออาคาร_____

๑.๒ ประเภทอาคาร_____

๑.๓ ที่ตั้งอาคาร

เลขที่_____ถนน_____

ตำบล_____อำเภอ_____จังหวัด_____

รหัสไปรษณีย์_____โทรศัพท์_____โทรสาร_____

๒. รายละเอียดของผู้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร

๒.๑ ชื่อ-นามสกุล/ หน่วยงาน_____

๒.๒ ที่อยู่

(๑) ที่พักอาศัย

เลขที่_____ถนน_____

ตำบล_____อำเภอ_____จังหวัด_____

รหัสไปรษณีย์_____โทรศัพท์_____โทรสาร_____

(๒) สถานที่ทำงาน

เลขที่_____ถนน_____

ตำบล_____อำเภอ_____จังหวัด_____

รหัสไปรษณีย์_____โทรศัพท์_____โทรสาร_____

๓. จำนวนหอฟื้งเย็นของอาคาร_____เครื่อง

๔. รายละเอียดของหอฟื้งเย็นแต่ละเครื่อง

	หมายเลขหอฟื้งเย็น	ตำแหน่งและแผนผังที่ติดตั้ง
เครื่องที่ ๑	_____	_____
เครื่องที่ ๒	_____	_____
เครื่องที่ ๓	_____	_____
เครื่องที่ ๔	_____	_____
เครื่องที่ ๕	_____	_____

เครื่องที่ ๖	_____	_____
เครื่องที่ ๗	_____	_____
เครื่องที่ ๘	_____	_____
เครื่องที่ ๙	_____	_____
เครื่องที่ ๑๐	_____	_____

แบบบันทึกข้อมูล

สำหรับการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในระบบฟื้งเย็น

ประจำเดือน....., พ.ศ.....

๑. ชื่ออาคาร_____

ที่ตั้ง_____

๒. หอฟื้งเย็นหมายเลข_____ตำแหน่งที่ตั้ง_____

แบบ/ชนิด_____รุ่น_____ขนาด_____

๓. ข้อมูลการปาบัดด้วยสารชีวฆาตสำหรับเชื้อลีจิโอเนลลา

๓.๑ ชื่อสารชีวฆาตที่ใช้

(๑)_____

(๒)_____

(๓)_____

(๔)_____

๓.๒ ลักษณะการปาบัดน้ำด้วยสารชีวฆาต

บำบัดแบบต่อเนื่อง ระบุความถี่_____

ปาบัดโดยใช้สารเคมีเป็นครั้งๆ แบบไม่ต่อเนื่อง (Shot/Slug does)

๔. การบันทึกข้อมูลการตรวจตราเบื้องต้นโดยสายตา

วันที่ตรวจตรา	ผลการตรวจตราเบื้องต้น	ชื่อและลายเซ็นผู้ตรวจตรา

๕. การบันทึกรายละเอียดการทำความสะอาดและทำลายเชื้อในหอผึ่งเย็น

วันที่ดำเนินการ	รายละเอียดการทำความสะอาดและทำลายเชื้อในหอผึ่งเย็น	ชื่อและลายเซ็นผู้ดำเนินการ

๖. การบันทึกรายละเอียดการบำบัดน้ำด้วยสารเคมีและสารชีวฆาตในหอผึ่งเย็น

วันที่ทำการบำบัดน้ำ	รายละเอียดการบำบัดน้ำด้วยสารเคมีและสารชีวฆาตในหอผึ่งเย็น	ชื่อและลายเซ็นผู้ทำการบำบัด

๗. การบันทึกรายละเอียดผลการตรวจวัดและวิเคราะห์น้ำตัวอย่าง

วันที่เก็บตัวอย่างน้ำ	ผู้จัดส่งตัวอย่างน้ำ	ชุดเก็บ	วันที่รายงานผล	ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์				ชื่อผู้ปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์
				ค่าคลอรีนอิสระคงค้าง	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง	จำนวนเชื้อ		
						แบคทีเรียทั้งหมด	เชื้อลีเจียนลลา	

๘. การบันทึกรายละเอียดการควบคุมดูแลบำรุงรักษาและปรับปรุงแก้ไขหอผึ่งเย็น

วันที่ดำเนินการ	รายละเอียดการควบคุมดูแลบำรุงรักษาและปรับปรุงแก้ไขหอผึ่งเย็น	ชื่อและลายเซ็นผู้ควบคุม

๙. การบันทึกรายละเอียดแผนหรือโครงการควบคุมโรคลีเจียนแนร์ประจำอาคาร

วันที่ดำเนินการ	รายละเอียดการดำเนินงานตามแผนหรือโครงการ	ผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน

ภาคผนวก (ก)

แบบฟอร์มรายการตรวจสอบเพื่อประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคลีเจียนแนร์ของหอผึ่งเย็น

(แบบฟอร์ม ๑ ชุด ใช้สำหรับหอผึ่งเย็น ๑ เครื่อง)

โปรดกาเครื่องหมาย " X " ลงในช่อง ☐

๑. ที่ตั้งของอาคารที่ติดตั้งหอผึ่งเย็น	
๒. หมายเลขของหอผึ่งเย็น	
๓. การจดทะเบียนหอผึ่งเย็น	
๓.๑ หอผึ่งเย็นได้จดทะเบียนกับผู้อนุญาตหรือพนักงานเจ้าหน้าที่	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๔. น้ำที่ใช้และการระบายน้ำทิ้งของหอผึ่งเย็น	
๔.๑ น้ำที่ใช้เป็นน้ำสะอาดหรือน้ำประปา	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๔.๒ มีการระบายน้ำทิ้งจากหอผึ่งเย็นลงสู่ท่อหรือรางระบายน้ำสาธารณะ	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๕. ตำแหน่งที่ตั้งของหอผึ่งเย็น	
๕.๑ หอผึ่งเย็นตั้งอยู่ในบริเวณดังต่อไปนี้	
(๑) อยู่ใกล้กับช่องลมเข้าสู่ระบบการระบายอากาศเรือระบบปรับภาวะอากาศ	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
(๒) อยู่ในตำแหน่งที่ลมจะพัดพาอาละอองน้ำหรือละอองฝอยจากหอผึ่งเย็นเข้าสู่หน้าต่างของอาคารที่อยู่ใกล้เคียง	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
๖. การเก็บบันทึกข้อมูลหอผึ่งเย็น	
๖.๑ มีการเก็บบันทึกข้อมูลสำหรับให้เจ้าหน้ากงานสาธารณสุข หรือเจ้าหน้งงานท้องถิ่นตรวจสอบทุกเวลา	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๗. ลักษณะทั่วไปของหอผึ่งเย็น	
๗.๑ มีช่องทางสำหรับเข้าไปซ่อมบำรุงรักษาตามส่วนต่าง ๆ ของหอผึ่งเย็น	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๗.๒ มีช่องทางสำหรับเข้าไปเก็บตัวอย่างตามจุดต่าง ๆ ของหอผึ่งเย็นดังต่อไปนี้	
(๑) อ่างรองรับน้ำ	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
(๒) จุดน้ำล้น	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่

๗.๑ ลักษณะทางกายภาพทั่วไปของหอผึ่งเย็น	
(๑) ทำจากวัสดุธรรมชาติ เช่น ไม้ เป็นต้น	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
(๒) สะอาด ไม่มีตะกรันและเมือก	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
(๓) สะดวกและง่ายต่อการทำความสะอาดและทำลายเชื้อ	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๗.๔ ใช้แผ่นยางธรรมชาติเป็นวัสดุสำหรับเป็นตัวปกปิดหรือห่อหุ้มกันรั่ว	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
๗.๕ ก่อให้เกิดตะอองปลิวน้อย	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๗.๖ เมื่อระบบผึ่งเย็นเปิดเดินเครื่องเต็มกำลัง พบว่ามีตะอองปลิวถูกปล่อยระบายออกมาจากหอผึ่งเย็น	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
๗.๗ มีการใช้เครื่องกำจัดตะอองปลิว (ถ้ามี)	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
(๑) เครื่องกำจัดตะอองปลิวได้รับการติดตั้งอย่างมั่นคงและปลอดภัย	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๘. การบำรุงรักษาหอผึ่งเย็น	
๘.๑ มีแผนปฏิบัติการซ่อมบำรุงรักษาหอผึ่งเย็นเป็นประจำ	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๘.๒ มีการทำความสะอาดและทำลายเชื้อในหอผึ่งเย็นและระบบการจ่ายน้ำปีละ ๒ครั้ง หรือตามช่วงเวลาที่กำหนด	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๙. การบำบัดน้ำ	
๙.๑ มีแผนการบำบัดน้ำ เพื่อควบคุมสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้	
(๑) ตะกรัน	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
(๒) เมือก	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
(๓) การกัดกร่อน	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
(๔) กากตะกอน/สารแขวนลอย	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
(๕) จุลินทรีย์ต่าง ๆ (รวมทั้งเชื้อลีจิโอเนลลา)	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๙.๒ มีลักษณะของสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้ปรากฏหรือพบเห็นภายในหอผึ่งเย็น	X
(๑) การกัดกร่อน	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
(๒) ความสกปรก	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
(๓) ตินทราย ฟองของเหลว กากตะกอนหรือเมือก	☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๙.๓ น้ำที่ใช้ผึ่งเย็นใสสะอาดและปราศจากฝ้า ตะกอนโลหะและฟองต่างๆ	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่

๑๐. การตรวจสอบฝ้าระวัง	
๑๐.๑ มีการตรวจสอบฝ้าระวังการบำบัดน้ำเป็นประจำ	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่
๑๐.๒ มีจำนวนแบคทีเรีย (Bacteria Count) มากกว่า ๑๐^{๕} CFU ต่อลิตร	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
๑๐.๓ ตรวจพบเชื้อลีจิโอเนลลาในระบบผึ่งเย็นมากกว่า ๑๐๐ CFUต่อลิตร	☐ ใช่ ☒ ไม่ใช่
๑๐.๔ มีการส่งผลการตรวจสอบฝ้าระวังทางจุลชีววิทยาให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นประจำ	☒ ใช่ ☐ ไม่ใช่

ประเมินโดย _____

( )

ตำแหน่ง_____

วันที่_____เดือน_____พ.ศ._____

ภาคผนวก (ข)

แบบฟอร์มการจดทะเบียนหอผึ่งเย็น

๑. อาคารที่ติดตั้งหอผึ่งเย็น

๑.๑ ชื่ออาคาร_____

๑.๒ ประเภทอาคาร_____

๑.๓ ที่ตั้งอาคาร

เลขที่_____ถนน_____

ตำบล_____อำเภอ_____จังหวัด_____

รหัสไปรษณีย์_____โทรศัพท์_____โทรสาร_____

๒. รายละเอียดของผู้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร

๒.๑ ชื่อ-นามสกุล/ หน่วยงาน_____

๒.๒ ที่อยู่

(๑) ที่พักอาศัย

เลขที่_____ถนน_____

ตำบล_____อำเภอ_____จังหวัด_____

รหัสไปรษณีย์_____โทรศัพท์_____โทรสาร_____

(๒) สถานที่ทำงาน

เลขที่_____ถนน_____

ตำบล_____อำเภอ_____จังหวัด_____

รหัสไปรษณีย์_____โทรศัพท์_____โทรสาร_____

๓. จำนวนหอผึ่งเย็นของอาคาร_____เครื่อง

๔. รายละเอียดของหอผึ่งเย็นแต่ละเครื่อง

	หมายเลขหอผึ่งเย็น	ตำแหน่งและแผนผังที่ติดตั้ง
เครื่องที่ ๑	_____	_____
เครื่องที่ ๒	_____	_____
เครื่องที่ ๓	_____	_____
เครื่องที่ ๔	_____	_____
เครื่องที่ ๕	_____	_____
เครื่องที่ ๖	_____	_____
เครื่องที่ ๗	_____	_____
เครื่องที่ ๘	_____	_____
เครื่องที่ ๙	_____	_____
เครื่องที่ ๑๐	_____	_____

ภาคผนวก (ค)
แบบฟอร์มสมุดบันทึกข้อมูล
สำหรับการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในระบบผึ่งเย็น

สมุดบันทึกข้อมูล
สำหรับการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในระบบผึ่งเย็น
ประจำเดือน..... พ.ศ.....

๑. ชื่ออาคาร_____
ที่ตั้ง_____
๒. หอผึ่งเย็นหมายเลข_____ตำแหน่งที่ตั้ง_____
แบบ/ชนิด_____รุ่น_____ขนาด_____
๓. ข้อมูลการบำบัดด้วยสารชีวฆาตสำหรับเชื้อลีจิโอเนลลา
๓.๑ ชื่อสารชีวฆาตที่ใช้
(๑)_____
(๒)_____
(๓)_____
(๔)_____
๓.๒ กำหนดการบำบัดน้ำด้วยสารชีวฆาต
บำบัดแบบต่อเนื่อง ระบุความถี่_____
บำบัดโดยใส่สารเคมีเป็นครั้งๆ แบบไม่ต่อเนื่อง (Shot/Slug does)

๔. การบันทึกข้อมูลการตรวจตราเบื้องต้นโดยสายตา

วันที่ตรวจตรา	ผลการตรวจตราเบื้องต้น	ชื่อและลายเซ็นผู้ตรวจตรา

๕. การบันทึกรายละเอียดการทำความสะอาดและทำลายเชื้อในหอผึ่งเย็น

วันที่ดำเนินการ	รายละเอียดการทำความสะอาดและทำลายเชื้อในหอผึ่งเย็น	ชื่อและลายเซ็นผู้ดำเนินการ

๖. การบันทึกรายละเอียดการบำบัดน้ำด้วยสารเคมีและสารชีวมาตในหอคึ่งเย็น

วันที่ทำการบำบัดน้ำ	รายละเอียดการบำบัดน้ำด้วยสารเคมีและสารชีวมาตในหอคึ่งเย็น	ชื่อและลายเซ็นผู้ทำการบำบัด

ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในหอคึ่งเย็นของอาคาร

๗. การบันทึกรายละเอียดผลการตรวจวัดและวิเคราะห์น้ำตัวอย่าง

วันที่เก็บตัวอย่างน้ำ	ผู้ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำ	จุดเก็บ	วันที่รายงานผล	ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์				ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์
				ค่าคลอรีนอิสระคงเหลือ	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง	จำนวนเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด	เชื้อลีจิโอเนลลา	

ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในหอคึ่งเย็นของอาคาร

๘. การบันทึกรายละเอียดการควบคุมดูแลบำรุงรักษาและปรับปรุงแก้ไขหอคึ่งเย็น

วันที่ดำเนินการ	รายละเอียดการควบคุมดูแลบำรุงรักษาและปรับปรุงแก้ไขหอคึ่งเย็น	ชื่อและลายเซ็นผู้ควบคุม

ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในหอคึ่งเย็นของอาคาร

๙. การบันทึกรายละเอียดแผนหรือโครงการควบคุมโรคลีเจียนแนร์ประจำอาคาร

วันที่ดำเนินการ	รายละเอียดการดำเนินงานตามแผนหรือโครงการ	ผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน

ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในหอคึ่งเย็นของอาคาร

ข้อปฏิบัติเมื่อมีการปนเปื้อนเชื้อ *Legionella*

ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารต้องจัดให้มีและดำเนินการทดสอบหาเชื้อ *Legionella* เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำ โดยให้มีการตรวจวัดทุกๆ ๓ เดือนสำหรับอาคารสถานพยาบาล และตรวจวัดทุกๆ ๖ เดือนสำหรับอาคารอื่นๆ **กรณีตรวจพบ** ต้องดำเนินการแก้ไขด้วยมาตรการต่างๆตามระดับการปนเปื้อนของเชื้อ *Legionella* ดังนี้

๑) กรณีตรวจพบเชื้อ *Legionella* **น้อยกว่า 100,000 (10^5) CFU/L** ให้ถือว่าการใช้มาตรการบำรุงรักษาอย่างเดียวไม่เพียงพอ ต้องให้มีการแก้ไขเพิ่มเติมแผนการบำรุงรักษา การตรวจสอบเฝ้าระวังและการติดตามผลของระบบผึ่งเย็นให้ถูกต้องใหม่

๒) กรณีตรวจพบเชื้อ *Legionella* **ตั้งแต่ 100,000 (10^5) ถึง ไม่มากกว่า 1,000,000 (10^6) CFU/L** ให้ถือว่าอยู่ในสภาวะที่จะมีอันตรายเกิดขึ้น ต้องให้มีการประเมินผลวิธีการบำรุงรักษาใหม่ รวมทั้งกระบวนการทำลายเชื้อในน้ำที่ใช้อยู่ การแก้ไขให้ถูกต้อง การตรวจสอบการเฝ้าระวัง และการติดตามผล

๓) กรณีตรวจพบเชื้อ *Legionella* **ตั้งแต่ 1,000,000 (10^6) CFU/L ขึ้นไป** ให้ถือว่าอยู่ในสภาวะที่เป็นอันตรายร้ายแรง ต้องปิดระบบทันทีเพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อน ทำความสะอาด ทำลายเชื้อ ตรวจสอบเฝ้าระวังและติดตามผล

มาตรการการแก้ไขในข้อ๑) และ๒) ต้องดำเนินการภายใน ๒๔ ชั่วโมงหลังจากได้รับรายงาน การตรวจพบเชื้อ และภายหลังดำเนินการตามมาตรการดังกล่าวแล้ว หากยังคงตรวจพบเชื้ออีกต้องแก้ไขซ้ำจนกระทั่งระบบปราศจากการปนเปื้อน

ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำหรือคำตักเตือน และต่อมาภายหลังตรวจพบว่ามีการปนเปื้อนจากเชื้อ *Legionella* อีก **" พนักงานเจ้าหน้าที่ " สามารถสั่งปิดระบบทันที**

<u>หมายเหตุ</u>

CFU/L ย่อมาจาก Colony Forming Unit per Liter เป็น หน่วยนับของจำนวนเชื้อแบคทีเรียที่พบ ในน้ำหรือตัวอย่างปริมาตร ๑ ลิตร

" พนักงานเจ้าหน้าที่ " หมายถึง

๑ เจ้าหน้าที่ท้องถิ่นหรือเจ้าพนักงานสาธารณสุข หรือผู้ซึ่งได้รับแต่งตั้งจากเจ้าพนักงานท้องถิ่นตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข

๒ ผู้ซึ่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขแต่งตั้งให้ปฏิบัติตามกฎหมายสถานพยาบาล

๓ เจ้าพนักงานสาธารณสุข หรือผู้ซึ่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขแต่งตั้งให้เป็นพนักงานเจ้าหน้าที่ปฏิบัติตามกฎหมายโรคติดต่อ

ที่มา: ประกาศกรมอนามัย เรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีจิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย ฝ่ายพัฒนาอนามัยสิ่งแวดล้อมชุมชนและเมือง สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย มกราคม ๒๕๔๔

หากสนใจรายละเอียดเพิ่มเติม สามารถอ่านได้จาก http://www.tato.moph.go.th/trat2008/download/legionair_961678.pdf

ฝ่ายแบคทีเรียทั่วไป

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

๒๘ กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๘

ภาคผนวก ข-3
มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๓๔๗๐ (พ.ศ. ๒๕๔๙)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

น้ำบริโภค

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ มาตรฐานเลขที่ มอก. 257 เล่ม 1-2521

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๓๓๒ (พ.ศ. ๒๕๒๑) เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ ลงวันที่ ๘ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๒๑ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค มาตรฐานเลขที่ มอก. 257-2549 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด ๑๘๐ วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๔ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๙

สุริยะ จึงรุ่งเรืองกิจ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
น้ำบริโภค

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมน้ำที่ใช้บริโภคทั่วไปและน้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 น้ำบริโภค หมายถึง น้ำที่ใช้ดื่ม รวมทั้งน้ำที่ใช้ทำอาหารและเครื่องดื่ม

2.2 หน่วยแพลทินัม-โคบอลต์ (platinum-cobalt scale) หมายถึง หน่วยวัดระดับความเข้มของสีแท้ (true colour) ของน้ำ โดยเปรียบเทียบกับสีของสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมคลอโรแพลทิเนตกับโคบอลต์ (II) คลอไรด์

2.3 หน่วยเอ็นทียู (nephelometric turbidity unit, NTU) หมายถึง หน่วยวัดความขุ่นในน้ำโดยวิธีเนฟีโลเมตรี

3. ประเภท

3.1 น้ำบริโภค แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

3.1.1 ประเภทที่ 1 บรรจุในภาชนะบรรจุปิดสนิท

3.1.2 ประเภทที่ 2 ไม่บรรจุในภาชนะบรรจุ

4. คุณลักษณะที่ต้องการ

4.1 ลักษณะทั่วไป

ต้องปราศจากสิ่งแปลมปลอมและกลิ่นและรสที่ไม่พึงประสงค์หรือเป็นที่น่ารังเกียจ

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

4.2 คุณลักษณะทางฟิสิกส์

4.2.1 สี

ต้องไม่เกิน 5 หน่วยแพลทินัม-โคบอลต์

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม Standard Methods FOR THE Examination of Water and Wastewater 20th Edition 1998 ข้อ 2120 B

4.2.2 ความขุ่น

ต้องไม่เกิน 5 หน่วยเอ็นทียู

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th Edition 1998 ข้อ 2130 B

4.2.3 ค่าความเป็นกรด-ด่าง

ต้องอยู่ระหว่าง 6.5 ถึง 8.5

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม Standard Methods FOR THE Examination of Water and Wastewater 20th Edition 1998 ข้อ 4500-H^+B

4.3 คุณลักษณะทางเคมี

4.3.1 ประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามตารางที่ 1ก.

4.3.2 ประเภทที่ 2 ให้เป็นไปตามตารางที่ 1ก. อาจอนุโลมให้เป็นไปตามตารางที่ 1ข. ได้ชั่วคราว

4.4 สารที่เป็นพิษ

ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

ตารางที่ 1ก. คุณลักษณะทางเคมี

(ข้อ 4.3.1 และข้อ 4.3.2)

ลำดับที่	รายการ	เกณฑ์ที่กำหนดสูงสุด มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร	วิธีวิเคราะห์*
1	ปริมาณสารที่ละลายทั้งหมด (total dissolved solids)	500	ข้อ 2540 C
2	เหล็ก	0.3	ข้อ 3111B หรือข้อ 3111C
3	แมงกานีส	0.05	ข้อ 3111B
4	ทองแดง	1.0	ข้อ 3111 B
5	สังกะสี	3	ข้อ 3111 B
6	ความกระด้างทั้งหมด (คำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต)	100	ข้อ 2340C
7	ซัลเฟต	200	ข้อ 4500-SO_4^{2-}E
8	คลอไรด์	250	ข้อ 4500-Cl^-B
9	ฟลูออไรด์	0.7	ข้อ 4500-F^-C
10	ไนเทรต (คำนวณเป็น ไนโตรเจน)	4	ข้อ 4500-NO_3^-D
11	ลิเนียร์อัลคิลเบนซีนซัลโฟเนต	0.2	ข้อ 5540 C
12	ฟีนอลิกซับสแตนซ์	0.001	ข้อ 5530 C

หมายเหตุ * *หมายถึง Standard Methods FOR THE Examination of Water and Wastewater 20th Edition 1998*

ตารางที่ 1ข. คุณลักษณะทางเคมีอนุโลมของน้ำบริโภคประเภทที่ 2
(ข้อ 4.3.2)

ลำดับที่	รายการ	เกณฑ์ที่กำหนดสูงสุด มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร	วิธีวิเคราะห์*
1	ปริมาณสารที่ละลายทั้งหมด	600	ข้อ 2540 C
2	แมงกานีส	0.1	ข้อ 3111 B
3	ความกระด้างทั้งหมด (คำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต)	300	ข้อ 2340 C
4	ซัลเฟต	250	ข้อ 4500–SO_4^{2-} E
5	ฟลูออไรด์	1	ข้อ 4500–F^- C
6	ไนเทรต (คำนวณเป็น ไนโตรเจน)	10	ข้อ 4500–NO_3^- D
7	ฟีนอลิกซับสแตนซ์	0.005	ข้อ 5530 C

หมายเหตุ ** หมายถึง Standard Methods FOR THE Examination of Water and Wastewater 20th Edition 1998*

5. สุขลักษณะ

5.1 สุขลักษณะในการทำน้ำบริโภค ให้เป็นไปตาม มอก.34

5.2 จุลินทรีย์ที่มีในน้ำบริโภค ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดดังนี้

5.2.1 โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ต้องน้อยกว่า 1.1 ในตัวอย่าง 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยวิธีมัลติเพิลทิวบ์เฟอร์เมนเทชันเทคนิค (multiple tube fermentation technique)

5.2.2 *เอสเชอริเชีย โคไล (Escherichia coli)* ต้องไม่พบในตัวอย่าง 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

5.2.3 *สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส (Staphylococcus aureus)* ต้องไม่พบในตัวอย่าง 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

5.2.4 *ซาลโมเนลลา (Salmonella)* ต้องไม่พบในตัวอย่าง 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

5.2.5 *คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ (Clostridium perfringens)* ต้องไม่พบในตัวอย่าง 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

5.2.6 ในกรณีที่มีโรคระบาดทางน้ำในท้องถิ่นนั้น ให้ตรวจจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคระบาดในขณะนั้นด้วย เช่น อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ บิด

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3

ตารางที่ 2 สารที่เป็นพิษ

(ข้อ 4.4)

ลำดับที่	รายการ	เกณฑ์ที่กำหนดสูงสุด มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร	วิธีวิเคราะห์*
1	ปรอท	0.001	ข้อ 3112B
2	ตะกั่ว	0.01	ข้อ 3113B
3	สารหนู	0.01	ข้อ 3113B
4	ซีลีเนียม	0.01	ข้อ 3113B
5	โครเมียม	0.05	ข้อ 3113B
6	ไซยาไนด์	0.07	ข้อ 4500-CN^-F
7	แคดเมียม	0.003	ข้อ 3113B
8	แบเรียม	0.7	ข้อ 3113B

หมายเหตุ ** หมายถึง Standard Methods FOR THE Examination of Water and Wastewater 20th Edition 1998*

6. การบรรจุ

6.1 ให้บรรจุน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่สะอาด มีฝาหรือจุกปิด ผนึกโดยรอบระหว่างฝาหรือจุกกับภาชนะบรรจุ และเมื่อเปิดใช้แล้วสิ่งที่ปิดผนึกหรือส่วนที่ปิดผนึกนั้นเสียไป

6.2 ปริมาตรสุทธิของน้ำบริโภคในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่ภาชนะบรรจุน้ำบริโภคทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้

(2) วัน เดือน ปีที่บรรจุ

(3) ปริมาตรสุทธิ เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร (มิลลิลิตร) หรือลูกบาศก์เดซิเมตร (ลิตร)

(4) รหัสรุ่นที่ทำ

(5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศด้วย ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น หรือในกรณีที่ใช้เฉพาะภาษาต่างประเทศเพื่อการส่งออก

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

9. การทดสอบ

9.1 ให้ใช้วิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐานนี้หรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า ในกรณีที่มีข้อโต้แย้งให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้

9.2 ความถี่ในการทดสอบประจำของผู้ทำ แนะนำให้เป็นไปตามภาคผนวก ข.

9.3 จุลินทรีย์

9.3.1 โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ให้ปฏิบัติตาม Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th Edition 1998 ข้อ 9221C

9.3.2 *เอสเชอริเชีย โคไล* ให้ปฏิบัติตาม Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th Edition 1998 ข้อ 9221F

9.3.3 *สตาฟิโลคอกคัส ออเรียส* ให้ปฏิบัติตาม Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th Edition 1998 ข้อ 9213B ข้อย่อย 7

9.3.4 *ซาลโมเนลลา* ให้ปฏิบัติตาม Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th Edition 1998 ข้อ 9260B

9.3.5 *คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์* ให้ปฏิบัติตาม COMPENDIUM OF METHODS FOR THE MICROBIOLOGICAL EXAMINATION OF FOODS 4th EDITION 2001 หน้า 325 ถึง 330

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 8.1)

ก.1 ประเภทที่ 1

ก.1.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง น้ำบริโภคที่บรรจุในภาชนะบรรจุชนิดและขนาดเดียวกัน ในวันเดียวกันหรือระยะเวลาเดียวกันอย่างต่อเนื่อง

ก.1.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

ก.1.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบการบรรจุและเครื่องหมายและฉลาก

(1) ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ก.1

(2) จำนวนตัวอย่างน้ำบริโภคที่ไม่เป็นไปตามข้อ 6. และข้อ 7. ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ ก.1 จึงจะถือว่าน้ำบริโภครุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ ก.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบการบรรจุและเครื่องหมายและฉลาก

(ข้อ ก.1.2.1)

ขนาดรุ่น หน่วยภาชนะบรรจุ	ขนาดตัวอย่าง หน่วยภาชนะบรรจุ	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 10 000	8	1
10 001 ถึง 35 000	13	2
35 001 ถึง 150 000	20	3
150 001 ถึง 500 000	32	5
มากกว่า 500 000 ขึ้นไป	50	7

ก.1.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการ

(1) ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ ก.1.2.1 แล้วแบ่งตัวอย่างมาภาชนะบรรจุละเท่า ๆ กัน นำมาผสมรวมกันเป็นตัวอย่างรวม โดยมีปริมาตรรวมไม่น้อยกว่า 4 ลูกบาศก์เดซิเมตร ในกรณีที่ตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มจนได้ปริมาตรรวมตามที่กำหนด

(2) ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.1 ข้อ 4.2 ข้อ 4.3 และข้อ 4.4 จึงจะถือว่าน้ำบริโภครุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.1.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบจุลินทรีย์

(1) ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ

(2) ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.2 จึงจะถือว่าน้ำบริโภครุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.1.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างน้ำบริโภคต้องเป็นไปตามข้อ ก.1.2.1(2) ข้อ ก.1.2.2(2) และข้อ ก.1.2.3(2) ทุกข้อ จึงจะถือว่าน้ำบริโภครุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ก.2 ประเภทที่ 2

ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

ก.2.1.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการ

(1) ให้ชักตัวอย่างน้ำบริโภคก่อนเข้าสู่ระบบท่อจ่ายไม่น้อยกว่า 6 ลูกบาศก์เดซิเมตร แล้วเก็บในภาชนะที่สะอาดและปิดได้สนิท

(2) ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.1 ข้อ 4.2 ข้อ 4.3 และข้อ 4.4 จึงจะถือว่าน้ำบริโภครุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.2.1.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบจุลินทรีย์

ให้ชักตัวอย่างน้ำบริโภคในระบบท่อจ่ายตามตารางที่ ก.2 และระวังการปนเปื้อนโดยปฏิบัติดังนี้

(1) ภาชนะที่ใช้เก็บตัวอย่างให้ใช้ขวดแก้วปากกว้างชนิดทนความร้อนที่มีจุกแก้วปิดได้สนิท ความจุประมาณ 170 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่สารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต ร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก จำนวน 0.1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในขวดแก้ว หุ้มด้วยกระดาษหรืออะลูมิเนียมเปลว นำขวดแก้วใส่ลงในกระบอกโลหะ แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียสถึง 170 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ให้ปิดจุกแก้วไว้ตลอดจนกว่าจะเก็บตัวอย่าง การเปิดให้จับจุกแก้วเฉพาะส่วนบน ห้ามจับส่วนที่จะปิดลงในขวดแก้วและคอขวด

(2) ใช้ไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์ลนปากก๊อกน้ำให้ร้อนเพื่อฆ่าเชื้อโรค แล้วปิดน้ำให้ไหลเต็มที่ โดยปล่อยทิ้งไป 5 นาทีเพื่อทำความสะอาดปากก๊อกน้ำ ใช้ไฟลนปากขวดพร้อมทั้งจุกจนร้อน เปิดจุกขวดออกรองรับน้ำบริโภคประมาณ 2 ใน 3 ส่วนของความจุขวด (ประมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร) อย่าให้น้ำบริโภคเต็มขวด เพื่อเหลือที่ว่างไว้สำหรับเขย่าตัวอย่างให้เข้ากันขณะทดสอบ ในการเก็บน้ำนี้ไม่ควรจับคอขวด เมื่อเปิดจุกขวดออกต้องถือจุกไว้อย่างให้สัมผัสกับสิ่งอื่น ก่อนปิดจุกขวดให้ใช้ไฟลนปากขวดและจุกอีกครั้ง ใส่ขวดเก็บตัวอย่างนี้ลงในกระบอกโลหะแล้วปิดฝาไว้ การทดสอบให้ทำทันที หากจำเป็นให้ทดสอบภายในเวลาไม่เกิน 30 ชั่วโมง หลังจากเก็บตัวอย่างโดยเก็บรักษาตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส

ตารางที่ ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบจุลินทรีย์

(ข้อ ก.2.1.2)

จำนวนประชากรที่ใช้น้ำ (คน)	อย่างน้อยต้องวิเคราะห์ทุกช่วงเวลา	จำนวนตัวอย่างจากระบบท่อจ่ายในแต่ละเดือน
ไม่เกิน 20 000	1 เดือน	1 ตัวอย่างต่อประชากร 5 000 คน
20 000 ถึง 50 000	2 สัปดาห์	1 ตัวอย่างต่อประชากร 5 000 คน
50 000 ถึง 100 000	4 วัน	1 ตัวอย่างต่อประชากร 5 000 คน
100 001 ขึ้นไป	1 วัน	1 ตัวอย่างต่อประชากร 10 000 คน

ก.2.1.3 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.2 จึงจะถือว่าน้ำบริโภครุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.2.2 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างน้ำบริโภคต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.1(2) และข้อ ก.2.1.3 ทุกข้อ จึงจะถือว่าน้ำบริโภครุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ภาคผนวก ข.

ความถี่ในการทดสอบประจำ

(ข้อ 9.2)

กลุ่มที่ 1 ตรวจสอบทุกวัน	กลุ่มที่ 2 ตรวจอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ยกเว้นจุลินทรีย์ตรวจทุก 2 เดือน	กลุ่มที่ 3 ตรวจปีละครั้ง
1. สี กลิ่นและรส	1. สี กลิ่นและรส	1. ทองแดง
2. ความขุ่น	2. ความขุ่น	2. สังกะสี
3. ค่าความเป็นกรด-ด่าง	3. ค่าความเป็นกรด-ด่าง	3. ปรอท
4. โคลิฟอร์ม	4. ปริมาณสารที่ละลายทั้งหมด	4. ตะกั่ว
5. จุลินทรีย์ทั้งหมด (ต้องไม่มากกว่า 500 CFU)	5. แมงกานีส	5. แคดเมียม
6. ปริมาณสารที่ละลายทั้งหมด	6. ซัลเฟต	6. แบเรียม
	7. คลอไรด์	7. โครเมียม
	8. ฟลูออไรด์	8. ซีลีเนียม
	9. ความกระด้างทั้งหมด	9. สารหนู
	10. จุลินทรีย์	10. เหล็ก
		11.ไซยาไนด์
		12.ลีเนียร์อัลคิลเบนซีนซัลโฟเนต
		13.ฟีนอลิกซับสแตนซ์

ภาคผนวก ค
เอกสารสอบเทียบเครื่องมือ

List of Certificate of Calibration for Laboratory Instruments.

No.	Instrument	Parameter	Manufacturer	Model/serial Number	Calibrating Agency	Certificate Number	Calibrated Date	Expired Date
1	pH Meter	pH	YSI	pH100/JC03863	TPA	17CH517	27 Mar 17	26 Mar 18
2	Refrigerator	TCB, FCB, *E.coli*	Senden Interool	YPM11P	TPA	16TM2834	16 Oct 16	15 Oct 17
3	Hot Air Oven	TCB, FCB, *E.coli*	Memmert	UF110/B416.1008	TPA	16TM3558	12 Jan 17	11 Jan 18
4	Incubator	TCB, FCB, *E.coli*	Binder	BD53/13-07343	TPA	16TM2835	16 Oct 16	15 Oct 17
5	Water Bath	TCB, FCB, *E.coli*	Memmert	WB 14/I401.0569	TPA	16TM2829	16 Oct 16	15 Oct 17

TPA : TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN) (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3 : EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484

NSC-TISI-TIS17025
CALIBRATION 0008

Certificate of Calibration

Equipment :	pH Meter
Model :	pH 100
Serial No. :	JC03863
ID No. :	ENV.PH 13/10
Manufacturer :	YSI
Made in :	-
Submitted by :	United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd. 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Ambient Temperature :	(25 +/- 2.5) °C
Relative Humidity :	(50 +/- 15) %
Calibration Procedure:	In -house method : - CP-CH5 : based on direct measurement by using standard voltage calibrator and certified reference material (CRM) - CP-CH8 : based on comparison technique by comparison with reference standard thermometer
Calibrated by :	Walalak Sirithean
Approved by :	Approved Signatory

( ) Pornthippa Tameyakul
(✓) Malee Butkruea
( ) Ponpan Paipim
( ) Saithip Meangmai

Issue Date : 27 March 2017

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

Equipment :	pH Meter
Model :	pH 100
Serial No. :	JC03863
ID No. :	ENV.PH 13/10
Manufacturer :	YSI
Received Date :	20 March 2017
Condition As-Received:	Used Item
Calibration Date :	24 March 2017
Reference :	1703-0904WC-1

Condition of this calibration result

1. Reference Standard Instrument : -

Instrument	Model	Serial No.	ID No.	Cert. No.	Due Date
1) Document Process Calibrator	741B	9771002	130RC016	16E4077	16 Nov 2017
2) Ref. Standard Thermometer	1521	A5A339	60RC020	16I537	13 May 2017

This certification is traceable to the International System of Unit maintained at:-
- Traceable to National Institute of Metrology (Thailand), NIMT

2. Reference Standard Materials : pH calibration standard :
The calibration of the standard buffer solution is perfomed by two-point calibration using glass electrode.
(Traceable to Danish Institute of Fundamental Metrology (DFM))

Material	Manufacturer	Lot. No.	Exp. date
pH 4.004	Radiometer	C02324	10 Aug 2020
pH 6.998	Radiometer	C02342	07 Oct 2020
pH 10.010	Radiometer	C02339	26 Sep 2020

3. This certificate was certified only for the instrument we calibrated.
4. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

Calibration Results

Function : mV Measurement
Performing standard curve by Fluke at pH (4,7),(7,10)

Unit Under Calibration	Nominal Value	Standard Voltage Input	Actual Reading		Uncertainty of Measurement	Coverage factor
	pH	mV	mV	pH	(±mV)	k
pH Meter	4.00	177.48	179	4.01	0.58	2.00
S/N.:JC03863	7.00	0.00	1	7.00	1.1	2.52
	7.00	0.00	1	7.00	1.1	2.52
	10.00	-177.48	-177	10.01	1.1	2.52

Equipment :	pH Meter	**Cert.No.:** 17CH517
Model :	pH 100	**Page.:** 3 of 3
Serial No. :	JC03863	
ID No. :	ENV.PH 13/10	
Manufacturer :	YSI	
Received Date :	20 March 2017	
Condition As-Received:	Used Item	
Calibration Date :	24 March 2017	
Reference :	1703-0904WC-1	

Calibration Results

Function : pH Measurement

Performing three–buffer standard curve using buffer nominal pH (4,7),(7,10)

Unit Under Calibration	Standard pH Buffer Solution	Actual pH Reading	Actual mV Reading (mV)	Uncertainty of pH measurement (±)	Coverage factor *k*
pH Electrode S/N.:YSI605377 14H	4.004	4.01	144	0.0084	2.00
	6.998	7.01	-32	0.0083	2.00
	6.998	7.01	-31	0.0093	2.00
	10.010	10.01	-205	0.014	2.00

Function : Temperature Measurement

(*) Without adjustment

This equipment was connected with Temperature Probe;

- Model: -
- Serial No. : YSI605377 14H

Dimension of probe;

- Length : 110 mm.
- Diameter : 3 mm.

Immersion Depth : 100 mm.

Calibration Point (°C)	Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty of measurement (±°C)	Coverage factor *k*
25.0	25.000	24.9	-0.100	0.20	2.00
30.0	29.999	29.9	-0.099	0.20	2.00
35.0	35.001	34.8	-0.201	0.20	2.00

Remark : - UUC* = Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor *k*, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o0o-

Malu.

a 0807480

TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3 : EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484

NSC-TISI-TIS17025 CALIBRATION 0058

Cert. No.: 16TM2835
Page.: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment :	Incubator
Model :	BD 53
Serial No. :	13-07343
ID No. :	UAE.LAB.005/2558
Manufacturer :	Binder
Submitted by :	United Analyst And Engineering Consultant Co.,Ltd. 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Location :	Microbiology Laboratory
Ambient Temperature :	(26 ± 10) °C
Relative Humidity :	(50 ± 30) %
Calibrated by :	Kunchit Promprat
Approved by :	Malu. Approved Signatory

( ) Pornthippa Tameyakul
(✓) Malee Bulkruea
( ) Vipom Tantiyawutti

Issue Date : 16 October 2016

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

เอกสารไม่ควบคุม

A 0051688

Equipment : Incubator
Model : BD 53
Serial No. : 13-07343
ID No. : UAE.LAB.005/2558
Manufacturer : Binder
Received Order : 3 October 2016
Condition As-Received : Used Item
Calibration Date : 4 October 2016
Reference : 1610-0005OC-10

Cert. No.: 16TM2835
Page.: 2 of 3

Procedure Used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT02 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Resistance Temperature Detector (RTD).

The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Data Acquisition	34972A	MY49023932	15I1362	11 Nov 2016

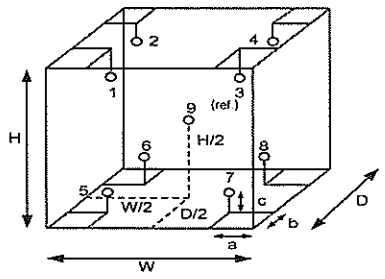
2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.
3. This certification is traceable to the International System of unit maintained at :-
   - National Institute of Metrology Thailand. (NIMT).
   - Thai Airways International Public Co.,Ltd.

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Close

Environment during calibration		
	Beginning	End
Temp.(°C)	24	24
REL.Humid.(%)	55	52
AC Supply (Volt)	223	223



Position :	Ref. Std./ID No.:
1	12RTD301
2	12RTD302
3	12RTD303
4	12RTD304
5	12RTD305
6	12RTD306
7	12RTD307
8	12RTD308
9 (ref.)	12RTD309

Probe Installation Details :

a = 5 cm
b = 5 cm
c = 5 cm

Dimension of Chamber :

D = 0.33 m
W = 0.40 m
H = 0.40 m
Capacity = 0.05 m³

Malu.
เอกสารไม่ควบคุม

a 0782061

Equipment : Incubator
Model : BD 53
Serial No. : 13-07343
ID No. : UAE.LAB.005/2558
Manufacturer : Binder
Received Order : 3 October 2016
Condition As-Received : Used Item
Calibration Date : 4 October 2016
Reference : 1610-0005OC-10

Cert. No.: 16TM2835
Page.: 3 of 3

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Calibration Point	UUC* Setting	UUC* Reading	Temperature stability	Temperature uniformity	Overall Variation	Uncertainty	Coverage Factor
(°C)	(°C)	(°C)	(± °C)	(°C)	(°C)	(±°C)	*k*
35.0	35.0	35.0	0.069	0.50	0.67	0.30	2
56.0	57.5	57.5	0.060	1.1	1.6	0.40	2

Calibration Point	Measured Temperature (°C)								
	Position								
(°C)	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)
35.0	35.152	35.222	35.165	35.243	34.829	35.344	34.769	35.042	34.905
56.0	56.109	56.028	56.276	56.558	55.220	56.094	55.045	55.332	55.538

Average* : The average of 30 values in each position.
Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor.
Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.
Overall Variation : The Difference of the maximun and minimum measured temperatures throughout observation.
UUC* : Unit Under Calibration
Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity .

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor *k* , providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o0o-

Malu.
เอกสารไม่ควบคุม

a 0782062

TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3 : EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484

NSC-TISI-TIS17025 CALIBRATION 0003

Cert. No.: 16TM2834
Page.: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment :	Refrigerator
Model :	YPM11P
Serial No. :	YPM11P-150801805
ID No. :	UAE.LAB.012/2558
Manufacturer :	Senden Intercool
Submitted by :	United Analyst And Engineering Consultant Co.,Ltd. 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Location :	Microbiology Laboratory
Ambient Temperature :	(26 ± 10) °C
Relative Humidity :	(50 ± 30) %
Calibrated by :	Kunchit Promprat

Approved by : Malee

Approved Signatory

( ) Pornthippa Tameyakul
(✓) Malee Butkruea
( ) Viporn Tantiyawutti

Issue Date : 16 October 2016

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

Cert. No.: 16TM2834
Page.: 2 of 3

Equipment :	Refrigerator
Model :	YPM11P
Serial No. :	YPM11P-150801805
ID No. :	UAE.LAB.012/2558
Manufacturer :	Senden Intercool
Received Order :	3 October 2016
Condition As-Received :	Used Item
Calibration Date :	4 October 2016
Reference :	1610-0005OC-8

Procedure Used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT02 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Thermocouple Type T.

The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Data Acquisition	34972A	MY49023932	15I1362	11 Nov 2016

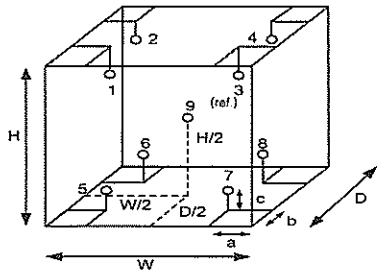
2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.
3. This certification is traceable to the International System of unit maintained at :-
   - National Institute of Metrology Thailand. (NIMT).
   - Thai Airways International Public Co.,Ltd.

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Not Available

Environment during calibration		
	Beginning	End
Temp.(°C)	23	23
REL.Humid.(%)	53	56
AC Supply (Volt)	223	223



Probe Installation Details :

a =	10	cm
b =	10	cm
c =	10	cm

Dimension of Chamber :

D =	0.51	m
W =	1.02	m
H =	1.20	m
Capacity =	0.62	m³

Position :	Ref. Std./ID No.:
1	16A101
2	16A102
3	16A103
4	16A104
5	16A105
6	16A106
7	16A107
8	16A108
9 (ref.)	16A109

Malee

Equipment : Refrigerator
Model : YPM11P
Serial No. : YPM11P-150801805
ID No. : UAE.LAB.012/2558
Manufacturer : Senden Intercool
Received Order : 3 October 2016
Condition As-Received : Used Item
Calibration Date : 4 October 2016
Reference : 1610-0005OC-8

Cert. No.: 16TM2834
Page.: 3 of 3

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Calibration Point	UUC* Setting	UUC* Reading	Temperature stability	Temperature uniformity	Overall Variation	Uncertainty	Coverage Factor
(°C)	(°C)	(°C)	(± °C)	(°C)	(°C)	(±°C)	*k*
5.0	5.0	-2.4	3.0	2.6	6.5	3.8	2

Calibration Point	Measured Temperature (°C)								
	Position								
(°C)	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)
5.0	2.966	2.818	2.799	2.969	3.802	4.054	4.474	4.130	3.305

Average* : The average of 30 values in each position.
Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor.
Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.
Overall Variation : The Difference of the maximun and minimum measured temperatures throughout observation.
UUC* : Unit Under Calibration
Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity .

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor *k* , providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม
a 0782060

TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3 : EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484

NSC-TISI-TIS17025 CALIBRATION 0009

Cert. No.: 16TM3558
Page.: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Hot Air Oven
Model : UF110
Serial No. : B416.1008
ID No. : UAE.LAB.029/2559
Manufacturer : Memmert
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Location : Laboratory 3rd Floor
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Kritsada Chaitrong

Approved by :
Approved Signatory

( ) Pornthippa Tameyakul
( ) Malee Butkruea
(✓) Viporn Tantiyawutti

Issue Date : 12 January 2017

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

เอกสารไม่ควบคุม
A 0056890

Equipment : Hot Air Oven
Model : UF110
Serial No. : B416.1008
ID No. : UAE.LAB.029/2559
Manufacturer : Memmert
Received Order : 28 December 2016
Condition As-Received : Used Item
Calibration Date : 28 December 2016
Reference : 1612-0785ON-1

Cert. No.: 16TM3558

Procedure Used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT02 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Resistance Temperature Detector (RTD) and Thermocouple Type T.

The temperature scale used was based on ITS-90.

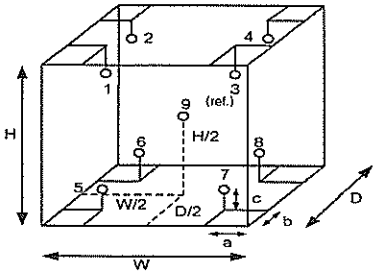
Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Data Acquisition	34970A	MY44067817	16I266	25 Feb 2017
2) Data Acquisition	34970A	MY44035217	16I1131	22 Aug 2017

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.
3. This certification is traceable to the International System of unit maintained at :-
   - National Institute of Metrology Thailand. (NIMT).
   - National Institute of Standards and Technology (NIST), The United State of America

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Close



Position :	Ref. Std./ID No.: @ Calibration Point 100°C	170°C
1	70RC239/11	10F101
2	70RC239/12	10F102
3	70RC239/13	10F103
4	70RC239/14	10F104
5	70RC239/15	10F105
6	70RC239/16	10F106
7	70RC239/17	10F107
8	70RC239/18	10F108
9 (ref.)	70RC239/19	10F109

Probe Installation Details :

a = 5 cm
b = 5 cm
c = 5 cm

Dimension of Chamber :

D = 0.40 m
W = 0.56 m
H = 0.48 m
Capacity = 0.11 m³

Equipment : Hot Air Oven
Model : UF110
Serial No. : B416.1008
ID No. : UAE.LAB.029/2559
Manufacturer : Memmert
Received Order : 28 December 2016
Condition As-Received : Used Item
Calibration Date : 28 December 2016
Reference : 1612-0785ON-1

Cert. No.: 16TM3558

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source

Environment during calibration	Beginning	End
Temp.(°C)	28	27
REL.Humid.(%)	57	55
AC Supply (Volt)	225	225

Calibration Point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Temperature stability (± °C)	Temperature uniformity (°C)	Overall Variation (°C)	Uncertainty (±°C)	Coverage Factor *k*
100.0	100.0	100.0	0.13	0.56	0.84	0.40	2
170.0	170.0	170.0	0.27	1.2	1.6	1.1	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C) Position 1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)
100.0	100.299	99.869	100.278	100.063	100.149	100.064	100.083	99.594	100.110
170.0	170.521	169.705	170.465	169.962	170.262	170.169	170.263	169.153	170.238

Average* : The average of 30 values in each position.
Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor.
Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.
Overall Variation : The Difference of the maximun and minimum measured temperatures throughout observation.
UUC* : Unit Under Calibration
Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity .

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor *k* , providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o0o-

TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3 : EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484

NSC-TISI-TIS17025 CALIBRATION 0009

Cert. No.: 16TM2829
Page.: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment :	Water Bath
Model :	WB 14
Serial No. :	I401.0569
ID No. :	UAE.LAB.004/2544
Manufacturer :	Memmert
Submitted by :	United Analyst And Engineering Consultant Co.,Ltd. 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Location :	Microbiology Laboratory
Ambient Temperature :	(26 ± 10) °C
Relative Humidity :	(50 ± 30) %
Calibrated by :	Kunchit Promprat

Approved by : Malee

Approved Signatory

( ) Pornthippa Tameyakul
(✓) Malee Butkruea
( ) Viporn Tantiyawutti

Issue Date : 16 October 2016

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

Cert. No.: 16TM2829
Page.: 2 of 3

Equipment :	Water Bath
Model :	WB 14
Serial No. :	I401.0569
ID No. :	UAE.LAB.004/2544
Manufacturer :	Memmert
Received Order :	3 October 2016
Condition As-Received :	Used Item
Calibration Date :	3 October 2016
Reference :	1610-0005OC-4

Procedure Used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT04 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Industrial Platinum Resistance Thermometer (IPRT)

The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

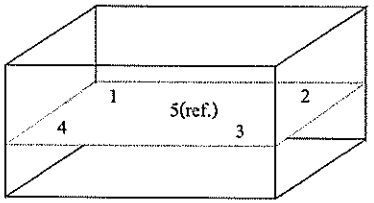
1. Reference standard instrument:-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Data Acquisition	34972A	MY49023932	15I1362	11 Nov 2016

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.
3. This certification is traceable to the International System of unit maintained at :-
   - National Institute of Metrology Thailand. (NIMT).
   - Thai Airways International Public Co.,Ltd.

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source

	Environmental		AC Voltage Supply
	°C	%R.H.	Volt
Beginning of Calibration	24	55	223
End of Calibration	24	53	223



Front

Position :	Ref. Std. ID No.
1	70RC206
2	70RC207
3	70RC208
4	70RC209
5(ref.)	70RC210

Malee

Equipment :	Water Bath	**Cert. No.:** 16TM2829
Model :	WB 14	**Page.:** 3 of 3
Serial No. :	I401.0569	
ID No. :	UAE.LAB.004/2544	
Manufacturer :	Memmert	
Received Order :	3 October 2016	
Condition As-Received :	Used Item	
Calibration Date :	3 October 2016	
Reference :	1610-0005OC-4	
Result of Calibration :-	(*) Without Adjustment	
Function of UUC* :	Temperature Source	

Calibration point	UUC* Setting	UUC* Reading	Average* Standard Reading (°C)				
			Position				
(°C)	(°C)	(°C)	1	2	3	4	5(ref.)
41.5	41.3	41.3	41.510	41.484	41.500	41.523	41.564
44.5	44.3	44.3	44.477	44.444	44.466	44.490	44.519

Calibration point	Uniformity	Stability	Uncertainty	Coverage Factor
(°C)	(°C)	(± °C)	(±°C)	k
41.5	0.12	0.052	0.15	2
44.5	0.18	0.078	0.15	2

Average* : The average of 30 values in each position.

Uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one probe.

UUC* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity.

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor *k* , providing a level of confidence of approximately 95 %

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม

a 0782051

List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration	Remark
Workplace									
1	DryCal	Calibrate personal pump	Bios International Corporation, USA.	Defender 510-H/132715	Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR)	MTC.No. 23-59/0289	1 Apr 16	31 May 17	-
2	Aneroid Barometer	Respirable Dust Total Bacteria Total Fungi	Barigo, Germany	UAE.EMA2.066-2552	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	17P415	23 Jan 17	22 Jan 18	-
3	Digital Thermo - Hygrometer	Respirable Dust Total Bacteria Total Fungi	Testo, Germany	608-H1 (UAE.ANV.071/2548)	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	17H245	18 Jan 17	17 Jan 18	-
4	Stop Watch	Respirable Dust Total Bacteria Total Fungi	Alba	SW01-X008 (UAE.LAB.006/2556)	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	17E1521	25 Apr 17	24 Apr 18	-
5	Electonic Balance 6 pt.	Respirable Dust	Mettler-Toledo, Germany	XP6 / B322373893	Calibration Laboratory Mettler-Toledo (Thailand) Limited	CCW-2480-16/C	17 Jun 16	16 Jun 17	-
6	Water Bath	Total Bacteria Total Fungi	Memmert	WNE14 / L414.1407	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	16TM1604	2 Jun 16	1 Jun 17	-
7	Refrigerator	Total Bacteria Total Fungi	Sanyo	SBC-337KD(GYN) / 71100607	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	16TM1602	1 Jun 16	31 May 17	-

วว.TISTR

THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)
Mechanical Engineering Standards Laboratory Soi 1, Bangpoo Industrial Estate, Muang, Samutprakan 10280, Thailand.

Request No. 23-59/0289 MTC.No. 23-59/0289

CALIBRATION CERTIFICATE

Nomenclature : **DRYCAL FLOWMETER**
Manufacturer : BIOS International Corporation, U.S.A.
Serial no. : 132715
Model : Defender 510 H
Scale range : 300 ml/min to 30 l/min
Subdivision : (0.01, 0.1, 1) ml/min

Submitted by : **UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.**
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak,
Phrakhanong, Bangkok 10260, Thailand.

Calibration date : 31 March 2016

Calibration point : (500.00, 1000.0, 1500.0, 1670.0, 1700.0, 2000.0, 2500.0, 2830.0, 2850.0) ml/min

Standard : The Flowmeter has been calibrated by the Met Lab ML-800, s/n 119521, due date: 30 April 2016, traceable to National Institute of Metrology (Thailand).

Ambient condition : Temperature (23 ± 3) °C, Relative humidity (55 ± 15)%

Measurement data :

UnderTest Value (ml/min)	Standard Value (ml/min)	Deviation (%)	Uncertainty (±%)
500.43	486.02	+2.96	0.34
1000.8	974.12	+2.74	0.34
1501.1	1463.1	+2.60	0.52
1670.2	1629.0	+2.53	0.52
1699.5	1658.4	+2.48	0.52
2001.7	1954.8	+2.40	0.52
2501.4	2444.7	+2.32	0.52
2831.1	2768.7	+2.25	0.52
2851.2	2789.1	+2.23	0.52

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$, which provides a level of confidence of approximately 95%.

Calibrated by : 1. Terasak Panna
(Mr.Terasak Panna)
2. H.O.
(Ms.Hathairat Or-vises)

Approved by : (Ms.Sirirat Thavornrat)
Director
Mechanical Engineering Standards Laboratory
Ref. 2013259032401283001
Date 1 April 2016

FM.BL.MTC.002 Rev.3

Head Office
35 Mu 3 Tambon Klong Ha, Amphoe Klong Luang, Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail : rumpai@tistr.or.th Website:www.tistr.or.th

Office/Laboratory
Soi 1C, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road, Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10280, Thailand
Tel. (66) 0 2323 1672-80 ext. 115, 116
Fax. (66) 0 2323 9165
E-mail : intcg@tistr.or.th

Office
195 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand
Tel. (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax. (66) 0 2579 8592
E-mail : sumalee@tistr.or.th

TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CALIBRATION SERVICES AND ENVIRONMENTAL ANALYSIS DEPARTMENT
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484

NSC-TISI-TIS17025 CALIBRATION 0009

Certificate of Calibration

Certificate No. : 17P415
Page : 1 of 2

Equipment : Aneroid Barometer
Manufacturer: Barigo
Model : -
Serial No.: -
ID No.: UAE.EMA2.066/2552
Condition As-Received: Used Item
Received Date: 13 January 2017
Calibration Date: 23 January 2017

Reference: 1701-0503WC
Ambient Temperature: (23 ± 2) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Atmospheric Pressure: 1014 mbar

Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Procedure used: The calibration was conducted by direct comparison method against Pressure Measuring Instruments Standard according to in-house calibration procedure CP-P10, using " DKD-R 6-1 ; Calibration of Pressure Gauges, Edition 01/2003 " as a guidelines.

Condition of this result of calibration

1.Reference standards instuments :

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
1) Standard Barometer	DPI142	1422505046	MP-0019-16	23 Feb 2017

2.This instrument was installed in vertical orientation and center of the dial was used as the reference level.
3.This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.
4.Scale and conversion factor is 1 kPa =7.50062 mmHg
5.This results of calibration instrument was caused by clean air as pressure media.
6.This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.
7.This Certification is traceable to the International System of Unit maintained at:-
-National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

Calibrated by : Altapol Panurach
Issue Date : 25 January 2017

Approved Signatory : K Pirat
[✓] Pirat Kongsri
[ ] Mitr Veeratham
[ ] Pornthippa Tameyakul

Result of calibration:- Without adjustment **Range :** 720 mmHg to 800 mmHg

Function:- Absolute Pressure measurement **Scale Interval :** 1 mmHg (The Fifth Estimate)

Increasing Pressure

Applied Pressure (mmHg)	715.89	726.75	737.55	748.51	759.57	770.71	782.59	799.27
UUC* Indication (mmHg)	720.0	730.0	740.0	750.0	760.0	770.0	780.0	792.0
Error (mmHg)	4.11	3.25	2.45	1.49	0.43	-0.71	-2.59	-7.27

Decreasing Pressure

Applied Pressure (mmHg)	799.27	781.64	770.06	758.87	747.84	737.10	726.31	715.81
UUC* Indication (mmHg)	792.0	780.0	770.0	760.0	750.0	740.0	730.0	720.0
Error (mmHg)	-7.27	-1.64	-0.06	1.13	2.16	2.90	3.69	4.19

The uncertainty of measurement was ± 0.24 mmHg

* UUC = Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k = 2, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o0o-

K Pirat

TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3 : EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484

NSC-TISI-TIS17025 CALIBRATION 0008

Certificate of Calibration

Equipment: Digital Thermo-Hygrometer

Model: 608-H1

Serial No.: 34805686

ID No.: UAE.ANV.071/2548

Manufacturer: Testo

Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260

Ambient Temperature: (25 ± 3) °C
Relative Humidity: (50 ± 20) %

Calibrated by: Kraipop Onrat

Approved by:

Approved Signatory

( ) Pornthippa Tameyakul
( ) Pitak Srimongkol
(✓) Chakrit Waewwanjua

Issue Date: 26 January 2017

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

Equipment:	Digital Thermo-Hygrometer	Cert. No.: 17H245
Model:	608-H1	Page.: 2 of 2
Serial No.:	34805686	
ID No.:	UAE.ANV.071/2548	
Manufacturer:	Testo	
Received Date:	16 January 2017	
Condition As-Received:	Used item	
Calibration Date:	18 - 24 January 2017	
Order Item No.:	1701-0567WC	

Procedure Used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-H03 according to comparison with standard chilled mirror sensor for humidity measurement function and comparison with standard temperature probe for temperature measurement function into humidity / temperature chamber.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instrument :-

Instrument	Serial No.	Cert No.	Traceable	Due Date
1) Hygro - M2 Dew point Monitor	2360195	14356	NIST	22 Sep 2017
2) Handheld Temperature With Probe	A5A339	16I537	NIMT	14 May 2017

2. This certificate is traceable to SI unit.
3. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

Result of Calibration:- Without Adjustment

Function: Humidity measurement.

Reference Temperature (°C)	Standard Humidity (%R.H.)	UUC* Reading (%R.H.)	Error (%R.H.)	Uncertainty of Measurement (±%R.H.)
25.0	40.1	43.5	3.4	1.3
25.0	50.1	52.8	2.7	1.6
25.0	60.0	62.2	2.2	1.6

Result of Calibration:- Without Adjustment

Function: Temperature measurement.

Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty of Measurement (±°C)
20.033	20.1	0.067	0.42
30.011	29.8	-0.211	0.42
40.017	39.8	-0.217	0.42

UUC* : Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was base on standard uncertainty multiplied by coverage factor k = 2.00, providing confidence level approximately 95%.

-o0o-

TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CALIBRATION SERVICES AND ENVIRONMENTAL ANALYSIS DEPARTMENT
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484

NSC-TISI-TIS17025 CALIBRATION 0008

Certificate of Calibration

Certificate No. : 17E1521
Page : 1 of 2

Equipment :	Quartz Stop Watch	
Manufacturer:	Alba	
Model :	SW01-X008	
Serial No.:	-	
ID No.:	UAE.LAB.006/2556	
Condition As-Received:	Used Item	
Received Date:	24 April 2017	
Calibration Date:	25 April 2017	
Reference:	1704-0639WC	**Submitted by:** United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
Ambient Temperature:	(23 ± 2) °C	
Relative Humidity:	(50 ± 10) %	3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Procedure used: Calibration were conducted using In-house calibration procedure CP-E10 According to direct measurement method with Universal Frequency Counter.

Condition of this result of calibration

1.Reference standards instuments :

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
1) Universal Frequency Counter	PM6685/066	SM691698	16E3775	19 Apr 2018

2.This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.

3.Conversion factor is F = 1 / T

Where : F = Frequency (Hz)

T = Time (s)

4.This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

5.This Certification is traceable to the International System of Unit maintained at:-

-National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

Calibrated by : Nivat Nitas
Issue Date : 27 April 2017

Approved Signatory :

[✓] Phalinee Prabpaipal
[ ] Mitr Veeratham
[ ] Pomthippa Tamoyakul

Result of calibration:- (*) Without adjustment ( ) After adjustment

Nominal Frequency (Hz)	Actual Frequency (Hz)
32	32.0000547

$$\text{Period of time (s)} = \frac{\text{Nominal frequency (Hz)}}{\text{Actual frequency (Hz)}} \times \text{Time (s)}$$

The uncertainty of Time measurement was ± 0.44 mHz or ± 0.44 ms

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k = 2, providing a level of confidence of approximately 95 %, but excluding the effects of display resolution of Quartz Stop Watch.

-o0o-

METTLER TOLEDO

Calibration Laboratory
Mettler-Toledo (Thailand) Limited
272 Soi Soonvijai 4, Rama 9 Road, Bangkapi, Huaykwang, Bangkok 10320
Tel : 0 2723 0300 Fax : 0 2719 5479
http://www.mt.com

NSC-TISI-TIS 17025
CALIBRATION 0062

Certificate Number : CCW - 2480 - 16 /C

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Customer : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road
Bangchak, Phrakhanong
BANGKOK 10260

Request Number :

Object / Equipment : Electronic Balance / Scale

Calibration : Single Range

Manufacturer : METTLER TOLEDO

Model : XP6

Serial Number : B322373893

ID Number : -

Agreement Number : SCL12060075_4

Date of Receipt : June 17, 2016

Date of Calibration : June 17, 2016

Condition of Equipment : Good

Place of Calibration : BALANCE ROOM

Comment : Test Weight : 0.050002g= 0.050003g
Test Weight By Filter Pan : 0.050002g= 0.050003g, 0.150006g= 0.0150005g

Date of Issue : June 20, 2016

Calibrator : Mr.Kassakorn Tassanachaisakul

Approved by : ☑ Mr.Santi Jitniyom
☐ Mr.Surachet Sukkate

METTLER TOLEDO

Approved Signatory

NSC-TISI-T/S 17025
CALIBRATION 0062

Calibration Laboratory
Mettler-Toledo (Thailand) Limited
272 Soi Soonvijai 4, Rama 9 Road, Bangkapi, Huaykwang, Bangkok 10320
Tel : 0 2723 0300 Fax : 0 2719 6479
http://www.mt.com

Certificate Number : CCW - 2480 - 16 /C

Device

Model : XP6
Serial Number : B322373893
Calibration : Single Range
Capacity : Max 6.1 g
Readability : 0.000001 g

Results of Calibration : Without Adjustment

1. Repeatability

For Weighing Range 1	Nominal Value (g)	Standard Deviation (g)
Max Capacity = 6.1 g	0.5	0.0000007
Readability = 0.000001 g	6	0.0000007

For Weighing Range 2	Nominal Value (g)	Standard Deviation (g)
Max Capacity = - g	-	-
Readability = - g	-	-

2. Departure of Indication form Nominal Value

For Weighing Range 1

Nominal Value (g)	Conventional Value (g)	Mean of Indication (g)	Correction (g)	Uncertainty (g)	Coverage Factor k
0.01	0.0100017	0.0100020	-0.0000003	0.0000029	2.00
0.05	0.0500039	0.0500053	-0.0000014	0.0000069	2.00
0.1	0.1000035	0.1000047	-0.0000012	0.0000055	2.00
0.14	0.1400052	0.1400053	-0.0000001	0.0000125	2.00
0.15	0.1500057	0.1500083	-0.0000026	0.0000095	2.00
0.16	0.1600074	0.1600083	-0.0000009	0.0000122	2.00
0.17	0.1700074	0.1700090	-0.0000016	0.0000130	2.00
0.5	0.5000028	0.5000033	-0.0000005	0.0000086	2.00
1	1.0000058	1.0000047	0.0000011	0.0000102	2.00
6	6.0000120	6.0000003	0.0000117	0.0000312	2.00
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

The given extended measurement uncertainty is the standard uncertainty of the measurement multiplied by coverage factor,k as per listed in table above,which corresponds to a confidence level of about 95%.

NSC-TISI-T/S 17025
CALIBRATION 0062

Calibration Laboratory
Mettler-Toledo (Thailand) Limited
272 Soi Soonvijai 4, Rama 9 Road, Bangkapi, Huaykwang, Bangkok 10320
Tel : 0 2723 0300 Fax : 0 2719 6479
http://www.mt.com

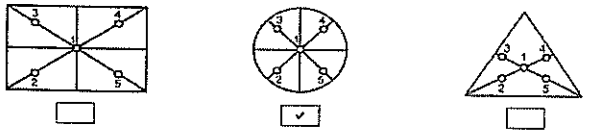
Certificate Number : CCW - 2480 - 16 /C

For Weighing Range 2

Nominal Value (g)	Conventional Value (g)	Mean of Indication (g)	Correction (g)	Uncertainty (g)	Coverage Factor k
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

The given extended measurement uncertainty is the standard uncertainty of the measurement multiplied by coverage factor,k as per listed in table above,which corresponds to a confidence level of about 95%.

3. Eccentricity or Off-Center Loading



Test load between 1/4 and 1/3 of the maximum capacity, typically placed between 1/2 to 3/4 of the distance from the centre of the load receptor to the edge.

For Weighing Range 1
Test Load 2 g

Position	Indication (g)
1	1.999998
2	1.999996
3	1.999997
4	1.999998
5	1.999996
Max Deviation	0.000002

For Weighing Range 2
Test Load - g

Position	Indication (g)
1	-
2	-
3	-
4	-
5	-
Max Deviation	-

METTLER TOLEDO

NSC-TISI-TIS 17025
CALIBRATION 0062

Calibration Laboratory
Mettler-Toledo (Thailand) Limited
272 Soi Soonvijai 4, Rama 9 Road, Bangkapi, Huaykwang, Bangkok 10320
Tel : 0 2723 0300 Fax : 0 2719 5479
http://www.mt.com

Certificate Number : CCW - 2480 - 16 /C

Model : XP6 Serial Number : B322373893 Page : 4 of 4

Environment condition :

The measurement was carried out in the BALANCE ROOM under following environment condition :

Temperature : 19.9 °C to 20.4 °C
Humidity : 50.2 % to 56.7 %

Measurement method :

The calibration was performed by using Calibration Laboratory's in-house calibration method # CP / W002 / 05 based on "UKAS LAB 14 : Calibration of Weighing Machines " ; edition 4 / November 2006

The balance/scale was calibrated by placed standard weights on the weighing pan. The standard weights used for calibration are made of stainless steel a density of approximate 8,000 kg/m³ on the basis of weighing at air density of 1.2 kg/m³ and a temperature of 20±2°C

Reference standards Instrument :

Instruments	OIML Class	Model	Serial/Control No.	Certificate No.	Due Date
Standard weight set METTLER TOLEDO	E2	1mg-200g	WS37	140078	Nov 28, 2016
Humidity & Temperature Meter VAISALA	-	HM34C	IN74	15H865	Mar 17, 2017

Measurement uncertainty :

The given extended measurement uncertainty is the standard uncertainty of the measurement multiplied by an extension factor k, which corresponds to a confidence level of about 95% for a normal distribution. The standard uncertainty was calculated according to M3003

Traceability: The measurement is traceable to following national standard, which realize the physical unit of measurement (SI).
- Swiss Federal Office of Metrology and Accreditation (METAS), through Mettler-Toledo GmbH ,Switzerland (SCS032)
- Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB) through Technogy Promotion Association (Thailand - Japan) (Calibration No.0008)

End of Report

METTLER TOLEDO Calibration Service

FR32C by Mettler-Toledo (Thailand) Limited Rev. 2a

This is an official document

เอกสารไม่ควบคุม

TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CALIBRATION SERVICES AND ENVIRONMENTAL ANALYSIS DEPARTMENT
53/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484

NSC-TISI-TIS17025
CALIBRATION 0008

Cert. No.: 16TM1604
Page.: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment :	Water Bath
Model :	WNE 14
Serial No. :	L414.1407
ID No. :	UAE.LAB.006/2558
Manufacturer :	Memmert
Submitted by :	United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd. 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Location :	Microbiology Laboratory
Ambient Temperature :	(26 ± 10) °C
Relative Humidity :	(50 ± 30) %
Calibrated by :	Preecha Hlahib
Approved by :	Malee Approved Signatory

( ) Pornthippa Tameyakul
(✓) Malee Butkruea
( ) Viporn Tantiyawutti

Issue Date : 20 June 2016

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

เอกสารไม่ควบคุม

Equipment : Water Bath
Model : WNE 14
Serial No. : L414.1407
ID No. : UAE.LAB.006/2558
Manufacturer : Memmert
Received Order : 1 June 2016
Condition As-Received : Used Item
Calibration Date : 2 June 2016
Reference : 1606-0004OC-5
Procedure Used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT04 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Industrial Platinum Resistance Thermometer (IPRT)

The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

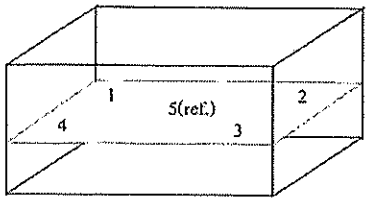
1. Reference standard instrument:-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Data Acquisition	34970A	MY44067817	16I380	13 Mar 2017

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.
3. This certification is traceable to the International System of unit maintained at :-
   - National Institute of Metrology Thailand. (NIMT).
   - National Institute of Standards and Technology (NIST), The United State of America

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source

	Environmental		AC Voltage Supply
	°C	%R.H.	Volt
Beginning of Calibration	24	68	224
End of Calibration	25	66	225



Front

Position :	Ref. Std. ID No.
1	N35P306048
2	N42P304005
3	N35P306050
4	N35P306052
5(ref.)	N42P304003

Equipment : Water Bath
Model : WNE 14
Serial No. : L414.1407
ID No. : UAE.LAB.006/2558
Manufacturer : Memmert
Received Order : 1 June 2016
Condition As-Received : Used Item
Calibration Date : 2 June 2016
Reference : 1606-0004OC-5
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source

Calibration point	UUC* Setting	UUC* Reading	Average* Standard Reading (°C)				
			Position				
(°C)	(°C)	(°C)	1	2	3	4	5(ref.)
44.5	44.5	44.5	44.494	44.464	44.519	44.541	44.503

Calibration point	Uniformity	Stability	Uncertainty	Coverage Factor
(°C)	(°C)	(± °C)	(±°C)	k
44.5	0.10	0.036	0.15	2

Average* : The average of 30 values in each position.
Uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.
Stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one probe.
UUC* : Unit Under Calibration
Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity.

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor *k*, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-oOo-

TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CALIBRATION SERVICES AND ENVIRONMENTAL ANALYSIS DEPARTMENT
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484

NSC-TIST-TH817025
CALIBRATION 0003

Certificate of Calibration

Equipment :	Refrigerator
Model :	SBC-337KD(GYN)
Serial No. :	71100607
ID No. :	UAE.LAB.006/2551
Manufacturer :	Sanyo
Submitted by :	United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd. 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Location :	Microbiology Laboratory
Ambient Temperature :	(26 ± 10) °C
Relative Humidity :	(50 ± 30) %
Calibrated by :	Preecha Hlahib

Approved by : Matu.
Approved Signatory

( ) Pornthippa Tameyakul
(✓) Malee Butkruea
( ) Viporn Tantiyawutti

Issue Date : 20 June 2016

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

Equipment :	Refrigerator
Model :	SBC-337KD(GYN)
Serial No. :	71100607
ID No. :	UAE.LAB.006/2551
Manufacturer :	Sanyo
Received Order :	1 June 2016
Condition As-Received :	Used Item
Calibration Date :	1 June 2016
Reference :	1606-0004OC-1

Procedure Used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT02 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Thermocouple Type T.

The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Data Acquisition	34970A	MY44060450	16I380	13 Mar 2017

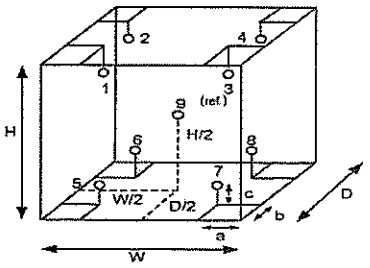
2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.
3. This certification is traceable to the International System of unit maintained at :-
   - National Institute of Metrology Thailand. (NIMT).
   - National Institute of Standards and Technology (NIST), The United State of America

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Not Available

Environment during calibration		
	Beginning	End
Temp.(°C)	24	20
REL.Humid.(%)	62	71
AC Supply (Volt)	224	225



Position :	Ref. Std./ID No.*
1	14D201
2	14D202
3	14D203
4	14D204
5	14D205
6	14D206
7	14D207
8	14D208
9 (ref.)	14D209

Probe Installation Details :

a =	5	cm
b =	5	cm
c =	5	cm

Dimension of Chamber :

D =	0.44	m
W =	0.50	m
H =	1.20	m
Capacity =	0.26	m^3

Equipment :	Refrigerator	**Cert. No.:** 16TM1602
Model :	SBC-337KD(GYN)	**Page.:** 3 of 3
Serial No. :	71100607	
ID No. :	UAE.LAB.006/2551	
Manufacturer :	Sanyo	
Received Order :	1 June 2016	
Condition As-Received :	Used Item	
Calibration Date :	1 June 2016	
Reference :	1606-0004OC-1	
Result of Calibration :-	(*) Without Adjustment	

Function of UUC* : Temperature Source

Calibration Point	UUC* Setting	UUC* Reading	Temperature stability	Temperature uniformity	Overall Variation	Uncertainty	Coverage Factor
(°C)	(°C)	(°C)	(± °C)	(°C)	(°C)	(±°C)	*k*
4	4	-	3.6	1.4	7.3	4.3	2

Calibration Point	Measured Temperature (°C)								
	Position								
(°C)	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)
4	4.734	4.482	4.359	4.146	4.179	4.396	3.992	4.002	4.222

Average* : The average of 30 values in each position.

Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor.

Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Overall Variation : The Difference of the maximun and minimum measured temperatures throughout observation.

UUC* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity .

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor *k* , providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o0o-

ภาคผนวก ง
หนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียน
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

แบบ ฌช./สมอ.๒

ใบรับรองเลขที่ 15T105/0308

ใบรับรองห้องปฏิบัติการ

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติการมาตรฐานแห่งชาติ พ.ศ. 2551

เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ออกใบรับรองฉบับนี้ให้

บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

มีห้องปฏิบัติการตั้งอยู่เลขที่ :

3 ซอยอุดมสุข 41 ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร

ได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบ

ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 17025-2548 (ISO/IEC 17025 : 2005)

ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ

หมายเลขการรับรองที่ ทดสอบ 0207

โดยมีสาขาการรับรองตามรายละเอียดแนบท้ายใบรับรอง

ออกให้ ณ วันที่ : 28 กันยายน พ.ศ. 2558

สิ้นอายุ วันที่ : 27 กันยายน พ.ศ. 2561

ลงชื่อ

(นายหทัย อู่ไทย)

เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ออกให้ครั้งแรกเมื่อวันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ. 2550

กระทรวงอุตสาหกรรม สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการทดสอบ

ที่ 15T105/0308

ชื่อห้องปฏิบัติการ : บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

ที่อยู่ : เลขที่ 3 ซอยอุดมสุข 41 ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร

หมายเลขการรับรองที่ : ทดสอบ 0207

สถานภาพห้องปฏิบัติการ : ☑ ถาวร ☐ นอกสถานที่ ☐ ชั่วคราว ☐ เคลื่อนที่

สาขาการทดสอบ	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
สาขาสิ่งแวดล้อม 1.น้ำ (water)	- Heavy metals • Copper 0.025 mg/L to 20.0 mg/L • Nickel 0.050 mg/L to 20.0 mg/L • Zinc 0.025 mg/L to 20.0 mg/L • Chromium 0.050 mg/L to 20.0 mg/L • Cadmium 0.010 mg/L to 20.0 mg/L • Lead 0.100 mg/L to 20.0 mg/L • Manganese 0.025 mg/L to 20.0 mg/L • Iron 0.050 mg/L to 20.0 mg/L	- In-house method: UAE.TP.SW.01, UAE.TP.GW.01 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 22nd edition, 2012, part 3030 E and 3111B

หมายเลขการรับรองที่ : ทดสอบ 0207
สถานภาพห้องปฏิบัติการ : ☑ ถาวร ☐ นอกสถานที่ ☐ ชั่วคราว ☐ เคลื่อนที่

สาขาการทดสอบ	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
สาขาสิ่งแวดล้อม 2.น้ำและน้ำเสีย (water and wastewater)	- Heavy metals • Copper 0.050 mg/L to 50.0 mg/L • Nickel 0.100 mg/L to 50.0 mg/L • Zinc 0.050 mg/L to 50.0 mg/L • Chromium 0.100 mg/L to 50.0 mg/L • Cadmium 0.020 mg/L to 50.0 mg/L • Lead 0.200 mg/L to 50.0 mg/L • Manganese 0.050 mg/L to 50.0 mg/L • Iron 0.100 mg/L to 50.0 mg/L	- In-house method: UAE.TP.IW.01 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 22nd edition, 2012, part 3030E and part 3111B

หมายเลขการรับรองที่ : ทดสอบ 0207
สถานภาพห้องปฏิบัติการ : ☑ ถาวร ☐ นอกสถานที่ ☐ ชั่วคราว ☐ เคลื่อนที่

สาขาการทดสอบ	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
สาขาสิ่งแวดล้อม 2.น้ำและน้ำเสีย (ต่อ) (water and wastewater) (cont.)	- Heavy metals • Copper 0.010 mg/L to 50.0 mg/L • Nickel 0.010 mg/L to 50.0 mg/L • Zinc 0.010 mg/L to 50.0 mg/L • Chromium 0.010 mg/L to 50.0 mg/L • Cadmium 0.010 mg/L to 50.0 mg/L • Lead 0.010 mg/L to 50.0 mg/L • Manganese 0.010 mg/L to 50.0 mg/L • Iron 0.010 mg/L to 50.0 mg/L	- In-house method: UAE.TP.IW.02 based on Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 22nd edition, 2012, part 3030 F and part 3120 B
	- Total suspended solids 5.0 mg/L to 5 000 mg/L	- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 22nd edition, 2012, part 2540 D

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการทดสอบ
ที่ 15T105/0308

หมายเลขการรับรองที่ : ทดสอบ 0207
สถานภาพห้องปฏิบัติการ : ☑ ถาวร ☐ นอกสถานที่ ☐ ชั่วคราว ☐ เคลื่อนที่

สาขาการทดสอบ	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
สาขาสิ่งแวดล้อม 2.น้ำและน้ำเสีย (ต่อ) (water and wastewater) (cont.)	- COD 25.0 mg/L to 20 000 mg/L	- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 22nd edition, 2012, part 5220 D
	- COD 40.0 mg/L to 2 000 mg/L	- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 22nd edition, 2012, part 5220 C
	- BOD 2.0 mg/L to 10 000 mg/L	- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 22nd edition, 2012, part 5210 B
	- pH 2.0 to 12.0	- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 22nd edition, 2012, part 4500-H^+ B

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการทดสอบ
ที่ 15T105/0308

หมายเลขการรับรองที่ : ทดสอบ 0207
สถานภาพห้องปฏิบัติการ : ☑ ถาวร ☐ นอกสถานที่ ☐ ชั่วคราว ☐ เคลื่อนที่

สาขาการทดสอบ	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
สาขาสิ่งแวดล้อม 3.บรรยากาศ (ambient)	- Total suspended particulate matter ≤ 100 µm 2.0 µg/m^3 to 750 µg/m^3	- US EPA, Code of Federal Regulations, 40 CFR chapter I-part 50 appendix B, revised as of July 1, 2012 (High-Volume method)
	- Particulate matter ≤ 10 µm 2.7 µg/m^3 to 300 µg/m^3	- US EPA, Code of Federal Regulations, 40 CFR chapter I-part 50 appendix J, revised as of July 1, 2012 (High-Volume method)

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการทดสอบ
ที่ 15T105/0308

หมายเลขการรับรองที่ : ทดสอบ 0207
สถานภาพห้องปฏิบัติการ : ☐ ถาวร ☑ นอกสถานที่ ☐ ชั่วคราว ☐ เคลื่อนที่

สาขาการทดสอบ	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
สาขาสิ่งแวดล้อม 3.บรรยากาศ (ต่อ) (ambient) (cont.)	- ระดับเสียง • ระดับเสียงเฉลี่ย (equivalent continuous A-weighted sound pressure level; $L_{Aeq\,T}$) 30 dB(A) to 120 dB (A) • ระดับเสียงสูงสุด (maximum sound level; L_{Amax}) 30 dB(A) to 120 dB (A) • ระดับเสียงต่ำสุด (minimum sound level; L_{Amin}) • ระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ N (percentile sound level; L_{AN}) 30 dB(A) to 120 dB (A)	- In-house method: UAE.SP.NO.01 (part 1) based on ISO 1996-1 : 2003, ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ลงวันที่ 12 มีนาคม พ.ศ.2540, ประกาศกรมควบคุมมลพิษ (พ.ศ. 2540) เรื่อง วิธีการคำนวณค่าระดับเสียง ลงวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ.2540 และประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมระดับเสียงและความสั่นสะเทือน ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน พศ.2548

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการทดสอบ
ที่ 15T105/0308

หมายเลขการรับรองที่ : ทดสอบ 0207
สถานภาพห้องปฏิบัติการ : ☐ ถาวร ☑ นอกสถานที่ ☐ ชั่วคราว ☐ เคลื่อนที่

สาขาการทดสอบ	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
สาขาสิ่งแวดล้อม 3.บรรยากาศ (ต่อ) (ambient) (cont.)	- ระดับเสียงรบกวน • ระดับเสียงพื้นฐานหรือระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 (background noise level; L_{A90}) 30 dB(A) to 120 dB (A) • ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน (residual noise level; $L_{Aeq,T}$) 30 dB(A) to 120 dB (A) • ระดับเสียงขณะมีการรบกวน (specific noise level; $L_{Aeq,T}$) 30 dB(A) to 120 dB(A) • ระดับการรบกวน 2 dB(A) to 40 dB(A)	- In-house method: UAE.SP.NO.01 (part 2) based on ISO 1996-1 : 2003, ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน ลงวันที่ 29 มิถุนายน พ.ศ.2550, ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน และการคำนวณค่าระดับการรับกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน ลงวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ.2550, ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (พ.ศ. 2548) เรื่อง กำหนดค่าระดับเสียงรบกวน และระดับเสียง ที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน พ.ศ. 2548 ลงวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ.2548 และ ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงรบกวน ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง และระดับเสียงสูงสุดที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน พ.ศ.2553 ลงวันที่ 20 ธันวาคม พ.ศ.2553

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการทดสอบ
ที่ 15T105/0308

หมายเลขการรับรองที่ : ทดสอบ 0207
สถานภาพห้องปฏิบัติการ : ☐ ถาวร ☑ นอกสถานที่ ☐ ชั่วคราว ☐ เคลื่อนที่

สาขาการทดสอบ	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
สาขาสิ่งแวดล้อม 4.พื้นที่ชุมชนโดยรอบสนามบิน (vicinity of airport)	- ระดับเสียงอากาศยาน (aircraft sound) • ระดับเสียงเฉลี่ยกลางวันและกลางคืน (day-night average sound level ; L_{Adn}) 30 dB(A) to 120 dB(A)	- In-house method: UAE.SP.NO.01 (part 3) based on : ประกาศกรมควบคุมมลพิษ (พ.ศ. 2556) เรื่อง วิธีการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานในพื้นที่ชุมชน ข้อ 2 วิธีการตรวจวัดระดับเสียงอากาศยานสำหรับจุดตรวจวัดชั่วคราวในพื้นที่ชุมชน ลงวันที่ 4 กันยายน พ.ศ.2556 และประกาศกรมควบคุมมลพิษ(พ.ศ.2540) เรื่อง การคำนวณระดับค่าเสียง ลงวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ.2540
5.สถานประกอบการ (workplace)	- ระดับเสียง (sound level) • ระดับเสียงเฉลี่ย (equivalent continuous A-weighted sound pressure level; $L_{Aeq\,T}$) 30 dB(A) to 120 dB(A) • ระดับเสียงสูงสุด (maximum sound level ; L_{Amax}) 30 dB(A) to 120 dB(A) • ระดับเสียงต่ำสุด (minimum sound level ;L_{Amin}) 30 dB(A) to 120 dB(A) • ระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ N (percentile sound level;L_{AN}) 30 dB(A) to 120 dB(A)	- In-house method: UAE.SP.NO.01 (part 4) based on: ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์วิธีดำเนินการตรวจวัด และวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการ ระยะเวลา และประเภทกิจการกิจการที่ต้องดำเนินการ พ.ศ.2550 ลงวันที่ 11 พฤษภาคม พ.ศ.2550, กฎกระทรวง (กระทรวงแรงงาน) กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2549 ลงวันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2549 และประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2546 ลงวันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ.2546

รายละเอียดแนบท้ายใบรับรองห้องปฏิบัติการทดสอบ
ที่ 15T105/0308

หมายเลขการรับรองที่ : ทดสอบ 0207
สถานภาพห้องปฏิบัติการ : ☑ ถาวร ☐ นอกสถานที่ ☐ ชั่วคราว ☐ เคลื่อนที่

สาขาการทดสอบ	รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ
สาขาสิ่งแวดล้อม 6.น้ำทะเล (seawater)	- ปรอททั้งหมด (total mercury) 0.020 µg/L to 3.50 µg/L	- US EPA Method 245.7, Revision 2.0, February 2005

ออกให้ ณ วันที่ : 28 กันยายน 2558

ลงชื่อ

(นายหทัย อู่ไทย)

เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ที่ อก ๐๓๑๘/(๑) ๕๕๔๓ ๑

กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ เขตราชเทวี
กรุงเทพมหานคร ๑๐๔๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ต่ออายุหนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

เรียน ผู้รับอนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

อ้างถึง ๑. คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุหนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน ลงวันที่ ๒๔ ธันวาคม ๒๕๕๘
๒. หนังสือบริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด UAE๒๖๗๘/๒๐๑๕ ลงวันที่ ๒๕ ธันวาคม ๒๕๕๘

สิ่งที่ส่งมาด้วย เอกสารแนบท้ายหนังสืออนุญาตต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด จำนวน ๙ แผ่น

ตามหนังสือที่อ้างถึงบริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด ขอต่ออายุหนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ว-๑๔๕ สถานที่ตั้งเลขที่ ๓ ซอยอุดมสุข ๔๑ ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว อนุญาตให้ต่ออายุหนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน โดยมีองค์ประกอบดังนี้

ก. ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

๑) นางสาวกฤชวรรณ ภัทรธีรกุล	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๓๐๒๙
๒) นายนรงค์ ฉิมพาลี	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๓๑๒๒
๓) นางมลิวรรณ บุญเสนอ	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๓๑๒๓
๔) นางศุภรัตน์ โชติสกุลรัตน์	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๓๑๒๔
๕) นางสาวนันทิดา บุญไสย	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๓๑๒๖
๖) นางปิยะพัชร์ สุทธมนัสวงษ์	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๓๓๑๔
๗) นางมานิดา แย้มใย	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๓๘๑๙
๘) นางสาวเบญจวรรณ วิริโยทัย	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๓๘๒๐
๙) นายนพรัตน์ วงศ์อนุรักษ์ชัย	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๓๘๒๑

/๑๐) นางสาวฉวีวรรณ...

๑๐) นางสาวฉวีวรรณ บุญลา	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๔๑๕๗
๑๑) นายสุวิทย์ จอดนอก	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๔๖๕๘
๑๒) นางสาวโชติภา สมบรรณ์	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๔๖๕๙
๑๓) นางสาวบุษกร เลิศภาณุมาศ	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๔๖๖๐
๑๔) นางสาวทิพย์สุดา พลนาคู	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๔๖๖๑
๑๕) นางสาววิไลลักษณ์ ศรีสุข	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๔๖๖๒
๑๖) นางสาวปวีณา จรัสโชติทินิต	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๔๖๖๔
๑๗) นายศิลา บรรจงใจรักษ์	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๔๖๖๖
๑๘) นายปฏิกรณ์ คณะนา	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๔๖๖๗
๑๙) นายธีรวัฒน์ ชมมิ่ง	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๔๖๖๙
๒๐) นางสาวศิริพร ศรีประดิษฐ์	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๕๑๑๗
๒๑) นางสาวสาวิตรี ริรัง	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๕๑๑๘
๒๒) นางสาวนพวรรณ อุรารักษ์	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๕๑๑๙
๒๓) นายภุชงค์ พานิชย์เลิศอำไพ	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๕๑๒๐
๒๔) นายณัฐวัฒน์ แดงสวัสดิ์	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๕๙๓๗
๒๕) นายเอกรัตน์ ปถะคามินทร์	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๕๙๓๘
๒๖) นายวัฒนา สุขเกษม	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๖๓๗๔
๒๗) นางสาวพรวิภา คลังสิน	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-ค-๖๖๐๒

ข. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

๑) นางสาวนิศารัตน์ ศรีสกุลสิทธิโชค	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๑๒๘
๒) นายสมพงษ์ บุญกล่อมจิตร	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๑๒๙
๓) นายศุภณัฐฐ์ คุณธนกาญจน์	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๑๓๔
๔) นางสาวอธิกา รงค์สวัสดิ์	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๑๓๕
๕) นางสาวมุรธา วิวัฒน์พาณิชย์	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๑๔๐
๖) นายนาเคนทร์ พันธุ์วิชาติกุล	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๑๔๒
๗) นายสุขสันต์ พันสิงห์	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๑๔๗
๘) นางสาวณปภัช พัดสองชั้น	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๑๖๔
๙) นายวีรยุทธ โมกแก้ว	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๑๗๐
๑๐) นางสาวเจตจรินทร์ ทำสะอาด	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๑๗๔
๑๑) นางสาวพิไลวรรณ์ พลีกรุ่งโรจน์	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๑๗๖
๑๒) นายจักรพล ศรีจันทร์	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๑๘๐

/๑๓) นางสุธรรมา...

๑๓) นางสุธรรมา แก้วข้อนอก ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๓๑๕
๑๔) นายพีรณัฐ เจริญผล ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๓๒๒
๑๕) นางสาววิไลลักษณ์ เกไธสง ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๔๔๒
๑๖) นายสมชาติ อุทุมรัตน์ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๔๔๘
๑๗) นางสาวปรมาภรณ์ ทองแก้ว ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๘๒๔
๑๘) นายกรวิทย์ เจี่ยศิริสกุล ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๔๐๕๓
๑๙) นางสาวกัลยา สมพงษ์ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๔๐๕๗
๒๐) นายอรรถพร เทพทอง ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๔๐๖๓
๒๑) นายศรีพรรณา แก้วกันหา ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๔๐๖๖
๒๒) นางสาวภัทรพรรณ รักษวิณ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๔๐๖๙
๒๓) นางสาวศิริภาพร เหมือนเร่ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๔๖๗๑
๒๔) นางสาวอมรรัตน์ พุทธาลี ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๔๖๗๒
๒๕) นายอนุศาสน์ สวยดี ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๔๖๗๓
๒๖) นางสาววรรณี สายบุญเรือน ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๔๖๗๔
๒๗) นายวัชรพงษ์ เทพดนตรี ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๔๖๗๕
๒๘) นางสาวสุวรรณ คงทอง ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๔๗๓๐
๒๙) นางสาวปฐวี ทองเกื้อ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๓๖๙
๓๐) นายชนปรีดา พุทธิรงควัตร ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๓๗๔
๓๑) นางสาวณฐินี ศรีเนตร ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๓๗๕
๓๒) นายกฤษณพงษ์ นามทิพย์ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๓๗๘
๓๓) นายสุทธีระ อรุณจันทร์ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๓๘๐
๓๔) นางสาวนภสวรรณ คงขำ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๓๘๒
๓๕) นางสาวอาภรณ์ อ่อนคง ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๓๘๓
๓๖) นายกิตติศักดิ์ ทรงจำรัส ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๓๘๖
๓๗) นางสาวอักษรินทร์ บุญคง ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๗๙๐
๓๘) นายอนันต์ มูดอ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๗๙๑
๓๙) นางสาวพรพิมล แว่นทอง ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๗๙๒
๔๐) นายวิษณุ สุวรรณราช ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๙๓๙
๔๑) นายอภิวิชญ์ ท่วงที ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๙๔๐
๔๒) นายมานิตย์ ปานโชติ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๙๔๒
๔๓) นางสาวณัฐธิดา เปี่ยมสุวรรณศิริ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๙๔๓

/๔๔) นายทศพร...

๔๔) นายทศพร ธนะพิรุฬห์ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๙๔๔
๔๕) นางสาวฐิติมา ก่องแก้ว ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๗๕
๔๖) นายอภิรักษ์ โฮจีน ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๗๖
๔๗) นางสาวกัลยาณี โยธา ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๗๗
๔๘) นางสาวเกวลี สุขรี ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๗๘
๔๙) นายอภิชา ศรีวิชา ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๗๙
๕๐) นางสาวชมธนัญ อภิพัทธ์ปภา ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๘๐
๕๑) ว่าที่ร้อยตรีไตรเทพ ผันประเสริฐ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๘๑
๕๒) นายศิรพัชร จงผดุงเกียรติ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๘๒
๕๓) นางสาวสุภาวดี อินยาศรี ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๘๓
๕๔) นายพงศ์เทพ เหล่าขจร ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๘๕
๕๕) นางสาวบวรภัค หวังร่วมกลาง ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๘๖
๕๖) นายขวัญชัย พ้นทุกข์ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๘๗
๕๗) นางสาวพัชจิรา คดีพิศาล ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๘๘
๕๘) นางสาวเมวิกา เสือคำจันทร์ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๘๙
๕๙) นางสาวทัศนีย์ อ่อนคำ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๙๐
๖๐) นายจีรวัชร บุญพวง ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๙๑

ค. สารมลพิษที่อนุญาตให้วิเคราะห์ในน้ำเสีย จำนวน ๖๐ รายการ อากาศเสีย จำนวน ๑๘ รายการ และกากอุตสาหกรรม จำนวน ๓๒ รายการ รวมทั้งสิ้นจำนวน ๑๑๐ รายการ ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

หนังสืออนุญาตฉบับนี้จะหมดอายุในวันที่ ๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒ หากประสงค์จะต่ออายุหนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน ให้ยื่นคำขอต่ออายุพร้อมเอกสารประกอบคำขอต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมก่อนวันที่หนังสืออนุญาตจะหมดอายุไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน ซึ่งคำขอต่ออายุดังกล่าวขอรับได้ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวพะเยาว์ คำมุข)
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

สำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน
ศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงานส่วนกลาง
โทร. ๐ ๒๒๐๒ ๔๑๔๖-๗ ๐ ๒๒๐๒ ๔๐๐๒
โทรสาร ๐ ๒๓๕๔ ๓๒๐๘ ๐ ๒๓๕๔ ๓๔๑๕

เอกสารแนบท้ายหนังสืออนุญาตต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด เลขทะเบียน ว-145
ที่ อก / ๐๓๑๘/(๑) ๔๕๔๓ ลงวันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๕๙

ขนิดสารมลพิษที่อนุญาตให้วิเคราะห์ จำนวน 110 รายการ

<u>น้ำเสีย จำนวน 60 รายการ</u>

ลำดับ	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Aldrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
2	Arsenic	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method[3] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[3]
3	Barium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[3]
4	α-BHC	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
5	β-BHC	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
6	δ-BHC	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
7	γ-BHC	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
8	Biochemical Oxygen Demand	1) 5-Day BOD test, Azide Modification Method[3] 2) 5-Day BOD test, Membrane Electrode Method[3]
9	Cadmium	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[3] 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method[3] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[3]
10	Chemical Oxygen Demand	1) Closed Reflux, Titrimetric Method[3] 2) Open Reflux, Titrimetric Method[3] 3) Closed Reflux, Colourimetric Method[3]
11	Chlordane	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
12	Chlorpyrifos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
13	Chromium	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[3] 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method[3] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[3]

ตนัง ชินดุงชุกุล

/14 Copper...

ลำดับ	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
14	Copper	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[3] 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method[3] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[3]
15	Cyanide	1) Distillation, Colorimetric Method[3] 2) Distillation, Ion-Selective Electrode Method[3]
16	o,p-DDD	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
17	o,p-DDE	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
18	o,p-DDT	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
19	p,p'-DDD	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
20	p,p'-DDE	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
21	p,p'-DDT	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
22	Dieldrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
23	Dimethoate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
24	Endosulfan I	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
25	Endosulfan II	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
26	Endosulfan Sulfate	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
27	Endrin	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
28	Endrin Aldehyde	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
29	Endrin Ketone	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
30	EPN	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
31	Ethoprophos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
32	Formaldehyde	Distillation, Colorimetric Method[2]
33	Free Chlorine	Iodometric Method[3]
34	Heptachlor	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
35	Heptachlor Epoxide	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[3]
36	Hexavalent Chromium	1) Filtration, Colorimetric Method[3] 2) Filtration, Extraction, Direct Air-Acetylene Flame Method[3]

ตนัง ชินดุงชุกุล

/37 Lead...

ลำดับ	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
37	Lead	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[3] 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method[3] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[3]
38	Malathion	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
39	Manganese	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[3] 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method[3] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[3]
40	Mercury	Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method[3]
41	Methamidophos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
42	Methidathion	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
43	Methoxychlor	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
44	Methyl Parathion	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
45	Mevinphos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
46	Monocrotophos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
47	Nickel	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[3] 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method[3] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[3]
48	Oil and Grease	1) Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method[3] 2) Soxhlet Extraction Method[3]
49	pH	Electrometric Method[3]
50	Phenols	Distillation, Chloroform Extraction Method[3]
51	Phosalone	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
52	Profenofos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
53	Selenium	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method[3] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[3]
54	Sulfide	ZnS Precipitation, Iodometric Method[3]

/55 Suspended...

ลำดับ	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
55	Suspended Solids	Dried at 103-105 ^{0}C[3]
56	Temperature	Laboratory and Field Methods[3]
57	Total Dissolved Solids	1) Dried at 103-105 ^{0}C[3] 2) Dried at 180 ^{0}C[3]
58	Total Kjeldahl Nitrogen	Digestion, Distillation, Titrimetric Method[3]
59	Triazophos	Liquid-Liquid Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
60	Zinc	1) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[3] 2) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method[3] 3) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[3]

<u>อากาศเสีย (ปล่องระบาย) จำนวน 18 รายการ</u>

ลำดับ	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Antimony	Isokinetic, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[4]
2	Arsenic	Isokinetic, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method[4]
3	Carbon Monoxide	1) Bag, Orsat Method[4] 2) Bag, Non-Dispersive Infrared Method[4]
4	Chlorine	Absorption, Ion Chromatographic Method[4]
5	Copper	Isokinetic, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[4]
6	Cresol	Adsorption, Gas Chromatographic Method[4]
7	Dioxins/Furans	Isokinetic, Analysis by Accredicted Laboratory[4]
8	Hydrogen Chloride	Absorption, Ion Chromatographic Method[4]
9	Hydrogen Fluoride	Absorption, Ion Chromatographic Method[4]
10	Hydrogen Sulfide	Absorption, Iodometric Method[4]
11	Lead	Isokinetic, Digestion ,Direct Air-Acetylene Flame Method[4]
12	Mercury	Isokinetic, Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method[4]
13	Opacity	Ringelmann's Method[1]
14	Oxides of Nitrogen	Absorption, Phenoldisulfonic Acid Method[4]

/15 Sulfuric...

ลำดับ	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
15	Sulfuric Acid	Isokinetic, Barium-Thorin Titration Method[4]
16	Sulfur Dioxide	Absorption, Barium-Thorin Titration Method[4]
17	Total Suspended Particulate	Isokinetic, Gravimetric Method[4]
18	Xylene	1) Bag, Gas Chromatographic Method[4] 2) Adsorption, Gas Chromatographic Method[4]

<u>ภาคอุตสาหกรรม จำนวน 32 รายการ</u>

ลำดับ	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Aldrin	1) Waste Extraction, Gas Chromatographic Method[5] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
2	Antimony	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5]
3	Arsenic	1) Waste Extraction, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method[5] 2) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method[5]
4	Barium	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5]
5	Beryllium	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5]
6	Cadmium	1) Waste Extraction, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[5] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5] 3) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[5] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5]
7	Chlordane	1) Waste Extraction, Gas Chromatographic Method[5] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method[5]

/8 Chromium...

ลำดับ	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
8	Chromium	1) Waste Extraction, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[5] 2) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[5] 3) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5]
9	Cobalt	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5]
10	Copper	1) Waste Extraction, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[5] 2) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[5] 3) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5]
11	p,p'-DDD	1) Waste Extraction, Gas Chromatographic Method[5] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
12	p,p'-DDE	1) Waste Extraction, Gas Chromatographic Method[5] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
13	p,p'-DDT	1) Waste Extraction, Gas Chromatographic Method[5] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
14	2,4-D (2,4-Dichlorophenoxyacetic acid)	1) Waste Extraction, Gas Chromatographic Method[5] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
15	Dieldrin	1) Waste Extraction, Gas Chromatographic Method[5] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
16	Endrin	1) Waste Extraction, Gas Chromatographic Method[5] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
17	Endrin Ketone	1) Waste Extraction, Gas Chromatographic Method[5] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method[5]

/18 Heptachlor...

ลำดับ	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
18	Heptachlor	1) Waste Extraction, Gas Chromatographic Method[5] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
19	Hexavalent Chromium	1) Waste Extraction, Digestion, Colorimetric Method[5] 2) Digestion, Colorimetric Method[5]
20	Lead	1) Waste Extraction, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[5] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5] 3) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[5] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5]
21	Mercury	1) Waste Extraction, Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method[5] 2) Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method[5] 3) Thermal Decomposition Amalgamation and Absorption Spectrometric Method[5]
22	Methoxychlor	1) Waste Extraction, Gas Chromatographic Method[5] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
23	Molybdenum	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5]
24	Nickel	1) Waste Extraction, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[5] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5] 3) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[5] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5]
25	PCBs	1) Waste Extraction, Gas Chromatographic Method[5] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method[5]

/26 Selenium...

ลำดับ	ชนิดสารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
26	Selenium	1) Waste Extraction, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method[5] 2) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method[5]
27	Silver	1) Waste Extraction, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[5] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5] 3) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[5] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5]
28	Thallium	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5]
39	Toxaphene	1) Waste Extraction, Gas Chromatographic Method[5] 2) Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method[5]
30	Trichloroethylene	1) Waste Extraction, Purge and Trap ,Gas Chromatographic Method[5] 2) Purge and Trap, Gas Chromatographic Method[5]
31	Vanadium	1) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5]
32	Zinc	1) Waste Extraction, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[5] 2) Waste Extraction, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5] 3) Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method[5] 4) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method[5]

/เอกสารอ้างอิง...

<u>เอกสารอ้างอิง</u>

1. กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, พ.ศ.2549. เรื่อง กำหนดค่าปริมาณเขม่าควันที่เจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องของหม้อน้ำโรงสีข้าวที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง. ราชกิจจานุเบกษา. 4 ธันวาคม 2549. เล่มที่ 123 ตอนพิเศษ 125ง.

2. สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์, 2547.

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

4. United States Environmental Protection Agency. Standards of Performance for New Stationary Sources. 40 CFR Part 60 Appendix A, 1991

5. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. SW-846, 1997.

ที่ อก ๐๓๑๘/(๑) ๑๑๘๗๒

กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ เขตราชเทวี
กรุงเทพมหานคร ๑๐๔๐๐

๐๖ กันยายน ๒๕๕๙

เรื่อง เปลี่ยนแปลงบุคลากรและสารมลพิษที่วิเคราะห์

เรียน ผู้รับอนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

อ้างถึง หนังสือบริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด UAE ๑๑๖๗/๒๐๑๖ ลงวันที่ ๖ มิถุนายน ๒๕๕๙

สิ่งที่ส่งมาด้วย เอกสารแนบท้ายหนังสือเปลี่ยนแปลงบุคลากรและสารมลพิษที่วิเคราะห์
บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด จำนวน ๑ แผ่น

ตามหนังสือที่อ้างถึง บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ว-๑๔๕ สถานที่ตั้งเลขที่ ๓ ซอยอุดมสุข ๔๑ ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ขอเปลี่ยนแปลงบุคลากรและสารมลพิษที่วิเคราะห์ ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว มีความเห็นดังนี้

๑. ให้ยกเลิกเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๕ ราย
   ๑) นางสาวปฐวี ทองเกื้อ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๓๖๙
   ๒) นายชนปรีดา พุทธิรงควัตร ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๕๓๗๔
   ๓) นายอภิรักษ์ โอจีน ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๗๖
   ๔) นายอภิชา ศรีวิชา ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๗๙
   ๕) ว่าที่ร้อยตรีไตรเทพ ผันประเสริฐ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๘๑
๒. ให้เพิ่มสารมลพิษที่อนุญาตให้วิเคราะห์ในอากาศเสีย จำนวน ๒ รายการ

ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

อนึ่ง หนังสืออนุญาตฉบับนี้จะหมดอายุพร้อมหนังสืออนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน ที่ อก ๐๓๑๘/(๑) ๔๕๔๓ ลงวันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๕๙ คือในวันที่ ๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวพะเยาว์ คำมุข)
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

สำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน
ศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงานส่วนกลาง
โทร. ๐ ๒๒๐๒ ๔๑๔๖-๗ ๐ ๒๒๐๒ ๔๐๐๒
โทรสาร ๐ ๒๓๕๔ ๓๒๐๘ ๐ ๒๓๕๔ ๓๔๓๕

เอกสารแนบท้ายหนังสืออนุญาตเปลี่ยนแปลงบุคลากรและสารมลพิษที่วิเคราะห์
บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด เลขทะเบียน ว-145
ที่ อก ๐๓๑๘/(๑) ๑๑๘๗๒ ลงวันที่ ๐๑ กันยายน ๒๕๕๙

สารมลพิษที่อนุญาตให้วิเคราะห์ จำนวน 2 รายการ

อากาศเสีย(ปล่องระบาย) จำนวน 2 รายการ

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Oxides of Nitrogen	Electrochemical Sensor Method
2	Sulfur Dioxide	Electrochemical Sensor Method

เอกสารอ้างอิง

United States Environmental Protection Agency. Standard of Performance for New Stationary Sources. 40 CFR 60, Appendix A, 2016.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงานส่วนกลาง สำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม โทร. ๐ ๒๒๐๒ ๔๑๔๖-๗

ที่ อก ๐๓๑๘/(๑) ๖๖๘๐

กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ เขตราชเทวี
กรุงเทพมหานคร ๑๐๔๐๐

๐๓ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง เปลี่ยนแปลงบุคลากรและสารมลพิษที่วิเคราะห์

เรียน ผู้รับอนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด

อ้างถึง หนังสือบริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด UAE๐๗๔๖/๒๐๑๗ ลงวันที่ ๕ เมษายน ๒๕๖๐

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยการขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน พ.ศ.๒๕๕๐ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. เอกสารแนบท้ายหนังสือเปลี่ยนแปลงบุคลากรและสารมลพิษที่วิเคราะห์ บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด จำนวน ๑ แผ่น

ตามหนังสือบริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ว-๑๔๕ สถานที่ตั้งเลขที่ ๓ ซอยอุดมสุข ๔๑ ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ขอเปลี่ยนแปลงบุคลากรและสารมลพิษที่วิเคราะห์ ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว มีความเห็นดังนี้

๑. ให้ยกเลิกเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๒ ราย
๑) นายจักรพล ศรีจันทร์ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๓๑๘๐
๒) นางสาวฐิติมา ก่องแก้ว ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๗๕

๒. ให้เปลี่ยนชื่อเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๖๓๗๑ เดิมชื่อนายจีรวัชร บุญพวง เปลี่ยนเป็น นายกานต์พงศ์ บุญพวง

๓. ให้เพิ่มเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๒๑ ราย
๑) นางสาวพุธิตา เจริญชัยสมบัติ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๗๗
๒) นายนพรัตน์ จะโต ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๗๘
๓) นางสาวอณันฑา บุญเพ็ชร ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๗๙
๔) นางสาวศศิธร ชะโลธร ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๘๐
๕) นางสาววิสสุตา สุวรรณรุ่งเรือง ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๘๑
๖) นางสาวอมลณัฐ ศรีบุญไชย ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๘๒
๗) นายพีระพัฒน์ บัญญัติศิลป์ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๘๓
๘) นายพิธิศักดิ์ ศรีบูรณ์ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๘๔
๙) นายปรีดา ไชยภูมิสกุล ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๘๕
๑๐) นายชัชวาลย์ เลื่อนล่อง ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๘๖

/๑๑) นายปิยะณัฐ...

๑๑) นายปิยะณัฐ ศรีภูโรจน์ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๘๗
๑๒) นายธนาวุฒิ ด่วนแสง ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๘๘
๑๓) นายนภสินธุ์ ธนูธรรมรัตน์ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๘๙
๑๔) นายกันนิกร ระโส ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๙๐
๑๕) นายพีร์ เสนาะล้ำ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๙๑
๑๖) นายจักรพันธ์ ภุมรินทร์ ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๙๒
๑๗) นายปริญญา กลมเกลียว ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๙๓
๑๘) นายธีรวัจน์ มาตรโพธิ์ศรี ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๙๔
๑๙) นายธีรเมธ สุขศรี ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๙๕
๒๐) นายบุญญฤทธิ์ ก้อนสิน ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๙๖
๒๑) นายเกรียงศักดิ์ ถาวร ทะเบียนเลขที่ ว-๑๔๕-จ-๗๑๙๗

๔. ไม่อนุญาต นายเฉลิมชัย บุญชุบ คุณวุฒิวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร เป็นเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ เนื่องจากมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรมว่าด้วยการขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน พ.ศ.๒๕๕๐ ข้อ ๓.๓.๓ หมวด ๒ ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๑

๕. ให้เพิ่มสารมลพิษที่อนุญาตให้วิเคราะห์ในอากาศเสีย จำนวน ๘ รายการ ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๒

อนึ่ง หากท่านไม่เห็นด้วยกับคำสั่งนี้ตามข้อ ๔ ท่านมีสิทธิ์อุทธรณ์ คำสั่งต่อผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม เลขที่ ๗๕/๖ ถนนพระรามที่ ๖ แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่ได้รับแจ้งคำสั่งนี้ (ตามมาตรา ๔๔ แห่งพระราชบัญญัติวิธีการทางปกครอง พ.ศ.๒๕๓๙)

หนังสืออนุญาตฉบับนี้จะหมดอายุพร้อมหนังสือต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน ที่ อก ๐๓๑๘/(๑) ๔๕๔๓ ลงวันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๕๙ คือในวันที่ ๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวพะเยาว์ คำมุข)
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

สำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน
ศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงานส่วนกลาง
โทร. ๐ ๒๒๐๒ ๔๑๔๖-๗ ๐ ๒๒๐๒ ๔๐๐๒
โทรสาร ๐ ๒๓๕๔ ๓๒๐๘ ๐ ๒๓๕๔ ๓๔๑๕

เอกสารแนบท้ายหนังสืออนุญาตเปลี่ยนแปลงบุคลากรและสารมลพิษที่วิเคราะห์
บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด เลขทะเบียน ว-145
ที่ อก ๐๓๑๘/(๑) ๖๖๘๐ ลงวันที่ ๐๓ พฤษภาคม ๒๕๖๐

สารมลพิษที่อนุญาตให้วิเคราะห์ จำนวน 8 รายการ

อากาศเสีย (ปล่องระบาย) จำนวน 8 รายการ

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Cadmium	Isokinetic, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method
2	Carbon Monoxide	Electrochemical Sensor Method
3	Chromium	Isokinetic, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method
4	Cobalt	Isokinetic, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method
5	Manganese	Isokinetic, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method
6	Nickel	Isokinetic, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method
7	Selenium	Isokinetic, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method
8	Vanadium	Isokinetic, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method

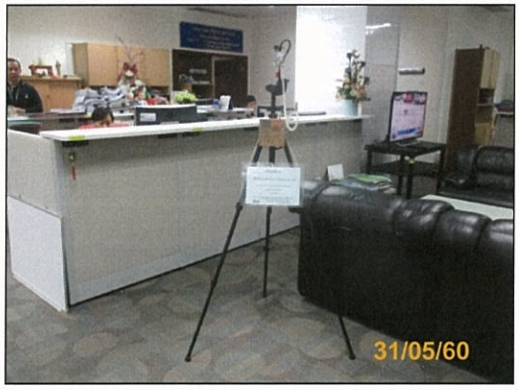
เอกสารอ้างอิง

United States Environmental Protection Agency. Standard of Performance for New Stationary Sources. 40 CFR 60, Appendix A, 2011.

ภาคผนวก จ
ภาพถ่ายการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 1 : ห้องฝ่ายการเงิน (ฝกง.)

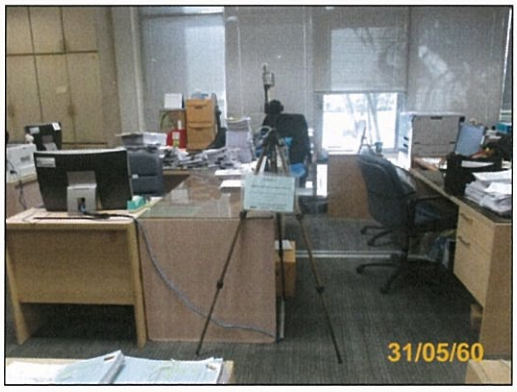
อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 7 : หน้าห้องประชุมคณะกรรมการ



อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 6 : โถงหน้าห้องผู้บริหาร

อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 2 : ห้องฝ่ายอำนวยการกลาง (ฝอก.)

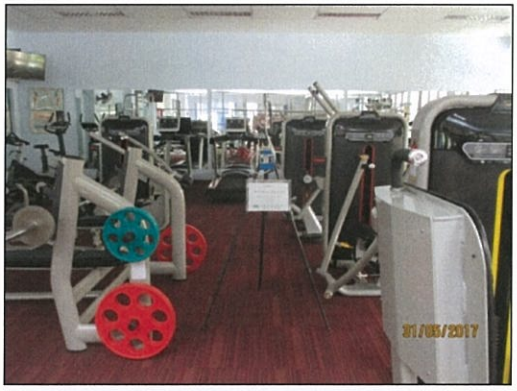
อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 2 : ห้องฝ่ายบัญชี (ส่วนบัญชีทั่วไป)



อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 1 : ห้องฝ่ายพัสดุ (ฝพด.)

การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศในสถานประกอบการ

อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.)
ชั้น 1 : ห้องฝ่ายสิ่งแวดล้อม (สสส. และ สจส.)



อาคารเสริมสร้างพลานามัย
ชั้น 1 : ห้องฟิตเนส

อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ
ชั้น 1 : ฝ่ายวิศวกรรม

อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ
ชั้น 2 : ฝ่ายระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย

อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 1 : ห้องฝ่ายการเงิน (ฝกง.)

อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 1 : ห้องฝ่ายการเงิน (ฝกง.)

อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 7 : หน้าห้องประชุมคณะกรรมการ

อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 7 : หน้าห้องประชุมคณะกรรมการ

อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 6 : โถงหน้าห้องผู้บริหาร

อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 6 : โถงหน้าห้องผู้บริหาร

การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศในสถานประกอบการ (แบคทีเรียทั้งหมดและเชื้อราทั้งหมด)

อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 2 : ห้องฝ่ายอำนวยการกลาง (ฝอก.)

อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 2 : ห้องฝ่ายอำนวยการกลาง (ฝอก.)

อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 2 : ห้องฝ่ายบัญชี (ส่วนบัญชีทั่วไป)

อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 2 : ห้องฝ่ายบัญชี (ส่วนบัญชีทั่วไป)

อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 1 : ห้องฝ่ายพัสดุ (ฝพด.)

อาคารสำนักงานใหญ่
ชั้น 1 : ห้องฝ่ายพัสดุ (ฝพด.)

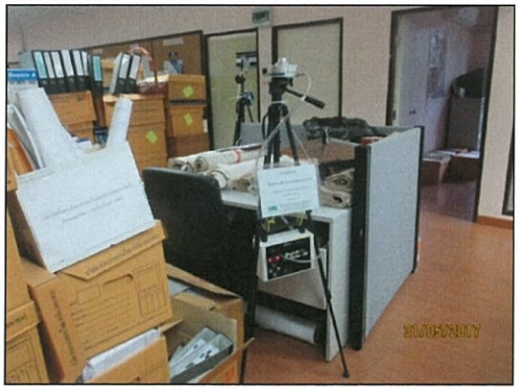
การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศในสถานประกอบการ (แบคทีเรียทั้งหมดและเชื้อราทั้งหมด)

อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.)
ชั้น 1 : ห้องฝ่ายสิ่งแวดล้อม (สสส. และ สจส.)

อาคารสโมสรท่าอากาศยาน (สทย.)
ชั้น 1 : ห้องฝ่ายสิ่งแวดล้อม (สสส. และ สจส.)

อาคารเสริมสร้างพลานามัย
ชั้น 1 : ห้องฟิตเนส

อาคารเสริมสร้างพลานามัย
ชั้น 1 : ห้องฟิตเนส



อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ
ชั้น 1 : ฝ่ายวิศวกรรม

อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ
ชั้น 1 : ฝ่ายวิศวกรรม

การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศในสถานประกอบการ (แบคทีเรียทั้งหมดและเชื้อราทั้งหมด)

อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ
ชั้น 2 : ฝ่ายระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย

อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ
ชั้น 2 : ฝ่ายระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย

ภาพถ่ายการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม
วันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2560

ภาพถ่ายการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในหอหล่อเย็น
วันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2560