การศึกษาสถานการณ์ของคุณภาพอากาศในอาคารด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ เขตสุขภาพที่ 1

The study on the situation of Indoor Air Quality in Port Health and Quarantine Office, Health region 1.

พรชรัฐ สายยุทธ ส.ม.(อนามัยสิ่งแวดล้อม)[1]
ชาญณรงค์ ชัยสุวรรณ ส.บ.(อาชีวอนามัย)[2]
วราพันธุ์ พรวิเศษศิริกุล วท.ด.(วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)[2]
กัญชรส วังมุข ส.ม. (วิทยาการระบาด)[1]
[1]สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 8 จังหวัดอุดรธานี
[2]สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่

Porncharat Saiyuth M.P.H. (Environmental Health)[1]
Channarong Chaisuwan B.P.H. (Occupational Health)[2]
Waraphan Phomwisetsirikun Ph.D. (Environmental Science)[2]
Kuncharot Wangmook M.P.H. (Epidemiology) [1]
[1]The Office of Disease Prevention and Control,8th Udonthani
[2]The Office of Disease Prevention and Control,1th Chiang Mai

Received : July 16, 2022 **Revised :** December 6, 2022 **Accepted :** January 6, 2023

บทคัดย่อ

ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศมีภารกิจในการป้องกัน เฝ้าระวังโรคในผู้เดินทางระหว่างประเทศ ซึ่งสภาพแวดล้อมการทำงานที่ไม่ดีอาจส่งผลต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานได้ การศึกษานี้เป็นรูปแบบเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์คุณภาพอากาศในอาคารของด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ ในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 1 จำนวน 6 แห่ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 ถึง 2561 โดยเครื่องมือที่ใช้ตรวจวัด คือ เครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารและเครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองชนิดอ่านค่าทันที พารามิเตอร์ที่ตรวจวัดได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ ฟอร์มาลดีไฮด์ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และฝุ่นละอองรวม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา โดยเทียบกับมาตรฐาน ASHRAE: (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) ผลการศึกษา พบว่า อุณหภูมิในอาคารด่านควบคุมโรคฯทั้ง 6 แห่ง มีแนวโน้มผ่านมาตรฐานมากขึ้น เพิ่มจากร้อยละ 50.0 ในปี 2559 เป็นร้อยละ 78.9 และ 95.9 ในปี 2560 และ 2561 ตามลำดับ ในขณะที่ฝุ่นละอองรวม และคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นพารามิเตอร์ที่มีแนวโน้มของการผ่านมาตรฐานลดลง ค่าฝุ่นละอองรวมผ่านมาตรฐาน ร้อยละ 77.8, 78.9 และ 71.4 ตามลำดับ และคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านมาตรฐาน ร้อยละ 100.0, 89.5 และ 85.7 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการผ่านมาตรฐานของแต่ละพารามิเตอร์ พบว่า ในช่วง 3 ปี พารามิเตอร์ที่ผ่านมาตรฐานน้อยที่สุดคือ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ผ่านมาตรฐานเพียงร้อยละ 74.4 และอุณหภูมิผ่านมาตรฐาน ร้อยละ 74.9 ดังนั้น ควรจัดสภาพแวดล้อมการทำงานให้เหมาะสมแก่ผู้ปฏิบัติงานและผู้เดินทางโดยใช้แนวทางการแก้ไข 4 ด้าน ได้แก่ ด้านกฎหมาย ด้านการกำหนดมาตรการของด่านควบคุมโรคฯ ด้านการบริหารจัดการ และด้านการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน

คำสำคัญ ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ, คุณภาพอากาศในอาคาร, เขตสุขภาพที่ 1

ABSTRACT

One job of point of entry was prevention and surveillance of the spread of communicable disease through international travel ,which poor working conditions create an atmosphere that affects the health of the employees. This descriptive cross-sectional study aimed to study on the situation of Indoor Air Quality in Health Quarantine Office, Health region 1, in 2016-2018 by indoor air quality meter and dust monitor. Measure parameters include: Carbon dioxide (CO_2), Carbon monoxide (CO), Formaldehyde: (CH_2O), Temperature (^oC), Relative Humidity (%RH), and Total Suspended Particulate (TSP). Data were analyzed by using descriptive statistics compared to the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers standard. The results showed that the temperature in all 6 health quarantine office tends to pass more standards, increasing from 50.0 % in 2016 to 78.9% and 95.9% in 2017- 2018, respectively and carbon dioxide tends to pass the standard decreasing. Total particulate matter passed the standard 77.8%, 78.9% and 71.4% respectively, and carbon dioxide passed the standard 100.0%, 89.5% and 85.7% respectively. When considering the standardization of each parameter, it was found that during the 3 year period, the least standardized parameter was the relative humidity was only 74.4% and the temperature passed the standard 74.9%. Therefore, the department should be create good working environment for officers and passengers by using 4 solutions are the law, legal aspects, determining measures, management and preventive maintenance.

Key Word : Health Quarantine , Indoor Environmental Quality**,** Health region 1

บทนำ

ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ มีภารกิจในการดำเนินงานเฝ้าระวังโรคติดต่อระหว่างประเทศและภัยสุขภาพ ตามข้อกำหนดของกฎอนามัยระหว่างประเทศ และพระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2558 ในแต่ละวันบริเวณด่านควบคุมโรคฯ มีผู้เดินทางเข้าออก รวมถึงเคลื่อนย้ายยานพาหนะและสินค้าจำนวนมาก จึงอาจส่งผลให้คุณภาพอากาศบริเวณนั้นไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานและผู้เดินทางได้ องค์การอนามัยโลก[1] (WHO) ได้เปิดเผยว่า ร้อยละ 30 ของอาคารทั่วโลกมีปัญหาด้านคุณภาพอากาศและอาจมีปริมาณสารมลพิษสูงกว่าภายนอกอาคารถึง 100 เท่า สำหรับผลกระทบที่เกิดขึ้นนั้น มีความแตกต่างกันไปตามชนิด และปริมาณของสารที่ได้รับสัมผัส ตลอดจนลักษณะทางสุขภาพของผู้ที่ได้รับสัมผัสอีกด้วย อาการและผลกระทบทางสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น ประกอบด้วย อาการเวียนหัว คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ คอแห้ง และอาจรุนแรงถึงขั้นก่อให้เกิดโรคมะเร็ง หรือเสียชีวิตเฉียบพลันได้ บางครั้งอาจแสดงอาการไม่เด่นชัด อาการป่วย

บางครั้งอาจไม่สามารถหาสาเหตุได้ อาการดังกล่าวมีผู้ที่ได้ระบุไว้ว่าเป็นอาการป่วยจากอาคาร (Sick-Building Syndromes: SBS) โดยปัญหาดังกล่าวมักพบได้ในห้องที่มีอากาศถ่ายเทน้อย หรือไม่มีการระบายอากาศเลย นอกจากนี้แล้วการสะสมของสารเคมีบางชนิด ซึ่งอาการเหล่านี้จะเกิดขึ้นขณะอยู่ในอาคารและจะหายไปในไม่ช้าเมื่อออกจากอาคาร หรือเมื่ออยู่ห่างจากอาคารระยะเวลาหนึ่ง (เช่น ในวันสุดสัปดาห์ ช่วงลาพักผ่อน เป็นต้น) รวมทั้งการป่วยด้วยโรคที่มีความเชื่อมโยงกับคุณภาพอากาศในอาคาร ได้แก่ โรคหอบหืด โรคปอดอักเสบภูมิไวเกิน (hypersensitivity pneumonitis) ซึ่งผลกระทบต่อสุขภาพนั้น อาจทำให้เกิดความเจ็บป่วยในทันทีที่ได้รับหรืออาจจะส่งผลในเวลาหลายปีต่อมา ผลกระทบในระยะยาวอันเนื่องมาจากคุณภาพอากาศในอาคาร ได้แก่ โรคระบบทางเดินหายใจ โรคหัวใจ และโรคมะเร็ง ซึ่งทำให้ร่างกายทรุดโทรมหรือถึงแก่ชีวิตได้[2]

สถานการณ์คุณภาพอากาศในช่องทางเข้าออกประเทศ ในปี พ.ศ. 2543 ได้มีการดำเนินการสำรวจสิ่งคุกคามมาจากการสูบบุหรี่ในห้องพักสูบบุหรี่ที่ท่าอากาศยานกรุงเทพฯ ซึ่งมีความใกล้เคียงกับท่าอากาศยานเชียงใหม่และท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวงเชียงราย โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณฝุ่นรวม แคดเมียม สารหนู และไอระเหย ซึ่งได้แก่ โทลูอีน ฟีนอล และอะซิโตน ผลการตรวจไม่พบปริมาณของสารที่สำรวจสูงเกินขีดความปลอดภัย ยกเว้นปริมาณฝุ่นรวมที่พบว่ามีปริมาณภายในห้องสูบบุหรี่สูงกว่าภายนอกห้องสูบบุหรี่[3]

ปัจจุบันมีการตรวจเฝ้าระวังคุณภาพอากาศในอาคารด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศตามเกณฑ์มาตรฐานในทุกๆ ปี แต่ยังขาดการรวบรวม วิเคราะห์และเปรียบเทียบคุณภาพอากาศในอาคารด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ของคุณภาพอากาศในอาคารของด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ ที่ตั้งอยู่ในเขตสุขภาพที่ 1 จำนวน 6 แห่ง เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการระบายอากาศและการดูแลรักษาความสะอาดในจุดบริการต่างๆ ของด่านควบคุมโรคฯ ปรับปรุงแผนการกำกับควบคุมคุณภาพอากาศในช่องทาง และมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงในการดำเนินงานเพื่อควบคุมคุณภาพอากาศในตัวอาคารของช่องทางเข้าออกประเทศนั้นมีความจำเป็นเพราะมีจำนวนผู้เดินทางผ่านเข้าออกเป็นจำนวนมากและแออัดที่ช่องทางเข้าออกประเทศ ซึ่งถ้าผู้เดินทางผ่านช่องทางเข้าออกประเทศที่เป็นอาคารปิดทึบ และมีการระบายอากาศที่ไม่เพียงพอ ข้อมูลทางวิชาการยืนยันว่าการระบายอากาศที่ไม่เพียงพอทำให้เสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคติดต่อต่างๆ ที่แพร่ผ่านอากาศได้ เช่น เชื้อวัณโรค เชื้อไข้หวัด เชื้อไข้หวัดใหญ่ ฯลฯ นอกจากนี้ ยังส่งผลให้เกิดอาการอึดอัด หายใจไม่สะดวก หรือจาม แสบตา ที่เป็นอาการกลุ่มโรคเหตุอาคาร[4] ทำให้ผู้เดินทางและเจ้าหน้าที่อาจได้รับเชื้อโรคและสิ่งที่มีผลต่อสุขภาพต่างๆ จะส่งผลต่อสุขภาพอนามัยของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานประจำช่องทาง ผู้เดินทาง ความเชื่อมั่น และภาพลักษณ์ ซึ่งมีผลต่อปริมาณผู้เดินทาง ปริมาณสินค้า และระดับเศรษฐกิจของประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์

1. วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อศึกษาสถานการณ์ของคุณภาพอากาศในอาคารด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ เขตสุขภาพที่ 1 ในพื้นที่เป้าหมายทั้งหมด 6 แห่ง

2. วัตถุประสงค์เฉพาะ

เพื่อศึกษาสิ่งคุกคามสุขภาพด้านกายภาพและเคมีของผู้ที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศตามเป้าหมาย

ขอบเขตการศึกษา

อาคารด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ เขตสุขภาพที่ 1 ในพื้นที่เป้าหมายทั้งหมด 6 แห่ง ซึ่งได้ดำเนินการในปีงบประมาณตั้งแต่ปี 2559 ถึง 2561 ได้แก่

1. ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
2. ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศท่าอากาศยานนานาชาติแม่ฟ้าหลวง-เชียงราย จังหวัดเชียงราย
3. ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศแม่สาย จังหวัดเชียงราย
4. ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศเชียงแสน จังหวัดเชียงราย
5. ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศเชียงของ จังหวัดเชียงราย
6. ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศห้วยโก๋น จังหวัดน่าน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 1 เชียงใหม่ และด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศในเขตสุขภาพที่ 1 ทั้งหมด 6 แห่ง ได้ทราบสถานการณ์ของคุณภาพอากาศในอาคารด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ และความเสี่ยงจากการทำงานของผู้ที่ปฏิบัติงานในด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ รวมถึงผู้เดินทางที่เดินทางผ่านด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ และเป็นข้อมูลในการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบการระบายอากาศและการดูแลรักษาความสะอาดในจุดบริการต่างๆ ของด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศต่อไป

คำนิยาม

1. สถานการณ์คุณภาพอากาศในอาคาร หมายถึง พารามิเตอร์ที่ใช้ในการตรวจวัด ดังนี้ อุณหภูมิ (Temperature) , ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) , ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide) , ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (Carbon monoxide) , ฝุ่นละอองรวม (Total Suspended Particulate : TSP) ที่ตรวจในอาคารด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศทั้ง 6 แห่ง ในเขตสุขภาพที่ 1

2. ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ หมายถึง ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศที่อยู่ในเขตสุขภาพที่ 1 ทั้งหมด 6 แห่ง ได้แก่ ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่

จังหวัดเชียงใหม่ ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศท่าอากาศยานนานาชาติแม่ฟ้าหลวง-เชียงราย จังหวัดเชียงราย ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศแม่สาย จังหวัดเชียงราย ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศเชียงแสน จังหวัดเชียงราย ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศเชียงของ จังหวัดเชียงราย ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศห้วยโก๋น จังหวัดน่าน

วิธีการดำเนินการศึกษา

การศึกษาสถานการณ์ของคุณภาพอากาศในอาคารด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ เขตสุขภาพที่ 1 ทั้งหมด 6 แห่ง ในครั้งนี้ได้กำหนดวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. รูปแบบการศึกษา

เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross – sectional descriptive study) เพื่อศึกษาสถานการณ์ของคุณภาพอากาศในอาคารด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ เขตสุขภาพที่ 1

2. ตัวอย่างใช้ในการศึกษา

ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศที่อยู่ในเขตสุขภาพที่ 1 เป้าหมายทั้งหมด 6 แห่ง ได้แก่

1. ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
2. ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศท่าอากาศยานนานาชาติแม่ฟ้าหลวง-เชียงราย จังหวัดเชียงราย
3. ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศแม่สาย จังหวัดเชียงราย
4. ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศเชียงแสน จังหวัดเชียงราย
5. ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศเชียงของ จังหวัดเชียงราย
6. ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศห้วยโก๋น จังหวัดน่าน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality Monitor) ยี่ห้อ E-instruments รุ่น AQ Expert และเครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองชนิดอ่านค่าทันที (Aerosol Mass Monitor) ยี่ห้อ METONE Model รุ่น METONE 831 พารามิเตอร์ที่ตรวจวัด 6 พารามิเตอร์ ได้แก่

1. คาร์บอนไดออกไซด์ (Carbondioxide : CO_2) มาตรฐานของ ASHRAE 62-1989[5] กำหนดให้มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่เกิน 1,000 ppm

2. คาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbonmonoxide : CO) ตามมาตรฐาน ASHRAE 62-1989 กำหนดให้มีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ไม่เกิน 9 ppm

3. ฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde : CH_2O) ตามมาตรฐาน ASHRAE 62-2001 กำหนดให้มีฟอร์มาลดีไฮด์ไม่เกิน 0.05 ppm

4. อุณหภูมิ (Temperature : °C) ตามมาตรฐาน ASHRAE 55-1981(31) คืออุณหภูมิ 20 - 26 °C

5. ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity : %RH) ตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1-2016 กำหนดให้มีความชื้นสัมพัทธ์ไม่ควรเกิน 65%

6. ฝุ่นละอองรวม (Total Suspended Particulate : TSP) ตามมาตรฐาน ASHRAE 62-1999 กำหนดให้มีปริมาณฝุ่นละอองรวมไม่เกิน 0.05 mg/m^3

โดยเทียบกับค่ามาตรฐาน ASHRAE : American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers ในข้างต้น

4. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจวัด ได้รับการสอบเทียบความถูกต้อง (Calibration) การตรวจสอบและบำรุงรักษาตามบริการของหน่วยงานมาตรฐานอ้างอิง หรือตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนด โดยเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality Monitor) ยี่ห้อ E-instruments รุ่น AQ และเครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองชนิดอ่านค่าทันที (Aerosol Mass Monitor) ยี่ห้อ METONE Model รุ่น METONE 831 Expert ได้รับการสอบเทียบ (Calibration) เมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2558 ตามรอบการบำรุงรักษาประจำปี

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลจากการใช้แบบบันทึกและแบบรายงานผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในอาคารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งรวบรวมข้อมูลระหว่างช่วงเดือน มกราคม-กุมภาพันธ์ ของปี พ.ศ. 2559 ถึง 2561 โดยได้ทำการเลือกจุดตรวจวัดตามจุดที่มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานและมีผู้เดินทางเข้าออกเป็นจำนวนมาก โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) และได้ทำการสุ่มตัวอย่างในแต่ละปีในจำนวนที่แตกต่างกัน

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ และร้อยละ เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในอาคาร ร่วมกับการอธิบายเชิงพรรณนาเนื้อหา

ผลการศึกษา

1. ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ

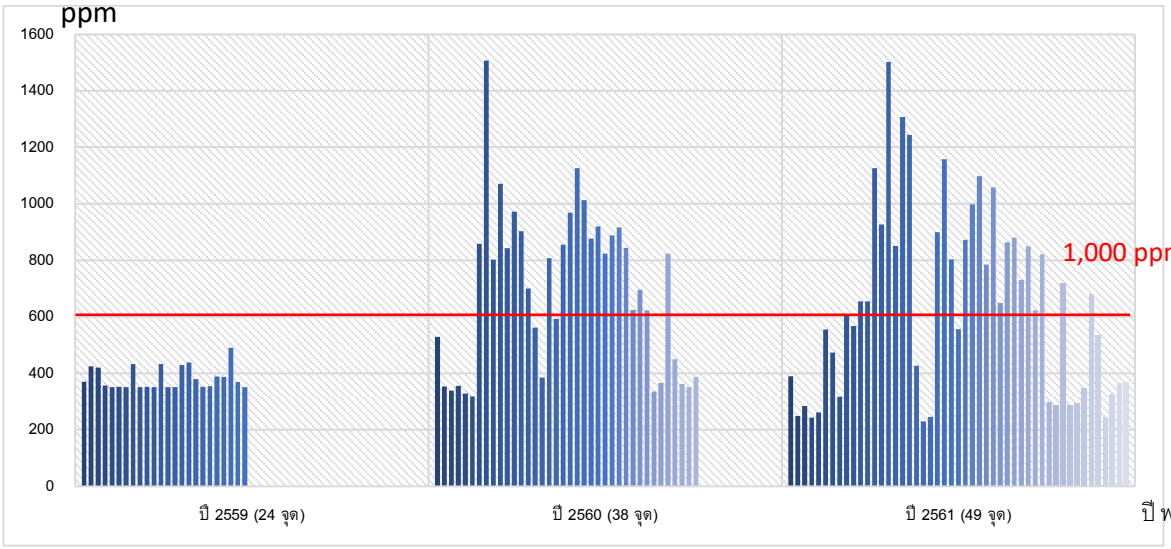
การตรวจวัดคุณภาพอากาศในอาคาร (Indoor Air Quality Monitor) ของด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศในเขตสุขภาพที่ 1 จำนวน 6 แห่ง ตรวจวัดทั้งสิ้น 6 พารามิเตอร์ มีผลการศึกษาเป็นดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวน ร้อยละการประเมินจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศของด่านควบคุมโรค เขตสุขภาพที่ 1

สถานที่	ปี	ผลการประเมิน												
		ทั้งหมด	CO_2		CO		CH_2O		°C		%RH		TSP	
			ผ่าน	ร้อยละ	ผ่าน	ร้อยละ	ผ่าน	ร้อยละ	ผ่าน	ร้อยละ	ผ่าน	ร้อยละ	ผ่าน	ร้อยละ
ด่านฯ เชียงของ	2559	4	4	100.00	4	100.00	4	100.00	1	25.00	3	75.00	4	100.00
	2560	6	6	100.00	6	100.00	3	50.00	4	66.67	5	83.33	6	100.00
	2561	8	8	100.00	8	100.00	8	100.00	8	100.00	8	100.00	7	87.50
ด่านฯ ท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวงเชียงราย	2559	4	4	100.00	4	100.00	4	100.00	1	25.00	4	100.00	2	100.00
	2560	7	0	0.00	7	100.00	0	0.00	7	100.00	7	100.00	5	71.43
	2561	10	4	40.00	10	100.00	8	80.00	10	100.00	10	100.00	7	70.00
ด่านฯ เชียงแสน	2559	4	4	100.00	4	100.00	4	100.00	1	25.00	4	100.00	2	100.00
	2560	3	3	100.00	3	100.00	1	33.33	3	100.00	3	100.00	3	100.00
	2561	3	3	100.00	3	100.00	3	100.00	1	33.33	3	100.00	3	100.00
ด่านฯ ท่าอากาศยานเชียงใหม่	2559	7	7	100.00	7	100.00	7	100.00	4	57.14	7	100.00	2	33.33
	2560	15	4	26.67	15	100.00	0	0.00	13	86.67	15	100.00	9	60.00
	2561	16	3	18.75	16	100.00	13	81.25	16	100.00	16	100.00	7	43.75
ด่านฯ แม่สาย	2559	3	3	100.00	3	100.00	3	100.00	3	100.00	3	100.00	2	100.00
	2560	4	3	75.00	4	100.00	0	0.00	3	75.00	3	75.00	4	100.00
	2561	10	9	90.00	10	100.00	8	80.00	10	100.00	10	100.00	9	90.00
ด่านฯ ห้วยโก๋น	2559	2	2	100.00	2	100.00	2	100.00	2	100.00	2	100.00	2	100.00
	2560	3	3	100.00	3	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	100.00
	2561	2	2	100.00	2	100.00	2	100.00	2	100.00	2	100.00	2	100.00

1.1 ผลการตรวจวัดคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide : CO_2)

ผลการตรวจวัดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบริเวณด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศแต่ละจุดแตกต่างกันออกไปตามบริบทของแต่ละช่องทาง โดยเน้นจุดที่มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานและมีผู้เดินทางเข้าออกจำนวนเป็นจำนวนมาก หากจำแนกเป็นรายปีจะพบว่า ปริมาณความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในปี 2559 ผ่านมาตรฐานทุกจุด ตามมาตรฐานของ ASHRAE 62-1989 กำหนดให้มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่เกิน 1,000 ppm จากจำนวน 24 จุด คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมาเป็นปี 2561 มีจำนวนจุดตรวจวัดที่ผ่านมาตรฐาน จำนวน 29 จุด คิดเป็นร้อยละ 59.18 และปี 2560 มีจุดตรวจวัดที่ผ่านมาตรฐานน้อยที่สุด จำนวน 19 จุด คิดเป็นร้อยละ 50 เมื่อรวม 3 ปีที่ผ่านมามีการตรวจวัดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งสิ้น 111 จุด ผ่านมาตรฐานทั้งสิ้น 72 จุด คิดเป็นร้อยละ 64.84 เมื่อเปรียบเทียบตามสถานที่จำแนกตามด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ รวมทั้ง 3 ปี (ปี 2559-2561) ดังภาพที่ 1 และพบว่า ด่านควบคุมโรคฯ เชียงของ ด่านควบคุมโรคฯ เชียงแสน และด่านควบคุมโรคฯ ห้วยโก๋น มีจำนวนจุดที่ตรวจวัดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านทุกจุด ส่วนด่านควบคุมโรคฯ ที่มีร้อยละการผ่านมาตรฐานต่ำที่สุด คือ ด่านควบคุมโรคฯ ท่าอากาศยานเชียงใหม่ และด่านควบคุมโรคฯ ท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวงเชียงราย ผ่านมาตรฐานเพียงร้อยละ 36.84 และ 38.10 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 1 กราฟปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ระหว่างปี 2559-2561

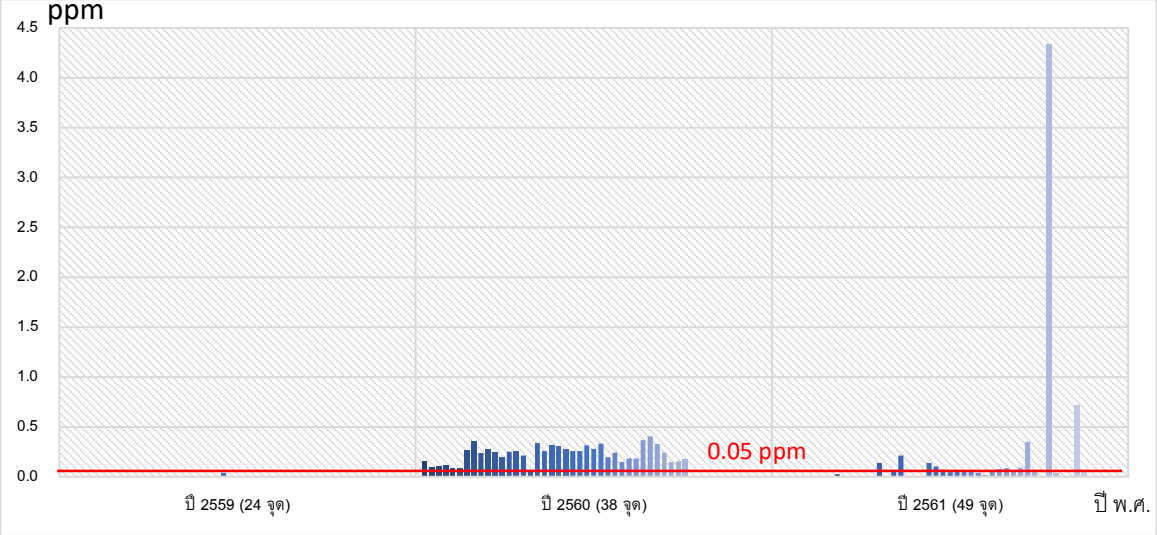
1.2 คาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide : CO)

ผลการตรวจวัดความเข้นข้นคาร์บอนมอนอกไซด์ในบริเวณด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศแต่ละจุดแตกต่างกันออกไปตามบริบทของแต่ละช่องทาง โดยเน้นจุดที่มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานและมีผู้เดินทางเข้าออกจำนวนเป็นจำนวนมาก โดยจากการตรวจวัดความเข้นข้นคาร์บอนมอนอกไซด์ทั้งหมด 111 จุด มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1.5 ppm ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0 ppm ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.27 ppm และไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดในทุกจุดที่มีการตรวจวัด ตามมาตรฐาน ASHRAE 62-1989 กำหนดให้มีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ไม่เกิน 9 ppm ดังตารางที่ 1

1.3 ฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde : CH_2O)

ผลการตรวจวัดความเข้นข้นฟอร์มาลดีไฮด์ในบริเวณด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศแต่ละจุดแตกต่างกันออกไปตามบริบทของแต่ละช่องทาง โดยเน้นจุดที่มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานและมีผู้เดินทางเข้าออกจำนวนเป็นจำนวนมาก หากจำแนกเป็นรายปีจะพบว่า จากการตรวจความเข้นข้นฟอร์มาลดีไฮด์ในปี 2559 มีความเข้นข้นฟอร์มาลดีไฮด์ผ่านมาตรฐานทุกจุด จากจำนวน 24 จุด คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมาเป็นปี 2561 มีจำนวนจุดตรวจวัดที่ผ่านมาตรฐาน จำนวน 42 จุด คิดเป็นร้อยละ 85.71 และปี 2560 มีจุดตรวจวัดที่ผ่านมาตรฐานน้อยที่สุด เพียงจำนวน 4 จุด คิดเป็นร้อยละ 10.53 เมื่อรวม 3 ปีที่ผ่านมามีการตรวจวัดความเข้มข้นฟอร์มาลดีไฮด์ทั้งสิ้น 111 จุด ผ่านมาตรฐานทั้งสิ้น 70 จุด คิดเป็นร้อยละ 63.06 เมื่อเปรียบเทียบตามสถานที่จำแนกตามด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ รวมทั้ง 3 ปี (ปี 2559-2561) ดังภาพที่ 2 และพบว่า ด่านควบคุมโรคฯ เชียงของ และด่านควบคุมโรคฯ เชียงแสน มีจำนวนจุดที่ตรวจวัดปริมาณ

ฟอร์มาลดีไฮด์ ผ่านมาตรฐาน ASHRAE 62-2001 กำหนดให้มีฟอร์มาลดีไฮด์ไม่เกิน 0.05 ppm สูงที่สุด ร้อยละ 83.33 และ 80.00 ตามลำดับ ส่วนด่านควบคุมโรคฯ ที่มีร้อยละการผ่านมาตรฐานต่ำที่สุด คือ ด่านควบคุมโรคฯ ท่าอากาศยานเชียงใหม่ , ด่านควบคุมโรคฯ ท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวงเชียงราย และด่านควบคุมโรคฯ ห้วยโก๋น ผ่านมาตรฐานเพียงร้อยละ 52.65 , 57.14 และ 57.14 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

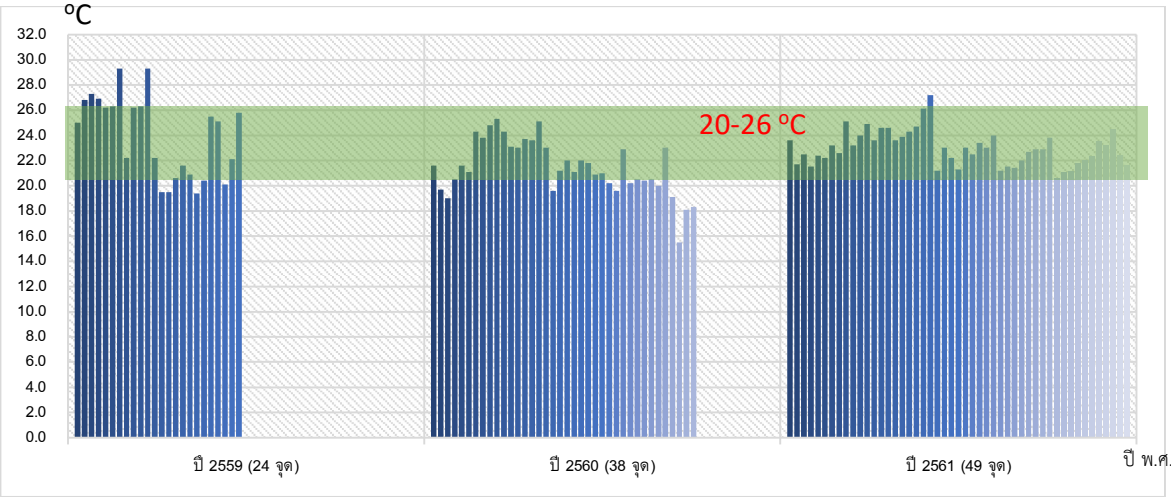


ภาพที่ 2 กราฟปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์ ระหว่างปี 2559-2561

1.4 อุณหภูมิ (Temperature : °C)

ผลการตรวจวัดอุณหภูมิในบริเวณด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศแต่ละจุดแตกต่างกันออกไปตามบริบทของแต่ละช่องทาง โดยเน้นจุดที่มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานและมีผู้เดินทางเข้าออกเป็นจำนวนมาก จากการตรวจวัดอุณหภูมิด้วยเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Monitoring) พบว่าระดับอุณหภูมิเฉลี่ยจากทุกจุดที่ตรวจวัดทั้งหมด 111 จุด เฉลี่ยเท่ากับ 22.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่ 15.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 29.3 องศาเซลเซียส หากจำแนกเป็นรายปีจะพบว่า ค่าระดับอุณหภูมิในปี 2561 มีค่าอุณหภูมิผ่านมาตรฐาน ASHRAE 55-1981(31) คืออุณหภูมิ 20 - 26 °C สูงที่สุด ร้อยละ 95.92 (47 จุดตรวจวัด) รองลงมาเป็นปี 2560 มีจำนวนจุดตรวจวัดที่ผ่านมาตรฐาน จำนวน 30 จุด คิดเป็นร้อยละ 78.95 และปี 2559 มีจุดตรวจวัดที่ผ่านมาตรฐานน้อยที่สุด ผ่านมาตรฐานเพียงจำนวน 12 จุด คิดเป็นร้อยละ 50.00 เมื่อรวม 3 ปีที่ผ่านมามีการตรวจวัดระดับอุณหภูมิทั้งสิ้น 111 จุด ผ่านมาตรฐานทั้งสิ้น 89 จุด คิดเป็นร้อยละ 80.18 เมื่อเปรียบเทียบตามสถานที่จำแนกตามด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ รวมทั้ง 3 ปี (ปี 2559-2561) ดังภาพที่ 3 และพบว่า ด่านควบคุมโรคฯ แม่สาย มีจำนวนจุดที่ตรวจวัดระดับอุณหภูมิผ่าน

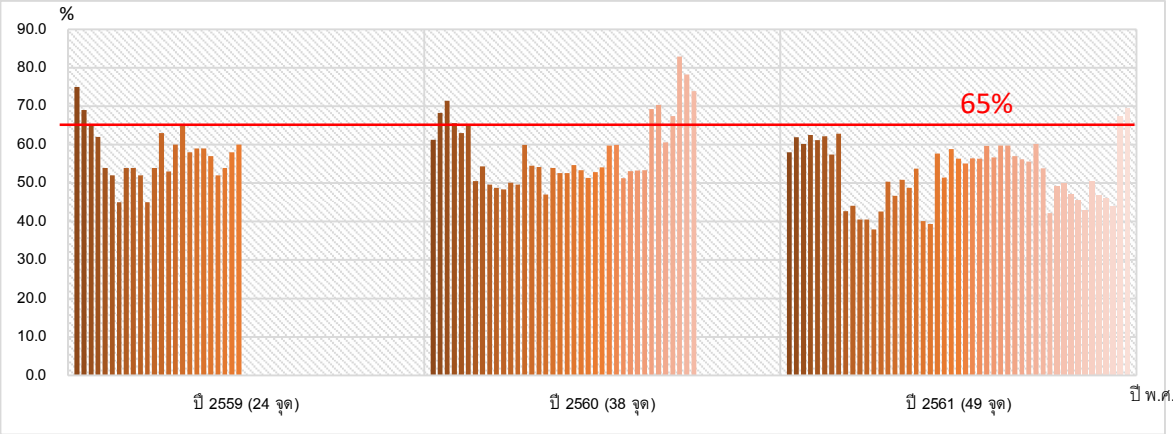
มาตรฐานสูงที่สุด ร้อยละ 94.12 ส่วนด่านควบคุมโรคฯ ที่มีร้อยละการผ่านมาตรฐานต่ำที่สุด คือ ด่านควบคุมโรคฯ เชียงแสน ผ่านมาตรฐานเพียงร้อยละ 50.00 ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 3 กราฟอุณหภูมิ ระหว่างปี 2559-2561

1.5 ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity : %RH)

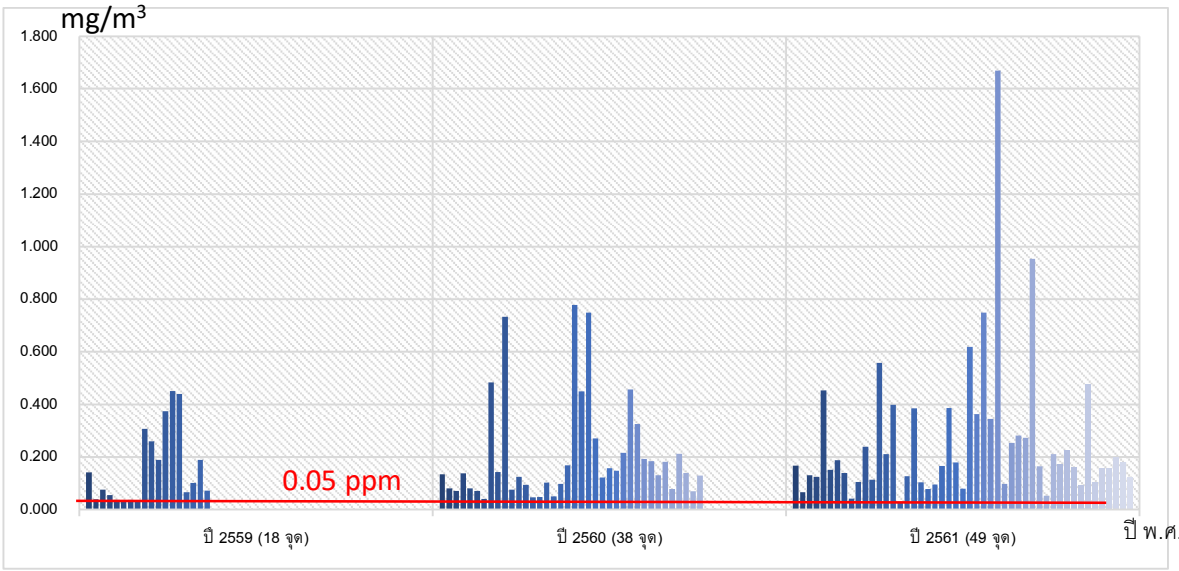
ผลการตรวจวัดปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ในบริเวณด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศแต่ละจุดแตกต่างกันออกไปตามบริบทของแต่ละช่องทาง โดยเน้นจุดที่มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานและมีผู้เดินทางเข้าออกเป็นจำนวนมาก จากการตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์ด้วยเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Monitoring) พบว่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยจากทุกจุดที่ตรวจวัดทั้งหมด 111 จุด เฉลี่ยเท่ากับ 55.63% ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดอยู่ที่ 37.90% ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดอยู่ที่ 82.90% หากจำแนกเป็นรายปี จะพบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ในปี 2561 มีค่าอุณหภูมิผ่านมาตรฐาน ASHRAE 62.1-2016 กำหนดให้มีความชื้นสัมพัทธ์ไม่ควรเกิน 65% สูงที่สุด ร้อยละ 100 (49 จุดตรวจวัด) รองลงมาเป็นปี 2559 มีจำนวนจุดตรวจวัดที่ผ่านมาตรฐาน จำนวน 23 จุด คิดเป็นร้อยละ 95.83 และปี 2560 มีจุดตรวจวัดที่ผ่านมาตรฐานน้อยที่สุด ผ่านมาตรฐานจำนวน 33 จุด คิดเป็นร้อยละ 86.84 เมื่อรวม 3 ปีที่ผ่านมามีการตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์ทั้งสิ้น 111 จุด ผ่านมาตรฐานทั้งสิ้น 105 จุด คิดเป็นร้อยละ 94.59 เมื่อเปรียบเทียบตามสถานที่จำแนกตามด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ รวมทั้ง 3 ปี (ปี 2559-2561) ดังภาพที่ 4 และพบว่า ด่านควบคุมโรคฯ ห้วยโก๋น มีจำนวนจุดที่ตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์ผ่านมาตรฐานน้อยที่สุด ซึ่งผ่านมาตรฐานเพียง ร้อยละ 57.14 รองลงมาเป็นด่านควบคุมโรคฯ เชียงของ ผ่านมาตรฐานร้อยละ 88.89 ส่วนด่านควบคุมโรคฯ แม่ฟ้าหลวง-เชียงราย , ด่านควบคุมโรคฯ เชียงแสน และด่านควบคุมโรคฯ ท่าอากาศยานเชียงใหม่ ผ่านมาตรฐานทุกจุดที่ทำการตรวจวัด ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 4 กราฟปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่างปี 2559-2561

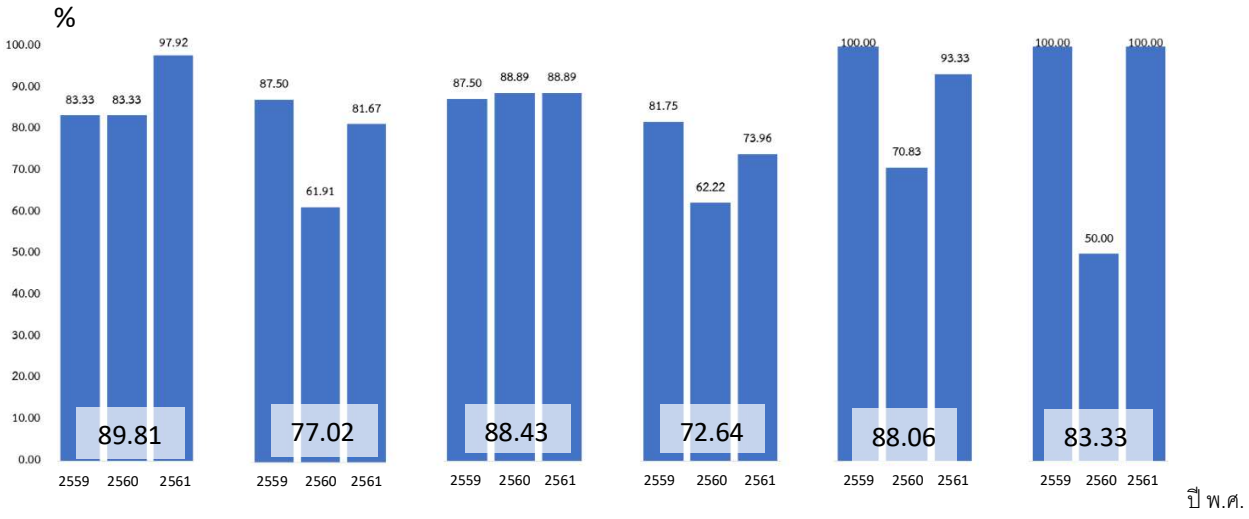
1.6 ฝุ่นละอองรวม (Total Suspended Particulate : TSP)

ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวมในบริเวณด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศแต่ละจุดแตกต่างกันออกไปตามบริบทของแต่ละช่องทาง โดยเน้นจุดที่มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานและมีผู้เดินทางเข้าออกจำนวนเป็นจำนวนมาก จากการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวมด้วยเครื่องมือ พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองรวมเฉลี่ยจากทุกจุดที่ตรวจวัดทั้งหมด 105 จุด เฉลี่ยเท่ากับ 0.224 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณฝุ่นละอองรวมต่ำสุดอยู่ที่ 0.030 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณฝุ่นละอองรวมสูงสุดอยู่ที่ 1.669 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หากจำแนกเป็นรายปีจะพบว่าปริมาณฝุ่นละอองรวมในปี 2560 ผ่านมาตรฐานสูงที่สุด ร้อยละ 78.95 (30 จุดตรวจวัด) รองลงมาเป็นปี 2559 มีจำนวนจุดตรวจวัดที่ผ่านตามมาตรฐาน ASHRAE 62-1999 กำหนดให้มีปริมาณฝุ่นละอองรวมไม่เกิน 0.05 mg/m^3 จำนวน 14 จุด คิดเป็นร้อยละ 77.78 และปี 2561 มีจุดตรวจวัดที่ผ่านมาตรฐานน้อยที่สุด ผ่านมาตรฐานจำนวน 35 จุด คิดเป็นร้อยละ 71.43 เมื่อรวม 3 ปีที่ผ่านมาปริมาณฝุ่นละอองรวมทั้งสิ้น 105 จุด ผ่านมาตรฐานทั้งสิ้น 79 จุด คิดเป็นร้อยละ 75.24 เมื่อเปรียบเทียบตามสถานที่จำแนกตามด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ รวมทั้ง 3 ปี (ปี 2559-2561) ดังภาพที่ 5 และพบว่า ด่านควบคุมโรคฯ ท่าอากาศยานเชียงใหม่ มีจำนวนจุดที่ตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวมผ่านมาตรฐานน้อยที่สุด ซึ่งผ่านมาตรฐานเพียง ร้อยละ 48.65 (จำนวน 18 จุด) รองลงมาเป็นด่านควบคุมโรคฯ ท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวง-เชียงราย ด่านควบคุมโรคฯ แม่สาย และด่านควบคุมโรคฯ เชียงของ ผ่านมาตรฐานร้อยละ 73.69 , 93.75 และ 94.44 ตามลำดับ ส่วนด่านควบคุมโรคฯ เชียงแสนและด่านควบคุมโรคฯ ห้วยโก๋น ผ่านมาตรฐานทุกจุดที่ทำการตรวจวัด ดังตารางที่ 1



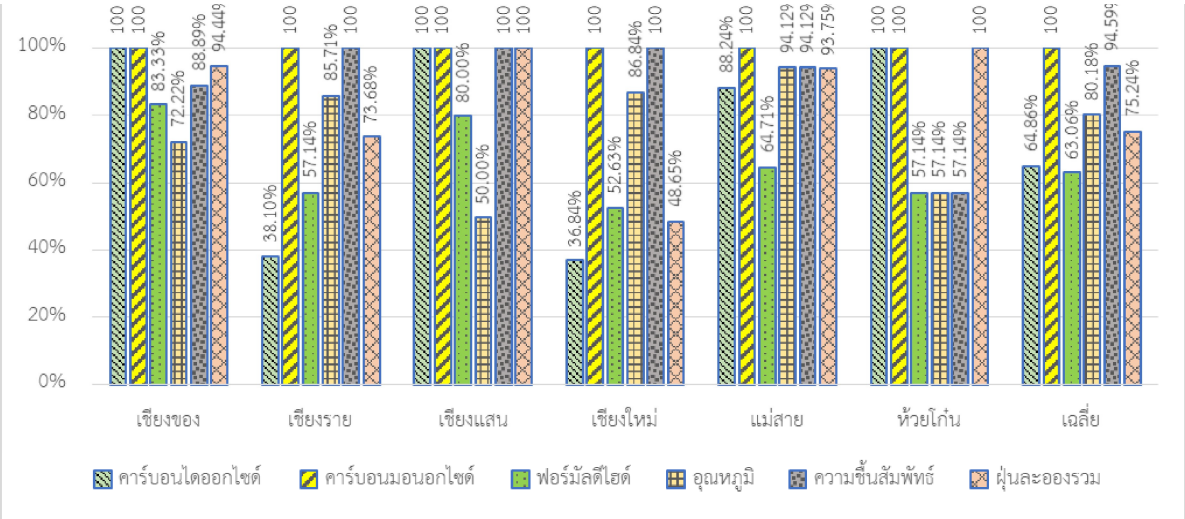
ภาพที่ 5 กราฟปริมาณฝุ่นละอองรวม ระหว่างปี 2559-2561

สรุปภาพรวมผลการศึกษา จากการตรวจวัดคุณภาพอากาศในอาคารภายในด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศทั้ง 6 แห่ง ในเขตสุขภาพที่ 1 จำนวนทั้งสิ้น 6 พารามิเตอร์ หากดูภาพรวมของแต่ละแห่ง พบว่าด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศท่าอากาศยานเชียงใหม่ ผ่านมาตรฐานในทุกพารามิเตอร์น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 72.64 และด่านควบคุมโรคระหว่างประเทศเชียงของ ผ่านมาตรฐานมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 89.81 ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ร้อยละการผ่านมาตรฐานคุณภาพอากาศด่านควบคุมโรคระหว่างประเทศ เขตสุขภาพที่ 1 ข้อมูลปี พ.ศ. 2559-2561

หากจำแนกรายพารามิเตอร์จากการตรวจวัดจะพบว่า ฟอร์มัลดีไฮด์ผ่านมาตรฐานน้อยที่สุด โดยผ่านมาตรฐานเพียงร้อยละ 63.6 รองลงมาเป็นคาร์บอนไดออกไซด์คิดเป็นร้อยละ 64.86 ส่วนคาร์บอนมอนอกไซด์ผ่านมาตรฐานทุกจุดที่ทำการตรวจวัดคิดเป็นร้อยละ 100 ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ร้อยละคุณภาพอากาศจำแนกรายพารามิเตอร์ด่านควบคุมโรคระหว่างประเทศ เขตสุขภาพที่ 1 ข้อมูลปี พ.ศ.2559-2561

สรุปผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในภาพรวมพบว่า อุณหภูมิในอาคารด่านควบคุมโรคฯ ทั้ง 6 แห่ง มีแนวโน้มผ่านมาตรฐานมากขึ้น คือเพิ่มจากร้อยละ 50.0 ในปี 2559 เป็นร้อยละ 78.9 และ 95.9 ในปี 2560 และ 2561 ตามลำดับ ในขณะที่คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นพารามิเตอร์ที่มีแนวโน้มของการผ่านมาตรฐานลดลง ร้อยละ 100.0, 89.5 และ 85.7 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการผ่านมาตรฐานของแต่ละพารามิเตอร์ พบว่าในช่วง 3 ปี พารามิเตอร์ที่ผ่านมาตรฐานน้อยที่สุดคือ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ผ่านมาตรฐานเพียงร้อยละ 74.4 และอุณหภูมิผ่านมาตรฐาน ร้อยละ 74.9 สำหรับด่านควบคุมโรคฯ ที่มีผลการตรวจคุณภาพอากาศในอาคารผ่านมาตรฐานมากที่สุด คือ ด่านควบคุมโรคฯ เชียงของ จังหวัดเชียงราย

อภิปรายผล

จากผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในอาคารด่านควบคุมโรค ฝุ่นละอองรวมและคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านมาตรฐานลดลงในทุกๆ ปี เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของผู้เดินทางผ่านช่องทางเข้าออกระหว่างประเทศมีจำนวนมากขึ้นในทุกๆปี ทำให้ปริมาณฝุ่นละอองรวมฟุ้งกระจายมากขึ้น รวมถึงคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีปริมาณสะสมในอาคารมากขึ้น โดยเฉพาะสถานที่ที่เป็นอาคารปิดยิ่งทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สะสม โดยเฉพาะอาคารท่าอากาศยานทั้ง 2 แห่ง ได้แก่ ท่าอากาศยานเชียงใหม่และท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวง-เชียงราย ซึ่งคล้ายกับการศึกษาของณหทัย เลิศการค้าสุข, 2554[6] ได้ทำการศึกษาคุณภาพอากาศภายในอาคารโดยสารสาธารณะเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร พบว่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าสูงกว่าค่ามาตราฐานนั้น เนื่องจากในขณะที่ทำการตรวจวัดมีผู้โดยสารมาใช้บริการมากกว่าปกติมีการเดินทางของผู้โดยสารตลอดเวลาอีกทั้งมีการจราจรหนาแน่นมากขึ้นส่งผลให้ฝุ่นมีการฟุ้งกระจายเพิ่มมากขึ้นและอากาศภายนอกอาคารสามารถเข้ามาในอาคารได้โดยผ่านทางช่องขายตั๋วและประตูเข้าออกของอาคาร ส่วนพารามิเตอร์มิเตอร์ที่ผ่านมาตรฐานมากขึ้นคือ อุณหภูมิ เนื่องจากการใช้เครื่องปรับอากาศที่มากขึ้นในแต่ละอาคารทำให้ระดับอุณหภูมิในอาคารผ่านมาตรฐานมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

1.1 ทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศในอาคารอย่างต่อเนื่องในทุกๆ ปี เพื่อเห็นสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงของคุณภาพอากาศในอาคารของด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ

1.2 นำผลการศึกษาไปจัดทำเป็นมาตรการ ป้องกัน ควบคุมโรคที่ด่านควบคุมโรคฯ เพื่อป้องกันการเกิดผลกระทบจากคุณภาพอากาศในอาคาร

1.3 ควรมีการจัดเก็บข้อมูลผลการตรวจสุขภาพประจำปีของบุคลากรในด่านควบคุมโรคฯ เพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงคุณภาพอากาศในอาคารกับผลกระทบต่อสุขภาพของบุคลากรในด่านควบคุมโรคฯ

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 เปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของคุณภาพอากาศในอาคารกับจำนวนผู้เดินทางที่ผ่านช่องทางเข้าออกระหว่างประเทศนั้นๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

2.2 ทำการศึกษาในฤดูกาลที่แตกต่างกัน เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพอากาศในอาคารที่เปลี่ยนแปลงไป

ข้อจำกัดของการศึกษา

เนื่องด้วยงบประมาณ/ทรัพยากรของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่ มีจำกัด จึงสามารถศึกษาสถานการณ์คุณภาพอากาศในอาคารด่านควบคุมโรคฯ ได้เพียงปีละ 1 ครั้ง เพื่อเป็นตัวแทนคุณภาพอากาศในอาคารใน 1 ปี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ แพทย์หญิงรพีพรรณ เดชพิชัย ดร.ศิมาลักษณ์ ดิถีสวัสดิ์เวทย์ ดร.วรวัตต์ ชาญวิรัตน์ ที่ให้คำแนะนำในการศึกษานี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น รวมถึงผู้ร่วมเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ดร.วราพันธุ์ พรวิเศษศิริกุล นายชาญณรงค์ ชัยสุวรรณ นางสาวอมรรัตน์ บุญชู นางสาวพิชญดา ทาจินะ และด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศทั้ง 6 แห่ง ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล ต้องขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. กฎอนามัยระหว่างประเทศ พ.ศ.2548. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์; 2556.
2. กัญญา ม่วงแก้ว. คุณภาพอากาศภายในอาคารสำนักงาน. สาระน่ารู้ เดือนพฤษภาคม 2559 โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม คลังความรู้วิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ; 2559: 1-14.
3. วิกรม สงคิสิริ และคณะ. คุณภาพอากาศในห้องพักสูบบุหรี่ที่ท่าอากาศยาน. นครปฐม : โรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์; 2543.
4. นภดนัย อาชวาคม. เอกสารการสอนคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality) [อินเทอร์เน็ต]. 2554 [เข้าถึงเมื่อ 16 ก.ค.2561]. เข้าถึงได้จาก https://lib3.dss.go.th/fulltext/dss_knowledge/phy_5_2559_indoor_air_quality.pdf
5. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. ASHRAE Standard 62-1999: Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers,Inc,1999.
6. ณหทัย เลิศการค้าสุข. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศภายในอาคารโดยสารสาธารณะกับกลุ่มอาการอาคารป่วยในพนักงานตั๋วโดยสาร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร. วารสารสาธารณสุขศาสตร์ ฉบับพิเศษ 84 พรรษา พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช; 2554: 87-98