

การควบคุม ฝุ่นระวางปัญหาการแพร่ระบาด

# โรคติดเชื้อ



สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

## คำนำ

## สารบัญ

## หน้า

ในหลายประเทศทั่วโลกได้มีการระบาดของเชื้อโรคหลายชนิด ซึ่งทำให้เกิดภาวะเจ็บป่วย และเสียชีวิต อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม และการท่องเที่ยว เช่น โรคไข้หวัดนก และที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญอยู่ในขณะนี้ คือ โรคลีสเทอเรีย หรือโรคติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจอย่างเฉียบพลัน ซึ่งมีอันตรายร้ายแรงถึงขั้นทำให้ผู้ติดเชื้อเสียชีวิต มักพบในนักท่องเที่ยวที่เข้ามาพักค้างในโรงแรม ซึ่งในต่างประเทศได้จัดตั้งกลุ่มองค์กรที่ทำหน้าที่เฝ้าระวังปัญหาที่เกิดจากโรคลีสเทอเรีย โดยทำหน้าที่เผยแพร่รายชื่อโรงแรมที่มีประวัติการแพร่ระบาดของโรคดังกล่าวให้ประชาชนได้ทราบผ่านทางอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดผลเสียต่อภาพลักษณ์ของการท่องเที่ยวอย่างมาก สำหรับในประเทศไทย เคยมีประวัติการแพร่ระบาดของโรคลีสเทอเรียมาแล้วในช่วงปลายปี 2549 แต่ก็ยังไม่มีมาตรการควบคุม เฝ้าระวังปัญหาโรคลีสเทอเรียอย่างถูกต้อง ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาการระบาดของโรคซ้ำได้อีกในภายหลัง

ในการนี้ สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข จึงได้จัดทำหนังสือคู่มือ การควบคุมเฝ้าระวังปัญหาการแพร่ระบาด โรคลีสเทอเรีย เพื่อเป็นแนวทางสำหรับเจ้าหน้าที่ของรัฐ ผู้ประกอบการ รวมทั้งประชาชนทั่วไปได้มีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องโรคลีสเทอเรีย และตระหนักถึงความสำคัญในการกำกับ ควบคุม ดูแล และป้องกันปัญหาการแพร่ระบาดของโรค ซึ่งเป็นการลดอุบัติเหตุและความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคในประเทศไทยได้

สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม

คำนำ

สารบัญ

สถานการณ์แพร่ระบาดของโรคลีสเทอเรีย

ที่มาของโรคลีสเทอเรีย

สภาพทางจุลชีววิทยาของเชื้อลีสเทอเรีย

การติดเชื้อลีสเทอเรียและลักษณะอาการของโรค

กลุ่มเสี่ยงของการเกิดโรค

การรักษาอาการ โรคลีสเทอเรีย

การแพร่ระบาดของโรคลีสเทอเรีย

ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ระบาดของโรคลีสเทอเรีย

แหล่งการแพร่กระจายของโรคลีสเทอเรีย

วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำไปวิเคราะห์หาเชื้อ

การนำส่งตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาเชื้อ

มาตรการควบคุมหอผึ่งเย็นในต่างประเทศ

การป้องกันปัญหาโรคลีสเทอเรียจากหอผึ่งเย็น

แนวทางการดำเนินการ กรณีพบการปนเปื้อนเชื้อ

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก

1

5

6

7

9

9

10

13

14

21

24

26

28

34

## โรคเลิเจียนแนร์

### สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคเลิเจียนแนร์

ปี พ.ศ. 2519 มีการแพร่ระบาดของโรคเลิเจียนแนร์เป็นครั้งแรกในโลก เกิดขึ้นที่ The Bellevue Stratford Hotel รัฐฟิลาเดลเฟีย สหรัฐอเมริกา ซึ่งมีสมาชิกของสมาคมทหารผ่านศึกของสหรัฐอเมริกาเข้าพัก เพื่อเข้าร่วมงานรำลึกวันทหารผ่านศึกครบรอบ 200 ปี พบว่าภายในเวลา 2 วัน มีผู้ป่วยที่มีลักษณะอาการคล้ายโรคปอดบวมหลายราย โดยที่ผู้ป่วย จำนวน 221 รายได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที แต่มีผู้ป่วยอีกจำนวน 34 ราย เสียชีวิต สหรัฐอเมริกาได้พยายามค้นหาสาเหตุที่แท้จริง แต่เป็นเพียงข้อสันนิษฐานว่า สาเหตุคือการระบาดของโรคไข้หวัดจากสัตว์ จำพวกสุกร (Swine flu epidemic) จึงทำได้เพียงการฉีดวัคซีนป้องกันโรคดังกล่าวเท่านั้น 1 เดือนต่อมาบรรดานักวิทยาศาสตร์ ได้ทำการปรึกษาหารือและทำการวิเคราะห์งานวิจัย รวมทั้งทฤษฎีต่าง ๆ และมุ่งประเด็นสาเหตุ จากความเป็นพิษของสารเคมี ที่อาจมีการหกรั่วไหลในพื้นที่ใกล้เคียง ต่อมา ศูนย์ควบคุมและป้องกันโรค สหรัฐอเมริกา ได้พยายามสืบสวนโรคโดยลงพิจารณาจากสาเหตุอื่นๆ ประกอบ โดยมุ่งข้อสงสัยไปยังสิ่งแวดล้อมภายในโรงแรม แทนที่จะเป็นสาเหตุปัญหาจากภายนอก ท้ายที่สุดในปี 2520 จึงได้พบเชื้อที่ทำให้เกิดปัญหา คือ เชื้อลิสต์จิโอเนลลา ทำให้เกิดโรคเลิเจียนแนร์ ซึ่งมีแหล่งกำเนิดจากระบบท่อฝังเย็นของโรงแรม โดยเชื้อจะแพร่กระจายไปตามอากาศภายในโรงแรม ทำให้มีผู้ป่วยและเสียชีวิตในที่สุด

ในปี 2542 ช่วงประมาณเดือนมีนาคม เกิดโรคระบาดของที่ประเทศเนเธอร์แลนด์ ในระหว่างเทศกาลดอกไม้ พบผู้ป่วยจำนวนทั้งสิ้น 200 ราย และเสียชีวิต 32 ราย ซึ่งมีหลายคนเชื่อว่า สาเหตุสำคัญน่าจะมาจากโรคเลิเจียนแนร์ แต่อย่างไรก็ตามก็ยังไม่มีการชันสูตรศพเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุที่แน่ชัด ซึ่งแหล่งแพร่เชื่อน่าจะมาจากอ่างน้ำวน และระบบกำจัดความชื้นในพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการงานดอกไม้

ในปี 2544 ช่วงประมาณเดือนกรกฎาคม เกิดโรคเลิเจียนแนร์ระบาดครั้งใหญ่ที่สุดครั้งหนึ่งของโลก ในโรงพยาบาล ที่ประเทศสเปน พบว่ามีผู้ต้องสงสัยว่าป่วยด้วยโรคดังกล่าวจำนวน 800 ราย แต่หลังจากมีการตรวจยืนยันพบว่าผู้ป่วยที่เกิดจากโรคเลิเจียนแนร์ทั้งสิ้น 400 ราย และเสียชีวิตไป 6 ราย ต่อมาเมื่อทำการสอบสวนการระบาดของโรค พบว่าแหล่งการแพร่เชื้อคือ หอฝังเย็นของโรงพยาบาล Morales Meseguer

ในปี 2544 ประเทศนอร์เวย์ ได้เผชิญปัญหาโรคเลิเจียนแนร์เป็นครั้งแรก เมื่อประชาชนจำนวน 28 ราย ที่ติดเชื้อลิสต์จิโอเนลลา และพบผู้เสียชีวิต 7 ราย ซึ่งเจ้าหน้าที่ได้ให้ข้อสังเกตของสาเหตุการแพร่ระบาดคือ เชื้อที่มาจากนอกประเทศ จึงเพิ่งไปถึงที่นักท่องเที่ยวชาวเยอรมันและชาวอังกฤษ ต่อมาเมื่อมีการสอบสวนโรคในเชิงลึกจึงพบแหล่งที่น่าสงสัยคือ น้ำพุจากทะเลสาบ Breiavatnet แต่ในท้ายที่สุดจึงพบว่าแหล่งแพร่กระจายเชื้อที่แท้จริงมาจาก หอฝังเย็น ของโรงแรม SAS Radisson ซึ่งผู้ติดเชื้อจำนวน 3 รายพักอาศัยอยู่ในโรงแรม ส่วนที่เหลือได้รับในบริเวณป้ายรถประจำทางสาธารณะซึ่งอยู่ใกล้ ๆ กับหอฝังเย็นดังกล่าว

ในปี 2547 เกิดการระบาดของโรคลีเจียนแนร์ที่ Barrow-in-Furness ในประเทศอังกฤษ มีผู้เสียชีวิต 7 ราย ประกอบด้วยผู้หญิง 6 ราย และผู้ชาย 1 ราย จากจำนวนผู้ป่วยจากการติดเชื้อลีเจียนแนร์ทั้งสิ้น 172 ราย สาเหตุมาจากเชื้อที่อยู่ในหอฝิ่นเย็น ใน The town's Forum 28 arts centre

ในปี 2547 เกิดการระบาดของโรคลีเจียนแนร์ในประเทศฝรั่งเศส และจากการยืนยันทางห้องปฏิบัติการ มีผู้ป่วยด้วยโรคดังกล่าว จำนวน 86 ราย และเสียชีวิต 21 ราย นักวิจัยได้ทำการศึกษาหาสาเหตุการเกิดโรคระบาดดังกล่าวพบว่า เชื้อแบคทีเรียลีเจียนแนร์สามารถกระจายไปตามอากาศได้ไกลถึง 6 กิโลเมตร โดยแหล่งแพร่เชื้อมาจาก หอฝิ่นเย็น ของ โรงงานปิโตรเคมีใน Pas-de-Calais ที่อยู่ทางตอนบนของประเทศฝรั่งเศส

ในปี 2548 ในช่วงเดือนปลายเดือนพฤษภาคม เป็นการระบาดของโรคครั้งที่ 2 ของประเทศนอร์เวย์ เกิดขึ้นทางตอนใต้ของเมือง Fredrikstad มีผู้ป่วยด้วยโรคลีเจียนแนร์จำนวนทั้งสิ้น 52 ราย และมีผู้เสียชีวิต 10 ราย แหล่งแพร่เชื่อน่าจะมาจากระบบ air scrubber (ระบบฟอกอากาศ) ของโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งถือว่าเป็นแหล่งการระบาดของเชื้อลีเจียนแนร์ที่ไม่เคยมีการค้นพบมาก่อนในโลก ซึ่งการยืนยันแหล่งที่มาของเชื้อมาจากการใช้ระบบ DNA matching รวมทั้งการสอบสวนโรคจากประชาชนที่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงด้วย

ในปี 2548 ในช่วงเดือนตุลาคม พบผู้ป่วยจากโรคระบาด จำนวน 100 ราย และเสียชีวิตอย่างน้อย 21 ราย โดยการระบาดดังกล่าวเกิดขึ้นที่ The Seven Oaks Home for the Aged ในเมืองโตรอนโต ประเทศแคนาดา แต่ยังไม่มีการยืนยันว่าสาเหตุการเจ็บป่วยมาจากโรคลีเจียนแนร์ ทั้งที่มีการพบเชื้อลีเจียนแนร์เข้าไปฝัง

ตัวในปอดของผู้ป่วยแล้วก็ตาม ซึ่งการระบาดของโรคยังคงอยู่ระหว่างการสอบสวนหาสาเหตุที่แท้จริง แต่นักวิจัยเชื่อว่าน่าจะสัมพันธ์กับเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ใหม่

ในปี 2550 การระบาดของโรคลีเจียนแนร์เกิดขึ้นในช่วงเทศกาลปีใหม่ ที่ Circular Quay ที่ท่าเรือซิดนีย์ ประเทศออสเตรเลีย สาเหตุการแพร่ระบาดมาจากหอฝิ่นเย็นของอาคารสำนักงานที่ตั้งอยู่ในบริเวณ Circular Quay ซึ่งมีผู้ป่วยครั้งแรกจำนวน 4 ราย แต่ทางการเชื่อว่าน่าจะมีผู้ป่วยด้วยโรคลีเจียนแนร์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากบริเวณ Circular Quay เป็นสถานที่ที่นักท่องเที่ยวชอบเข้ามาท่องเที่ยวจำนวนมากในช่วงเทศกาลปีใหม่ ต่อมา The NSW Health Authority ของประเทศออสเตรเลีย ได้รายงานว่ามีผู้ป่วยเพิ่มเติมอีก 3 ราย ในช่วงเวลาเพียงข้ามคืน สรุปมีผู้ป่วยแล้วทั้งสิ้น 7 ราย และยังมีโอกาสเพิ่มสูงขึ้นอีก

สำหรับในประเทศไทยได้เกิดการระบาดของเชื้อลีเจียนแนร์ ในช่วงเดือนปลายพฤศจิกายน ปี 2549 โดยได้รับแจ้งจาก สถานกงสุล สหราชอาณาจักร ประจำกรุงเทพมหานคร และ European Union Center for Disease Control (EU CDC) ว่า มีนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ ที่กลับจากจังหวัดภูเก็ต แล้วป่วยเป็นโรคปอดอักเสบ จากการติดเชื้อลีเจียนแนร์ จำนวน 6 ราย เป็นชาวสวีเดน 2 ราย ชาวฟินแลนด์ 2 ราย ชาวนอร์เวย์ 1 ราย และชาวเบลเยียม 1 ราย ทั้งนี้ไม่มีรายงานผู้เสียชีวิต เมื่อสอบสวนโรคพบว่าแหล่งการแพร่ระบาดของเชื้อเกิดขึ้นที่โรงแรมแห่งหนึ่ง เนื่องจากผู้ป่วยทุกรายพักอยู่ในโรงแรมเดียวกันนี้ ทั้งนี้ยังไม่ทราบสาเหตุของการเกิดโรคระบาดนี้ ดังนั้น การได้รู้ที่มาของโรคจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้รู้เท่าทันโรค และสามารถป้องกันตนเองจากโรคได้อย่างทันทั่วถึง

### ที่มาของโรคเลิเจียนแนร์ (Legionnaires' Disease)

โรคเลิเจียนแนร์ เป็นโรคติดเชื้อจากแบคทีเรียอย่างเฉียบพลันในทางเดินหายใจส่วนล่าง สาเหตุเกิดจากเชื้อลิจิโอนัลลา (*Legionella spp.*) ซึ่งเชื่อกันว่าสามารถพบได้ในแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น ทะเลสาบน้ำจืด บ่อบาดาล แม่น้ำ ดิน นอกจากนี้สามารถพบได้ในแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น น้ำพุหัวฝักบัว หัวก๊อกน้ำ สระว่ายน้ำ และหอผึ่งเย็น (Cooling Tower) เป็นต้น



รูปที่ 1 แสดงลักษณะปอดของผู้ป่วยที่ติดเชื้อลิจิโอนัลลา

### สภาพทางจุลชีววิทยาของเชื้อลิจิโอนัลลา

- เชื้อลิจิโอนัลลา (*Legionella spp.*) เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปแท่ง กว้าง 0.3 – 0.9 ไมครอน ยาว 1.5 5.0 ไมครอน มี 41 สายพันธุ์ และ 64 serogroups เชื้อที่พบมากและรุนแรงที่สุดคือ *L. pneumophila*
- ส่วนสายพันธุ์อื่น ๆ ที่ก่อโรคได้ เช่น

*L. bozemanii*

*L. micdadei*

*L. longbeachae*

*L. dumoffii*

- เจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่มีอุณหภูมิประมาณ 45 – 50 องศาเซลเซียส
- เชื้อไม่สามารถแบ่งตัวได้ แต่ต้องอาศัยสัตว์เซลล์เดียว จำพวก โปรโตซัว สาหร่าย หรือตะไคร่ ในการเจริญเติบโต โดยมันจะทำตัวให้เสมือนเป็นอาหารให้กับสัตว์เหล่านี้ เมื่อถูกกินเข้าไป มันจะทำการแบ่งตัว และเพิ่มจำนวนออกมาอย่างมากมาย
- เชื้อลิจิโอนัลลา ยังไม่มีการตรวจพบที่สามารถแพร่กระจายจากบุคคลหนึ่งสู่อีกคนได้

## การติดเชื้อลิจิโอนัลลา และลักษณะอาการของโรค

การติดต่อผ่านทางอากาศ (Airborne transmission) โดยการสูดหายใจเอาละอองน้ำ (อนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 5 ไมครอน) หรือผ่านการสำลักน้ำที่มีเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้เข้าปอด ซึ่งเป็นวิธีการติดต่อที่พบได้มากที่สุด โดยผู้ที่ได้รับเชือดังกล่าวจะมีลักษณะอาการทางระบบทางเดินหายใจเป็น 2 แบบ คือ ในกรณีที่รับเชื้อในปริมาณน้อยจะมีลักษณะอาการแบบที่มีลักษณะคล้ายไข้หวัดใหญ่ เรียก ไข้ปอนติแอค หรือปอนเตียก (Pontiac fever) และบางรายที่ได้รับเชื้อในปริมาณมาก อาการจะรุนแรงถึงขั้น โรคปอดอักเสบรุนแรง หรือเป็นโรคลีเจียนแนร์ (Legionnaires' Disease) ได้



รูปที่ 2 ลักษณะโดยทั่วไปของเชื้อลิจิโอนัลลา

**1. Pontiac Fever** (ไข้ปอนเตียก) เป็นโรคที่สามารถหายได้เองโดยไม่ต้องรักษา ส่วนใหญ่จะตรวจพบเมื่อมีการระบาด แต่ 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าหายเองได้ ลักษณะอาการคล้ายไข้หวัดใหญ่ ดังนี้

- อาการไข้
- ปวดศีรษะ
- ปวดเมื่อยตามตัว
- ปวดกล้ามเนื้อและข้อต่อ
- ไม่มีเรี่ยวแรง และเหนื่อยง่าย
- สูญเสียความสามารถในการรับรส

ระยะฟักตัว 24 – 48 ชั่วโมง

**2. Legionnaires' Disease** (โรคปอดอักเสบชนิดรุนแรง) มีลักษณะอาการ ดังนี้

- มีไข้สูงประมาณ 39 – 41 องศาเซลเซียส
- ไอแห้ง และมีเสมหะ
- หายใจไม่สะดวก
- เจ็บปอดบริเวณทรวงอก
- อัตราตาย 15 – 20 %

ระยะฟักตัว

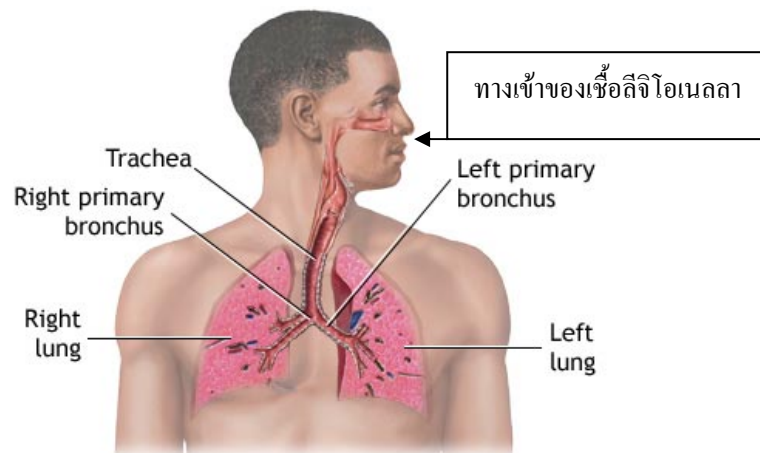
โรคลีเจียนแนร์จะมีช่วงเวลาฟักตัวของเชื้อประมาณ 2 – 10 วัน โดยผู้ที่ได้รับเชื้อลิจิโอนัลลาเข้าสู่ร่างกาย จะยังไม่แสดงอาการในระยะแรก ๆ จนกว่าจะล่วงเลย 2 – 10 วันไปแล้ว ซึ่งผู้ป่วยมีโอกาสเสียชีวิตประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์

### บุคคลที่เป็นกลุ่มเสี่ยงต่อโรคเลิเจียนแนร์

- กลุ่มผู้สูงอายุ ตั้งแต่ 50 ปี ขึ้นไป
- กลุ่มผู้สูบบุหรี่
- กลุ่มบุคคลที่มีภาวะภูมิคุ้มกันต่ำ หรือเป็นโรคต่าง ๆ เช่น มะเร็ง โรคปอด โรคเบาหวาน โรคติดเชื้อ เอช ไอ วี
- ผู้ที่อยู่ระหว่างการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อ ( ไต หัวใจ)
- กลุ่มที่มีการดื่มสุรา หรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์

### การรักษา

ใช้ยาปฏิชีวนะ เมื่อก่อนให้ Erythromycin แต่มีผลข้างเคียงกับกระเพาะอาหาร ในปัจจุบันจึงเปลี่ยนมาใช้ยา 2 กลุ่ม ซึ่งให้ผลการรักษาดี คือ macrolides (Azitromycin) กับ quinolones (Ciprofloxacin, Levofloxacin, Moxifloxacin, Gemifloxacin และ Trovofloxacin)



รูปที่ 3 แสดงทางผ่านของเชื้อลิจิโอเนลลาเข้าสู่ร่างกาย

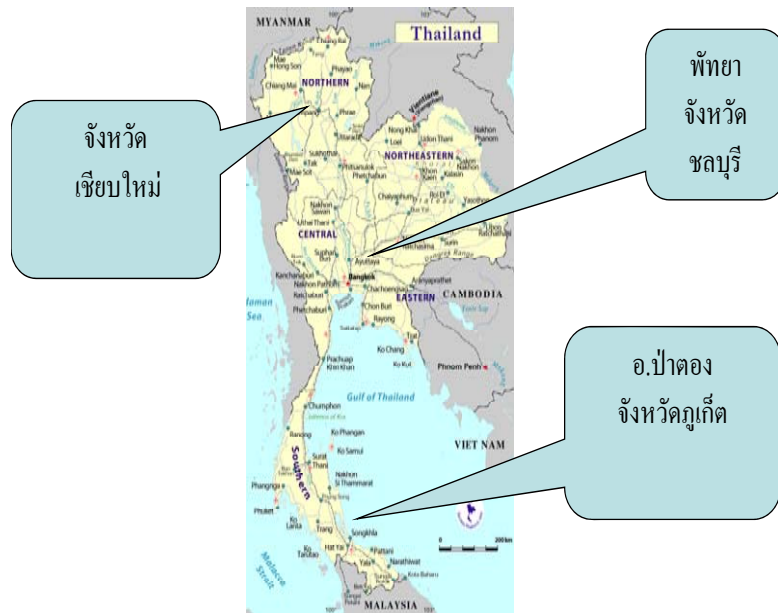
### การแพร่ระบาดของโรคเลิเจียนแนร์

โรคเลิเจียนแนร์ มีการแพร่ระบาดในหลายพื้นที่ทั่วโลก มักพบในชาวต่างชาติที่เข้ามาท่องเที่ยวและพักผ่อนในสถานที่ท่องเที่ยว และเข้าพักอาศัยในที่พักประเภทต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โรงแรม สามารถสรุปสถิติการแพร่ระบาด แหล่งพบเชื้อ จำนวนผู้ป่วย และผู้เสียชีวิต จากโรคเลิเจียนแนร์ ได้ดังนี้

| ปี พ.ศ.   | จำนวนผู้ป่วย | จำนวนผู้เสียชีวิต | แหล่งที่พบ      | ประเทศที่พบ  |
|-----------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|
| 2519      | 221          | 34                | หอผิงเย็น       | สหรัฐอเมริกา |
| 2542      | 200          | 32                | อ่างอาบน้ำ      | เนเธอร์แลนด์ |
| 2544      | 449          | 6                 | หอผิงเย็น       | สเปน         |
| 2544      | 28           | 1                 | หอผิงเย็น       | นอร์เวย์     |
| 2545      | 172          | 7                 | หอผิงเย็น       | อังกฤษ       |
| 2545      | 17           | 1                 | น้ำพุ           | สหรัฐอเมริกา |
| 2547      | 86           | 21                | หอผิงเย็น       | ฝรั่งเศส     |
| 2548      | 21           | 0                 | หอผิงเย็น       | สหรัฐอเมริกา |
| 2548      | 52           | 10                | เครื่องฟอกอากาศ | นอร์เวย์     |
| 2548      | 127          | 21                | หอผิงเย็น       | แคนาดา       |
| 2549      | 10           | 1                 | หอผิงเย็น       | ออสเตรเลีย   |
| 2549      | 26           | 2                 | หอผิงเย็น       | ฝรั่งเศส     |
| 2549      | 149          | 0                 | หอผิงเย็น       | สเปน         |
| 2549      | 30           | 2                 | หอผิงเย็น       | เนเธอร์แลนด์ |
| 2549-2550 | 6            | 0                 | ไม่ระบุ         | ประเทศไทย    |

ข้อมูลจาก : Wikipedia, the free encyclopedia . Legionellosis

### สถานการณ์การติดเชื้อลิจิโอเนลลาในประเทศไทย



ปี 2538 พบการระบาดของเชื้อลิจิโอเนลลาที่พัทยา จังหวัดชลบุรี พบนักท่องเที่ยวชาวอังกฤษ ป่วยด้วยโรคดังกล่าว จำนวน 1 ราย

ปี 2542 พบการระบาดของเชื้อลิจิโอเนลลาที่จังหวัดเชียงใหม่ พบนักท่องเที่ยวชาวอังกฤษ ป่วยด้วยโรคดังกล่าว จำนวน 3 ราย

ปี 2549-2550 พบการระบาดของเชื้อลิจิโอเนลลาที่จังหวัดภูเก็ต พบนักท่องเที่ยวชาวสแกนดิเนเวียน ป่วยด้วยโรคดังกล่าว จำนวน 6 ราย

### สถิติการตรวจวิเคราะห์หาเชื้อลิจิโอเนลลาจากแหล่งน้ำที่มีโอกาสเสี่ยง

ข้อมูลประจำปี 2548 – 2550

| ชนิดของตัวอย่าง | จำนวนตัวอย่างน้ำที่พบเชื้อลิจิโอเนลลา แยกตามรายปี |           |           |            |
|-----------------|---------------------------------------------------|-----------|-----------|------------|
|                 | ปี 2548                                           | ปี 2549   | ปี 2550   | รวม        |
| หอผึ่งเย็น      | 29                                                | 20        | 28        | 77         |
| ถังเก็บน้ำ      | 0                                                 | 0         | 0         | 0          |
| ท่อน้ำ ก๊อกน้ำ  | 1                                                 | 2         | 0         | 3          |
| ฝักบัวอาบน้ำ    | 0                                                 | 0         | 0         | 0          |
| ระบบน้ำร้อน     | 0                                                 | 0         | 1         | 1          |
| ระบบทำความเย็น  | 0                                                 | 1         | 7         | 8          |
| สระน้ำ          | 0                                                 | 0         | 0         | 0          |
| <b>รวม</b>      | <b>30</b>                                         | <b>36</b> | <b>39</b> | <b>105</b> |

ที่มา: 1. ข้อมูลจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข  
2. ข้อมูลตามตารางข้างต้นเป็นสถิติชนิดของตัวอย่างที่พบเชื้อลิจิโอเนลลา มากกว่า 100,000 CFU/L



## ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ระบาดของโรคเลิเจียนแนร์

- ลักษณะ และจำนวนของเชื้อในปริมาณที่มากพอ
- ความทนได้ของแต่ละบุคคล (susceptibility Host)
- ระบบการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมของโรงแรมไม่เพียงพอ
- สภาพที่เหมาะสมสำหรับการขยายพันธุ์ของเชื้อแบคทีเรีย เช่น อุณหภูมิ (20 – 50 องศาเซลเซียส) ค่า pH ของน้ำ (5.0 – 8.0)
- ปริมาณแหล่งอาหารของเชื้อ เช่น ตะกอนดิน โปรีโตชีว สาหร่าย เป็นต้น



รูปที่ 4 แสดงการเข้าตรวจสอบแหล่งน้ำที่มีโอกาสแพร่เชื้อ

## แหล่งการแพร่กระจายของโรคเลิเจียนแนร์ มาจาก

1. ระบบน้ำร้อนรวม (Hot water system)
2. ระบบทำความเย็นและระบายความร้อน (Chiller system)
3. ถังพักน้ำและถังเก็บน้ำ (Storage tank)
4. หัวก๊อกน้ำและฝักบัวอาบน้ำ (Tap and Shower)
5. ระบบท่อน้ำในลักษณะปิด (Pipes system)
6. ระบบการจัดการทั่วไป (Management)
7. ระบบหอผึ่งเย็น (Cooling tower)



รูปที่ 5 แสดงระบบการทำงานของเครื่องจักรที่มีผลต่อการแพร่เชื้อ

### 1. ระบบน้ำร้อนรวม (Hot water system)

- ต้องผลิตน้ำให้มีอุณหภูมิสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส ตลอดเวลาและส่งน้ำออกไปให้มีอุณหภูมิสูงกว่า 50 องศาเซลเซียส ในทุกที่ที่น้ำร้อนไปถึง
- หากมีการเก็บสำรองน้ำร้อนไว้ใช้ต้องควบคุมอุณหภูมิไม่ให้ต่ำกว่า 42 องศาเซลเซียส
- พยายามไม่ให้น้ำร้อนที่ไม่มีกระแสไหลเวียน (dead space) ในกรณีที่เกิดการระบาดควรปรับอุณหภูมิของน้ำที่ผลิตให้สูงกว่าปกติ
- ควรทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคในระบบน้ำร้อน เป็นประจำอย่างน้อย 1 ครั้งต่อปี



รูปที่ 6 แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์หาเชื้อลีสอีโคเนลลา

### 2. ระบบปรับอากาศและระบบทำความเย็น (Chiller system)

- ควรทำความสะอาด 1-2 ครั้งต่อเดือน ไม่ให้มีตะไคร่หรือสิ่งสกปรก
- เครื่องปรับอากาศในห้องพัก กรณีมี Fan coil unit ในห้องพัก ต้องทำความสะอาดถาดรองน้ำที่หยดจากท่อคอยล์เย็น ทุก 1-2 สัปดาห์ หรือใส่สารชีวฆาต (ดังภาคผนวก)ที่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของคน



รูปที่ 7 แสดงถังเก็บน้ำหรือถังพักน้ำ

### 3. ถังพักน้ำและถังเก็บน้ำ (Storage tank)

- ล้าง ทำความสะอาด ไม่ให้มีตะกอน ตะกรัน เมือก และตะไคร่น้ำ
- ในกรณีที่ทำความสะอาดไม่ได้ ให้มีการระบายตะกอนก้นถังทั้ง 1-2 ครั้งต่อปี
- มีการหมุนเวียนการใช้น้ำในถังพักน้ำและถังเก็บน้ำ เพื่อไม่ให้น้ำอยู่ในสถานะน้ำนิ่ง ซึ่งง่ายต่อการแพร่ระบาดของเชื้อ Legionella
- ควบคุมค่าคลอรีนอิสระตกค้างในถังพักน้ำและถังเก็บน้ำไม่ต่ำกว่า 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร

#### 4. หัวก๊อกน้ำและฝักบัวอาบน้ำ (Tap and Shower)

- ควรถอดหัวก๊อกน้ำและฝักบัวออกมาแช่น้ำร้อน 65 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที หรือแช่สารละลายคลอรีนที่มีความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร นาน 5 นาที ในกรณีที่ถอดไม่ได้ให้ฉีดด้วยน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที
- ฝักบัวอาบน้ำภายในห้องพักที่ไม่มีผู้มาเช่า ให้เปิดน้ำจากฝักบัวทิ้งไว้ประมาณ 2 – 3 นาที และให้ดำเนินการเป็นประจำอย่างน้อย 1 ครั้งต่อสัปดาห์



รูปที่ 8 แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์หาเชื้อลิจิโอเนลลา

#### 5. ระบบท่อน้ำ (Pipes system)

- เปิดน้ำในระบบท่อปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 2-3 นาที และให้ดำเนินการเป็นประจำอย่างน้อย 1 ครั้งต่อสัปดาห์ เพื่อไม่ให้เกิดสถานะน้ำนิ่งอันเป็นต้นเหตุของการเพาะพันธุ์เชื้อโรค

#### 6. ระบบการจัดการทั่วไป

- แต่งตั้งเจ้าหน้าที่ดูแลควบคุมโรคเลิเจียนแนร์โดยเฉพาะ สำหรับการรับมือกับปัญหาที่อาจเกิดขึ้น
- เพิ่มศักยภาพเจ้าหน้าที่ให้มีความรู้เรื่องโรคเลิเจียนแนร์ การควบคุมป้องกันและเฝ้าระวังโรค
- ทำการบันทึกข้อมูล รายละเอียดผลการบำบัดน้ำทุกประเภทในแต่ละพารามิเตอร์ เช่น อุณหภูมิ ปริมาณความเข้มข้นของคลอรีน และมีการรับรองผลการตรวจ
- ควรทำการเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำ ได้แก่ หอผึ่งเย็น ถึงเก็บน้ำและระบบทำน้ำร้อนภายในโรงแรม ส่งตรวจวิเคราะห์หาเชื้อลิจิโอเนลลา เพื่อให้แน่ใจในวิธีการบำรุงรักษาและการทำความสะอาดว่าสามารถกำจัดเชื้อได้จริง โดยส่งน้ำตรวจวิเคราะห์กับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ อย่างน้อย 6 เดือนครั้ง



รูปที่ 9 แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำจากท่อน้ำเพื่อวิเคราะห์หาเชื้อลิจิโอเนลลา

**7.ระบบหอผึ่งเย็น (Cooling tower)** ถือว่าเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ เชื้อลิจิโอเนลลา และก่อให้เกิดปัญหาการแพร่ระบาดของโรคเลิเจียนแนร์ ที่สำคัญที่สุด ซึ่งสาเหตุหลักที่ทำให้ระบบหอผึ่งเย็นมีโอกาสเสี่ยงต่อแพร่เชื้อโรค ลิจิโอเนลลา มีดังนี้



รูปที่ 10 แสดงการตรวจสอบระบบหอผึ่งเย็น

**7.1 ภาชนะน้ำนิ่ง** หมายถึง สภาพน้ำที่ไม่มีการหมุนเวียนทั้งในระบบ หอผึ่งเย็น และในระบบท่อต่าง ๆ

**7.2 แหล่งอาหารเชื้อ** ได้แก่ Biofilm สาหร่าย และโปรโตซัว พบว่าสาหร่ายจะเจริญเติบโตได้ดีถ้าได้สัมผัสกับแสงแดดโดยตรง

**7.3 คุณภาพน้ำ** ที่นำมาใช้ในระบบหอผึ่งเย็น หรือระบบท่อน้ำ เช่น ความใส ค่า pH ของน้ำ สารกัดกร่อน ตะกอนแขวนลอย เชื้อแบคทีเรีย ปริมาณ สารเคมีในระบบ และอุณหภูมิ เป็นต้น

**7.4 ข้อบกพร่องของระบบหอผึ่งเย็น หรือระบบท่อน้ำ** เช่น ขำรุด การออกแบบไม่ดี ขาดการบำรุงรักษา มีสนิม และตะกรัน เป็นต้น

**7.5 ตำแหน่งสถานที่ตั้งของหอผึ่งเย็น ระบบความปลอดภัย** ซึ่งอาจ ก่อให้เกิดการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อม ประชาชนที่อาศัยในบริเวณโดยรอบ

**7.6 ลักษณะการกระจายตัวของละอองน้ำ** ในกรณีที่ระบบป้องกันละออง น้ำจากหอผึ่งเย็นชำรุดหรือไม่ทำงาน จะทำให้เกิดละอองน้ำขนาดเล็กฟุ้งกระจาย ไปโดยรอบ ซึ่งสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้โดยง่าย

**7.7 กระบวนการจัดการ** หากสถานประกอบการหรืออาคารไม่มี มาตรการควบคุมดูแลระบบหอผึ่งเย็นที่มีประสิทธิภาพ ย่อมทำให้เกิดปัญหา แหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคได้



รูปที่ 11 แสดงการลักษณะแหล่งอาหารเชื้อ ได้แก่ ตะไคร่น้ำที่เกิดในระบบหอผึ่งเย็น



## การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์หาเชื้อเชื้อลิจิโอนัลลา

### 1. ระบบหอผึ่งเย็น (Cooling tower) เก็บได้ 3 จุด

ก. เก็บน้ำที่ไหลเข้าในตัวหอผึ่งเย็นเพื่อรักษาระดับน้ำ (Inlet)

1 ตัวอย่าง อย่างน้อย 250 มิลลิลิตร

ข. เก็บน้ำที่ฉีดพ่นเป็นละอองหรือน้ำในถาดรองรับ (Basin)

1 ตัวอย่าง อย่างน้อย 250 มิลลิลิตร

ค. เก็บน้ำที่ไหลออกจากตัวหอผึ่งเย็น (Outlet) 1 ตัวอย่าง  
อย่างน้อย 250 มิลลิลิตร



รูปที่ 12 แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์หาเชื้อลิจิโอนัลลา  
ที่บริเวณถังพักน้ำ (Basin) ในหอผึ่งเย็น

### 2. หัวก๊อกน้ำและฝักบัวอาบน้ำ (Tap and Shower) เก็บได้ 2 จุด

ก. เก็บน้ำจากก๊อกน้ำ ฝักบัวอย่างน้อยตัวอย่างละ 500 มิลลิลิตร

ข. กรณี swab ให้ใช้ไม้ swab ป้ายบริเวณหัวฝักบัว หัว ก๊อกน้ำ  
หรือภายในถ้าถอดหัวก๊อกออกได้ จากนั้นให้นำไม้ swab ใส่ใน tube ที่มีฝาปิดได้  
สนิท โดยใส่น้ำจากตัวอย่างที่ใช้ swab (หัวก๊อก, ฝักบัว) เพื่อไม่ให้แห้ง



รูปที่ 13 แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์หาเชื้อลิจิโอนัลลา  
จากหัวก๊อกน้ำ

### 3. ถังเก็บน้ำและถังพักน้ำ (Storage tank)

- ก. เก็บน้ำในถัง อย่างน้อย 500 มิลลิลิตร
- ข. เก็บน้ำจากท่อเปิดของถัง 500 – 1,000 มิลลิลิตร

### 4. ระบบน้ำร้อน (Hot water system)

เก็บน้ำในถังที่เก็บน้ำร้อน อย่างน้อย 500 มิลลิลิตร

### 5. ระบบปรับอากาศ และระบบทำความเย็น (Chiller system)

ก. เก็บน้ำในถาดรองรับน้ำของเครื่องปรับอากาศ และในระบบทำความเย็น อย่างน้อย 500 มิลลิลิตร

ข. กรณี swab ให้ใช้ไม้ swab ป้ายบริเวณถาดรองรับน้ำของเครื่องปรับอากาศ จากนั้นให้นำไม้ swab ใส่ใน tube ที่มีฝาปิดได้สนิท โดยใส่น้ำจากตัวอย่างที่ใช้ swab เพื่อไม่ให้แห้ง



รูปที่ 14 แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์หาเชื้อลิจิโอนลลา

### การนำส่งตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาเชื้อลิจิโอนลลา

หน่วยงานภาครัฐที่รับผิดชอบวิเคราะห์หาเชื้อลิจิโอนลลา คือ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ทั้งนี้ จะต้องดำเนินการตามขั้นตอนการนำส่งตัวอย่าง ดังนี้

1. ภาชนะที่ใส่ตัวอย่าง ให้ใช้ภาชนะแก้วหรือพลาสติกที่มีฝาเกลียวปิดได้สนิท ที่นึ่ง (autoclave) หรือต้มฆ่าเชื้อได้ (ต้มทั้งฝาและขวดในน้ำเดือด 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง นับตั้งแต่ น้ำเดือด)
2. ปิดฉลากที่ภาชนะ และส่งในลักษณะแช่เย็นที่ 6-18 องศาเซลเซียส และส่งตรวจภายใน 3 วัน นับตั้งแต่วันที่เก็บตัวอย่าง

### ตัวอย่างฉลาก

|                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| หน่วยงานที่เก็บ / บริษัทที่เก็บ.....บ.พีวดี...ทริคเมนต์...จำกัด....ขวดที่...2/3.... |
| สถานที่เก็บ.....โรงแรมไฮเกรนส์.....จังหวัด.....แม่ฮ่องสอน.....                      |
| ประเภทตัวอย่าง.....Cooling tower.....                                               |
| จุดเก็บตัวอย่าง.....น้ำในถาดรองรับ ...(basin).....วันที่เก็บ.....23/3/2550.....     |
| ตรวจวิเคราะห์หาเชื้อ.....Legionella.....                                            |

3. มีหนังสือนำส่งถึงผู้อำนวยการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุขแจ้งวัตถุประสงค์

4. ในการตรวจสอบที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ อาคาร 1 ชั้น 1 จะมีอัตราค่าตรวจวิเคราะห์ ดังนี้

ก. ตรวจเชื้อพร้อมระบุจำนวน (หาถึงระดับ genus) ตัวอย่างละ 1,500 บาท ระยะเวลา 12 วันทำการ

ข. ตรวจแยกเชื้อ วินิจฉัยระดับ species และ serogroup พร้อมระบุจำนวน ตัวอย่างละ 2,500 บาท ระยะเวลา 16 วันทำการ

5. เนื่องจากการออกรายงานผล จะออกตาม รายละเอียดที่ระบุไว้ในหนังสือแนบส่ง เท่านั้น ดังนั้นก่อนจัดส่งตัวอย่างจึงควรตรวจสอบตัวสะกดทั้งชื่อภาษาไทย และภาษาอังกฤษให้ถูกต้อง ในกรณีที่ต้องการให้แยกรายงานผลตามสถานที่ หรือต้องการใบรายงานผลฉบับภาษาอังกฤษ ให้ระบุรายละเอียดรวมทั้งชื่อของหน่วยงานที่เก็บตัวอย่าง และสถานที่ที่เก็บตัวอย่างมาเป็นภาษาอังกฤษให้ชัดเจน หากต้องการทั้ง 2 ภาษา ก็สามารถทำได้ โดยมีค่าใช้จ่ายในการแปลภาษาเพิ่มอีกฉบับละ 200 บาท

#### หน่วยงานที่รับตรวจวิเคราะห์เชื้อลิจิโอเนลลา

1. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

2. ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

3. ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี

4. ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล

5. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ต่าง

6. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ภูเก็ต

#### มาตรการควบคุมระบบหอผึ่งเย็นในต่างประเทศ

ในประเทศออสเตรเลีย มีกฎหมายควบคุมอาคาร (The Building (Legionella) Act 2000) ที่กำหนดให้มีการจดทะเบียนหอผึ่งเย็นทุกแห่งในพื้นที่ โดยให้อำนาจแก่คณะกรรมการควบคุมอาคาร (Building Commission) ในการควบคุม กำกับ และดูแลหอผึ่งเย็นให้มีมาตรฐาน และไม่ให้เกิดปัญหาการแพร่ระบาดของโรคลิจิโอเนลลา เพื่อเป็นการเฝ้าระวังปัญหาของโรคที่อาจเกิดขึ้นกับแหล่งชุมชน ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ หรือเจ้าของอาคาร จะต้องมาทำการขึ้นทะเบียนหอผึ่งเย็น โดยยื่นแบบขอจดทะเบียนแก่เจ้าพนักงาน ตามแบบฟอร์มที่กำหนด ทั้งนี้ใบรับรองการจดทะเบียนจะมีอายุ 1 ปี ซึ่งจะต้องทำการต่ออายุทะเบียนเป็นประจำทุกปี โดยผู้จดทะเบียนจะต้องแนบแผนจัดการความเสี่ยงจากโรคลิจิโอเนลลา (Risk Management Plans) มาพร้อมแบบขอจดทะเบียนด้วย และสำหรับแนวทางการปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายดังกล่าวมีดังนี้

- ผู้ที่เป็นเจ้าของพื้นที่ที่มีหอผึ่งเย็นติดตั้งอยู่ หรือมีการเพิ่ม หรือลดจำนวนหอผึ่งเย็น หรือ มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขระบบการทำงาน หรือ ทำการเคลื่อนย้ายสถานที่ติดตั้งหอผึ่งเย็น จะต้องยื่นความจำนงขอจดทะเบียนหอผึ่งเย็น กับคณะกรรมการควบคุมอาคาร (Building Commission) ภายใน 30 วัน

- ผู้มาจดทะเบียนรายใหม่ ต้องชำระค่าธรรมเนียมครั้งแรกเป็นเงินประมาณ 3,800 บาท ต่อหอผึ่งเย็น 1 เครื่อง

- เสียค่าต่ออายุใบอนุญาต เป็นเงินประมาณ 2,900 บาท

ในกรณีที่มีการฝ่าฝืนไม่ทำการจดทะเบียนหอฝึ่งเย็น หรือไม่มีการปรับปรุงระบบหอฝึ่งเย็นให้สะอาด มีประสิทธิภาพปราศจากเชื้อโรค ผู้ครอบครองจะถูกปรับเป็นเงิน ไม่เกิน 414,000 บาท



รูปที่ 15 แสดงระบบหอฝึ่งเย็น ในรูปแบบต่าง ๆ

## การป้องกันปัญหาโรคลีเจียนแนร์ในหอฝึ่งเย็น

### 1. การป้องกันการเกิดภาว่น้ำนิ่ง

- ติดตั้งระบบเวลา (Timer) ไว้ที่ปั้มน้ำเพื่อบังคับให้น้ำในถังเกิดการปั่นเหวี่ยง เป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการตกค้างของสาร biocide หรือสารเคมีอื่น ๆ อย่างน้อยให้เครื่องทำงานวันละ 1 ครั้ง

- ตรวจสอบภาว่น้ำนิ่งในท่อแยกต่าง ๆ โดยอาจใช้การดันน้ำออก หรือการกระตุ้นน้ำในท่อให้มีการเคลื่อนที่ เช่น ติดตั้งปั้มน้ำที่ท่อแยก เพื่อให้มีการฉีดน้ำเข้าสู่ระบบท่อไม่ให้เกิดตะกอนแบคทีเรียตกค้าง อีกทั้งยังทำให้เกิดการกระจายตัวของสารเคมีด้วย หรือใช้การตั้งโปรแกรมปล่อยน้ำทิ้งจากระบบท่อเพื่อป้องกันภาว่น้ำนิ่ง อย่างน้อยเดือนละ 2 ครั้ง

- กรณีที่หยุดเดินเครื่องนานประมาณ 2-3 สัปดาห์ ควรทำการล้างและทำความสะอาดหอฝึ่งเย็นโดยการขัดตะกอน ตะกรัน เมื่อก ตะไคร่น้ำ ออก และปล่อยน้ำสะอาดเข้าสู่ระบบ

- กรณีที่หยุดเดินเครื่องนานเกินกว่า 1 เดือน ควรทำการล้างและทำความสะอาดหอฝึ่งเย็น โดยการขัดตะกอน ตะกรัน เมื่อก ตะไคร่น้ำ และปล่อยน้ำที่อ่างรองรับน้ำ (basin) ให้แห้ง



รูปที่ 16 แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์หาเชื้อลีเจียนเนลลา



## 2. การกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อ

- ทำการศึกษา วิเคราะห์หาสารปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม เช่น ฝุ่นละออง หรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ เพื่อเป็นการเฝ้าระวังในเบื้องต้น
- ใช้สารชีวฆาต (biocide) ทำลาย Biofilm จำพวก Biodispersant
- การใช้สารป้องกันการกักคร่อนของหอผึ่งเย็น เพื่อป้องกันแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค
- เพิ่มความถี่ของการทำความสะอาดหอผึ่งเย็น โดยให้ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคทุกครั้ง
- การป้องกันไม่ให้มีหอผึ่งเย็นสัมผัสกับแสงแดดโดยตรง เพื่อไม่ให้เกิดสาหร่าย อาจทำได้โดยการใช้สาร UV สาร Polypropylene หรือ โยแก้ว
- ทำลายเชื้อโดยใส่คลอรีนให้มีความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร เข้าท่อที่ไปหอผึ่งเย็นให้ทั่วถึงทั้งระบบไม่น้อยกว่า 3 - 6 ชั่วโมง หลังจากนั้นรักษาระดับคลอรีนให้มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร



รูปที่ 17 แสดงลักษณะการเกิดตะไคร่น้ำ  
ในหอผึ่งเย็น ซึ่งเป็นแหล่งเพาะ  
เชื้อลีสทีโอเนลลา

## 3. การแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ

- น้ำที่ใช้ในระบบผึ่งเย็นต้องมีความสะอาดใส ไม่มีตะกอน ตะกรัน เมื่อก ตะไคร่น้ำ ซึ่งควรเป็นน้ำประปา หรือหากใช้น้ำจากแหล่งอื่น ต้องทำการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนนำมาใช้
- ทำการฆ่าเชื้อโรคต่าง ๆ โดยการใช้สาร Biocide สารออกซิไดซ์ เช่น คลอรีน โบรมีน สำหรับการฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้อย่างรวดเร็ว สารนอน-ออกซิไดซ์ เช่น Isothiazalone เป็นตัวทำลายเชื้อแบคทีเรียอย่างช้า ๆ
- เพิ่มความถี่ในการตรวจวิเคราะห์หาเชื้อแบคทีเรีย โดยเฉพาะ เชื้อลีสทีโอเนลลา
- น้ำที่ระบายจากหอผึ่งเย็นจะต้องได้รับการบำบัดคุณภาพให้ได้มาตรฐานตามคุณภาพน้ำ ที่ทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรม ก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ
- ควบคุมอุณหภูมิของน้ำให้เหมาะสม



รูปที่ 18 แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อ  
วิเคราะห์หาเชื้อลีสทีโอเนลลา

#### 4.การซ่อมบำรุงส่วนที่ชำรุดของระบบหอผึ่งเย็น หรือระบบท่อน้ำ

- หมั่นตรวจสอบสภาพการทำงานของหอผึ่งเย็นให้มีประสิทธิภาพอยู่เสมอ

- รักษาความสะอาดของหอผึ่งเย็น รวมทั้งระบบท่อน้ำ ไม่ให้มีสิ่งสกปรก หรือสนิม เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อโรค

- ในกรณีที่พบข้อบกพร่องของระบบหอผึ่งเย็น ต้องรีบดำเนินการซ่อมแซมทันที ทั้งนี้อาจพิจารณาหยุดการใช้งานของเครื่องชั่วคราว

- ในกรณีที่ใช้คลอรีนในการกำจัด ต้องควบคุมระดับคลอรีนอิสระตกค้างในอ่างรองรับน้ำ (basin) ให้มีค่าไม่ต่ำกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และต้องควบคุมไม่ให้ระดับคลอรีนสูงจนเป็นสาเหตุของปัญหาการกัดกร่อนตัวถังหรือท่อน้ำ



รูปที่ 19 แสดงการตรวจตรา ซ่อมบำรุงหอผึ่งเย็น

#### 5. การจัดการสถานที่ตั้งระบบหอผึ่งเย็น และระบบความปลอดภัย

- ควบคุมการเข้าออกในพื้นที่ ให้เฉพาะเจ้าหน้าที่ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ควรมีประตูหรือมีการกันห้ามผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง เข้า – ออก

- ใช้มาตรการเฝ้าระวังอย่างเข้มงวดในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมาก

- ควรอยู่ห่างจากบ้านเรือน ชุมชนที่อาศัย อย่างน้อย 5 เมตร

- ติดป้ายเตือน ห้ามเข้า หรืออันตรายห้ามเข้า รวมทั้งป้ายแสดงคำแนะนำสำหรับผู้ปฏิบัติงาน หรือผู้ที่เกี่ยวข้องให้ทราบ เพื่อให้มีความระมัดระวังให้มากยิ่งขึ้น

- กันแยกบริเวณตั้งหอผึ่งเย็นออกจากพื้นที่ส่วนอื่น อย่างชัดเจน

- จัดพื้นที่บริเวณรอบ ๆ หอผึ่งเย็นให้ง่ายต่อการเข้าตรวจสอบดูแล และซ่อมแซมบำรุงรักษา เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน

#### 6.การควบคุมลักษณะการกระจายตัวของละอองน้ำ

ให้ดำเนินการตรวจสอบแผงดักละอองน้ำ (Drift Eliminator) จากหอผึ่งเย็น ไม่ให้เกิดการชำรุด มีสภาพพร้อมสำหรับการทำงาน และไม่ก่อให้เกิดละอองน้ำลอยออกมาทางช่องระบายลม เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาการแพร่กระจายของเชื้อลีสซิโอเนลลา สู่สิ่งแวดล้อม และบ้านเรือนประชาชนที่พักอาศัยในบริเวณใกล้เคียง

## 7. การกำหนดมาตรการจัดการ ดูแลระบบหอผึ่งเย็น

### 1. ให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงาน ในเรื่องดังต่อไปนี้

- ความเข้าใจในเรื่ององค์ประกอบของระบบหอผึ่งเย็น
- หลักการใช้อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำ (Test Kit)
- การใช้สารเคมีในระบบ
- การใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องมือทำความสะอาด
- หลักการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
- การเก็บตัวอย่างน้ำ การรวบรวมและส่งตัวอย่างน้ำ

### 2. การตรวจตราความเรียบร้อย สามารถทำได้จาก

- การสังเกต
- การศึกษาปริมาตรสารเคมีที่ใช้ในระบบต่าง ๆ
- การตรวจสอบ และรายงานผลให้แก่ผู้บริหารทราบในเบื้องต้น

### 3. การตรวจสอบหาเชื้อลิจิโอนেলা และเชื้อแบคทีเรียอื่น ๆ ที่ปะปนในน้ำ โดยต้องมีบันทึกผลการตรวจวิเคราะห์ ย้อนหลังไปไม่น้อยกว่า 6 เดือน

### 4. การจดบันทึก และการเก็บรักษาข้อมูลไว้ในพื้นที่ทำงาน เพื่อการตรวจสอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- วัน เวลา และบุคคลที่ตรวจสอบ หรือรับผิดชอบ
- รายละเอียดสิ่งที่พบเห็น เช่น ความผิดปกติของระบบ เป็นต้น
- สารเคมีที่ใช้ในระบบ และปริมาณที่ใช้
- ผลการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

## แนวทางการดำเนินการ กรณีพบการปนเปื้อนจากเชื้อลิจิโอนেলা

1. ในกรณีที่ตรวจพบเชื้อลิจิโอนেলা ในระบบผึ่งเย็นให้พนักงานเจ้าหน้าที่ออกหนังสือให้ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารต้องดำเนินการแก้ไขด้วยมาตรการต่าง ๆ ตามระดับการปนเปื้อนของเชื้อลิจิโอนেলা ดังนี้

### ก. กรณีตรวจพบเชื้อลิจิโอนেলা น้อยกว่า 100,000 ซีเอฟยูต่อลิตร

#### (Colony Forming Unit/L): (may not be satisfactory)

ให้ถือว่าการใช้มาตรการบำรุงรักษาอย่างเดียวไม่เพียงพอ ต้องแนะนำให้มีการแก้ไขเพิ่มเติมแผนการบำรุงรักษา การตรวจสอบเฝ้าระวังและการติดตามผลของระบบผึ่งเย็นให้ถูกต้องใหม่

### ข. กรณี ตรวจพบเชื้อลิจิโอนেলা ตั้งแต่ 100,000 ถึงไม่มากกว่า

#### 1,000,000 ซีเอฟยูต่อลิตร (Colony Forming Unit/L): (potential hazardous)

ให้ถือว่าอยู่ในสถานะที่จะอันตรายเกิดขึ้นได้ ต้องออกหนังสือแจ้งเตือนให้มีการประเมินผลวิธีการบำรุงรักษาใหม่รวมทั้ง กระบวนการทำลายเชื้อในน้ำที่ใช้อยู่ การแก้ไขให้ถูกต้อง การตรวจสอบ เฝ้าระวัง และการติดตามผล

### ค. กรณีตรวจพบเชื้อลิจิโอนেলা ตั้งแต่ 1,000,000 ซีเอฟยูต่อลิตร

#### (Colony Forming Unit/L) : (serious situation)

ให้ถือว่าอยู่ในสถานะที่เป็นอันตรายร้ายแรง ต้องออกคำสั่งปิดระบบทันทีเพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อน ทำความสะอาด ทำสาด ทำลายเชื้อ ตรวจสอบเฝ้าระวัง และติดตามผล

2. มาตรการแก้ไขตามข้อ 1. ต้องดำเนินการภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากได้รับรายงานการตรวจพบเชื้อ และภายหลังดำเนินการตามมาตรการดังกล่าวแล้ว หากยังคงตรวจพบเชื้ออีกต้องแก้ไขซ้ำ จนกระทั่งระบบผิ่งเย็นปราศจากการปนเปื้อน

3. ในกรณีที่มิปฏิบัติตามคำแนะนำหรือคำตักเตือน และต่อมาในภายหลังตรวจพบว่าการปนเปื้อนจากเชื้อลิจิโอนেলা ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ต้องสั่งปิดระบบหอผิ่งเย็นทันที



รูปที่ 20 แสดงระบบหอผิ่งเย็นที่มีการชำรุด และไม่มีการบำรุงรักษา

## เอกสารอ้างอิง

1. OSHA Technical Manual . SECTION III :CHAPTER 7. Legionnaires'Disease . [http://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm\\_iii/otm\\_iii\\_7.html](http://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_iii/otm_iii_7.html) : (Accessed 2007 March 19)
2. Wikipedia, the free encyclopedia . Legionellosis. <http://en.wikipedia.org/wiki/Legionellosis> (Accessed 2007 April 11)
3. Resistration of cooling tower systems. <http://www.buildingcommission.com.au/www/html/382-registration-of-cooling-tower-systems.asp?intLocationID=382>: (Accessed 2007 May 15)
4. Medical Encyclopedia: Legionnaire's disease. MelinePlus. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/000616.htm>: (Accessed 2007 May 16)
5. OSHA Answers. Legionnaire's Disease. <http://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/legion.html>: (Accessed 2007 May 17)
6. Department of Health and Human Services.Center for Disease Control and Prevention.Legionellosis. [http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/legionellosis\\_g.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/legionellosis_g.htm): (Accessed 2007 April 19)

7. Guidance to Minimize Risk of Legionellosis. The Chief Engineer Association of Chicagoland. [http://www.chiefengineer.org/content/content\\_display.cfm/seqnumber\\_content/412.htm](http://www.chiefengineer.org/content/content_display.cfm/seqnumber_content/412.htm) .  
(Accessed 2007 March 23)
8. นายแพทย์โรม บัวทอง.เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง Legionnaires' Disease (LD) Outbreak among EU Travelers 2006-2007.สำนักโรคระบาดวิทยากรมควบคุมโรคกระทรวงสาธารณสุข, 2550.
9. ณัฏฐพร จิรพงษ์.เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง การเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของโรค Legionnaire และวิธีการเก็บตัวอย่าง .สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2550.
10. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. ประกาศกรมอนามัย เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลี้จิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย. (2550)
11. นายอินใจ วงศ์รัตนเสถียร. เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง สรุปผลการดำเนินงานโครงการโรงแรมน่าอยู่ น่าพัก ประจำปี 2550. ศูนย์อนามัยที่ 10 จังหวัดเชียงใหม่.2550
12. Biocide. Wikipedia,the free encyclopedia. <http://en.wikipedia.org/wiki/Biocide>. (Accessed 2007 June 1)
13. Biocides-Biocide Disinfectant;Hydrogen Peroxide (H2O2) & Silver (Ag). [http://www.accepta.com/industry\\_water\\_treatment/biocide\\_h202\\_ag.asp](http://www.accepta.com/industry_water_treatment/biocide_h202_ag.asp). (Accessed 2007 June 1)

## คณะผู้จัดทำ

### ที่ปรึกษา

- |                              |                                               |
|------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1.นายณรงค์ศักดิ์ อังคะสุวพลา | อธิบดีกรมอนามัย                               |
| 2.นายประเสริฐ หลุยเจริญ      | รองอธิบดีกรมอนามัย                            |
| 3.นายพิษณุ แสนประเสริฐ       | ผู้อำนวยการสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม             |
| 4.นายจรเดช จันทะยานี         | หัวหน้ากลุ่มอนามัยที่พักอาศัยและสถานประกอบการ |

### เรียบเรียงโดย

- |                |                       |
|----------------|-----------------------|
| นายพาไท จุลสุข | นักวิชาการสาธารณสุข 5 |
|----------------|-----------------------|

## ภาคผนวก

### สารชีวฆาต (Biocide)

สารชีวฆาต คือ สารเคมีที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ มักถูกนำไปใช้ในในอุตสาหกรรมผลิตยา การเกษตรกรรม งานที่เกี่ยวข้องกับป่าไม้ และการกำจัดขยะ เป็นต้น นอกจากนี้สารชีวฆาตยังสามารถใช้เติมลงไปในวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างการเติมลงในน้ำ เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ แบคทีเรีย และเชื้อโรคอื่น โดยตัวอย่างของสารชีวฆาตมีดังนี้

-สารประกอบแอมโมเนียม (Ammonium compound) เป็นสารที่ใช้เติมลงในสระว่ายน้ำ หรือระบบน้ำใช้ในโรงงาน เพื่อทำลาย และป้องกันไม่ให้สาหร่าย หรือตะไคร่น้ำเจริญเติบโตในน้ำ

-ก๊าซคลอรีน (Chlorine) ที่มีความเข้มข้นพอเหมาะ ใช้ในขั้นตอนสุดท้ายของระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อทำลายจุลินทรีย์ สาหร่าย ในน้ำ แต่ทั้งนี้การใช้ก๊าซคลอรีนเติมลงในน้ำอาจเป็นสาเหตุของปัญหาความเป็นพิษแก่กรรอน สร้างความระคายเคืองต่อบุคคลได้ อีกทั้งยังพบปัญหาเกี่ยวกับการดูแล และเก็บรักษาอีกด้วย

-สารไฮโปคลอไรต์ (Hypochlorite) เป็นสารเคมีที่ถูกผลิตขึ้นมาทดแทนการใช้ก๊าซคลอรีน ซึ่งมีประสิทธิภาพการทำลายเชื้อจุลินทรีย์สูงกว่าสารไฮโปคลอไรต์ โดยสารสามารถแตกตัวในน้ำเกิดเป็นคลอรีนอิสระที่มีศักยภาพในการฆ่าจุลินทรีย์ สาหร่าย รวมถึงเชื้อแบคทีเรีย

-สารประกอบของไดไฮเดรตหรือ แอนไฮไดรต (Dihydrate or Anhydrous) เป็นสารประกอบอีกประเภทที่ใช้เติมลงในน้ำเพื่อทำลายจุลินทรีย์ในน้ำ โดยส่วนมากจะมีความเสถียรเมื่อใช้ในลักษณะผง หรือเม็ดเล็ก ๆ

-สารประกอบ Halogenated hydantoin ก็ถูกใช้เป็นสารชีวฆาต เช่นกัน



-สาร **Accepta 8101** เป็นสารชีวมาตรูปแบบใหม่ซึ่งมีการผสมผสานของสารประกอบ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และอะตอมของธาตุเงิน เข้าไว้ด้วยกัน สารชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงมาก และมีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์สูง สามารถทำลายเชื้อโรค เช่น เชื้อลีสทีเรีย เชื้อ E.coli เชื้อ Influenza A,B เชื้อ Pseudomonas เชื้อ Salmonella Biofilm ตะไคร่น้ำ สาหร่าย ฯลฯ ได้อย่างง่ายดาย สารชนิดนี้ใช้ง่าย ไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้ ระคายเคืองต่อผู้ใช้ และราคาถูก ส่วนมากนิยมใช้ถูกใช้ในโรงพยาบาล สัตวแพทย์ผ่าตัด อุตสาหกรรมผลิตอาหาร ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงแรม อาคาร สำนักงานทั่วไป โรงเรียน สระว่ายน้ำ รวมทั้ง สป่า

#### การจัดจำแนกสารชีวมาต

**1.ผลิตภัณฑ์สำหรับการฆ่าเชื้อโดยทั่วไป (Disinfectants and general biocidal products)** เช่น น้ำยาฆ่าเชื้อโรค ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อในน้ำดื่มและอาหาร ผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อในงานผ่าตัดของสัตวแพทย์ เป็นต้น

**2.สารกันบูด (Preservatives)** ที่ใช้ในอุตสาหกรรม อาหารกระป๋อง แผ่นฟิล์ม ผลิตไม้ ไม้ไฟเบอร์ ผนัง ยาง และโพลีเมอร์ อุตสาหกรรมก่อสร้าง ระบบท่อฝังเย็น เป็นต้น

**3.การควบคุมสัตว์พาหะนำโรค (Pest Control)** เช่น สารหนู สารกำจัดสัตว์ปีก เช่น นก เป็นต้น ยาฆ่าแมลง สารกำจัดสัตว์จำพวกหอย (Molluscicides) เป็นต้น

**4.ผลิตภัณฑ์ทำลายจุลินทรีย์ประเภทอื่นๆ (Other biocidal products)** เช่น สารกันบูดในอาหารทั่วไป สารป้องกันการเน่าเปื่อย เป็นต้น



#### ประกาศกรมอนามัย

### เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีสทีเรียในหอฝังเย็นของอาคารในประเทศไทย

.....

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดข้อปฏิบัติสำหรับควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อลีสทีเรียในหอฝังเย็นของอาคารเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการคุ้มครองสุขภาพอนามัยของประชาชนที่อยู่ในและนอกอาคาร กรมอนามัยจึงออกประกาศกำหนดข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีสทีเรียในหอฝังเย็นของอาคารในประเทศไทยไว้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### ส่วนที่ 1

#### บทนำ

#### ข้อ 1 คำนำ

โรคเลเจียนแนร์ (Legionnaires' disease) เป็นโรคติดต่อจากแบคทีเรียในจินัสลีสทีเรียอย่างเฉียบพลันในทางเดินหายใจส่วนล่าง โดยกลุ่มคนที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อหรือเกิดโรคนี้นี้ ได้แก่ ผู้สูงอายุ เช่น ผู้ที่ได้รับการปลูกถ่ายอวัยวะ ผู้ที่มีร่างกายอ่อนแอหรือกำลังอยู่ในระหว่างการรักษาโรคบางชนิด เช่น มะเร็ง เบาหวาน โรคไต และเอชไอวี เป็นต้น

ผู้ที่ดื่มสุราหรือสูบบุหรี่จัด และผู้ที่ได้รับการรักษาด้วยยาบางชนิด การติดเชื้อนี้อาจมีอันตรายร้ายแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้ โดยโรคนี้มีสาเหตุมาจากการหายใจเอาละอองน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อลิจิโอเนลลา ซึ่งเจริญเติบโตได้ดีในหอผึ่งเย็นที่ไม่มีการดูแลบำรุงรักษาอย่างถูกต้องเข้าสู่ร่างกาย

ดังนั้น ข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลิจิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นของอาคารนี้ กำหนดขึ้นเพื่อลดอุบัติการณ์และลดความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคลีเจียนแนร์ในประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ของรัฐ ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการเจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารที่ใช้หอผึ่งเย็น และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการและการบำรุงรักษาหอผึ่งเย็น ตลอดจนผู้ที่รับผิดชอบในการออกแบบ การปฏิบัติการและการดูแลรักษาอาคารได้ถือปฏิบัติ

## ข้อ 2 วัตถุประสงค์และการบังคับใช้

(1) ข้อปฏิบัติฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวปฏิบัติสำหรับการป้องกันและควบคุมเชื้อลิจิโอเนลลาในหอผึ่งเย็นเพื่อลดการปนเปื้อนและความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคลีเจียนแนร์

(2) ข้อปฏิบัติฉบับนี้ให้ใช้บังคับกับหอผึ่งเย็นทุกชนิดที่ติดตั้งอยู่ในอาคาร

## ข้อ 3 คำนิยามในข้อปฏิบัตินี้มีดังนี้

“ละอองฝอย (Aerosol)” หมายถึง อนุภาคใดๆ ที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน

“การปรับภาวะอากาศ (Air-conditioning)” หมายถึง การควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น การระบายอากาศและการฟอกอากาศในบริเวณที่ต้องการให้อยู่ในเกณฑ์คุณภาพที่กำหนด

“ช่องดูดอากาศเข้า (Air intake)” หมายถึง ช่องเปิดใดๆ ที่ดูดอากาศเข้าสู่ระบบส่งลมเย็นในอาคาร

“สาหร่าย (Algae)” หมายถึง พืชที่มีขนาดเล็ก ซึ่งต้องการแสงสว่างในการเจริญเติบโต

“สารชีวฆาต (Biocide)” หมายถึง สารเคมีที่มีประสิทธิภาพทำลายจุลินทรีย์หรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก

“น้ำที่ระบายออก (Bleed)” หมายถึง น้ำซึ่งถูกระบายออกจากระบบทำความเย็นอย่างช้าๆ เพื่อควบคุมความเข้มข้นของสารละลายในน้ำ

“สะอาด” หมายถึง ปราศจากกากตะกอน เมือก สาหร่าย รา สนิม ตะกรัน ฝุ่น สิ่งสกปรก และสิ่งแปลกปลอมใดๆ โดยการตรวจสอบด้วยตาเปล่า

“หอผึ่งเย็น (Cooling tower)” หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ลดอุณหภูมิของน้ำ โดยอาศัยหลักการคายความร้อนของละอองน้ำขณะผ่านอากาศ

“สารยับยั้งการกัดกร่อน (Corrosion inhibitors)” ได้แก่ สารเคมีที่ใช้ป้องกัน หรือชะลอการกัดกร่อนของโลหะด้านที่สัมผัสกับน้ำ

“ท่อปลายตัน (Deadleg)” หมายถึง ท่อที่มีปลายปิดข้างหนึ่งหรือติดอยู่กับเครื่องอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ลิ้น ก๊อก มาตร เป็นต้น

“ตัวกระจายสาร (Dispersant)” หมายถึง สารเคมีซึ่งเติมร่วมกับสารเคมีที่ใช้บำบัดน้ำ เพื่อทำให้สารอินทรีย์ที่เกาะติดบริเวณพื้นผิวหน้าของโลหะหลุดออกมา และช่วยป้องกันการจับตัวเป็นก้อนของกากตะกอน

“การทำลายเชื้อ” หมายถึง การลดจำนวนจุลินทรีย์โดยใช้สารเคมีหรือวิธีการทางกายภาพ

“ละอองปลิว (Drift)” หมายถึง ละอองน้ำที่ล่องลอยออกจากช่องระบายลมของหอผึ่งเย็น

“อุปกรณ์กำจัดละอองปลิว (Drift eliminator)” หมายถึง แผงดัก  
ละอองน้ำที่ปล่อยลอยออกจากหอผึ่งเย็นทางช่องระบายลม

“ความสกปรก” หมายถึง การปนเปื้อนด้วยสิ่งมีชีวิตหรือการสะสม  
ตะกอนดินบนผิวหน้าของวัตถุ ที่ใช้ในการถ่ายเทความร้อน อันเป็นสาเหตุให้  
เกิดการสูญเสียประสิทธิภาพในการทำงานของหอผึ่งเย็น

“ลิจิโอนেলা (Legionella)” เป็นชื่อจีนัสของแบคทีเรียซึ่งพบได้  
ในแหล่งน้ำธรรมชาติ และระบบน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น และอาจก่อโรคได้โดย  
เฉพาะที่พบบ่อยคือ ลิจิโอนেলা นิวโมฟิลา (*Legionella pneumophila*)

“โรคลิจิเียนแนร์ (Legionnaires’ disease)” เป็นโรคติดต่ออย่าง  
ฉับพลันจากแบคทีเรียกลุ่มลิจิโอนেলা สปีชีส์ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากลิจิโอนেলা  
นิวโมฟิลา มักเกิดในผู้ชายสูงอายุโดยเฉพาะผู้ที่สูบบุหรี่ หรือผู้ที่มีภูมิคุ้มกัน  
บกพร่องเนื่องจากเป็นโรคบางชนิดหรือการใช้สารเคมี ทั้งนี้ในระยะแรกจะมี  
อาการคล้ายไข้หวัดใหญ่ ได้แก่ มีไข้เล็กน้อย ปวดศีรษะ ปวดกล้ามเนื้อและข้อต่อ  
หมดแรง อ่อนเพลีย และเบื่ออาหาร ต่อมาจะมีอาการคล้ายปอดอักเสบ ได้แก่  
มีไข้สูง ไอแห้งๆ หรืออาจมีเสมหะ หายใจไม่สะดวก หนาวสั่นและเจ็บหน้าอก

“น้ำที่เติมซดเซย (Make-up water)” หมายถึง น้ำสะอาดที่เติมลงไป  
ในหอผึ่งเย็นเพื่อทดแทนน้ำที่สูญเสียไปจากการระเหย การระบาย การรั่วไหล  
หรือเป็นละอองปลิว

“การระบาดของโรคลิจิเียนแนร์” หมายถึง การเกิดโรคตั้งแต่ 1 ราย  
ขึ้นไป

“สารยับยั้งตะกอน (Scale inhibitor)” หมายถึง สารเคมีที่เติมลงใน  
น้ำเพื่อป้องกันการเกิดตะกอน

“สารกำจัดตะกอน (Descalants)” หมายถึง สารเคมีที่เติมลงไปในน้ำ  
เพื่อใช้กำจัดตะกอน

“อาคาร” หมายถึง

- (1) อาคารตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด
- (2) อาคารกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพตามกฎหมายว่าด้วยการ  
สาธารณสุข
- (3) อาคารโรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตาม  
กฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล
- (4) อาคารโรงงานอุตสาหกรรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานหรือ  
นิคมอุตสาหกรรม
- (5) อาคารโรงเรียนและสถานการศึกษาของทางราชการ และ  
เอกชนตามกฎหมายว่าด้วยโรงเรียนราษฎร์ และกฎหมายว่าด้วยสถาบัน  
อุดมศึกษาของทางราชการ
- (6) อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้า
- (7) อาคารตามกฎหมายควบคุมอาคารหรือการสาธารณสุข

“พนักงานเจ้าหน้าที่” หมายถึง

- (1) เจ้าพนักงานท้องถิ่นหรือเจ้าพนักงานสาธารณสุขหรือผู้ซึ่งได้รับ  
แต่งตั้งจากเจ้าพนักงานท้องถิ่นตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข
- (2) ผู้ซึ่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขแต่งตั้งให้ปฏิบัติการ  
ตามกฎหมายสถานพยาบาล
- (3) เจ้าพนักงานสาธารณสุข หรือผู้ซึ่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวง  
สาธารณสุขแต่งตั้งให้เป็นพนักงานเจ้าหน้าที่ปฏิบัติตามกฎหมายโรคติดต่อ

ข้อ 4 หน้าที่ความรับผิดชอบ

- (1) ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารที่  
มีการติดตั้งหอผึ่งเย็นมีหน้าที่ต้องปฏิบัติตามการดังต่อไปนี้

(ก) จัดทำแผนหรือโครงการควบคุมป้องกันโรคลีเจียนแนร์ประจำอาคาร โดยอย่างน้อยต้องมีองค์ประกอบดังนี้

- การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของโรคลีเจียนแนร์จากหอฝุ่งเย็นตามแบบฟอร์มรายการตรวจสอบเพื่อประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคลีเจียนแนร์ของหอฝุ่งเย็นท้ายข้อปฏิบัตินี้

- การจัดเก็บรวบรวมสถิติ ข้อมูล และจัดทำบันทึกรายละเอียดของกิจกรรมที่ได้ดำเนินการตามโครงการหรือแผนปฏิบัติการทั้งหมด

(ข) จัดให้มีและใช้มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยแก่ผู้ควบคุมและบำรุงรักษาหอฝุ่งเย็นของอาคาร โดยผู้ควบคุมจะต้องผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมและบำรุงรักษาหอฝุ่งเย็น ด้านการป้องกันและควบคุมเชื้อลิจิโอนেলা ที่กรมอนามัยและกรมควบคุมโรคติดต่อร่วมกันกำหนด

(ค) จัดให้มีผู้ควบคุมและบำรุงรักษาหอฝุ่งเย็นด้านการป้องกันและควบคุมเชื้อลิจิโอนেলা ที่มีความรู้ความสามารถ และมีคุณวุฒิระดับปริญญาตรี ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ อนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย สาธารณสุขศาสตร์ หรือสาขาอื่นๆ ที่มีประสบการณ์และความรู้ด้านสาธารณสุข

ในกรณีที่ไม่สามารถจัดหาผู้ควบคุมและบำรุงรักษาหอฝุ่งเย็นไว้เป็นการประจำได้ ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร อาจมอบหมายให้ บุคคลอื่นหรือผู้รับจ้าง ที่มีความชำนาญ ประสบการณ์ และคุณวุฒิดังกล่าว รวมทั้งผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมและบำรุงรักษาหอฝุ่งเย็นด้านการป้องกันและควบคุมเชื้อลิจิโอนেলা เพื่อควบคุมและบำรุงรักษาหอฝุ่งเย็นแทนได้

(2) ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารมีหน้าที่ต้องจดทะเบียนระบบฝุ่งเย็นทุกระบบของอาคาร กับพนักงานเจ้าหน้าที่ตามแบบฟอร์มการจดทะเบียนหอฝุ่งเย็นท้ายข้อปฏิบัตินี้

(3) ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารต้องจัดให้มีคู่มือคำแนะนำไว้ประจำระบบปรับอากาศทุกระบบ โดยคู่มือคำแนะนำอย่างน้อยต้องมีเนื้อหารายละเอียด ดังต่อไปนี้

- (ก) แผนผังของระบบปรับอากาศ
- (ข) วิธีการใช้งานของระบบ
- (ค) ข้อควรระวังที่จำเป็นซึ่งระบุวิธีการและความถี่ในการตรวจสอบสภาพของระบบ รวมถึงขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของระบบ
- (ง) รายละเอียดของผู้จำหน่ายอุปกรณ์ระบบปรับอากาศที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ที่ใช้ติดต่อ

(4) ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารต้องปฏิบัติหรือแก้ไข หรือปรับปรุงให้ถูกต้องตามข้อปฏิบัติฉบับนี้ทุกประการ

## ส่วนที่ 2 หอฝุ่งเย็น

**ข้อ 5** การออกแบบ และก่อสร้างหอฝุ่งเย็นต้องปฏิบัติดังนี้

(1) เพื่อทำให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพน้อยที่สุดต่อผู้อยู่ในอาคาร และประชาชนทั่วไป การติดตั้งระบบฝุ่งเย็นของอาคาร ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้อนุญาตตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องก่อน

(2) ระบบฝุ่งเย็นควรได้รับการออกแบบ และก่อสร้างในลักษณะช่วยลดการแพร่กระจายของละอองปลิวจากระบบ และช่วยให้เกิดความสะอาดและปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานการทำลายเชื้อและการทำความสะอาดเป็นประจำ

(3) การออกแบบระบบฝุ่งเย็น ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

- (ก) ง่าย ใช้งานสะดวก ทั้งนี้ให้หลีกเลี่ยงการออกแบบอุปกรณ์ของระบบฝุ่งเย็นที่เป็นท่อปลายตัน วง ห่วง และช่อง



(ข) มีช่องทางเข้าไปบริเวณส่วนต่างๆ ของระบบได้โดยสะดวก เพื่อการตรวจสอบ การเก็บตัวอย่าง การทำความสะอาด การทำลายเชื้อ การซ่อมบำรุงและการปรับปรุงแก้ไข

(4) หอผึ่งเย็นที่ติดตั้งใหม่หรือได้รับการปรับปรุงแก้ไขใหม่ต้องมีอุปกรณ์ที่จะช่วยลดการเกิด และการกระจายล่องลอยออกมาของละอองปลิว ดังต่อไปนี้

(ก) ระบบจ่ายน้ำภายในหอผึ่งเย็นที่มีการพ่นละอองปลิวออกจากหอผึ่งเย็นน้อยที่สุด

(ข) อุปกรณ์กำจัดละอองปลิวที่มีประสิทธิภาพสูงในการดักละอองปลิว

(ค) ผนังล้อมรอบด้านข้างเหนืออ่างรองรับน้ำในหอผึ่งเย็น เพื่อลดผลกระทบจากแรงลมภายนอกที่จะพัดพาละอองปลิวออกทางด้านข้างของหอผึ่งเย็นได้ โดยผนังดังกล่าวควรทึบแสงเพื่อป้องกันไม่ให้แสงแดดผ่านเข้าไป ทำให้เกิดการเจริญเติบโตของสาหร่ายและเชื้อลิจิโอเนลลา

(5) วัสดุที่ใช้ก่อสร้างหอผึ่งเย็นต้องไม่สึกกร่อนง่าย ต้องทนทานต่อสารเคมี ระบาย ไม่มีรูพรุน ทึบแสง และผ่านการทำลายเชื้อแล้ว รวมทั้งต้องไม่เป็นวัสดุที่จะเอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโต และการเพิ่มขยายตัวอย่างรวดเร็วของจุลินทรีย์ต่างๆ ได้

(6) ระบบระบายน้ำทิ้ง ต้องอยู่ตำแหน่งล่างสุดของอ่างรองรับน้ำในหอผึ่งเย็น เพื่อให้สามารถระบายน้ำทั้งหมดในระบบผึ่งเย็น ได้ง่าย และสะดวก

**ข้อ 6** สถานที่ติดตั้งหอผึ่งเย็น ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ตำแหน่งที่ตั้งหอผึ่งเย็นต้องอยู่ห่างจากบริเวณต่อไปนี้ไม่น้อยกว่า 5 เมตร โดยวัดจากฐานตั้งหอผึ่งเย็น

(ก) ทางลมเข้า (Air inlets) เพื่อระบาย และหมุนเวียนอากาศในอาคาร

(ข) พื้นที่ที่มีคนอยู่อาศัยและเปิดหน้าต่าง

(ค) ทางเท้า และบริเวณการจราจร

(ง) ที่หรือทางสาธารณะ

(จ) ช่องระบายอากาศทั้งจากห้องครัว

(ฉ) ระบบส่งลมเย็นหรือบริเวณอื่นๆ ของระบบรวมทั้งช่องดูดอากาศเข้าของอาคารที่อาจมีสารอาหาร เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อลิจิโอเนลลา

(ซ) ถังเก็บกักหรือพักน้ำของอาคาร

ในกรณีที่อาคารเดิมที่ไม่มีการตัดแปลงรื้อถอนและเปลี่ยนแปลงการใช้อาคาร ซึ่งไม่สามารถติดตั้งหอผึ่งเย็นให้อยู่ห่างจากบริเวณดังกล่าว ในระยะที่กำหนดได้ ต้องจัดให้มีมาตรการป้องกันการแพร่กระจายของละอองปลิวจากหอผึ่งเย็น

(2) ในการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของหอผึ่งเย็น ต้องคำนึงถึงอิทธิพลจากผลกระทบของอาคารที่อยู่ใกล้เคียงทิศทางของกระแสลม และการพัดกระจายตัวของลมที่อยู่เหนืออาคารเหล่านี้ด้วย รวมทั้งหอผึ่งเย็นต้องติดตั้งอยู่ห่างและอยู่ใต้ทิศทางลมจากช่องดูดอากาศเข้าของอาคารด้วย

**ข้อ 7** น้ำที่เติมชดเชย ในระบบหมุนเวียนน้ำต้องเป็นน้ำจากแหล่งน้ำเดียวกันที่ใช้ในหอผึ่งเย็น

**ข้อ 8** การระบายน้ำทิ้งจากหอผึ่งเย็น ต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) น้ำทิ้งจากหอผึ่งเย็นต้องมีคุณภาพได้มาตรฐานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

(2) น้ำจากท่อส่งน้ำและน้ำทิ้งจากระบบปรับอากาศหรือระบายอากาศ ต้องระบายทิ้งลงสู่ท่อระบายที่มีอุปกรณ์หรือข้อต่อที่ป้องกันมิให้น้ำทิ้งไหลย้อนกลับเข้าสู่ระบบปรับอากาศหรือระบายอากาศ

**ข้อ 9** การทดสอบก่อนใช้งาน ระบบปรับอากาศต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) ระบบปรับอากาศของอาคารต้องมีคุณลักษณะ และการใช้งาน เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

(2) หอผึ่งเย็นต้องได้รับการทดสอบอย่างเหมาะสมก่อนใช้งาน เพื่อให้มั่นใจว่าสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

(3) ระบบปรับอากาศทั้งหมดภายในอาคารต้องอยู่ในสภาพสะอาด ปราศจากสิ่งสกปรกก่อนใช้งาน

(4) ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร ต้องจัดให้มีมาตรการควบคุมความเสี่ยงต่อสุขภาพ ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่าง ดำเนินการทดสอบก่อนใช้งาน การเริ่มต้นใช้งาน และในระหว่างการใช้งานตามปกติของระบบปรับอากาศ

(5) การใช้งานหอผึ่งเย็นของอาคารต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(ก) กรณีที่ใช้งานหอผึ่งเย็นสลับกันเป็นช่วงๆ อย่างน้อยต้อง เปิดใช้งานสัปดาห์ละครั้งและน้ำที่ใช้ในหอผึ่งเย็นต้องผ่านการบำบัด และ ตรวจสอบคุณภาพแล้ว

(ข) กรณีที่หยุดใช้งานหอผึ่งเย็นนานกว่า 1 สัปดาห์ น้ำในหอผึ่งเย็นต้องผ่านการบำบัดด้วยสารชีวฆาตพันธุ์เมื่อมีการใช้งานหอผึ่งเย็นใหม่

(ค) กรณีที่หยุดใช้งานหอผึ่งเย็นนานกว่า 1 เดือน ต้องระบายน้ำในหอผึ่งเย็นทิ้ง แล้วทำความสะอาด และทำลายเชื้อในหอผึ่งเย็นนั้น อย่างน้อย เดือนละ 1 ครั้ง

(ง) กรณีที่หยุดใช้งานหอผึ่งเย็น โดยไม่มีกำหนด ต้องระบายน้ำในหอผึ่งเย็นทิ้ง โดยไม่ปล่อยให้หมักน้ำขัง

### ส่วนที่ 3

#### การดูแลบำรุงรักษาและตรวจสอบเฝ้าระวังระบบผึ่งเย็น

**ข้อ 10** ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารต้อง ดำเนินการและบำรุงรักษาระบบผึ่งเย็นดังต่อไปนี้

(1) ซ่อมแซม ดูแล และบำรุงรักษาหอผึ่งเย็นให้อยู่ในสภาพที่ดี และสะอาดพร้อมที่จะใช้งานได้ตลอดเวลา

(2) จัดหาคู่มือการบำรุงรักษาประจำระบบผึ่งเย็นทุกระบบ ซึ่งอย่างน้อย ต้องประกอบด้วย

(ก) แผนผังโครงสร้างที่สมบูรณ์ของระบบการระบายอากาศและระบบผึ่งเย็น

(ข) วิธีการทำความสะอาด การทำลายเชื้อ และขั้นตอนการกำจัด สิ่งปนเปื้อนพร้อมทั้งคำแนะนำในการรื้อถอดส่วนประกอบ

(ค) วิธีการบำบัดน้ำในหอผึ่งเย็น

(ง) วิธีการปิด-เปิด และเดินเครื่อง

(3) การบำรุงรักษาระบบผึ่งเย็นเป็นประจำต้องดำเนินการโดยผู้ที่มีความรู้ความสามารถ ความชำนาญและประสบการณ์ในการป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานได้

(4) ตรวจสอบความสะอาด ความสกปรก และกากตะกอนในหอผึ่งเย็นทุกเครื่อง สัปดาห์ละครั้งโดยใช้สายตา

(5) ต้องจัดทำและดำเนินการตามแผนการบำรุงรักษาหอผึ่งเย็น รวมถึง การทำความสะอาด การทำลายเชื้อ และการบำบัดน้ำสำหรับหอผึ่งเย็น ทุกเครื่องเพื่อเป็นการป้องกันการเพิ่มจำนวนของเชื้อลิสทีโอเนลลา และทำให้ สารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด

(6) อาจนำเครื่องกรองน้ำ แสงอุลตราไวโอเลต ก๊าซโอโซนและอื่นๆ มาใช้ช่วยในการบำรุงรักษาหอผึ่งเย็น แต่ต้องไม่เป็นการนำมาใช้เพื่อทดแทนการ ทำความสะอาด การทำลายเชื้อและการบำบัดน้ำตามแผนการประจำในข้อ 10(5)

**ข้อ 11** การทำความสะอาดและการทำลายเชื้อ ในระบบผึ่งเย็นของอาคารต้อง ปฏิบัติ ดังนี้

(1) การทำลายเชื้อ การทำความสะอาดและการกำจัดตะกอนในหอ ผึ่งเย็น โดยปกติทั่วไปต้องกระทำอย่างน้อย 1 ครั้งภายใน 6 เดือน หรือมากกว่า เมื่อจำเป็น

(2) การทำความสะอาดและการทำลายเชื้อต้องกระทำในหอผึ่งเย็นที่มี สภาพ ดังต่อไปนี้

(ก) มีการปนเปื้อนในระหว่างการก่อสร้างจากฝุ่นหรือสารอินทรีย์ ต่างๆ

(ข) หยุดใช้งานมานานกว่า 1 เดือน

(ค) ถูกดัดแปลงแก้ไขทางกลไกหรือถอดชิ้นส่วนออกในลักษณะ ที่อาจทำให้หอผึ่งเย็น ได้รับการปนเปื้อนได้

(ง) เมื่อสภาพแวดล้อมรอบหอผึ่งเย็นเต็มไปด้วยฝุ่นหรือ ไม่สามารถควบคุมคุณภาพน้ำได้หรือ เมื่อหอผึ่งเย็นที่อยู่ใกล้เคียงกันเป็นแหล่ง การระบาดของโรคเลิเจียนแนร์

(จ) อื่นๆ ตามที่พนักงานเจ้าหน้าที่เห็นควร

(3) ระบบเก็บกักน้ำพิเศษซึ่งต่อเชื่อมกับระบบผึ่งเย็น และมีลักษณะน้ำ ชั่งนึ่ง ต้องได้รับการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อก่อนนำมาใช้งานในสภาพปกติ

(4) การทำความสะอาดและทำลายเชื้อ ต้องปฏิบัติ ดังนี้

(ก) เติมคลอรีนครั้งแรกในน้ำในระบบผึ่งเย็นเพื่อให้มีคลอรีนอิสระ ตกค้าง (residual free chlorine) อยู่ในระดับ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อลดความ เสี่ยงต่อสุขภาพกับผู้ทำความสะอาด แล้วทำการหมุนเวียนน้ำพร้อมๆ กับเติม ตัวกระจายสารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อโรคของคลอรีน โดย หมุนเวียนน้ำเป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง ทำการรักษาปริมาณคลอรีนอิสระ ให้อยู่ในระดับไม่น้อยกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตรตลอดเวลา

ถ้าในกรณีที่ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของน้ำมากกว่า 8.0 ปริมาณความเข้มข้นของคลอรีนอิสระตกค้างที่วัดได้ต้องอยู่ระหว่าง 15 ถึง 20 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นเวลา 2 ชั่วโมง หรือใช้วิธีการระบายน้ำออกจาก ระบบอย่างเต็มที่ เป็นเวลาหลายๆ ชั่วโมง เพื่อลดค่าความเป็นกรดต่างและ ปริมาณคลอรีนในระบบลง

(ข) ระบายน้ำทิ้งออกจากเส้นท่อและทำความสะอาดระบบจ่ายน้ำ ป้อนสูบน้ำและหอผึ่งเย็นทำการล้างบริเวณหรือทางที่จะเข้าไปยังหอผึ่งเย็นและ อุปกรณ์ต่างๆ สำหรับตะกรันและตะกอนอื่นๆ ที่ไม่สามารถกำจัดออกไปได้ ให้ใช้สารเคมีสำหรับกำจัดตะกรัน ที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่หอผึ่งเย็น และเส้นท่อ

ให้หลีกเลี่ยงวิธีทำความสะอาดที่ก่อให้เกิดละอองน้ำล่องลอย มากเกินไป เช่น ระบบฉีดน้ำแรงดันสูง เป็นต้น หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ให้ปิด ประตู หน้าต่าง และช่องลมที่อยู่ใกล้เคียงให้สนิทก่อนการทำความสะอาด

ผู้ที่ต้องฉีดน้ำด้วยระบบแรงดันสูงต้องได้รับการฝึกอบรมและต้อง สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตามข้อ 19(2) ในขณะที่ปฏิบัติงาน ทุกครั้ง



(5) เติมน้ำสะอาดและคลอรีนซ้ำเพื่อให้ระดับคลอรีนอิสระตกค้างไม่น้อยกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

(6) ระบายและถ่ายเทน้ำทิ้ง แล้วเปลี่ยนถ่ายเติมน้ำสะอาด สารเคมี และสารชีวฆาตที่ใช้ในการบำบัดคุณภาพน้ำให้อยู่ในระดับเหมาะสมก่อนเปิดเดินเครื่องระบบ

(7) ในระหว่างการทำความสะอาดและการทำลายเชื้อ ควรปิดพัดลมของห้องเลี้ยงทุกครั้ง

(8) โดยทั่วไปน้ำในหอเลี้ยงต้องมีปริมาณความเข้มข้นของคลอรีนอิสระตกค้างไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรตลอดเวลา

#### ข้อ 12 การบำบัดน้ำ ในระบบฝั่งเย็นของอาคารต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) เพื่อควบคุมเชื้อลิจิโอเนลลา กรรมวิธีการบำบัดน้ำต้องลดหรือป้องกันการเกิดขึ้นของสิ่งต่างๆ ในระบบฝั่งเย็นดังต่อไปนี้

(ก) ตะกรัน และสิ่งที่เป็นผลผลิตจากการกัดกร่อน ซึ่งอาจจะเป็นแหล่งอาศัยและคุ้มครองเชื้อลิจิโอเนลลาในระบบ

(ข) ตะกอนซึ่งอาจไปลดประสิทธิภาพกรรมวิธีการบำบัดน้ำ

(ค) แบคทีเรียและจุลินทรีย์อื่นๆ

(2) ใช้สารชีวฆาตเพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของตะไคร่ และสาหร่าย สำหรับกรณีที่มีการเจริญเติบโตของตะไคร่และสาหร่ายอย่างรวดเร็ว ให้ใช้สารทำความสะอาดที่มีฤทธิ์เป็นด่างกำจัด และทำให้แตกกระจายออกไป แล้วจึงชะล้างทำความสะอาดและเติมสารชีวฆาตซ้ำอีกครั้ง

(3) ในการกำจัดตะกอนเลนอาจใช้ตัวกระจายสาร หรือสารเคมีที่ช่วยให้เกิดการรวมตัวก็ได้

(4) สารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำต้องไม่มีฤทธิ์ที่เป็นผลเสียต่อวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นโลหะที่ใช้ในระบบเส้นท่อ เช่น ยาง และโลหะที่เคลือบสารอีพ็อกซีป้องกันการกัดกร่อนเป็นต้น และต้องเหมาะสมเป็นกลางต่อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานระบบเส้นท่อ

(5) การบรรจุ เก็บสะสมและควบคุมดูแลสารเคมีต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

#### ข้อ 13 การใช้สารชีวฆาตต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) ต้องใช้สารชีวฆาตอย่างน้อย 2 ชนิด โดยใส่สลับกันสัปดาห์ละครั้ง เพื่อป้องกัน อุบัติการณ์ดื้อสารเคมีของเชื้อจุลินทรีย์

(2) ก่อนเริ่มดำเนินการบำบัดน้ำด้วยสารชีวฆาต ต้องมั่นใจว่าระบบฝั่งเย็นอยู่ในสภาวะที่สะอาด

(3) การป้องกันการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในระบบฝั่งเย็นต้องใช้สารชีวฆาตด้วยวิธีการเติมใส่เป็นครั้ง แบบไม่ต่อเนื่อง (Shot/Slug dose) และให้รวมถึงการเติมสารชีวฆาตใส่ลงในอ่างรองรับน้ำของหอฝั่งเย็นโดยตรง เป็นระยะสลับกันด้วยวิธีแบบเดียวกัน

(4) สารชีวฆาตที่ใช้ในการกำจัดและควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อลิจิโอเนลลา ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(ก) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานและได้รับการจดทะเบียนอย่างถูกต้อง โดยสารเคมีทุกชนิดที่ใช้ในการบำบัดน้ำต้องได้รับอนุญาตให้ใช้และปฏิบัติตามข้อกำหนดของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

(ข) มีประสิทธิภาพที่เชื่อถือได้ในการทำลายเชื้อลิจิโอเนลลาและเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ ได้กว้างขวางเมื่อใช้ในปริมาณหรือขนาดตามที่ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายได้กำหนดหรือแนะนำไว้

(ค) สารชีวฆาตอื่นที่นำมาใช้ต้องมีส่วนช่วยสนับสนุน ให้สารชีวฆาตที่ใช้สำหรับทำลายเชื้อลิจิโอเนลลาทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และช่วยให้ระบบฝังเย็นปลอดจากภาวะใดๆ ทางจุลชีววิทยา

(ง) ไม่รบกวนต่อวิธีการชันสูตรเพื่อจำแนกชนิดและประเภทของเชื้อลิจิโอเนลลา

(จ) เหมาะสมทั้งทางด้านกายภาพและเคมีกับน้ำที่ผ่านกรรมวิธีการบำบัดแล้ว

(5) สารเคมีที่ใช้และผลิตภัณฑ์สุดท้าย (End-Products) ที่เกิดขึ้นภายหลังจากการบำบัดน้ำต้องสามารถย่อยสลายทางชีวภาพและเคมีได้ โดยก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด สำหรับในกรณีที่มีการระบาย หรือเกิดอุบัติเหตุรั่วไหลของสารเคมี หรือผลิตภัณฑ์สุดท้ายลงสู่ระบบบำบัดน้ำ น้ำทิ้งจากระบบต้องผ่านการบำบัดคุณภาพน้ำก่อนระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำสาธารณะ

#### ข้อ 14 การบันทึกข้อมูล ต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร ต้องจัดให้มีการบันทึกในสมุดบันทึกประจำหอฝังเย็นทุกเครื่อง พร้อมให้ข้อมูลที่ถูกต้องเพียงพอ และสะดวกต่อการตรวจสอบขอข้อมูลของพนักงาน เจ้าหน้าที่ ตลอดเวลา การบันทึกข้อมูลต้องครอบคลุมรายละเอียด ดังต่อไปนี้

(ก) รายละเอียดเกี่ยวกับหอฝังเย็น เช่น ที่ตั้ง แบบ รุ่น และขนาด เป็นต้น

(ข) ชื่อผู้บันทึกและเก็บรักษาสมุดบันทึกข้อมูล

(ค) ชื่อบุคคลหรือบริษัทที่รับผิดชอบในการประเมินความเสี่ยง แผนปฏิบัติการ การจัดการการป้องกันและข้อควรระวัง

(ง) ชื่อบุคคลหรือบริษัทที่ดำเนินการบำบัดน้ำ

(จ) รายละเอียดในการบำรุงรักษา เช่น

- วันที่และผลในการตรวจตราเบื้องต้น โดยสายตา

- วันที่ทำความสะอาดและทำลายเชื้อ

- วันที่ทำการบำบัดน้ำด้วยสารเคมีและสารชีวฆาต

- วันที่ทำการเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ

และเชื้อลิจิโอเนลลา รวมทั้งวันที่รายงานผลการตรวจสอบ

(ฉ) รายละเอียดในการปรับปรุงแก้ไข และวันที่เริ่มดำเนินการ

(2) การบันทึกข้อมูลตามข้อ 14 (1) ต้องมีลายเซ็นของผู้ปฏิบัติงาน หรือผู้ที่รับผิดชอบรับรองกำกับว่าได้มีการดำเนินงานจริง

(3) สมุดบันทึกต้องเก็บรักษาไว้อย่างน้อย 2 ปี

**ข้อ 15** แผนการดำเนินงานเมื่อเกิดการระบาดของโรคลิจิเียนแนร์ในอาคาร ต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) ถ้าปรากฏว่ามีหรือสงสัยว่าจะมีการระบาดของโรคลิจิเียนแนร์เกิดขึ้น ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารต้องแจ้งพนักงานเจ้าหน้าที่ทราบทันที

(2) ในกรณีที่สงสัยว่าจะมีการระบาดของโรคลิจิเียนแนร์อันเนื่องมาจากหอฝังเย็นของอาคาร ให้พนักงานเจ้าหน้าที่เรียก หรือขอข้อมูลเอกสาร หรือหลักฐานจากผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือ ผู้ครอบครองอาคาร ดังนี้

(ก) แบบแปลนอาคารที่แสดงรายละเอียดชั้นต่างๆ ในอาคารที่ตั้งของหอฝังเย็น และช่องทางสำหรับอากาศภายนอกระบายเข้าสู่อาคาร

(ข) แผนผังวงจรของหอฝังเย็น

(ค) สมุดบันทึกประจำหอฝังเย็น

(ง) หอฝัງเย็นที่สงสัยเป็นต้นเหตุของการระบาดของโรคต้องไม่มีการระบายน้ำทิ้ง หรือทำลายเชื้อก่อนพนักงานเจ้าหน้าที่จะดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจ

(จ) ข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการสอบสวนทางวิทยาการระบาด

(3) เมื่อได้ชั้นสูตรแน่ชัดแล้วว่าหอฝัງเย็นใดเป็นต้นเหตุการระบาดของโรคลีเจียนเนอรี่ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ออกคำสั่งให้ผู้ได้รับใบอนุญาตผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารทำความสะอาดและทำลายเชื้อทันทีในหอฝัງเย็นที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของโรคตามขั้นตอน ดังนี้

เติมสารคลอรีนหรือสารประกอบคลอรีนลงในน้ำของระบบ เพื่อให้มีคลอรีนอิสระในน้ำอยู่ที่ระดับ 20-50 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลานาน 1-2 ชั่วโมง พร้อมกับเติมตัวกระจายสารทางชีวภาพ (biodispersant) ทันทีหรือในเวลาเดียวกัน

(ก) หมุนเวียนน้ำในระบบโดยปิดพัดลมนานอย่างน้อย 6 ชั่วโมง และรักษาระดับคลอรีนอิสระให้อยู่ต่ำสุดที่ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ตลอดเวลา

(ข) หลังจาก 6 ชั่วโมงแล้วให้ขจัดคลอรีน (dechlorinate) และระบายน้ำออกจากระบบ

(ค) ทำความสะอาดหอฝัງเย็น บ่อสูบน้ำ และระบบจ่ายน้ำ ทั้งนี้ ผู้ปฏิบัติงาน จะต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตามข้อ 19(2)

(ง) เติมน้ำสะอาด ใส่สารคลอรีนหรือสารประกอบคลอรีน

(จ) หมุนเวียนน้ำซึ่งมีคลอรีนอิสระที่ 5 มิลลิกรัมต่อลิตรอีกครั้ง ในขณะที่ปิดพัดลมเป็นเวลา 6 ชั่วโมง หรือ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

(ฉ) ขจัดคลอรีนและระบายน้ำออกจากระบบ

(ช) เติมและหมุนเวียนน้ำสะอาดอีกครั้งแล้วเก็บตัวอย่างน้ำไปตรวจวิเคราะห์

(ซ) เปิดใช้งานระบบฝัງเย็นตามปกติใหม่

(ณ) โดยทั่วไปน้ำในหอฝัງเย็นต้องมีปริมาณความเข้มข้นของคลอรีนอิสระตกค้างไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรตลอดเวลา

**ข้อ 16** การเก็บตัวอย่างน้ำและการตรวจสอบเฝ้าระวังทางจุลชีววิทยา ต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

(1) ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร ต้องจัดให้มีและดำเนินการทดสอบหาเชื้อลีจิโอเนลลา และการตรวจนับแบคทีเรียทั้งหมดตามแผนเป็นประจำ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำ โดยให้มีการตรวจวัดทุกๆ 3 เดือน สำหรับอาคารสถานพยาบาล และตรวจวัดทุกๆ 6 เดือน สำหรับอาคารอื่นๆ

(2) การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการเฝ้าระวังทางจุลชีววิทยา ต้องปฏิบัติดังนี้

(ก) เก็บตัวอย่างน้ำก่อนมีการใช้สารชีวฆาต หรือเก็บตัวอย่างน้ำในขณะที่เปิดเดินเครื่องระบบ และมีน้ำไหลเวียนในระบบแล้วอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

(ข) ในกรณีที่มีการทำลายเชื้อจะต้องเก็บตัวอย่างน้ำหลังจากการทำลายเชื้อแล้วไม่น้อยกว่า 3 วัน

(ค) เก็บรักษาตัวอย่างน้ำไว้ที่อุณหภูมิ 2-8 องศาเซลเซียส หรือแช่เย็น และนำส่งเข้าห้องปฏิบัติการเพื่อการตรวจวิเคราะห์ทันที หรืออย่างช้าภายใน 5 วัน

(ง) เก็บตัวอย่างน้ำ ณ จุดที่น้ำไหลเข้ามาเติมชุดเซย์ในระบบในอ่างรองรับน้ำและท่อน้ำทิ้ง จากหอฝัງเย็นแต่ละเครื่องอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง

(3) ห้องปฏิบัติการเอกชนที่ตรวจวิเคราะห์เชื้อลีจิโอเนลลาต้องได้รับการรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

(4) ผู้ได้รับใบอนุญาตผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารต้องจัดส่งรายงานผลการตรวจสอบให้พนักงานเจ้าหน้าที่ หรือกรมอนามัยและกรมควบคุมโรคติดต่อ หน่วยงานละ 1 ชุด ตามเวลาที่กำหนดใน 16(1) พร้อมกับข้อมูลที่บันทึกตามรายละเอียดในแบบบันทึกข้อมูลสำหรับการควบคุมเชื้อลิจิโอนেলাในระบบฝังเย็นที่แนบท้ายข้อปฏิบัตินี้

(5) การตรวจสอบเฝ้าระวังเชื้อลิจิโอนেলাในห่อฝังเย็นเป็นประจำต้องเป็นส่วนหนึ่งของแผนปฏิบัติที่ดีด้านการบำรุงรักษา การทำความสะอาด และการติดตามผลอย่างสม่ำเสมอ

**ข้อ 17** การแก้ไขการปนเปื้อนจากเชื้อลิจิโอนেলা ต้องปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีที่ตรวจพบเชื้อลิจิโอนেলাในระบบฝังเย็นให้พนักงานเจ้าหน้าที่ออกหนังสือให้ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารต้องดำเนินการแก้ไขด้วยมาตรการต่างๆ ตามระดับการปนเปื้อนของเชื้อลิจิโอนেলা ดังนี้

(ก) กรณีตรวจพบเชื้อลิจิโอนেলা น้อยกว่า 100,000 ซี เอฟ ยู (Colony Forming Unit) ต่อลิตรให้ถือว่าการใช้มาตรการบำรุงรักษาอย่างเดียวไม่เพียงพอ ต้องแนะนำให้มีการแก้ไขเพิ่มเติมแผนการบำรุงรักษา การตรวจสอบเฝ้าระวังและการติดตามผลของระบบฝังเย็นให้ถูกต้องใหม่

(ข) กรณี ตรวจพบเชื้อลิจิโอนেলা ตั้งแต่ 100,000 ถึงไม่มากกว่า 1,000,000 ซี เอฟ ยู ต่อลิตร ให้ถือว่าอยู่ในสภาวะที่จะมีอันตรายเกิดขึ้นได้ ต้องออกหนังสือตักเตือนให้มีการประเมินผลวิธีการบำรุงรักษาใหม่ รวมทั้ง กระบวนการทำลายเชื้อในน้ำที่ใช้อยู่ การแก้ไขให้ถูกต้อง การตรวจสอบเฝ้าระวัง และการติดตามผล

(ค) กรณีตรวจพบเชื้อลิจิโอนেলা ตั้งแต่ 1,000,000 ซี เอฟ ยู ต่อลิตรขึ้นไป ให้ถือว่าอยู่ในสภาวะที่เป็นอันตรายร้ายแรง ต้องออกคำสั่งปิดระบบทันทีเพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อน ทำความสะอาด ทำลายเชื้อ ตรวจสอบเฝ้าระวังและ ติดตามผล

(2) มาตรการแก้ไขในข้อ 17 (1) (ก) และ (ข) ต้องดำเนินการภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากได้รับรายงานการตรวจพบเชื้อ และภายหลังดำเนินการตามมาตรการดังกล่าวแล้วหากยังคงตรวจพบเชื้ออีกต้องแก้ไขซ้ำจนกระทั่งระบบฝังเย็นปราศจากการปนเปื้อน

(3) ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำหรือคำตักเตือน และต่อมาในภายหลังตรวจพบว่ามี การปนเปื้อนจากเชื้อลิจิโอนেলাอีก ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ต้องสั่งปิดระบบทันที

## ส่วนที่ 4

### ความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

**ข้อ 18** การฝึกอบรม

บุคคลซึ่งมีหน้าที่ในการดูแลบำรุงรักษา การตรวจสอบเฝ้าระวัง การบำบัดน้ำ และการทำงานของระบบฝังเย็น ต้องผ่านการฝึกอบรมตามหลักสูตรที่กรมอนามัยและกรมควบคุมโรคติดต่อกำหนด

**ข้อ 19** ผู้ได้รับใบอนุญาต ผู้ดำเนินการ เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายตามข้อ 4(1) (ค) ต้องจัดให้มีและใช้มาตรการป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ดังต่อไปนี้



(1) ผู้ปฏิบัติงานซึ่งมีหน้าที่ในการบำรุงรักษาห้องเย็นต้องได้รับทราบถึงความเสี่ยงอันตรายของโรคลีเจียนแนร์ และได้รับคำแนะนำการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ถูกต้อง

(2) ผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับและใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมตามประเภทของงานและลักษณะสภาวะอันตรายดังต่อไปนี้

(ก) งานตรวจสอบ สภาวะอันตราย ได้แก่ ละอองฝอย ซึ่งผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับ และใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในขณะทำงาน ประกอบด้วยชุดหน้ากากสวมครึ่งหน้าที่สามารถกรองอนุภาคขนาดเล็กกว่า 5 ไมครอนได้ พร้อมชุดแต่งกายทำงานทั่วไป

(ข) งานบำบัดน้ำ สภาวะอันตราย ได้แก่ ละอองฝอย และละอองสารเคมี ซึ่งผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับและใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในขณะทำงานประกอบด้วย ชุดหน้ากากสวมครึ่งหน้า เช่นเดียวกับข้อ 19 (2) (ก) ถุงมือ รองเท้าครึ่งแข้งซึ่งทำจากวัสดุกันน้ำ และแว่นครอบตาทั้ง 2 ข้าง

(ค) งานฉีดน้ำแรงดันสูง สภาวะอันตราย ได้แก่ ละอองฝอย ซึ่งผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับและใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในขณะทำงาน ประกอบด้วยชุดหน้ากากสวมครึ่งหน้า ชุดหมิแบบกันน้ำได้ ถุงมือและรองเท้าครึ่งแข้งซึ่งทำจากวัสดุกันน้ำ และแว่นครอบตาทั้ง 2 ข้าง

(ง) งานทำความสะอาดและบำบัดน้ำด้วยสารเคมีสภาวะอันตราย ได้แก่ ละอองสารเคมีซึ่งผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับ และใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในขณะทำงาน ประกอบด้วยชุดหน้ากากสวมเต็มหน้าที่มีดัดดูดซึมชนิดที่กันไอระเหยสารคลอรีนหรือสารเคมี ชุดหมิแบบกันน้ำได้ ถุงมือ และรองเท้าครึ่งแข้ง ซึ่งทำจากวัสดุกันน้ำ

(3) เมื่อเกิดอุบัติเหตุสารเคมีหกรดผิวหนังต้องล้างด้วยน้ำสะอาดมากๆ ทันที

(4) ผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตนให้มีสุขลักษณะส่วนบุคคลตามมาตรฐานรวมทั้งสถานที่ที่ปฏิบัติงานต้องมีอ่างล้างมือและห้องอาบน้ำอย่างเพียงพอ

(5) ห้ามบริโภคอาหาร เครื่องดื่ม หรือสูบบุหรี่ ขณะปฏิบัติงานดูแลบำรุงรักษา

(6) ต้องล้างและเช็ดมือให้แห้งก่อนบริโภคอาหาร เครื่องดื่มหรือสูบบุหรี่

(7) ผู้ปฏิบัติงานที่ได้สัมผัสกับสารเคมีหรือสารอันตรายหรือได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานตามข้อ 11 และข้อ 12 ต้องได้รับการตรวจสอบสุขภาพตามข้อกำหนดของกฎหมายคุ้มครองแรงงาน

(8) ในกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานรู้สึกว่ามีอาการผิดปกติทางผิวหนัง ระบบการหายใจ และอื่นๆ เมื่อต้องสัมผัสกับสารเคมีหรือสารอันตราย ต้องได้รับการตรวจรักษาจากแพทย์ทันที

ประกาศ ณ วันที่ 8 มกราคม 2544

(นายวัลลภ ไทยเหนือ)

อธิบดีกรมอนามัย