

ภาคผนวก ค-6

---

---

## วิธีทำความสะอาดห้องฝังเย็น



บริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด

Thai Chemical & Engineering Co., Ltd.

1048/2 ซอยสุขุมวิท 66/1 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10260  
1048/2 Soi Sukhumvit 66/1, Sukhumvit Rd., Prakanong Tai, Prakanong, Bangkok 10260 Thailand  
Tel: (66) 0 2744 9911 Fax: (66) 0 2393 0165



บริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด

Thai Chemical & Engineering Co., Ltd.

1048/2 ซอยสุขุมวิท 66/1 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10260  
1048/2 Soi Sukhumvit 66/1, Sukhumvit Rd., Prakanong Tai, Prakanong, Bangkok 10260 Thailand  
Tel: (66) 0 2744 9911 Fax: (66) 0 2393 0165

## ร่างข้อปฏิบัติ

### การควบคุมเชื้อลิวโอเนลลาในหอผึ่งเย็นของอาคาร

#### ข้อ 1 ในข้อปฏิบัตินี้

“แอโรซอล (Aerosol)” หมายถึง อนุภาคที่เป็นของแข็ง ของเหลวหรือเป็นทั้งของแข็งและของเหลวที่มีความเร็วในแนวตั้งน้อยมาก ขณะแขวนลอยอยู่ในตัวกลางเป็นก๊าซ

“การปรับอากาศ (Air-conditioning)” หมายถึง การปรับอากาศโดยการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น การระบายอากาศ และการฟอกอากาศในบริเวณที่ต้องการให้อยู่ในเกณฑ์คุณภาพที่กำหนด

“ห้องฉอมเข้า (Air intake)” หมายถึง ช่องเปิดใด ๆ ที่อากาศไหลผ่านเข้าสู่ระบบส่งลมเย็น (air handling system) ในอาคาร

“สารพ่น (Aerosol)” หมายถึง ฝัสน้ำที่มีขนาดเล็กซึ่งต้องการแสงสว่างในการเจริญเติบโต

“สารชีวฆาต (Biocide)” ได้แก่ สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการทำลายจุลินทรีย์ที่มีชีวิต

“น้ำดื่ม (Bleed)” ได้แก่ น้ำซึ่งถูกเจือจางจากระบบทำความเย็นอย่างช้า ๆ เพื่อควบคุมความเข้มข้น (Concentration factor) ของสารละลายในน้ำ (dissolved solids)

“ตะกอน” หมายถึง ปรุจากกากตะกอน เมื่อก สาท้วย ขา สนิม ตะกรัน ฝุ่น สิ่งสกปรก และสิ่งแปลกปลอมใด ๆ โดยการตรวจสอบด้วยตาเปล่า

“หอผึ่งเย็น (Cooling tower)” หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ลดอุณหภูมิของน้ำ โดยอาศัยหลักการระเหยของละอองน้ำ (Evaporative cooling) ขณะผ่านอากาศ

“สารยับยั้งการกัดกร่อน (Corrosion inhibitors)” ได้แก่ เคมีภัณฑ์ที่ใช้เพื่อป้องกันหรือชะลอการกัดกร่อนของ โลหะด้านที่สัมผัสกับน้ำ

“หอขจัดหรือปลดตัน (Deadleg)” ได้แก่ ข้อที่มีปลายเปิดข้างหนึ่งหรือสิ้นสุด โดยประกอบติดอยู่กับเครื่องอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ถังกัก มอเตอร์ เป็นต้น

“สารช่วยกระจาย (Dispersant)” หมายถึง สารเคมีซึ่งโดยปกติคิดร่วมกับสารเคมีที่ใช้บำบัดน้ำ เพื่อทำให้สารอินทรีย์ที่เกาะติดบริเวณพื้นผิวหน้าของ โลหะหลุดออกมาและช่วยป้องกันการจับตัวเป็นก้อนของกากตะกอน

“การทำลายเชื้อ” หมายถึง การลดจำนวน จุลินทรีย์โดยใช้สารเคมีมาเชื้อหรือวิธีการทางกายภาพ

“อะอองปิลิว (Drift)” ได้แก่ อนุภาคของน้ำที่ล่องลอยออกจากช่องลมของหอผึ่งเย็น

“เครื่องมือกำจัดอะอองปิลิว (Drift eliminator)” หมายถึง อุปกรณ์ที่ประกอบด้วยแผงดัก ซึ่งใช้กำจัดละอองน้ำที่ล่องลอยออกจากหอผึ่งเย็นทางช่องลม

“การกรอง” หมายถึง กระบวนการแยกของแข็งออกจากของเหลว โดยใช้วัสดุตัวกรองที่ขยอมให้ของเหลวไหลผ่านได้เท่านั้น

“ความสกปรก” หมายถึง ความไม่บริสุทธิ์ หรือการสะสมตะกอนดินบนผิวหน้าของวัตถุที่ใช้ในการถ่ายเทความร้อน อันเนื่องมาจากการสูญเสียประสิทธิภาพในการทำงาน

“ลิวโอเนลลา (Legionella)” เป็นชื่อจีนของแบคทีเรีย ซึ่งพบ ได้ในแหล่งน้ำธรรมชาติและระบบน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น รวมถึงระบบสิ่งที่ไม่มีการบำรุงรักษาอย่างเหมาะสมและเป็นประจำ ซึ่งมีลิวโอเนลลา นิวโมฟิลลา (Legionella pneumophila) เป็นชนิดที่พบมากที่สุดที่เป็นตัวก่อโรคลิวโอเนลลา (Legionnaires' disease)

“โรคลิวโอเนลลา (Legionnaires' disease)” เป็นอาการของ โรคติดเชื้ออย่างเฉียบพลัน ที่เกิดจากแบคทีเรียชนิดลิวโอเนลลา นิวโมฟิลลา ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเกิดในผู้สูงอายุ โดยเฉพาะผู้ที่สูบบุหรี่ หรือนักล่นที่ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายถูกทำลายด้วย โรคบางชนิดหรือการใช้สารเคมีกดภูมิคุ้มกัน ทั้งนี้จะมีอาการคล้ายไข้หวัดใหญ่ระยะแรก ได้แก่ มีไข้เล็กน้อย ปวดศีรษะ ปวดกล้ามเนื้อและข้อต่อ หดแรง อ่อนเพลีย และเมื่ออาการ ค่อยๆมีอาการคล้ายปอดอักเสบทั่วไป ได้แก่ มีไข้สูง ไอแห้ง ๆ และมีเสมหะ หายใจไม่สะดวก หาวสั่นและเจ็บหน้าอก

“น้ำที่เติมพดเชย (Make-up water)” ได้แก่ น้ำสะอาดที่เติมลงไปในระบบหมุนเวียน เพื่อทดแทนน้ำในระบบที่สูญเสียไปจากการระเหย การสิ้น การรั่วไหลหรือเป็นละอองปิลิว

“การระบดของโรคร” หมายถึง การเกิดโรคตั้งแต่ 2 รายขึ้นไปซึ่งสัมพันธ์กับเวลาและสถานที่

“สารกำจัดตะกอน (Scale inhibitor)” ได้แก่ สารเคมีที่เติมลงในน้ำเพื่อยับยั้งการเกิดตะกอน

“อาคาร” หมายถึง อาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร



บริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด

Thai Chemical & Engineering Co.,Ltd.

1048/2 ซอยสุขุมวิท 66/1 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนงใต้ เขตพระโขนง กรุงเทพฯ 10260  
Tel: (06) 0 2744 9911 Fax: (06) 0 2393 0165



บริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด

Thai Chemical & Engineering Co.,Ltd.

1048/2 ซอยสุขุมวิท 66/1 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนงใต้ เขตพระโขนง กรุงเทพฯ 10260  
Tel: (06) 0 2744 9911 Fax: (06) 0 2393 0165

## วัตถุประสงค์และการบังคับใช้

- (1) ข้อปฏิบัติฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติสำหรับการป้องกันและความพร้อมเพื่อสิ่งอันตรายจากอุบัติเหตุ เพื่อลดการปนเปื้อนและความเสี่ยงต่อผลกระทบของ ไรศัลเจียนแนร์
- (2) ข้อปฏิบัติฉบับนี้ให้ใช้บังคับกับ หอสังขณทุกชนิดที่ติดตั้งอยู่ในอาคาร

## หน้าที่ความรับผิดชอบ

- (1) เจ้าของหรือผู้ครอบครองหรือผู้ดูแลอาคาร ที่มีการติดตั้งหอสังขณนี้หน้าที่ต้องปฏิบัติตามดังต่อไปนี้  
ก. จัดทำแผนและประเมินความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุ (The risk of occurrence) ของไรศัลเจียนแนร์จากหอสังขณ  
ข. จัดให้มี และดำเนินการตาม โครงการหรือแผนปฏิบัติการใด ๆ ปรจําอาคาร เพื่อลดความเสี่ยงต่อการระบาดของไรศัลเจียนแนร์ รวมทั้งมีการตรวจสอบติดตามประสิทธิภาพของโครงการหรือแผนปฏิบัติการด้วย  
ค. เก็บรวบรวมสถิติ ข้อมูล และจัดทำบันทึกการและเฝ้าของกิจกรรมที่ได้ดำเนินการตามโครงการหรือแผนปฏิบัติการทั้งหมด  
ง. จัดให้มีการและ ใช้มาตรการกั้มครองความปลอดภัยแก่ผู้ควบคุม และบำรุงรักษาหอสังขณของอาคาร โดยผู้ควบคุมจะต้องผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมและบำรุงรักษาหอสังขณด้านการป้องกัน และความปลอดภัยอันตรายที่กรมอนามัยและกรมควบคุมโรคติดต่อกำหนด  
จ. จัดให้ผู้ควบคุมและบำรุงรักษาหอสังขณด้านการป้องกันและความพร้อมเพื่อสิ่งอันตรายที่มีความสามารถ และคุณวุฒิปริญญาตรีด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ อนามัย สิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย สาธารณสุขศาสตร์ หรืออื่น ๆ ที่มีประสบการณ์และความรู้ด้านการสาธารณสุขไว้เป็นการประจำ

ในกรณีที่ไม่สามารถจัดหาผู้ควบคุมและบำรุงรักษาหอสังขณไว้เป็นการประจำไว้ใช้ของหรือผู้ครอบครองหรือผู้ดูแลอาคาร อยงมอบหมายให้ บุคคลอื่นหรือผู้รับจ้าง ที่มีความชำนาญประสบการณ์ที่มีคุณวุฒิดังกล่าว และผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมและบำรุงรักษาหอสังขณด้านการป้องกันและความพร้อมเพื่อสิ่งอันตราย เพื่อควบคุมและบำรุงรักษาหอสังขณนี้ได้

ข. การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากหอสังขณ ให้ดำเนินการตามรายละเอียดในแบบฟอร์มภาคผนวก ก. แบบบันทึกข้อปฏิบัติดังนี้

- (2) เจ้าของหรือผู้ครอบครองหรือผู้ดูแลอาคารมีหน้าที่ต้องเฝ้าระวังหอสังขณเป็นระบบตั้งแต่ขึ้น ทุกระบบของอาคารกับเจ้าหน้าที่งานห้องเย็นตามแบบฟอร์มในภาคผนวก ข. ทำข้อปฏิบัตินี้
- (3) เจ้าของหรือผู้ครอบครองหรือผู้ดูแลอาคารต้องจัดให้มีคู่มือคำแนะนำไว้ประจำระบบปรับอากาศทุกระบบ โดยคู่มือคำแนะนำอย่างย่อต้องมีเนื้อหารายละเอียด ดังต่อไปนี้

ก. แผนผังของระบบปรับอากาศ

ข. วิธีการใช้งานของระบบ

ค. ข้อควรระวังที่จำเป็น ซึ่งระบุวิธีการและความถี่ในการตรวจสอบสภาพของระบบ รวมถึงขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของระบบ

ง. รายละเอียดของผู้จำหน่ายอุปกรณ์ระบบปรับอากาศ และโทรที่ที่ให้บริการ

จ. เจ้าของหรือผู้ครอบครองหรือผู้ดูแลอาคารต้องปฏิบัติตามข้อ ก ข หรือปรับปรุงให้ถูกต้องตามข้อปฏิบัติฉบับนี้ทุกประการ



บริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด

Thai Chemical & Engineering Co.,Ltd.

10482 ซอยสุขุมวิท 66/1 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนงใต้ เขตพระโขนง กรุงเทพฯ 10260  
10482 Soi Sukhumvit 66/1, Sukhumvit Rd., Prakanong Tai, Prakanong, Bangkok 10260 Thailand  
Tel: (66) 0 2744 9911 Fax: (66) 0 2393 0165



บริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด

Thai Chemical & Engineering Co.,Ltd.

10482 ซอยสุขุมวิท 66/1 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนงใต้ เขตพระโขนง กรุงเทพฯ 10260  
10482 Soi Sukhumvit 66/1, Sukhumvit Rd., Prakanong Tai, Prakanong, Bangkok 10260 Thailand  
Tel: (66) 0 2744 9911 Fax: (66) 0 2393 0165

## หอผึ่งเย็น (Cooling Tower)

### การออกแบบ และก่อสร้างหอผึ่งเย็นต้องปฏิบัติตามดังนี้

- (1) เพื่อทำให้เกิดความเสถียรของสภาพน้ำหล่อเย็นที่สุดในอาคารและประชาชนทั่วไป การติดตั้งระบบผึ่งเย็นของอาคาร ต้อง ได้รับความเห็นชอบจากเจ้าพนักงานท้องถิ่นและเจ้าพนักงานสาธารณสุข ก่อน
- (2) ระบบผึ่งเย็นต้องได้รับการออกแบบ และก่อสร้างในลักษณะ ช่วยลดการแพร่กระจายของละออง บลิจากระบบ และช่วยให้เกิดความสะอาด และปลอดภัยต่อการปฏิบัติงาน การทำลายเชื้อ และการ ทำความสะอาดเป็นประจำ
- (3) การออกแบบระบบผึ่งเย็น ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้
  - 1) จำเป็นใช้ขนาดกว้าง เพื่อให้หลีกเลี่ยงการออกแบบรูปทรงของระบบผึ่งเย็นที่เป็นท่อขนาดใหญ่หรือ ปลาดิ้น (Deadleg) วง หว่าง และช่อง ตลอดจน ไม่ก่อให้เกิดงานท่อที่รั่วซึมเกินความจำเป็น
  - 2) มีช่องทางเข้าไประบบผึ่งเย็นต่าง ๆ ของระบบได้โดยสะดวก เพื่อการตรวจสอบการเก็บตัวอย่าง การทำความสะอาด การทำสายเชื้อ การซ่อมบำรุงและการปรับปรุงแก้ไข
  - (4) หอผึ่งเย็นที่ติดตั้งใหม่ หรือ ได้รับการปรับปรุงแก้ไขใหม่ ต้องมีอุปกรณ์ที่จะช่วยลดการเกิด และ กระจายละอองออกมาของหอผึ่งเย็น (Drift) ดังต่อไปนี้
    - 1) ระบบจ่ายน้ำภายในหอผึ่งเย็น ที่มีการพ่นกระจายน้ำน้อยที่สุด
    - 2) เครื่องกำจัดละอองปลิว (Drift Eliminator) ที่มีประสิทธิภาพสูง ในการดักละอองปลิว
    - 3) รั้วหรือผนังล้อมรอบด้านข้างเหนืออ่างรับน้ำ ในหอผึ่งเย็น (Cooling tower pond) เพื่อลดผลกระทบ จากแรงลมภายนอก ที่จะพัดพาละอองปลิวออกทางด้านข้างของหอผึ่งเย็น ได้ โดยรั้วหรือผนังดังกล่าว ควรทึบแสง เพื่อป้องกัน ไม่ให้แสงแดดผ่านเข้าไปทำให้เกิดการเจริญเติบโตของสาหร่ายและเชื้อสลิโมเนลา
  - (5) วัสดุที่ใช้ก่อสร้างหอผึ่งเย็นต้อง ไม่สึกกร่อนง่าย ต้องทนทานต่อสารเคมี ระบาย ไม่มีรูพรุน ทึบแสง และผ่านการทำความสะอาด รวมทั้งต้อง ไม่เป็นวัสดุที่จะยึดอันยาวต่อการเจริญเติบโต และการเพิ่ม ขยายอย่างรวดเร็วของจุลินทรีย์ต่าง ๆ ได้
  - (6) ระบบระบายน้ำทิ้ง ต้องอยู่ตำแหน่งสูงสุดของอ่างรับน้ำในหอผึ่งเย็น เพื่อให้สามารถระบายน้ำ ทั้งหมดในระบบผึ่งเย็น ได้ง่าย และสะดวก

### สถานที่ติดตั้งหอผึ่งเย็น ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) ตำแหน่งที่ตั้งหอผึ่งเย็นต้องอยู่ห่างจากบริเวณท่อ ไปนี้ไม่น้อยกว่า 5 เมตร โดยวัดจากฐานตั้งหอผึ่ง เย็น
  1. ทงลมเข้า (Air inlets) เพื่อระบาย และหมุนเวียนอากาศในอาคาร
  2. พื้นที่ที่มีคนอยู่อาศัย และเปิดหน้าต่าง
  3. ทางเท้าและบริเวณการจราจร
  4. ที่หรือทางสาธารณะ
  5. ช่องระบายอากาศทั้งจากห้องครัว
  6. ระบบส่งลมเย็น (Air Handling System) หรือบริเวณอื่น ๆ ของระบบ ที่อาจมีสารอาหาร (Nutrients) เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อสลิโมเนลา
  7. ตั้งเก็บกักหรือพักน้ำของอาคาร
- (2) ในการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของหอผึ่งเย็น ต้องคำนึงถึงอิทธิพลจากผลกระทบของอาคารที่อยู่ ใกล้เคียง ทิศทางของกระแสลม และการพักกระจายตัวของลมที่อยู่เหนืออาคารเหล่านี้ด้วย รวมทั้ง หอผึ่งเย็นต้องติดตั้งอยู่ห่างและอยู่ใต้ทิศทางจากช่องลมเข้า (Air inlets) ของอาคารด้วย

### น้ำที่เติมขดเมย (Make-Up Water) ในระบบหมุนเวียนน้ำต้องเป็นน้ำสะอาด

### การระบายน้ำทิ้งจากหอผึ่งเย็น ต้องมีวิธีปฏิบัติดังต่อไปนี้

- (1) น้ำทิ้งจากหอผึ่งเย็นต้องผ่านการบำบัดคุณภาพน้ำก่อนระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง
- (2) น้ำจากท่อส่งน้ำ น้ำจากการระบายความร้อน (Condensation) หรือจากแหล่งอื่น ๆ ในระบบปรับอากาศหรือระบบอากาศ ต้องระบายทิ้งลงสู่ท่อระบายน้ำที่มีอุปกรณ์หรือข้อต่อ (U-trap and air break) ที่ป้องกันมิให้น้ำทิ้ง ไหลย้อนกลับเข้าสู่ระบบปรับอากาศหรือระบบอากาศ



บริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด

Thai Chemical & Engineering Co.,Ltd.

1048/2 ซอยสุขุมวิท 66/ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนงใต้ เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260  
1048/2 Soi Sukhumvit 66/1, Sukhumvit Rd., Prakanong Tai, Prakanong, Bangkok 10260 Thailand  
Tel: (66) 0 2744 9911 Fax: (66) 0 2393 0165

#### การทดสอบก่อนใช้งานและการใช้งาน ระบบปรับอากาศต้องมีวิธีปฏิบัติดังต่อไปนี้

- (1) ระบบปรับอากาศของอาคารต้องมีคุณลักษณะ และการใช้งานเป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร
- (2) หอสังขรณ์ต้องได้รับการทดสอบอย่างเหมาะสมก่อนใช้งาน เพื่อให้มั่นใจว่าสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย
- (3) ระบบปรับอากาศทั้งหมดภายในอาคาร ต้องอยู่ในสภาพสะอาดปราศจากฝุ่นละออง และสิ่งสกปรกก่อนใช้งาน
- (4) เจ้าของหรือผู้ครอบครองหรือผู้ดูแลอาคาร ต้องจัดให้มีการควบคุมความเสียดังกล่าวที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างดำเนินการทดสอบก่อนใช้งาน การเริ่มต้นใช้งาน และในระหว่างการใช้งาน ตามปกติของระบบปรับอากาศ
- (5) การใช้งานหอสังขรณ์ของอาคารต้องมีวิธีปฏิบัติดังต่อไปนี้
  1. กรณีที่ใช้งานหอสังขรณ์สลับกันเป็นช่วง ๆ อย่างน้อยต้องเปิดใช้งานสลับแต่ละครั้ง และน้ำที่ใช้ในหอสังขรณ์ต้องผ่านการบำบัด และตรวจสอบคุณภาพแล้ว
  2. กรณีที่หยุดใช้งานหอสังขรณ์นานกว่า 1 สัปดาห์ น้ำในหอสังขรณ์ต้องผ่านการบำบัดด้วยสาร จีวฆาตทันที เมื่อมีการใช้งานหอสังขรณ์ใหม่
  3. กรณีที่หยุดใช้งานหอสังขรณ์นานกว่า 1 เดือน ต้องระบายน้ำในหอสังขรณ์ทิ้งแล้วทำความสะอาด และทำลายเชื้อในหอสังขรณ์นั้น
  4. กรณีที่หยุดใช้งานหอสังขรณ์ โดยไม่มีกำหนด ต้องระบายน้ำในหอสังขรณ์ทิ้งและปล่อยทิ้งให้แห้ง



บริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด

Thai Chemical & Engineering Co.,Ltd.

1048/2 ซอยสุขุมวิท 66/ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนงใต้ เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260  
1048/2 Soi Sukhumvit 66/1, Sukhumvit Rd., Prakanong Tai, Prakanong, Bangkok 10260 Thailand  
Tel: (66) 0 2744 9911 Fax: (66) 0 2393 0165

#### การดูแลบำรุงรักษาและตรวจสอบผู้ประวัระบบพ่นเย็น

เจ้าของหรือผู้ครอบครองหรือผู้ดูแลอาคาร ต้องดำเนินการและการบำรุงรักษาระบบพ่นเย็น ดังต่อไปนี้

- (1) ซ่อมแซม ดูด และบำรุงรักษาหอสังขรณ์ ให้อยู่ในสภาพที่ดีและสะอาด พร้อมที่จะใช้งานได้ตลอดเวลา
- (2) จัดหาผู้ให้บริการบำรุงรักษาระบบพ่นเย็นทุกระบบ ซึ่งอย่างน้อยต้องประกอบด้วย
  1. แผนผัง โครงสร้างที่สัมพันธ์ของระบบการระบายอากาศและระบบพ่นเย็น
  2. วิธีการทำความสะอาด การทำลายเชื้อ และขั้นตอนการกำจัดสิ่งปนเปื้อน พร้อมทั้งกำหนดะนำในการรื้อถอนส่วนประกอบ
  3. วิธีการบำบัดน้ำ
  4. วิธีการปิด-เปิด และเดินเครื่อง
- (3) การบำรุงรักษาระบบพ่นเย็นเป็นประจำ ต้องดำเนินการ โดยผู้ที่มีความรู้ความสามารถ ความชำนาญ และประสบการณ์ในการป้องกันอันตราย ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานได้
- (4) ตรวจสอบราคาความสะอาด ความสกปรก และภาวะคอนในหอพ่นเย็นทุกระบบตั้งแต่ครั้ง โดยใช้สายตา
- (5) ต้องจัดทำและดำเนินการตามแผนการบำรุงรักษาหอสังขรณ์ รวมถึงการทำความสะอาด การทำลายเชื้อและการบำบัดน้ำสำหรับหอสังขรณ์ทุกเครื่อง เพื่อเป็นการป้องกันการเพิ่มจำนวนของเชื้อลีสโตโมเนลลา และทำให้เคมีภัณฑ์ที่ใช้ในการบำบัดน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด
- (6) อาจนำเครื่องกรองน้ำ แสงอุลตราไวโอเลต ก๊าซโอโซนและอื่น ๆ มาช่วยในการบำรุงรักษาหอสังขรณ์ได้ แต่ต้องไม่เป็นการนำมาใช้เพื่อทดแทนการทำความสะอาด การทำลายเชื้อและการบำบัดน้ำตามแผนการประจำวันข้อ 9 (5)



บริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด

Thai Chemical & Engineering Co., Ltd.

1048/2 ซอยสุขุมวิท 66/ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนงใต้ เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260  
Tel: (66) 0 2744 9911 Fax: (66) 0 2393 0165



บริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด

Thai Chemical & Engineering Co., Ltd.

1048/2 ซอยสุขุมวิท 66/ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนงใต้ เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260  
Tel: (66) 0 2744 9911 Fax: (66) 0 2393 0165

การทำความสะอาดและการทำลายเชื้อ ในระบบเลี้ยงของอาหารต้องมียุทธวิธีปฏิบัติ ดังนี้

(1) การทำลายเชื้อ การทำความสะอาดและการกำจัดตะกอนในหอเลี้ยง โดยปกติทั่วไปต้องกระทำ

ตามความจำเป็นแต่อย่างน้อย 1 ครั้งภายใน 6 เดือน

(2) การทำความสะอาดและการทำลายเชื้อ ต้องกระทำในหอเลี้ยงที่มีสภาพคงที่

1. มีการปนเปื้อน ในระหว่างการก่อสร้างจากฝุ่นหรือสารอินทรีย์ต่าง ๆ

2. หยุดใช้งานมานานกว่า 1 เดือน

3. ถูกดัดแปลงแก้ไขทางกลไกหรือถอดชิ้นส่วนออกในลักษณะที่อาจทำให้หอเลี้ยงอื่น ได้รับความปนเปื้อนได้

4. เมื่อสภาพแวดล้อมรอบหอเลี้ยงเริ่มเต็มไปด้วยฝุ่นหรือไม่สามารถควบคุมคุณภาพน้ำได้ หรือเมื่อหอเลี้ยงที่อยู่ติดกันเป็นแหล่งการระบายของโรคสัตว์น้ำ

(3) ระบบพ่นน้ำเพื่อเพิ่มออกซิเจน (Oxygenation) หรือระบบสูบน้ำหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ที่มีน้ำในระบบอยู่ในสภาพที่นิ่ง ต้องได้รับการทำความสะอาดและทำลายเชื้อเป็นประจำหรือมาใช้น้ำใหม่ในสภาพปกติ

(4) การทำความสะอาดและทำลายเชื้อ ต้องมีขั้นตอนปฏิบัติ ดังนี้

1. เติมน้ำเกลือในถัง (Pre-chlorinate) ในน้ำในระบบเลี้ยงเพื่อให้มีคลอรีนอิสระตกค้าง (Residual free chlorine) อยู่ในระดับ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพกับผู้ใช้ทำความสะอาด แล้วทำการหมุนเวียนน้ำ พร้อม ๆ กับเติมสารช่วยกระจาย (Dispersant) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำความสะอาดชั้น (Chlorination) โดยหมุนเวียนน้ำเป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง ทำการรักษาน้ำปริมาณคลอรีนอิสระให้อยู่ในระดับต่ำสุดที่ 5 มิลลิกรัมต่อลิตรตลอดเวลา

ถ้าในกรณีที่มีความเป็นกรดต่าง (pH) ของน้ำมากกว่า 8.0 ปริมาณความเข้มข้นของคลอรีนอิสระตกค้างที่วัดให้ต้องอยู่ระหว่าง 1.5 ถึง 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หรือใช้วิธีการปล่อยน้ำเส้นออกจากระบบ (bleed-off) เต็มที่เป็นเวลาหลาย ๆ ชั่วโมง เพื่อลดค่าความเป็นกรดต่างและปริมาณคลอรีนในระบบ

2. ระบบน้ำทิ้งจะออกเส้นท่อและทำความสะอาดระบบจ่ายน้ำ ป้อนน้ำและหอเลี้ยง ทำการล้างบริเวณหรือทางที่จะเข้าไปยังหอเลี้ยงและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับตะกอนและตะกอนอื่น ๆ ที่ไม่สามารถกำจัดออกไปได้ให้ใช้สารเคมีสำหรับกำจัดตะกอน (descalants) ที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่หอเลี้ยงและเส้นท่อ

ให้หลีกเลี่ยงวิธีทำความสะอาดที่ก่อให้เกิดละอองน้ำเลอะหลอมมากเกินไป เช่น ระบบฉีดน้ำแรงดันสูง เป็นต้น หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ให้ใช้ประตู หน้าต่าง และช่องลมที่ถูกต้องเพียงให้น้ำก่อนการทำความสะอาด

ผู้ต้องฉีดน้ำด้วยระบบแรงดันสูง ต้องได้รับการฝึกอบรมและต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตามข้อ 18(2) ในขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง

(5) เติมน้ำสะอาดและลดอุณหภูมิเพื่อให้ห่อเลี้ยงคลอรีนอิสระตกค้างไม่ต่ำกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 6 ชั่วโมง รวมทั้งเติมสารช่วยกระจาย (Biocides) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำการทำคลอรีนชัน

(6) ระบบและถ่ายน้ำทิ้ง แล้วเปลี่ยนถ่ายเดิมน้ำสะอาด เคมีภัณฑ์และสารชีวภาพที่ใช้ในการบำบัดคุณภาพน้ำ ให้อยู่ในระดับเหมาะสมก่อนเปิดเดินเครื่องระบบ

(7) ในระหว่างการทำความสะอาดและการทำลายเชื้อ ควรปิดพัฒนาของห่อเลี้ยงขึ้นทุกครั้ง

การจัดระเบียบน้ำ

1. ควรใช้สารเคมีอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ชนิด เพื่อป้องกันการต่อต้านเชื้อของจุลินทรีย์
2. ก่อนที่จะกำหนดแผนการบำบัดน้ำทางชีวภาพ ควรมั่นใจว่าระบบสะอาดแล้ว
3. วิธีการ Shock Dose ทำเพื่อป้องกันการปรับตัวของเชื้อจุลินทรีย์ อาจจะทำให้โดยการสับสารเคมีที่ใช้ในระบบเพื่อป้องกันการปรับตัวของเชื้อจุลินทรีย์
4. สารฆ่าเชื้อโครีนาใช้เพื่อลดและควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย Legionella

วิธีการเก็บน้ำตัวอย่าง

ภาชนะที่ใช้ในการเก็บน้ำจะต้องทำการฆ่าเชื้อก่อนที่จะนำมาใช้ อาจจะทำโดยการนำไปต้มในน้ำเดือดนานประมาณ 20 นาที และน้ำตัวอย่างที่เก็บต้องมีปริมาณไม่น้อยกว่า 200 มิลลิลิตร และหากเป็นการเก็บตัวอย่างแบบ Swap ควรนำจากบริเวณนั้นคิดได้ตัวอย่างประมาณ 2-5 มิลลิลิตร



## ตารางแสดงการเก็บตัวอย่างน้ำ

ชนิดของ ตัวอย่าง	การเก็บตัวอย่าง	เวลา/อุณหภูมิ		หมายเหตุ
		การนำส่ง	การเก็บรักษาต่อภาชนะเชื้อ	
ถังน้ำหล่อเย็น ระบบหอระเหว	1. เก็บน้ำที่ไหลทันทันในถังของ	ภายใน 24 ชม. ใน กล่อง	ภายใน 24 ชม. ที่ 6-18°C	1. ควรนำส่งทันทีหรืออย่าง ช้าภายใน 5 วัน 2. ควรบันทึกผลการรักษาสะอาด และทวนเก็บการไหลกลับ หรือการกำจัดเชื้อจุลินทรีย์
	1. ตัวอย่าง 200-1000 มล. 2. เก็บน้ำที่ไหลตั้งแต่ท่อระบาย ระดับ น้ำ 200-1000 มล. 3. เก็บน้ำจากท่อเปิดน้ำทิ้ง 200-1000 มล.	ภายใน 5 วัน ที่ 6-18°C		

## ระดับความรุนแรงของเชื้อ Legionella

CFU/ml			ระดับความ น่ากังวล	สิ่งที่ควรปฏิบัติ
น้ำจากหอหล่อเย็น (Cooling Tower)	น้ำสำหรับ อุปโภคบริโภค	เครื่องใช้ความชื้นเครื่อง ทำให้อากาศเย็น		
<1	-	-	ต่ำ	พบความผิดปกติบ้างจึงแนะนำให้มีการ ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ
1-9	<1	-	น้อย	วิเคราะห์ติดตามผลอย่างสม่ำเสมอ
10-99	1-9	<1	เพิ่มขึ้น	พบความผิดปกติของ อาการที่อาจเสี่ยงต่อการติดเชื้อ
100-999	10-99	1-9	ค่อนข้างสูง	หาความสะอาดระบบ โดยใส่สารเคมี ที่มีความสามารถในการฆ่า เชื้อจุลินทรีย์
≥1,000	>100	>10	มีความ รุนแรงสูง	ใช้สารเคมีที่มีความสามารถฆ่า เชื้อจุลินทรีย์ชนิดนี้ ในกระบวนการ ทำความสะอาดโดยทันที

CFU/1000 ml				ระดับความ น่ากังวล	สิ่งที่ควรปฏิบัติ
น้ำจากหอหล่อเย็น (Cooling Tower)	น้ำสำหรับ อุปโภคบริโภค	เครื่องใช้ความชื้นเครื่อง ทำให้อากาศเย็น			
<1,000	-	-	-	ต่ำ	พบความผิดปกติบ้างจึงแนะนำให้มีการ ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ
1,000 – 9,000	<1,000	-	-	น้อย	วิเคราะห์ติดตามผลอย่างสม่ำเสมอ
10,000 – 99,000	1,000 – 9,000	<1,000	เพิ่มขึ้น	พบความผิดปกติของอาการ ที่อาจเสี่ยงต่อการติดเชื้อ	
100,000 – 999,000	10,000 – 99,000	1,000 – 9,000	ค่อนข้างสูง	หาความสะอาดระบบโดยใส่สารเคมี ที่มีความสามารถในการฆ่า เชื้อจุลินทรีย์	
≥1,000,000	>100,000	>10,000	มีความ รุนแรงสูง	ใช้สารเคมีที่มีความสามารถฆ่า เชื้อจุลินทรีย์ชนิดนี้ในกระบวนการ ทำความสะอาดโดยทันที	