

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๔๔๑๒ (พ.ศ. ๒๕๕๕)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง : การติดตั้ง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง : การติดตั้ง มาตรฐานเลขที่ มอก. 2564 - 2555 ไว้ ดังมีรายละเอียด ต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๕

หม่อมราชวงศ์ พงษ์สวัสดิ์ สวัสดิวัตน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง : การติดตั้ง

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมถึงการติดตั้งเครื่องปรับอากาศสำหรับห้องแบบแยกส่วน ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว 50 Hz ที่มีขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิไม่เกิน 12 000 W
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมถึงการติดตั้งเครื่องปรับอากาศสำหรับห้องแบบไม่แยกส่วน ตาม มอก.385

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (energy efficiency ratio - EER) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิหน่วยเป็นวัตต์ กับกำลังไฟฟ้าที่กำหนดหน่วยเป็นวัตต์ของเครื่องปรับอากาศ
- 2.2 เครื่องปรับอากาศสำหรับห้องแบบแยกส่วน (split type room air conditioner) หมายถึง เครื่องปรับอากาศระบายความร้อนด้วยอากาศ ตาม มอก.1155 ซึ่งแยกออกเป็นชุดคอนเดนซิงและชุดแฟนคอยล์ที่ทำงานร่วมกัน เมื่อนำมาติดตั้งตามแบบของผู้ทำแล้วต้องปรับอากาศโดยลดอุณหภูมิและความชื้นในสถานที่ติดตั้งชุดแฟนคอยล์ได้
- 2.3 ขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่อง (net total room cooling effect of a unit) หมายถึง ความสามารถทั้งหมดของเครื่องที่จะระบายความร้อนสัมผัส (sensible heat) และความร้อนแฝง (latent heat) ออกจากบริเวณที่ปรับอากาศต่อหน่วยเวลาขณะทำงาน ณ ภาวะมาตรฐานที่ใช้ทดสอบ
- 2.4 กำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนด (rated power input) หมายถึง กำลังไฟฟ้าที่ใช้พร้อมกันของคอมเพรสเซอร์ พัดลม อุปกรณ์ควบคุม และอุปกรณ์อื่นของเครื่องปรับอากาศนั้น ๆ ขณะทำงาน ณ ภาวะมาตรฐานทดสอบ
- 2.5 ชุดแฟนคอยล์ (fan-coil unit)
 - 2.5.1 ชุดแฟนคอยล์ต้องประกอบด้วยแผงอีแวพอเรเตอร์ พัดลมพร้อมมอเตอร์ แผงเปลือกนอก (enclosure panel) พร้อมฉนวนเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำควบแน่นบนแผงเปลือกนอก ภาชนะระบายน้ำที่ควบแน่นจากแผงอีแวพอเรเตอร์ ขั้วต่อสายไฟฟ้าและขั้วต่อสายดิน

สวิตช์ปรับรอบหมุนมอเตอร์พัดลม ตัวควบคุมอุณหภูมิ และอุปกรณ์ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเหลว (liquid refrigerant) ติดไว้ที่ตัวเครื่องหรือแยกติดตั้งก็ได้

2.5.2 ชุดแฟนคอยล์ที่ออกแบบให้ติดตั้งในเครื่องเรือน หรือส่วนหุ้มปิดที่ทำขึ้นเฉพาะ จะมีหรือไม่มีแผงเปลือกนอกก็ได้

2.6 ชุดคอนเดนซิง (condensing unit) ต้องประกอบด้วยเครื่องอัดก๊าซ แผงควบแน่น พัดลมพร้อมมอเตอร์ ขั้วต่อพร้อมวาล์วบริการ และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานที่จำเป็น ทั้งนี้ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานภายนอกอาคาร

อุปกรณ์ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเหลว อุปกรณ์กรองสารทำความเย็น อุปกรณ์นิรภัยและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานอื่น ๆ ติดไว้ที่ตัวเครื่องหรือแยกติดตั้งก็ได้

3. ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศ

ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง มีดังต่อไปนี้

3.1 ชุดแฟนคอยล์

3.2 ชุดคอนเดนซิง

3.3 ระบบท่อสารทำความเย็น

ระบบท่อ ความหนาของท่อ และสารทำความเย็นที่ใช้ ให้เป็นไปตามที่ผู้ทำกำหนด

หมายเหตุ 1. ระบบท่อและสารทำความเย็นสำหรับเครื่องปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นชนิด R-22 และ R-407c แนะนำให้ใช้ท่อทองแดง ที่มีระดับชั้นความหนาไม่น้อยกว่า type-M ตาม JIS H 3300

2. ระบบท่อและสารทำความเย็นสำหรับเครื่องปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นชนิด R-410a แนะนำให้ใช้ท่อทองแดงที่มีระดับชั้นความหนาไม่น้อยกว่า type-L ตาม JIS H 3300

3.4 ระบบจ่ายไฟฟ้า

3.4.1 ระบบจ่ายไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ ประกอบด้วยเครื่องตัดวงจร (circuit breaker) สายไฟฟ้า สายดิน และท่อร้อยสายไฟ

4. ข้อกำหนดเพื่อการติดตั้ง

เพื่อความปลอดภัย ก่อนการติดตั้งให้ดูข้อแนะนำในภาคผนวก ก.

4.1 การติดตั้งชุดแฟนคอยล์และชุดคอนเดนซิง

4.1.1 การติดตั้งชุดแฟนคอยล์

- 4.1.1.1 ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องแข็งแรง รับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานได้
- 4.1.1.2 รูผ่านผนังต้องลาดเอียงสู่ภายนอกอาคารเพื่อป้องกันน้ำฝนเข้าสู่อาคาร
- 4.1.1.3 ต้องติดชิดกับผนัง หรือพื้น โครงสร้างให้แข็งแรงมั่นคง
- 4.1.1.4 ต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 100 mm โดยรอบชุดแฟนคอยล์ สำหรับการซ่อมบำรุง
- 4.1.1.5 ชุดแฟนคอยล์ชนิดติดตั้งเหนือฝ้าเพดาน ต้องทำการครอบชุดแฟนคอยล์ด้วยกล่องลม เพื่อป้องกันความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ชุดแฟนคอยล์
- 4.1.2 การติดตั้งชุดคอนเดนซิง
 - 4.1.2.1 ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องระบายลมร้อนได้สะดวก ห้ามวางสิ่งกีดขวางทางระบายลมร้อน
 - 4.1.2.2 ตำแหน่งที่ติดตั้งต้องแข็งแรง รองรับน้ำหนักและแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานได้
 - 4.1.2.3 ต้องยึดติดกับพื้นหรือผนังให้แข็งแรง โดยมีวิศวกรรองรับการสั่นตามมาตรฐานผู้ทำกำหนด
 - 4.1.2.4 ต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 300 mm โดยรอบชุดคอนเดนซิงเพื่อการซ่อมบำรุง
 - 4.1.2.5 ตำแหน่งที่ติดตั้งชุดคอนเดนซิงต้องไม่ก่อให้เกิดเสียงดังรบกวนบริเวณข้างเคียง
 - 4.1.2.6 ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่เข้าซ่อมบำรุงได้อย่างสะดวก และปลอดภัย
- 4.1.3 การติดตั้งตัวควบคุมอุณหภูมิ
 - 4.1.3.1 หากมีการติดตั้งตัวควบคุมอุณหภูมิ ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่วัดอุณหภูมิภายในห้องได้
 - 4.1.3.2 ตัวควบคุมอุณหภูมิชนิดใช้สายไฟฟ้า ต้องใช้สายไฟตามมาตรฐานที่ผู้ทำกำหนด
- 4.2 การเตรียมท่อสารทำความเย็น
 - 4.2.1 การตัดท่อและการต่อท่อ
 - 4.2.1.1 การต่อท่อสารทำความเย็นด้วยวิธีขันเกลียว
 - (1) ตัดท่อสารทำความเย็นด้วยมีดตัดท่อเพื่อป้องกันการเกิดเศษผง
 - (2) ทำความสะอาดบริเวณรอยตัดด้วยเครื่องลบคม (reamer) เพื่อให้บานท่อได้ดี
 - (3) บานท่อด้วยเครื่องมือบานท่อ (flare tool)
 - (4) ก่อนต่อท่อให้ป้องกันสิ่งสกปรกเข้าสู่ท่อสารทำความเย็นด้วยการปิดปลายท่อ
 - (5) ให้อากาศในน้ำมันคอมเพรสเซอร์ไว้ที่ผิวสัมผัสเพื่อลดการรั่วของสารทำความเย็น

- (6) ขันข้อต่อ (union) เพื่อให้ท่อต่อกันสนิทด้วยมือก่อนที่จะใช้ประแจวัดแรงเพื่อให้ได้ค่าแรงบิดตามมาตรฐานที่ผู้ทำกำหนด

4.2.1.2 การต่อท่อสารทำความเย็น ด้วยวิธีเชื่อมประสาน (brazing)

- (1) การตัดท่อให้เพื่อความยาวไม่น้อยกว่า 10 mm เพื่อให้มีระยะสวมเข้าข้อต่อสำหรับป้องกันสารทำความเย็นรั่วจากข้อต่อ
- (2) ทำความสะอาดบริเวณรอยตัดด้วยเครื่องลบมุมเพื่อให้บานท่อได้ดี
- (3) ทำความสะอาดท่อทั้งภายนอกและภายในก่อนทำการเชื่อม
- (4) ให้ถอดควาล์วออกจากระบบท่อสารทำความเย็นก่อนการเชื่อมเพราะป้องกันไม่ให้ควาล์วเสียหายจากความร้อน
- (5) ให้ปล่อยไนโตรเจนผ่านระบบก่อนที่จะทำการเชื่อมเพื่อป้องกันเขม่าจากอากาศที่ค้างท่อ หลังจากการเชื่อมท่อให้ปล่อยไนโตรเจนผ่านระบบอีกครั้งเพื่อไล่ก๊าซที่เกิดจากการเชื่อม

4.2.2 การทำความสะอาดท่อ

- 4.2.2.1 การเก็บท่อสารทำความเย็น ต้องใช้พลาสติกหุ้มปลายท่อเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าสู่ท่อสารทำความเย็น

- 4.2.2.2 การทำความสะอาดภายในท่อสารทำความเย็นให้ใช้สารทำความเย็น R-141b

4.3 การต่อระบบท่อสารทำความเย็นและท่อระบายน้ำทิ้ง

4.3.1 การติดตั้งท่อ

4.3.1.1 การติดตั้งท่อสารทำความเย็นด้านดูด

- (1) กรณีติดตั้งชุดคอนเดนซิงไว้สูงกว่าชุดแฟนคอยล์ ต้องติดตั้งท่อกักเก็บน้ำมันหล่อลื่นชนิด P-trap ไว้ที่ด้านล่างของท่อที่อยู่ในแนวดิ่ง เพื่อทำหน้าที่รวบรวมน้ำมันหล่อลื่นให้ชุดคอนเดนซิงดูดกลับไปหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ได้
- (2) กรณีติดตั้งชุดคอนเดนซิงไว้สูงกว่าชุดแฟนคอยล์เกินกว่า 7.5 m ต้องเพิ่มท่อกักเก็บน้ำมันหล่อลื่นชนิด S-trap ที่ระหว่างแนวดิ่งของท่อเพื่อทำหน้าที่รวบรวมน้ำมันหล่อลื่นเพิ่มเติม
- (3) กรณีติดตั้งชุดแฟนคอยล์สูงกว่าชุดคอนเดนซิง ต้องติดตั้งท่อกักเก็บน้ำมันหล่อลื่นชนิด Invert-trap ไว้ที่ท่อทางออกของชุดแฟนคอยล์ เพื่อป้องกันสารทำความเย็นเหลวไหลกลับเข้าคอมเพรสเซอร์ขณะที่ระบบหยุดทำงาน ซึ่งจะก่อให้เกิดคอมเพรสเซอร์เสียหายจากการอัดของเหลว

(4) ความยาวท่อต้องไม่เกินกว่าที่ผู้ทำกำหนด

หมายเหตุ ท่อกักเก็บน้ำมันหล่อลื่นชนิด P-trap ชนิด S-trap และชนิด Invert-trap คูตัวอย่าง
ในภาคผนวก ข.

4.3.1.2 การติดตั้งท่อสารทำความเย็นด้านส่ง

ความยาวท่อต้องไม่เกินกว่าที่ผู้ทำกำหนด

4.3.1.3 การติดตั้งท่อระบายน้ำทิ้ง

การติดตั้งท่อระบายน้ำทิ้งต้องลาดเอียงสู่ภายนอกอาคารและระบายสู่ท่อระบายน้ำ

4.3.2 การตัดท่อ

ต้องใช้เครื่องมือตัดท่อแบบคาน (lever type bender) ในการตัดท่อสารทำความเย็น

4.3.3 การต่อท่อ

ต้องต่อท่อสารทำความเย็นด้วยการเชื่อม ยกเว้นบริเวณที่ต้องต่อเข้าอุปกรณ์ วาล์ว ให้ต่อแบบบานปลายท่อ (flare connection)

4.4 การหุ้มฉนวน

4.4.1 ต้องหุ้มท่อสุบกลับไอสารทำความเย็นด้วยฉนวนกันความร้อน เพื่อป้องกันการควบแน่นเป็นหยดน้ำที่ผิวท่อและป้องกันการถ่ายเทความร้อน

4.4.2 ต้องหุ้มท่อส่งน้ำยาสารทำความเย็นความดันต่ำด้วยฉนวนกันความร้อน เพื่อป้องกันการควบแน่นเป็นหยดน้ำที่ผิวท่อและป้องกันการถ่ายเทความร้อน

4.4.3 ฉนวนหุ้มท่อ ต้องเป็นลักษณะที่ไอน้ำผ่านไม่ได้

4.4.4 ต้องป้องกันฉนวนหุ้มท่อจากแสงแดด ฝน เพื่อป้องกันฉนวนเสียหาย

4.4.5 ท่อระบายน้ำทิ้งต้องเป็นฉนวน เพื่อป้องกันการควบแน่นเป็นหยดน้ำที่ผิวท่อ

4.5 การบรรจุสารทำความเย็น

4.5.1 การทำสุญญากาศ

4.5.1.1 การทำสุญญากาศด้วยเครื่องทำสุญญากาศต้องได้ความดันสุญญากาศประมาณ 100 kPa และเมื่อหยุดเครื่องทำสุญญากาศต้องรักษาความดันไว้ได้อย่างน้อย 1 h

4.5.1.2 ในกรณีที่ไม่สามารถรักษาความดันไว้ได้จะต้องเติมก๊าซไนโตรเจนจนมีความดัน 0.05 MPa แล้วทำสุญญากาศซ้ำตามข้อ 4.5.1.1

- 4.5.2 การเติมสารทำความเย็น
 - 4.5.2.1 ให้ใช้มาตรท่อร่วม (manifold gauge) ในการเติมสารทำความเย็น หรือใช้วิธีตามมาตรฐานผู้ทำเท่านั้น
 - 4.5.2.2 ความดันหลังจากเติมสารทำความเย็นจะต้องไม่เกินกว่าพิกัดความดันของเครื่องปรับอากาศสำหรับสารทำความเย็นชนิดนั้น ๆ
- 4.6 การติดตั้งระบบไฟฟ้า
 - 4.6.1 การติดตั้งระบบไฟฟ้า สำหรับเครื่องปรับอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐาน ว.ส.ท. 2001
 - 4.6.2 สายไฟสำหรับระบบปรับอากาศให้เป็นชนิด THW CVV หรือ VAF และขนาดสายไฟฟ้า สำหรับเครื่องปรับอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐาน ว.ส.ท. 2001
 - 4.6.3 เครื่องตัดวงจรต้องมีพิกัดไม่เกินกว่าค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดที่สายจ่ายกำลังไฟฟ้าของระบบปรับอากาศจะรับได้

5. การทดสอบ

- 5.1 การทดสอบการติดตั้งระบบท่อสารทำความเย็นให้ทำดังต่อไปนี้
 - 5.1.1 การทดสอบด้วยความดัน ให้เติมไนโตรเจนด้วยความดัน 1 035 kPa เข้าสู่ระบบท่อสารทำความเย็นแล้ว เมื่อเวลาผ่านไป 30 min ความดันต้องไม่ลดลง
 - 5.1.2 การหารั่วรั่ว ให้เติมไนโตรเจนด้วยความดัน 1 035 kPa เข้าสู่ระบบท่อสารทำความเย็น จากนั้นใช้น้ำสบู่ทาผิวท่อและข้อต่อ ต้องไม่มีก๊าซรั่วทำให้เกิดฟองสบู่
- 5.2 การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง
 - 5.2.1 ตรวจสอบความดันสารทำความเย็นในระบบ ต้องมีค่าแตกต่างจากมาตรฐานผู้ทำกำหนดไม่เกิน 3 %
 - 5.2.2 ตรวจสอบการติดตั้งชุดแฟนคอยล์และชุดคอนเดนซิง ต้องไม่มีการสั้นสะเทือน
 - 5.2.3 ตรวจสอบกระแสไฟฟ้าที่เครื่องปรับอากาศใช้ ต้องไม่เกินกว่าที่ผู้ทำกำหนด

ภาคผนวก ก.

ข้อแนะนำเพื่อความปลอดภัย
(ข้อ 4.)

ก.1 อันตรายจากการใช้สารทำความเย็น

- ก.1.1 บริเวณที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสารทำความเย็นจะต้องมีอากาศถ่ายเทได้ดี เพื่อป้องกันสารทำความเย็นแทนที่อากาศภายในห้อง ทำให้ขาดออกซิเจนและเป็นอันตราย
- ก.1.2 ก่อนเชื่อมประสานท่อ ให้ปล่อยสารทำความเย็นออกจากระบบให้หมดและล้างระบบด้วยไนโตรเจน เพื่อป้องกันสารทำความเย็นขยายตัวจนระเบิด และป้องกันแก๊สพิษจากการเผาไหม้สารทำความเย็น
- ก.1.3 สวมถุงมือและแว่นตาขณะปฏิบัติงานเพื่อป้องกันสารทำความเย็นสัมผัส ซึ่งจะทำให้บาดเจ็บจากความเย็นจัดของสารทำความเย็น
- ก.1.4 สวมถุงมือขณะปฏิบัติงานกับคอมเพรสเซอร์ชนิดปิดหรือกึ่งปิด ที่ได้รับความเสียหายจากมอเตอร์ไหม้ เนื่องจากสารทำความเย็นเกิดปฏิกิริยากลายเป็นกรด

ก.2 อันตรายจากการใช้ถังความดัน

- ก.2.1 ห้ามใช้สารทำความเย็นชนิดติดไฟ เพื่อป้องกันการระเบิด
- ก.2.2 ห้ามบรรจุสารทำความเย็นเกินกว่า 80 % ของปริมาตรถัง เพื่อป้องกันสารทำความเย็นขยายตัวจนเกิดการระเบิด
- ก.2.3 ห้ามวางถังความดันไว้กึ่งกลางแดด เพื่อป้องกันสารทำความเย็นขยายตัวจนเกิดการระเบิดได้
- ก.2.4 ห้ามใช้ออกซิเจนอัดเข้าระบบ เพื่อป้องกันการระเบิด
- ก.2.5 ห้ามใช้อากาศอัดเข้าระบบ เพื่อป้องกันการระเบิด และป้องกันความชื้นเข้าสู่ระบบ
- ก.2.6 ห้ามใช้ในโตรเจนอัดเข้าระบบจากถังโดยตรง ต้องต่อผ่านวาล์วควบคุมความดันเพื่อป้องกันการระเบิด
- ก.2.7 ห้ามใช้เปลวไฟสำหรับเพิ่มความร้อนให้แก่ถังความดัน

ก.3 อันตรายจากการใช้ไฟฟ้า

- ก.3.1 ให้ต่อสายดินเพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้ารั่ว
- ก.3.2 ถ้าตรวจพบว่าอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้ามีกระแสไฟฟ้ารั่ว ต้องหยุดปฏิบัติงานเพื่อแก้ไขก่อนที่จะปฏิบัติงานต่อไป

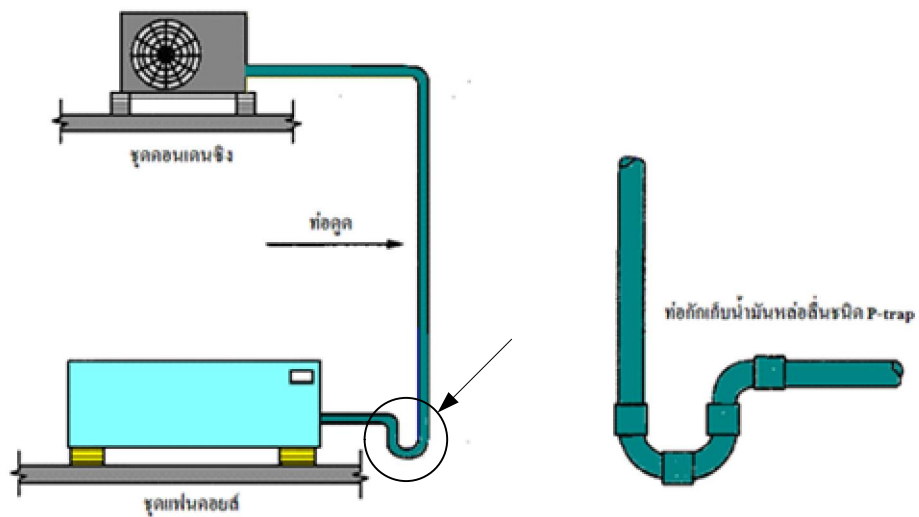
ภาคผนวก ข.

(ข้อแนะนำ)

ตัวอย่างการติดตั้งท่อกักเก็บน้ำมันหล่อลื่น

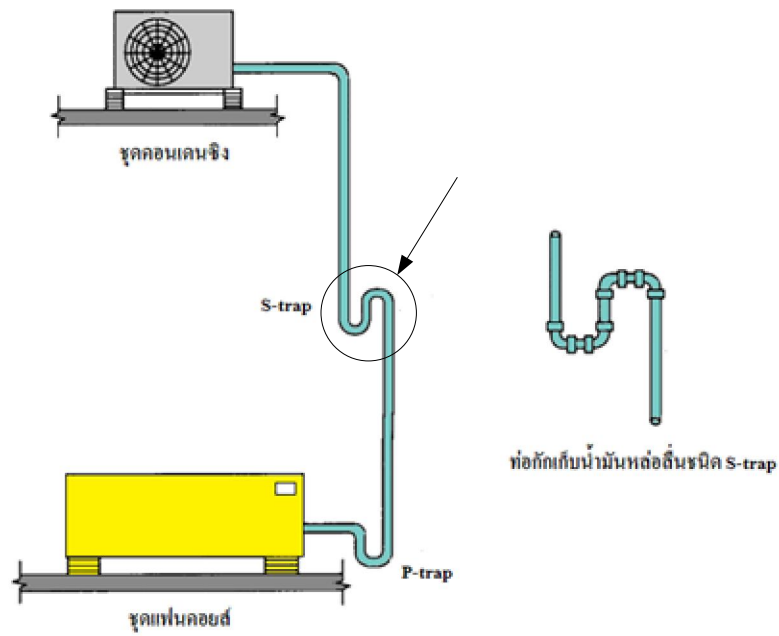
(ข้อ 4.3.1.1)

ตัวอย่างการติดตั้งท่อกักเก็บน้ำมันหล่อลื่น ให้ดูรูปที่ ข.1 รูปที่ ข.2 และรูปที่ ข.3



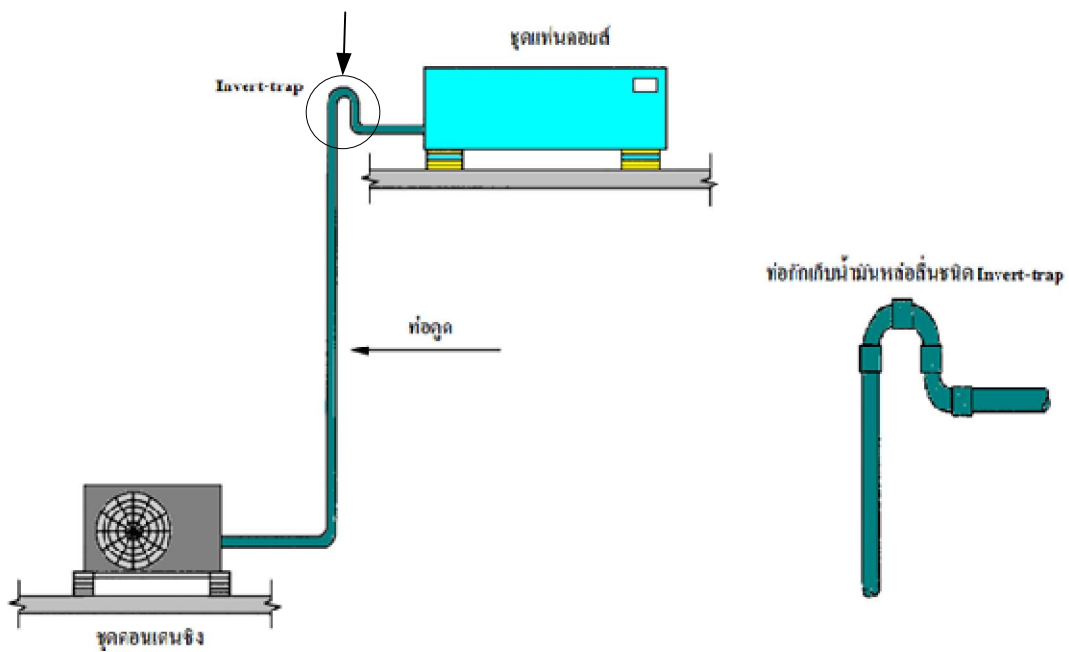
รูปที่ ข.1 การติดตั้งท่อกักเก็บน้ำมันหล่อลื่นชนิด P-trap

(ข้อ 4.3.1.1 (1))



รูปที่ ข.2 การติดตั้งท่อกักเก็บน้ำมันหล่อลื่นชนิด S-trap

(ข้อ 4.3.1.1 (2))



รูปที่ ข.3 การติดตั้งท่อกักเก็บน้ำมันหล่อลื่นชนิด Invert –trap

(ข้อ 4.3.1.1 (3))