

ปัญหาการใช้งาน Air Handling Unit (AHU)

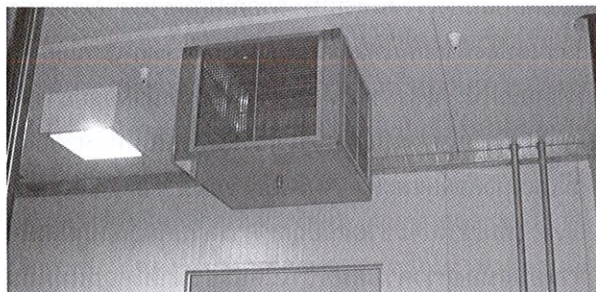
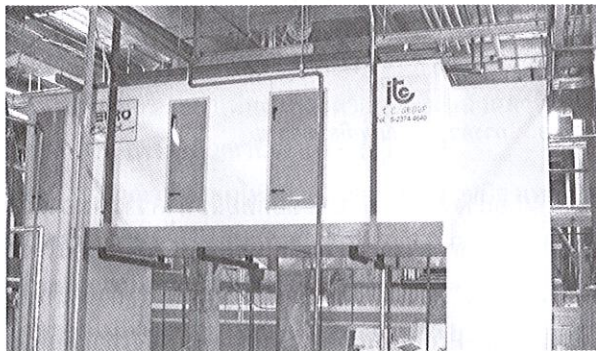


• อภิชาติ ล้ำเลิศพงศ์พนา

กรรมการผู้จัดการ บริษัท ไอ.ที.ซี. (1993) จำกัด

Vice President 2003-2004 ASHRAE ประเทศไทย

Air Handling Unit (AHU) มีทั้งแบบประกอบเสร็จจากโรงงานผู้ผลิตและแบบสร้างที่หน้างาน โครงสร้างประกอบด้วย คอลัมน์, พัดลม, ฟिलเตอร์ และอื่นๆ ซึ่งใช้ปรับสภาวะลม บางครั้งอาจออกแบบให้มีพัดลมระบายลมร้อน (Exhaust Fan), พัดลมรีเทิร์น (Return Fan) หรือมีการควบคุมความชื้นด้วยก็ได้



รูปที่ 1 AHU ซึ่งติดตั้งบนฝ้าโรงงาน และระบบกระจายลมในห้อง

ปัญหาส่วนใหญ่ของ AHU มักจะเกี่ยวกับการควบคุม (ในที่นี้จะไม่กล่าวถึงปัญหาที่เกิดจากอุปกรณ์ย่อย เช่น พัดลม,

วาล์ว, บานปรับลม แต่จะเน้นปัญหาจากตัว AHU) ประเด็นสำคัญคือหลายครั้งที่ปัญหาการควบคุมไม่ได้เกิดจากตัวระบบควบคุมเอง ถ้าใช้งาน AHU มาหลายปีโดยที่ไม่มีปัญหาอะไรเลยแล้วจู่ๆ ก็มีปัญหาด้านการควบคุม สาเหตุมิใช่อื่นใดเลยอาจเกิดจากฟिलเตอร์อุดตัน, สายพานหย่อน, มอเตอร์สูญเสียเฟส, หรือปัญหาเรื่องเบรคตัวเอง จำไว้ว่าระบบควบคุมมีหน้าที่เพียงควบคุมการทำงานของ AHU มิได้มีหน้าที่ทำความร้อนหรือเย็น ถ้าส่วนอื่นในระบบ HVAC เช่น ระบบท่อ, หม้อไอน้ำ, ซิลเลอร์, ปัมป์ และระบบไฟฟ้าทำงานผิดปกติก็จะส่งผลให้ AHU ทำงานไม่ถูกต้องไปด้วย

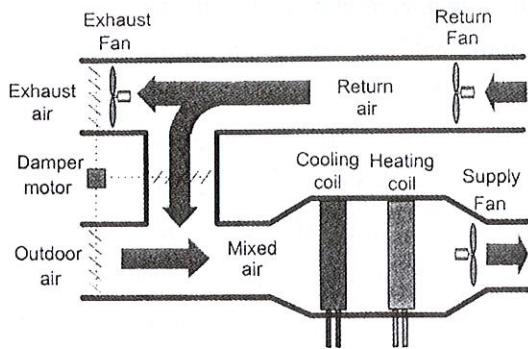
ไม่ใช่เรื่องแปลกที่ AHU ที่ออกแบบมาดีจะใช้งานได้หลายปีด้วยการซ่อมบำรุงและดูแลปกติ แต่กระนั้นในบางกรณีก็มีปัญหาโดยไม่ทราบสาเหตุทั้งที่ซ่อมบำรุงดีมาตลอด และสิ่งแรกที่มีจะทำกันคือเจาะจงสาเหตุไปที่ระบบควบคุม แต่เมื่อเวลาผ่านไปปัญหาก็ยังแก้ไม่ได้แถมอาจจะจะมีปัญหาใหม่ตามมาด้วย จริงๆ แล้วการหาสาเหตุควรจะเริ่มจากสิ่งที่เรามองเห็น เช่น เวลาที่รดแล่นไปแล้วจู่ๆ เครื่องดับ เราควรจะต้องดูที่เกจน้ำมันก่อนว่ามีน้ำมันหรือเปล่าแล้วจึงไปดูเครื่องยนต์ ปัญหา AHU ก็ควรใช้หลักการเดียวกันนี้ การแก้ปัญหาอย่างมีแบบแผนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้รวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่าย

ลมผสมมีอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป

บ่อยครั้งที่พบว่ากระเปาะตรวจจับอุณหภูมิผสม (Mixed Air) จะติดอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกต่อการติดตั้ง แทนที่จะเป็นตำแหน่งที่เหมาะสม ตำแหน่งติดตั้งกระเปาะควรเป็นด้านลมออก ถ้า AHU มีปัญหาเรื่องอุณหภูมิผสม

ไม่ได้ตามกำหนดทั้งที่ตัวควบคุมทำงานถูกต้องก็ให้เช็คตำแหน่งทรานสมิตเตอร์หรือกระแสเซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิผสม บางกรณีอาจต้องแก้ไขงานท่อหรือบานปรับลม หรือติดตั้ง Baffle เพื่อป้องกันมิให้การไหลแบ่งชั้นหรือผสมกับอากาศที่ไม่ต้องการ

ถ้าตำแหน่งกระแสถูกต้อง ปัญหาอาจจะอยู่ที่การทำ Pressurization ที่ปลั๊นัม (Plenum) ไม่ถูกต้อง กรณีที่มีพัดลมระบายลมร้อน (Exhaust Fan) ถักรอบพัดลมสูงเกินไป อากาศภายนอกเข้ามาทาง Louver แล้วไหลย้อนบานปรับลมรีเทิร์น ออกไปนอกอาคารทางพัดลมระบายลมร้อนสภาวะคล้ายกันนี้สามารถเกิดขึ้นได้กับพัดลมรีเทิร์นซึ่งเป่าลมแรงเกินไปได้เช่นกัน กล่าวคือลมจะไปทางบานปรับลมรีเทิร์นแล้วออกไปทาง Louver สำหรับอากาศภายนอก ทั้งสองกรณีนี้อากาศภายนอกไม่เข้ามาในอาคาร ก่อให้เกิดปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคาร



รูปที่ 2 ตัวอย่างการไหลเวียนลมใน AHU แบบท่อลมเดี่ยว

ทิศทางและความเร็วลมส่งผลกระทบต่อปริมาณอากาศภายนอกที่เข้ามาในอาคาร ถาลมพัดตรงมายัง Louver จะทำให้อากาศเข้ามาในอาคารมากกว่าที่คิดไว้ ณ ตำแหน่งบานปรับลมที่กำหนด แต่ถ้า Louver อยู่ด้านอับลมของอาคารจะทำให้ความดันเป็นลบ ผลที่ตามมาคือเมื่อพัดลมรีเทิร์นรอบสูงเกินไปจะทำให้อากาศถูกดูดออกจากปลั๊นัมไปทาง Louver ของอากาศภายนอก

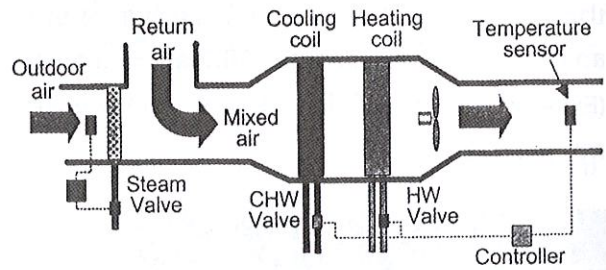
อุณหภูมิผสมไม่ได้ตาม Setpoint หรือแปรปรวนเกินไป

มีอยู่ 3 จุดด้วยกันที่จะต้องตรวจสอบเมื่ออุณหภูมิผสมออก (Supply Air) ไม่ได้ตาม Setpoint คือ เซนเซอร์, คาปาซิตีของคอยล์ และคอนโทรลเลอร์

จุดแรกที่ต้องตรวจเช็คคือเซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิผสมออก เซนเซอร์จะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องและมีการ

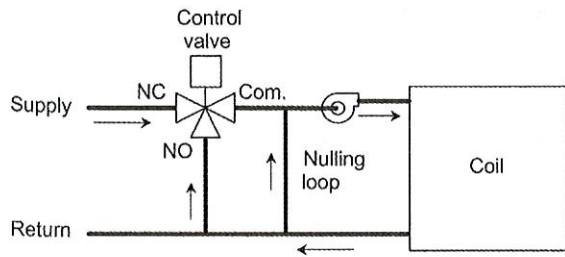
ตอบสนองที่ถูกต้อง ถ้าเป็นเซนเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ให้ตรวจเช็คแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณเอาท์พุท และสัญญาณระหว่างเซนเซอร์กับตัวควบคุมต้องไม่ขาดหาย

อีกจุดหนึ่งที่ตรวจเช็คได้คือคาปาซิตีของคอยล์ ลำดับแรกให้ตรวจดู Isolation Valve หรือ Balancing Valve อาจจะถูกปิดไว้ตอนซ่อมบำรุงทำให้น้ำไม่เข้าคอยล์ ตรวจดูวาล์วควบคุมให้อยู่ในตำแหน่งปิดเปิดที่ถูกต้อง ถ้าหากตำแหน่งวาล์วต่างๆ ถูกต้องแล้วก็อาจจะต้องตรวจเช็คคาปาซิตีของคอยล์ ถ้าคอยล์ได้คาปาซิตีให้ตรวจอุณหภูมิน้ำร้อนว่าเพิ่มขึ้นหรืออุณหภูมิน้ำเย็นลดลงหรือไม่ ถ้าคอยล์ให้ความร้อนหรือความเย็นน้อยกว่าที่ควรอาจเพราะคอยล์ตัน ให้ตรวจเช็คความสะอาดของฟิลเตอร์และดูว่าครีบกอยล์ว่ามีฝุ่นหรือจาระบีติดอยู่หรือไม่ ถ้าครีบกอยล์ไม่มีปัญหา ก็อาจเป็นไปได้ว่าคอยล์น้ำสกปรกซึ่งจำเป็นต้องถอดคอยล์ออกทำความสะอาด



รูปที่ 3 การควบคุมอุณหภูมิผสมออก

อย่างไรก็ดี ก่อนจะถอดคอยล์ทำความสะอาดซึ่งเป็นเรื่องยุ่งยาก ควรจะตรวจเช็คในจุดสุดท้ายคือที่คอนโทรลเลอร์เสียก่อน ต้องไม่สั่งงานช้าหรือเร็วเกินไป ถ้าช้าเกินไปให้ลองเพิ่ม Proportional Gain เป็นสองเท่าเพื่อดูว่าคอยล์ตอบสนองเร็วขึ้นหรือไม่ ถ้าอุณหภูมิด้านขาออกคอยล์เปลี่ยนแปลงมากเกินไปให้ลองเพิ่ม Integral Gain เล็กน้อย จำไว้ว่าคอยล์ใน AHU ขนาดใหญ่ที่ไม่ใช้บีมหน้าคอยล์อาจจะควบคุมได้ยากเพราะปัญหาบริเวณร้อนหรือเย็นที่หน้าคอยล์ ถ้ามีบีมหน้าคอยล์และติด Two-way Valve หรือ Three-way Valve เพิ่มเข้าไปจะช่วยแก้ปัญหาการควบคุมอุณหภูมิผสมได้ การตอบสนองการควบคุมที่ช้าในคอยล์ขนาดใหญ่ที่ไม่มีบีมหน้าคอยล์อาจจะมีอาการข้างต้น



รูปที่ 4 ลักษณะการใช้ขั้วหน้าคอล์ยพร้อม Diverting Three-way Valve

อากาศไหลน้อย/พัดลมไม่ทำงาน

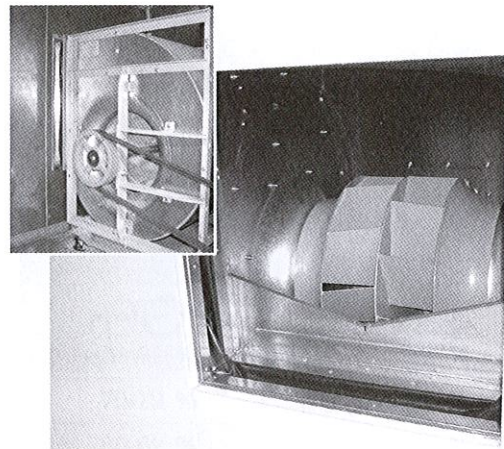
เมื่อมีอากาศไหลผ่าน AHU น้อย ปัญหาโดยมากเกิดจากมีสิ่งกีดขวางทางลม ซึ่งอาจเป็นฉนวนหรือแผงฟิลเตอร์หลุดลงมาปิดคอยล์ ให้ตรวจเช็คฟิลเตอร์และคอยล์ว่าไม่มีอะไรไปอุดตัน เช็คทั้งด้านลมเข้าและลมออก ถ้าอัดจาระบีที่แบร็งพัดลมมากเกินไป จาระบีอาจจะมาเกาะติดอยู่ตามใบพัดและคอยล์แล้วทำให้ฝุ่นเกาะ มีผลให้การไหลของลมผ่านคอยล์ลดลง

ในระบบ DX (Direct Expansion System) ถ้าวงจรควบคุมคอมเพรสเซอร์เสียหายจะทำให้น้ำแข็งเกาะคอยล์ บางครั้งน้ำแข็งจะหนามากจนลมไม่สามารถไหลผ่านคอยล์ ถ้าสาเหตุมาจากวงจรละลายน้ำแข็งหรือวงจรควบคุมคอมเพรสเซอร์ อย่าพึ่งแค่ละลายน้ำแข็งแล้วสตาร์ทการทำงานใหม่ เพราะปัญหานี้จะเกิดขึ้นซ้ำอีก

ปัญหาเรื่องลมไหลผ่าน AHU น้อยอาจมีสาเหตุจากมอเตอร์ก็เป็นได้ ใช้คลิปแอมป์ (Clip-on Ammeter) ตรวจเช็คเฟสของมอเตอร์สามเฟส จะต้องมีไฟทั้งสามเฟส พิวส์อาจขาดไปบางเฟสทำให้กำลังมอเตอร์ลดลง มอเตอร์บางแบบจะมีขดลวดสตาร์ทและขดลวดรัน ถ้ารีเลย์ที่ตัดต่อระหว่างขดลวดทั้งสองนี้ชำรุดจะส่งผลให้มอเตอร์ทำงานโดยใช้ขดลวดสตาร์ทตลอดเวลา หรือถ้าเป็นมอเตอร์ชนิดปรับรอบได้จะต้องตรวจเช็คที่กำหนดความเร็วรอบไว้ถูกต้องและรีเลย์ทำงานปกติ

ท้ายสุดก็ควรเช็คใบพัดลม, สายพานและแบร็ง ดูว่ามีจาระบี, ฝุ่นผง, น้ำมันติดสะสมอยู่หรือไม่ สายพานลึก, เช็คความตึงสายพาน, ใบพัดแตกหรือไม่ ฯลฯ ถ้าแบร็งพัดลมหรือสายพานเริ่มสึกแล้วเสียงที่ได้ยินจะผิดแผกไปจากปกติ กรณีที่มีท่อเติมน้ำมันจากจุดที่ห่างออกไปเป็นไปได้ว่าท่อเติมน้ำมันจะหลุดจากแบร็ง ทำให้แบร็งชำรุดเพราะไม่มีน้ำมันหล่อลื่น

ถ้าพัดลมไม่สตาร์ท ทั้งที่มอเตอร์พัดลมปกติดี เป็นไปได้ว่าอุปกรณ์ควบคุมความปลอดภัยไม่ยอมให้พัดลมสตาร์ท อุปกรณ์ที่ว่านี้ทั่วไปแล้วจะเป็นอุปกรณ์ป้องกันความดันสูง, อุณหภูมิต่ำ, กระแสมอเตอร์เกินพิกัด ห้ามลัดวงจรความปลอดภัยเพื่อให้พัดลมทำงาน ถ้าระบบความปลอดภัยตัดการทำงานของพัดลมก็ควรจะตรวจสอบสาเหตุแล้วแก้ไข ถ้าระบบตัดการทำงานบ่อยก็อาจเป็นไปได้ว่าเซนเซอร์สำหรับตรวจจับน้ำแข็งติดผิดตำแหน่ง หรือขณะสตาร์ทพัดลมรอบสูงเกินไปทำให้เกิดความกดอากาศผิดปกติในท่อลม

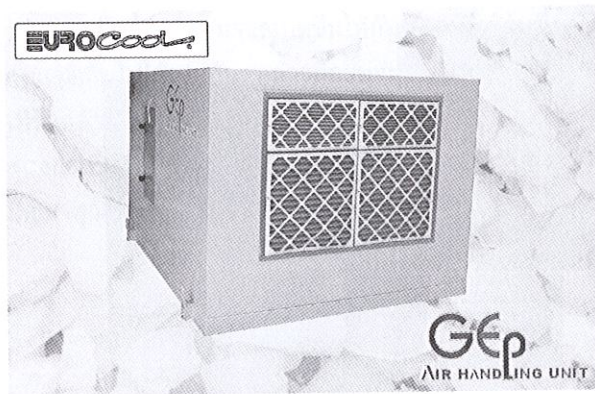


รูปที่ 5 พัดลมใน AHU

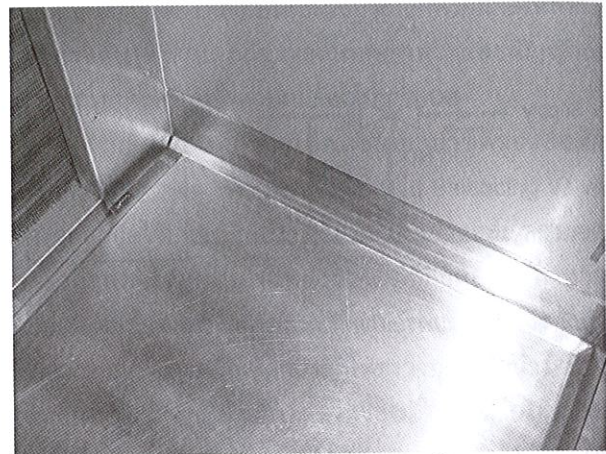
จากการแถลงข่าวเรื่อง “การควบคุมการติดเชื้อทางอากาศในโรงพยาบาล” เมื่อวันที่ 6 ตุลาคม พ.ศ. 2547 ใจความส่วนหนึ่งกล่าวถึงปัญหาการติดเชื้อทางอากาศในโรงพยาบาลว่ามีเพิ่มมากขึ้น (แม้แต่โรคไข้หวัดนกและโรคซาร์สก็ยังไม่สามารถตัดประเด็นการแพร่เชื้อทางอากาศทิ้ง) สาเหตุหลักมาจากการติดตั้งระบบปรับอากาศซึ่งไม่ได้รับการออกแบบ ติดตั้ง และใช้งานอย่างถูกต้องตามมาตรฐาน ว.ส.ท. เช่น ต้องจัดให้มีการเติมอากาศจากภายนอกไม่น้อยกว่า 2 เท่าของปริมาตรห้อง ต้องมีการกรองอากาศด้วยแผงกรองประสิทธิภาพอย่างน้อย 90% เป็นต้น อีกทั้งขาดการบำรุงรักษาที่ดีจึงทำให้ระบบปรับอากาศไม่สามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบมา

ในประเด็นดังกล่าวจะเห็นว่า AHU เป็นทางเลือกที่เหมาะสมเพราะสามารถเลือกใช้ฟิลเตอร์ที่มีความละเอียดในการกรองได้ตามต้องการ กอปรกับปัจจุบันมีการออกแบบ AHU โดยใช้หลักการที่ดีของวิศวกรรมการออกแบบ GEP (Good Engineering Practice) สามารถเดินเข้าไปใน AHU เพื่อเข้าไปล้างทำความสะอาดได้ทุกซอกทุกมุม (Walk-in or

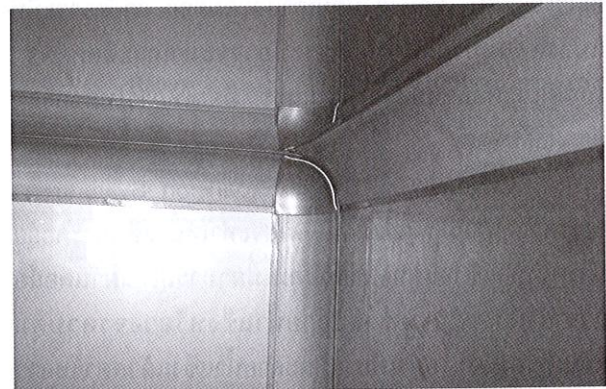
Reach-in) ตรงมุมภายในจะติดอุปกรณ์เข้ามุมแบบโค้งมน เพื่อให้ทำความสะอาดได้ง่าย จึงเหมาะสำหรับสถานที่ที่ต้องการความสะอาดเป็นพิเศษ เช่น โรงพยาบาล คลีนรูม (Clean Room) รวมถึงอุตสาหกรรมผลิตอาหารและยา เพราะสอดคล้องกับข้อกำหนดของ HACCP, GMP ซึ่งเป็นมาตรฐานที่จำเป็นของการผลิตเครื่องจักรเพื่ออุตสาหกรรมผลิตอาหาร



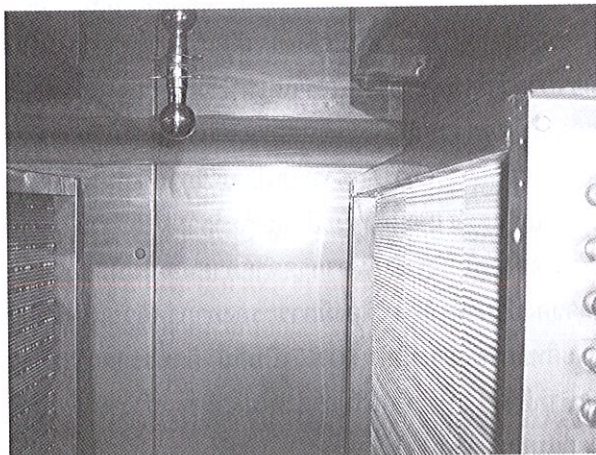
รูปที่ 6 GEP Air Handling Unit



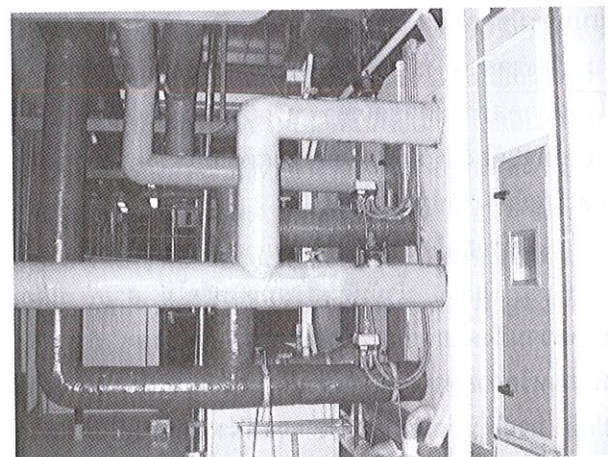
รูปที่ 8 แผ่นพื้นจะยกขอบและเชื่อมตลอดเป็นชิ้นเดียวกัน โดยขอบพื้นเป็นมุมลาดเอียง ลดโอกาสสะสมฝุ่นและเชื้อโรค



รูปที่ 9 มุมภายในติดอุปกรณ์เข้ามุมแบบโค้งมน



รูปที่ 7 หัวฉีดสเปรย์ CIP สำหรับล้างทำความสะอาด



รูปที่ 10 AHU ขนาดใหญ่มีประตูสำหรับเดินเข้าออกภายใน ตัว AHU ได้ทลายจุด