Trane Thailand e-Magazine

February 2018 : Issue 61

พัลลภ เตชะสุวรรณ์
Trane Thailand Country Leader

อย่างที่หลายท่านทราบดีว่า 'เทรน' เป็นผู้นำด้านระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ในอุตสาหกรรมด้วยส่วนแบ่งการตลาดอันดับ 1 มาโดยตลอด ซึ่งเราได้รักษามาตรฐานการทำงานรวมทั้งพัฒนาประสิทธิภาพของสินค้าให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า โดยมีการพูดคุยเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับลูกค้าอยู่อย่างสม่ำเสมอ

และเพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ลูกค้าทุกท่าน เทรนได้เสริมทัพทีมบริการสำหรับเครื่องชิลเลอร์ ด้วยทีมงานกว่า 200 คน ไม่ว่าจะเป็น Customer Service Consultant Team คือทีมวิศวกรที่ปรึกษาด้านงานบริการที่พร้อมให้คำปรึกษาแก่ลูกค้าโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย เพื่อออกแบบและปรับปรุงให้อาคารของท่านมีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด, Technical Support Team คือทีมสนับสนุนด้านเทคนิค โดยวิศวกรผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์สูง ที่พร้อมให้คำปรึกษาด้านเทคนิคต่างๆ รวมทั้งจัดอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องสำหรับลูกค้าที่ติดตั้งชิลเลอร์เทรนอีกด้วย และเพื่อเพิ่มระดับความพึงพอใจแก่ลูกค้าให้มากยิ่งขึ้น เทรนจึงมี Customer Quality Team หรือทีมงานควบคุมคุณภาพ ซึ่งจะรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งในส่วนสินค้าและบริการผ่านการทำแบบสำรวจความพึงพอใจภายหลังการส่งมอบงานให้แก่ลูกค้า

รวมทั้ง Service Call Center 1800-019-777 (โทรฟรี) เพื่อรับเรื่องการขอรับบริการ แจ้งซ่อม ขอใบเสนอราคา โดยจะมีการติดตามอย่างใกล้ชิด และรายงานผลเป็นระยะจนกว่าจะดำเนินการจนสำเร็จเรียบร้อย นอกจากนี้ ท่านยังสามารถติดต่อฝ่ายบริการได้ทางอีเมล CustomerSupportThailand@trane.com และ LINE ID : tranecallcenter อีกด้วย

Content

2 เทรน ต้อนรับมหาวิทยาลัยพะเยา และ MOTTAMA TRADING

4 Water Cooled Series R Installation Guide

5 Condensation in Air-Handling Systems 2/2

8 Building safety culture
การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk Assessment : HRA)

LET'S GO BEYOND™

www.tranethailand.com FB/tranethailand @tranethailand

มหาวิทยาลัยพะเยา เยี่ยมชมโรงงาน ‘เทรน’

เทรน (ประเทศไทย) มีโอกาสได้ต้อนรับคณะอาจารย์และนักศึกษา ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยพะเยา เมื่อวันที่ 25 มกราคม 2561 ที่ผ่านมา เพื่อเข้าเยี่ยมชม บริษัท แอมแอร์ จำกัด หรือโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศ ‘เทรน’ ณ บางนา กม. 19 โดยได้บรรยายเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และกระบวนการทำงานของโรงงานในการผลิตเครื่องปรับอากาศ ‘เทรน’ รวมถึงนำคณะเยี่ยมชมในสายงานการผลิตอีกด้วย

ต้อนรับ MOTTAMA TRADING เยี่ยมชมธุรกิจ ‘เทรน’

เมื่อวันที่ 13-14 กุมภาพันธ์ 2561 ที่ผ่านมา เทรน (ประเทศไทย) ได้ต้อนรับคณะตัวแทนบริษัท เมาะตะมะ เทรดดิ้ง จำกัด (Mottama Trading Co., Ltd.) จากประเทศพม่า เพื่อเยี่ยมชมการทำธุรกิจของเครื่องปรับอากาศ ‘เทรน’ ในประเทศไทย ประกอบด้วย บริษัท แอมแอร์ จำกัด โรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศ ‘เทรน’ ณ บางนา กม. 19, บริษัท สยามอินเตอร์ แอร์ ซัพพลาย จำกัด ตัวแทนจำหน่ายเครื่องปรับอากาศ ‘เทรน’ และอาคารเอนเนอร์ยี่ คอมเพล็กซ์ โครงการที่ใช้เครื่องทำน้ำเย็นหรือชิลเลอร์ของเทรน

TRANE®

ตอบทุก ไลฟ์สไตล์ อย่างลงตัว

IRIS INVERTER

รับประกันคอมเพรสเซอร์ 7 ปี และอะไหล่อื่นๆ 2 ปี

7 YEAR Compressor Warranty

2 YEAR Parts Warranty

DEWY

- ขนาด 13,000-40,000 บีทียู
- ใช้สารทำความเย็น R32 เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

R32 Green Refrigerant

IRIS INVERTER

- ขนาด 13,000-40,000 บีทียู
- กระจายลมเย็นอัตโนมัติ 4 ทิศทาง
- ทำงานด้วย DC Inverter Compressor ช่วยประหยัดพลังงาน 30% และให้ความเย็นฉ่ำสม่ำเสมอ
- ใช้สารทำความเย็น R-410A เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

R-410A Green Refrigerant

NEW STYLUS

- ขนาด 13,000-40,000 บีทียู
- ใช้สารทำความเย็น R-410A เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

R-410A Green Refrigerant

เทรน...เย็นใจ ไม่ทอดทิ้ง

0 2761 1111

www.tranethailand.com

Water Cooled Series R Installation Guide

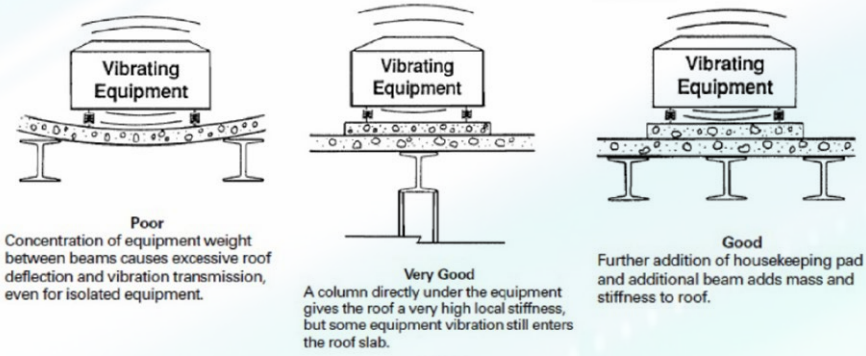
อุปกรณ์ HVAC ที่ใช้งานในร่ม จะต้องติดตั้งอย่างถูกต้องเพื่อลดปัญหาเสียงรบกวนและลดการสั่นสะเทือนจากอุปกรณ์ ส่งไปยังพื้นอาคารหรือโครงสร้างอาคาร เมื่อมีการเลือกสถานที่ตั้งในอาคาร ควรคำนึงถึงวัสดุของอุปกรณ์ที่ใช้ ทั้งวัสดุที่ใช้ทำฐานรองเครื่องและขาตั้งของเครื่อง

หมายเหตุ : การควบคุมเสียงและการสั่นสะเทือนเป็นสิ่งสำคัญควรขอคำปรึกษาโดยตรงกับผู้เชี่ยวชาญด้านอะคูสติก

พื้นที่การติดตั้ง : การป้องกันเรื่องเสียงภายในอาคารควรหลีกเลี่ยงการติดตั้งเครื่องกลต่างๆใกล้กับพื้นที่ ที่เสี่ยงต่อผลกระทบด้านเสียง แนะนำให้ทำการติดตั้งใกล้พื้นที่ ที่ส่วนบริการ อาทิ ห้องเก็บของ ห้องเครื่องจักร เป็นต้น

BUILDING STRUCTURE (โครงสร้างอาคาร)

EQUIPMENT ROOM INSTALLATION การติดตั้งเครื่องชิลเลอร์ในห้องเครื่อง แนะนำให้ทำการวางเครื่องบนพื้นคอนกรีตที่หนา นอกจากนั้น ประตูห้องเครื่องควรมีขอบยาง (GASKETED) และต้องปิดสนิท

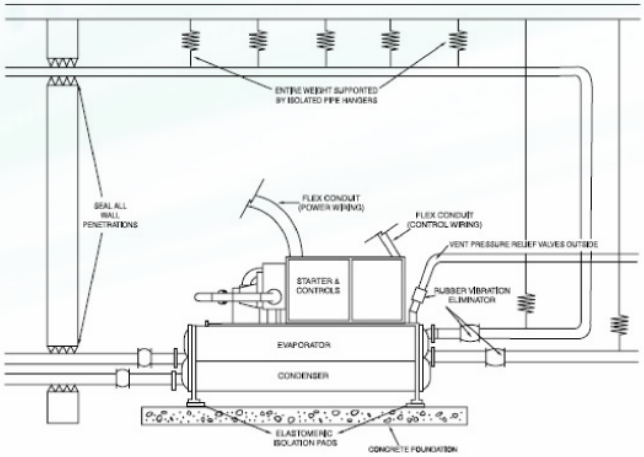


BASE : ทำการติดตั้งเครื่องบนแท่นอินเนอเธีย (INERTIABASE) หรือติดตั้งเครื่องบนแผ่นยางกันสะเทือน (NEOPRENE PADS) เพื่อลดแรงสั่นสะเทือนที่ส่งผ่านไปยังโครงสร้างอาคาร ISOLATORS สำหรับ SPRING ISOLATORS ไม่แนะนำเนื่องจากประสิทธิภาพไม่น่าเชื่อถือ เมื่อนำไปใช้กับคอมเพรสเซอร์แบบสกรู

REFER ENGINEERING BULLETIN BULLTIN : RLC-PRB015-EN

Chilled Water Piping

- Provide flexible couplings and vibration isolators for the water circulating pump connections to minimize the transmission of sound throughout the building vis the piping.
- Isolate the chilled water piping from the chiller with ELASTOMERIC vibration eliminators. Metal braided eliminators have proven to be much less effective than vibration transmission due to the higher frequencies associated with screw compressors.
- Isolator pipe hangers with ELASTOMERIC isolators. Do not allow the chiller to support the weight of the chilled water piping! Both of these precautions will minimize the potential for casing vibration transmission to the building.



TRANE

2/2

Condensation in Air-Handling Systems

Condensation due to bypass air (dehumidifying coils). Untreated, humid air that is allowed to bypass around (or through) a dehumidifying coil and mix with cold air leaving the coil may result in condensation downstream of the coil.

Properly mounting and sealing a dehumidifying coil in an AHU typically requires block-off (blank-off) plates that must be properly fitted to prevent air from bypassing around the coil. Also, air must pass through the coil without any large inactive sections or gaps that may allow varying leaving air conditions.

Where it happens. Common locations for air bypass are:

- seams where the block-offs mount to the coil or walls of the AHU,
- gaps between the coil casing and fins,
- under or above the coil where the mounting and retaining structures are installed,
- inactive portions of the coil (either by design or due to coil capacity control),
- internal wiring chases (control or power) where wiring passes through the coil section.

Guidance. Factory mounting of dehumidifying coils typically results in closer attention to block-off design, installation and sealing. Use gaskets and sealants as needed to minimize or eliminate air gaps.

Coil design also plays a role in air bypass. Minimizing gaps and bypass paths is an important design criteria. Using multiple rows with dehumidifying coils tends to minimize risks of downstream condensation compared to one- or two-row coils, since the leavingair conditions tend to vary less.

Condensation due to coil control. Control sequences are not often reviewed when looking for causes of condensation. But close analysis of control valve operation shows how this might be an issue. When a system is at steady state with typical leaving-air conditions, the interior surface temperature of the AHU downstream of the cooling coil will be close to the leaving-air temperature. If the control valve is rapidly closed, while airflow remains relatively constant, this could result in condensation.

For several minutes after the control valve is rapidly closed, the air continues to be cooled (and humidified) as the residual condensate on the fins of the dehumidifying coil evaporates into the passing air. This cool, humid air then passes over the cold interior AHU surfaces, possibly resulting in condensation. Condensation is more likely if this valve cycling happens often, and the dew point of the air entering the coil is well above the leaving-air dry-bulb temperature.

Guidance. If cycling control of the valve is necessary, the valve should be closed gradually rather than abruptly. f possible, stopping airflow in conjunction with closing the water flow would also help minimize potential issues.

Acquiring trend data from control devices over an extended period of time can help diagnose this potential cause. Figure 3 shows trend data for discharge air temperature, entering air temperature and humidity, entering and leaving water temperature, and valve position in an AHU. In this particular system the discharge air temperature setpoint is 52°F and the fan speed is held constant, while the control valve modulates. In certain intervals, the control valve is closed while the fan speed is maintained which could result in condensation on the cold interior panels downstream of the coil. The data must be taken rapidly enough, such as every minute. Figure 3 shows a 30-minute interval. Trend data taken slower than this could mask the cause.

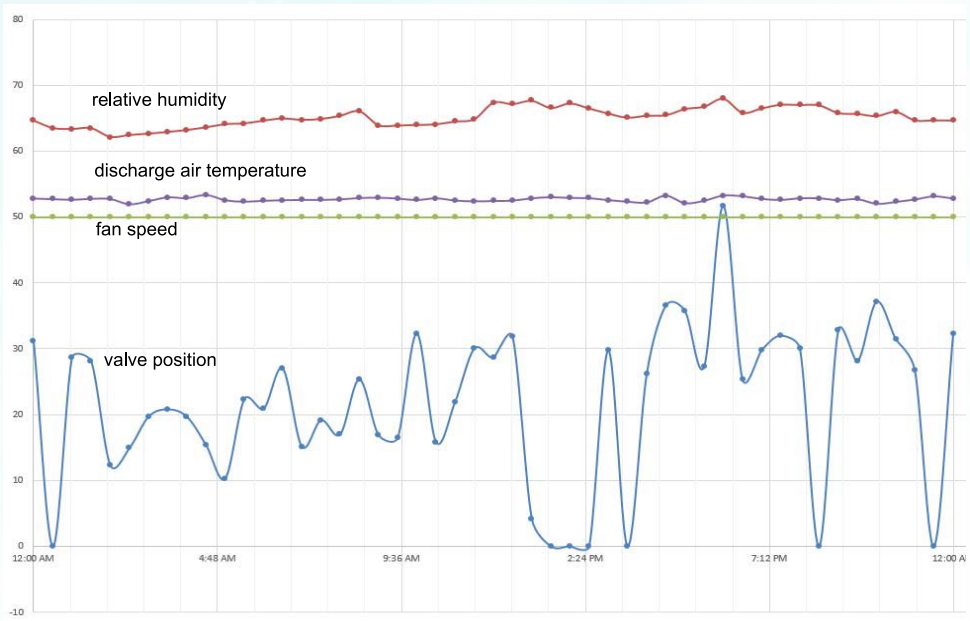


Figure 3. Coil trend data.

Condensation due to uneven air-temperatures. Stratified air occurs when air streams inside a duct or AHU are at different temperatures, having not been properly mixed. If the dew point of one of these airstreams is higher than the dry-bulb temperature of the adjacent airstream, condensation on downstream surfaces may result.

There are a variety of causes for stratified air including component design, operation, position and control of the equipment.

Where it happens. Stratified air downstream of a dehumidifying coil might be due to stratified air entering the coil, an imbalanced air velocity profile through the coil, or inactive or underperforming portions of the coil. The design and circuiting should be considered as it could contribute to varying leaving air conditions, as can airflow or water flow restrictions.

A non-uniform air-velocity profile can be caused by fan location relative to the coil. Fans located downstream of coils (draw-thru) are less likely to result in condensation or fogging versus fans located upstream of coils (blow-thru). A draw-thru fan tends to create a more uniform air-velocity profile across a coil compared to a blow-thru fan. This is especially noticeable with housed centrifugal fans with a high discharge velocity. And, the motor on a draw-thru fan will add a couple degrees of heat into the airstream, which is often adequate to avoid any condensation.

The proximity of the fan to the dehumidifying coil can also impact the air-velocity profile. As the distance between the fan and coil decreases, the velocity profile becomes less uniform.

In addition, applications with high indoor humidity levels (such as laundry rooms, shower rooms, industrial processes, swimming pools, etc.) can experience fogging and condensation when cold air from outside is mixed with this humid recirculated air.

Guidance. Consideration should be given to the equipment and component orientation to avoid stratification issues, if possible. Flexibility of the equipment design may or may not allow for this. Adding air blenders and/or baffles to properly mix airstreams can be a trial and error process, but can minimize stratification once in the field.

Fogging. Fogging can be the cause of moisture on surfaces. Fog, as it relates to HVAC systems, is visible water vapor (mist) in the airstream. As moist air mixes with colder air, miniscule droplets can condense on particulate material suspended in the cold air, forming visible fog.

Under certain conditions, this fog can be so substantial that it can reduce visibility and be carried several feet downstream of the dehumidifying coil. This may or may not be a problem depending on the configuration, construction, and intended use of the system.

Because fog is a fine mist entrained in the airstream, it can be challenging to capture and contain. The moisture can wet surfaces and components inside the AHU, or ducts and insulation immediately downstream. Electrical components could also be at risk.

Another potential drawback of fogging is that it may result in higher indoor humidity levels. A dehumidifying coil cools the air to condense water vapor, allowing for capture and removal of the condensate by the drain pan. Instead of being captured, fog may travel into the space, resulting in a higher humidity level than desired.

In most situations, dehumidifying coils are involved in the production of fog. Laboratory and field service experience has shown several common triggers and related conditions that may cause fog to form.

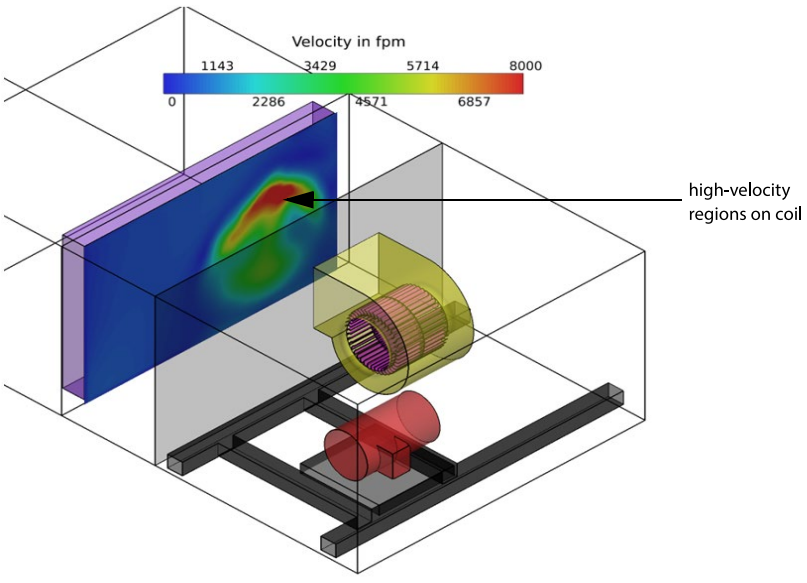


Figure 4. High-velocity regions observed on the coil facing the blower exit.

Poor fin surface wettability. Surface tension between the coil fin surface and the resulting condensate from dehumidification influences whether the moisture will be properly removed from the airstream and captured in the drain pan, or if it will result in moisture carryover or fogging.

Hydrophilic fin surfaces have an affinity for water and result in the film of condensate being properly directed down the fin surface and into the drain pan.

Hydrophobic fin surfaces repel water and are more likely to result in moisture carryover (depending on many other factors). Fogging could occur if the resulting condensate forms small mist droplets instead of large droplets.

The properties of the selected fin surface material or coatings, as well as deposited contaminants, can increase the likelihood of a hydrophobic (repelling) condition. Field experience has shown that many industrial and process facilities release gaseous chemical compounds into the air that can attach to the coil fin surfaces when air is recirculated from the space. These compounds can be related to plastics, polymers, paper, wax, oils, process lubricants, release agents, adhesives, hydrocarbons, and others.

Their presence in the airstream could be continuous or even from a single event that has since passed. High resolution microscopic inspection might be required to identify the presence of these substances.

Once deposited, removal of these contaminants may or may not be possible or practical. Replacing the coil will likely alleviate the problem if the original source of contamination has been removed. Air cleaning and filtration to remove the airborne contaminants, or rearranging ductwork to acquire air from a non-contaminated space, are other potential solutions.

Entering air is too close to saturation. Laboratory test experience has shown that as entering air approaches saturation (100 percent relative humidity), it is easier to produce fog from dehumidifying coils.

Stratified leaving air and non-uniform air-velocity profile. Fog is more easily produced when the air-velocity profile is non-uniform. This can happen when the fan is too close to the dehumidifying coil (see Figure 4).

Inactive coil sections. Coils with partially active fin surfaces are more likely to produce fog than coils with 100 percent active fin surfaces. Potential culprits include part-load operation of intertwined or horizontally (face) split coils, oils with a large number of unused/inactive circuits, or inconsistent fin-to-tube bond that could compromise how uniformly the coil transfers heat.

Guidance. Solutions to prevent condensation also apply to fogging: specifically related to infiltration, bypass, and uneven air temperatures. If coil fin surface contaminiation is expected, remove particles, gases, and vapors from the airstream to avoid the deposition of contaminants.

Fog seems to be more common in a blowthru fan arrangement than in a draw-thru arrangement. The motor heat from a drawthru fan is usually enough to raise the drybulb temperature a few degrees, and remove the fog by creating separation between the drybulb temperature and dew point. And as mentioned earlier drawthru units typically have a more uniform velocity profile across face of the coil, thus they are less prone to disturb the condensing moisture.

Traditional mist eliminators often cannot successfully capture fog because it is too fine and simply flows through them.

Closing Thoughts

The causes of condensation in airhandling systems can be complex. There are many opportunities during the design, installation, and operation of a system to contribute to uncontrolled moisture. There is no single source or solution and each situation must be evaluated to determine the root cause. Understanding the source can often lead to an effective solution.

By Brian Hafendorfer, systems engineer, Trane. You can find this and previous issues of the Engineers Newsletter at trane.com/engineersnewsletter.

To comment, e-mail us at ENL@trane.com.

References

[1] Moisture Control Guidance for Building Design, Construction and Maintenance. EPA

[2] Managing Moisture Carryover CLCH-PRB030-EN. Trane

[3] Installation, Operation and Maintenance: Performance Climate Changer® Air Handlers CLCH-SVX07D-EN. Trane.

[4] ASHRAE Standard 62.1 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality. ASHRAE®

[5] AMCA® 500-L - Laboratory Methods for Testing Louvers for Rating. Air Movement and Control Association International, Inc.

BUILDING SAFETY CULTURE

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk Assessment : HRA) หมายถึง การประมาณค่าความเป็นไปได้ หรือโอกาสที่คนซึ่งสัมผัสกับสภาพแวดล้อมที่มีสิ่งคุกคามต่อสุขภาพอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างพร้อมกัน ว่าจะแสดงผลกระทบด้านสุขภาพจากการได้รับอยู่ในระดับใด

การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพมีขั้นตอนหลักอยู่ 4 ขั้นตอน ดังนี้

(1) การระบุอันตราย (Hazard Identification)

คือ กระบวนการบ่งชี้ว่าสิ่งใดหรือภาวะใดเป็นปัจจัยคุกคาม โดยพิจารณาจากปัจจัยทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ และทางเออร์โกโนมิกส์ นั่นคือ หากคนสัมผัสสิ่งนั้นหรือภาวะนั้นอาจก่อให้เกิดปัญหาทางสุขภาพขึ้นได้ การบ่งชี้สิ่งคุกคาม เป็นการตอบคำถามว่า ในสถานที่แห่งนั้น หรือสภาพการณ์แห่งนั้น มีสิ่งคุกคามอยู่จริงหรือไม่ หรืออะไรบ้างที่เป็นสิ่งคุกคาม ในการบ่งชี้สิ่งคุกคามในสถานที่ทำงานก็ คือ การศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง (Desktop analysis) และการเดินสำรวจสถานที่ทำงาน (Walkthrough survey)

(2) การประเมินการสัมผัส (Exposure assessment)

คือ การประเมินระดับการสัมผัสที่แต่ละบุคคล ประชากร หรือระบบนิเวศน์ ได้รับว่ามากน้อยเพียงใด โดยคำนึงถึงขนาดการสัมผัส (dose) ระยะเวลาที่สัมผัส (duration) และช่องทางการสัมผัส (routes of exposure) รวมถึงเส้นทางการฟุ้งกระจายของสิ่งคุกคามจากในสิ่งแวดล้อมผ่านตัวกลาง (medias) มาสู่คนด้วย

1 High Risk

3 Moderate Risk

6 Low Risk

0 Unknow Risk

(3) การประเมินขนาดสัมผัสกับผลกระทบที่เกิดขึ้น (Dose-response assessment)

เป็นการประเมินว่าขนาดของการสัมผัสระดับใดจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพมากน้อยเท่าใด ซึ่งกระบวนการนี้จะทำให้สามารถแบ่งระดับการสัมผัส เป็น ระดับปลอดภัย กับระดับที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ตัวอย่างที่ชัดเจน เช่น การประเมินการตอบสนองต่อสารเคมีในวิชาพิษวิทยา สารพิษชนิดเดียวกันแต่มี “ปริมาณการสัมผัส” ต่างกัน จะทำให้ร่างกายตอบสนองต่างกัน สำหรับสิ่งคุกคามประเภทอื่น ทั้งสิ่งคุกคามทาง กายภาพ ชีวภาพ และการยศาสตร์ ระดับการสัมผัสที่ต่างกันนั้นก็จะทำให้ร่างกายมนุษย์เกิดผลตอบสนองต่างกันด้วยเช่นเดียวกัน

(4) ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk Assessment)

คือ การนำข้อมูลจากทั้ง 3 ขั้นตอนแรกมาวิเคราะห์เพื่อประเมินว่า การสัมผัสสิ่งคุกคามในสิ่งแวดล้อมที่เป็นอยู่นั้น ถือเป็นความเสี่ยงต่อสุขภาพหรือไม่ โดยวิเคราะห์จากข้อมูลระดับอันตรายของสิ่งคุกคามและระดับการสัมผัสสิ่งคุกคามในสิ่งแวดล้อมนั้น ในที่ทำงานหรือสถานประกอบการแห่งนั้น คนทำงานแต่ละคน หรือแผนกงานแต่ละแผนก ย่อมจะมีความเสี่ยงต่อสุขภาพที่แตกต่างกันไปตามสิ่งคุกคามที่สัมผัส ในขั้นตอนนี้จะต้องบอกให้ได้ว่าความเสี่ยงต่อปัจจัยคุกคามที่ประเมินนั้น ระดับของความเสี่ยงมีมากน้อยแค่ไหน มีความเสี่ยงอย่างไร ใครเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงสูงสุด ลักษณะงานหรือกิจกรรมแบบใดที่ทำให้เกิดความเสี่ยงสูงสุด

เมื่อประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพแล้ว สิ่งสำคัญที่ต้องดำเนินการต่อมาก็คือการจัดการความเสี่ยง (Risk Management) ผู้ที่มีอำนาจตัดสินใจในการดำเนินการจัดการความเสี่ยงนั้นมักเป็นผู้บริหารขององค์กร กระบวนการจัดการความเสี่ยงที่ดีจะต้องเลือกวิธีการจัดการความเสี่ยงที่เหมาะสม และดำเนินการในช่วงเวลาที่เหมาะสมด้วย

อีกกระบวนการหนึ่งที่ต้องกระทำไปควบคู่กับการจัดการความเสี่ยง คือ การสื่อสารความเสี่ยง (Risk Communication) เป็นกระบวนการที่ทำเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความเสี่ยงนั้นมากขึ้น บุคคลสำคัญที่จำเป็นต้องทำการสื่อสารความเสี่ยงให้เข้าใจเป็นอันดับแรกก็คือผู้บริหารที่มีอำนาจตัดสินใจในการจัดการความเสี่ยงนั้นได้ และคนที่ได้รับความเสี่ยงนั้นด้วย การนำเสนอข้อมูลเพื่อสื่อสารความเสี่ยงนั้นเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ข้อมูลวิชาการที่สื่อสารต้องตรงกับความเป็นจริง ต้องทำให้เกิดความตระหนักรู้ในอันตรายที่อาจเกิดจากความเสี่ยงนั้น แต่ก็ต้องไม่ทำให้เกิดความตื่นตระหนกจนเกินไป และต้องทำให้ผู้ที่ได้รับความเสี่ยงนั้นมีความรู้ สามารถดูแลตัวเอง รับมือกับความเสี่ยงนั้นได้

เอกสารอ้างอิง : มอก 2535 2555 การประเมินความเสี่ยงด้านสารเคมีต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงานในโรงงาน

บริษัท แอร์โค จำกัด เลขที่ 1126/2 อาคารวานิช 2 ชั้น 30-31 ถนนเพรชบุรีตัดใหม่ แขวงมักกะสัน เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทร. 0 2761 1111, 0 2761 1119