

INDUSTRIAL

TECHNOLOGY REVIEW

ปีที่ 23 ฉบับที่ 297 สิงหาคม 2560

รวมเครื่องมือเพื่อการตรวจวัด คุณภาพอากาศและ สภาพแวดล้อมในอาคาร



Kanomax 2212 ตรวจวัดระดับก๊าซ CO₂ และ CO รวมทั้งอุณหภูมิและความชื้นของอากาศ



Kanomax 3443 วัดปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ สำหรับการวัดต่อเนื่องระยะยาว แสดงกราฟได้



สำหรับผู้ตรวจสอบคุณภาพอากาศในอาคาร, ผู้ดูแลอาคารสาธารณะ (เช่น ศูนย์การค้า, โรงพยาบาล, อาคารสำนักงานต่างๆ), แผนกช่างบำรุงรักษาไฟฟ้าอาคาร, วิศวกรสุขาภิบาล เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย/นิรภัย โรงงาน, อาคาร

VAISALA



Vaisala HMT140 ดาต้าล็อกเกอร์แบบไร้สาย สำหรับวัดและเก็บข้อมูลอุณหภูมิ, ความชื้น และสัญญาณอะนาล็อก



Vaisala GMP251/252 โพรบวัด CO₂ และ **Vaisala HPP272** โพรบวัด H₂O₂ พร้อม **Vaisala Indigo 200** ทรานสมิตเตอร์สำหรับแสดงค่าวัด และให้เอาต์พุตควบคุมภายนอก



www.measuretronix.com /iaq-environment

บริษัท เมเชอร์โทรนิคส์ จำกัด



Reed SD-2010 Heat Stress Meter วัดและแสดงค่า อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ รังสีตรง รังสีแผ่ พร้อมค่า WBGT



Metrel MI 6201 วัดสภาพแวดล้อมหลายพารามิเตอร์ อุณหภูมิ, ความเร็วลม, ความชื้นสัมพัทธ์, dew point, แสงสว่าง และวัดเสียง

FLUKE



Fluke 985 วัดปริมาณฝุ่น แยกขนาด 6 แชนแนล ตั้งแต่ 0.3 µm - 10 µm



P400 ตรวจวัดก๊าซอันตรายแบบพกติดตัว O₂, CO, H₂S, HCN, NO₂, PH₃, SO₂, ETO, และก๊าซที่ติดไฟได้

ถูกความในเล่ม..

เรียนรู้และจัดการ คุณภาพอากาศในอาคาร และความปลอดภัยสภาพแวดล้อมในอาคาร

สนใจติดต่อ : คุณสารกิจ 08-1641-8438, คุณวิชัย 08-1934-2570

- ปรับปรุงระดับความปลอดภัยบนโปรโตคอล ด้วยมาตรฐาน Secured DNP3
- หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดพิเศษ สำหรับงานอุตสาหกรรมที่ควรรู้จัก
- การยศาสตร์กับการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัย
- มอเตอร์พัดดูดอย่างชาญฉลาด Smart Farm ยุค 4.0
- การประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานภายในโซลูชัน อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3SCU สูตรสำเร็จ ทำงานให้เข้าตาหัวหน้างาน
- คณะวิทยาศาสตร์ฯ มธ. โชว์ สมาร์ทฟาร์มคิท นวัตกรรมที่เกษตรกรไทยทุกคนเข้าถึงได้
- รวมพลังเมคเกอร์คนรุ่นใหม่ โชว์ผลงาน 500 นวัตกรรมในงาน KMITL Engineering Project Day 2017
- งาน Technology and Innovation พัฒนา Industry 4.0 เสริมศักยภาพผู้ให้บริการอุตสาหกรรม Industry Service Provider (ISP)



http://www.thailandindustry.com

รวมเครื่องมือเพื่อการตรวจวัด คุณภาพอากาศและสภาพแวดล้อมในอาคาร



KANOMAX

VAISALA

FLUKE

AMPROBE®

BK PRECISION
ELECTRONIC TEST INSTRUMENTS

METREL®

REED

SENSIT
Technologies

Carbon Dioxide



บริษัท เมเชอร์โทรนิคส์ จำกัด


www.measuretronix.com/iaq-environment


สำหรับผู้ตรวจสอบคุณภาพอากาศ ในอาคาร, ผู้ดูแลอาคาร
สาธารณะ (เช่น ศูนย์การค้า โรงพยาบาล อาคารสำนักงาน
ต่าง ๆ), แผนกช่างบำรุงรักษาไฟฟ้าอาคาร, วิศวกรสุขาภิบาล
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย / นิรภัย โรงงาน, อาคาร

สนใจติดต่อ :

คุณสารกิจ 08-1641-8438, คุณวิชัย 08-1934-2570

เรียนรู้และจัดการ คุณภาพอากาศในอาคาร (Indoor Air Quality) และความปลอดภัยสภาพแวดล้อมในอาคาร (Indoor Environment Safety)



สุขภาพและความปลอดภัยของผู้ที่อยู่ในอาคาร ทั้งการพักอาศัย, การให้บริการอาคารสาธารณะ, การทำงานในสำนักงาน สถานประกอบการ และโรงงาน ล้วนมีปัจจัยโดยตรงจากคุณภาพของอากาศและสภาพแวดล้อมในอาคาร หากไม่ได้รับการดูแลเพียงพอ ย่อมก่อผลกระทบไม่เพียงแต่การเจ็บป่วยของผู้ที่ใช้อาคารเท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน ผลผลิต ตลอดจนการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง

ปัจจุบันมีหน่วยงานที่ให้ความสำคัญและดูแลเรื่องเหล่านี้โดยตรง เช่น กรมอนามัย สำนักงานอนามัยและสิ่งแวดล้อม โดยมีกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย ชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ผู้ที่ต้องดูแลจัดการเกี่ยวกับคุณภาพอากาศในอาคารโดยตรง ประกอบด้วย ผู้ตรวจสอบคุณภาพอากาศในอาคาร, ผู้ดูแลอาคารสาธารณะ (เช่น ศูนย์การค้า โรงพยาบาล อาคารสำนักงานต่าง ๆ), แผนกช่างบำรุงรักษาไฟฟ้าอาคาร, วิศวกรสุขาภิบาล เป็นต้น

ส่วนงานด้านความปลอดภัยสภาพแวดล้อมในอาคาร จะมีผู้รับผิดชอบ คือ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย/นิรภัย ในโรงงาน, อาคาร เป็นต้น

คุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality)

คุณภาพอากาศภายในอาคาร หมายถึง สภาวะการที่อากาศภายในอาคารที่อาจไม่มีสิ่งเจือปน หรือมีสิ่งเจือปนอยู่ในปริมาณที่อาจจะทำหรือไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของ มนุษย์ ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อมรอบอาคาร คุณภาพอากาศภายในอาคารมีความสำคัญเนื่องจากคนส่วนใหญ่ในเขตเมืองใช้เวลาอยู่ในอาคารเกือบร้อยละ 90 ของเวลาในแต่ละวัน หากคุณภาพอากาศภายในอาคารมีปัญหา ก็จะทำให้โรคจากการทำงานและอยู่อาศัยในอาคารได้

ทำไมคุณภาพอากาศจึงมีความสำคัญ

- เป็นสถานที่ที่คนทำกิจกรรมต่าง ๆ อาทิเช่น ทำงาน นอนหลับพักผ่อน รับประทานอาหาร ออกกำลังกาย ฯลฯ
- คนส่วนใหญ่ใช้เวลาอยู่ในอาคารประมาณ 90%
- มลพิษภายในอาคารมีค่าสูงกว่าภายนอกอาคารถึง 100 เท่า
- 2 ใน 3 ของประชากรในประเทศไทยเป็นโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ

Industrial Technology Review

297 สิงหาคม 2560

- คุณภาพอากาศที่ไม่ดีจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพชีวิตความเป็นอยู่
- ผลผลิตในการทำงานลดลง

ปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคาร มี 4 ปัจจัย ได้แก่ แหล่งกำเนิดมลพิษภายในอาคาร ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ แหล่งกำเนิดมลพิษภายนอกอาคาร และลักษณะของผู้อาศัยหรือใช้อาคาร

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบของคุณภาพอากาศในอาคาร

- แหล่งมลพิษทั้งภายนอกและภายในอาคาร เช่น ชีวภาพ เคมีภัณฑ์ หรือ ฝุ่นต่าง ๆ
- การออกแบบ การทำงาน การบำรุงรักษา ของระบบการไหลเวียนของอากาศภายในอาคาร
- ชนิดของมลพิษ
- ความชื้นภายในอาคาร

การออกแบบและการใช้อาคารที่ไม่เหมาะสม ทำให้มีสิ่งสกปรกสะสมปนกับอากาศภายในอาคาร โดยเฉพาะการสะสมของสารเคมี ซึ่งอาจทำให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้อาศัยและผู้ใช้อาคาร ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของผู้อยู่อาศัยต่ำลง



การสะสมของฝุ่นละอองและเชื้อราในช่องระบายอากาศ

โรคอาคารป่วย Sick Building Syndrome

เกิดจากการที่ผู้อยู่อาศัยอยู่ในอาคารเกิดการไม่สบายอย่างเฉียบพลัน ไม่พบสาเหตุชัดเจน แต่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพอากาศภายในอาคาร เมื่อออกจากอาคารอาการป่วยจะรู้สึกดีขึ้น

สาเหตุ

- อากาศถ่ายเทไม่เพียงพอ ทำให้อากาศจากภายนอกถ่ายเทเข้าไป
- สารเคมีที่ฟุ้งกระจายภายในอาคาร เช่น ยา สารเคมี น้ำยาฆ่าเชื้อโรค กลิ่นทาอาคารต่าง ๆ
- สารเคมีจากภายนอกอาคาร
- สารชีวภาพ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา ต่าง ๆ

ผลกระทบด้านการใช้พลังงาน

- การระบายอากาศเพื่อลดปริมาณก๊าซเสียต้องไม่มากเกินไป เพราะจะเป็นการทำให้ระบบทำความเย็นอาคารสิ้นเปลืองพลังงาน
- การหมุนเวียนอากาศโดยใช้การกรองอากาศต้องดูแลอย่าให้อุดตัน เพราะจะส่งผลต่อปริมาณฝุ่นควบคุมเกินค่าที่กำหนด และสิ้นเปลืองพลังงาน

การจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร

การจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร เพื่อให้บรรยากาศในอาคารมีคุณภาพดี เหมาะแก่การอยู่อาศัย และปฏิบัติงาน สามารถดำเนินการได้โดยอาศัยหลักการและวิธีการต่าง ๆ เช่น การถ่ายเทอากาศให้เหมาะสม การควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศ การระบายอากาศเสียออกจากอาคาร การติดตั้งระบบกรองอากาศ การควบคุมความชื้น และอุณหภูมิให้เหมาะสม เป็นต้น



พารามิเตอร์หลัก ๆ ที่ตรวจวัดและค่าควบคุม

การตรวจสอบคุณภาพอากาศและสภาพแวดล้อมภายในอาคารมีพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องหลายอย่างที่จำเป็นต้องมีการตรวจวัด เนื่องจากผลการตรวจวัดสามารถนำมาประเมินระดับความรุนแรงของปัญหา เพื่อจะได้วางแผนในการควบคุม แก้ไข และปรับปรุงคุณภาพอากาศและสภาพแวดล้อมภายในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อความปลอดภัยของผู้ที่อยู่อาศัยและทำงานภายในอาคารดังกล่าว

• อุณหภูมิ (Temperature)

เพื่อป้องกันความพึงพอใจและความสบายของผู้ใช้พื้นที่ ค่ามาตรฐานอยู่ที่ 24.0 -26.0 °C

• ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)

เพื่อป้องกันความพึงพอใจและความสบายของผู้ใช้พื้นที่ รวมทั้งเพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อรา ค่ามาตรฐานอยู่ที่ <65 % (อาคารใหม่) / <70 % (อาคารเก่า)

• การเคลื่อนที่อากาศ (Air Movement)

เพื่อป้องกันภาวะในบริเวณดังกล่าวมีการเคลื่อนไหวของอากาศหรือไม่ เพราะหาบริเวณที่ไม่มีการเคลื่อนไหวของอากาศแสดงว่ามลพิษหรือสารเคมีก็จะสะสมอยู่ในบริเวณดังกล่าว ค่ามาตรฐานอยู่ที่ 0.10-0.30 m/sec

• คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

เป็นแก๊ส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น เกิดจากการเผาผลาญอาหารเพื่อสร้างพลังงานของมนุษย์และสิ่งมีชีวิต ถูกนำออกมาจากร่างกายโดยการหายใจออก ค่ามาตรฐานระดับ CO₂ ในอากาศภายนอกอาคารที่ยอมรับได้ 300-500 ppm

ความเข้มข้นของ CO ₂	และอาการต่าง ๆ ดังนี้
350-450 ppm	ค่าปกติในบรรยากาศ
600-800 ppm	คุณภาพอากาศในอาคารที่ยอมรับได้
1,000 ppm	คุณภาพอากาศในอาคารที่พอทนได้
5,000 ppm	รับได้ชั่วเวลาหนึ่ง จำกัดไม่เกิน 8 ชั่วโมง
6,000-30,000 ppm	ต้องระวัง ได้รับในช่วงสั้น ๆ เท่านั้น
3-8%	หายใจถี่ขึ้น เวียนศีรษะ
สูงกว่า 10%	คลื่นไส้ อาเจียน, ทบสติ
สูงกว่า 20%	หมดสติอย่างรวดเร็ว, ตาย

• คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

เป็นก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ เป็นก๊าซที่ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจน เนื่องจากสามารถจับฮีโมโกลบินได้ดีกว่าออกซิเจนถึง 200-500 เท่า การหายใจเอาอากาศที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่

ความเข้มข้นของ CO และอาการต่าง ๆ

มากกว่า 10 ppm เข้าไปอาจทำให้เกิดอาการอ่อนเพลียได้ นานเป็นเวลา 24 ชม.

สูงเกิน 25 ppm อาจทำให้ตาพร่ามัว

สูงเกิน 50 ppm อาจปวดศีรษะและการเต้นของหัวใจผิดปกติ

• ฟอรัลดีไฮด์ (Formaldehyde)

เป็นก๊าซที่ไม่มีสี มีกลิ่นแรง โดยปกติเป็นก๊าซที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมทั้งในและนอกอาคารที่ความเข้มข้น ประมาณ 0.03 ppm ฟอรัลดีไฮด์มีผลกระทบต่อสุขภาพ คือที่ความเข้มข้นสูงกว่า 0.1 ppm ทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง ทางเดินหายใจส่วนต้น และตา การสัมผัสที่ความเข้มข้น 2-10 ppm อาจทำให้ปวดศีรษะ วิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน และไอได้ สำหรับคนที่มีภูมิไวรับสูง (Hypersensitivity) ที่ความเข้มข้นเพียง 0.1 ppm อาจทำให้เกิดอาการเหล่านี้ได้

• ฝุ่นขนาดเล็ก (Respirable Suspended Particulate)

หมายถึงอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 10 µm ซึ่งเป็นขนาดของอนุภาคที่สามารถเข้าไปสู่ระบบทางเดินหายใจได้ (Respirable Dust) และจุลชีพที่พบว่าแขวนลอยอยู่ในอากาศนั้น ส่วนใหญ่ก็มีขนาดอยู่ในช่วงนี้ด้วย

การสูดเอาอนุภาคดังกล่าวเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ มีผลทำให้มีโอกาสเป็นโรคปอด เช่น การเกิดพังพืดในปอด (Fibrosis) หลอดลมอักเสบ (Bronchitis) การบีบแคบของหลอดลม (Asthma) ค่ามาตรฐานอยู่ที่ 0.05 mg/m^3

● ความสว่าง (Luminance)

คือค่าผลรวมของแสงที่ตกกระทบพื้นผิวใด ๆ กับแสงที่สะท้อนจากพื้นผิวนั้นในมุมปกติ มีหน่วยเป็นแรงเทียนต่อตารางเมตร คำนี้นี้เป็นค่าตัวแทนของความสว่างที่ตามนุษย์รับรู้เมื่อมองวัตถุนั้น

● ระดับเสียงรบกวน (Sound Level)

เสียงรบกวนจัดเป็นพลังงานกลประเภทหนึ่งซึ่งมีการแพร่กระจายในรูปของคลื่น เสียงถูกตรวจวัดและประเมินตามคุณลักษณะของคลื่นเสียง คือ ความถี่ ความยาวคลื่น คาบเวลา ขนาดความสูงของคลื่น และความเร็วเดินทาง

เนื้อหาและรูปภาพบางส่วนของบริษัทความนี้เรียบเรียงจาก

1. การจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร อาจารย์สมิต โมกษะสมิต ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย)
2. คุณภาพอากาศภายในอาคาร รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ ศิวัชเดชาเทพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
3. คุณภาพอากาศภายในอาคารสำนักงาน กัญญา ม่วงแก้ว นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ
4. การตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร www.ih-consultant.com
5. คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศในอาคาร กรมอนามัย สำนักงานอนามัยสิ่งแวดล้อม

เครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศในอาคาร

ตัวอย่างเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศในอาคาร หลากหลายรุ่น และยี่ห้อ ทั้ง Kanomax จากประเทศญี่ปุ่น, Vaisala จากฟินแลนด์, และ Fluke จากสหรัฐอเมริกา



Kanomax 2212 IAQ Monitor เครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศ ขนาดมือถือ

ใช้ตรวจวัดระดับความหนาแน่นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนมอนอกไซด์ รวมทั้งอุณหภูมิและความชื้นของอากาศในสภาพแวดล้อม มีความแม่นยำสูง ในขนาดที่กะทัดรัด, น้ำหนักเบา, ใช้งานง่าย วัดอุณหภูมิ -20-60 °C, วัดความชื้น 2-98%, วัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ 0-500 ppm, วัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 0-5,000 ppm



ตาราง ร่างคำแนะนำสำหรับคุณภาพอากาศในอาคาร (กรุงเทพมหานคร)

พารามิเตอร์	หน่วย	ค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมงทำงาน ^(1,2)
อุณหภูมิห้อง	องศาเซลเซียส (°C)	22.5-25.5
ความชื้นสัมพัทธ์	เปอร์เซ็นต์ (%)	ไม่เกิน 70
การเคลื่อนที่อากาศ	เมตรต่อวินาที (m/s)	ไม่เกิน 0.25
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	หนึ่งในล้านส่วน (ppm)	ไม่เกิน 1,000
คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	หนึ่งในล้านส่วน (ppm)	ไม่เกิน 9
ฝุ่นละอองขนาด 10 ไมครอน (PM10)	ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (µg/m ³)	ไม่เกิน 150
ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂)	หนึ่งในพันล้านส่วน (ppb)	ไม่เกิน 80
โอโซน (O ₃)	หนึ่งในล้านส่วน (ppm)	ไม่เกิน 0.05
ฟอสฟอริคัลไฮไดรด์ (HCHO)	หนึ่งในล้านส่วน (ppm)	ไม่เกิน 0.1
สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายรวม (TVOC)	หนึ่งในล้านส่วน (ppm)	ไม่เกิน 3
แบคทีเรียในอากาศ	จำนวนโคโลนีต่อลูกบาศก์เมตร (CFU*/m ³)	ไม่เกิน 500
เชื้อราในอากาศ	จำนวนโคโลนีต่อลูกบาศก์เมตร (CFU*/m ³)	ไม่เกิน 500



Kanomax 6710, 6715 TABmaster เครื่องตรวจวัดการระบายและการไหลเวียนทางช่องระบาย อากาศ

เป็นเครื่องมือสำหรับวัดการไหลของอากาศ ทั้งด้านขั้วพลาและรีเทิร์นในระบบปรับอากาศ สามารถเปลี่ยนชุดให้มีขนาดเหมาะสมกับช่องอากาศได้, น้ำหนักเบา, ใช้งานสะดวก มีจอแสดงผลปรับกัมมันต์ให้เหมาะกับมุมมองอ่านค่าได้ง่าย รุ่น 6715 วัดความเร็วลมได้

Kanomax 6501 Climomaster เครื่องวัดความเร็วอากาศชนิดมัลติฟังก์ชันพร้อมโพรม

เครื่องวัดความเร็วอากาศรุ่นใหม่ ชนิด Hot-wire Anemometer ถอดเปลี่ยนโพรมวัดได้ ความแม่นยำสูงสุด $\pm 2\%$ มีโพรมให้เลือกตามการใช้งาน ทั้งรอบทิศ และแบบทิศทางเดียว แสดงความเร็วลม, อุณหภูมิ, ความชื้น, ความดันบรรยากาศ และอื่น ๆ



Kanomax 6036 Anemomaster

เครื่องวัดความเร็วอากาศรุ่นโปรเฟสชันแนลพร้อมโปรบปรับความยาวได้

เครื่องวัดความเร็วอากาศชนิด Hot-wire Anemometer วัดความเร็วลมพร้อมอุณหภูมิ โปรบวัดปรับความยาวได้ เหมาะกับการวัดในที่เข้าถึงยาก มีรุ่น Professional ทำ Data Logging ได้ เชื่อมต่อกับ PC หรือ Laptop ผ่าน USB



Kanomax 6006 Anemomaster LITE

เครื่องวัดความเร็วอากาศขนาดเล็ก

เครื่องวัดความเร็วอากาศชนิด Hot-wire Anemometer ขนาดกะทัดรัด ราคาประหยัด วัดความเร็วลมและอุณหภูมิอากาศ โปรบวัดถอดเปลี่ยนได้ สะดวกใช้งาน



Vaisala HM40

เครื่องวัดความชื้นอากาศและอุณหภูมิ แบบมือถือ

เป็นเครื่องวัดความชื้นและอุณหภูมิขนาดกะทัดรัด สะดวกพกพา สำหรับการวัดแบบเคลื่อนที่เฉพาะจุด ใช้งานได้กว้าง สามารถแสดงผลเป็นกราฟแสดงค่าพร้อมกันได้ทั้งความชื้นและอุณหภูมิ จอแสดงผลเป็นกราฟแสดงค่าพร้อมกันทั้งความชื้นและอุณหภูมิ ช่วงวัดความชื้น 0 ถึง 100 %RH อุณหภูมิ -10°C ถึง +60°C แสดงค่าได้ทั้ง: RH, T, Td, Tw, a x, h



Vaisala HM70

เครื่องวัดความชื้นในอากาศและอุณหภูมิ สำหรับงานภาคสนาม

สำหรับวัดความชื้นและอุณหภูมิตามจุดต่าง ๆ แสดงผลการวัดต่อเนื่องเป็นกราฟได้ วัดความชื้น 0-100% RH มี 3 โปรบวัด ครอบคลุมช่วงวัดอุณหภูมิ -70 and +180°C ใช้กับโปรบวัด Dew Point และ CO₂ ได้ ต่อโปรบวัดได้ 2 โปรบพร้อมกัน แสดงพารามิเตอร์ความชื้นได้หลากหลาย



Vaisala HMW90 Series

เครื่องวัดความชื้นและอุณหภูมิแบบติดตั้งกับที่

เป็นเครื่องวัดความชื้นและอุณหภูมิแบบติดตั้งกับที่ สำหรับงานตรวจวัดและควบคุมคุณภาพแวดล้อมในอาคาร ที่ต้องการความแม่นยำสูง, มีเสถียรภาพ และเชื่อถือได้ เช่น ห้องแล็บ, ห้องทดสอบ, ดาต้าเซ็นเตอร์, โรงงานผลิต, คลังสินค้า เป็นต้น ให้เอาต์พุตควบคุมทั้งแบบดิจิตอลและอะนาล็อก คำนวณพารามิเตอร์ความชื้น Td, x, h, Tw, a, T-Td



Vaisala GMW90 Series

เครื่องวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, อุณหภูมิ และความชื้นแบบทรานสมิตเตอร์

เป็นทรานสมิตเตอร์ที่วัดได้ทั้งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, อุณหภูมิ และความชื้น ใช้เทคโนโลยีในการตรวจวัดใหม่ที่ทำให้ทั้งความเชื่อถือได้และ

ความแม่นยำของค่าวัดที่ดีกว่าเดิม เป็นแบบติดตั้งที่ติดตั้งได้ง่าย ต้องการการบำรุงรักษาน้อยมาก มีทั้งรุ่นที่ให้เอาต์พุตเป็นอะนาล็อกและรุ่นเอาต์พุตดิจิตอล ช่วงวัด 0-5000 ppm ความแม่นยำ $\pm 2\%$



Vaisala HMT120/130

เครื่องวัดความชื้นอากาศและอุณหภูมิ แบบทรานสมิตเตอร์

เป็นเครื่องวัดความชื้นและอุณหภูมิแบบทรานสมิตเตอร์ สำหรับงาน คลื่นรุ่ม, งาน HVAC และงานอุตสาหกรรมเบา, ตรวจสอบหาประสิทธิภาพ Cooling Tower (Heat Rate) วัดความชื้นสัมพัทธ์, Dew Point/Frost Point, อุณหภูมิ Wet Bulb, ความชื้นสัมบูรณ์, Mixing Ratio, Vapor Pressure และ Saturation Vapor Pressure

Vaisala HMT140

ดาต้าล็อกเกอร์อุณหภูมิและความชื้นระบบ Wi-Fi

เป็นดาต้าล็อกเกอร์แบบไร้สาย สำหรับวัดและเก็บข้อมูล อุณหภูมิ, ความชื้น และสัญญาณ อะนาล็อก ในงานมอนิเตอร์สภาพแวดล้อมในห้องคลีนรูม, ห้องแช่แข็งอาหาร, ถังแช่แข็งด้วยไนโตรเจน, ห้องปฏิบัติการ, ธนาคารโลหิต, และงานทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ เชื่อมต่อกับ Wi-Fi ไปยังระบบมอนิเตอร์ของ Vaisala กับ Access Points เดิมที่มีอยู่ได้เลย



Fluke 971

เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น

ขนาดกะทัดรัด เหมาะสมสำหรับงานภาคสนาม แสดงผล 2 บรรทัด พร้อมกันทั้งอุณหภูมิและความชื้น วัดอุณหภูมิ -20°C ถึง 60°C วัดความชื้น 5% ถึง 95% RH สามารถคำนวณอุณหภูมิแบบ Wet Bulb และ Dew Point ให้ได้ทันที



Fluke 975

เครื่องวัดอากาศหลายหน้าที่

วัดได้ทั้ง อุณหภูมิ, ความชื้น, ความเร็วอากาศ, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂), และคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), สำหรับงานด้านควบคุมอุณหภูมิ, การถ่ายเทอากาศและการปรับอากาศ (HVAC) และงานควบคุม



คุณภาพอากาศภายในอาคาร (IAQ) สามารถตรวจวัด บันทึก และแสดงผลพร้อมกัน

Fluke 985

เครื่องวัดฝุ่นละอองในอากาศ ความแม่นยำสูง

สำหรับการวัดจำนวนฝุ่นในอากาศปริมาณสูงได้อย่างแม่นยำ ในงานแก้ไขปัญหาคะจัดและควบคุมคุณภาพอากาศในอาคาร (IAQ), คลื่นรุ่ม, งาน HVAC เป็นต้น วัดปริมาณฝุ่นแยกขนาด 6 แชนเนล ตั้งแต่ 0.3 μm -10 μm บันทึกค่าวัดในตัวเครื่องได้ 10,000 เรคคอร์ด มาตรฐาน ISO 21501, JIS B9921 และ CE



เครื่องมือตรวจวัดสภาพแวดล้อมในอาคาร

สำหรับเครื่องมือตรวจวัดด้านสภาพแวดล้อมในอาคาร จะมีพารามิเตอร์การวัดเพิ่มขึ้นทางด้านเสียง, ความสว่าง, ฝุ่นละออง, ความร้อนแบบ WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) Heat Stress และก๊าซอันตรายต่าง ๆ มีทั้งรุ่นที่วัดเฉพาะพารามิเตอร์เดี่ยว และรุ่นที่วัดได้หลายพารามิเตอร์



Kanomax 3905, 3910

เครื่องวัดปริมาณฝุ่นในอากาศ สำหรับงานคลินิก

เป็นเครื่องวัดฝุ่นละอองขนาด 6 แชนเนล ที่ปริมาตรอากาศอัตราสูง 50 LPM ตั้งโปรแกรมโหมดการวัดมาตรฐานที่บอกขั้นตอนการวัดและขบวนการตรวจรับรองได้โดยสะดวก ต่อกับเซนเซอร์รุ่น Climomaster (อุปกรณ์เสริม) เพื่อวัดความเร็ว, อุณหภูมิ และความชื้นของอากาศได้เหมาะสำหรับงานตรวจสอบรับรองมาตรฐานของคลินิก



Kanomax 3443

เครื่องตรวจวัดปริมาณฝุ่นควันในอากาศ

วัดค่าได้แม่นยำ, มีอินเตอร์ที่ใช้งานง่าย เหมาะกับสำนักงาน, โรงเรียน, โรงพยาบาล, โรงงานอุตสาหกรรม, ห้องทดลอง และสถานที่อื่น ๆ ที่จำเป็นต้องวัดการปนเปื้อนในอากาศ วัดปริมาณฝุ่น 0.001–10,000 mg/m³ วัดขนาดฝุ่น 0.1–10 µm ปริมาณตรวจวัดอากาศ 1.0 L/min

Kanomax 3886

เครื่องวัดฝุ่นขนาดมือถือ 5 แชนเนล

วัดปริมาณฝุ่นละออง 5 ขนาดพร้อมกัน 0.3, 0.5, 1.0, 3.0 and 5.0 µm ที่อัตราการสูดอากาศ 0.1 CFM (2.83 LPM) เพิ่มโปรบวัดอุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลมได้



Kanomax 3887

เครื่องวัดฝุ่นละอองในอากาศระดับ 0.3 µm ขนาดมือถือ

ใช้ตรวจวัดจำนวนอนุภาคและฝุ่นละออง 3 ขนาดพร้อมกัน 0.3, 0.5, 5.0 µm ความแม่นยำสูง สอบเทียบย้อนกลับได้ NIST Traceable มีตัวดูดอากาศในตัว 0.1 cfm ±10%



Kanomax 3888, 3889

เครื่องวัดฝุ่นละอองในอากาศขนาดมือถือ 3 แชนเนล และ 6 แชนเนล

เป็นเครื่องนับจำนวนอนุภาคฝุ่นละอองในอากาศขนาดมือถือสำหรับงานคลินิก รุ่น 3888 วัดฝุ่นขนาด 0.3µm, 0.5µm และ 5.0µm รุ่น 3889 วัดฝุ่นขนาด 0.3µm, 0.5µm, 1.0µm, 3.0µm, 5.0µm, และ 10.0µm มีแท่นตั้งเครื่องสำหรับการติดต่อผ่าน Wi-Fi, Ethernet, RS485 จอแสดงผลสีระบบสัมผัส มอนิเตอร์ปริมาณฝุ่นละอองแบบ Real Time ในขณะที่เชื่อมต่อกับ PC ได้

Kanomax 4431**เครื่องวัดระดับเสียงความไวสูง**

ขนาดกะทัดรัด ใช้งานง่าย วัดเสียงตามมาตรฐาน type 2 ANSI S1.4 1983 โหมดวัด A, C, และ F Weighting ช่วงวัด 28-130 dB วัด Lp, Leq, Le, Lmax, Lmin และ Lx มีคุณสมบัติ 0-dB เพื่อตัดนอยส์ของไมโครโฟน ทำให้วัดเสียงได้ต่ำกว่า 0 dB-SPL

**Kanomax 2710/2750 Gasmaster****เครื่องวัดก๊าซพิษ เปลี่ยนหัววัดได้**

เป็นเครื่องวัดมลภาวะในอากาศ เปลี่ยนโมดูลการวัดก๊าซพิษได้ 20 ชนิด ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์คุณภาพอากาศในระดับสูง รุ่น 2750 มี Data Logging ในตัว ซอฟต์แวร์ และอะนาล็อกเอาต์พุต รุ่น 2710 รุ่นพื้นฐาน แสดงค่าสูงสุด, ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ย

**Amprobe LM-120****เครื่องวัดค่าความสว่างแสงจากหลอดไฟทั่วไป**

วัดความสว่างแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์, หลอดไส้, หลอด Metal Halide, High-pressure Sodium ได้ทั้งหน่วย Lux และ Foot Candles สูงสุด 20,000 Lux ตัวรับแสงโฟโตไดโอด จอแสดงผล 3-1/2 หลัก ปรับย่านวัดอัตโนมัติ แสดงค่า Min/Max

**Amprobe LM-200 LED Light Meter****เครื่องวัดค่าความสว่างแสงจากหลอดชนิด LED**

ออกแบบมาเฉพาะสำหรับแสงจากแหล่งกำเนิด LED ย่านที่ตามองเห็น เป็นไปตามมาตรฐาน JISC1609:1993 and CNS 5119 วัดได้สูงสุด 200,000 Lux or 20,000 Foot Candles ตัวเซนเซอร์มีสายต่อยึดได้ไกล 5 ฟุต (1.5 เมตร)

**BK Precision 735****เครื่องวัดระดับเสียง บันทึกค่า Logging ได้**

วัดได้ 0-130dB ปรับย่านวัดอัตโนมัติ ความละเอียด 0.1dB แสดงผลด้วยตัวเลขและบาร์กราฟ บันทึกค่าสูงสุด/ต่ำสุด แสดงผล Level Range ด้วย

**BK Precision CAL73****เครื่องสอบเทียบเสียงมาตรฐาน 94dB, 1 KHz Sine Wave**

เป็นเครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน 94dB และ 114dB ที่ความถี่ 1 KHz สำหรับการสอบเทียบเครื่องวัดระดับเสียงหรืออื่นๆ ตามมาตรฐาน IEC 60942 (2003) Class 2, ANSI SI.40-1984

**SENSIT® P100****เครื่องเตือนก๊าซอันตรายแยกชนิดแบบพกติดตัว**

รุ่นเล็ก ราคาประหยัด แจ้งเตือนทันทีเมื่อปริมาณก๊าซใกล้ระดับอันตราย ทั้งเสียง, ไฟกระพริบ และการสั่น มีรุ่นให้เลือกวัดก๊าซแต่ละชนิด คือ O₂, CO, H₂S, HCN, NO₂, SO₂



SENSIT® P400

เครื่องตรวจวัดก๊าซอันตรายหลายชนิด แบบพกติดตัว

แจ้งเตือนผู้ปฏิบัติงานทันทีเมื่อปริมาณก๊าซสูงถึงระดับอันตราย สำหรับการทำงานในพื้นที่เสี่ยงภัยจากก๊าซติดไฟ, ก๊าซพิษ หรือการระเบิด รองรับเซ็นเซอร์สำหรับตรวจวัดก๊าซได้ 9 ชนิด คือ O₂, CO, H₂S, HCN, NO₂, PH₃, SO₂, ETO, และก๊าซที่ติดไฟได้

**Metrel MI 6201 Multinorm**

เครื่องวัดสภาพแวดล้อมหลายพารามิเตอร์และวัดเสียง

เป็นการรวมเครื่องวัดสภาพแวดล้อมหลายพารามิเตอร์และเครื่องวัดเสียงเข้าไว้ด้วยกันในเครื่องเดียว วัด Air Temperature, Air Velocity, Air Flow, Relative Humidity, Dew Point, Illuminance, Sound Level, Real Time 1/1 and 1/3 Octave Analysis และเพิ่มข้อขึ้นการวัดเพิ่มเติมได้

**Metrel MI 6401 Poly**

เครื่องวัดสภาพแวดล้อมหลายพารามิเตอร์ ยกเว้นเสียง

เป็นเครื่องวัดหลายพารามิเตอร์ยกเว้นวัดเสียงแบบมือถือที่สามารถวัดพารามิเตอร์ต่อไปนี้เป็นมาตรฐาน วัด Air Velocity, Air Flow, Relative Humidity, Dew point, Air Temperature, Illuminance

Reed SD-2010

Heat Stress Meter ที่มี Data Logger ในตัว

แบบพกพาที่ใช้งานง่าย ราคาถูก มีฟังก์ชันการตรวจวัดต่อเนื่อง และบันทึกผลการวัดเป็น Data Logging เพื่อจัดทำรายงานได้วัดและแสดงค่าอุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์, รังสีตรงรังสีแผ่ พร้อมค่า WBGT ตั้งค่าการเตือนของ WBGT เพื่อให้ส่งเสียงเตือนอันตรายเมื่อเกินระดับที่ตั้งไว้

**Vaisala GMP251/252 with Indigo 200 Series**

โพรบวัด CO₂ พร้อมทรานสมิตเตอร์

โพรบวัดคาร์บอนไดออกไซด์ รุ่น GMP251 ย่านวัดสูง 0-20 % สำหรับงาน ชีวะวิทยาศาสตร์ รุ่น GMP252 ย่านวัดต่ำ 0-10,000 ppm สำหรับด้านเกษตร วัดอุณหภูมิได้ -40-60 ต่อใช้งานกับ Host เพื่ออ่านค่าและความคุม รุ่น Indigo 200 Series

**Vaisala HPP272 with Indigo 200 Series**

โพรบวัด H₂O₂ พร้อมทรานสมิตเตอร์

โพรบรุ่น HPP270 Series ใช้วัดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H₂O₂), ความชื้น และอุณหภูมิ ออกแบบมาสำหรับงานฆ่าเชื้อด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ต้องการค่าวัดที่แม่นยำ, มี

เสถียรภาพ และวัดซ้ำได้ เหมาะกับงานหลากหลาย อาทิเช่น ห้องแยก, ตู้ขนถ่ายวัสดุ และห้อง ที่ปลอดเชื้อ

**Vaisala GM70**

เครื่องวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แบบมือถือ

ประกอบด้วย ตัวอ่านค่า โพรบวัดแบบมือถือ และโพรบวัดแบบปั๊ม มีช่วงวัดที่กว้าง ใช้งานง่าย แสดงผลตัวเลขและกราฟิก เหมาะสำหรับงานภาคสนาม การแก้ปัญหา CO₂ วัดและควบคุมการระบายอากาศในอาคารสาธารณะต่าง ๆ เก็บข้อมูลการวัดในตัว และส่งไปยัง PC

ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการวัด Indoor Environmental Quality

การวัด Indoor Environmental Quality

Indoor Environmental Quality (IEQ) นั้นก็คือการวัดหรือประเมินค่าที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของสิ่งแวดล้อมในอาคาร ซึ่งได้แก่ คุณภาพอากาศ Air Quality, การหมุนเวียนระบายอากาศ Ventilation, อุณหภูมิที่สบาย Thermal Comfort, แสงสว่าง Lighting และความดังของเสียงรบกวน Noise

พารามิเตอร์ในหมวดของ IEQ

- **อุณหภูมิอากาศ Air Temperature (°C)**

อุณหภูมิอากาศคือระดับของความร้อนเย็นของอากาศที่เป็นบริเวณแวดล้อม

- **อุณหภูมิโพรบ Thermocouple Temperature (°C)**

อุณหภูมิโพรบในที่นี้ใช้วัดแบบ Thermocouple เป็นตัววัดแบบสัมผัส ดังนั้น เมื่อนำโพรบแตะกับวัตถุสิ่งของที่ต้องการทราบค่า เราจะได้พารามิเตอร์ดังต่อไปนี้จากเครื่องวัด

$$\Delta T = T_C - T$$

ΔT ค่าผลต่างทางอุณหภูมิของวัตถุกับอากาศแวดล้อม

T_C อุณหภูมิของวัตถุ

T อุณหภูมิของอากาศแวดล้อม

- **ความชื้นสัมพัทธ์ Relative Humidity (%)**

ค่านี้หมายถึงอัตราส่วนของปริมาณไอน้ำในอากาศที่วัดได้ ณ อุณหภูมิอากาศ เทียบกับค่าสูงสุดที่อากาศสามารถอุ้มไอน้ำไว้ได้โดยไม่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ณ อุณหภูมิเดียวกัน (ค่านี้เท่ากับ 100%) เซนเซอร์ที่นิยมใช้วัดความชื้นกันมักเป็นตัวต้านทานไฟฟ้าหรือไมกซ์ตัวเก็บประจุ ที่เปลี่ยนค่าไปตามความชื้นอากาศ ทำให้สัญญาณไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง และเครื่องวัดแสดงค่าผลการวัดออกมาได้

- **อุณหภูมิไอน้ำกลั่นตัว Dew Point (°C)**

หมายถึงค่าอุณหภูมิอากาศที่ทำให้เกิดการอึดตัวไม่สามารถอุ้มไอน้ำไว้ได้อีกเมื่อคงที่ค่าความดันและความชื้นไว้ หากเราเก็บตัวอย่างอากาศไว้ในภาชนะปิด ซึ่งอากาศนั้นมีส่วนประกอบหนึ่งเป็นไอน้ำ แล้วทำการลดอุณหภูมิของอากาศในภาชนะนั้นลงเรื่อย ๆ โดยคงที่ค่าความดันไว้ เมื่อถึงอุณหภูมิหนึ่งที่เริ่มเห็นฝ้า (หรือไอน้ำในอากาศกลั่นตัว) อุณหภูมิค่านี้ก็คือ Dew Point Temperature

- **อุณหภูมิกระเปาะเปียก Natural Wet Bulb Temp. (°C)**

หมายถึงค่าอุณหภูมิที่เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอทแก้วที่ถูกพันกระเปาะปรอทไว้ด้วยผ้าหรือสำลีชุบน้ำ ซึ่งอุณหภูมินี้โดยทั่วไปจะต้องต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศเสมอ ยกเว้นกรณีเดียวคืออากาศนั้นมีความชื้นสูงจนอึดตัว (100% RH) ค่าอุณหภูมิทั้งสองนี้จึงจะเท่ากัน เนื่องจากน้ำที่ผ้าหรือสำลีไม่สามารถระเหยออกไปได้

- **Black Globe Radiant Temperature (°C)**

คือค่าความร้อนที่ร่างกายรับมาจากการแผ่รังสีความร้อนของแสงแดดหรือวัตถุร้อนที่อยู่ใกล้เคียง ยกตัวอย่างเช่น ขณะดวงอาทิตย์ตกดินฟ้าเริ่มมืด มนุษย์จะรู้สึกว่าย่ำเย็นลงแม้ว่าอุณหภูมิอากาศจะไม่เปลี่ยนก็ตาม

- **WBGT Index (°C)**

ค่า WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) เป็นค่าดัชนีของอุณหภูมิหลายตัวประกอบกันขึ้นจากอุณหภูมิ ความชื้น และการแผ่รังสีความร้อนสู่ร่างกายมนุษย์ ค่านี้ใช้โดยนักอาชีวอนามัย นักวิทยาศาสตร์การกีฬา และนักวิจัยทางการแพทย์เพื่อประเมินอันตรายจากการอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงของผู้ปฏิบัติงาน

WBGT คือค่าที่ใช้กันแพร่หลายที่สุดเพื่อเป็นดัชนีความเครียดจากความร้อน (Heat Stress) และใช้ในมาตรฐานนานาชาติ ISO 7243 ค่า Indoor WBGT คำนวณตามสมการ

$$WBGT (Indoor) = 0.7 * TWB + 0.3 * TG$$

TWB – Natural Wet Bulb Temperature;

TG – Black Globe Temperature.

- **Air Velocity (m/s)**

คือค่าความเร็วในการเคลื่อนที่ของอากาศหรือความเร็วลมปกติในงาน IAQ จะใช้หน่วยเมตรต่อวินาที ในเครื่องวัดจะนิยมใช้โพรบแบบ Hot Wire มากกว่าแบบใบพัดเพราะให้ผลการวัดที่แม่นยำในอาคารเพราะความเร็วลมจะค่อนข้างต่ำ

- **Air Flow (m³/h)**

ในการวัดอากาศในท่อส่งลมที่ทราบค่าของหน้าตัดท่อ นิยมวัดเป็นปริมาณการไหลหรือ Air Flow ในหน่วยลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ค่านี้ได้จากการคูณค่า Air Velocity ด้วยพื้นที่หน้าตัดของท่อส่งลมในหน่วยตารางเมตร

- **PMV Index**

ค่า PMV (Predicted Mean Vote) คือค่าดัชนีค่าเฉลี่ยความรู้สึกร้อนของกลุ่มคนตัวอย่างสำรวจ ค่านี้เครื่องวัดคำนวณจากตัวแปรหลายตัวคือ อุณหภูมิอากาศ ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีความร้อน ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ค่าความเป็นฉนวน ความร้อนของเสื้อผ้า และอัตราการเผาผลาญอาหาร ค่า PMV ที่มนุษย์รู้สึกสบายในอาคารจะอยู่ในช่วง -0.7 ถึง 0.7

PMV Value	Thermal Sensation Scale
3 to 2	Hot
2 to 1	Warm
1 to 0.7	Slightly Warm
0.7 to 0.7	Neutral
-0.7 to -1	Slightly Cold
-1 to -2	Cool
-2 to -3	Cold

● PPD Index (%)

หรือค่า Predicted Percentage of Dissatisfied เป็นค่าทำนายจำนวน % ของคนที่รู้สึกไม่สบายจากความร้อนเทียบกับจำนวนคนทั้งหมด ค่านี้เครื่องวัดของ Metrel จะคำนวณให้อัตโนมัติเช่นเดียวกัน ค่า PPD ที่มนุษย์รู้สึกสบายในอาคารควรมีค่าไม่เกิน 15%

● Illuminance (Lux)

หรือความส่องสว่าง คือปริมาณความเข้มของแสงที่ตกกระทบบนพื้นผิวใด ๆ มีสูตรคือ

$$E = dF/dA$$

โดย E คือ ความสว่าง มีหน่วยเป็น Lux,

F คือ ความเข้มของแสงมีหน่วยเป็น Lumens,

A คือ พื้นที่ผิวมีหน่วยเป็นตารางเมตร

ค่าเหมาะสมของความสว่างจะขึ้นกับวัตถุประสงค์ของสถานที่นั้น ๆ กล่าวคือ

สถานที่	LUX
กลางแจ้งในเวลาเที่ยง	102000
สตูดิโอรายการโทรทัศน์	25000
แสงทงไฟฟ้าในร้านค้าปลีก	16000
แสงทงไฟฟ้าในร้านค้าปลีก	1000
ตู้โชว์สินค้าในร้าน	1000
แนะนำสำหรับการอ่านหนังสือและโต๊ะทำงาน	500
พื้นที่สาธารณะในอาคารทั่วไป	300
แสงจากดวงจันทร์	0.4
แสงจากดวงดาว	0.002

● Luminance (cd/m²)

หรือความสว่าง คือค่าผลรวมของแสงที่ตกกระทบบนพื้นผิวใด ๆ กับแสงที่สะท้อนจากพื้นผิวนั้นในมุมปกติ มีหน่วยเป็นแรงเทียนต่อตารางเมตร ค่านี้เป็นค่าตัวแทนของความสว่างที่ตามนุษย์รับรู้เมื่อมองวัตถุในเครื่องวัดที่ใช้โพโตไดโอดสำหรับวัดความสว่างวัตถุ พื้นที่ได้รับแสงจะแปรตามระยะห่างจากโพรบถึงวัตถุ

● Contrast หรือค่าความเปรียบต่าง

คือค่าความแตกต่างของสีและความสว่างของแสงของวัตถุที่พิจารณา กับวัตถุอื่นที่อยู่ในมุมมองเดียวกัน

พารามิเตอร์ทางเสียงรบกวน

เสียงรบกวนจัดเป็นพลังงานกลประเภทหนึ่งซึ่งมีการแพร่กระจายในรูปของคลื่นเสียง ถูกตรวจวัดและประเมินตามคุณลักษณะของคลื่นเสียง คือ ความถี่ ความยาวคลื่น คาบเวลา ขนาดความสูงของคลื่น และความเร็วเดินทาง

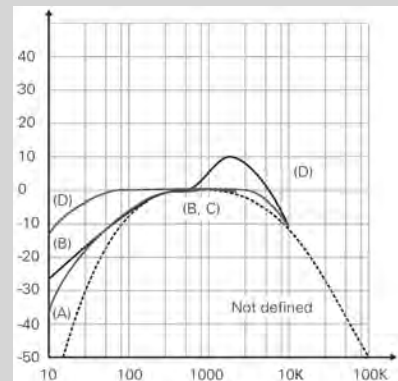
ความดันเสียงคือการเปลี่ยนแปลงความดันปกติของความกดอากาศอันเนื่องมาจากคลื่นเสียง และเนื่องจากประสาทหูของมนุษย์สามารถรับรู้ความดังของเสียงได้ในช่วงความดันค่ากว้างมาก จึงนิยมวัดในสเกล Logarithm ในหน่วยเดซิเบล dB

● Sound Level (dB)

เนื่องจากหูมนุษย์ไม่ตอบสนองต่อความถี่เสียงแบบเส้นตรง เครื่องวัดเสียงจึงมักถูกปรับลดค่าผลการวัดให้ตรงกับพฤติกรรมการรับรู้ความถี่ของมนุษย์ โดยปัจจุบันนิยมใช้กัน 2 ค่าคือ

A Weighting คือรูปแบบการปรับลดค่าให้สอดคล้องกับหูมนุษย์เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความดังทั่วไป

C Weighting คือรูปแบบการปรับลดค่าให้สอดคล้องกับหูมนุษย์เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความดังมาก ๆ



● Octave Analysis

หากกล่าวถึงการแสดงผลการวัดเสียงเป็นกราฟแบบแยกแยะความถี่ แกนนอนของกราฟจะเป็นแกนความถี่ในหน่วย Hz ในขณะที่แกนตั้งแทนความดังเสียงในหน่วย dB ความละเอียดในการแบ่งกราฟออกเป็นช่วงนั้นปัจจุบันนิยมใช้ความละเอียด 2 ระดับคือ 1/1 Octave และ 1/3 Octave

ช่วงความกว้างแบบ 1/1 Octave คือระยะห่างของ 2 ความถี่ที่มีความต่างกัน 2 เท่า ตัวอย่างเช่น 200Hz สูงกว่า 100Hz อยู่ 1 Octave, 400Hz สูงกว่า 200Hz อยู่ 1 Octave

ช่วงความกว้างแบบ 1/3 Octave คือในระหว่าง 2 ความถี่ที่มีความต่างกัน 2 เท่าถูกแบ่งออกเป็น 3 ความถี่ในสเกล logarithm การแบ่งความถี่ออกเป็นช่วงๆ ในลักษณะนี้ เป็นไปตามมาตรฐาน ISO R 266 และ ANSI S1.6-1984

การวิเคราะห์ความถี่เสียงทั้ง 2 แบบนี้ มีความจำเป็นต้องใช้กับงานแก้ไขปัญหเสียงรบกวนและเสียงก้องสะท้อนที่ดังเกิน เพื่อให้ทราบความถี่ช่วงใดที่เป็นปัญหา จะได้แก้ไขเฉพาะความถี่ในช่วงนั้น ๆ ซึ่งจะง่ายและราคาถูกกว่าการแก้ไขปัญหเสียงในช่วงกว้าง

สนใจรายละเอียดเพิ่มเติมติดต่อได้ที่:

คุณสารภี 08-1641-8438, คุณวิชัย 08-1934-2570



บริษัท เมเชอร์โทรนิคส์ จำกัด

2425/2 ถนนลาดพร้าว ระหว่างซอย 67/2-69

แขวงสะพานสอง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

โทรศัพท์ 0-2514-1000, 0-2514-1234

โทรสาร 0-2514-0001, 0-2514-0003

http://www.measuretronix.com

E-Mail: info@measuretronix.com