

สุขศาสตร์อุตสาหกรรมการประเมิน cd แผ่นที่ 1

วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักศึกษามีความสามารถ

1. ใช้เครื่องมือตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรมได้
2. ประเมินการสัมผัสสิ่งแวดล้อมในการทำงานได้

นิยามของสุขศาสตร์อุตสาหกรรม

หลักการพื้นฐานของการประเมินทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรม

1. Dost + Time = Exposure
ปริมาณ + ระยะเวลา = การสัมผัส
2. Exposure VS Standard

เครื่องมือตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรม

1. เครื่องมือตรวจวัดปริมาณสารเคมีในอากาศ
2. เครื่องมือวัดระดับเสียง
3. เครื่องมือวัดระดับความร้อน
4. เครื่องมือวัดระดับแสงสว่าง
5. เครื่องมือวัดระดับความสั่นสะเทือน
6. เครื่องมือวัดปริมาณรังสี

องค์กรกำหนดมาตรฐานเครื่องมือวัด

1. องค์กรระหว่างประเทศ

- International Electrotechnical Commission (IEC)
- International Organization for Standardization (ISO)
- European Standard (EN)

2. องค์กรระดับประเทศ

- American National Standard Institute (ANSI)
- British Standard Institute (BSI)
- Standard Australia (SA)
- Japanese Industrial Standard (JIS)
- ฯลฯ

ปริมาณการสัมผัสสารเคมี

$$TWA = \frac{\sum CT}{\sum T}$$

TWA = ปริมาณการสัมผัสสารเคมีทางการหายใจ

C = ปริมาณสารเคมีที่ฟุ้งกระจายในอากาศ

T = ระยะเวลาที่สัมผัสสารเคมี

ตัวอย่าง ช่างไม้ใช้กระดาษทรายขัดผิวไม้ตลอดทั้งวัน ตรวจวัดปริมาณ Total dust และ Respirable dust ได้เท่ากับ

13 และ 10 มก./ลบ.ม. ตามลำดับ

จงประเมินว่าช่างไม้คนนี้สัมผัสฝุ่นทั้งสองเกินมาตรฐานหรือไม่

วิธีทำ จากสูตร $TWA = \frac{\sum CT}{\sum T}$

กรณี Total dust ;

$$TWA = \frac{13 \times 8}{8} = 13$$

กรณี Respirable dust ;

$$TWA = \frac{10 \times 8}{8} = 10$$

มาตรฐานการสัมผัสสารเคมีทางการหายใจ

1. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี)
2. TLV (Threshold Limit Valuse) ของ ACGIH
3. PEL (Permissible Exposure Limit) ของ OSHA
4. REL (Recommended Exposure Limit) ของ NIOSH

TLV จะนิยมใช้กันทั่วโลก

ตัวอย่างมาตรฐาน

	ป.มท.(มก./ลบ.ม.)	TLV
Total dust	15	10
Respi. dust	5	3

คำตอบ ช่างไม้ที่ทำงานขัดผิวไม้ตลอดเวลา 8 ชั่วโมงการทำงาน สัมผัสฝุ่นไม้เป็น Total dust และ Respirable dust เท่ากับที่กฎหมายไทยกำหนด แต่หากเปรียบเทียบกับมาตรฐาน TLV จะพบว่าช่างไม้สัมผัสฝุ่นทั้งสองเกินมาตรฐาน

การทำงานล่วงเวลา

จากตัวอย่างข้างต้น ถ้าช่างไม้ทำงานล่วงเวลาวันละ 3 ชั่วโมง จงประเมินว่ามีการสัมผัสฝุ่นทั้งสองเท่าใด และเกินมาตรฐานหรือไม่

วิธีทำ จากสูตร $TWA = \frac{\sum CT}{\sum T}$

$$\begin{aligned} \text{กรณี Total dust ;} &= \frac{(C_1 T_1) + (C_2 T_2)}{T_1 + T_2} \\ &= \frac{(13 \times 8) + (13 \times 3)}{8 + 3} \\ &= 13 \end{aligned}$$

ซึ่งเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด

วิธีทำ จากสูตร $TWA = \frac{\sum CT}{\sum T}$

$$\begin{aligned} \text{กรณี Respirable dust;} &= \frac{(C_1 T_1) + (C_2 T_2)}{T_1 + T_2} \\ &= \frac{(10 \times 8) + (10 \times 3)}{8 + 3} \\ &= 10 \end{aligned}$$

ซึ่งเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด

การปรับค่ามาตรฐานให้สอดคล้องกับระยะเวลาที่สัมผัสสารเคมี

กรณีมีฤทธิ์เฉียบพลัน

$$TLV_{\text{ใหม่}} = TLV_{\text{เดิม}} \frac{\text{ระยะเวลาที่สัมผัสทั้งหมดใน 1 วัน}}{8}$$

กรณีมีฤทธิ์เรื้อรัง

$$TLV_{\text{ใหม่}} = TLV_{\text{เดิม}} \frac{\text{ระยะเวลาที่สัมผัสทั้งหมดใน 1 สัปดาห์}}{40}$$

การสัมผัสสารเคมีเป็นระยะไม่ต่อเนื่องกัน หรือ การสัมผัสสารเคมีในปริมาณที่แตกต่าง

ตัวอย่าง จากเดิมช่างไม้ขัดผิวไม้ตลอดการทำงานต่อมามีการทำงานคือช่วงเช้าอาจจะขัดผิวไม้ ส่วนช่วงบ่ายจะทาทินเนอร์ จึงประเมินการสัมผัส

วิธีทำ จากสูตร $TWA = \frac{\sum CT}{\sum T}$

กรณี Total dust ; $= \frac{(C_1T_1) + (C_2T_2)}{T_1 + T_2}$

$$= \frac{(13 \times 4) + (0 \times 4)}{4 + 4}$$
$$= 6.5$$

ซึ่ง น้อยกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด

สรุป : การประเมินการสัมผัสสารเคมีทางหายใจ

1. ต้องทราบปริมาณสารเคมีที่ฟุ้งกระจาย
2. ต้องทราบระยะเวลาที่สัมผัสสารเคมีในแต่ละค่าปริมาณสารเคมีในข้อ 1
3. การปรับค่ามาตรฐานเมื่อระยะเวลาสัมผัสสารเคมีมากกว่า 8 ชั่วโมง/วัน หรือ 40 ชั่วโมง/สัปดาห์
4. ชี้บ่งว่าสารเคมีอะไรบ้างที่สัมผัส (กรณีตัวอย่างหลังสุด ต้องประเมินการสัมผัสทินเนอร์ด้วย)

ประเภทของตัวอย่างสารเคมีในอากาศ : แบ่งตามจุดที่ติดตั้ง

1. Personal sample ตัวอย่างที่เก็บที่คน
2. Area sample เก็บที่พื้นที่ทำงาน
3. Source sample เก็บตัวอย่างที่แหล่งกำเนิด

ประเภทของตัวอย่างสารเคมีในอากาศ แบ่งตามระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง

1. integrated sample รวมผสมหรือบูรณาการ
2. Instantaneous sample หรือ Grab sample เก็บระยะเวลาเป็นช่วงๆ หรือช่วงสั้นๆ

รูปแบบการกระจายของสารเคมีในอากาศ

อนุภาค Particulate

- ฝุ่น Dust
- ฟุ้ง Fume
- มิสต์, ละออง Mist
- เส้นใย Fiber
- คาร์บอน Smoke

ก๊าซและไอระเหย

อุปกรณ์เก็บสะสมตัวอย่างก๊าซและไอละเหย

1. Active sample Collectors ใช้หลักการดึงอากาศเข้ามา

1.1 หลอดบรรจุตัวดูดซับที่เป็นของแข็ง

(Solid sorbent tubes/Adsorption tubes)

1.2 Impingers หลอดแก้วที่บรรจุสารละลาย เกิดการดูดกลืน

1.3 หลอดบรรจุสารเคมี (Length of strain tubes หรือ หลอดเก็บตัวอย่าง (Detector tubes)

1.4 ขวดสุญญากาศ ถูเก็บตัวอย่างอากาศ

2. Passive Collectors ไม่ต้องใช้อุปกรณ์การดูด

อุปกรณ์เก็บตัวอย่างอนุภาค

กระดาษกรอง

- membrane filter
- cellulose
- PVC
- Polytetrafluoro ethylene (PTFE)
- Mixed cellulose ester (MCE)
- Glass fiber
- Nucleopore

ปั๊มดูดอากาศ

1. Personal sampling pumps

- low-flow pump (แรงดูดน้อยกว่า 500 ml/min)
- high-flow pump (แรงดูดมากกว่า 500ml/min)
- universal sampling pump ปรับใช้ได้ทั้งสองแรงดูด

2. High-volume pump ใช้แรงดูดมาก เก็บตัวอย่างนอกอาคาร

การสอบเทียบอัตราการไหลของอากาศ(Calibration)

1. ความสำคัญ

2. Calibration curve

3. ประเภทของอุปกรณ์สอบเทียบ

- Primary standards สอบเทียบโดยตรง
- Secondary standards สอบเทียบกับอุปกรณ์มาตรฐานอีกครั้งหนึ่ง

4. ที่นิยม : Soap film meter ดูฟองสบู่

- Bubble meter
- แบบ manual และ automatic

การส่งตัวอย่างไปห้องปฏิบัติการ

1. ติดฉลากภาชนะบรรจุ

- วัน เดือน ปี

- ลำดับที่

- สถานที่

- จุดที่ทำการเก็บตัวอย่าง

2. กรอกข้อมูลในแบบฟอร์ม

3. จัดเก็บในภาชนะที่มั่นคง

4. ส่ง Blank samples

- Blank sample ที่ยังไม่ได้เปิดสัมผัสอากาศ

- field blank ที่เปิดสัมผัสอากาศ

การคำนวณความเข้มข้นสารเคมีในอากาศ

ความเข้มข้นสารเคมีในอากาศ (มก.ก./ลบ.ม)

= ปริมาณสารเคมีที่ตรวจพบ (มล.ก)

ปริมาตรตัวอย่างอากาศ(ลบ.

ความเข้มข้นสารเคมีในอากาศ (มก.ก./ลบ.ม)

$$= \frac{(Post_{wt} - Pre_{wt}) - (B_{post} - B_{pre})}{อัตราไหลของอากาศ \times จำนวนเวลาที่ดูดอากาศ (ลบ.ม.)}$$

ความเข้มข้นสารเคมีในอากาศ (พีพีเอ็ม)

= ความเข้มข้นสารเคมีในอากาศเป็น มล.ก/ลบ.ม X 24.45

น้ำหนักของโมเลกุลของสารเคมีในอากาศ

เป็นสูตรที่ใช้คำนวณช่วงฝึกปฏิบัติ

กลวิธีการเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศ

1. Single Sample for full Period เก็บตัวอย่างเดี่ยวตลอด 8 ชั่วโมง

2. Consecutive Sample for Full Period เก็บ 8 ชั่วโมงแต่หลายตัวอย่าง

3. Consecutive Samples for Partial Period เก็บตัวอย่างเป็นช่วงๆ

4. Grab Sampling เก็บตัวอย่างเป็นช่วงสั้นๆ